
Picuino: recursos educativos para Tecnología

Publicación 2026

Carlos Félix Pardo Martín

05 de 01 de 2026

Índice general

1 Dibujo Técnico	1
1.1 Introducción al Dibujo Técnico	1
1.1.1 Dibujo Técnico como lenguaje	2
1.1.2 Tipos de dibujos	2
1.1.3 Definiciones	2
1.1.4 Ejercicios	3
1.2 Bocetos y Croquis	3
1.2.1 Bocetos en perspectiva	3
1.2.2 Plantilla isométrica	5
1.3 Vistas	5
1.3.1 Ejercicios simples	6
1.3.2 Ejercicios con vistas ocultas	7
1.3.3 Ejercicios con rampas	8
1.3.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas	10
1.3.5 Ejercicios con curvas	11
1.3.6 Plantillas de dibujo	12
1.3.7 Piezas de papel en tres dimensiones	13
1.4 Perspectiva isométrica	13
1.4.1 Ejercicios simples	14
1.4.2 Ejercicios con vistas ocultas	15
1.4.3 Ejercicios con rampas	16
1.4.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas	18
1.4.5 Ejercicios con curvas	19
1.4.6 Plantillas de dibujo	20
1.4.7 Piezas de papel en tres dimensiones	21
1.5 Escalas	21
1.5.1 Escalas normalizadas	22
1.5.2 Ejercicios de escalas	24
1.6 Acotación	24
1.6.1 Ejercicios de acotación	25
1.7 Diseño de una mesilla de noche	25
1.7.1 Plantillas de dibujo	27
1.8 Diseño asistido por ordenador	28
1.8.1 LibreCAD	28
1.8.2 QCAD	28
1.9 Recursos de dibujo técnico	28
1.9.1 Página web educacionplastica.net	28
1.9.2 Página web Mongge.com	29
1.9.3 Plantillas de dibujo	29

2.1	Estructuras	32
2.1.1	Introducción a las Estructuras	32
2.1.2	Esfuerzos	37
2.1.3	Estabilidad	42
2.1.4	Diseño de puentes	49
2.2	Máquinas y Mecanismos	59
2.2.1	Palancas	60
2.2.2	Tornillos	64
2.2.3	Poleas y Polipastos	68
2.2.4	Engranajes	74
2.2.5	Máquinas Térmicas	78
2.3	El Calibre	79
2.3.1	Partes del calibre	79
2.3.2	Realización de medidas	80
2.3.3	Medición con el nonio	80
2.3.4	Calibre virtual	83
2.3.5	Ejercicios de medición	83
2.3.6	Test de la unidad	83
2.4	Neumática	83
2.4.1	Introducción a la neumática	84
2.4.2	Símbolos neumáticos	85
2.4.3	Válvulas neumáticas	86
2.4.4	Válvula 3/2	88
2.4.5	Cilindro de simple efecto	91
2.4.6	Válvula 5/2	93
2.4.7	Cilindro de doble efecto	94
2.4.8	La válvula selectora o válvula OR	97
2.4.9	La válvula de simultaneidad o válvula AND	102
2.4.10	La válvula antirretorno	107
2.4.11	Válvula con pilotaje neumático	113
2.5	FreeCAD	115
2.5.1	Introducción a FreeCAD	115
2.5.2	Visualización de piezas	119
2.5.3	Traslación de piezas	123
2.5.4	Tamaño de piezas	131
2.5.5	Unión de piezas	139
2.5.6	Rotación de piezas	150
2.5.7	Diferencia de piezas	160
2.5.8	Piezas cilíndricas	166
2.5.9	Chaflanes y redondeos	173
2.5.10	Piezas esféricas	180
2.5.11	Piezas cónicas	188
2.5.12	Piezas toroidales	195
2.5.13	Extrusión de croquis	201
2.5.14	Extrusión de croquis anidados	207
2.5.15	Croquis con restricciones	221
2.5.16	Videotutoriales de FreeCAD	229
2.6	BlocksCAD	233
2.6.1	Piezas simples	233
2.6.2	Caja	247
2.6.3	Tubería	248

2.6.4	Llave de apriete	252
2.6.5	Arandela	257
2.6.6	Sujeción para tubo	263
2.6.7	Esfera encerrada	267
2.6.8	Copo de nieve	269
2.6.9	Calabaza	274
2.6.10	Dado	279
2.6.11	Muñeco de nieve	287
2.7	Papiroflexia	296
2.7.1	Papiroflexia de nivel inicial	296
2.7.2	Papiroflexia de nivel medio	296
2.7.3	POP-UP de papel	296
2.7.4	Flying man	297
2.8	Recursos para Mecánica	297
2.8.1	PushMePullMe 2D	297
2.8.2	Catastrophe	297
2.8.3	FreeCAD	297
2.8.4	Relatran	297
2.8.5	Gear generator	298
2.8.6	Impresoras 3D	299

3	Materiales	301
3.1	Clasificación de los materiales	302
3.1.1	Clasificación según el nivel de procesado	302
3.1.2	Clasificación según el origen de la materia prima	303
3.1.3	Clasificación según el tipo de material	303
3.1.4	Ejercicios	304
3.1.5	Cuestionarios	305
3.2	Propiedades de los materiales	305
3.2.1	Propiedades mecánicas	306
3.2.2	Propiedades térmicas y eléctricas	307
3.2.3	Otras propiedades físicas	307
3.2.4	Propiedades de fabricación	308
3.2.5	Propiedades químicas	308
3.2.6	Propiedades ecológicas	309
3.2.7	Cuestionarios	311
3.3	Los materiales pétreos	311
3.3.1	Propiedades de los pétreos	311
3.3.2	Pétreos naturales	312
3.3.3	Pétreos aglomerantes	315
3.3.4	Pétreos cerámicos	317
3.3.5	Vidrio	318
3.3.6	Cuestionarios	319
3.4	La madera y sus derivados	319
3.4.1	Propiedades de la madera	319
3.4.2	Partes del tronco del árbol	320
3.4.3	Obtención de la madera	321
3.4.4	Tipos de maderas naturales	322
3.4.5	Derivados de la madera	322
3.4.6	Formas comerciales	323
3.4.7	Cuestionarios	323

3.5	Los materiales textiles	323
3.5.1	Hilos	324
3.5.2	Textiles	324
3.5.3	Cuestionarios	325
3.6	Los materiales metálicos	325
3.6.1	Propiedades de los metales	326
3.6.2	Tabla periódica de los elementos	327
3.6.3	Aleaciones	327
3.6.4	Clasificación de los metales	328
3.6.5	Metales ferrosos	328
3.6.6	Cobre y sus aleaciones	329
3.6.7	Metales ligeros	329
3.6.8	Metales pesados	330
3.6.9	Metales nobles	331
3.6.10	Precio de los metales	331
3.6.11	Preguntas de la unidad	332
3.6.12	Cuestionarios	332
3.7	Los materiales plásticos	332
3.7.1	Polímeros	333
3.7.2	Propiedades de los plásticos	333
3.7.3	Termoplásticos	334
3.7.4	Termoplásticos de altas prestaciones	337
3.7.5	Termoestables	339
3.7.6	Elastómeros	342
3.7.7	Preguntas de la unidad	344
3.7.8	Cuestionarios	344
3.8	Herramientas	344
3.8.1	Diferencias entre material y herramienta	345
3.8.2	Clasificación de las herramientas	345
3.8.3	Cuestionarios	346
3.9	Recursos para materiales	346
3.9.1	Los materiales y la humanidad	346
3.9.2	Historia de las cosas	346
3.9.3	Historia del agua embotellada	346

4	Electricidad	347
4.1	Teoría de electricidad	347
4.1.1	El circuito eléctrico	348
4.1.2	Efectos de la electricidad	355
4.1.3	Símbolos eléctricos	356
4.1.4	La ley de Ohm	357
4.1.5	Regla de cálculo para la ley de Ohm	359
4.1.6	Serie, paralelo y cortocircuito	360
4.1.7	Resistencias equivalentes	367
4.1.8	Resolución de circuitos	375
4.1.9	Energía	383
4.1.10	Potencia eléctrica	395
4.1.11	Sistema eléctrico español	398
4.1.12	Cableado de circuitos eléctricos	400
4.2	Componentes eléctricos	401
4.2.1	El motor eléctrico	402

4.2.2 Los relés	407
4.3 Simulador eléctrico	412
4.3.1 Interruptor y pulsador	412
4.3.2 Conexión en serie	414
4.3.3 Conexión en paralelo	418
4.3.4 Conexión en circuito mixto	421
4.3.5 Tensión eléctrica	423
4.3.6 Corriente eléctrica	425
4.3.7 Resistencia eléctrica	426
4.3.8 Potencia eléctrica	428
4.3.9 Ley de Ohm	429
4.3.10 Tensión alterna	431
4.3.11 El Condensador	433
4.4 Cableado de lámparas con bornas	435
4.4.1 Interruptor y lámpara	435
4.4.2 Conmutador y dos lámparas	436
4.4.3 Conmutadores y lámpara	436
4.4.4 Interruptores en paralelo	437
4.4.5 Interruptores en serie	437
4.4.6 Lámparas en paralelo	438
4.4.7 Lámparas en serie	438
4.4.8 Lámparas en serie y un cortocircuito	439
4.4.9 Lámparas independientes	439
4.4.10 Interruptores y lámparas en serie	440
4.4.11 Conmutador e interruptor	441
4.5 Recursos para electricidad	441
4.5.1 Cuestionarios de electricidad	441
4.5.2 Fritzing	442
4.5.3 KiCad	442
4.5.4 Simuladores	442
5 Electrónica	443
5.1 Componentes electrónicos	443
5.1.1 Código de colores de las resistencias	443
5.1.2 Los componentes semiconductores	447
5.1.3 Componentes bajo el microscopio	455
5.2 Electrónica analógica	456
5.2.1 El diodo	456
5.2.2 El diodo rectificador	458
5.2.3 El diodo limitador	460
5.2.4 El diodo zener	461
5.2.5 El diodo led	463
5.2.6 El transistor	466
5.2.7 El transistor en emisor común	469
5.2.8 El transistor en colector común	471
5.2.9 El transistor en base común	472
5.2.10 El esquema Darlington	474
5.2.11 El esquema push-pull	476
5.2.12 El par diferencial	477
5.2.13 La fuente de corriente	479
5.2.14 El transistor mosfet	481

5.2.15	El amplificador operacional	483
5.2.16	El amplificador seguidor	485
5.2.17	El amplificador inversor	487
5.2.18	El amplificador sumador	488
5.2.19	El amplificador no inversor	490
5.2.20	El amplificador diferencial	492
5.2.21	El detector de pico	493
5.2.22	El comparador	495
5.2.23	El comparador con histéresis	497
5.3	Electrónica digital	499
5.3.1	Las señales digitales	499
5.3.2	Detección de errores	502
5.3.3	Corrección de errores	504
5.3.4	El sistema binario	508
5.3.5	La puerta lógica NOT	511
5.3.6	La puerta lógica OR	513
5.3.7	La puerta lógica AND	515
5.3.8	La puerta lógica XOR	517
5.3.9	Las leyes de De Morgan	519
5.3.10	La tabla de verdad	522
5.3.11	Código Gray	524
5.3.12	Mapa de Karnaugh	527
5.3.13	El biestable RS	531
5.3.14	El biestable D	532
5.3.15	El biestable JK	534
5.3.16	El biestable T	535
5.4	Cableado de componentes electrónicos	537
5.4.1	Telégrafo de dos hilos	537
5.4.2	Carga y descarga de un condensador	538
5.4.3	Sensor crepuscular	539
5.4.4	Cableado sobre protoboard	539
5.5	Circuito impreso con luces led	540
5.5.1	Circuito eléctrico completo	541
5.5.2	Funcionamiento del circuito oscilador	541
5.5.3	Circuito impreso (PCB)	544
5.5.4	Listado de componentes (BOM)	546
5.5.5	Orden y posición de montaje	546
5.5.6	Soldadura	548
5.5.7	Reparar una soldadura	548
6	Informática	549
6.1	Hardware de ordenador	549
6.1.1	Introducción al hardware	550
6.1.2	Clasificación de los ordenadores	553
6.1.3	Unidades de medida de datos	560
6.1.4	Ley de Moore	561
6.1.5	Hardware de un ordenador personal	563
6.1.6	Placa base	566
6.1.7	Procesadores	571
6.1.8	Periféricos	578
6.1.9	Almacenamiento de información	592

6.1.10	Comunicaciones	605
6.1.11	Elementos auxiliares	622
6.2	Software de ordenador	625
6.2.1	Introducción al software	625
6.2.2	Licencias de software	629
6.2.3	Sistema Operativo	632
6.2.4	Formatos de imagen	641
6.3	Tutorial de EducaMadrid	656
6.3.1	Crear una contraseña	656
6.3.2	Cambiar la contraseña	657
6.3.3	Enviar un correo	661
6.3.4	Enviar una tarea	666
6.4	Tutorial de Impress	672
6.4.1	Créditos	673
6.5	Tutorial de Calc	674
6.5.1	Prácticas guiadas de Calc	674
6.5.2	Ejercicios de Calc	676
6.6	Tutorial de Writer	687
6.6.1	Prácticas guiadas de Writer	687
6.6.2	Ejercicios de Writer	689
6.7	Tutorial de Writer 7	700
6.7.1	Manejo del teclado I	701
6.7.2	Manejo del teclado II	703
6.7.3	Manejo del teclado III	705
6.7.4	Cortar y pegar	707
6.7.5	Copiar y pegar	710
6.7.6	Estilo de página	716
6.7.7	Texto resaltado	721
6.7.8	Formato de carácter I	723
6.7.9	Formato de carácter II	725
6.7.10	Formato de párrafo I	729
6.7.11	Formato de párrafo II	732
6.7.12	Formato de párrafo III	735
6.7.13	Numeración y viñetas	738
6.7.14	Corrección ortográfica	743
6.7.15	Imágenes I	749
6.7.16	Imágenes II	753
6.7.17	Imágenes III	757
6.7.18	Galería de imágenes	762
6.7.19	Buscar y Reemplazar I	764
6.7.20	Buscar y Reemplazar II	767
6.7.21	Copiar formato	770
6.7.22	Tablas I	773
6.8	Tutorial de Gimp	778
6.8.1	Créditos	779
6.9	Tutorial de Inkscape	780
6.9.1	Logotipo Underground	780
6.9.2	Logotipo Mitsubishi	789
6.9.3	Logotipo Fagor	797
6.9.4	Logotipo Eighty 20	802
6.9.5	Logotipo Nike	809

6.9.6 Logotipo Citroën	811
6.9.7 Logotipo Nvidia	816
6.9.8 Logotipo Foro del buen Ayre	819
6.9.9 Logotipo Adidas	826
6.9.10 Logotipo Phiten	834
6.9.11 Logotipo Volkswagen	841
6.9.12 Logotipo Cubes	854
6.9.13 Logotipo Monoqool	861
6.9.14 Logotipo Quantum3D	864
6.9.15 Logotipo Sony	873
6.9.16 Logotipo HTStec	880
6.9.17 Logotipo Cube	885
6.9.18 Logotipo Exmouth Fish Co.	890
6.9.19 Logotipo Mutewatch	900
6.9.20 Tutorial en PDF	905
6.10 Tutorial de HTML	905
6.10.1 Introducción a los ejercicios HTML y CSS	906
6.10.2 Estructura de una página HTML	908
6.10.3 Párrafos de texto	910
6.10.4 Encabezados de distintos niveles	912
6.10.5 Comentarios	916
6.10.6 Etiquetas de nueva línea	917
6.10.7 Símbolos especiales	919
6.10.8 Texto preformatado	921
6.10.9 Etiquetas de énfasis	923
6.10.10 Bloque de cita externa	925
6.10.11 Hipervínculos	927
6.10.12 Imágenes	931
6.10.13 Objetos externos	932
6.10.14 Combinar etiquetas imagen y link	935
6.10.15 Ejercicio de enlaces internos	937
6.10.16 Listas de datos	941
6.10.17 Listas anidadas	942
6.10.18 Definición de palabras	944
6.10.19 Tablas de datos	946
6.10.20 Unir celdas de una tabla	951
6.10.21 Combinar etiquetas lista y tabla	953
6.10.22 Combinar etiquetas imagen y tabla	956
6.10.23 Proyecto de página Web	958
6.10.24 Resumen de etiquetas HTML	963
6.11 Tutorial de CSS	965
6.11.1 Etiqueta de Estilo	966
6.11.2 Ficheros CSS	968
6.11.3 Clases CSS	970
6.11.4 Etiqueta span	972
6.11.5 Etiqueta div	973
6.11.6 Estilos en cascada	975
6.11.7 Formato de fuentes	977
6.11.8 Tipos de letra sans-serif	978
6.11.9 Tipos de letra serif	980
6.11.10 Tipos de letra monospace	982

6.11.1 Alineación del texto	984
6.11.1 Estilos de lista	986
6.11.1 Color de fondo	988
6.11.1 Ancho y alto de caja	989
6.11.1 Padding y border	991
6.11.1 Recursos para CSS	995
6.12 Ciberseguridad	996
6.12.1 Amenazas de ciberseguridad	997
6.12.2 Ataques sociales	1007
6.12.3 Programas maliciosos o malware	1020
6.12.4 Defensas de ciberseguridad	1026
6.12.5 Criptografía	1045
6.12.6 Términos técnicos	1061
6.12.7 Guías de ciberseguridad	1067
6.13 Inteligencia Artificial	1069
6.13.1 Curso de Inteligencia Artificial	1069
6.13.2 Libro Computadoras que aprenden	1069
6.13.3 Vídeos de DotCSV	1070
6.13.4 Vídeos de Jaime Altozano	1071
6.13.5 Vídeos TED	1071
6.13.6 Vídeos de Veritasium	1071
6.14 Recursos para informática	1071
6.14.1 Versiones antiguas de LibreOffice	1071
6.14.2 Versiones antiguas de GIMP	1071
6.14.3 Emulador para Flash Player	1072
6.14.4 Computadoras analógicas y digitales	1072

7 Programación	1073
7.1 Lenguajes de programación	1073
7.1.1 Programación por bloques	1073
7.1.2 Programación de Smartphones	1075
7.1.3 Programación en texto	1076
7.1.4 Machine Learning	1078
7.1.5 Otros recursos en Internet	1078
7.2 Diagramas de flujo	1079
7.2.1 Símbolos	1079
7.2.2 Diagramas de ejemplo	1081
7.2.3 Recursos	1081
7.2.4 Ejercicios	1081
7.2.5 Descargas	1084
7.3 Actividades desenchufadas	1085
7.3.1 CS Unplugged	1085
7.3.2 Bebras	1086
7.3.3 Code.org	1086
7.3.4 Programamos.es	1087
7.3.5 Varios	1088
7.4 Tutoriales Code	1088
7.4.1 Cursos Code	1090
7.4.2 Hora del código	1090
7.4.3 Laboratorio de Apps	1092
7.5 Tutorial de Scratch 3	1092

7.5.1	Dibujar disfraces	1092
7.5.2	Volar con un gato	1097
7.5.3	Jugar al fútbol	1103
7.5.4	Pasear escenarios	1109
7.5.5	Animar nombre	1112
7.5.6	Comer peces	1118
7.5.7	Atrapar bichos	1122
7.5.8	Romper ladrillos	1128
7.5.9	Atrapar manzanas	1134
7.5.10	Matar marcianitos	1145
7.5.11	Dibujar espirales	1151
7.5.12	Dibujar flores	1158
7.5.13	Aterrizar cohete	1165
7.5.14	Recorrer laberintos	1172
7.5.15	Saltar árboles	1187
7.5.16	Retos Scratch de la Comunidad de Madrid	1201
7.5.17	Retos de Robotix para Scratch	1201
7.6	Tutorial de Python	1205
7.6.1	Introducción al lenguaje Python	1205
7.6.2	Datos numéricos	1209
7.6.3	Las variables	1213
7.6.4	Palabras reservadas	1216
7.6.5	Los comentarios	1221
7.6.6	La función print()	1221
7.6.7	La función input()	1223
7.6.8	El tipo Booleano	1224
7.6.9	Sentencia if else	1226
7.6.10	Operadores and, or, not	1229
7.6.11	Sentencias if anidadas	1231
7.6.12	Sentencia elif	1235
7.6.13	Sentencia for	1236
7.6.14	La función range()	1239
7.6.15	Sentencia continue	1242
7.6.16	Sentencia break	1243
7.6.17	Sentencias for anidadas	1246
7.6.18	Sentencia while	1248
7.6.19	Definición de funciones	1250
7.6.20	Parámetros con valores por omisión	1254
7.6.21	Cadenas de texto	1257
7.6.22	Índices de cadenas de texto	1260
7.6.23	Métodos de cadenas de texto	1264
7.6.24	Formato de cadenas de texto	1267
7.6.25	Listas	1270
7.6.26	Índices de listas	1272
7.6.27	Iteración de listas	1274
7.6.28	Métodos de listas	1277
7.6.29	Búsqueda de datos	1280
7.6.30	Búsqueda binaria	1283
7.6.31	Desplazamiento de datos	1286
7.6.32	Ordenación por selección	1290
7.6.33	Ordenación por inserción	1293

7.6.34 Recursividad	1295
7.6.35 Ordenación por mezcla	1298
7.6.36 Codewars katas	1299
7.6.37 Recursos Python	1408
7.7 Recursos para programación	1410
7.7.1 Antonio García el niño programador	1410
7.7.2 Retos de programación con Scratch	1410
7.7.3 Curso de introducción a la programación	1410
7.7.4 Refactorización	1411
7.7.5 Patrones de diseño	1411
8 Arduino	1413
8.1 Circuitos con Protoboard	1413
8.1.1 Led siempre encendido	1414
8.1.2 Led controlado por la placa Arduino	1416
8.1.3 Tres ledes	1419
8.1.4 Pulsadores y ledes	1421
8.1.5 Potenciómetro	1424
8.1.6 Zumbador	1428
8.2 Guía de Arduino	1434
8.3 Recursos	1435
8.3.1 Solución de problemas con Arduino	1435
8.3.2 Añadir una librería a Arduino	1439
8.3.3 Componentes para realizar proyectos con Arduino	1444
8.3.4 Solución de problemas	1447
8.3.5 Descargas	1451
8.3.6 Simulador Wokwi para Arduino	1452
8.4 Conductímetro	1453
8.4.1 Materiales y herramientas	1454
8.4.2 Esquema eléctrico	1454
8.4.3 Cableado eléctrico	1454
8.4.4 Programa de Arduino	1454
8.4.5 Fotografías del proyecto	1460
8.5 Panel de Control PC42	1460
8.5.1 Introducción al panel PC42	1463
8.5.2 Instalación del panel de control PC42	1464
8.5.3 Encendido y apagado de los LED	1469
8.5.4 Parpadeo de los LED	1473
8.5.5 Pulsadores y Estados	1476
8.5.6 Pulsadores y Eventos	1487
8.5.7 Pulsadores y Contadores	1490
8.5.8 Display de 7 segmentos	1495
8.5.9 Zumbador	1500
8.5.10 Control serie de Arduino	1512
8.5.11 Control temporizado	1514
8.5.12 Simon	1519
8.5.13 Haiku	1524
8.6 Ardublock	1527
8.6.1 Introducción a Ardublock	1528
8.6.2 Ejercicios con led, encendido y apagado	1530
8.6.3 Ejercicios con led, parpadeo	1532

8.6.4	Ejercicios con pulsadores	1534
8.6.5	Ejercicios con display	1539
8.6.6	Ejercicios con el zumbador	1543
8.7	Shield PicoUno UNO	1546
8.7.1	Encendido y apagado de los LED	1546
8.7.2	Parpadeo de los LED	1549
8.7.3	Pulsadores	1551
8.7.4	Pulsadores: Eventos	1557
8.7.5	Pulsadores: Contadores	1561
8.7.6	Display de 7 segmentos	1564
8.7.7	Sensor de distancia por ultrasonidos	1570
8.7.8	Sensor de temperatura y humedad DHT11	1577
8.7.9	Sensor LDR	1580
8.7.10	Emisor de infrarrojos	1581
8.7.11	Receptor de infrarrojos	1582
8.7.12	Haiku	1586
8.7.13	Control serie de Arduino	1589
9	Robótica	1593
9.1	Control de sistemas	1593
9.1.1	Control Automático	1594
9.1.2	Controlador PID	1598
9.1.3	Método de Ziegler-Nichols	1606
9.1.4	Controlador PID digital	1615
9.2	Actuadores	1625
9.2.1	Servomotor	1625
9.2.2	Zumbador	1630
9.2.3	Altavoz	1630
9.2.4	Motor paso a paso	1630
9.2.5	Motor brushless	1630
9.3	Sensores	1630
9.3.1	Sensor de distancia por ultrasonidos	1631
9.3.2	Potenciómetro	1639
9.3.3	Sensor de temperatura	1640
9.3.4	Sensor de temperatura y humedad DHT11	1648
9.3.5	Sensores de luz	1651
9.4	Micro:bit	1651
9.4.1	Micro:bit make it	1651
9.4.2	Micro:bit MakeCode	1659
9.5	Normativa Código Escuela 4.0	1660
9.5.1	Normativa Estatal	1660
9.5.2	Normativa de Madrid	1660
9.6	Recursos para Robótica	1661
9.6.1	Kit de bienvenida del Intef	1661
9.6.2	Recursos de programación y robótica	1661
9.6.3	Recursos para la placa Micro Bit	1662
9.6.4	Encuentro sobre educación en robótica	1662
9.6.5	Web Código Escuela 4.0 de la Comunidad de Madrid	1662
9.7	Robots actuales	1663
9.7.1	Robot Unitree	1663
9.7.2	Robot Atlas	1663

9.7.3	Tesla model X	1664
9.7.4	Robot Da Vinci	1664
9.7.5	Google Assistant	1664
9.7.6	Robots industriales	1664
10	Comunicaciones	1665
10.1	Redes de datos	1665
10.2	Línea de tiempo de las comunicaciones	1666
10.2.1	Ejercicio	1667
10.3	Curso de Redes Telemáticas	1668
10.3.1	Introducción	1668
10.3.2	Medios de transmisión	1669
10.3.3	Capa de enlace	1673
10.3.4	Ethernet	1673
10.3.5	Puentes y Conmutadores	1674
10.3.6	Redes inalámbricas 802.11	1675
10.3.7	Routing	1676
10.3.8	Protocolo de Internet (IP)	1676
10.3.9	Protocolos e Internet	1678
10.3.10	Nivel de Transporte	1679
10.3.11	Network Address Translation	1681
10.4	Recursos de comunicaciones	1681
10.4.1	Curso de redes telemáticas	1681
11	Taller de Tecnología	1683
11.1	Señales de seguridad y salud	1683
11.2	Historia de las herramientas	1684
11.2.1	Kahoot de herramientas	1684
11.3	Modelos de papel de figuras en 3D	1685
11.3.1	Figuras simples	1685
11.3.2	Figuras con rampas	1687
11.4	Tangram	1688
11.4.1	Figuras con tangram	1690
11.5	Teselado del sombrero	1693
11.5.1	Ejercicio	1693
12	Otros recursos	1695
12.1	El derecho de autor	1695
12.1.1	Tipos de derechos	1696
12.1.2	Cesión de derechos	1696
12.1.3	Copyleft	1697
12.1.4	Creative Commons BY-SA	1697
12.1.5	Licencia GPL	1698
12.1.6	Dominio público	1698
12.1.7	Ejercicios	1699
12.1.8	Recursos	1699
12.2	Blogs y webs sobre tecnología	1700
12.2.1	01. Área Tecnología	1700
12.2.2	02. PicoUno	1701
12.2.3	03. Tecno Villadiego	1702
12.2.4	04. Portal ESO	1702
12.2.5	05. Tecnopatafísica	1703

12.2.6 06. Pelandintecno	1704
12.2.7 07. Makinando Vélez	1704
12.2.8 08. Tecnoapuntes	1705
12.2.9 09. Lacienciaparatodos	1706
12.2.10 10. Apuntes Marea Verde	1707
12.2.11 11. Aprendemos Tecnología	1708
12.2.12 12. Tecnosalva	1708
12.2.13 13. Tecnosecundaria	1709
12.2.14 14. Blog de José Panadero	1710
12.2.15 15. Blog de Alicia Díaz Cobo	1711
12.2.16 16. Tecno Bloc	1712
12.2.17 17. Blog del profesor de Tecnología	1713
12.2.18 18. Raúl Tecnología	1714
12.2.19 19. Aula de Tecnologías	1715
12.2.20 20. GMedranoTIC	1716
12.2.21 21. TecnoOcho	1717
12.2.22 22. Tecnopujol	1718
12.2.23 23. Alextecnoeso	1719
12.2.24 24. Todotecnología IES el Chaparil	1720
12.2.25 25. Nueva Tecnología	1721
12.2.26 26. Tecnoloxia.org	1722
12.2.27 27. Andeltecnología	1723
12.2.28 28. HaroTecno	1724
12.2.29 29. Tecno Atocha	1725
12.2.30 30. EducarFilando	1726
12.2.31 31. TecnoZona	1727
12.2.32 32. Raúl experimentos	1728
12.2.33 33. Tecnomapas	1729
12.2.34 34. Tecnología en la ESO	1730
12.2.35 35. Tecnomeler	1731
12.2.36 36. Tecnología María de Molina	1732
12.2.37 37. Blog de Pedro Jara	1733
12.2.38 38. Tecnología IES Palti	1734
12.2.39 39. Blog de Francisco Díaz Uceda	1735
12.2.40 40. Tecnología Canete	1736
12.2.41 41. Blog de Tecnología de Carlos Martínez	1737
12.2.42 42. Blogtecnos	1738
12.2.43 43. Tecnología CEO Boecillo	1739
12.2.44 44. Aula Taller	1740
12.2.45 45. Tecnología y más	1741
12.2.46 46. Wikilibro Tecno Recursos	1742
12.2.47 47. Blog Area Tecnología	1743
12.2.48 48. TecnoFabri	1744
12.2.49 49. Web de Víctor M. Acosta	1745
12.2.50 50. JR Lopez	1746
12.2.51 51. Tecnología Escuelas SJ	1747
12.2.52 52. Aratecno (Aragón)	1748
12.2.53 53. Profesoratecno	1749
12.2.54 54. Tecnoeduca	1750
12.2.55 55. Tecnoológicos	1751
12.2.56 56. TecnoInfe	1752

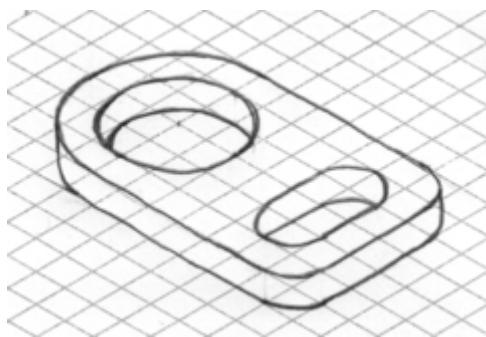
12.2.5	7. Tecnología Vigán	1753
12.2.5	8. Tecnología Ayala	1754
12.2.5	9. Blog de Programación y Robótica	1755
12.2.6	0. Miguel Tecnología	1756
12.2.6	1. Crea TEC con TIC	1757
12.2.6	2. IES El Cabanyal (1º ESO)	1758
12.2.6	3. IES El Cabanyal (2º ESO)	1759
12.2.6	4. IES El Cabanyal (3º ESO)	1760
12.2.6	5. IES El Cabanyal (4º ESO)	1761
12.2.6	6. Ciencia y Tecnología	1762
12.2.6	7. La Tecnología en el Villadiego	1763
12.3	Libros sobre tecnología	1764
12.3.1	Libros diversos	1765
12.3.2	Libros de ciencia ficción	1766
12.3.3	Libros de informática y redes	1767
12.3.4	Libros sobre ciencia	1767
12.4	Películas sobre tecnología	1768
12.4.1	Películas biográficas	1768
12.4.2	Películas sobre robótica	1770
12.4.3	Películas de animación	1771
12.4.4	Películas documentales	1772
12.4.5	Películas de ciencia ficción	1773
12.4.6	Series de televisión	1774
12.5	Libro 4ºESO Tecnología del CIDEAD	1776
12.5.1	Unidades didácticas interactivas	1776
12.5.2	Unidades didácticas para imprimir	1776
12.5.3	Créditos del libro	1777
12.5.4	Cuestiones para trabajar	1777
12.5.5	Simulador de neumática	1777
12.6	Cuaderno de notas	1778
12.7	Diseñar sopa de letras	1778
12.8	Evaluación de la asignatura	1780
12.9	Índice del blog Pelandintecno	1781
12.9.1	Dibujo	1782
12.9.2	Mecanismos	1786
12.9.3	Estructuras	1789
12.9.4	Diseño 3D	1792
12.9.5	Energía	1794
12.9.6	Materiales	1796
12.9.7	Electricidad	1798
12.9.8	Micro:bit	1802
12.9.9	Electrónica	1803
12.9.10	El proceso tecnológico	1805
12.9.11	Taller	1806
12.9.12	Historia de la Tecnología	1807
12.9.13	Neumática e hidráulica	1807
12.9.14	Internet	1809
12.9.15	Proyectos	1809
12.9.16	Historia	1810
12.9.17	Mujer	1812
12.9.18	Leonardo	1813

12.9.19	Vídeos y animaciones	1813
12.9.20	Ciencia	1814
12.9.21	GIMP	1815
12.9.22	Hojas de Cálculo	1815
12.9.23	Ordenadores	1816
12.9.24	Varios	1817
12.10	Dispositivos digitales en educación	1827
12.11	Cuestionarios	1827
12.12	Márgenes con licencia libre	1829
12.12.11	Listados de páginas con imágenes libres	1829
13	Páginas de contenido legal	1831
13.1	Contacto	1831
13.2	Manifiesto	1832
13.3	Aviso Legal	1833
13.4	Política de Cookies	1837
13.4.1	¿Qué son las cookies y para qué se utilizan?	1837
13.4.2	¿Qué tipos de cookies utiliza este Sitio Web?	1837
13.4.3	Contacto y actualización	1837
13.5	Derechos de autor y propiedad intelectual	1837
13.5.1	Contenidos	1837
13.5.2	Programas de ordenador	1838
13.5.3	Librerías de software	1838
13.5.4	Sitio web	1838
13.5.5	Imágenes externas	1838
Índice		1911

CAPÍTULO 1

Dibujo Técnico

Representación gráfica de objetos mediante vistas y perspectivas. Dibujo a mano alzada y con ordenador.



1.1 Introducción al Dibujo Técnico

El dibujo técnico es una forma de representar información mecánica de los objetos. Permite describir formas, tamaños, grosores, posiciones y muchos otros detalles de estos objetos. Con el dibujo técnico se puede representar desde el pequeño tornillo de un reloj de pulsera hasta todo un rascacielos.

Los primeros dibujos técnicos conocidos tienen más de cuatro mil años de antigüedad y se utilizaron para ayudar en la construcción de edificios. Hoy en día se pueden encontrar dibujos técnicos en cualquier parte, como en los planos para montar los muebles de Ikea o en las señalizaciones de salida de emergencia.

1.1.1 Dibujo Técnico como lenguaje

Otra forma de ver el dibujo técnico es como un lenguaje con el que podemos guardar y transmitir información. La escritura nos permite representar las ideas de las que hablamos, siendo esta más exigente porque al escribir es necesario pensar mejor lo que queremos decir. Al releer posteriormente lo que hemos escrito es frecuente que se nos ocurra una forma mejor de expresarnos o algún detalle que no reflejamos. Es decir, que también nos ayuda a seguir pensando y mejorando.

El dibujo técnico tiene características parecidas a la escritura. Dibujar un objeto nos obliga a pensar en los detalles de lo que estamos representando. Posteriormente, al volver a mirar el dibujo, podemos recordar ideas que olvidamos representar o fallos que mejorar. Esto permite que el diseño sea un proceso acumulativo, en el que se van añadiendo detalles poco a poco hasta que alcanzamos el diseño final. Realizar esto de memoria sería algo tan complejo que muy pocas personas podrían realizarlo.

El dibujo técnico como lenguaje escrito nos ayuda a:

1. Pensar con mayor precisión y exactitud
2. Registrar las ideas para recordarlas posteriormente
3. Comunicar nuestras ideas a los demás
4. Perfeccionar los diseños añadiendo mejoras

1.1.2 Tipos de dibujos

Boceto Es el dibujo de una idea realizado a mano alzada. Es esquemático, por lo que no tiene detalles ni medidas.

La ventaja del boceto es que se puede dibujar algo aunque la idea sea solo esquemática y no esté clara.

Croquis Es un dibujo realizado a mano alzada de un objeto. Tiene todas las medidas y detalles necesarios para describirlo y está dibujado con las proporciones correctas. Se dibuja con más precisión y claridad que el boceto.

El croquis sirve para fabricar el objeto que representa.

Plano Un plano es un dibujo realizado con instrumentos de dibujo o por ordenador. Es parecido a un croquis, pero pasado a limpio. El plano está dibujado a una escala exacta.

1.1.3 Definiciones

Acotación Acotar es añadir al dibujo el tamaño que tiene el objeto real. Si un objeto tiene un tamaño de 20 milímetros, se representará esa cantidad en su dibujo.

Si el dibujo es más grande que el objeto (ampliación) o más pequeño (reducción), la acotación siempre tiene el mismo valor porque no depende del tamaño del dibujo. La acotación representa el tamaño del objeto real, no el tamaño del dibujo.

Escala Un dibujo a escala es un dibujo más grande o más pequeño que el objeto que representa. Por ejemplo, un mapa representa un país a un tamaño mucho más pequeño, está dibujado a una escala reducida. El dibujo de una célula es mucho más grande que una célula, se representa con escala de ampliación.

Vistas Las vistas de un objeto son dibujos del objeto visto desde diferentes puntos. El alzado representa el objeto cuando lo vemos de frente. El perfil representa lo que vemos del objeto desde un lado. La planta representa lo que se vé desde arriba.

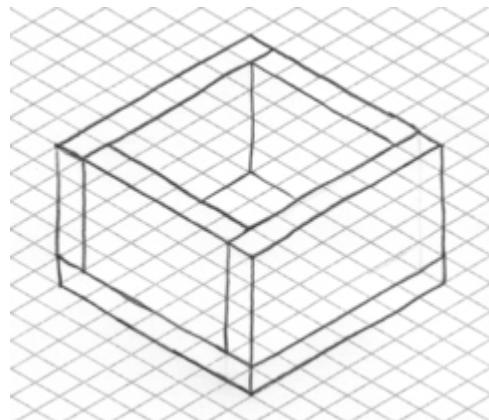
Perspectiva Un dibujo en perspectiva es un dibujo en tres dimensiones. Permite ver varias vistas del objeto a la vez.

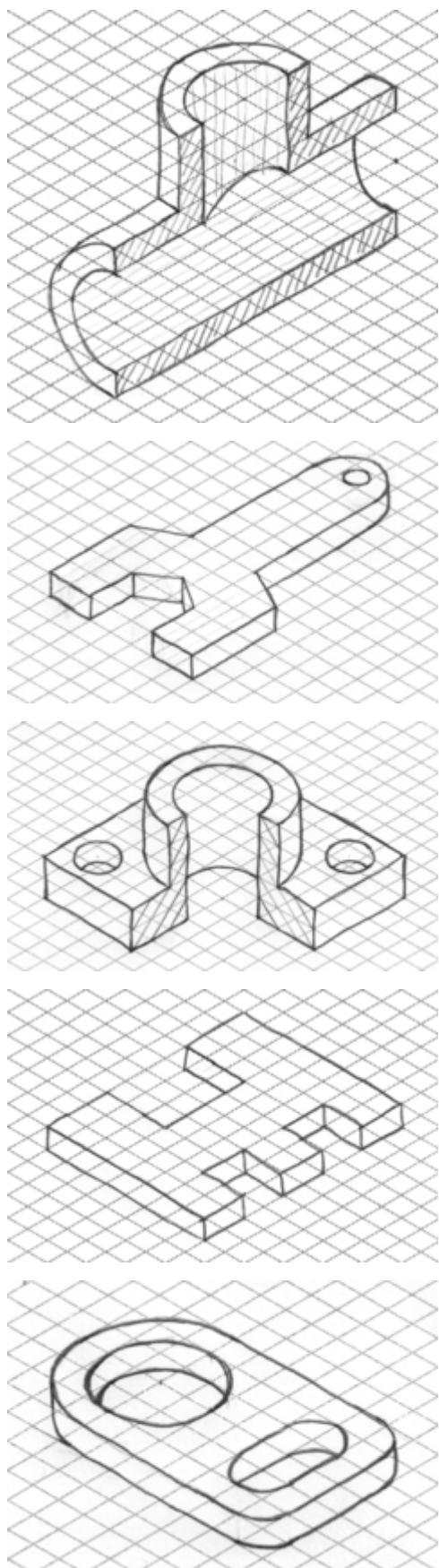
1.1.4 Ejercicios

1. Explica las diferencias entre boceto y croquis
2. Explica las diferencias entre croquis y plano
3. Explica los parecidos entre boceto y croquis
4. Dibuja un boceto de un objeto cotidiano (por ejemplo, un lápiz, una cuchara, una silla, una llave, etc.)
5. Dibuja un croquis del objeto anterior

1.2 Bocetos y Croquis

1.2.1 Bocetos en perspectiva





Boceto 1 en perspectiva

Boceto 2 en perspectiva

Boceto 3 en perspectiva

Boceto 4 en perspectiva

Boceto 5 en perspectiva

Boceto 6 en perspectiva

Todos los bocetos en perspectiva. Formato PDF.

Todos los bocetos en perspectiva. Formato editable ODT.

1.2.2 Plantilla isométrica

Plantilla para realizar dibujos y croquis en perspectiva isométrica.

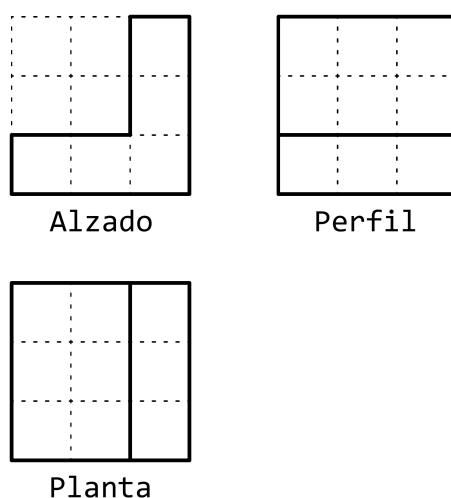
Plantilla isométrica. Formato PDF.

Plantilla isométrica. Formato editable SVG.

1.3 Vistas

Las vistas son dibujos de una figura desde distintas perspectivas. Las vistas son el alzado (vista de frente), el perfil (vista de lado) y la planta (vista desde arriba). En concreto vamos a utilizar el sistema europeo, que ordena la posición de las tres vistas de manera diferente al sistema americano.

Este método de representar una figura tridimensional en varios dibujos se denomina **sistema diédrico**³.



A continuación aparecen ejercicios de obtención de vistas de una figura, graduados en dificultad desde el nivel básico hasta el nivel más complejo con objetos curvos.

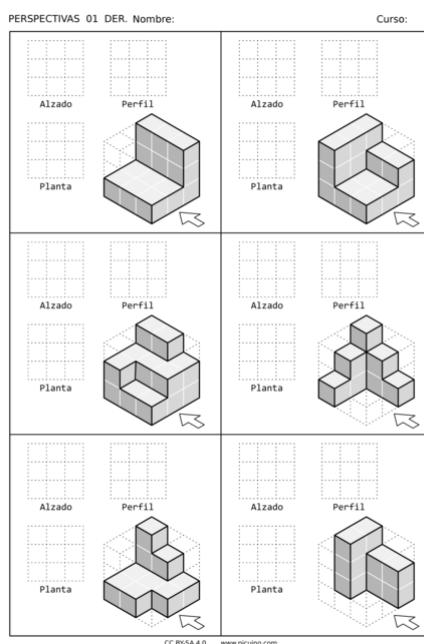
³ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico

Todos los ejercicios tienen una versión con el sistema de vistas europeo (alzado a la derecha) y otra versión no convencional en la que el alzado se ha escogido a la izquierda de la figura y el perfil a la derecha.

Índice de contenidos:

- *Ejercicios simples*
- *Ejercicios con vistas ocultas*
- *Ejercicios con rampas*
- *Ejercicios con vistas ocultas y rampas*
- *Ejercicios con curvas*
- *Plantillas de dibujo*
- *Piezas de papel en tres dimensiones*

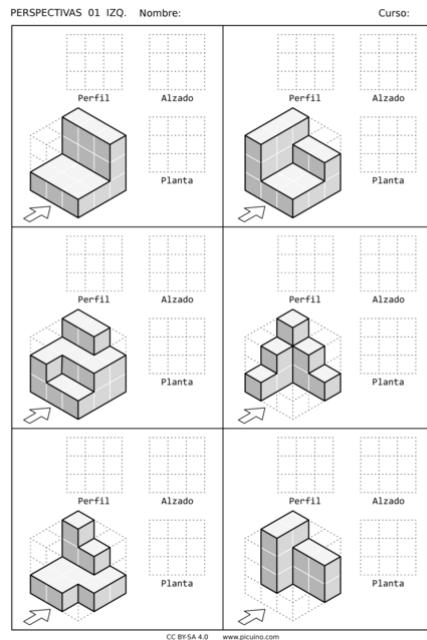
1.3.1 Ejercicios simples



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

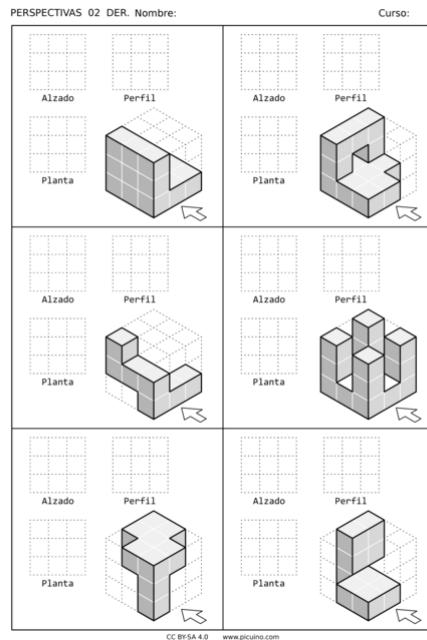


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

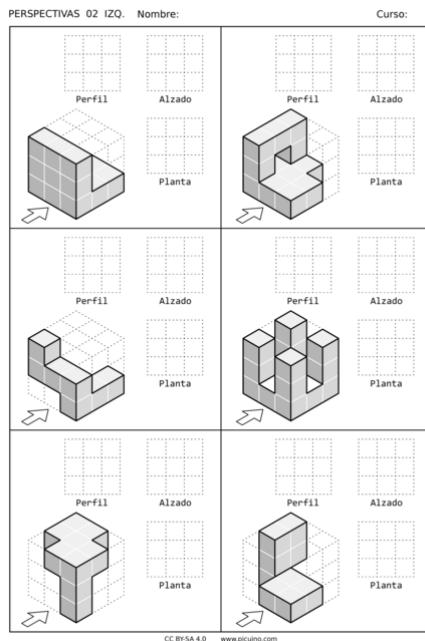
1.3.2 Ejercicios con vistas ocultas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

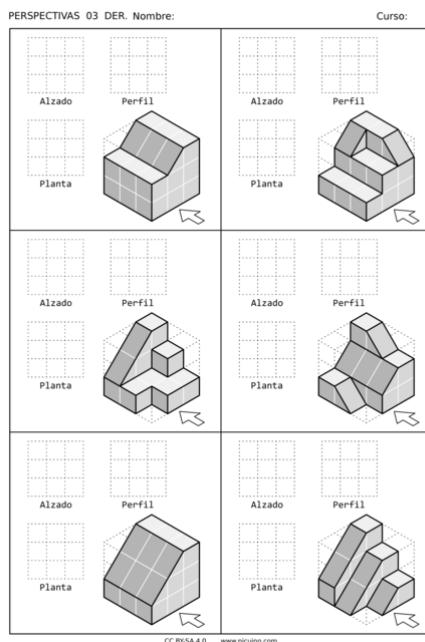


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

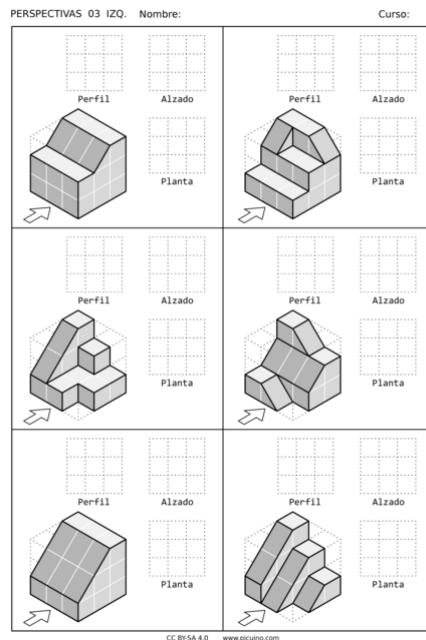
1.3.3 Ejercicios con rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

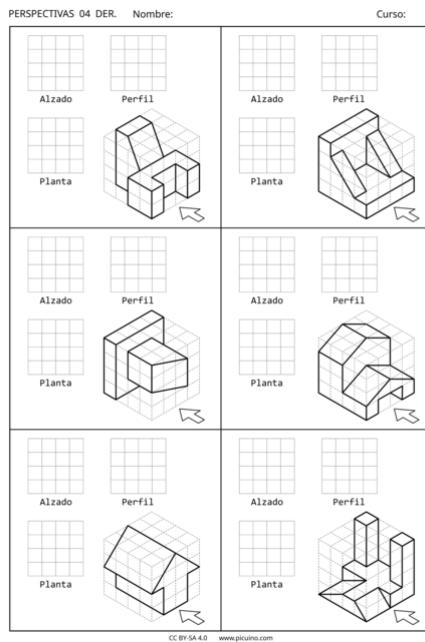


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

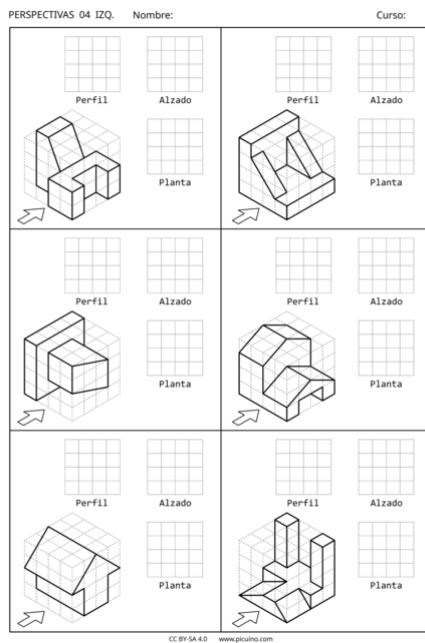
1.3.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

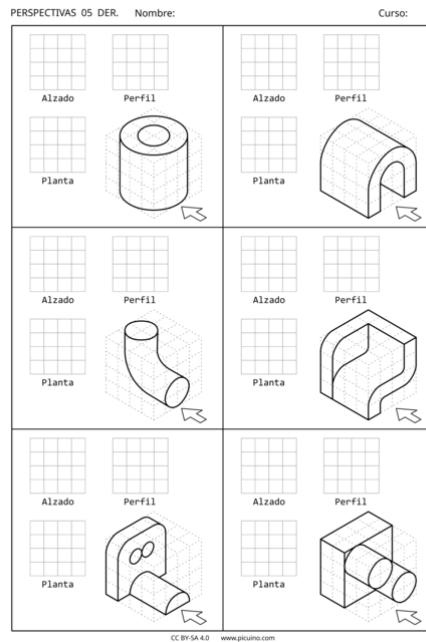


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

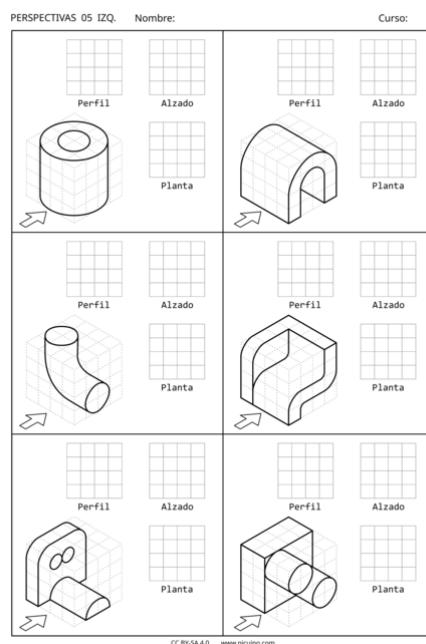
1.3.5 Ejercicios con curvas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

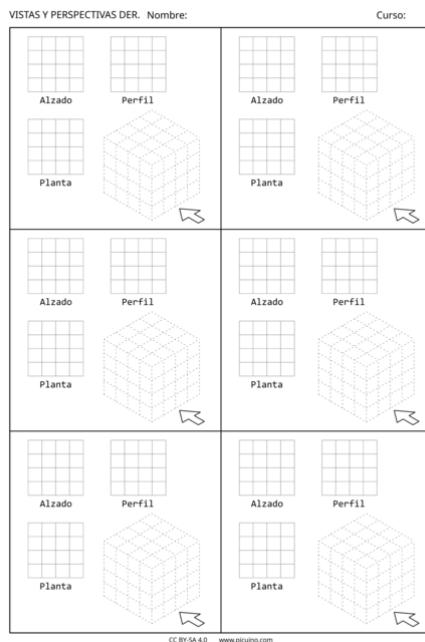


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

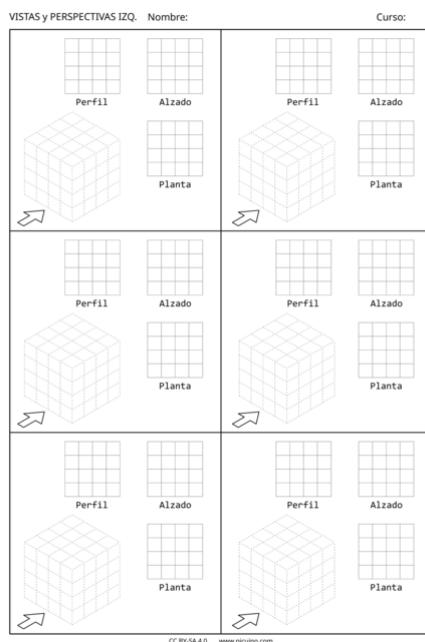
Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

1.3.6 Plantillas de dibujo



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Formato editable SVG.



Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

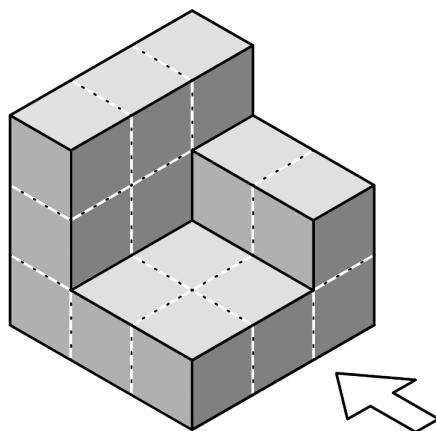
1.3.7 Piezas de papel en tres dimensiones

Ejercicios para construir piezas en tres dimensiones con papel recortado (paper-craft) en el taller de Tecnología:

Modelos de papel de figuras en 3D

1.4 Perspectiva isométrica

La perspectiva es una manera de representar objetos en tres dimensiones sobre una hoja plana. En esa representación se pueden ver a la vez la cara frontal, el perfil y la planta del objeto. Nosotros vamos a utilizar la perspectiva isométrica, que utiliza la misma medida para los tres ejes principales (x, y, z).



A continuación se presentan los ejercicios de obtención de perspectiva isométrica de figuras, graduados en dificultad desde el nivel básico hasta el nivel más complejo con objetos curvos.

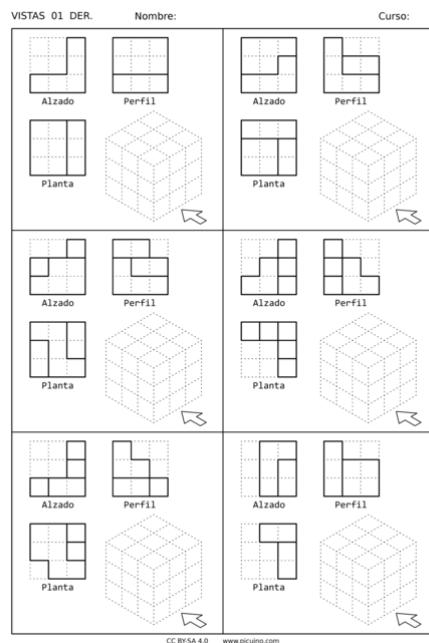
Todos los ejercicios tienen una versión con el sistema de vistas europeo (alzado a la derecha) y otra versión no convencional en la que el alzado se ha escogido a la izquierda de la figura y el perfil a la derecha.

Índice de contenidos:

- *Ejercicios simples*
- *Ejercicios con vistas ocultas*
- *Ejercicios con rampas*
- *Ejercicios con vistas ocultas y rampas*
- *Ejercicios con curvas*

- *Plantillas de dibujo*
- *Piezas de papel en tres dimensiones*

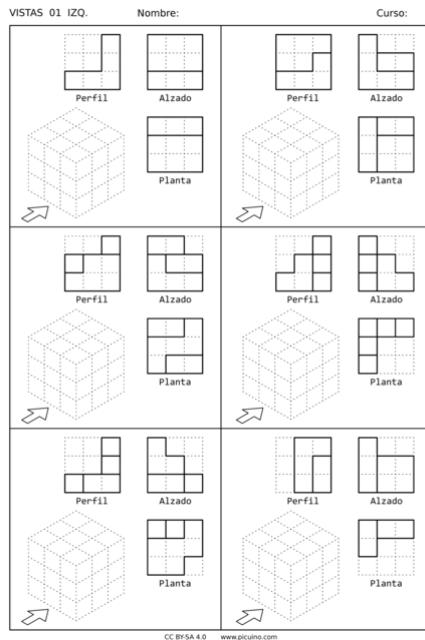
1.4.1 Ejercicios simples



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

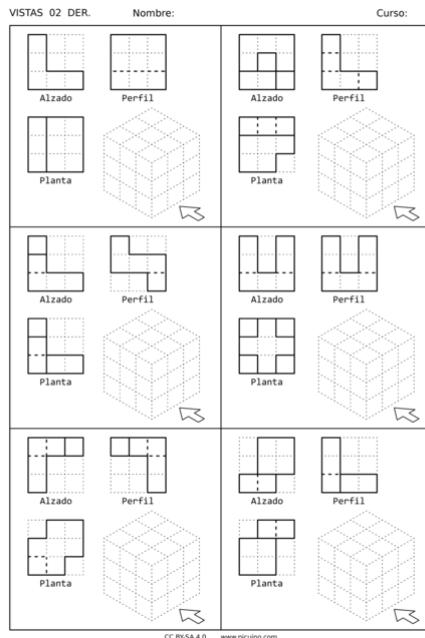


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

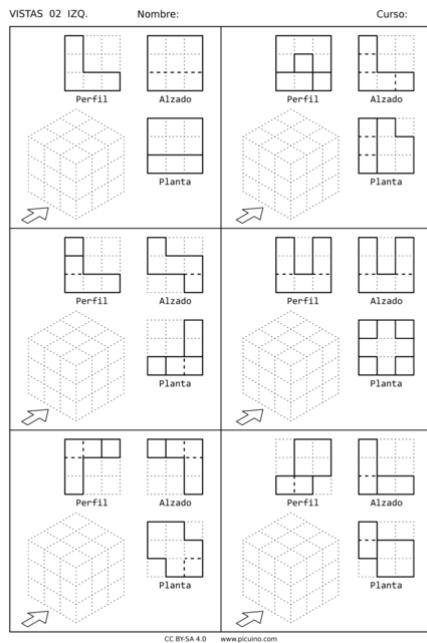
1.4.2 Ejercicios con vistas ocultas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

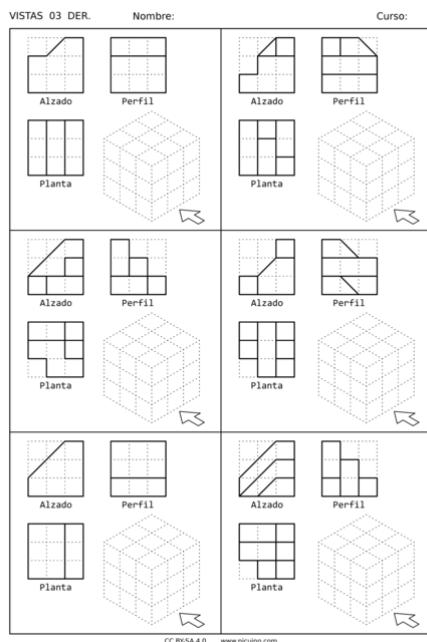


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

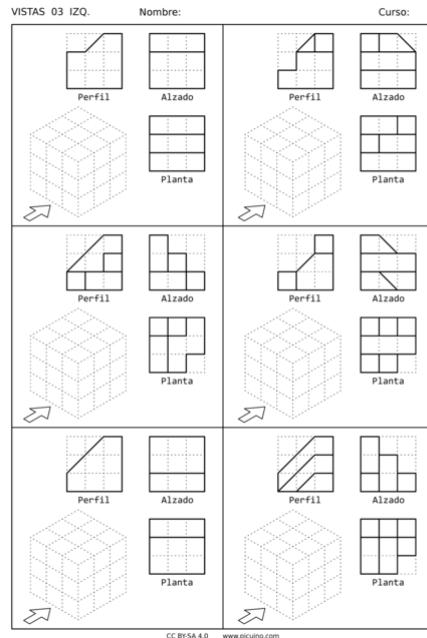
1.4.3 Ejercicios con rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

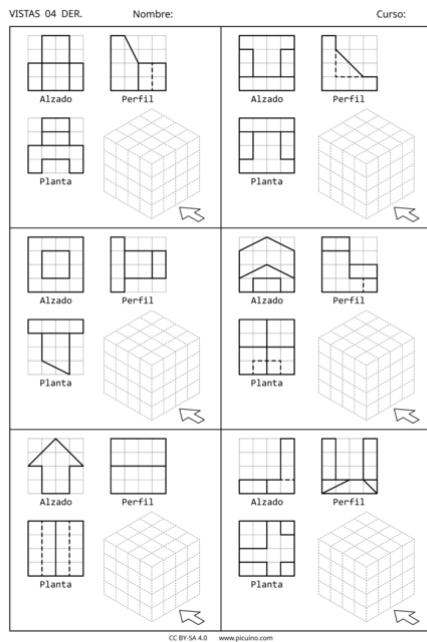


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

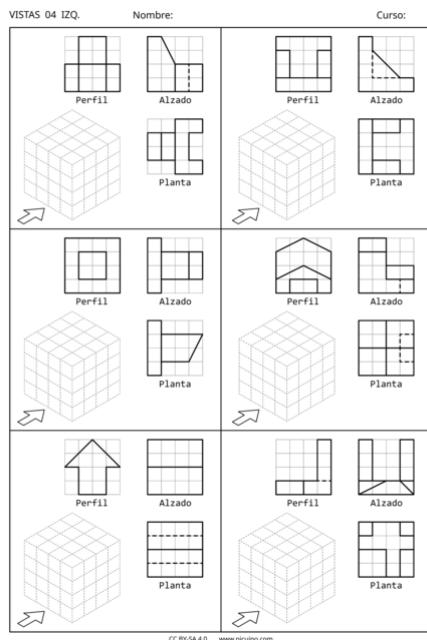
1.4.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

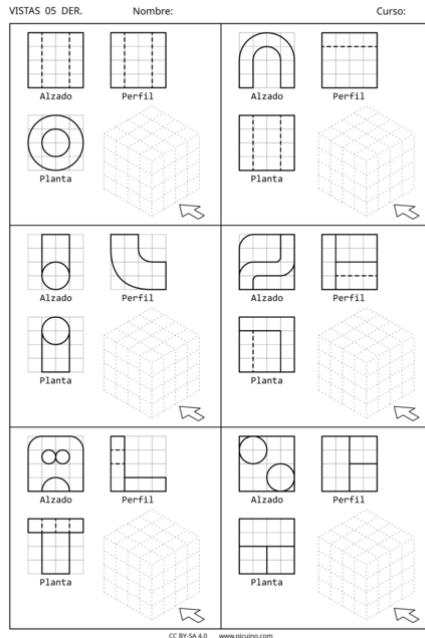


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

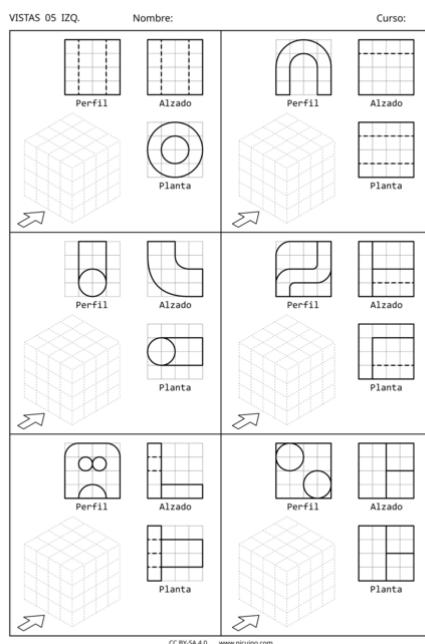
1.4.5 Ejercicios con curvas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

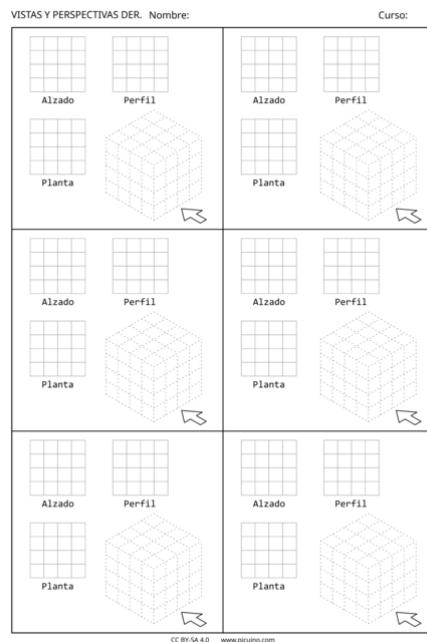


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

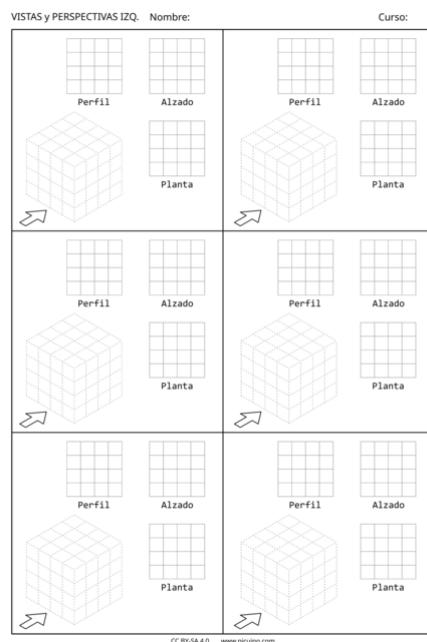
Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

1.4.6 Plantillas de dibujo



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Formato editable SVG.



Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

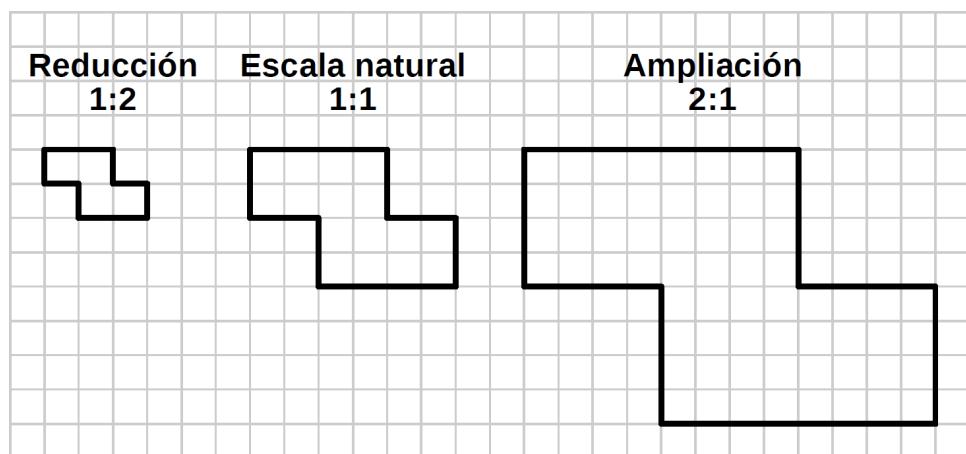
1.4.7 Piezas de papel en tres dimensiones

Ejercicios para construir piezas en tres dimensiones con papel recortado (paper-craft) en el taller de Tecnología:

Modelos de papel de figuras en 3D

1.5 Escalas

Representación de objetos a distintos tamaños.



Cuando hay que representar un objeto grande en un plano, por ejemplo un camión, no es práctico dibujarlo con su tamaño real. En estos casos lo conveniente es dibujar el objeto a tamaño reducido. Si los objetos son demasiado pequeños, por ejemplo, un componente electrónico, es conveniente realizar el dibujo con un tamaño ampliado.

Escala Es la relación de ampliación o de reducción con la que se dibuja un objeto en papel.

Si la escala comienza por un número mayor que uno es una escala de ampliación (por ejemplo, una escala 10:1). Si la escala comienza por uno seguido de un número mayor que uno, es una escala de reducción (por ejemplo, una escala 1:10)

Escala natural Se utiliza para representar los objetos con un dibujo del mismo tamaño que la realidad. La escala natural se representa también como escala 1:1

Escala de reducción Se utiliza cuando el tamaño del objeto es mayor que el tamaño de la hoja de papel. Una escala 1:10 significa que el dibujo tendrá un tamaño diez veces menor que el objeto real. Por ejemplo, un armario de 200cm dibujado a escala 1:10 tendrá un tamaño de 20cm en la hoja de papel.

Escala de ampliación Se utiliza para representar objetos pequeños. Una escala de ampliación 10:1 servirá para representar un engranaje de reloj de 5

milímetros, con un tamaño de 50 milímetros en el papel.

1.5.1 Escalas normalizadas

Aunque se puede utilizar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda utilizar ciertos valores normalizados en los planos técnicos para facilitar la lectura de las dimensiones. Estas son algunas de las escalas normalizadas:

Reducción	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500
Ampliación	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1			

En casos especiales, como en la construcción de edificios, se utilizan escalas intermedias como la escala 1:40 o la escala 1:25.

En la siguiente tabla aparecen algunos ejemplos de escalas y el tamaño de los objetos que se pueden representar en esa escala sobre una hoja de papel de tamaño folio o A4.

Escala	Tamaño que se puede representar en un folio Ejemplo de objetos
1:100	Hasta 25 x 15 metros en un folio Casa, camión, salón grande
1:20	Hasta 5 x 3 metros en un folio Estantería, armario, automóvil, habitación
1:10	Hasta 250 x 150 centímetros en un folio Bicicleta, televisor, silla
1:2	Hasta 50 x 30 centímetros en un folio Consola de videojuegos, botella, sierra
1:1 (Natural)	Hasta 25 x 15 centímetros en un folio Destornillador, tablet
2:1	Hasta 12 x 7 centímetros en un folio Smartphone, tornillo
10:1	Hasta 25 x 15 milímetros en un folio Piezas de reloj, memoria micro SD

1.5.2 Ejercicios de escalas

Este ejercicio consiste en copiar las figuras en un papel cuadriculado con el mismo tamaño que aparece en la lámina impresa. A continuación la figura se copiará con una escala de ampliación 2:1, al doble de su tamaño. Por último la figura se debe copiar con una escala de reducción 1:2, a la mitad de su tamaño.

La primera lámina contiene figuras sencillas, formadas solo con líneas verticales y líneas horizontales. La segunda lámina contiene figuras con líneas verticales y horizontales, figuras con líneas inclinadas y figuras con círculos.

Láminas con figuras para dibujar a escala.

Dibujo a escala. Lámina 01. Formato PDF.

Dibujo a escala. Lámina 02. Formato PDF.

Dibujo a escala. Lámina 01. Formato Libre Office Draw.

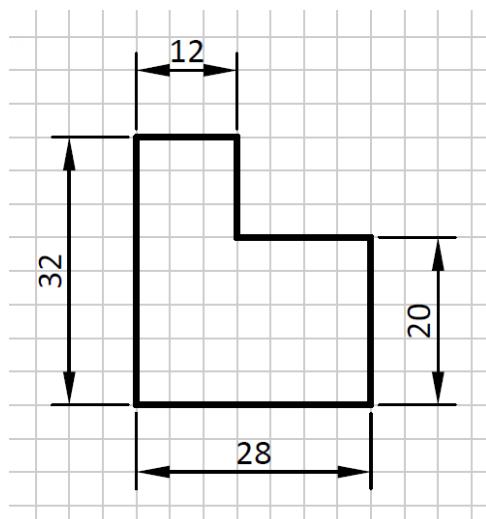
Dibujo a escala. Lámina 02. Formato Libre Office Draw.

Plantilla cuadriculada 4mm. Formato PDF.

Plantilla cuadriculada 4mm. Formato Libre Office Draw.

1.6 Acotación

Acotar es añadir al dibujo el tamaño que tiene el objeto real. Si un objeto tiene un tamaño de 20 milímetros, se representará esa cantidad en su dibujo.



La cota está compuesta de varios elementos:

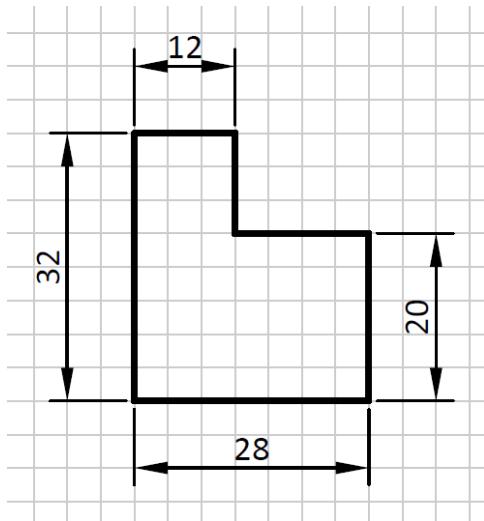
- **Líneas auxiliares de cota:** 2 segmentos perpendiculares a lo que se está midiendo, que determinan el comienzo y el final de la medida.
- **Línea de cota y flechas:** línea paralela a la dimensión a acotar, que mide lo mismo y comienza y termina en dos flechas de cota.

- **Cifra de cota:** número que indica el tamaño de la dimensión, en milímetros si no se especifica otra unidad.

Si el dibujo es más grande que el objeto (ampliación) o más pequeño (reducción), la acotación siempre tiene el mismo valor porque no depende del tamaño del dibujo. La acotación representa el tamaño del objeto real, no el tamaño del dibujo.

1.6.1 Ejercicios de acotación

A continuación se presenta una lámina con ejercicios de acotación de piezas. En la cara trasera de la lámina aparecen los ejercicios resueltos.



Ejercicios de acotación. Formato PDF.

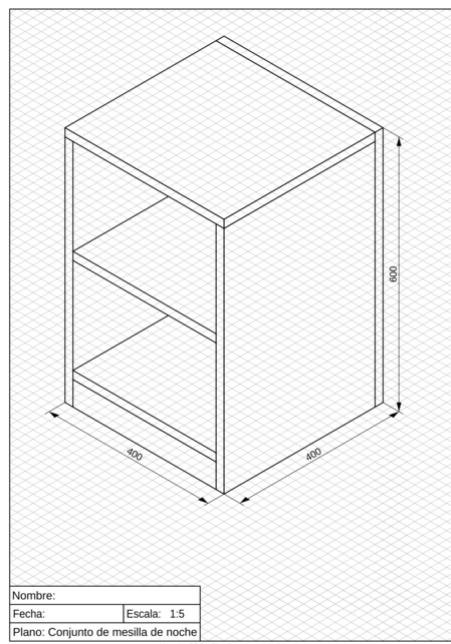
Ejercicios de acotación. Formato Libre Office Draw.

Imágenes recortadas. Formato PNG.

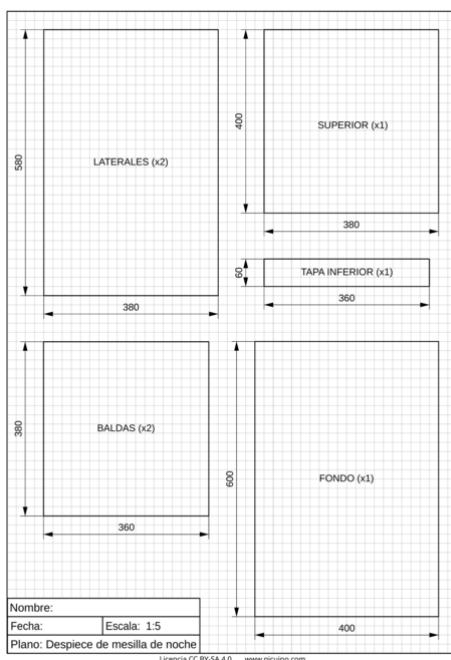
1.7 Diseño de una mesilla de noche

En los siguientes documentos se presenta el diseño de una mesilla de noche con dimensiones de 400 x 400 x 600 mm, utilizando madera de 20 milímetros de grosor.

La escala de dibujo es de 1:5 lo que significa que cada uno de los cuadrados de la pauta en el dibujo representa 20 milímetros en la realidad.



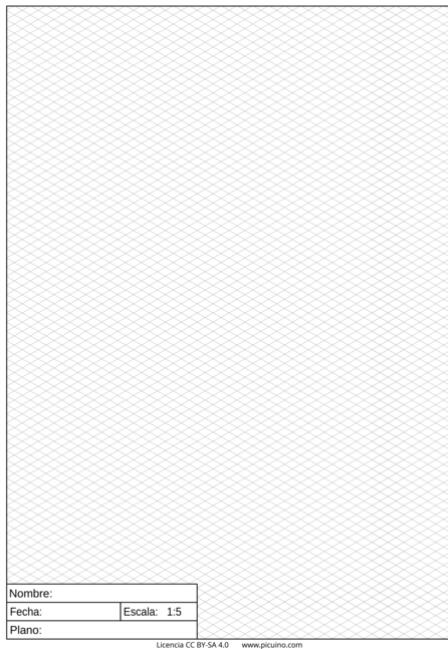
Plano de conjunto de la mesilla de noche en perspectiva. Formato PDF.



Plano de despiece de la mesilla de noche. Formato PDF.

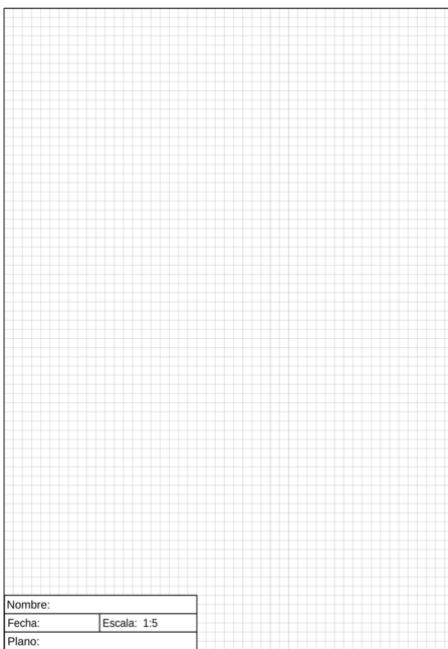
1.7.1 Plantillas de dibujo

Plantillas de dibujo para realizar tanto planos en perspectiva como planos de vistas.



Plantilla para realizar planos de conjunto en perspectiva isométrica. Formato PDF.

Plantilla para realizar planos de conjunto en perspectiva isométrica. Formato SVG.



Plantilla para realizar planos de despiece. Formato PDF.

Plantilla para realizar planos de despiece. Formato SVG.

1.8 Diseño asistido por ordenador

1.8.1 LibreCAD

LibreCAD es un programa de código libre para realizar diseños en 2 dimensiones. Es un desarrollo derivado del código de QCAD v2 y está mantenido por la comunidad de software libre.

Página web de LibreCAD⁴

Librecad versión 2.13 para Windows⁵

Manual de usuario⁶

Prácticas y manual de LibreCAD.

1.8.2 QCAD

QCAD es un programa de código libre hasta la versión 2. A partir de la versión 3 la empresa propietaria lo distribuye como programa de pago. Es el programa precursor de LibreCAD.

Página web de QCAD⁷

1.9 Recursos de dibujo técnico

1.9.1 Página web educaciónplastica.net

- Ejercicios de vistas. Nivel básico.⁸
- Ejercicios de vistas. Nivel medio.⁹
- Ejercicios de modelado en 3D¹⁰
- Perspectiva Isométrica¹¹
- Generador de piezas en 3D¹²
- Normalización (acotación)¹³

⁴ <https://librecad.org/>

⁵ <https://sourceforge.net/projects/librecad/files/Windows/2.1.3/>

⁶ https://wiki.librecad.org/index.php/LibreCAD_users_Manual/es

⁷ <https://www.qcad.org/en/>

⁸ http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_2x2.html

⁹ http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_3x3.html

¹⁰ <http://www.educacionplastica.net/model3d.htm>

¹¹ <http://www.educacionplastica.net/MenuIso.htm>

¹² http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3d_gen_eje.htm

¹³ <http://www.educacionplastica.net/menunorma.htm>

1.9.2 Página web Mongge.com

Mongge.com¹⁴ para animar tu Dibujo Técnico.

Más de 60 000 ejercicios de dibujo técnico compartidos por una comunidad activa de miles de personas.

- [Trazados básicos](https://www.mongge.com/)¹⁵
- [Sistema axonométrico](https://www.mongge.com/)¹⁶
- [Vistas](https://www.mongge.com/)¹⁷
- [Normalización](https://www.mongge.com/)¹⁸
- [Editor de animaciones](https://www.mongge.com/)¹⁹

1.9.3 Plantillas de dibujo

Plantilla cuadriculada. Formato PDF.

Plantilla cuadriculada. Formato editable SVG.

Plantilla isométrica. Formato PDF.

Plantilla isométrica. Formato editable SVG.

Imágenes de las plantillas. Formato PNG.

¹⁴ <https://www.mongge.com/>

¹⁵ <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=46>

¹⁶ <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=43>

¹⁷ <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=11>

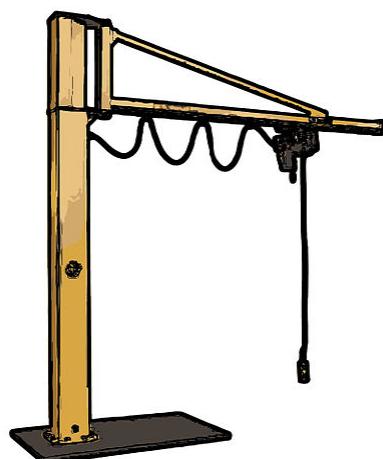
¹⁸ <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=166>

¹⁹ <https://www.mongge.com/editor>

CAPÍTULO 2

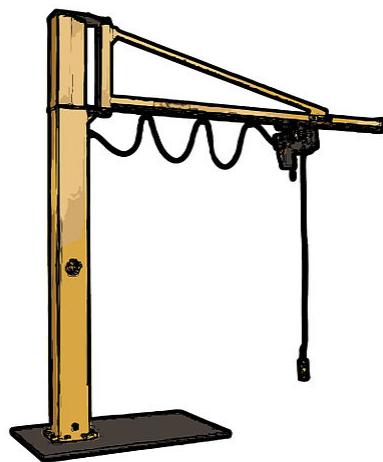
Mecánica

Estructuras resistentes, diseño en 3D, mecanismos que transforman movimientos, neumática e hidráulica.

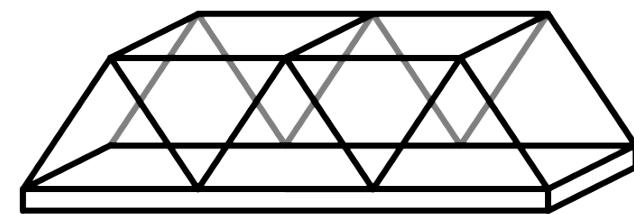


2.1 Estructuras

Estructuras resistentes.



2.1.1 Introducción a las Estructuras



Estructura Es un conjunto de elementos destinados a soportar esfuerzos sin romperse ni deformarse.

En la **naturaleza** existen multitud de estructuras desde el tronco que sostiene un árbol hasta nuestro esqueleto. Todas ellas soportan esfuerzos para superar la gravedad y en el caso de los esqueletos también permiten el movimiento.

En el **ámbito técnico** la construcción de estructuras para fabricar viviendas, barcos o vasijas es tan antigua como la propia civilización. Hoy en día las estructuras pueden ser muy complejas y permiten construir edificios, automóviles, aviones, puentes, torres de alta tensión, presas y un sinfín de aparatos sin los cuales el mundo actual, tal y como lo conocemos, no existiría.

Origen de las estructuras

Las estructuras se pueden diferenciar dependiendo de su origen:

Natu- rales	Tronco de un árbol. Caparazón de tortuga. Esqueleto humano. Conchas de moluscos. Nido de pájaro.
Artifi- ciales	Puente colgante. Estructura de un edificio. Carcasa de ordenador. Grúa de obra. Muralla.

Clasificación de las estructuras

Dependiendo de sus elementos podemos clasificar las estructuras en los siguientes grupos:

Masivas Formadas por una gran masa de material sin apenas huecos.

Ejemplos: Presa de agua. Pirámide. Murallas.



Figura 1: Presa de agua de Hoover.
Adam Kliczek²⁰, CC BY-SA 3.0 International²¹, vía Wikimedia Commons.

Abovedadas Formadas por arcos y bóvedas.

Ejemplos: Techo de catedral gótica. Puente romano. Acueducto. Panteón de Roma.

Trianguladas Formadas por barras unidas entre sí en triángulos.

Ejemplos: Grúa de obra. Torre Eiffel. Torre de alta tensión.

²⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover_Dam,_02.jpg

²¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

²² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acueducto_de_Segovia_-_21.jpg

²³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 2: Arcos del acueducto de Segovia.
Carlos Delgado²², CC BY-SA 3.0 International²³, vía Wikimedia Commons.



Figura 3: Puente con estructura triangulada.
Waz8²⁴, CC0 1.0²⁵, vía Wikimedia Commons.

Entramadas Formadas por elementos verticales y horizontales.

Ejemplos: Estructura de edificio. Sillas y mesas. Escalera de mano.



Figura 4: Grúa en forma de pórtico.

Richard Humphrey²⁶, CC BY-SA 2.0 International²⁷, vía Wikimedia Commons.

Colgantes Formadas por cables que soportan las cargas.

Ejemplos: Teleférico. Puente atirantado o puente colgante. Grúa de obra. Tirolina.



Figura 5: Puente colgante de San Francisco.

Mikebhhuang²⁸, CC BY-SA 4.0 International²⁹, vía Wikimedia Commons.

Laminares Formadas por una lámina o pared delgada.

Ejemplos: Cuenco. Caparazón de tortuga. Casco para moto. Depósito de agua.

²⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shelburne_Falls_-_truss_bridge_over_Deerfield_River.jpg

²⁵ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

²⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Travelling_beam_crane_at_Tallington_concrete_works_-_geograph.org.uk_-_4292023.jpg

²⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

²⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:San_Francisco%20%80%93Oakland_Bay_Bridge_at_Night.jpg

²⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 6: Casco para motorista.
Stefania Anghelea³⁰, CC BY-SA 4.0 International³¹, vía Wikimedia Commons.

Movimiento en las estructuras

La mayoría de las estructuras se construyen para que no puedan moverse. Sin embargo algunas estructuras deben permitir el movimiento para poder funcionar correctamente. Estas estructuras seguirán resistiendo los esfuerzos y su propio peso sin romperse, pero permitirán el movimiento de alguna de sus partes.

Estructuras móviles Se pueden desplazar o están articuladas. Soportan cargas mientras permiten el movimiento.

Ejemplos: Puerta con bisagra. Puente levadizo. Silla con ruedas. Grúa.

Estructuras fijas No se desplazan ni se pueden mover.

Ejemplos: Puente. Edificio. Torre de alta tensión. Cuenco.

Test de la unidad

Test online de introducción a las estructuras.

Ejercicios

1. Enumera cuatro estructuras naturales y cinco artificiales.
2. Enumera cuatro estructuras masivas.
3. Enumera cuatro estructuras abovedadas.
4. Enumera cuatro estructuras trianguladas
5. Enumera cuatro estructuras entramadas
6. Enumera cuatro estructuras colgantes

³⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moto_Days_2013.jpg

³¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

7. Enumera cuatro estructuras laminadas
8. Indica las diferencias entre las estructuras trianguladas y entramadas
9. Clasifica las siguientes estructuras:
 - Acueducto
 - Caparazón de tortuga
 - Carcasa de ordenador
 - Casco
 - Conchas de moluscos
 - Cuenco
 - Esqueleto humano
 - Estructura de edificio
 - Grúa de obra
 - Iglesia
 - Mesa
 - Muralla china.
 - Pirámide.
 - Presa de agua.
 - Puente atirantado.
 - Puente colgante.
 - Puente romano
 - Silla
 - Teleférico
 - Torre de alta tensión
 - Torre Eiffel
 - Tronco de un árbol

10. Indica a qué tipo de estructura se refiere cada una de las siguientes frases:
 - Formada por cables que soportan las cargas.
 - Formada por elementos verticales y horizontales.
 - Formada por arcos y bóvedas.
 - Formada por una gran masa de material sin apenas huecos.
 - Formada por una lámina o pared delgada.
 - Formada por barras unidas entre sí en triángulos.

2.1.2 Esfuerzos

Las estructuras están destinadas a soportar cargas externas sin deformarse ni romperse. Como resultado de estas cargas externas las estructuras soportan fuerzas internas llamadas esfuerzos.

Cargas y esfuerzos

Carga Es una fuerza externa que actúa sobre una estructura. Puede ser un peso, un empuje, una dilatación térmica, etc.

Esfuerzo Tensión o fuerza interna que soporta una estructura como resultado de las cargas externas.

Por ejemplo, una persona sentada en una silla es una carga para la silla. Debido a esta carga las patas de la silla soportan un esfuerzo de compresión.

Hay 5 esfuerzos distintos. A continuación se explica cada uno.

Tracción

El esfuerzo de tracción tiende a estirar la estructura:

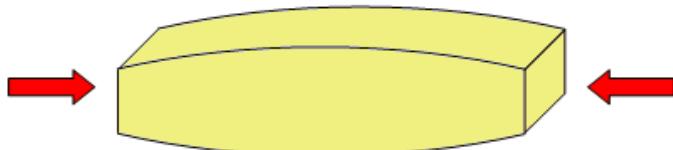


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Cadenas de un columpio.
- Cable de una grúa.

Compresión

El esfuerzo de compresión tiende a comprimir la estructura:

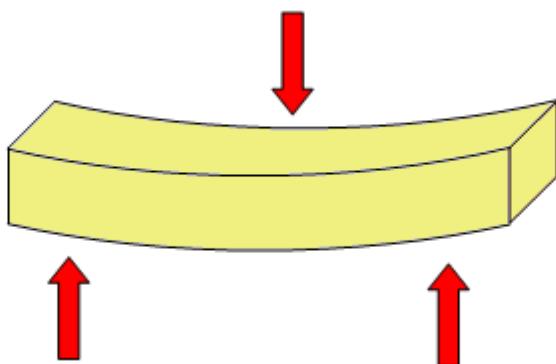


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Patas de una silla.
- Columnas de un edificio.

Flexión

El esfuerzo de flexión tiende a doblar la estructura:

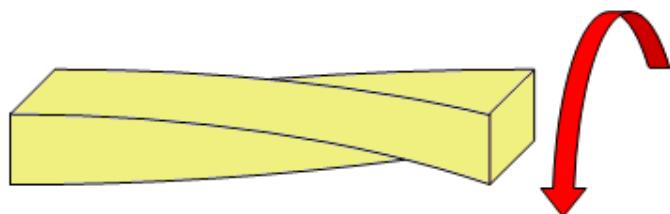


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Tablero de una silla.
- Suelos de edificios.
- Brazo de una grúa.

Torsión

El esfuerzo de torsión tiende a retorcer la estructura:

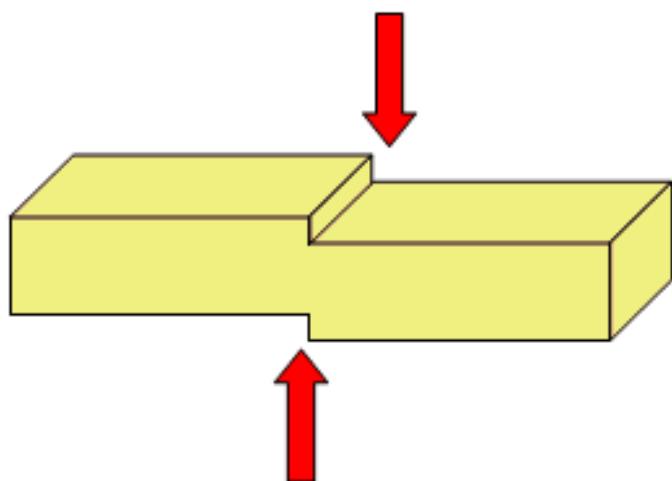


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Eje de un destornillador.
- Llave al girar.
- Eje de un grifo.

Corte o cizalla

El esfuerzo de corte o esfuerzo de cizalla tiende a cortar en dos la estructura:



Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

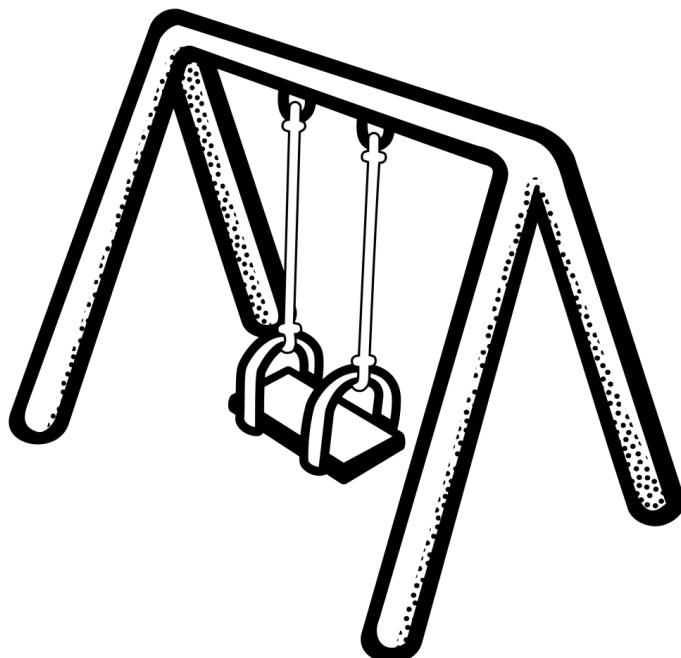
- Papel cortado con tijeras.
 - Viga horizontal que apoya sobre viga vertical.
 - Tornillo que soporta un cuadro.
-

Test de la unidad

Test online de esfuerzos en las estructuras.

Ejercicios

1. Busca dos ejemplos de esfuerzos de tracción que no estén en esta página.
2. Busca dos ejemplos de esfuerzos de compresión que no estén en esta página.
3. Busca dos ejemplos de esfuerzos de flexión que no estén en esta página.
4. Busca dos ejemplos de esfuerzos de torsión que no estén en esta página.
5. Busca dos ejemplos de esfuerzos de cizalla o cortadura que no estén en esta página.
6. Dibuja y nombra los esfuerzos que aparecen en un columpio cuando se sube un niño sobre el asiento.



7. Analiza los esfuerzos que aparecen en una mesa cuando se coloca un peso encima de ella.
8. Analiza los esfuerzos que aparecen en una grúa cuando levanta una carga.

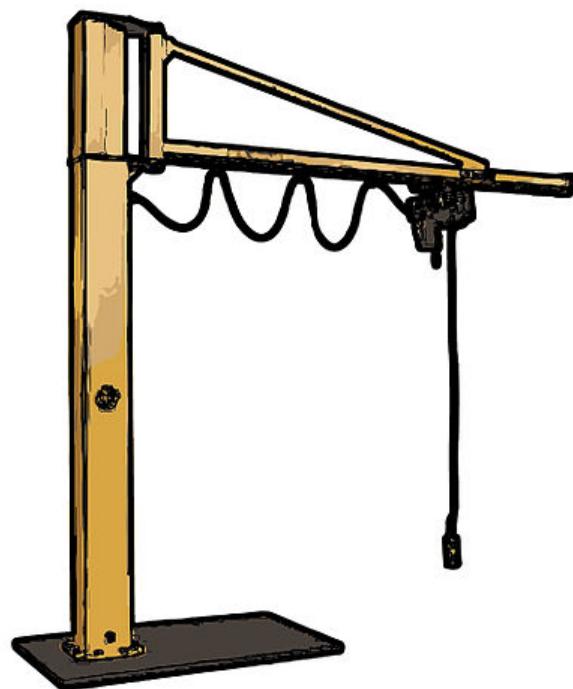


Figura 7: Origen de la imagen³²

³² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jib_crane.jpg

2.1.3 Estabilidad

Las estructuras que estamos estudiando, además de ser rígidas para soportar cargas sin romperse ni deformarse, deben ser estables para no volcar, doblarse u oscilar ante las fuerzas externas.

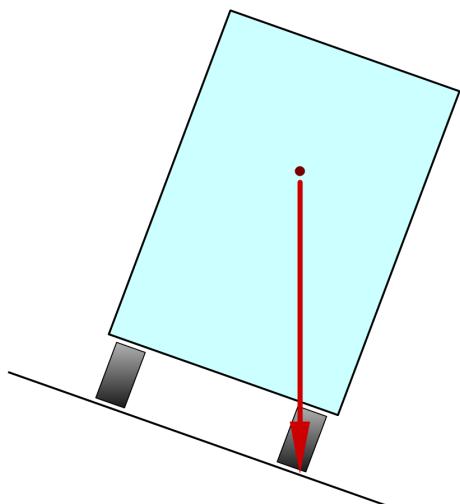
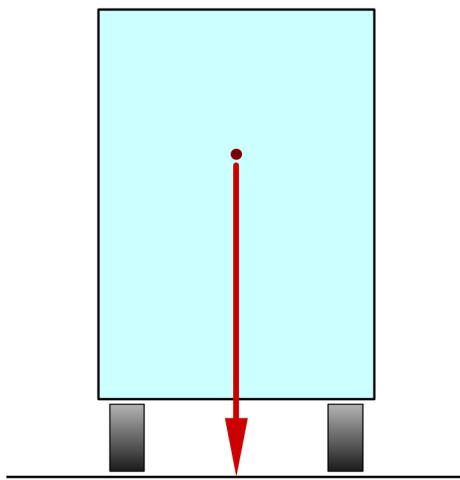
Existen varios problemas que pueden presentar las estructuras debido a su falta de estabilidad. A continuación se detallan las más comunes.

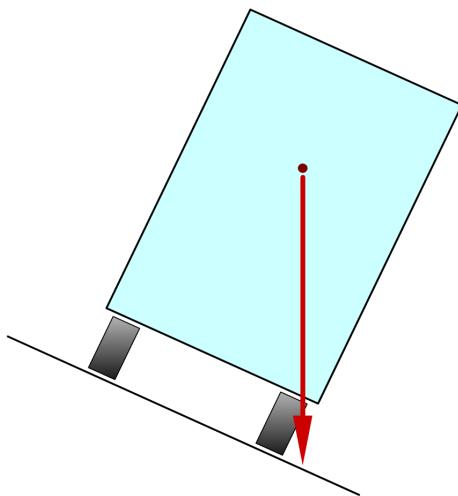
Vuelco

El vuelco de una estructura se produce cuando el centro de gravedad no se encuentra sobre la base de apoyo de la estructura.

Centro de gravedad: Es el punto medio de toda la masa de la estructura. Es el punto donde intuitivamente tenemos que apoyar la estructura para que esta no vuelque a un lado o a otro.

En el caso de un martillo, su centro de gravedad se encuentra en el mango, muy cerca de la cabeza, que es la parte que más pesa.





En el caso del camión de la figura, el centro de gravedad está en el punto rojo, relativamente alto.

En la primera imagen el centro de gravedad cae dentro de la zona de apoyo por lo que el camión es estable y no vuelca.

En la segunda imagen el camión está inclinado y el centro de gravedad está a punto de salir de la zona de apoyo. El camión está a punto de volcar.

En la tercera imagen el camión se ha inclinado más y el centro de gravedad no está sobre la zona de apoyo. En este caso el camión no es estable y volcará.

Para que se produzca el **vuelco** de una estructura, el centro de gravedad debe caer fuera de la zona de apoyo de la estructura con el suelo.

Soluciones al vuelco

Existen varias soluciones para evitar que una estructura vuelque.

Añadir un contrapeso Cuando una estructura está demasiado escorada hacia un lado o un peso lateral puede hacerla volcar, un contrapeso en el lado contrario puede solucionar el problema.

Ejemplo: Contrapeso en las grúas de obra o en los camiones-grúa.

Ampliar la base de apoyo Cuanto mayor sea la base de apoyo, más difícil es que el centro de gravedad caiga fuera de la base.

Ejemplos: Camión grúa con apoyos extensibles. Coche deportivo muy ancho. Las personas separan instintivamente los pies entre sí para tener mayor base de apoyo cuando el suelo se mueve.

Bajar el centro de gravedad Si el centro de gravedad está más bajo, es más difícil que caiga fuera de la base de apoyo.

³³ <https://pixabay.com/es/users/photomix-company-1546875/>

³⁴ <https://pixabay.com/es/photos/edificio-grua-sitio-de-construcci%c3%b3n-1804030/>

³⁵ <https://pixabay.com/es/users/kollinger-15617407/>

³⁶ <https://pixabay.com/es/photos/bomberos-pesado-r%c3%bcstico-5211377/>



Figura 8: Grúa de obra con contrapeso a la izquierda.
Imagen de Photomix³³ en Pixabay³⁴.



Figura 9: Camión de bomberos con grúa y apoyos extensibles.
Imagen de Hermann Kollinger³⁵ en Pixabay³⁶.

Ejemplos: Para conseguir bajar el centro de gravedad de un camión, hay que colocar los bultos más pesados en la parte baja y los ligeros en la parte alta. Los automóviles deportivos suelen ser bajos para tener el centro de gravedad bajo y conseguir así mayor estabilidad.



Figura 10: Fórmula 1 con centro de gravedad muy bajo.
Imagen de [Nathan Wright³⁷](#) en [Pixabay³⁸](#).

Anclar la estructura al suelo Con esta solución se refuerza la estructura ampliándola al suelo.

Ejemplos: Vientos de una tienda de campaña. Cables de anclaje de una antena. Farola o mástil de bandera anclados al suelo.

³⁷ <https://pixabay.com/es/users/cozmicphotos-2999334/>

³⁸ <https://pixabay.com/es/photos/f1-coche-carreras-raza-velocidad-2722971/>

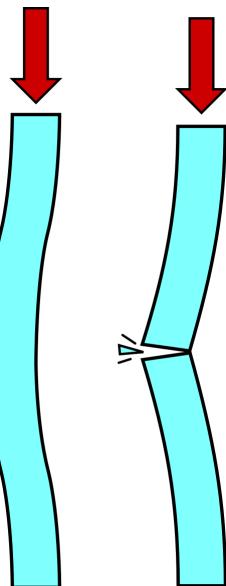
³⁹ <https://pixabay.com/es/users/loggawiggler-15/>

⁴⁰ <https://pixabay.com/es/photos/antenas-parab%C3%b3licas-inal%C3%A1mbrico-43232/>



Figura 11: Antenas de radio con vientos para anclarlas al suelo.
Imagen de LoggaWiggler³⁹ en Pixabay⁴⁰.

Pandeo



El **pando**⁴¹ es una inestabilidad que se produce en barras y columnas **esbeltas** sometidas a compresión.

Cuando la forma de la barra o columna es muy estrecha y muy larga (esbelta), corre el riesgo de doblarse y perder así su resistencia. El resultado final es que la estructura se flexiona hasta partirse y fallar.

⁴¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Pando>

Soluciones al pandeo

Hacer el perfil más grueso Si aumentamos el perfil de la barra o de la columna haciendo que sean más gruesos, dejarán de ser esbeltos y el pandeo no se producirá.

Por ejemplo, se puede utilizar un tubo grueso con paredes finas en vez de una barra maciza. Los dos tienen el mismo peso y la misma cantidad de material, pero el tubo hueco no pandea mientras que la barra maciza, que es más esbelta, si pandea.

Esto se utiliza, por ejemplo, en las estructuras de las bicicletas que están formadas por **barras tubulares** o en las estructuras de las torres eléctricas formadas por **barras en forma de L** en vez de barras macizas.

Sujetar el centro de la barra Si sujetamos el centro de la barra para evitar que se mueva, el pandeo no llegará a producirse.

Por ejemplo, una torre de alta tensión está construida con cuatro barras verticales esbeltas que soportan la mayor parte del peso y barras horizontales y oblicuas entre ellas que evitan que las barras verticales puedan pandear.

Oscilaciones

Las oscilaciones o vibraciones de una estructura pueden ser beneficiosas o perjudiciales.

En ciertos casos conviene que la estructura no sea completamente rígida. Si la estructura puede flexionarse y oscilar ante una carga externa, esto permite que no llegue a fallar. Ejemplos de este comportamiento lo tenemos en los rascacielos que oscilan en su azotea en caso de terremoto o en caso de soportar vientos fuertes. Los mástiles de barco o las alas de un avión también son capaces de oscilar para adaptarse a los esfuerzos que soportan. Si estas estructuras fuesen completamente rígidas podrían destruirse con los grandes esfuerzos que soportan.

En otros casos las oscilaciones pueden llegar a sumarse poco a poco igual que ocurre en un columpio, haciendo que la estructura oscile cada vez con mayor amplitud hasta llegar a desmoronarse. Esto es lo que le pasó al famoso puente de **Tacoma Narrows**⁴² apodado Gallopin Gertie por las grandes oscilaciones que sufría cuando soplaba la brisa del verano en que se inauguró. Al llegar el otoño, un viento de apenas 64 kilómetros por hora derrumbó el puente, afortunadamente sin producir muertes. Puedes ver una grabación del suceso en YouTube:

- Vídeo: [Tacoma Narrows Bridge Collapse "Gallopin' Gertie"](#).⁴³

Sin llegar a ser tan dramáticas, las oscilaciones pueden producir en otros casos ruidos y vibraciones muy molestas. Esto se produce especialmente en las frecuencias de resonancia que son las frecuencias en las que vibra una estructura de forma natural. Sumando poco a poco los efectos de una pequeña vibración a la misma frecuencia de resonancia, la oscilación, igual que en un columpio, puede llegar a hacerse muy grande y molesta.

⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_de_Tacoma_Narrows

⁴³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/j-zczJXSxnw>

Soluciones a las oscilaciones

Evitar las cargas oscilantes Esta es la solución que toman los soldados que caminan en formación por encima de un puente que no es muy rígido. En este caso los soldados dejan de caminar a la vez y comienzan a caminar de manera desorganizada para que el puente no resuene al mismo ritmo de los pasos⁴⁶.

Amortiguar la estructura Esta es la solución que se toma en las ruedas de los vehículos o en algunos edificios resistentes a terremotos. Un **amortiguador** es un elemento que absorbe la energía de las oscilaciones y reduce la resonancia de la estructura.

- Vídeo: amortiguador de masa sintonizada⁴⁴
 - Vídeo: ejemplo didáctico de estructura sismo resistente.⁴⁵
-

Test de la unidad

Test online de estabilidad de las estructuras.

Ejercicios

1. ¿Qué problemas de estabilidad pueden tener las estructuras?
 2. ¿Cuándo vuelca una estructura?
 3. Dibuja una estructura poco estable al vuelco y otra que sea muy estable al vuelco.
 4. ¿Qué soluciones hay para evitar que una estructura vuele? Escribe un ejemplo de cada una.
 5. ¿Qué es el pandeo?
 6. ¿Qué soluciones hay para evitar el pandeo? Escribe un ejemplo de cada una.
 7. ¿Cómo se pueden evitar las oscilaciones perjudiciales en una estructura?
 8. ¿Qué es un amortiguador y para qué sirve?
-

⁴⁶ El [puente de Broughton](#)⁴⁷ fue un puente de suspensión en Manchester, Inglaterra, que en 1831 colapsó a raíz del paso de una tropa de soldados caminando en formación.

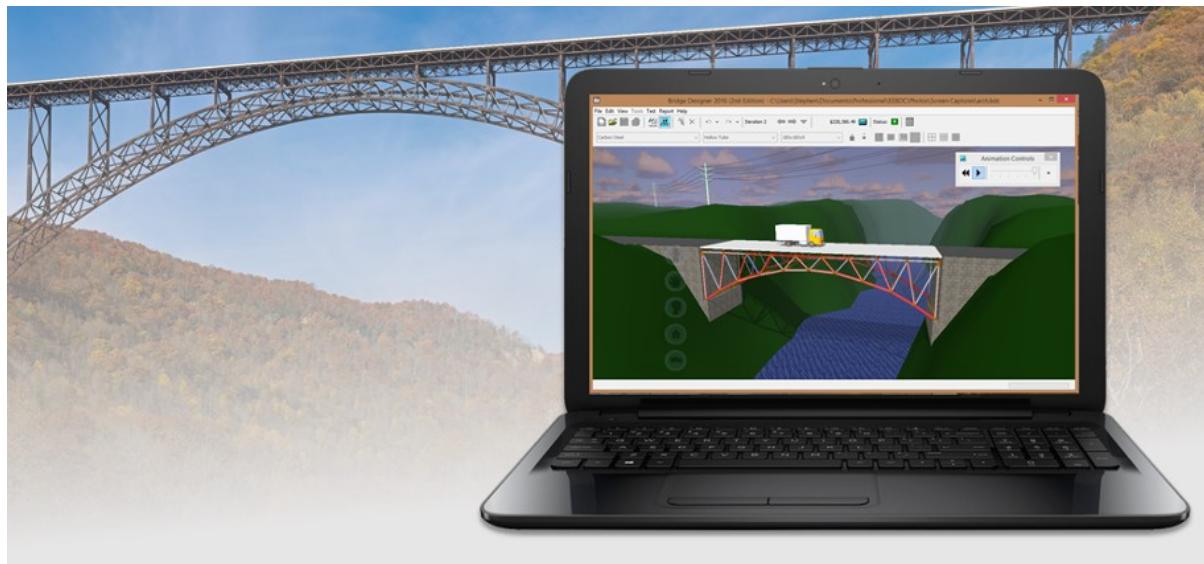
⁴⁷ [http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Puente_de_Broughton_\(colapso_structural\)](http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Puente_de_Broughton_(colapso_structural))

⁴⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/7SCUGTA8xEI>

⁴⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/QUI7acilEJo>

Notas

2.1.4 Diseño de puentes



El programa para diseño de puentes "Bridge Designer" proporciona una introducción práctica a la ingeniería a través de una experiencia de diseño auténtica y realista.

Este software proporciona las herramientas para diseñar, probar y optimizar un puente de acero para autopista, basado en especificaciones, restricciones y criterios de rendimiento realistas.

Uno de los objetivos del programa es minimizar la cantidad de material utilizada en la construcción, como corresponde a un criterio ecológico.

The Bridge Designer es un software para Windows y Mac OS X, gratuito y de dominio público. Se proporciona y está destinado únicamente para uso educativo.

Enlaces

- The Bridge Designer. Página principal.⁴⁸
- The Bridge Designer. Download⁴⁹
- Instalador para Windows desde la página de Source Forge.⁵⁰
- Instalador Bridge Designer 1.6

⁴⁸ <http://bridgedesigner.org/>

⁴⁹ <http://bridgedesigner.org/download/>

⁵⁰ <https://sourceforge.net/projects/wpbdc/files/Current%20Release/jre/setupbdv16j.exe/>
download

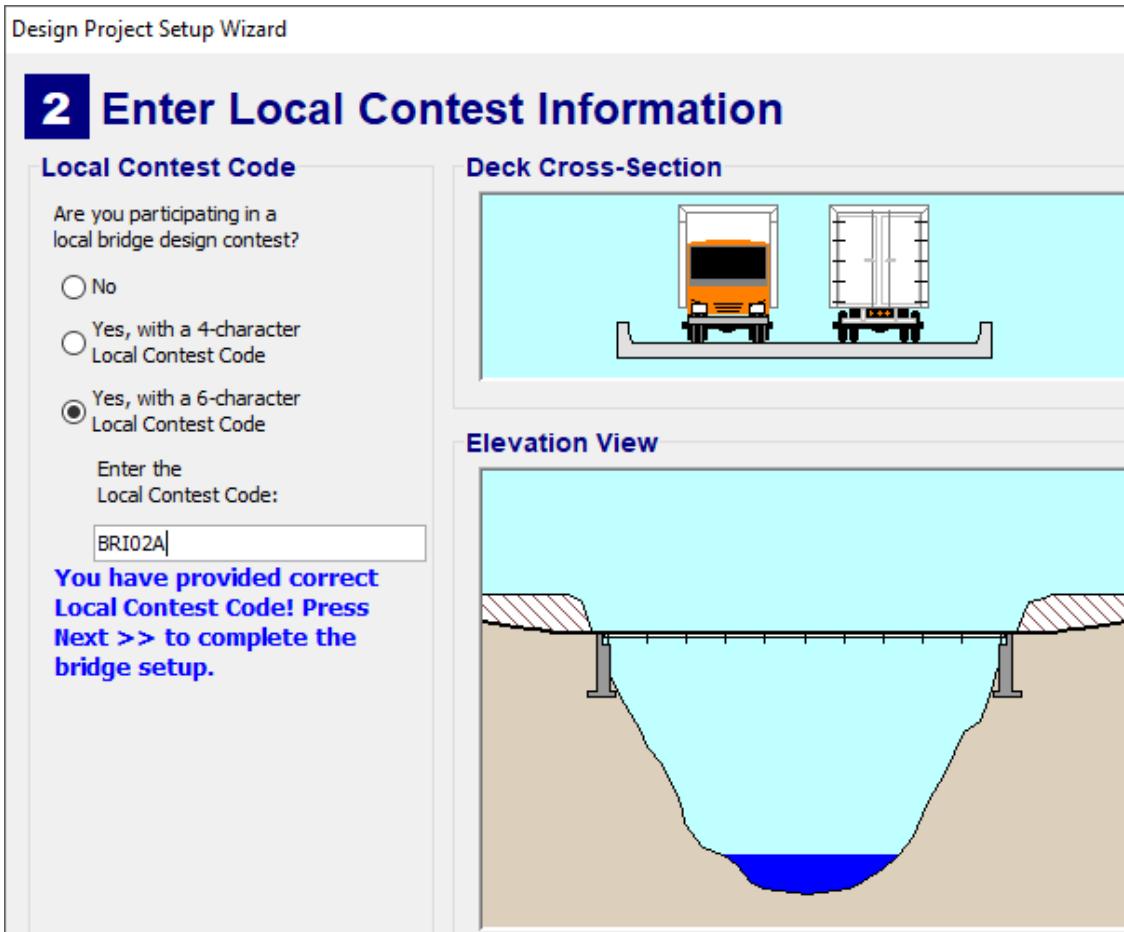
Tutorial

Tutorial en Inglés de 19 minutos de duración.

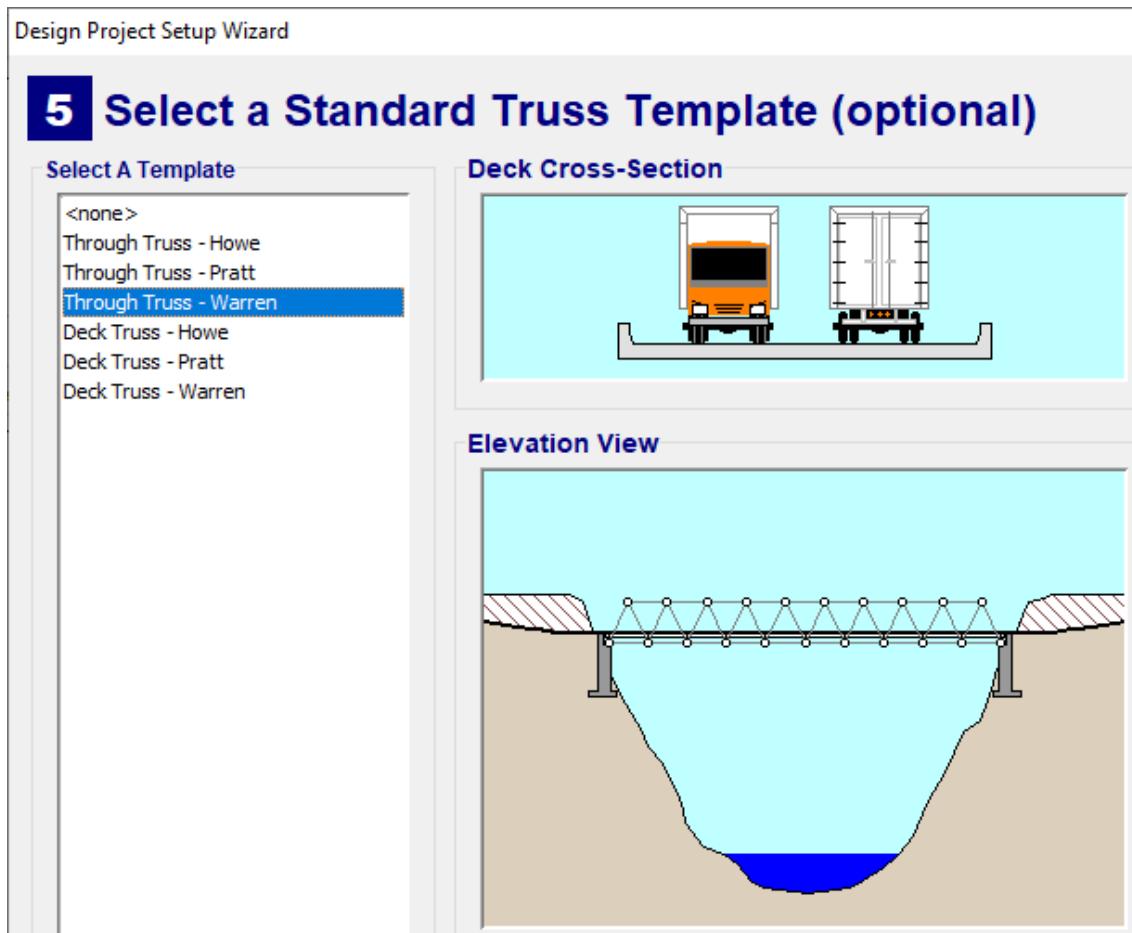
- Vídeo: Bridge Designer 2016 Tutorial.⁵¹

Ejercicios

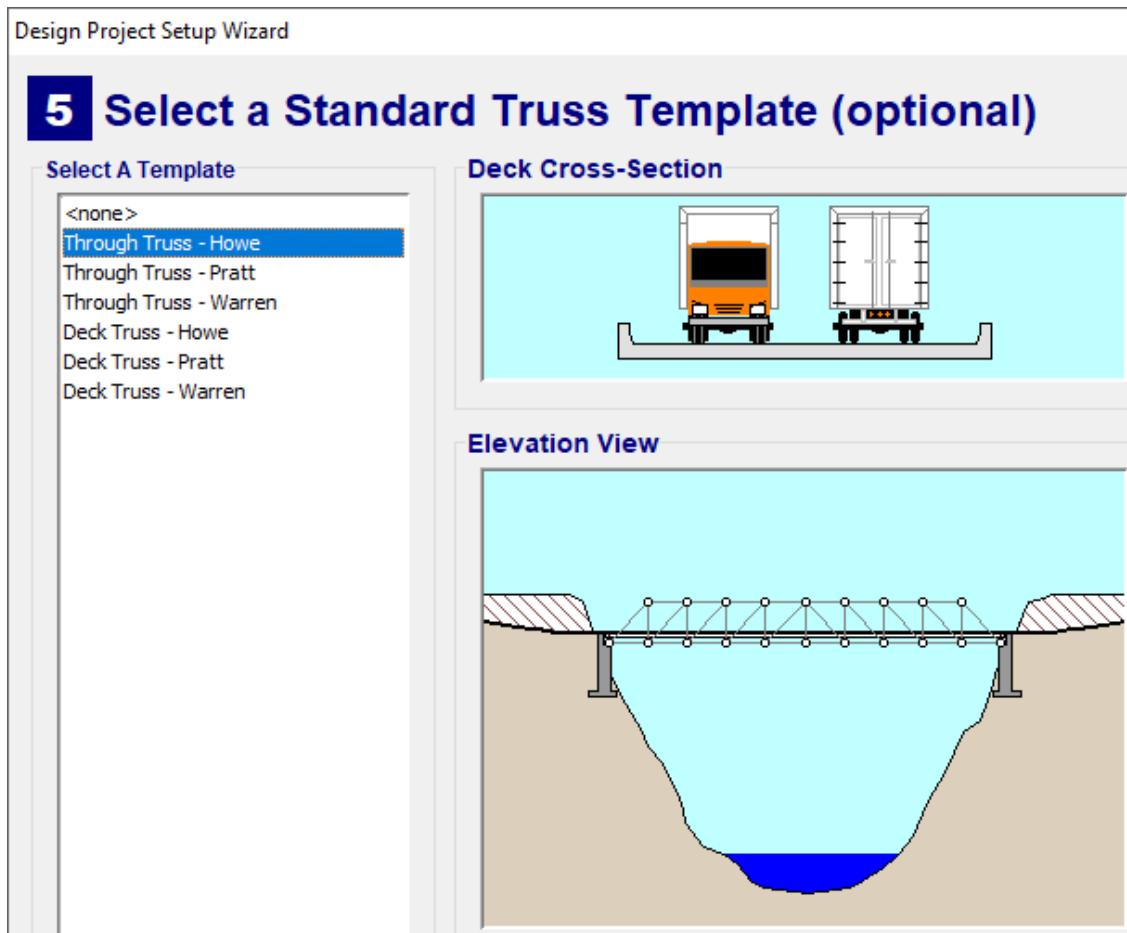
1. Diseñar un puente con el código **BRI02A** y plantilla **Through Truss - Warren** para que tenga el menor coste posible.



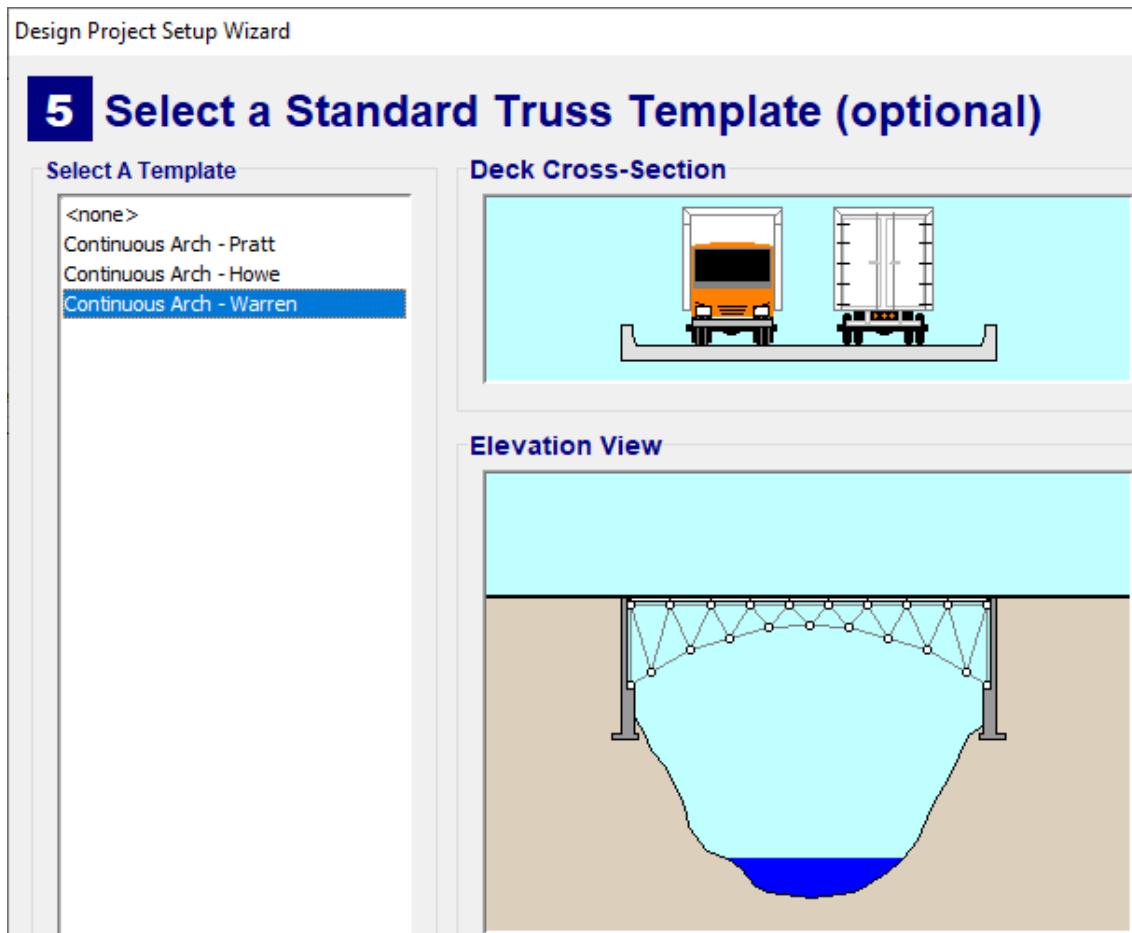
⁵¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9w9fTC4eh3w>



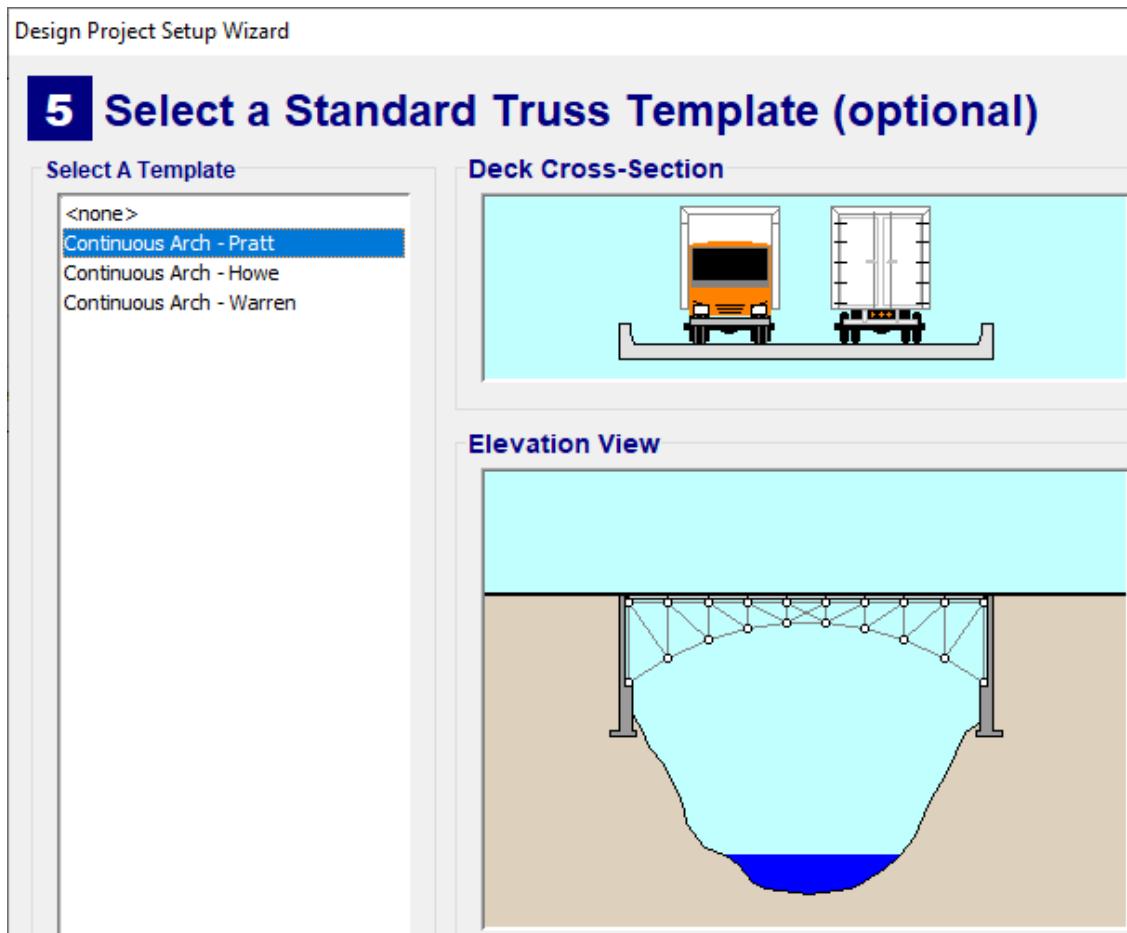
2. Diseñar un puente con el código **BRI02A** y plantilla **Through Truss - Howe** para que tenga el menor coste posible.



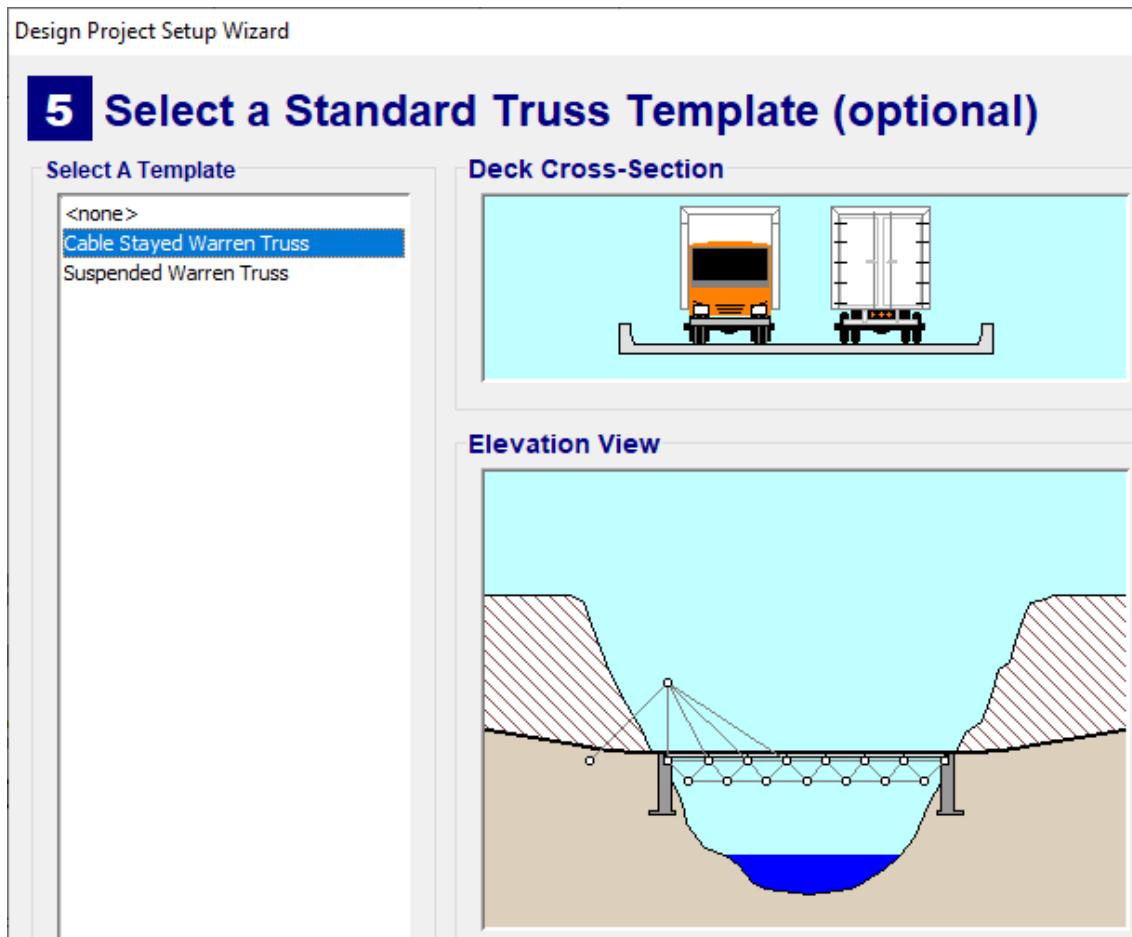
3. Diseñar un puente con el código **BRI23A** y plantilla **Continuous Arch - Warren** para que tenga el menor coste posible.



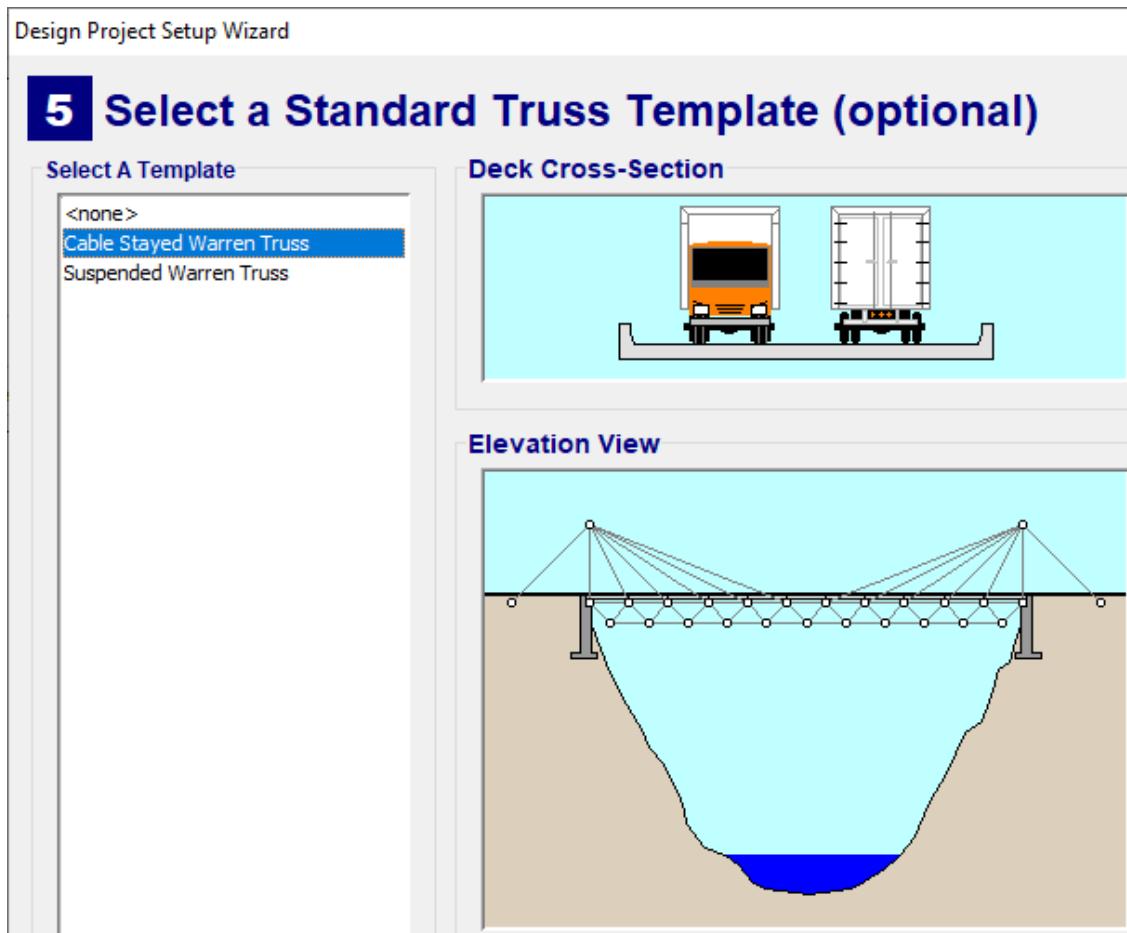
4. Diseñar un puente con el código **BRI23A** y plantilla **Continuous Arch - Pratt** para que tenga el menor coste posible.



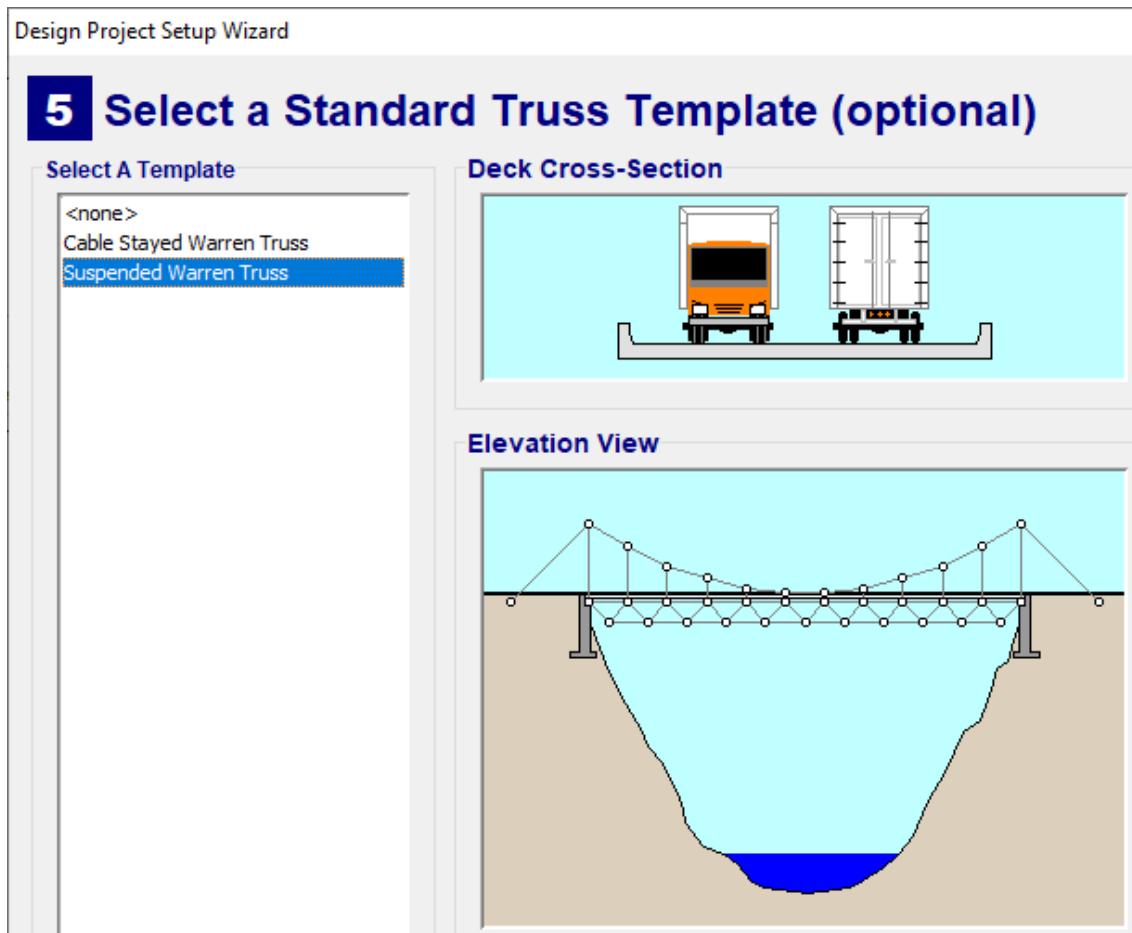
5. Diseñar un puente con el código **BRI12C** y plantilla **Cable Stayed Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



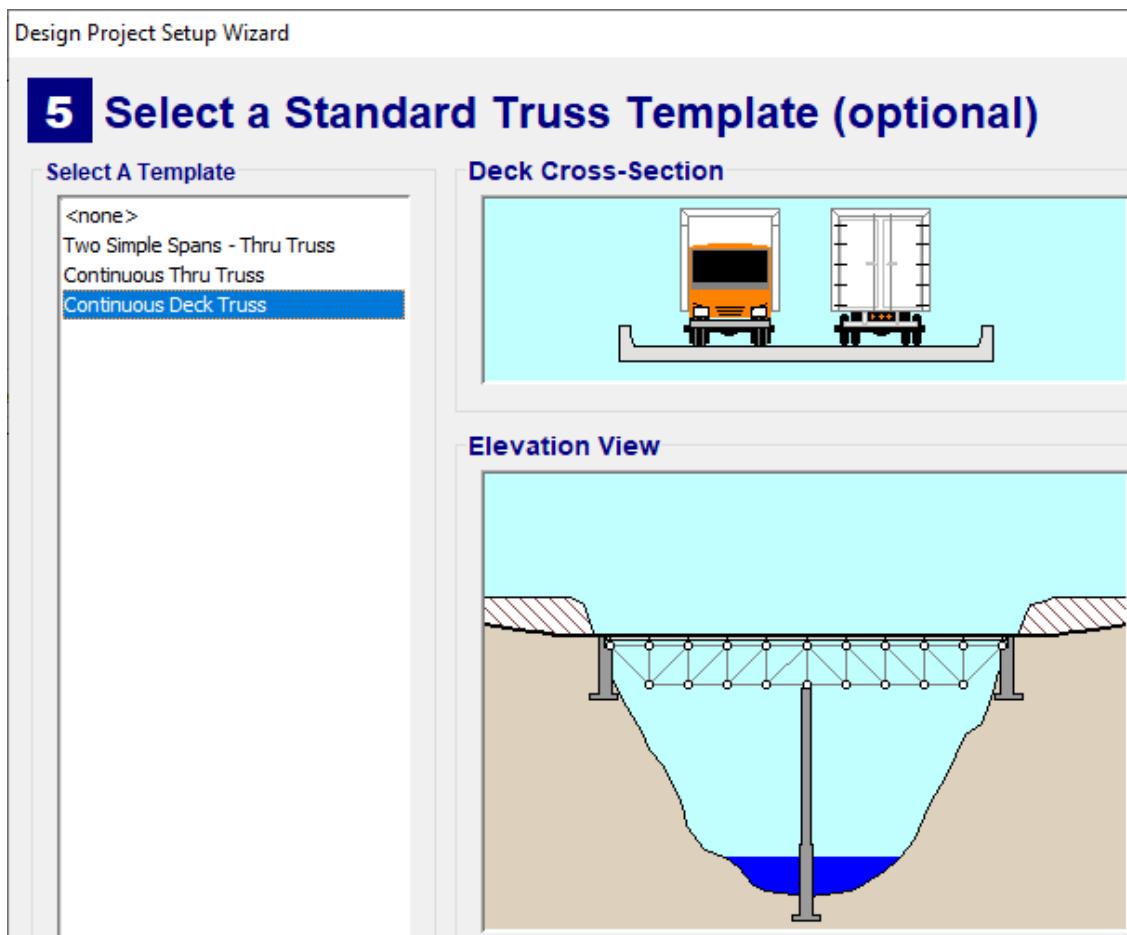
6. Diseñar un puente con el código **BRI15A** y plantilla **Cable Stayed Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



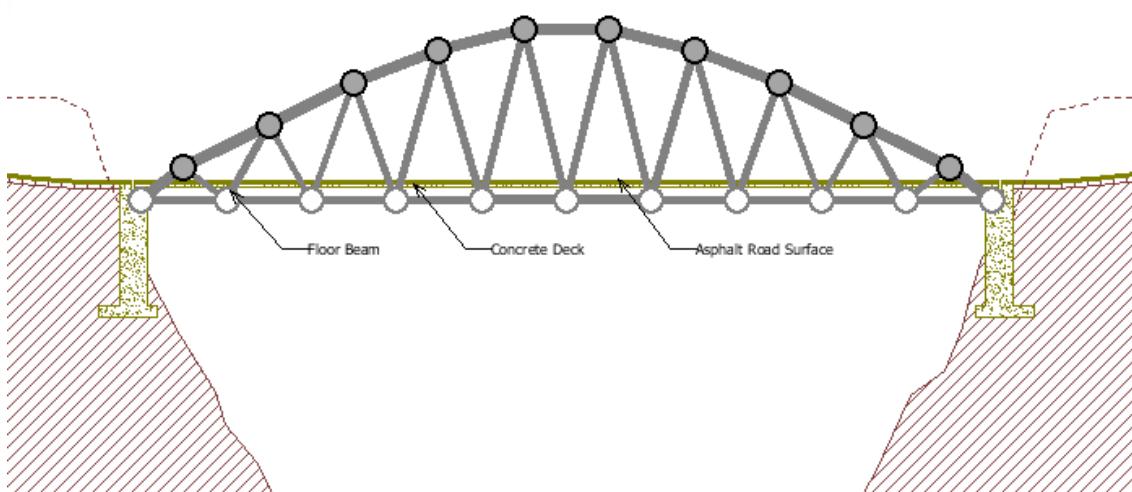
7. Diseñar un puente con el código **BRI15A** y plantilla **Suspended Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



8. Diseñar un puente con el código **BRI54A** y plantilla **Continuous Deck Truss** para que tenga el menor coste posible.



- Diseñar un puente con el código **BRI02A** y sin plantilla (elegir plantilla <none>). A continuación se diseñará el puente con la forma de la siguiente imagen.



El puente debe tener el menor coste posible.

- Diseñar un puente con el código **BRI76A** y forma libre. Se pueden utilizar cables de suspensión y el apoyo central.

Design Project Setup Wizard

2 Enter Local Contest Information

Local Contest Code

Are you participating in a local bridge design contest?

- No
- Yes, with a 4-character Local Contest Code
- Yes, with a 6-character Local Contest Code

Enter the Local Contest Code:

You have provided correct Local Contest Code! Press Next >> to complete the bridge setup.

Deck Cross-Section

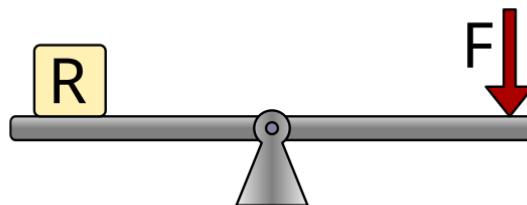
Elevation View

El puente debe tener el menor coste posible.

Puntuación

2.2 Máquinas y Mecanismos

Máquinas y mecanismos que transforman las fuerzas y los movimientos.



2.2.1 Palancas

La **palanca** es una máquina simple formada por una **barra rígida** que gira alrededor de un punto de apoyo llamado **fulcro**.

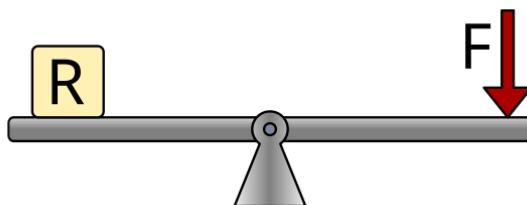
Las palancas se pueden utilizar para realizar varias funciones:

1. **Transmitir una fuerza** o un desplazamiento desde un punto a otro. Es el caso de unas tijeras que transmiten la fuerza y movimiento desde unos dedales adaptados a la mano, hasta la hoja de corte.
2. **Aumentar la fuerza** ejercida. Es el caso de un cascanueces o unos alicates.
3. **Aumentar el desplazamiento** aplicado. Es el caso de un remo o de una caña de pescar.

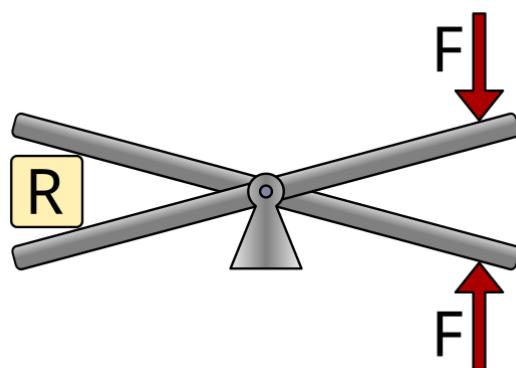
Dependiendo de la situación de la fuerza aplicada (F) de la resistencia a mover (R) y del fulcro (Δ) podemos distinguir tres tipos de palancas.

Palancas de primer género

Las palancas de primer género tienen el apoyo en el medio de la barra, entre la fuerza aplicada y la resistencia.

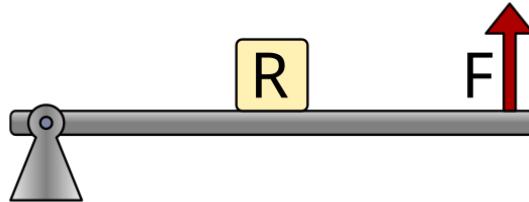


Ejemplos de este tipo de palanca son un balancín, unas tijeras o unos alicates.

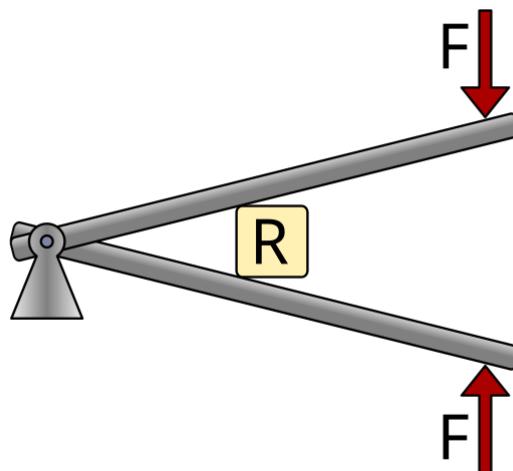


Palancas de segundo género

Las palancas de segundo género tienen la resistencia en el medio de la barra, entre el fulcro y la fuerza aplicada. El fulcro se encuentra en un extremo.

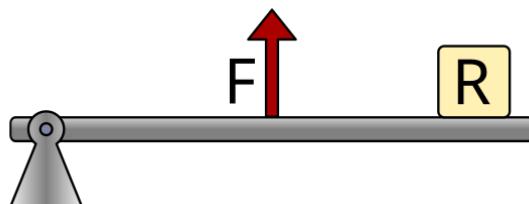


Ejemplos de este tipo de palanca son una carretilla, un cascanueces o un sacacorchos.

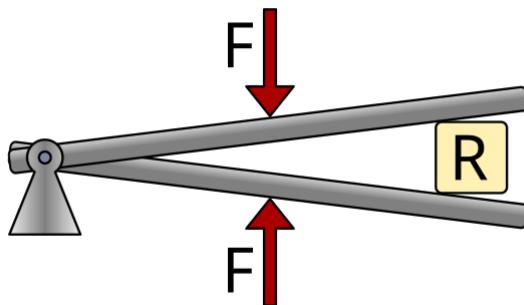


Palancas de tercer género

Las palancas de tercer género tienen la fuerza aplicada en el medio de la barra, entre el fulcro y la resistencia. El fulcro se encuentra en un extremo.

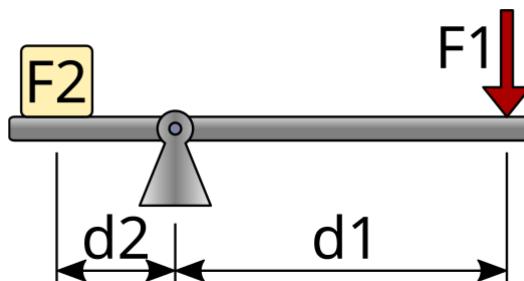


Ejemplos de este tipo de palanca son unas pinzas de depilar, nuestro antebrazo cuando sube la mano o una caña de pescar.



Cálculo de fuerzas y distancias

La fórmula para calcular las fuerzas y distancias involucradas en una palanca iguala los torques producidos por las fuerzas. El torque es el producto de una fuerza por su distancia al punto de apoyo, de manera que la fórmula queda como sigue.



$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

Siendo

F_1 = Fuerza aplicada 1

d_1 = Distancia desde la fuerza 1 hasta el punto de apoyo

F_2 = Resistencia o fuerza 2

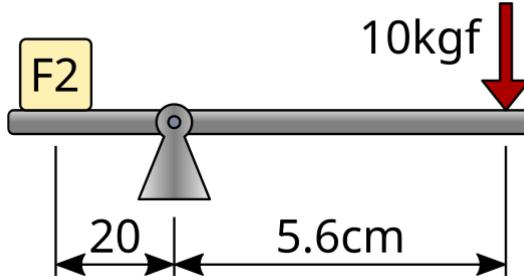
d_2 = Distancia desde la fuerza 2 hasta el punto de apoyo

Las distancias pueden medirse en metros, centímetros, milímetros, pulgadas, etc. Pero ambas distancias deben medirse siempre con la misma unidad.

Las fuerzas pueden medirse en kilogramos-fuerza o en Newtons, siempre que ambas fuerzas se midan con la misma unidad.

Ejercicio alicates

Como ejemplo, vamos a calcular la fuerza que realizan unos alicates a los que aplicamos una fuerza de 10kgf en el mango, con las siguientes distancias.



El primer paso será escribir los datos del problema y traducir los valores de distancia a la misma unidad, por ejemplo, en milímetros.

$$F_1 = 10 \text{ kgf}$$

$$d_1 = 5,6 \text{ cm} = 56 \text{ mm}$$

$$d_2 = 20 \text{ mm}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

$$10 \text{ kgf} \cdot 56 \text{ mm} = F_2 \cdot 20 \text{ mm}$$

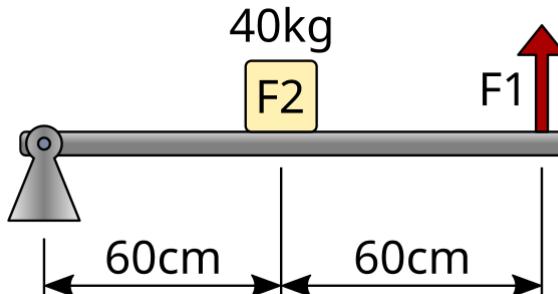
Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita con las mismas unidades que tenía la fuerza conocida.

$$\frac{10 \text{ kgf} \cdot 56 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = F_2$$

$$F_2 = \frac{560}{20} = 28 \text{ kgf}$$

Ejercicio carretilla

En este ejercicio vamos a calcular la fuerza que hay que realizar para levantar una carretilla que lleva en su interior un peso de 40kgf. Las dimensiones de la carretilla simplificada son las siguientes.



El primer paso será escribir los datos del problema. En este caso no es necesario convertir las unidades de distancia, pues ambas distancias nos las dan en centímetros.

$$F_2 = 40 \text{ kgf}$$

$$d_1 = 60 \text{ cm} + 60 \text{ cm} = 120 \text{ cm}$$

$$d_2 = 60 \text{ cm}$$

Como podemos ver, para calcular la distancia desde la fuerza 1 hasta el punto de apoyo es necesario sumar las dos distancias que aparecen en el dibujo.

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

$$F_1 \cdot 120 \text{ cm} = 40 \text{ kgf} \cdot 60 \text{ cm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita (F_1) con las mismas unidades que tenía la fuerza conocida, kilogramo-fuerza.

$$F_1 = \frac{40 \text{ kgf} \cdot 60 \text{ cm}}{120 \text{ cm}}$$

$$F_1 = \frac{2400}{120} = 20 \text{ kgf}$$

Ejercicios de palancas

Ejercicio para identificar palancas de primero, segundo o tercer género.
Formato PDF

Ejercicio para identificar palancas de primero, segundo o tercer género.
Formato DOC

2.2.2 Tornillos

Un tornillo es una máquina simple formada por un plano inclinado que se encuentra enrollado alrededor de un eje cilíndrico.

Partes de un tornillo

La denominación de las diferentes partes del tornillo es la siguiente.

Vástago Pieza cilíndrica del tornillo donde se tallan los surcos de la rosca.

Cuello Parte del vástago del tornillo sin tallar.

Rosca Es el plano inclinado enrollado de forma helicoidal alrededor del vástago.

⁵² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M4_Inbusschraube_focusstacked.jpg

⁵³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 12: Tornillo y tuerca hexagonal.
Afrank99⁵², CC BY-SA 3.0⁵³, vía Wikimedia Commons.

Cabeza del tornillo Es la parte extrema del tornillo, utilizada para girar la rosca. Suele ser de forma cuadrada o hexagonal en tornillos grandes.

Filete Es la parte saliente del surco de la rosca.

Paso Es la distancia que hay entre dos crestas consecutivas de la rosca.

Tuerca Es una pieza mecánica con un orificio roscado que se acopla al tornillo. La tuerca suele tener una forma cuadrada o hexagonal para facilitar su giro mediante llaves de apriete.



Figura 13: Partes de un tornillo y tuerca hexagonal.

Aplicaciones de los tornillos

Uniones desmontables Una de las aplicaciones de los tornillos consiste en realizar uniones desmontables.

Por ejemplo la carcasa de un ordenador está unida con tornillos.

Mecanismos que avanzan con precisión Los tornillos permiten realizar movimientos de mucha precisión.

Por ejemplo un tornillo de un grifo giratorio permite abrir el paso de agua con mucha precisión. Otro ejemplo son las sillas a tornillo que se pueden subir o bajar con precisión dando vueltas al asiento.

Mecanismos para mover con fuerza Otra gran aplicación de los tornillos es construir mecanismos que avanzan con mucha **fuerza**.

Por ejemplo, el mecanismo de un gato mecánico para levantar automóviles está basado en un tornillo que mueve unas tijeras.



Figura 14: Gato mecánico para levantar automóviles, con un tornillo que mueve el mecanismo.

Interiot⁵⁴, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jackscrew.gif>

Cálculo de tornillos

Los parámetros de un tornillo son su **paso** o distancia entre dos filetes, el número de vueltas de **giro** y el **avance** lineal que se consigue al girar. La fórmula que relaciona estas variables es la siguiente.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

Siendo

Avance = distancia lineal que recorre el tornillo en milímetros

Giro = número de vueltas que gira el tornillo

Paso = distancia que avanza el tornillo por cada vuelta que gira

Tanto el **Avance** como el **Paso** deben estar expresados en las mismas unidades de distancia, normalmente milímetros.

Ejercicio silla

Una silla de taller se eleva mediante un tornillo con una rosca de paso igual a 4 milímetros por vuelta. Si queremos elevar la silla 6 centímetros ¿Cuántas vueltas será necesario dar al tornillo?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$\text{Avance} = 6\text{cm} = 60\text{ mm}$$

$$\text{Paso} = 4\text{ mm/vuelta}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

$$60\text{ mm} = \text{Giro} \cdot 4\text{ mm/vuelta}$$

Para finalizar, despejamos la incógnita para hallar el resultado.

$$\text{Giro} = \frac{60}{4} = 15\text{ vueltas}$$

Ejercicio tornillo de banco

Un tornillo de banco se abre una distancia de 12 centímetros tras girar la manivela un total de 24 vueltas. ¿Cuál es el paso del tornillo?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$\text{Avance} = 12\text{cm} = 120\text{ mm}$$

$$\text{Giro} = 24\text{ vueltas}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$Avance = Giro \cdot Paso$$

$$120\text{ mm} = 24\text{ vueltas} \cdot Paso$$

Para finalizar, despejamos la incógnita para hallar el resultado.

$$Paso = \frac{120}{24} = 5\text{ mm/vuelta}$$

Ejercicio tornillo de microscopio

Un microscopio dispone de un tornillo para subir y bajar la platina y poder enfocar correctamente el objeto a visualizar. Si el paso del tornillo es de 0.5 milímetros y realizamos un giro de 16 vueltas ¿cuánto avanzará la platina?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$Paso = 0,5\text{ mm/vuelta}$$

$$Giro = 16\text{ vueltas}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$Avance = Giro \cdot Paso$$

$$Avance = 16\text{ vueltas} \cdot 0,5\text{ mm/vuelta}$$

Para finalizar, no hace falta despejar y podemos calcular directamente el resultado.

$$Avance = 8\text{ mm}$$

2.2.3 Poleas y Polipastos

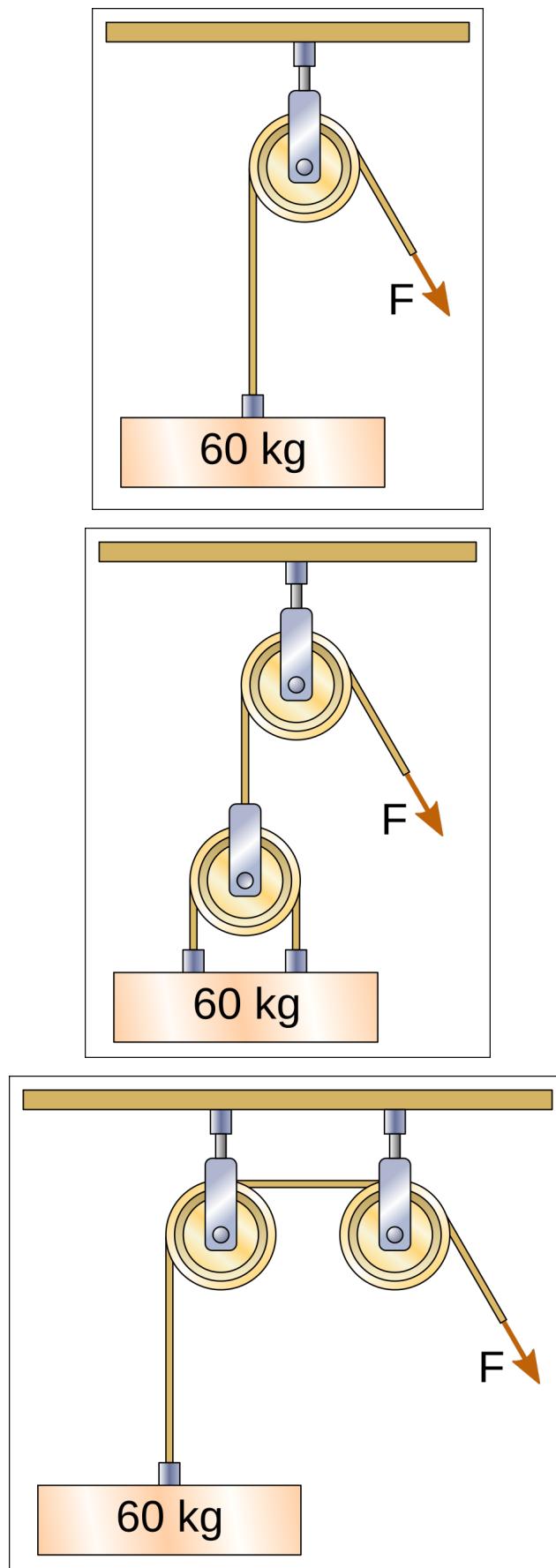
Una polea es una máquina simple formada por una rueda acanalada por la que pasa una cuerda.

Aplicaciones de las poleas

La **función** de la polea es desviar la dirección y la posición de la cuerda y por lo tanto de la fuerza de tensión aplicada.

De esta manera la cuerda de **un pozo** puede levantar un cubo de agua haciendo fuerza hacia abajo lejos del brocal, lo que significa una ventaja al poder tirar desde una posición más cómoda.

Unas **cortinas** pueden abrirse y cerrarse tirando de dos cuerdas hacia abajo, al nivel de nuestra mano. La función de las poleas aquí es mover la fuerza desde el nivel de nuestra mano hasta el techo, donde se encuentra el raíl de las cortinas.



En todos los casos anteriores las poleas desvían la dirección y la posición de la

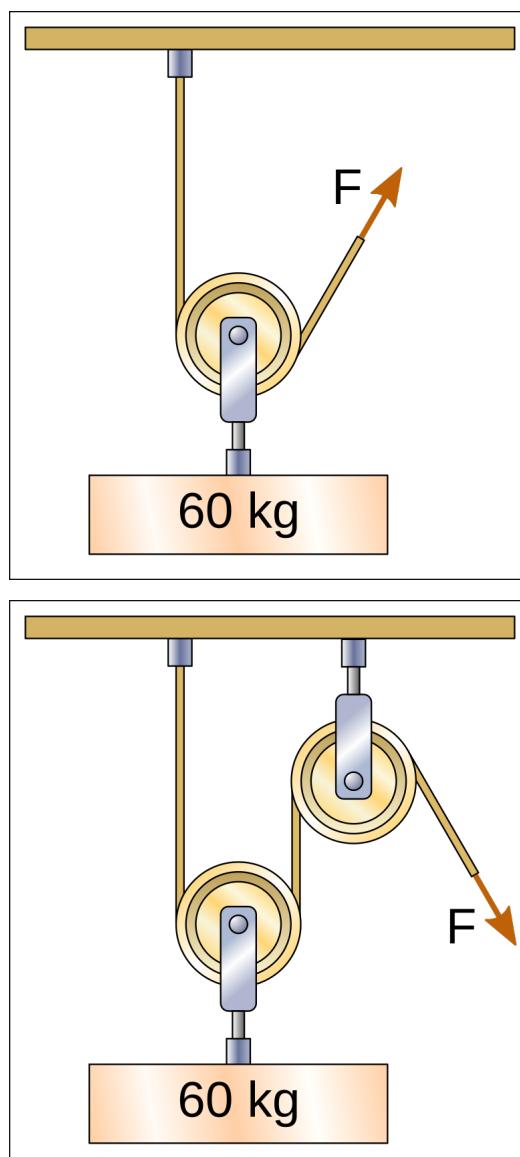
fuerza, pero no reducen la fuerza necesaria para levantar el peso. Por lo tanto todas estas poleas necesitan que se estire el extremo de la cuerda con una fuerza de 60kgf (60 kilogramos-fuerza) para poder levantar los pesos.

Polipastos

Un polipasto está compuesto por al menos una polea móvil, enganchada en el peso que se quiere mover. El polipasto puede levantar pesos con ventaja mecánica, es decir, que podrá levantar un peso mayor que la fuerza aplicada sobre la cuerda.

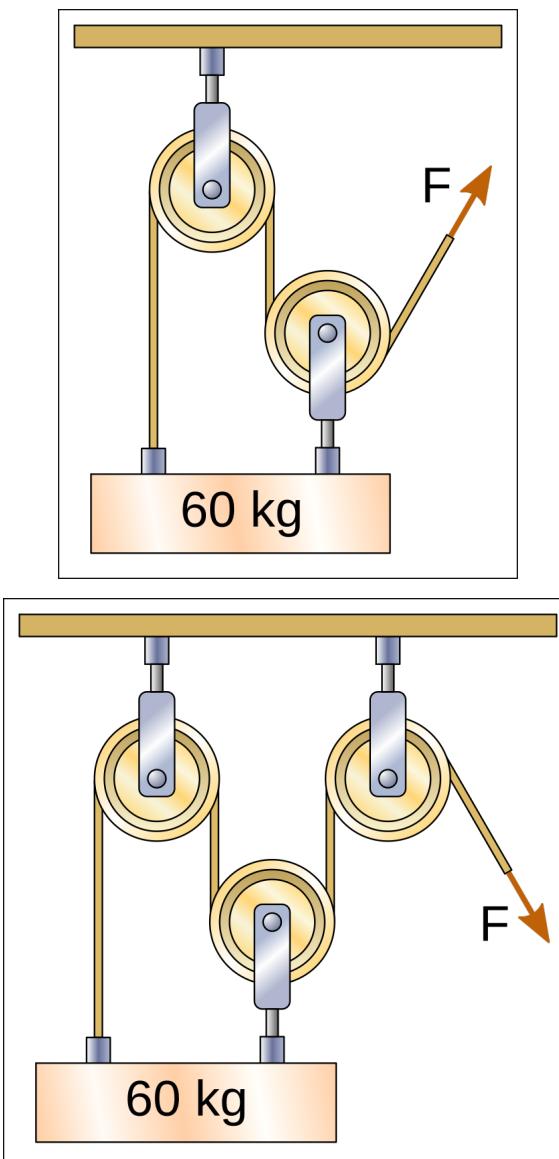
Para calcular la fuerza necesaria para levantar el peso, hay que dividir el peso entre el número de tramos de cuerda que están tirando del peso hacia arriba.

En los siguientes polipastos hay **2 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre los dos tramos, con un resultado de 30kgf.

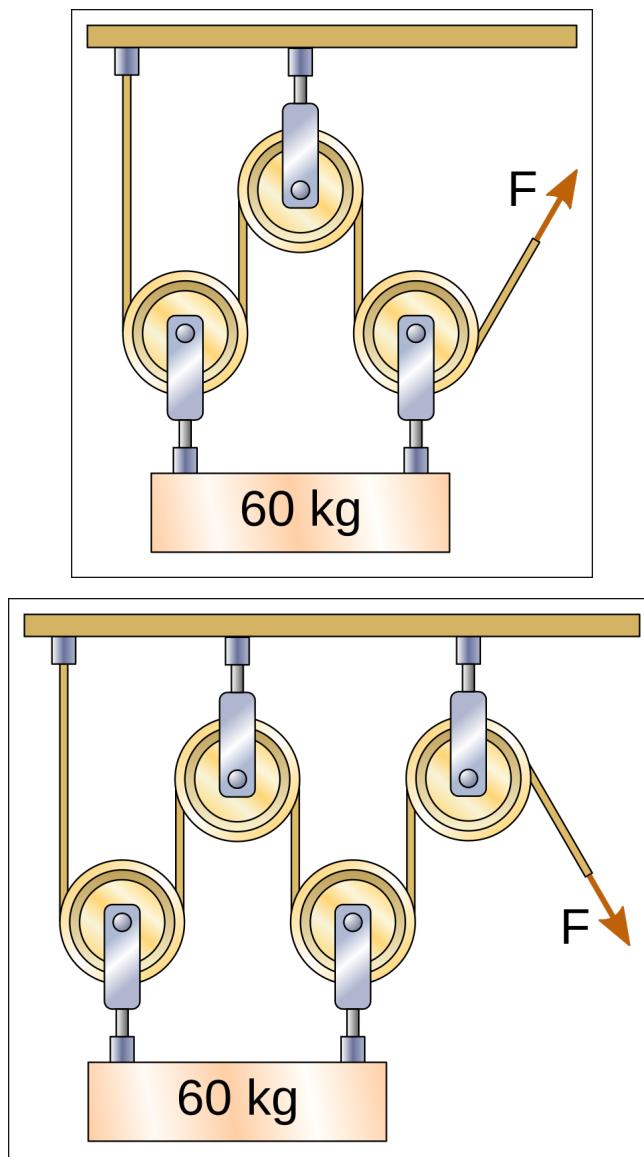


En los siguientes polipastos hay **3 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide

entre tres, con un resultado de 20kgf.

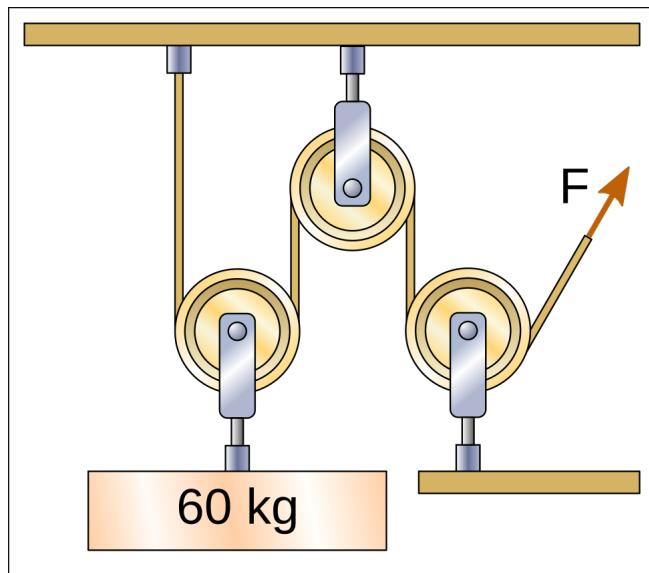


En los siguientes polipastos hay **4 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre cuatro, con un resultado de 15kgf.

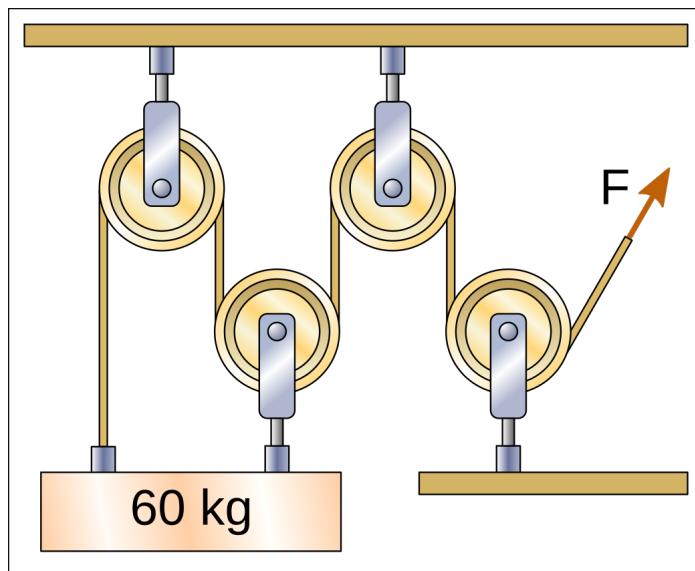


Hay que tener en cuenta que a veces las poleas de no están enganchadas al peso y por lo tanto no cuentan a la hora de calcular la fuerza con la que hay que tirar de la cuerda.

En el siguiente polipasto hay **2 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre las dos, con un resultado de 30kgf.



En el siguiente polipasto hay **3 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre tres, con un resultado de 20kgf.

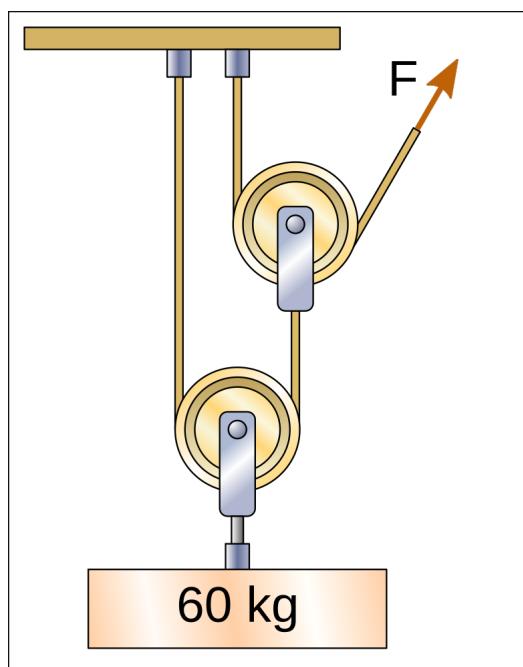


Polipastos anidados

Un polipasto puede tirar de la cuerda de otro polipasto y en ese caso nos encontramos con un polipasto anidado. Cada uno de los polipastos divide la fuerza que hay que realizar sobre la cuerda.

En el siguiente polipasto, la polea de abajo divide entre **dos tramos de cuerda** el peso de 60kg, por lo que la primera cuerda tendrá una tensión de solo 30kgf.

La polea de arriba vuelve a dividir entre **dos tramos de cuerda** la fuerza de la primera cuerda, por lo que la tensión será de 15kgf. Esta será la fuerza F que hay que realizar para subir el peso.



Ejercicios

Ejercicios de poleas y polipastos para calcular la fuerza con la que debemos tirar de la cuerda para levantar un peso.

Ejercicios de poleas y polipastos. Formato PDF.

Ejercicios de poleas y polipastos. Formato editable ODT.

2.2.4 Engranajes

Un engranaje es un mecanismo compuesto por dos o más ruedas dentadas. Sirve para transmitir movimiento circular y para transformar la velocidad y la fuerza de giro.

Si las dos ruedas son de distinto tamaño, la rueda mayor se denomina **corona** y la rueda menor se denomina **piñon**.

Una de las aplicaciones más importantes de los engranajes es la transformación de la velocidad de giro desde un motor, generalmente rápido y con poco par motor, hasta la aplicación que ha de realizar trabajo, generalmente más lenta y con mayor par motor.

Por ejemplo, con engranajes se transforma la velocidad de giro del motor de un automóvil a una velocidad menor y con mayor par motor de las ruedas del automóvil.

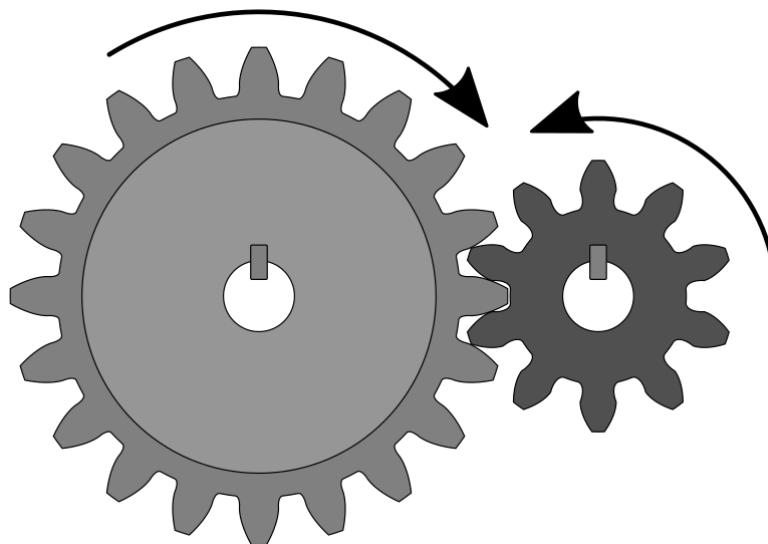


Figura 15: Engranaje de corona y piñón con flechas de sentido de giro.

Par motor

El par motor es equivalente a la 'fuerza' con la que gira un eje. La denominación fuerza de empuje se suele reservar para el caso de una fuerza que actúa en línea recta. En el caso de ejes giratorios, el par motor indica qué fuerza giratoria habría que aplicar a un metro de distancia del eje de giro para producir el mismo efecto.

Por ejemplo, un motor de automóvil utilitario turbo diésel suele tener un par motor aproximado de 250 Newton·metro. Este par motor sería equivalente a empujar un eje giratorio con una palanca de un metro de longitud aplicando en el extremo 250 Newton (unos 25 kilogramos-fuerza).

Los engranajes aumentan el par motor (la fuerza de giro) en la misma proporción que reducen la velocidad de giro. En el caso de un engranaje que aumente la velocidad de giro, el par motor se reducirá en la misma proporción. Estas proporciones se dan en todos los mecanismos que transforman movimientos.

Un mecanismo que multiplique la fuerza, a la vez, reducirá la distancia o la velocidad del movimiento.

Cálculo de engranajes

La velocidad de giro de cada rueda dentada de un engranaje depende del número de dientes.

La fórmula que relaciona las velocidades de dos ruedas dentadas iguala el producto del número de dientes por la velocidad angular según la siguiente fórmula.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

Siendo

Z_1 = Dientes de la primera rueda dentada

N_1 = Velocidad angular de la primera rueda dentada

Z_2 = Dientes de la segunda rueda dentada

N_1 = Velocidad angular de la segunda rueda dentada

La velocidad angular se suele medir en **revoluciones por minuto** también escrito como **rpm**, que significa el número de vueltas completas que gira la rueda en un minuto. Un motor típico suele tener una velocidad angular en un rango desde 1000 rpm hasta 6000 rpm.

Ejercicio aerogenerador

En este caso vamos a calcular un engranaje que sirve para multiplicar la velocidad de giro de un eje.

Un aerogenerador gira sus aspas a una velocidad de 20rpm y debe multiplicar esa velocidad hasta la velocidad del generador que es de 1000rpm. Si el piñón conectado al generador tiene 15 dientes ¿Cuántos dientes tendrá la corona?

El primer paso será escribir los datos del problema.

$$N_1 = 20 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1000 \text{ rpm}$$

$$Z_2 = 15 \text{ dientes}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

$$Z_1 \cdot 20 \text{ rpm} = 15 \cdot 1000 \text{ rpm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita.

$$Z_1 = \frac{15 \cdot 1000 \text{ rpm}}{20 \text{ rpm}}$$

$$Z_1 = 750 \text{ dientes}$$

En la práctica, cuando la relación entre los dientes es tan grande, se suelen utilizar trenes de engranajes con más de dos ruedas conectadas entre sí para reducir o aumentar la velocidad de giro en varias etapas.

Ejercicio automóvil eléctrico

Un automóvil eléctrico tiene el motor conectado mediante un engranaje reductor a las ruedas. Sabemos que la velocidad máxima del motor es de 9000rpm y que la velocidad máxima de las ruedas es de 1500rpm. Si el número de dientes del engranaje más pequeño debe ser de 8 ó más dientes ¿Cuantos dientes debe tener cada engranaje?

Este ejercicio permite varias soluciones válidas porque no especifica el tamaño del piñón.

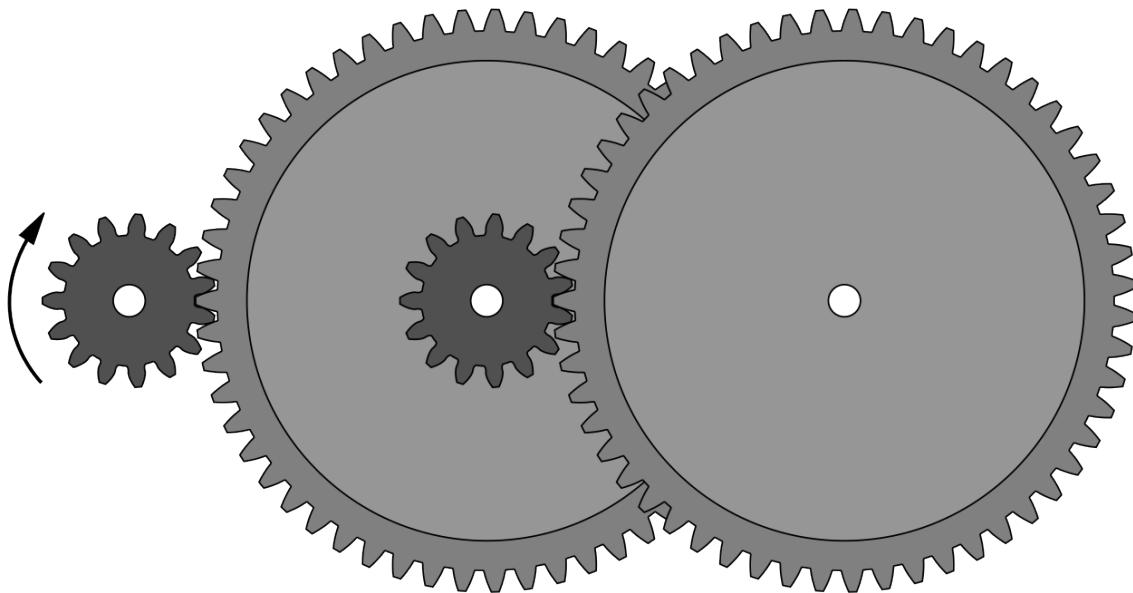


Figura 16: Tren de engranajes que reducen mucho la velocidad de giro del piñón

El primer paso será escribir los datos del problema. El motor estará conectado al primer engranaje y las ruedas al segundo engranaje.

$$N_1 = 9000 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1500 \text{ rpm}$$

El engranaje 1 conectado al motor es el que gira más rápido y, por lo tanto, es el engranaje más pequeño de los dos. Ahora vamos a escoger un tamaño para este engranaje pequeño, que sea igual o mayor de 8 dientes.

$$Z_1 = 10 \text{ dientes}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

$$10 \cdot 9000 \text{ rpm} = Z_2 \cdot 1500 \text{ rpm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita.

$$Z_2 = \frac{10 \cdot 9000 \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}}$$

$$Z_2 = 60 \text{ dientes}$$

El número de dientes del segundo engranaje conectado a la rueda será de 60 dientes.

2.2.5 Máquinas Térmicas

Las máquinas térmicas han sido el principal motor que ha revolucionado la sociedad en el siglo XX. En la actualidad todavía se utilizan en automoción y en la generación de electricidad aunque poco a poco se van viendo sustituidas por los motores eléctricos.

Máquina de vapor

Gran motor de vapor moviendo los telares de una fábrica.

- Vídeo: Big Steam Engine.⁵⁵
- Vídeo: Pequeño motor de vapor de 1890.⁵⁶
- Vídeo: Locomotora de vapor.⁵⁷
- Vídeo: Exposición de tractores a vapor.⁵⁸
- Vídeo: Automóvil a vapor.⁵⁹
- Vídeo: Barco a vapor.⁶⁰

Motor de explosión

- Vídeo: Explicación del motor de 4 tiempos.⁶¹
- Vídeo: Principio de motores a gasolina.⁶²
- Vídeo: Motor diésel de barco.⁶³

Motor a reacción

- Vídeo: Cómo funciona un motor a reacción.⁶⁴
- Vídeo: ¿Cómo funciona un turborreactor? ¿Qué es un turbofan, y postcombustión?⁶⁵

⁵⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZPWQiAS6kd8>

⁵⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/TSxTVFH0t4I>

⁵⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/MvQJ7Eeu9Ck>

⁵⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xSl6NaMzfTc>

⁵⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GtxA5a9F9QQ>

⁶⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jCWly15SvUg>

⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/segzLXBXOFA>

⁶² https://www.youtube-nocookie.com/embed/CE68N3hSa_Y

⁶³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/S0CAroqh-IU>

⁶⁴ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y_0Z3xHfUVE

⁶⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XDkqcTQTCr4>

2.3 El Calibre

El **calibre**, también llamado **pie de rey**, es un instrumento de medición de mayor precisión que una regla milimetrada.

El calibre dispone de varias mordazas y una sonda con las que se pueden medir con facilidad diámetros exteriores, diámetros interiores y profundidades.

Su **nonio** también llamado escala **vernier** es una escala auxiliar que permite la medición de distancias con una precisión desde 0.1 milímetros hasta 0.02 milímetros. Esta precisión mejora 10 veces o más la precisión de una regla milimetrada.

2.3.1 Partes del calibre

Un calibre está compuesto de las siguientes partes:

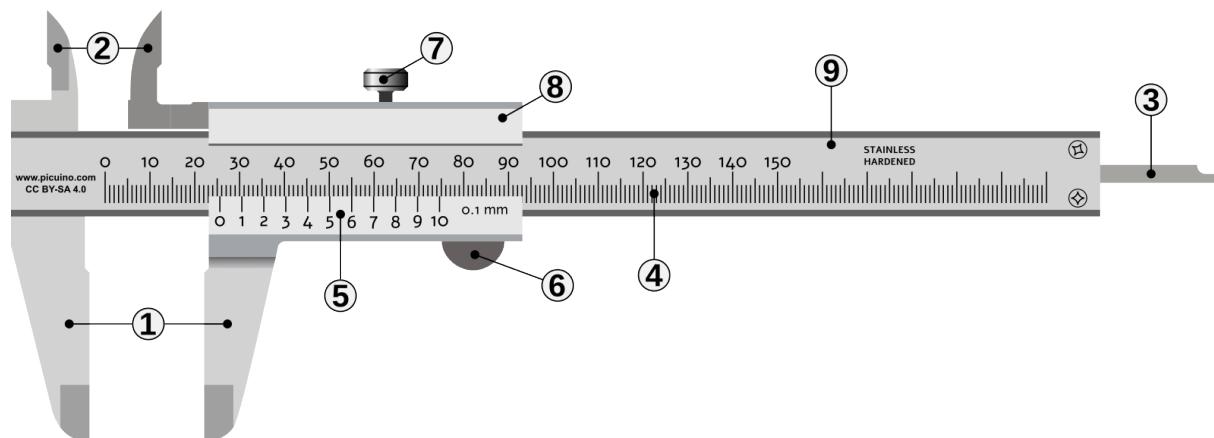


Figura 17: Partes de un calibre o pie de rey.

1. Mordazas para medir exteriores.
2. Mordazas para medir interiores.
3. Sonda para medir profundidades.
4. Escala principal milimetrada.
5. Nonio para leer fracciones de milímetros.
6. Botón de deslizamiento.
7. Tornillo de freno.
8. Corredera (parte móvil del calibre).
9. Regla (parte fija del calibre).

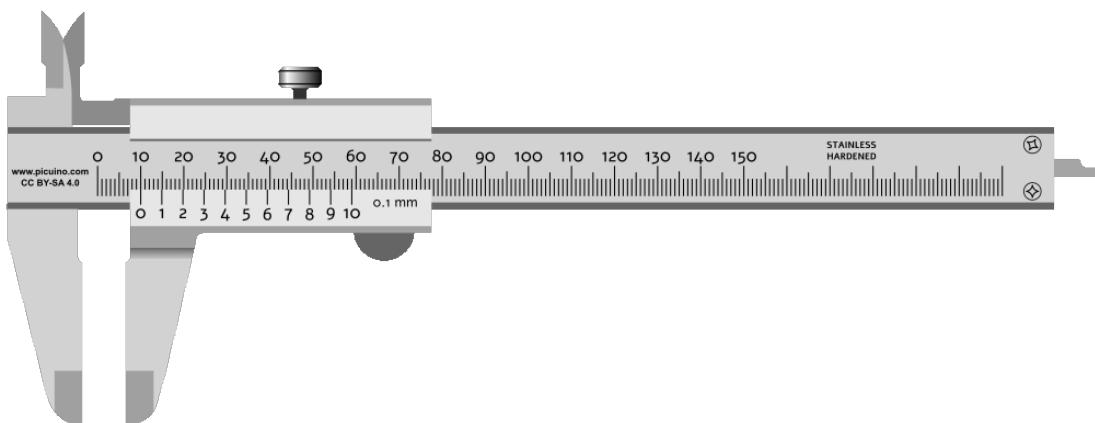


Figura 18: Corredera de un calibre moviéndose sobre la regla.

2.3.2 Realización de medidas

En las siguientes imágenes se puede ver cómo se toman medidas de exterior, interior y profundidad de una pieza.

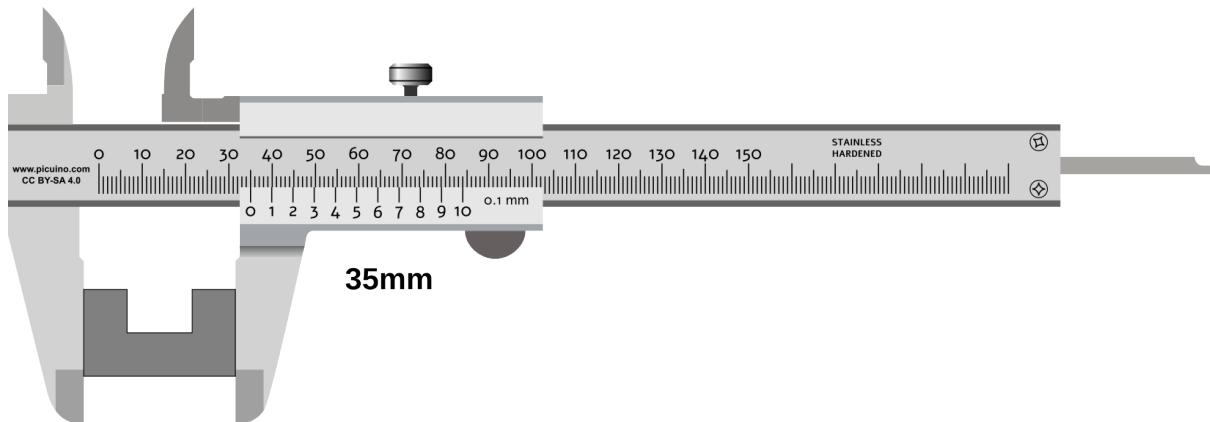


Figura 19: Calibre tomando una medida exterior.

2.3.3 Medición con el nonio

La medida en milímetros de un calibre se puede observar en la escala principal, donde coincide con la marca de 0 del nonio.

La medida en décimas de milímetro se puede observar en el punto donde una de las líneas del nonio coincide exactamente con una línea de la escala principal.

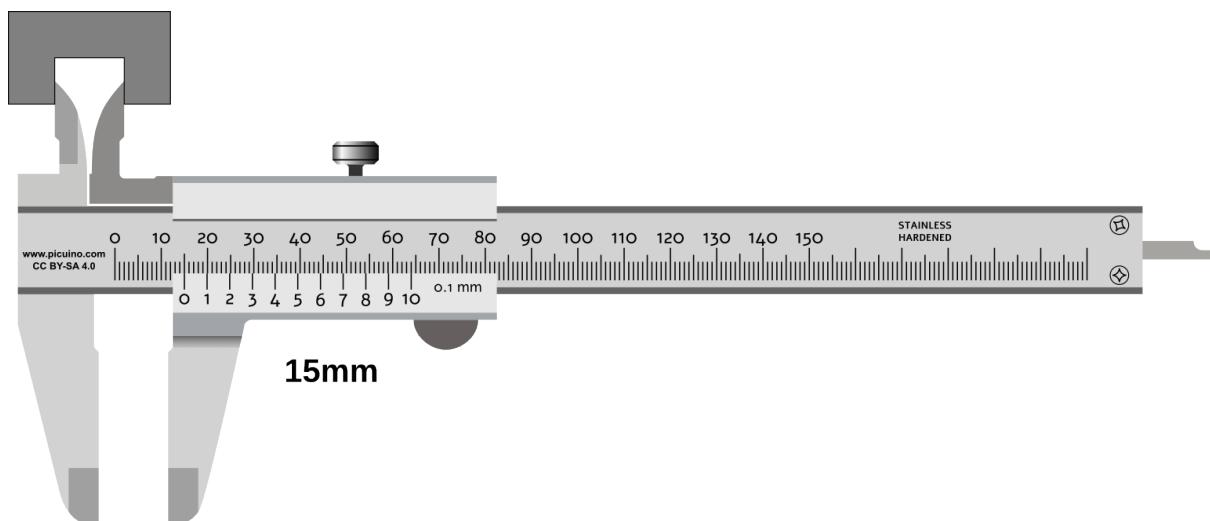


Figura 20: Calibre tomando una medida interior.

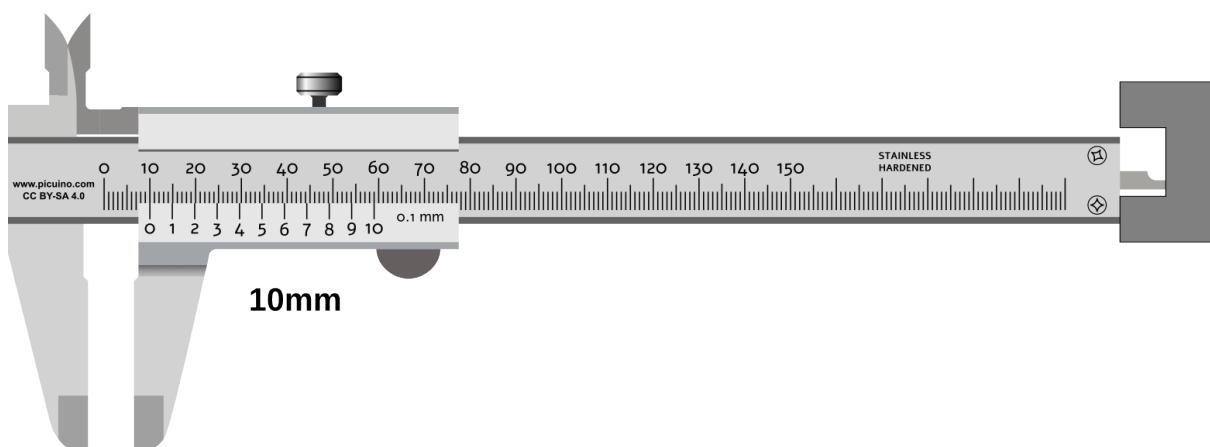


Figura 21: Calibre tomando una medida de profundidad.

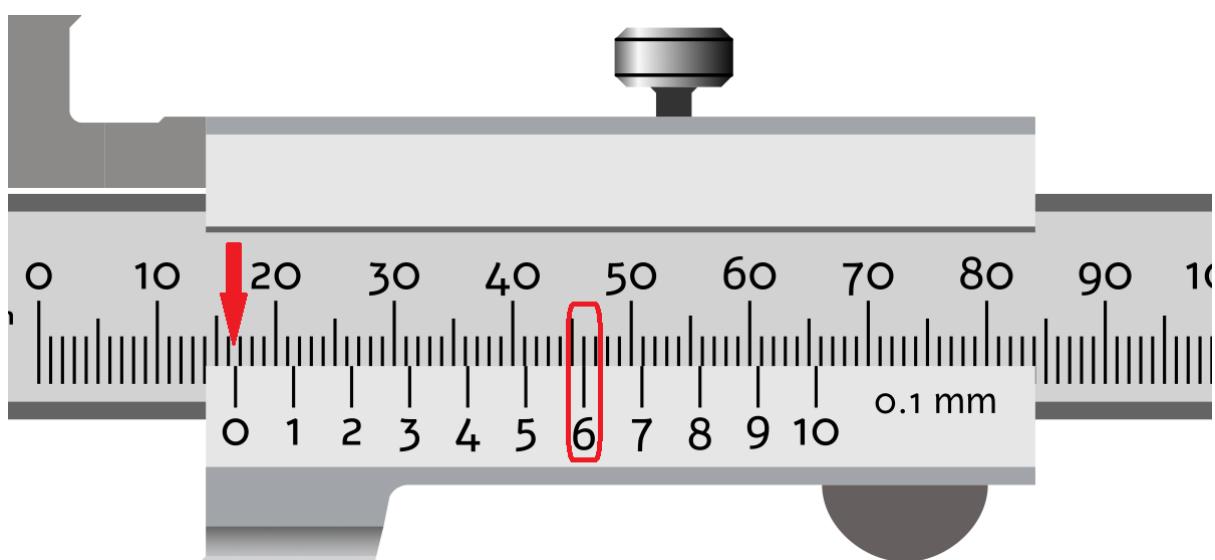


Figura 22: Medición de una distancia de 16,6 milímetros.

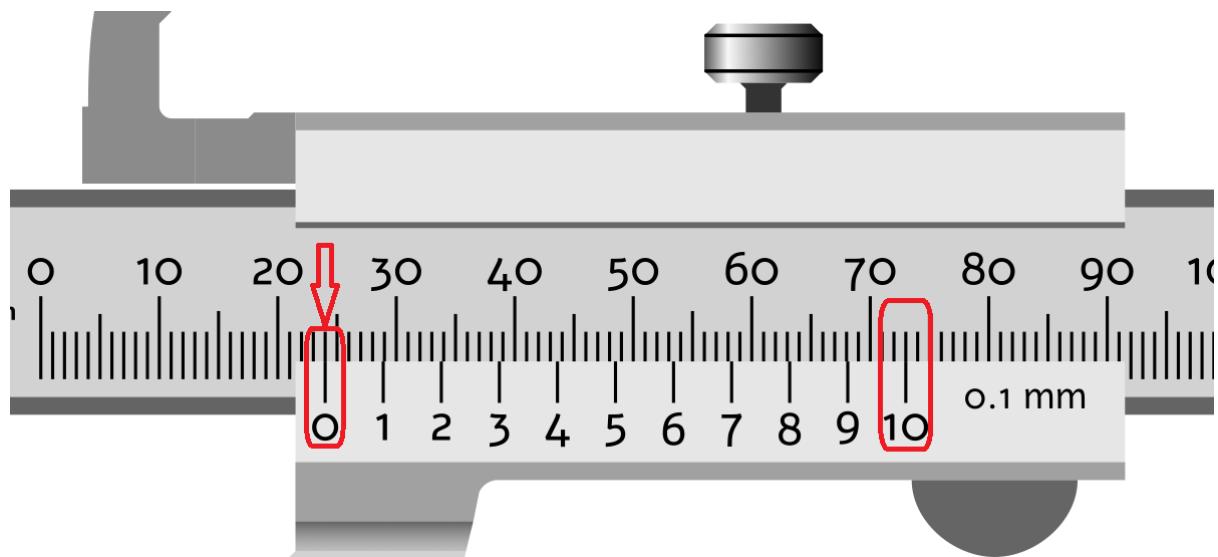


Figura 23: Medición de una distancia de 24,0 milímetros.

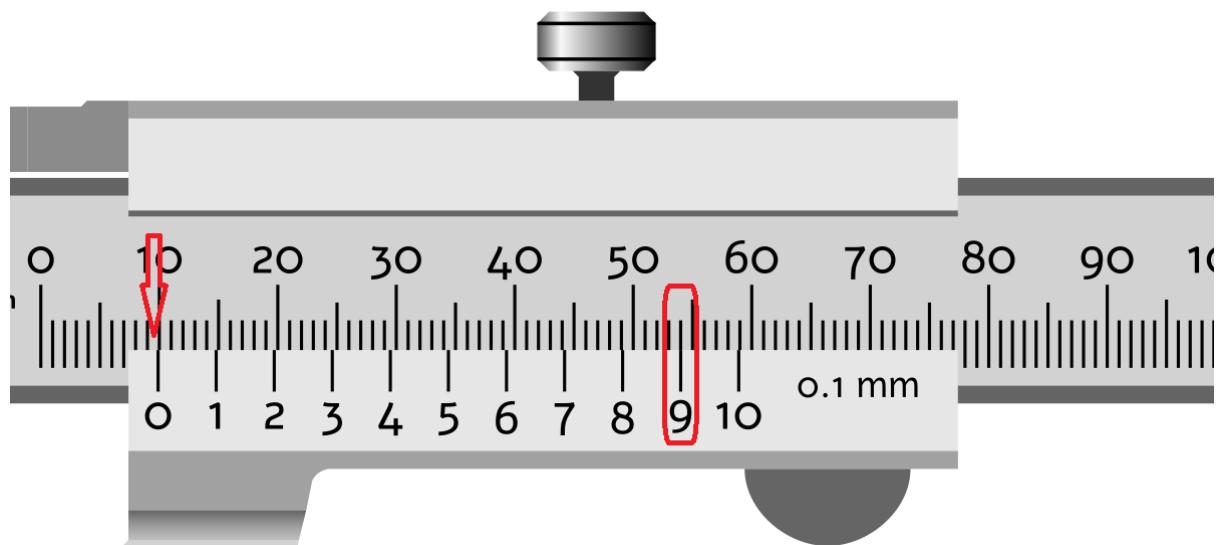


Figura 24: Medición de una distancia de 9,9 milímetros.

2.3.4 Calibre virtual

Simulación de un calibre con precisión de 0.05 milímetros⁶⁶.

2.3.5 Ejercicios de medición

Lámina con ejercicios para realizar lecturas de distancias con el calibre

Ejercicios de medidas con calibre. Formato PDF.

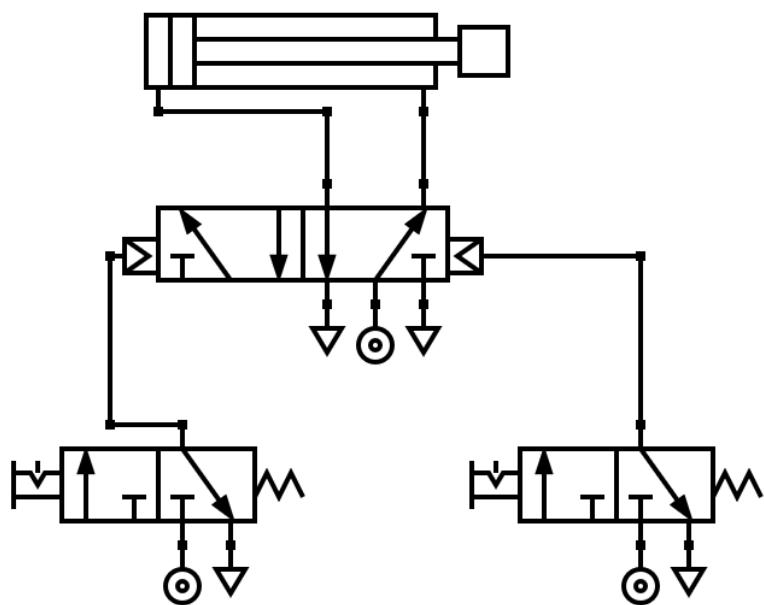
2.3.6 Test de la unidad

Test online del calibre y sus componentes.

Test online de medidas con el calibre.

2.4 Neumática

Automatismos neumáticos con simulador online.



⁶⁶ <https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-virtual-simulador-milimetro-05/>

2.4.1 Introducción a la neumática

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como medio de transmisión de energía para mover mecanismos y máquinas.

Simulador de neumática

Simulador de neumática a pantalla completa.

Teoría sobre neumática

Libro del CIDEAD Neumática e hidráulica I.

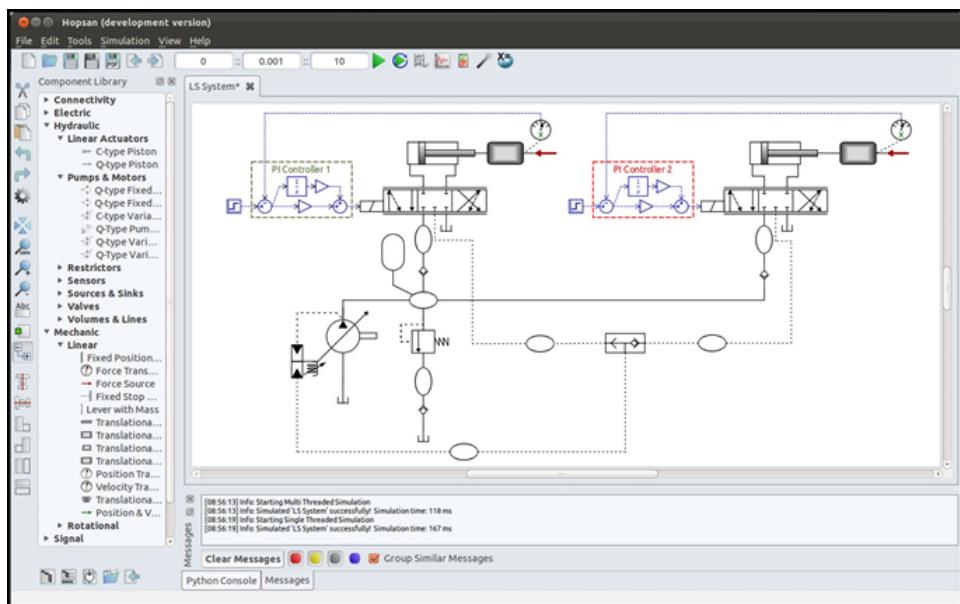
Neumática e hidráulica II.

Web Portal ESO Unidad didáctica neumática e hidráulica (PDF).⁶⁷

Transparencias de la unidad didáctica neumática e hidráulica (PPT).⁶⁸

Simulador de neumática Hopsan

Hopsan⁶⁹ es una herramienta de simulación de sistemas, open-source, desarrollada por la Universidad de Linköping.



70

⁶⁷ http://www.portaleso.com/neumatica/unidad_didactica_neumatica_4_v1_c.pdf

⁶⁸ http://www.portaleso.com/neumatica/unidad_neumatica_4_v1_c.ppt

⁶⁹ <https://liu.se/en/research/hopsan>

⁷⁰ <https://liu.se/en/research/hopsan>

Vídeos de circuitos neumáticos

1. Vídeo: [¿Qué es la NEUMÁTICA? | Documental del AIRE COMPRIMIDO⁷¹](#)
2. Vídeo: Neumática Industrial, ¿Cómo Trabaja un Sistema Neumático?⁷²
3. Vídeo: Circuitos neumáticos.⁷³
4. Vídeo: NEUMÁTICA BÁSICA | INTRODUCCIÓN⁷⁴

2.4.2 Símbolos neumáticos

Tabla con los símbolos de los componentes neumáticos más usuales. Ejercicios para dibujar y para nombrar e identificar los símbolos.

VÁLVULAS NEUMÁTICAS	
SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2
	VÁLVULA 3/2
	VÁLVULA 4/2
	VÁLVULA 5/2

Ejercicio para dibujar y nombrar símbolos neumáticos. Formato PDF.

Imágenes de símbolos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

⁷¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gu3u5TnuBx0>

⁷² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Wee85cI6wwQ>

⁷³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/PZUS_Eo4dKM

⁷⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gbQ3JBcjHFI>

Test de símbolos neumáticos

Question 12/32 Score
 **34%**

Neumática. Nombre de símbolos

¿A qué componente corresponde el símbolo de la figura?



A Depósito o calderín
B Regulador de presión
C Manómetro
D Unidad de mantenimiento

Test sobre neumática

2.4.3 Válvulas neumáticas

Las **válvulas neumáticas** son componentes que permiten cortar el paso del aire comprimido o permitir el paso del aire comprimido a voluntad.

A continuación se muestra el símbolo de una válvula 2/2 normalmente cerrada:

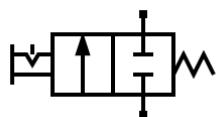


Figura 25: Válvula 2/2 normalmente cerrada, en reposo.

La forma de denominar una válvula es la siguiente:

- Primero, el nombre genérico **Válvula**
- Segundo, el número de vías o tuberías por donde puede circular el aire. En este caso son **2** vías, una debajo y otra encima del cuerpo de la válvula.
- Tercero, el número de posiciones de la válvula neumática. Son los diferentes recuadros que tiene el símbolo, en este caso tiene **2** posiciones.

Los **pilotajes** son los métodos que se utilizan para mover la válvula. Las válvulas tienen 2 puntos de pilotaje, para accionarlas y para que pasen a reposo. La válvula anterior **se acciona manualmente**, con enclavamiento y pasa a reposo con ayuda de un **muelle**.

Válvula 2/2

Esta válvula es equivalente a un **grifo de pulsador**, como el que tienen las fuentes de agua. Tiene dos posiciones, reposo y accionado.

Cuando la válvula está en **reposo**, el aire está cortado y no se permite el flujo de aire a través de ella. Esto se indica con dos "T", que representan el paso cerrado.

Cuando la válvula está **accionada**, el aire puede circular entre las dos vías. Esto se indica mediante una flecha que une la vía inferior con la superior:

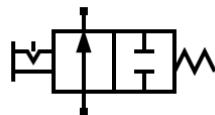


Figura 26: Válvula 2/2 normalmente cerrada, accionada.

Nota: Aunque la flecha indica el flujo preferente del aire desde la parte inferior hacia la superior, la válvula es como un grifo abierto y permite también que el flujo de aire circule a la inversa, desde la vía superior a la vía inferior.

En neumática esta válvula no es muy utilizada, porque solo permite el paso de aire en un sentido y no permite el retorno de aire para vaciar los cilindros neumáticos.

De todas formas podemos encontrar ejemplos de uso de las válvulas 2/2 en las máquinas para inflar neumáticos de las gasolineras, en los gatillos de las pistolas de aire para limpieza o en los pulsadores de los aerosoles.

Válvula 2/2 y cilindro

Para comprobar los problemas que presenta una válvula 2/2 a la hora de pilotar un cilindro neumático, vamos a simular su comportamiento con el simulador:

Primero vamos a seleccionar en el menú Simular... Iniciar para que comience la simulación.

1. Al **accionar la válvula 2/2 de la izquierda**, permitimos el paso de aire desde el compresor hacia el cilindro y el vástago del cilindro saldrá hacia delante por completo.
2. Al **pasar a reposo la válvula 2/2 de la izquierda**, el paso de aire desde el compresor se cierra, pero el aire permanece almacenado en el cilindro, que permanece extendido.

3. Ahora nos vemos obligados a **accionar la válvula 2/2 de la derecha** para permitir que el aire del cilindro se escape a la atmósfera y que el cilindro pueda volver a su posición inicial de reposo.

Este esquema es poco flexible porque necesita accionar dos válvulas distintas para conseguir los dos movimientos del cilindro. A pesar de eso, podemos ver ejemplos de su uso en los cilindros que levantan automóviles en los talleres mecánicos.

Un problema que presenta este esquema es que si accionamos las dos válvulas a la vez el aire del compresor se escapará rápidamente a la atmósfera, vaciando en poco tiempo el aire comprimido almacenado en el compresor.

Ejercicios

1. ¿Qué es una válvula neumática y de qué partes se compone?
2. ¿Cómo se nombra una válvula neumática?
3. Dibuja una válvula 2/2 en reposo y otra válvula 2/2 accionada.
4. Explica con tus palabras el funcionamiento de una válvula 2/2.
5. ¿Por qué la flecha del símbolo neumático está orientada hacia arriba? ¿Está permitido el paso de aire hacia abajo?
6. Escribe tres ejemplos de uso de las válvulas neumáticas 2/2.
7. Dibuja en el siguiente simulador el mismo circuito que puede verse en el simulador de más arriba. La simulación debe funcionar igual.
8. Explica con tus palabras el funcionamiento del circuito anterior.
9. ¿Qué pasará con el cilindro neumático en el circuito anterior si accionamos las dos válvulas a la vez? Simula este caso y explica el funcionamiento del circuito.

2.4.4 Válvula 3/2

Una válvula 3/2 tiene 3 vías de aire y 2 posiciones:

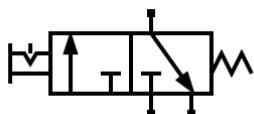


Figura 27: Válvula 3/2 normalmente cerrada, en reposo.

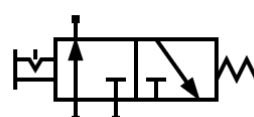


Figura 28: Válvula 3/2 normalmente cerrada, accionada.

Las dos vías de debajo se suelen conectar a la fuente de presión en su izquierda y al escape a la derecha. La vía superior se utiliza para llevar aire a un cilindro de simple efecto o para retirar ese aire durante el reposo.

Esta válvula permite accionar el cilindro y llevarlo al reposo con un solo elemento de control, tal y como se puede comprobar en la siguiente simulación:

- Al **accionar la válvula 3/2**, el aire pasa directamente desde la fuente de presión hacia el cilindro neumático, por lo que el vástago sale completamente hacia afuera. Este comportamiento es el mismo que tenía una válvula 2/2.
- Al **llevar a reposo la válvula 3/2**, el aire introducido en el cilindro tiene una vía de escape a través de la válvula, por lo que el cilindro retorna a su posición de reposo. Esto es equivalente a abrir otra válvula 2/2 para permitir el escape de aire.

Válvula normalmente abierta

En ocasiones es necesario que la válvula deje pasar el aire cuando está en reposo y que corte el paso de aire cuando se acciona. La válvula con este funcionamiento se denomina **Normalmente Abierta** y tiene en su símbolo los dos estados intercambiados:

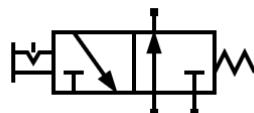


Figura 29: Válvula 3/2 normalmente abierta, en reposo.

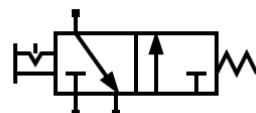


Figura 30: Válvula 3/2 normalmente abierta, accionada.

Accionamientos

Las válvulas vistas hasta el momento tienen un accionamiento manual con enclavamiento. Esto significa que la válvula se mueve con la mano y se mantiene en esa posición hasta que volvemos a accionarla manualmente.

Existen otros tipos de accionamientos como el accionamiento por **pulsador con retorno a muelle**. Este accionamiento mueve la válvula mientras se está pulsando, pero vuelve a su posición de reposo al dejar de pulsar:

En el **accionamiento por rodillo con retorno a muelle**, un rodillo se mueve para accionar la válvula cuando choca con un pistón o con un objeto que se mueve:

En el **accionamiento por pilotaje neumático** la manera de accionar la válvula es aportando aire a presión en cada uno de sus extremos derecho o izquierdo:

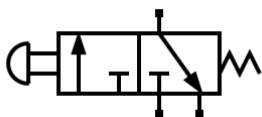


Figura 31: Válvula 3/2 accionada por pulsador y retorno a muelle.

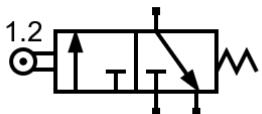


Figura 32: Válvula 3/2 accionada por rodillo y retorno a muelle.

Ejercicios

1. ¿Qué es una válvula neumática 3/2 y de qué partes se compone?
2. Explica con tus palabras cómo funciona una válvula 3/2 en cada una de sus dos posiciones.
3. Dibuja una válvula 3/2 normalmente abierta y una válvula 3/2 normalmente cerrada, ambas en reposo.
4. Dibuja en el siguiente simulador un cilindro de simple efecto accionado por una válvula 3/2 manual con enclavamiento, normalmente abierta.

Para dibujar la válvula **normalmente abierta**, dibuja una válvula normalmente cerrada (por defecto) y luego elige en el menú Editar... Voltear y al clicar sobre la válvula cambiará su funcionamiento.

5. Explica brevemente cada uno de los 4 accionamientos de una válvula neumática que se han visto más arriba.
6. Dibuja en el siguiente simulador un cilindro de simple efecto accionado por una válvula 3/2 con accionamiento por rodillo.

Coloca el rodillo al comienzo de la carrera del cilindro y simula el circuito para ver cómo se comporta.

7. Explica con tus palabras el comportamiento del circuito anterior y por qué funciona de esa manera.

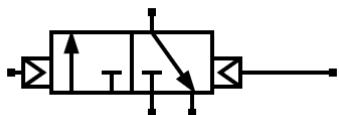


Figura 33: Válvula 3/2 accionada neumáticamente.

2.4.5 Cilindro de simple efecto

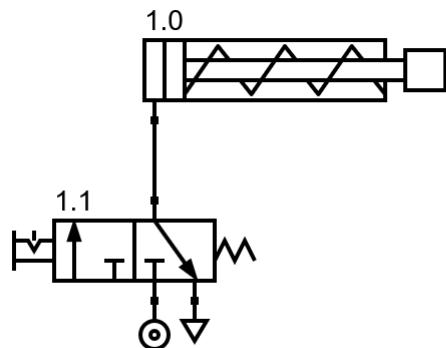
Un cilindro de **simple efecto** es un cilindro cuyo vástagosale fuera debido al aire comprimido que se introduce en la parte trasera.

El movimiento de entrada del vástagos se realiza gracias a un muelle que dispone de poca fuerza, por lo que no sirve para mover cargas externas.

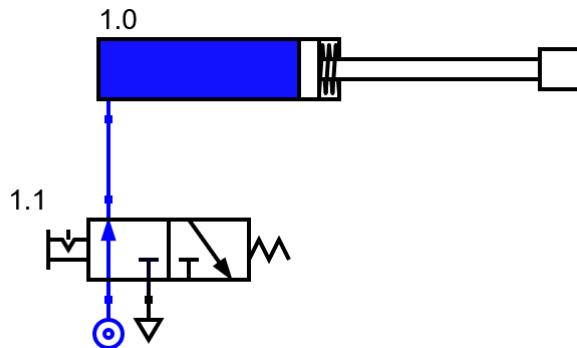
Este cilindro puede hacer fuerza hacia fuera, pero apenas hace fuerza al moverse hacia dentro.

Los cilindros de simple efecto se pilotan mediante una **válvula 3/2** que puede inyectar aire comprimido por una vía o dejar escapar el aire comprimido del cilindro por esa misma vía hacia la atmósfera.

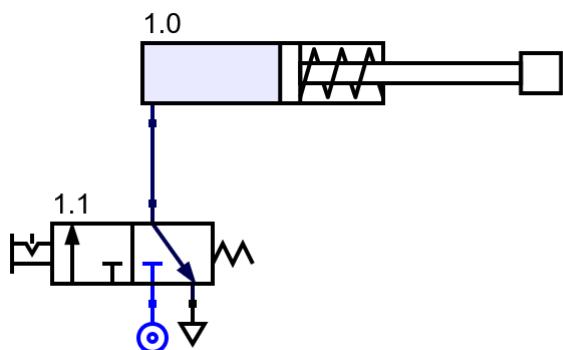
A continuación se muestra el esquema en reposo del cilindro de simple efecto:



Cuando accionamos la válvula 3/2, el aire que proviene de la unidad de mantenimiento pasa hacia la vía superior de la válvula y entra en la parte posterior del cilindro. Como consecuencia, el cilindro se llena de aire y el vástagosale del cilindro empujando la carga que tenga delante:



Para finalizar, al llevar a reposo la válvula 3/2, el aire comprimido del interior del cilindro vuelve hacia atrás y sale por la vía de escape de la válvula 3/2:



En el siguiente simulador, puedes probar a simular todos los movimientos del cilindro de simple efecto:

Cilindro con carga

Si añadimos una carga para que el cilindro la arrastre y un regulador de flujo de aire para que el llenado se haga más lento, podremos ver cómo el cilindro necesita una presión mínima antes de empezar a moverse:

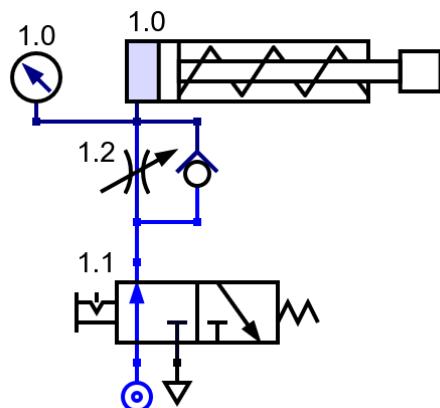


Figura 34: Cilindro de simple efecto arrastrando 20kg de carga, saliendo.

En el siguiente simulador puedes simular el funcionamiento del cilindro de simple efecto con carga:

Ejercicios

1. Explica las características principales de un cilindro de simple efecto.
2. Dibuja un esquema de un cilindro de simple efecto en reposo, comandado por una válvula 3/2.
3. Dibuja un esquema de un cilindro de simple efecto accionado, comandado por una válvula 3/2.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto comandado por una válvula 3/2.

5. ¿Qué ocurrirá si quitamos el escape de la válvula 3/2? Simula el funcionamiento. Explica cómo cambia el funcionamiento al retirar el escape y explica porqué se comporta de esa manera.



Figura 35: Escape neumático.

6. Dibuja de nuevo en este simulador el mismo esquema que aparece arriba en el cilindro con carga.

Recuerda seleccionar en el menú Editar... Modificar. y clicar sobre el cilindro neumático y sobre la válvula de estranguladora de flujo para cambiar sus valores por defecto.

Recuerda seleccionar en el menú Editar... Voltear. para cambiar el sentido de la válvula antirretorno.

Cambia la carga del cilindro a 60kg. ¿Qué presión mínima necesita el cilindro para comenzar a salir?

2.4.6 Válvula 5/2

Una válvula 5/2 tiene 5 vías de aire y 2 posiciones:

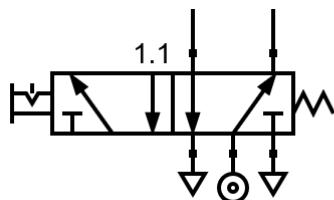


Figura 36: Válvula 5/2 en reposo.

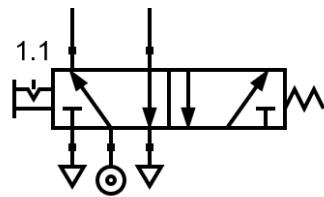


Figura 37: Válvula 5/2 accionada.

Las tres vías de la parte inferior se conectan a la fuente de presión (vía de en medio) y a los escapes a la izquierda y a la derecha. Las dos vías superiores se utilizan para llevar aire a dos lugares distintos o para retirar ese aire durante el

reposo. Esta válvula está pensada para pilotar cilindros de dos vías que veremos más adelante.

En la siguiente simulación podemos ver cómo funciona esta válvula pilotando dos cilindros de simple efecto:

- Al **accionar la válvula 5/2**, el aire pasa directamente desde la fuente de presión hacia el cilindro neumático 1.0, por lo que el vástago sale completamente hacia afuera. Mientras tanto, el cilindro 2.0 se conecta con el escape, permitiendo que este vuelva a su posición de reposo.
- Al **llevar a reposo la válvula 5/2**, el aire antes introducido en el cilindro 1.0 tiene una vía de escape a través de la válvula, por lo que este cilindro retorna a su posición de reposo. Mientras tanto, al cilindro 2.0 le llega toda la presión, por lo que el vástago sale completamente hacia fuera.

Una **válvula 5/2**, por lo tanto, sirve para pilotar dos salidas contrarias. Una de las salidas siempre tendrá presión mientras que la contraria siempre tendrá conexión a escape y estará sin presión.

Si intentáramos hacer la misma función con **dos válvulas 3/2**, podríamos tener estados en las que las dos válvulas se encuentren haciendo la misma función (las dos dando presión o las dos conectadas a escape), mientras que la válvula 5/2 asegura que una de las vías superiores siempre estará haciendo la función contraria a la otra vía.

Ejercicios

1. ¿Qué es una válvula neumática 5/2 y de qué partes se compone?
2. Explica con tus palabras cómo funciona una válvula 5/2 en cada una de sus dos posiciones.
3. Dibuja una válvula 5/2 de accionamiento manual en reposo. Dibuja también una válvula 5/2 de accionamiento manual accionada.

En ambos casos dibuja las entradas de presión y los escapes.

4. Dibuja en el siguiente simulador dos cilindros de simple efecto accionados por una válvula 5/2 manual con enclavamiento.

Comprueba que su funcionamiento es el mismo que el circuito simulado al comienzo de este tema.

5. ¿Qué parecido y qué diferencia hay entre una válvula 5/2 y dos válvulas 3/2?

2.4.7 Cilindro de doble efecto

Un cilindro de **doble efecto** es un cilindro que tiene dos vías de entrada y salida de aire. El vástago puede salir con fuerza cuando se inyecta aire en la parte trasera y puede entrar con fuerza cuando se inyecta aire en la parte delantera.

En el caso de que el cilindro de doble efecto no tenga presión de aire en ninguna de sus dos vías, no tendrá fuerza en ningún sentido y se podrá mover libremente sin esfuerzo, tanto dentro como fuera. Por esta razón, el cilindro siempre debe tener presión en una de sus dos cámaras.

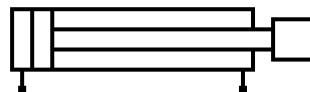


Figura 38: Cilindro de doble efecto con vástago dentro.

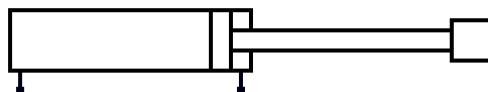


Figura 39: Cilindro de doble efecto con vástago fuera.

Los cilindros de doble efecto se pilotan mediante una **válvula 4/2** o mediante una **válvula 5/2**. Ambas válvulas son semejantes y solo se diferencian en el número de escapes que poseen (un escape la válvula 4/2 y dos escapes la válvula 5/2).

A continuación se muestra el esquema en reposo del cilindro de doble efecto pilotado por una válvula 5/2:

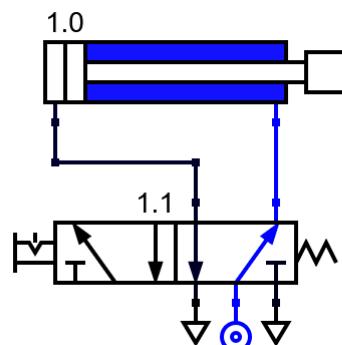


Figura 40: Cilindro de doble efecto pilotado por una válvula 5/2, en reposo.

Cuando accionamos la válvula 5/2, el aire que proviene de la unidad de mantenimiento pasa hacia la vía superior izquierda de la válvula y entra en la parte posterior del cilindro. Como consecuencia, el cilindro se llena de aire en la parte trasera mientras el aire de la parte delantera se escapa a la atmósfera. El resultado es que el vástago del cilindro sale hacia fuera empujando la carga que se encuentre delante:

Una vez que el vástago ha salido hasta el tope, nos encontramos con el siguiente esquema:

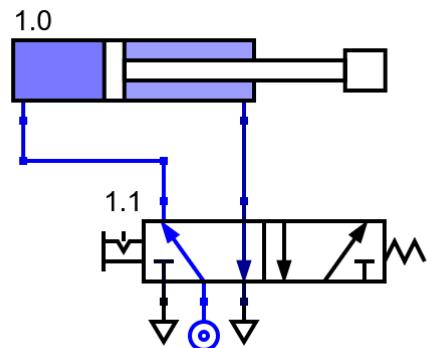


Figura 41: Cilindro de doble efecto pilotado por una válvula 5/2, saliendo.

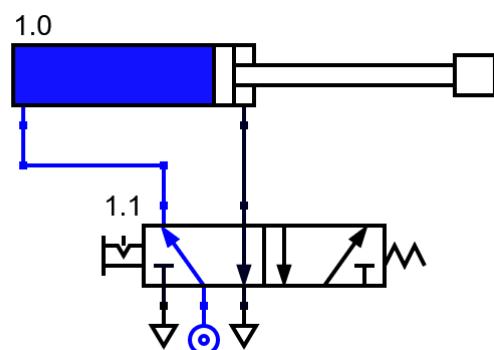


Figura 42: Cilindro de doble efecto pilotado por una válvula 5/2 accionada.

Cilindro doblemente pilotado

La fuerza de salida del vástagos siempre es un poco mayor que la fuerza de entrada porque el aire comprimido no puede hacer presión sobre la zona que ocupa el vástagos. Si inyectamos aire a presión en las dos vías del cilindro, este saldrá hacia fuera con poca fuerza.

Para comprobarlo en el simulador, acciona primero la válvula 1.2 de la derecha. Una vez accionada, acciona ahora la válvula 1.1 de la izquierda. Podrás ver cómo el vástagos del cilindro, poco a poco, sale hasta el tope:

Ejercicios

1. Explica las características principales de un cilindro de doble efecto.
2. Dibuja un esquema de un cilindro de doble efecto en reposo, con el vástagos dentro, comandado por una válvula 5/2.
3. Dibuja un esquema de un cilindro de doble efecto accionado, con el vástagos fuera, comandado por una válvula 5/2.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de doble efecto comandado por una válvula 5/2.
5. ¿Qué ocurrirá si quitamos los escapes de la válvula 5/2? Simula el funcionamiento. Explica cómo cambia el funcionamiento al retirar el escape y explica porqué se comporta de esa manera.
6. Utiliza dos válvulas 3/2 para hacer funcionar un cilindro de doble efecto en el siguiente simulador:
7. ¿Qué puede pasar en el circuito anterior si accionamos las dos válvulas 3/2 a la vez?
8. ¿Qué puede pasar en el circuito anterior si no accionamos ninguna válvula 3/2?

2.4.8 La válvula selectora o válvula OR

La **válvula selectora** o **válvula OR** permite que el aire a presión circule desde cualquiera de las vías de ambos lados hacia la vía superior. Esta válvula no permite el paso del aire a presión desde la vía derecha hacia la vía izquierda o viceversa.

El funcionamiento resumido puede explicarse diciendo que la válvula deja pasar el aire a presión cuando le llega aire a presión por la vía izquierda **o** por la vía derecha, de ahí su nombre.

El símbolo en reposo de la válvula selectora o válvula OR es el siguiente:

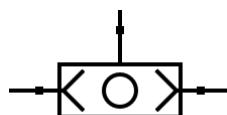


Figura 43: Válvula selectora o válvula OR.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía derecha, la bola central se moverá hacia la izquierda, permitiendo el paso del aire hacia la vía superior e impidiendo que el aire se escape por la vía izquierda.

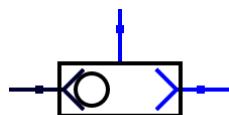


Figura 44: Válvula selectora con presión en la vía derecha.

El funcionamiento es semejante cuando se le inyecta aire a presión en la vía izquierda, dejando pasar la presión por la vía superior y no permitiendo que pase aire a presión por la vía derecha.

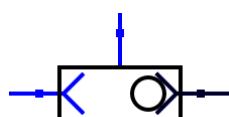


Figura 45: Válvula selectora con presión en la vía izquierda.

Cuando se inyecta aire a presión por las vías derecha e izquierda, el aire a presión sale por la vía superior.

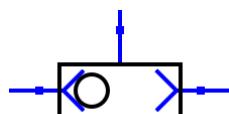


Figura 46: Válvula selectora con presión en ambas vías de entrada.

Nota: La válvula selectora es distinta a una simple unión de tubos porque impide que el aire a presión se escape por la vía que no tiene presión.

El funcionamiento de la válvula selectora o válvula OR puede resumirse en la siguiente tabla de verdad o tabla lógica:

Tabla 1: Tabla de verdad con el funcionamiento de la válvula selectora o válvula OR.

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
Sin presión (0)	Sin presión (0)	Sin presión (0)
Con presión (1)	Sin presión (0)	Con presión (1)
Sin presión (0)	Con presión (1)	Con presión (1)
Con presión (1)	Con presión (1)	Con presión (1)

Cilindro de simple efecto y válvula selectora

En el siguiente circuito simulado, un cilindro de simple efecto es accionado por dos válvulas 3/2 indistintamente. Es decir, al accionar cualquiera de las dos válvulas el vástagos del cilindro saldrá hacia fuera:

En las siguientes figuras se puede ver al cilindro accionado desde la válvula izquierda y desde la válvula derecha.

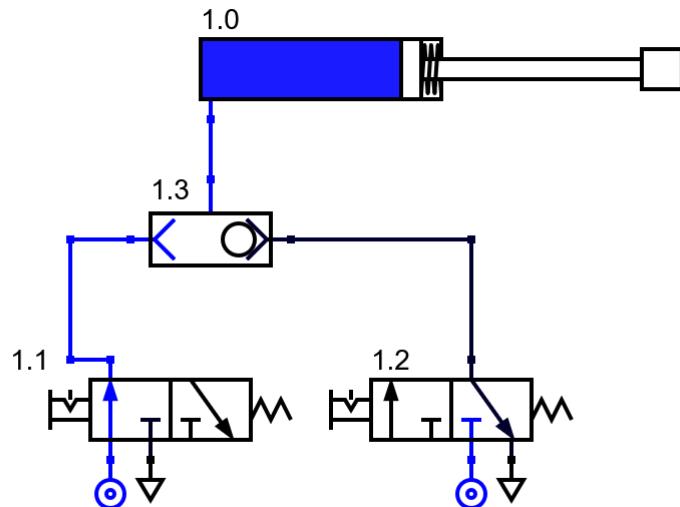


Figura 47: Cilindro de simple efecto con válvula selectora con presión por la izquierda.

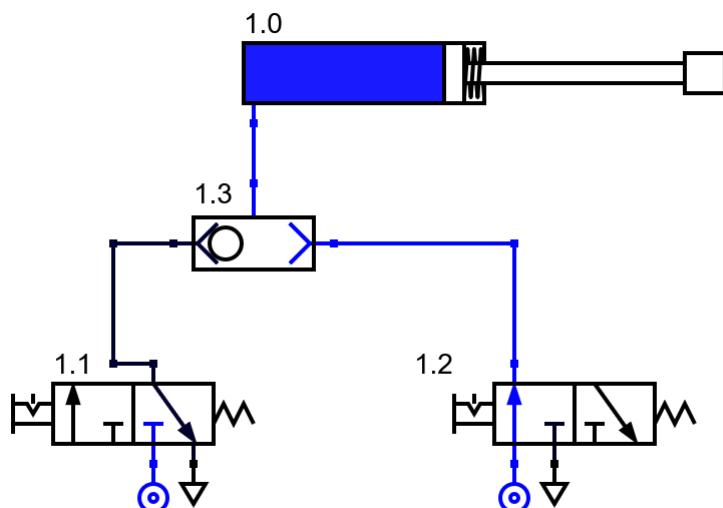


Figura 48: Cilindro de simple efecto con válvula selectora con presión por la derecha.

Es interesante comprobar cómo el aire a presión no se pierde a través del escape de las válvulas en reposo, porque la válvula selectora impide que el aire a presión salga por la vía que no tiene presión.

En el caso de accionar las dos válvulas, el vástagos del cilindro también saldrá hacia

fueras.

Funcionamiento de una unión de tubos

El funcionamiento de una unión de tubos neumáticos es algo parecida a la de una válvula selectora, con la diferencia de que la presión de una vía puede escaparse por la otra vía si esta se encuentra sin presión:

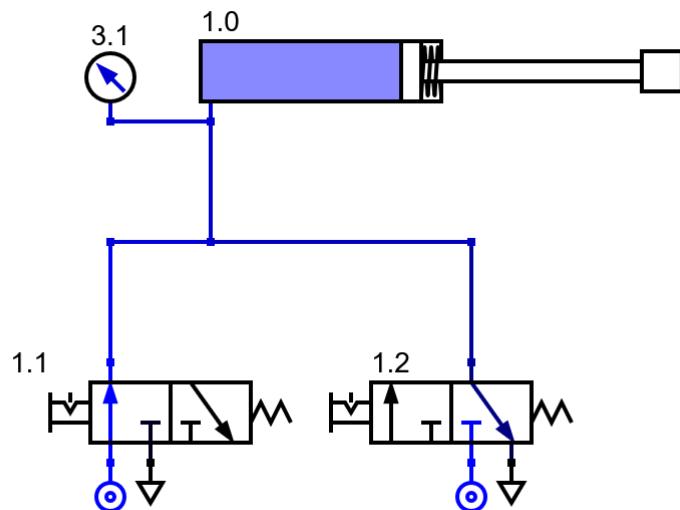


Figura 49: Cilindro de simple efecto con tubos conectados haciendo la función OR.

En el circuito anterior, el aire a presión que viene de la válvula izquierda llega al cilindro y hace salir su vástagos, pero también se pierde presión por la válvula derecha que se encuentra conectada al escape. Esto se puede ver en el manómetro, que no alcanza los 6 bares de presión del compresor.

El resultado final es que el aire a presión saldrá todo el tiempo por el escape de la válvula en reposo, haciendo mucho ruido, gastando aire y reduciendo la presión del tubo y la fuerza con la que sale el cilindro de simple efecto.

Unión de válvulas selectoras

Las válvulas selectoras neumáticas se pueden disponer en cascada para unir más de dos válvulas neumáticas de control en una sola vía de salida de aire.

El funcionamiento de las válvulas en cascada es semejante al de una sola válvula. Si cualquiera de las vías laterales recibe aire a presión, este aire a presión se dirige hacia la vía superior.

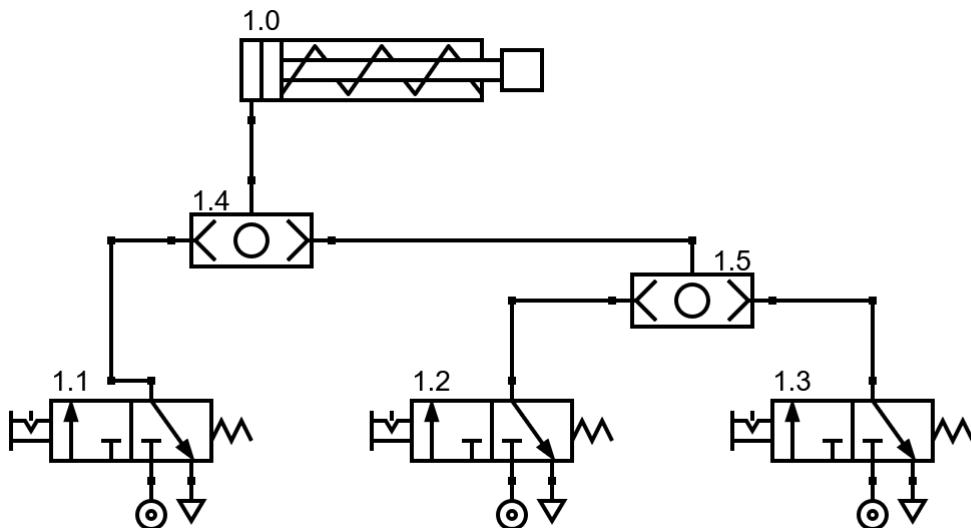


Figura 50: Unión de válvulas selectoras en cascada.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo en reposo de una válvula selectora neumática.
2. Dibuja el funcionamiento de una válvula selectora neumática cuando recibe aire a presión por la vía derecha.
Dibuja el funcionamiento de una válvula selectora neumática cuando recibe aire a presión por la vía izquierda.
3. Explica el funcionamiento de la válvula selectora y dibuja su tabla de verdad.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto con un vástagos que debe salir al accionar una cualquiera de las **dos válvulas 3/2** de maniobra:
5. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
6. Simula el funcionamiento de una unión de tubos neumáticos en el simulador:
7. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
8. ¿Qué diferencias hay entre una válvula selectora neumática y una unión de tubos neumáticos?
9. ¿Para qué sirve la unión de válvulas selectoras neumáticas en cascada?
10. Simula un circuito que tenga tres válvulas 3/2 que accionen un cilindro de simple efecto. El vástagos del cilindro debe salir fuera cuando se accione cualquiera de las tres válvulas individuales.

2.4.9 La válvula de simultaneidad o válvula AND

La válvula de simultaneidad o válvula AND permite el paso de aire a presión cuando ambas vías de entrada, derecha e izquierda, reciben aire a presión.

El funcionamiento resumido puede explicarse diciendo que la válvula deja pasar el aire a presión cuando le llega aire a presión por la vía izquierda y también le llega aire a presión por la vía derecha, de ahí su nombre.

El símbolo en reposo de la válvula de simultaneidad es el siguiente:

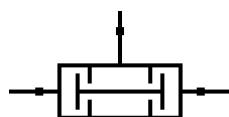


Figura 51: Válvula de simultaneidad o válvula AND.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía derecha, la pieza central se moverá hacia la izquierda, impidiendo el paso de aire.

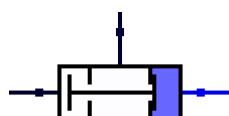


Figura 52: Válvula de simultaneidad con presión en la vía derecha.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía izquierda, la pieza central se moverá hacia la derecha, impidiendo también el paso de aire.

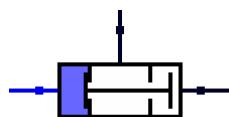


Figura 53: Válvula de simultaneidad con presión en la vía izquierda.

Cuando se inyecta aire a presión por las vías derecha e izquierda, la pieza central no puede cerrar las dos vías a la vez, por lo que permite el paso de aire a presión, que saldrá por la vía superior.

El funcionamiento de la válvula de simultaneidad puede resumirse en la siguiente tabla de verdad o tabla lógica:

Tabla 2: Funcionamiento de la válvula de simultaneidad.

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
Sin presión (0)	Sin presión (0)	Sin presión (0)
Con presión (1)	Sin presión (0)	Sin presión (0)
Sin presión (0)	Con presión (1)	Sin presión (0)
Con presión (1)	Con presión (1)	Con presión (1)

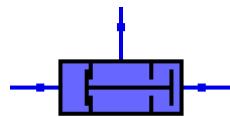


Figura 54: Válvula de simultaneidad con presión en las vías derecha e izquierda.

Cilindro de simple efecto y válvula de simultaneidad

En este circuito un cilindro de simple efecto es accionado por dos válvulas 3/2 solo cuando ambas están accionadas.

En la siguiente figura se puede ver el circuito en reposo:

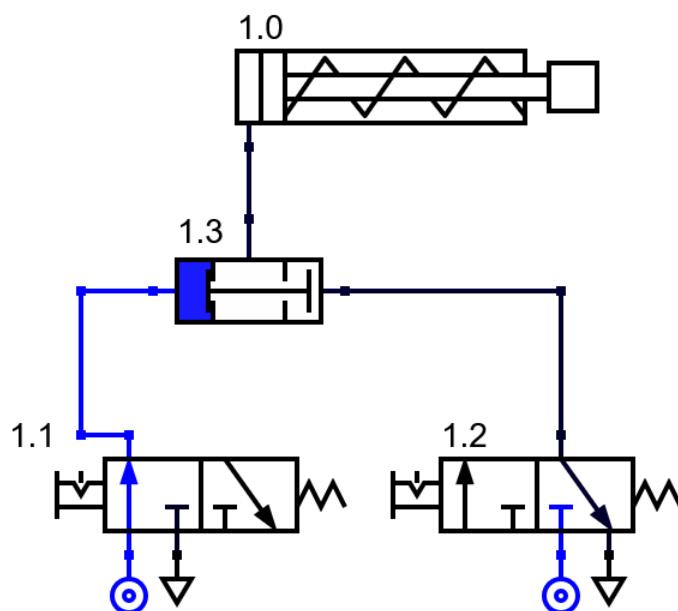


Figura 55: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad sin presión.

Cuando accionamos la válvula izquierda, el aire a presión llega a la válvula de simultaneidad, pero esta no deja pasar la presión por la vía superior.

Cuando accionamos también la válvula derecha, el aire a presión llega a la válvula de simultaneidad por ambos lados y no puede frenar ambos flujos de aire, por lo que deja pasar aire a presión por la vía superior. El vástago del cilindro de simple efecto saldrá hacia fuera.

Simula el funcionamiento de la válvula de simultaneidad en el siguiente circuito:

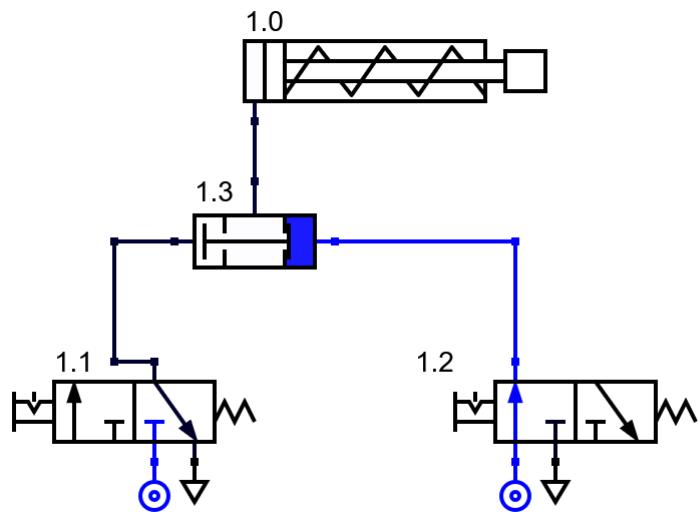


Figura 56: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad con presión a la izquierda.

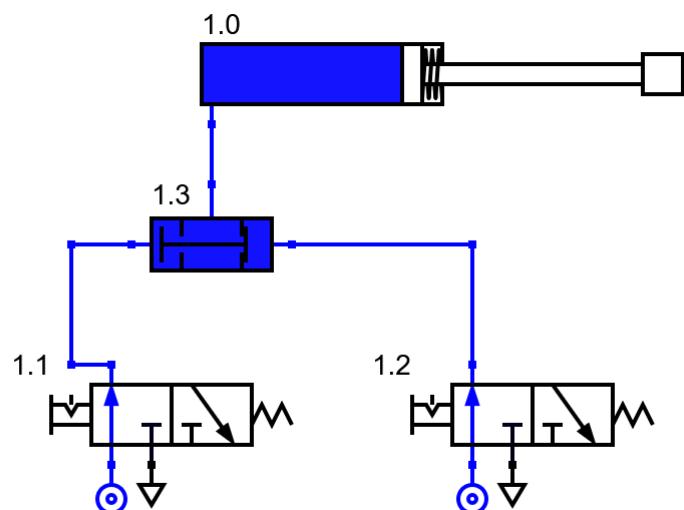


Figura 57: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad con presión en ambas entradas.

Unión de válvulas

En un circuito neumático podemos unir varias válvulas selectoras y de simultaneidad para conseguir comportamientos complejos.

En el siguiente circuito podemos ver dos válvulas distintas (una de simultaneidad y otra selectora) que combinan el aire a presión de tres válvulas 3/2 hacia un cilindro de simple efecto.

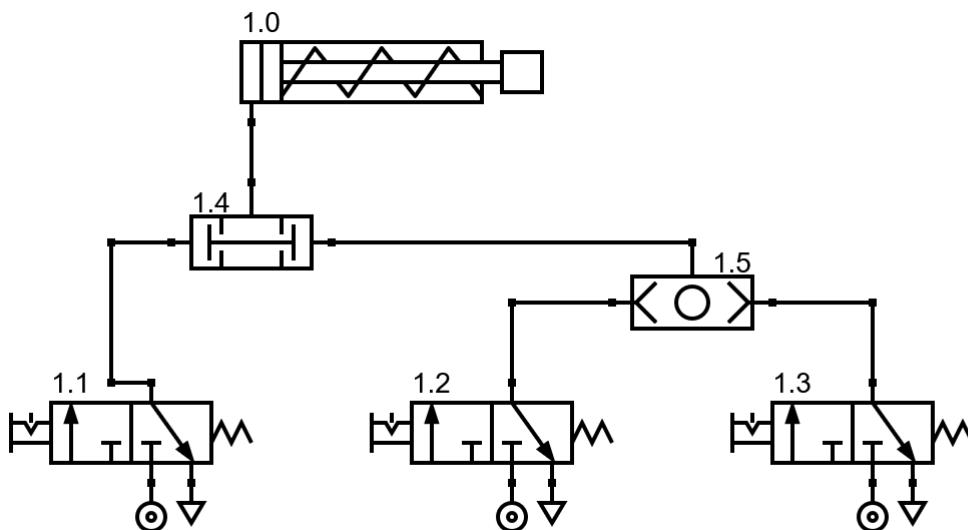


Figura 58: Válvulas de simultaneidad y selectora en cascada.

En el circuito anterior el vástagos del cilindro saldrá hacia fuera cuando se presione la válvula de la izquierda 1.1 y, a la vez, una de las dos válvulas de la derecha (la válvula 1.2 ó la 1.3).

En el siguiente circuito podemos ver otra combinación distinta de válvulas de simultaneidad y selectora hacia un cilindro de simple efecto.

En el circuito anterior el vástagos del cilindro saldrá hacia fuera siempre que accionemos la válvula izquierda 1.1 o bien cuando accionemos ambas válvulas de la derecha (la válvula 1.2 y la 1.3).

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo en reposo de una válvula de simultaneidad neumática.
2. Dibuja el funcionamiento de una válvula de simultaneidad neumática cuando recibe aire a presión por la vía derecha.
Dibuja el funcionamiento de una válvula de simultaneidad neumática cuando recibe aire a presión por la vía izquierda.
3. Explica el funcionamiento de la válvula de simultaneidad neumática y dibuja su tabla de verdad.

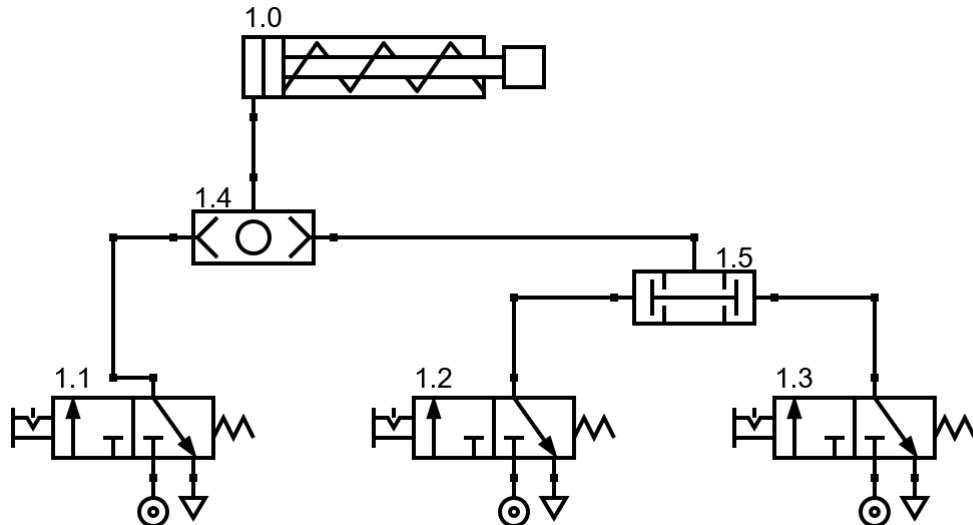


Figura 59: Válvulas de simultaneidad y selectoras en cascada II.

4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto con un vástago que debe salir al accionar a la vez las **dos válvulas 3/2** de maniobra.
5. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
6. ¿Para qué sirve la unión de válvulas de simultaneidad y válvulas selectoras en cascada?
7. Simula un circuito que tenga tres válvulas 3/2 que accionen un cilindro de simple efecto.

El vástago del cilindro debe salir fuera cuando se accionen cualquiera de las dos válvulas de la izquierda y a la vez se accione la válvula de la derecha.

8. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
9. Dibuja la tabla de verdad con el funcionamiento del circuito anterior completando la siguiente tabla.

Válvula izquierda 1	Válvula izquierda 2	Válvula derecha	Vástago
No accionada	No accionada	No accionada	Dentro
Accionada	No accionada	No accionada	
No accionada	Accionada	No accionada	
Accionada	Accionada	No accionada	
No accionada	No accionada	Accionada	
Accionada	No accionada	Accionada	
No accionada	Accionada	Accionada	
Accionada	Accionada	Accionada	

2.4.10 La válvula antirretorno

Una válvula antirretorno, también llamada válvula de retención, tiene la tarea de permitir el paso del aire a presión en un sentido y cortar por completo el paso del aire a presión en el sentido contrario.

Su posición suele ser la que aparece en los siguientes símbolos, por lo que estas válvulas permiten la circulación de aire a presión hacia arriba y cortan el paso del aire a presión hacia abajo:

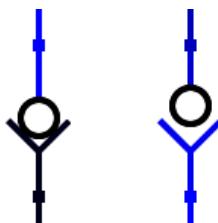


Figura 60: Símbolos de la válvula antirretorno cerrada y abierta.

La construcción interna de estas válvulas se hace con una esfera y un cono como el de un embudo en el que encaja la esfera.

Cuando el aire a presión llega desde arriba, la esfera se enclava en el embudo gracias a la presión del muelle y del propio aire a presión. En esta posición la esfera no permite el paso de aire hacia abajo:

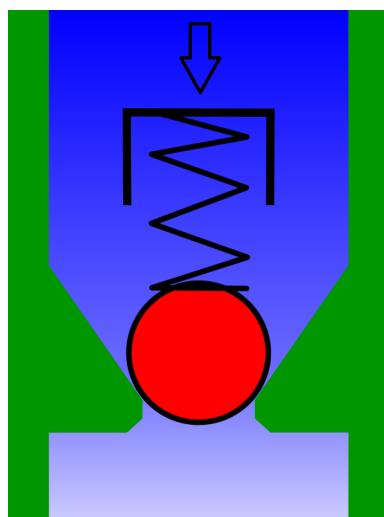


Figura 61: Válvula antirretorno cerrada.
Chris828⁷⁵, CC BY-SA 3.0⁷⁶, vía Wikimedia Commons.

Cuando el aire a presión llega desde abajo, la esfera se levanta por la presión del aire (mucho mayor que la fuerza del muelle) permitiendo que circule el aire a presión hacia arriba:

⁷⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveclosed.svg>

⁷⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁷⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveopen.svg>

⁷⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

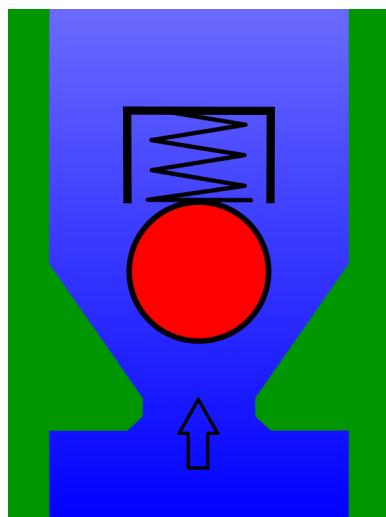


Figura 62: Válvula antirretorno abierta.
Chris828⁷⁷, CC BY-SA 3.0⁷⁸, vía Wikimedia Commons.

La válvula estranguladora

Esta válvula, también llamada reguladora de caudal, es una válvula que cierra parcialmente el paso al aire a presión para dejar que circule solo una parte de todo el caudal de aire.

Su función es la misma que tiene un grifo de agua, que permite controlar el chorro de agua con mayor o menor caudal, pero aplicado al aire a presión.



Figura 63: Símbolo de una válvula estranguladora o reguladora de caudal.

Internamente la válvula está constituida por un tornillo que acerca o aleja un tapón a la abertura del aire a presión. Cuanto más cerca está el tapón de la abertura, menos caudal de aire permitirá pasar.

⁷⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Valve_cross-section.PNG

⁸⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

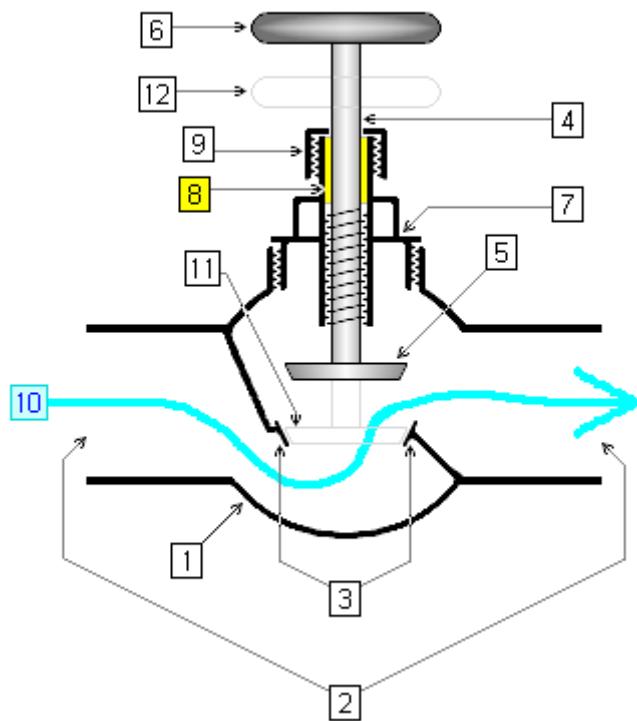


Figura 64: Visión interna de una válvula estranguladora o reguladora de caudal.
H Padleckas⁷⁹, CC BY-SA 3.0⁸⁰, vía Wikimedia Commons.

La válvula estranguladora unidireccional

Esta válvula está formada por las dos válvulas anteriores en paralelo. Su función es dejar paso libre del aire a presión en un sentido y estrangular el paso del aire a presión en el sentido contrario.

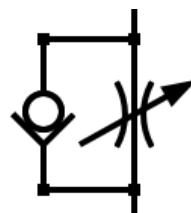


Figura 65: Símbolo de una válvula estranguladora unidireccional.

Esta válvula se utiliza normalmente para dejar el paso libre del aire a presión que llega desde la válvula hacia el cilindro y para estrangular el escape de aire desde el cilindro hacia la válvula.

Pistón de doble efecto con velocidad regulada

Los pistones neumáticos se suelen mover a velocidades rápidas, la misma velocidad rápida del aire al entrar y salir de las cámaras del pistón.

En ocasiones es necesario reducir la velocidad del pistón para evitar accidentes o empujes demasiado agresivos. Por ejemplo el pistón de apertura y cierre de una puerta de autocar debe tener una velocidad lenta para no golpear a ningún pasajero.

Para conseguir el efecto de movimiento lento del pistón se pueden seguir dos esquemas distintos:

Estrangular la entrada de aire al pistón y dejar el escape libre. Este esquema da problemas porque el aire va entrando poco a poco en el pistón y va generando presión hasta que el pistón se mueve a saltos debido a que no hay aire en la cámara contraria. El movimiento no es fluido y el pistón tiene poca fuerza en su desplazamiento.

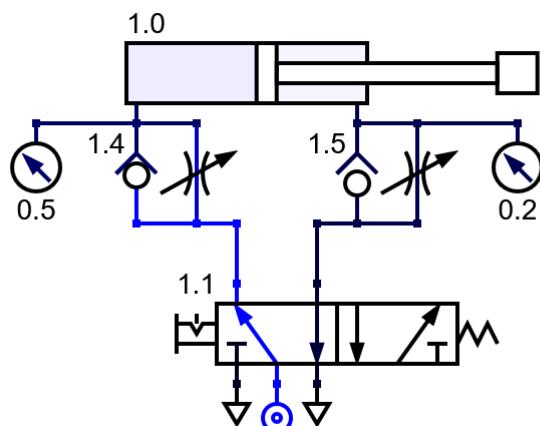


Figura 66: Pistón de doble efecto con válvulas estranguladoras a la entrada de aire.

Estrangular la salida de aire al escape y dejar entrar aire a presión al pistón sin estrangular

Este es el esquema que se utiliza en la práctica porque consigue que el movimiento del pistón se realice con suavidad, sin dar trompicones y con toda la fuerza del cilindro.

Funcionamiento de la velocidad regulada

En un primer momento el cilindro se encuentra en reposo con el vástago dentro. La cámara de aire derecha está llena de aire a presión (6 bar) haciendo fuerza para que el vástago permanezca dentro del cilindro:

A continuación se acciona la válvula 5/2 y comienza a entrar aire a presión en la cámara izquierda del cilindro. Esta entrada de aire no está estrangulada, por lo que entra con toda la velocidad posible.

En la cámara derecha del cilindro sigue habiendo aire a presión, que sale hacia el escape a través del estrangulador, por lo que esta cámara se vaciará lentamente:

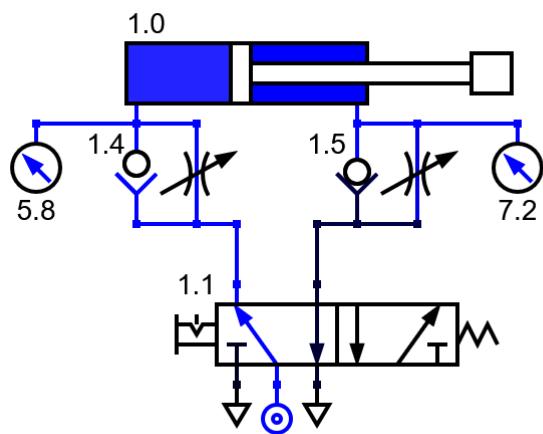


Figura 67: Pistón de doble efecto con válvulas estranguladoras al escape.

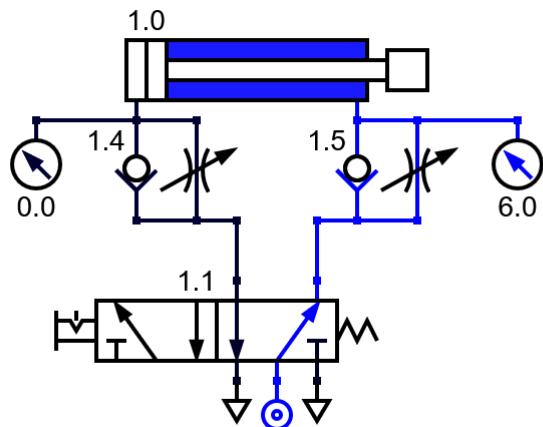


Figura 68: Pistón de doble efecto con vástago dentro.

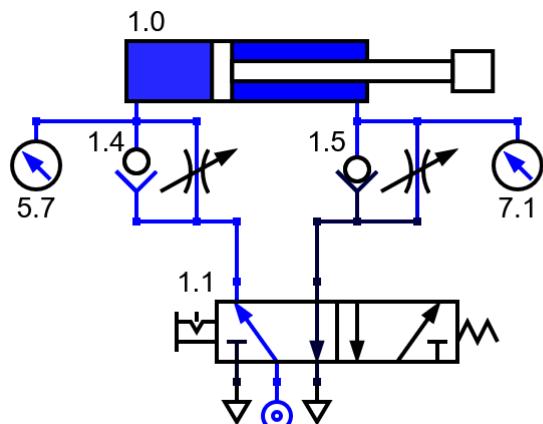


Figura 69: Pistón de doble efecto con vástago saliendo de forma regulada.

Este vaciado lento de la cámara derecha es lo que produce un movimiento lento del vástago hacia la derecha.

Ten en cuenta que la presión de la cámara derecha sube por encima de los 6 bar del compresor porque su superficie es menor que por el lado izquierdo.

Al haber presión en ambas cámaras de aire, el pistón se encuentra sin libertad para moverse fuera de la posición que le corresponde. De manera que si intentamos mover el pistón con la mano nos encontraremos que sigue desplazándose lentamente hacia fuera sin alterar su recorrido.

Por último la cámara derecha se vaciará del todo de aire y el vástago saldrá en todo su recorrido.

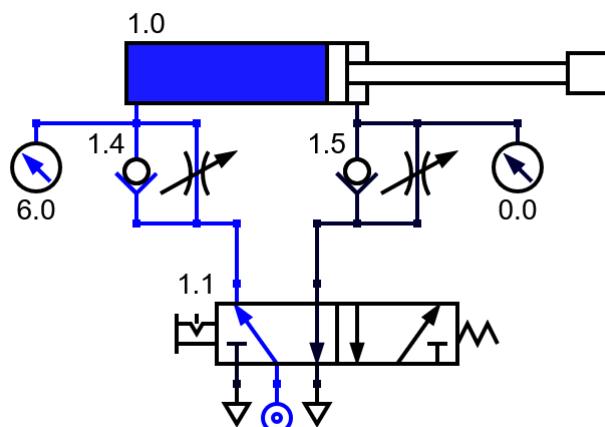


Figura 70: Pistón de doble efecto con vástago fuera del cilindro.

En el movimiento contrario, es necesario que la presión de la cámara izquierda baje por debajo de los 6 bar, para que la parte derecha del cilindro tenga fuerza suficiente para moverla. Recordemos que la cámara derecha tiene menos fuerza que la izquierda.

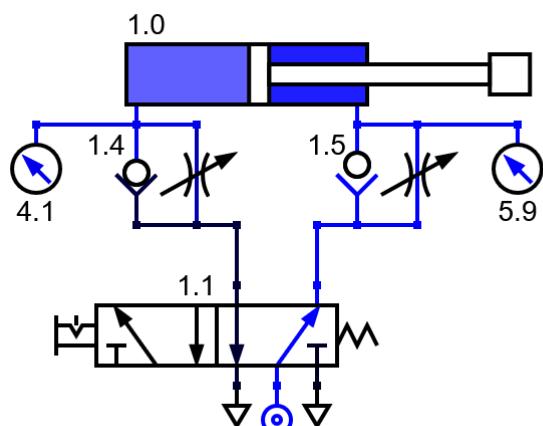


Figura 71: Pistón de doble efecto con vástago entrando en el cilindro.

Simula en el siguiente simulador los movimientos lentos del cilindro de doble efecto con salida de aire restringida por válvula reguladora. Recuerda pulsar la tecla

's' para hacer que la simulación avance paso a paso:

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de una válvula antirretorno en reposo.
2. Describe el funcionamiento de una válvula antirretorno.
Dibuja el interior de la válvula cuando deja paso al aire a presión.
3. Dibuja el símbolo de una válvula estranguladora.
4. Describe el funcionamiento de una válvula estranguladora. ¿Para qué sirve esta válvula?
5. Dibuja el símbolo de una válvula estranguladora unidireccional.
6. Describe el funcionamiento de una válvula estranguladora unidireccional.
7. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto con las velocidades de salida del aire reguladas.
8. Dibuja y simula el funcionamiento del circuito anterior en el simulador.
9. Explica el funcionamiento del circuito anterior. ¿Por qué se mueve el vástago lentamente?
10. Dibuja y simula un esquema neumático de un cilindro de doble efecto que tenga regulada la velocidad de salida del vástago, pero que deje entrar el vástago a máxima velocidad.

2.4.11 Válvula con pilotaje neumático

El pilotaje neumático consiste en mover una válvula de posición gracias a la fuerza del aire a presión.

A continuación puede verse el símbolo de una válvula con pilotaje neumático:

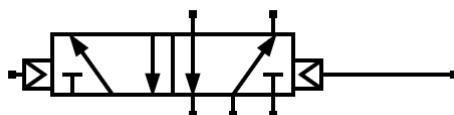


Figura 72: Símbolo de la válvula 5/2 con doble pilotaje neumático.

El pilotaje neumático tiene dos grandes ventajas:

- 1. Permite mover con facilidad grandes válvulas.**

Una válvula 5/2 para un cilindro grande debe ser también grande y, por lo tanto, difícil de mover manualmente. Gracias al pilotaje neumático una pequeña válvula fácil de manejar puede mover grandes válvulas sin apenas esfuerzo.

- 2. Permite automatizar los movimientos.**

Gracias al pilotaje neumático la propia instalación neumática puede accionar la válvula del cilindro para producir movimientos automáticos. Por ejemplo,

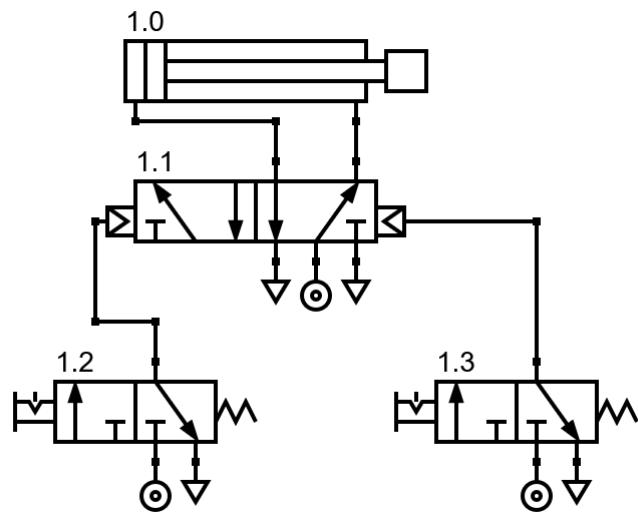


Figura 73: Válvula 5/2 grande y pesada con doble pilotaje neumático accionado por pequeñas válvulas 3/2 manuales.

una válvula de final de carrera con rodillo neumática puede hacer que el vástago de un cilindro vuelva a entrar una vez que ha detectado que ha salido del todo.

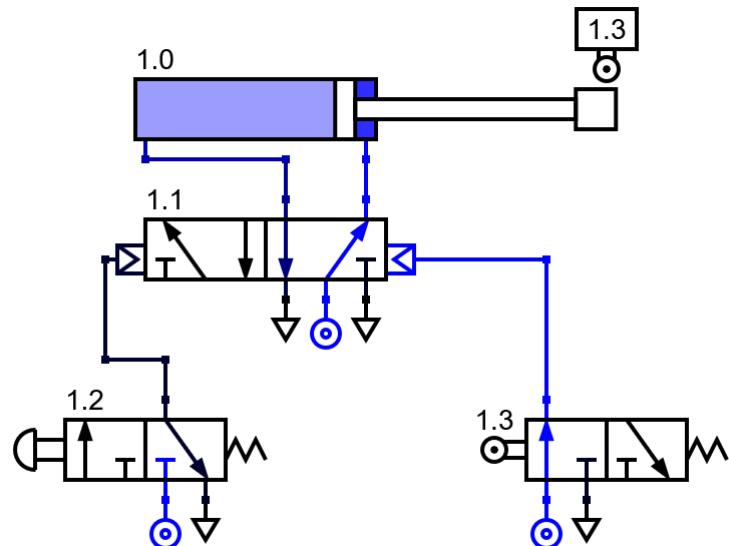


Figura 74: Válvula 5/2 con pilotaje neumático automático.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de una válvula 5/2 con doble pilotaje neumático.
2. ¿Qué ventajas tiene el pilotaje neumático de las válvulas?
3. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto, accionado por una válvula 5/2 de doble pilotaje neumático, que a su vez es pilotada por dos válvulas 3/2 manuales.
4. Simula el funcionamiento del circuito anterior.
5. Explica el funcionamiento del circuito anterior y sus ventajas.
6. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto, accionado por una válvula 5/2 de doble pilotaje neumático, que a su vez es pilotada por una válvula 3/2 manual para que el cilindro salga y por una válvula de rodillo (de final de carrera) para que el cilindro entre.
7. Simula el funcionamiento del circuito anterior.
8. Explica el funcionamiento del circuito anterior y sus ventajas.

2.5 FreeCAD

Tutorial de FreeCAD 0.18 para aprender a diseñar objetos en 3 dimensiones.



2.5.1 Introducción a FreeCAD

FreeCAD es un programa libre de diseño asistido por computadora (CAD). Permite diseñar objetos en tres dimensiones. Estos objetos se pueden imprimir posteriormente en una impresora 3D.

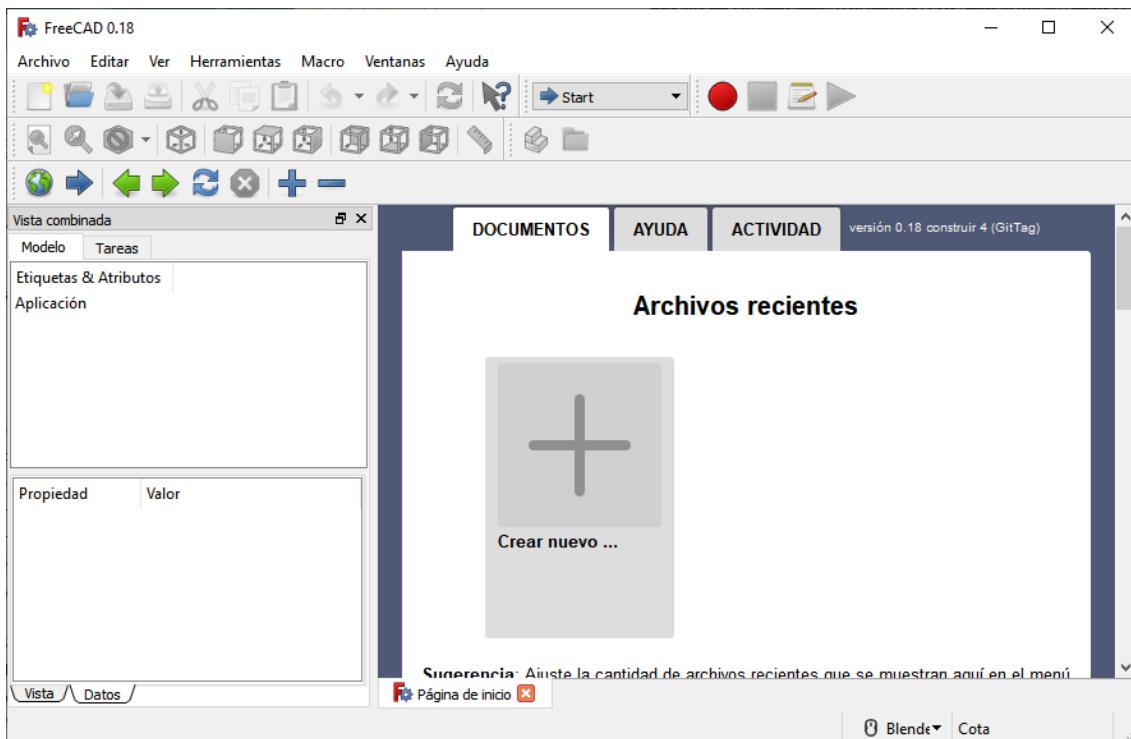
Para realizar este tutorial se ha utilizado la **versión 0.18** de FreeCAD.

Los tutoriales que vienen a continuación están basados en los videotutoriales que ha publicado ObiJuan (Juan González Gómez) en YouTube. La lista completa de los tutoriales de ObiJuan está en la página [Videotutoriales de FreeCAD](#).

1. Ahora vamos a abrir la aplicación FreeCAD, que tiene el siguiente icono.



Una vez abierto, la ventana principal de FreeCAD es la siguiente.



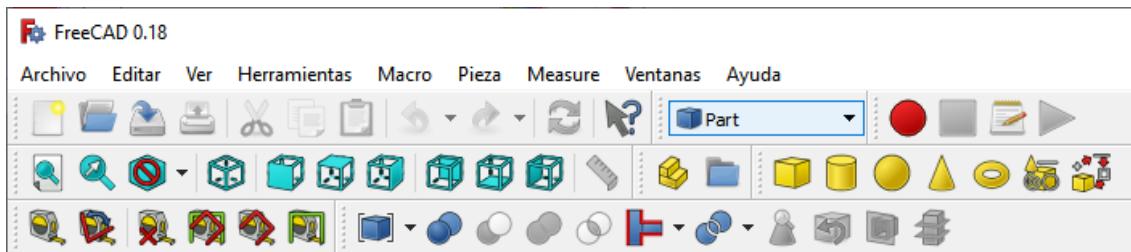
2. A continuación hacemos clic con el ratón en el icono para crear un **nuevo documento** o bien seleccionamos en el menú Archivo... Nuevo.

Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

3. En el programa FreeCAD existen varios **Bancos de Trabajo** también llamados Workbench en inglés. Por defecto, al abrir un nuevo archivo se selecciona el banco de trabajo **Start**.



Ahora vamos a seleccionar el banco de trabajo **Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.



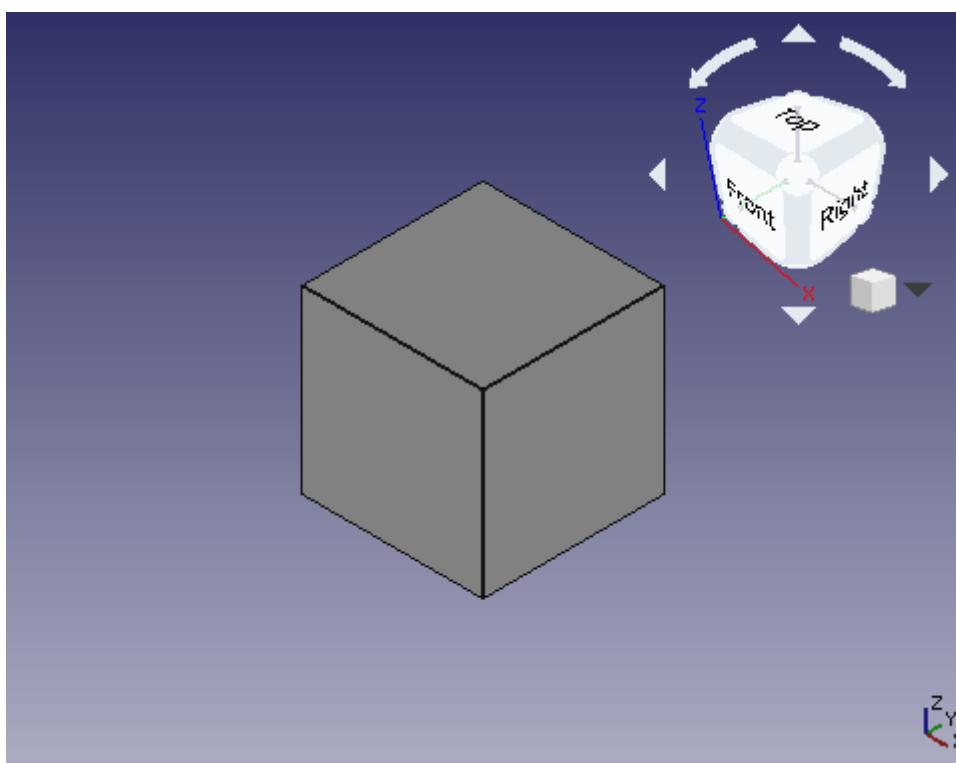
Podemos ver como los iconos de la barra de herramientas han cambiado para adaptarse al nuevo banco de trabajo **Part**.

4. Haciendo clic en la barra de herramientas de **objetos sólidos** aparecerá en pantalla el objeto que se haya seleccionado.

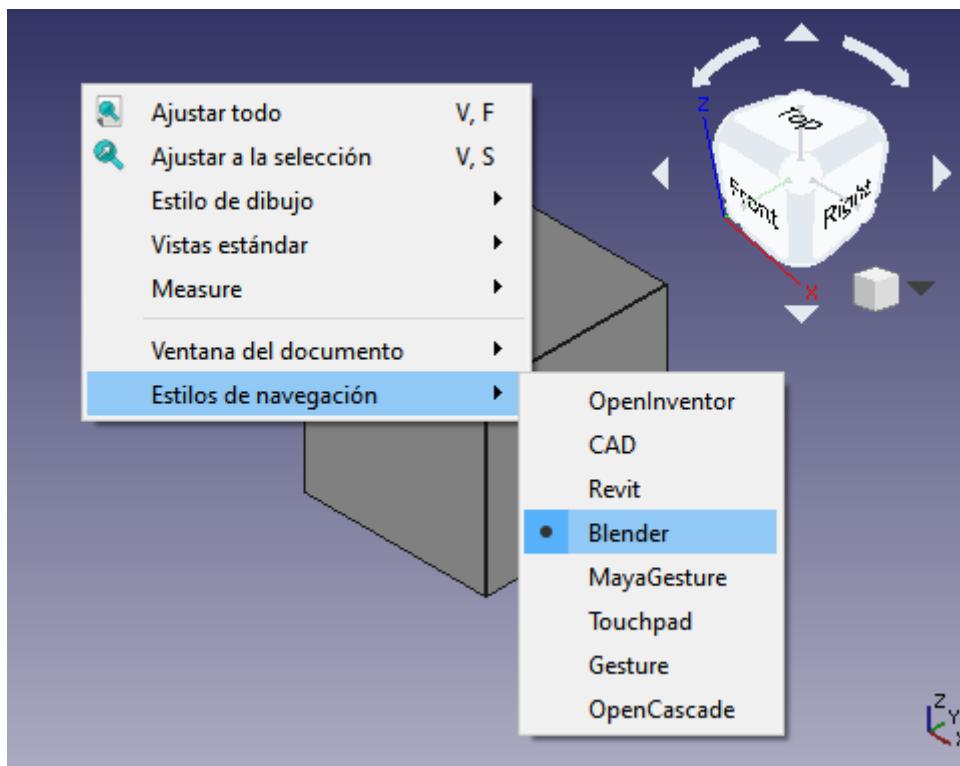


Se pueden crear cubos, cilindros, esferas, conos, toros, prismas, o piezas más complejas de forma paramétrica.

Para empezar vamos a seleccionar un cubo que se verá en pantalla de la siguiente manera.



5. Ahora vamos a escoger el **estilo de navegación** para visualizar el cubo en la pantalla. Con el botón derecho del ratón seleccionamos estilo de navegación... de tipo **Blender**.



Para **girar** el cubo presionamos el **botón central** mientras movemos el ratón.

Para **alejarnos y acercarnos** faremos girar la **rueda del ratón**.

Para **desplazar el cubo** presionaremos el **botón central** a la vez que la letra **Shift** del teclado, mientras movemos el ratón.

6. Con la barra de herramientas de **Visualización** también podemos centrar el objeto en la pantalla o seleccionar la vista que deseamos visualizar.



Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo y un cilindro. Mueve las piezas por la pantalla y selecciona todas sus diferentes caras clicando sobre ellas.

Videotutorial

Vídeo: introducción a FreeCAD.⁸¹

2.5.2 Visualización de piezas

En este tutorial vamos a cambiar las propiedades de visualización de una pieza en tres dimensiones.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** que tiene el siguiente icono.

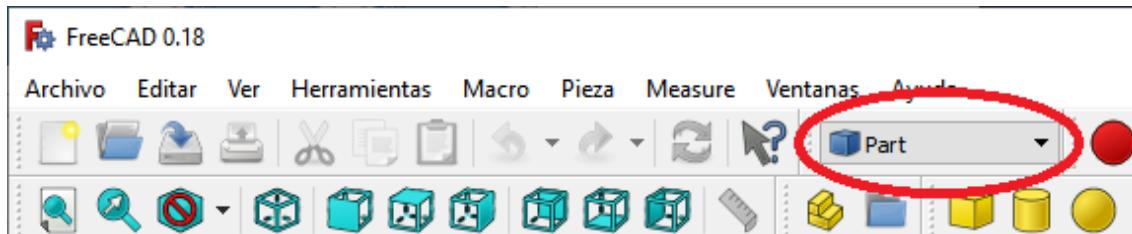


2. A continuación hacemos clic en el ícono para crear un **nuevo documento** o bien seleccionamos en el menú Archivo... Nuevo.



Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

3. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

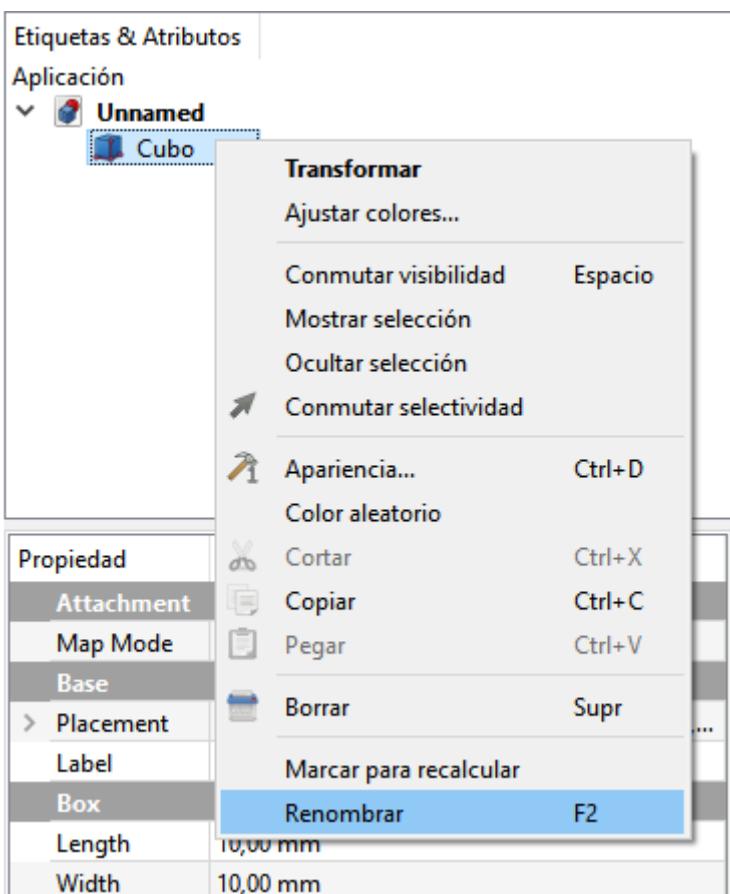


4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



5. Cambiamos el nombre del cubo clicando con el botón derecho del ratón y seleccionando renombrar o bien clicando con el botón izquierdo del ratón y pulsando la tecla **F2**.

⁸¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/2_DbFzFV9D4



Cambiamos el nombre "Cubo" por el nuevo nombre "**Mi_cubo**"



6. Ahora, al presionar la **tecla espacio** el cubo desaparecerá. Si presionamos de nuevo la tecla espacio el cubo volverá a aparecer en pantalla.

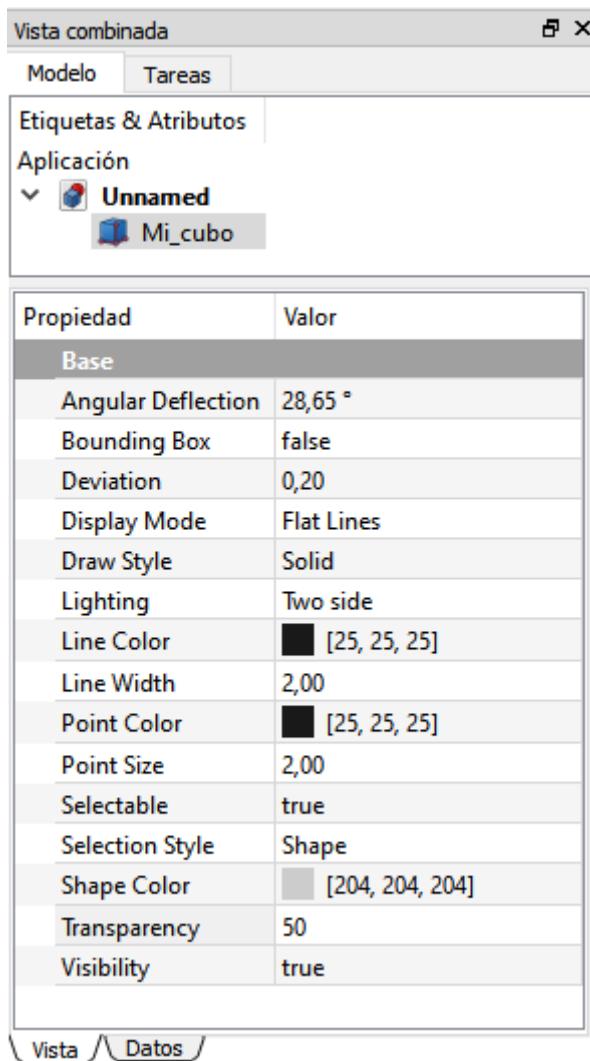
Cuando el cubo es invisible, su nombre cambia a color gris.



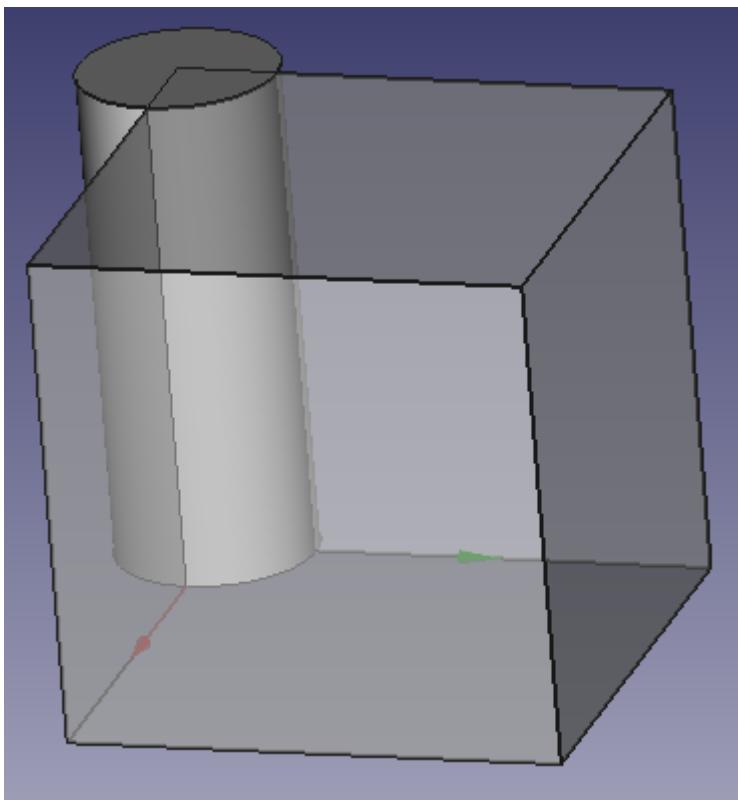
Con esta función podemos ver las piezas ocultas que están detrás de un objeto sólido.

7. Otra forma de poder ver el interior de una pieza y ver a través de ella, es cambiar la propiedad de transparencia, por ejemplo, al 50 %.

La propiedad de **Transparencia** está en la pestaña **Vista**.



Si ahora añadimos un **Cilindro** al diseño, podremos ver la nueva pieza a través del cubo.



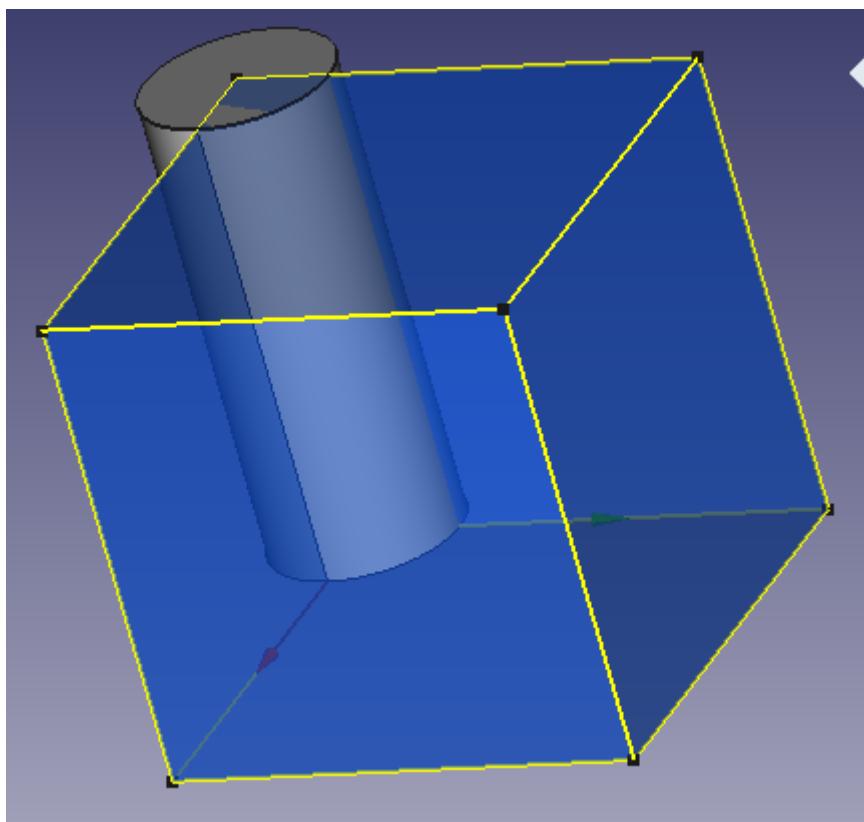
8. Además de la transparencia, en la pestaña Vista se pueden cambiar otras propiedades tales como
 - el color de las caras de la pieza (**Shape Color**),
 - el color de las aristas (**Line Color**),
 - y el color de los vértices (**Point Color**).

Una propiedad útil es cambiar el tamaño de los puntos (Point Size) para que sea más sencillo seleccionarlos.

Nota: Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo y un cilindro. Cambia las propiedades del cubo para que sea transparente al 50 % con las caras de color azul y las aristas de color amarillo.



Videotutorial

Vídeo: Propiedades de visualización.⁸²

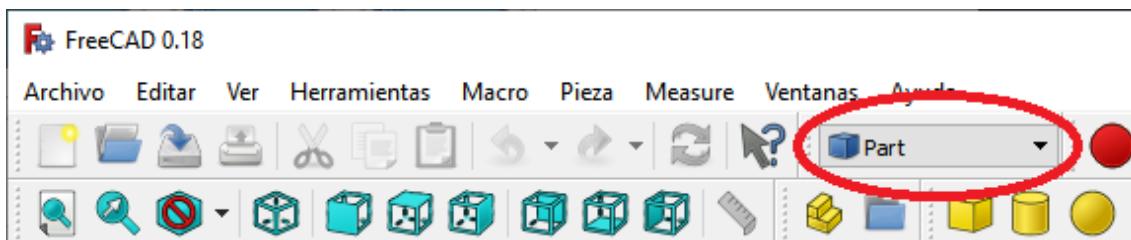
2.5.3 Traslación de piezas

En este tutorial vamos a aprender a trasladar piezas simples para componer otras más complejas.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

2. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

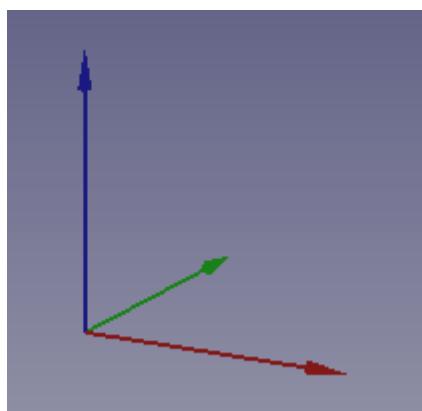


⁸² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dOdAtUmgW4k>

3. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

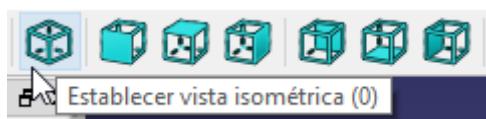
En inglés View... Toggle axis cross



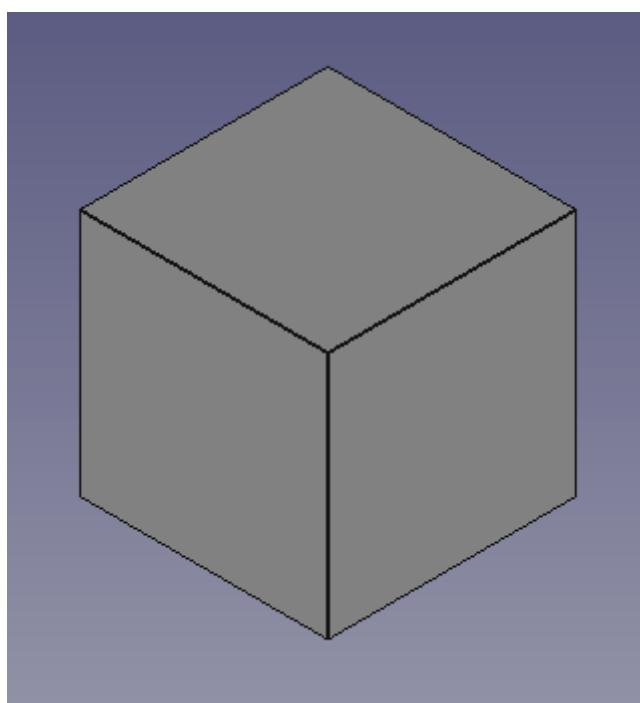
4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



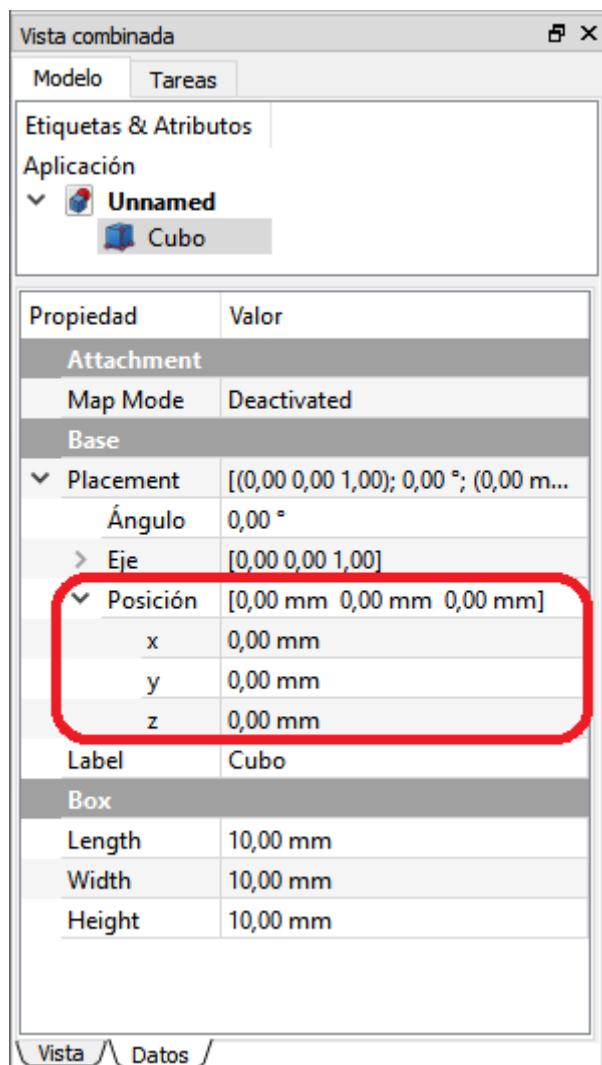
La pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Placement**

y dentro el menú **Posición**.

En este menú podremos modificar las posiciones del cubo en los ejes x, y, z.

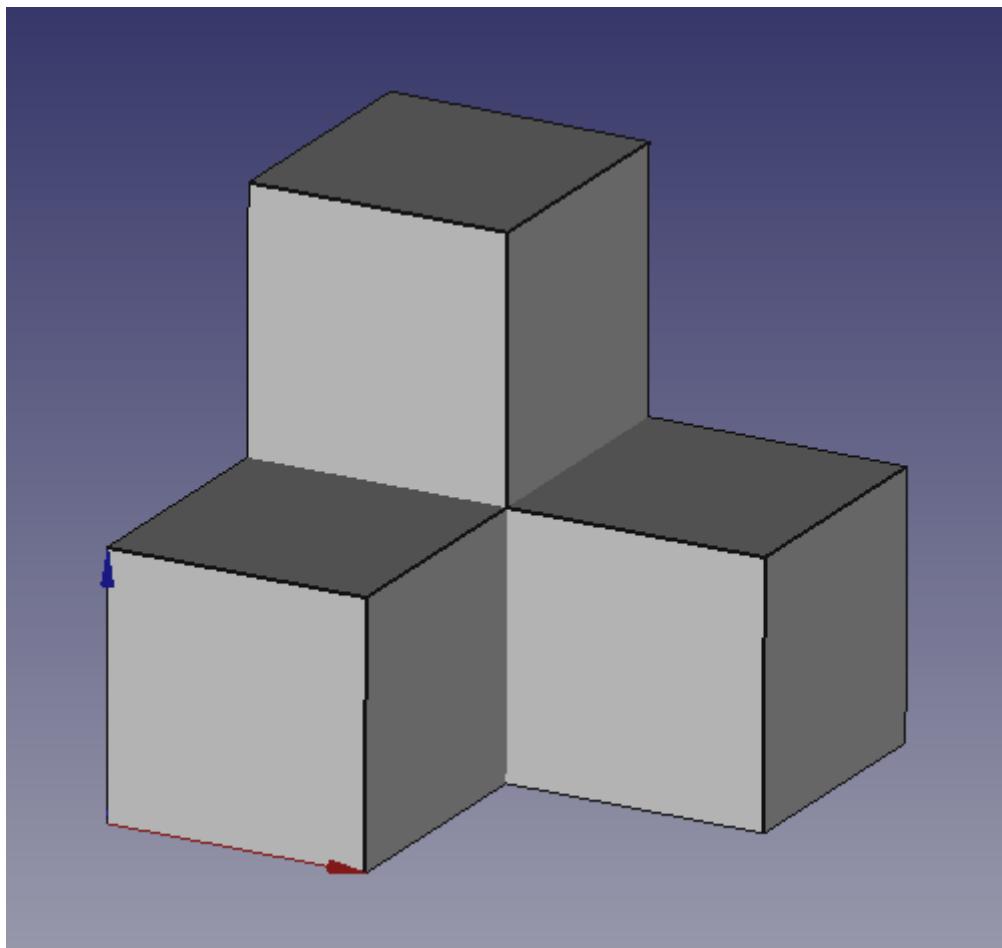


- Las posiciones x, y, z se pueden cambiar tecleando un nuevo número o bien clicando el número y girando la **rueda del ratón**.

Al mover la rueda del ratón se va viendo como se mueve el cubo por la pantalla hasta su nueva posición.

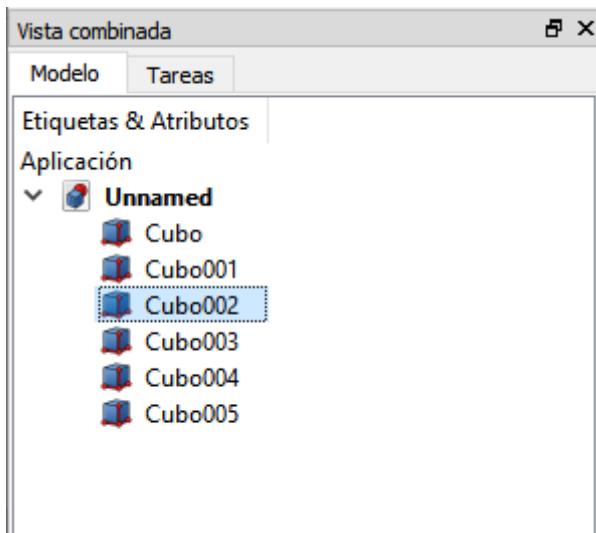
Ejercicios

- Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con tres cubos colocados según la siguiente figura.

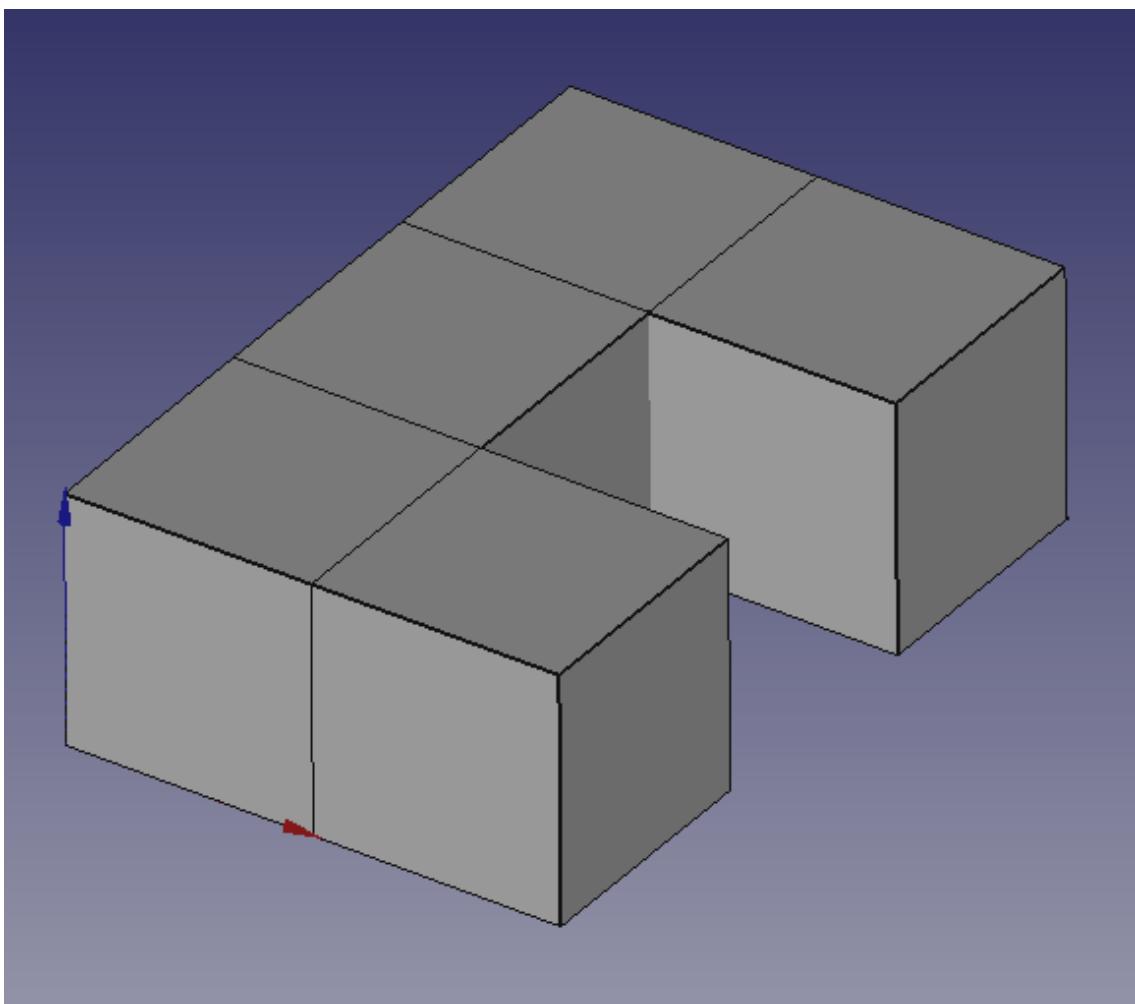


Recuerda que es necesario seleccionar un cubo antes de poder trasladarle por la pantalla.

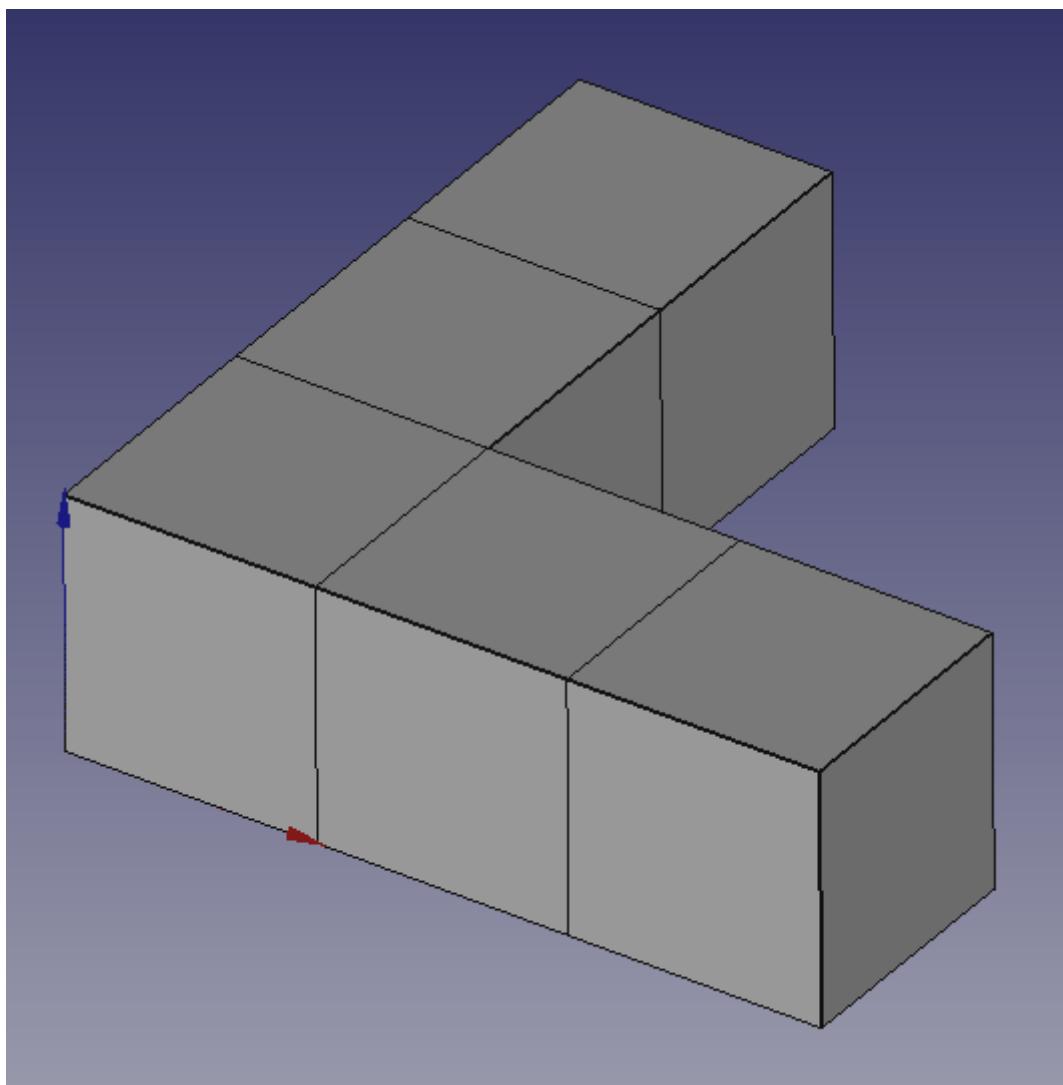
Recuerda que las coordenadas tienen que ser **múltiplos de 10** para que los cubos se encuentren adosados entre sí sin espacios entre ellos y sin solapes.



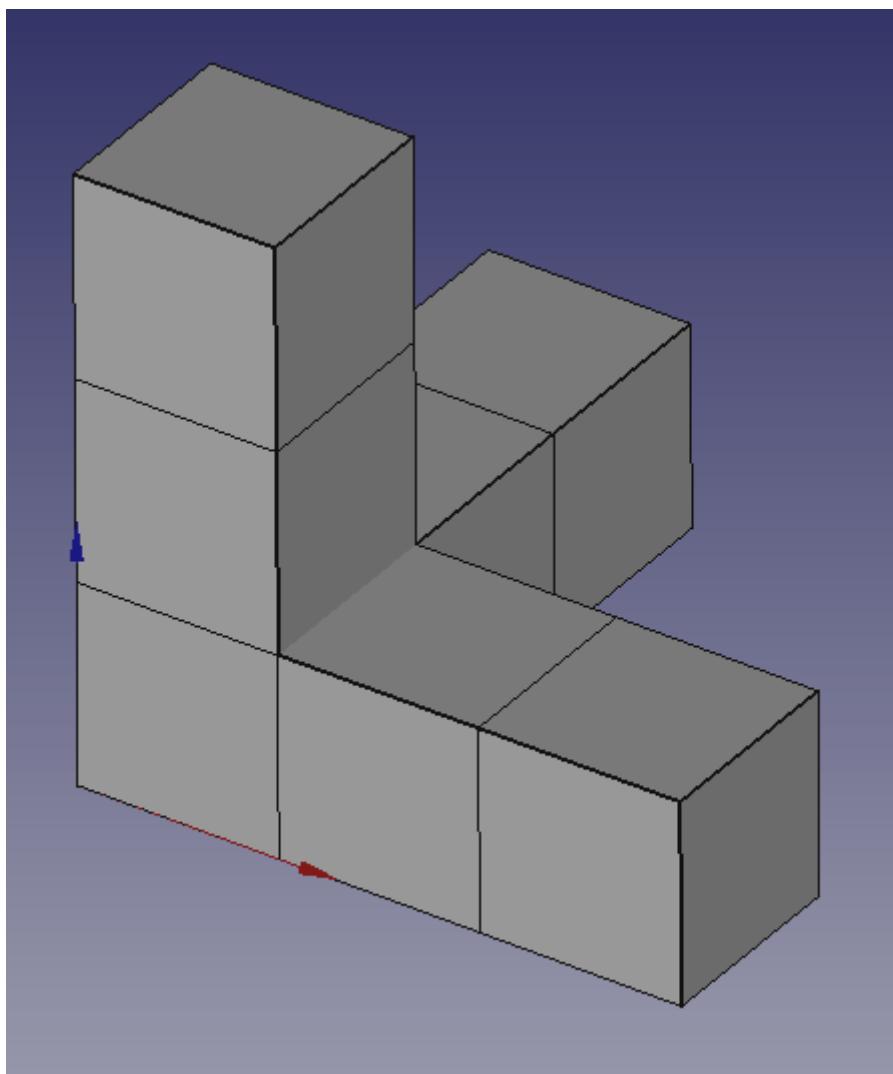
2. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con cinco cubos colocados según la siguiente figura.



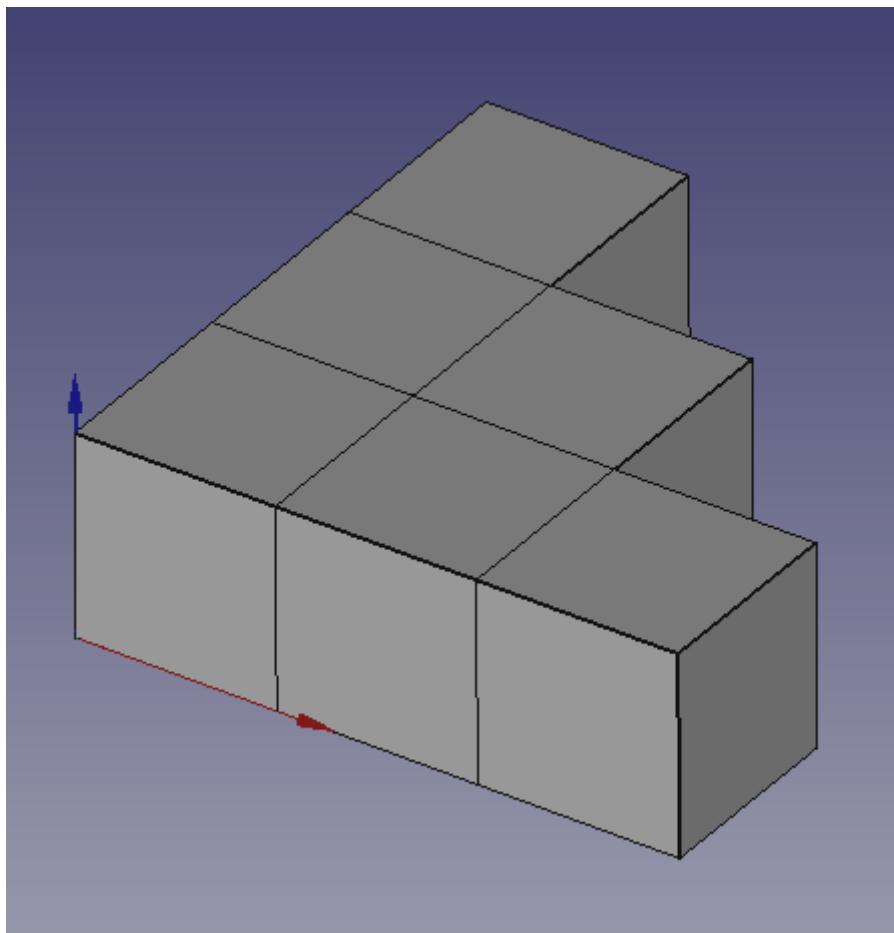
3. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



4. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.

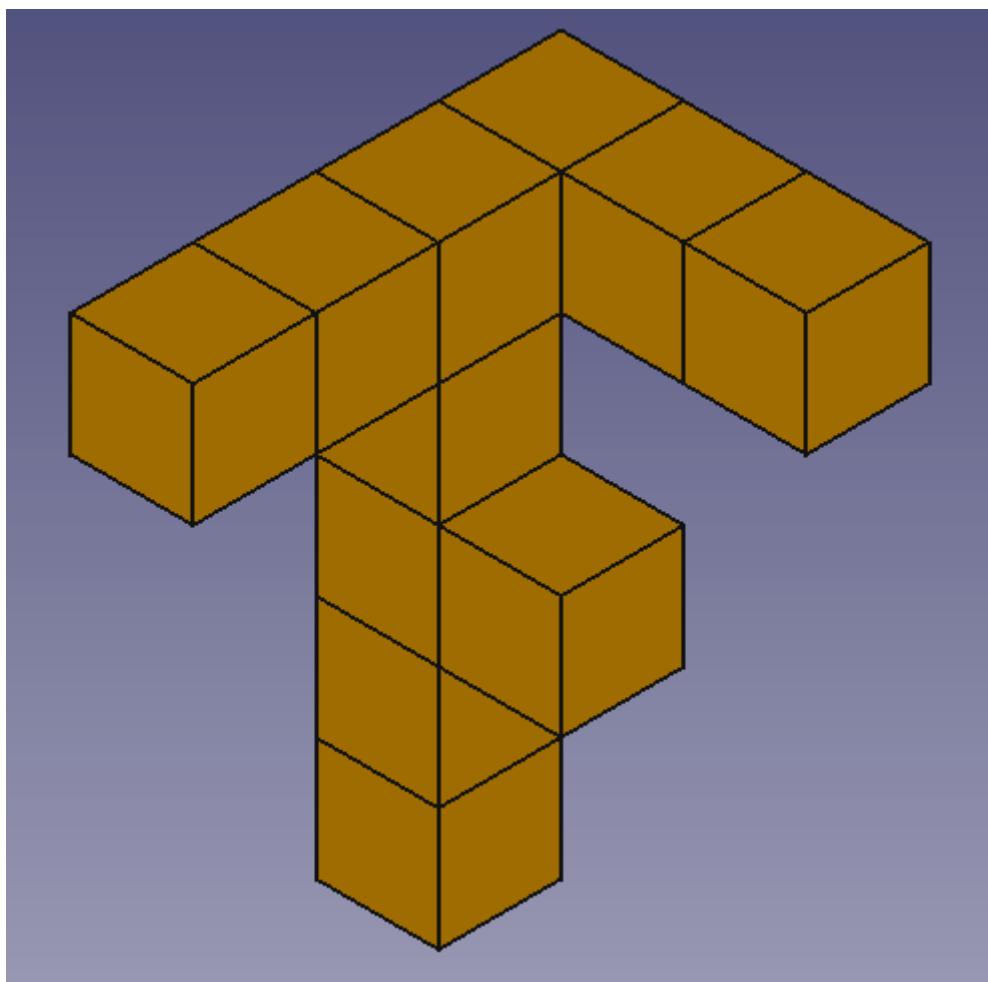


5. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



6. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados para formar el [logotipo de TensorFlow](#)⁸³, según la siguiente figura.

⁸³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tensorflow_logo.svg



Al terminar, selecciona todos los cubos y cambia el color de sus caras (Shape Color) por el naranja.

Videotutorial

Vídeo: [trasladando cubos.](#)⁸⁴

2.5.4 Tamaño de piezas

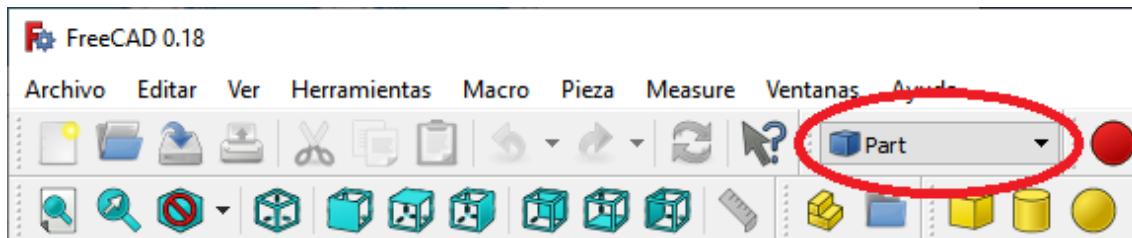
En este tutorial vamos a aprender a cambiar el tamaño de las piezas simples para formar una pieza distinta a las piezas estándar.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

2. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

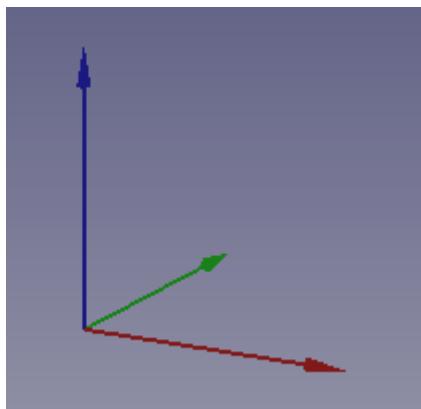
⁸⁴ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F_R4k



3. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés View... Toggle axis cross



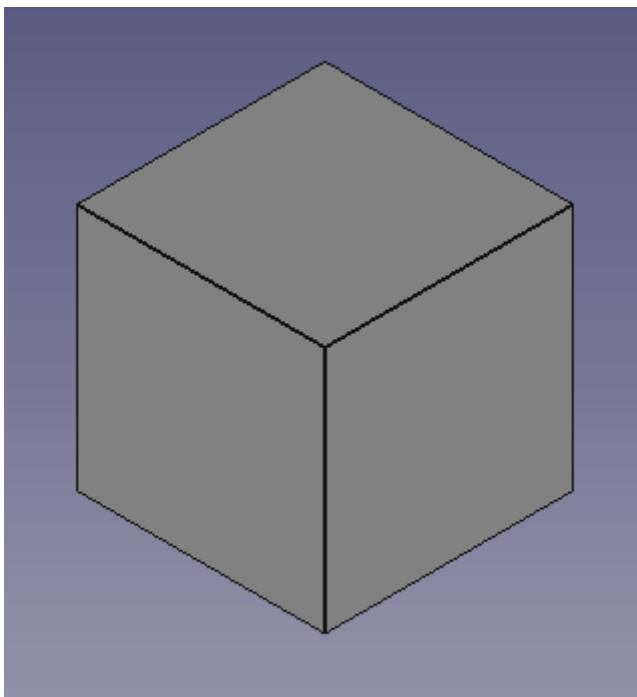
4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



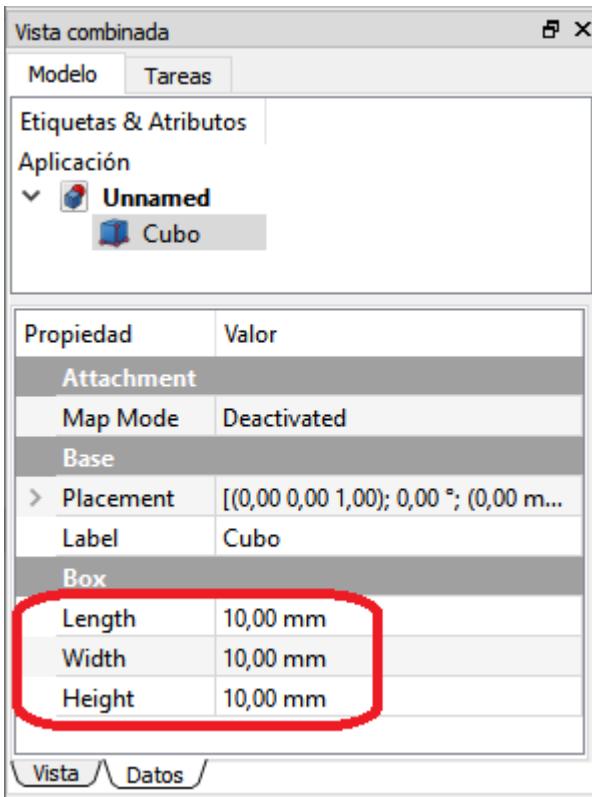
Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Box** donde veremos la **Longitud, Anchura y Altura** del cubo (Length, Width, Height). En este menú podremos modificar el tamaño del cubo en los ejes x, y, z.



6. Los tamaños del cubo se pueden cambiar tecleando un nuevo número o bien clicando el número y girando la **rueda del ratón**. Al mover la rueda del ratón se va viendo como cambia de tamaño el cubo en la pantalla.

Ejercicios

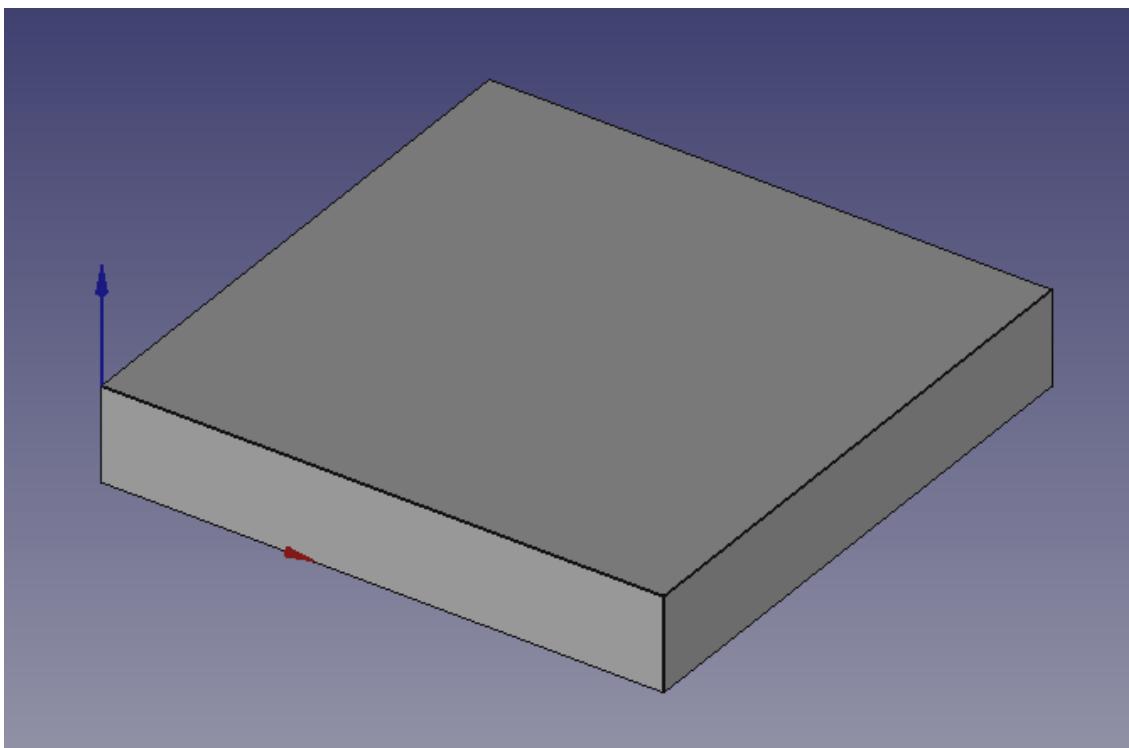
1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo. Modifica el cubo para que tenga los siguientes tamaños.

Longitud (Length) = 30

Ancho (Width) = 30

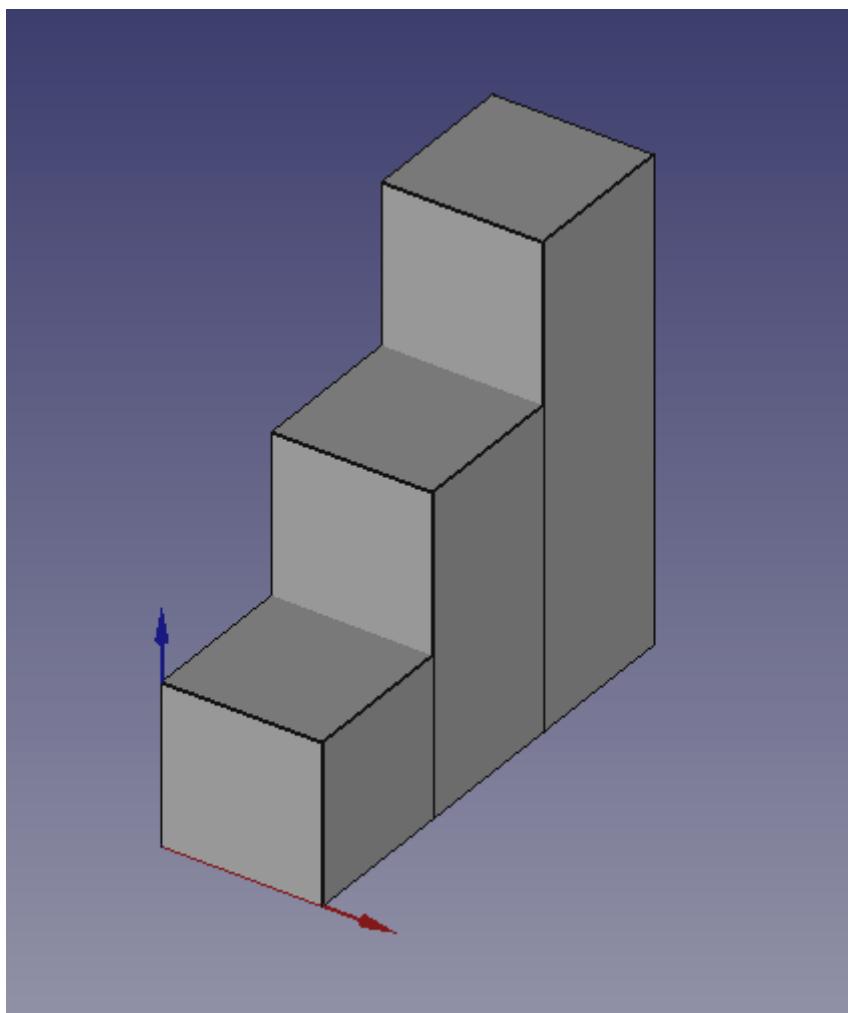
Alto (Height) = 5

El resultado quedará igual que la siguiente figura.

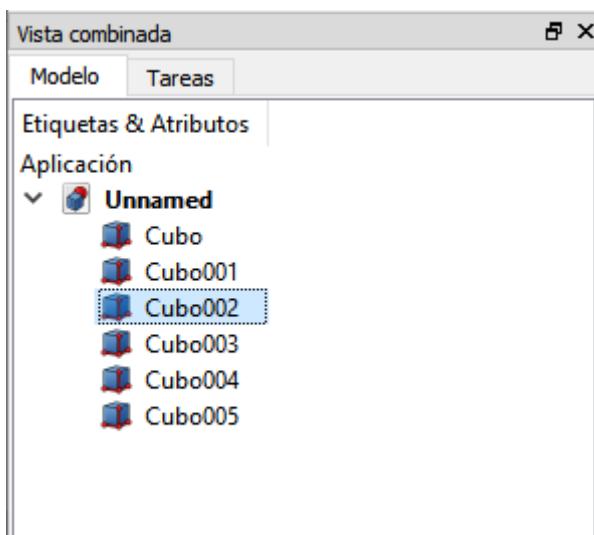


2. Abre FreeCAD y crea varios cubos con una **Altura (Height)** de 10, 20 o 30 milímetros según corresponda.

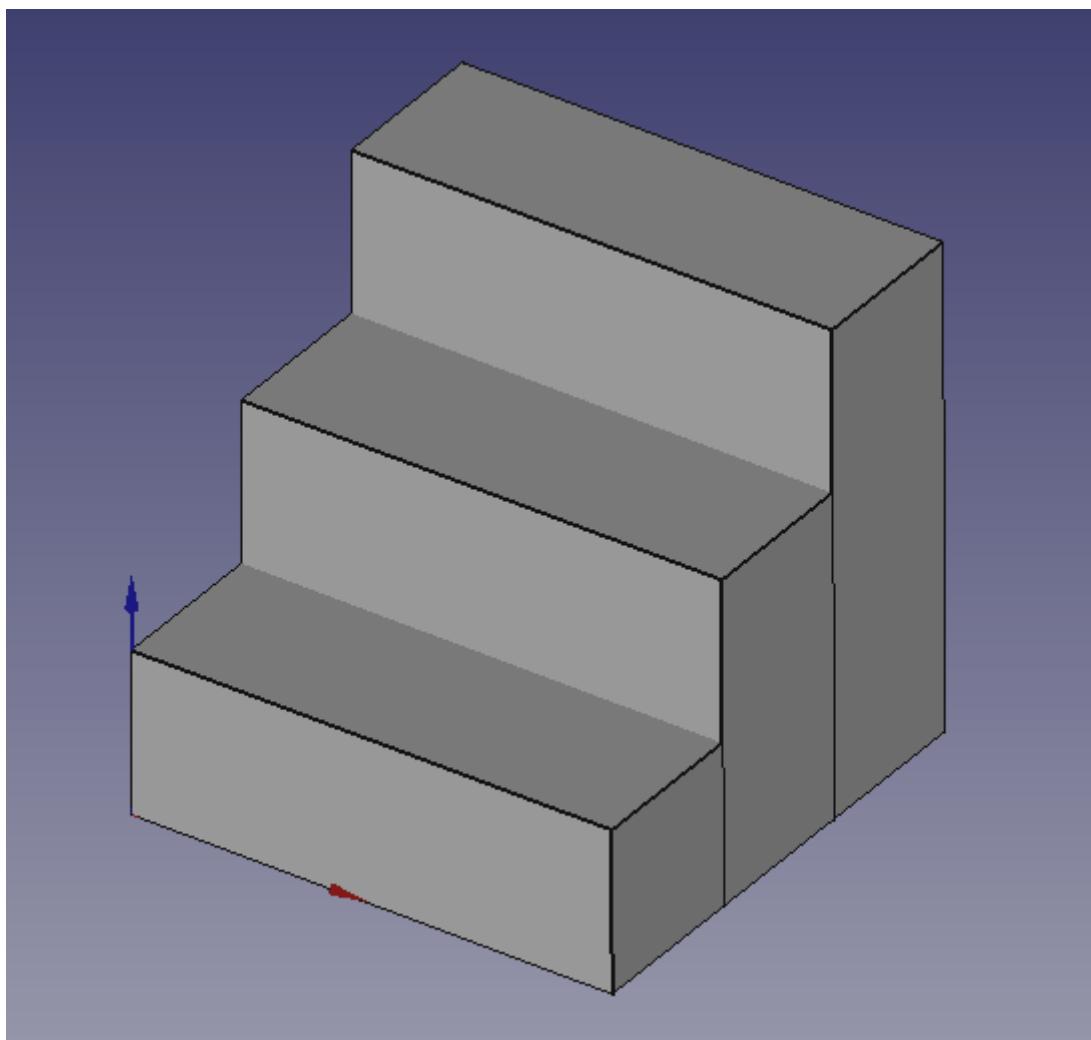
Traslada los cubos (en la pestaña Datos... Placement... Posición) para crear la siguiente figura.



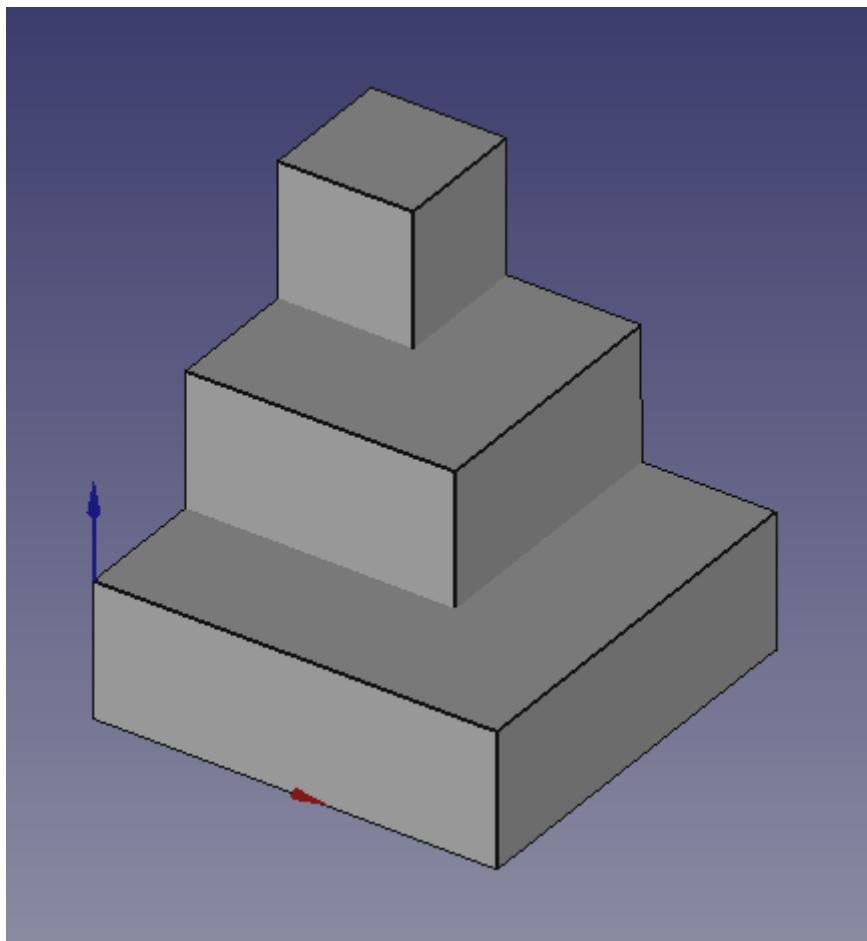
Recuerda que es necesario seleccionar un cubo antes de poder trasladarlo por la pantalla.



3. Modifica la **Longitud (Length)** de las piezas anteriores para formar una escalera más ancha, de 30 milímetros, según la siguiente figura.



4. Crea tres piezas de Longitud (Length) y Anchura (Width) cada vez mayor.
Traslada las piezas más pequeñas arriba para que quede la siguiente figura.



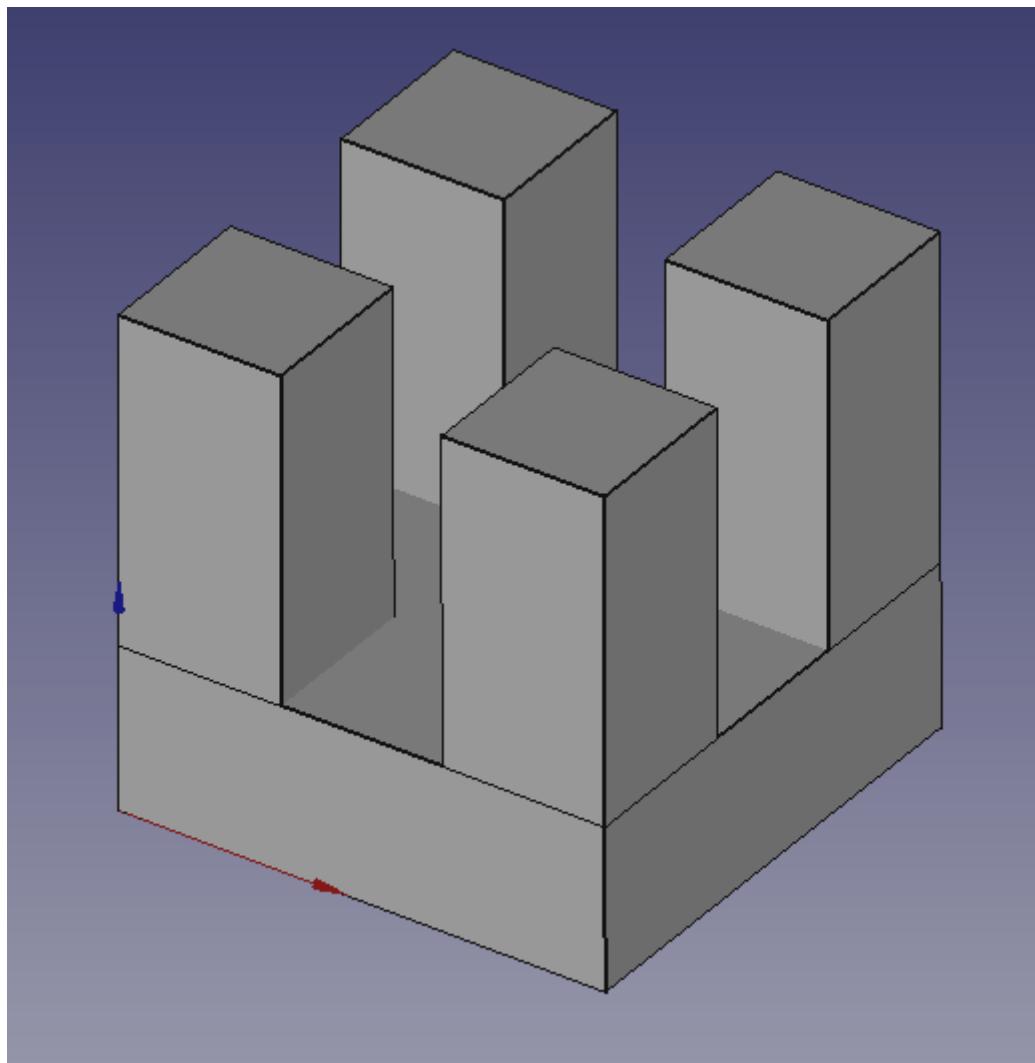
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

Cubo: x=0, y=0, z=0, Length=30, Width=30, Height=10

Cubo001: x=0, y=10, z=10, Length=20, Width=20, Height=10

Cubo002: x=0, y=20, z=20, Length=10, Width=10, Height=10

5. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de cinco cubos.



Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

Cubo: x=0, y=0, z=0, Length=30, Width=30, Height=10

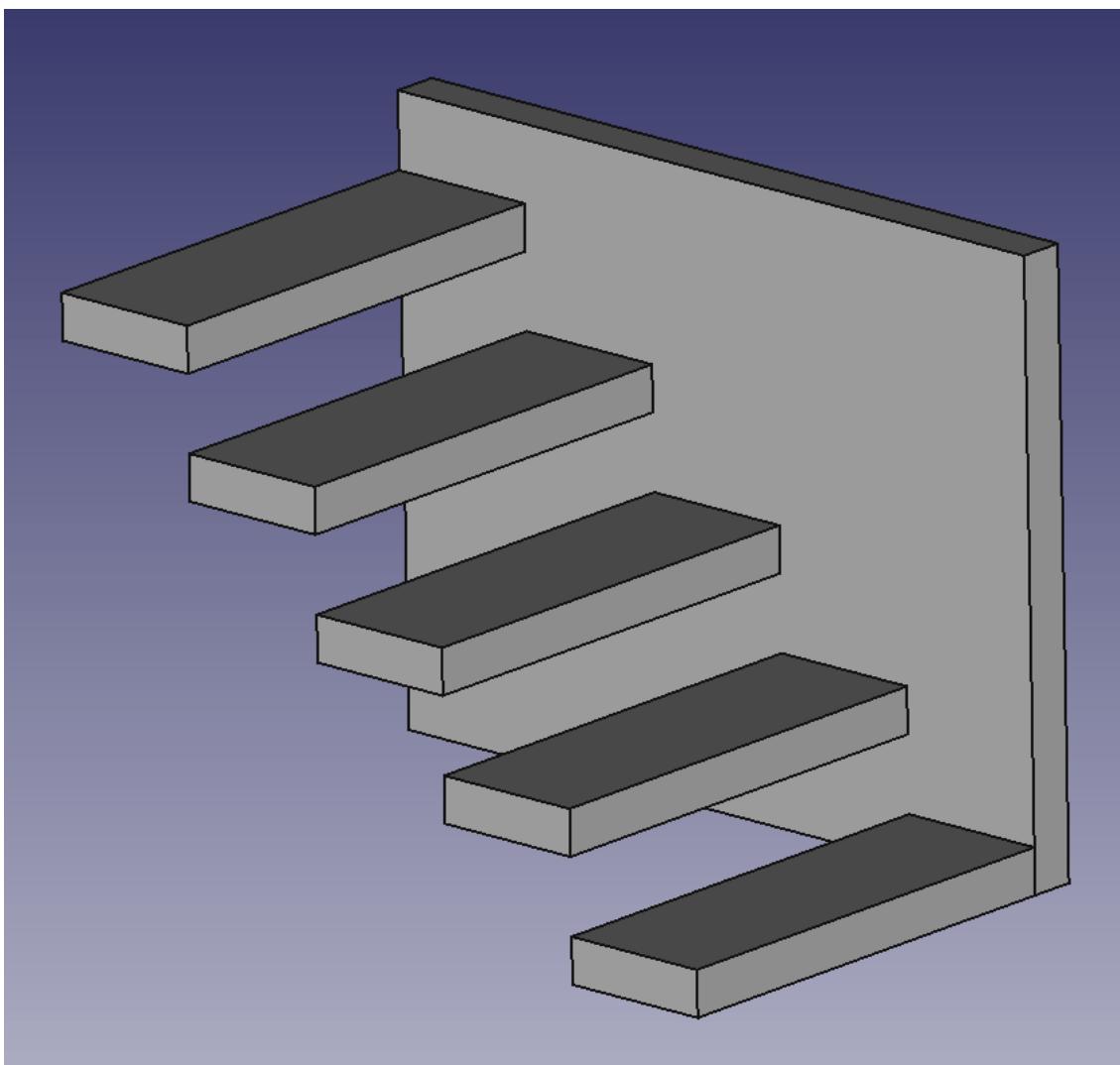
Cubo001: x=0, y=0, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

Cubo002: x=0, y=20, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

Cubo003: x=20, y=0, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

Cubo004: x=20, y=20, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

6. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



Pistas:

- El tamaño de los peldaños es de 3 x 10 x 30 mm.
- La altura de cada peldaño es de 8 mm más que el anterior.

2.5.5 Unión de piezas

En este tutorial vamos a aprender a unir piezas para formar un solo objeto compuesto por otros más pequeños

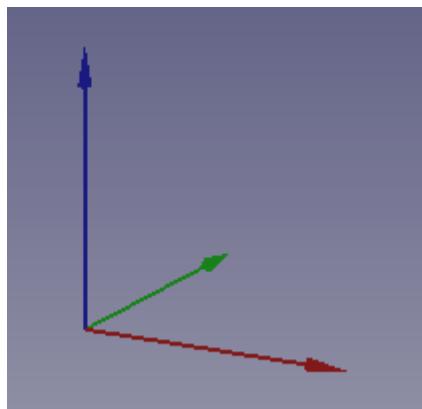
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

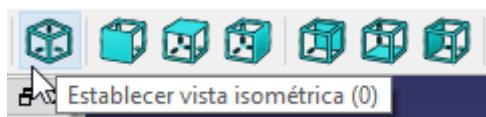
En inglés View... Toggle axis cross



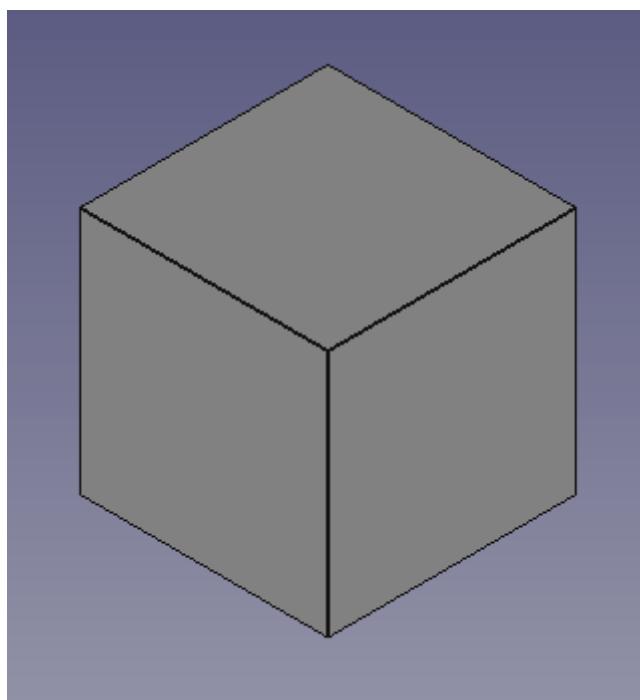
3. Ahora **creamos dos cubos** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

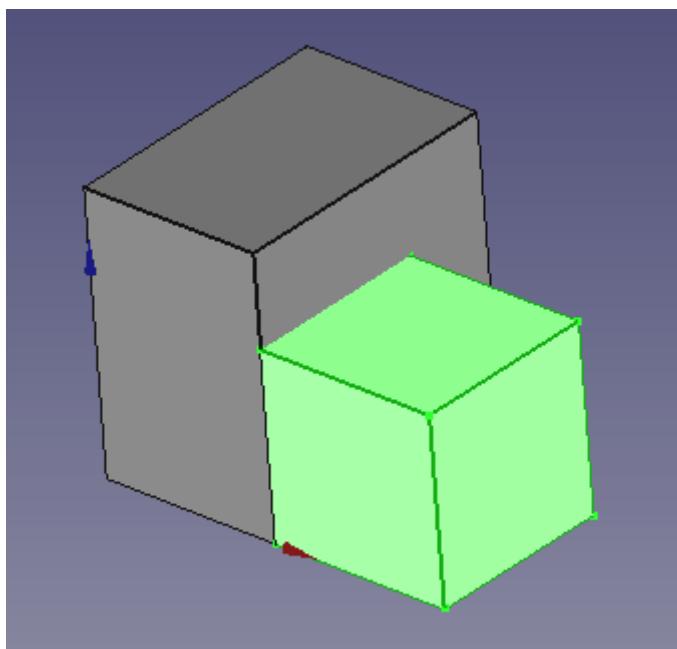


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Box** donde veremos la **Longitud, Anchura y Altura** del cubo (Length, Width, Height).

Modificamos el tamaño de los dos cubos para conseguir la pieza que puede verse en la siguiente figura.



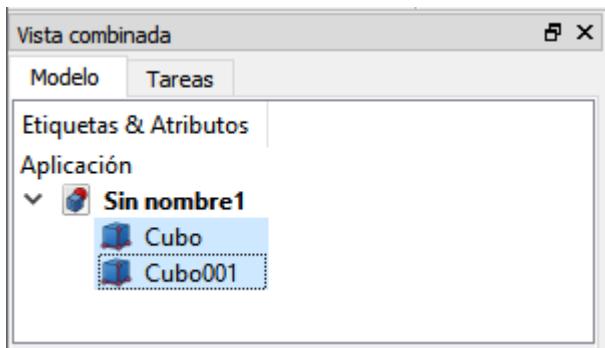
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

Cubo: x=0, y=0, z=0, Length=10, Width=15, Height=15

Cubo001: x=10, y=0, z=0, Length=10, Width=10, Height=10

5. Ahora vamos a unir las dos piezas creadas.

Primero seleccionamos los dos cubos clicando sobre ellos mientras presionamos la letra **Control**

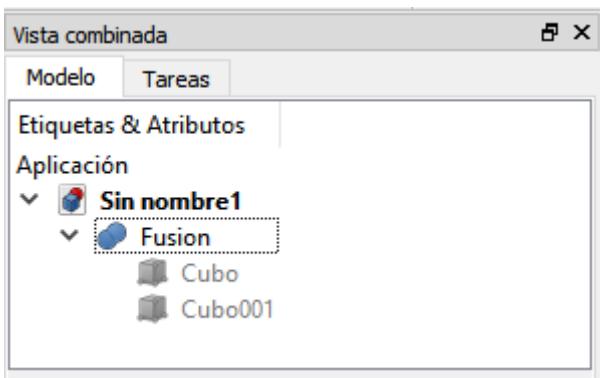


A continuación clicamos el ícono **Hacer unión de varias formas** de la barra de herramientas Booleano.



O bien seleccionamos en el menú Pieza... Booleano... Unión.

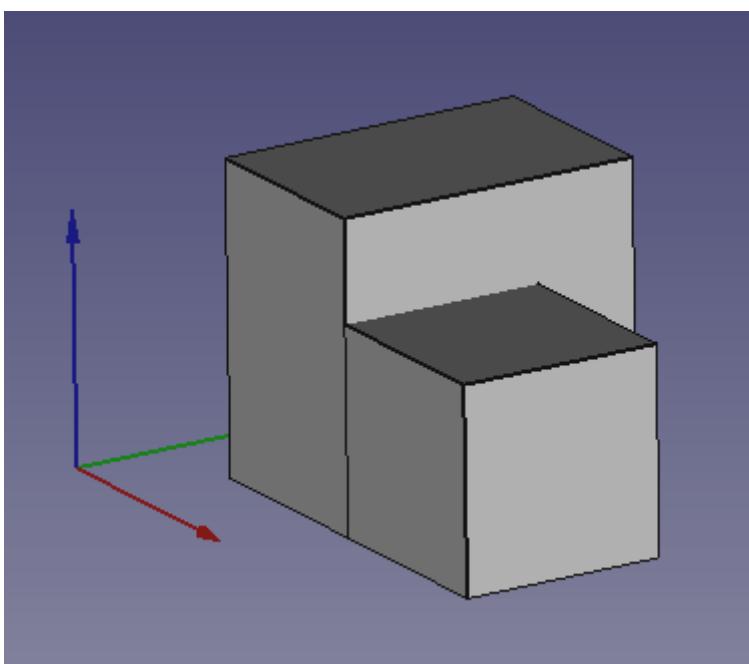
Se creará una nueva **Fusión** compuesta por las dos piezas anteriores.



6. El objeto **Fusión** se comportará como un objeto único, de manera que si cambiamos su posición, todas sus piezas cambian de posición unidas entre sí.

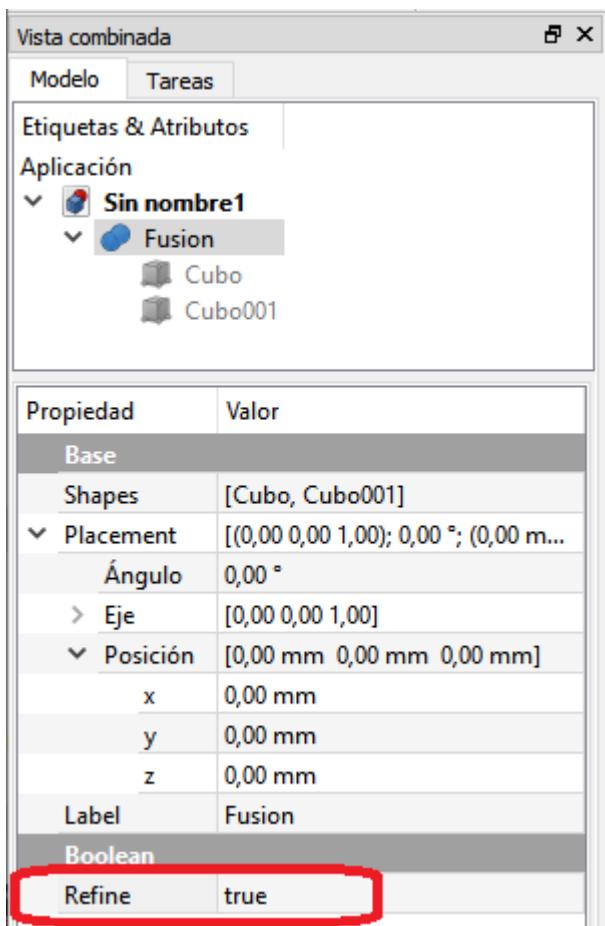
Prueba a cambiar la posición del objeto **Fusión** para ver como se mueve.

Por ejemplo, cambiando la posición $x = 5, y = 5, z = 0$

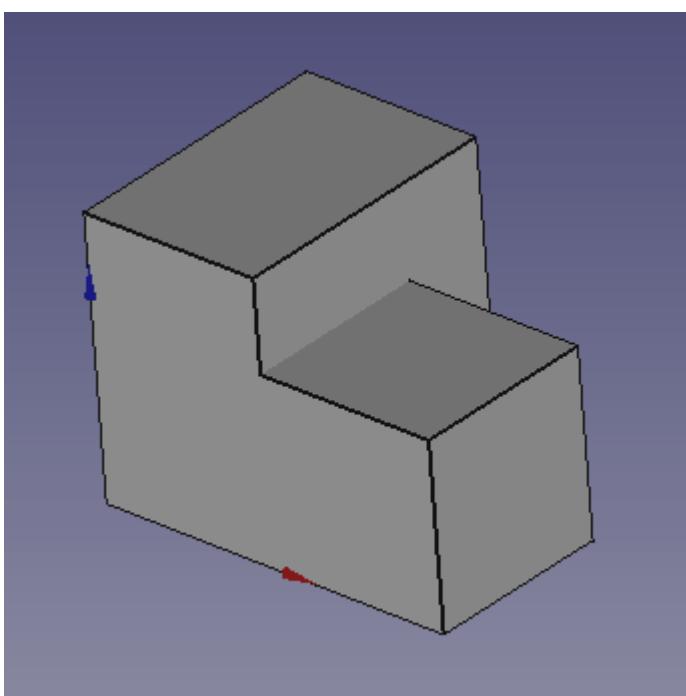


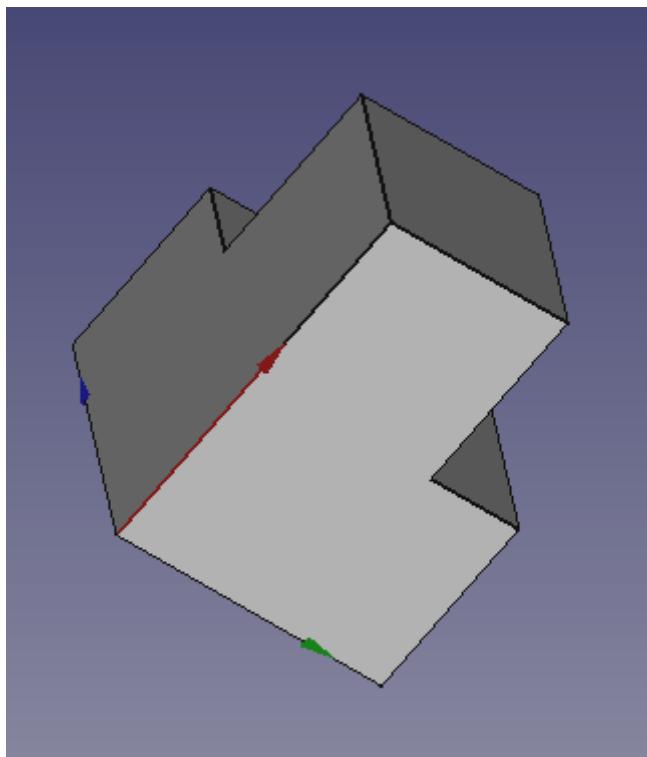
7. Ahora vamos a simplificar las caras del objeto para que parezca una sola pieza y no varias piezas unidas.

Para conseguirlo, **seleccionamos el objeto Fusión** En la pestaña Datos, dentro de Boolean, el valor **Refine** lo cambiamos a **true**



Con esta opción cambiada, ahora las distintas piezas se habrán unido en un solo sólido.



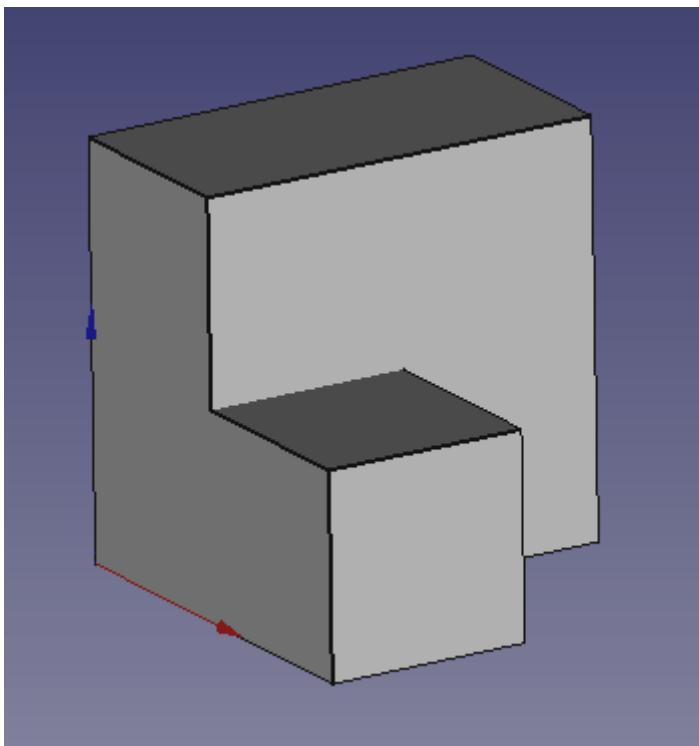


Otra forma de conseguir simplificar las caras del objeto es seleccionar todas las piezas y utilizar el menú Pieza... Refinar la forma

8. Si ahora seleccionamos **Fusión** y la borramos (tecla Supr o menú Editar.. . Borrar) desaparecerá la unión de las dos piezas, pero las piezas seguirán existiendo como elementos separados.
-

Ejercicios

1. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



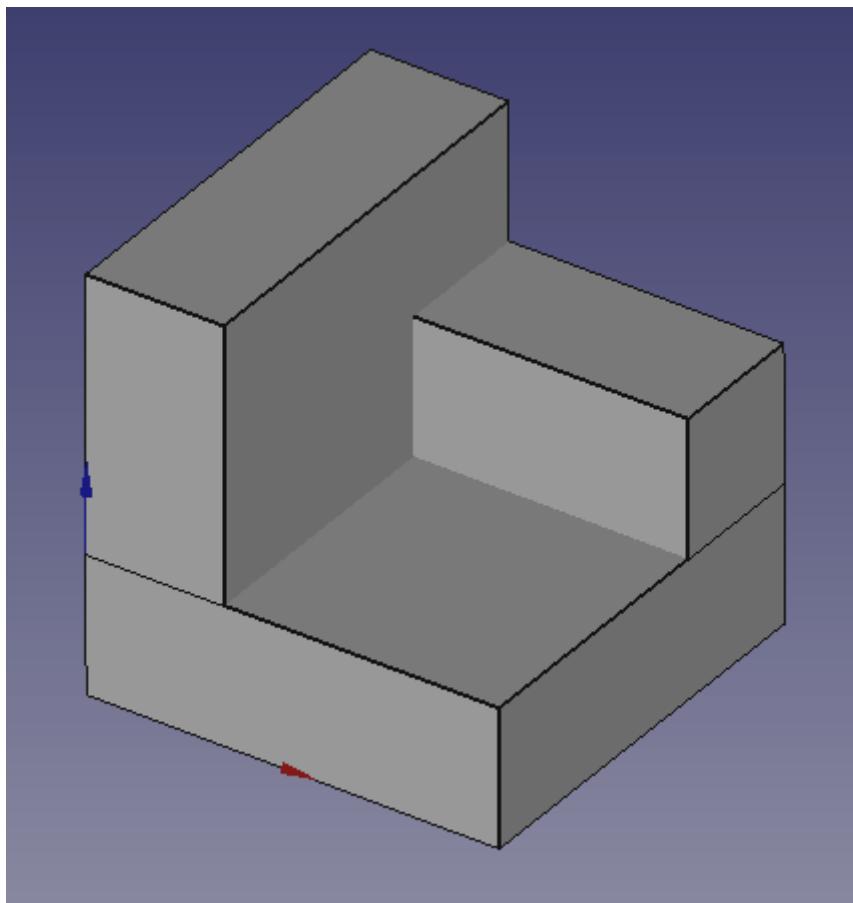
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

Cubo: x=0, y=0, z=0, Length=10, Width=20, Height=20

Cubo001: x=10, y=0, z=0, Length=10, Width=10, Height=10

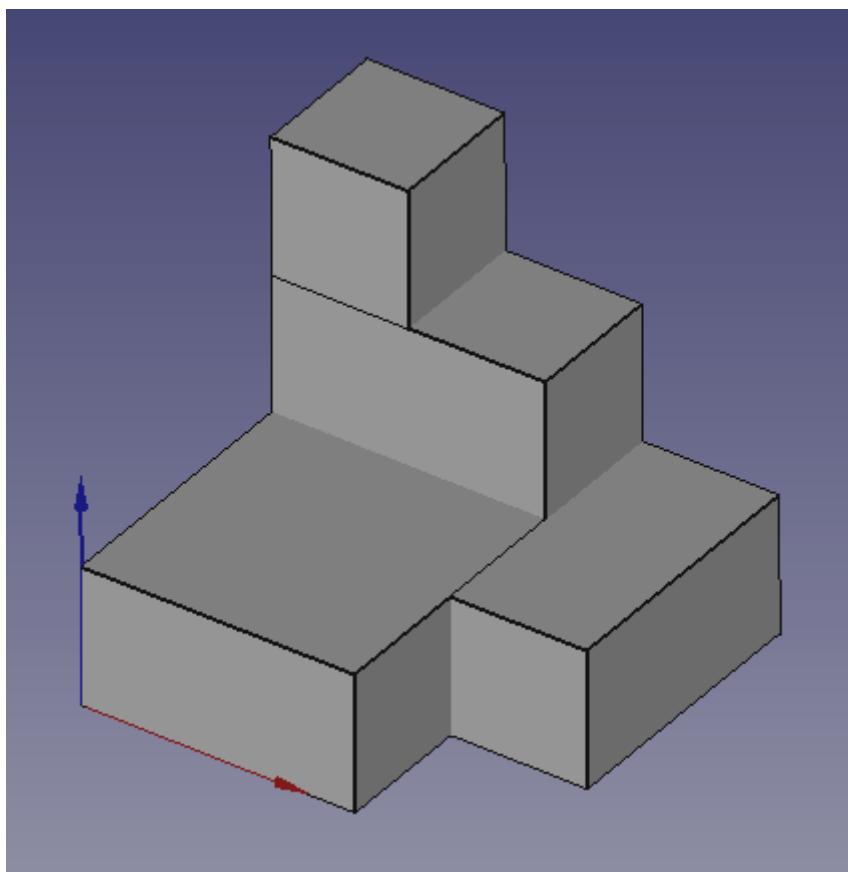
Por último combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

2. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



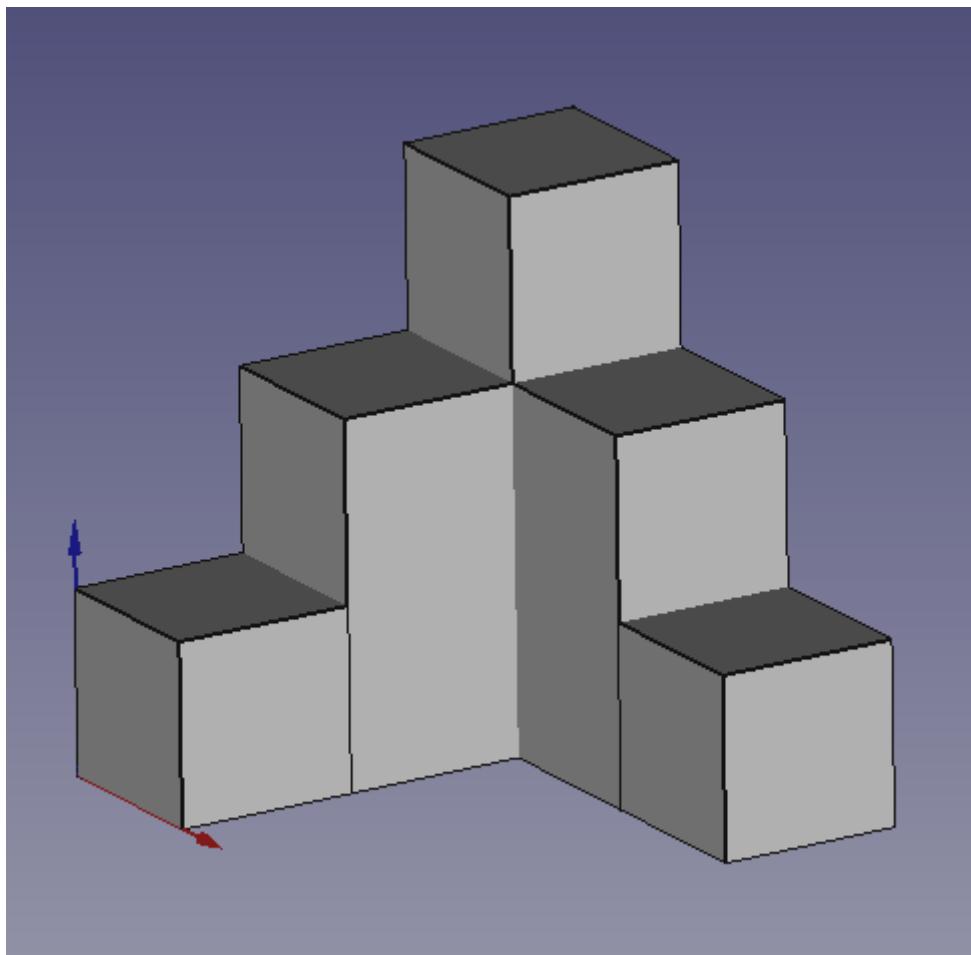
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

3. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



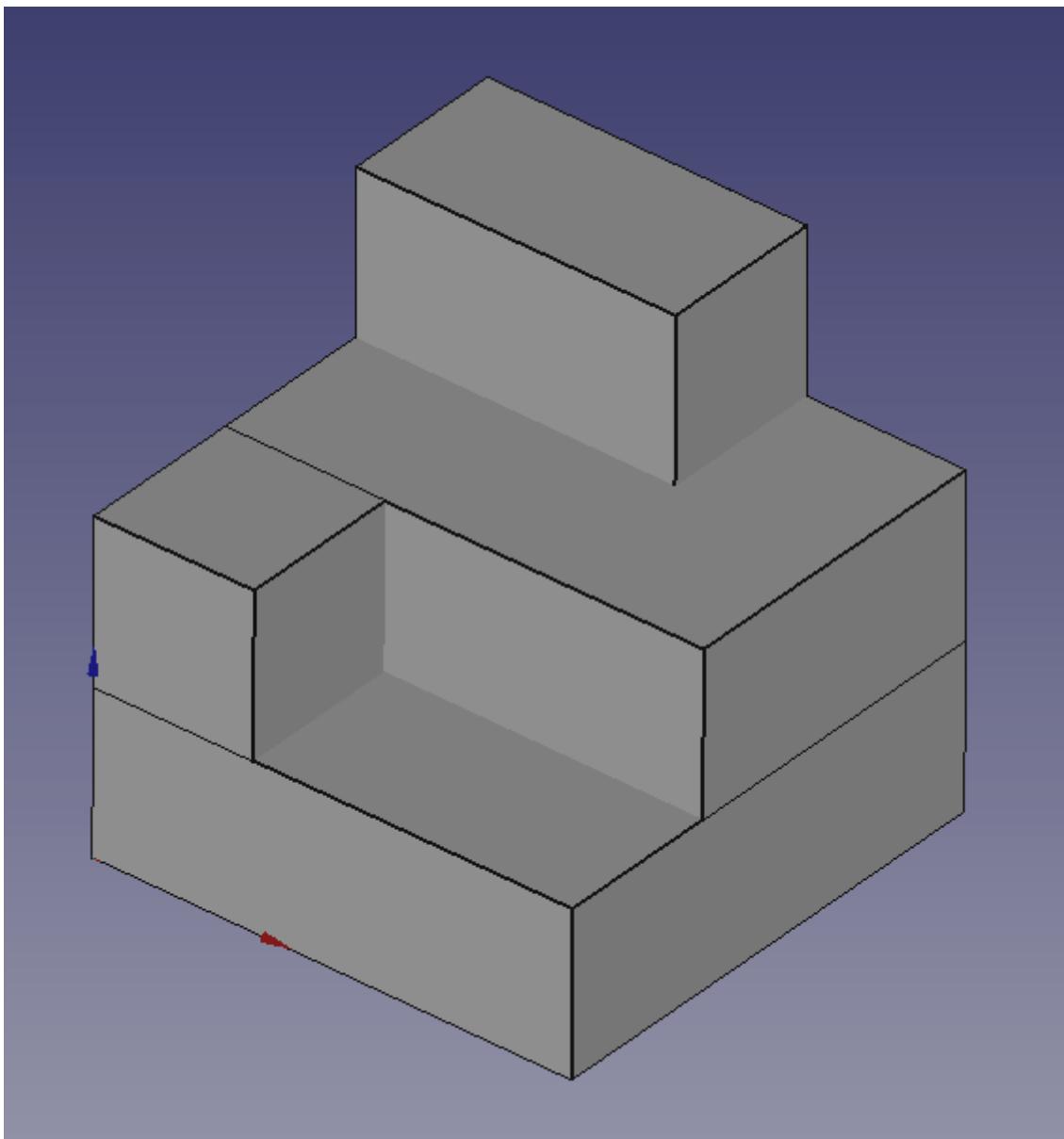
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

4. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



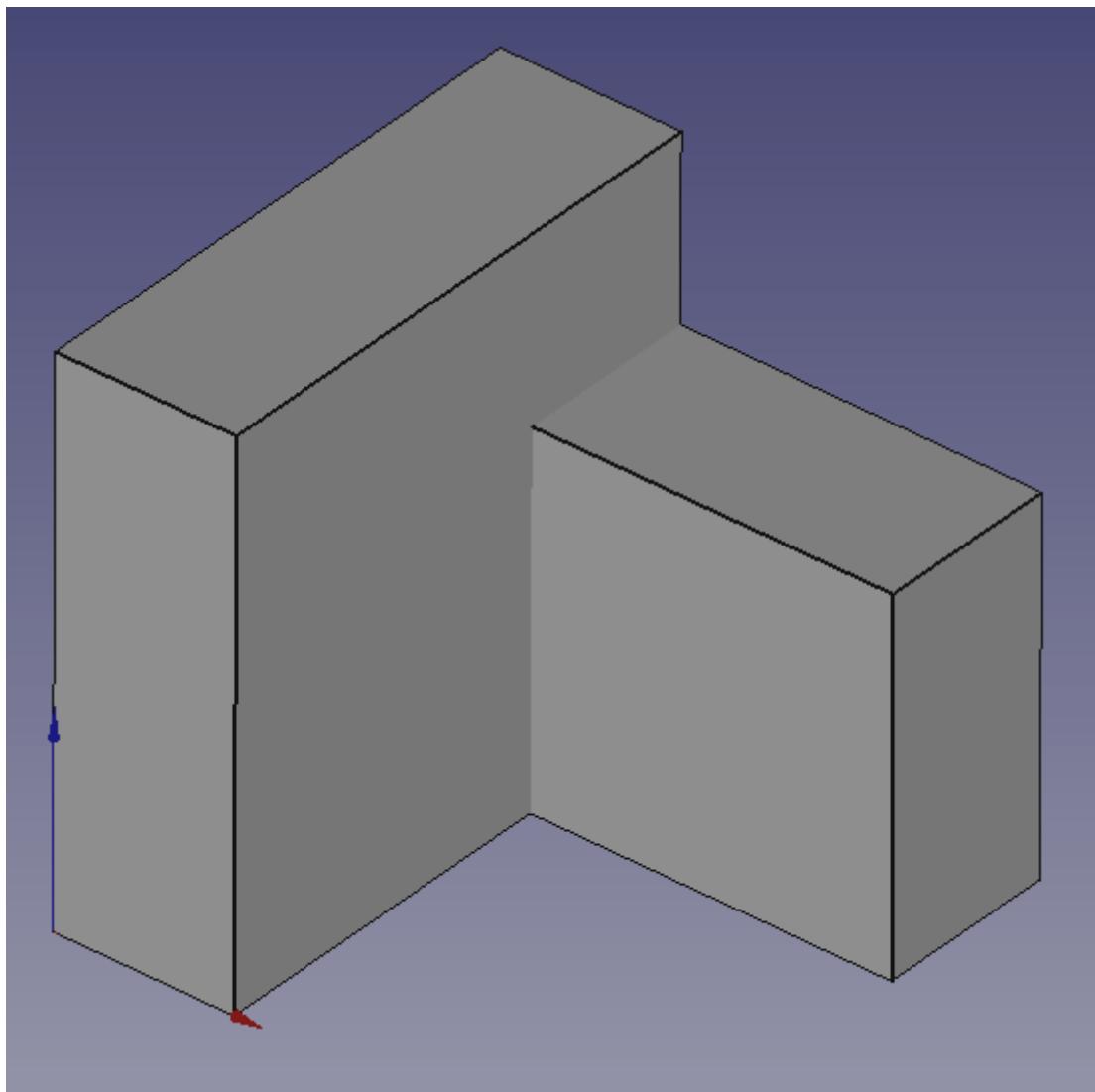
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

5. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

6. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

Videotutorial

Vídeo: [la unión hace la fuerza.](#)⁸⁵

2.5.6 Rotación de piezas

En este tutorial vamos a aprender a girar y rotar sólidos.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

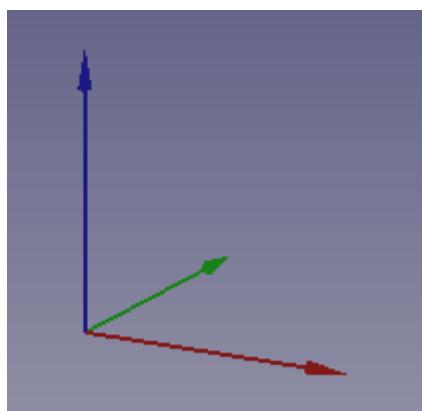
Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mntnhxidqoA>

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés View... Toggle axis cross



3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



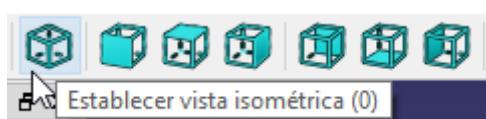
y cambiamos el tamaño del cubo según las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 2

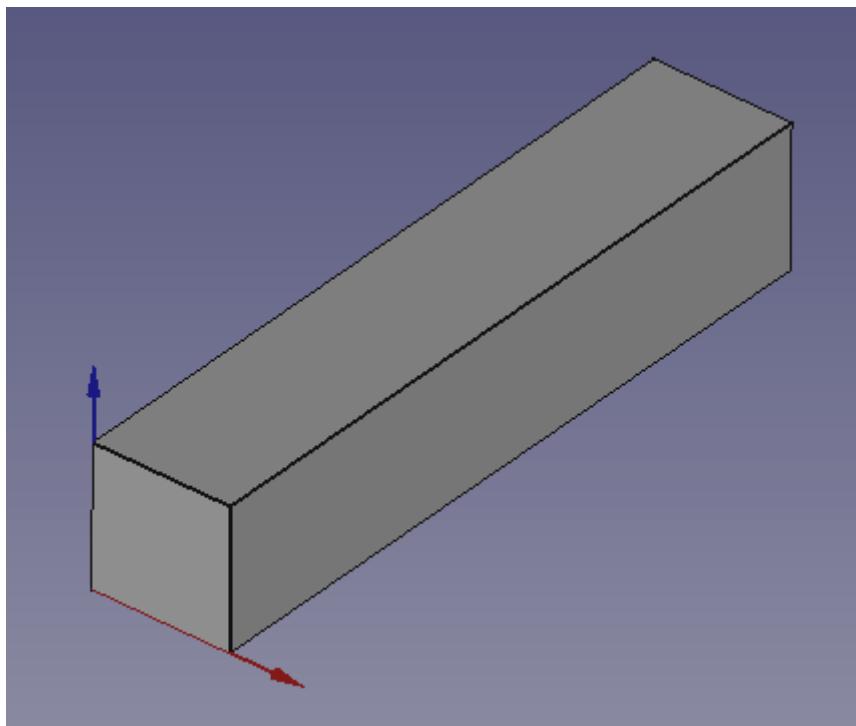
Anchura (Width) = 10

Altura (Height) = 2

Ahora seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



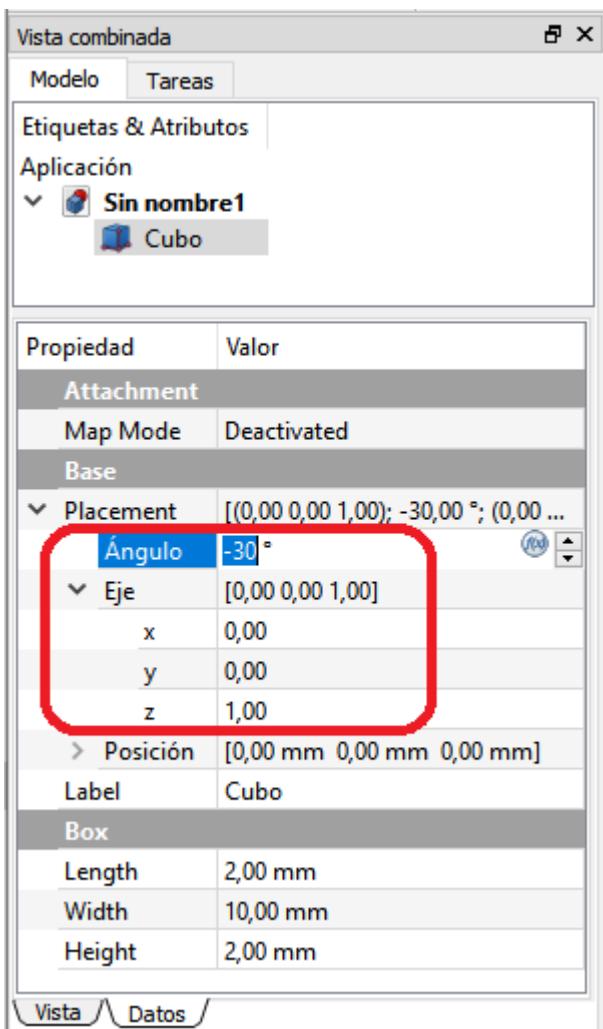
La pieza se verá como en la siguiente imagen.



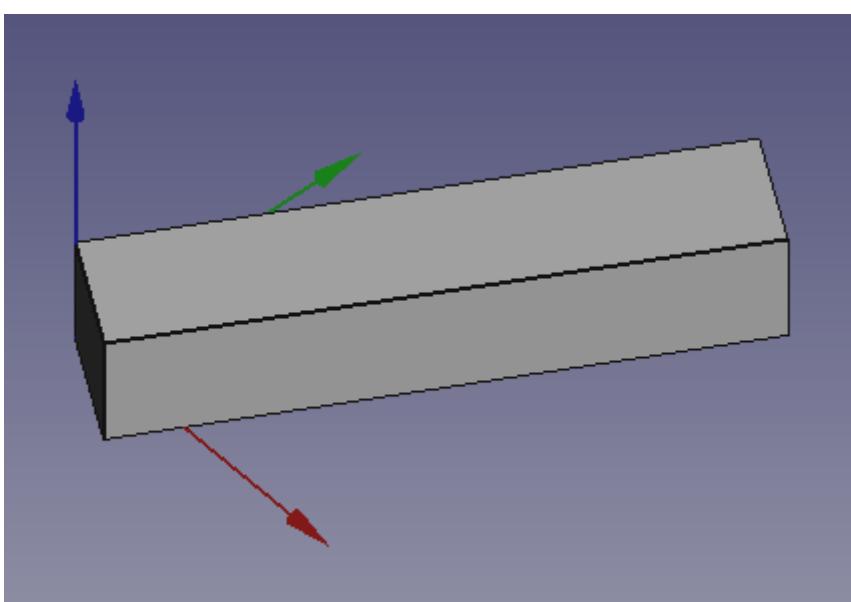
4. Una vez creada la barra, vamos a girarla alrededor del **Eje Z**.

Seleccionamos la pestaña **Datos** y cambiamos el **Ángulo** a un valor negativo de -30°

El eje de giro escogido será el eje vertical o **Eje z**. Por esa razón el **Eje** tendrá un valor de 1 en Z y tendrá un valor de 0 en los demás ejes.



El objeto girará tal y como aparece en la siguiente figura.



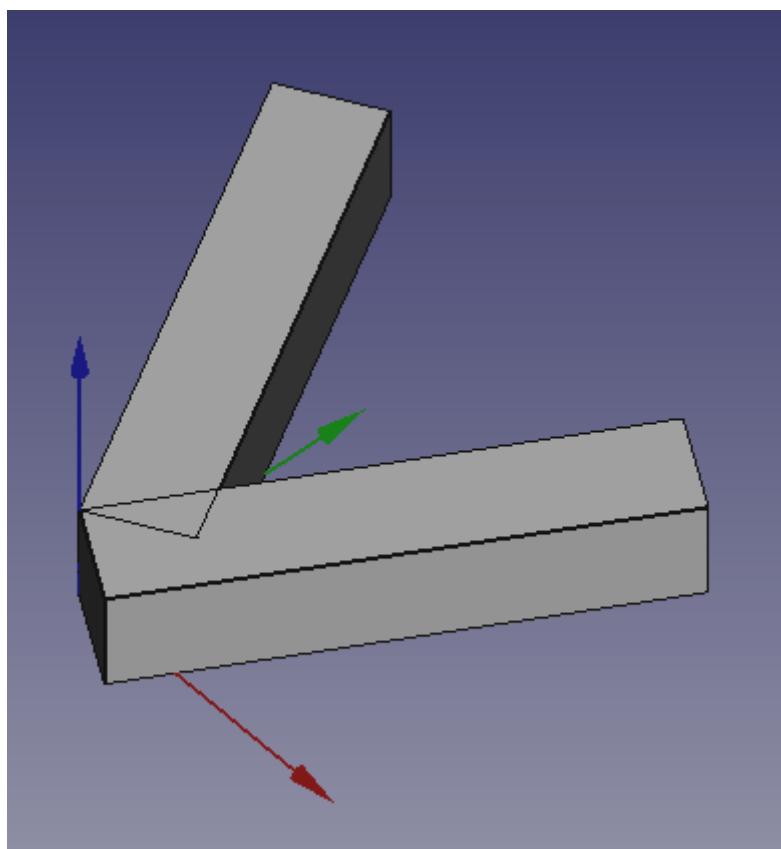
5. Ahora añadimos un cubo más y modificamos su tamaño al igual que hicimos con el cubo anterior.

Longitud (Length) = 2

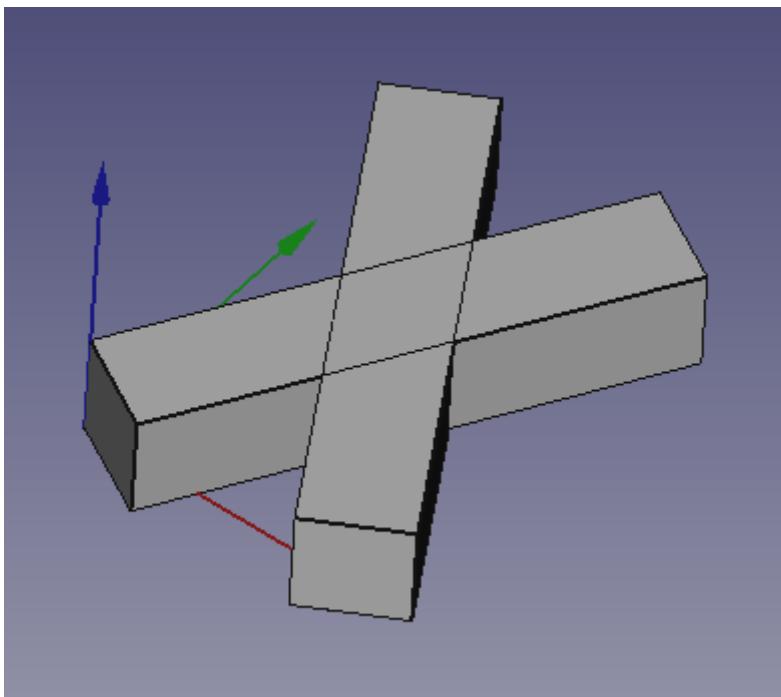
Anchura (Width) = 10

Altura (Height) = 2

Una vez cambiado el tamaño, giramos la nueva pieza también sobre el eje z con un **Ángulo** positivo de 30° (en el sentido contrario a la pieza anterior).

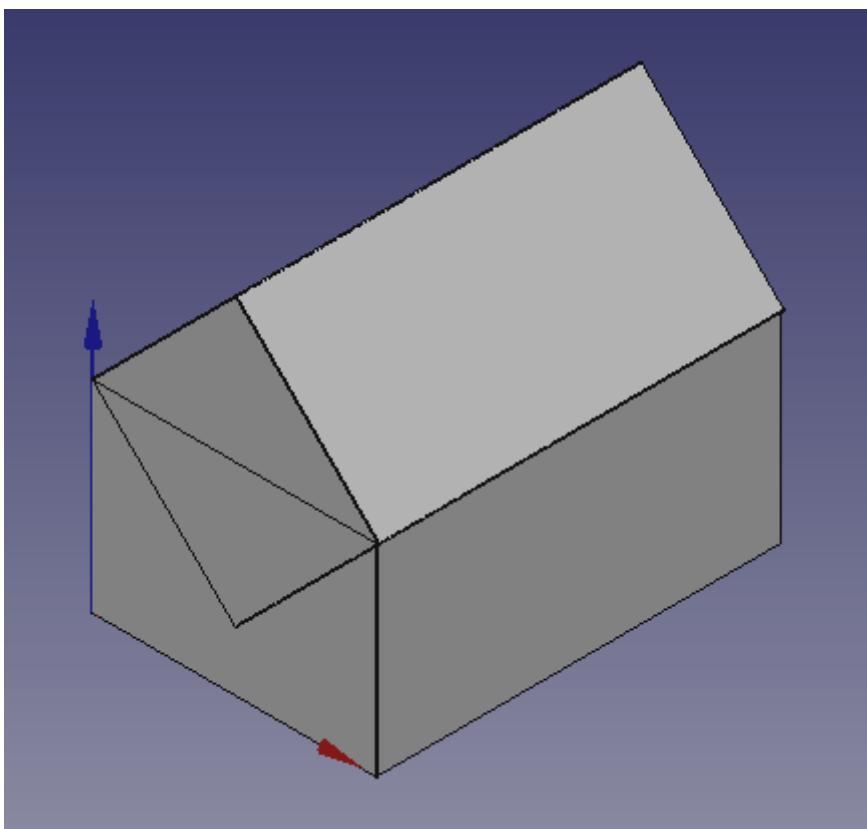


6. por último, podemos trasladar la nueva pieza (Cubo001) a la posición
 $x = 5, y = -1, z = 0$
para formar una equis.

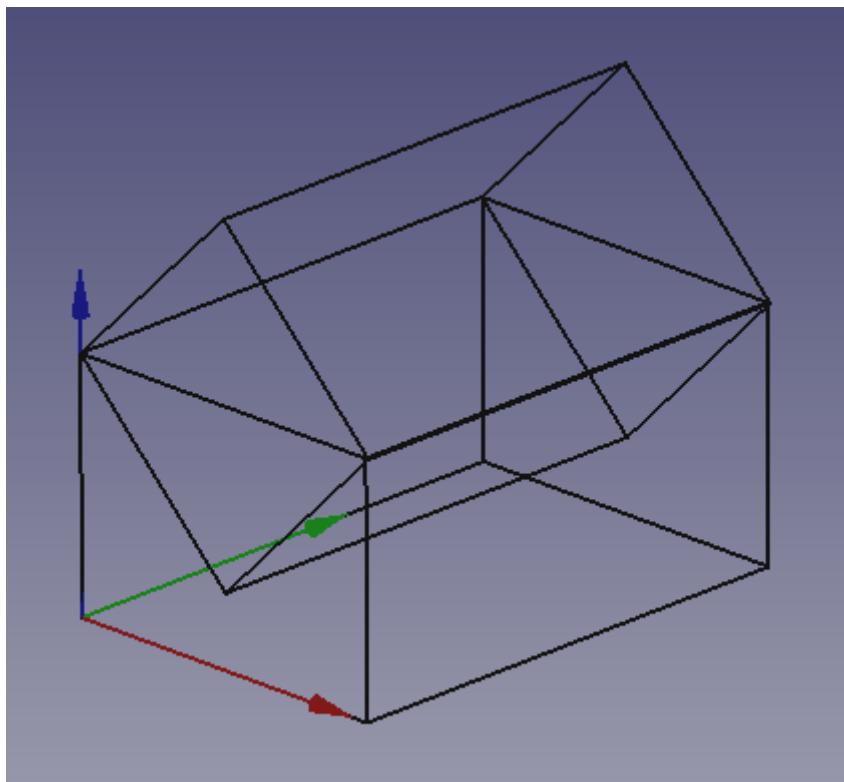


Ejercicios

1. Crea la siguiente figura rotando un cubo.



Escogiendo en el menú Ver... Estilo de dibujo... Modelo de alambres la figura se visualiza de la siguiente manera.



Para construir la base crearemos un cubo y cambiaremos las siguientes dimensiones

Longitud (Length) = 14

Anchura (Width) = 20

Altura (Height) = 10

El tejado se creará a partir de un cubo cambiando las siguientes dimensiones

Longitud (Length) = 10

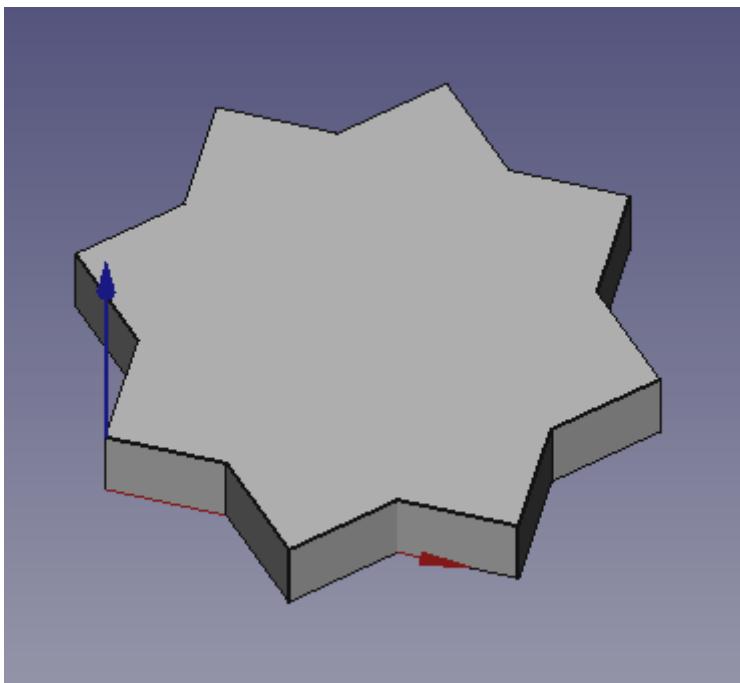
Anchura (Width) = 20

Altura (Height) = 10

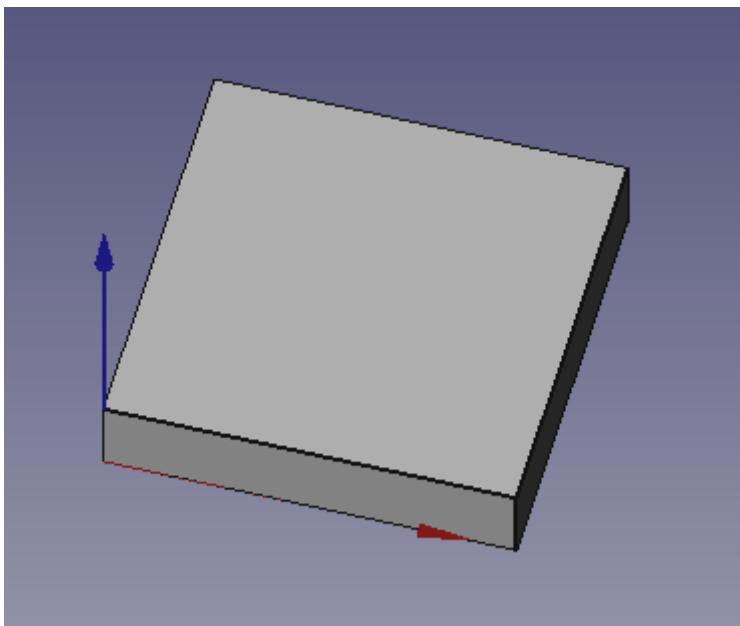
La pieza resultante debe girar 45º sobre el **Eje Y**

Una vez girada, la pieza debe trasladarse hacia arriba hasta que esté colocada como tejado.

2. Crea la siguiente figura con dos cubos.



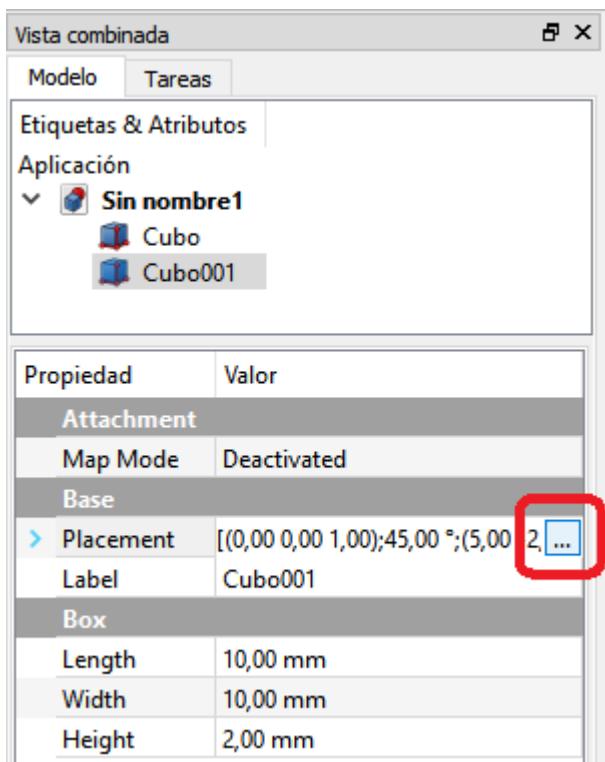
Primero crea un cubo nuevo y cambia su **Altura (Height)** a 2 milímetros.



Copia y pega el cubo anterior para tener 2 cubos iguales.

El segundo cubo se debe rotar 45º respecto del eje Z, pero vamos a rotarle en torno a su centro.

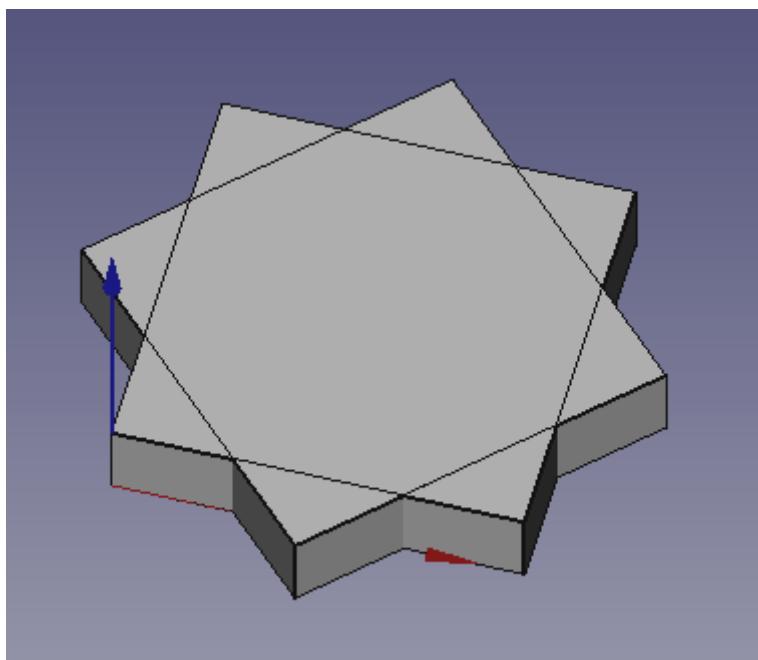
Primero abrimos el cuadro de diálogo para realizar giros complejos. Clicamos en **Placement** y luego en el cuadrado de la derecha.



Una vez abierto, debemos marcar la casilla de giro respecto al centro de la figura, girar un **Ángulo** de 45º y clicar en **OK**.



Al final obtendremos la siguiente figura.



Ya solo falta unir las dos piezas y simplificar la forma (refine).

Videotutorial

Vídeo: rotando voy.⁸⁶

2.5.7 Diferencia de piezas

En este tutorial vamos a aprender a realizar transformaciones en las piezas mediante la operación de sustracción. Esto consiste en eliminar material de un objeto utilizando la forma de otro. Esta operación es muy importante porque permite realizar taladros, vaciados, recortes, etc.

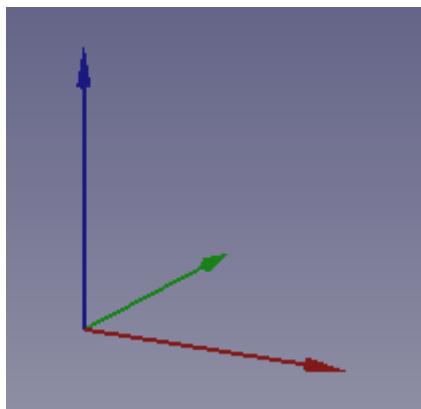
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

⁸⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3FdmAnRRlzA>



3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



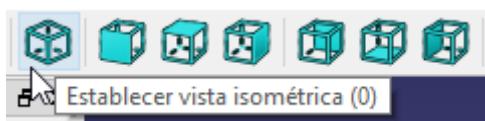
y cambiamos el tamaño del cubo según las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 30

Anchura (Width) = 30

Altura (Height) = 30

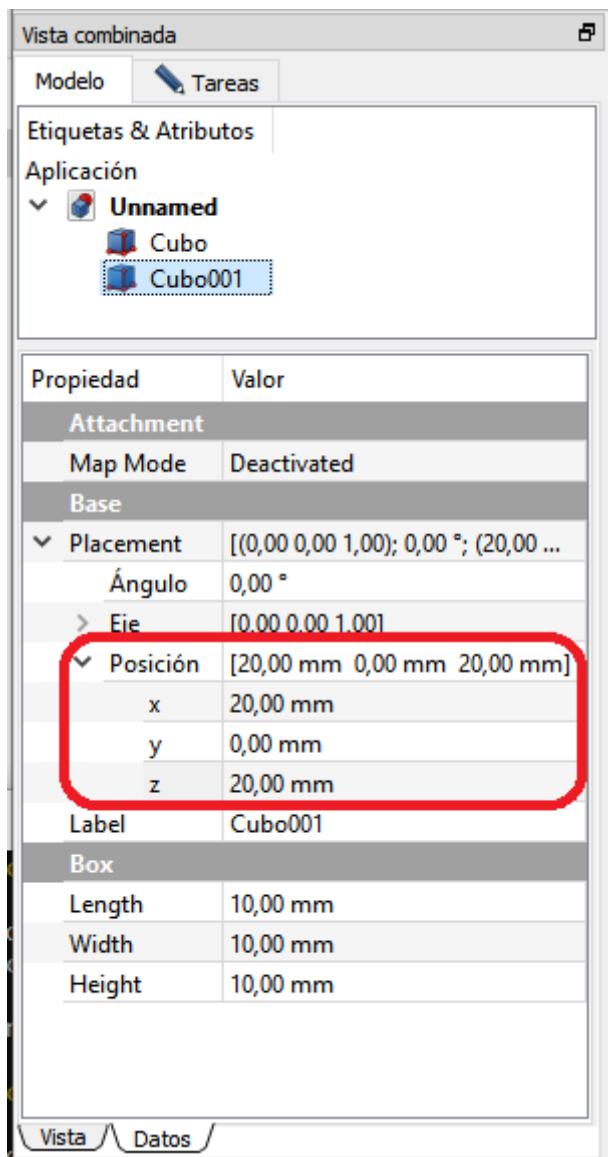
Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



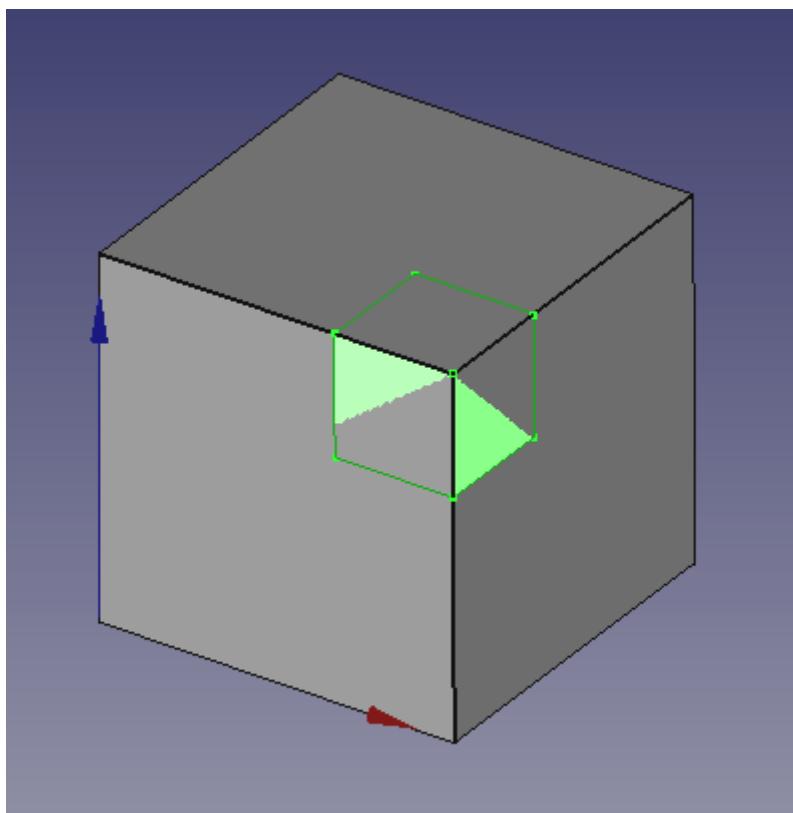
4. Una vez creado el cubo anterior, vamos a sustraerle varios cubos pequeños para crear una figura nueva.

Creamos un nuevo cubo clicando en el ícono correspondiente.

Trasladamos el nuevo cubo a la posición $x = 20, y = 0, z = 20$



Con lo que la pantalla de trabajo nos mostrará lo siguiente.



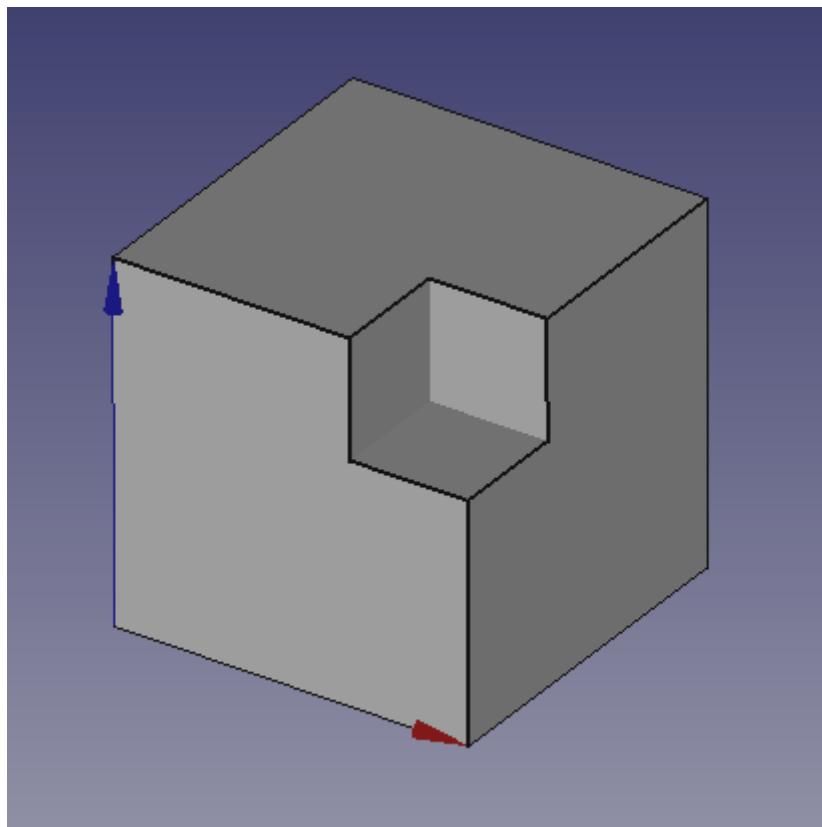
5. Ahora vamos a seleccionar primero el **Cubo** grande y, manteniendo la tecla **Control** apretada, seleccionamos también el **Cubo001** pequeño.

El orden a la hora de seleccionar los cubos es importante para que la sustracción funcione correctamente. Primero se selecciona la pieza base y luego la pieza que se va a sustraer.

Clicamos el icono de **sustracción** (Hacer un corte de dos formas) en la barra de herramientas booleano.



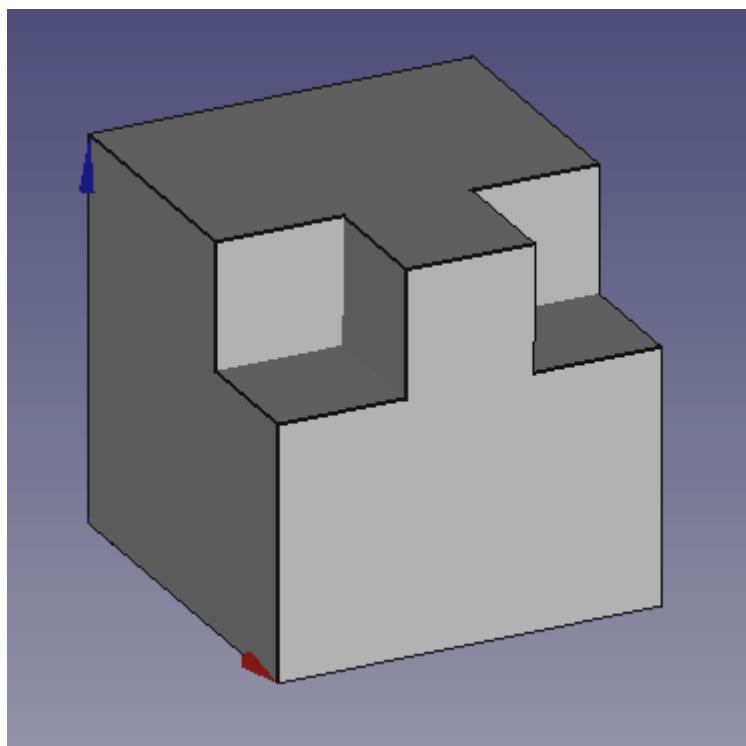
El resultado será como la siguiente imagen.



6. La nueva pieza puede manejarse como pieza base para seguir sustrayendo más piezas aún.

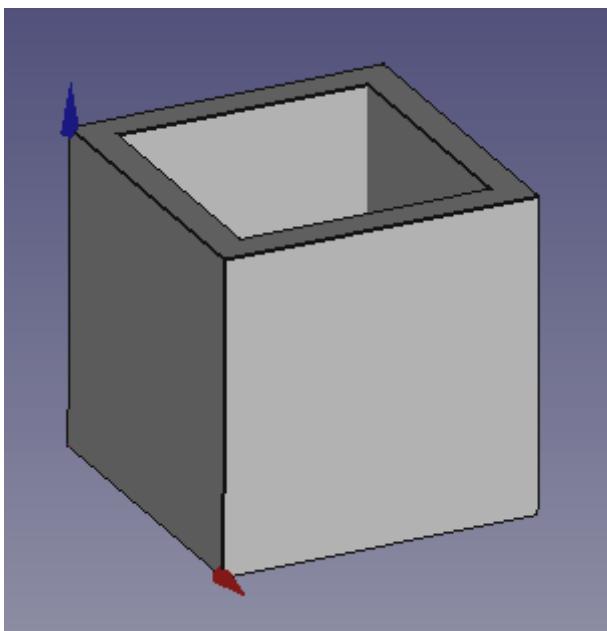
Si creamos un nuevo cubo y lo trasladamos a la posición $x = 20$, $y = 20$, $z = 20$

Sustraemos el nuevo cubo y el resultado será el siguiente.

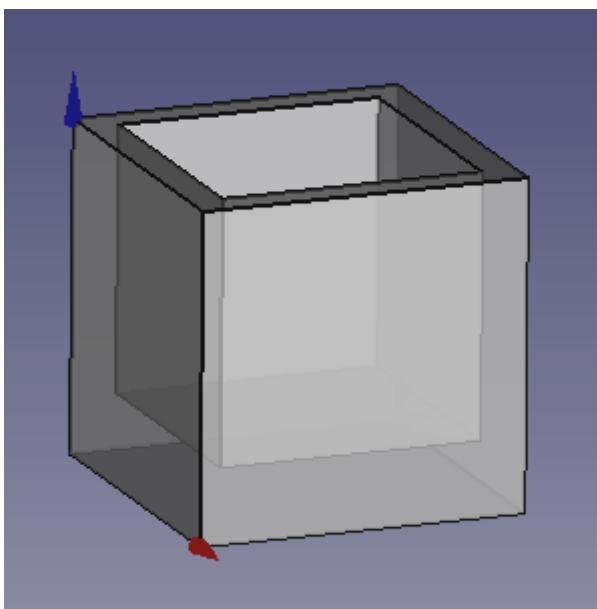


Ejercicios

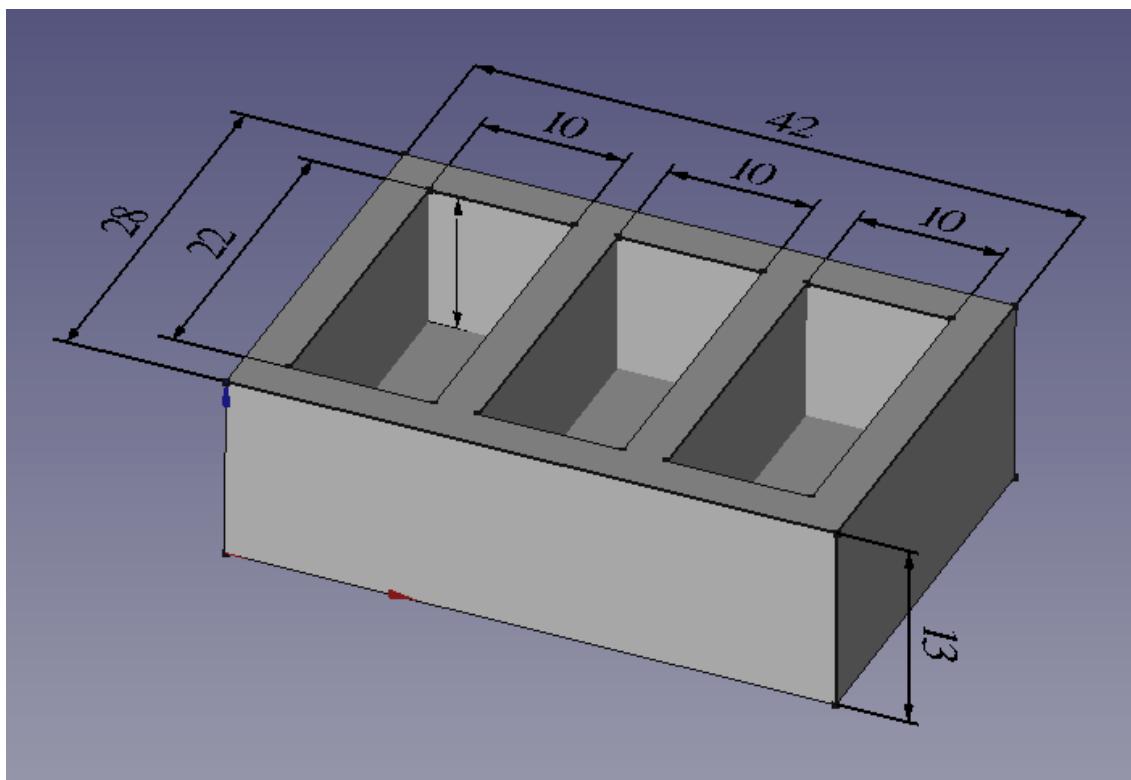
1. Crear una caja de 30mm de lado con un hueco interior de 24mm de lado, tal y como aparece en la siguiente figura.



Cambia la transparencia del cubo exterior al 25 % para que se pueda ver el hueco interior.



2. Crear un porta-pendrives como el de la figura.



Videotutorial

Vídeo: [marcando la diferencia](#).⁸⁷

2.5.8 Piezas cilíndricas

En este tutorial vamos a aprender a trabajar con otro tipo de piezas sólidas, los **cilindros**.

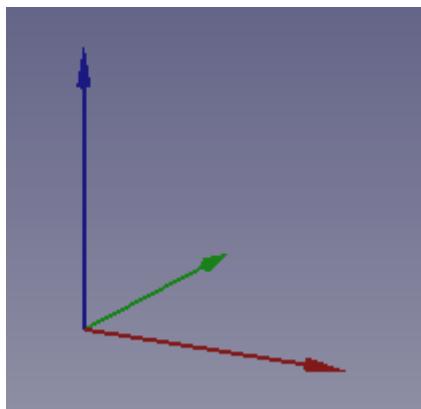
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

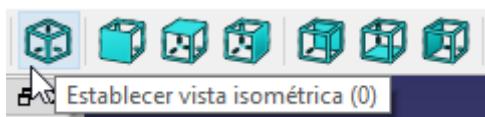
⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3LsHR57grk0>



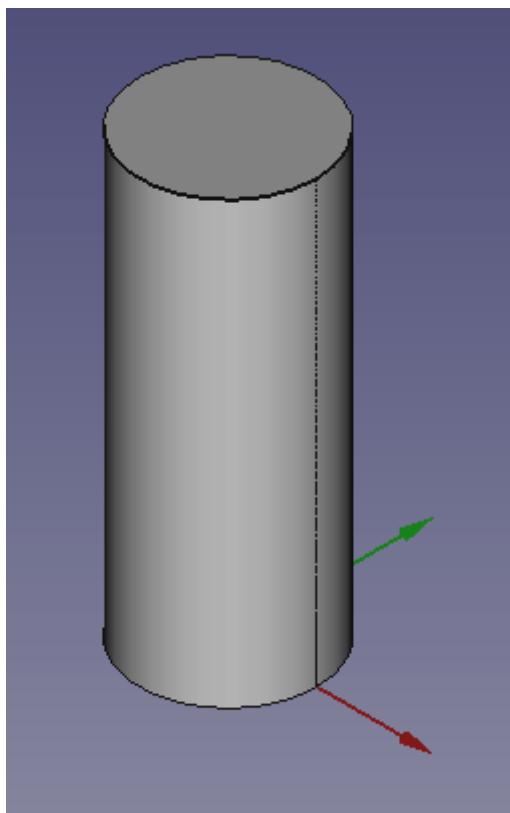
3. Ahora **creamos un cilindro** clicando el segundo ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Vamos a crear un personaje de Pac-Man a partir de dos cilindros.

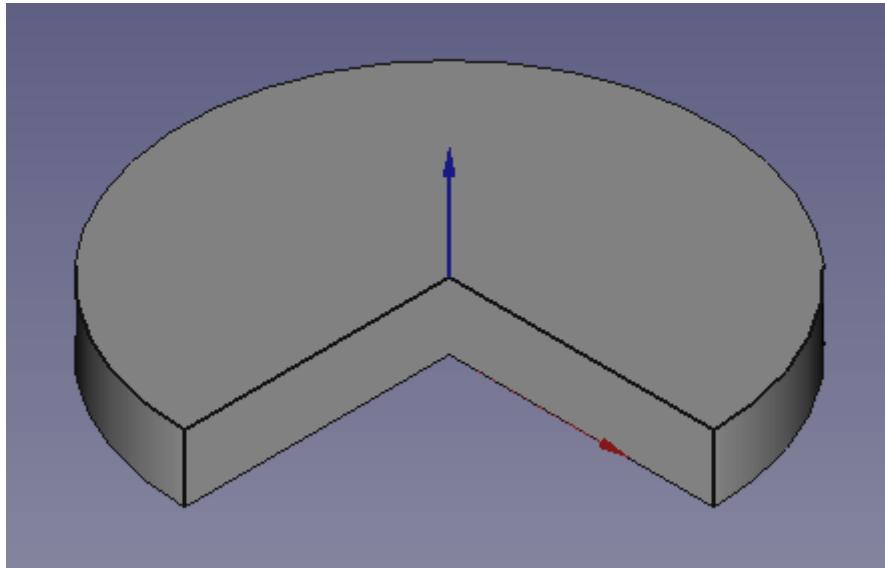
Primero debemos modificar el tamaño del cilindro, en la pestaña de datos, según las siguientes dimensiones.

Radio (Radius): 20 mm

Altura (Height): 5 mm

Ángulo (Angle): 270°

Con lo que nuestro cilindro habrá cambiado como en la siguiente imagen.



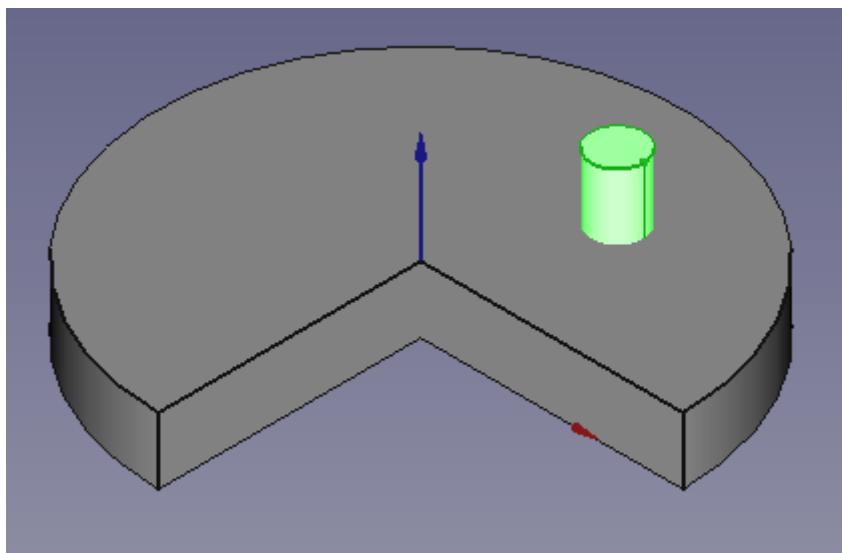
5. Ahora crearemos un **nuevo cilindro** y lo desplazaremos (Pestaña Datos... Placement... Posición...) a la nueva posición.

$x = 5$

$y = 10$

$z = 0$

Con lo que las piezas quedarán como en la figura.

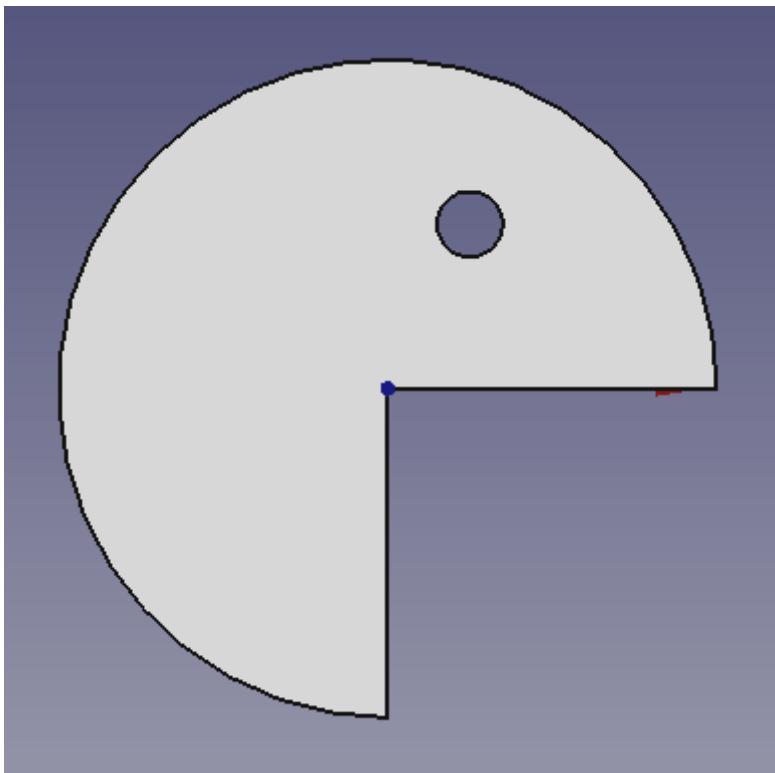


6. En esta nueva posición seleccionamos el primer cilindro, **Cilindro**, mantenemos pulsada la tecla **Control** y seleccionamos el segundo cilindro **Cilindro001**.

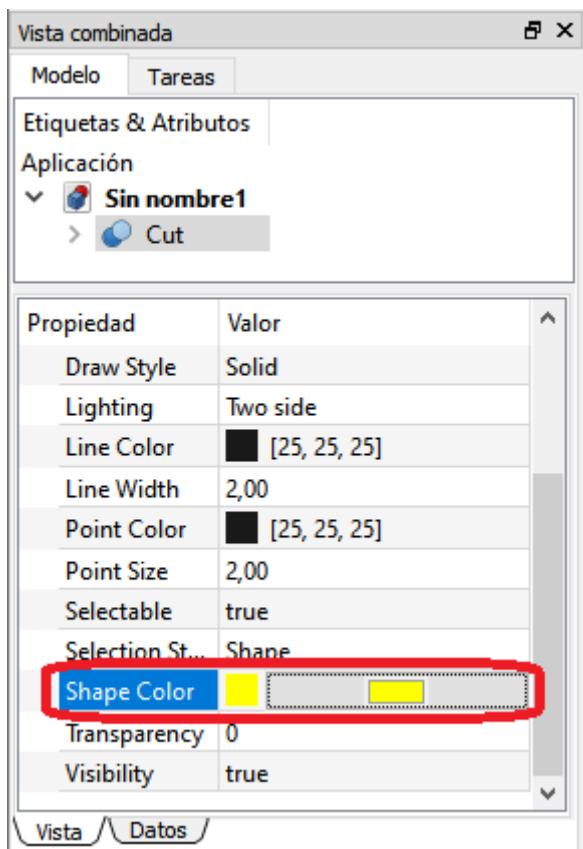
Seleccionamos la operación de corte de piezas.



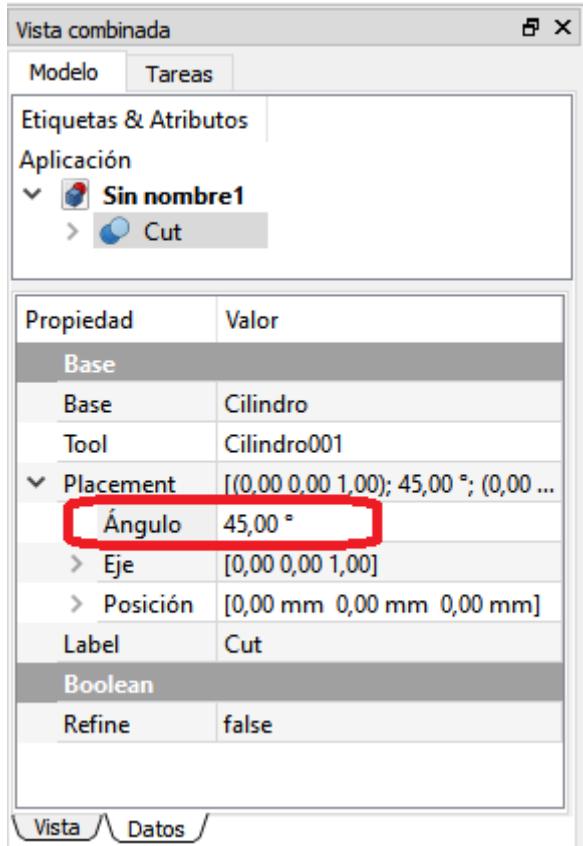
Como resultado obtendremos, en vista en planta, la siguiente figura.



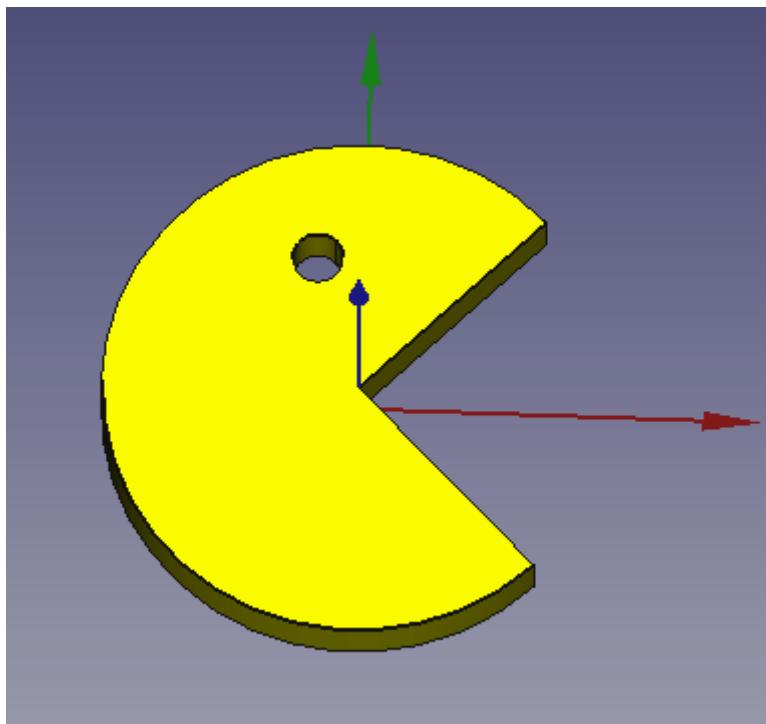
7. Para terminar cambiaremos el color de la figura al amarillo en la pestaña de **Vista**.



y giraremos la figura 45º sobre el eje z en la pestaña **Datos**.

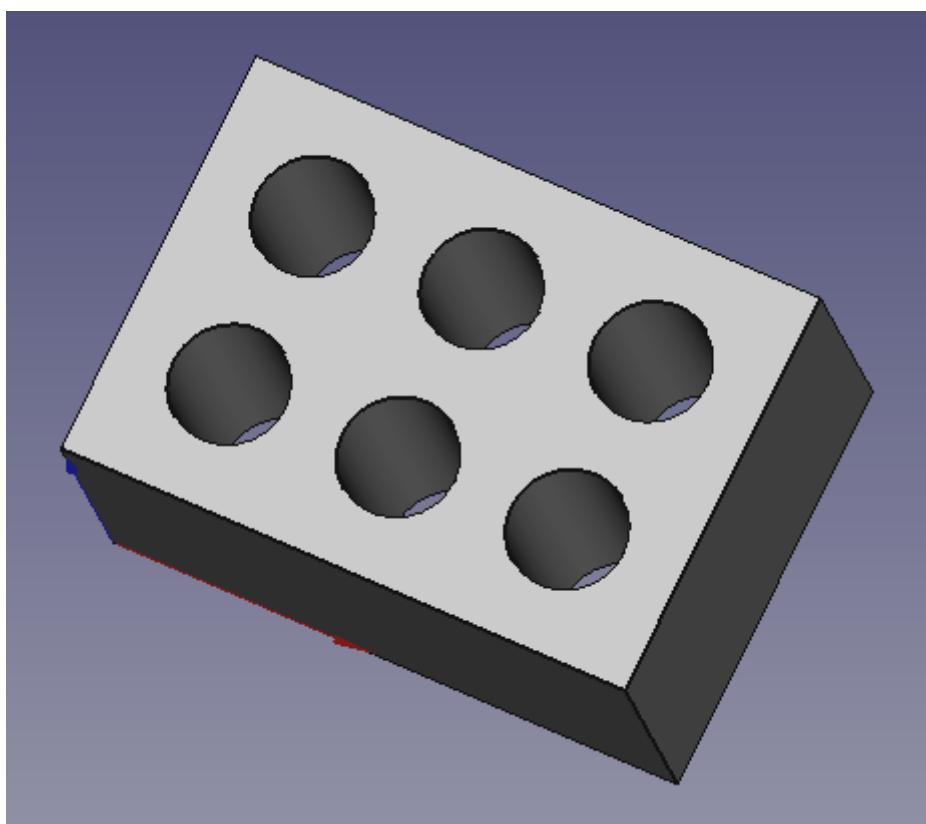


Para obtener la siguiente figura.



Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un ladrillo como el de la figura a partir de un cubo y 6 cilindros.



El tamaño de los cilindros será el tamaño por defecto.

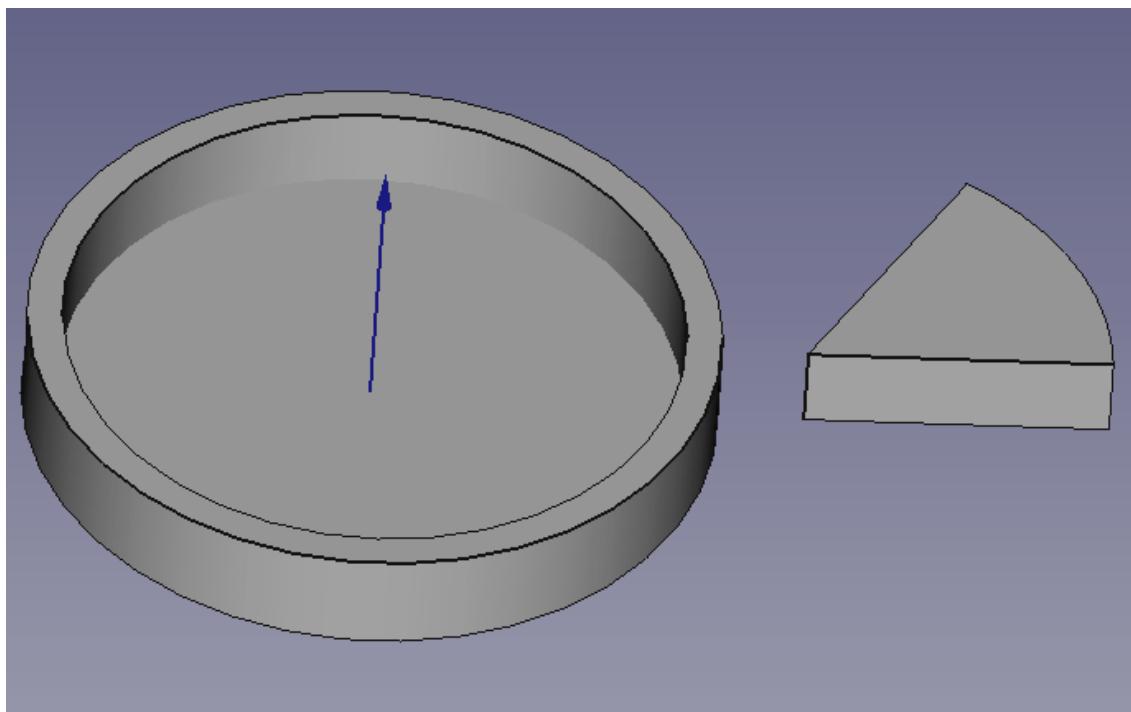
El tamaño del cubo será el siguiente.

Longitud (Length) = 20

Anchura (Width) = 14

Altura (Height) = 10

2. Crear un porta quesitos y un quesito como los de la figura.



El porta quesitos tiene un radio exterior de 40mm y un radio interior de 36mm. La altura total será de 12mm con un hueco de 10mm de altura. Se construye con una diferencia de dos cilindros. Hay que desplazar el cilindro interior hacia arriba 2mm para que no atraviese al cilindro exterior y se pueda ver el suelo.

El quesito tiene un radio de 35mm y un ángulo de 58º para que puedan caber 6 quesitos en total en el portaquesitos.

Videotutorial

Vídeo: [cilindros y pacman](#).⁸⁸

⁸⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jDaJpLadCjE>

2.5.9 Chaflanes y redondeos

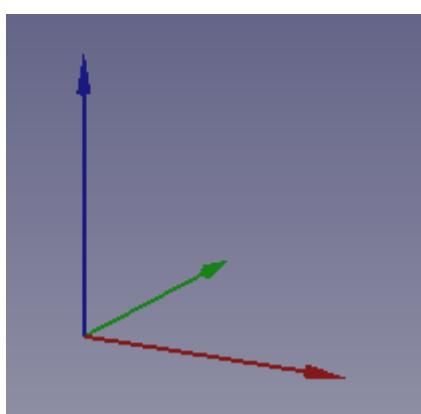
En este tutorial vamos a aprender a realizar chaflanes y redondeos en las aristas de las piezas creadas con FreeCAD.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

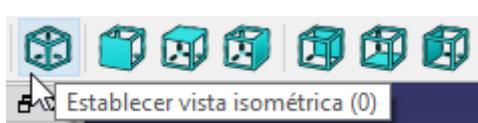
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



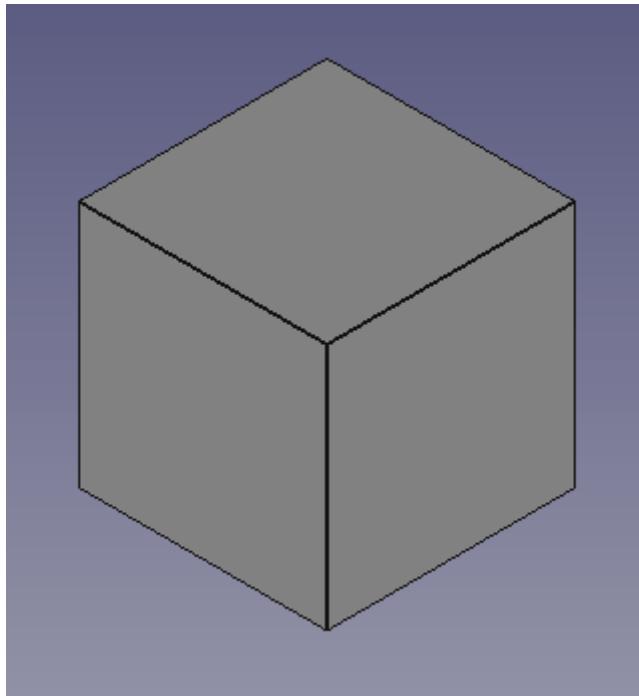
3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

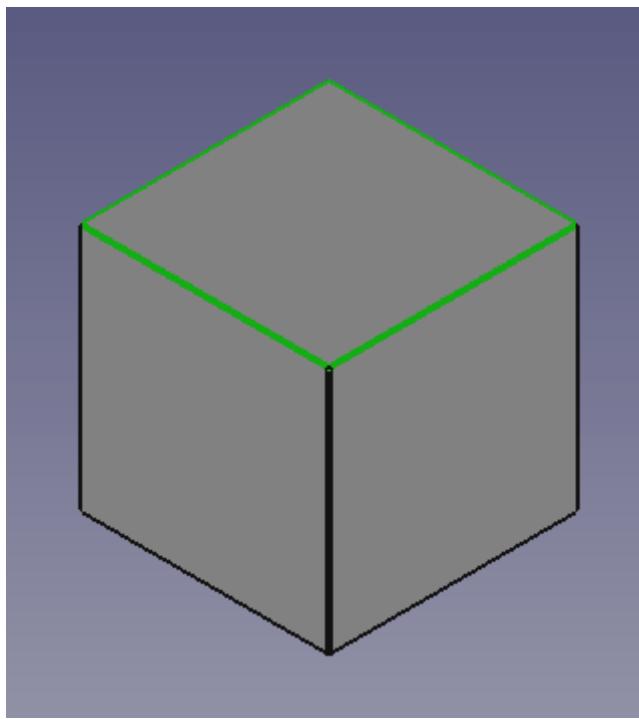


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



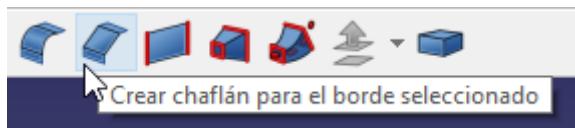
4. Una vez creado el cubo hay que **seleccionar las aristas** superiores clicando sobre ellas mientras se mantiene la tecla **Control** presionada.

Las aristas seleccionadas cambiarán a color verde.



En esta imagen se ha cambiado el valor de **Ancho de línea (Line Width)** al valor 4, en la pestaña **Vista**, para que se pueda visualizar mejor.

5. Una vez seleccionadas las aristas vamos a realizar el chaflán con la herramienta **Crear chaflán para el borde seleccionado**



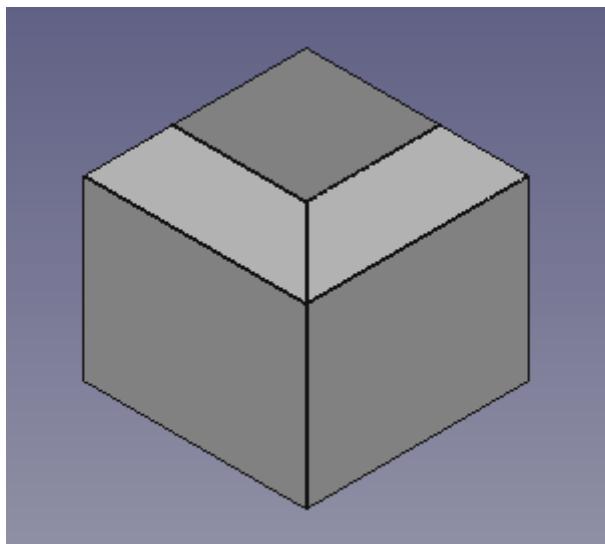
Aparecerá una ventana de trabajo como la siguiente imagen.



En esa ventana de trabajo podemos seleccionar los lados (Aristas) que queramos achaflanar y la longitud del chaflán, que vamos a cambiar a 2 milímetros.

Por último clicamos **OK** para terminar el chaflán.

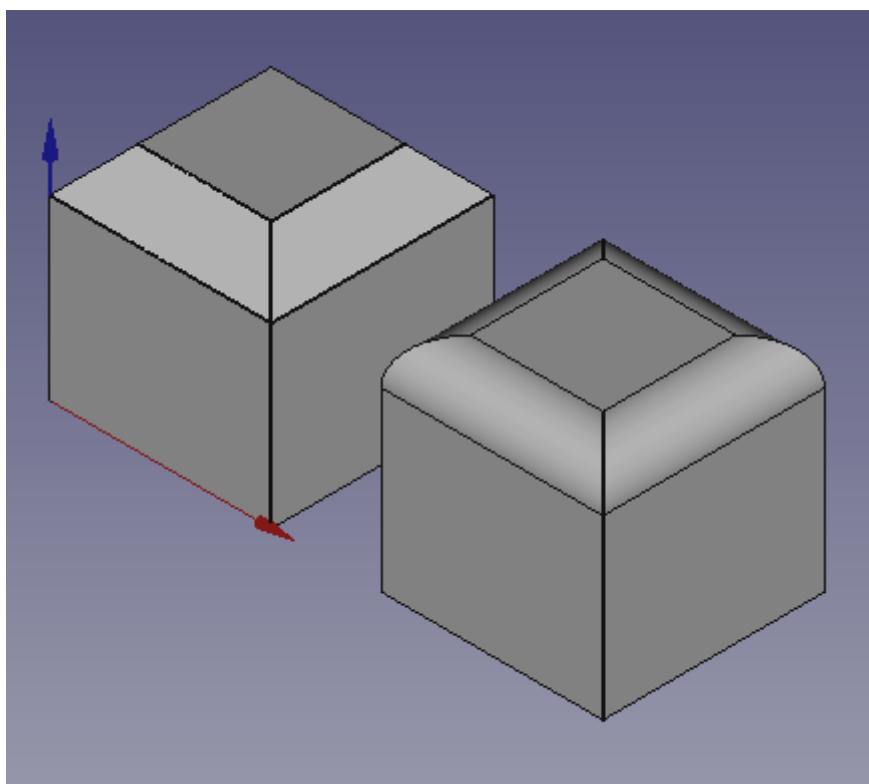
La pieza se verá como la siguiente figura.



6. Podemos realizar la misma operación con otro cubo, pero esta vez utilizaremos la herramienta **Redondea bordes**.

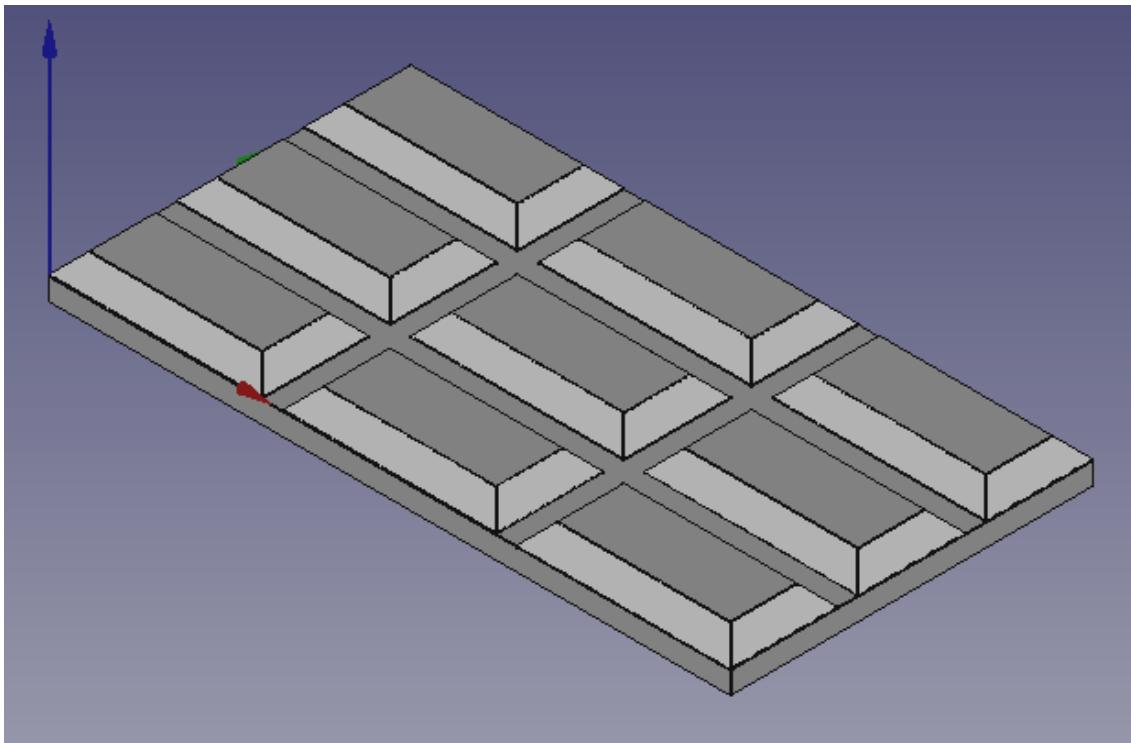


Con lo que el nuevo cubo tendrá los bordes redondeados, en vez de cortes rectos del achaflanado.



Ejercicios

1. Realizar una tableta de chocolate como la de la figura.



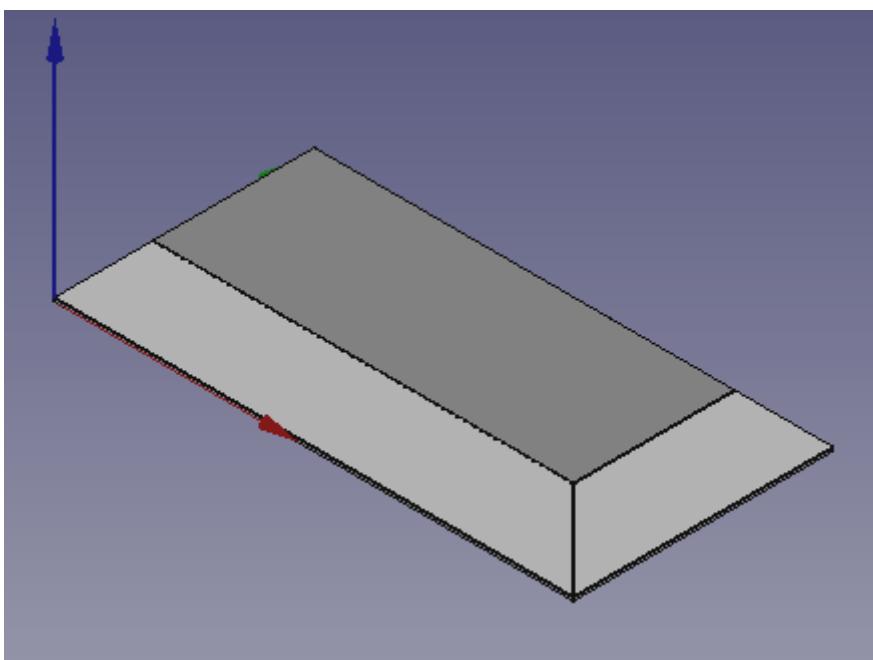
Primero crearemos un cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 20

Ancho (Width) = 10

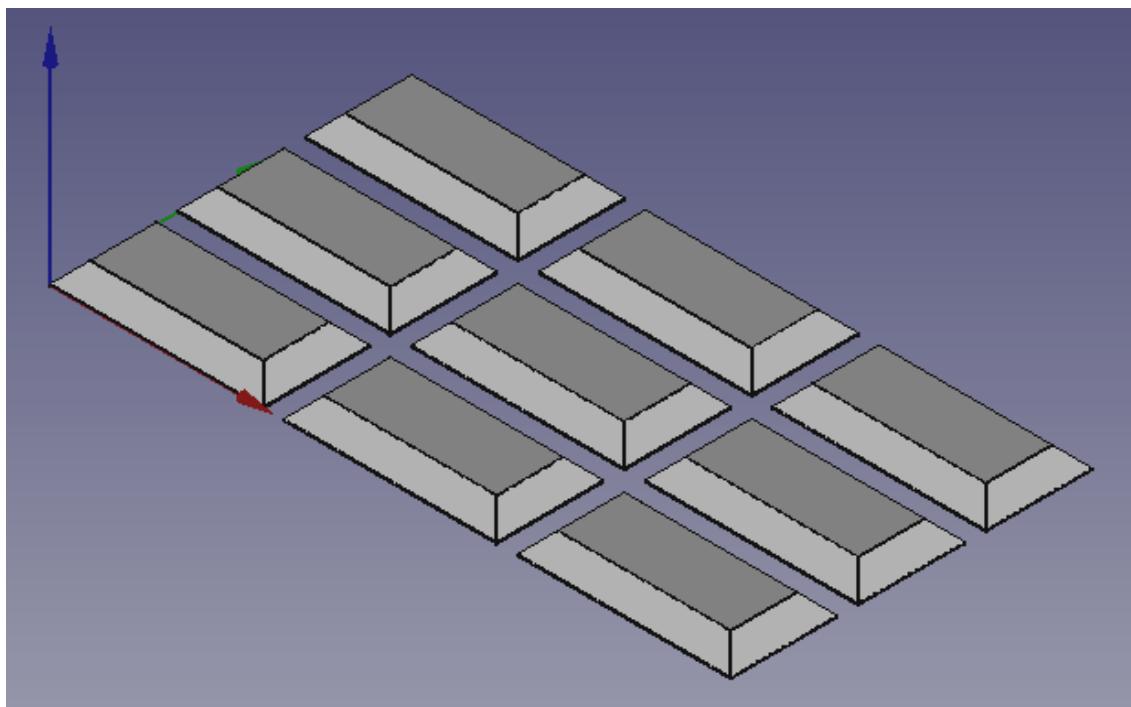
Alto (Height) = 2

A continuación crearemos un **chaflán de 1,9 milímetros** en los cuatro lados superiores.



Copiaremos la nueva pieza y la pegaremos Editar... Pegar. ocho veces en total.

Desplazaremos todas las piezas para que estén a 2 milímetros de distancia unas de otras.



Ahora crearemos un nuevo cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 64

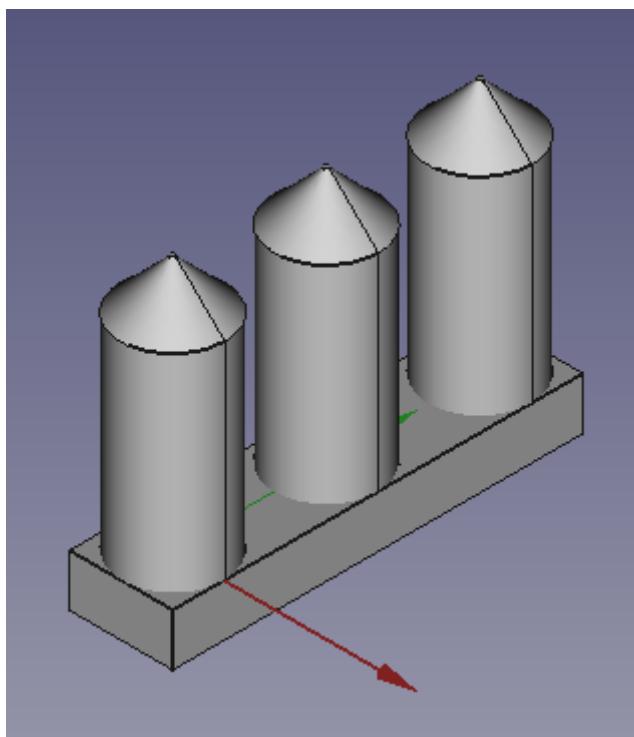
Ancho (Width) = 34

Alto (Height) = 2

Trasladaremos este último cubo 2 milímetros hacia abajo.

Por último seleccionamos todas las piezas y las fusionamos en un solo objeto
Menú Pieza... Booleano... Unión..

2. Realizar la pieza de la figura a partir de cilindros y un cubo.

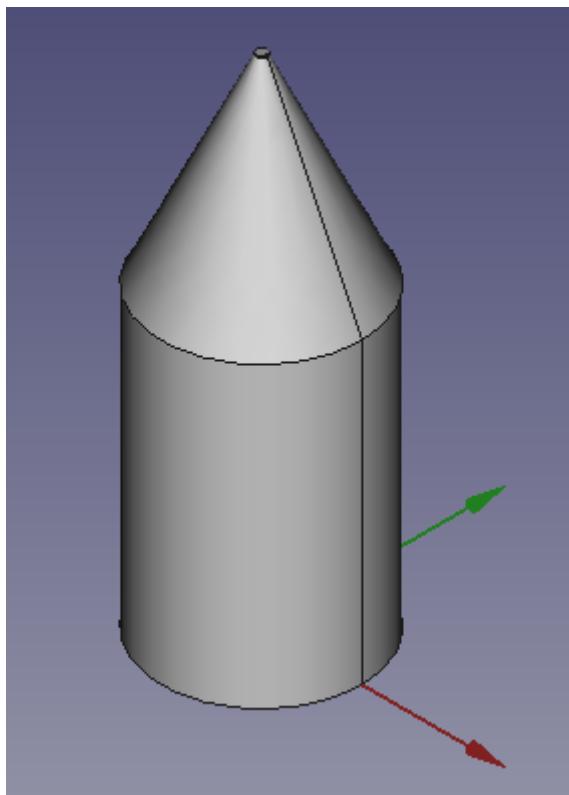


Los tres cilindros tienen el tamaño estándar, con un chaflán superior de 1,9 milímetros.

El cubo se modifica el tamaño y posición según los valores de la imagen.

Base	
▼ Placement	[(0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (-2,00 mm -2,00 ...
Ángulo	0,00 °
> Eje	[0,00 0,00 1,00]
▼ Posición	[-2,00 mm -2,00 mm -2,00 mm]
x	-2,00 mm
y	-2,00 mm
z	-2,00 mm
Label	Cubo
Box	
Length	4,00 mm
Width	16,00 mm
Height	2,00 mm

- Realizar la pieza de la figura a partir de un cilindro achaflanado.



El chaflán debe ser de longitud variable, tal y como muestra la siguiente figura.



Videotutorial

Vídeo: redondeos, chaflanes y refuerzos.⁸⁹

2.5.10 Piezas esféricas

En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, las **esferas**.

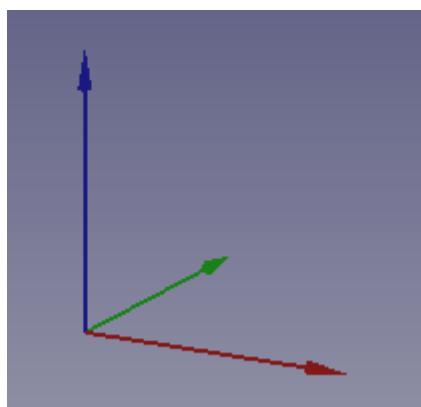
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jdCREzRmijo>

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

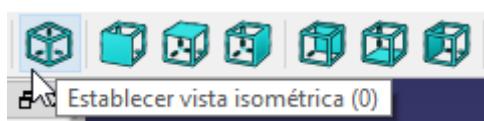
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



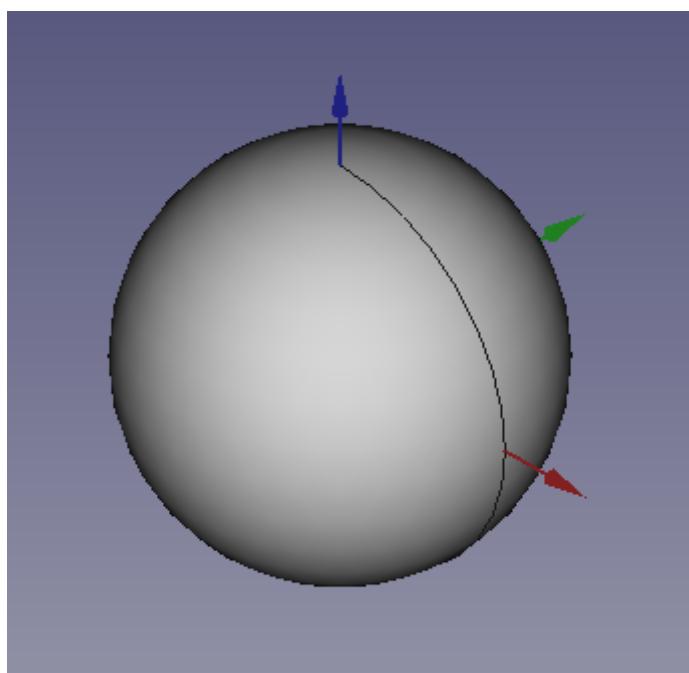
3. Ahora **creamos una esfera** clicando el tercer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.



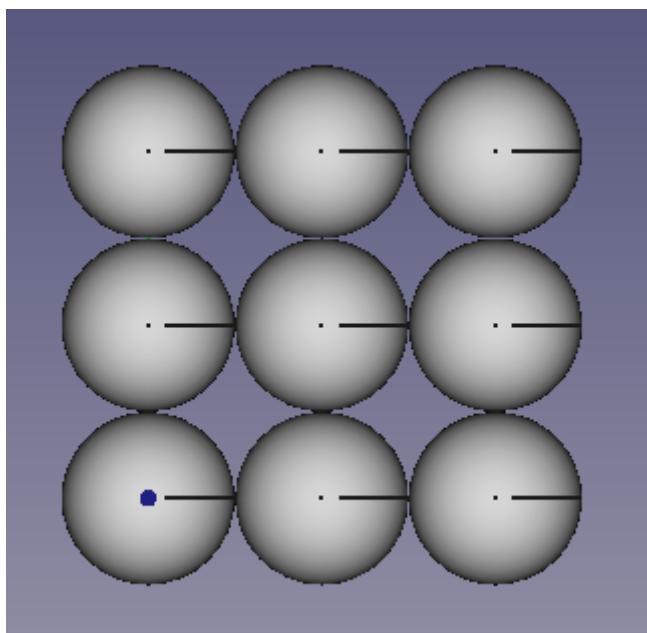
4. Una vez creada la esfera vamos a cambiar su tamaño editando en la pestaña de datos el **Radio (Radius)** para que tenga el tamaño de una canica.

Radio (Radius) = 5 mm

Con ayuda de esta esfera vamos a crear un portacanicas.

Nota: Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

5. Copiamos y pegamos la esfera ocho veces más. A continuación vamos a trasladar las esferas para formar una matriz de 3 x 3 esferas como en la vista en planta de la siguiente figura.

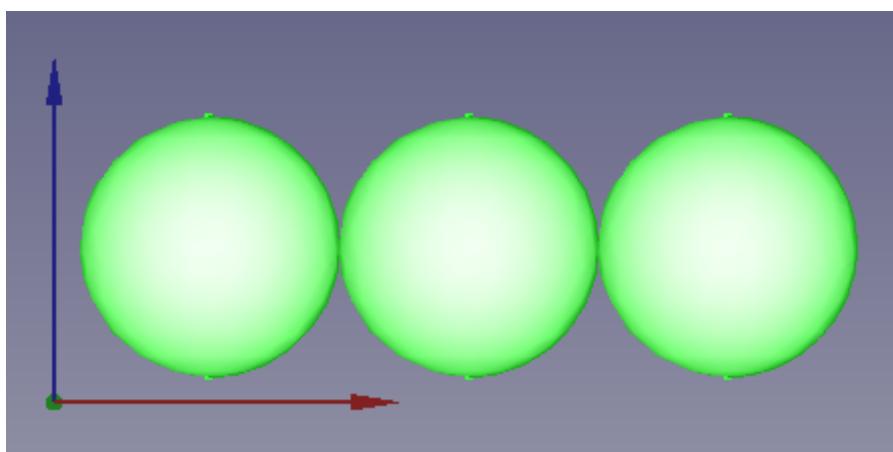


6. Una vez trasladadas las esferas una a una, uniremos todas las esferas en un solo objeto para poder trasladarlo con facilidad.

Seleccionamos todas las esferas y clicamos en el ícono de unión de piezas:



7. Seleccionamos la **Fusión** de piezas y elegimos la vista en **Alzado**. Menú Ver.
.. Vistas estándar... Alzado



Ahora trasladamos el conjunto de esferas a la nueva posición

$x = 6 \text{ mm}$

$y = 6 \text{ mm}$

$z = 6 \text{ mm}$

para que queden como en la figura.

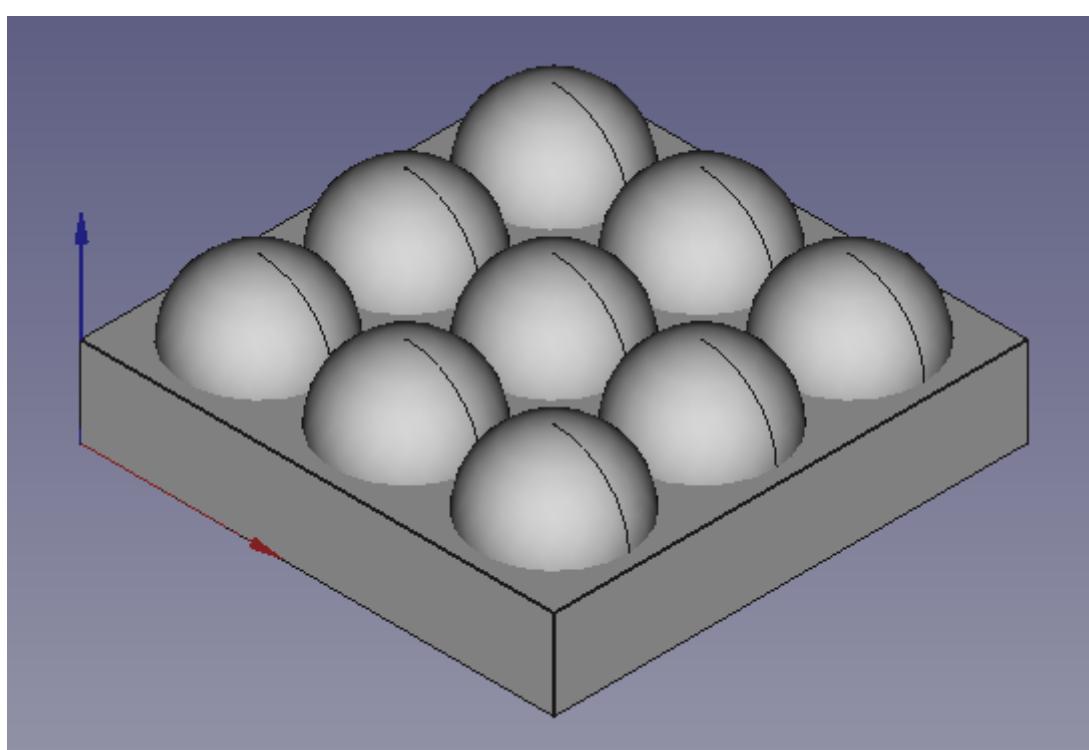
8. A continuación creamos un cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 32 mm

Anchura (Width) = 32 mm

Altura (Height) = 6 mm

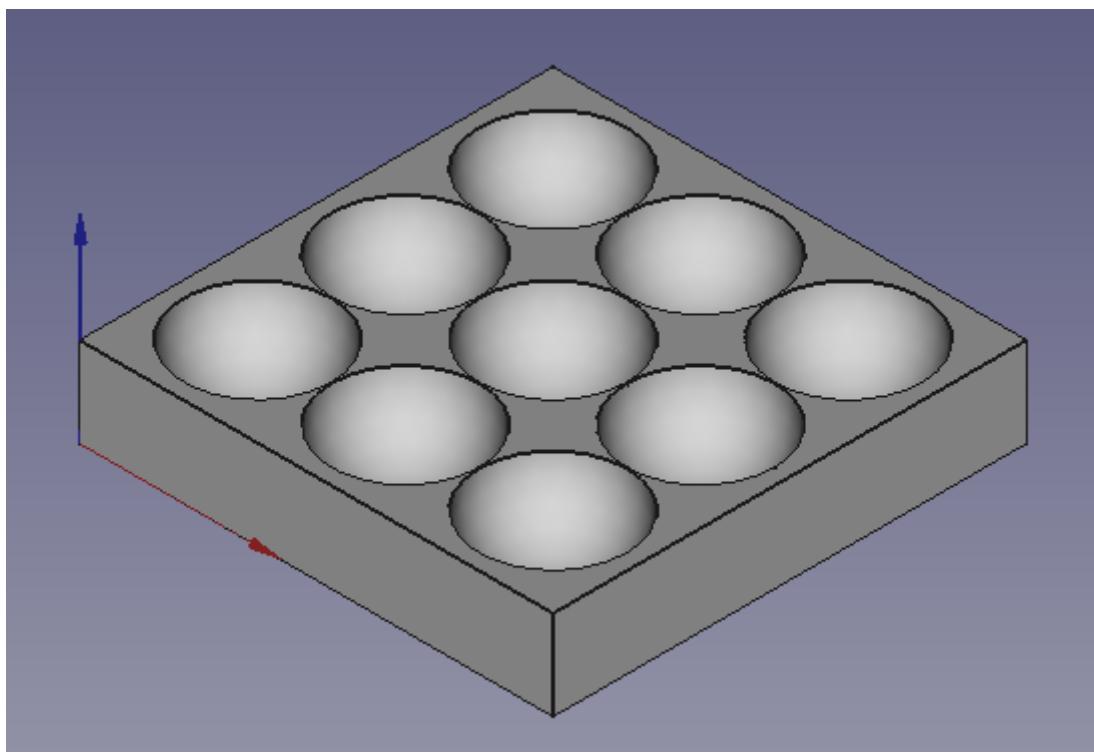
En vista isométrica tendrá el siguiente aspecto.



9. Por último solo tendremos que seleccionar el **cubo**, manteniendo la tecla **Control** seleccionamos la **Fusión** de esferas y clicamos en el ícono de diferencia de piezas.

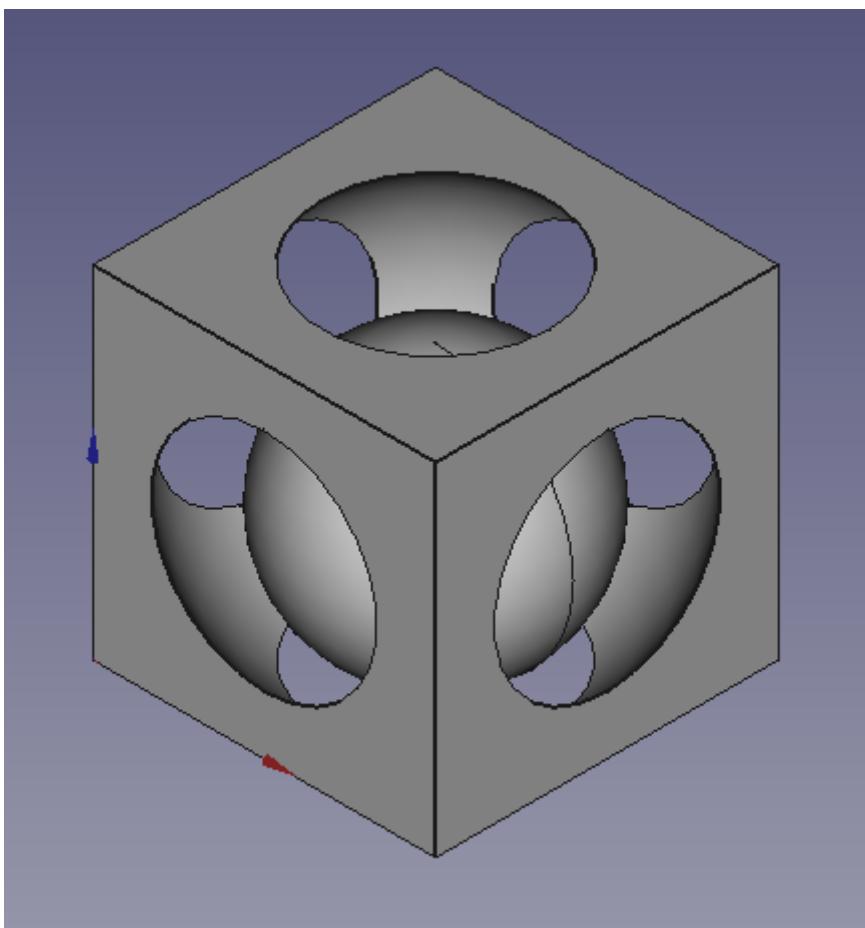


Con lo que obtendremos nuestro portacanicas terminado.



Ejercicios

1. Crear un cubo con una esfera atrapada en su interior como la que puede verse en la siguiente figura.



Las dimensiones del cubo serán las de un cuadrado de 30 milímetros de lado

Las dimensiones del hueco interior (una esfera) serán de 18 milímetros de radio y la esfera habrá que trasladarla al centro del cuadrado.

$x = 15 \text{ mm}$

$y = 15 \text{ mm}$

$z = 15 \text{ mm}$

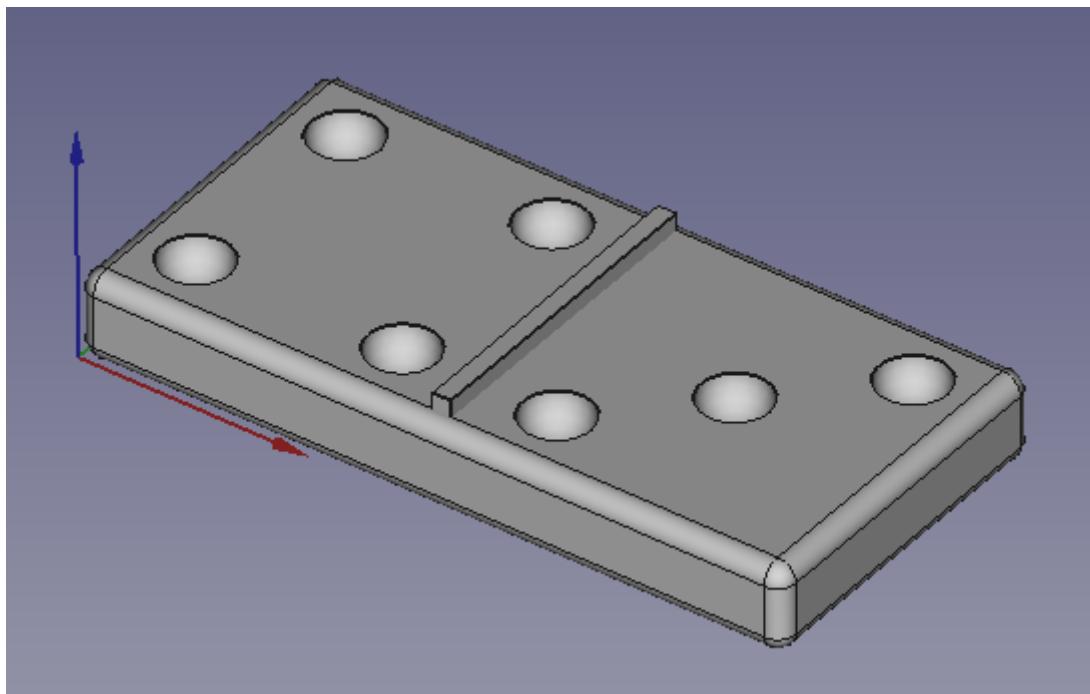
Por último la pequeña esfera interior tendrá un radio de 12 milímetros y habrá que trasladarla a la siguiente posición.

$x = 15 \text{ mm}$

$y = 15 \text{ mm}$

$z = 12 \text{ mm}$

2. Crear una ficha de dominó como la de la figura.



La base inferior se creará a partir de un cubo al que daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 41 mm

Anchura (Width) = 20 mm

Altura (Height) = 5 mm

Posteriormente redondearemos todos sus lados con un radio de 1 milímetro.

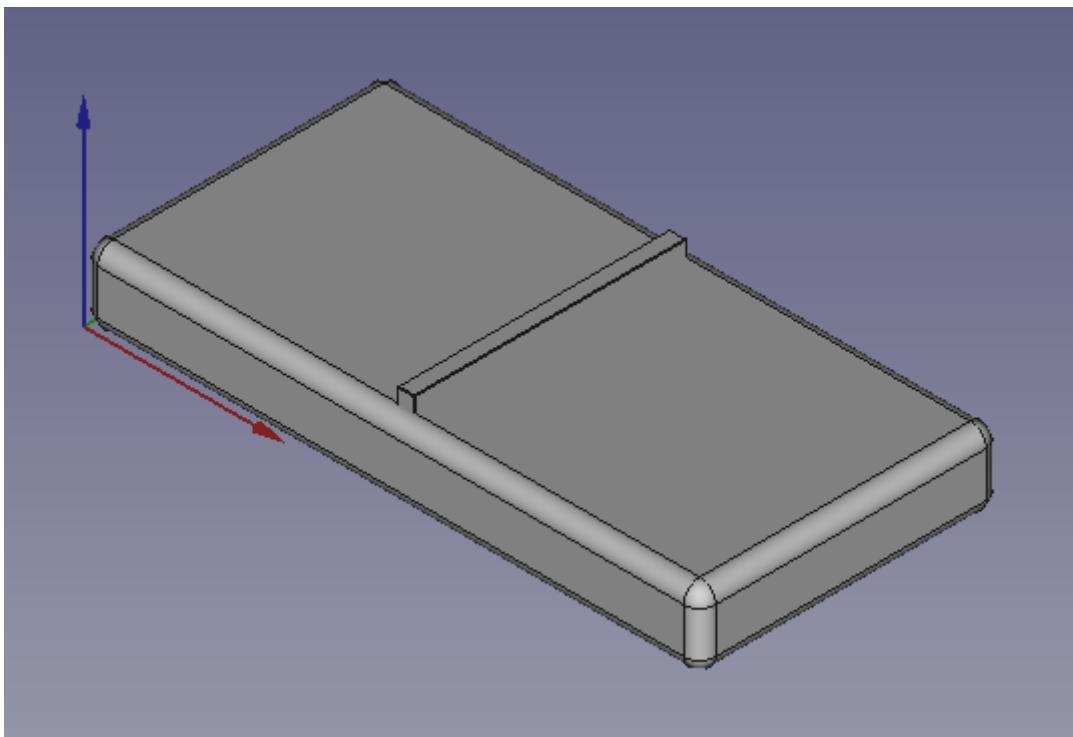
La lámina de separación en el medio será otro cubo, al que daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 1 mm

Anchura (Width) = 18 mm

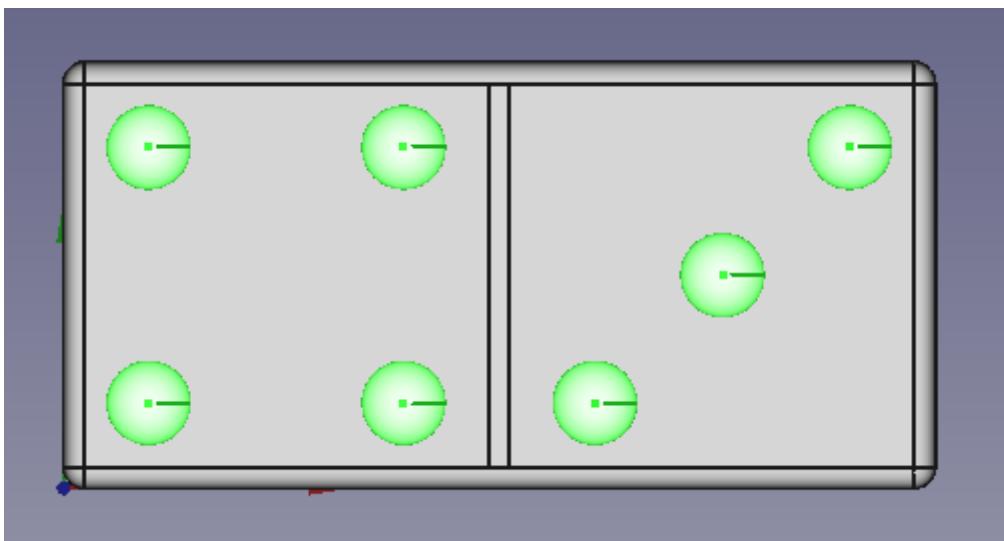
Altura (Height) = 6 mm

Posteriormente lo trasladaremos a su posición en el centro de la base.



A continuación crearemos 1 esfera con un radio de 2 milímetros y la trasladaremos a una altura **z** de 5 mm.

Duplicaremos la esfera 6 veces con el Menú Editar... Duplicar la selección y trasladaremos las esferas a las posiciones **x** e **y** que pueden verse en la siguiente figura.



Por último uniremos todas las esferas en un solo objeto y restamos la fusión de todas las esferas de la pieza inferior.

Videotutorial

Vídeo: con un par de esferas⁹⁰

2.5.11 Piezas cónicas

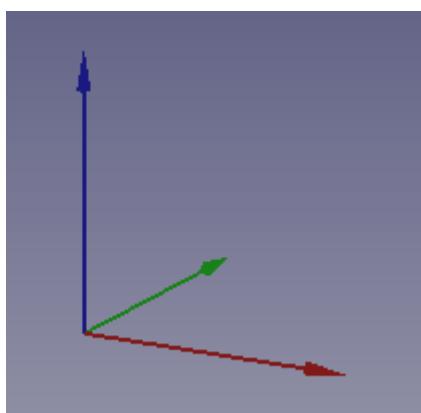
En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, los **conos**.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

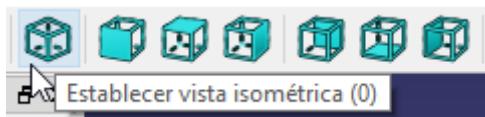
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



3. Ahora **creamos un cono** clicando el cuarto ícono de la barra de objetos sólidos.

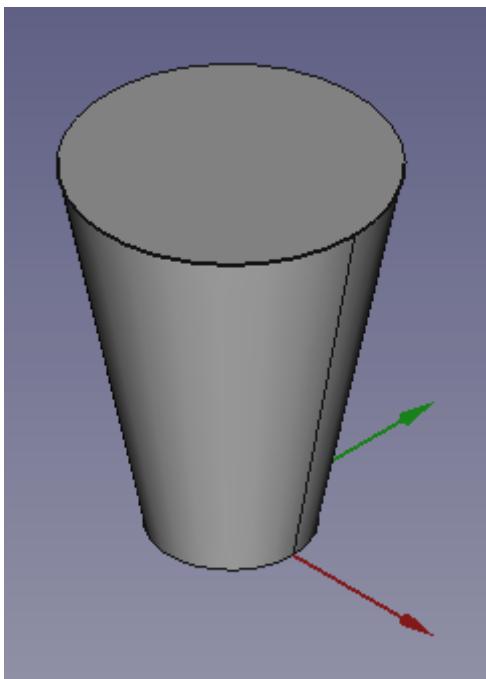


Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.

⁹⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FChk-69h8SY>



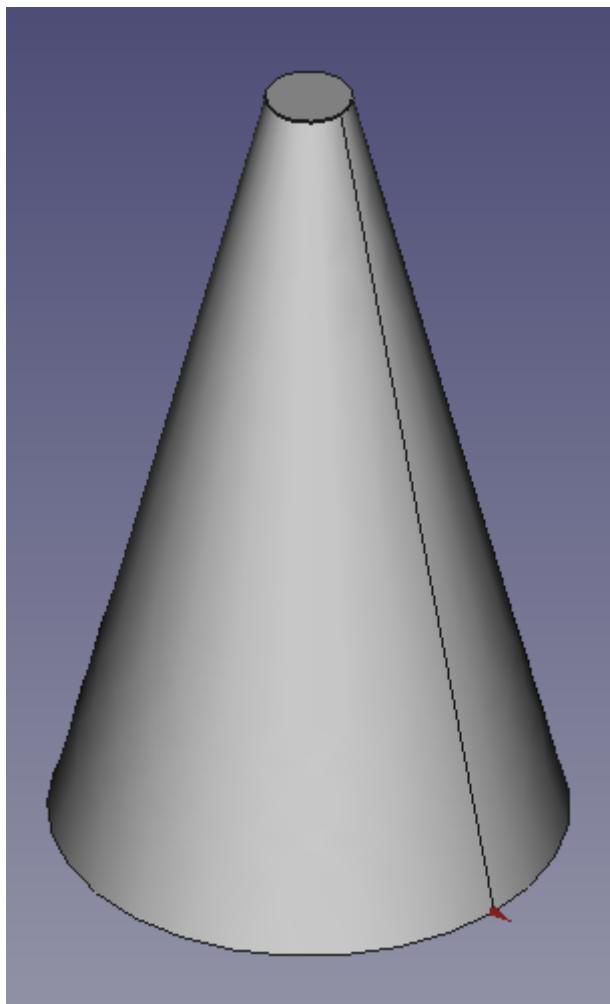
4. A continuación vamos a modificar los radios del **cono** para que se parezca más a un cono de carretera. En la **pestaña de Datos** cambiamos los parámetros.

Radio1 (Radius1) = 6 mm

Radio2 (Radius2) = 1 mm

Altura (Height) = 20 mm

Ahora la pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Para continuar convirtiendo nuestro cono en un cono de carretera, vamos a añadir un cubo al que daremos las siguientes dimensiones.

Longitud (Length) = 14 mm

Anchura (Width) = 14 mm

Altura (Height) = 2 mm

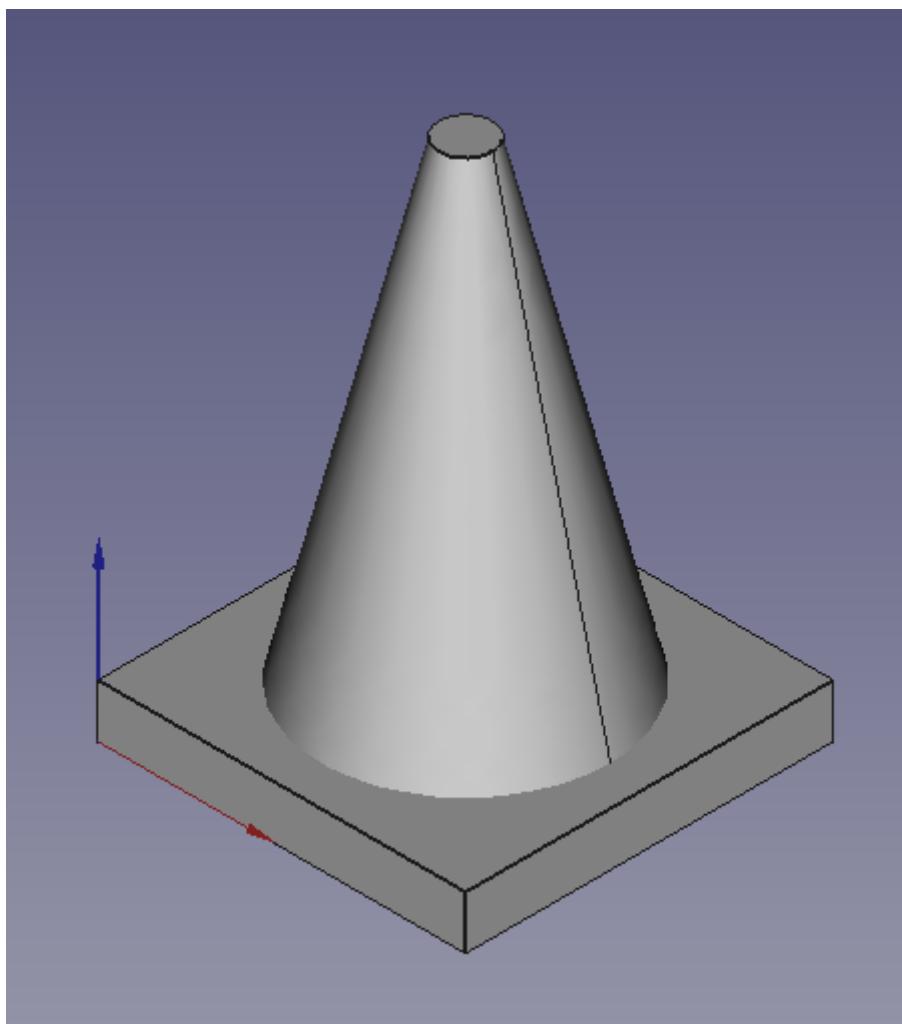
A continuación desplazamos el cono, para que coincidan las piezas, a la siguiente posición.

x = 7 mm

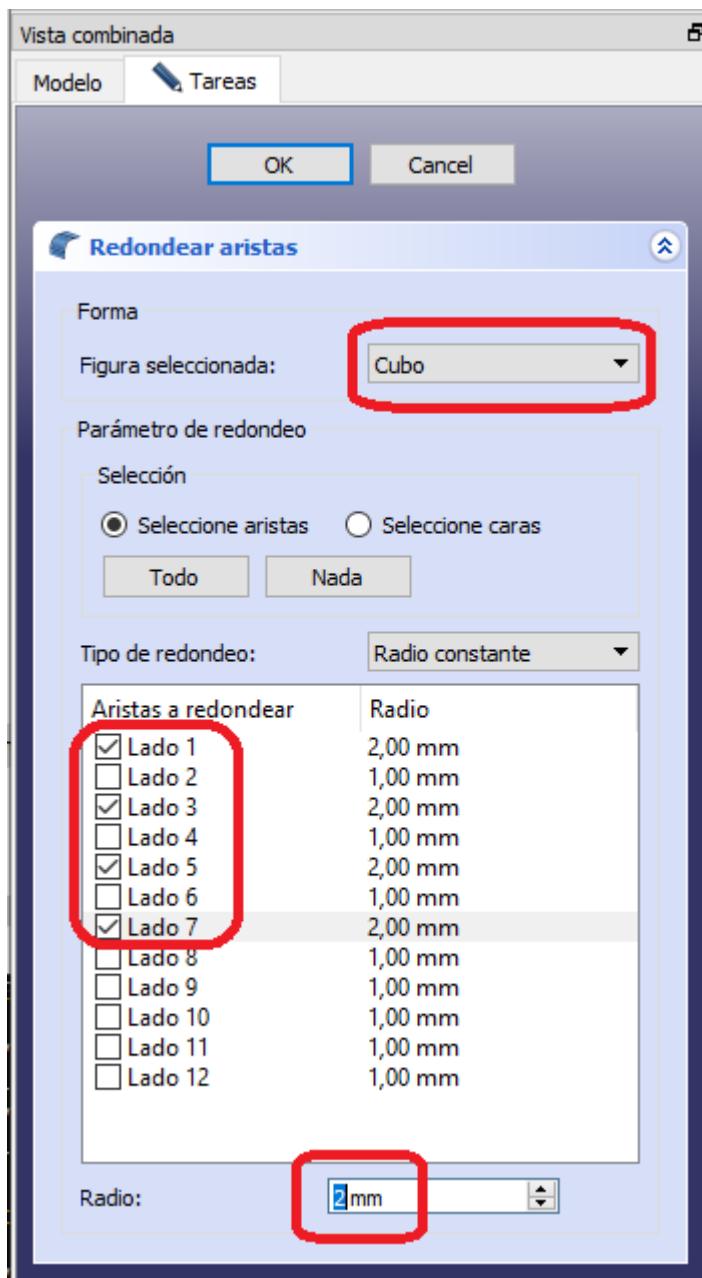
y = 7 mm

z = 0 mm

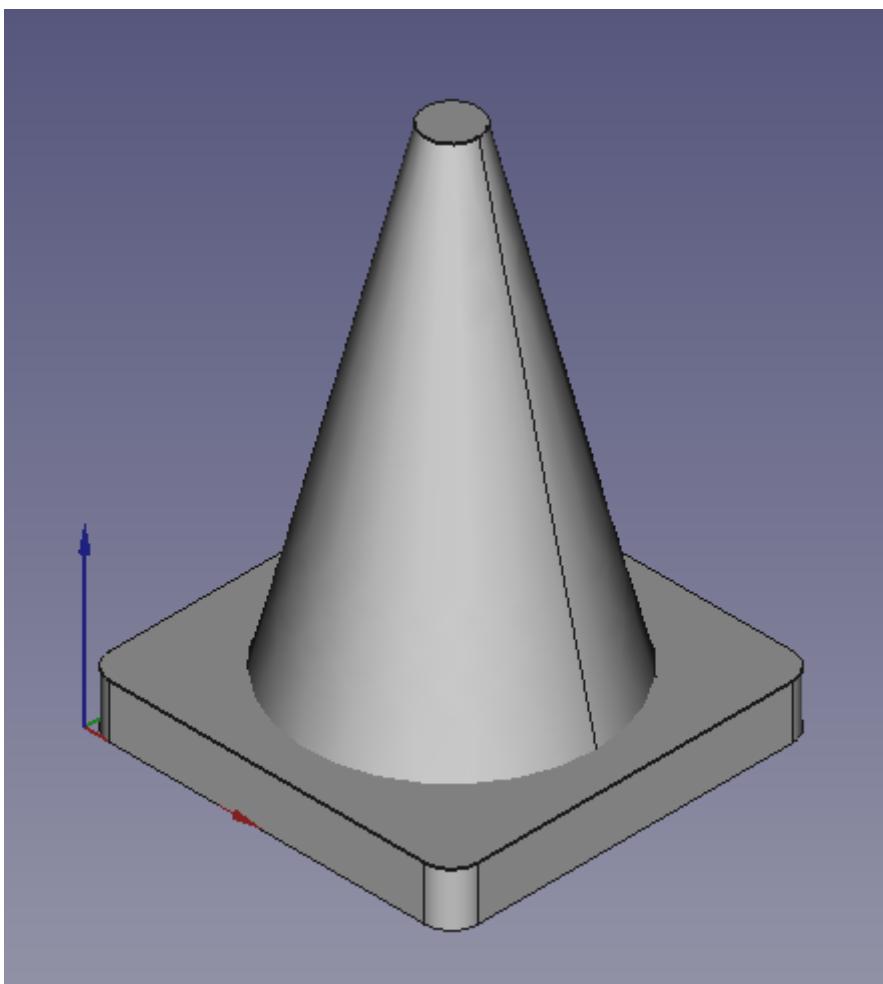
Con lo que obtendremos la siguiente pieza.



6. Para terminar, escogeremos la herramienta de redondear los bordes de una pieza y cambiaremos los parámetros que aparecen en la imagen.



Clicando en **OK** la pieza cambiará como en la figura.



Fusionando las dos piezas tendremos nuestro cono de carretera.

Ejercicios

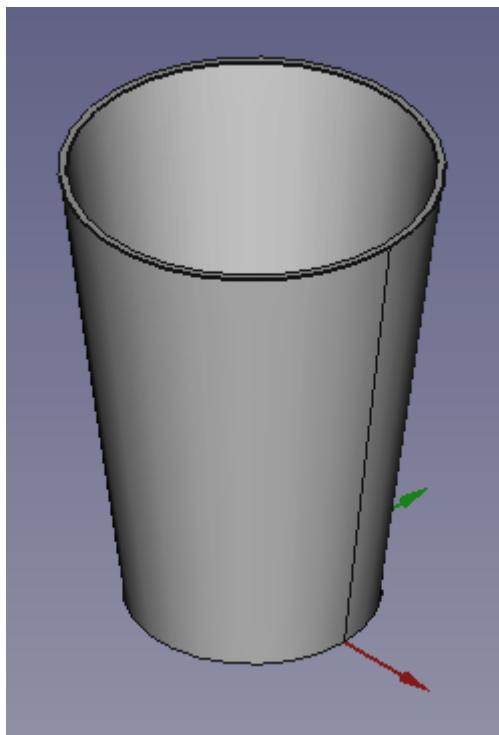
1. Crear un vaso con dos piezas cónicas, restando una de la otra. Las medidas del vaso serán las siguientes.

Radio inferior = 20 mm

Radio superior = 30 mm

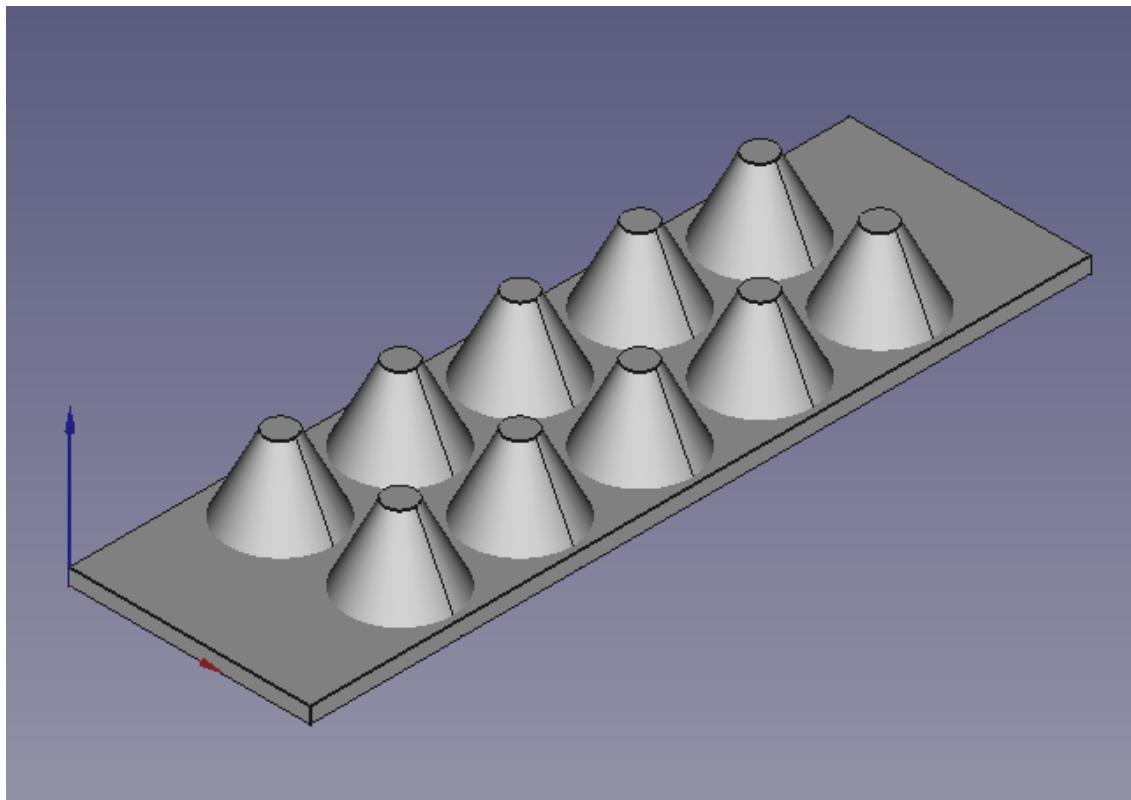
Altura = 80 mm

Espesor de pared = 1 mm



Para que el vaso tenga suelo, recuerda que el segundo cono debe estar elevado un milímetro en el eje z.

2. Crear una pulsera de tachuelas como la de la imagen.



Videotutorial

Vídeo: usando conos.⁹¹

2.5.12 Piezas toroidales

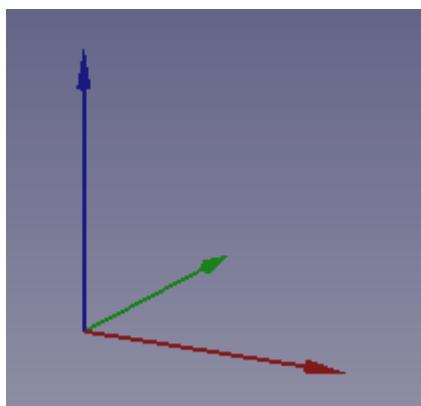
En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, los **toroides**.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

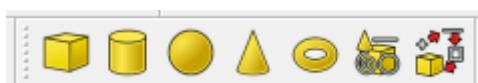
Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

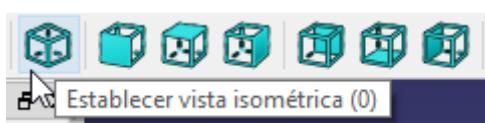
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



3. Ahora **creamos un toroide** o 'rosquilla' clicando el quinto ícono de la barra de objetos sólidos.

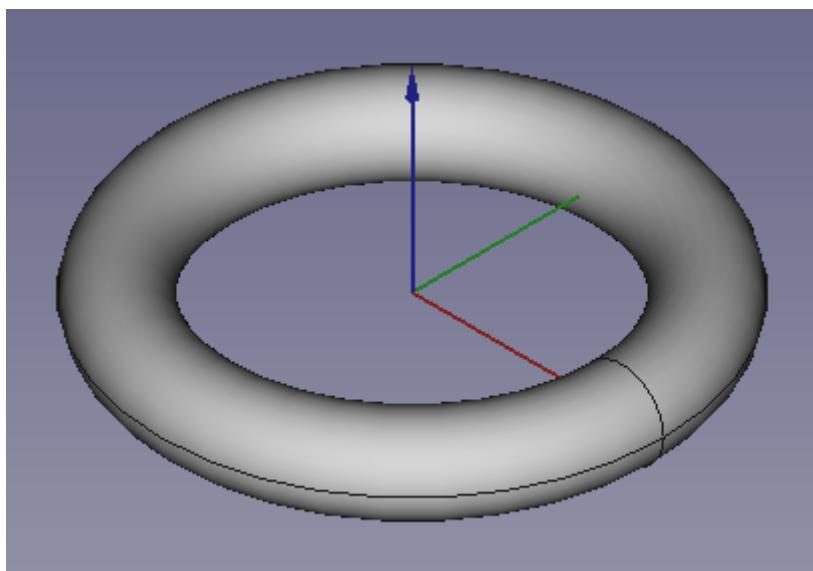


Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.

⁹¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh_KMsePPU



4. A continuación, en la pestaña de Datos, podemos cambiar los siguientes parámetros del toroide.

Radio1 (Radius1) Este es el tamaño total que tiene el toroide.

Radio2 (Radius2) Este parámetro cambia el grosor del toroide.

Ángulo3 (Angle3) Este parámetro permite cambiar la longitud del toroide.

Cambie todos los parámetros para comprobar como funcionan.

Nota: Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

5. A continuación vamos a crear una polea a partir de un cilindro y un toroide. Cambiamos los parámetros del toroide con los siguientes valores.

Radio1 (Radius1) = 15 mm

Radio2 (Radius2) = 2 mm

Ángulo3 (Angle3) = 360°

En el menú de Placement... Posición, cambiamos la posición del toroide, elevándolo 3 milímetros, con los siguientes valores.

x = 0 mm

y = 0 mm

z = 3 mm

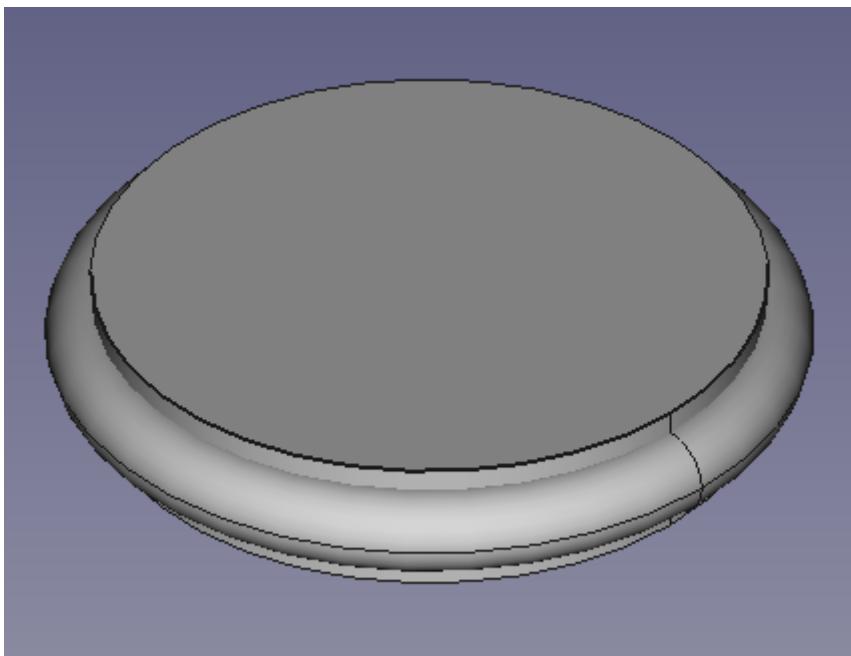
6. Ahora creamos un cilindro y cambiamos sus parámetros con los siguientes valores.

Radio (Radius) = 15 mm

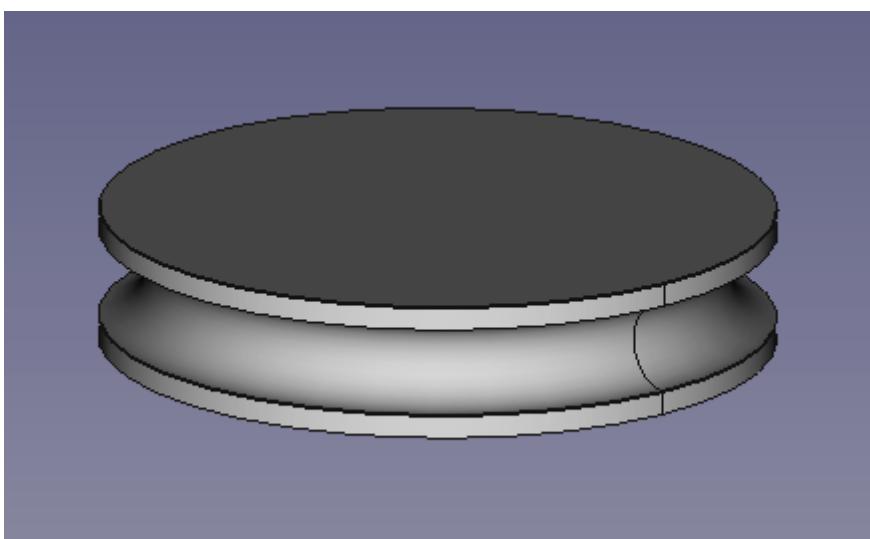
Altura (Height) = 6 mm

Ángulo (Angle) = 360°

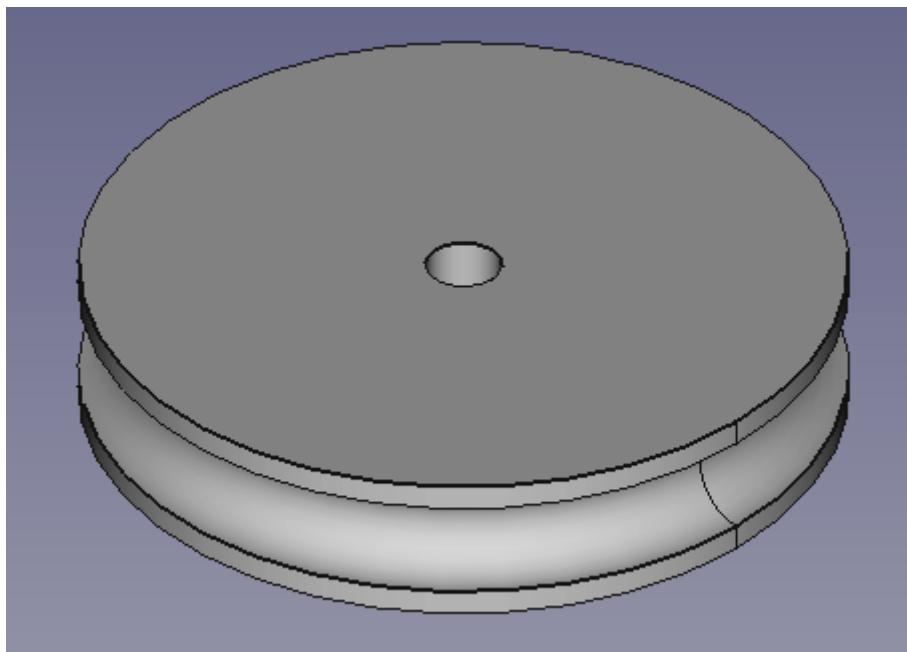
Obtendremos la siguiente imagen en pantalla.



7. Seleccionamos primero el cilindro y a continuación, con la tecla Control presionada, seleccionamos el toroide. Restamos una pieza de la otra para conseguir la siguiente pieza.



8. Para terminar, crearemos un cilindro con un radio de 1,5 mm y lo restaremos para crear un eje de 3 mm de diámetro en el centro de nuestra polea.



Ejercicios

1. Crear una taza utilizando un toroide para crear el asa.

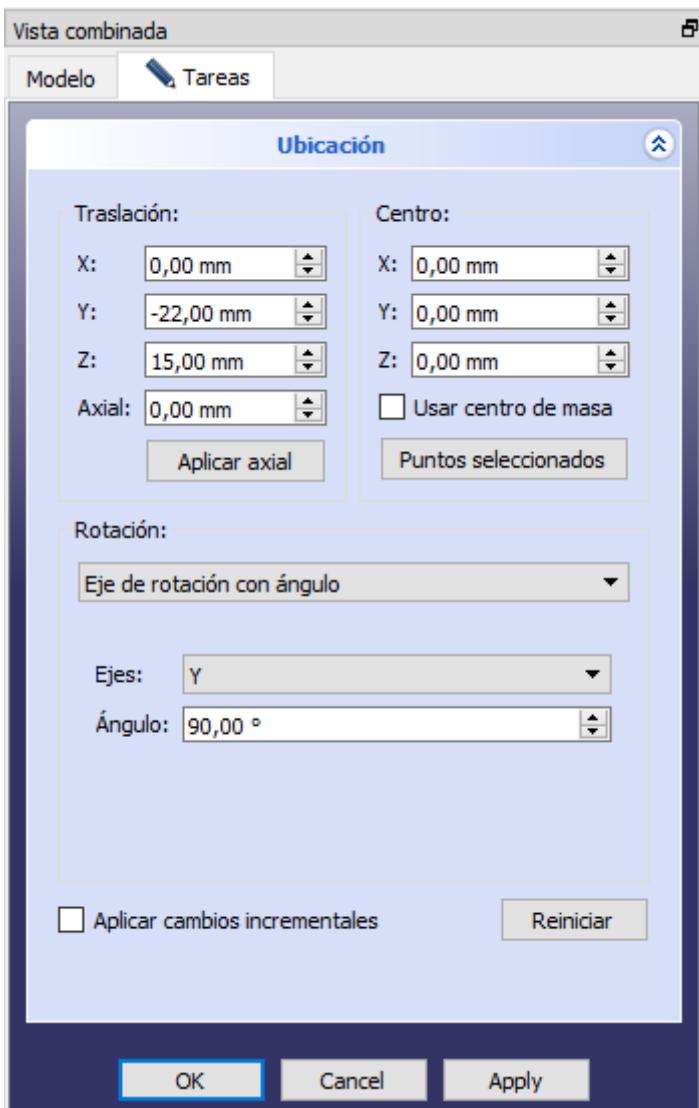
La taza se creará a partir de un **cono**. El radio inferior de la taza será de 15mm, el radio superior de 25mm y la altura será de 30mm.

Después de crear un **toroide** hay que desplazarlo y rotarle para que se convierta en el asa de la taza. Primero presionar en la pestaña de Datos y menú Placement.

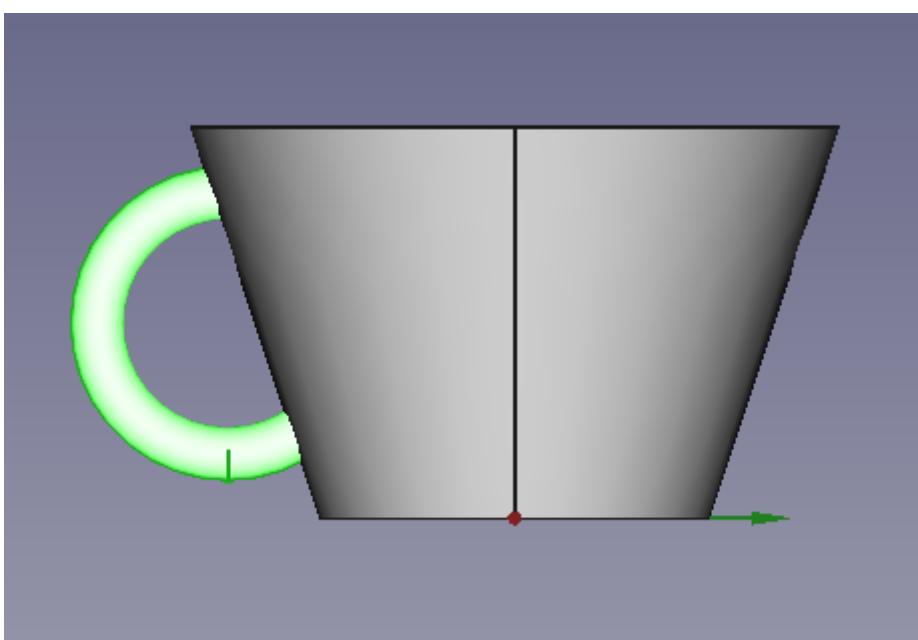
Después presionar en el botón con tres puntitos.

Propiedad	Valor
Attachment	
Map Mode	Deactivated
Base	
Placement	$[(0,00 \text{ } 1,00 \text{ } 0,00); 90,00^{\circ}; (0,00 \text{ } -22,00 \text{ } 15,00)]$ 
Label	Toro
Torus	
Radius1	10,00 mm

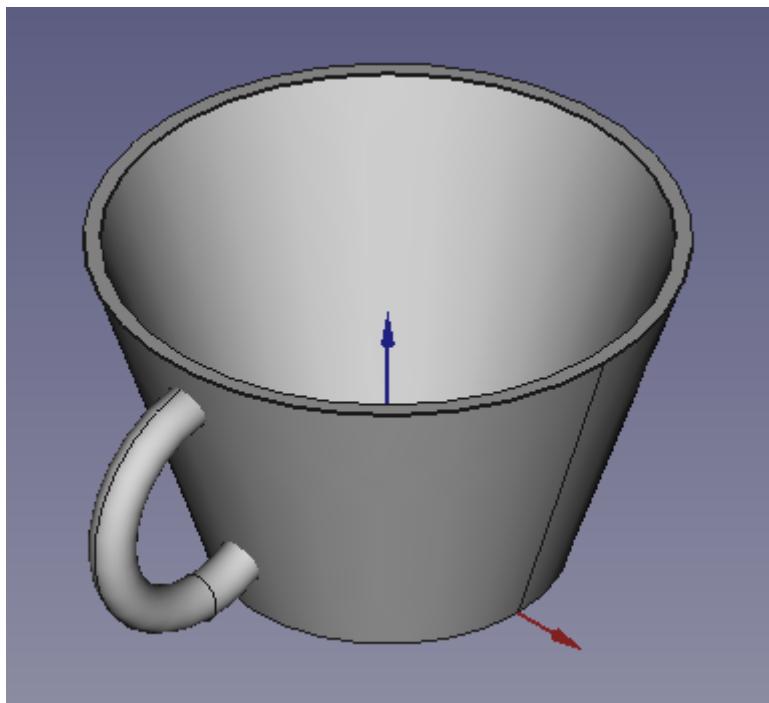
Se abrirá un cuadro de diálogo en el que podemos Trasladar y Rotar el toroide.



Presionando OK, la pieza quedará como se ve a continuación en vista derecha.



Solo queda sumar las dos piezas y restar el hueco de la taza sabiendo que las paredes tienen 1 milímetro de espesor.

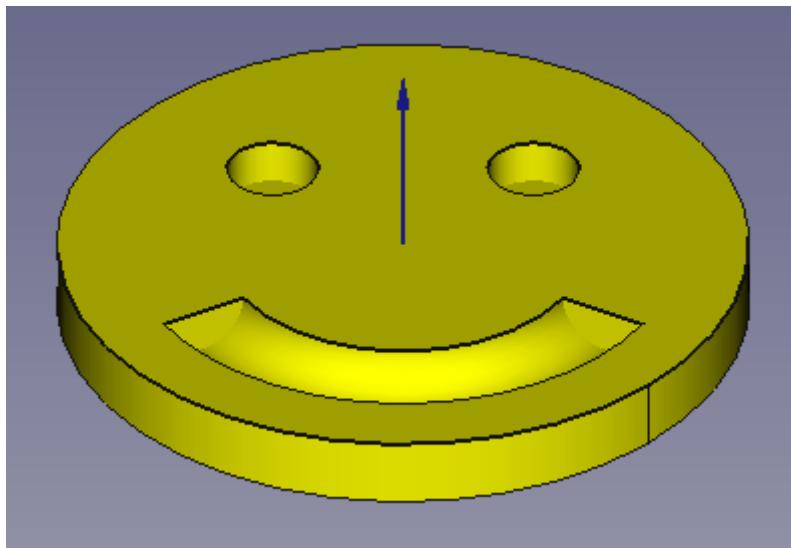


2. Crear un smiley utilizando un toroide para crear la boca.

El smiley se creará a partir de un cilindro de 15mm de radio y 3mm de altura. Los huecos en la cara tendrán una profundidad de 2mm.

La sonrisa tiene un ángulo de 120º y se hace sin cambiar el tamaño del toroide estándar.

Los ojos se hacen con cilindros estandar, sin cambiar su tamaño, y desplázandolos 8mm en los ejes X e Y.



Recuerda cambiar el color de la pieza final por el amarillo, en la pestaña de Vista... Shape color.

Videotutorial

Vídeo: usando toros.⁹²

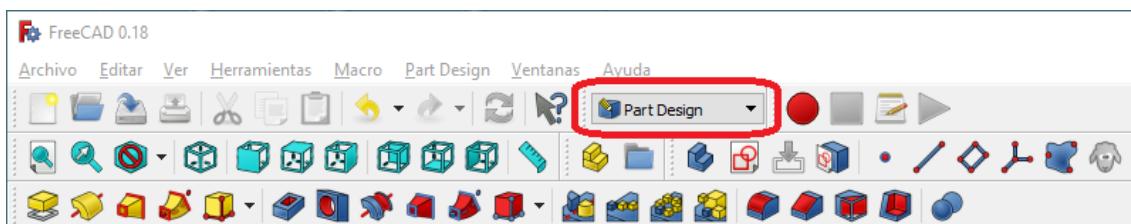
2.5.13 Extrusión de croquis

Hasta este momento hemos trabajado con el banco de trabajo **Part** que sirve para crear directamente objetos en 3 dimensiones. Estos objetos, posteriormente se les puede unir, restar o intersecciar. Este paradigma se llama geometría constructiva.

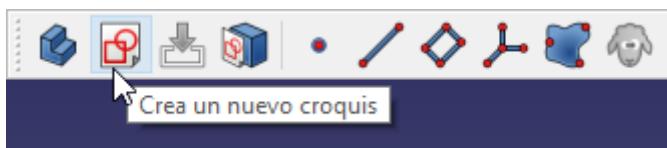
A partir de ahora vamos a utilizar un método distinto. Primero crearemos objetos en dos dimensiones (croquis) con el banco de trabajo **Part Design** y después vamos a extrudir ese dibujo para crear el objeto final en tres dimensiones.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

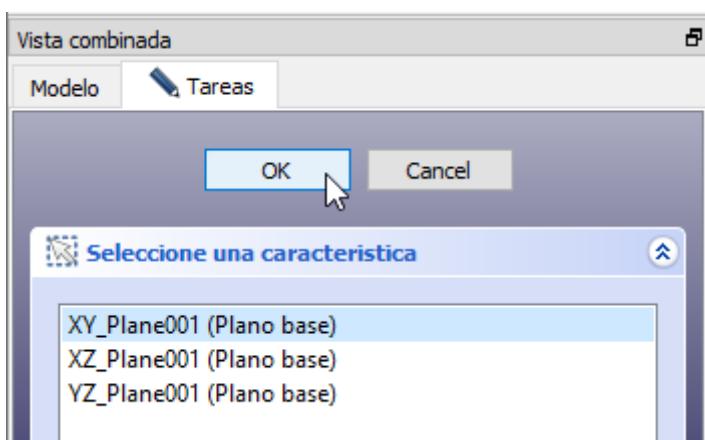
Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**



A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.

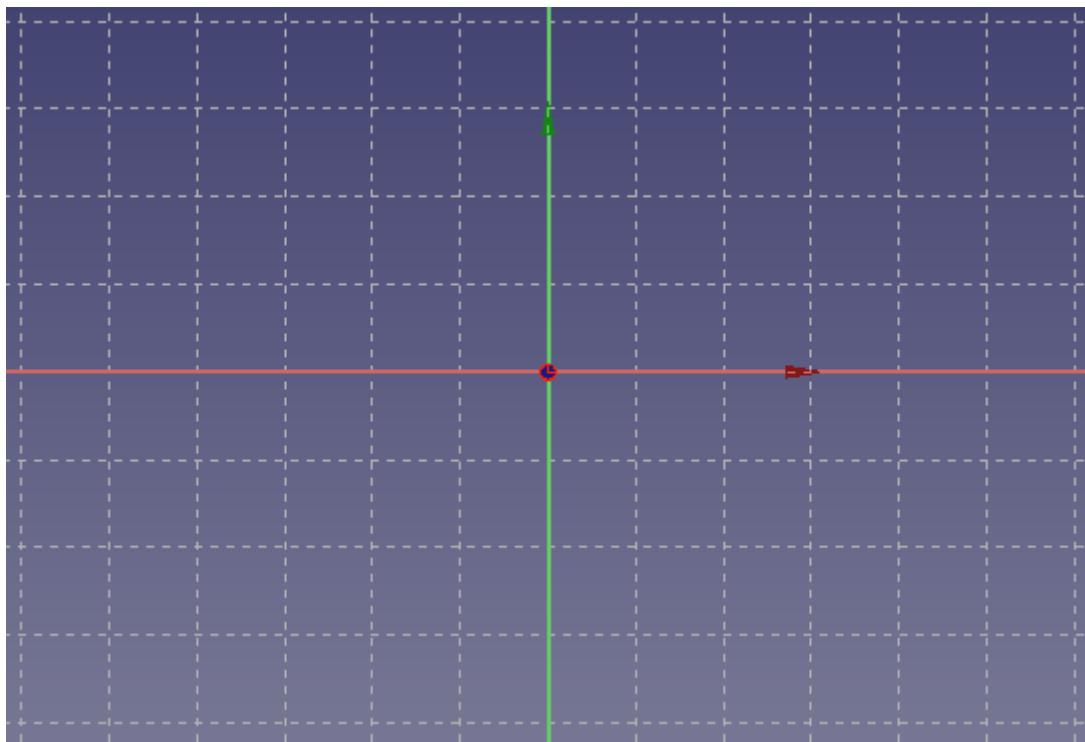


Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.



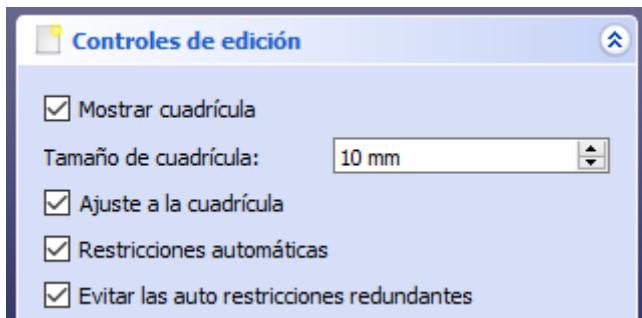
En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.

⁹² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1G78YHRapsI>



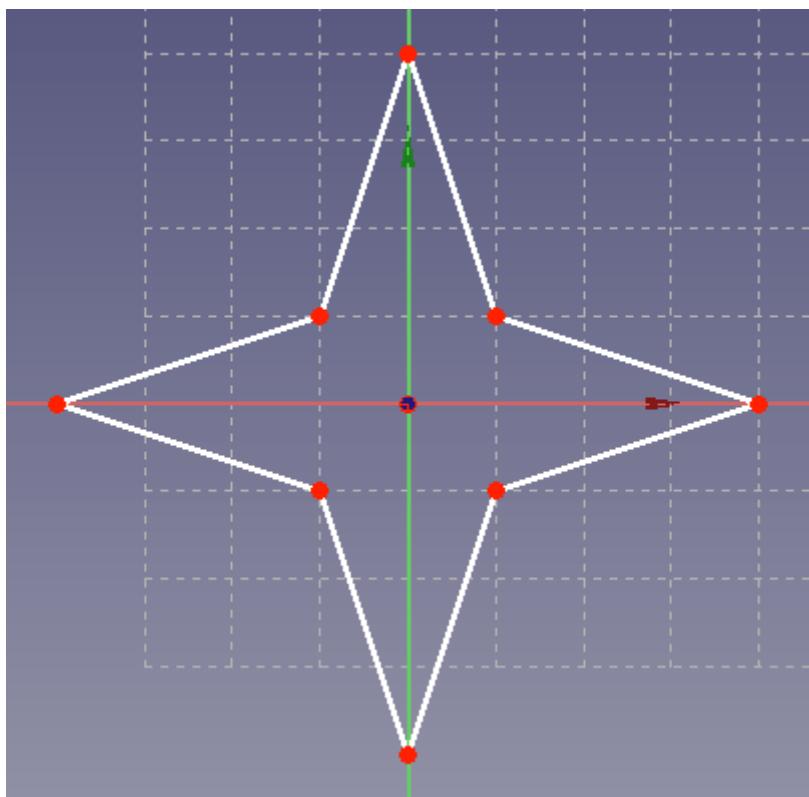
2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, una estrella.

Primero ajustamos los controles de edición en la pestaña de Tareas, para que el dibujo se ajuste a la cuadrícula.



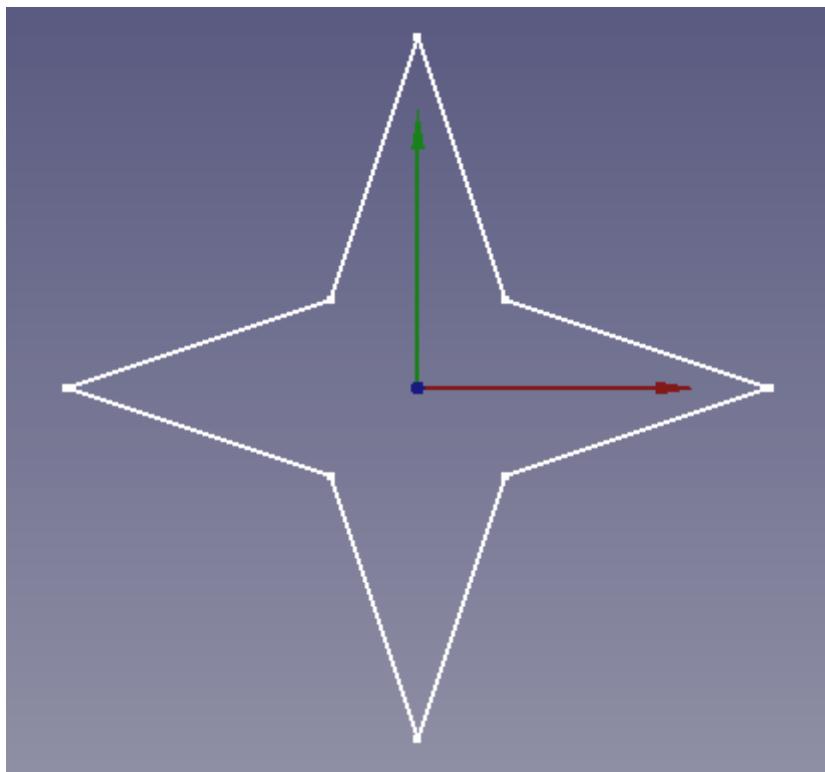
Ahora crearemos una estrella con el ícono polilínea





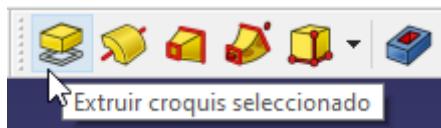
Pinchando sobre los puntos, podemos arrastrarlos con el ratón para afinar mejor las dimensiones de nuestro dibujo.

Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón **Close**. Nuestro dibujo se verá en vista en planta como en la siguiente figura.



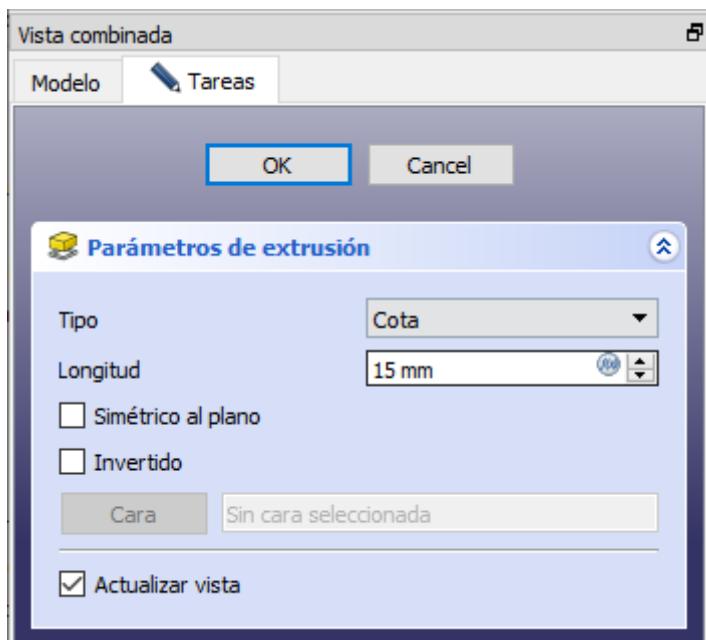
3. Para conseguir una pieza en tres dimensiones vamos a extrudir nuestro cro-

quis seleccionando el ícono correspondiente.

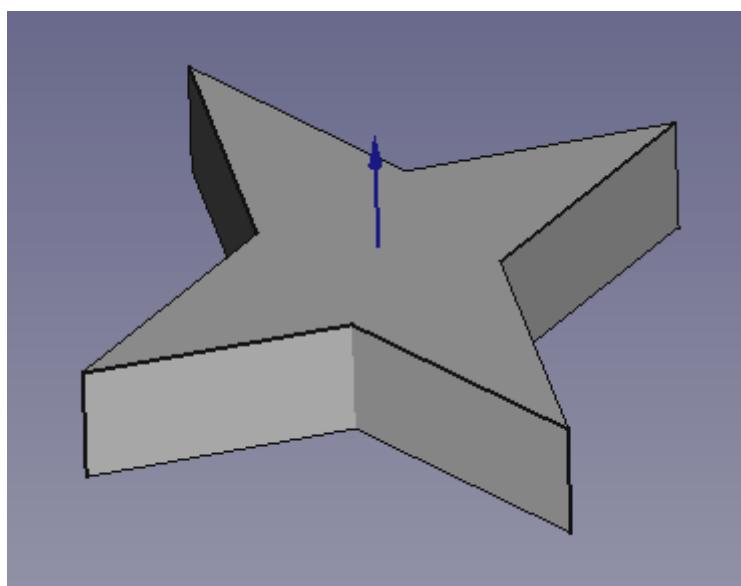


O bien seleccionando en el Menú Part Design... Extruir

En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso 15 milímetros.



Si cambiamos a vista en perspectiva, podremos ver nuestra estrella en tres dimensiones.



4. Si ahora queremos **editar el objeto**, solo tendremos que hacer doble clic sobre el croquis para que aparezca el dibujo en la pantalla, con todos los puntos que hemos puesto al comienzo.

Este boceto se puede editar arrastrando los puntos a un nuevo lugar y la

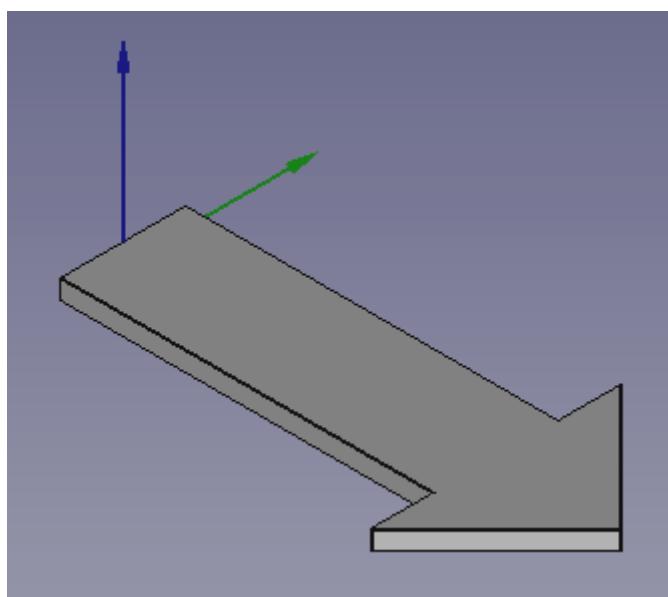
estrella en tres dimensiones cambiará.

Si queremos mover la estrella o girarla, tendremos que hacer esa operación sobre el croquis o sketch.

Para cambiar la **altura de la estrella**, tendremos que hacer doble clic sobre el objeto **Pad** y se abrirá nuevamente el diálogo de los parámetros de extrusión, con la cota correspondiente.

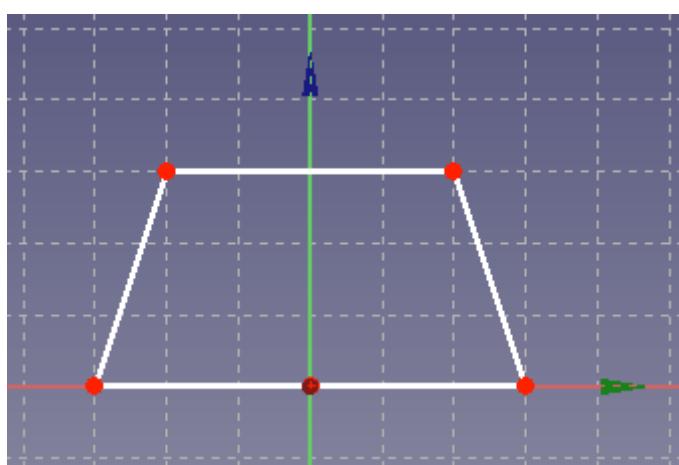
Ejercicios

1. Crear una pieza en 3D en forma de flecha.

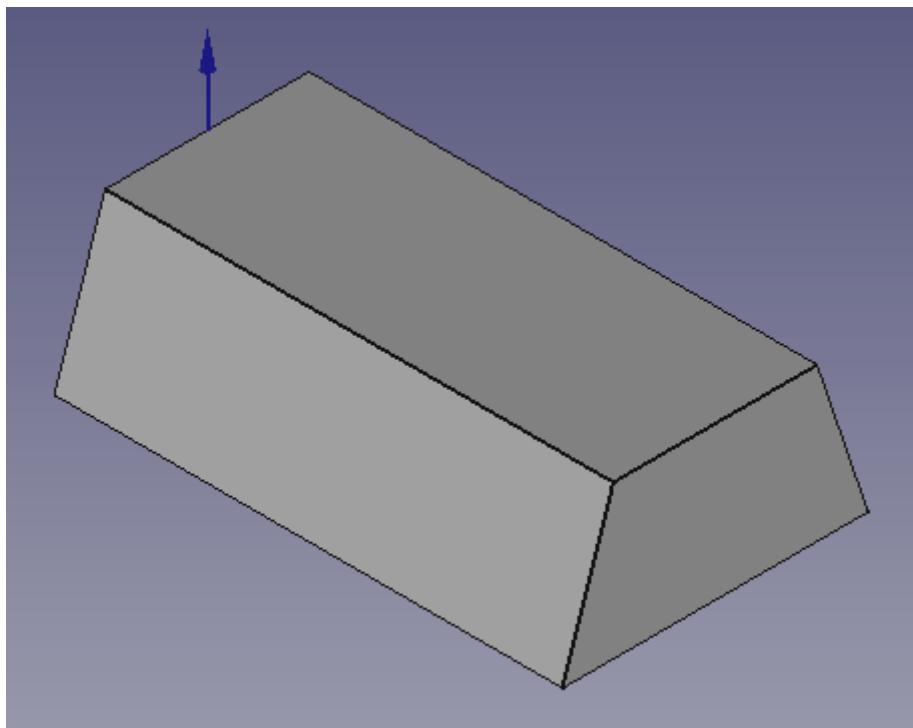


2. Crear un lingote a partir de un trapecio.

El trapecio se dibujará con un croquis en el eje YZ.

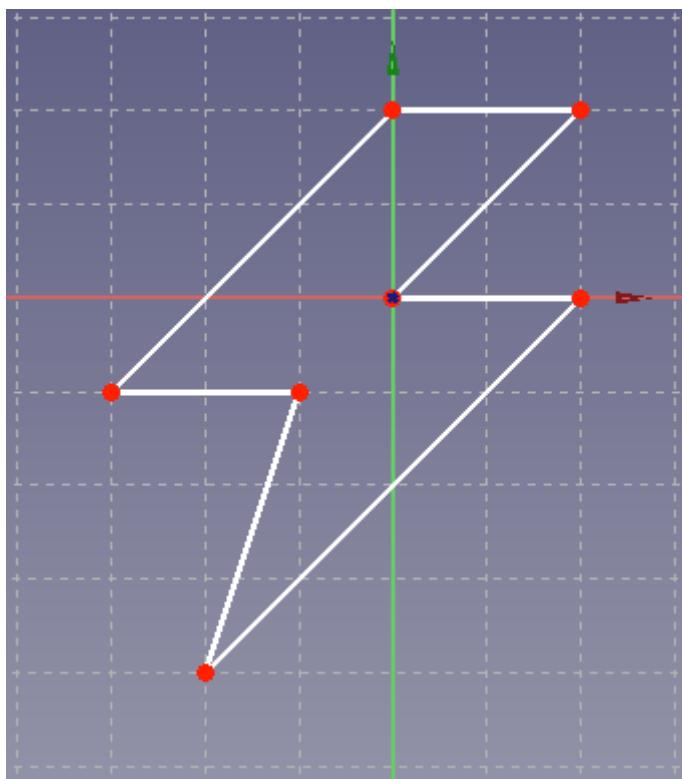


Y luego se extrude en el eje X.

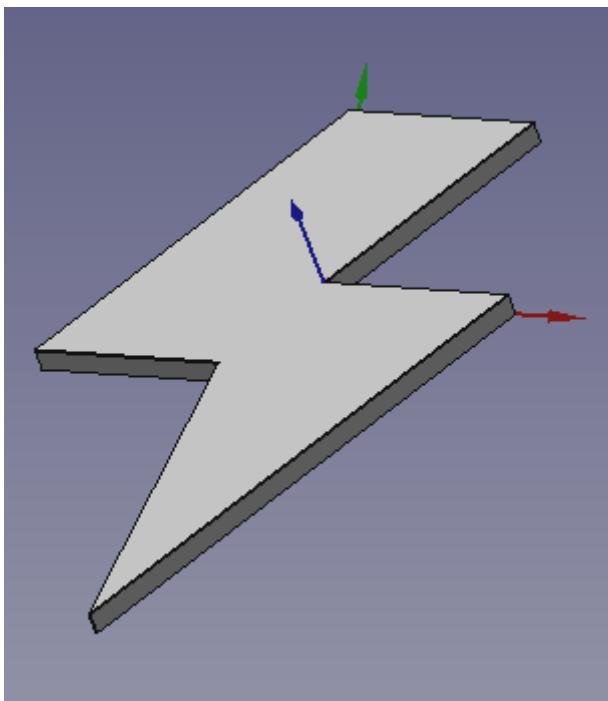


3. Crear el símbolo de un rayo en tres dimensiones.

El croquis se dibujará como la siguiente figura.



Después de extrudir la figura se verá como la siguiente imagen.



Videotutorial

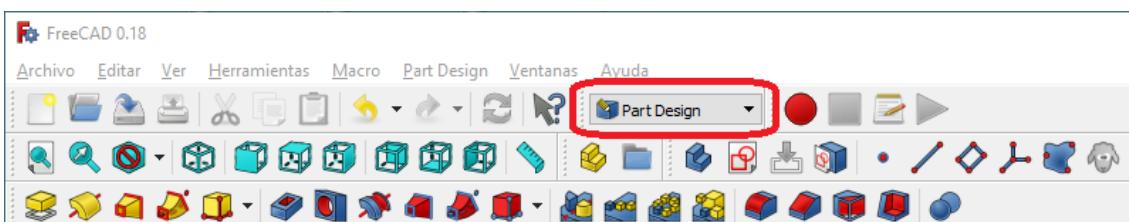
Vídeo: [boceto hola mundo.](#)⁹³

2.5.14 Extrusión de croquis anidados

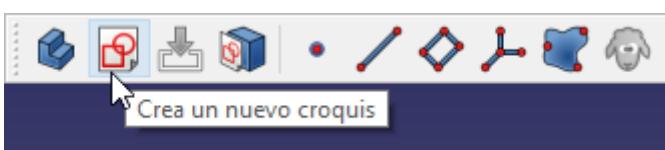
En esta práctica vamos a crear croquis para extrudirlos, colocando unos croquis sobre otros y así formar figuras más complejas.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**

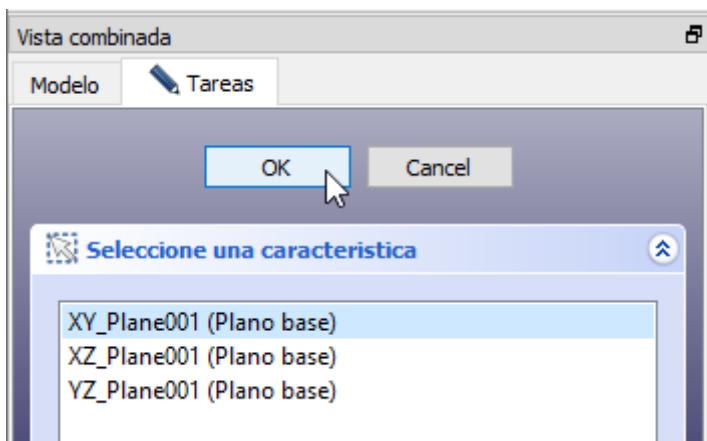


A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.

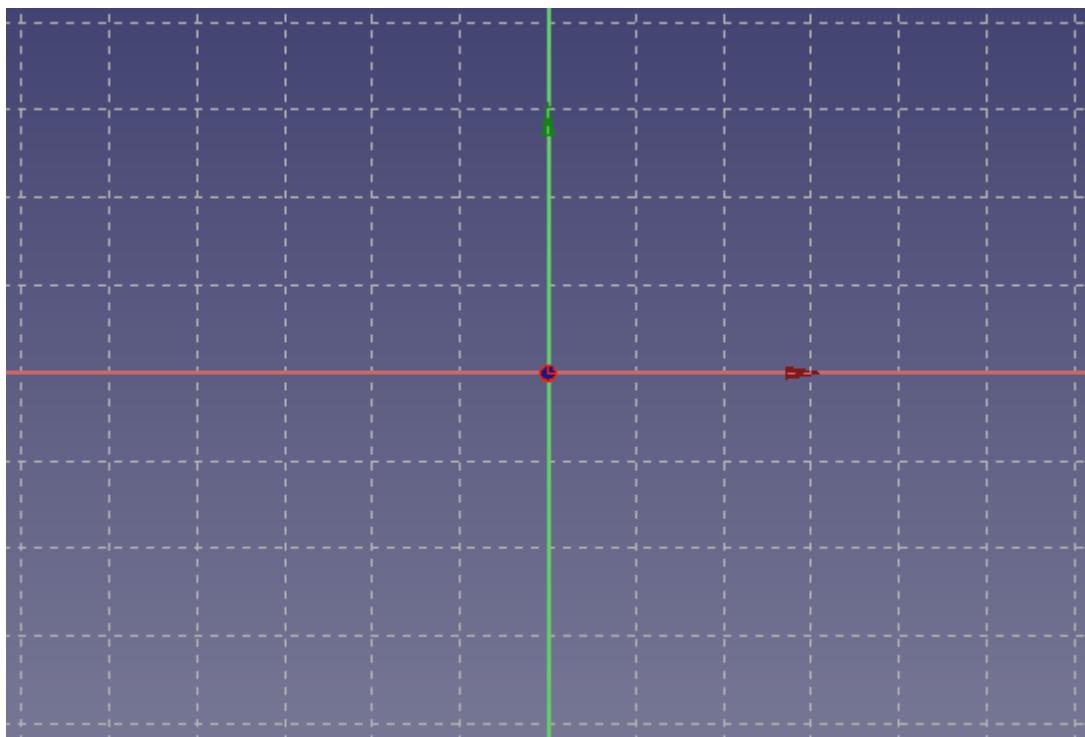


⁹³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9_Ux6t8k

Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.

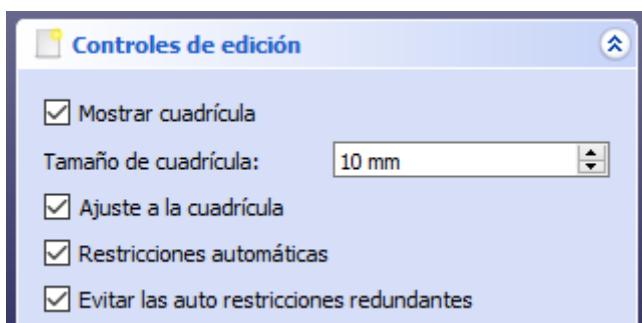


En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.

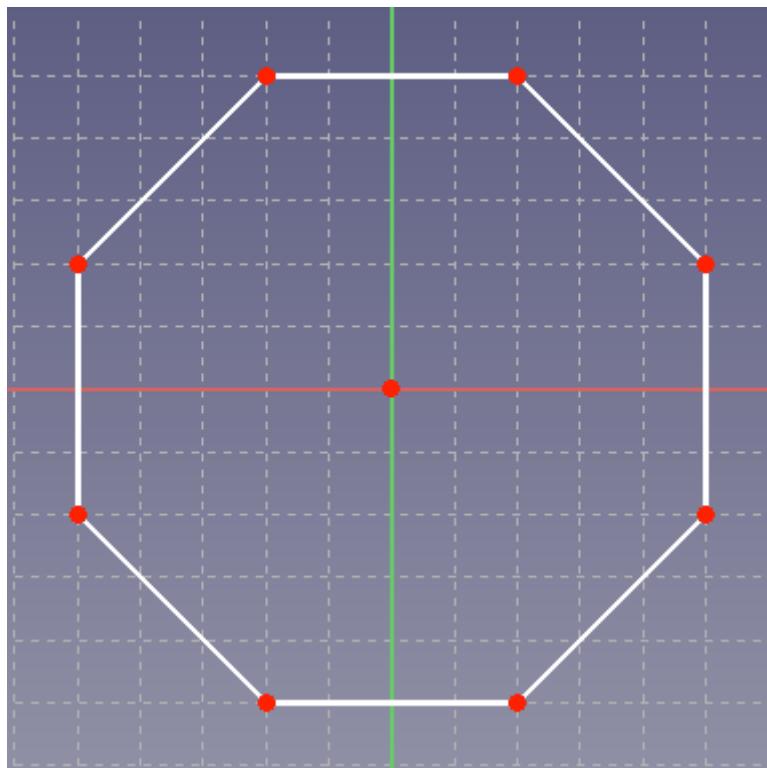


2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, un octógono.

Primero ajustamos los controles de edición en la pestaña de Tareas, para que el dibujo se ajuste a la cuadrícula.

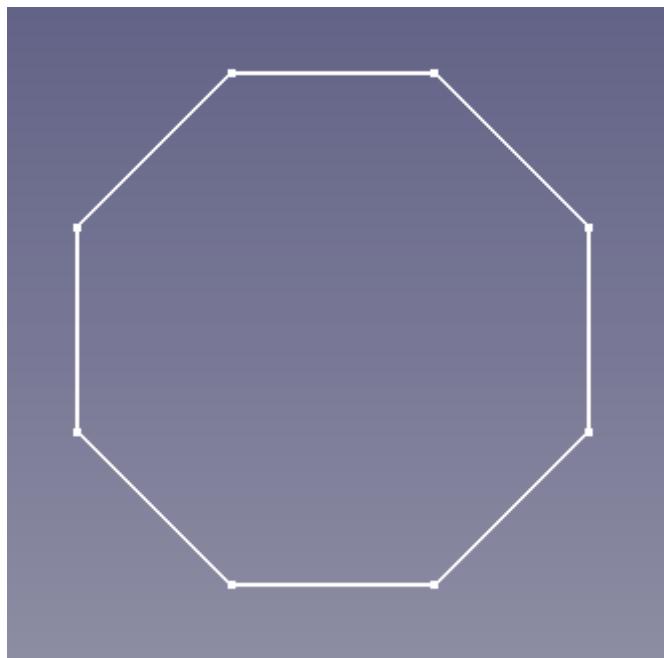


Ahora crearemos un octágono con el icono polilínea

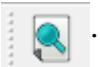


Si nos equivocamos al colocar los puntos, una vez terminado el dibujo podemos clicar sobre los puntos y arrastrarlos con el ratón hasta su posición correcta.

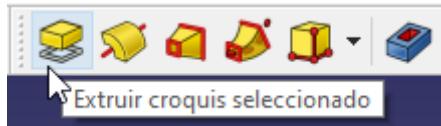
Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón Close. Nuestro dibujo se verá en vista en planta como en la siguiente figura.



Si no puedes ver el dibujo, Clica en el ícono de 'Ajustar contenido completo a

la pantalla' 

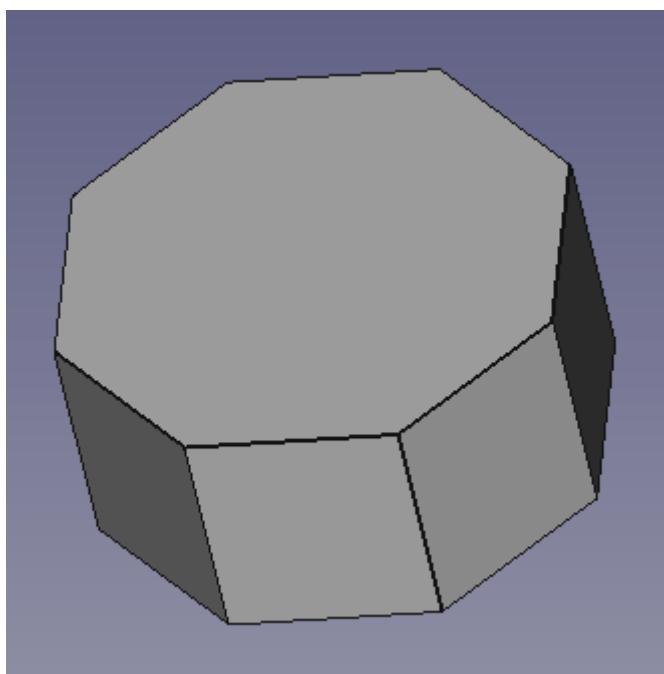
3. Para conseguir una pieza en tres dimensiones vamos a extrudir nuestro croquis seleccionando el ícono correspondiente.



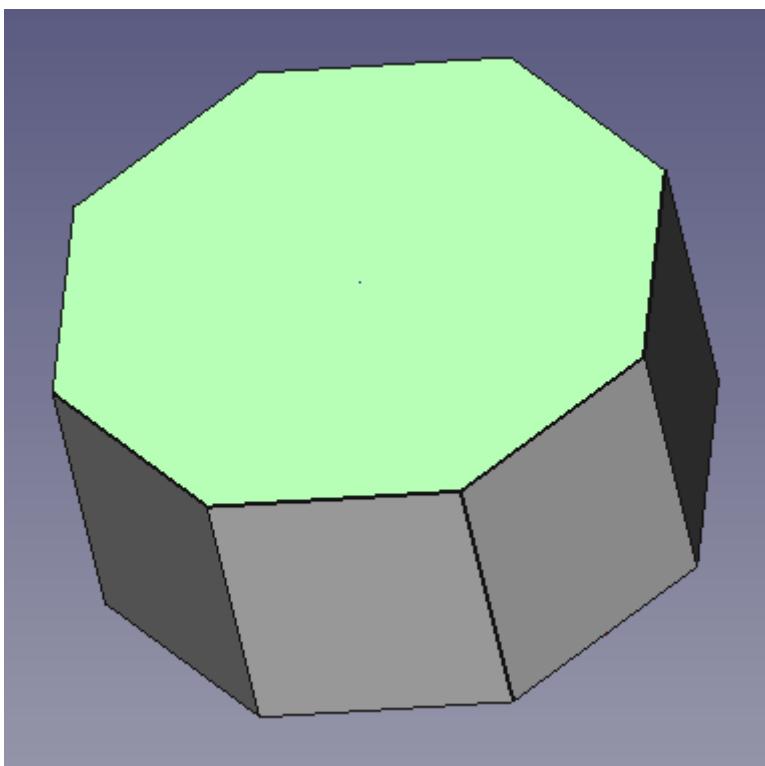
O bien seleccionando en el Menú Part Design... Extruir

En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso **50 milímetros**.

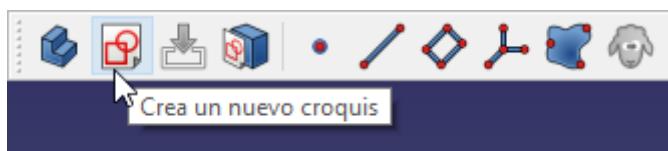
Si cambiamos a vista en perspectiva, podremos ver nuestro octógono en tres dimensiones.



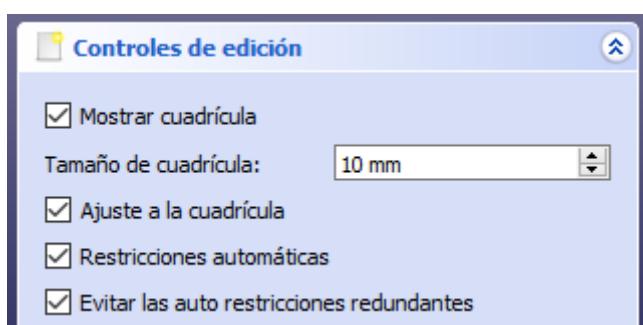
4. Ahora vamos a seleccionar el área superior del octágono clicando sobre ella. El área cambiará a color verde.



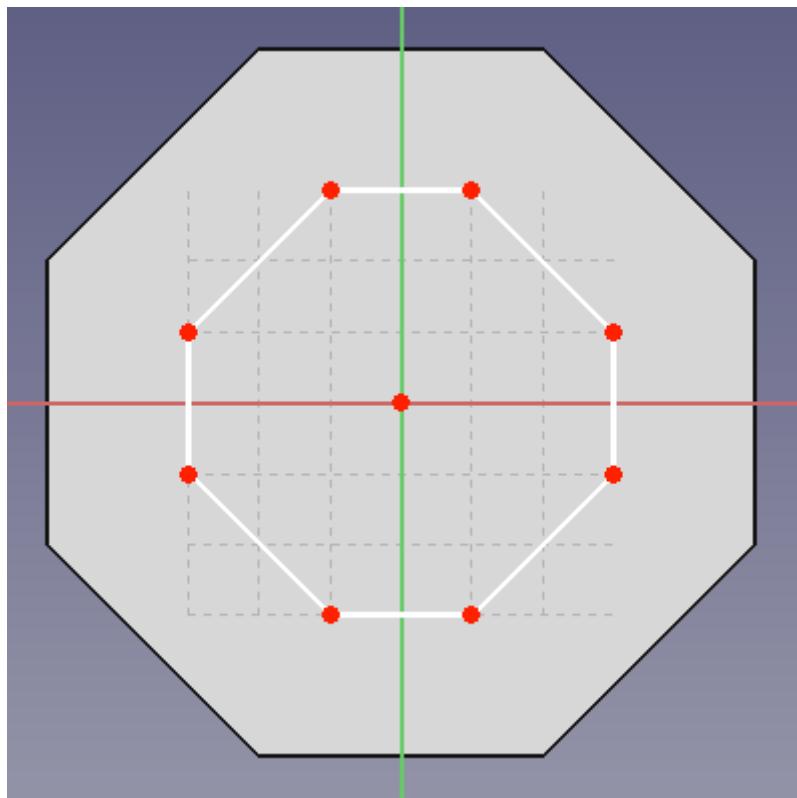
Una vez seleccionada la cara superior, volvemos a clicar sobre el icono de crear croquis.



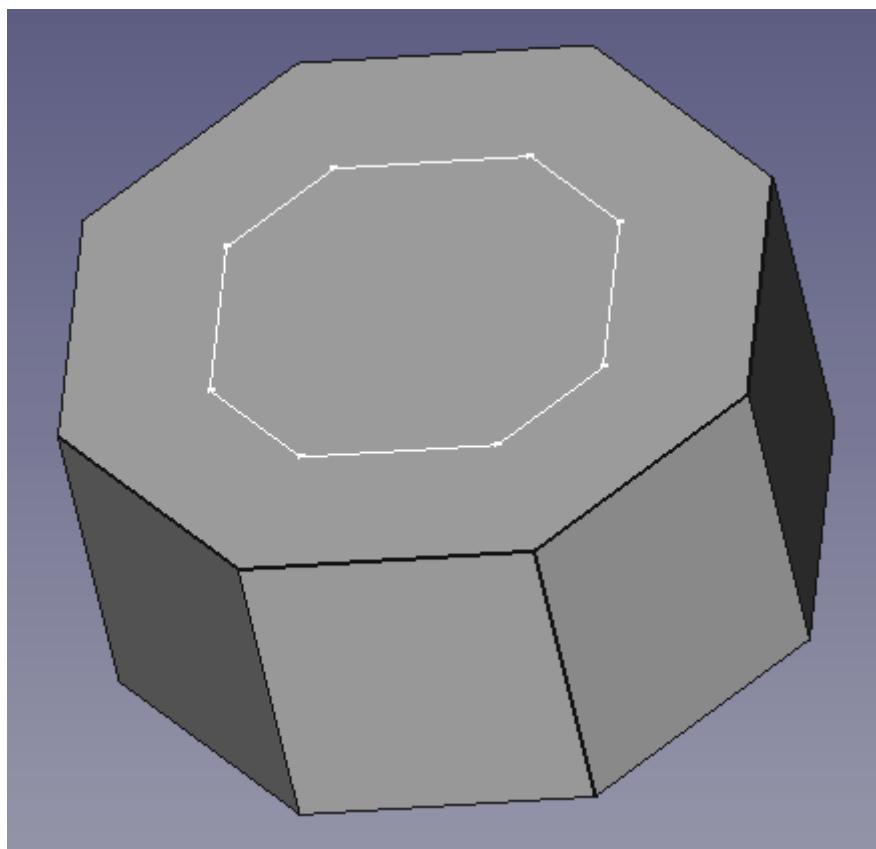
Esta vez, el croquis se dibujará sobre la cara seleccionada, no sobre el suelo. Volvemos a ajustar los controles de edición para que se ajusten a la cuadrícula.



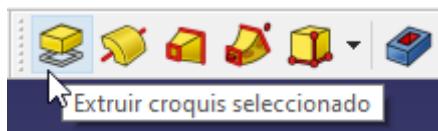
Y dibujamos otro octágono más pequeño sobre el primer octágono.



Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón Close. Nuestro dibujo se verá como en la siguiente figura.



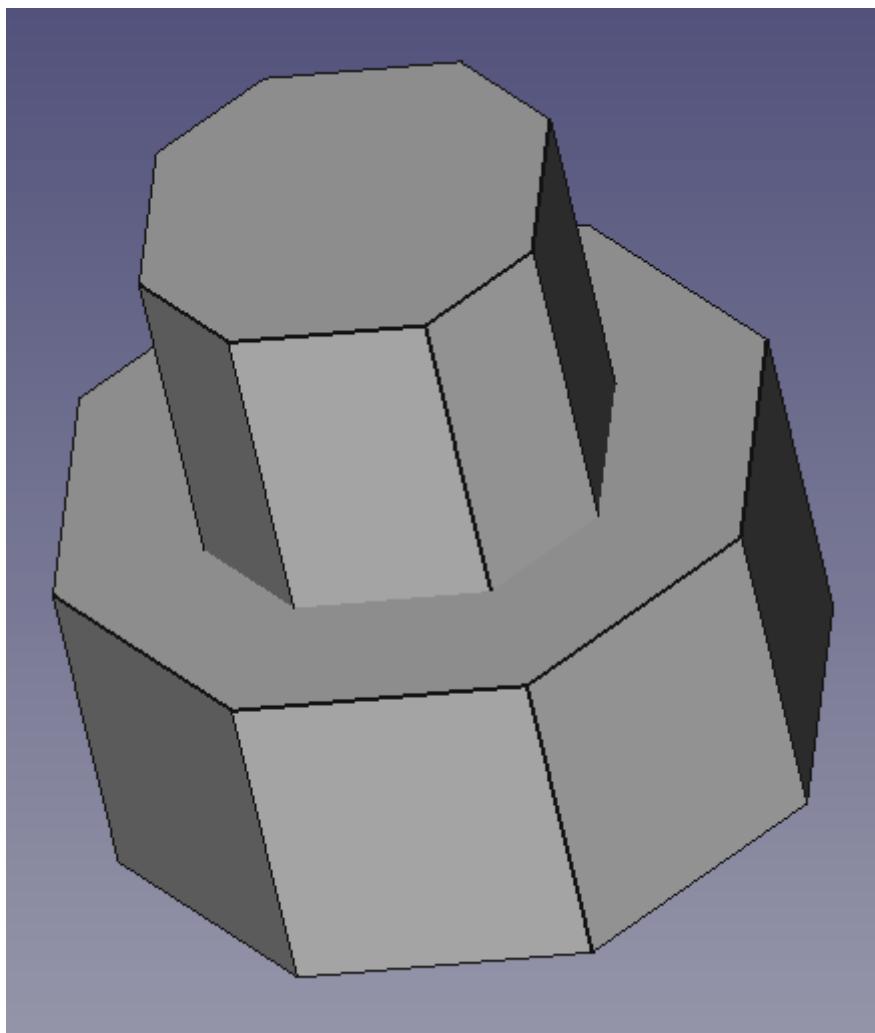
5. A continuación extrudimos el nuevo croquis para formar una nueva figura sobre la primera. Pulsamos el ícono correspondiente.



O bien seleccionamos en el Menú Part Design... Extruir

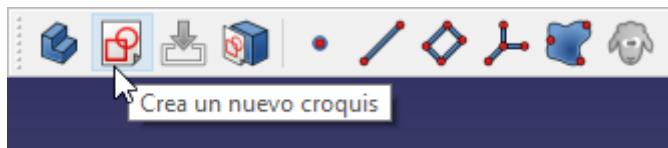
En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso **50 milímetros**.

La pieza se verá como en la siguiente imagen.

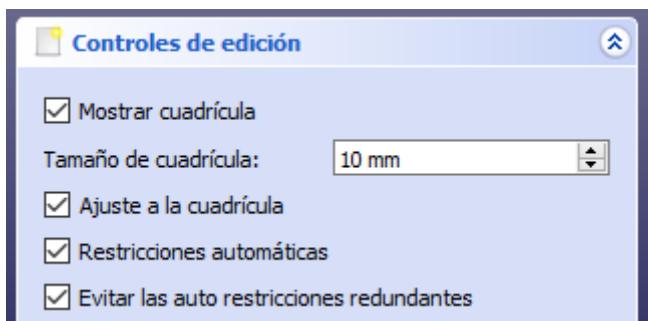


6. Ahora vamos a **generar un vaciado** en la pieza creada. Comenzamos seleccionando la cara superior de nuestro objeto en tres dimensiones.

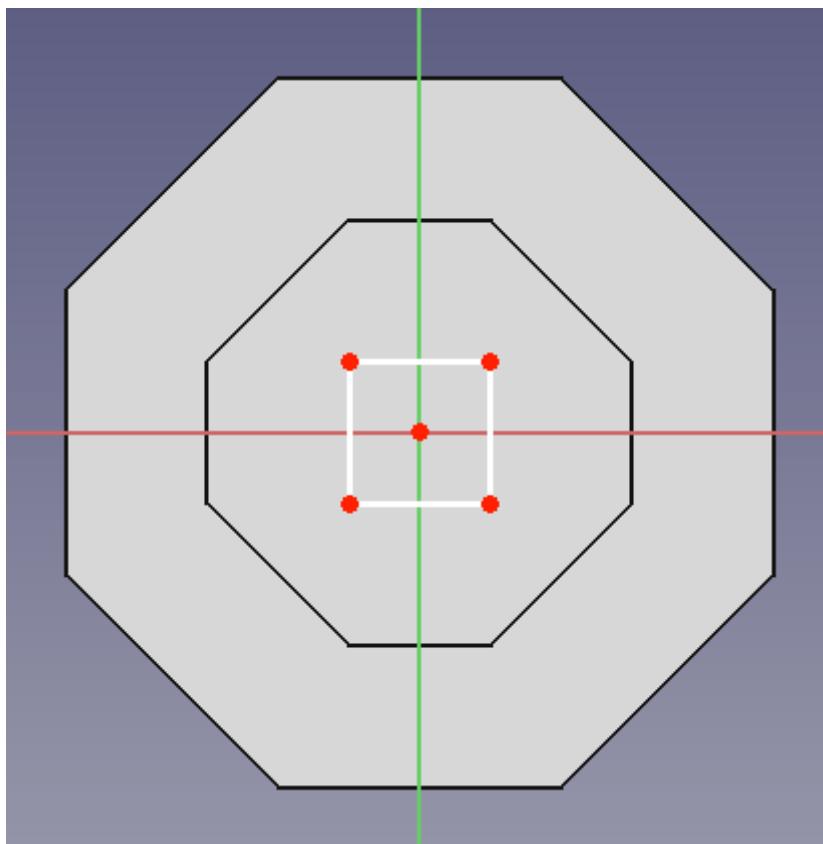
Una vez seleccionada la cara superior, creamos un nuevo croquis.



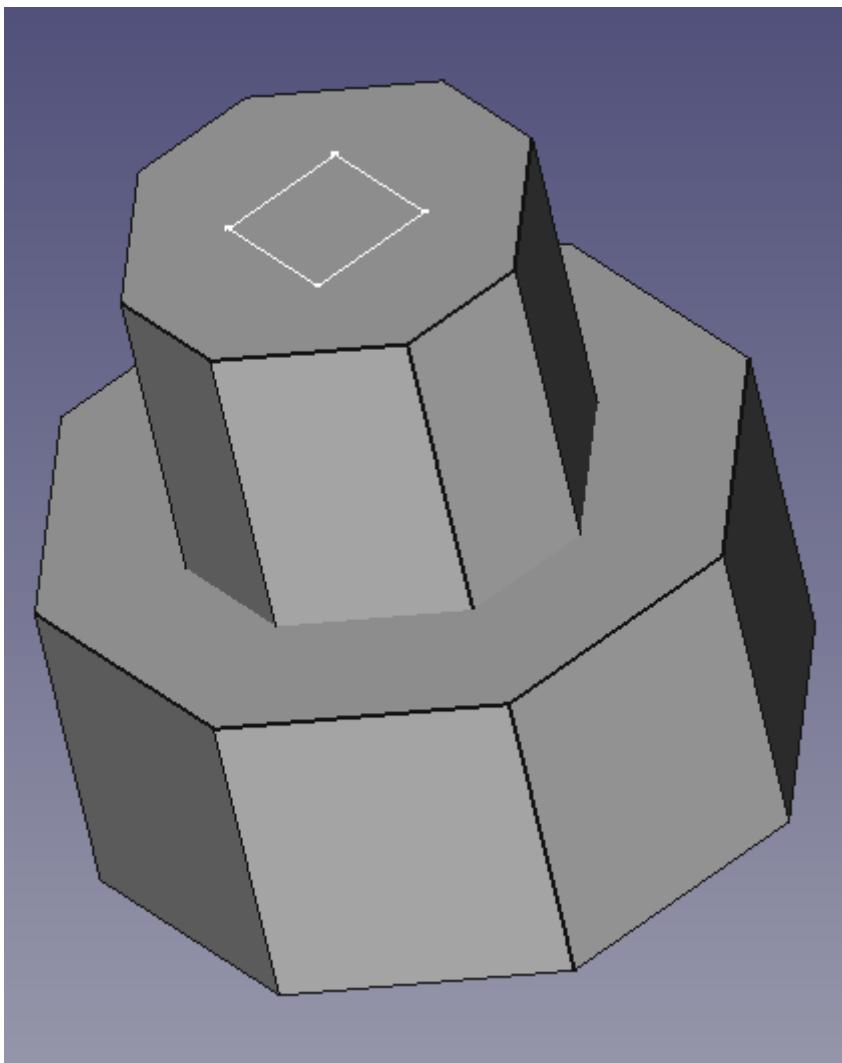
Volvemos a ajustar los controles de edición para que se ajusten a la cuadrícula.



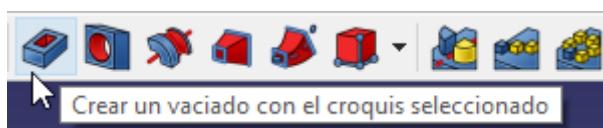
Y dibujamos un cuadrado en el centro de la pieza.



Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón Close. Nuestro dibujo se verá como en la siguiente figura.

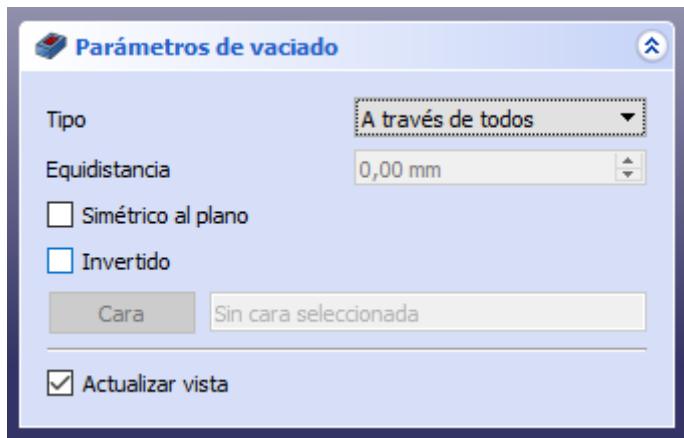


7. A continuación **generamos un agujero** a partir del croquis dibujado clicando en el **ícono de vaciado**.

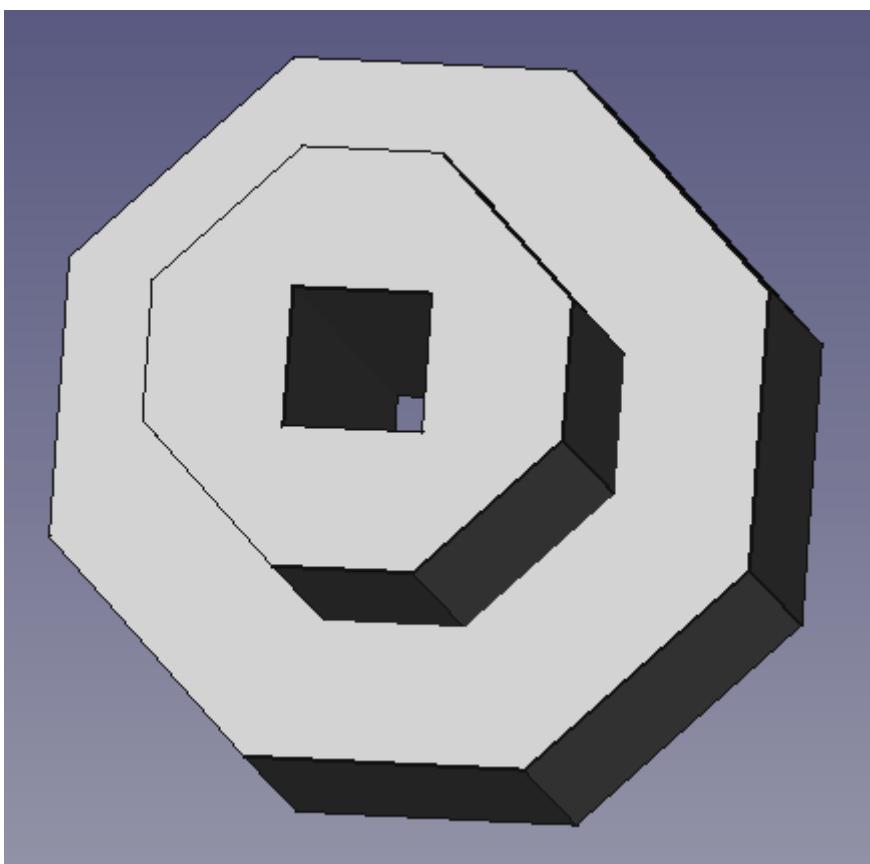


O seleccionando en el Menú Part Design... Vaciado

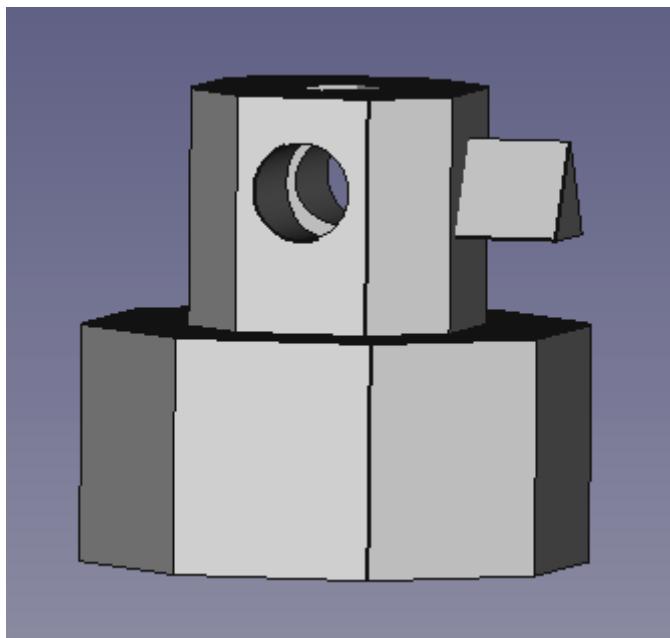
Una vez pulsado, cambiamos los parámetros de vaciado para que el agujero **atraviese a todos los objetos**.



Clicando el botón de OK la pieza quedará agujereada como se puede ver en la siguiente figura.

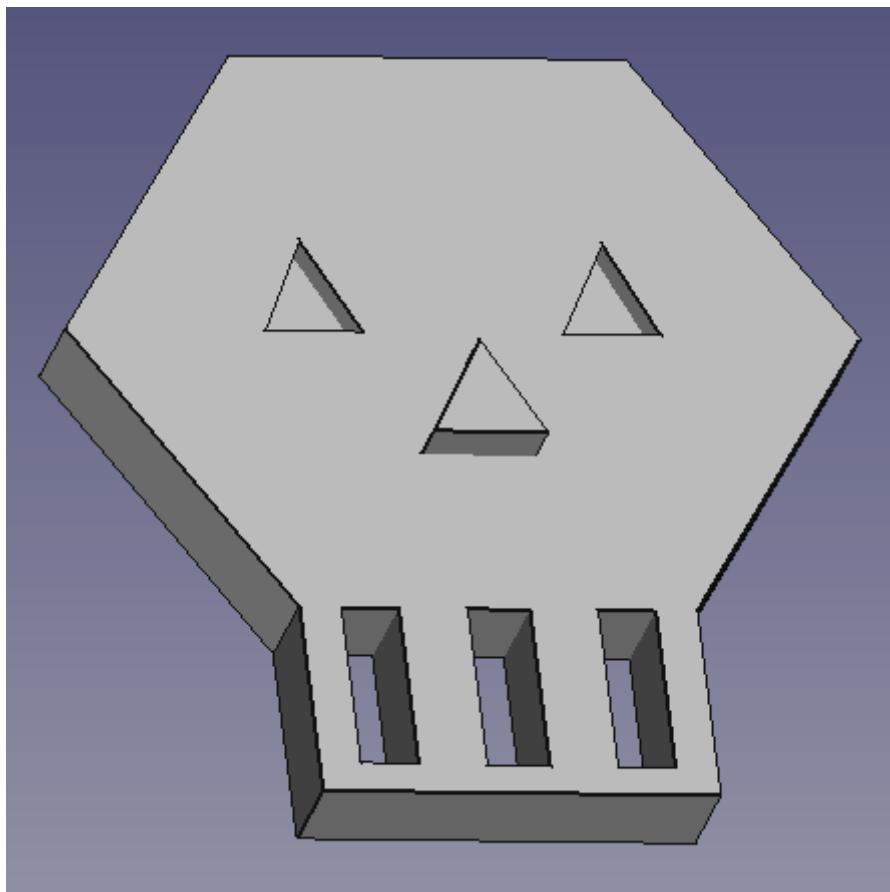


8. Hasta ahora hemos creado croquis siempre en vertical, de abajo hacia arriba, pero los croquis se pueden colocar en **cualquier superficie** como puede verse en la siguiente figura.

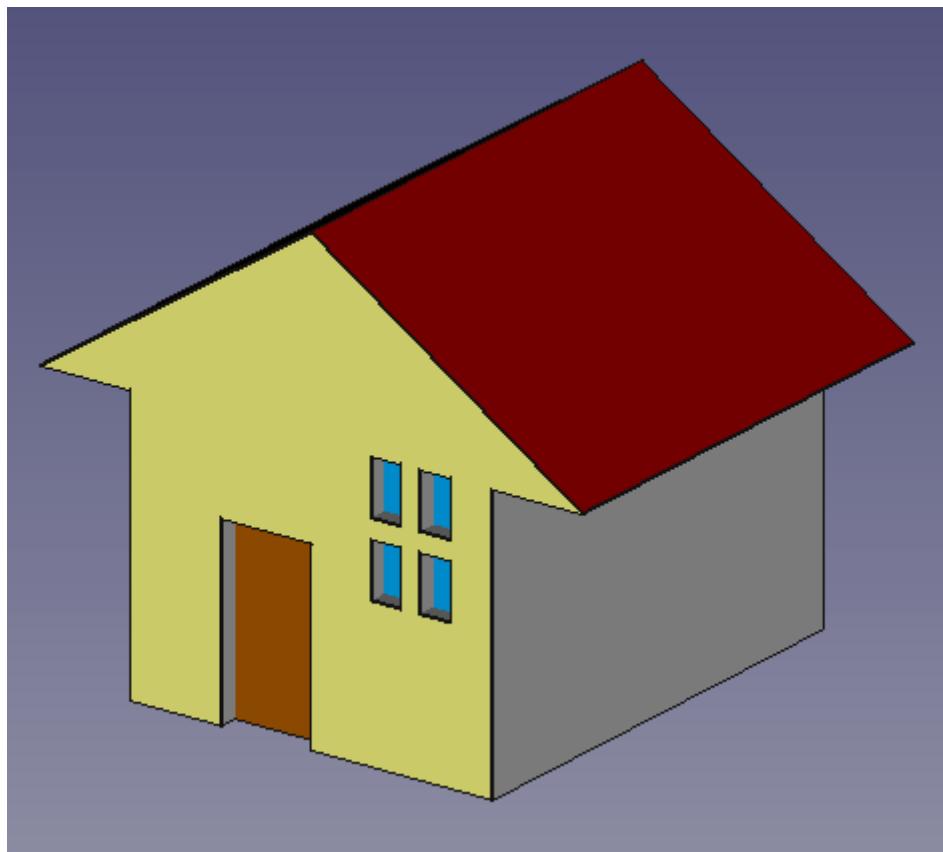


Ejercicios

1. Crear una máscara en 3 dimensiones como la de la figura.

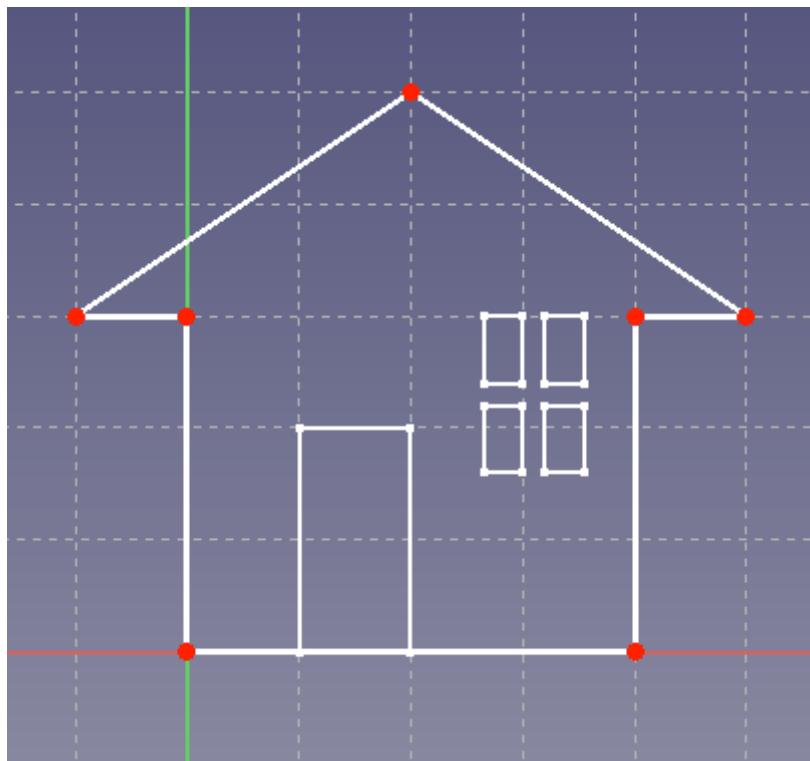


2. Crear una casa como la de la figura.



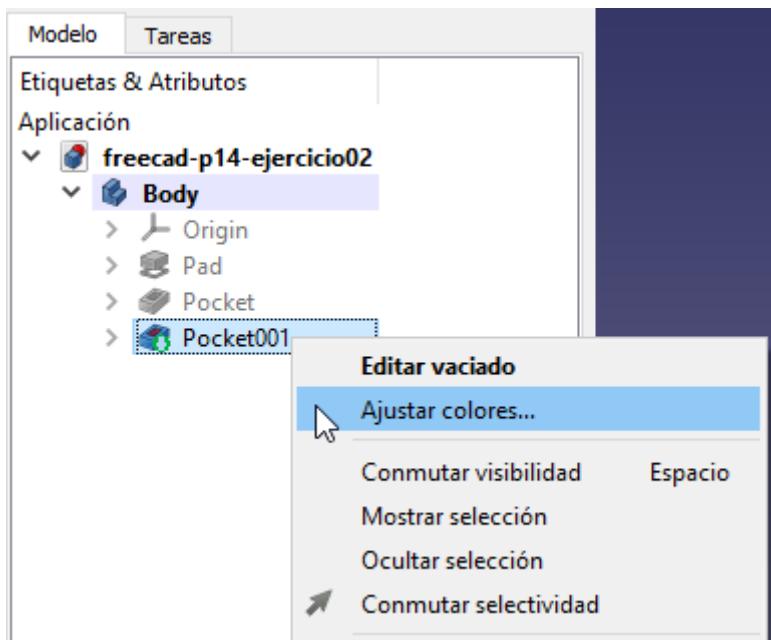
El primer croquis con el cuerpo de la casa se colocará en el **Plano XZ** y se extrude en el plano Y.

Los siguientes croquis servirán para hacer agujeros en el cuerpo principal.

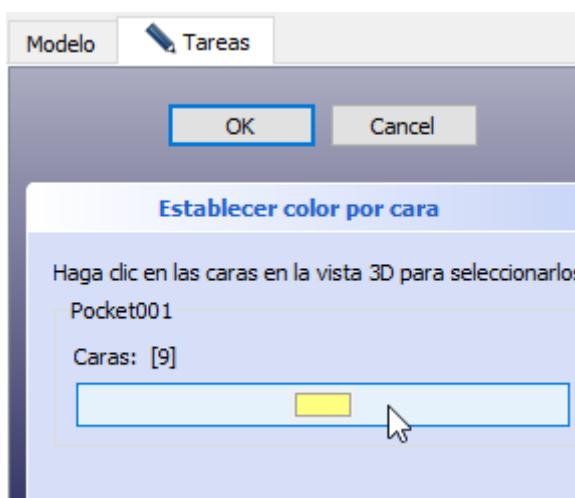


Para dar colores a la casa seguiremos este procedimiento.

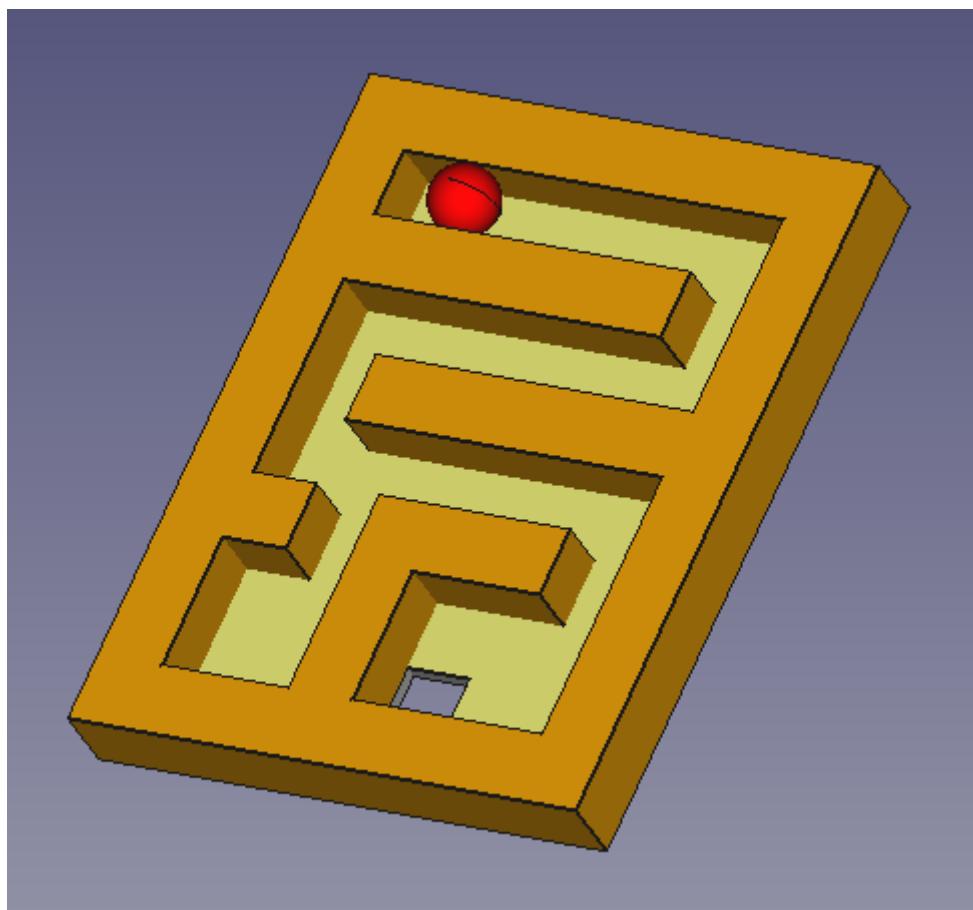
1. Seleccionamos la casa completa en la pestaña de **Modelo**.
2. Con el botón derecho del ratón sobre el modelo, seleccionamos **ajustar colores**.



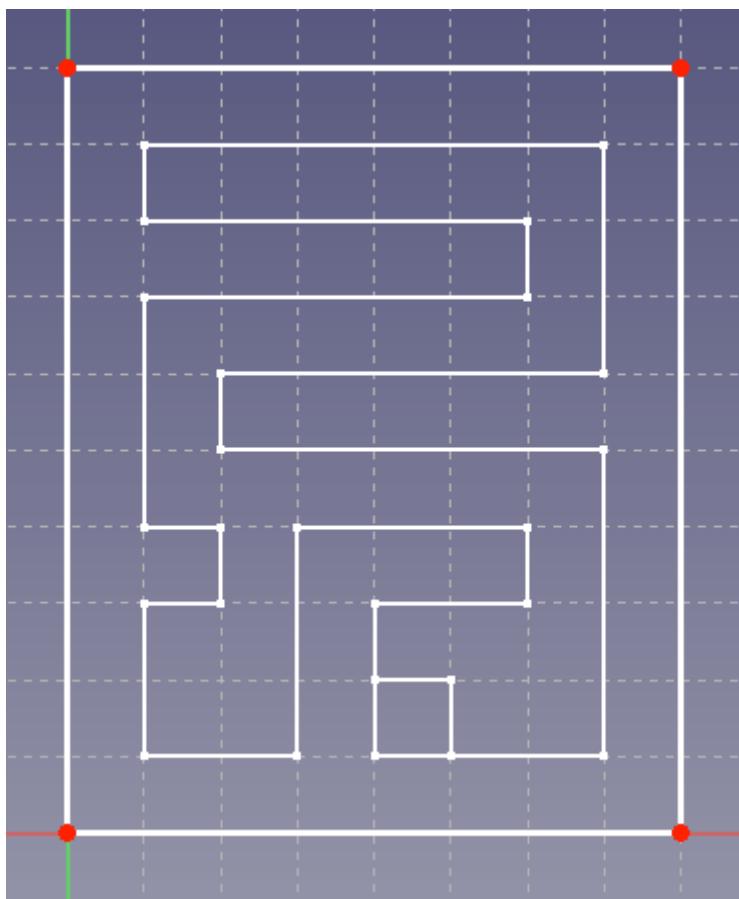
3. Seleccionamos con el ratón la cara del objeto que queremos cambiar de color.
4. Seleccionamos el color en el cuadro de diálogo de **Tareas**.



5. Clicamos en **OK**.
3. Crear un juego de laberinto con bola como el de la figura.



A partir de los siguientes croquis.



Añade una esfera con el banco de trabajo **Part** y traslada la esfera como se puede ver en la primera figura.

Por último cambia el color de las caras del objeto y de la esfera.

Videotutorial

Vídeo: extrusiones y vaciados de bocetos.⁹⁴

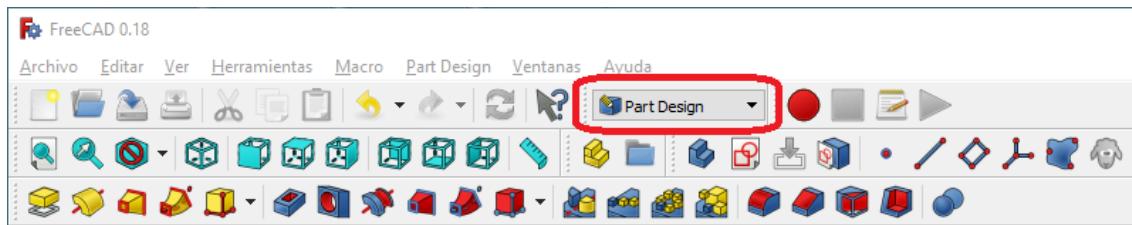
2.5.15 Croquis con restricciones

En esta práctica vamos a crear croquis con restricciones para formar figuras con mayor exactitud y con más facilidades.

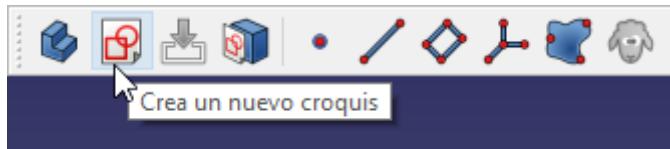
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** .

Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**

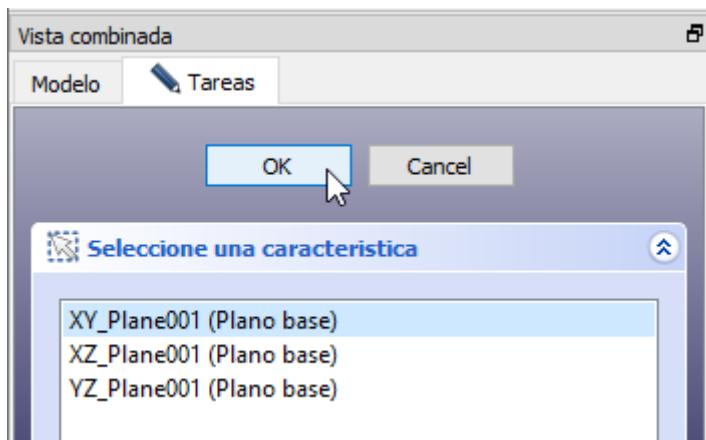
⁹⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dSSEbTNAGts>



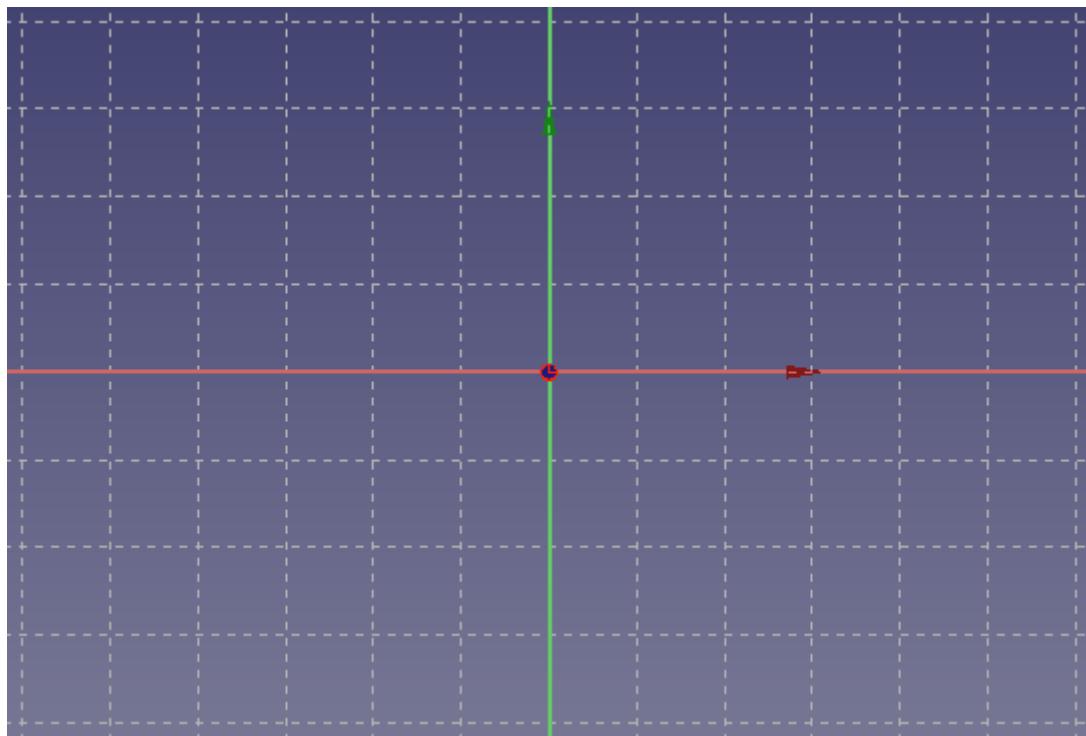
A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.



Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.

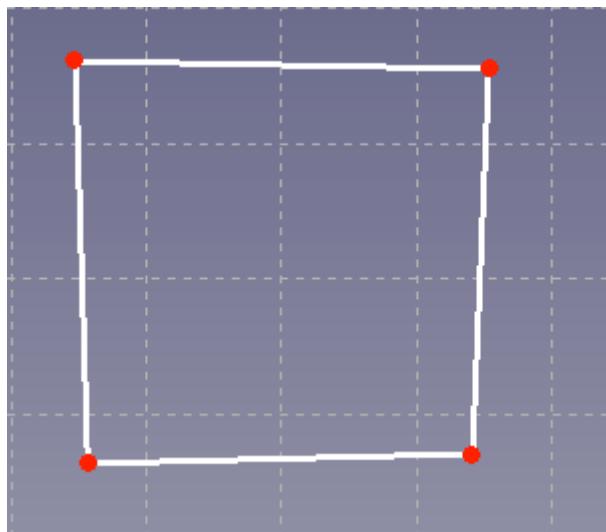


En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.



2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, un cuadrado, con el icono

polilínea

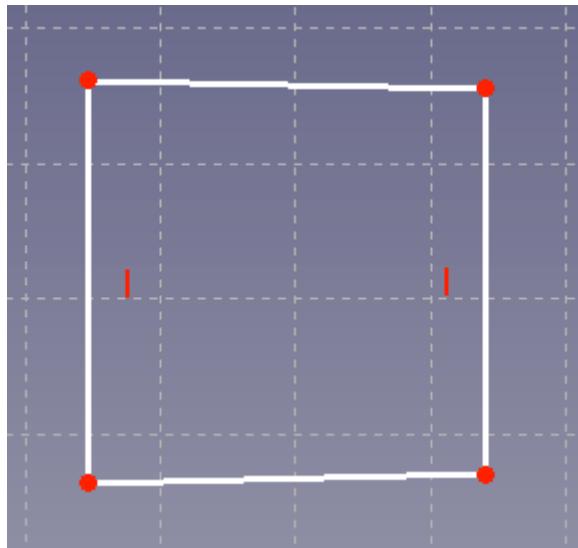


Ahora no vamos a preocuparnos de la exactitud del cuadrado porque dibujando con el ratón es imposible conseguir un cuadrado perfecto.

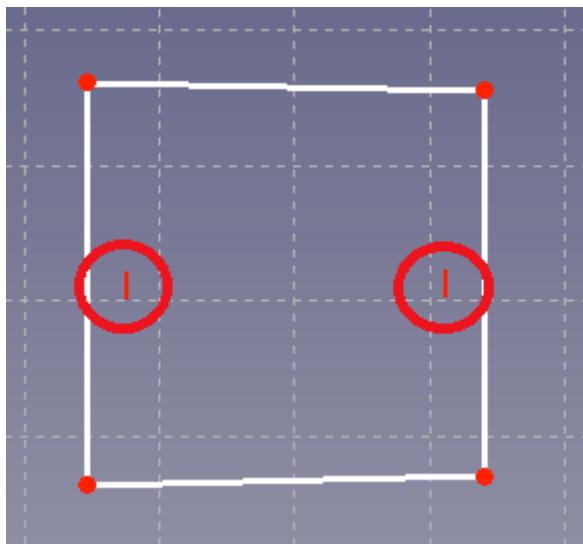
3. Con el método anterior, podemos crear un dibujo parecido a un cuadrado, pero al crear figuras **con el ratón el resultado siempre tendrá errores**.

Para conseguir que nuestro cuadrado sea perfecto vamos a **crear restricciones** en las líneas que lo forman.

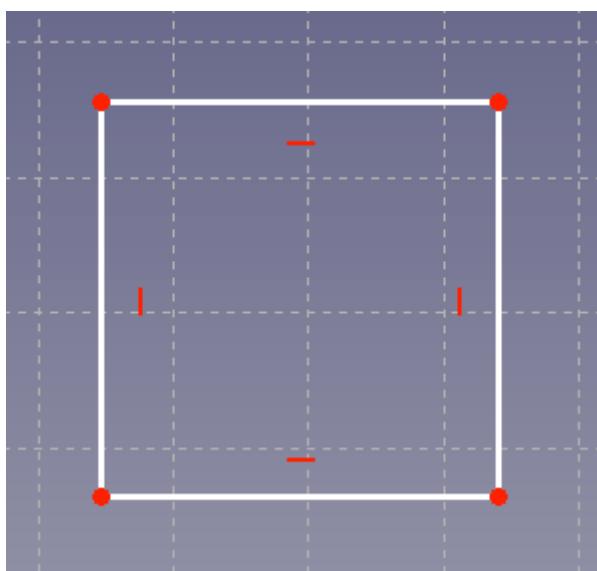
Primero seleccionamos las dos líneas verticales y creamos una **restricción vertical** clicando



Las líneas se volverán perfectamente verticales y aparecerán dos pequeños iconos que representan la restricción vertical.



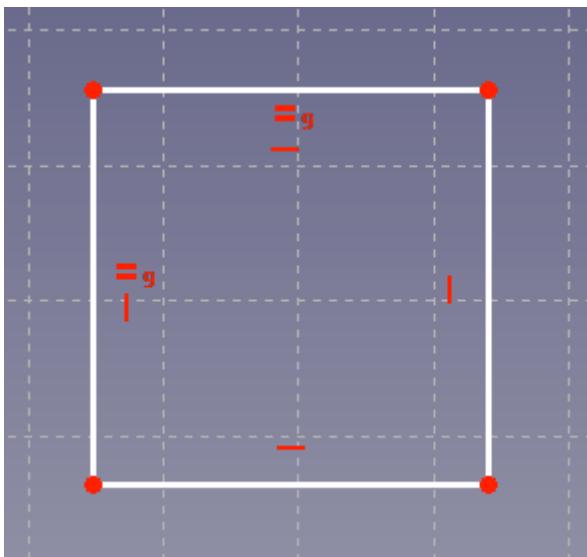
4. A continuación seleccionamos las dos líneas horizontales para crear una **restricción horizontal** clicando .



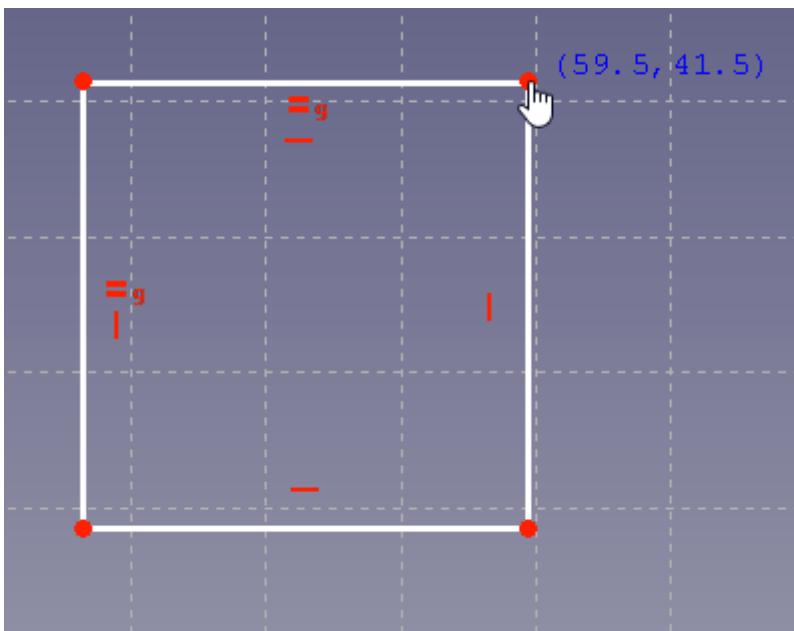
Ahora nuestro dibujo se parece mucho más a un cuadrado perfecto, pero aún no hemos terminado.

5. En este punto vamos a hacer que un lado vertical tenga el mismo tamaño que un lado horizontal, como corresponde a un cuadrado.

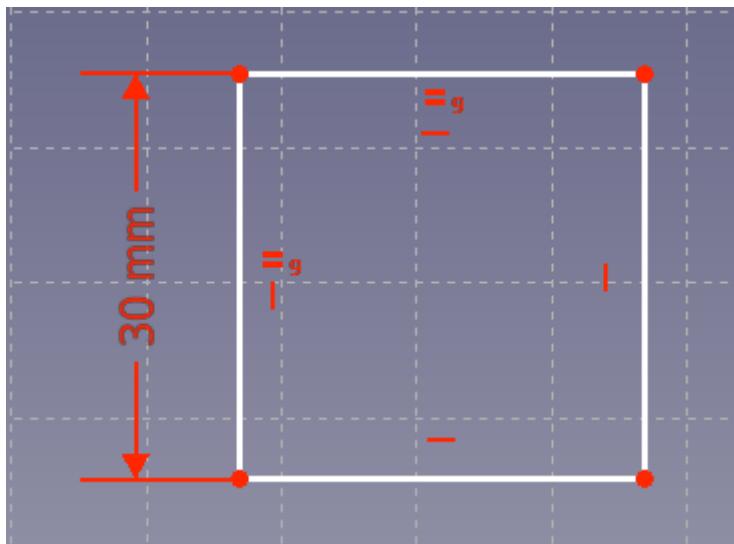
Seleccionamos un lado vertical y un lado horizontal y creamos una **restricción de igualdad** clicando .



Ahora nuestra figura es un cuadrado perfecto. Si **movemos un punto** del cuadrado, este mantendrá las proporciones.



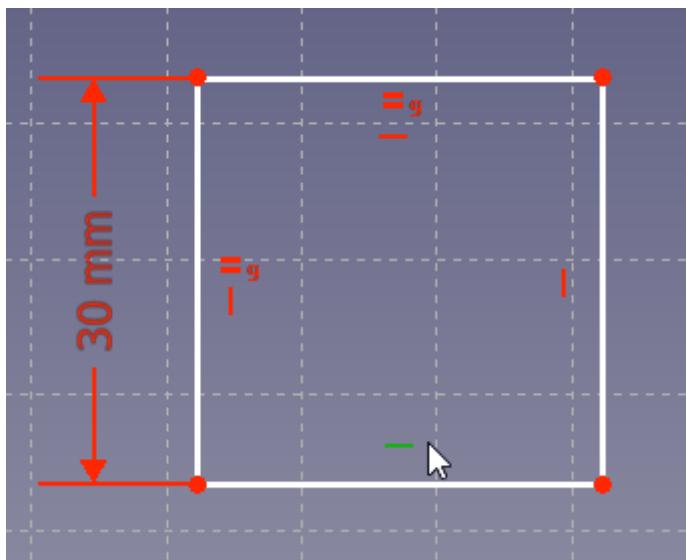
6. Para terminar vamos a dar un tamaño exacto al cuadrado. Primero **seleccionamos una línea vertical** y a continuación creamos una restricción de cota vertical clicando  , con el valor de **30 milímetros**.



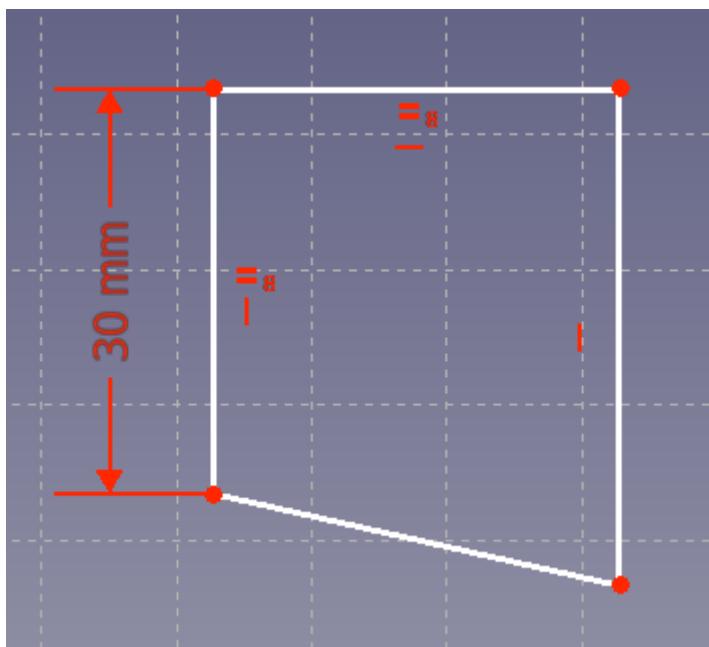
Una vez creada la cota, podemos hacer doble clic sobre ella para editarla y cambiar su valor.

7. A continuación vamos a **eliminar una restricción**.

Clicamos sobre el ícono de restricción horizontal en la línea inferior, este ícono cambiará a color verde.

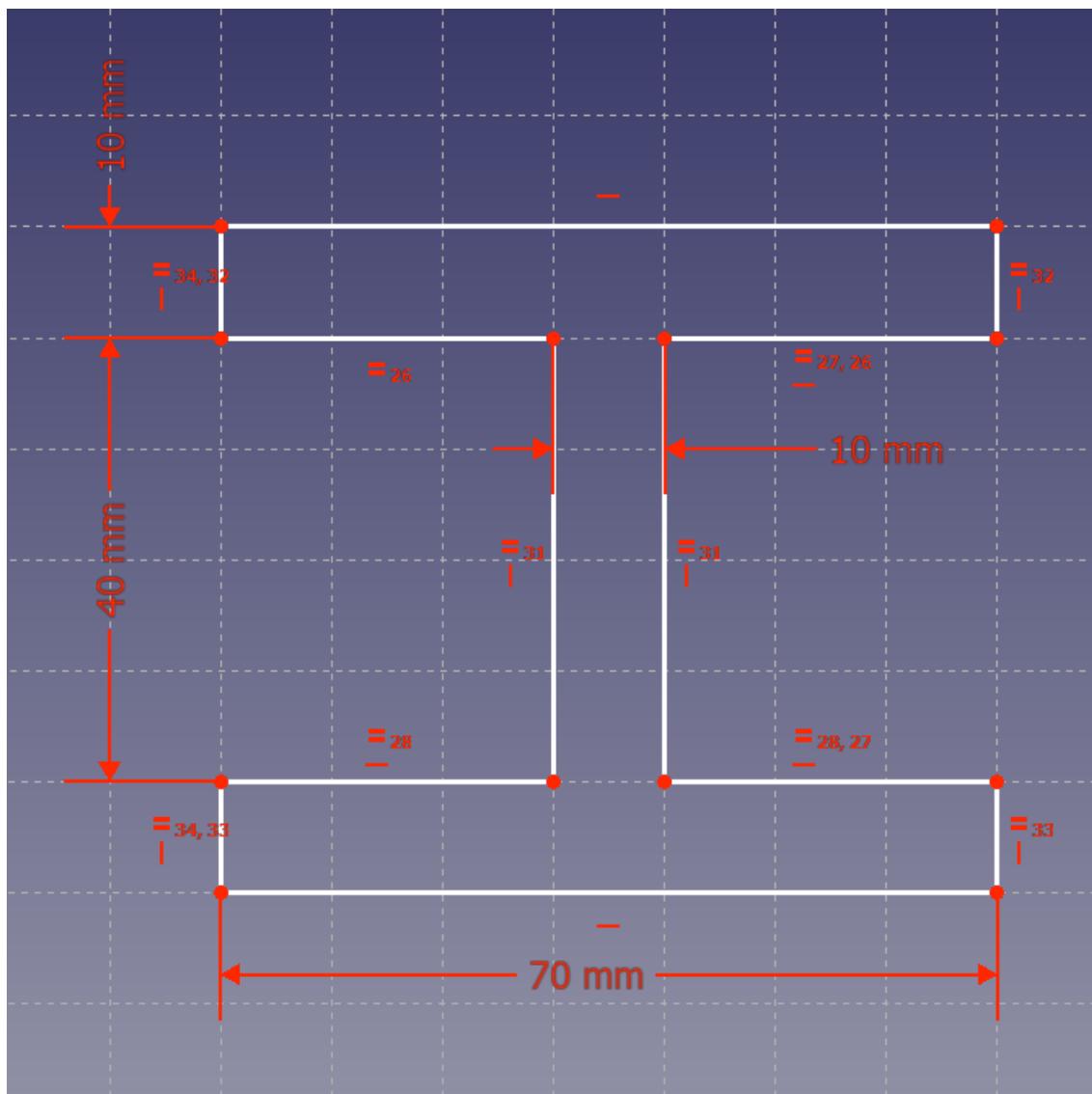


Presionamos la tecla de suprimir Supr en el teclado y la restricción desaparece, con lo que podremos mover la línea inferior y cambiar su inclinación.



Ejercicios

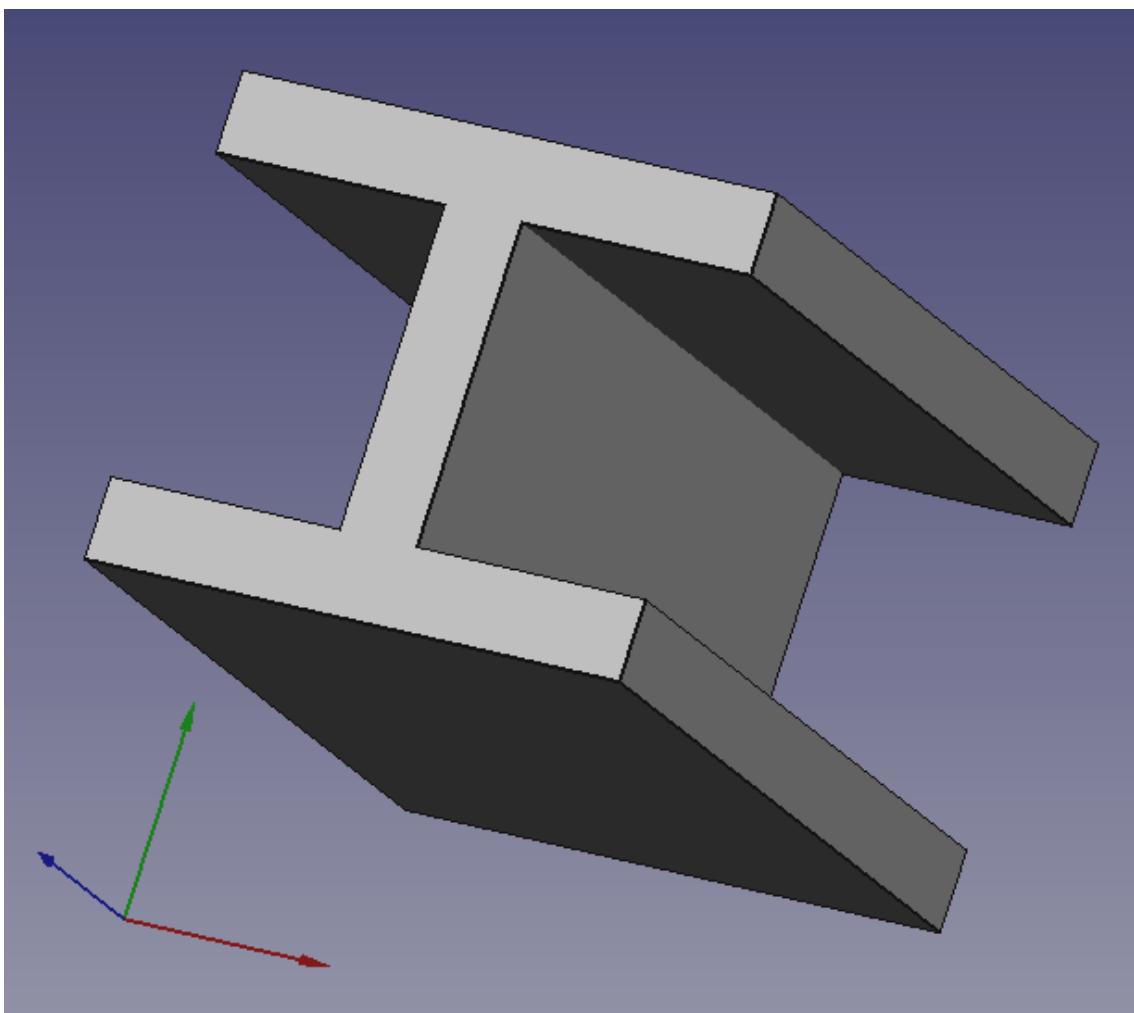
1. Crear un croquis como el de la imagen.



Con las siguientes restricciones.

- Restricción horizontal en todas las líneas horizontales.
- Restricción vertical en todas las líneas verticales.
- Restricción de igualdad en todas las líneas de igual longitud.
- Restricción de cota en las cuatro dimensiones que aparecen en el dibujo.

Extrudir el dibujo 100 milímetros para generar una viga en H.



Videotutorial

Vídeo: aplicando restricciones.⁹⁵

2.5.16 Videotutoriales de FreeCAD

Videotutoriales de FreeCAD 0.13 creados por ObiJuan.

1. Vídeo: Introducción.⁹⁶
2. Vídeo: Cubo "Hola Mundo".⁹⁷
3. Vídeo: Propiedades de visualización.⁹⁸
4. Vídeo: Trasladando cubos.⁹⁹

⁹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dVg5uBciurs>

⁹⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/2_DbFzFV9D4

⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ICHc7Z4vXXQ>

⁹⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dOdAtUmgW4k>

⁹⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F_R4k

5. Vídeo: La unión hace la fuerza.¹⁰⁰
6. Vídeo: Rotando voy.¹⁰¹
7. Vídeo: Marcando la diferencia.¹⁰²
8. Vídeo: Aplicación 1: Porta-pendrives.¹⁰³
9. Vídeo: Cilindros y Pacman.¹⁰⁴
10. Vídeo: ¡Repíteme!¹⁰⁵
11. Vídeo: Repetición axial.¹⁰⁶
12. Vídeo: Redondeos, chaflanes y refuerzos.¹⁰⁷
13. Vídeo: Con un par de esferas.¹⁰⁸
14. Vídeo: Usando conos.¹⁰⁹
15. Vídeo: Usando toros.¹¹⁰
16. Vídeo: Boceto hola mundo.¹¹¹
17. Vídeo: Extrusiones y vaciados de bocetos.¹¹²
18. Vídeo: Aplicando restricciones.¹¹³
19. Vídeo: Restricciones de simetría.¹¹⁴
20. Vídeo: Bocetos de polígonos.¹¹⁵
21. Vídeo: Arcos.¹¹⁶
22. Vídeo: ¡Que vienen los recortes!¹¹⁷
23. Vídeo: Redondeo de bocetos.¹¹⁸
24. Vídeo: Restricciones externas.¹¹⁹
25. Vídeo: Extrusión axial.¹²⁰

¹⁰⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mntnhxidqoA>

¹⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3FdmAnRRlzA>

¹⁰² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3LsHR57grk0>

¹⁰³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XC5JMkl2B9k>

¹⁰⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jDaJpLadCjE>

¹⁰⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bxKOFY2vgqM>

¹⁰⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BhkFGKmM1gQ>

¹⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jdCREzRmiro>

¹⁰⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FChk-69h8SY>

¹⁰⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh_KMsePPU

¹¹⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1G78YHRapsI>

¹¹¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9_Ux6t8k

¹¹² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dSSEbTNAGts>

¹¹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dVg5uBciurs>

¹¹⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bA06HZKR40E>

¹¹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Q-fzfRTVhg4>

¹¹⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lalGueRwZfU>

¹¹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/V0eLXQoFYmM>

¹¹⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ntNaY2O2v4w>

¹¹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/n0OcbjvGdlM>

¹²⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vE-KIUTqzJs>

26. Vídeo: Extrusión por trayectoria.¹²¹
27. Vídeo: Interpolación de secciones.¹²²
28. Vídeo: Hélices y roscas.¹²³
29. Vídeo: Extrusión con torsión.¹²⁴
30. Vídeo: Repeticiones y bocetos.¹²⁵
31. Vídeo: Simetrías de espejo.¹²⁶
32. Vídeo: Herramienta de offset.¹²⁷
33. Vídeo: Haciendo recipientes. Herramienta thickness.¹²⁸
34. Vídeo: Importando ficheros SVG en Freecad.¹²⁹
35. Vídeo: Calcando dibujos.¹³⁰
36. Vídeo: Poniendo Textos.¹³¹
37. Vídeo: Generando planos 2D.¹³²
38. Vídeo: Importando piezas en STL.¹³³
39. Vídeo: Intercambiando datos en formato STEP.¹³⁴
40. Vídeo: Despedida. Que el software libre os acompañe.¹³⁵

Videotutoriales de FreeCAD. Temporada 2

1. Vídeo: Presentación.¹³⁶
2. Vídeo: Configurando que es gerundio¹³⁷
3. Vídeo: Tomando medidas.¹³⁸
4. Vídeo: Cuñas y pirámides.¹³⁹
5. Vídeo: Haciendo prismas.¹⁴⁰

¹²¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/afPX6_MQk10

¹²² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/caO6IHavJMI>

¹²³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/UynsLGouRKg>

¹²⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PQUEa2YRVng>

¹²⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ny2wTmZEDT4>

¹²⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Guq7BBR8eMk>

¹²⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/IcJ691adlik>

¹²⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BweNSLvQxkc>

¹²⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iuAQdwnlWIY>

¹³⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/sgtjP79H36w>

¹³¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/C94Y4uduI08>

¹³² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GDE4erbMaS4>

¹³³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/_lbkuSu_c9w

¹³⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/uXeYTfEMu1I>

¹³⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/La9lWlcBBEQ>

¹³⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/tvevj-esu_E

¹³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6HaHc7xY4I8>

¹³⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mkTZ-6UI2ts>

¹³⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jSv-xPEBg48>

¹⁴⁰ https://www.youtube-nocookie.com/embed/0qNhy-HsN_I

6. Vídeo: Piezas en planos inclinados.¹⁴¹
7. Vídeo: Colocando piezas sobre piezas.¹⁴²
8. Vídeo: Piezas a partir de aristas y caras.¹⁴³
9. Vídeo: Draft: líneas y selección de extremos.¹⁴⁴
10. Vídeo: Draft: posicionando objetos.¹⁴⁵
11. Vídeo: Draft: Puntos medios.¹⁴⁶
12. Vídeo: Draft: Centros de circunferencias.¹⁴⁷
13. Vídeo: Draft: Plano de trabajo y rejilla.¹⁴⁸
14. Vídeo: Draft: Poniendo anotaciones.¹⁴⁹
15. Vídeo: Copiando y clonando.¹⁵⁰
16. Vídeo: Draft: Rotando piezas.¹⁵¹
17. Vídeo: Draft: Multilíneas.¹⁵²
18. Vídeo: Draft: Texto 3D.¹⁵³
19. Vídeo: Draft: Restricción de pertenencia al plano.¹⁵⁴
20. Vídeo: Draft: Rectángulos, circunferencias y arcos.¹⁵⁵
21. Vídeo: Diseño clásico. Tetraedro regular.¹⁵⁶
22. Vídeo: Cotas en 3D.¹⁵⁷
23. Vídeo: Draft: Más sobre líneas.¹⁵⁸
24. Vídeo: Redondeando trayectorias. Tuberías y cables.¹⁵⁹
25. Vídeo: Draft. Utilidades para líneas. Paralelas, perpendiculares, extensión.¹⁶⁰
26. Vídeo: Draft: Curvas, elipses y polígonos.¹⁶¹

¹⁴¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/2uO1U2MS9Kc>

¹⁴² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/eNCsavtEpzA>

¹⁴³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/d-JAkMnHYI>

¹⁴⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gfSIwmD8Nnk>

¹⁴⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dZLE-6m030c>

¹⁴⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/yQR4HBXZ0HE>

¹⁴⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/DWVpIESz1yI>

¹⁴⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/i7Gele0oFzM>

¹⁴⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/cIEBKVFepZI>

¹⁵⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9a6rE8XzIgE>

¹⁵¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/hPoq7fJEjzQ>

¹⁵² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/CjKaygrjNaM>

¹⁵³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Bi2IAR1Ya8w>

¹⁵⁴ https://www.youtube-nocookie.com/embed/f_HKJLihMvw

¹⁵⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WNY2h1GHz3k>

¹⁵⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/f8zva_nWvAo

¹⁵⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/s3rGf3ocewc>

¹⁵⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KpEl2JtMiKU>

¹⁵⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pI2uhfirrgc>

¹⁶⁰ https://www.youtube-nocookie.com/embed/kXn_23iyZvI

¹⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/-s4y1WqEs-4>

27. Vídeo: Draft: Desplegando objetos.¹⁶²
28. Vídeo: Draft: Miscelánea¹⁶³
29. Vídeo: Agrupaciones y materiales.¹⁶⁴
30. Vídeo: Generando Planos 2D con cotas y dibujos.¹⁶⁵
31. Vídeo: Haciendo engranajes.¹⁶⁶
32. Vídeo: Biblioteca de piezas de Freecad.¹⁶⁷
33. Vídeo: Zowi.¹⁶⁸
34. Vídeo: Final de la temporada 2.¹⁶⁹

2.6 BlocksCAD

Tutorial de BlocksCAD para aprender a diseñar objetos en 3 dimensiones programando con bloques de código.



170

BlocksCAD es un programa libre de diseño asistido por computadora (CAD) que permite diseñar objetos en tres dimensiones compilando bloques de código. Estos objetos se pueden imprimir posteriormente en una impresora 3D.

Para realizar este tutorial se ha utilizado el editor online de BlocksCAD¹⁷¹.

2.6.1 Piezas simples

En este tutorial vamos a programar seis piezas de los ejercicios simples de vistas y perspectivas.

¹⁶² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/SRircKcLFRc>

¹⁶³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/AOTUwUPOORs>

¹⁶⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/0kQRVqrBDQM>

¹⁶⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/k_s2LgxEtLY

¹⁶⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PHJGz1JkB5I>

¹⁶⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tVw57QX1fJM>

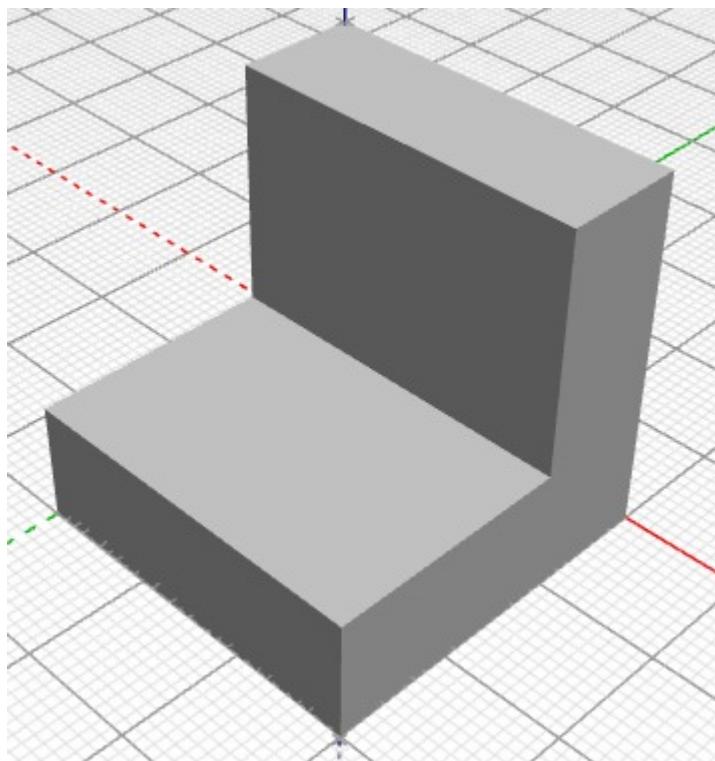
¹⁶⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/AgVfQEPWdkE>

¹⁶⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iGuJ98C8zoI>

¹⁷⁰ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

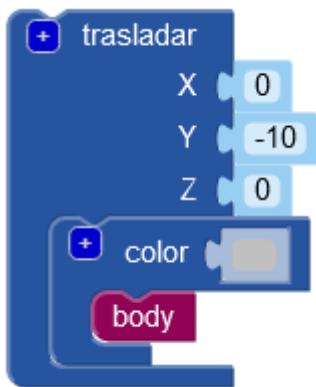
¹⁷¹ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

Pieza simple 01



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷².

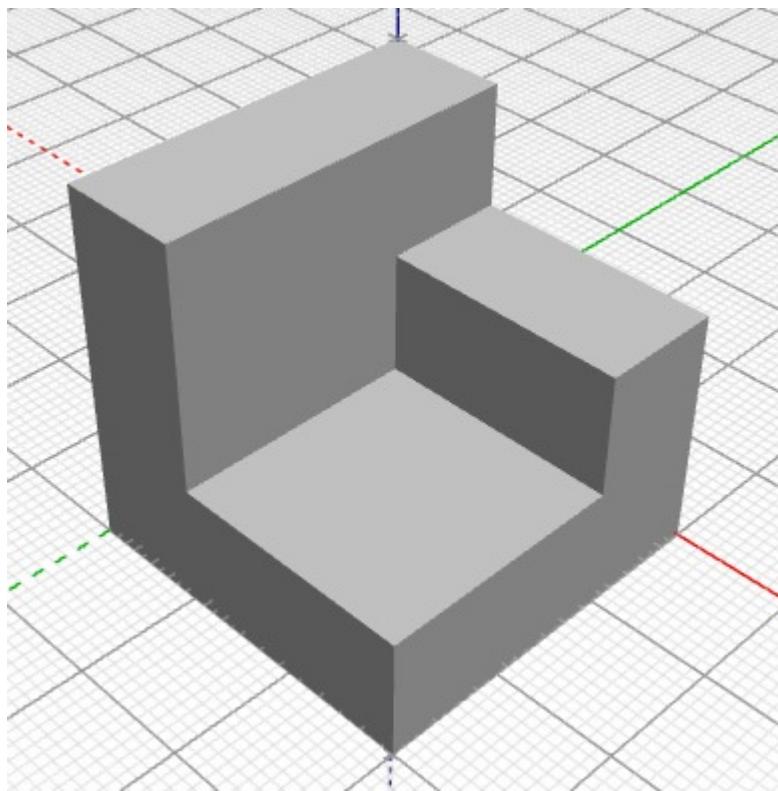
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁷² <https://www.blockscad3d.com/editor/>

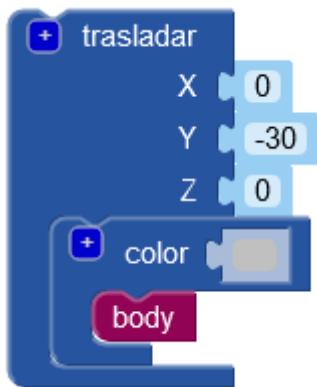


Pieza simple 02



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷³.

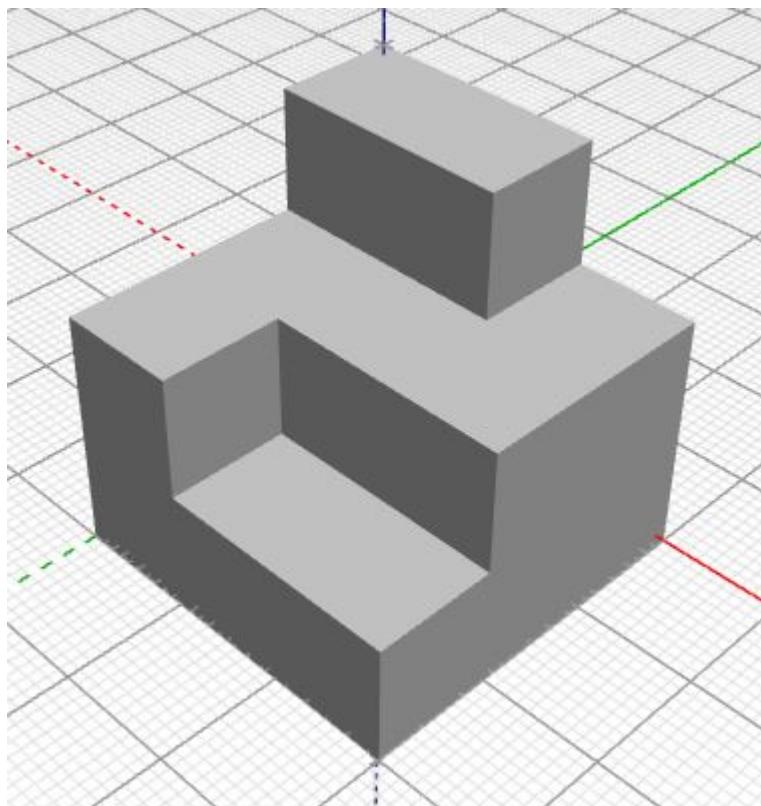
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁷³ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

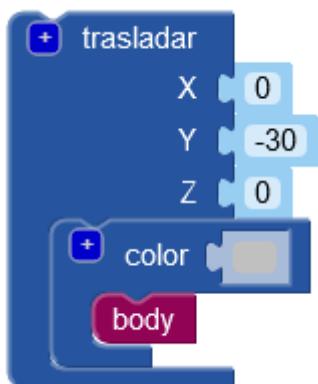


Pieza simple 03

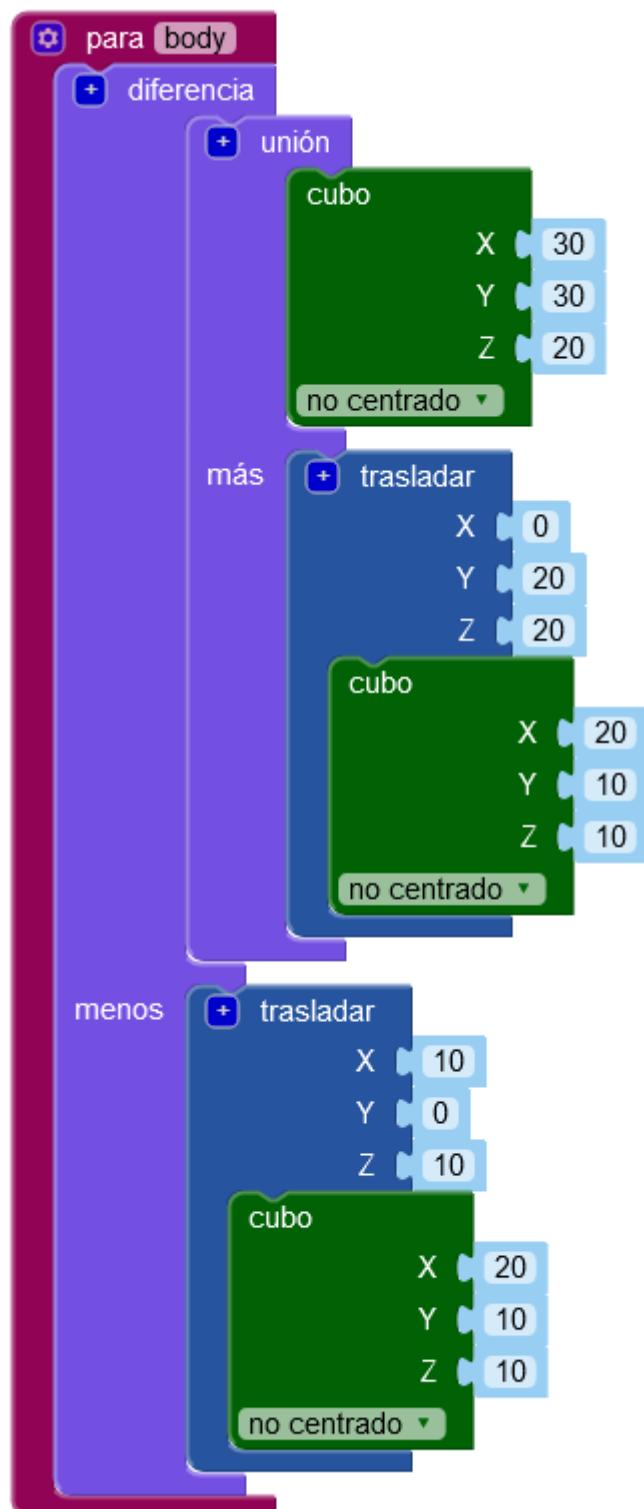


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷⁴.

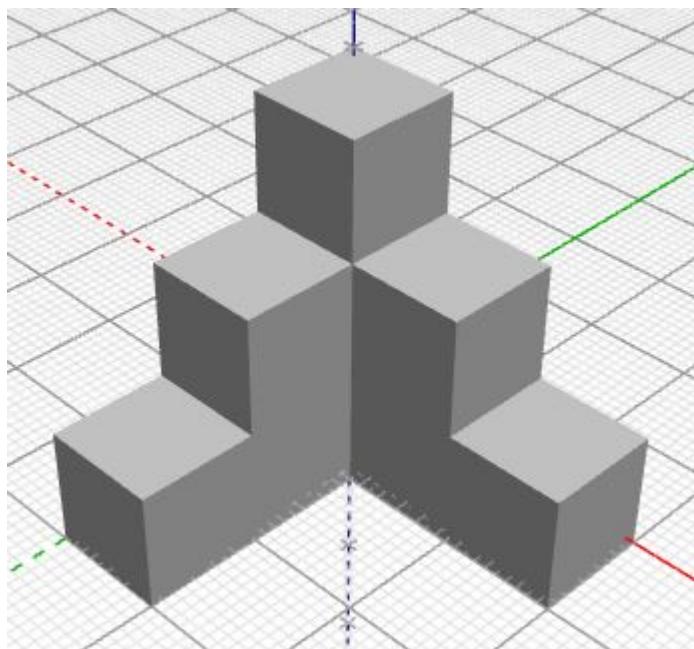
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁷⁴ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

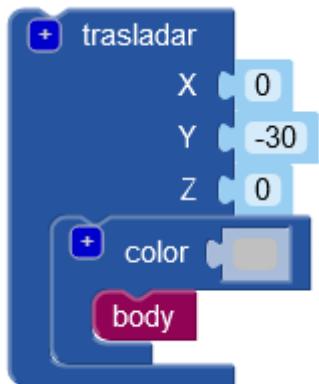


Pieza simple 04

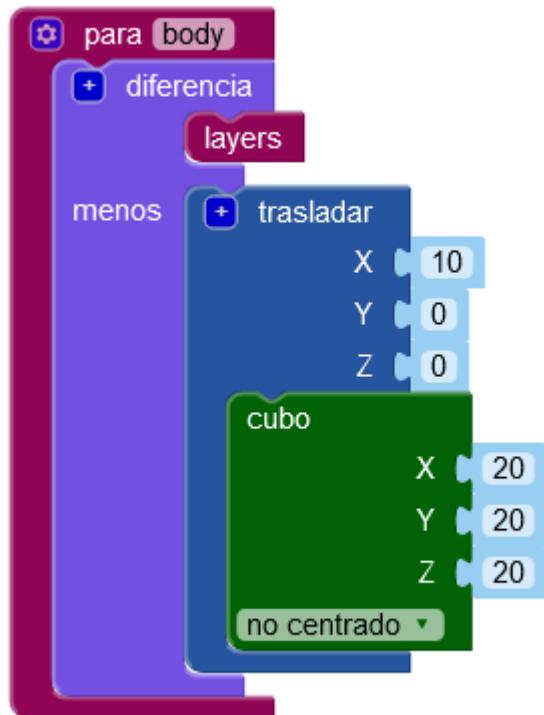


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷⁵.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

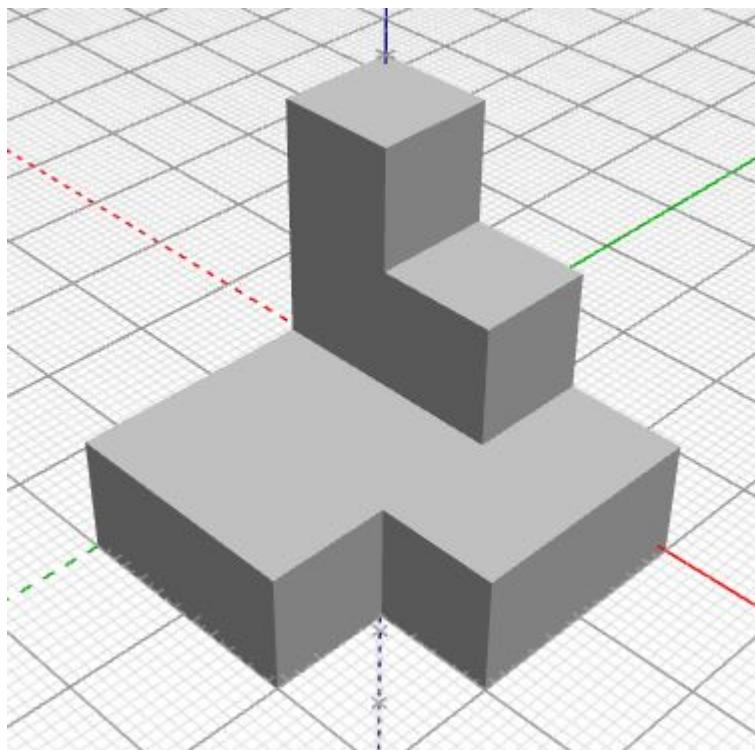


¹⁷⁵ <https://www.blockscad3d.com/editor/>



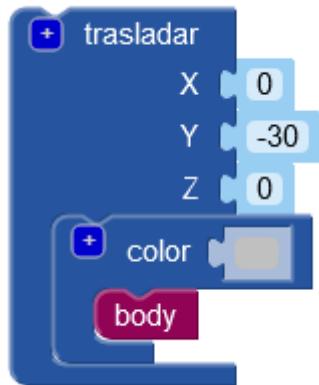


Pieza simple 05



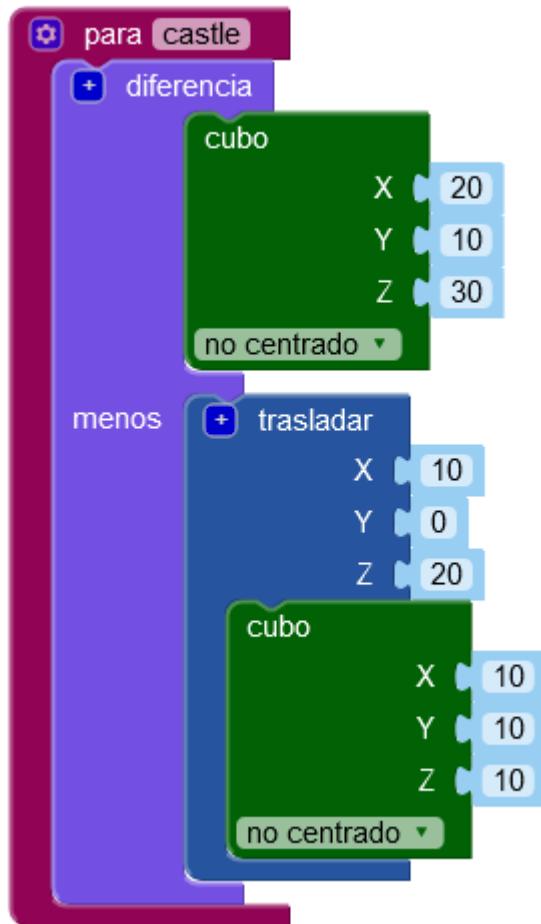
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷⁶.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

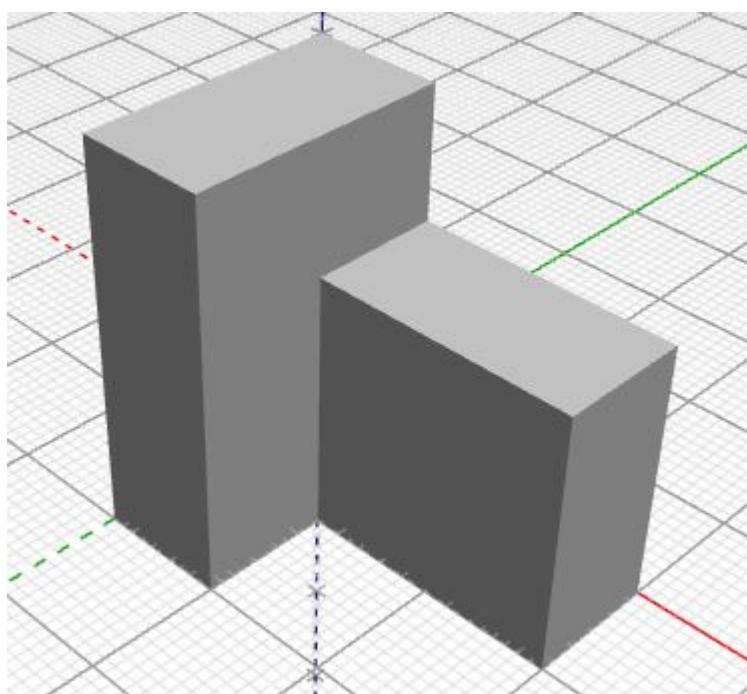


¹⁷⁶ <https://www.blockscad3d.com/editor/>



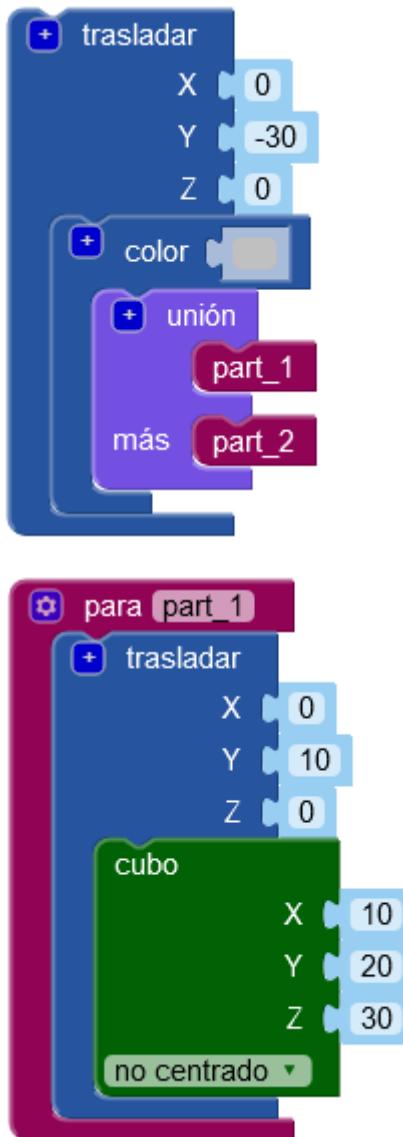


Pieza simple 06

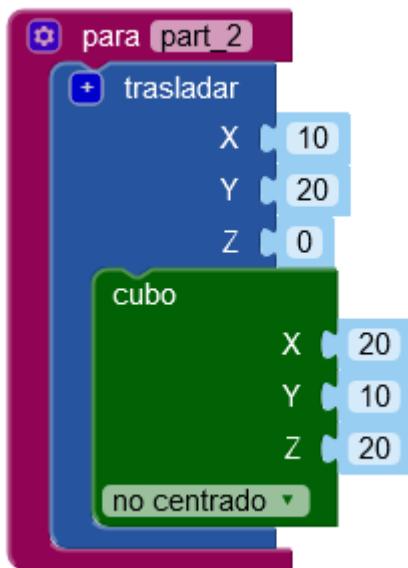


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷⁷.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

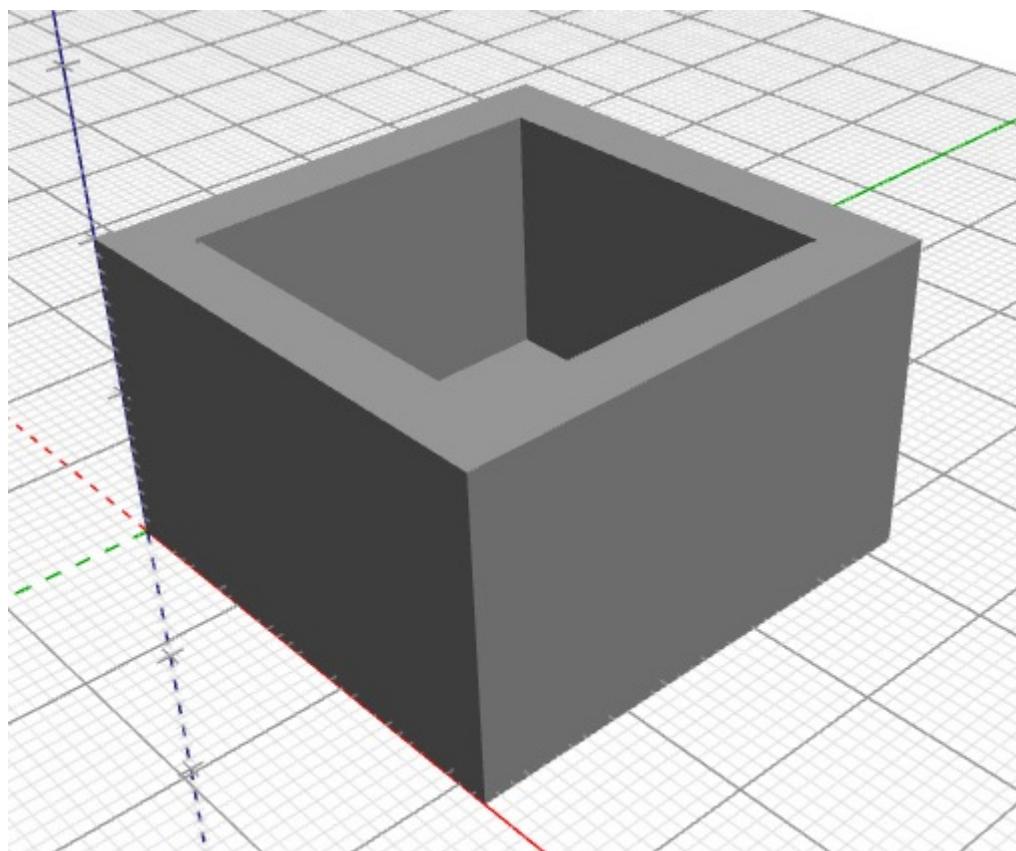


¹⁷⁷ <https://www.blockscad3d.com/editor/>



2.6.2 Caja

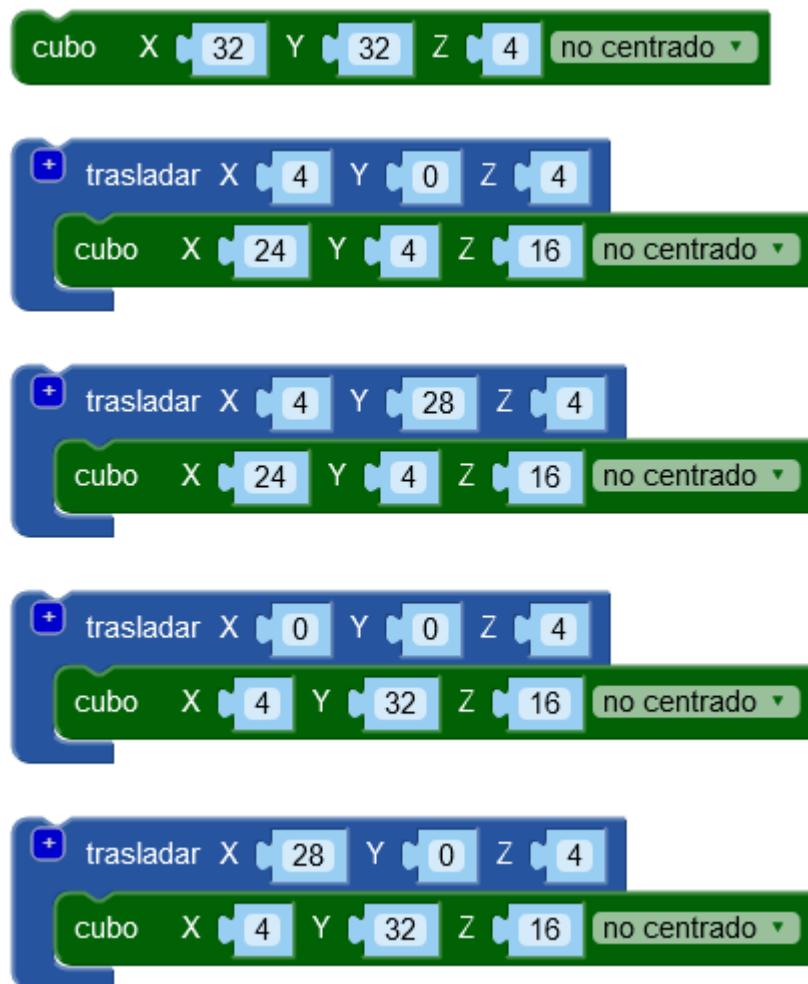
En este tutorial vamos a programar una caja compuesta de una base y de cuatro paredes.



Primero vamos a abrir el editor online de **BlocksCAD**¹⁷⁸.

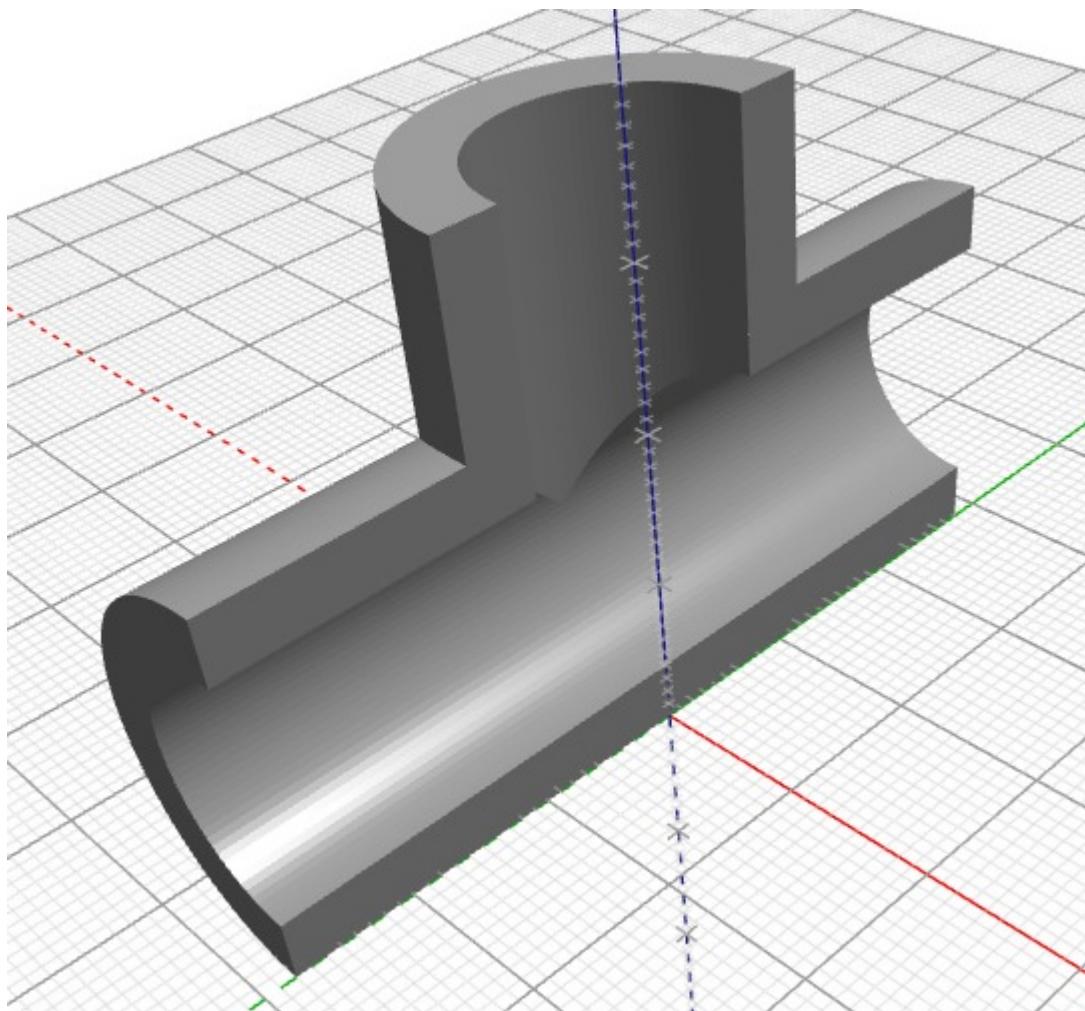
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

¹⁷⁸ <https://www.blockscad3d.com/editor/>



2.6.3 Tubería

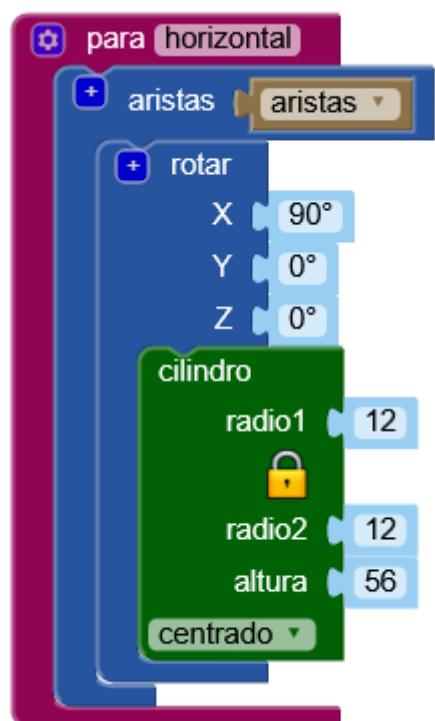
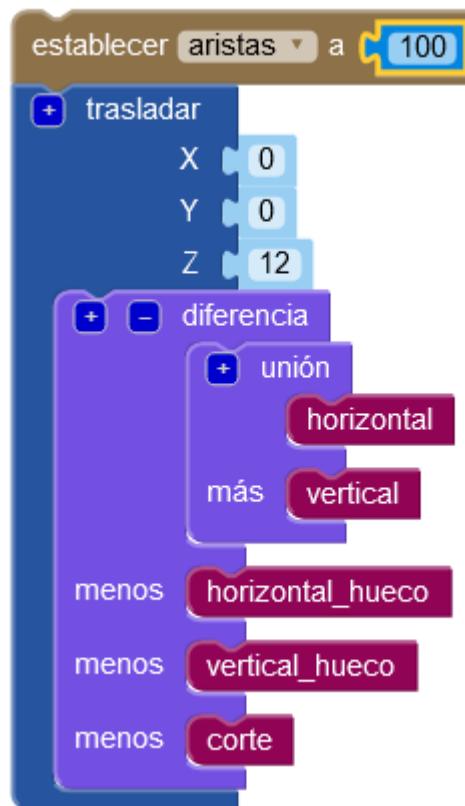
En este tutorial vamos a programar una unión de tubería.

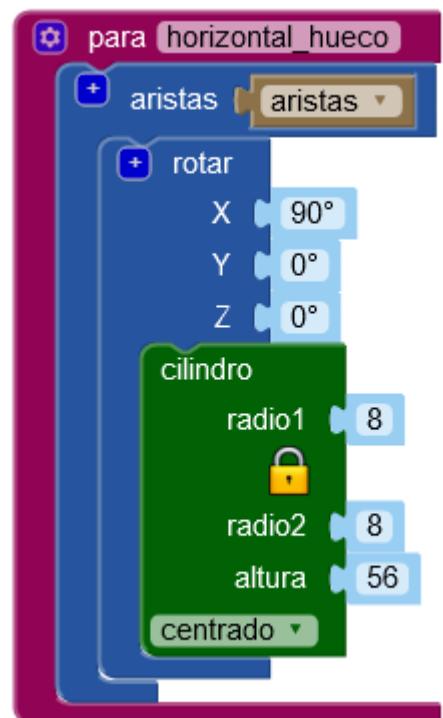


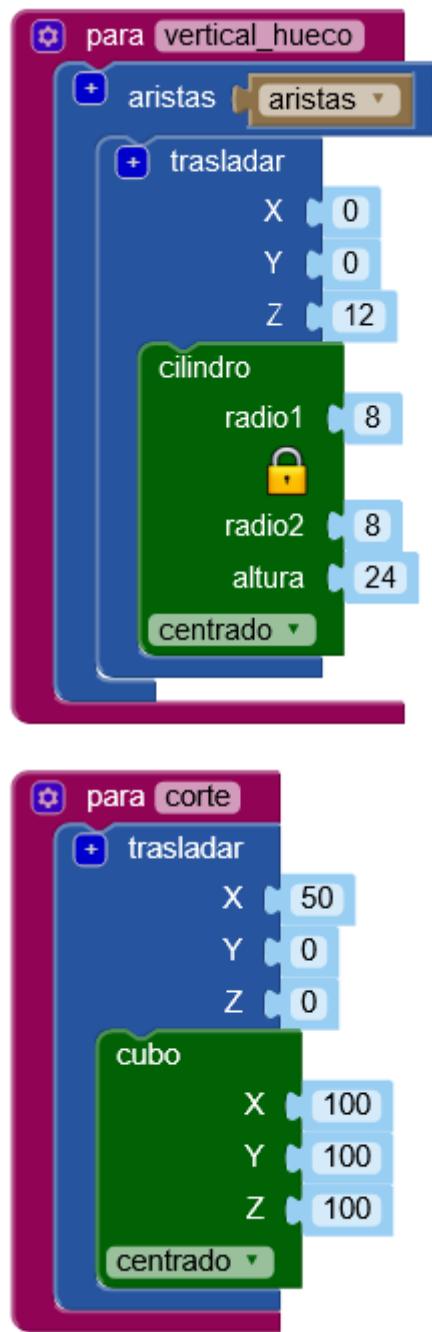
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁷⁹.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

¹⁷⁹ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

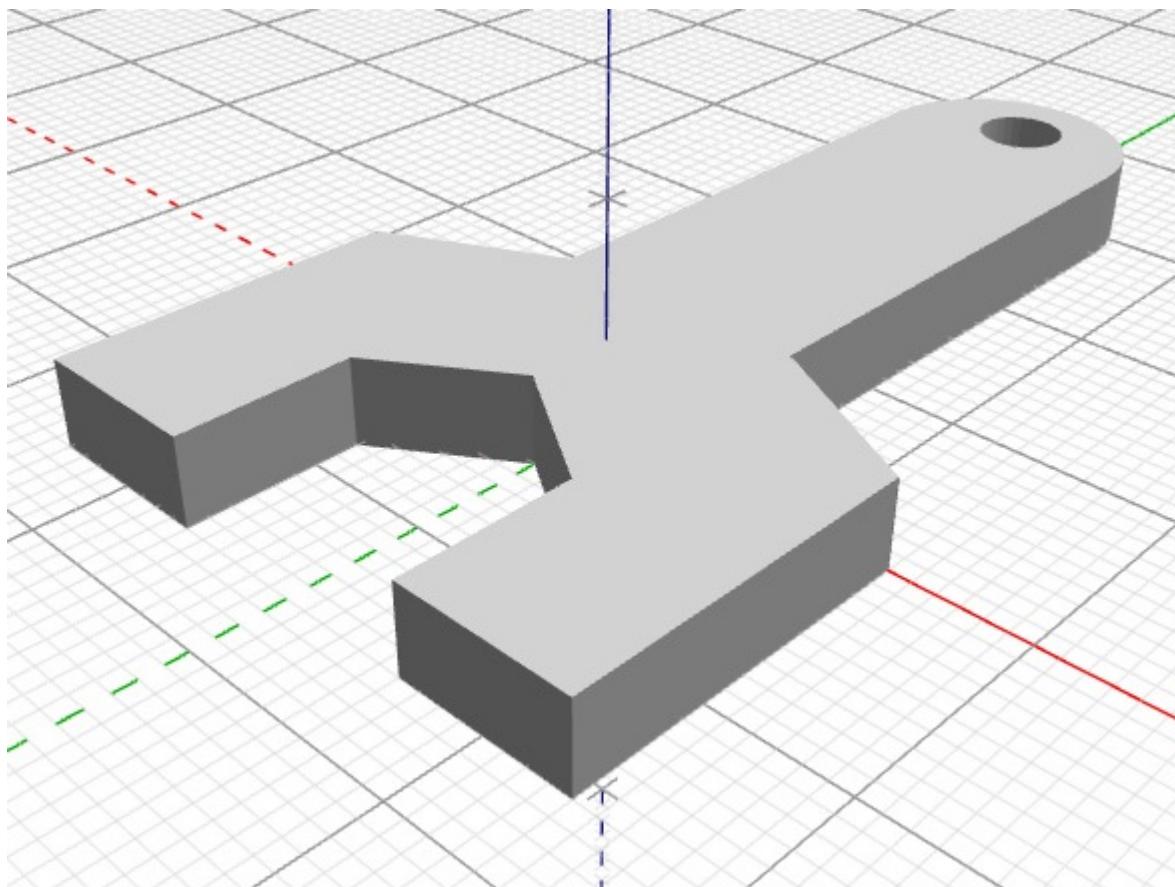






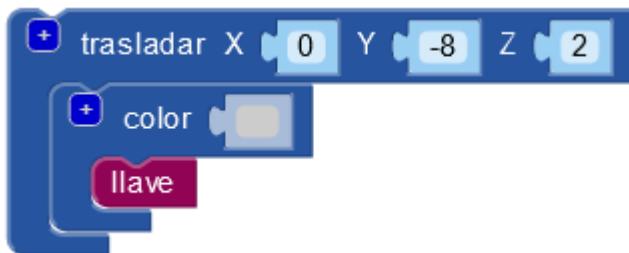
2.6.4 Llave de apriete

En este tutorial vamos a programar una llave de apriete.

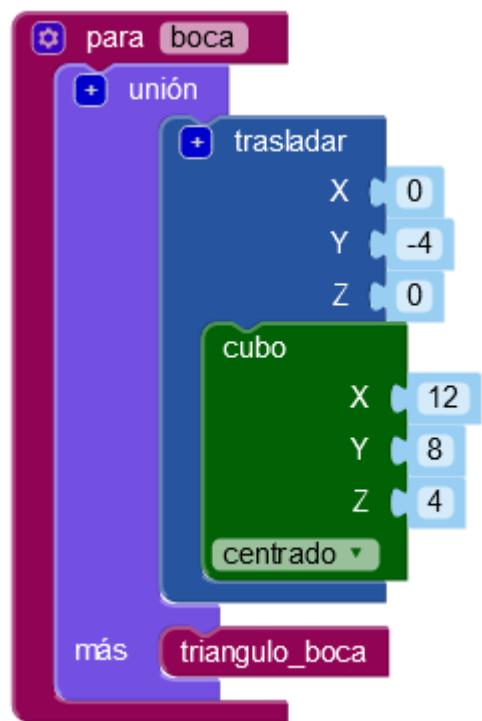


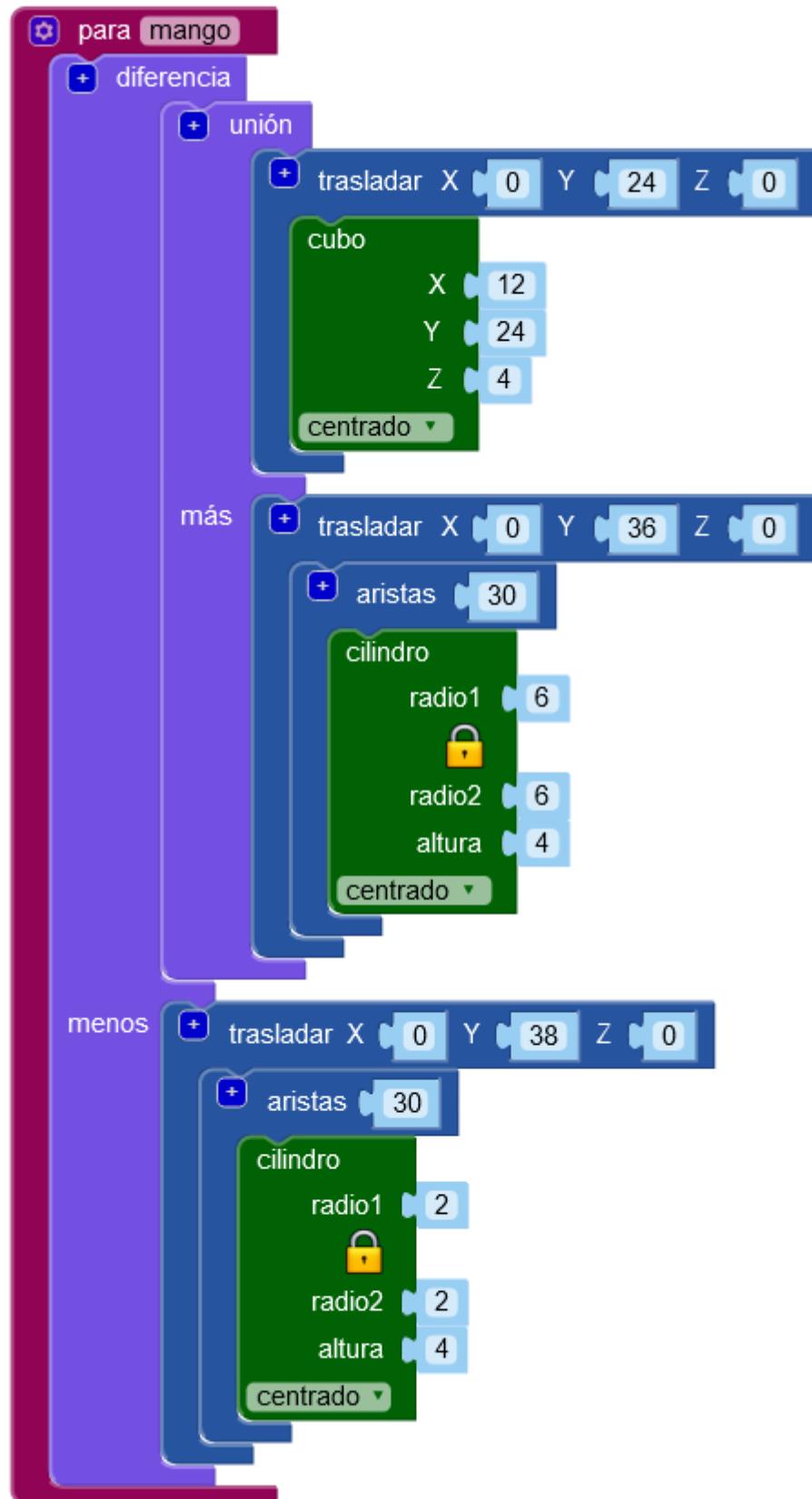
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸⁰.

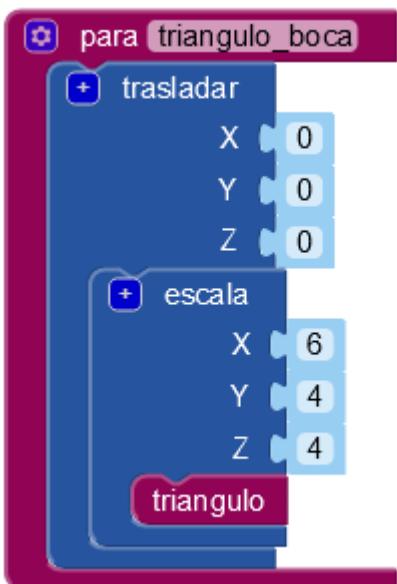
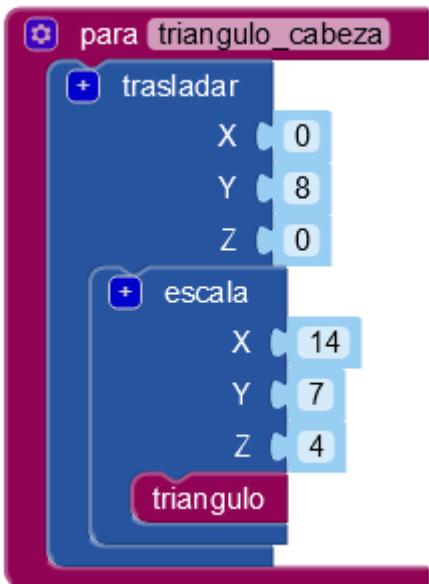
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

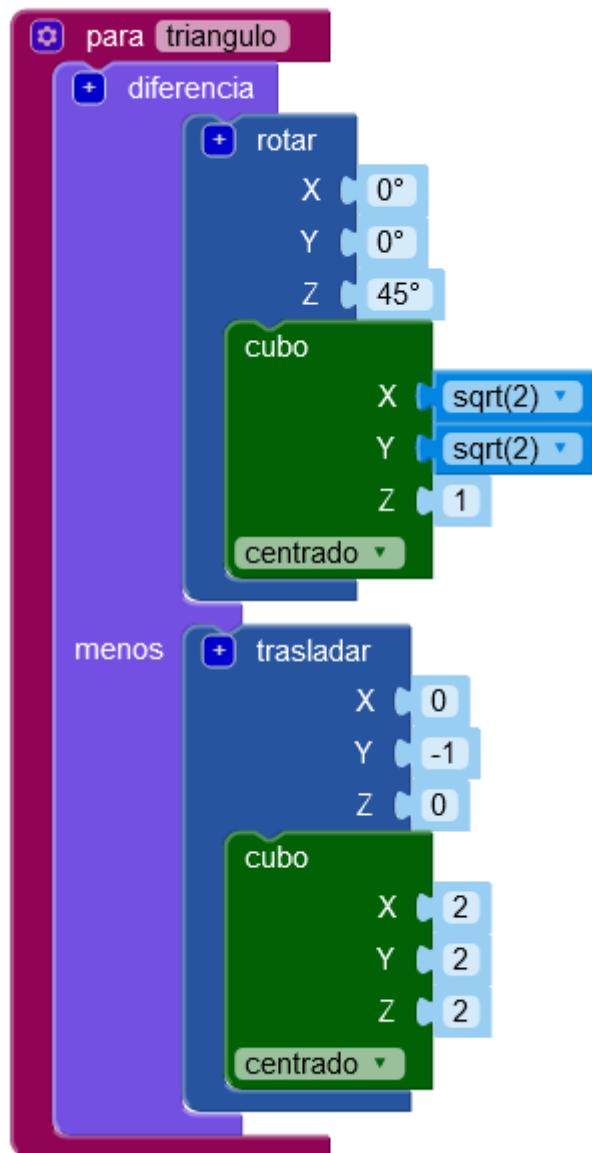


¹⁸⁰ <https://www.blockscad3d.com/editor/>



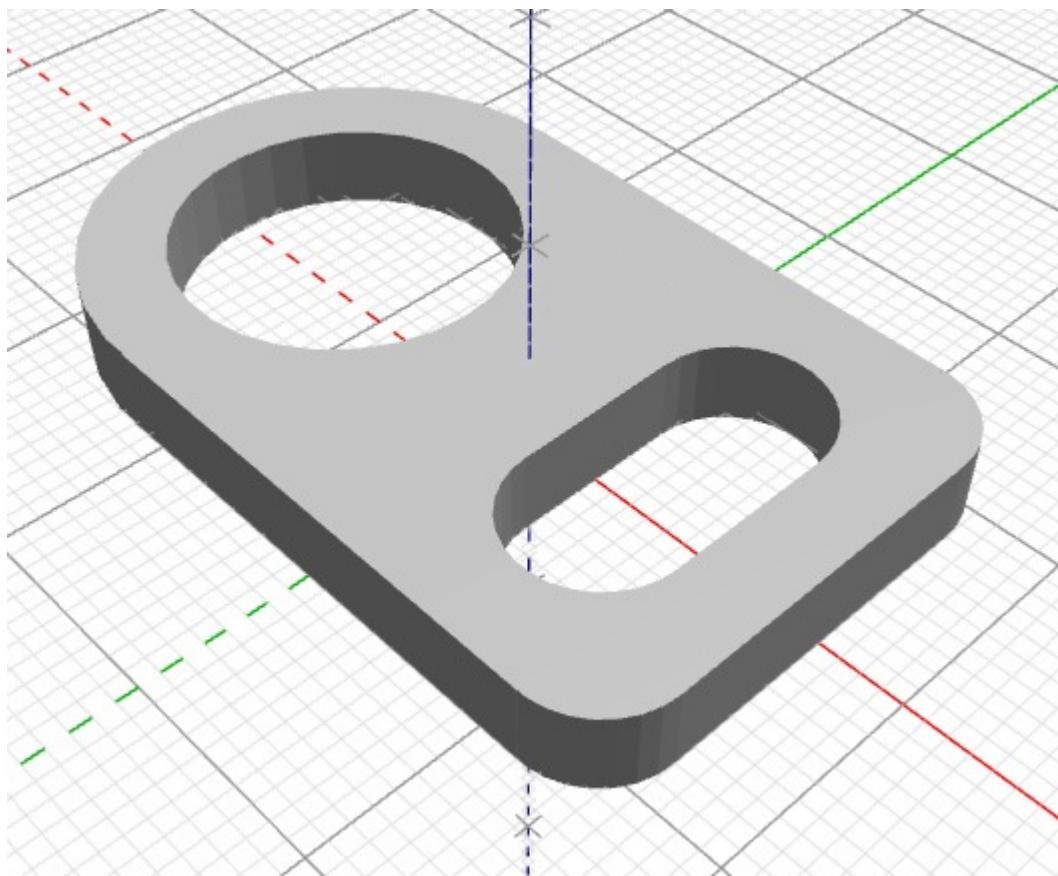






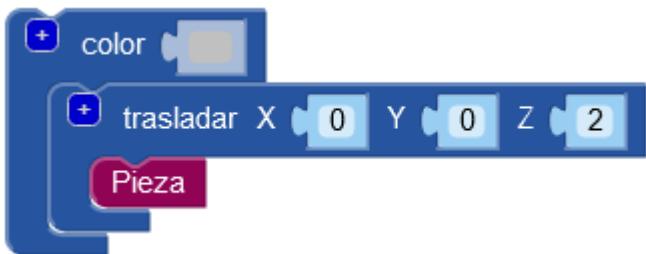
2.6.5 Arandela

En este tutorial vamos a programar una arandela compuesta por un cuerpo redondeado y dos taladros.

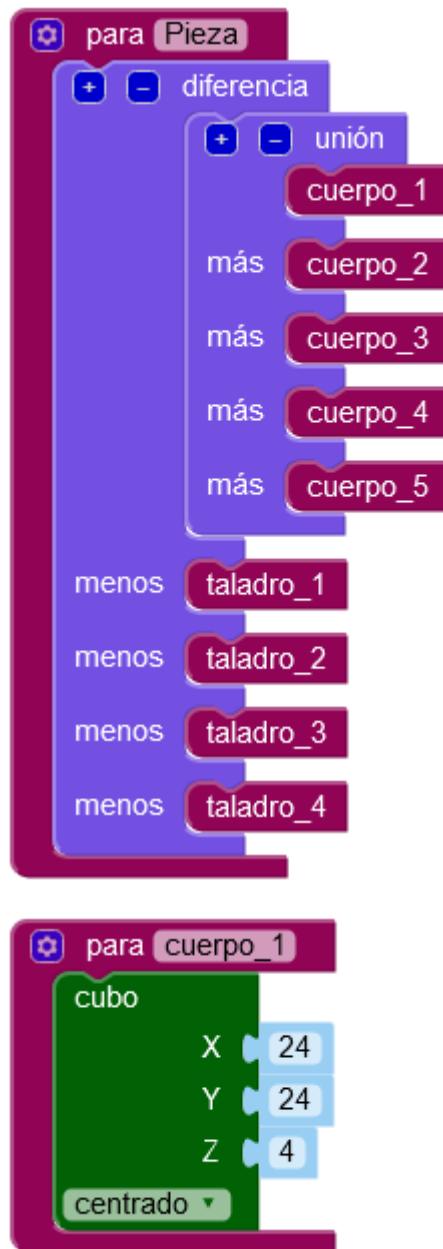


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸¹.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁸¹ <https://www.blockscad3d.com/editor/>





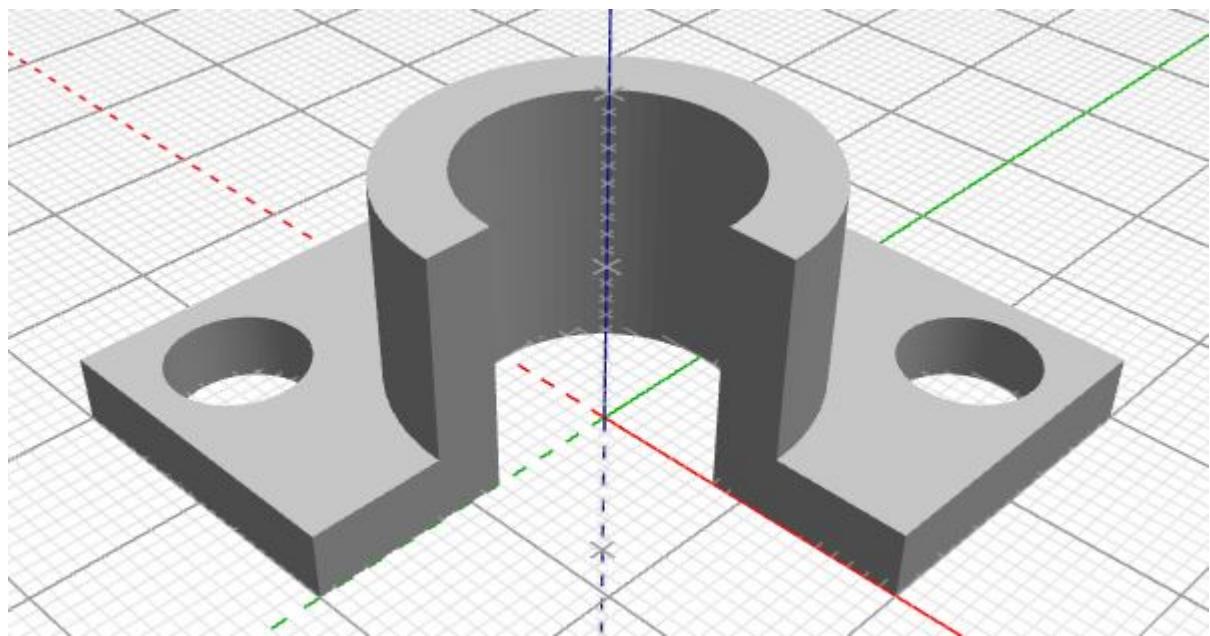






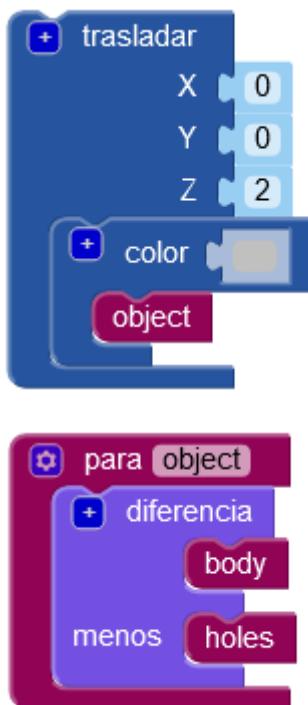
2.6.6 Sujeción para tubo

En este tutorial vamos a programar una pieza de sujeción para tubo.



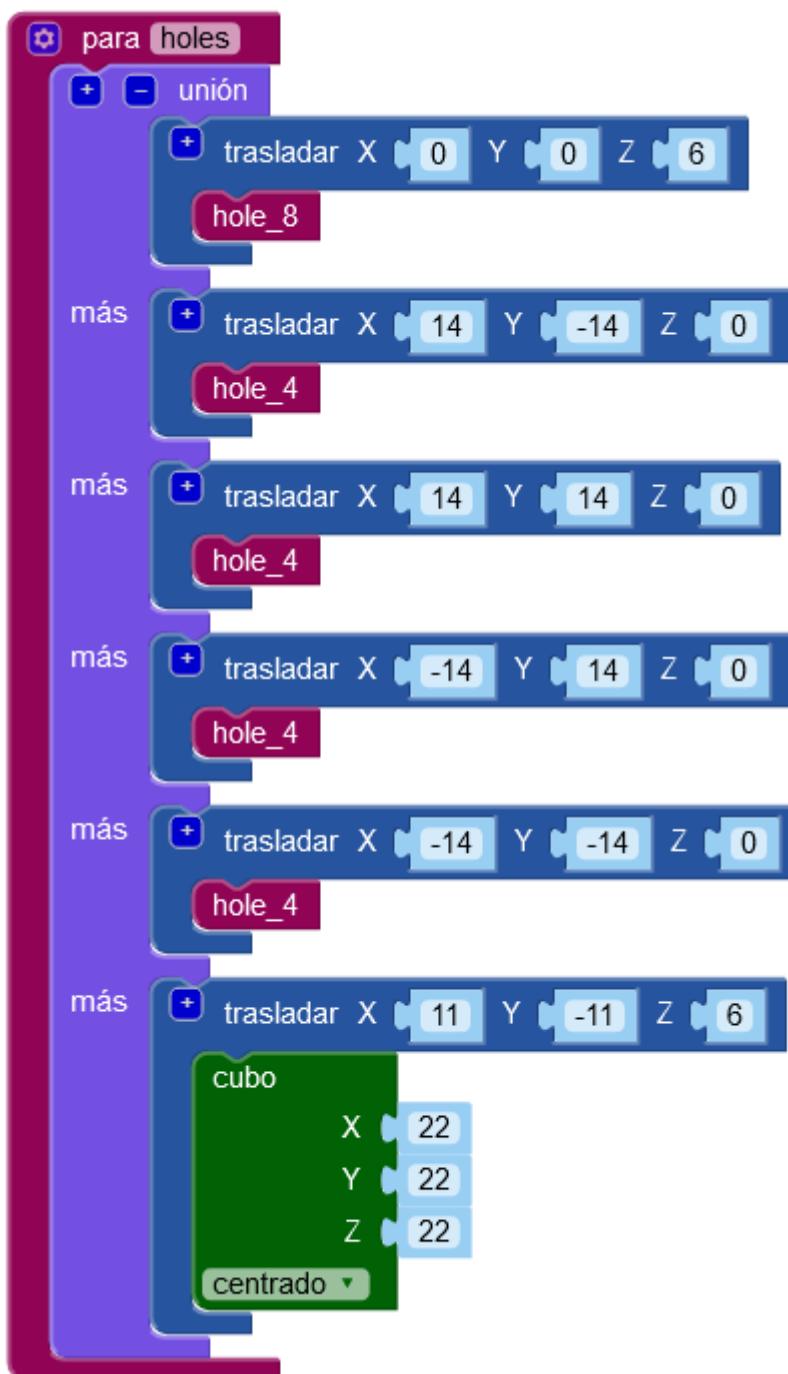
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸².

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁸² <https://www.blockscad3d.com/editor/>

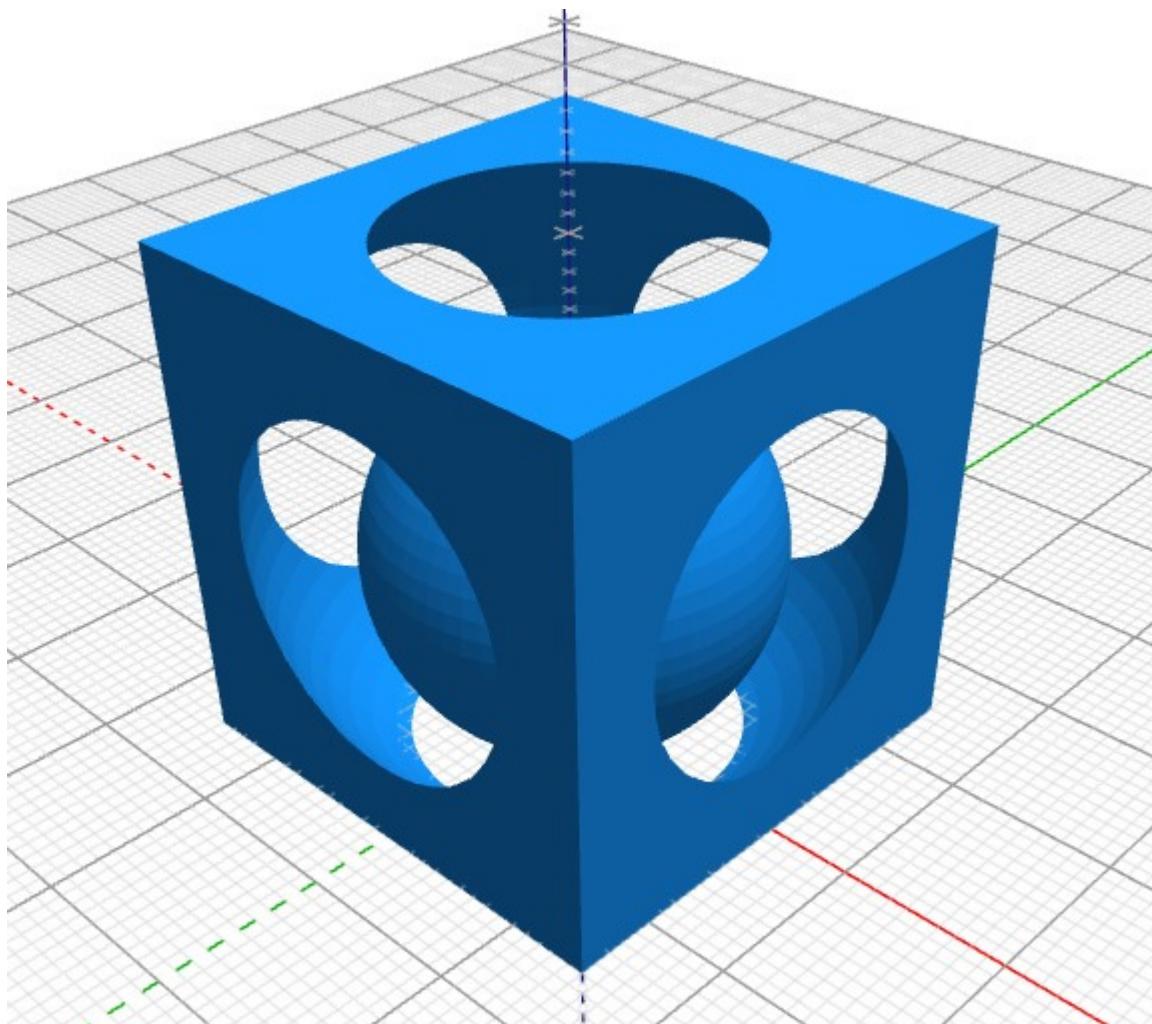






2.6.7 Esfera encerrada

En este tutorial vamos a programar un cubo que encierra una pequeña esfera.

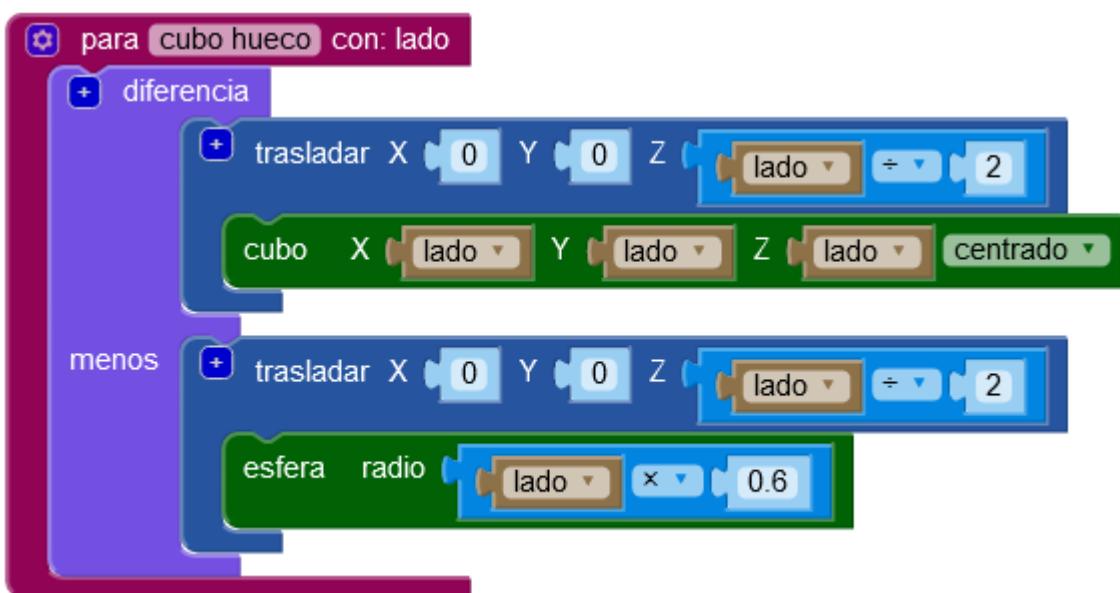


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸³.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

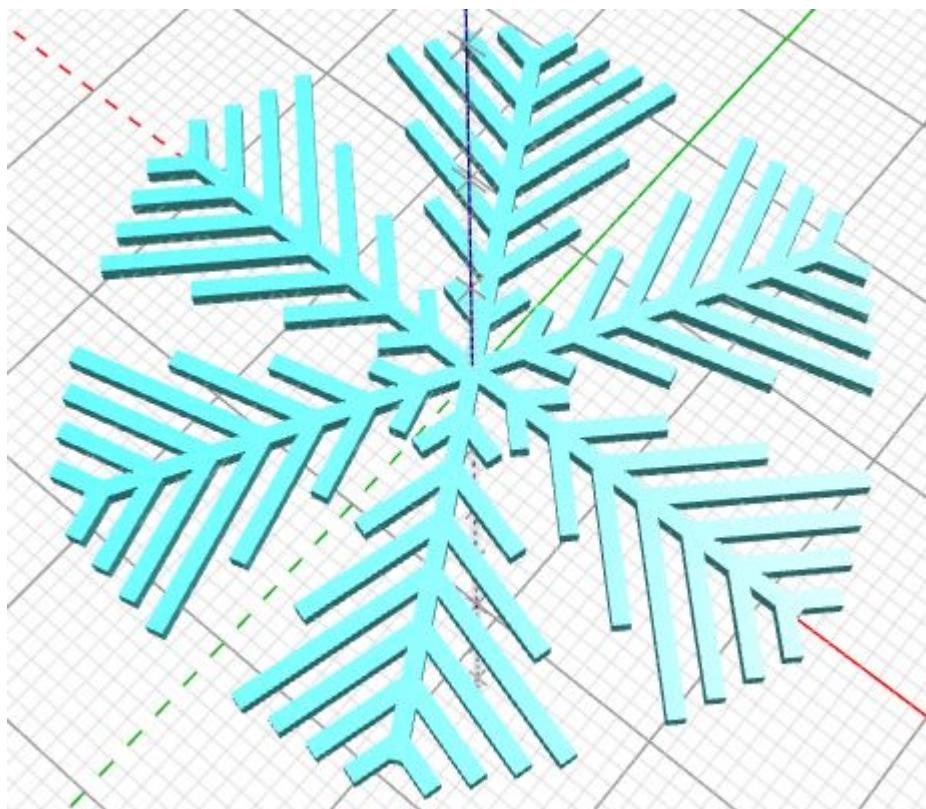
¹⁸³ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

Esfera encerrada en un cubo.



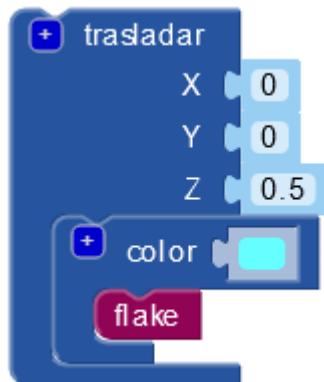
2.6.8 Copo de nieve

En este tutorial vamos a programar un copo de nieve.

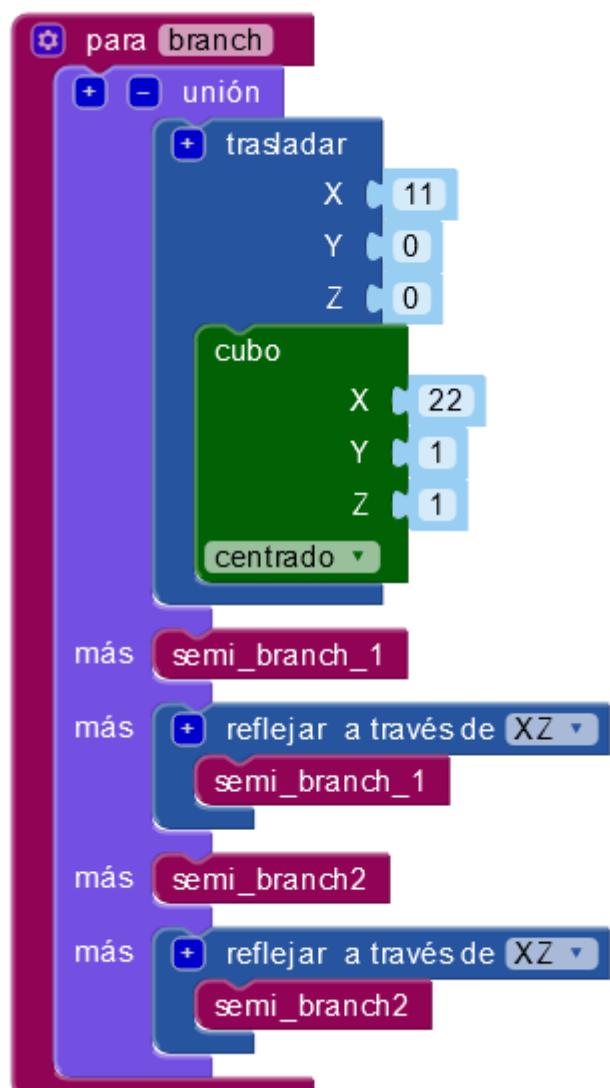
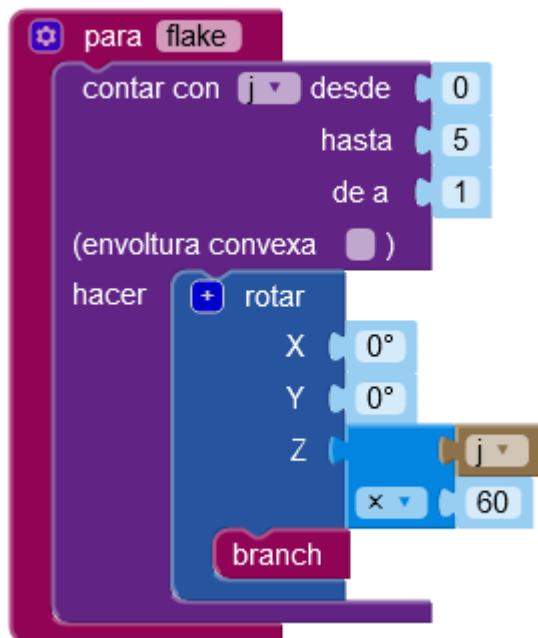


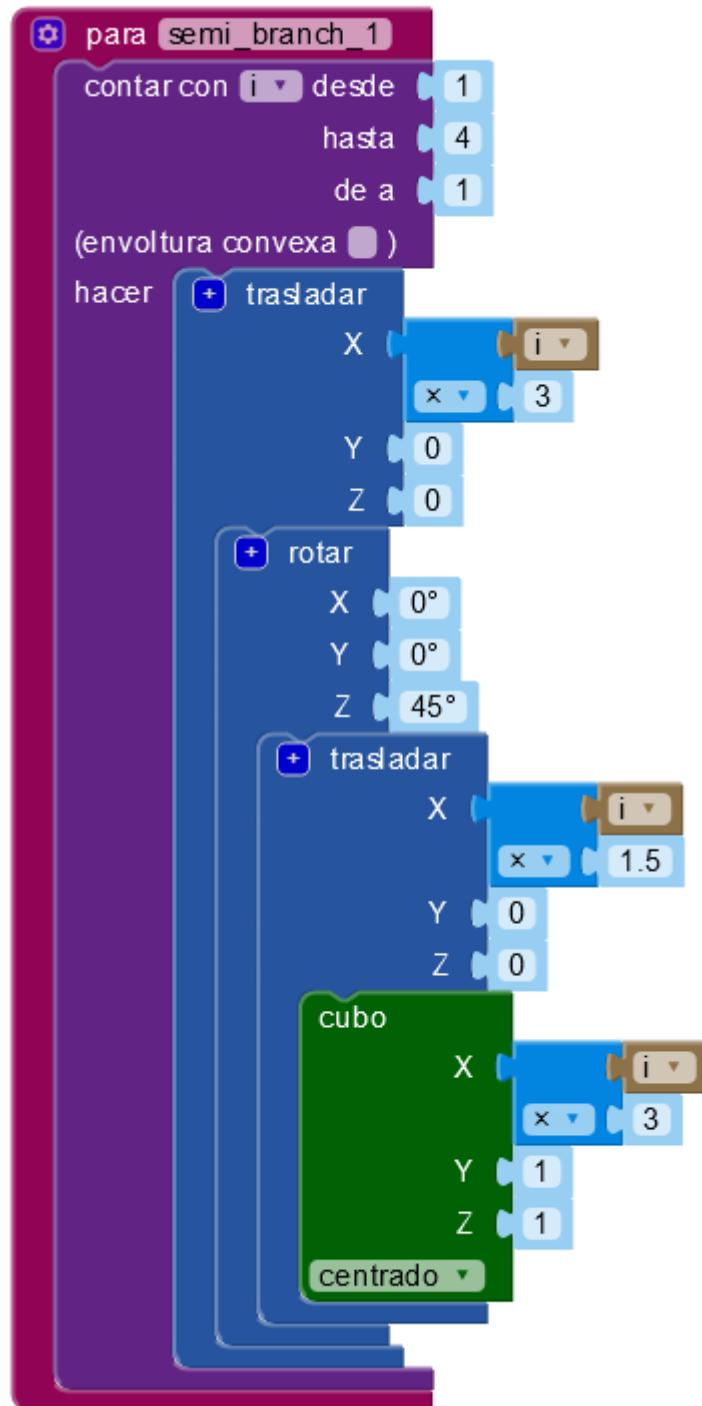
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸⁴.

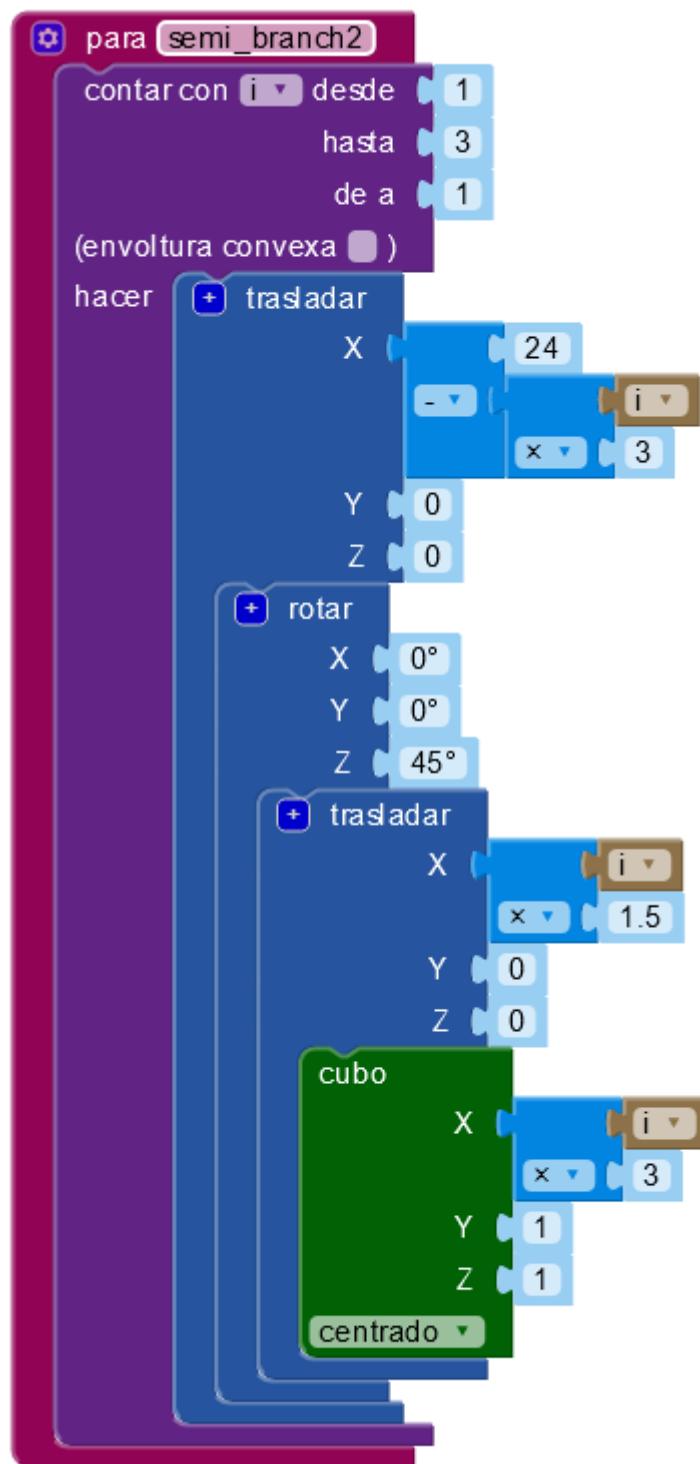
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



¹⁸⁴ <https://www.blockscad3d.com/editor/>







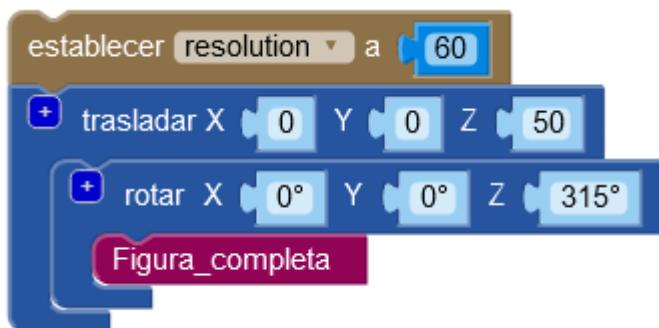
2.6.9 Calabaza

En este tutorial vamos a programar una calabaza de Halloween.

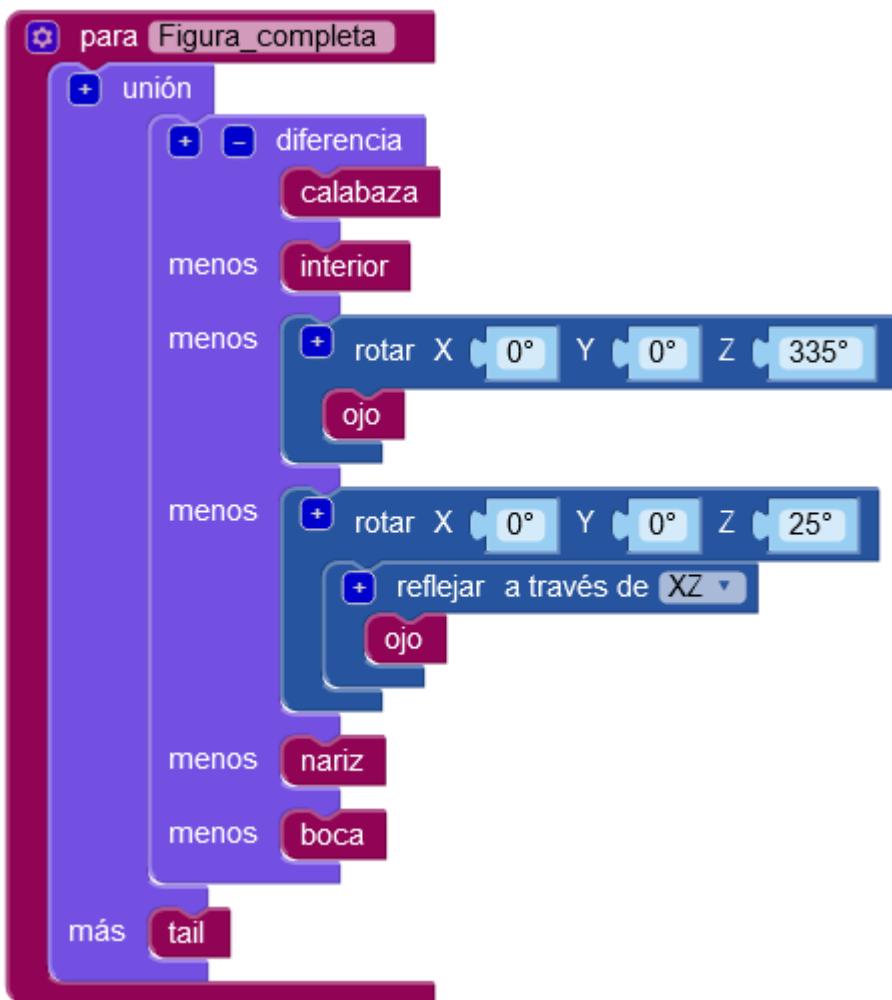


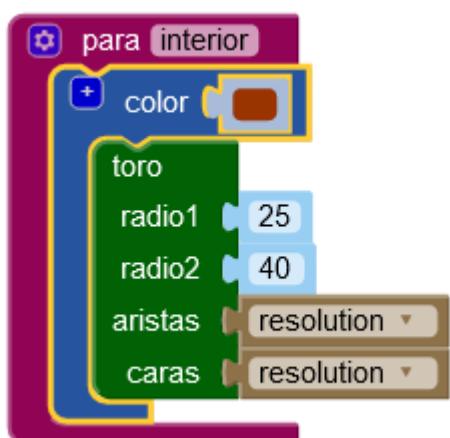
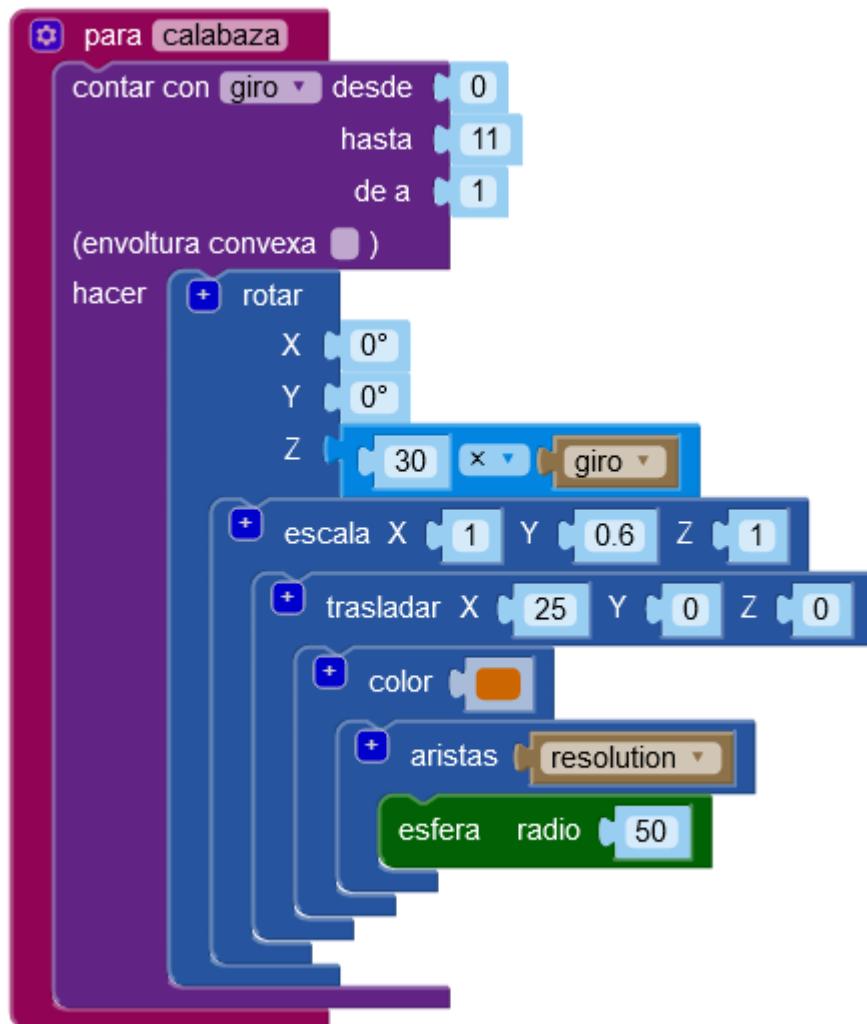
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸⁵.

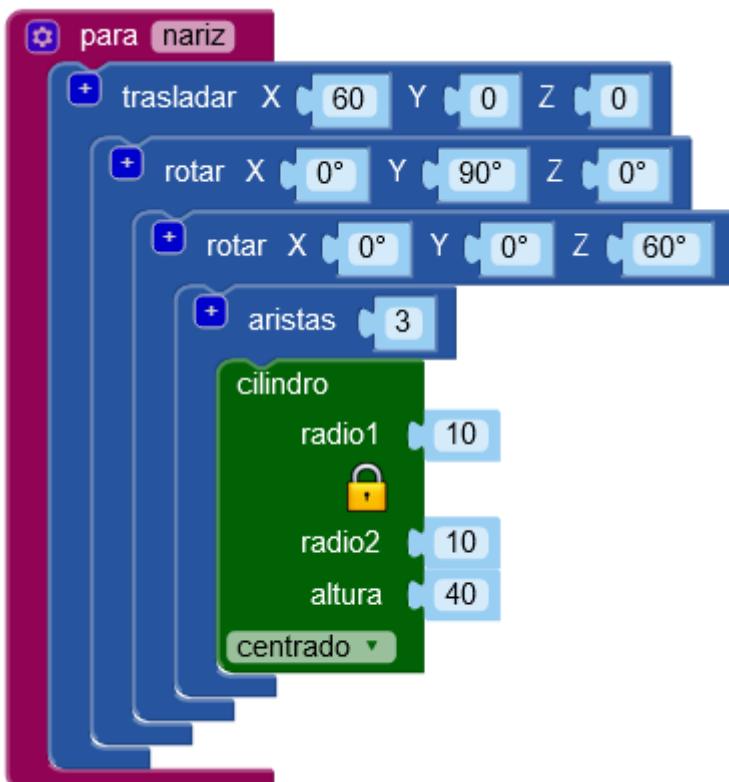
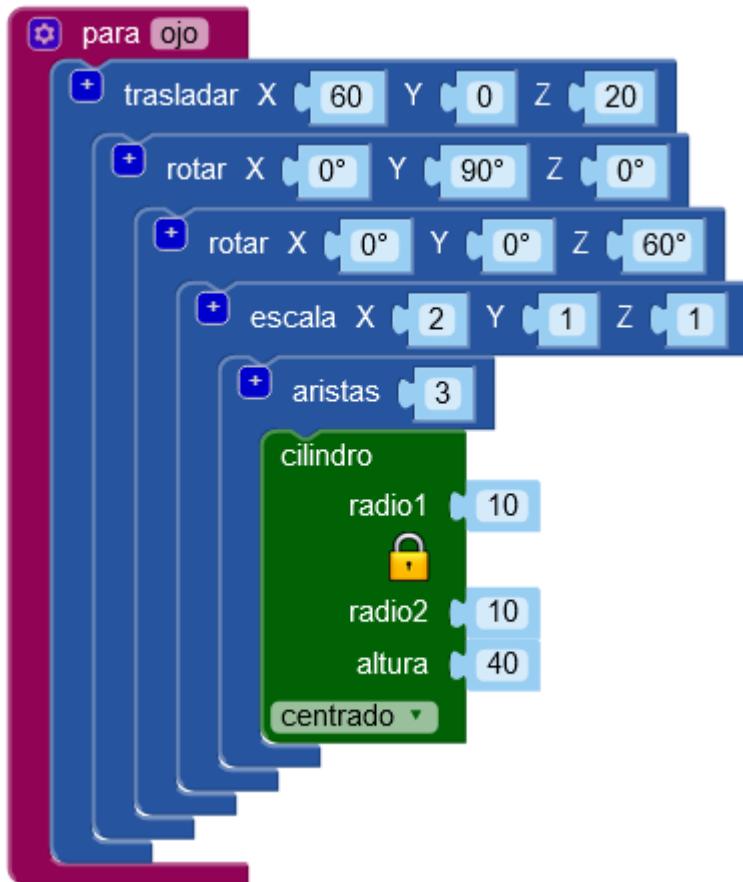
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

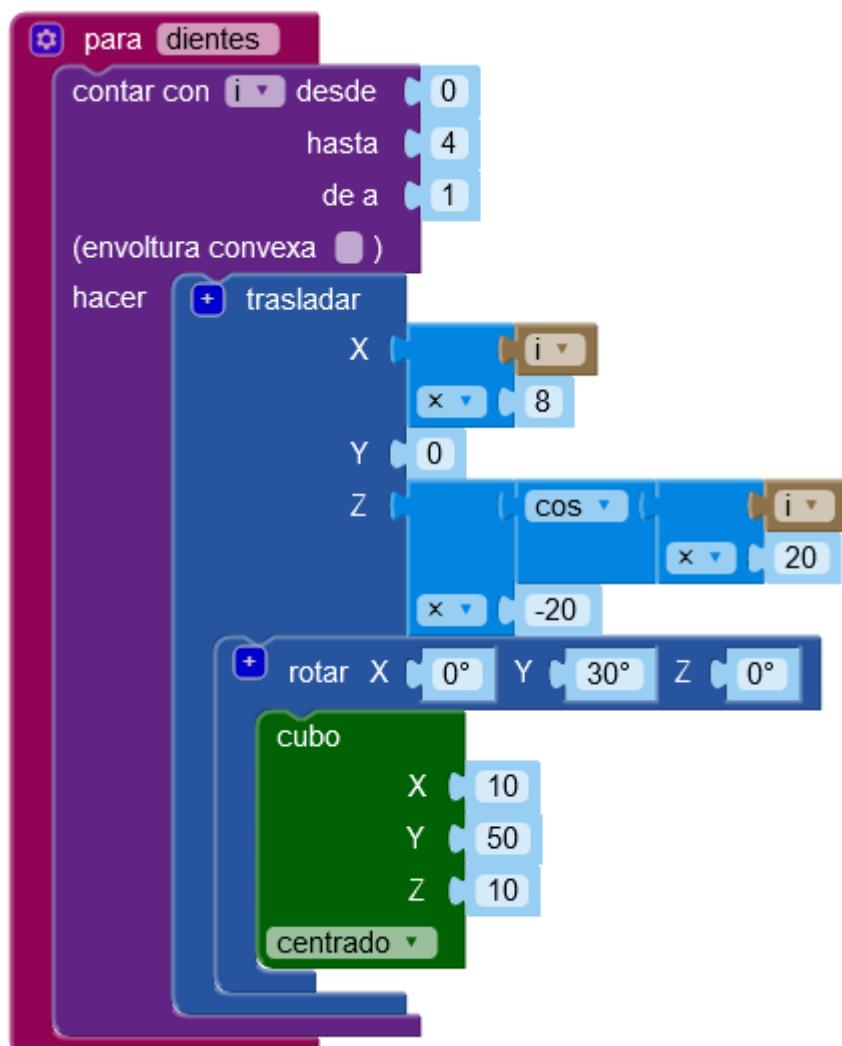
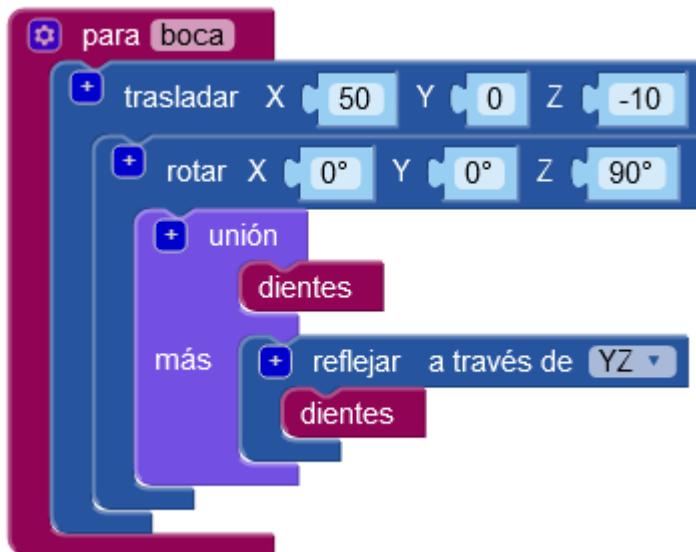


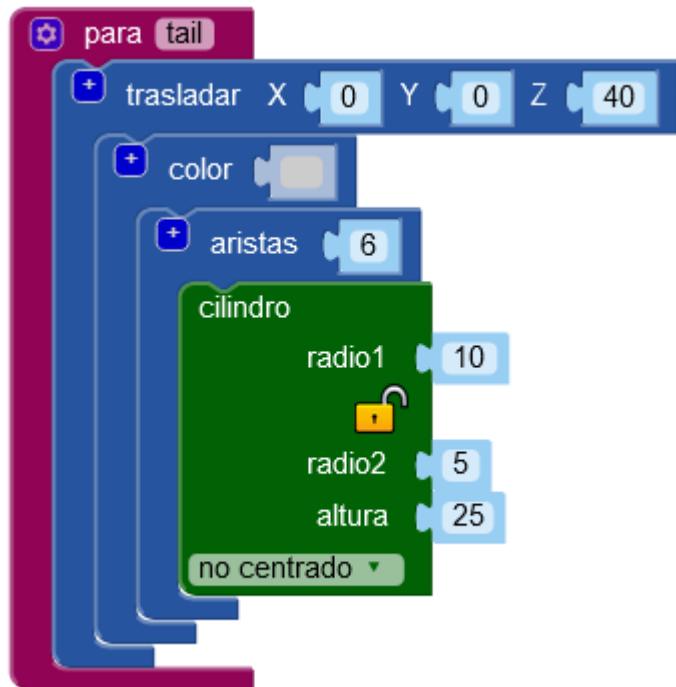
¹⁸⁵ <https://www.blockscad3d.com/editor/>





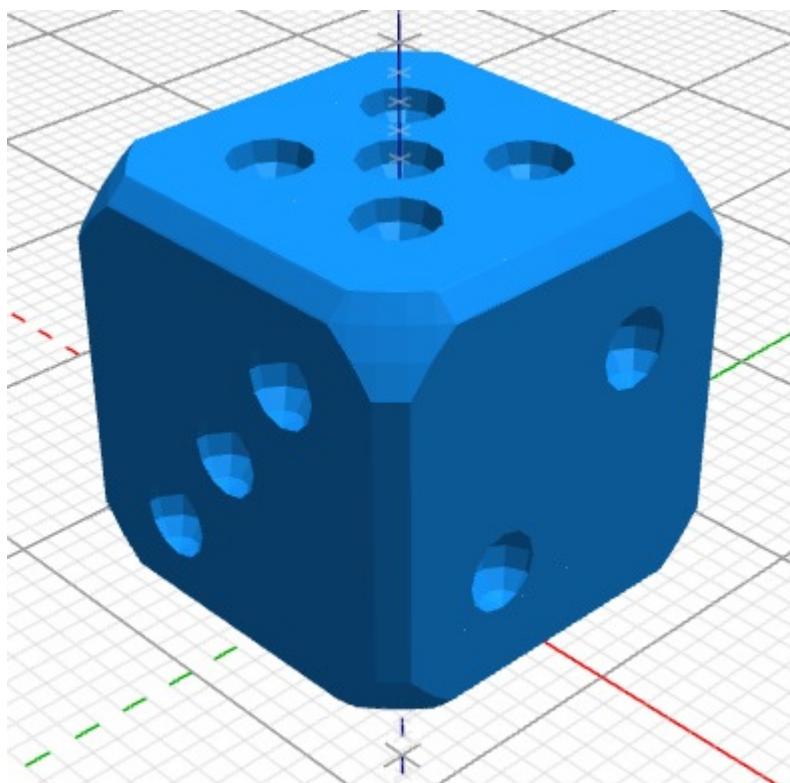






2.6.10 Dado

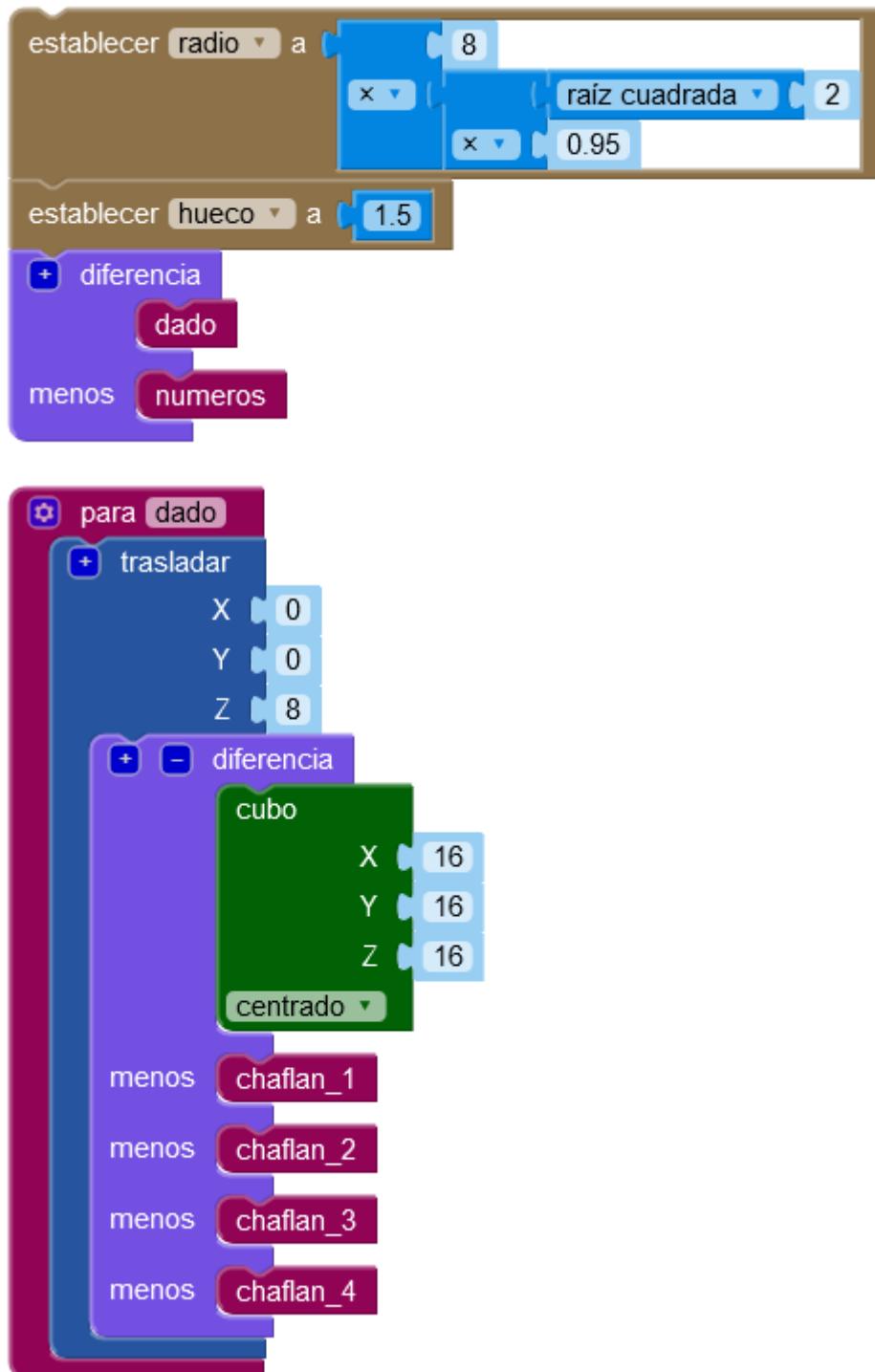
En este tutorial vamos a programar un dado de seis caras.

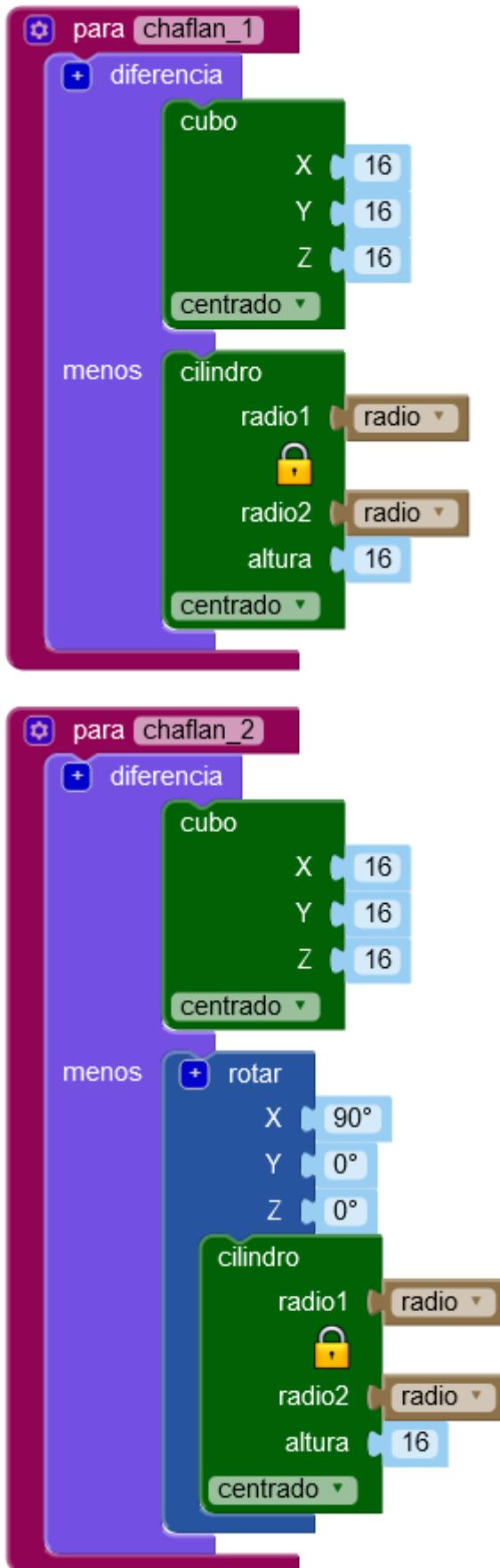


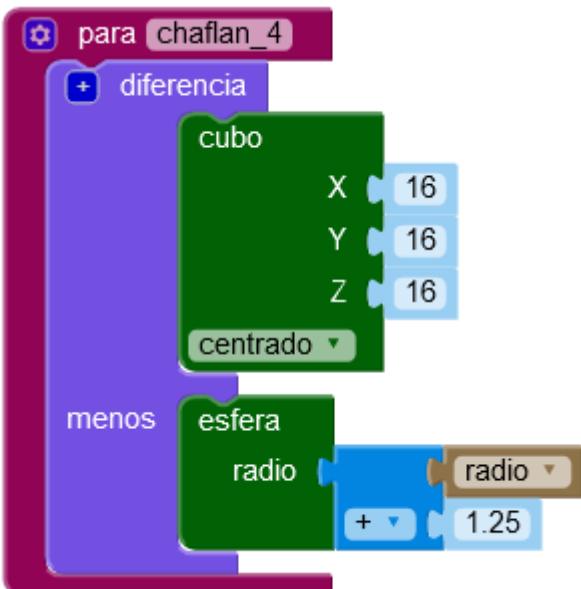
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸⁶.

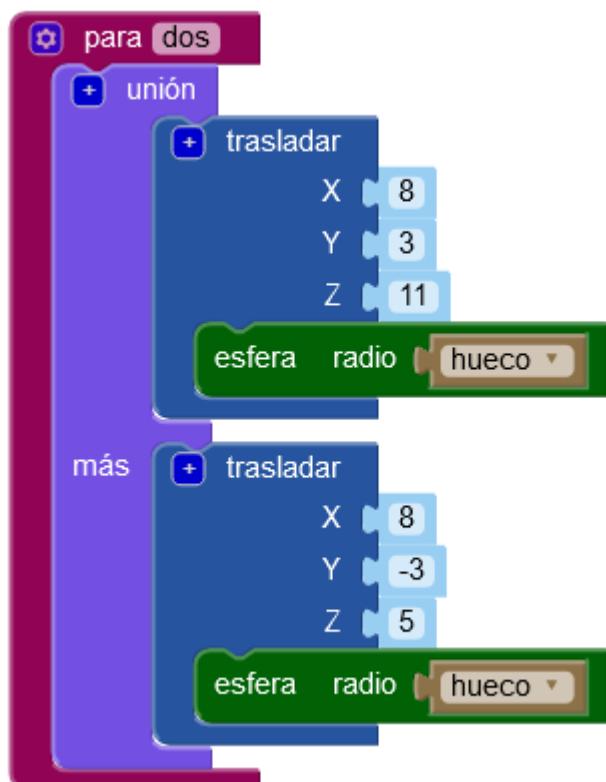
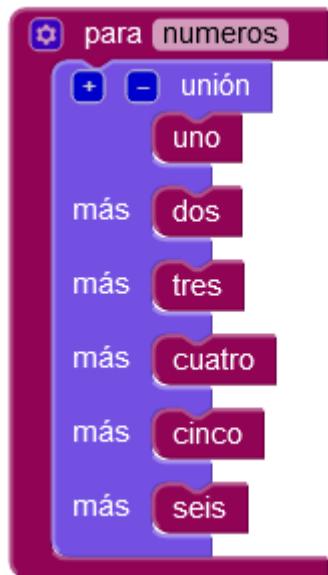
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

¹⁸⁶ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

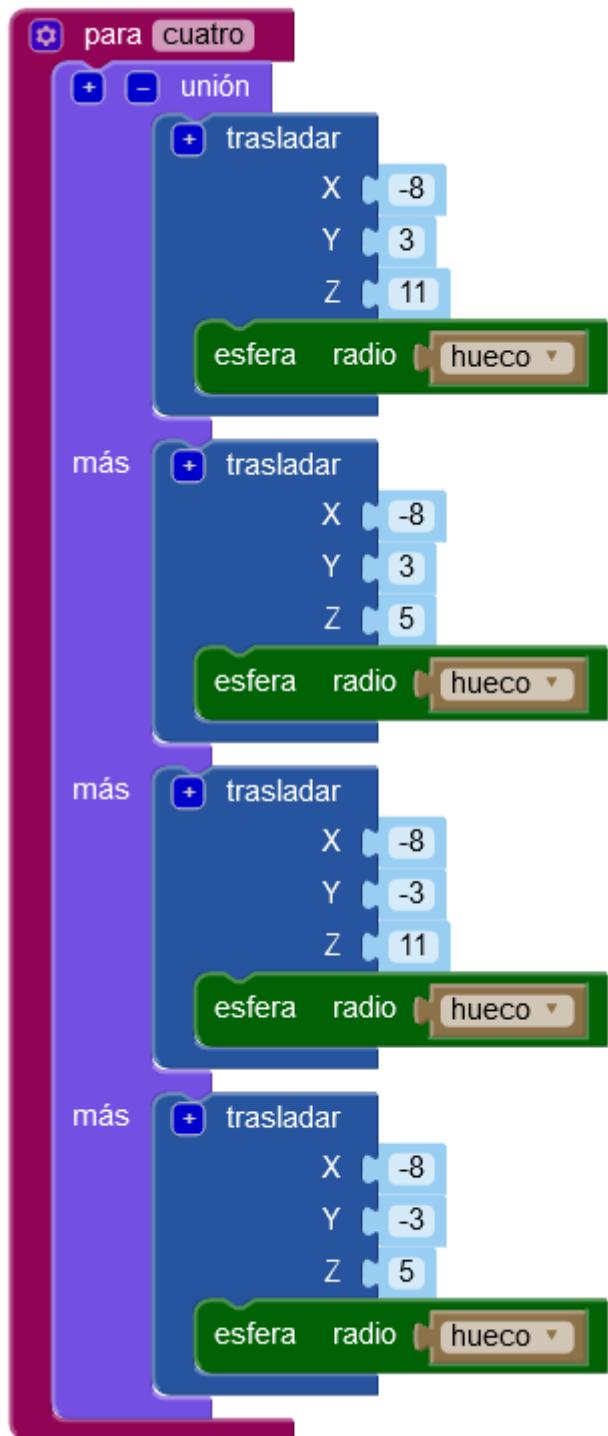
















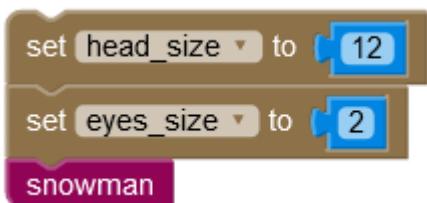
2.6.11 Muñeco de nieve

En este tutorial vamos a programar un muñeco de nieve

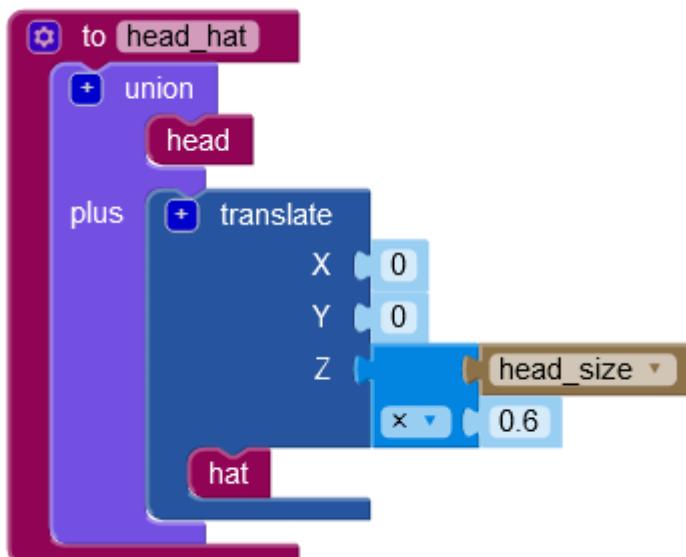
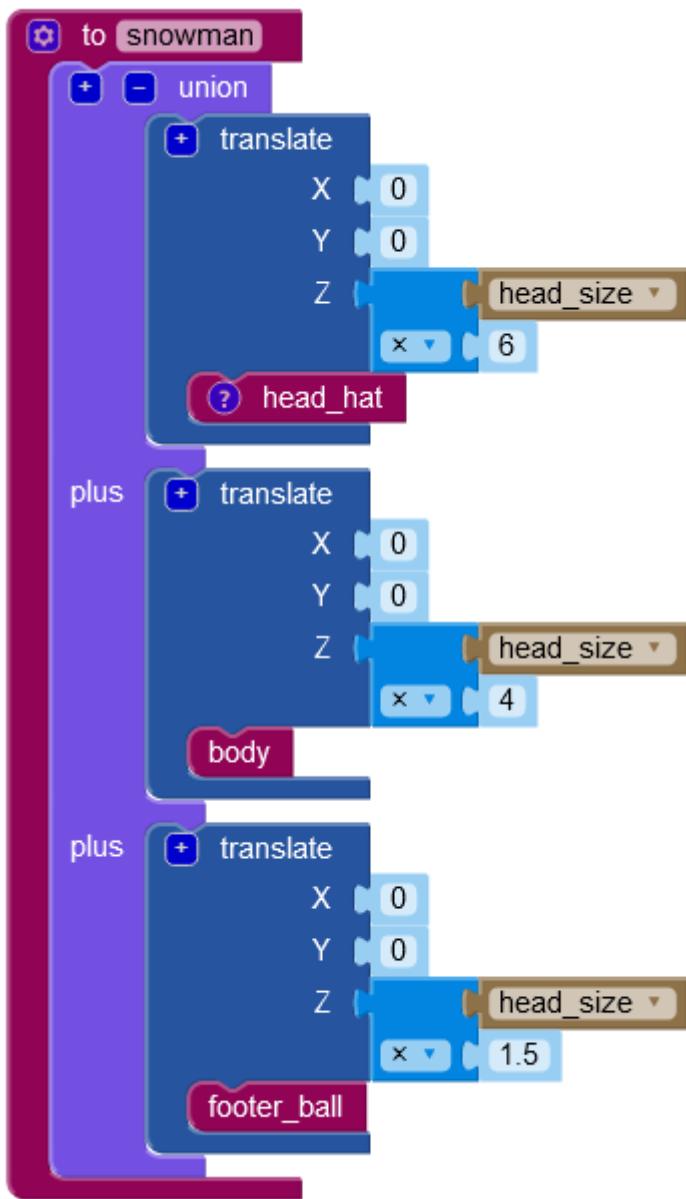


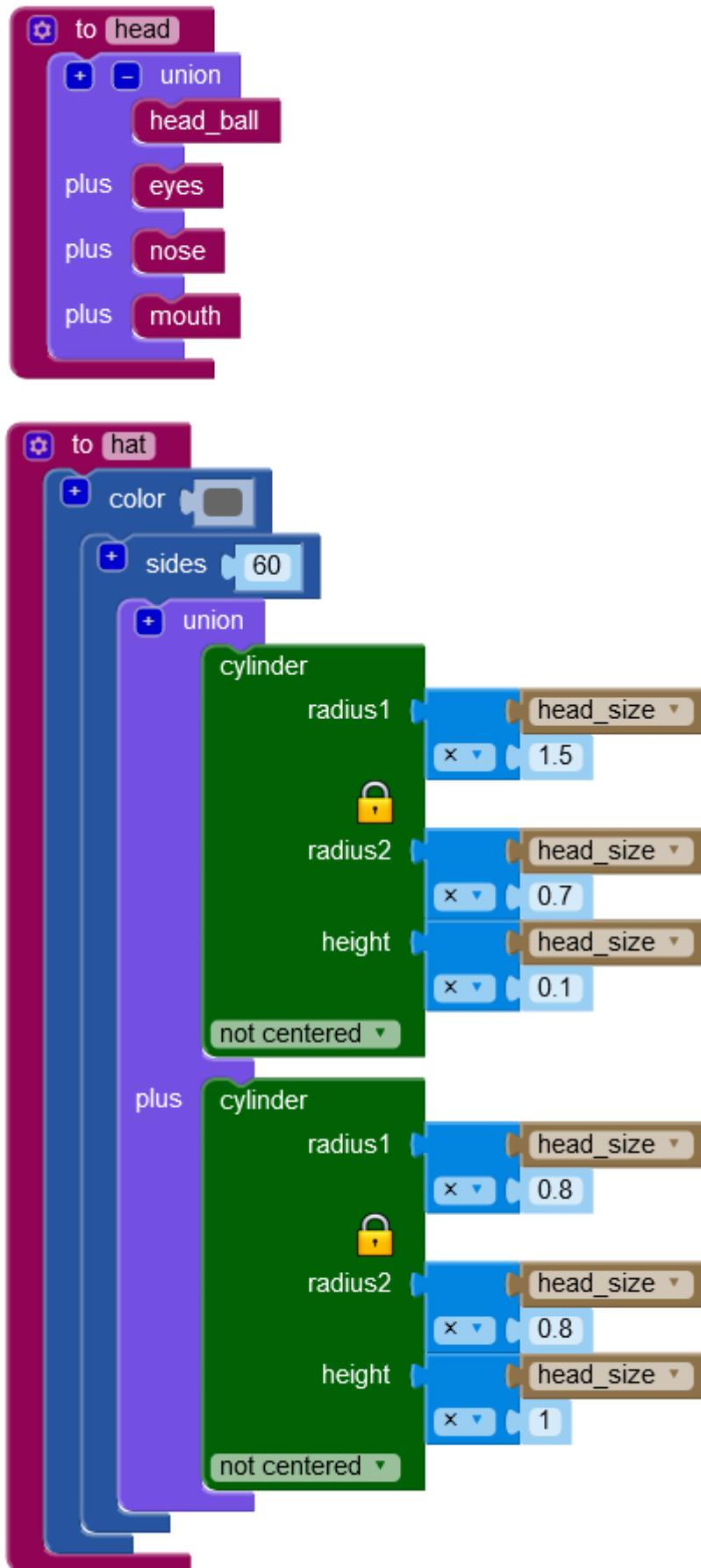
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD¹⁸⁷.

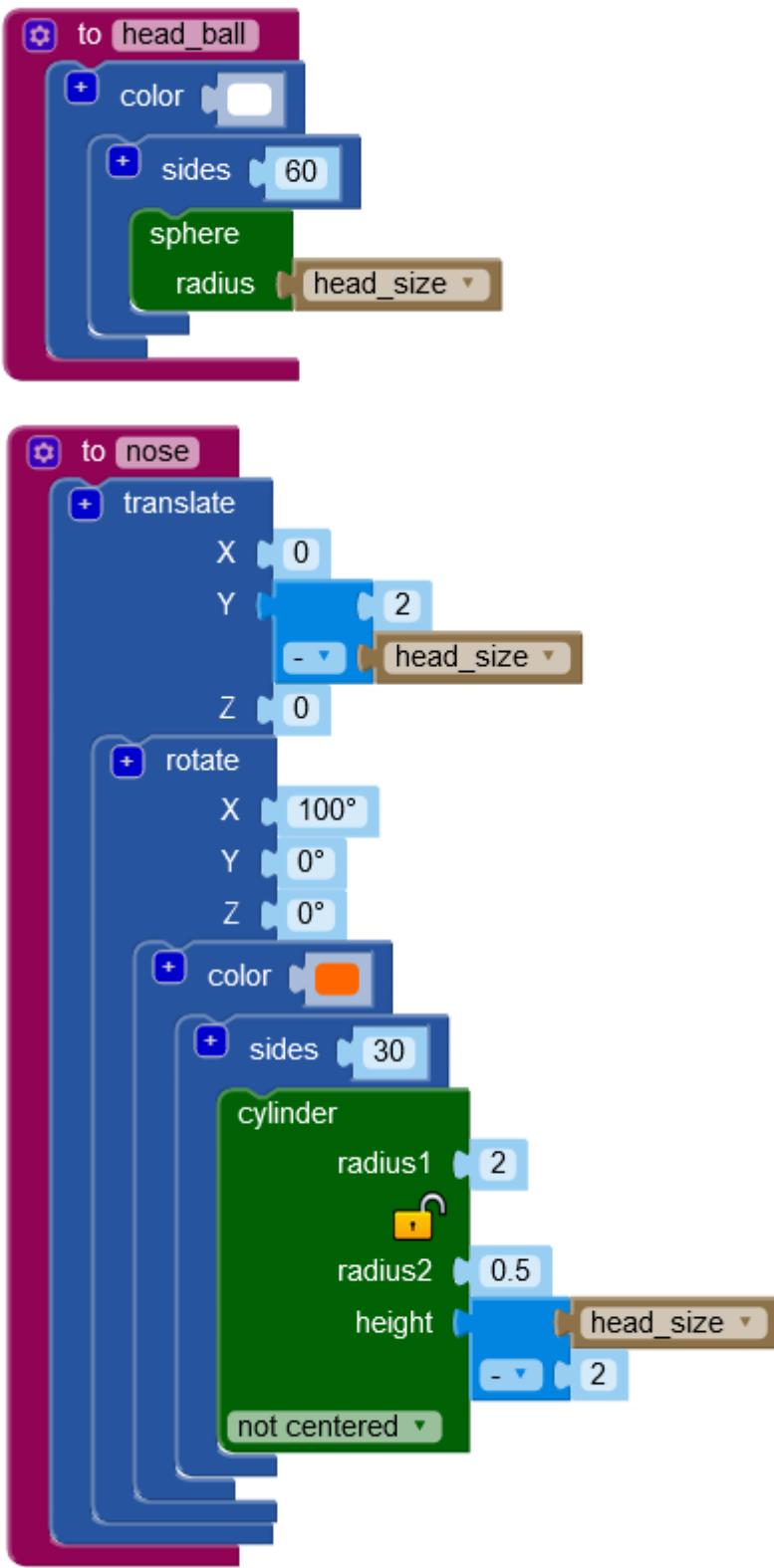
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

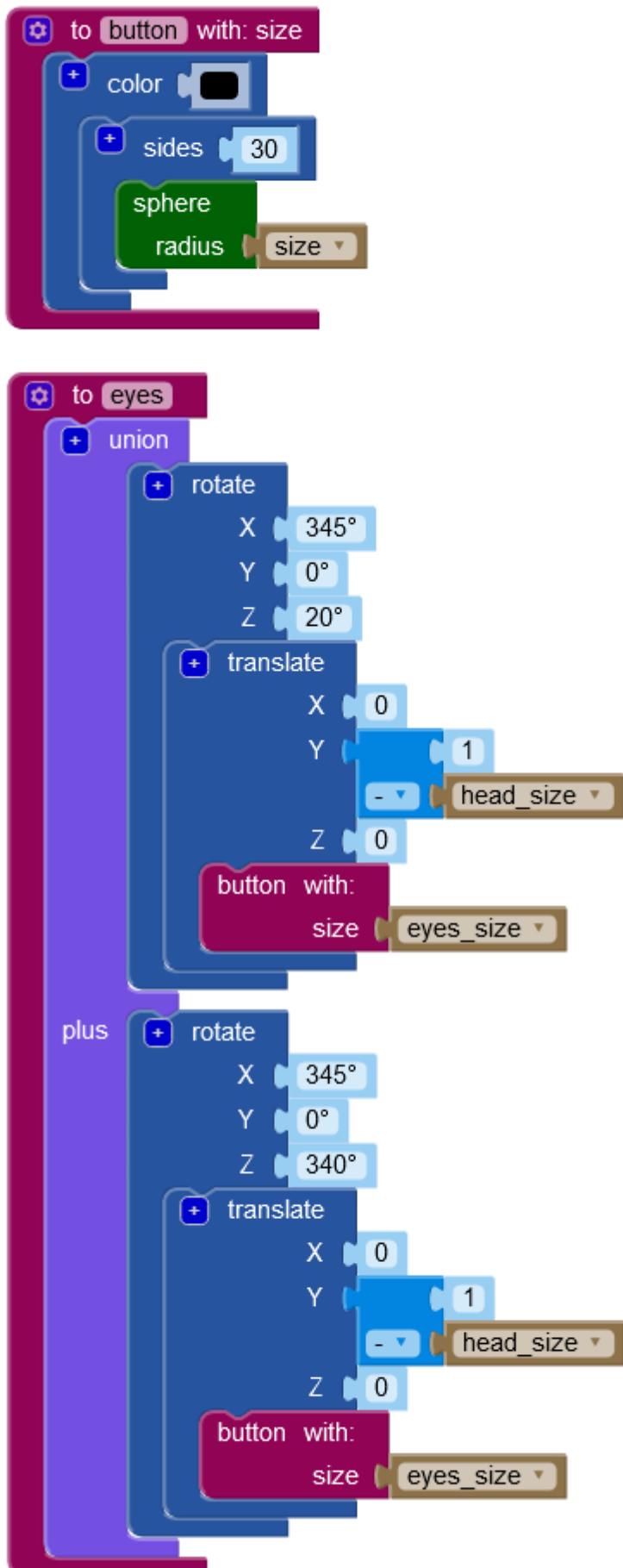


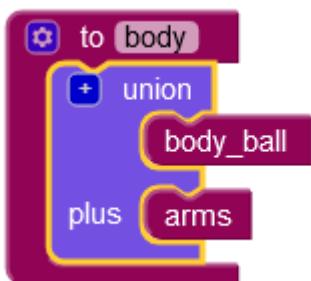
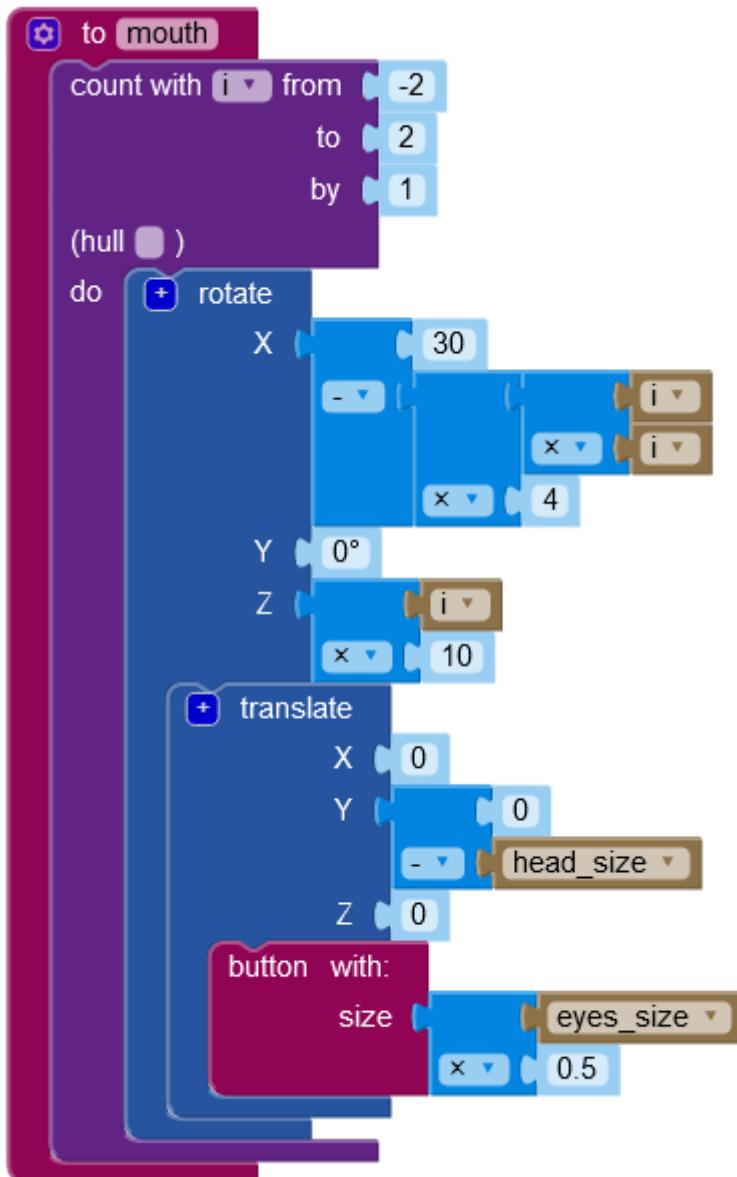
¹⁸⁷ <https://www.blockscad3d.com/editor/>

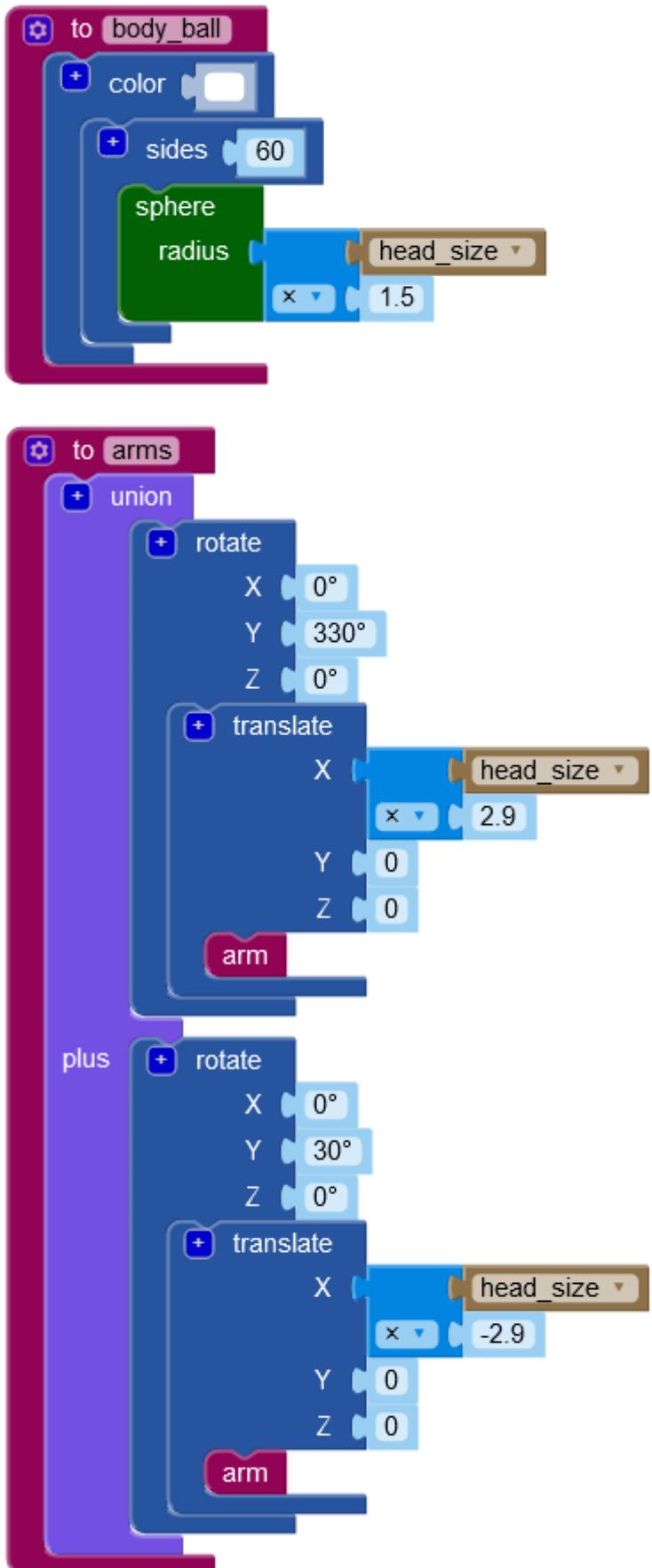


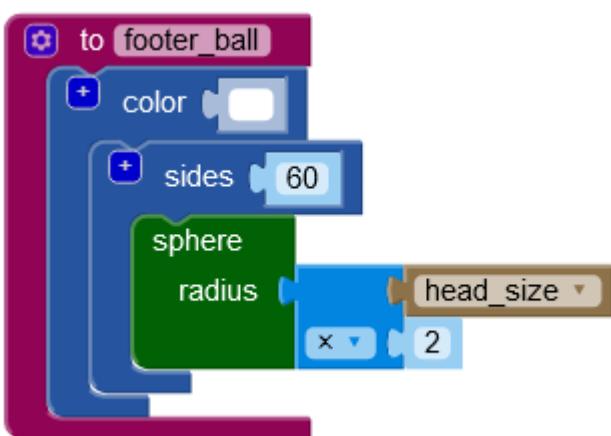
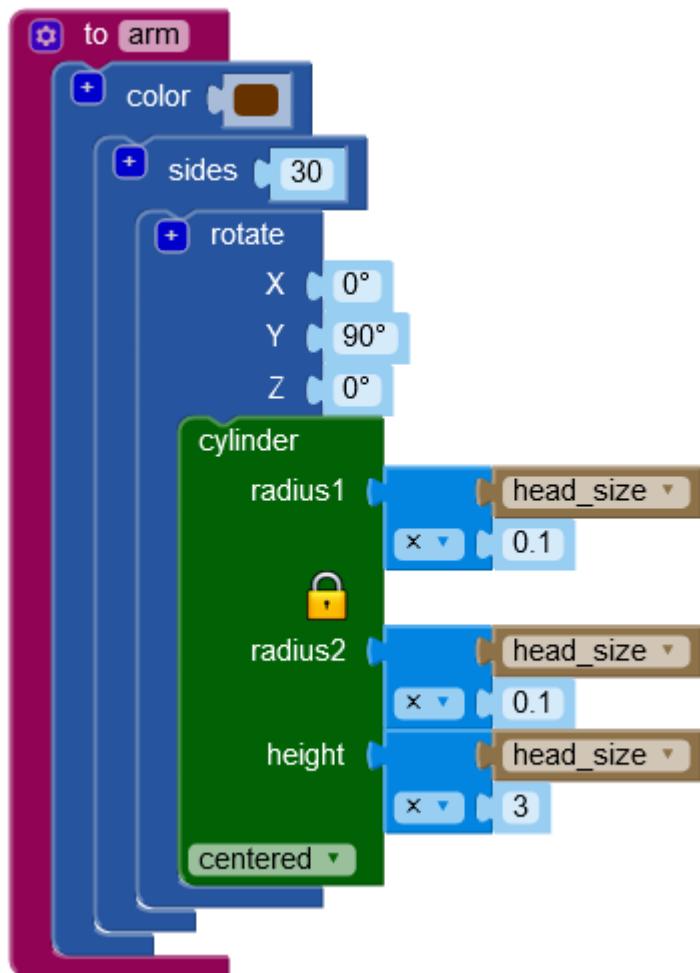












2.7 Papiroflexia

2.7.1 Papiroflexia de nivel inicial

- Vídeo: Pajarita de papel.¹⁸⁸
- Vídeo: Rana de papel.¹⁸⁹
- Vídeo: Cisne de papel.¹⁹⁰
- Vídeo: Foca de papel.¹⁹¹
- Vídeo: Pez de papel.¹⁹²
- Vídeo: Grulla de papel.¹⁹³

2.7.2 Papiroflexia de nivel medio

- Vídeo: Tortuga de papel.¹⁹⁴
- Vídeo: F15 Eagle Jet Fighter Paper Plane.¹⁹⁵

2.7.3 POP-UP de papel

- Vídeo: Pop-Up. Materiales Básico.¹⁹⁶
- Vídeo: Pop-Up. Paralelogramos y Triángulos.¹⁹⁷
- Vídeo: Pop-Up. Plegados en V.¹⁹⁸
- Vídeo: Pop-Up. Efecto de profundidad con paralelos.¹⁹⁹

¹⁸⁸ https://www.youtube-nocookie.com/embed/5zTV6KB_Ojo

¹⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/qN-kqxSCMYA>

¹⁹⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/74nzymLdanc>

¹⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xCpSq5BAPXM>

¹⁹² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5HC-v-Lpluc>

¹⁹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LLbWxDWqtQg>

¹⁹⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xbYMe2lNKNs>

¹⁹⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/_WnAsrh3XvQ

¹⁹⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pqaj1EClc2s>

¹⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/43swfl1vACE>

¹⁹⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Tgeubei8qzM>

¹⁹⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y0udGsGCP_0

2.7.4 Flying man

- Vídeo: The Flying Man de @robives.²⁰⁰

2.8 Recursos para Mecánica

2.8.1 PushMePullMe 2D

En la [página web de Gennaro Senatore²⁰¹](#) podemos encontrar esta herramienta que permite jugar a empujar y estirar diferentes estructuras. La aplicación muestra visualmente los esfuerzos internos de la estructura sometida a las fuerzas externas que aplicamos con el ratón sobre ella.

2.8.2 Catastrophe

En la [página web de Gennaro Senatore²⁰²](#) podemos encontrar esta herramienta con la que comprobaremos cómo una estructura triangulada va perdiendo estabilidad a medida que retiramos barras, hasta que colapsa de forma catastrófica.

2.8.3 FreeCAD

FreeCAD es un programa de diseño asistido por ordenador en tres dimensiones (3D), para el diseño de piezas mecánicas. Existen versiones para Windows, Mac y Linux.

[Página web de FreeCAD²⁰³](#)

2.8.4 Relatran

Relatran es un programa que muestra una simulación de los mecanismos simples y de los distintos mecanismos de transmisión y transformación del movimiento. Incluye varios cuestionarios de todos los temas tratados. El autor es Jaume Dellunde y el programa tiene licencia Freeware.

Relatran 3.5 portátil.

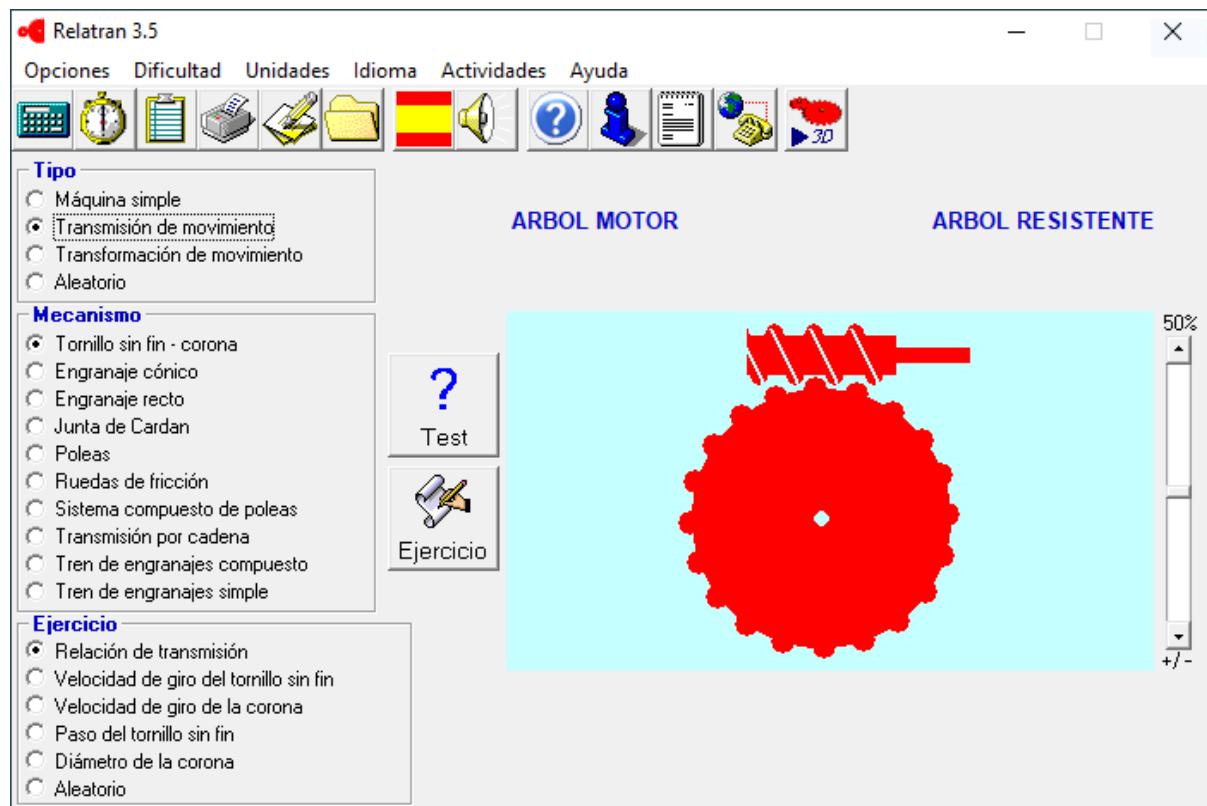
[Instalador de Relatran 3.5](#)

²⁰⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ap6jJ3Oo9lQ>

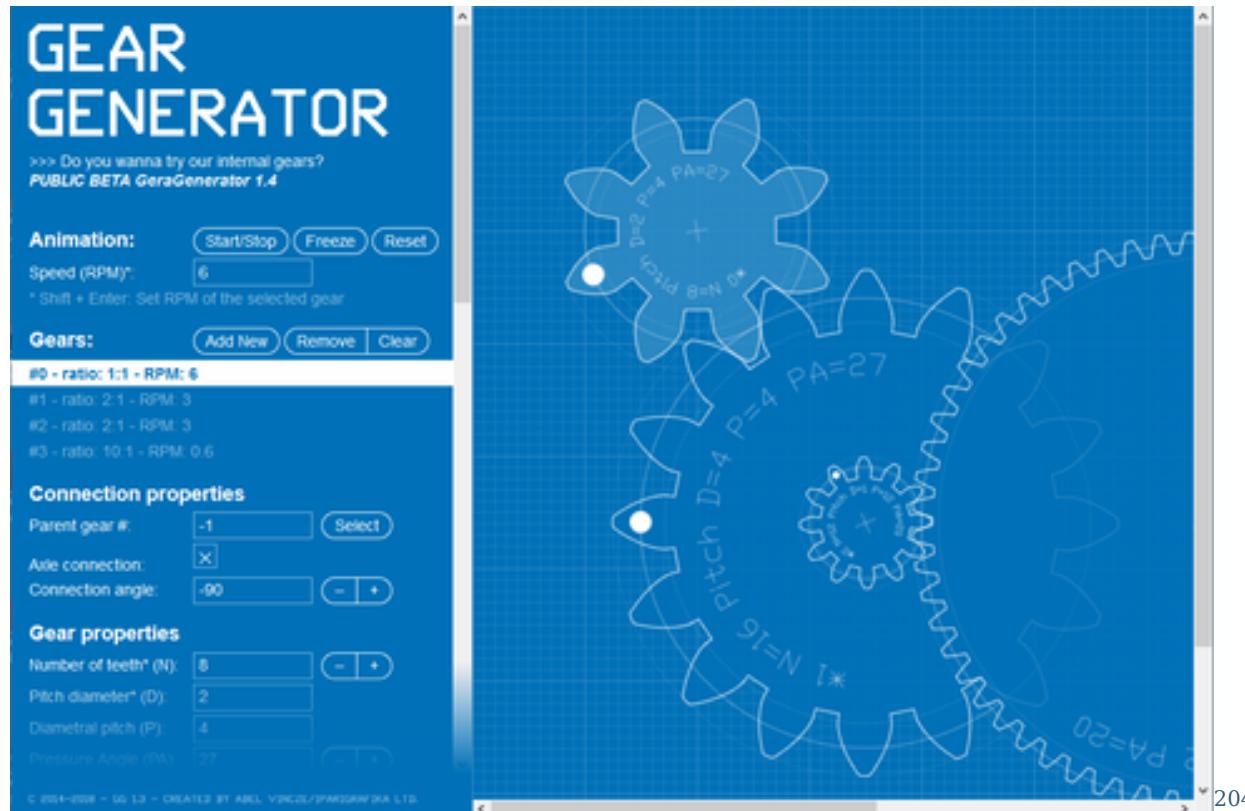
²⁰¹ <https://www.gennarosenatore.com/downloads/>

²⁰² <https://www.gennarosenatore.com/downloads/>

²⁰³ <https://freecadweb.org/>



2.8.5 Gear generator



Página web en la que se puede diseñar y simular un tren de engranajes.

²⁰⁴ <https://geargenerator.com>

2.8.6 Impresoras 3D

- Vídeo: Cómo Funciona una Impresora 3D.²⁰⁵
- Vídeo: Casas habitables impresas en 3d en tiempo récord.²⁰⁶
- Vídeo: 10 Consejos para Aprender 3D.²⁰⁷

²⁰⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/C4HAJ5HLuB4>

²⁰⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/zB4Bykv11Ag>

²⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/58hWw9bkL2I>

CAPÍTULO 3

Materiales

Materiales técnicos utilizados para construir productos.



Los materiales se utilizan desde la antigüedad para construir productos técnicos. Desde las pieles para fabricar ropa y calzado, madera para fabricar muebles, hierro para fabricar cuchillos, hasta las piedras y arcilla necesarias para fabricar casas. Los humanos hemos utilizado todo tipo de materiales de la naturaleza para hacernos la vida más cómoda.

Desde mediados del siglo XX, también ha aumentado mucho la utilización de materiales sintéticos que no se dan en la naturaleza, tales como los plásticos. Estos plásticos y otros materiales similares se degradan muy despacio en la naturaleza y generan problemas de contaminación del medio ambiente mucho más importantes que los materiales de origen natural.

En esta unidad se estudiará cómo se clasifican los materiales, sus propiedades más importantes, las herramientas y procesos que se utilizan para transformarlos y los problemas sociales y medioambientales que pueden producir su utilización y desecho.

3.1 Clasificación de los materiales

Los materiales se pueden clasificar según muchos criterios. En esta unidad se estudiarán los materiales según su procesado, según sea el origen de la materia prima, los tipos de materiales y su clasificación según el impacto que tengan en el medio ambiente.

Índice de contenidos:

- *Clasificación según el nivel de procesado*
- *Clasificación según el origen de la materia prima*
- *Clasificación según el tipo de material*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

3.1.1 Clasificación según el nivel de procesado



Los materiales siguen un proceso de transformación desde que se extraen hasta que se convierten en un objeto útil.

Materia prima Es un material primario que se encuentra en la naturaleza. La materia prima se puede transformar en materiales técnicos para fabricar productos.

Ejemplos de materias primas son: lana, piel, seda, algodón, madera, hierro, cobre, petróleo, arcilla, látex.

Material técnico Estos son los materiales que se obtienen transformando las materias primas. Se utilizan para fabricar productos terminados.

Algunos ejemplos de materiales técnicos que se obtienen a partir de las materias primas:

- A partir de la madera se fabrican tablones macizos, listones, serrín, tablones de aglomerado, papel, cartón.
- A partir del algodón se fabrican los hilos, cuerdas, telas, fieltros.
- A partir del hierro se fabrican tubos, planchas, ángulos, tornillos, vigas, clavos, alambres.
- A partir del plástico se fabrican hilos, telas, cuerdas, láminas.
- A partir de la piel se fabrica cuero.

Producto terminado Estos son los productos que podemos comprar en las tiendas. Están compuestos de diversos materiales técnicos.

Ejemplos de productos terminados y los materiales que utilizan.

- Pantalón: fabricado con tela e hilo de algodón, hilos de plástico, remaches y cremallera de latón, etiqueta de cuero.
- Silla: fabricada con patas y tornillos de hierro, tacos, telas y pinturas de plástico, asiento y respaldo de madera.
- Estantería de salón: fabricada con madera aglomerada, vidrio proveniente de la arena, clavos y tornillos de hierro, tiradores de plástico.

3.1.2 Clasificación según el origen de la materia prima

Los materiales se pueden clasificar según el origen de la materia prima:

Materiales de origen vegetal: Algodón, lino, madera, aceites vegetales, resinas, cáñamo, caucho, corcho, celulosa.

Materiales de origen animal: Lana, piel, seda.

Materiales de origen mineral: Mármol, arcilla, metales, petróleo.

3.1.3 Clasificación según el tipo de material

Podemos clasificar los materiales asociando aquellos cuyas propiedades sean semejantes. Por ejemplo, los metales, los materiales plásticos, etc.

Según esta clasificación tenemos los siguientes materiales:

Los materiales pétreos

Provienen de las piedras o arenas de la naturaleza. Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Naturales: mármol, granito, pizarra, piedra caliza, arenisca.
- Aglomerantes: yeso, cemento, hormigón.
- Cerámicos: arcilla, loza, gres, porcelana.
- Vidrio.

La madera y sus derivados

Están hechos de madera maciza o de derivados de la madera prensados.

- Madera cortada: blandas y duras.
- Madera chapada: Contrachapado, madera laminada.
- Madera Aglomerada: aglomerado, DM.
- Papel y cartón.

Los materiales textiles

Son materiales que agrupan desde las telas usadas en ropa o muebles, hasta un balón de cuero o la vela de un barco. Aunque su origen es muy distinto, todos tienen en común su gran flexibilidad y los procesos de cosido y pegado que se utilizan en la fabricación.

- Hilos: Seda, lana, algodón, poliéster.

- Telas: vaqueros, jersey de lana, vela de barco.
- Cueros: zapatos, guantes, sillones, cinturones, recipientes para líquidos.

Los materiales metálicos

Se extraen calentando óxidos y sulfuros que se encuentran en la naturaleza en forma de rocas. Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Basados en hierro: hierro, acero, acero inoxidable.
- Basados en cobre: cobre, latón, bronce.
- Metales ligeros: aluminio, litio, magnesio.
- Metales pesados: plomo, cromo, cadmio, mercurio.
- Metales preciosos: oro, plata, rodio, platino.

Los materiales plásticos

Provienen del gas natural o del petróleo refinado. Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Termoplásticos: PET, polietileno, PVC, polipropileno, poliestireno, nailon, teflón.
- Termoestables: baquelita, melamina, resina epoxi.
- Elastómeros: látex, neopreno, siliconas, caucho sintético.

3.1.4 Ejercicios

1. Clasifica los siguientes materiales según su origen mineral, vegetal o animal.

- Cinturón de cuero
- Calcetines de algodón
- Mallas de poliéster
- Tejas y ladrillos
- Corbata de seda
- Encimera de mármol
- Mesa de madera
- Jersey de lana
- Puerta de hierro
- Ventana de aluminio
- Camisa de lino
- Alpargatas de cáñamo
- Suelo de terrazo

2. Encuentra cinco objetos cotidianos de tu entorno que estén fabricados con cada uno de estos tipos de materiales:

- Objetos de metal.
- Objetos de plástico.
- Objetos de madera.
- Objetos de materiales pétreos.
- Objetos con materiales de origen animal.

3. Busca en Internet cinco objetos cotidianos que se encuentren en tu entorno y estén fabricados con materiales tóxicos.

3.1.5 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la clasificación de los materiales.

- Clasificación de los materiales.

3.2 Propiedades de los materiales

Las propiedades de los materiales son las características que tiene cada material y cómo se comporta ante el calor, los esfuerzos, el oxígeno, etc.

Cada material será más apropiado para un tipo de aplicación técnica gracias a sus propiedades. Así, por ejemplo, las ollas se fabrican con acero inoxidable porque conduce bien el calor, es resistente y no se oxida. Sin embargo los mangos de las ollas se fabrican con material plástico para que no conduzca el calor y no nos quememos al sujetarla.

Índice de contenidos:

- *Propiedades mecánicas*
- *Propiedades térmicas y eléctricas*
- *Otras propiedades físicas*
- *Propiedades de fabricación*
- *Propiedades químicas*
- *Propiedades ecológicas*
- *Cuestionarios*

3.2.1 Propiedades mecánicas

Estas propiedades nos dicen cómo se comportará el material frente a los esfuerzos.

Dureza Es la propiedad de resistir al rayado de la superficie. Los materiales son **duros** si no se rayan con facilidad (acero) y son **blandos** si se rayan con facilidad (yeso o madera)

Un material duro rayará a un material más blando.

Otro ensayo de dureza que se realiza con frecuencia consiste en apretar la punta de una pequeña pirámide de diamante sobre el material. Cuanta más grande sea la huella que deja el diamante, más blando será el material.

Tenacidad Es la propiedad de soportar golpes sin romperse.

Un material que soporta golpes sin romperse se denomina **tenaz**. Un material que no soporta los golpes será **frágil**

Un bate de béisbol fabricado con madera será muy tenaz porque soporta bien los golpes, pero será también blando porque se raya con facilidad.

Un vaso de vidrio será frágil porque se romperá con facilidad con los golpes, pero será también duro porque no se raya con facilidad.

Elasticidad Es la propiedad de recuperar su forma original después de deformarse por un esfuerzo. Lo contrario de la elasticidad es la plasticidad.

Los materiales como el látex o el caucho son apreciados por ser muy **elásticos**, pero también la madera o el acero pueden ser elásticos en el caso de los mástiles de barcos o en los muelles.

La plastilina es un buen ejemplo de material **plástico** porque se deforma de manera permanente ante los esfuerzos. Los plásticos también toman ese nombre de su capacidad de deformarse con facilidad cuando están calientes.

Resistencia mecánica Es la capacidad de resistir esfuerzos sin romperse. Cuanto más esfuerzo resista un material antes de romperse, mayor resistencia mecánica tendrá.

Un pequeño listón de madera de un milímetro cuadrado resiste alrededor de 1,5 kilogramos.

Un cable de nailon de un milímetro cuadrado resiste 8 kilogramos.

Un cable de acero de un milímetro cuadrado resiste en torno a los 100 kilogramos.

La resistencia mecánica se mide en kg/mm² es decir, cuántos kilogramos soporta un cable de un milímetro cuadrado de ese material antes de estirarse de forma permanente (límite elástico) o antes de romperse (carga de rotura).

3.2.2 Propiedades térmicas y eléctricas

Estas dos propiedades están relacionadas entre sí. Describen cómo se comportarán los materiales ante el calor y ante la electricidad.

Conductividad térmica Es la propiedad de transportar el calor con facilidad.

Materiales con mucha conductividad térmica se utilizarán para fabricar radiadores, utensilios de cocina, etc.

Materiales con poca conductividad térmica, también llamados **aislantes**, se utilizarán para aislar las casas de la temperatura exterior o para fabricar mangos de sartenes, cacerolas, etc.

Los materiales aislantes como el plástico o la madera producen una sensación cálida al tacto, mientras que los materiales buenos conductores como el acero producen una sensación fría al tacto.

Dilatación térmica Es la propiedad de un material de aumentar de tamaño con la temperatura. Es una propiedad que suele dar problemas en las estructuras tales como edificios, vías de tren, puentes, etc. El problema se resuelve dejando huecos cada cierta distancia para permitir la dilatación de los materiales con el calor del verano sin que se rompan o se deformen.

Los huecos creados para evitar este problema se denominan **juntas de dilatación**.

Conductividad eléctrica Es la propiedad de los materiales de permitir el paso de la corriente eléctrica con facilidad.

Los metales son buenos conductores de la electricidad. El cobre, el aluminio, el oro y el acero son los más usados para fabricar conductores eléctricos o superficies de contacto.

Otros materiales muy útiles son los **semiconductores**, porque pueden controlar la conductividad eléctrica. Con estos materiales se fabrican todos los aparatos electrónicos actuales.

3.2.3 Otras propiedades físicas

Densidad Es la cantidad de materia que contiene un litro de material.

Un material como el plomo tiene mucha densidad porque pesa más de 11 kilogramos por cada litro.

Un material como la madera tiene poca densidad porque pesa aproximadamente 1 kilogramo por cada litro.

Con los materiales poco densos como el magnesio, el litio, aluminio, la madera o los plásticos se pueden fabricar productos ligeros.

Respuesta a la luz Los materiales pueden ser transparentes como el vidrio y gracias a eso se pueden fabricar ventanas.

Otros materiales como los metales son brillantes y reflejan la luz, por lo que se pueden utilizar para fabricar espejos o superficies reflectantes.

Las maderas y los cueros son muy apreciados por su aspecto superficial.

3.2.4 Propiedades de fabricación

Estas propiedades indican cómo se comportará el material durante los procesos de fabricación de objetos y qué operaciones se podrán realizar.

Maleabilidad Es la propiedad de un material de soportar aplastamiento sin romperse. Los materiales maleables pueden aplastarse entre rodillos para fabricar láminas finas.

El aluminio es un ejemplo de material muy maleable. Se puede fabricar papel de aluminio por aplastamiento entre rodillos.

La madera no es maleable porque se rompe al intentar aplastarla. Con madera se pueden hacer láminas finas, pero gracias al corte, como en el caso de un sacapuntas, y no por aplastamiento.

Ductilidad Es la propiedad de un material de soportar estiramiento sin romperse. Los materiales dúctiles pueden estirarse a través de agujeros pequeños para fabricar hilos finos con ellos.

El cobre es un ejemplo de material muy dúctil. Se pueden fabricar hilos muy finos por estiramiento para hacer cables. Los plásticos también son muy dúctiles cuando están calientes. Por ejemplo, la pistola de cola termofusible tiende a hacer hilos muy finos y largos cuando se retira después de pegar.

El vidrio caliente es otro material muy dúctil. Se puede estirar con facilidad para fabricar todo tipo de objetos.

Fusibilidad Es la propiedad de un material de fundirse con el calor, pasando a estado líquido. Esta propiedad es muy apreciada para fabricar por moldeo, introduciendo en un molde el material fundido para que tome la forma deseada.

Los plásticos, los metales y el vidrio son ejemplos de materiales fusibles que permiten fabricar con mucha facilidad todo tipo de formas en un molde.

Los materiales fusibles son también fácilmente **soldables**, esto significa que se pueden unir entre sí aplicando calor y presión. Esto facilita también la fabricación al poder unir con facilidad piezas entre sí.

Materiales no fusibles son la madera, las cerámicas, los plásticos termoestables como la baquelita, etc.

3.2.5 Propiedades químicas

Estas propiedades definen cómo se comporta el material ante productos químicos corrosivos o ante la radiación solar.

Oxidación Es la combinación del oxígeno con los materiales, que produce su deterioro y rotura.

Muchos metales se oxidan con facilidad, en especial el hierro, que es uno de los metales más usados. Para evitar la oxidación se recubre el hierro con pinturas, con otros metales resistentes a la oxidación como el cromo (cromado) o como el estaño (hojalata).

Los plásticos, el vidrio, la madera o los cerámicos son materiales que resisten muy bien la oxidación.

Resistencia a los ácidos y cáusticos Al igual que el oxígeno, los ácidos y los productos cáusticos como la lejía pueden estropear los materiales, especialmente en la intemperie o cerca del mar. Los plásticos y el vidrio son materiales utilizados para contener ácidos y cáusticos porque resisten muy bien sus efectos.

Resistencia a la radiación del sol La radiación del sol, en especial la radiación ultravioleta (UV), puede descomponer ciertos materiales y degradarlos.

Muchos plásticos que resisten muy bien el resto de las agresiones químicas resisten mal la radiación del sol y terminan rompiéndose y degradándose en la intemperie.

3.2.6 Propiedades ecológicas

Estas propiedades describen el impacto de los materiales sobre el medioambientales.

Materiales renovables Son aquellos materiales que se pueden restaurar por procesos naturales a una velocidad mayor que la que se consumen. Los materiales no renovables se agotarán antes o después y no podremos seguir utilizándolos.

Para que un material sea renovable tiene que cumplir dos condiciones:

1. Que el material provenga de una materia prima renovable o que se pueda reciclar sin pérdidas. Por ejemplo, la madera, el algodón, el vidrio o los metales.
2. Que la materia prima se consuma de manera sostenible, es decir, a menor velocidad de la que se produce. Si talamos un bosque más rápido de lo que crecen los árboles, la madera de ese bosque se agotará y no será sostenible.

Ejemplos de **materiales renovables**:

Todos los materiales de origen animal y vegetal que se consuman a la misma velocidad con la que se reponen. Madera, papel, cartón, aceite vegetal, cuero, lana, seda, látex.

Materiales muy abundantes en el medio ambiente y que se reciclan sin pérdidas, como el hierro, el aluminio o el vidrio.

Ejemplos de **materiales no renovables**:

La mayoría de los plásticos que provienen del petróleo y del gas natural (que son recursos limitados).

Los plásticos se pueden reciclar, pero el proceso los degenera con rapidez de manera que solo pueden ser reciclados pocas veces antes de ser desecharados.

Hay algunos plásticos que se fabrican a partir de materias primas renovables, pero hoy en día son muy pocos.

Materiales tóxicos Un material es tóxico si es venenoso y produce efectos negativos para la salud de los seres vivos. Algunos materiales tienen componentes tóxicos y otros se convierten en tóxicos al desecharlos y descomponerse.

Por último algunos materiales no contienen tóxicos, pero generan mucha contaminación al ser fabricados, por lo que terminan contaminando el medioambiente.

Ejemplos de materiales tóxicos:

- Los metales pesados como el plomo, cadmio, mercurio, cromo, etc. Se utilizan para fabricar fluorescentes, productos electrónicos pilas o baterías.
- Los plásticos. Algunos emiten gases tóxicos. La mayoría son tóxicos al descomponerse con el sol o al quemarse.
- Materiales de construcción como el granito, que desprende un gas radioactivo llamado radón.
- Materiales que desprenden polvo cancerígeno, como el amianto, con el que están fabricados muchos materiales de construcción. Hoy en día está prohibida su fabricación y venta en la Unión Europea.
- Materiales que consumen mucha energía al producirse como el aluminio, acero, hormigón no son tóxicos pero emiten CO₂ (gas de efecto invernadero) en su fabricación.
- Un material puede no ser tóxico pero producir tóxicos durante su proceso de fabricación. Por ejemplo, la fabricación del papel con blanqueantes de cloro o la fabricación de tela con tintes tóxicos.

Ejemplos de materiales no tóxicos:

El vidrio, la madera o los metales no pesados no son tóxicos.

Materiales reciclables Un material recicitable permite volver a fabricar productos nuevos a partir de los productos de desecho.

Los productos se desechan cuando termina su vida útil. En algunos casos se pueden reutilizar sus materiales para fabricar productos nuevos, pero la mayoría de las veces se desechan en montañas de basura que terminan afectando de forma negativa al medioambiente.

El vidrio y los metales son muy reciclables porque no pierden sus propiedades ni se degradan en el proceso de reciclado.

Los plásticos o el papel son poco reciclables porque se degradan con mucha facilidad en el proceso de reciclado. Los productos reciclados tienen menor calidad que los originales.

Materiales biodegradables Un material es biodegradable si se descompone en la naturaleza con relativa facilidad y sin producir productos tóxicos.

La madera y sus derivados como el cartón y papel son muy biodegradables.

Los plásticos son muy poco biodegradables.

Otros problemas ecológicos

La extracción no sostenible de materiales renovables puede agotar las reservas y provocar graves problemas medioambientales. Por ejemplo, la fabricación en masa de turbinas eólicas puede desertizar zonas de bosque en el caso de tala no controlada de madera de balsa. La producción de hormigón está esquilmando muchos habitats al retirar arenas necesarias para su fabricación.

3.2.7 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre las propiedades de los materiales.

- Propiedades de los materiales I.
- Propiedades de los materiales II.
- Propiedades de los materiales III.

3.3 Los materiales pétreos

Son los materiales que provienen de las piedras o arenas de la naturaleza.

Índice de contenidos:

- *Propiedades de los pétreos*
- *Pétreos naturales*
- *Pétreos aglomerantes*
- *Pétreos cerámicos*
- *Vidrio*
- *Cuestionarios*

3.3.1 Propiedades de los pétreos

Propiedades mecánicas de los pétreos Son materiales duros, relativamente frágiles, y con suficiente resistencia mecánica para resultar muy prácticos en la construcción de edificios y otras estructuras semejantes.

Densidad En general, es mayor que la del agua y varían desde los 1,5 kg/litro de la arena hasta los 2,8 kg/litro de la pizarra, mármol o granito.

La piedra pómez o la diatomita son excepciones con una densidad muy baja, menor que la del agua, al ser muy porosas.

Respuesta a la luz La mayoría de los materiales pétreos son opacos y tienen muy buena resistencia a la radiación del sol.

Algunos pétreos como el vidrio utilizado en las ventanas, el cuarzo o el zafiro utilizado en esferas de relojes son muy transparentes.

Otros pétreos como la porcelana son translúcidos.

Propiedades de fabricación de los pétreos Los pétreos naturales no son maleables ni dúctiles ni se funden con facilidad. Se pueden cortar y pulir para producir láminas y bloques.

Los aglomerantes como el cemento son líquidos cuando se mezclan con agua y pueden moldearse con facilidad antes de que endurezcan.

Los materiales cerámicos tienen consistencia de pasta muy maleable aunque poco dúctil. Se pueden moldear con facilidad antes de cocer.

El vidrio se puede fundir con facilidad y actúa como un material plástico muy maleable y muy dúctil mientras está caliente. Puede formar hilos muy finos que sirven como refuerzo a otros materiales (fibra de vidrio).

Conductividad de los pétreos Los materiales pétreos tienen muy poca conductividad térmica y eléctrica y resisten bien las altas tensiones y temperaturas. Por esa razón los vidrios y cerámicas se utilizan como separadores eléctricos en líneas de alta tensión y como material refractario en hornos.

Propiedades químicas de los pétreos Los pétreos son muy estables y resisten bien a los ácidos y cáusticos y a la oxidación y la radiación solar.

La excepción a esto son las rocas calizas y el mármol que se ven atacados por los ácidos y se deshacen poco a poco con la lluvia ácida generada por la contaminación.

Propiedades ecológicas de los pétreos Los materiales pétreos suelen ser poco reciclables, excepto el vidrio que se puede reciclar muchas veces sin pérdida de calidad.

No son tóxicos en la naturaleza, aunque la fabricación del cemento produce muchos gases de efecto invernadero. Se calcula que el 8 % de todas las emisiones de CO₂ provienen de su fabricación.

El asbesto, también llamado amianto, es altamente cancerígeno por lo que su uso y fabricación se ha prohibido hace años en los países occidentales.

El granito produce un gas radiactivo y cancerígeno llamado radón. Las zonas habitadas que contienen mucho granito en los alrededores deben tener esto en cuenta en las construcciones y usar buenos sistemas de ventilación.

3.3.2 Pétreos naturales

Mármol Se ha usado desde la antigüedad para construir edificios o tallar esculturas. En la actualidad todavía se usa en la construcción para cubrir suelos o paredes de aspecto lujoso.

El mármol está compuesto de caliza cristalizada por lo que no es resistente a los ácidos, que le deshacen.

Granito Se ha utilizado desde la prehistoria para la construcción y es muy apreciado por su gran resistencia a la erosión y a la corrosión.

Se ha usado ampliamente como recubrimiento en edificios públicos y monumentos. También se usa en objetos cotidianos como encimeras de cocina.

²⁰⁸ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milv.jpg>

²⁰⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>



Figura 1: Lysippos²⁰⁸, CC BY-SA 2.0 DE²⁰⁹, vía Wikimedia Commons.

Al incrementarse la lluvia ácida, el granito está sustituyendo al mármol en construcciones a la intemperie.

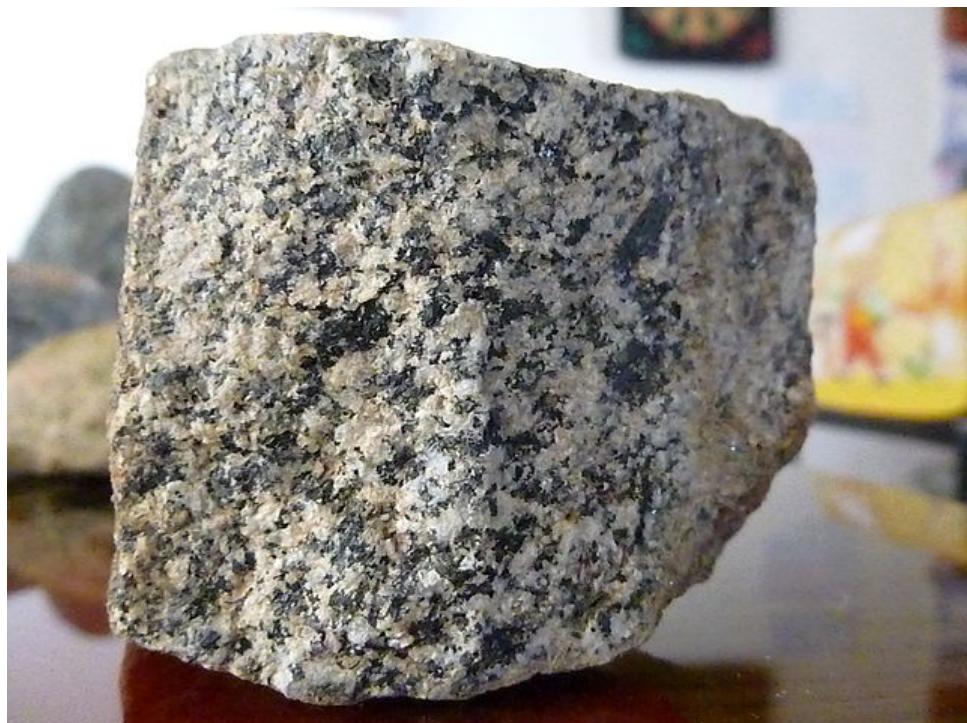


Figura 2: Rojinegro81²¹⁰, CC BY-SA 3.0²¹¹, vía Wikimedia Commons.

Pizarra Está formada por lajas u hojas planas y finas que la hace adecuada para fabricar paneles planos usados para cubrir tejados y, antiguamente, para escribir con tiza.

²¹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roca_Granito.JPG

²¹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

²¹² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:St.leonhard-ffm002.jpg>

²¹³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 3: Dontworry²¹², CC BY-SA 3.0²¹³, vía Wikimedia Commons.

Piedra caliza Se utiliza desde la antigüedad como elemento de construcción. La catedral de Burgos está construida con piedra caliza.

Al quemarla en un horno produce cal, un componente fundamental del cemento gris.

La lluvia ácida la disuelve.



Figura 4: Gran Pirámide de Guiza. Recubierta por completo de piedra caliza.
Berthold Werner²¹⁴, CC BY-SA 3.0²¹⁵, vía Wikimedia Commons.

Piedra arenisca Es la roca sedimentaria más común. Está compuesta de granos de cuarzo y otras partículas unidas por un cemento natural (carbonato de calcio u otros).

Se emplea como material de construcción y en piedras de afilar.



Figura 5: Sarranpa²¹⁶, CC BY-SA 4.0²¹⁷, vía Wikimedia Commons.

Grava y arenas Son rocas de un tamaño pequeño. Se utilizan junto al cemento para formar hormigón.

3.3.3 Pétroles aglomerantes

Son materiales técnicos producidos industrialmente. Se presentan en forma de polvo que, mezclado con el agua, produce una pasta que se puede moldear. Poco tiempo después de su mezcla con el agua, endurecen y adoptan una consistencia pétrea.

Yeso Es un aglomerante de color blanco.

Se utiliza desde la prehistoria para unir y sellar piedras de construcciones. También se utiliza para revestimiento y decoración de paredes y techos.

El yeso de grano más fino se denomina **escayola**.

²¹⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gizeh_Cheops_BW_1.jpg

²¹⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

²¹⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arenisca.jpg>

²¹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 6: Joseph Rose²¹⁸ CC0 Public Domain.²¹⁹

Cemento Está formado por piedra caliza y arcillas calcinadas en un horno a las que se añade yeso para mejorar sus propiedades. Generalmente es de color **gris**.

Se calcula que la producción anual es de más de 4000 millones de toneladas. Su uso principal es la producción de hormigón.



Figura 7: Anónimo²²⁰ CC0 Public Domain.²²¹

Hormigón Está formado por **cemento** mezclado con arena y grava.

El hormigón armado tiene una estructura interna de barras de acero para mejorar su resistencia.

Se utiliza para hacer pilares y suelos en los edificios, carreteras, puentes, presas, puertos, etc.

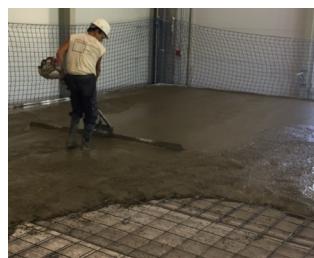


Figura 8: Dafran²²², CC BY-SA 4.0²²³, vía Wikimedia Commons.

²¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapestry_Room_from_Croome_Court_MET_DP341270.jpg

²¹⁹ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

²²⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USMC-110806-M-IX060-148.jpg>

²²¹ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

²²² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hormigon-autonivelante.png>

²²³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

3.3.4 Pétreos cerámicos

Están compuestos de un polvo fino mezclado con agua, con apariencia pastosa. Una vez modelado se hornea para unir entre sí las finas partículas por fusión.

Arcilla Es una roca sedimentaria formada por granos muy finos, menores de 0,004mm.

Fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos y aún hoy es uno de los materiales más baratos y de más amplio uso.

Se utiliza para fabricar ladrillos, tejas, recipientes y para producir cemento.



Figura 9: Siim Sepp²²⁴, CC BY-SA 3.0²²⁵, vía Wikimedia Commons.

Loza Se fabrica con arcilla mezclada con arena. Es un material poroso igual que la arcilla, por lo que se suele recubrir con un barniz externo, el vidriado, que cristaliza en la cocción haciendo la pieza impermeable.

Se utiliza para hacer vajillas.



Figura 10: Lourdes Cardenal²²⁶, CC BY-SA 3.0²²⁷, vía Wikimedia Commons.

Gres Es una mezcla de arcilla con materiales como el sílice que aportan una mayor resistencia mecánica y a la cocción (desgrasantes).

Es un material muy duro e impermeable. Se utiliza sobre todo en la fabricación de baldosas para suelos.

Porcelana Es un material cerámico generalmente blanco, duro, impermeable, translúcido, muy resistente a la corrosión, al choque térmico y mal conductor de la electricidad.

²²⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clay-ss-2005.jpg>

²²⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

²²⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cuenco_barro_ceramica_popular_lou.jpg

²²⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

²²⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beau_021.jpg

²²⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 11: Gres usado en la industria química.
Patrick Charpiat²²⁸, CC BY-SA 3.0²²⁹, vía Wikimedia Commons.

Formado por polvo de caolín, cuarzo y feldespato es el material cerámico más fino y parecido al vidrio.

Se utiliza para hacer vajillas, jarrones, aisladores eléctricos, inodoros, lavabos, etc.



Figura 12: Klausbo²³⁰ Public Domain.

3.3.5 Vidrio

Es un material que se obtiene fundiendo arena de sílice, piedra caliza y carbonato de sodio.

Se utiliza para hacer vajillas, botellas, cerramientos de ventanas, parabrisas, espejos, lentes, material de laboratorio, etc.

Con fibras de vidrio se pueden reforzar otros materiales (planchas de escayola, resinas plásticas, etc.) para que adquieran mayor resistencia mecánica.



Figura 13: Matthew Bowden.²³¹ CC BY-SA 3.0²³², vía Wikimedia Commons.

²³⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transparent_porcelain.jpg

²³¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful_bottle.jpg

²³² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

3.3.6 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales pétreos.

- Los materiales pétreos I.
- Los materiales pétreos II.
- Los materiales pétreos III.

3.4 La madera y sus derivados

La madera es una materia prima que se obtiene del tronco y ramas de los árboles.

Índice de contenidos:

- *Propiedades de la madera*
- *Partes del tronco del árbol*
- *Obtención de la madera*
- *Tipos de maderas naturales*
- *Derivados de la madera*
- *Formas comerciales*
- *Cuestionarios*

3.4.1 Propiedades de la madera

Las maderas de diferentes árboles tienen distintas propiedades, pero hay algunas propiedades comunes a todas ellas.

Dureza de la madera La dureza varía mucho entre maderas distintas. La madera de balsa es muy blanda y se puede rayar con mucha facilidad. En el otro extremo, la madera de encina es una madera muy dura.

La dureza de la mayoría de las maderas cotidianas es relativamente blanda comparada con otros materiales como los pétreos, metales o incluso los plásticos.

Resistencia mecánica de la madera La resistencia mecánica varía mucho dependiendo de la orientación de la madera. En el sentido de las fibras, la madera es mucho más resistente y aguanta alrededor de 1 ó 2 kg por milímetro cuadrado.

En el sentido perpendicular a las fibras, la madera resiste poco y se separa con relativa facilidad. Por esa razón los tableros laminados se fabrican con las fibras de una lámina en perpendicular a las fibras de la lámina siguiente, para que el tablero tenga resistencia en todos los sentidos.

Aunque su resistencia es menor que la del acero o el hormigón, con madera se pueden hacer casas, barcos, muebles, suelos, etc. Como dato curioso todos los edificios de Venecia están sostenidos por vigas de madera bajo el agua.

Flexibilidad de la madera La madera es un material bastante flexible. Esto la hace muy apropiada para fabricar mástiles de barco, arcos, piezas curvadas, etc.

Densidad de la madera La madera tiene una densidad parecida al agua (1kg por litro). La mayoría de las maderas tienen menor densidad y flotan en el agua, pero algunas maderas de mayor dureza y densidad se hunden en el agua.

La densidad de la madera es ligera, parecida a la de los plásticos. En comparación la densidad de los metales o de los pétreos es mucho mayor.

Conductividad de la madera La madera es mala conductora del calor y de la electricidad. Esto hace que sea cálida al tacto y que sea un buen aislante.

Higroscopacidad de la madera Es la capacidad que tiene la madera de absorber agua. Al absorber agua la madera se hincha ocupando más volumen. Esto puede dar lugar a problemas. Por ejemplo, cuando un suelo de parquet se moja las tablas de madera se hinchan y se curvan despegándose.

Vídeo: Experimento de palillos en forma de estrella + agua.²³³

Oxidación de la madera Aunque la madera es muy resistente a la oxidación, en condiciones de humedad puede ser atacada por hongos que la degradan como la oxidación degradada a los metales. Para evitarlo se suelen dar tratamientos superficiales con aceites, barnices o resinas.

Propiedades ecológicas de la madera La madera y sus derivados son reciclables, biodegradables y no tóxicos.

No obstante, la fabricación del papel es un proceso muy contaminante debido a los procesos químicos necesarios para separar las fibras de celulosa y blanquearlas.

Otras propiedades de la madera La madera no se puede fundir, ni es maleable ni dúctil. Por lo tanto, la mayoría de los procesos de fabricación se basan en procesos para retirar material: cortar, serrar, taladrar o fresar la madera.

3.4.2 Partes del tronco del árbol

Corteza Es la parte exterior del tronco. Su función es proteger las capas interiores.

Alitura Es la madera más exterior del tronco. Es más joven, blanda y de color más claro.

Duramen Es la madera más interior del tronco. Es más dura y de color más oscuro.

²³³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rnauo1JWI3U>

²³⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taxus_wood.jpg

²³⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 14: Tronco de tejo en el que se distingue bien el duramen de la albura.
MPF²³⁴, CC BY-SA 3.0²³⁵, vía Wikimedia Commons.

3.4.3 Obtención de la madera

Tala Es el proceso de cortar el tronco del árbol. Una vez cortado se eliminan las ramas más pequeñas.

Vídeo: John Deere 1470G harvester.²³⁶

Transporte Los troncos cortados se transportan desde el bosque en camión o por un río hasta el aserradero.

Aserradero En el aserradero se elimina la corteza del tronco y se sierran en forma de tablas, tablones o listones.

También se pueden laminar los troncos con una cuchilla para obtener chapas de madera.

Vídeo: Torno Laminador²³⁷

Replantado Para que la madera sea un recurso renovable, es necesario volver a plantar el mismo número de árboles que se han cortado.

En los países con más conciencia ecológica se busca que las plantaciones madereras sean de varias especies para aumentar la resistencia de los bosques frente a las plagas y las sequías consecuencia del cambio climático.

²³⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/tduKbc_51XA

²³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/IN2su7iVmw8>

3.4.4 Tipos de maderas naturales

Maderas blandas Proceden sobre todo de las coníferas.

Pino, abeto, cedro, chopo, madera de balsa.

Maderas duras Tienen mayor densidad y dureza por lo que son más difíciles de trabajar.

Roble, haya, castaño, nogal, eucalipto, caoba.

3.4.5 Derivados de la madera

Chapa de madera La madera se puede laminar cortándola con una cuchilla como hace un sacapuntas.

Esas láminas de madera se pueden utilizar para recubrir otros derivados de la madera como el aglomerado y dar la impresión superficial de madera natural.

Contrachapado Es un tablero de madera fabricado con láminas finas de madera pegadas entre sí como en un sandwich. Las fibras de cada lámina de madera se colocan en perpendicular a la anterior lámina para mejorar su resistencia mecánica y evitar que se combe con la humedad.

Aglomerado Está formado por virutas de madera (serrín) pegadas con una cola que las une entre sí.

La superficie del aglomerado se suele cubrir con láminas de madera natural o con láminas de resina plástica de colores para dar una apariencia de madera natural, granito, color uniforme, etc.

DM o MDF Está formado por fibras de madera prensadas, parecidas a las utilizadas para fabricar cartón, unidas entre sí por un pegamento de resina.

El ejemplo más usado en las casas son las láminas traseras de los armarios.

Corcho Es un material que se obtiene de la corteza de un árbol, el alcornoque.

Se puede utilizar para fabricar paneles que tienen muy buena respuesta al sonido para insonorizar habitaciones. También se utiliza en tapones de botellas, paneles para colgar papeles, etc.

Papel Está formado por fibras muy finas de la madera, blanqueadas con oxígeno o cloro y prensadas en láminas finas.

Cartón Su proceso de fabricación es semejante al del papel, pero no se blanquean las fibras. Suele contener papel reciclado.

El cartón corrugado está formado por varias láminas de papel pegadas entre sí, con la lámina central ondulada.

Vídeo: [El cartón corrugado.](#)²³⁸

²³⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GeZDRN8PT3c>

3.4.6 Formas comerciales

Madera maciza Se obtienen directamente cortando el tronco del árbol.

Listones: Piezas largas con una sección rectangular o circular de pequeño tamaño.

Profiles y molduras: piezas largas de sección en L o formas variadas de pequeño tamaño.

Tablones: piezas de gran superficie y de grosor entre 3mm y 25mm.

Chapas: láminas de madera con grosor menor de 3 milímetros, que sirven para revestir maderas de menor calidad, parte trasera de armarios y fondo de cajones.

Derivados de la madera Se obtienen prensando bloques, láminas, virutas o fibras de madera encolada.

Tableros tienen unas dimensiones grandes (120cm x 240cm) y poco grosor. Se pueden cortar en tamaños más pequeños según los planos del cliente. Pueden estar hechos de contrachapado, aglomerado o fibras (MDF).

Bobinas de papel y cartón: están formadas por papel o cartón enrollados en una bobina de gran longitud.

3.4.7 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la madera.

- [La madera I.](#)
- [La madera II.](#)

3.5 Los materiales textiles

Son materiales que agrupan desde las telas usadas en ropa o muebles, hasta un balón de cuero o la vela de un barco. Aunque su origen es muy diverso, todos tienen en común su gran flexibilidad y los procesos de cosido o pegado que se utilizan en la fabricación de productos terminados.

Índice de contenidos:

- [Hilos](#)
- [Textiles](#)
- [Cuestionarios](#)

3.5.1 Hilos

Son hebras largas fabricadas a partir del trenzado de fibras cortas de origen animal, vegetal o plástico.

Seda Fibra de origen animal (gusanos de seda). Es una de las fibras naturales más fuertes.

Lana Fibra de origen animal (pelo de oveja).

Algodón Fibra de origen vegetal.

Lino Fibra de origen vegetal.

Poliéster, nailon y otros plásticos Fibra de origen artificial.

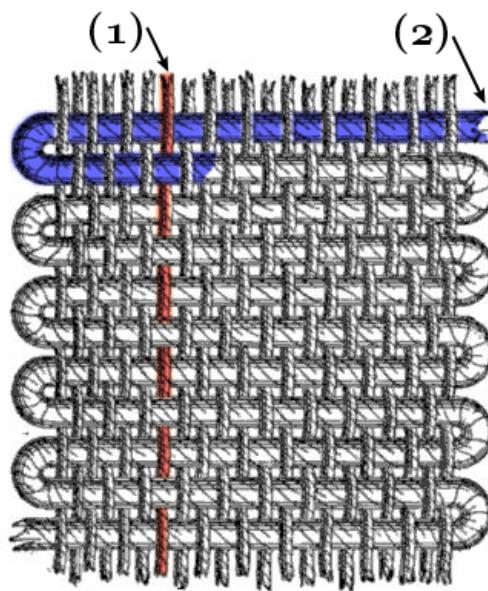
3.5.2 Textiles

Son láminas formadas por hilos unidos de diversas maneras o formadas por piel animal.

Fieltro Está formado por fibras unidas mediante vapor y presión, sin tejer, por lo que no es muy resistente.

Se utiliza para fabricar sombreros, faldas, chaquetas, alfombras, etc. Necesita en ocasiones un forro para añadir más resistencia mecánica.

Tejidos planos o telas Están formados por varios hilos que se entrecruzan en perpendicular. Se fabrican en telares que entrelazan la trama (2) con la urdimbre (1).



Las telas se usan para fabricar todo tipo de ropa, velas, recubrimientos de muebles, etc.

Tejido de punto Está fabricado haciendo muchos nudos a un único hilo (tricotaje) hasta formar un tejido. El resultado es más elástico que las telas o el fieltro.

Se utiliza en calcetines o jerseys.

Cueros Provienen de la piel curtida de los animales. Los más utilizados son los cueros de vaca, cerdo y oveja.

Se utilizan para fabricar zapatos, guantes, cinturones, cazadoras, sillones, recipientes para líquidos, etc.

En la antigüedad se utilizó para hacer libros de pergamino que han resistido el paso de los siglos hasta hoy en día.

3.5.3 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales textiles.

- [Test de materiales textiles.](#)

3.6 Los materiales metálicos

Son materiales que se obtienen calentando en un horno minerales, generalmente óxidos y sulfuros del metal, obtenidos en las minas.

Índice de contenidos:

- [*Propiedades de los metales*](#)
- [*Tabla periódica de los elementos*](#)
- [*Aleaciones*](#)
- [*Clasificación de los metales*](#)
- [*Metales ferrosos*](#)
- [*Cobre y sus aleaciones*](#)
- [*Metales ligeros*](#)
- [*Metales pesados*](#)
- [*Metales nobles*](#)
- [*Precio de los metales*](#)
- [*Preguntas de la unidad*](#)
- [*Cuestionarios*](#)

3.6.1 Propiedades de los metales

Aunque los diferentes metales presentan unas propiedades muy distintas, hay algunas propiedades comunes a todos ellos.

Resistencia mecánica La resistencia mecánica de la mayoría de los metales es muy alta. Mejor que el resto de materiales. Esta es la razón por la que se utilizan para fabricar estructuras. Por ejemplo, edificios, aviones, automóviles, barcos, etc.

Maleabilidad y Ductilidad La mayoría de los metales son muy maleables y muy dúctiles, lo que facilita mucho poder fabricar con ellos láminas y cables finos.

Densidad de los metales Es muy variable, pero en general son mucho más densos que el agua.

Metal	Densidad (kg/litro)
Magnesio	1,7
Aluminio	2,7
Titanio	4,5
Hierro	7,9
Cobre	9,0
Plomo	11,3
Mercurio	13,5
Oro	19,3

Conductividad Los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad.

Oxidación Hay metales, como el hierro, que se oxidan sin parar hasta que la corrosión les deshace por completo.

Algunos metales como el aluminio, la plata o el plomo se oxidan superficialmente y pierden su brillo metálico. Esa capa de óxido superficial les protege impidiendo que progrese la oxidación. Así, estos metales son resistentes a la corrosión.

Otros metales como el oro, el platino o el cromo mantienen su brillo metálico sin oxidarse superficialmente.

Respuesta a la luz Los metales son opacos y, pulidos, reflejan bien la luz. Presentan un brillo característico denominado "metálico".

Propiedades ecológicas Los metales son fácilmente reciclables muchas veces sin que se degraden.

Muchos metales son inertes y no reaccionan con la naturaleza, oxidándose muy lentamente sin producir tóxicos.

Los metales pesados son muy tóxicos para el medio ambiente.

Otras propiedades Hay metales líquidos a temperatura ambiente (mercurio y galio) que se pueden utilizar para hacer termómetros, tubos fluorescentes, etc.

3.6.2 Tabla periódica de los elementos

Los metales suponen la mayoría de los elementos representados en la tabla periódica.



Figura 15: 2012rc²³⁹, CC BY 3.0²⁴⁰, vía Wikimedia Commons.

3.6.3 Aleaciones

Una aleación es una mezcla de un metal con otro elemento. Las aleaciones se fabrican generalmente fundiendo un metal con otros elementos para que se combinen de forma que el resultado tenga mejores propiedades que los productos utilizados.

Ejemplos de aleaciones son el bronce (cobre y estaño), el latón (cobre y zinc), el acero (hierro y carbono), el acero inoxidable (hierro, carbono y cromo) o el duraluminio (aluminio y cobre).

La mayoría de los metales no se utilizan en su forma pura, sino que son aleados con otros elementos para mejorar sus propiedades.

²³⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg

²⁴⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

3.6.4 Clasificación de los metales

- **Metales ferrosos:** compuestos principalmente por hierro. Son los más utilizados por su bajo precio.
- **Cobre y sus aleaciones:** Cobre, bronce y latón. Son muy apreciados por su buena conductividad, su resistencia mecánica (bronce) y resistencia a la corrosión.
- **Metales ligeros:** principalmente el aluminio, titanio, magnesio y sus aleaciones. Son muy útiles para fabricar aviones, prótesis, móviles, bicicletas ligeras, etc.
- **Metales pesados:** plomo, mercurio, arsénico, cadmio, cromo, níquel, estaño, cinc. Son muy tóxicos para el medio ambiente.
- **Metales nobles:** son metales con gran resistencia a la corrosión, que no se oxidan. Oro, plata, platino, rodio, iridio, osmio.
- **Metales de tierras raras:** neodimio, itrio, lantano, cerio. Se utilizan para formar aleaciones, productos electrónicos, imanes de alto rendimiento y superconductores.

3.6.5 Metales ferrosos

Son aquellos que están formados principalmente por hierro. El hierro puro es un metal con malas propiedades mecánicas, por lo que éstas suelen mejorarse por medio de aleaciones.

Su densidad es relativamente alta (7,9 kg/litro).

Acero Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje menor del 2,1 % en peso²⁴¹). Es una de las aleaciones metálicas más utilizadas para todo tipo de productos y estructuras por ser el metal más barato, con muy buena resistencia mecánica (carga de rotura de 50 a 100 kg/mm²) y muy tenaz.

Fundición Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje mayor del 2,1 % en peso²⁴²). Son más frágiles que los aceros y con menor punto de fusión. Son más resistentes a la corrosión y a los cambios de temperatura que los aceros comunes.

Se utilizan, por ejemplo, para fabricar tapas de alcantarilla, estufas y chimeneas, carcasas de bombas de agua, etc.

Acero inoxidable Es una aleación de hierro con cromo (con un porcentaje mayor del 10 %). Es muy resistente a la corrosión y se utiliza en utensilios de cocina, cubertería, lavabos, tuberías, etc.

Ferrita Está compuesta por hierro alfa²⁴³ puro, de aspecto oscuro. En ocasiones se alea con cobalto, níquel, zinc o manganeso, que mejoran sus propiedades magnéticas.

²⁴¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

²⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Fundici%C3%B3n_de_hierro

²⁴³ [https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrita_\(hierro\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrita_(hierro))

La ferrita tiene propiedades magnéticas por lo que se utiliza para fabricar transformadores, imanes, filtros para cables, etc.

3.6.6 Cobre y sus aleaciones

Cobre Es un metal rojizo muy buen conductor del calor y la electricidad.

Es muy utilizado para fabricar cables, tuberías, intercambiadores de calor, monedas, pigmentos, etc. Fue el primer metal utilizado en la prehistoria, dando nombre a la [Edad del Cobre](#)²⁴⁴.

Bronce Aleación de cobre y estaño (con un porcentaje entre el 3 % y el 20 %). Es muy resistente al roce y a la corrosión.

Se utiliza para construir instrumentos musicales, hélices de barco, o esculturas.

Fue la primera aleación obtenida por la humanidad y da su nombre a la [Edad del Bronce](#)²⁴⁵.

Latón Es una aleación de cobre y zinc.

Tiene un color característico dorado, parecido al oro, por lo que se utiliza mucho en decoración y bisutería. También se utiliza para fabricar cerraduras, cerrojos, picaportes, grifos, jarrones, etc.

3.6.7 Metales ligeros

Aluminio Es el metal más utilizado después del acero por ser barato, tener baja densidad (2,8 kg/litro) y muy buena resistencia a la corrosión. En estado puro es muy blando y con baja resistencia mecánica, pero aleado de forma adecuada aumenta mucho su resistencia mecánica de rotura hasta los 40 kg/mm².

Es muy dúctil y maleable y se puede extrudir con mucha facilidad.

Se utiliza para fabricar marcos de ventanas, papel metálico, latas, aviones, cables eléctricos, etc.

A pesar de ser el metal más abundante de la corteza terrestre durante el siglo XIX su producción era tan costosa que se consideraba un material exótico con un precio enorme, mayor que el del oro.

A partir de 1900 su producción fue aumentando sin parar hasta la actualidad. Esto se debió a la invención de técnicas químicas (proceso Bayer) y a la aplicación de la dinamo que permite producir la electricidad necesaria para aislar el aluminio por electrólisis.

Titanio Es un metal de color gris, de baja densidad (4,5 kg/litro) muy resistente a la corrosión y con buena resistencia mecánica de rotura, semejante a la del acero.

Tiene la mejor relación dureza/densidad de todos los metales. Es casi tan fuerte como los aceros, pero con menor densidad.

²⁴⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Cobre

²⁴⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Bronce

Gracias a sus propiedades es muy apreciado para construir prótesis médicas, maquinaria aeroespacial, transporte de productos químicos, etc. Con el óxido de titanio se fabrican pinturas y plásticos blancos con un color muy puro y muy buena resistencia a la radiación solar.

3.6.8 Metales pesados

Plomo Es un metal de color gris oscuro, que se funde con facilidad (327°C).

Se utiliza en soldadura de componentes electrónicos, baterías de automóvil, blindajes anti-radiaciones, pigmentos, balas, etc.

En la actualidad se tiende a reducir su uso por ser altamente contaminante. Por ejemplo, los productos electrónicos utilizan cada vez más soldaduras y componentes basados en plata para evitar el uso de plomo.

Mercurio Es un metal líquido a temperatura ambiente de color plateado brillante.

Se está intentando reducir su uso en lo posible para evitar las consecuencias de su toxicidad.

Se utiliza para fabricar fluorescentes, termómetros, amalgama para empastes, pilas, etc.

Estaño Es un metal de color blanco brillante. Es muy blando y no se oxida.

La **hojalata** es acero recubierto de una fina capa de estaño y se utiliza en las latas de conserva. Otros usos del estaño son la soldadura de componentes electrónicos, fabricar bronce y vidrio, pigmentos, sobretapón de las botellas de vino, etc.

Zinc Es un metal de color blanco brillante y blando.

Se utiliza, aleado con cobre, para producir latón. Puede recubrir piezas de hierro en un proceso llamado **galvanización** que evita su oxidación. También se encuentra en las pilas eléctricas.

Cromo Es un metal de color blanco agrisado, duro, frágil y muy resistente a la corrosión.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. El **cromado** consiste en depositar una capa protectora de cromo sobre otro material (plástico, otros metales, etc.) dando un aspecto brillante que no se oxida. Otras aplicaciones son pinturas, curtido de cuero, catalizadores, etc.

Níquel Es un metal color blanco con un ligero tono amarillo.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. Las aleaciones cobre-níquel son muy resistentes a la corrosión y se utilizan para fabricar motores marinos, industria química o acuñar monedas.

Cadmio Es un metal de color blanco azulado.

Se utiliza en baterías de Níquel-Cadmio recargables, para fabricar cojinetes con baja fricción y mucha resistencia a la fatiga.

3.6.9 Metales nobles

Oro Es un metal de color dorado, blando, muy dúctil, muy resistente a la oxidación y muy buen conductor eléctrico.

La mayor parte del oro (70 %) se utiliza en joyería o como inversión. Solo el 10 % del oro se utiliza en aplicaciones industriales.

Se usa para cubrir contactos eléctricos que no se oxidan, cables eléctricos de los chips, reflector de luz en cristales de gafas, etc.

Platino Es un metal blanco grisáceo.

Se emplea en joyería, contactos eléctricos, empastes, y catalizadores.

Rodio Metal de color blanco plateado.

Se utiliza como catalizador de óxidos nitrosos de los automóviles y no tiene sustituto. Por esa razón su precio se ha elevado tanto que actualmente es el metal precioso más caro, con un precio muy superior al del oro.

3.6.10 Precio de los metales

Hay varias referencias, pero la más prestigiosa es la [bolsa de Londres](#)²⁴⁶. Estos precios corresponden al cierre en bolsa sobre el metal puro a día 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Hierro / acero [1]	0,52
Plomo	2,18
Aluminio	2,58
Zinc	2,82
Titanio	6,47
Cobre	9,77
Litio	13,83
Níquel	18,34
Cobalto	27,15
Estaño	31,38

[1] Precio medio del acero. Puede variar de 0,42 a 0,65 €/kg.

[Precio de metales preciosos](#)²⁴⁷ a 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Plata	929
Platino	30674
Oro	75421
Rodio	149820

²⁴⁶ <https://www.lme.com/>

²⁴⁷ <https://legor.com/es/cotizaciones/>

3.6.11 Preguntas de la unidad

Unidad en formato imprimible, con preguntas.

Materiales metálicos. Formato PDF.

Materiales metálicos. Formato DOC.

3.6.12 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales metálicos.

- Materiales metálicos I.
- Materiales metálicos II.
- Materiales metálicos III.
- Materiales metálicos IV.

3.7 Los materiales plásticos

Son materiales sintéticos compuestos por polímeros, que se fabrican a partir de gas natural o petróleo refinado. Se caracterizan su capacidad de moldearse fácilmente bajo la acción del calor y la presión.

Índice de contenidos:

- *Polímeros*
- *Propiedades de los plásticos*
- *Termoplásticos*
- *Termoplásticos de altas prestaciones*
- *Termostables*
- *Elastómeros*
- *Preguntas de la unidad*
- *Cuestionarios*

3.7.1 Polímeros

Los **polímeros**²⁴⁸ son grandes moléculas compuestas por muchas pequeñas moléculas, iguales entre sí, llamadas monómeros.

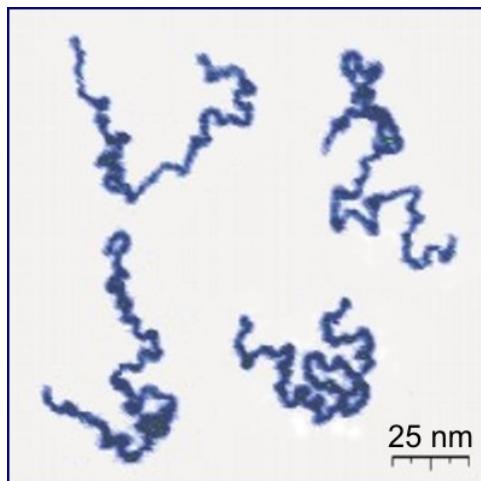


Figura 16: Fotografía de un polímero real usando un microscopio de fuerza atómica.

Yurko²⁴⁹, CC BY-SA 3.0²⁵⁰, vía Wikimedia Commons.

Los **monómeros**²⁵¹ son pequeñas moléculas que se unen entre sí en largas cadenas formadas por la unión de hasta de miles de elementos. Estas largas cadenas pueden ser lineales, tener ramificaciones o en forma de red.

Los polímeros generalmente son compuestos basados en uniones de átomos de carbono, llamados compuestos orgánicos, aunque también pueden estar basados en uniones de átomos de silicio, llamados siliconas.

3.7.2 Propiedades de los plásticos

Propiedades mecánicas de los plásticos En general los plásticos son blandos y con una resistencia mecánica media. La tenacidad depende del plástico. Hay plásticos muy resistentes a los golpes como el policarbonato y otros muy frágiles.

Algunos plásticos especiales de altas prestaciones soportan mejor que los demás las altas temperaturas y tienen buena resistencia mecánica. Es el caso del Kevlar que se utiliza en los chalecos antibalas.

Densidad Los plásticos son ligeros, con una densidad parecida a la del agua (1 kg/litro).

Algunos plásticos se fabrican con pompas de gas en su interior para conseguir que tengan muy baja densidad y sean buenos aislantes térmicos. Por ejemplo, la espuma de poliuretano o el poliestireno expandido (corcho blanco) tienen esta estructura.

²⁴⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADmero>

²⁴⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_Polymer_Chains_AFM.jpg

²⁵⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁵¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Mon%C3%B3mero>

Respuesta a la luz Algunos plásticos como el policarbonato o el metacrilato son muy transparentes y se utilizan para fabricar ventanas, DVDs, faros, etc.

Los plásticos desechados en el medio ambiente se degradan con la luz del sol rompiéndose en microplásticos contaminantes y produciendo sustancias tóxicas.

Propiedades de fabricación de los plásticos Los plásticos son muy maleables, extremadamente dúctiles y fundibles. Todo esto facilita mucho la realización de soldaduras o la fabricación de láminas finas, hilos, o piezas moldeadas.

Conductividad de los plásticos Los plásticos tienen poca conductividad térmica y eléctrica, razón por la que se utilizan como aislantes eléctricos y térmicos.

Propiedades químicas de los plásticos Resisten muy bien la oxidación, a los ácidos y a los cáusticos. Por esa razón muchos contenedores de sustancias químicas están hechos de plástico.

Propiedades ecológicas de los plásticos La mayoría de plásticos no son biodegradables, son tóxicos en su fabricación y en el medio ambiente.

Los microplásticos representan actualmente un gran problema medioambiental porque se incorporan en la cadena trófica como alimento de los animales, que más tarde terminamos comiendo los humanos. Se calcula que actualmente ingerimos en microplásticos el equivalente en peso a una tarjeta de crédito cada año. Los microplásticos emiten sustancias parecidas a las hormonas que afectan negativamente la salud de todos los animales y de las personas.

Los plásticos se pueden reciclar un pequeño número de veces porque al reciclarlos se degradan perdiendo sus propiedades originales y no sirven para fabricar el mismo producto.

Se calcula que solo el 14 % del plástico se recolecta para su reciclaje.

3.7.3 Termoplásticos

Se pueden fundir o derretir a temperaturas no muy altas y vuelven a endurecerse cuando se enfrián.

Tereftalato de polietileno (PET)²⁵² Muy usado en envases de bebidas y textiles.

Polietileno (PE)²⁵³ Es uno de los plásticos más comunes por su bajo precio. Se usa en bolsas, film transparente, tuberías, envases, etc.

Hay dos grandes tipos de polietileno que se diferencian por su densidad:

- Polietileno de alta densidad **PEAD**
- Polietileno de baja densidad **PEBD**

²⁵² https://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno

²⁵³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Botella_de_pl%C3%A1stico_-_PET.jpg

²⁵⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁵⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno>



Figura 17: Botella de agua mineral, fabricada con PET.
Feralbt²⁵³, CC BY-SA 3.0²⁵⁴, vía Wikimedia Commons.

Cloruro de polivinilo (PVC)²⁵⁶ PVC rígido: se utiliza en envases, ventanas, tuberías.

PVC flexible: se utiliza para fabricar recubrimiento de cables, juguetes, calzados, suelos, etc.



Figura 18: Tubería y codo de PVC.
UsKhalid²⁵⁷, CC BY-SA 3.0²⁵⁸, vía Wikimedia Commons.

Polipropileno (PP)²⁵⁹ Es el plástico más utilizado después del Polietileno.

Se utiliza para fabricar envases de alimentos, láminas transparentes, tejidos, etc.



Figura 19: Caja de CD hecha de polipropileno.
Hispalois²⁶⁰, CC BY-SA 3.0²⁶¹, vía Wikimedia Commons.

²⁵⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_polivinilo

²⁵⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_PVC_pipe.jpg

²⁵⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁵⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>

²⁶⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caja_CD_polipropileno.JPG

²⁶¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Poliestireno (PS)²⁶² Este plástico se funde con temperaturas relativamente bajas (100ºC).

Se utiliza para fabricar envases de yogur, maquinillas de afeitar, poliestireno expandido ("corcho blanco" o poliexpan) aislante y de protección.



Figura 20: Poliestireno expandido o poliexpan, también llamado "corcho blanco".
Phyrexian²⁶³, CC BY-SA 3.0²⁶⁴, vía Wikimedia Commons.

Símbolos de reciclaje Los termoplásticos suelen identificarse con un símbolo que indica su composición, para facilitar su reciclaje.



Figura 21: Símbolos de los diferentes plásticos reciclables.

3.7.4 Termoplásticos de altas prestaciones

Son termoplásticos con mejores prestaciones mecánicas y de resistencia al calor que los termoplásticos comunes.

Nylon²⁶⁵ Se usa para hacer hilos muy resistentes como los de las medias, los paracaídas, el interior de los neumáticos, etc. También para fabricar mecanismos como engranajes y cojinetes, cremalleras, etc.

Teflón²⁶⁶ El politetrafluoroetileno, más conocido como teflón, es un polímero prácticamente inerte, por lo que no reacciona con otras sustancias. Tiene muy bajo rozamiento, es antiadherente y resiste temperaturas hasta 270ºC.

²⁶² <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>

²⁶³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistirolo.JPG>

²⁶⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁶⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Nylon>

²⁶⁶ <https://www.flickr.com/photos/28958738@N06/4817475598>

²⁶⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain

²⁶⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Tefl%C3%B3n>



Figura 22: Abrazaderas de nailon.
Emilian Robert²⁶⁶, Public Domain²⁶⁷, vía Wikimedia Commons.

Se usa como recubrimiento de sartenes, cintas para evitar fugas de agua en las roscas de grifos, mecanismos que no necesitan lubricación, etc.



Figura 23: Cinta de teflón para prevenir fugas.
Miya.m²⁶⁹, CC BY-SA 3.0²⁷⁰, vía Wikimedia Commons.

Policarbonato²⁷¹ Es muy transparente y muy resistente a los impactos por lo que se utiliza como sustituto del vidrio. Con él se fabrican CD, DVD, ventanas, cristales antibalas, escudos antidisturbios, viseras de casco de motorista, paneles de separación, etc.

Metacrilato²⁷⁴ Es todavía más transparente que el policarbonato. De 10 a 20 veces más resistente al impacto que el vidrio, resiste a la intemperie y a la radiación ultravioleta.

²⁶⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PTFE_tape01.jpg

²⁷⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁷¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Policarbonato>

²⁷² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Safety_Eyewear.jpg

²⁷³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

²⁷⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Polimetacrilato_de_metilo



Figura 24: Gafas protectoras de policarbonato.
DJSparky²⁷², CC BY-SA 4.0²⁷³, vía Wikimedia Commons.

Se utiliza para fabricar fibra óptica, señales, expositores, acuarios, obras de arte, etc.



Figura 25: Bromo puro rodeado de un cubo de metacrilato.
Alchemist-hp²⁷⁵, CC BY-SA 3.0 Germany²⁷⁶, vía Wikimedia Commons.

3.7.5 Termoestables

No se funden una vez fabricados. Si la temperatura aumenta mucho se degradan sin fundirse, igual que la madera.

Baquelita²⁷⁷ Fue el primer plástico sintético, creado en 1907. Se puede fundir y moldear durante su fabricación, pero una vez solidificada no se podrá fundir de nuevo.

²⁷⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Safety_Eyewear.jpg

²⁷⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁷⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Baquelita>

Aún hoy usa para fabricar mangos de sartén y asas para enseres de cocina, terminales eléctricos, etc.



Figura 26: Teléfono fabricado con baquelita.
Holger Ellgaard²⁷⁸, CC BY-SA 3.0²⁷⁹, vía Wikimedia Commons.

Melamina²⁸⁰ Su uso más conocido es para cubrir la madera aglomerada junto a papel de colores o imitación a madera. A los muebles que utilizan esta técnica se les llama también muebles de melamina.



Figura 27: Tablero de madera recubierto de melamina.
Laidler139²⁸¹, CC BY-SA 3.0²⁸², vía Wikimedia Commons.

Resina epoxi²⁸³ Se usa para hacer adhesivos de dos componentes muy resistentes con los que se fabrican aviones, automóviles, material deportivo, etc.

Otro uso muy frecuente es la elaboración de paneles de fibra de vidrio o fibra de carbono, usados para fabricar barcos, carenados de automóviles de

²⁷⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ericsson_bakelittefon_1931.jpg

²⁷⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁸⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Melamina>

²⁸¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MFBs.jpg>

²⁸² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁸³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Epoxi>

carreras, contenedores de vidrio, placas de circuito impreso, etc.



Figura 28: Contenedor de fibra de vidrio con resina epoxi.
Diario de Madrid²⁸⁴, CC BY-SA 3.0²⁸⁵, vía Wikimedia Commons.

Poliuretano²⁸⁶ Su uso más conocido es la fabricación de espumas adhesivas que sirven como aislante térmico de paredes o para pegar marcos de puertas y ventanas con gran capacidad de relleno de huecos.



Figura 29: Esponja de poliuretano.
Pieria²⁸⁷, Public Domain²⁸⁸, vía Wikimedia Commons.

²⁸⁴ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comienza_la_recogida_de_vidrio_%E2%80%99puerta_a_puerta%E2%80%99_en_zonas_de_alta_densidad_hostelera_\(02\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comienza_la_recogida_de_vidrio_%E2%80%99puerta_a_puerta%E2%80%99_en_zonas_de_alta_densidad_hostelera_(02).jpg)

²⁸⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁸⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano>

²⁸⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urethane_sponge1.jpg

²⁸⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain

3.7.6 Elastómeros

Son polímeros con una gran elasticidad, es decir que se pueden estirar mucho al aplicar fuerza y, al cesar la fuerza, recuperan su tamaño inicial.

Látex²⁸⁹ Es de origen natural, una resina que se extrae del árbol siringa (*Hevea brasiliensis*).

Se usa en guantes, preservativos, colchones, ropa, pelotas, neumáticos, chicles, etc.



Figura 30: Guante de látex.
Melkom²⁹⁰, CC BY-SA 3.0²⁹¹, vía Wikimedia Commons.

Neopreno²⁹² Su uso más conocido es la fabricación de ropa y botas para el agua que son aislantes térmicos (trajes de buceo).

También sirve para hacer cinta adhesiva, fundas protectoras, sacos de dormir, etc.

Silicona²⁹⁵ La mayoría de los polímeros son compuestos orgánicos, porque están basados en largas cadenas de carbono. Por el contrario las siliconas se basan en largas cadenas de silicio, formando polímeros inorgánicos.

Se puede destacar su uso como adhesivo para vidrios de ventana y juntas, moldes de cocina para horno o para hielo, prótesis médicas, etc.

²⁸⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1tex>

²⁹⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVC-Handschoen.jpg>

²⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

²⁹² <https://es.wikipedia.org/wiki/Neopreno>

²⁹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diving_suit_neoprene.jpg

²⁹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain

²⁹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Silicona>

²⁹⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caulking.jpg>

²⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>



Figura 31: Traje de neopreno para buzos.
Mark.murphy²⁹³, Public Domain²⁹⁴, vía Wikimedia Commons.

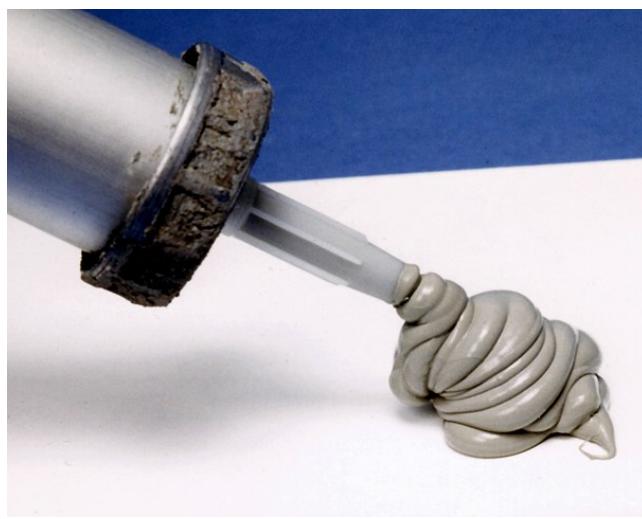


Figura 32: Pasta de silicona para sellar.
Achim Hering²⁹⁶, CC BY-SA 3.0²⁹⁷, vía Wikimedia Commons.

3.7.7 Preguntas de la unidad

Unidad en formato imprimible, con preguntas.

Materiales plásticos. Formato PDF.

Materiales plásticos. Formato DOC.

3.7.8 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales plásticos.

- Materiales plásticos I.
- Materiales plásticos II.
- Materiales plásticos III.

3.8 Herramientas

Las herramientas son instrumentos que sirven para realizar trabajos específicos y con las que se pueden manipular los materiales para fabricar o reparar un producto. Ejemplos de herramientas son las tijeras para cortar, el lápiz para marcar, el martillo para golpear o la regla para medir.

Cada herramienta está especializada en realizar una tarea concreta de forma idónea por lo que no debe ser utilizada para realizar otras tareas.

Ejemplos de mala utilización de herramientas son: atornillar con unas tijeras, golpear con el mango de un destornillador, apretar una tuerca con unos alicates, etc.

En el taller de tecnología no se permite realizar estas operaciones de mala utilización de las herramientas porque son peligrosas para las personas que lo realizan y porque pueden estropear la propia herramienta o el producto.

Índice de contenidos:

- *Diferencias entre material y herramienta*
- *Clasificación de las herramientas*
- *Cuestionarios*

3.8.1 Diferencias entre material y herramienta

Para distinguir las herramientas de los materiales tendremos en cuenta que las herramientas no forman parte del objeto fabricado y se pueden reutilizar en la fabricación de varios productos.

Ejemplos de materiales, que no se consideran herramientas: grapa, clavo, tornillo, pegamento, barra de cola termofusible, celofán, pintura, cables, etc.

Estos materiales no son herramientas porque forman parte del objeto fabricado. Aunque algunos de estos materiales, como la pintura o el celofán, se almacenan en contenedores grandes, la parte del material que se ha utilizado formará parte del objeto fabricado o reparado.

Ejemplos de herramientas, que no se consideran materiales: lápiz, papel de lija, pistola de cola termofusible, pincel, martillo, destornillador, etc.

Ninguna de estas herramientas forman parte del objeto fabricado. El papel de lija puede gastarse y no se podrá volver a utilizar en otro producto pero tampoco formará parte de la madera lijada.

3.8.2 Clasificación de las herramientas

Existen diferentes tipos de herramientas dependiendo de la operación a realizar.

Ope- ra- ción	Herramientas
Me- di- ción	Regla graduada, compás, nivel, cinta métrica, pie de rey, polímetro.
Tra- za- do	Lápiz, punta de trazar, cordón con tiza, escuadra, cartabón, compás.
Su- je- ción	Alicates, tornillo de banco, sargento, tenazas, cinta de carrocería, alfiler.
Gol- peo	Martillo de bola, martillo de orejas, maza de nylon, maceta.
Cor- te	Sierra, serrucho, sierra de calar, segueta, cutter, tijeras, tijeras de chapa, tijeras de electricista, alicate pelacables, escoplo, formón, gubia, cortafriós, cortadora de vidrio.
Per- fo- ra- do	Punzón, barrenas, granete, taladro, broca.
Unión	Destornillador, pistola de cola termofusible, soldador eléctrico, llave inglesa, llaves fijas de apriete, llave allen, aguja e hilo, agujas de tricotaje.
Aca- ba- do	Papel de lija, lima, escofina, pulidora, brocha, pincel, rodillo de pintura.

3.8.3 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre las herramientas.

- Test de herramientas I.
- Test de herramientas II.

3.9 Recursos para materiales

3.9.1 Los materiales y la humanidad

- Vídeo: Los materiales y la humanidad. Parte 1.²⁹⁸
- Vídeo: Los materiales y la humanidad. Parte 2.²⁹⁹

3.9.2 Historia de las cosas

- Vídeo: Historia de las cosas (The Story of Stuff) con Annie Leonard.³⁰⁰

3.9.3 Historia del agua embotellada

- Vídeo: La Historia del Agua Embotellada con Annie Leonard.³⁰¹

²⁹⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/2JqyeY9eW3U>

²⁹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8--Nmvcy-cg>

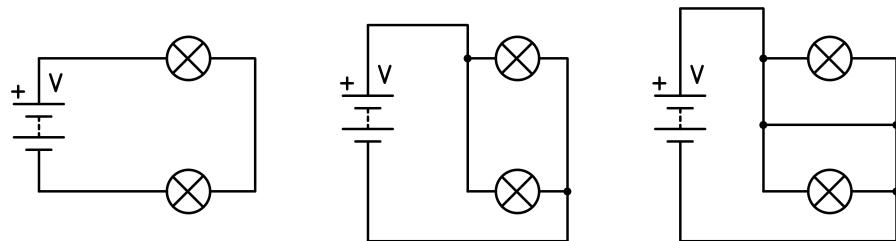
³⁰⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ykfp1WvVqAY>

³⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9ICFp-7RgS4>

CAPÍTULO 4

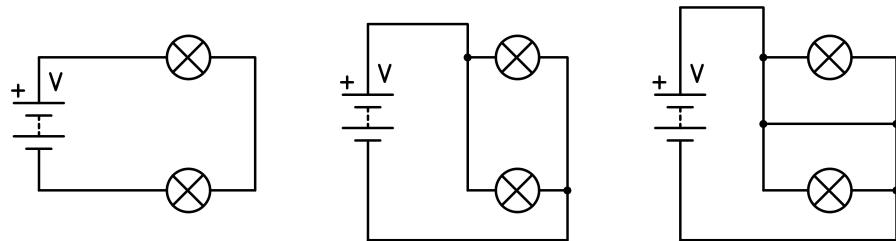
Electricidad

Representación, cableado, medida y simulación de circuitos eléctricos.

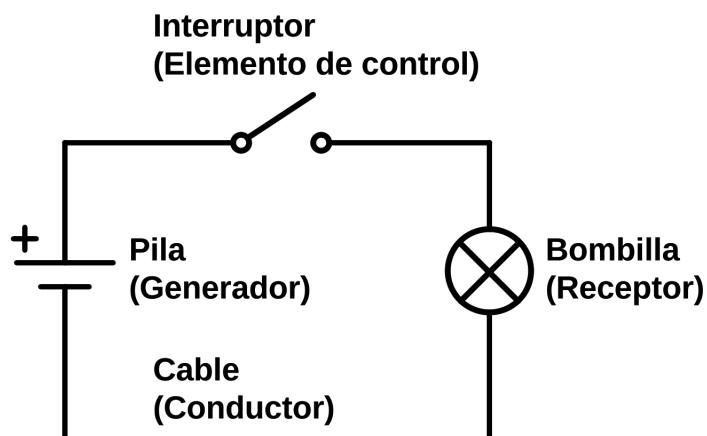


4.1 Teoría de electricidad

Teoría de circuitos eléctricos y leyes fundamentales.



4.1.1 El circuito eléctrico



Un circuito eléctrico es un conjunto de componentes que generan y controlan el paso de la electricidad para producir efectos útiles.

Un ejemplo sencillo de circuito eléctrico es el que todos utilizamos al encender la luz de una habitación.

Los circuitos están formados por cuatro tipos de componentes: los generadores, conductores, receptores y elementos de control. A continuación se estudiarán con más detalle.

Índice de contenidos:

- [Generadores](#)
- [Conductores](#)
- [Receptores](#)
- [Elementos de control](#)
- [Cuestionarios](#)

Generadores

Estos componentes son los encargados de generar corriente eléctrica. Para conseguirlo impulsan a los electrones para que circulen por el circuito.

Ejemplos de generadores son las pilas y baterías, las dinamos de las bicicletas, los alternadores de los automóviles o las placas solares fotovoltaicas.

³⁰² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AA_AAA_AAAA_A23_battery_comparison-1.jpg

³⁰³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

³⁰⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alternador_003.jpg

³⁰⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

³⁰⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_tracker_in_Lixouri.jpg



Figura 1: Pilas eléctricas.
Lead Holder³⁰², CC BY-SA 3.0³⁰³, vía Wikimedia Commons.



Figura 2: Alternador eléctrico de un automóvil.
El Guarito³⁰⁴, CC BY-SA 3.0³⁰⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 3: Panel fotovoltaico de generación eléctrica solar.
Saintfevrier³⁰⁶, Public domain, vía Wikimedia Commons.

Conductores

Los conductores transportan la electricidad entre los componentes del circuito. Suelen ser cables eléctricos.

Los materiales más comunes utilizados para conducir electricidad son:

Cobre: Es el más utilizado en el interior de los edificios, en los cables flexibles de los aparatos y para la fabricación de motores eléctricos.

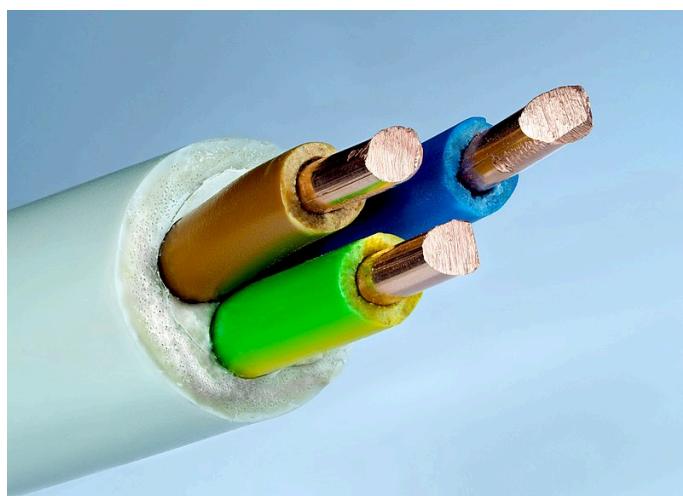


Figura 4: Cable de cobre con 3 hilos de 2.5mm² de sección cada uno.
Petar Milošević³⁰⁷, CC BY-SA 4.0³⁰⁸, vía Wikimedia Commons.

Aluminio y acero: Son los materiales más utilizados en los cables de alta tensión. Tienen buena resistencia mecánica, resisten bien a la oxidación y son más baratos que el cobre.

³⁰⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_guide_3%C3%972.5_mm.jpg

³⁰⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

³⁰⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:High_voltage_cables_with_glass_insulators.jpg

³¹⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 5: Cable de alta tensión, de aluminio y acero.
Albarubescens³⁰⁹, CC BY-SA 4.0³¹⁰, vía Wikimedia Commons.

Oro, níquel y cromo: Se utilizan en el recubrimiento de los contactos eléctricos para evitar la oxidación y mejorar la conducción. Se pueden ver en las clavijas de audio y los conectores USB.



Figura 6: Disco SSD con conectores bañados en oro.
Phiarc³¹¹, CC BY-SA 4.0³¹², vía Wikimedia Commons.

Estaño, plomo y plata: Por su baja temperatura de fusión (menor de 300°C) se utilizan en la soldadura de componentes electrónicos. La plata, a pesar de ser más cara, se utiliza cada vez más porque no produce los efectos tóxicos del plomo.

³¹¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M.2_2230_M-key_SSD_in_comparison_with_Micro-SD_card.jpg

³¹² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

³¹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Many_different_SMD_capacitors.jpg

³¹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

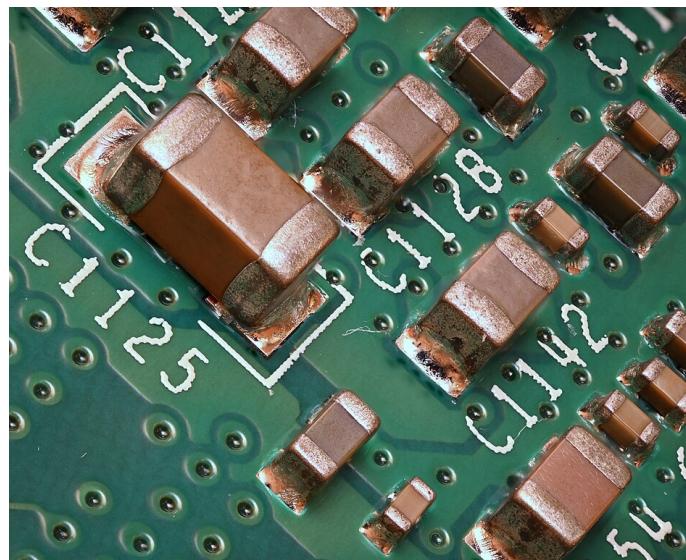


Figura 7: Componentes SMD unidos a la PCB con soldaduras de estaño-plomo.
Phiarc³¹³, CC BY-SA 4.0³¹⁴, vía Wikimedia Commons.

Receptores

Los componentes receptores transforman la electricidad en efectos útiles como luz, calor, movimiento, sonido, etc.

Algunos ejemplos de receptores son las bombillas, ventiladores, horno microondas, frigorífico, televisor, etc.



Figura 8: Lámpara led. Produce luz a partir de la electricidad.
Mcapdevila³¹⁵, CC BY-SA 3.0³¹⁶, vía Wikimedia Commons.

³¹⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:60_LED_3W_Spot_Light_eq_25W.jpg

³¹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

³¹⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_stove_coil_with_glass_ceramic_cooktop.jpg

³¹⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 9: Resistencia eléctrica de una vitrocerámica, produciendo calor.
A.Savin³¹⁷, CC BY-SA 3.0³¹⁸, vía Wikimedia Commons.

Elementos de control

Estos elementos permiten controlar el paso de la electricidad según convenga. El ejemplo más sencillo es un interruptor que enciende o apaga la luz dejando pasar la electricidad cuando nos conviene.

Dependiendo de cómo se accionen hay varios tipos de elementos de control.

Accionamiento manual: Interruptores, pulsadores, mandos giratorios, etc. Permiten a las personas controlar los aparatos eléctricos.

Cada elemento de control manual tiene su aplicación práctica. A la hora de controlar un timbre no se puede utilizar un interruptor porque después de pulsarle, el timbre funcionará sin parar. En esta aplicación usaremos mejor un pulsador, que solo acciona el timbre mientras lo estemos pulsando.

Protección eléctrica: Fusibles, interruptores automáticos, diferenciales, etc.

Los fusibles y los interruptores automáticos cortan la electricidad para proteger la instalación eléctrica y evitar que se quemen los cables si hay un cortocircuito o una sobrecarga.

El diferencial nos protege la vida cortando la corriente antes de que una derivación eléctrica pueda electrocutarnos.

Accionamiento automático: Algunos elementos de control se accionan a partir de señales eléctricas. Esto permite un control automático, ahorrando la

³¹⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/File:On-Off_Switch.jpg

³²⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

³²¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moeller_Xpole_PXF-40-4-003-A-2289.jpg

³²² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 10: Interruptor de encendido/apagado.
Jszack³¹⁹, CC BY-SA 2.5³²⁰, vía Wikimedia Commons.



Figura 11: Interruptor diferencial. Protege a las personas de descargas eléctricas.
Raimond Spekking³²¹, CC BY-SA 4.0³²², vía Wikimedia Commons.

intervención de una persona.

Ejemplos de accionamientos automáticos son: la luz de una escalera que se apaga sola al cabo de un tiempo, una puerta eléctrica que se abre sola al detectar presencia, un ascensor que se detiene en el piso correcto gracias a un final de carrera, un edificio inteligente que controla mediante ordenador la temperatura, humedad, apertura de persianas, riego, etc.



Figura 12: Puerta automática de un ascensor.
MMFE³²³, CC BY-SA 4.0³²⁴, vía Wikimedia Commons.

Cuestionarios

- Cuestionario. El circuito eléctrico.

4.1.2 Efectos de la electricidad

Una de las grandes ventajas de la electricidad es que permite generar con facilidad multitud de efectos distintos. En una simple cocina se pueden encontrar muchos aparatos que aprovechan esta ventaja.

En la siguiente tabla se enumeran varios efectos que se pueden conseguir con la electricidad y los aparatos receptores que lo hacen realidad.

³²³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lift_Luxembourg_Ville-Haute_-_Grund_01.jpg

³²⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

EFECTO	Ejemplos de receptores
LUZ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bombilla incandescente ■ Bombilla led ■ Tubo fluorescente ■ Lámpara de arco eléctrico
CALOR	<ul style="list-style-type: none"> ■ Resistencia de una tostadora ■ Resistencia de un horno ■ Resistencia de un calentador de aire ■ Placa de inducción ■ Horno de microondas ■ Soldadura de arco
MOVIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Motor de batidora o de exprimidor ■ Motor piezoeléctrico de una cámara fotográfica
SONIDO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Altavoces ■ Auriculares ■ Zumbador de reloj o timbre de casa ■ Limpiador por ultrasonidos
MAGNÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grúa con electroimán ■ Cierre de puerta magnético
QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Batería recargable ■ Aparato de recubrimiento electrolítico ■ Estimulador muscular eléctrico

4.1.3 Símbolos eléctricos

Tabla con símbolos eléctricos y electrónicos más usuales. Ejercicios para dibujar y para nombrar e identificar los símbolos.

RECEPTORES		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
-○-	B1	BOMBILLA
(M)	M1	MOTOR
-□- -~~~	R1	RESISTENCIA

Ejercicio para dibujar y nombrar símbolos eléctricos. Formato PDF.

Imágenes de símbolos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

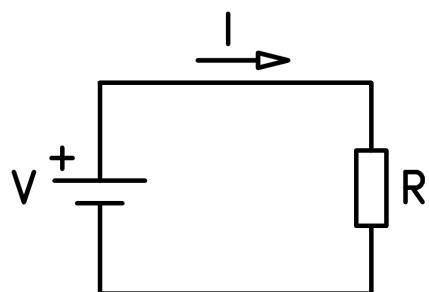
Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test para identificar y nombrar símbolos de componentes eléctricos.

- Cuestionario. Tipos de componentes.
- Cuestionario. Nombre de componentes.

4.1.4 La ley de Ohm

La ley de Ohm es una ley física que relaciona, en un circuito eléctrico, el valor de la intensidad de corriente, la tensión aplicada y la resistencia eléctrica del circuito.



Índice de contenidos:

- *Magnitudes y unidades*
- *Fórmula de la ley de Ohm*
- *Ejercicios*

- *Cuestionarios*

Magnitudes y unidades

La ley de Ohm, por lo tanto, relaciona tres magnitudes eléctricas que están representadas en la siguiente tabla junto a sus tres unidades.

MAGNITUD Y LETRA	UNIDAD Y LETRA
Tensión o Voltaje (V)	Voltio (V)
Intensidad de Corriente (I)	Amperio (A)
Resistencia Eléctrica (R)	Ohmio (Ω)

Tensión o Voltaje: Es la energía con la que una pila impulsa a los electrones a través del circuito. Cuando el voltaje es más alto, la energía es mayor y por lo tanto los electrones circulan más deprisa, aumentando la corriente eléctrica.

La tensión o voltaje se mide en Voltios.

Resistencia Eléctrica: Es la oposición que presenta un componente al paso de la corriente eléctrica. Cuanto mayor es la resistencia, más se opone al paso de la corriente eléctrica y por lo tanto menos corriente pasará a través del circuito.

La resistencia eléctrica se mide en Ohmios.

Intensidad de Corriente: Es la cantidad de electrones que circulan por un conductor cada segundo. Cuantos más electrones circulen por segundo, más corriente pasará por el conductor.

La intensidad de corriente se mide en Amperios.

Fórmula de la ley de Ohm

Según la ley de Ohm la intensidad de corriente (I) que circula por una resistencia eléctrica (R) es proporcional a la tensión (V) aplicada a la resistencia e inversamente proporcional al valor de la resistencia eléctrica.

La ley de Ohm escrita en notación matemática es la siguiente:

$$I = \frac{V}{R}$$

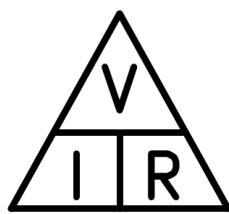
Despejando la fórmula anterior se consiguen las otras dos formas de la ley de Ohm.

$$V = I \cdot R$$

$$R = \frac{V}{I}$$

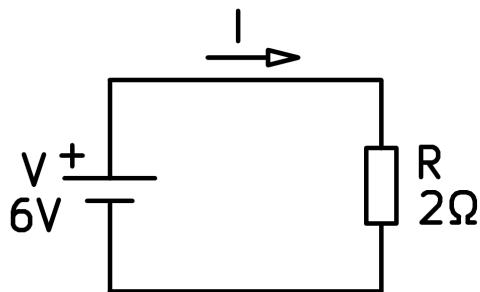
Una regla nemotécnica que se puede utilizar para recordar la ley de Ohm es el siguiente triángulo con las tres magnitudes:

Tapando la magnitud que queremos averiguar, aparece la fórmula correspondiente. Por ejemplo, si queremos saber cuánto vale la intensidad de corriente, tapamos la letra I y se puede ver la letra V encima de la letra R. Esto significa que $I = V / R$.



Ejercicios

Ejercicios sencillos para calcular circuitos con la ley de Ohm.



Ejercicios de la ley de Ohm. Formato PDF

Ejercicios de la ley de Ohm. Formato KiCad

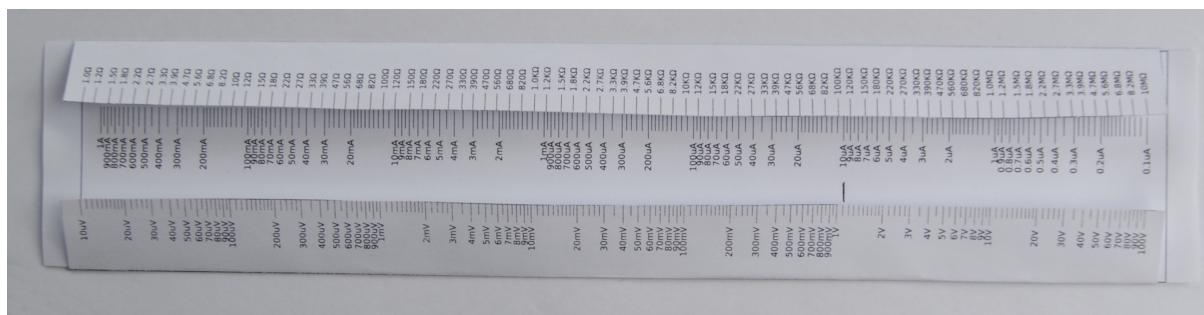
Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la ley de Ohm.

- Cuestionario. Ley de Ohm. Fundamentos.
- Cuestionario. Ley de Ohm. Cálculos.

4.1.5 Regla de cálculo para la ley de Ohm

En esta práctica construiremos una regla de cálculo para calcular las tres magnitudes de la ley de Ohm.



Las reglas de cálculo se utilizaron con frecuencia para realizar cálculos en Tecnología en el siglo pasado. Les debemos a las reglas de cálculo muchos diseños de aviones, puentes y hasta cohetes espaciales.

En la década de 1970, con la aparición de las primeras calculadoras electrónicas modernas, las reglas de cálculo se fueron dejando de utilizar poco a poco, hasta que algunos años más tarde solo se podían encontrar en los museos. A pesar de haber desaparecido su uso, las reglas de cálculo tenían varias ventajas que podemos comprobar al utilizar la de esta práctica.

Las reglas de cálculo utilizan los logaritmos para conseguir que las operaciones de multiplicación y división se puedan realizar con el simple desplazamiento de un cursor. Los logaritmos se descubrieron en el siglo XVII y desde entonces han sido una gran ayuda para la realización de cálculos hasta la aparición de la informática moderna a mediados del siglo XX.

Montaje y uso

Regla de cálculo para calcular la ley de Ohm. Formato PDF

Para realizar esta práctica se debe imprimir la hoja PDF adjunta, recortar los bordes y doblar las solapas con mucha precisión. Una vez dobladas las solapas colocaremos el cursor dentro hasta que nos quede una regla como la que se puede ver en la imagen anterior.

Con la regla ya construida se debe mover el cursor central para que coincidan los datos del problema.

Si conocemos la tensión, habrá que mover la marca hasta el valor de tensión adecuado y a continuación buscar el valor de resistencia o el valor de corriente conocidos, que coincidirá con el valor final buscado.

Si no conocemos la tensión, habrá que hacer coincidir en las reglas el valor de corriente y resistencia conocidos y la marca señalará el valor de tensión que soluciona el problema.

4.1.6 Serie, paralelo y cortocircuito

Los circuitos eléctricos pueden conectarse de muchas maneras posibles. Las conexiones más simples son la conexión en serie y la conexión en paralelo. Combinando ambas se consigue una conexión mixta.

La conexión en **serie** se utiliza cuando queremos que unos componentes afecten el comportamiento de los demás componentes. Así, el interruptor de la luz se colocará en serie con la bombilla para que pueda encenderla o apagarla.

La conexión en **paralelo** se utiliza cuando queremos que los componentes sean independientes. De esa manera, colocaremos las dos bombillas de una lámpara en paralelo para que al fundirse una de las bombillas la otra siga funcionando sin problema.

Por último, si las conexiones eléctricas están mal realizadas se puede producir un **cortocircuito** o un **circuito abierto**. Ambas impedirán que el circuito eléctrico funcione.

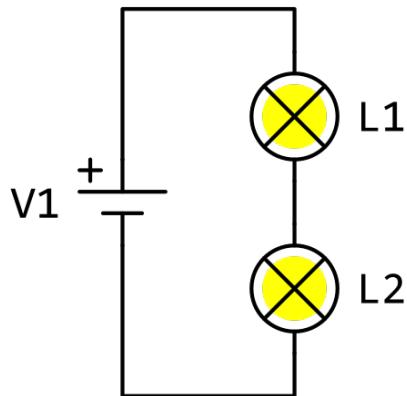
A continuación estudiaremos con más detalle todos estos tipos de conexiones.

Índice de contenidos:

- *Circuito en serie*
- *Circuito en paralelo*
- *Cortocircuito*
- *Circuito abierto*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

Circuito en serie

En un circuito en serie los componentes están conectados en cadena, uno detrás de otro.

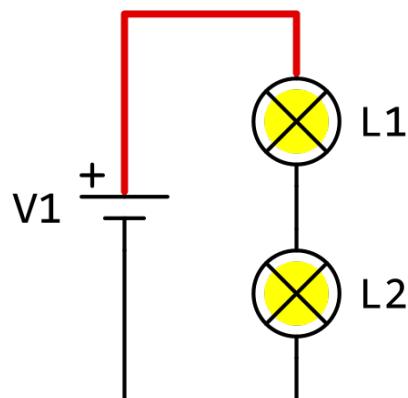


Características de un circuito en serie:

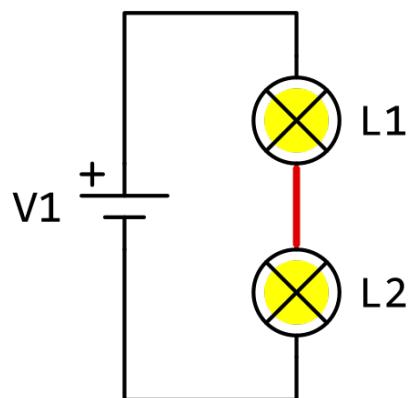
1. La corriente eléctrica que pasa por todos los componentes es la misma.
Esto significa que si quitamos o abrimos un componente, los demás componentes tampoco tendrán corriente y no funcionarán.
2. La tensión de la pila se divide entre los componentes conectados en serie, que tendrán, por lo tanto, una tensión menor que la pila.
Esto significa que las bombillas se iluminan menos cuando están en serie.

Conexión de un circuito en serie:

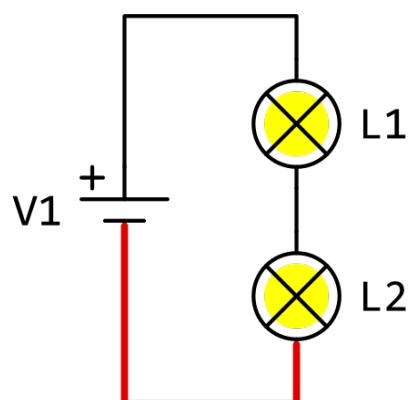
La tensión positiva de la pila llega a la primera bombilla.



A continuación hay una sola conexión entre la primera bombilla y la segunda.

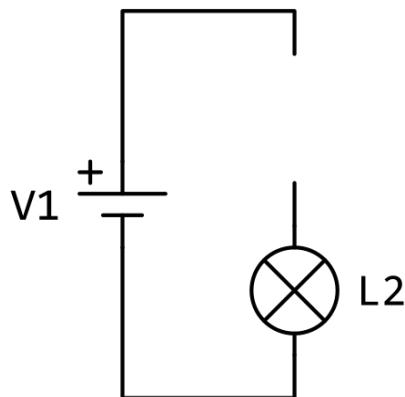


Por último hay una conexión entre la segunda bombilla y la pila.



Fallo de un componente en serie:

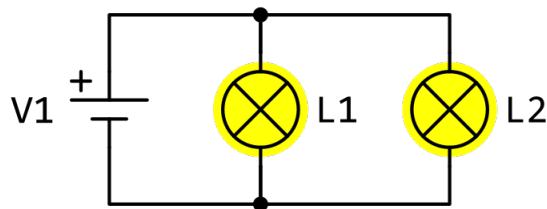
En un circuito en serie, si quitamos una de las bombillas, la otra deja de funcionar y se apaga.



Los sensores de las alarmas y otros sistemas de seguridad están conectados en serie. Si un componente falla o se rompe, todo el circuito dejará de funcionar y la alarma dará un aviso o la máquina peligrosa se parará.

Círculo en paralelo

En un circuito en paralelo los componentes están conectados entre sí por ambos lados.



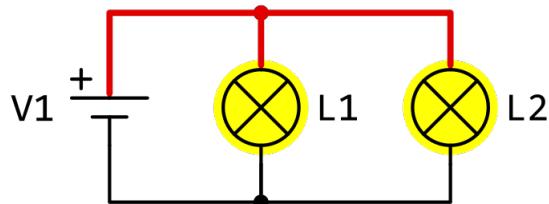
Características de un circuito en paralelo:

1. La tensión eléctrica que llega a todos los componentes es la misma.
Esto significa que las bombillas tienen toda la tensión de la pila y se iluminan al máximo.
2. La corriente de la pila se divide entre los componentes conectados en paralelo. Por lo tanto, por las bombillas circulará una corriente menor que por la pila.

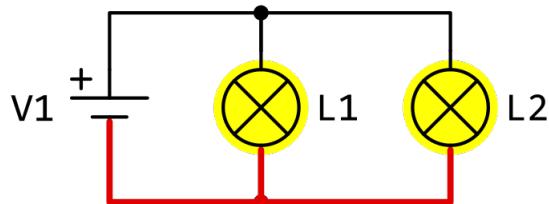
Conexión de un circuito en paralelo:

Los dos terminales de las bombillas están conectados entre sí.

La tensión positiva de la pila llega por igual a todas las bombillas.

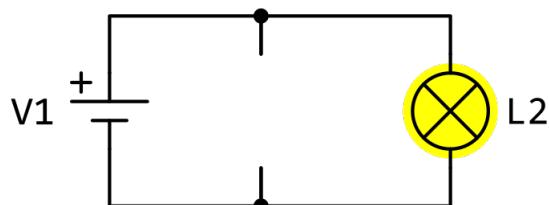


La tensión negativa de la pila llega por igual a todas las bombillas.



Fallo de un componente en paralelo:

Si quitamos una de las bombillas de un circuito conectado en paralelo, o si ésta falla, las demás bombillas seguirán funcionando.



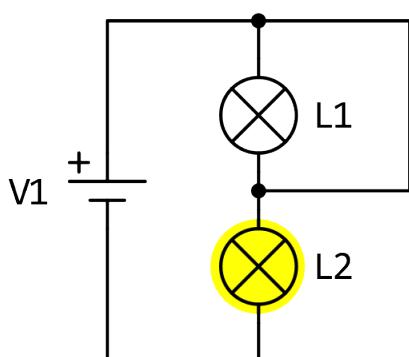
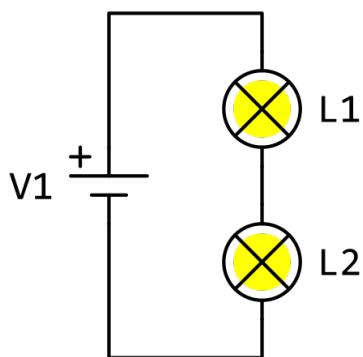
Las bombillas y otros componentes comunes de una casa están conectados en paralelo. De esta forma, el fallo de un componente no impide funcionar a los demás. Si quitamos una bombilla de casa, las demás bombillas seguirán funcionando.

Cortocircuito

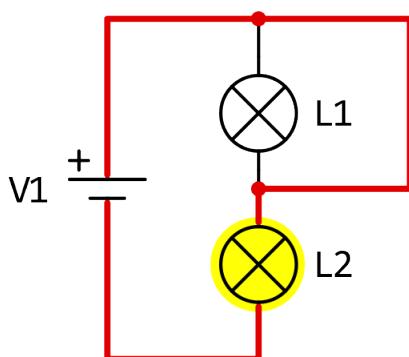
Un cortocircuito es la unión de los dos terminales de un mismo componente con un cable. Cuando un componente está en cortocircuito, no puede funcionar porque toda la corriente se desviará por el cable. Si una pila o generador está en cortocircuito, toda la corriente que genera pasará por el cable y el generador o el cable se quemarán.

Cortocircuito en un componente:

En el siguiente esquema hay un cortocircuito en la primera bombilla. El cable llevará toda la corriente de manera que la bombilla de arriba L1 dejará de funcionar y la bombilla de abajo L2 se iluminará mucho más que si estuviera en serie.



En la siguiente imagen se puede ver el camino de la electricidad. Vemos cómo el cable es el camino preferido, de menor resistencia, de la corriente eléctrica. Por lo tanto toda la corriente eléctrica que antes pasaba por la bombilla L_1 ahora pasa a través del cortocircuito.

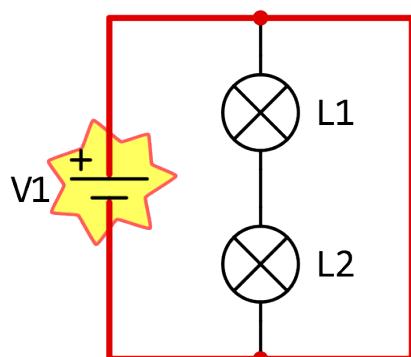
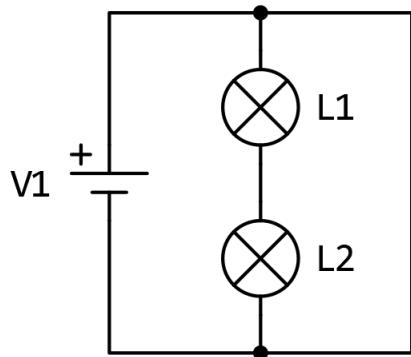


Cortocircuito en la pila:

En este esquema hay un cortocircuito entre los terminales de la pila. Esto significa que toda la corriente de la pila pasará por el cable y uno de los dos se quemará.

Las bombillas no se encienden porque no les llega corriente eléctrica.

Esquema del cortocircuito de pila y camino de la corriente.



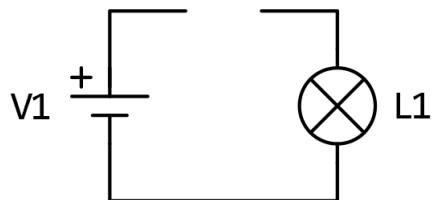
Nota: No repitas este experimento bajo ninguna circunstancia, es muy peligroso.

Vídeo: [batería de litio explota debido a un cortocircuito provocado³²⁵](#).

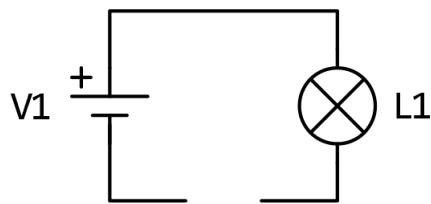
Circuito abierto

Un circuito abierto es un circuito que no tiene camino para que circule la corriente eléctrica. Un circuito abierto se puede dar si falta algún cable para cerrar el circuito, si hay un interruptor abierto o si algún componente en serie está fundido.

Un circuito puede estar abierto si falta camino para que llegue la tensión positiva de la pila o si falta camino para que llegue la tensión negativa de la pila.



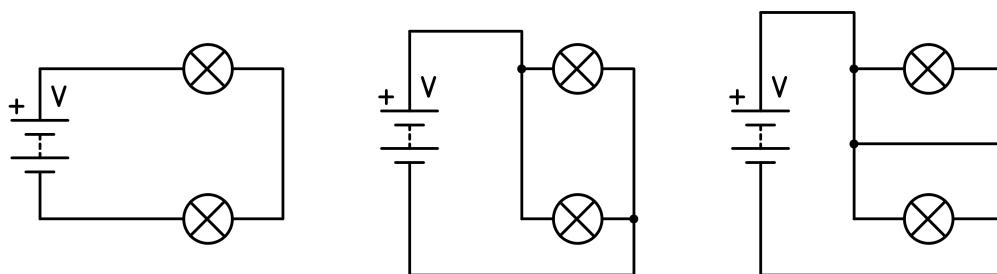
³²⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WpvTHSF9xNY>



Es lo primero que hay que comprobar cuando un aparato eléctrico no funciona
¿Está conectado?

Ejercicios

Ejercicios para identificar circuitos en serie, en paralelo, con cortocircuito en una bombilla o con cortocircuito en la pila.



Identificar circuitos en serie, paralelo y cortocircuito. Formato PDF.

Imágenes de los circuitos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

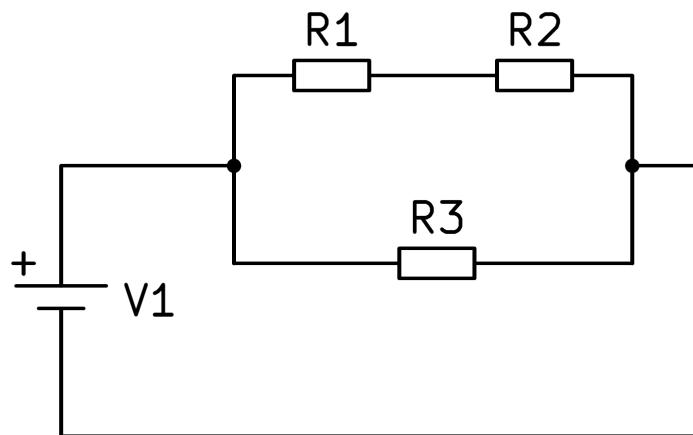
Cuestionarios

Cuestionario de tipo test para identificar circuitos en serie, en paralelo, con cortocircuito en la pila o con cortocircuito en la bombilla.

- Cuestionario. Identificar serie y paralelo

4.1.7 Resistencias equivalentes

En esta unidad se estudiarán las resistencias equivalentes de circuitos con resistencias en serie, con resistencias en paralelo y con resistencias en montajes mixtos.



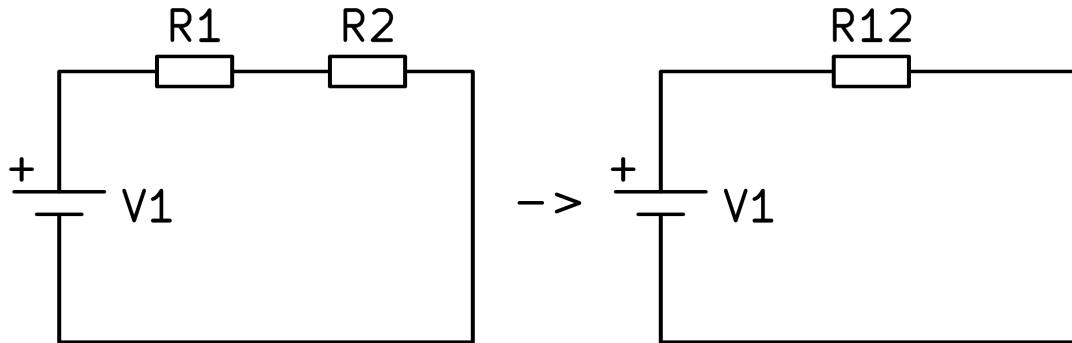
Una resistencia equivalente a un circuito con varias resistencias es aquella por la que pasará la misma corriente que por el circuito al alimentarlos con la misma fuente de tensión.

Índice de contenidos:

- [*Resistencia equivalente de un circuito en serie*](#)
- [*Resistencia equivalente de un circuito en paralelo*](#)
- [*Resistencia equivalente de un circuito paralelo-serie*](#)
- [*Resistencia equivalente de un circuito serie-paralelo*](#)
- [*Resistencia equivalente de un circuito dos series-paralelo*](#)
- [*Resistencia equivalente de un circuito dos paralelos-serie*](#)
- [*Ejercicios*](#)
- [*Cuestionarios*](#)

Resistencia equivalente de un circuito en serie

Un circuito con resistencias en serie está configurado como el de la siguiente figura:

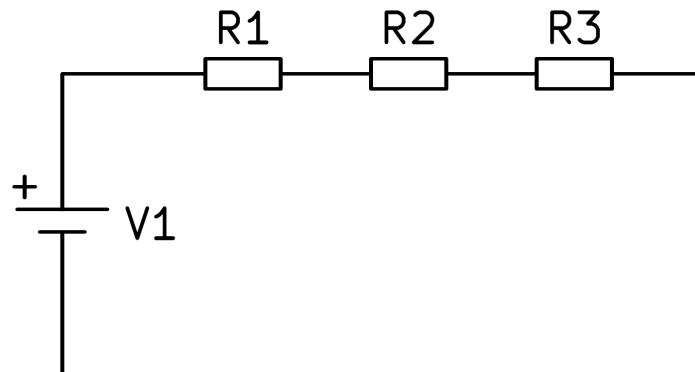


Este circuito se puede simplificar en un circuito con una sola resistencia que tenga un valor equivalente a las dos resistencias en serie. Este circuito se denomina circuito equivalente y por él circulará la misma corriente que por el circuito con dos resistencias.

Para calcular el valor de la resistencia equivalente a un circuito en serie, se deben sumar los valores de todas las resistencias en serie según la siguiente fórmula:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

En el caso de que el circuito esté compuesto por tres resistencias en serie:



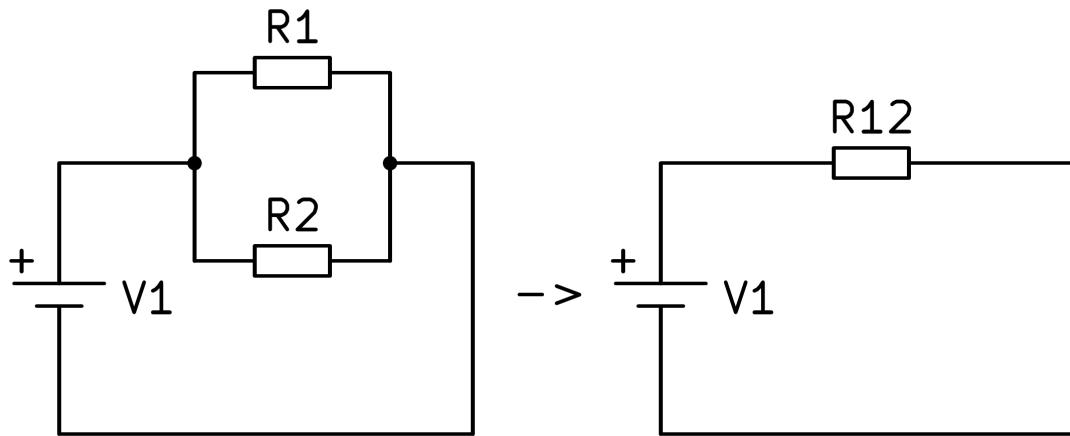
se deberán sumar los valores de las tres resistencias para calcular el valor de la resistencia equivalente, según la siguiente fórmula:

$$R_{123} = R_1 + R_2 + R_3$$

Si a un circuito le añadimos una resistencia en serie la resistencia total siempre aumentará y por lo tanto la corriente total siempre disminuirá.

Resistencia equivalente de un circuito en paralelo

En la siguiente figura se puede ver un circuito con resistencias en paralelo y su circuito equivalente con una sola resistencia:

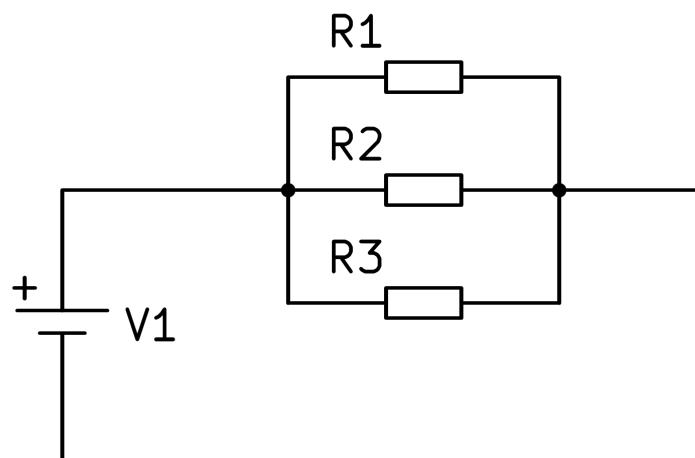


En el caso de un circuito con resistencias en paralelo, la resistencia equivalente se calculará con el inverso de la suma de las inversas de las resistencias según la siguiente fórmula:

$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

La resistencia equivalente de un paralelo siempre será menor que cualquiera de las resistencias que forman el paralelo.

Si el circuito está formado por tres resistencias en paralelo, el cálculo puede extenderse a tres resistencias en total según la siguiente fórmula:



$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

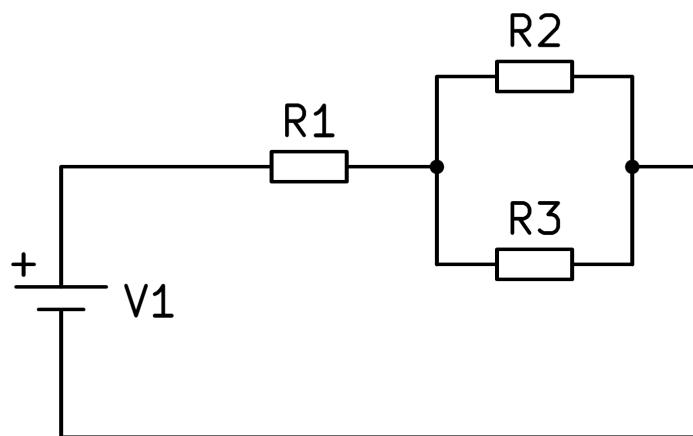
Si a un circuito le añadimos una resistencia en paralelo, la resistencia total siempre disminuirá y por lo tanto la corriente total siempre aumentará.

Resistencia equivalente de un circuito paralelo-serie

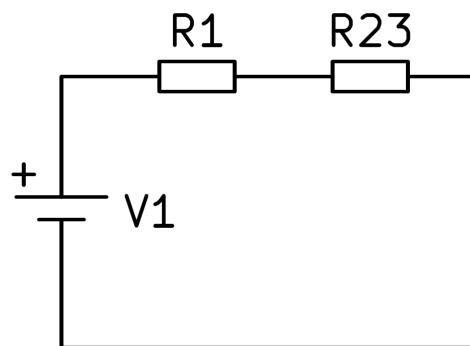
Los circuitos mixtos están compuestos por resistencias en serie y por resistencias en paralelo. Para resolver los circuitos mixtos primero habrá que resolver los circuitos serie o paralelo interiores y con el circuito ya simplificado resolver los circuitos serie o paralelo exteriores.

A continuación veremos varios ejemplos.

En la siguiente figura podemos ver un circuito mixto de tres resistencias:



En este circuito mixto primero hay que resolver el paralelo formado por las resistencias R2 y R3, con lo cual el circuito se simplifica según la siguiente imagen.



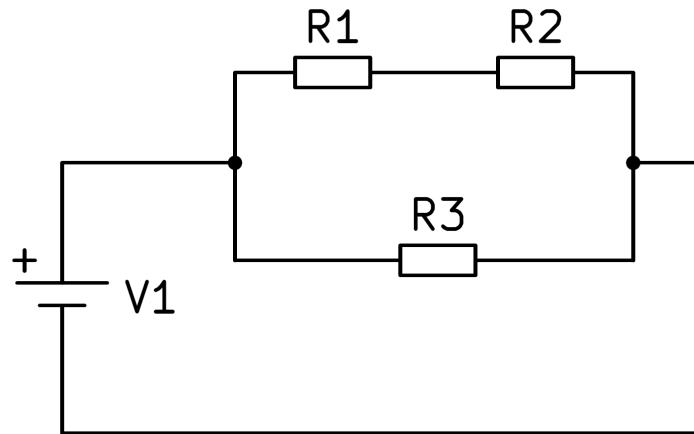
$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

A continuación se pueden sumar las resistencias R1 y R23 para calcular la resistencia equivalente del circuito completo:

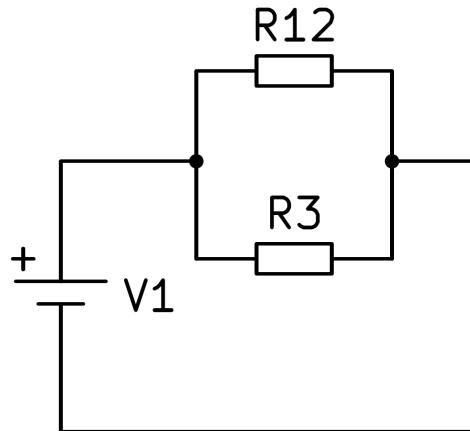
$$R_{123} = R_1 + R_{23}$$

Resistencia equivalente de un circuito serie-paralelo

En la siguiente figura podemos ver otro circuito mixto de tres resistencias.



En este circuito mixto primero hay que resolver la serie formada por las resistencias R1 y R2 sumando sus valores, con lo cual el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



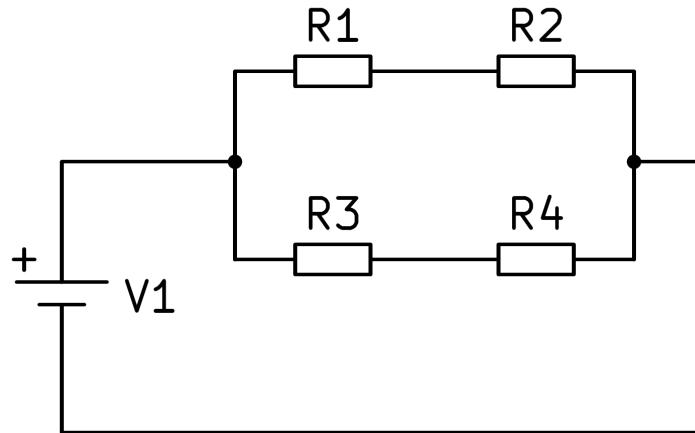
$$R_{12} = R_1 + R_2$$

A continuación se puede calcular el paralelo de las resistencias R12 y R3 para hallar la resistencia equivalente del circuito completo:

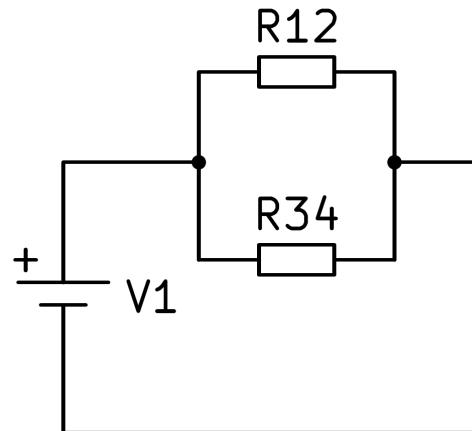
$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}}$$

Resistencia equivalente de un circuito dos series-paralelo

En la siguiente figura podemos ver un circuito mixto de cuatro resistencias:



En este circuito mixto primero hay que calcular el equivalente en serie de las resistencias R1 y R2 y por otro lado el equivalente en serie de las resistencias R3 y R4, con lo que el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



$$R_{12} = R_1 + R_2$$

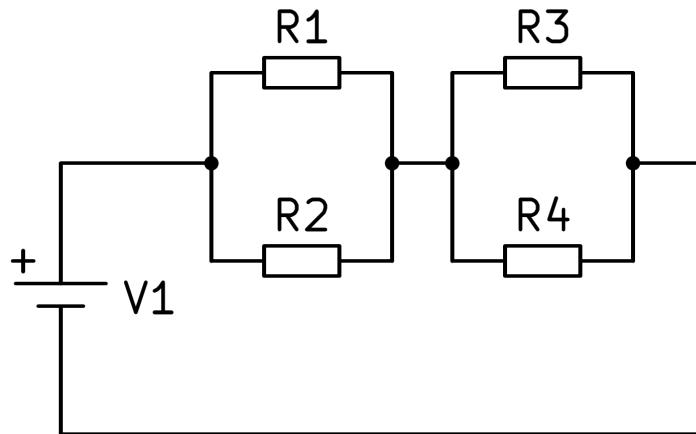
$$R_{34} = R_3 + R_4$$

Una vez simplificado el circuito, se puede calcular el paralelo de las dos resistencias R12 y R34 según la fórmula correspondiente:

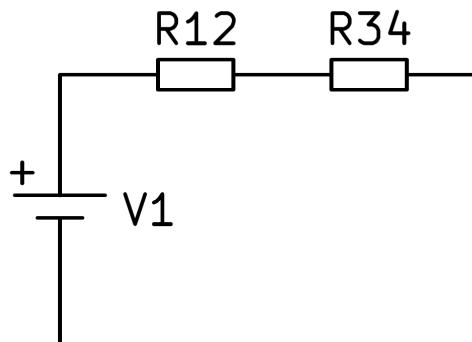
$$R_{1234} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}}}$$

Resistencia equivalente de un circuito dos paralelos-serie

En la siguiente figura podemos ver otro circuito mixto de cuatro resistencias:



En este circuito mixto primero hay que calcular el equivalente en paralelo de las resistencias R1 y R2 y por otro lado el equivalente en paralelo de las resistencias R3 y R4, con lo que el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{34} = \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

Una vez simplificado el circuito, se puede calcular la serie de las dos resistencias R12 y R34 según la fórmula correspondiente:

$$R_{1234} = R_{12} + R_{34}$$

Ejercicios

Ejercicios de cálculo de resistencias equivalentes en serie, en paralelo y en circuitos mixtos.

Calcular resistencias en serie y en paralelo. Formato PDF.

Proyecto editable. Formato KiCad.

Imágenes de los circuitos.

Cuestionarios

Cuestionario. Calcular resistencias equivalentes.

4.1.8 Resolución de circuitos

En esta unidad vamos a estudiar cómo resolver circuitos con resistencias para hallar las corrientes y tensiones que circulan por ellas.

Índice de contenidos:

- *Leyes y fórmulas utilizadas*
- *Divisor de tensión con dos resistencias*
- *Divisor de tensión con dos resistencias desconocidas*
- *Circuito mixto serie-paralelo*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

Leyes y fórmulas utilizadas

Las ecuaciones que vamos a utilizar para conseguir resolver los circuitos son la ley de Ohm y las leyes de los circuitos en paralelo y en serie.

También podemos utilizar las fórmulas, que ya hemos estudiado, de las resistencias equivalentes a un circuito en serie y a un circuito en paralelo.

Fórmulas de la ley de Ohm

$$V = I \cdot R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

Leyes del circuito en serie

- La corriente que circula por varias resistencias en serie es la misma para todas ellas.
- La tensión total de un circuito en serie es igual a la suma de las tensiones de cada una de sus resistencias.

Leyes del circuito en paralelo

- La corriente total que circula por varias resistencias en paralelo es igual a la suma de las corrientes que circulan por las resistencias.
- La tensión de cada una de las resistencias que están en paralelo es la misma para todas ellas.

Resistencia equivalente a un circuito en serie

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$R_{123} = R_1 + R_2 + R_3$$

Resistencia equivalente a un circuito en paralelo

$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

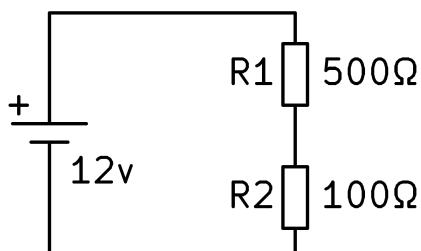
Cada uno de los circuitos que vamos a analizar tendrá asociada una cuadrícula con la tensión, la intensidad de corriente y la resistencia de cada componente. Esa cuadrícula habrá que llenarla con las soluciones que vamos obteniendo al aplicar las fórmulas anteriores, hasta que toda la cuadrícula esté completa y conozcamos todos los valores del circuito.

Divisor de tensión con dos resistencias

Este circuito es muy usado en electrónica para conseguir tensiones más bajas que la tensión de alimentación. Consiste en dos resistencias conectadas en serie entre sí y a los dos terminales de la alimentación.

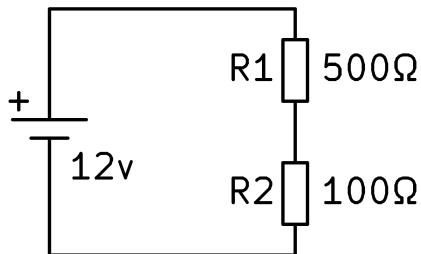
Si tenemos un circuito con una tensión de alimentación de 5 voltios y necesitamos una tensión de 3 voltios, el divisor de tensión es la forma más sencilla de conseguirlo.

En la siguiente imagen podemos ver el circuito divisor de tensión.



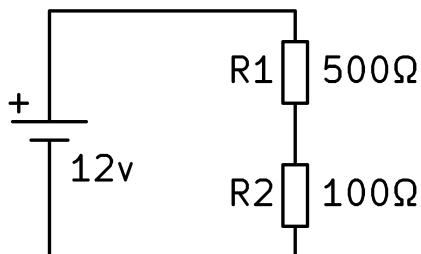
	V	I	R
R1			
R2			
R12			

Para resolver el circuito comenzamos escribiendo en la tabla los valores de las resistencias que conocemos, R1 y R2.



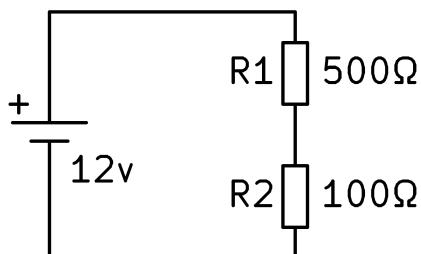
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12			

A continuación escribimos en la tabla los valores de tensión que conocemos, que en este caso será la tensión total de las dos resistencias R1 y R2 en serie, que coincide con la tensión de la pila.



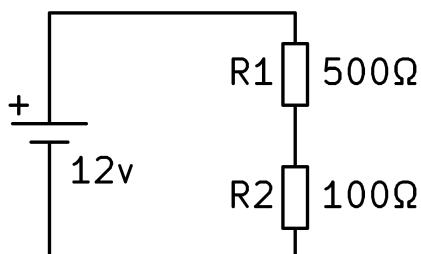
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12		

Ahora debemos buscar si se puede solucionar alguna cuadrícula con las fórmulas que conocemos. La resistencia total R12 se puede calcular con la fórmula de las resistencias en serie, es decir, sumando las dos resistencias.



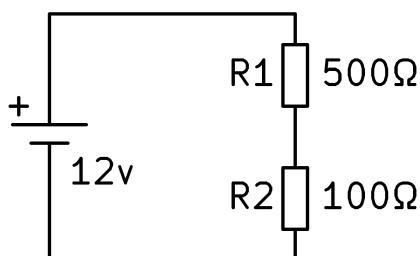
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12		600

Para continuar, en la última fila tenemos la tensión y la resistencia por lo que podemos hallar la intensidad con la ley de Ohm. Dividiendo la tensión entre la resistencia obtenemos 20 mili amperios de corriente.



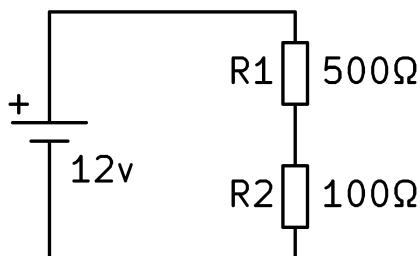
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12	20m	600

Ahora podemos aplicar la ley de los circuitos en serie que dice que la corriente será la misma por todos los componentes del circuito.



	V	I	R
R1		20m	500
R2		20m	100
R12	12	20m	600

Para terminar, con la ley de Ohm podemos hallar las tensiones en cada una de las resistencias multiplicando la corriente por la resistencia.



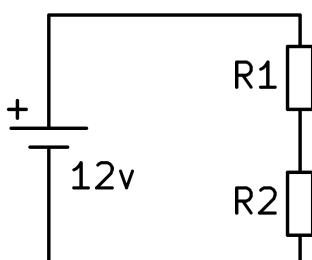
	V	I	R
R1	10	20m	500
R2	2	20m	100
R12	12	20m	600

Y el circuito está resuelto por completo.

La tensión de la resistencia R2 será igual a 2 voltios, una tensión menor que la tensión de alimentación porque este circuito ha **dividido** la tensión de alimentación entre 6.

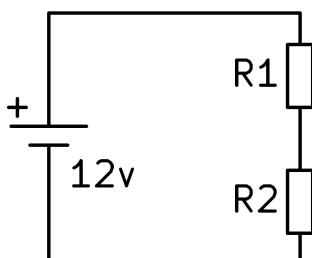
Divisor de tensión con dos resistencias desconocidas

En este apartado vamos a resolver un circuito en serie en el que no conocemos el valor de las resistencias, solo conocemos la corriente que circula por el circuito (10mA) y la tensión que queremos obtener en R2 (9V).



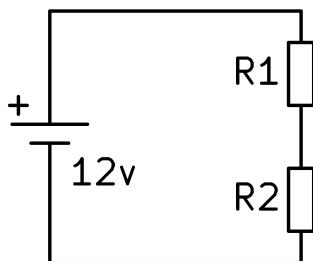
	V	I	R
R1			
R2			
R12			

Comenzamos por llenar la tabla con los valores que conocemos del circuito.



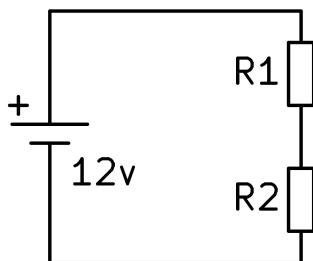
	V	I	R
R1			
R2	9		
R12	12	10m	

A continuación podemos calcular la resistencia total R₁₂ aplicando la ley de Ohm.



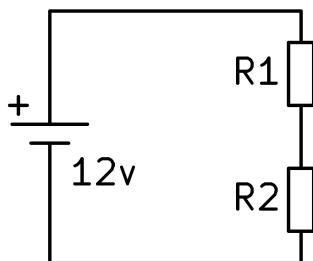
	V	I	R
R1			
R2	9		
R ₁₂	12	10m	1200

Para poder continuar, aplicamos la ley de los componentes en serie que dice que la corriente por todos los elementos del circuito es la misma.



	V	I	R
R1		10m	
R2	9	10m	
R ₁₂	12	10m	1200

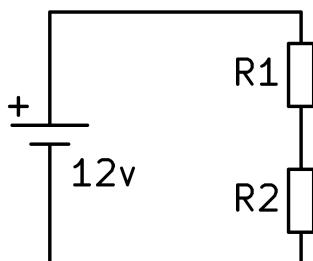
Ahora podemos aplicar de nuevo la ley de Ohm a la segunda resistencia para hallar su valor.



	V	I	R
R1		10m	
R2	9	10m	900
R ₁₂	12	10m	1200

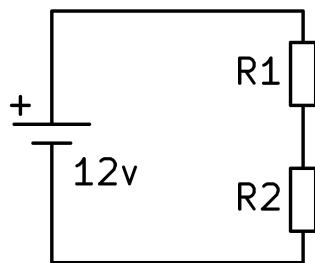
En este punto podemos continuar aplicando la ley de los circuitos en serie que dice que la tensión total de las resistencias es igual a la suma de las tensiones en cada resistencia.

Es decir: $V_{R1} + V_{R2} = 12v \rightarrow V_{R1} = 12v - 9v = 3v$



	V	I	R
R1	3	10m	
R2	9	10m	900
R ₁₂	12	10m	1200

Para terminar, aplicamos la ley de Ohm a la primera resistencia y hallamos su valor.



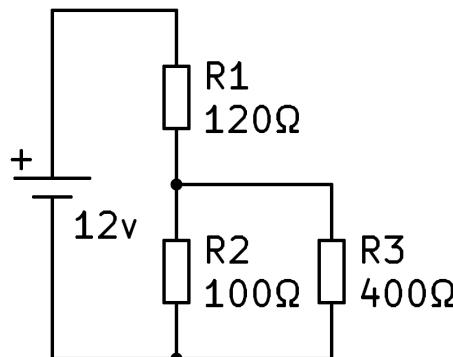
	V	I	R
R1	3	10m	300
R2	9	10m	900
R12	12	10m	1200

En esta última casilla también podríamos haber aplicado la fórmula del equivalente de las resistencias en serie. Sabiendo que $R1 + R2 = R12$, se puede calcular fácilmente que R1 debe valer 300 Ohmios.

Circuito mixto serie-paralelo

En este apartado vamos a resolver un circuito mixto, con conexiones serie y paralelo, en el que conocemos el valor de todas las resistencias.

Comenzamos por copiar en la tabla los valores de resistencia y tensión que ya conocemos.



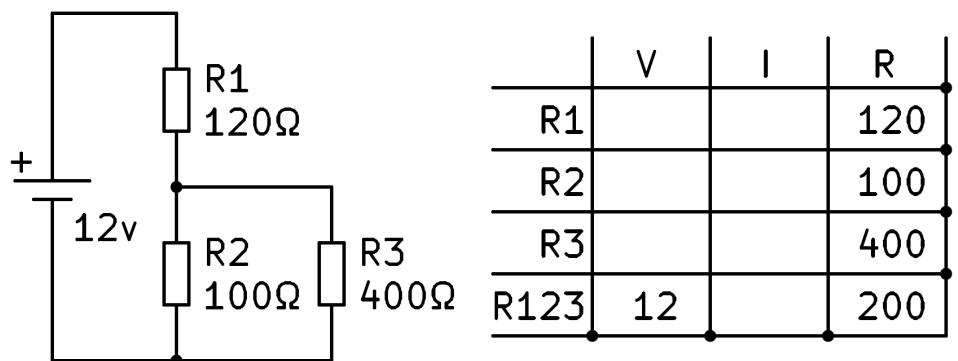
	V	I	R
R1			120
R2			100
R3			400
R123	12		

A partir de aquí no tenemos datos para resolver ninguna de las tres primeras filas. La primera tarea será calcular la resistencia equivalente de las tres resistencias del circuito.

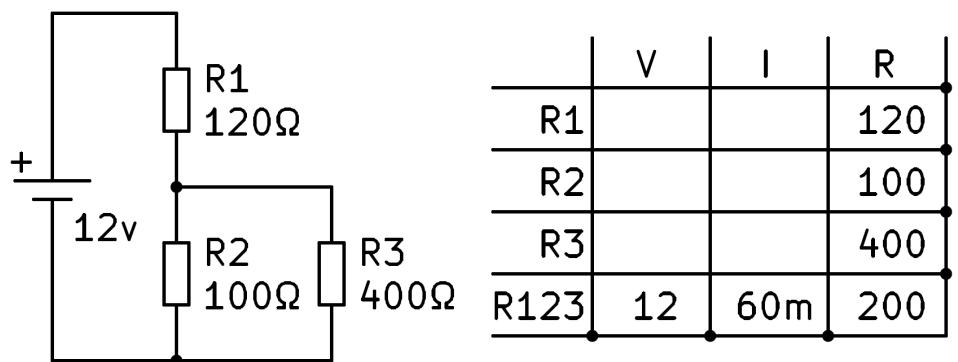
Primero hallamos el paralelo de 100 Ohmios y de 400 Ohmios que nos da un resultado de 80 Ohmios.

$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{400\Omega}} = 80\Omega$$

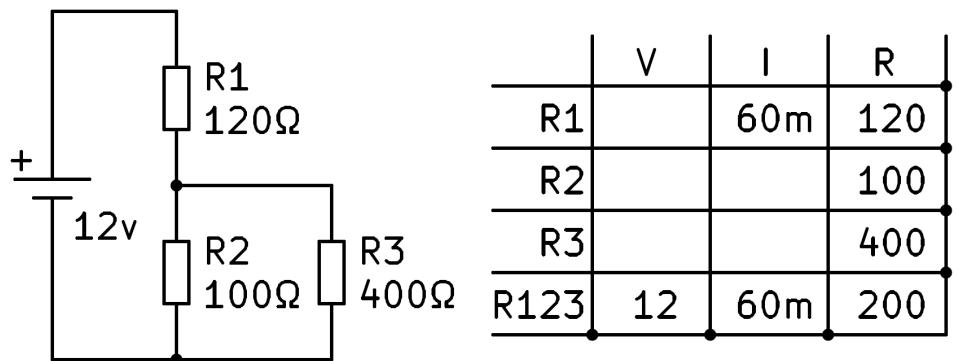
A continuación calculamos el equivalente en serie de la resistencia R1, con 120 Ohmios, y del resultado anterior, 80 Ohmios. Sumando ambos nos da un resultado total de 200 Ohmios, que podemos escribir en el hueco correspondiente a la resistencia R123.



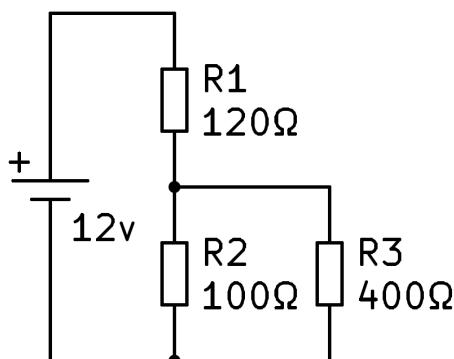
Ahora podemos aplicar la ley de Ohm a la cuarta fila para hallar la intensidad total que circula por el circuito, 60 miliamperios.



Toda la corriente que circula por el circuito circulará por R1 al estar en serie. Con este dato podemos llenar la corriente de R1 copiando la corriente total.



En este punto podemos aplicar la ley de Ohm a la primera fila para calcular la tensión en la resistencia R1.

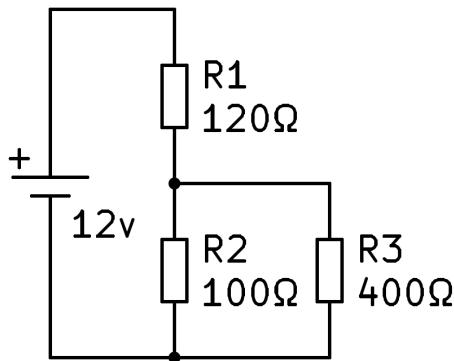


	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2			100
R3			400
R123	12	60m	200

La tensión total de la pila, 12v, será igual a la suma de las tensiones de las dos ramas en serie del circuito, R1 y R23.

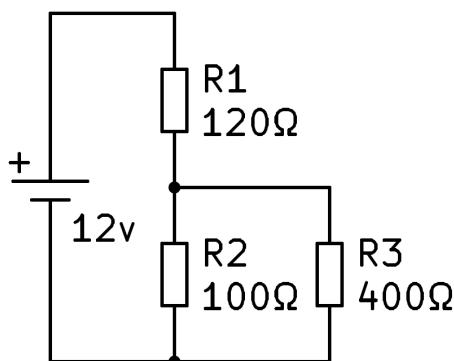
$$12v = V_{R1} + V_{R23}.$$

Despejando tenemos que la tensión en las resistencias R2 y R3 es de 12v - 7.2v = 4.8v, que podemos escribir en las casillas correspondientes.



	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2	4.8		100
R3	4.8		400
R123	12	60m	200

Ahora podemos aplicar la ley de Ohm a la segunda y tercera filas para terminar de calcular los valores de intensidad que aún no conocemos.



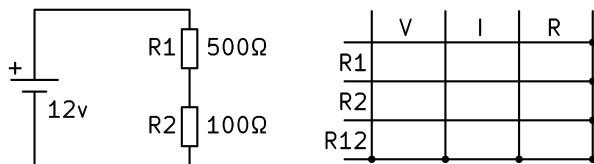
	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2	4.8	48m	100
R3	4.8	12m	400
R123	12	60m	200

Para terminar comprobaremos que la suma de las corrientes en R2 y en R3 es igual a la corriente total que circula por el circuito.

$$60mA = 48mA + 12mA.$$

Ejercicios

Ejercicios para resolver circuitos.



[Ejercicios para resolver circuitos. Formato PDF](#)

[Ejercicios para resolver circuitos. Formato KiCad](#)

Cuestionarios

Cuestionarios sobre resolución de circuitos.

- [Cuestionario. Resolver circuitos I.](#)
- [Cuestionario. Resolver circuitos II.](#)

4.1.9 Energía

La energía es muy importante en nuestra sociedad porque nos permite satisfacer necesidades básicas diarias, como disponer de luz, cocinar nuestros alimentos, calentar nuestras casas y transportarnos a diferentes lugares.

El uso excesivo de las energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón) está generando una crisis climática que nos obliga a cambiar nuestras fuentes tradicionales de energía por otras menos contaminantes y más sostenibles, como pueden ser la energía solar o la eólica.

Comenzaremos estudiando las diferentes formas o manifestaciones de la energía y cuáles son las fuentes de energía primaria que utilizamos, para terminar estudiando en detalle la energía eléctrica.

Índice de contenidos:

- *Formas de energía*
- *Transformación de la energía*
- *Fuentes de energía*
- *Energía eléctrica*
- *Cálculos con energía eléctrica*
- *Ejercicios*
- *Unidad con preguntas*
- *Cuestionarios*

Formas de energía

La energía es la capacidad de realizar trabajo o de producir cambios.

Existen muchas formas o manifestaciones de la energía. Cada una tiene características diferentes, pero todas ellas pueden convertirse en trabajo o movimiento, luz, calor, sonido u otros efectos útiles para nosotros.

A continuación veremos las formas más comunes de la energía y las que más se utilizan usualmente.

Energía potencial Es la energía que tiene un objeto debido a su **posición** en un campo gravitatorio³⁴⁵.

Por ejemplo, un objeto que se encuentre en una posición elevada tiene energía potencial gracias a la gravedad de la Tierra. Si dejamos caer el objeto, esa energía potencial se transforma en energía cinética, con la que podría arrastrar otro objeto y realizar trabajo.

Las presas hidráulicas acumulan energía potencial en el agua cuando esta se almacena en una posición elevada. Al caer desde la presa, el agua transforma su energía potencial en cinética, que mueve una turbina. Finalmente la turbina mueve un alternador que produce energía eléctrica.



Figura 13: Presa de arco de Aldeadávila desembalsando debido a una crecida del río.

Raiden32³²⁶, CC BY-SA 4.0 International³²⁷, vía Wikimedia Commons.

Energía cinética Es la energía que tiene un objeto debido a su **velocidad**.

Por ejemplo, una pelota lanzada a gran velocidad tendrá energía cinética y podrá desplazar otros objetos. La energía eólica es la energía cinética del aire en movimiento. Cuando un automóvil acelera, se transforma la energía química de la gasolina en energía cinética.

La Luna tiene energía cinética al orbitar alrededor de la Tierra. En las mareas de los océanos podemos observar cómo la energía cinética de la Luna se

³⁴⁵ También existen otras formas de energía potencial, como la energía potencial eléctrica, que no se van a desarrollar en esta unidad.

³²⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Presa_Aldead%C3%A1vila_desembalsando.JPG

³²⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

transfiere a la Tierra.



Figura 14: Aerogeneradores en Thornton Bank a 28km de la costa (off shore), en la parte belga del mar del norte.

Hans Hillewaert³²⁸, CC BY-SA 4.0 International³²⁹, vía Wikimedia Commons.

Energía mecánica Es la energía que se transmite mediante el **desplazamiento lineal** o el **giro** de una pieza mecánica de una máquina.

Por ejemplo, el eje de una batidora transmite la energía mecánica del motor a las cuchillas. La biela de un motor, que sube y baja, transmite energía mecánica desde el pistón hasta el cigüeñal para que este gire y mueva el automóvil.

Energía térmica Es una forma de energía asociada a la **temperatura** de un objeto. Se basa en el movimiento interno de los átomos y moléculas del objeto. Cuanto mayor es la temperatura de un objeto, más rápido se mueven sus partículas.

Es la forma de energía más degradada y más difícil de transformar, sobre

³²⁸ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills_D1-D4_\(Thornton_Bank\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills_D1-D4_(Thornton_Bank).jpg)

³²⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

³³⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardan-joint_intermediate-shaft_topview_animated.gif

³³¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

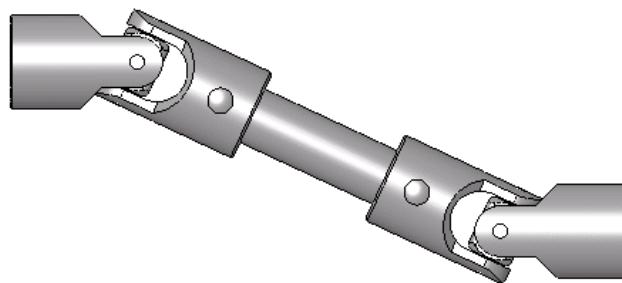


Figura 15: Junta de cardan giratoria, utilizada para transmitir energía.
Silberwolf³³⁰, CC BY-SA 2.5 Generic³³¹, vía Wikimedia Commons.

todo si se encuentra a bajas temperaturas.

En todas las transformaciones de energía se producen pérdidas que se terminan convirtiendo en energía térmica.

Un ejemplo de energía térmica es la transformación que se produce en una caldera de calefacción. La energía química del gas natural se transforma en calor a alta temperatura durante la combustión, lo que sirve para calentar los edificios.



Figura 16: Fuego de cocina a gas.
Ivan Radic³³², CC BY-SA 2.0 Generic³³³, vía Wikimedia Commons.

Energía química Es la energía que se encuentra en los **enlaces químicos** de los combustibles, de los alimentos o de las baterías.

Para liberar esta energía es necesario provocar reacciones químicas, que en la mayoría de los casos consisten en combinar combustibles con oxígeno. Eso es lo que hacemos los animales cuando convertimos la grasa y los carbohidratos de los alimentos en movimiento y calor para seguir con vida. Los combustibles fósiles son sustancias que producen energía al combinarse con el oxígeno del aire. Por ejemplo, al quemar carbón o gasolina se produce energía térmica.

También encontramos este tipo de energía química en las baterías recargables y en las de un solo uso. En este caso, en las reacciones no interviene el

³³² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas_stove_flame.jpg

³³³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

oxígeno.



Figura 17: Surtidor de gasolina cargando el depósito de un automóvil.
Rama³³⁴, CC BY-SA 2.0 France³³⁵, vía Wikimedia Commons.

Energía nuclear Es la energía interna de los átomos que se libera en las reacciones de **fusión** y de **fisión** nuclear.

Ejemplos de esta energía son la energía del Sol, que se produce por la fusión de sus átomos de hidrógeno, y la energía de una central nuclear, que fisiona los átomos de uranio. La energía geotérmica de la Tierra también proviene de la energía nuclear del uranio que se encuentra en su interior.



Figura 18: Central nuclear de José Cabrera en Guadalajara.
Mr. Tickle³³⁶, CC BY-SA 3.0 Unported³³⁷, vía Wikimedia Commons.

Energía radiante Es la energía que está presente en la **luz** o en las **microondas** de radio.

Es fundamental, porque es la mayor parte de la energía que llega a la Tierra gracias al Sol y que podemos aprovechar con paneles solares.

³³⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petrol_pump_mp3h0355.jpg

³³⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en>

³³⁶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_power_station_in_Almonacid_de_Zorita_\(Spain\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_power_station_in_Almonacid_de_Zorita_(Spain).jpg)

³³⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

Los microondas de las cocinas convierten la energía eléctrica en microondas de radio que calientan el agua de los alimentos.



Figura 19: Paneles solares en el tejado de una casa.
David Hawgood³³⁸, CC BY-SA 2.0 Generic³³⁹, vía Wikimedia Commons.

Energía eléctrica Es la energía asociada al movimiento de los **electrones** a través de los cables conductores. Es muy sencillo convertir otros tipos de energía en energía eléctrica y viceversa. Por esa razón la energía eléctrica se utiliza mucho para transportar otras formas de energía de un lugar a otro.

Por ejemplo, la energía mecánica de un aerogenerador moviéndose con el viento puede transportarse fácilmente y de forma casi instantánea en forma de energía eléctrica a una casa que se encuentre a cientos de kilómetros. Esa energía eléctrica puede transformarse de nuevo en la energía mecánica, por ejemplo, en la de batidora o en cualquier otra forma aprovechable.

Los rayos de las tormentas y las descargas eléctricas que experimentamos al quitarnos un jersey son manifestaciones naturales de la energía eléctrica, pero no podemos aprovecharlas de forma útil.

Una desventaja de la energía eléctrica consiste en que **no se puede almacenar con facilidad**, por lo que hay que consumirla en el momento en el que se genera. Para poder almacenar energía eléctrica, esta debe transformarse en energía química mediante baterías o en energía potencial mediante centrales hidroeléctricas reversibles³⁴⁶.

³³⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Installation_of_solar_PV_panels_-_panels_in_place_-_geograph.org.uk_-_2624288.jpg

³³⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

³⁴⁰ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke_-_IMG_4515_\(by-sa\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke_-_IMG_4515_(by-sa).jpg)

³⁴¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

³⁴⁶ Una central hidroeléctrica reversible³⁴⁷ funciona como una batería gigante. Absorbe energía eléctrica de la red para bombear agua desde un embalse inferior hasta otro situado a mayor altura. Así se acumula energía en forma de agua elevada que se puede volver a convertir en electricidad cuando sea necesario.

³⁴⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica_reversible



Figura 20: Rayo cayendo en Toronto.
John R. Southern³⁴⁰, CC BY-SA 2.0 Generic³⁴¹, vía Wikimedia Commons.

Transformación de la energía

Según el primer principio de la termodinámica, la energía **no se crea ni se destruye**³⁴², solo se transforma de una forma a otra.

En estos procesos, a menudo se necesitan varios pasos intermedios para llegar a producir la forma de energía deseada.

Estos son algunos ejemplos de conversiones comunes entre formas de energía:

Energía potencial del agua de una presa en energía eléctrica. La **energía potencial** del agua de una presa se transforma en energía cinética cuando se deja caer el agua. A continuación, una turbina convierte esta energía cinética en giro de un eje. El giro del eje mueve un alternador, que convierte la energía mecánica transmitida por el eje en **energía eléctrica**.

Energía química del gas natural en energía eléctrica. La **energía química** del gas natural se convierte en energía térmica dentro del quemador de una turbina, que a su vez la convierte en giro de la turbina. Un alternador convierte la energía mecánica del eje giratorio en **energía eléctrica**.

Energía nuclear del uranio en energía eléctrica. La **energía nuclear** del uranio se convierte en energía térmica dentro del reactor nuclear, que a su vez se convierte en vapor de agua sobrecalentado. Una turbina de vapor convierte la energía térmica del vapor de agua en energía mecánica de giro de un eje, que un alternador convierte en **energía eléctrica**.

Energía química de la gasolina en energía cinética de un automóvil. La **energía química** de la gasolina se convierte en energía térmica dentro de la cámara de combustión, lo que aumenta la presión del gas y mueve un pistón, produciendo energía mecánica. Esta energía mecánica se transmite a las ruedas, que giran y mueven el automóvil, aportando **energía cinética**.

Energía eólica en calor para cocinar. La **energía cinética** del viento mueve las palas de un aerogenerador y produce energía mecánica de giro que se aplica a un alternador para convertirla en energía eléctrica. La energía eléctrica se transporta hasta nuestras casas donde, al pasar por la resistencia de la vitrocerámica, se convierte en **energía térmica** para cocinar.

Fuentes de energía

Una fuente de energía es un recurso natural del que se puede obtener energía. Según su disponibilidad, podemos distinguir entre fuentes de energía renovables y fuentes de energía no renovables.

Fuentes de energía no renovables Estas fuentes de energía se agotan a medida que las consumimos porque solo existen unas reservas limitadas.

La mayoría de estas fuentes de energía se basan en la **energía química** que las plantas y los animales captaron del Sol hace millones de años.

Un problema importante que genera este tipo de fuentes de energía es la contaminación, el calentamiento global y la crisis climática.

³⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Primer_principio_de_la_termodin%C3%A1mica

- **Carbón.** Es la fuente de energía que produce mayor contaminación medioambiental y emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Petróleo.** Es la más utilizada en la actualidad para todo tipo de usos, desde el transporte hasta la calefacción de viviendas. También es muy contaminante.
- **Gas natural.** Es el menos contaminante de los tres tipos de fuentes de energía fósiles cuando se quema, pero también emite CO₂ de efecto invernadero. Está compuesto de metano y, cuando se pierde en la atmósfera, produce un efecto invernadero mucho mayor que el del CO₂.
- **Nuclear.** Esta energía produce pocos gases de efecto invernadero, pero sí genera importantes cantidades de residuos radioactivos contaminantes.

Fuentes de energía renovables Estas fuentes de energía se las considera inagotables y, con las técnicas adecuadas, se pueden aprovechar sin límite.

El problema de la mayoría de las energías renovables consiste en que son intermitentes, por lo que es necesario almacenar los excedentes de energía para poder utilizarlos más adelante.

- **Solar.** Es energía radiante que proviene de las reacciones nucleares de fusión que tienen lugar en el interior del Sol.
- **Eólica.** La energía del viento proviene del calentamiento por parte del Sol de las masas de aire en la atmósfera.
- **Hidráulica.** Proviene de la energía potencial del agua de los ríos acumulada en las presas. Tiene la ventaja de que se puede almacenar con facilidad.
- **Geotérmica.** Proviene del calor interno de la Tierra producido por las reacciones nucleares de su interior. Tiene la ventaja de estar siempre disponible, aunque solo se puede aprovechar en algunas zonas volcánicas la Tierra.
- **Biomasa.** Es la energía química que podemos obtener de los árboles o de los residuos biológicos que se pueden convertir en biogás.
- **Mareomotriz.** Es la energía que se puede extraer del agua del mar gracias al movimiento que producen las mareas.

Energía eléctrica

La energía eléctrica no es una fuente de energía primaria, sino que se debe generar a partir de fuentes de energía primarias. La razón por la que se genera energía eléctrica es que se trata de una energía muy fácil de transportar, fácil de controlar y de convertir en otras formas de energía de manera eficiente.

Ventajas de la energía eléctrica

- Puede obtenerse con facilidad a partir de otras formas de energía (mecánica, química, calorífica, radiante, etc.).

³⁴³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtbogen_3000_Volt.jpg

³⁴⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

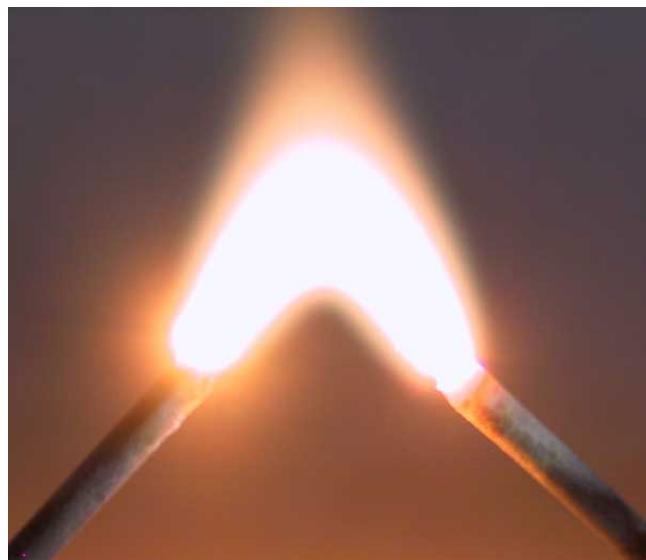


Figura 21: Arco eléctrico de 3000 voltios.
Achim Grotowski³⁴³, CC BY-SA 3.0 Unported³⁴⁴, vía Wikimedia Commons.

- Se puede transportar con facilidad a grandes distancias.
- El transporte es eficiente y consume poca energía.
- Se puede convertir fácilmente en otras formas de energía.
- Se puede controlar de forma muy sencilla.
- Es muy limpia y no contamina en el lugar donde se usa. Aunque sí puede producir contaminación en el lugar de generación.
- Es más segura que otras formas de energía.

Desventajas de la energía eléctrica

- No existe una fuente primaria de energía eléctrica, hay que generarla a partir de otras fuentes primarias.
- Un porcentaje alto de la electricidad que se genera en la actualidad procede de energías primarias no renovables y contaminantes, como las energías fósiles o la nuclear.
- No se puede almacenar con facilidad. En la red eléctrica hay que generar en cada momento la misma cantidad de electricidad que la que se está consumiendo.
- Para su transporte se necesitan cables, por lo que es difícil de utilizar en el transporte marítimo y aéreo.
- Puede ser peligrosa y provocar incendios y descargas eléctricas si no se toman las medidas de precaución necesarias.

Cálculos con energía eléctrica

La fórmula de la energía eléctrica es la siguiente:

$$E = P \cdot t$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

E = Energía en kilovatios·hora [kWh]

P = Potencia en kilovatios [kW]

t = Tiempo en horas [h]

Despejando, tenemos las otras formas de la fórmula de la energía eléctrica:

$$P = \frac{E}{t}$$

$$t = \frac{E}{P}$$

Esta fórmula nos permite realizar cálculos relativos a la factura eléctrica, que es uno de los gastos más importantes de los hogares.

Según esta fórmula, la energía que consumimos depende de la potencia del aparato que conectemos y del tiempo que el aparato esté en funcionamiento.

Así, el frigorífico es uno de los electrodomésticos con menor potencia, ya que consume alrededor de 150 vatios. Sin embargo, es el electrodoméstico que más energía consume en el hogar, aproximadamente un tercio del total, ya que está en funcionamiento casi todo el día todos los días del año.

Los electrodomésticos de mayor potencia suelen ser los que generan grandes cantidades de calor. En este grupo se encuentran el horno eléctrico, la vitrocerámica, el secador de pelo, el calefactor de aire, etc. La potencia de estos electrodomésticos oscila entre 1000 y 3000 vatios, por lo que gastan mucha energía eléctrica aunque estén poco tiempo encendidos.

Ejercicios

Calefactor de aire ¿Qué energía consume al mes un calefactor de aire de 2000 vatios si funciona durante 5 horas al día?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$P = 2000\text{W} = 2\text{kW}$$

$$t = 5\text{h/día} \cdot 30\text{días} = 150\text{h}$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 2\text{kW} \cdot 150\text{h} = 300\text{kWh}$$

Linterna a pilas ¿Qué potencia tiene una linterna sabiendo que su pila almacena 4 vatios·hora de energía eléctrica y que dura 10 horas en funcionamiento?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$E = 4\text{Wh}$$

$$t = 10\text{h}$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$P = E / t$$

$$P = 4\text{Wh} / 10\text{h} = 0.4\text{W}$$

Automóvil eléctrico Un automóvil eléctrico tiene una batería de 100 kilovatios-hora de capacidad. ¿Cuántas horas necesita para cargar la batería completa en un punto de carga de 25 kilovatios de potencia?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$E = 100\text{kWh}$$

$$P = 25\text{kW}$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$t = E / P$$

$$t = 100\text{kWh} / 25\text{kW} = 4 \text{ horas}$$

Unidad con preguntas

Unidad didáctica en formato imprimible, con preguntas simples de comprensión lectora.

[Energía. Formato PDF.](#)

[Energía. Formato editable DOC.](#)

Cuestionarios

Cuestionarios sobre energía.

- [Cuestionario. Energía I.](#)
 - [Cuestionario. Energía II.](#)
 - [Cuestionario. Energía III.](#)
 - [Cuestionario. Energía IV.](#)
 - [Cuestionario. Energía V.](#)
 - [Cuestionario. Energía VI.](#)
 - [Cuestionario. Cálculos con energía eléctrica.](#)
-

Notas

4.1.10 Potencia eléctrica

La **potencia eléctrica**³⁴⁸ es la **velocidad** con la que un aparato **consume energía eléctrica**. Un aparato con mucha potencia va a consumir mucha energía en una hora. Un aparato con poca potencia va a consumir poca energía en una hora.

Todos los aparatos eléctricos tienen la obligación de informar de su consumo de potencia en una etiqueta.

Índice de contenidos:

- *Fórmula de la potencia eléctrica*
- *Potencia activa y reactiva*
- *Consumos de potencia*
- *Interruptor de Control de Potencia*
- *Cuestionarios*

Fórmula de la potencia eléctrica

Otra forma de conocer el consumo de potencia de un aparato es calcularlo multiplicando el voltaje por la intensidad de corriente que alimentan un aparato eléctrico. La fórmula es la siguiente:

$$P = V \cdot I$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

P = Potencia en vatios [W]

V = Tensión eléctrica en voltios [V]

I = Intensidad de corriente en amperios [A]

Esta fórmula solo es válida para corriente continua o para corriente alterna de aparatos basados en resistencias. Para los aparatos alimentados con corriente alterna que sean electrónicos, motores, fluorescentes, etc. es necesario tener en cuenta que tendrán potencia reactiva y no será válida la fórmula anterior.

³⁴⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_el%C3%A9ctrica

Potencia activa y reactiva

Cuando se habla de la potencia que consume un aparato, nos referimos a la **potencia activa**, es decir, la potencia que consume energía.

En corriente alterna, que es la corriente que llega a nuestras casas hasta los enchufes, también existe la **potencia reactiva** que no consume energía. Esta potencia aparece cuando hay condensadores o bobinas en los aparatos. Estos componentes almacenan energía de la red y la devuelven de nuevo varias veces por segundo. El resultado final es que no consumen energía, pero aumentan la corriente eléctrica por los cables.

Muchos aparatos conectados a la corriente alterna tienen este comportamiento, de manera que la fórmula anterior deja de funcionar.

Por ejemplo, una bombilla de bajo consumo tiene una etiqueta con los siguientes valores:

Potencia 12W³⁵⁰

Intensidad 102mA

Tensión 230V

Si multiplicamos la intensidad por la tensión el resultado es de 23.46 vatios ($0.102A * 230V = 23.46W$) que es mucho mayor que los 12 vatios de potencia activa declarados. Esto se debe a que la bombilla "consume" una potencia reactiva de 20 vatios.

La potencia reactiva no se paga en la factura eléctrica, pero aumenta el consumo de corriente de los cables y puede hacer que el Interruptor de Control de Potencia desconecte la instalación.

Consumos de potencia

A continuación se presenta una tabla con consumos de potencia eléctrica de aparatos comunes en el hogar. Cuanto mayor sea la potencia de un aparato más energía consumirá cada hora que esté encendido y más costará en la factura eléctrica.

Estos consumos de potencia son orientativos y pueden variar de un aparato a otro.

³⁵⁰ La potencia en las etiquetas de los aparatos eléctricos se mide en vatios [W] y siempre se refiere a la potencia activa, es decir, a la potencia que consume energía.

Aparato	Potencia
Bombilla de bajo consumo	12 W
Ordenador portátil	30 W
Ordenador de sobremesa	80 W
Ordenador gamer	300 W
Horno microondas	900 W
Zona de calor de una vitrocerámica	500 W a 2500 W según tamaño
Calefactor de aire	2000 W
Secador de pelo	2000 W
Taladro	100 W a 500 W
Televisión LED de 40 pulgadas	80 W
Frigorífico	150 W
Lavadora en frío	100 W
Lavadora con agua caliente	1000 W
Plancha eléctrica	800 W
Cargador de teléfono	5 W a 20 W
Aspiradora	1000 W
Aire acondicionado	1000 W
Horno eléctrico	2000 W

Los **motores** son un caso especial dentro de los consumos de los aparatos eléctricos. Los demás aparatos consumen una cantidad fija de potencia, pero los motores pueden consumir más o menos potencia dependiendo de la carga mecánica que estén moviendo. Por ejemplo, un automóvil eléctrico que tenga un motor de 85000 vatios en realidad solo consumirá unos 10000 vatios a velocidad de 100km/h en una carretera llana. Esta potencia aumentará si el automóvil sube un puerto o mientras el conductor acelera.

En el mercado se pueden encontrar con facilidad batidoras con motores de 1000 vatios. En realidad estas batidoras apenas gastarán 100 ó 200 vatios cuando estén batiendo un líquido o un puré.

Interruptor de Control de Potencia

El **IPC** o **Interruptor de Control de Potencia**³⁴⁹ es un aparato de control, obligatorio en todas las instalaciones eléctricas. Su función es desconectar la instalación eléctrica si el consumo total de todos los aparatos es mayor que la potencia contratada.

Las potencias máximas estándar que se pueden contratar en los hogares son las siguientes:

³⁴⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_de_control_de_potencia

Tabla 1: Límite de potencia máxima contratable (a tensión de 230V)

Potencia	Limitador	Costo mensual (aprox.)
2300 W	10 A	6 €/mes
3450 W	15 A	9 €/mes
4600 W	20 A	12 €/mes
5750 W	25 A	15 €/mes
6900 W	30 A	18 €/mes
8050 W	35 A	21 €/mes
9200 W	40 A	24 €/mes
10350 W	45 A	27 €/mes
11500 W	50 A	30 €/mes

Cuanto mayor sea la potencia contratada, más costará mensualmente el término fijo que cobra la compañía eléctrica. Por esta razón es recomendable contratar la menor cantidad de potencia que podamos.

Por otro lado, si vamos a conectar de forma simultánea aparatos de mucha potencia, es recomendable aumentar el límite de potencia para que el interruptor de control no corte continuamente la conexión eléctrica por alto consumo.

Cuestionarios

Cuestionarios sobre la potencia eléctrica.

- Cuestionario. Cálculos de potencia eléctrica.
-

4.1.11 Sistema eléctrico español

Mural del sistema eléctrico español hasta el año 2024. El mural contiene gráficas de la potencia instalada y de la potencia generada en 2024 en formato tarta. También contiene gráficas de la evolución de la generación de energía eléctrica en los últimos años y de la evolución de la potencia instalada eólica y solar en formato de gráfico de barras.

Este mural está pensado para que se represente en una cartulina grande, adaptando los gráficos en lo posible al tamaño de la cartulina para que no quede mucho hueco libre entre ellos.

También se puede realizar el mural en formato de hoja de cálculo en el aula de informática a partir de la hoja de cálculo con los datos.

Sistema eléctrico español 2024. Para el profesor. Formato XLS.

Sistema eléctrico español 2024. Gráficos. Formato PDF.

Sistema eléctrico español 2024. Datos. Formato PDF.

Se adjunta una plantilla para realizar los gráficos de tarta.

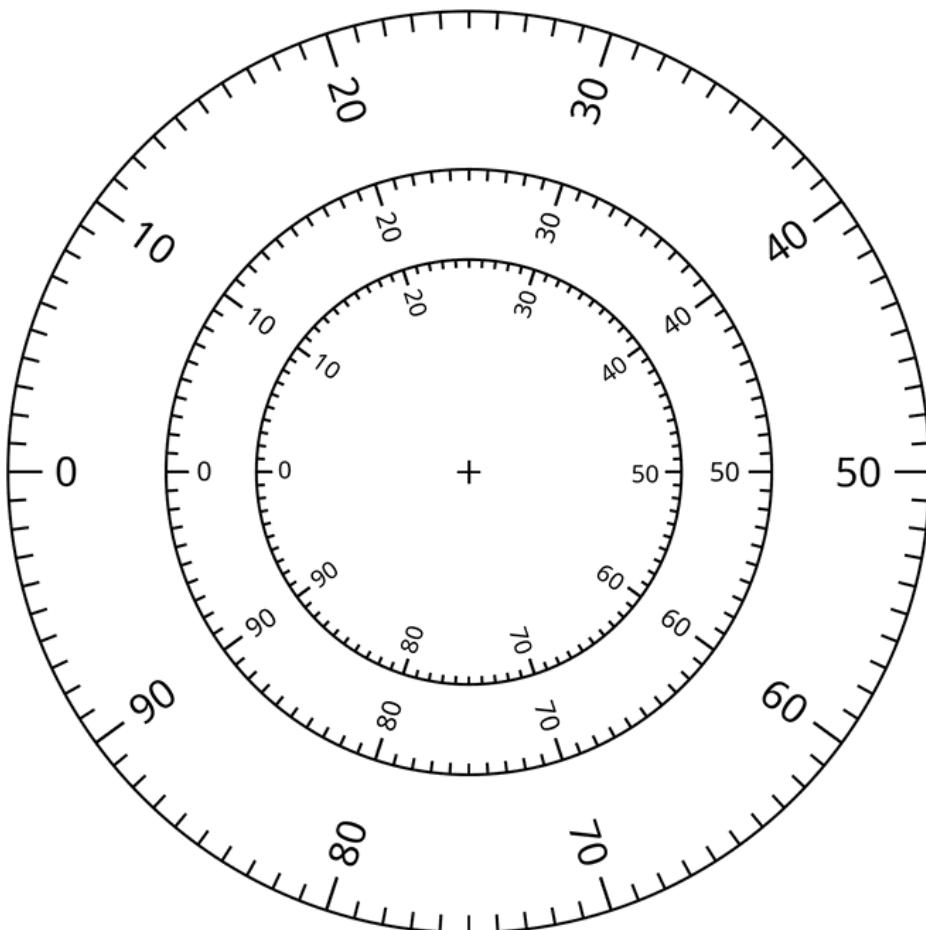
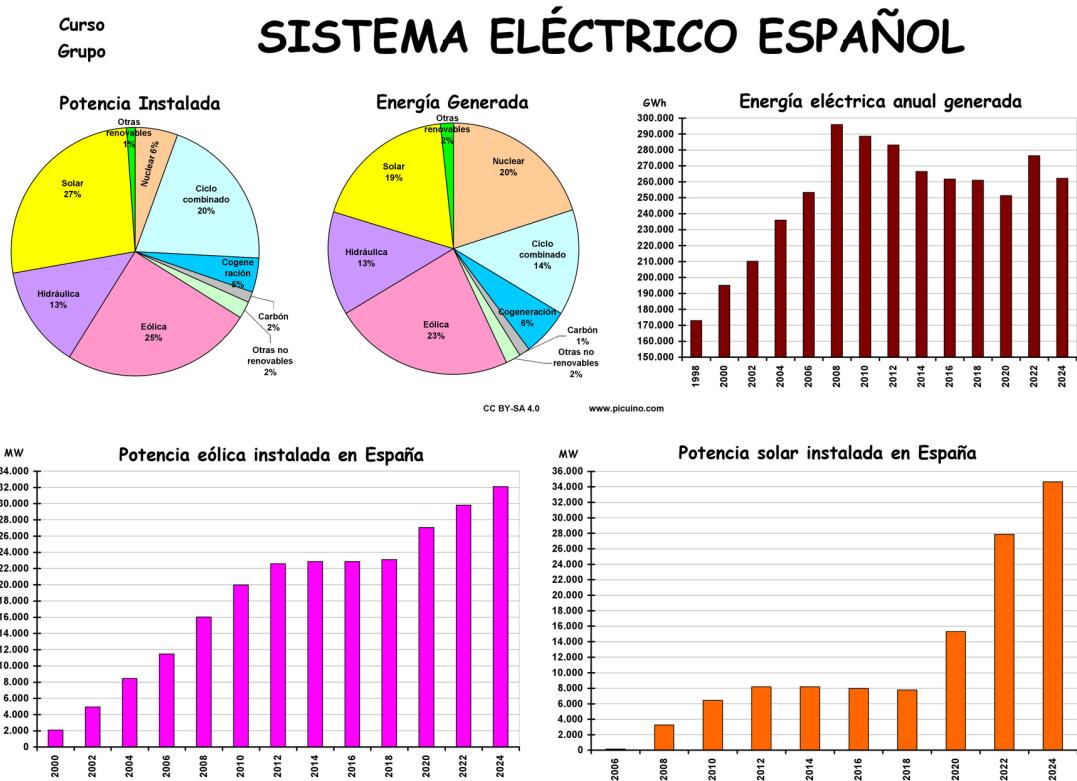


Diagrama circular de porcentajes. Formato PDF.

Ejercicios

Ejercicios sobre el sistema eléctrico español.

Ejercicios sobre el sistema eléctrico español. Formato PDF.

Ejercicios sobre el sistema eléctrico español. Formato DOC.

Créditos

Los datos históricos provienen de Wikipedia y de Red Eléctrica de España, de los artículos:

- Red Eléctrica de España. Estructura de la generación.³⁵¹
- Energía eólica en España.³⁵²
- Energía solar en España.³⁵³

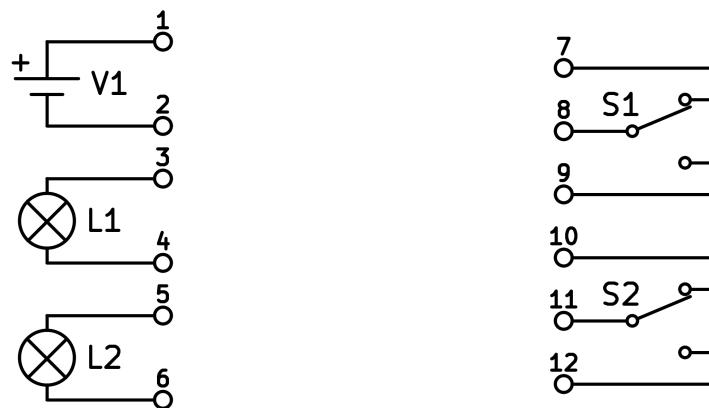
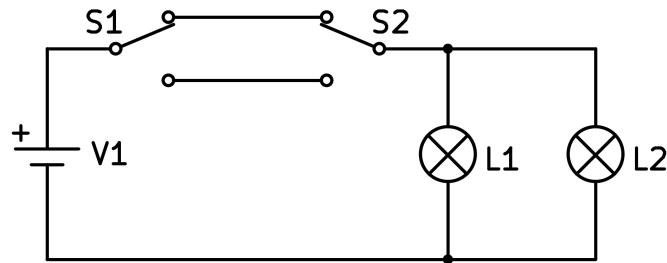
4.1.12 Cableado de circuitos eléctricos

Fichas con ejercicios para realizar el cableado de circuitos eléctricos y electrónicos.

³⁵¹ <https://www.ree.es/es/datos/generacion/estructura-generacion>

³⁵² https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_e%C3%BCtica_en_Espa%C3%B1a

³⁵³ https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_en_Espa%C3%B1a



Cablear circuitos eléctricos. Formato PDF.

Esquemas eléctricos. Formato KiCad.

Cuestionarios

Cuestionarios sobre cableado de circuitos.

- Cuestionario de cableado de circuitos I.
- Cuestionario de cableado de circuitos II.

4.2 Componentes eléctricos

Componentes eléctricos.

³⁵⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg
³⁵⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



Figura 22: Sebastian Stabinger³⁵⁴, CC BY-SA 3.0³⁵⁵, vía Wikimedia Commons.

4.2.1 El motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un generador de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

EL MOTOR ELÉCTRICO

1. Qué es un motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un **generador** de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

2. Historia del motor eléctrico

En la década de 1820 H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre 1834 y 1838 se desarrolló el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En 1866 Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

5. Partes del motor

Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques, el **estator** que permanece fijo y el **rotor** que gira cuando el motor está en funcionamiento. Motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior:



S. J. de Waard CC BY-SA 3.0

[El motor eléctrico. Formato PDF](#)

[El motor eléctrico. Formato editable DOC](#)

Historia del motor eléctrico

En la década de **1820** H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre **1834** y **1838** se desarrolla el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En **1866** Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

A partir de **1880** comenzaron a construirse redes y centrales eléctricas de corriente continua en muchos países, entre ellos España.

En **1888** Nikola Tesla fabricó el primer motor de corriente alterna. Esta forma de corriente es la que terminó por utilizarse en las redes de distribución eléctrica gracias a sus ventajas sobre la corriente continua y gracias a las patentes cedidas gratuitamente por Tesla a Westinghouse.

Historia de la electrificación de España

En España la primera empresa que produjo y comercializó electricidad (Sociedad Española de Electricidad) se creó en 1881 en Barcelona. Sin embargo no fue hasta muchos años después cuando la electricidad llegó de forma masiva a todos los hogares.

Año	Energía generada	Hogares con electricidad
1940	2 TWh	30 %
1950	5 TWh	45 %
1960	12 TWh	65 %
1970	20 TWh	85 %
1980	50 TWh	95 %
1990	90 TWh	100 %

Clasificación de los motores

Motores con escobillas

- Motores de corriente continua
- Motores universales de corriente alterna
- Motores de inducción de corriente alterna con rotor bobinado

Motores sin escobillas

- Motores síncronos de inducción
- Motores brushless de imanes permanentes
- Motores de reluctancia (motores paso a paso)

Motores lineales

Partes del motor

Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques. El estator, que permanece fijo, y el rotor, que gira cuando el motor está en funcionamiento.

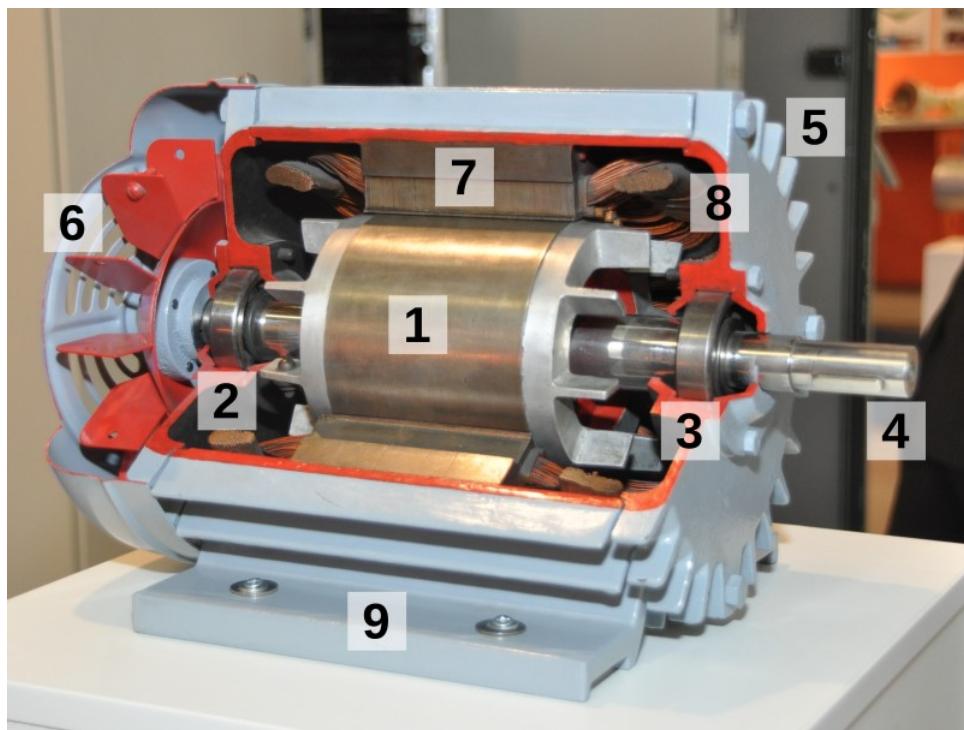


Figura 23: Partes de un motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior.

S. J. de Waard³⁵⁶, CC BY-SA 3.0³⁵⁷, vía Wikimedia Commons.

1. Rotor de jaula de ardilla (inducido).
2. y 3. Rodamientos que sujetan el eje del rotor.
4. Eje giratorio que transporta la energía mecánica.
5. Carcasa con aletas de enfriamiento.
6. Ventilador con aspas que enfriá la carcasa.
7. Estator que genera un campo magnético giratorio.
8. Bobinas del estator alimentadas con corriente alterna.
9. Pie de sujeción del estator para fijar al motor.
10. Colector con delgas de conexión.
11. Devanado de hilo de cobre (bobinas del rotor).
12. Polos magnéticos del rotor.
13. Eje de giro del rotor.

³⁵⁶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_Ahoy_Europort_2011_\(14\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_Ahoy_Europort_2011_(14).JPG)

³⁵⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

³⁵⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg

³⁵⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

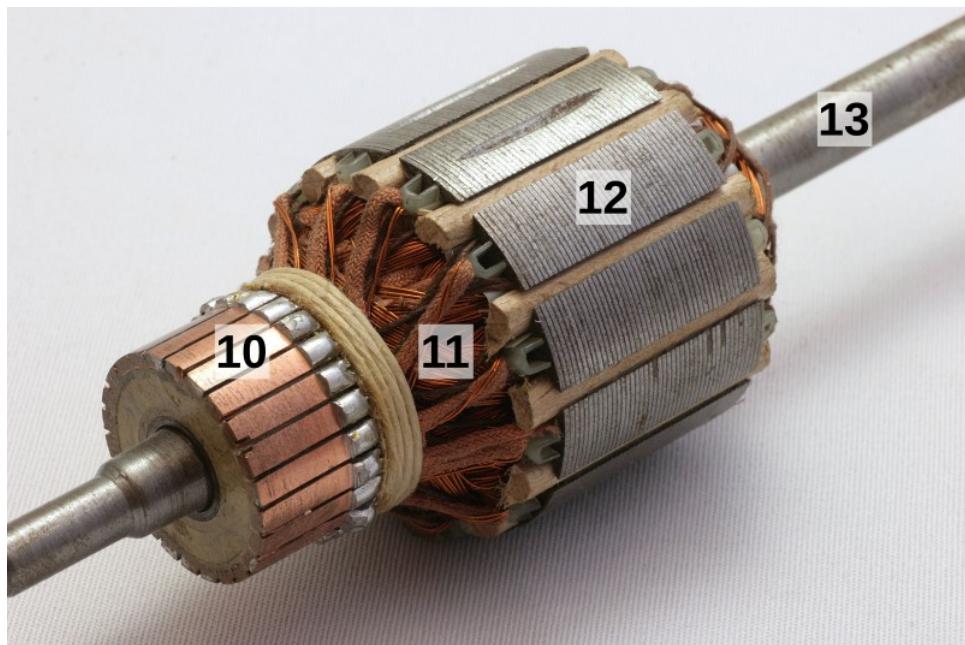


Figura 24: Rotor de un motor de corriente continua.
Sebastian Stabinger³⁵⁸, CC BY-SA 3.0³⁵⁹, vía Wikimedia Commons.

Funcionamiento del motor eléctrico

El funcionamiento del motor eléctrico se basa en la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una corriente eléctrica (fuerza de Lorentz).

Los motores de corriente continua tienen devanados con muchos cables de cobre aislados (11) por los que pasa corriente proveniente del colector de delgas (10). El campo magnético del estator es fijo, producido por imanes permanentes o por un electroimán. El campo magnético genera una fuerza en la corriente que circula por los hilos de cobre que tiende a girar el rotor. Si invertimos el sentido de la corriente, la fuerza también cambia de sentido y el motor girará en sentido contrario.

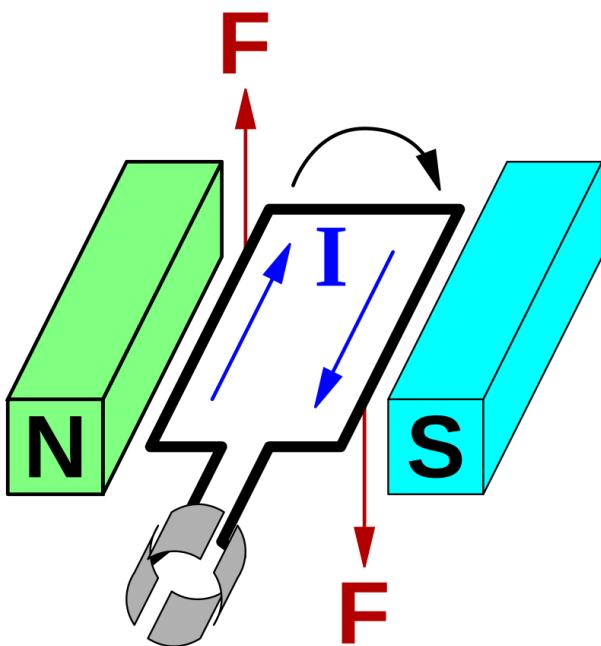
Cuando el rotor gira, también gira el colector de delgas y alimenta con corriente nuevos cables del rotor. De esta forma siempre están alimentados los cables horizontales que producen fuerza de giro.

Explicación del motor de corriente continua o de corriente directa (CD).

- Vídeo: [¿Cómo funciona un motor eléctrico? Motor de CD Explicado.](#)³⁶⁰

En los **motores de inducción** los cables del rotor se sustituyen por barras conductoras. El campo magnético del estator es giratorio y arrastra consigo en su giro a las barras del rotor.

³⁶⁰ https://www.youtube-nocookie.com/embed/A_VGpRxFzXQ



Fabricación de un motor eléctrico

Experimento para construir un pequeño motor eléctrico de corriente continua.

- Vídeo: [experimento: Motor eléctrico.](#)³⁶¹

El variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que controla la tensión y la corriente de alimentación del motor.

La corriente de alimentación del motor es proporcional a la fuerza de giro (par motor). La tensión de alimentación, y su frecuencia, es proporcional a la velocidad de giro del motor. Controlando la corriente y la tensión se controla con precisión el funcionamiento del motor.

Una aplicación del variador de frecuencia es mover de forma suave los motores de los vehículos para que tengan una aceleración constante. También pueden controlar la velocidad del medio de transporte. Cuando el variador está funcionando produce un zumbido audible que es característico de los motores de tren y de los automóviles eléctricos.

³⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/q35IjXC54H8>

Ejercicios

1. ¿Qué es un motor eléctrico y para qué sirve?
2. ¿Qué es un generador eléctrico y qué relación tiene con los motores?
3. Dibuja una línea de tiempo en la que aparezcan los principales hitos de la historia del motor eléctrico.
4. Dibuja un gráfico de la historia de la electrificación en España. Debe aparecer una línea con la potencia instalada con los valores en el eje vertical izquierdo en tramos de 15 TWh y otra línea con el porcentaje de hogares con electricidad con los valores en el eje vertical derecho en tramos de 10 %.
5. ¿Aproximadamente en qué año tuvieron instalada electricidad el 60 % de los hogares en España?
6. Nombra 5 tipos diferentes de motores eléctricos.
7. Dibuja un motor de inducción y nombra sus partes principales.
8. Dibuja el rotor de un motor de corriente continua y nombra sus partes principales.
9. Explica el funcionamiento de un motor de corriente continua.
10. ¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia para motor? Escribe un ejemplo de aplicación.
11. ¿Cómo se puede controlar la velocidad de giro de un motor? ¿Y su par de giro?

4.2.2 Los relés

Los relés son los primeros aparatos eléctricos utilizados en la automatización eléctrica.

En esta unidad estudiaremos la historia del relé, su funcionamiento, los esquemas eléctricos más usuales y diversos tipos de relés.

El relé. Formato PDF

El relé. Formato editable DOC

Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: la bobina y los contactos. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.

De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia.

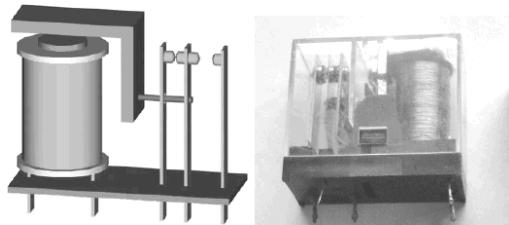
³⁶² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif

³⁶³ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

EL RELÉ

1. Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: la **bobina** y los **contactos**. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.



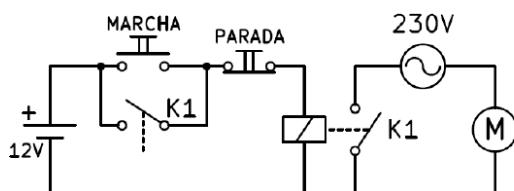
Esquema y fotografía de un relé
(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic_component_relays.jpg)

De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia

mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé.

En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.



4. Relé oscilador

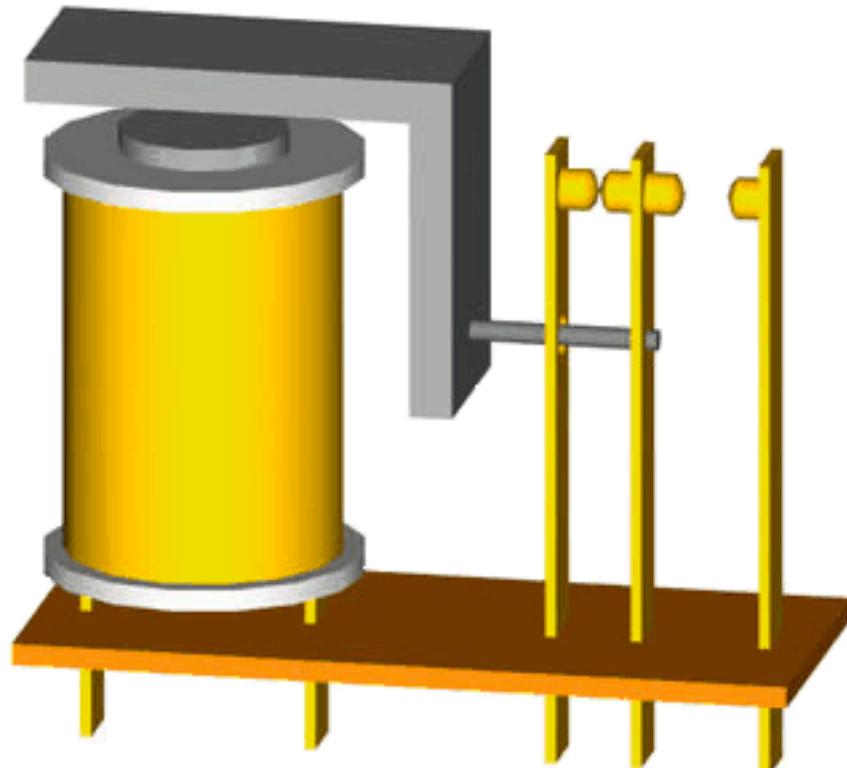


Figura 25: Esquema de un relé
Digitalos³⁶², CC BY-SA 3.0³⁶³, vía Wikimedia Commons.

Funcionamiento del relé

En el siguiente esquema podemos ver el circuito de un relé en funcionamiento.

El **circuito de mando** se encuentra a la izquierda y se compone de una pila de 12 voltios, un pulsador y la bobina del relé. Cuando se presiona el pulsador, la corriente llega a la bobina y esta activa el contacto (interruptor) de potencia.

El **circuito de potencia** se compone de un contacto del relé, un generador de corriente alterna de 230 voltios y un motor. Cuando el contacto se cierra, llega la tensión al motor y se pone en marcha.

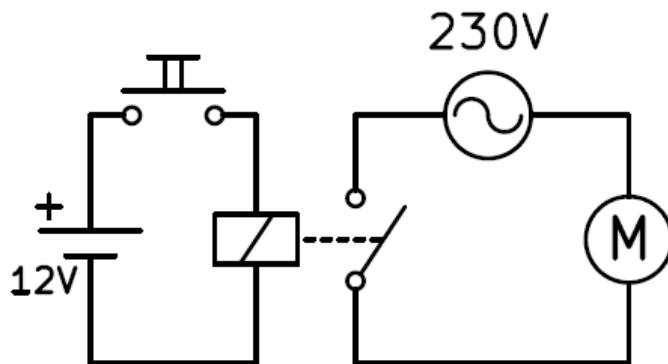


Figura 26: Circuito de un relé alimentado a 12 voltios que acciona un motor de 230 voltios.

Una ventaja de este diseño consiste en que el pulsador tiene una tensión segura para las personas, separada de la alta tensión del motor que es más apropiada para suministrar grandes potencias.

Relé realimentado

Un relé tiene varios contactos, algunos normalmente abiertos y otros normalmente cerrados. Estos contactos se pueden utilizar para realimentar el circuito de mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé.

En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.

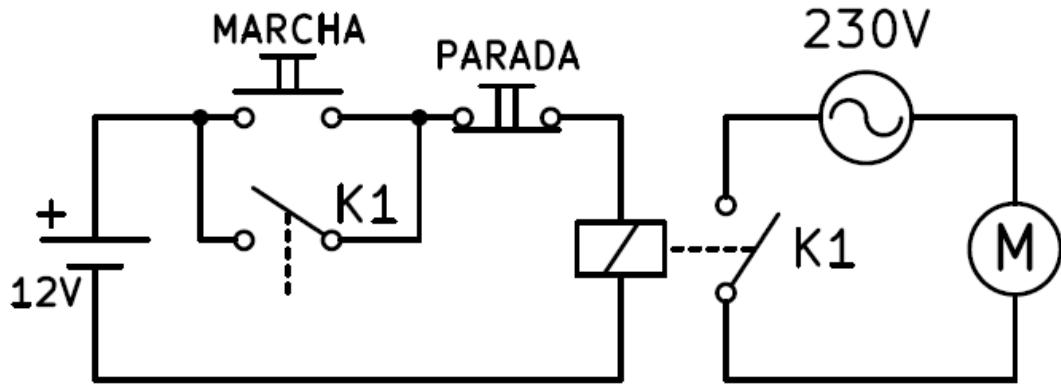


Figura 27: Esquema de un relé con pulsadores de marcha y de parada que acciona un motor de 230 voltios.

Relé oscilador

En este caso la realimentación se hará con un contacto normalmente cerrado del relé K1. Cuando se presione el pulsador S1, la corriente circulará por la bobina. La bobina actuará moviendo los contactos y el contacto K1 normalmente cerrado se abrirá. Al abrirse este contacto, dejará de circular corriente por la bobina. La bobina dejará de actuar, con lo que el contacto K1 volverá a cerrarse permitiendo otra vez que circule la corriente por la bobina.

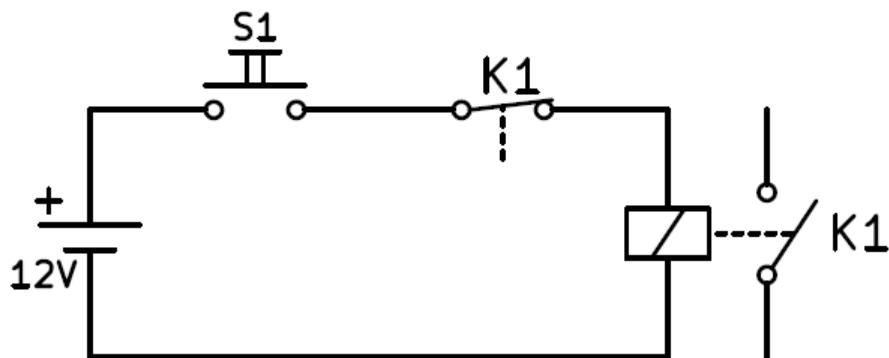


Figura 28: Relé oscilador con un contacto normalmente cerrado.

El resultado será una oscilación en la que el relé vibrará una y otra vez abriendo y cerrando sus contactos a toda la velocidad que le permita su diseño.

Historia del relé

El relé se inventó en 1835 y comenzó a utilizarse en telegrafía para amplificar las señales de larga distancia. Como el relé es capaz de controlar una potencia de salida mayor que la de entrada puede considerarse un amplificador que permitía aumentar la calidad de las señales telegráficas.

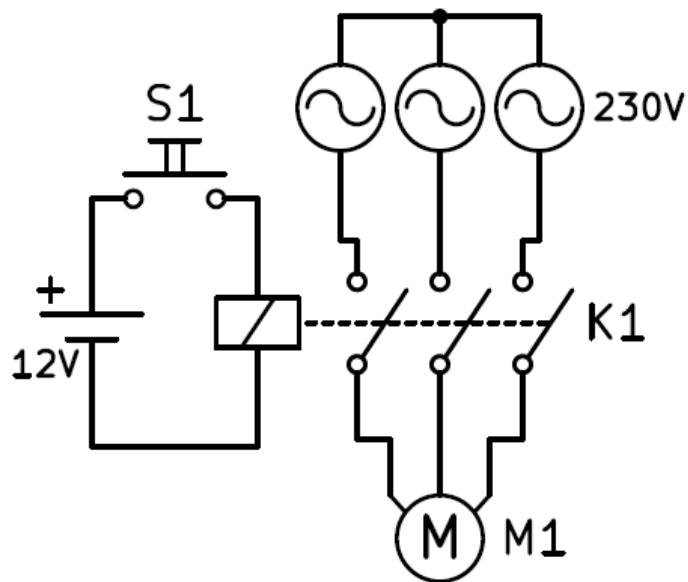
En 1941 Konrad Zuse construyó la primera computadora a base de relés. Los relés se sustituyeron posteriormente por válvulas de vacío, mucho más rápidas. A partir del año 1954 se comenzaron a usar los transistores, más rápidos aún y mucho más fiables. Actualmente se siguen utilizando los transistores en los ordenadores y en multitud de aparatos electrónicos.

Si bien los relés ya no se utilizan como base de los ordenadores, todavía hoy en día se usan con frecuencia en automatismos para controlar motores y otros elementos de gran potencia. Ejemplos se pueden encontrar en las casas para mover los ascensores, las bombas de agua o el temporizador de luz de la escalera.

Contactores

Los contactores son relés especiales de gran potencia que sirven para mover motores trifásicos, es decir, que tienen tres líneas de alimentación de corriente.

En el siguiente dibujo se puede ver el esquema de un contactor alimentando un motor trifásico. En este circuito se puede apreciar el valor de los relés para manejar grandes potencias y conmutar muchos circuitos con una pequeña señal de baja tensión.

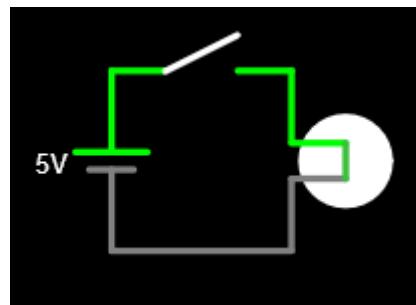


Ejercicios

1. ¿Qué es un relé y para qué sirve?
2. Dibuja el esquema de un relé que encienda una bombilla de 125 Voltios desde un pulsador alimentado a 24V.
3. Dibuja el esquema de un relé que encienda una resistencia de 23 Ohmios alimentada a 220V con dos pulsadores, uno de marcha y otro de parada. Explica cómo funciona el circuito.
4. Dibuja los dos estados de un relé oscilador mientras se presiona el pulsador.
5. ¿Qué usos ha tenido el relé a lo largo de la historia? ¿Para qué se utiliza en la actualidad?
6. ¿Qué componentes electrónicos sustituyeron al relé?
7. ¿Qué es un contactor y por qué se utiliza?
8. Dibuja el esquema de un contactor que haga funcionar siempre un motor hasta que se pulse un contacto normalmente cerrado.

4.3 Simulador eléctrico

Prácticas de electricidad con [simulador online de circuitos eléctricos](#).



4.3.1 Interruptor y pulsador

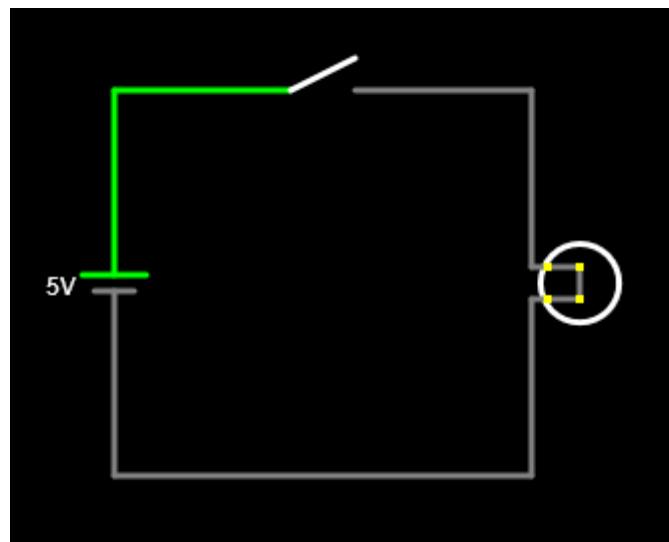
En esta práctica simularemos un circuito que enciende una lámpara con un **interruptor** y otro circuito que enciende una lámpara con un **pulsador**. Los interruptores mantienen todo el tiempo el circuito encendido o apagado una vez que se accionan. Sin embargo los pulsadores solo mantienen el circuito encendido mientras se accionan.

Las aplicaciones típicas de los interruptores son encender una luz de una habitación, encender una regleta de conexión eléctrica o encender un equipo eléctrico.

Las aplicaciones típicas de los pulsadores son accionar el timbre de una casa, el motor de una batidora eléctrica o accionar la apertura de una puerta de portal.

Interruptor

Simula con el simulador online el siguiente circuito con interruptor:

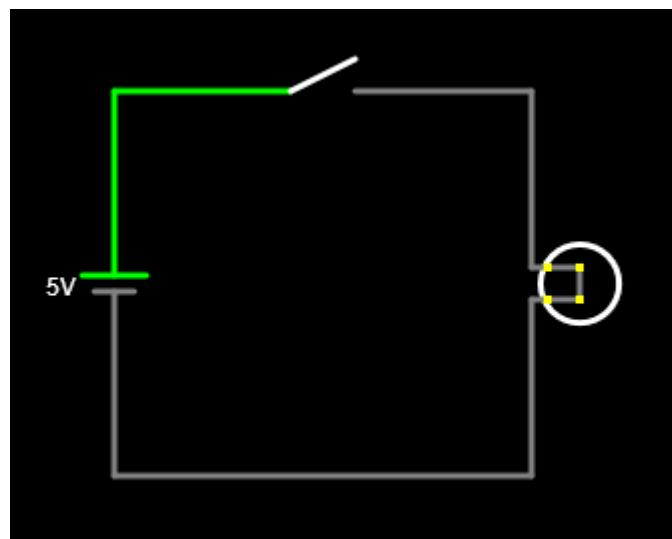


Para obtener cada uno de los elementos del circuito se debe buscar en el menú Dibujar o pulsar la tecla correspondiente y clicar con el ratón en la pantalla arrastrando:

Elemento	Menú	Tecla
Pila	Dibujar... Fuentes... Añadir Fuente de Tensión (2 terminales) (Arrastra el ratón desde abajo hacia arriba)	v
Interruptor	Dibujar... Componentes de Control... Añadir Interruptor	s
Lámpara	Dibujar... Salidas... Añadir Lámpara	
Cable	Dibujar... Añadir Conexión Eléctrica	w

Pulsador

Simula con el simulador online el siguiente circuito con pulsador:



Elemento	Menú	Tecla
Pulsador	Dibujar... Componentes de Control... Añadir Pulsador	

Ejercicios

1. ¿Cómo funciona un interruptor?
2. ¿Cómo funciona un pulsador?
3. Enumera dos aplicaciones típicas de un interruptor y dos aplicaciones típicas de un pulsador.
4. En los circuitos anteriores nombra los siguientes elementos utilizados:
 - Elemento generador de tensión:
 - Elemento de control eléctrico:
 - Elemento receptor eléctrico:
 - Elemento conductor eléctrico:

4.3.2 Conexión en serie

Dos componentes están en serie si están conectados uno detrás de otro en la misma rama de un circuito.

La conexión en serie tiene la propiedad de sumar la tensión de los generadores y de repartir la tensión entre los receptores. Cuando se retira (o se estropea) uno de los elementos de una conexión en serie, la corriente deja de circular y el circuito se apaga.

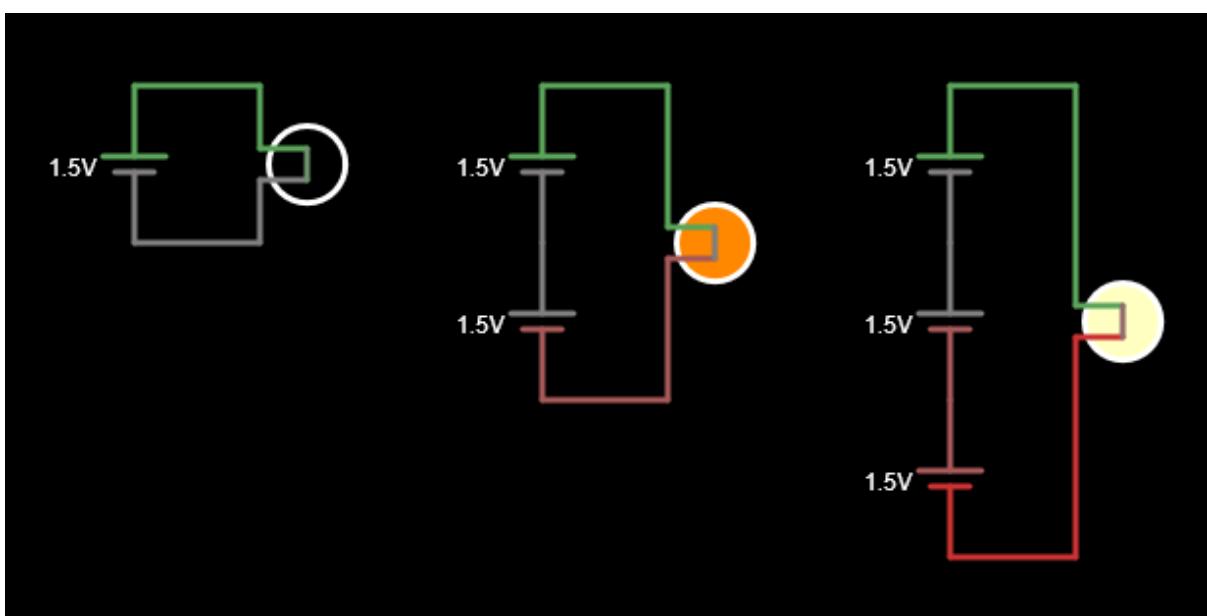
Generadores en serie

Los generadores en serie suman sus tensiones para poder conseguir tensiones mayores. La mayoría de las pilas eléctricas tienen una tensión inferior a 4 voltios, de manera que se juntan en serie para conseguir tensiones mayores.

Por ejemplo la batería tradicional de un automóvil de gasolina tiene 6 pilas de plomo de 2 voltios cada una, consiguiendo así los 12 voltios totales típicos de estas baterías.

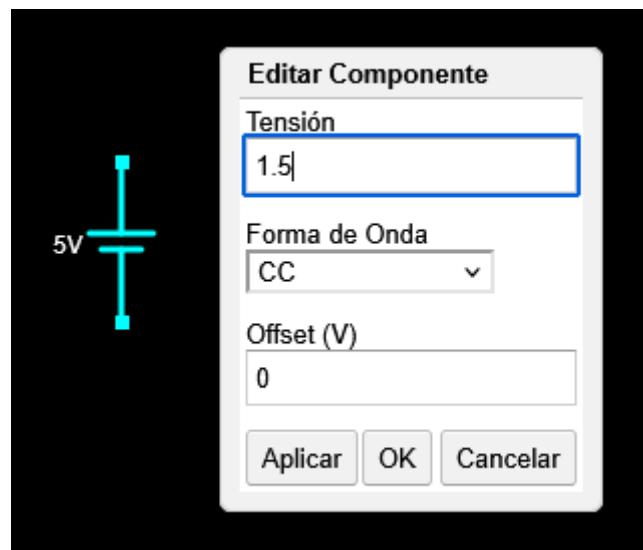
Las pilas que forman la batería de un automóvil eléctrico tienen 3,6 voltios cada una y se colocan en serie para conseguir cientos de voltios, necesarios para mover el motor eléctrico.

Simula en el simulador online los siguientes circuitos con generadores en serie para ver cómo afecta la suma de tensiones a la lámpara:



Cuantas más pilas colocamos en serie, más tensión tiene el circuito y más se enciende la lámpara.

Nota: Para conseguir que las pilas tengan sólo 1.5 voltios (la tensión típica de una pila alcalina), es necesario clicar doble sobre la pila o clicar con el botón derecho del ratón sobre la pila y escoger Editar:

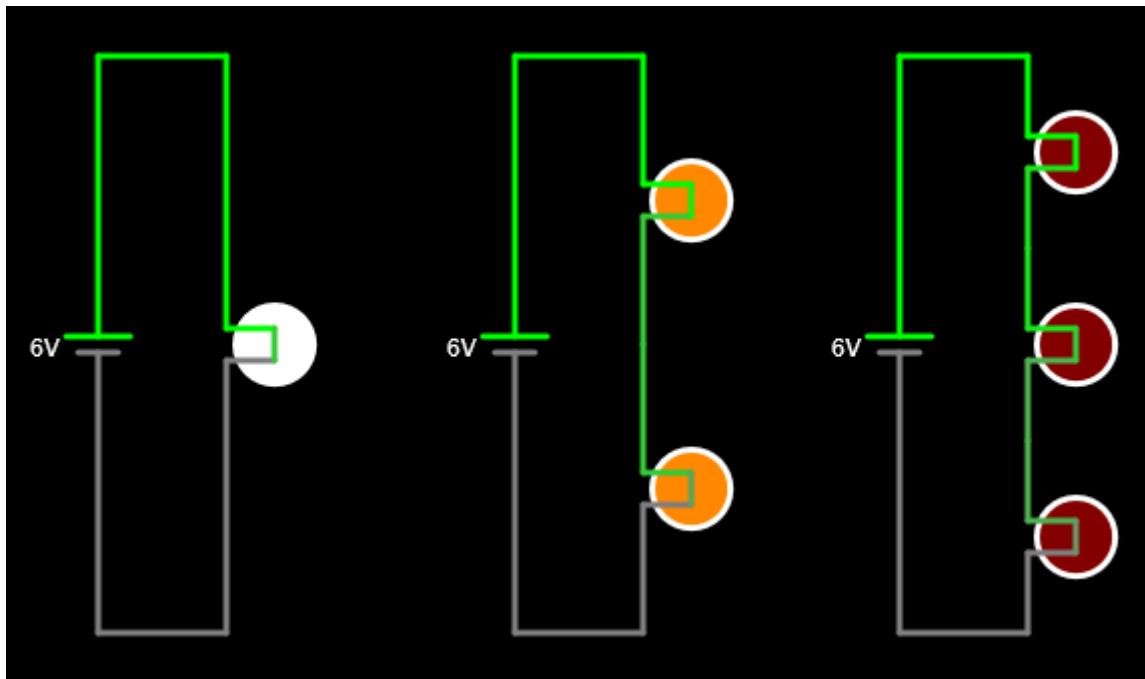


En el cuadro de diálogo Tensión cambiaremos el valor a 1.5 (con punto en vez de coma) y terminaremos clicando en el botón **OK**.

Receptores en serie

Los receptores en serie se reparten la tensión total del generador de manera que cuantos más elementos se coloquen en serie, menos tensión tendrá cada uno.

Simula en el simulador online los siguientes circuitos con lámparas en serie para ver cómo afecta a la tensión de cada lámpara:

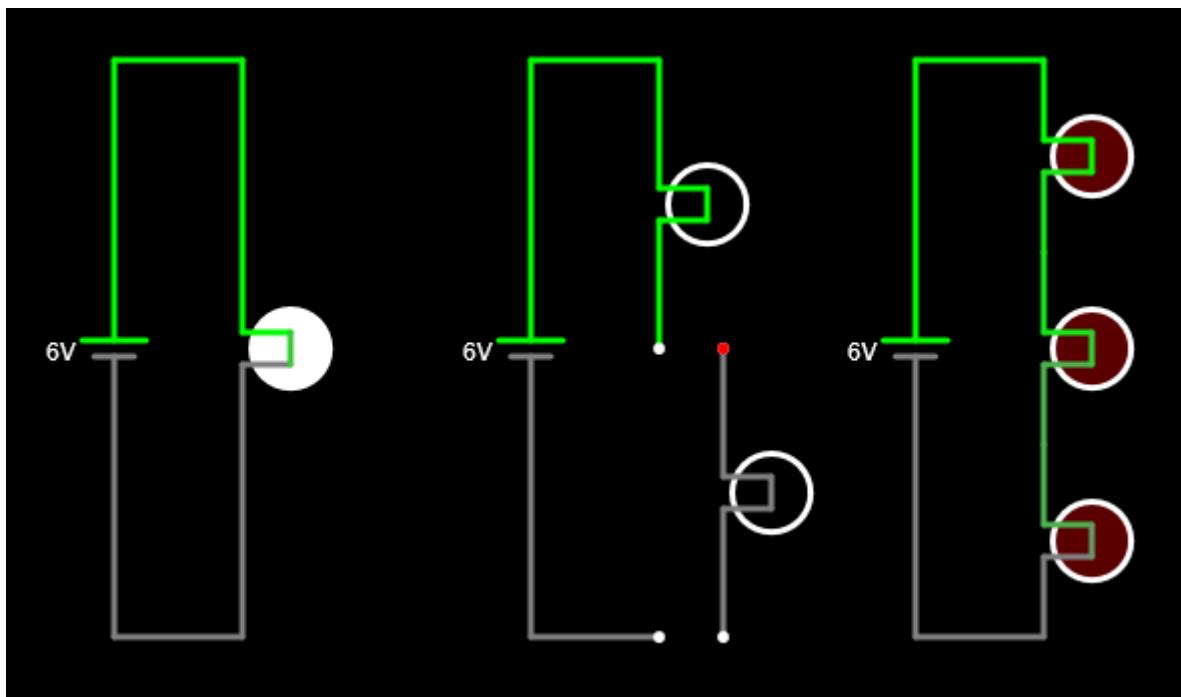


Cuando el circuito tiene solamente **una lámpara**, esta recibe toda la tensión del generador y por lo tanto luce al máximo.

Cuando el circuito tiene **dos lámparas** en serie, cada una recibe la mitad de la tensión del generador, por lo que se iluminan menos.

Por último cuando el circuito tiene **tres lámparas** en serie, cada una recibe una tercera parte de la tensión del generador, por lo que apenas se iluminan.

Si ahora **arrastramos una de las lámparas** en serie para quitarla del circuito, podemos comprobar cómo todo el circuito deja de funcionar. Para que un circuito en serie funcione, todos sus elementos deben permitir el paso de la corriente:

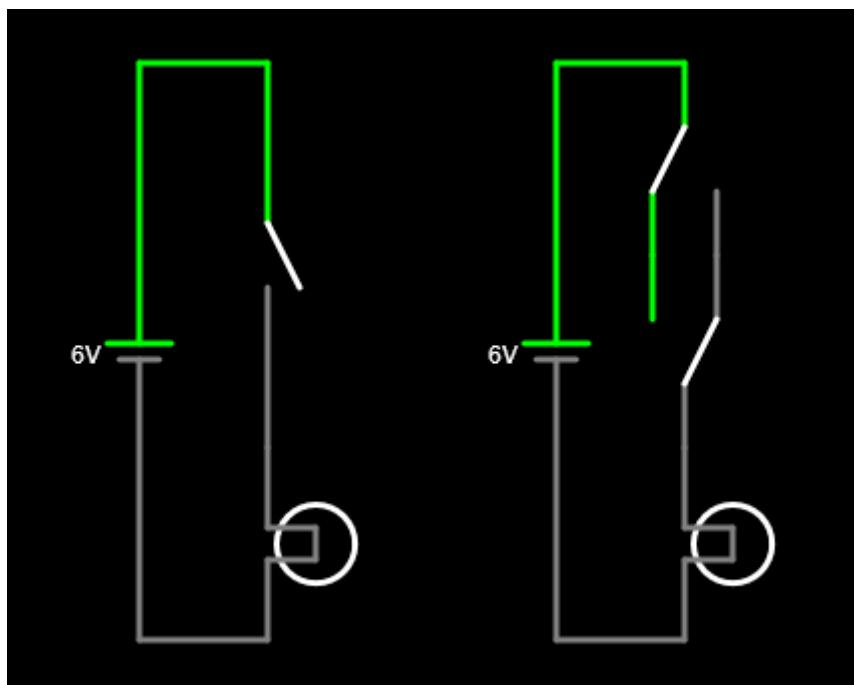


Interruptores en serie

Los interruptores sirven para controlar el paso de corriente a través de los receptores. Por esa razón, los interruptores se conectan siempre en serie con los receptores que se quiere controlar. Al estar en serie, cuando el interruptor esté abierto no pasará tampoco corriente por el receptor y cuando el interruptor esté cerrado también pasará corriente por el receptor.

Cuando queremos controlar una lámpara desde dos puntos distintos, la conexión es un poco distinta a la serie y hay que utilizar el siguiente circuito.

Simula en el simulador online los siguientes circuitos con interruptores y con conmutador en serie (se debe pulsar **S** mayúscula para dibujar el conmutador):



Al pulsar el interruptor en serie, la lámpara se iluminará.

En el circuito de la derecha la lámpara se iluminará siempre que los dos commutadores se coloquen en la misma dirección. Este es el circuito típico que se utiliza para encender la lámpara de un pasillo desde dos posiciones distintas.

Ejercicios

1. ¿Qué es una conexión en serie y qué propiedades tiene?
2. Dibuja un circuito con generadores en serie. ¿Qué le ocurre al circuito cuando los generadores están en serie?
3. Dibuja un circuito con receptores en serie. ¿Qué le ocurre al circuito cuando los receptores están en serie?
4. ¿Por qué los interruptores siempre se conectan en serie con los receptores que queremos controlar?
5. ¿Qué pasaría si conectamos tres pilas de 6 voltios en serie con tres lámparas en serie? ¿Cuánto crees que se iluminarían?

Simula el circuito en el [simulador de circuitos online](#) para comprobarlo.

4.3.3 Conexión en paralelo

Dos componentes están conectados en paralelo si sus dos terminales están conectados entre sí, formando dos ramas.

La conexión en paralelo tiene la propiedad de mantener la misma tensión en todos sus componentes. Estos, además, son independientes. Si retiramos uno de los componentes en paralelo, los demás componentes seguirán funcionando igual que antes.

Generadores en paralelo

Los generadores en paralelo suman sus corrientes para poder entregar más corriente que uno solo.

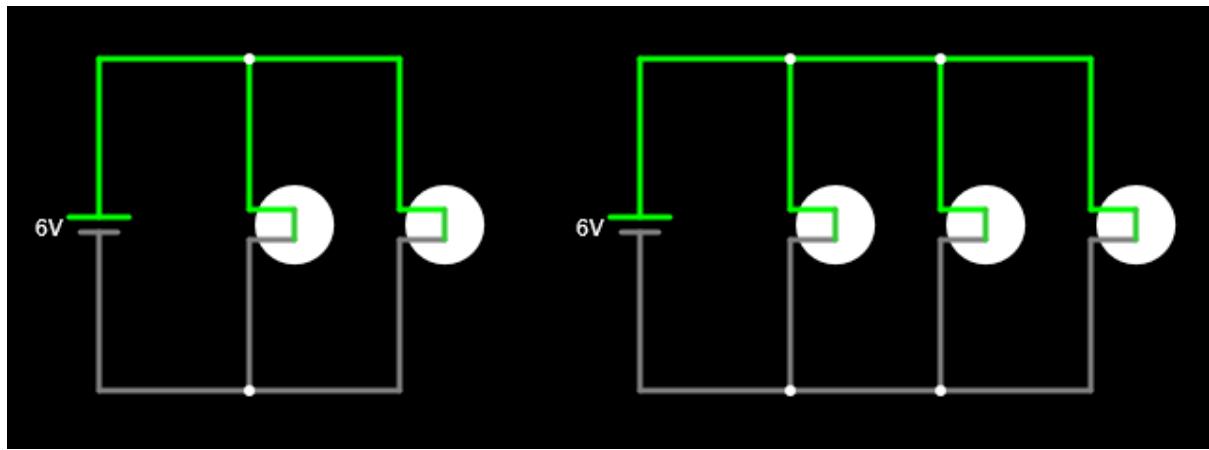
Las pilas y baterías no se suelen conectar en paralelo porque apenas aporta ventajas y sí que puede presentar problemas si las tensiones de las pilas no son exactamente idénticas, al descargarse unas sobre otras. Para conseguir más corriente se utilizan pilas o baterías más grandes, en vez de utilizar pilas en paralelo.

Los generadores de las centrales eléctricas sí que se conectan en paralelo para poder generar mucha más corriente eléctrica de la que podría entregar un solo generador. Esta conexión es bastante delicada porque todos los generadores tienen que tener la misma tensión y funcionar al unísono. En caso contrario se producirán variaciones en la red eléctrica que podrían acabar en un apagón eléctrico.

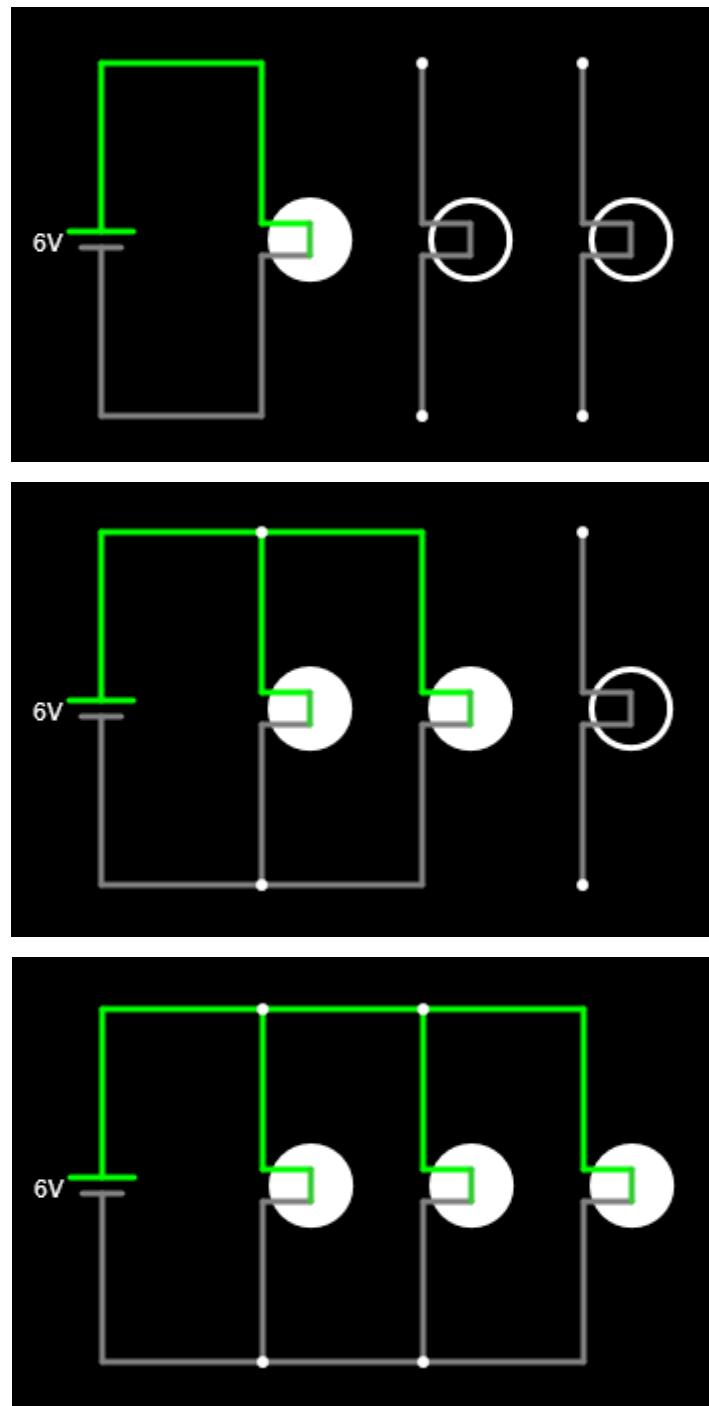
Receptores en paralelo

Los receptores suelen conectarse en paralelo para que funcionen de manera independiente unos de otros. Así, las diferentes bombillas de una lámpara se conectarán en paralelo de manera que si una de ellas se funde o se retira, las demás bombillas seguirán funcionando igualmente.

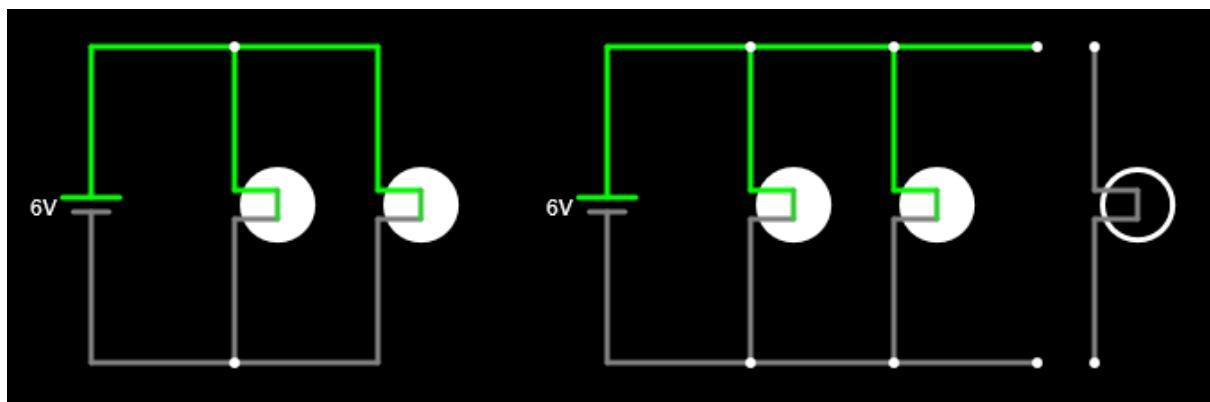
Simula en el simulador online los siguientes circuitos con lámparas en paralelo para ver cómo afecta a la tensión de cada lámpara:



Nota: Los cables en una conexión en paralelo deben dibujarse poco a poco uniendo entre sí cada uno de los puntos de conexión:



Si ahora desconectamos una de las lámparas en paralelo, podemos comprobar cómo todo el resto del circuito sigue funcionando:



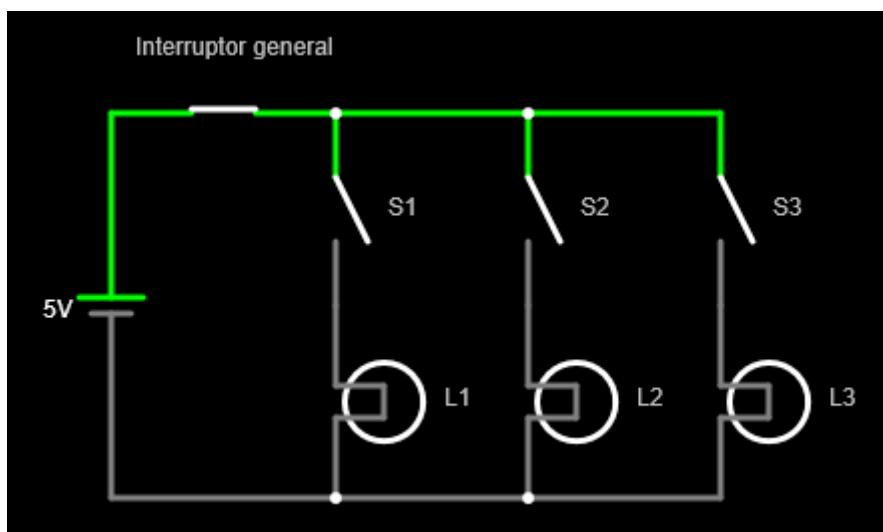
Ejercicios

1. ¿Qué es un circuito en paralelo?
2. ¿Qué propiedades tiene la conexión en paralelo?
3. ¿Es común conectar las pilas en paralelo? Explica la respuesta.
4. ¿Por qué se conectan los generadores de las centrales eléctricas en paralelo?
5. Dibuja tres bombillas conectadas en paralelo a una pila.
6. ¿Qué ocurre si se funde una lámpara que está conectada en paralelo con otras lámparas?

4.3.4 Conexión en circuito mixto

Un circuito mixto combina conexiones en serie y conexiones en paralelo.

En el siguiente circuito hay un **interruptor general** que está en **serie** con el resto de los elementos. Esto significa que puede cortar el paso de corriente o dejar pasar corriente a todo el resto del circuito:



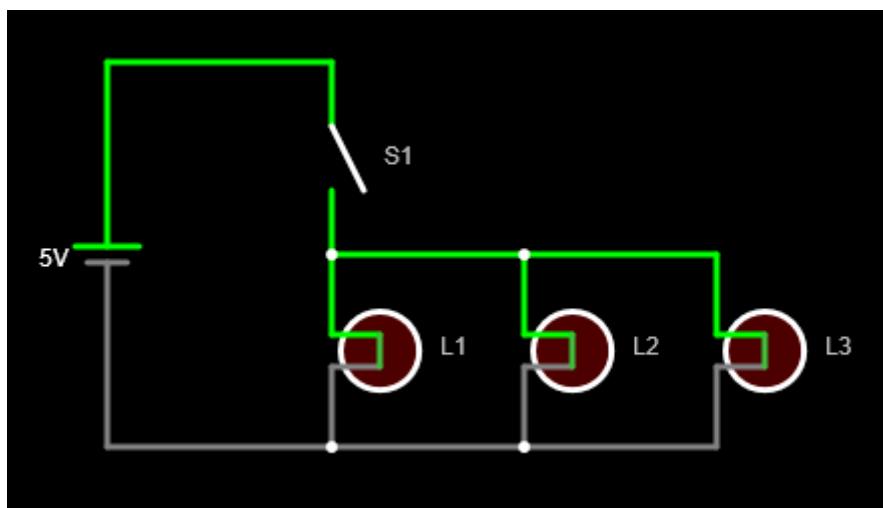
Los interruptores S1, S2 y S3 están en serie cada uno de ellos con su lámpara correspondiente L1, L2 y L3. Eso significa que cada uno de los interruptores puede encender o apagar cada una de sus lámparas en serie.

Como las tres ramas interruptor-lámpara están conectadas en paralelo, cada una funciona de manera independiente de las otras, por lo que se pueden encender o apagar sin afectar a las demás.

Simula en el simulador online el circuito anterior para comprobar su funcionamiento:

Interruptor con lámparas en paralelo

En el siguiente circuito mixto, un solo interruptor permite el encendido o apagado de múltiples lámparas en paralelo. Este circuito es muy usado para encender muchos puntos de luz de una habitación o pasillo desde un solo interruptor:



Simula en el simulador online el circuito anterior para comprobar su funcionamiento:

Ejercicios

1. ¿Qué es un circuito mixto?
 2. ¿Cuándo es conveniente utilizar una conexión en serie en un circuito mixto?
 3. ¿Cuándo es conveniente utilizar una conexión en paralelo en un circuito mixto?
 4. En el primer circuito ¿qué posiciones deben tener los interruptores para que se encienda solo la lámpara L2?
 5. En el segundo circuito ¿qué ocurriría si se retira la lámpara L3?

4.3.5 Tensión eléctrica

La tensión eléctrica de un generador, también llamado voltaje eléctrico, es la energía con la que el generador impulsa a los electrones en un circuito eléctrico.

Todos los circuitos eléctricos necesitan al menos un generador que impulse a los electrones a través del circuito. El generador actúa como una bomba de agua con los electrones, obligándolos a moverse a través del circuito eléctrico.

Voltios

La tensión eléctrica se mide en **voltios**, abreviado con la letra [V]. En la siguiente tabla aparecen las tensiones típicas de varios generadores comunes en nuestro entorno:

Generador	Tensión [V]
Pila alcalina tipo AA.	1,5 Voltios
Pila botón de litio.	3 Voltios
Batería de un teléfono inteligente.	3,6 Voltios
Conecotor USB	5 Voltios
Cargador de ordenador portátil.	20 Voltios
Enchufe de pared.	230 Voltios
Línea de transporte de media tensión.	22 000 Voltios

Tensión de tierra

La tensión de la tierra (del terreno sobre el que andamos) se considera que vale cero voltios y es la referencia absoluta de cualquier circuito eléctrico. Se consigue normalmente clavando en el terreno una barra de cobre de un metro de longitud, al que se conecta un cable con colores amarillo y verde.

A partir de la tensión de tierra las tensiones pueden ser tanto positivas como negativas. En los circuitos se suele dibujar el símbolo de tierra para indicar qué consideramos tensión cero.

En el siguiente simulador podemos observar varios generadores en serie que suman sus tensiones. El color verde indica tensiones positivas y el color rojo indica tensiones negativas. El símbolo de tierra indica la tensión cero absoluta.

³⁶⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/File:HomeEarthRodAustralia1.jpg>

³⁶⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 29: Toma de tierra con su cable amarillo-verde conectado.
Ali K³⁶⁴, CC BY-SA 3.0 Unported³⁶⁵, vía Wikimedia Commons.

Voltímetro

El **voltímetro** es un aparato que mide la diferencia de tensión entre dos puntos de un circuito. Los voltímetros se conectan siempre en paralelo con los elementos que deseamos medir.

Para simular un voltímetro debemos escogerlo desde el menú Dibujar... Medidores y Etiquetas... Añadir Voltímetro.

En la siguiente simulación, añade los voltímetros necesarios para medir la tensión de las dos baterías juntas (V_1 más V_2), la tensión de la lámpara L1 y la tensión de la lámpara L2.

Ejercicios

1. ¿Qué es la tensión o voltaje eléctrico?
2. ¿Por qué todos los circuitos eléctricos necesitan al menos un generador eléctrico?
3. ¿Qué tensión en voltios tienen las pilas y baterías típicas?
4. ¿Qué es la tensión de tierra?
5. ¿Qué es un voltímetro? ¿Cómo se debe conectar para medir tensión?

4.3.6 Corriente eléctrica

La **intensidad de corriente** eléctrica es la cantidad de electrones que circulan por un conductor cada segundo.

En el simulador eléctrico la intensidad de corriente se representa con **puntos amarillos** que se mueven a través del conductor con más o menos velocidad. Cuanto más rápido se mueven los puntos, más intensidad de corriente representan.

La intensidad de corriente está relacionada con la tensión del generador. En la siguiente simulación podemos ver tres pilas de diferente tensión conectadas a tres lámparas iguales:

- La pila de mayor tensión impulsa los electrones con mayor energía, por lo que tiene más intensidad de corriente.
- Por el contrario, la pila de menor tensión impulsa los electrones con menor energía, por lo que tiene menos intensidad de corriente.

Amperios

La corriente eléctrica se mide en **amperios**, abreviado con la letra [A]. Como esta unidad es relativamente grande, en ocasiones se utiliza un submúltiplo mil veces menor, el **miliamperio**, acortado como [mA]. En la siguiente tabla aparecen las corrientes típicas de varios componentes comunes de nuestro entorno:

Componente	Corriente [A]
Led indicador de encendido.	10 miliamperios
Interna led.	100 miliamperios
Teléfono inteligente funcionando.	1 amperio
Calentador eléctrico de aire.	10 amperios

Amperímetro

Un **amperímetro** es un aparato eléctrico que permite medir la intensidad de corriente que circula por un circuito. El amperímetro se conecta siempre en serie con el elemento que se desea medir, por lo que es necesario cortar el circuito para poder insertarlo.

Para simular un amperímetro debemos escogerlo desde el menú Dibujar... Medidores y Etiquetas... Añadir Amperímetro.

En el siguiente circuito simulado, añade **tres amperímetros** que midan la corriente que circula por cada una de las tres lámparas del circuito:

Ejercicios

1. ¿Qué es la intensidad de corriente eléctrica?
2. ¿Cómo se relaciona la intensidad de corriente con la tensión eléctrica?
3. ¿Qué corrientes en amperios consumen circuitos típicos de nuestro entorno? Nombra al menos tres.
4. ¿Qué es un amperímetro? ¿Cómo se debe conectar para medir corriente?

4.3.7 Resistencia eléctrica

La resistencia eléctrica es la oposición que muestran ciertos componentes (las resistencias) al paso de la corriente eléctrica. Cuanto mayor es el valor de la resistencia de un componente, menos corriente pasará a través de él.

Las resistencias tienen tres grandes aplicaciones:

- **Generar calor.** Es una de las aplicaciones principales. Por ejemplo las resistencias de una tostadora producen calor hasta tostar el pan. Las resistencias de un horno, de una lavadora o de una manta eléctrica son otros ejemplos cotidianos.



Figura 30: Resistencia de calentamiento de una máquina de café.
Acosta.eu³⁶⁶, CC BY-SA 3.0 Unported³⁶⁷, vía Wikimedia Commons.

- **Reducir la corriente.** Es el caso de las resistencias que se colocan en serie con los ledes para que estos no se quemen al conectarlos a la tensión directamente. Otro ejemplo se encuentra en las resistencias que se conectan en serie con las bornas de un motor eléctrico para que el arranque del motor se produzca suavemente, sin brusquedad.
- **Conseguir tensiones intermedias.** En electrónica esta es una de las principales aplicaciones de las resistencias. A partir de una fuente de tensión de 5 voltios se pueden conseguir tensiones desde 0 voltios hasta 5 voltios pasando por todo el rango intermedio.

³⁶⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Heizstab-heatingelement-espressomachine.jpg>

³⁶⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

En el siguiente circuito simulado se han conectado dos resistencias en serie para conseguir una tensión menor que la tensión de la pila. Modifica el valor de las resistencias para poder conseguir una tensión de salida exacta de 3.5 voltios.

Ohmios

El valor de resistencia eléctrica se mide en **ohmios**, abreviado con la letra griega omega [Ω]. En la siguiente tabla aparecen valores típicos de varios componentes comunes en nuestro entorno basados en resistencias:

Componente	Resistencia [Ω]
Lámpara de automóvil de 15 vatios de potencia.	10 ohmios
Calentador eléctrico de aire.	22 ohmios
Resistencia de limitación de corriente de un led indicador.	220 ohmios
Resistencia de entrada de un amplificador de audio.	10 000 ohmios
Resistencia de entrada de un polímetro.	10 000 000 ohmios

Ohmímetro

Un **ohmímetro** es un aparato que permite medir la resistencia de un circuito compuesto por resistencias. El ohmímetro inyecta en el circuito una cierta cantidad de corriente para poder hacer la medición. Por esta razón, hay que desconectar todas las pilas del circuito antes de medir la resistencia eléctrica con este aparato.

Para simular un ohmímetro debemos escogerlo desde el menú Dibujar... Medidores y Etiquetas... Añadir Ohmímetro.

En la siguiente simulación, añade los ohmímetros necesarios para medir el valor de resistencia de R1 en serie con R2 y el valor de resistencia de R1 en paralelo con R2.

Ejercicios

1. ¿Qué es la resistencia eléctrica?
2. ¿Qué aplicaciones puede tener una resistencia eléctrica?
3. ¿En qué unidades se mide la resistencia eléctrica? Nombra 3 elementos cotidianos y su resistencia eléctrica.
4. ¿Cómo se llama el aparato que mide la resistencia eléctrica? ¿Cómo se debe conectar a las resistencias?

4.3.8 Potencia eléctrica

La **potencia eléctrica** es la cantidad de energía que entrega o que consume un componente o circuito eléctrico cada segundo.

La potencia es directamente proporcional a la tensión y a la corriente de un circuito, de manera que cuanta más tensión tenga el circuito más potencia consumirá. Asimismo cuanta más corriente consuma un circuito más potencia consumirá.

Vatios

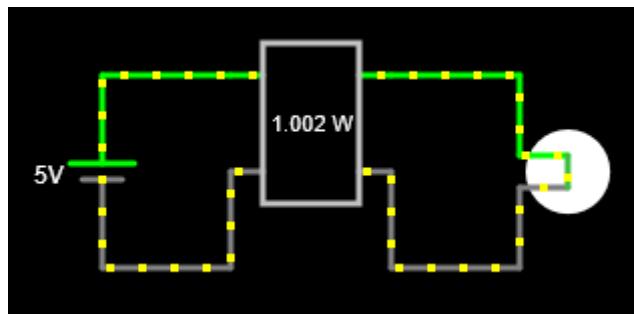
La potencia eléctrica se mide en **vatios**, abreviado con la letra [W].

En la siguiente tabla aparecen las potencias típicas que consumen varios componentes comunes en nuestro entorno:

Componente	Potencia [W]
Led indicador de encendido.	20 milivatios
Bombilla led de techo.	10 vatios
Batidora de cocina.	400 vatios
Calentador eléctrico de aire.	2000 vatios

Vatímetro

Un **vatímetro** es un aparato eléctrico que permite medir la potencia consumida por un componente o circuito eléctrico. El vatímetro se conecta siempre entre el generador y el elemento que se desea medir, por lo que es necesario cortar el circuito para poder insertarlo. Al tener cuatro cables, el vatímetro corta tanto el cable de ida como el cable de vuelta de la corriente:



Para simular un vatímetro debemos escogerlo desde el menú Dibujar... Medidores y Etiquetas... Añadir Vatímetro.

En el siguiente circuito simulado, añade un **vatímetro** que mida la potencia consumida por la lámpara del circuito.

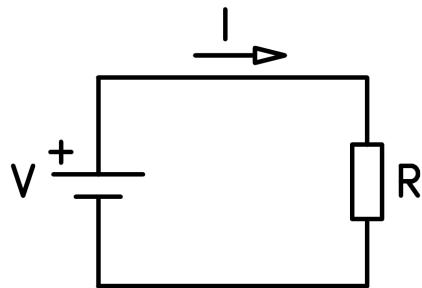
A continuación dibuja otra fuente de tensión conectada a dos lámparas en paralelo e inserta otro vatímetro para comprobar que la potencia consumida es el doble que la anterior:

Ejercicios

1. ¿Qué es la potencia eléctrica?
2. ¿Cómo se relaciona la potencia eléctrica con la tensión y con la corriente eléctrica?
3. ¿En qué unidades se mide la potencia eléctrica? Nombra al menos tres elementos comunes de nuestro entorno y escribe la potencia eléctrica que consumen.
4. ¿Qué es un vatímetro? ¿Cómo se debe conectar para medir potencia?

4.3.9 Ley de Ohm

La ley de Ohm establece la relación que existe entre las tres magnitudes principales de un circuito eléctrico con resistencia.



- Cuanto mayor sea la tensión, mayor será la corriente del circuito.
- Cuanto mayor sea la resistencia, menor será la corriente del circuito.

Fórmula de la ley de Ohm

La ley de Ohm expresada de forma matemática tiene la siguiente fórmula:

$$I = \frac{V}{R}$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

I = Intensidad de corriente en amperios [A]

V = Tensión eléctrica en voltios [V]

R = Resistencia eléctrica en ohmios [Ω]

Variación de la tensión

En la siguiente simulación vamos a cambiar la **tensión** del circuito para comprobar cómo se comporta. Cambiando la tensión de la pila desde 5 voltios hasta 15 voltios (tres veces más), podemos comprobar cómo la corriente cambia aumentando hasta tres veces más su valor inicial:

Tensión [V]	Intensidad [A]
5 voltios	0.1 amperios
10 voltios	0.2 amperios
15 voltios	0.3 amperios

Ejercicio: añade un circuito más a la simulación copiando y pegando uno de los circuitos existentes y cambiando el valor de la tensión de la pila para que la corriente valga 0.5 amperios.

Variación de la resistencia

En la siguiente simulación vamos a cambiar la **resistencia** del circuito para comprobar cómo se comporta. Cambiando el valor de la resistencia desde 10 ohmios hasta 50 ohmios, podemos comprobar cómo la corriente cambia desde su valor inicial hasta cinco veces menos:

Resistencia [Ω]	Intensidad [A]
10 ohmios	1 amperio
20 ohmios	0.5 amperios
50 ohmios	0.2 amperios

Ejercicio: añade un circuito más a la simulación copiando y pegando uno de los circuitos existentes y cambiando el valor de la resistencia para que la corriente valga 0.1 amperios.

Ejercicios

1. ¿Qué es la ley de Ohm? ¿A qué tipo de circuitos se aplica?
2. ¿Cuál es la fórmula de la ley de Ohm y cuáles son sus magnitudes y unidades?
3. ¿Qué le ocurre a un circuito con resistencia si aumentamos la tensión?
4. ¿Qué le ocurre a un circuito con resistencia si aumentamos el valor de la resistencia?
5. ¿Cuánto valdrá la intensidad de corriente en los siguientes circuitos?

Tensión [V]	Resistencia [Ω]	Intensidad [A]
20 voltios	50 ohmios	
5 voltios	1000 ohmios	
230 voltios	10 ohmios	
3 voltios	200 ohmios	

4.3.10 Tensión alterna

Una fuente de **tensión alterna** también llamada de **corriente alterna** es un generador que produce entre sus bornes tensiones positivas y tensiones negativas alternativamente, varias veces por segundo.

La forma de onda más común de la tensión es la **sinusoidal**, que puede verse en la siguiente imagen:

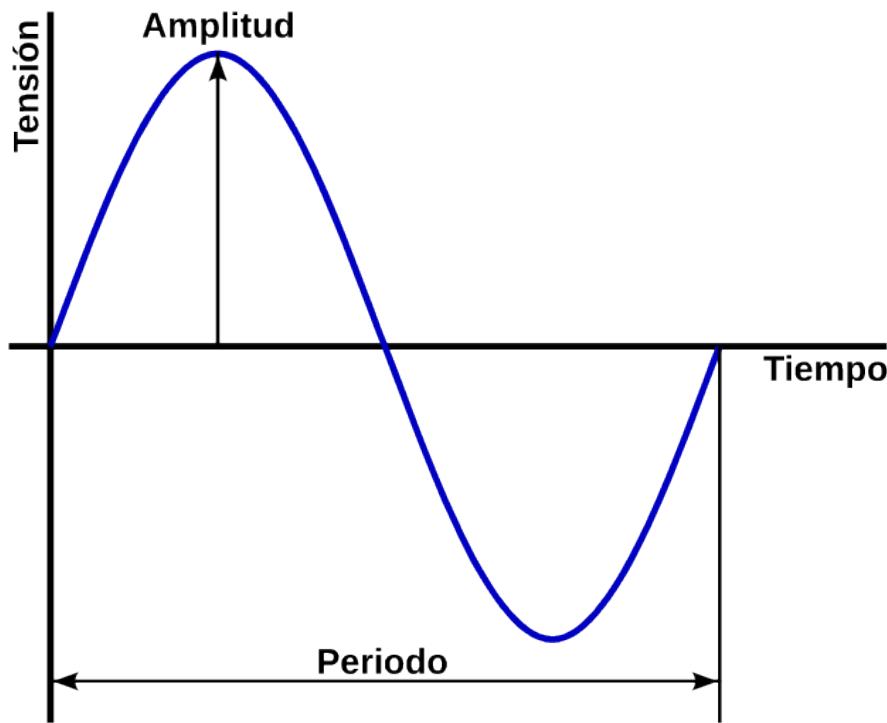


Figura 31: Forma de onda de una tensión alterna y sus parámetros.

La tensión no varía bruscamente, sino que va cambiando desde un valor cero hasta un pico de amplitud positivo, desciende de nuevo hasta valer cero, cambia a un valor de pico de amplitud negativo y vuelve a ascender hasta valer cero otra vez.

En la siguiente simulación podemos ver un generador de tensión alterna que alimenta una resistencia. Los electrones se desplazan hacia adelante y hacia atrás alternativamente. La tensión superior del generador cambia de positivo (verde) a negativo (rojo) también alternativamente. Por último, en el osciloscopio inferior podemos ver la forma de onda **sinusoidal** de la tensión:

Amplitud de pico y amplitud eficaz

La amplitud de una tensión alterna es el valor de pico o valor máximo que llega a tener esa tensión.

Pero normalmente no se define la amplitud de una señal alterna por su valor de pico, sino por su valor eficaz. El valor **eficaz** de una tensión alterna es aquel valor de tensión continua que produce el mismo efecto sobre una resistencia que la tensión alterna.

Esto significa que la tensión de la red eléctrica de una casa, que es de 230 voltios eficaces, calienta una resistencia igual que lo haría una tensión continua de 230 voltios.

La relación entre el valor de pico y el valor eficaz es la siguiente:

$$V_{eficaz} = \frac{V_{pico}}{\sqrt{2}}$$

De manera que decir que la tensión de casa tiene 230 voltios eficaces es igual que decir que tiene $230 * 1,4142 = 325,26$ voltios de pico.

En la siguiente simulación podemos ver un generador de tensión alterna de 7,071 voltios de pico que produce el mismo efecto sobre una lámpara que el generador de corriente continua de 5 voltios:

Período y frecuencia

El período es el tiempo que tarda la onda alterna en completar un ciclo completo. Este tiempo suele ser pequeño, del orden de milisegundos, por lo que se suele hablar normalmente de su valor inverso, que es la frecuencia.

La frecuencia se define como el número de ciclos que completa la onda alterna en un segundo. La red eléctrica europea es de 50 hercios (ciclos por segundo). La red eléctrica de la mayoría de América es de 60 hercios.

La fórmula que relaciona el período y la frecuencia es la siguiente:

$$F = \frac{1}{P}$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

F = Frecuencia en Hercios [Hz]

P = Período en Segundos [s]

Ejercicios

1. ¿Qué es una fuente de tensión alterna? ¿Cómo se la denomina también?
2. Dibuja una señal alterna de tensión y dibuja sobre ella sus principales parámetros.
3. Dibuja una fuente de tensión alterna conectada a una resistencia.

4. ¿Qué es la tensión eficaz de un generador de tensión alterna y cómo se calcula a partir de la tensión de pico?
5. Completa la siguiente tabla con los valores de pico y los valores eficaces de tensión alterna que faltan.

Tensión eficaz [V]	Tensión de pico [V]
230 voltios	
	17 voltios
125 voltios	
	29 voltios
5 voltios	

6. Completa la siguiente tabla con los valores de frecuencia y de período de tiempo que faltan.

Frecuencia [Hz]	Período [s]
50 hercios	0,020 segundos
60 hercios	
400 hercios	
	0,100 segundos
	0,012 segundos
	0,001 segundos

4.3.11 El Condensador

Un condensador es un componente que puede almacenar energía eléctrica igual que lo hace una pila recargable, pero con dos diferencias. La energía almacenada es mucho menor que la de una pila y los ciclos de carga y descarga que soporta un condensador son de muchos miles de millones, mientras que una pila recargable solo soporta pocos cientos de ciclos.

El símbolo de un condensador es el siguiente:

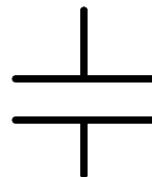


Figura 32: Símbolo del condensador.

Las aplicaciones prácticas de los condensadores son muy variadas:

1. Mantener constante la tensión de salida de una fuente de alimentación.
2. Medir tiempos gracias a su tiempo de carga y descarga.
3. Filtrado de señales de sonido en los ecualizadores.

Filtro de alimentación

Los transformadores de tensión utilizados en las fuentes de alimentación siempre suministran tensión alterna a su salida. Cuando queremos transformar esta tensión alterna en tensión continua es necesario añadir un rectificador (un diodo, un componente que estudiaremos en detalle más adelante) y también es necesario añadir **un condensador** para suavizar la tensión de salida.

En el siguiente circuito podemos ver dos transformadores con sus tensiones de entrada y sus tensiones de salida ya rectificadas. El primer transformador muestra a la salida picos de tensión positivos que no están suavizados al no tener condensador. El segundo transformador tiene, además, un condensador que "suaviza" los picos de tensión, por lo que la tensión de salida apenas muestra variaciones.

La función del condensador es almacenar energía eléctrica durante los picos positivos de tensión del transformador y suministrar energía eléctrica durante los momentos en los que el transformador no lo hace, manteniendo así la tensión de salida constante.

Oscilador con condensador

En este circuito temporizador, el condensador tarda un tiempo en cargarse y en descargarse de energía eléctrica a través de la resistencia. Ese tiempo de carga y descarga es el que determina el tiempo de oscilación de una puerta electrónica. Estos osciladores tienen muchas aplicaciones prácticas en todo tipo de circuitos digitales.

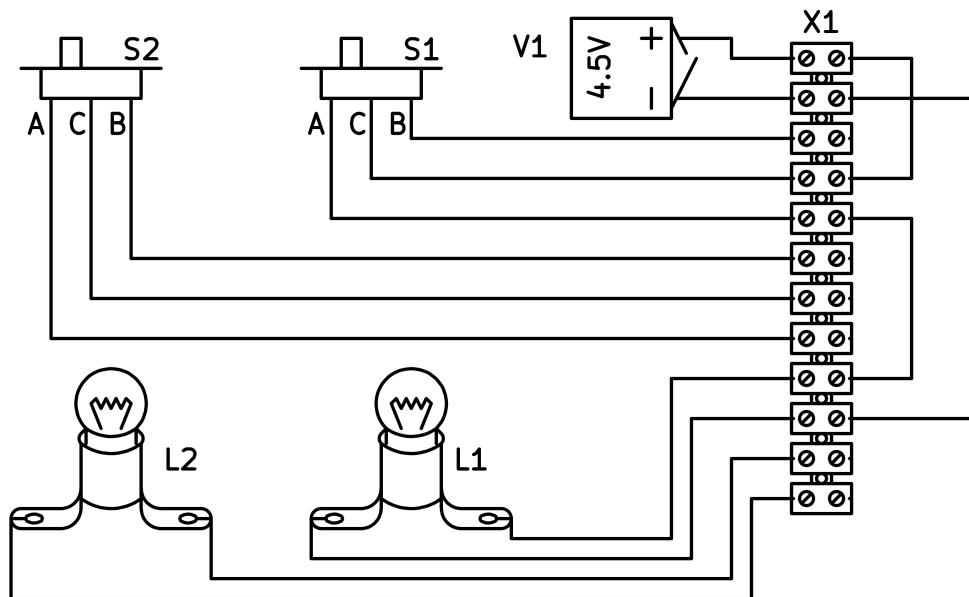
A la izquierda se puede ver un oscilloscopio con la tensión del condensador. Tan pronto como la tensión sube hasta los 3,33 voltios, la salida cambia a tensión de 0 voltios, obligando al condensador a descargarse. Tan pronto como la tensión del condensador baja de 1,66 voltios, la salida cambia a tensión positiva de 5 voltios, obligando al condensador a cargarse.

Ejercicios

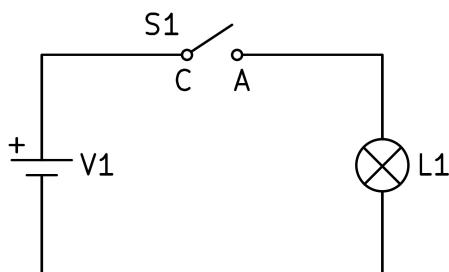
1. ¿Qué es un condensador? ¿En qué se parece y en qué se diferencia de una pila recargable?
2. Escribe tres aplicaciones prácticas de los condensadores.
3. Dibuja un circuito con un condensador que suavice los picos de tensión de salida de un transformador.
4. ¿Qué función tiene un condensador de filtro de alimentación?
5. Dibuja un circuito con un condensador oscilador.
6. Cambia el valor del condensador para que la oscilación sea cinco veces más rápida. ¿Cuál es su valor ahora?
7. Cambia el valor del condensador para que la oscilación sea dos veces más lenta. ¿Cuál es su valor ahora?

4.4 Cableado de lámparas con bornas

Ejercicios de cableado de lámparas mediante bornas.



4.4.1 Interruptor y lámpara



LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

En esta práctica vamos a montar el circuito práctico más sencillo que se puede hacer. Una pila conectada mediante un interruptor a una lámpara.

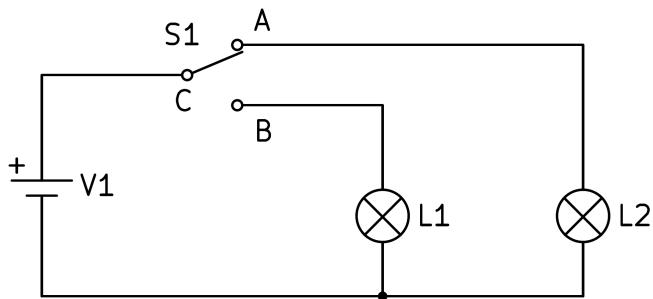
Circuito con una lámpara y un interruptor, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.2 Conmutador y dos lámparas



LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

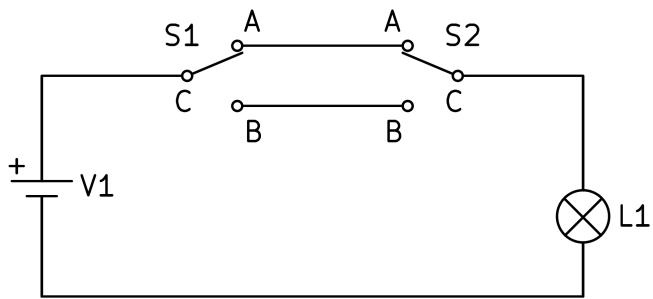
Circuito con un conmutador y dos lámparas, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.3 Conmutadores y lámpara



LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

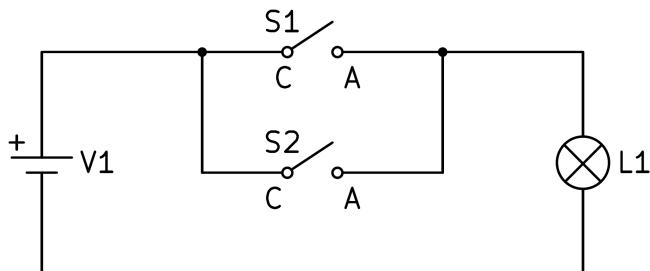
Circuito con una lámpara y un conmutador doble, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.4 Interruptores en paralelo



LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

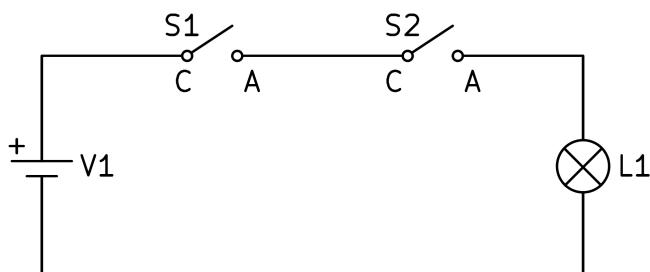
Circuito con interruptores en paralelo, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.5 Interruptores en serie



LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

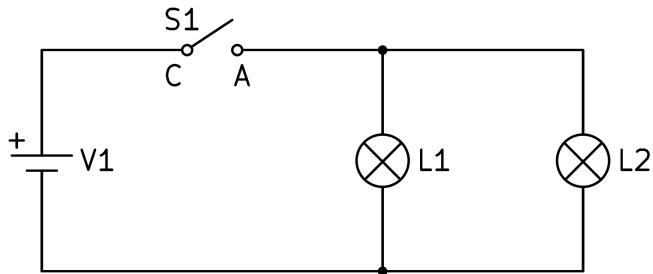
Circuito con interruptores en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.6 Lámparas en paralelo



LÁMPARAS EN PARALELO

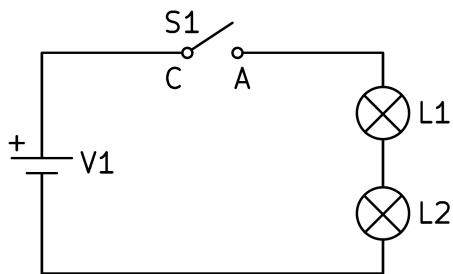
Circuito con lámparas en paralelo, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.7 Lámparas en serie



LÁMPARAS EN SERIE

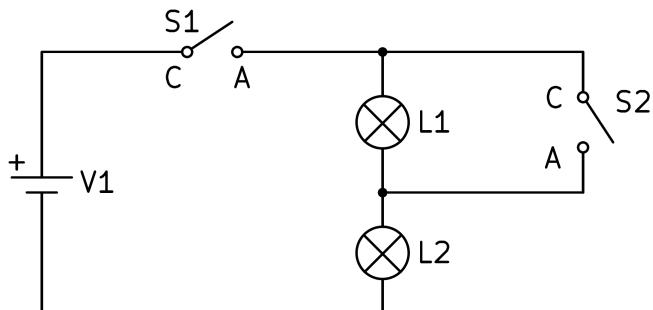
Circuito con lámparas en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.8 Lámparas en serie y un cortocircuito



LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

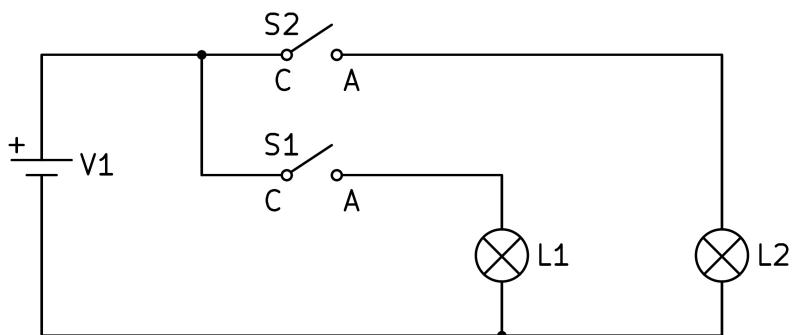
Circuito con lámparas en serie y un cortocircuito, cableado con bornas.
Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.9 Lámparas independientes



LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

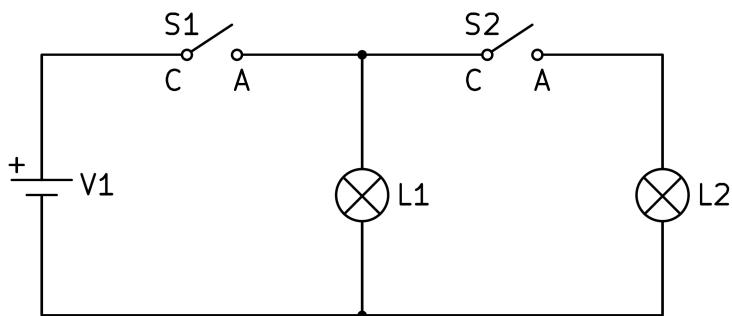
Circuito con lámparas independientes, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.10 Interruptores y lámparas en serie



INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

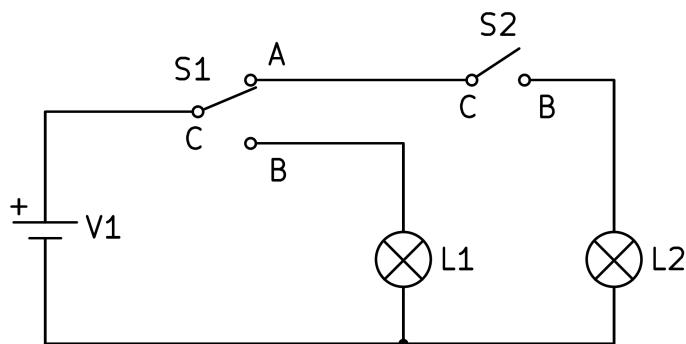
Circuito con interruptores y lámparas en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.4.11 Conmutador e interruptor



LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

Circuito con un conmutador y un interruptor, cableado con bornas. Formato PDF.

Ejercicio con simulador

Completa en el simulador los cables necesarios para que el circuito de la derecha funcione igual que el circuito de la izquierda.

Para trabajar con más facilidad no olvides pulsar en el menú Archivo... Cambiar a Pantalla Completa.

4.5 Recursos para electricidad

Índice de contenidos:

- *Cuestionarios de electricidad*
- *Fritzing*
- *KiCad*
- *Simuladores*

4.5.1 Cuestionarios de electricidad

Test de electricidad.

4.5.2 Fritzing

Fritzing es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite realizar esquemas eléctricos y cableados con imágenes realistas para Arduino y protoboard.

Página oficial de Fritzing.³⁶⁸

4.5.3 KiCad

Kicad es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite diseñar esquemas eléctricos y placas de circuito impreso. Es el programa utilizado en esta página web para realizar la mayoría de los esquemas eléctricos que aparecen en las fichas de ejercicios.

Página oficial de KiCad³⁶⁹

4.5.4 Simuladores

- Simulador de circuitos eléctricos y electrónicos online.

Electronic Circuit Simulator in the Browser

Creador: Paul Falstad con contribución de Iain Sharp entre otros.

Licencia: GPL v2.0

GitHub³⁷⁰

³⁶⁸ <https://fritzing.org/home/>

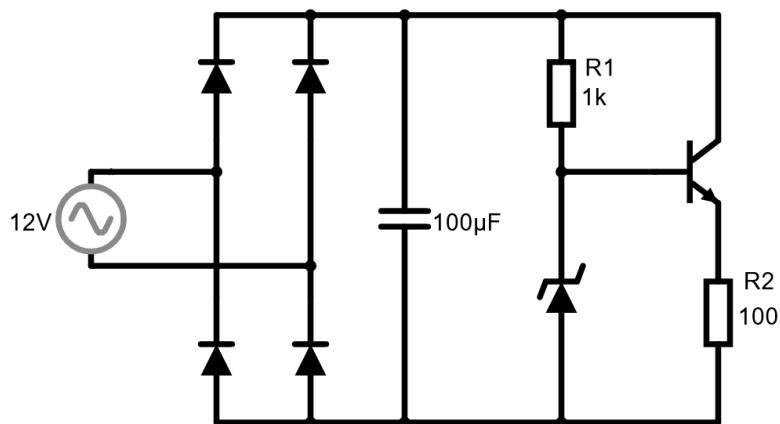
³⁶⁹ <https://www.kicad.org/>

³⁷⁰ <https://github.com/picuino/circuits>

CAPÍTULO 5

Electrónica

Representación, cableado, medida y simulación de circuitos electrónicos.



5.1 Componentes electrónicos

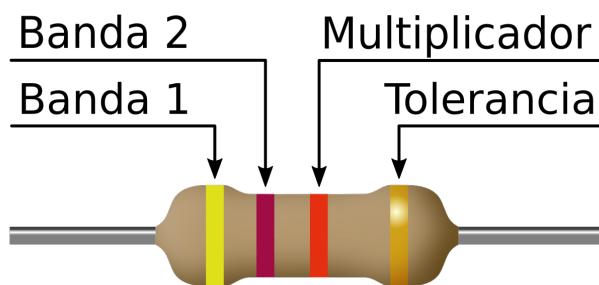
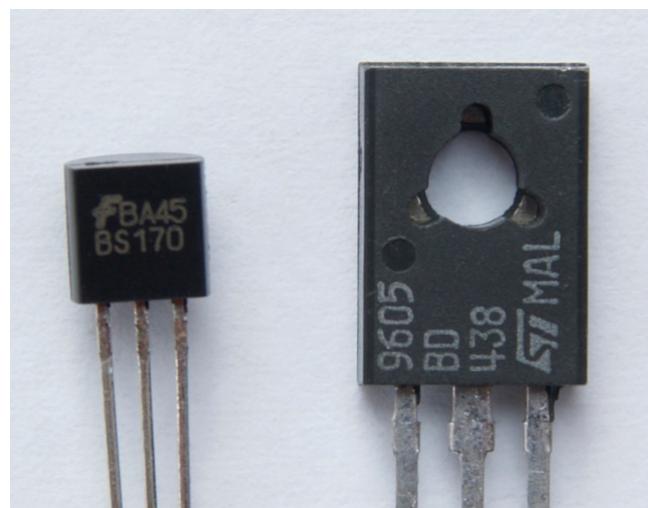
Componentes electrónicos.

5.1.1 Código de colores de las resistencias

El código de colores de las resistencias sirve para expresar el valor de una resistencia en ohmios (Ω) y su tolerancia, a través de varias bandas de colores impresas en el cuerpo de la resistencia, que se pueden ver desde cualquier posición.

La notación de la resistencia es semejante a la notación científica, con una mantisa de dos cifras y un exponente de una cifra.

El documento siguiente tiene ejercicios para traducir todos los códigos de colores de las resistencias de la serie comercial E6. La mitad de los ejercicios consiste en



traducir bandas de colores a valor de ohmios y la otra mitad consiste en traducir el valor de la resistencia en ohmios a bandas de colores. En todos los ejercicios se ha utilizado la tolerancia del 5 % por ser la más habitual.

Problemas de código de colores y ley de Ohm. Formato PDF.

Problemas de código de colores y ley de Ohm. Formato Word.

Tabla del código de colores

Prefijos del sistema internacional:

- μ = micro = 0.000 001
- m = mili = 0.001
- k = kilo = 1 000
- M = Mega = 1 000 000

CÓDIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS				
COLOR	BANDA 1	BANDA 2	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA
NEGRO	0	0	x 1 Ω	
MARRÓN	1	1	x 10 Ω	± 1%
ROJO	2	2	x 100 Ω	± 2%
NARANJA	3	3	x 1K Ω	
AMARILLO	4	4	x 10K Ω	
VERDE	5	5	x 100K Ω	
AZUL	6	6	x 1M Ω	
VIOLETA	7	7	x 10M Ω	
GRIS	8	8		
BLANCO	9	9		
DORADO			x 0,1 Ω	± 5%

CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

Traducir colores a valor numérico

Para traducir código de colores a valor numérico seguiremos los siguientes pasos:

1. Colocar la resistencia en la posición correcta de manera que la banda de color de tolerancia quede a la derecha.

La mayoría de las veces la tolerancia de la resistencia es de un 5 % y la banda es de color oro, fácilmente distinguible.

La resistencia quedaría con las bandas

Amarillo Violeta Naranja Oro

2. Traducir las dos primeras bandas de color a números. En el caso de la resistencia de ejemplo los colores son amarillo y violeta.

Amarillo = 4

Violeta = 7

De manera que el primer número es 47

3. Traducir la tercera banda de color a un multiplicador

Banda naranja = 3 ceros = multiplicador x 1000

4. Multiplicar el primer número por el multiplicador para calcular el valor final.

$47 \times 1000 = 47000$ Ohmios

5. Utilizar los sufijos para simplificar los valores muy grandes.

47000 Ohmios = 47k Ohmios

Casos especiales

1. Cuando la segunda banda es un cero, hay que tener en cuenta que se añade a los ceros del multiplicador.

Por ejemplo, una resistencia con los siguientes colores.

Marrón Negro Rojo Oro

Se traduce como 10 con multiplicador 100 que resulta ser 1000 Ohmios o 1k Ohmio.

2. Cuando el multiplicador es de color Oro, en vez de multiplicar se debe dividir por 10.

Por ejemplo, una resistencia con los siguientes colores.

Verde Azul Oro Oro

Se traduce como 56 con multiplicador 0,1 que resulta ser 5,6 Ohmios.

Traducir valor numérico a colores

Para traducir un valor de resistencia a bandas de colores seguiremos los siguientes pasos.

1. Traducir el valor de la resistencia a ohmios sin ningún prefijo. Por ejemplo, para una resistencia de 3,9k Ohmios

3,9k Ohmios = 3900 Ohmios

2. Hallar las dos primeras bandas de color a partir del valor de la resistencia. Por ejemplo, para una resistencia de 3900 Ohmios

3 = Naranja

9 = Blanco

3. Calcular el multiplicador para añadir los ceros que faltan. En el caso de la resistencia de 3900 Ohmios.

Multiplicador = 100 = color Rojo (2 ceros)

4. Añadir la banda de tolerancia de color Oro.

Naranja Blanco Rojo Oro

Casos especiales

1. Cuando la segunda banda es un cero, hay que tener en cuenta que se resta de los ceros del multiplicador.

Por ejemplo, una resistencia con el valor de 100 Ohmios.

Marrón Negro = 10

Necesita un multiplicador x 10 de color Marrón

El resultado es

Marrón Negro Marrón Oro

Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test para calcular el valor de las resistencias a partir del código de colores o para calcular los colores a partir del valor de la resistencia.

- Cuestionario. Código de colores 1. Colores a valor.
- Cuestionario. Código de colores 2. Valor a colores.

5.1.2 Los componentes semiconductores

Los semiconductores como los diodos o los transistores son los componentes basados en el silicio que han desarrollado la electrónica moderna hasta llegar a transformar toda nuestra sociedad.

En esta unidad estudiaremos los fundamentos de los componentes electrónicos, su funcionamiento y esquemas eléctricos típicos.

LOS SEMICONDUCTORES

1. Los semiconductores

Los materiales aislantes como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales conductores como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

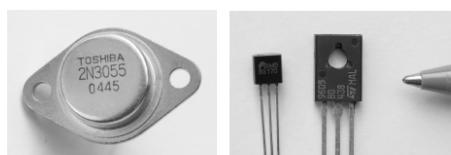
Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearles con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio) o cargas negativas (Fósforo, Arsénico). De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

2. El diodo

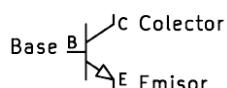
Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tie-

3. El transistor

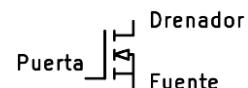
El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.



Fotografías de un transistor de potencia y de dos pequeños transistores de señal.



Transistor bipolar



Transistor MOSFET

Símbolos de los transistores bipolar y MOSFET.

Los componentes semiconductores. Formato PDF.

Los componentes semiconductores. Formato editable DOC.

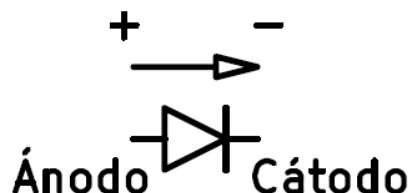
Los semiconductores

Los materiales **aislantes** como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales **conductores** como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearles con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio, etc.) o cargas negativas (Fósforo, Arsénico, etc.). De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

El diodo

Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tiene dos terminales. Internamente está formado por la unión de un bloque de silicio de **tipo P** con un bloque de silicio de **tipo N**. Esta unión permite que la corriente fluya en un sentido, pero no permite que fluya en el sentido contrario.



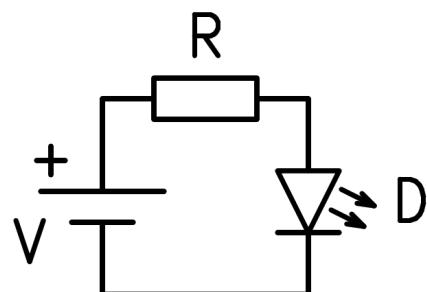
En la imagen anterior puede verse el símbolo del diodo, una flecha en la dirección en la que permite el paso de la corriente y el nombre de sus dos terminales. El diodo solo conduce cuando el ánodo tiene tensión positiva y el cátodo tensión negativa.

La siguiente imagen es una fotografía con varios tipos de diodos.

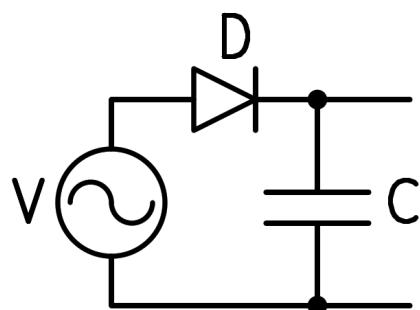


Los diodos tienen múltiples aplicaciones. Por ejemplo, rectificar la corriente alterna, regular tensiones o emitir luz (diodos LED).

Esquema de un diodo LED polarizado con una resistencia que reduce la corriente para que no se queme.



Esquema de un diodo rectificador que convierte la tensión alterna de la red eléctrica en tensión continua.



El transistor

El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.



Figura 1: Transistor de potencia

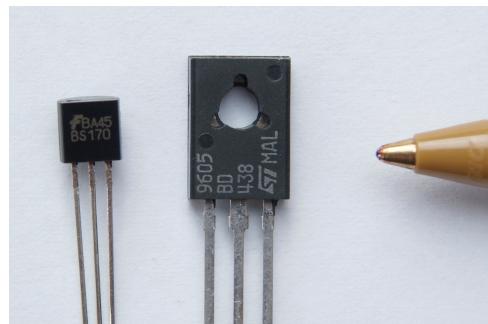
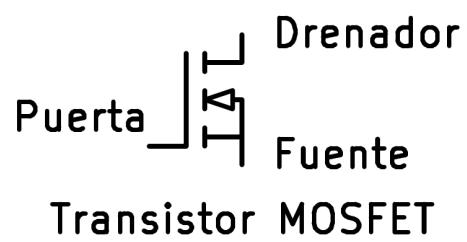
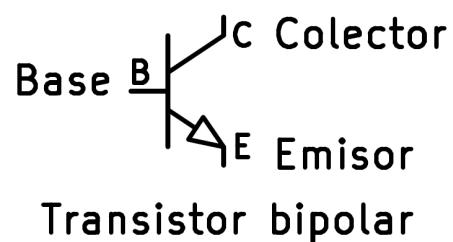


Figura 2: Transistor de señal.



Estados del transistor

Dependiendo de la tensión de control que recibe el transistor por la base o por la puerta, puede encontrarse en tres estados distintos.

Corte: el transistor no conduce corriente, se comporta como un interruptor abierto.

Saturación: el transistor conduce toda la corriente posible y se comporta como un interruptor cerrado.

Los dos estados anteriores se utilizan en los circuitos digitales como un ordenador, TV, smartphone, etc.

Zona lineal: el transistor solo conduce parte de la corriente y se comporta como una resistencia.

Este comportamiento se utiliza en los circuitos analógicos tales como los amplificadores de sonido.

Circuitos típicos

Transistor amplificador. Este circuito funciona como un amplificador de luz. Cuando se ilumina a la resistencia LDR, aumenta la corriente que la atraviesa. Esta corriente llega a la base del transistor y el transistor la amplifica a través del colector, encendiéndola la lámpara conectada. Este es un circuito analógico porque el transistor trabaja en zona lineal comportándose como una resistencia controlada por la corriente de base.

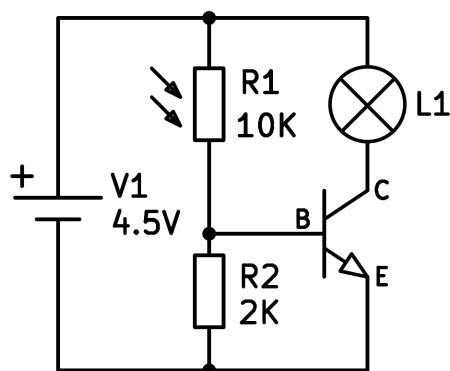


Figura 3: Transistor amplificador.

Transistor digital. Este circuito es una puerta lógica NOR formada a partir de transistores. Gracias al paralelo de los dos colectores, la salida solo tiene tensión alta cuando las dos entradas están a tensión baja. Estas puertas lógicas son la base de los circuitos digitales y de los ordenadores.

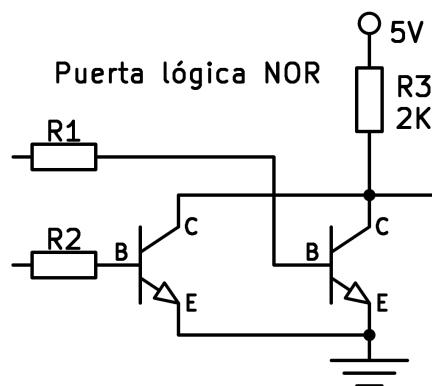
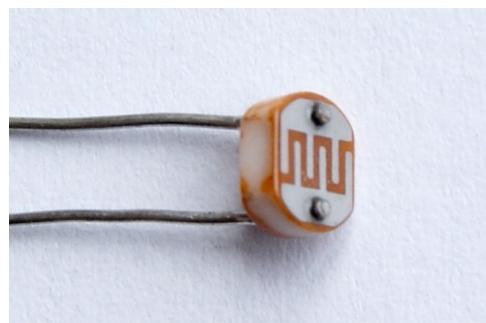
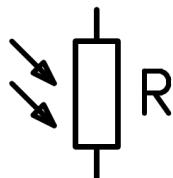


Figura 4: Transistor digital.

Las resistencias LDR

Las LDR (Resistencias Dependientes de la Luz) son, como su nombre indica, sensores que detectan luz. Su resistencia se reduce cuando la iluminación es mayor, aumentando la corriente que conducen cuanta más luz reciben.

Símbolo y fotografía de una resistencia LDR.



Los circuitos integrados

Un circuito integrado es una pequeña pastilla de silicio, también llamada chip, que contiene multitud de componentes electrónicos en su interior.

Con el desarrollo de la tecnología, cada año se reduce más el tamaño de los componentes, pudiendo agrupar cada vez más transistores en un solo circuito integrado. A comienzos de los años 1960 la industria aeroespacial comenzó a comprar circuitos que integraban hasta 100 transistores en una sola pastilla. Esto hizo que bajaran los precios de producción y fomentó el desarrollo de la tecnología. A comienzos de 1980 ya se podían comprar chips con 100 mil transistores, en 2000

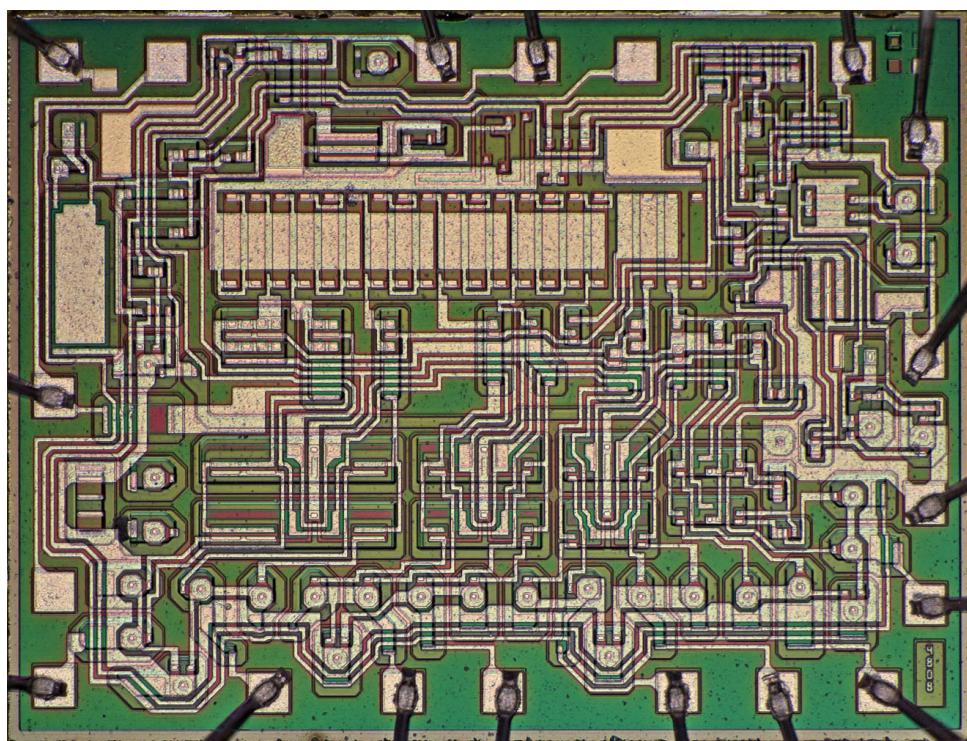


Figura 5: Circuito integrado LM555.

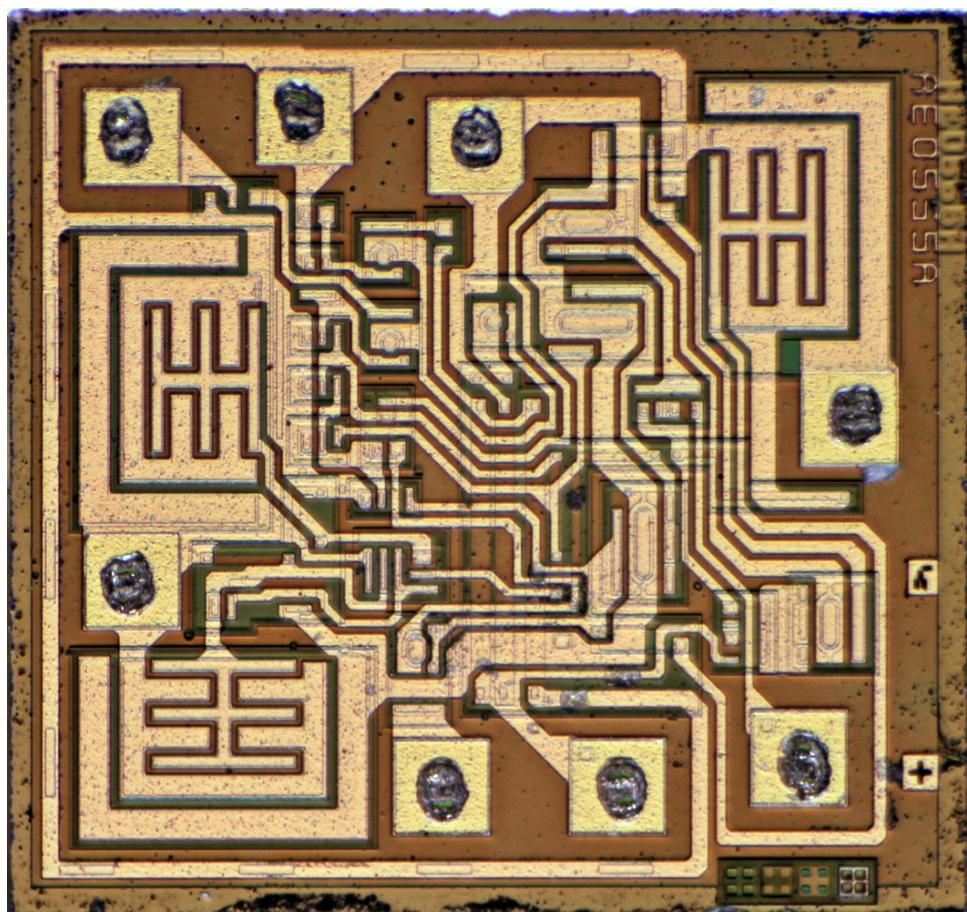


Figura 6: Circuito integrado DAC08.

100 millones de transistores y en 2020 100 mil millones de transistores en un solo chip. Este crecimiento exponencial del número de transistores integrados en un chip que se duplican cada año y medio se conoce como ley de Moore y ha permitido el desarrollo de la sociedad digital que todos conocemos, con multitud de dispositivos inteligentes, memorias, cámaras, drones, etc. basados en estos potentes circuitos integrados.

Ejercicios

1. ¿Qué tipos de materiales hay dependiendo de cómo conducen la electricidad? Escribe dos ejemplos de cada uno.
2. ¿Por qué son tan útiles los semiconductores?
3. ¿Qué hace falta hacer para que un semiconductor conduzca corriente eléctrica?
4. ¿Cómo está construido un diodo semiconductor?
5. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor y nombra sus terminales.
6. ¿Cuándo conduce corriente un diodo?
7. Dibuja dos esquemas eléctricos con diodos.
8. ¿Qué aplicaciones tienen los diodos?
9. ¿Qué es un transistor? ¿Cuántos terminales tiene?
10. ¿Qué estados puede tener un transistor?
11. ¿Qué estados del transistor se utilizan en los circuitos analógicos? ¿Y en los digitales?
12. Dibuja el símbolo de un transistor bipolar y de un MOSFET con el nombre de sus patillas.
13. Dibuja un circuito con un transistor funcionando como amplificador de luz.
14. Dibuja una puerta lógica NOR con transistores.
15. ¿Qué es una LDR y qué significan esas siglas?
16. ¿Qué es un circuito integrado o chip?
17. ¿Cuándo comenzaron a fabricarse los circuitos integrados y cuántos transistores tenían?
18. Dibuja una gráfica con el número de transistores que contiene un chip. En el eje X coloca los años y en el eje Y el número de transistores en escala exponencial (10, 100, 1000, 10mil, etc.)
19. ¿Qué es la ley de Moore?

5.1.3 Componentes bajo el microscopio

Serie “**bajo el microscopio**” del creador de contenido posoco2000³⁷¹ en youtube.

Electrónica discreta:

1. Vídeo: [El Diodo rectificador](#)³⁷².
2. Vídeo: [Transistor 2N2222 bajo el microscopio](#)³⁷³.
3. Vídeo: [Transistor TIP31](#)³⁷⁴.
4. Vídeo: [El transistor Darlington TIP122](#)³⁷⁵.
5. Vídeo: [Transistores complementarios TIP41 y TIP42](#)³⁷⁶.
6. Vídeo: [El transistor MOSFET bajo el microscopio](#)³⁷⁷.
7. Vídeo: [Cómo es un SCR \(Rectificador Controlado de Silicio\)](#)³⁷⁸.
8. Vídeo: [Cómo Funciona Un Relé](#)³⁷⁹.

Electrónica analógica:

1. Vídeo: [Circuito amplificador operacional LM741](#)³⁸⁰.
2. Vídeo: [Oscilador NE555](#)³⁸¹.
3. Vídeo: [El regulador de voltaje AMS1117](#)³⁸².

Electrónica digital:

1. Vídeo: [La Compuerta Lógica NOT 74LS04](#)³⁸³.
2. Vídeo: [Compuerta lógica AND 74LS08](#)³⁸⁴.
3. Vídeo: [Compuerta lógica XOR 74LS86](#)³⁸⁵.
4. Vídeo: [Chip de una tarjeta SIM](#)³⁸⁶.
5. Vídeo: [Esta linterna tiene un microchip por dentro](#)³⁸⁷.
6. Vídeo: [El microchip de la calculadora](#)³⁸⁸.

³⁷¹ <https://www.youtube.com/@posoco2000>

³⁷² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rpqjQPEq7MI>

³⁷³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Gh7xtZrKDGs>

³⁷⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/sCclnRFrN8U>

³⁷⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/54BquDAVr7c>

³⁷⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ts_ZgILGE_0

³⁷⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6jpKgtCI0pU>

³⁷⁸ https://www.youtube-nocookie.com/embed/7y9POa4G_0Y

³⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tlUyElJt1Go>

³⁸⁰ https://www.youtube-nocookie.com/embed/MqOaAjf_bEg

³⁸¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iVVcHaKyZDc>

³⁸² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/170dde1kMoE>

³⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ErlZ0SuGGFA>

³⁸⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5qHNFCekHPQ>

³⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3GjEDnoyeHE>

³⁸⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ITo7ViXTpa4>

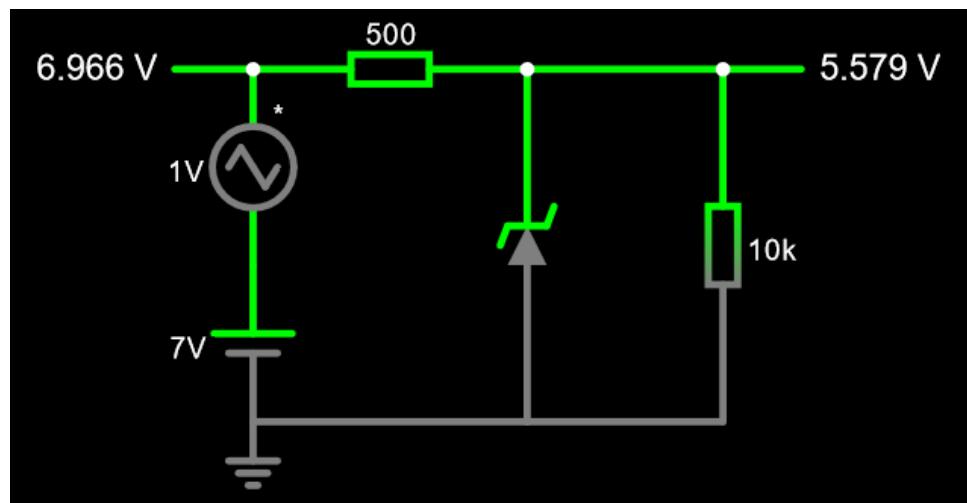
³⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/I04ZFM385ww>

³⁸⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/B8RA45S8xWQ>

7. Vídeo: El procesador de una calculadora científica³⁸⁹.
8. Vídeo: Cómo Funcionan Las Memorias Flash³⁹⁰.
9. Vídeo: Milhouse grabado en un microchip de vídeo³⁹¹.
10. Vídeo: El microcontrolador PIC12F508³⁹².
11. Vídeo: El microcontrolador de un microondas³⁹³.

5.2 Electrónica analógica

Teoría y ejercicios de electrónica analógica con simulador online de circuitos integrado.



5.2.1 El diodo

Un diodo³⁹⁴ semiconductor es un dispositivo electrónico que permite el paso de corriente con facilidad en un sentido y no permite el paso de corriente en el sentido contrario.

El diodo conduce corriente cuando se aplica tensión positiva en el ánodo y tensión negativa en el cátodo. Si se le aplica tensión al contrario, se dice que está polarizado en inverso y no conducirá corriente.

El diodo permite que la corriente circule desde el ánodo hasta el cátodo. La flecha del símbolo del diodo indica el sentido de la corriente desde el polo positivo hacia el polo negativo.

³⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/m1WkCJD0J94>

³⁹⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xUvNCUvYiZs>

³⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XQwarjOy9QI>

³⁹² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FbQ58dDo7GA>

³⁹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/OAv7zRS6-es>

³⁹⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo>

³⁹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Diode-closeup.jpg>

³⁹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.es>

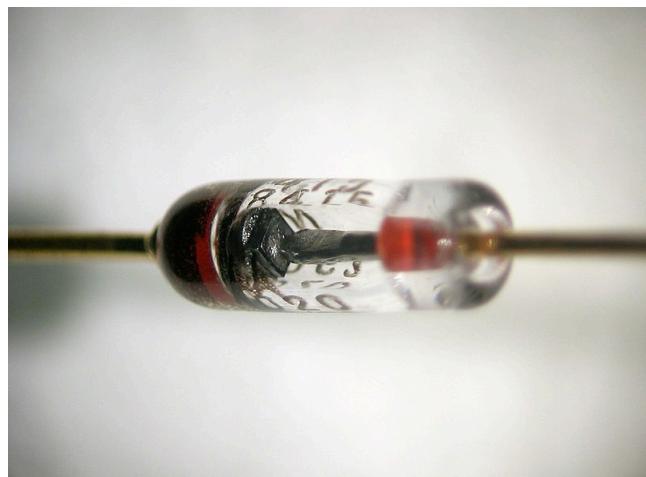


Figura 7: Fotografía de un diodo semiconductor.
John Maushammer³⁹⁵, CC BY-SA 2.5³⁹⁶, vía Wikimedia Commons.

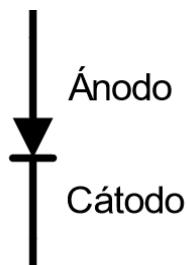


Figura 8: Símbolo del diodo semiconductor.

Tensión umbral de polarización directa La tensión umbral es la tensión de polarización directa a partir de la cual la corriente comienza a aumentar rápidamente.

En los diodos rectificadores esta tensión es de unos 0.65 voltios. En diodos de tipo LED esta tensión aumenta hasta 1.8 voltios para ledes rojos y hasta 3 voltios para ledes blancos.

En diodos rectificadores especiales (diodos Schottky³⁹⁷) esta tensión puede bajar hasta 0.2 voltios.

Simulación

En la siguiente simulación se puede observar un diodo sometido a tensión positiva y a tensión negativa de 1 voltio.

La gráfica de abajo a la izquierda representa la tensión y la corriente del diodo.

La gráfica de abajo a la derecha representa la corriente que circula por el diodo (eje vertical Y) en función de la tensión que recibe el diodo (eje horizontal X). Es una curva con un codo que comienza a subir en los 0.65 voltios de la tensión umbral del diodo.

³⁹⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_Schottky

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor con el nombre de sus terminales.
2. ¿Qué función realiza un diodo? ¿Cuándo conduce corriente?
3. ¿Qué es la tensión umbral y cuánto vale para diferentes diodos?
4. Dibuja una gráfica con la corriente que circula por un diodo (eje Y) en función de la tensión del diodo (eje X). Dibuja en la gráfica las marcas de voltaje cada 0.1 voltios y las marcas de corriente cada 0.1 amperios con separación suficiente entre ellas.

Dibuja una línea en la tensión umbral de la curva.

Recuerda ampliar el simulador con la opción Archivo... Cambiar a Pantalla Completa para poder ver mejor la gráfica.

5. ¿Qué ocurre en el diodo cuando la tensión del ánodo es negativa?

5.2.2 El diodo rectificador

Los diodos rectificadores están especializados en convertir la corriente alterna en corriente continua que necesitan la mayoría de los aparatos electrónicos.

Estos diodos pueden rectificar la corriente alterna que llega a nuestras casas, con tensiones relativamente altas (hasta 311 voltios de pico para una tensión alterna de 230 voltios eficaces).

También se encuentran en los transformadores de alta frecuencia que utilizan casi todas las fuentes de alimentación de ordenadores, cargadores de teléfonos inteligentes y tabletas, televisiones, etc.

Diodo rectificador de media onda

Este es el esquema más sencillo que se puede utilizar para convertir la corriente alterna en corriente continua. Este rectificador solo deja pasar el semiciclo positivo de la tensión alterna y bloquea el semiciclo negativo.

Este esquema tiene el inconveniente de que la corriente de salida es pulsante y se desperdicia la mitad de la tensión de entrada.

Diodo rectificador de onda completa

Este esquema consigue transformar tanto los semiciclos positivos como los semiciclos negativos de la tensión de entrada en tensión positiva a la salida.

Para poder funcionar utiliza dos diodos por cada línea de corriente alterna. En sistemas trifásicos, con tres líneas de tensión, se utilizan seis diodos en total para rectificar la tensión.

En las siguientes simulaciones se pueden ver dos configuraciones de diodos. Ambas son eléctricamente equivalentes y solo se diferencian en la posición de los diodos en el dibujo.

Diodo rectificador con filtro

El rectificador de onda completa consigue aprovechar toda la tensión alterna, pero todavía hay valles de tensión en los que la salida vale cero. Si queremos tener tensión continua a la salida, podemos utilizar un condensador que va a almacenar suficiente carga eléctrica para poder alimentar la carga de salida durante el tiempo que la tensión rectificada tiene valores bajos de tensión.

Este es un circuito muy usado en las fuentes de alimentación de todo tipo de aparatos electrónicos. Es interesante comprobar cómo la corriente que absorbe del generador de alterna es una corriente pulsante. Esto produce distorsiones en la corriente de la red de alimentación eléctrica al sumarse el efecto de múltiples aparatos electrónicos de muchos hogares.

Ejercicios

1. Dibuja un circuito rectificador de media onda que rectifique la tensión alterna de 230 voltios y que alimente a una resistencia de 100 ohmios.

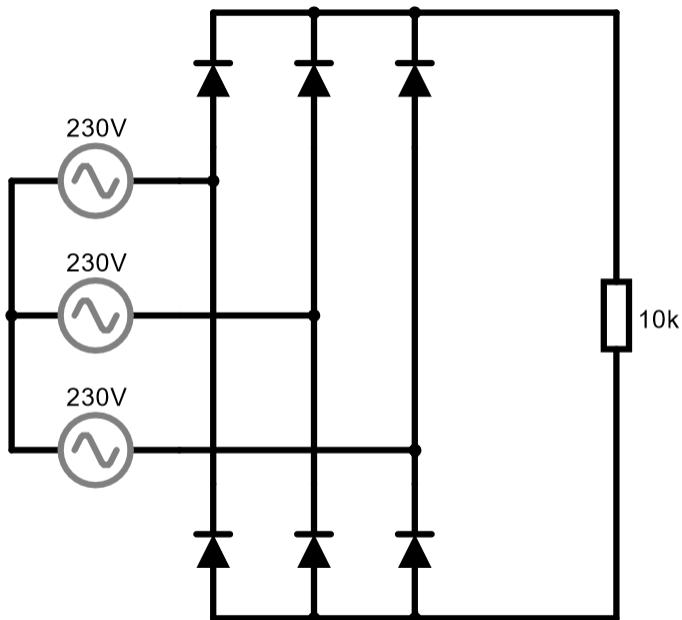
Dibuja debajo del circuito la forma de onda de la tensión en la resistencia.

Recuerda que en el simulador la gráfica verde representa la tensión y la gráfica amarilla representa la corriente.

2. Dibuja un circuito rectificador de onda completa basado en los valores del ejercicio anterior.

Dibuja debajo del circuito la forma de onda de la tensión en la resistencia.

3. Realiza en el [simulador de circuitos](#) un rectificador de onda completa de una línea trifásica como el que aparece en la siguiente imagen.



El generador de arriba debe tener un 'Desplazamiento de Fase' de 0 grados (no hay que cambiarlo). El generador de en medio debe tener un 'Desplaza-

miento de Fase' de 120 grados. El generador de abajo debe tener un 'Desplazamiento de Fase' de 240 grados.

Dibuja la forma de onda de la tensión de salida en la resistencia. ¿Qué puedes decir sobre la forma de onda en comparación con la forma de onda de un circuito monofásico como el del anterior ejercicio?

4. Modifica el condensador del circuito 'diodo rectificador con filtro'.

Cambia el valor del condensador a **50uF**. ¿Qué cambios ocurren en la tensión de salida y la corriente del generador?

Cambia el valor del condensador a **800uF**. ¿Qué cambios ocurren en la tensión de salida y la corriente del generador?

Teniendo en cuenta que un condensador grande produce menos variación en la tensión de salida y que esto es deseable. ¿Por qué crees que no se utilizan condensadores grandes en este tipo de circuitos?

5.2.3 El diodo limitador

Los diodos rectificadores también se pueden utilizar para limitar la corriente o la tensión en los circuitos para prevenir que estos se quemen.

Diodo de rueda libre

Siempre que hacemos conducir corriente por una bobina (motor, relé, etc.) la **bobina almacena energía** en su interior. Al desactivar la bobina, la energía almacenada se transforma en un pico de tensión que intenta mantener la corriente de la bobina constante. Este pico de tensión puede quemar los componentes electrónicos del circuito, por lo que se debe colocar en paralelo a la bobina un diodo denominado '**de rueda libre**' o '**freewheel**' que conduzca la corriente de la bobina hasta que se reduzca a cero.

En los siguientes circuitos podemos ver los diodos de rueda libre colocados en paralelo con la bobina de un relé y otro colocado en paralelo con un motor de corriente continua (tiene una gran bobina en su interior).

Diodo limitador de entrada

Este esquema recorta la tensión de entrada en torno a los 0.65 voltios, la tensión de umbral de conducción que tienen los diodos rectificadores.

Es un circuito utilizado usualmente para proteger de las altas tensiones las entradas de los circuitos electrónicos más sensibles, evitando que una descarga electrostática (un chispazo) pueda quemar el circuito electrónico.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema de una bobina de 1 Henrio en serie con una resistencia de 100 ohmios, en serie con un interruptor y con una pila de 5 voltios.

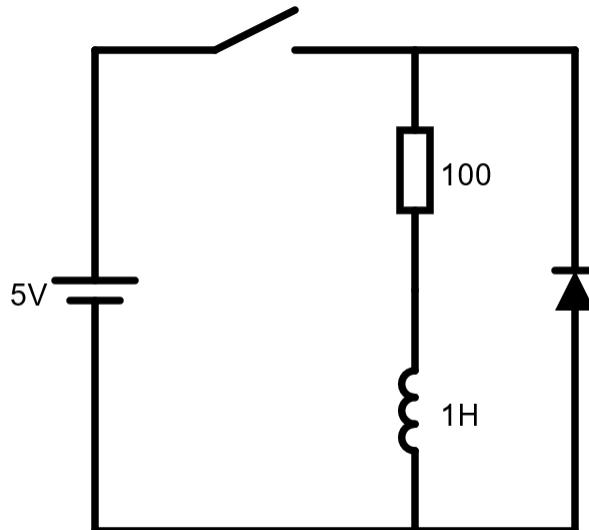
Coloca correctamente un diodo de protección de rueda libre en paralelo a la bobina.

Utiliza el [simulador de circuitos](#) para comprobar que el circuito funciona correctamente.

2. Añade en el circuito anterior un osciloscopio con la gráfica de la corriente a través de la bobina.

Dibuja una gráfica de la corriente con el tiempo. En el eje X representa el tiempo con marcas cada segundo. En el eje Y representa la corriente con marcas cada 10 miliamperios.

3. Modifica el circuito anterior para que el diodo esté en paralelo con la bobina y la resistencia. ¿El funcionamiento mejora o empeora?



Dibuja de nuevo la gráfica de la corriente con el tiempo.

5.2.4 El diodo zener

Los diodos rectificadores soportan una tensión negativa alta sin conducir. Sin embargo los [diodos zener](#)³⁹⁸ están diseñados para que puedan conducir corriente cuando la tensión negativa sea menor que la tensión de ruptura, con un valor que puede valer entre 2 y 6 voltios.

Nota: Existen diodos que conducen corriente con tensiones inversas mayores de 6 voltios. Este tipo de diodos se basan en el efecto **avalancha**, un efecto diferente al zener. Sin embargo nos podemos encontrar diodos de avalancha denominados

³⁹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_Zener

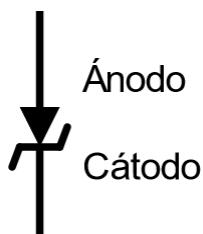


Figura 9: Símbolo del diodo zener y nombre de sus terminales.

como diodos zener o viceversa, porque ambos tienen la misma función de conducir corriente a una tensión inversa concreta.

Los diodos zener permiten construir circuitos limitadores que evitan que la tensión supere un valor, determinado por su tensión de ruptura. Con los diodos zener también se pueden fabricar referencias de tensión muy precisas, utilizadas en los aparatos de mayor precisión.

En la siguiente simulación puede verse la curva característica de un diodo zener. El diodo conduce corriente cuando la tensión positiva supera los 0.65 voltios, como cualquier diodo rectificador. Pero también conduce corriente cuando la tensión es negativa y llega a un umbral denominado tensión de ruptura, que en este caso vale 5.6 voltios.

Referencia de tensión

En el circuito que aparece a continuación se puede ver una de las aplicaciones del diodo zener, reduciendo una tensión variable de entrada a una tensión relativamente fija de salida. Este es un esquema muy simple, pero funcional. En la práctica se utilizan circuitos más elaborados y mucho más precisos para construir las fuentes fijas de tensión.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo del diodo zener con el nombre de sus terminales.
2. ¿Qué otros diodos están relacionados con los diodos zener porque realizan la misma función? ¿En qué se diferencian de los zener?
3. Dibuja la gráfica de tensión (en el eje x) y de corriente (en el eje y) de el diodo zener de la primera simulación.

Dibuja en los ejes las marcas horizontales y verticales que correspondan a los valores de tensión y corriente utilizados.

4. Dibuja un circuito con un diodo zener que limite la tensión a 5.6 voltios a partir de una tensión de alimentación de 12 voltios.

Con ayuda del [simulador de circuitos](#) ajusta la resistencia de polarización del diodo zener para que conduzca aproximadamente 20 miliamperios.

¿Cuánto vale la resistencia de polarización?

5. Realiza el circuito de la siguiente imagen con el [simulador de circuitos](#).

Este circuito es una fuente de alimentación lineal regulada. Tiene un rectificador de onda completa con condensador de filtro y un regulador de tensión basado en un diodo zener y un transistor.

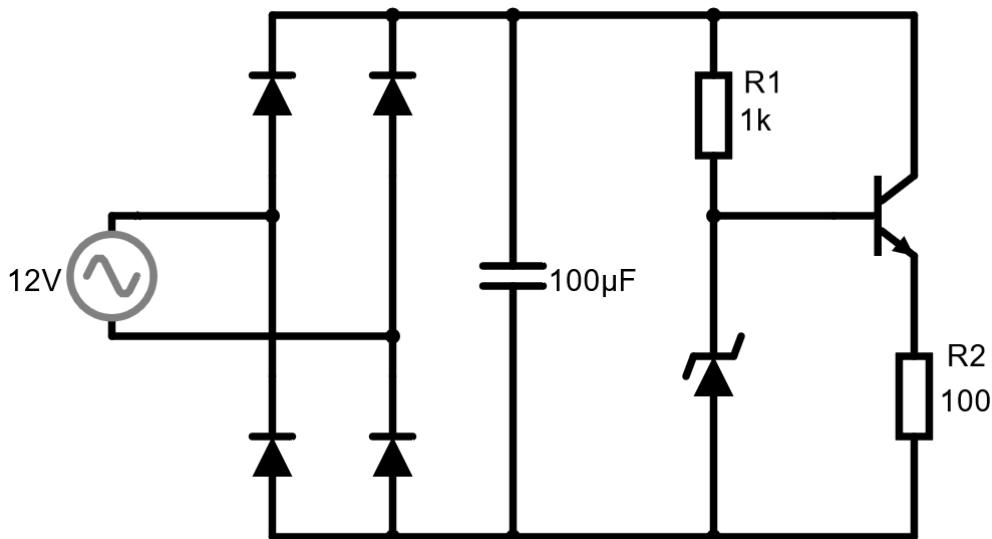


Figura 10: Fuente de alimentación regulada con diodo zener y un transistor.

Añade un osciloscopio con la tensión del condensador y añade a ese mismo osciloscopio la tensión en la resistencia R2.

¿Qué tensiones tienen los dos componentes? Dibuja una gráfica aproximada de las formas de las dos tensiones en el mismo gráfico.

6. Investiga ¿Qué función realiza el diodo zener en el circuito anterior? ¿Qué función realiza el transistor?

5.2.5 El diodo led

El [diodo led](#)³⁹⁹ es un diodo emisor de luz (Light Emitting Diode). Existen versiones de varios colores, desde los led infrarrojos de los mandos a distancia hasta los led ultravioletas de las lámparas de curado de resina plástica que utilizan los dentistas.



Figura 11: Símbolo del diodo led.

³⁹⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Led>



Figura 12: Semáforo basado en ledes de colores.

En todas partes podemos ver ledes de colores rojo, verde o azul haciendo la función de pilotos en todo tipo de aparatos electrónicos o en semáforos.

Los ledes blancos se han hecho cada vez más eficientes, sustituyendo hace años a las lámparas tradicionales de filamento incandescente.

Los ledes se basan en una tecnología que todavía hoy en día está progresando, por ejemplo, en las pantallas OLED⁴⁰⁰ de los televisores y teléfonos inteligentes de última generación.

Polarización del led

Normalmente los ledes tienen una tensión fija de funcionamiento que no se puede sobrepasar y que es menor que la tensión de alimentación. Para evitar que el led se queme, debemos insertar una resistencia en serie que limitará su corriente de funcionamiento.

En la siguiente simulación podemos ver un esquema de una linterna led basada en tres pilas en serie de 1.5 voltios y en un led blanco de 3 voltios de tensión de trabajo con una corriente de 50 miliamperios. La resistencia de polarización es de 30 ohmios.

Cálculo de la resistencia de polarización

Para calcular la resistencia necesaria que polarice el led correctamente hay que utilizar la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

Donde las variables son:

⁴⁰⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_órgánico_de_emisión_de_luz



Figura 13: Led blanco cilíndrico de 5 milímetros de diámetro.

R = Resistencia de polarización del led en ohmios [Ω].

V_{cc} = Tensión de alimentación en voltios [V].

V_{led} = Tensión de trabajo del diodo led en voltios [V].

I_{led} = Corriente de trabajo del diodo led en amperios [A].

Ejemplo 1: Necesitamos calcular la resistencia de polarización de led verde de un teclado de ordenador. Su tensión de trabajo es de 2.2 Voltios su corriente de trabajo es de 10 miliamperios y la tensión de alimentación es de 5 voltios.

Aplicando la fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

$$R = \frac{5 - 2,2}{0,010} = 280\Omega$$

Ejemplo 2: Necesitamos calcular la resistencia de polarización del led blanco que ilumina una pantalla de teléfono inteligente. Su tensión de trabajo es de 3 voltios, su corriente de trabajo es de 150 miliamperios y la tensión de alimentación es de 3.6 voltios.

Aplicando la fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

$$R = \frac{3,6 - 3,0}{0,150} = 4\Omega$$

Ejercicios

1. Dibuja el esquema eléctrico de una linterna con diodo led. Utiliza el símbolo que aparece al comienzo de la unidad, con dos flechas que indican la salida de luz del diodo.
2. Calcula la resistencia de polarización del led rojo de un ratón sabiendo que la tensión de trabajo es de 1.8 voltios, la corriente de trabajo es de 16 miliamperios y la tensión de alimentación es de 5 voltios.

Comprueba con el [simulador de circuitos](#) que el cálculo es correcto.

No olvides **cambiar la tensión de funcionamiento del led**, editando el led... Create New Simple Model... Forward Voltage 1.8 ... Current At Above Voltage (A) 0.016 ... OK.

3. Calcula la resistencia de polarización de un piloto de automóvil compuesto por dos ledes en serie blancos que tienen una tensión de trabajo de 3 voltios cada uno y una corriente de trabajo de 20 miliamperios. La tensión de alimentación es de 12 voltios.

Comprueba con el [simulador de circuitos](#) que el cálculo es correcto.

No olvides **cambiar la tensión de funcionamiento de los ledes**, editando cada led... Create New Simple Model... Forward Voltage 3.0 ... Current At Above Voltage (A) 0.020 ... OK.

Ampliación

1. Busca información sobre la multiplexación de ledes en ánodo común y en cátodo común, muy utilizada en displays de 7 segmentos.
2. Aprende qué es la conexión de ledes con la técnica de [charlieplexing⁴⁰¹](#) para encender múltiples ledes con pocas líneas de control.

5.2.6 El transistor

El transistor es un dispositivo electrónico de tres terminales que permite amplificar la corriente eléctrica. Tiene múltiples aplicaciones que van desde fabricar amplificadores de audio, osciladores de radio, controladores para motores eléctricos, fuentes de alimentación, circuitos digitales, microprocesadores, memorias, etc. El transistor forma parte de prácticamente todos los circuitos electrónicos.

⁴⁰¹ <http://electrocirc.blogspot.com/2012/05/tecnica-charlieplexing-para-controlar.html>

El transistor bipolar

Es un tipo concreto de transistor basado en 3 zonas semiconductoras dopadas alternativamente como **positivas** y **negativas**. De ahí que existan dos transistores diferentes, un denominado NPN y otro denominado PNP, según el dopaje positivo o negativo de las tres zonas.

Los nombres de los tres terminales de los transistores son: **Colector**, **Base** y **Emitor**.

Los símbolos de los dos transistores bipolares son los siguientes:

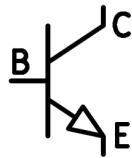


Figura 14: Símbolo del transistor bipolar NPN.

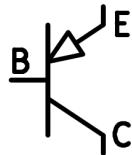


Figura 15: Símbolo del transistor bipolar PNP.

El funcionamiento de ambos tipos de transistores es muy semejante con la diferencia de que el transistor PNP trabaja con corrientes negativas mientras que el transistor NPN trabaja con corrientes positivas.

En la práctica el transistor NPN es más utilizado porque es más eficiente a la hora de conducir la corriente eléctrica. Por esa razón se estudiará más en profundidad. El transistor PNP se verá más adelante en configuraciones que utilizan los dos tipos de transistores, como la salida analógica en push-pull o la salida digital en totem-pole.

El transistor como amplificador

En el siguiente circuito podemos experimentar el funcionamiento de un amplificador típico basado en transistor.

La **unión base-emisor** del transistor se comporta como un diodo, por lo que necesita una tensión de 0,65 voltios para poder conducir corriente.

En la barra lateral derecha hay una barra deslizante que permite cambiar el valor de la resistencia de polarización de base. Esta resistencia permite el paso de una pequeña corriente. El transistor amplifica la corriente que llega por la base y deja pasar desde el colector hasta el emisor una corriente mucho mayor, multiplicando la corriente de base por la ganancia.

Ganancia del transistor

La corriente de colector en un transistor típico es de 50 a 300 veces mayor que la corriente de base. Esta relación entre la corriente de colector y la corriente de base se denomina **ganancia** del transistor, también denominada como β o parámetro **hfe**.

La fórmula de la ganancia del transistor por lo tanto será:

$$\beta = hfe = \frac{I_{colector}}{I_{base}}$$

Donde las variables son:

β = hfe = ganancia del transistor (número adimensional)

$I_{colector}$ = corriente del colector en amperios [A]

I_{base} = corriente de base en amperios [A]

Nota: Los transistores de potencia son transistores capaces de conducir corrientes altas, mayores de un amperio. Estos transistores pueden tener una ganancia menor de 50 cuando trabajan con grandes corrientes.

Lo mismo ocurre con los transistores de alta frecuencia, que a frecuencias de trabajo cercanas a su límite tienen una ganancia mucho menor que a bajas frecuencias.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo del transistor NPN y del transistor PNP y añade los nombres de cada uno de sus terminales.
2. ¿Qué función tiene un transistor bipolar?
3. Dibuja un esquema eléctrico de un transistor bipolar funcionando. Añade las corrientes y las tensiones que podemos encontrar en cada uno de sus tres terminales.

4. Comprueba que la ganancia del transistor simulado vale 100 calculando la relación entre la corriente de colector dividida por la corriente de base.
5. Desliza la barra de la derecha llamada Resistencia y comprueba si la ganancia se mantiene para varias posiciones.
6. Cuando la resistencia de base deja pasar mucha corriente, llega un momento que el transistor se **satura** y no puede conducir más corriente.

Este es un comportamiento típico de los circuitos digitales, pero se intenta evitar en los circuitos analógicos.

En el circuito de la simulación anterior, cambia la resistencia de **Base** por otra de 5k Ohmios. ¿Cuál es ahora la ganancia real del transistor? ¿Qué tensión hay en el colector cuando el transistor está **saturado**?

5.2.7 El transistor en emisor común

En esta configuración el transistor tiene el emisor conectado a masa. La señal de entrada llega por la base del transistor y la señal amplificada sale por el colector del transistor.

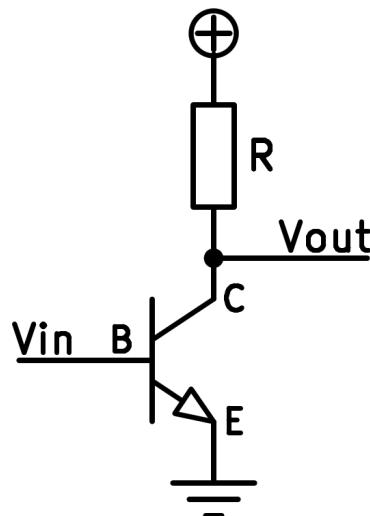


Figura 16: Esquema simplificado de un transistor NPN en emisor común.

Esta configuración permite amplificar tanto la tensión de entrada como la corriente de entrada. Esto es útil en etapas amplificadoras de entrada e intermedias, donde es necesario elevar tanto la tensión como la corriente de la señal de entrada.

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de emisor común. El transistor amplifica una pequeña señal que entra por la base generando una señal mucho mayor que sale por el colector.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una pequeña señal de entrada de 0.25 voltios de pico.

- La **resistencia R1** tiene como función limitar la corriente de entrada a un valor pequeño, que en este caso varía entre 40 y 80 microamperios.
- La **resistencia R2** añade a la base una pequeña corriente continua para que el transistor pueda funcionar. Esta corriente positiva que se suma en la base se denomina **corriente de polarización**.

Hay que tener en cuenta que el transistor solo puede amplificar corrientes positivas, por lo que es necesario sumar una pequeña corriente positiva a la corriente alterna de entrada (positiva y negativa) para que el transistor funcione correctamente.

- El **transistor NPN** recibe una pequeña corriente por la base y amplifica esa corriente para que circule, multiplicada, por el colector.
- La **resistencia R3** recibe la corriente de colector y la convierte en tensión de salida.

Por esta resistencia circulará unas 100 veces la corriente que circula por la base del transistor.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de emisor común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de emisor común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de emisor común?
4. Modifica la resistencia de polarización R2 para que valga 40k. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.

¿Qué le ocurre a la tensión de salida al reducir R2?

5. Modifica la resistencia de polarización R2 para que valga 100k. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.

¿Qué le ocurre a la tensión de salida al aumentar R2?

6. Modifica el diseño del amplificador en emisor común en el simulador para que pueda amplificar una señal de entrada senoidal de 1 voltio hasta una señal de salida de, al menos, 4 voltios.

Primero será necesario cambiar el generador de señal senoidal con el valor de un voltio.

Después se debe modificar la resistencia de salida R3 por otra menor para que la señal de salida varíe solo 4 voltios.

Finalmente se debe modificar la resistencia de polarización R2 para que la señal de salida no esté recortada.

Aprovecha las señales del osciloscopio derecho para guiarte a la hora de modificar los valores de las resistencias.

7. Explica para qué sirve la resistencia R3. ¿Qué ocurre si la resistencia aumenta? ¿Qué ocurre si la resistencia disminuye?

5.2.8 El transistor en colector común

Al transistor en colector común también se le llama habitualmente **seguidor de emisor**.

En esta configuración el transistor tiene el colector conectado a la tensión positiva. La señal de entrada llega por la base del transistor y la señal amplificada sale por el emisor del transistor.

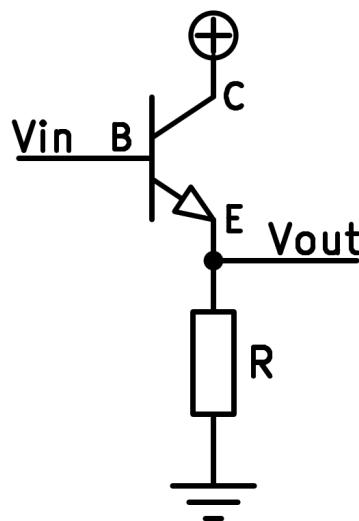


Figura 17: Esquema simplificado de un transistor NPN en colector común o también conocido como "seguidor de emisor".

Esta configuración permite amplificar la corriente de entrada manteniendo la tensión sin cambios. La tensión de salida, por lo tanto, será prácticamente la misma que la tensión de entrada, menos la tensión del diodo de base a emisor que se mantiene en un valor alrededor de 0.65 voltios.

Este funcionamiento es útil en las etapas de salida de los circuitos, donde es necesaria una corriente alta, por ejemplo, para mover un altavoz.

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de colector común. El transistor amplifica una señal que entra por la base generando una señal con mucha mayor corriente por el emisor.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una señal de entrada (V_{in}) de 2 voltios de pico.
- Un generador de tensión continua añade 4 Voltios a la tensión alterna. Hay que tener en cuenta que el transistor solo puede amplificar corrientes positivas, por lo que es necesario sumar una tensión positiva alterna para evitar las tensiones negativas.

- El **transistor NPN** recibe una señal de tensión por la base con poca corriente y mantiene en el emisor esa misma tensión, menos una pequeña tensión de 0,65 voltios que siempre hay entre base y emisor.
La corriente que llega por la base se amplifica para que circule, multiplicada, por el colector y por el emisor.
- La **resistencia R2** recibe la corriente del emisor y la convierte en tensión de salida.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de colector común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de colector común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de colector común?
4. Dibuja una gráfica con la tensión del generador y la tensión de salida. ¿Qué diferencia puedes observar entre las gráficas?
5. Modifica el valor de la resistencia R1 para que valga 20kOhm. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.
¿Qué le ocurre a la tensión de salida cuando la resistencia R1 aumenta?
6. Aumenta en el simulador el valor de la resistencia de salida R2 a 1000 Ohmios.
¿Qué le ocurre a la tensión de salida? ¿Qué le ocurre a la corriente de salida?

5.2.9 El transistor en base común

En esta configuración el transistor tiene la base conectada a una tensión fija. La señal de entrada llega por el emisor del transistor y la señal amplificada sale por el colector del transistor.

Esta configuración permite amplificar la tensión de entrada manteniendo la corriente igual. Este funcionamiento es útil en etapas de entrada de señal desde un componente que genere poca tensión, pero con corrientes relativamente altas.

Un ejemplo de aplicación práctica es amplificar la señal inducida en una bobina. Por ejemplo, amplificar el sonido captado por un altavoz, convirtiendo el altavoz en un micrófono.

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de base común. El transistor amplifica una señal que entra por el emisor generando una señal con mucha mayor tensión que sale por el colector.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una pequeña señal de entrada de 0.050 voltios de pico.

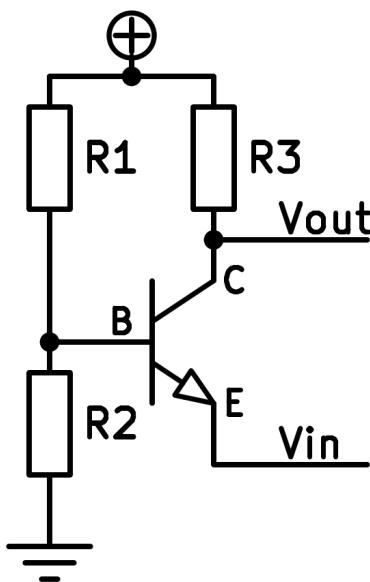


Figura 18: Esquema simplificado de un transistor NPN en base común.

- Las **resistencias R1 y R2** mantienen una tensión fija en la base que **polariza al transistor** para que funcione siempre con corrientes positivas, a pesar de que la tensión de entrada sea tanto positiva como negativa.
- El **transistor NPN** recibe una señal de pequeña tensión por el emisor, que produce una corriente en el emisor. El transistor transfiere esa corriente del emisor al colector, donde la resistencia R3 convierte la corriente en una tensión mayor que la tensión de entrada.

En esta etapa no hay amplificación de corriente, solo de tensión.

- La **resistencia R3** recibe la corriente del colector y la convierte en tensión de salida. Cuanto mayor sea esta resistencia, mayor será la tensión de salida y, por lo tanto, la amplificación de tensión de la etapa.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de base común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de base común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de base común?
4. ¿Para qué sirven las resistencias R1 y R2?
5. ¿Para qué sirve la resistencia R3?
6. ¿Qué ganancia de tensión tiene la etapa simulada?

Para calcular la ganancia de tensión es necesario dividir la variación de ten-

sión en la salida entre la variación de la tensión en la entrada.

$$Ganancia_V = \frac{V_{out_max} - V_{out_min}}{V_{in_max} - V_{in_min}}$$

Puedes obtener los valores de tensión necesarios de los osciloscopios que se encuentran en la parte inferior del simulador.

7. Si modificamos R3 con un valor de 500 Ohm y R1 con un valor de 8 kOhm, ¿Qué le ocurre a la señal de salida del circuito? ¿Por qué crees que ocurre esto?

5.2.10 El esquema Darlington

El **esquema Darlington**⁴⁰² es un dispositivo que combina dos transistores conectados de tal manera que la corriente de emisor del primero alimenta la corriente de base del segundo tal y como se puede ver en la siguiente imagen:

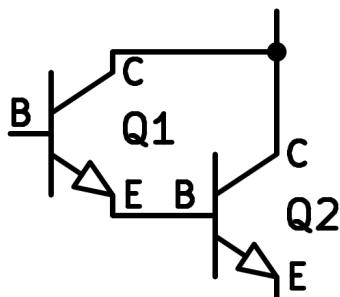


Figura 19: Esquema de dos transistores NPN en montaje Darlington.

El esquema Darlington se comporta como un transistor ordinario, con un colector, una base y un emisor.

Ventajas:

- La principal ventaja de este esquema consiste en que la ganancia de los dos transistores se multiplica, consiguiendo con facilidad **ganancias muy altas**, de varios miles. Esto permite controlar corrientes elevadas con corrientes de base muy pequeñas.
- Este esquema se puede implementar con dos transistores discretos conectados o también existen **pares Darlington integrados** en un único encapsulado, lo que reduce el espacio.

Inconvenientes:

- El esquema Darlington tiene una respuesta más lenta que un único transistor. Esto limita su funcionamiento como interruptor a dispositivos lentos. Para acelerar el apagado del segundo transistor se suele colocar una resistencia entre su base y su emisor.

⁴⁰² https://es.wikipedia.org/wiki/Transistor_Darlington

- La mínima tensión entre colector y emisor es mayor que con un solo transistor. Esto produce mayor calentamiento del dispositivo cuando controla el encendido y el apagado de dispositivos con mucha corriente y produce una pérdida de tensión apreciable.
- La tensión entre base y emisor es mayor, típicamente superior a 1.2 voltios al sumar dos caídas de tensión de dos transistores.

Simulación I

A continuación podemos ver la simulación de un esquema Darlington en configuración de emisor común. Esta etapa necesita muy poca corriente de base para encender una lámpara de 50 vatios y 12 voltios.

Este esquema se puede utilizar para accionar cargas elevadas con bajas corrientes que provengan de circuitos de control digital, como un microcontrolador.

Simulación II

A continuación podemos ver la simulación de la etapa de salida de un circuito oscilador muy popular, el **NE555**. Esta etapa de salida utiliza dos configuraciones Darlington para amplificar las señales internas del circuito y conseguir una corriente elevada que active cargas externas.

En el recuadro superior podemos identificar un esquema Darlington en **colector común** (colector conectado a positivo de la alimentación). Este esquema sirve para alimentar con tensión positiva la salida.

En el recuadro inferior podemos identificar un esquema Darlington en **emisor común** (emisor conectado a negativo de la alimentación). Este esquema sirve para alimentar con tensión negativa la salida.

Este segundo recuadro inferior tiene algún cambio respecto a la configuración estándar, al añadir una resistencia de 200 ohmios entre el primer transistor Q1 y el segundo transistor Q2. Además hay instalado un diodo entre los colectores de Q1 y Q2. Estos cambios permiten obtener una tensión más baja en la salida que con el esquema estándar.

Las resistencias de 200 ohmios a la derecha no pertenecen al circuito NE555, son resistencias de carga externas.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington de emisor común.
3. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington de colector común.
4. ¿Qué ventajas tiene un esquema Darlington frente a un transistor individual?

5. ¿Qué inconvenientes tiene un esquema Darlington frente a un transistor individual? ¿Cómo se puede reducir el efecto de alguno de estos inconvenientes?
6. En la etapa de salida del circuito NE555:
 - ¿Cuántos esquemas Darlington puedes identificar?
 - ¿En qué configuración está cada uno y por qué?

5.2.11 El esquema push-pull

El **esquema push-pull**⁴⁰³, también llamado en contrafase, es un circuito utilizado en las etapas de salida de circuitos electrónicos para entregar tanto tensión y corriente positivas como tensión y corriente negativas.

El esquema utiliza un transistor NPN para entregar corriente y tensión positiva y utiliza un transistor PNP para absorber corriente y entregar tensión negativa.

Ambos transistores están en colector común o "seguidor de emisor" que, como recordaremos, es una configuración que amplifica la corriente de salida, pero no amplifica la tensión.

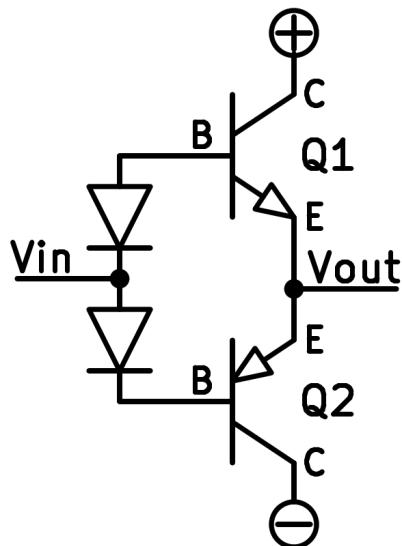


Figura 20: Esquema de dos transistores bipolares en montaje push-pull.

Los dos diodos en las bases de los transistores sirven para mantener una tensión de 1.2 voltios entre las bases, que coincide con la tensión de polarización de los dos transistores.

⁴⁰³ https://es.wikipedia.org/wiki/Salida_en_contrafase

Simulación

A continuación podemos ver una simulación de un circuito push-pull que consigue alimentar una carga con corrientes positivas y negativas. La parte superior del circuito es simétrica respecto a la parte inferior. Cada uno de los transistores se encarga de conducir una parte de la corriente. El transistor NPN superior conduce la corriente positiva y el transistor PNP inferior conduce la corriente negativa.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores bipolares trabajando en configuración push-pull.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores bipolares trabajando en configuración push-pull o contrafase.
3. ¿Qué función realiza una etapa push-pull y dónde se pueden encontrar?
4. ¿Qué tipo de amplificación realiza una etapa push-pull?
5. ¿Qué ganancia de tensión tiene la etapa push-pull simulada?

Recuerda parar la simulación del circuito para poder medir con facilidad el valor máximo y el valor mínimo de tensión de entrada y de tensión de salida.

La fórmula de la ganancia de tensión es:

$$\text{Ganancia}_V = \frac{V_{out_max} - V_{out_min}}{V_{in_max} - V_{in_min}}$$

6. ¿Qué ganancia de corriente tiene la etapa push-pull simulada?

La fórmula de la ganancia de corriente es:

$$\text{Ganancia}_I = \frac{I_{out_max} - I_{out_min}}{I_{in_max} - I_{in_min}}$$

7. Busca en Internet la hoja de datos del popular amplificador operacional LM321⁴⁰⁴. Dibuja la etapa de salida, basada en un circuito push-pull.

5.2.12 El par diferencial

El par diferencial⁴⁰⁵ está compuesto por dos transistores con ambos emisores conectados a una fuente de corriente.

Cuando la tensión en las bases es la misma, la corriente por los colectores se mantiene igual en ambos transistores y, por lo tanto, no amplifica la señal.

Cuando la tensión en la base de un transistor es mayor que en la base del otro transistor la corriente se desvía hacia el transistor con mayor tensión en la base y esta señal 'diferencial' se amplifica en la salida.

⁴⁰⁴ <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm321.pdf>

⁴⁰⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador_diferencial#Tecnolog%C3%ADA

Por lo tanto este amplificador solo amplifica las diferencias entre dos tensiones de entrada y no amplifica (rechaza) los cambios que son comunes a las dos tensiones de entrada.

Este amplificador (el par diferencial) se utiliza en la entrada de los muy populares amplificadores operacionales, que se verán más adelante.

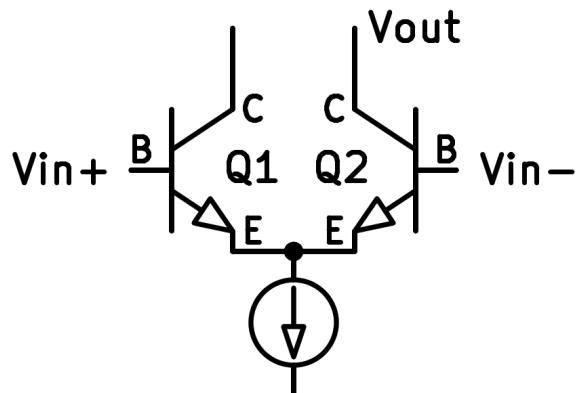


Figura 21: Esquema de dos transistores NPN en montaje diferencial.

El símbolo conectado debajo de los emisores de los transistores es un generador de corriente constante.

Simulación

A continuación puede verse la simulación de un par diferencial con dos transistores NPN. La señal de entrada diferencial tiene 25 milivoltios de amplitud de pico y la señal de salida tiene 1 voltio de amplitud de pico. Esto significa que la etapa tiene una ganancia de tensión a la salida de 40 veces la tensión de entrada.

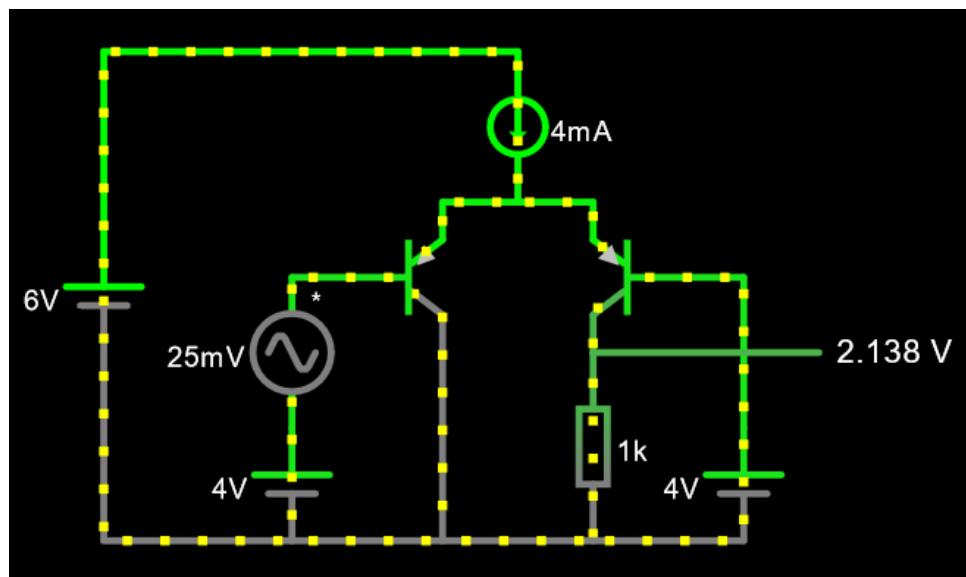
Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores NPN trabajando en configuración de par diferencial.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración de par diferencial.
3. ¿Cuál es el objetivo principal que tiene un par diferencial? ¿En qué dispositivos populares se utiliza el par diferencial?
4. Modifica en la simulación los dos generadores de tensión de 1 voltio para que entreguen 2 voltios. ¿Cómo cambia la salida?

Si aumentamos la tensión de los dos generadores a 3 voltios ¿Cómo cambia la salida?

¿Qué significa este funcionamiento?

5. Realiza en el [simulador de circuitos](#) una simulación de un par diferencial con transistores PNP. El esquema será como el de la siguiente figura:



6. ¿Qué diferencias de funcionamiento tiene el circuito anterior respecto al primer circuito simulado?

¿Qué rango de tensión común acepta el anterior circuito en su entrada?

5.2.13 La fuente de corriente

Este circuito sirve para generar una corriente que se mantendrá constante, independientemente de la tensión que haya a su salida. Es un circuito muy utilizado para polarizar otras etapas de transistores, como el par diferencial, para alimentar diodos led de corriente constante, enviar información inmune al ruido eléctrico, etc.

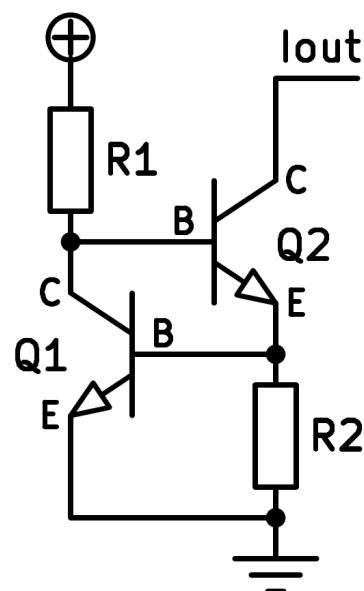


Figura 22: Esquema de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.



Figura 23: Símbolo de una fuente de corriente constante.

Funcionamiento y cálculos

La función de cada componente es la siguiente:

- La resistencia R1 polariza la base del transistor Q2, que comienza a conducir corriente.
- Al conducir corriente el transistor Q2, la tensión de la resistencia R2 comienza a subir, hasta que llega aproximadamente a 0.6 voltios, que es el momento en el que comienza a conducir corriente el transistor Q1.
- Al conducir corriente el transistor Q1, la corriente de la resistencia R1 se escapa por el colector del transistor Q1 y deja de alimentar a la base de Q2.
- El resultado final es que se mantiene una tensión prácticamente constante en la base de Q1 y, por lo tanto, en la resistencia R2. Esta tensión constante se traduce en que circulará una corriente prácticamente constante por el emisor de Q2 y, despreciando la corriente de base, por el colector de Q2.

Aplicando la ley de Ohm:

$$I_{R2} = \frac{V_{be}}{R_2}$$

Siendo:

I_{R2} = Corriente que circula por la resistencia R2 en amperios [A]

V_{be} = Tensión entre la base y el emisor del transistor Q1 en voltios [V]

R_2 = Resistencia R2 en ohmios [Ω]

Simulación

A continuación puede verse la simulación de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.

Dibuja al lado el símbolo de la fuente de corriente constante.

2. Dibuja un esquema realista de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN, que alimenta a una resistencia.

3. ¿Cuál es la función principal de una fuente de corriente? ¿Qué aplicaciones tiene?

4. En la simulación de la fuente de corriente constante podemos comprobar cómo le afectan los cambios externos.

Cambia la tensión de alimentación desde 9 voltios hasta 18 voltios en pasos de 3 en 3 voltios y anota en una tabla cómo va variando la corriente por el colector del transistor con el cambio de tensión de alimentación.

5. En la simulación de la fuente de corriente constante podemos comprobar cómo le afectan los cambios externos.

Con una tensión de alimentación de 9 voltios, cambia la resistencia R3 por los valores 2000Ω , 1000Ω , 100Ω , 10Ω . Anota en una tabla cuánto vale la corriente de colector para cada uno de los valores de resistencia.

6. Diseña una fuente de corriente constante que funcione con una tensión de alimentación de 12 voltios y con una corriente de colector de 10 miliamperios.

Para conseguirlo, cambia la tensión de alimentación a 12 voltios y calcula la resistencia R2 necesaria con la fórmula:

$$R_2 = \frac{V_e}{I_e}$$

Sin utilizar decimales para el valor de la resistencia.

7. Diseña en el [simulador de circuitos](#) una fuente de corriente negativa constante. La forma del circuito será igual que la fuente simulada anterior, pero utilizando transistores PNP y conectando el circuito en espejo horizontal. Es decir, la resistencia R1 irá conectada al negativo de la pila y la resistencia R2 irá conectada al positivo de la pila.

5.2.14 El transistor mosfet

El transistor mosfet es un tipo de transistor que permite el paso de más o menos corriente eléctrica entre sus terminales Drenador y Fuente, dependiendo de la tensión en su terminal de Puerta.

Los tres terminales de un transistor mosfet son:

- **Drenador** (Drain, letra D): terminal por el que entra la corriente.
- **Fuente** (Source, letra S): terminal por el que sale la corriente.
- **Puerta** (Gate, letra G): terminal de control por tensión.

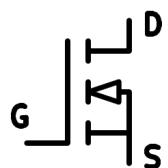


Figura 24: Símbolo del transistor mosfet de canal N.

Existen dos tipos de mosfet, los de canal Negativo y los de canal Positivo. Los más frecuentes son los de canal N (Negativo) porque conducen mucho mejor la electricidad que sus versiones de canal P (Positivo).

Ventajas

El mosfet es un transistor que no necesita un aporte de corriente constante en su terminal de control para poder funcionar, funciona a una velocidad mucho mayor que el transistor bipolar y es capaz de conducir grandes corrientes con caídas de tensión muy bajas entre sus terminales.

Todas estas ventajas de los mosfet han favorecido que poco a poco hayan sustituido a los transistores bipolares en todo tipo de circuitos analógicos y digitales.

Los transistores bipolares por su parte tienen una gran resistencia a las descargas electrostáticas y son baratos, lo que les hace preferibles todavía en ciertas aplicaciones.

Simulación

En la siguiente simulación se han sustituido dos transistores bipolares Darlington por un transistor mosfet de canal N con ventaja.

Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor mosfet de canal N, con la letra de todos sus terminales. ¿Qué significa cada letra?
2. Dibuja un esquema realista de un transistor mosfet trabajando como un interruptor controlado por tensión que enciende y apaga una lámpara.
3. ¿Qué función realiza un transistor mosfet?
4. Enumera tres ventajas de los transistores mosfet respecto a los transistores bipolares.
5. En la simulación anterior, mide la tensión entre los terminales de drenador y fuente del mosfet cuando la lámpara está encendida. ¿Qué tensión tienen?

6. Añade a la simulación anterior un circuito semejante que utilice dos transistores Darlington en vez de un mosfet. ¿Qué tensión tienen entre colector y emisor cuando la lámpara está encendida?

5.2.15 El amplificador operacional

El amplificador operacional es un circuito electrónico compuesto internamente por múltiples etapas de transistores conectados para conseguir un circuito amplificador de tensión diferencial, de alta ganancia y lo más ideal posible.

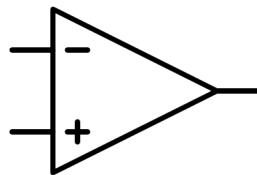


Figura 25: Símbolo del amplificador operacional ideal.

Un amplificador operacional tiene **dos entradas** diferenciales señaladas con los símbolos + y - y **una salida** en la punta del triángulo.

Los **amplificadores operacionales reales**, además, tienen dos terminales de alimentación por los que les llega tensión positiva y tensión negativa, necesarias para que puedan funcionar el circuito interno.

Terminales del amplificador operacional real:

- Terminal de entrada negativo.
- Terminal de entrada positivo.
- Terminal de salida.
- Terminal de alimentación positiva.
- Terminal de alimentación negativa.

Funcionamiento

El amplificador amplifica la diferencia entre los terminales de entrada + y -. Si la entrada positiva + tiene una tensión superior a la entrada negativa -, la salida tendrá una tensión positiva.

Por el contrario si la entrada negativa - tiene una tensión superior a la entrada positiva +, la salida tendrá una tensión negativa.

Normalmente la diferencia en la tensión de entrada se multiplica a la salida por decenas o centenas de miles de veces la tensión de entrada. Esto significa que la ganancia de tensión es muy alta.

La corriente absorbida por las entradas del amplificador es tan baja que en la práctica se puede considerar que vale cero. Esto significa que la **resistencia de entrada es muy alta** porque no absorbe corriente.

La corriente de salida puede ser relativamente alta sin que cambie la tensión de salida. Esto significa que la **resistencia de salida es muy baja**.

Ventajas

Este es un circuito muy utilizado porque aporta muchas ventajas frente a los transistores individuales:

- Todos sus transistores internos incorporan polarización, por lo que apenas es necesario añadir resistencias.
- Consigue una ganancia de tensión muy alta (decenas o centenas de miles).
- La corriente de entrada es tan baja que se puede considerar igual a cero. Esto facilita los cálculos y que las entradas del amplificador operacional no afecten al resto del circuito.
- Tiene una salida push-pull que entrega corriente relativamente alta tanto positiva como negativa.
- La corriente de salida está limitada para que el circuito no se queme.

Como **desventaja** se puede decir que la velocidad de los amplificadores operacionales es menor que la de los transistores individuales, pero esto no representa un problema en la mayoría de las aplicaciones de baja frecuencia.

Simulación

A continuación se puede ver una simulación de un amplificador operacional real (LM324) alimentado en las entradas con dos tensiones muy semejantes. En este circuito el amplificador está funcionando como comparador.

Cuando se modifica el valor de la resistencia, la tensión de la entrada positiva cambia y se puede ver cómo el operacional enciende y apaga el led verde de la salida.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un amplificador operacional ideal.
2. ¿Cuántos terminales tiene un amplificador operacional real? ¿Para qué sirve cada uno?
3. Explica con tus palabras el funcionamiento de un amplificador operacional.
4. ¿Qué ventajas tiene un amplificador operacional frente a los amplificadores basados en transistores?
¿Y qué desventaja tiene?

5. Modifica la resistencia variable del simulador y escribe con qué tensión de entrada + comienza a encender el led el amplificador operacional y con qué tensión de entrada + se enciende el led del todo.

5.2.16 El amplificador seguidor

Este es el esquema más simple que se puede conectar con un amplificador operacional. Este esquema sirve para obtener a la salida del amplificador la misma tensión que tenga su entrada positiva.

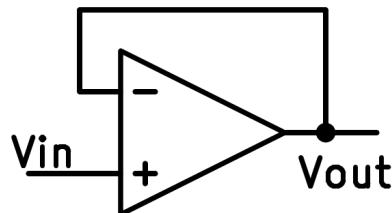


Figura 26: Esquema del amplificador operacional seguidor.

Este esquema es útil cuando queremos obtener una tensión estable y con baja resistencia de salida a partir de una fuente de tensión con alta resistencia, que cambiaría mucho su tensión si le conectamos corriente.

Un ejemplo práctico de uso de un amplificador seguidor es el siguiente circuito que genera una tensión de tierra virtual a partir de un divisor de tensión resistivo:

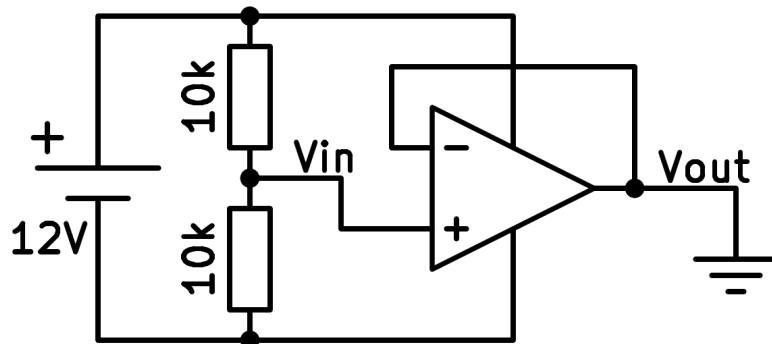


Figura 27: Amplificador seguidor utilizado para generar una tensión de tierra virtual.

Realimentación negativa

Para que un amplificador operacional sea estable debe tener **realimentación negativa**. Esto significa que la tensión de salida debe llegar hasta el terminal negativo de la entrada.

Si la tensión de salida aumenta, la tensión de la entrada negativa aumentará y eso producirá una disminución de la tensión de salida.

Si por el contrario la tensión de salida disminuye, la tensión de la entrada negativa disminuirá y eso producirá un aumento de la tensión de salida.

Como los cambios de tensión de la salida tienden a compensarse, el resultado será que la salida tendrá la misma tensión que la entrada.

Con realimentación negativa los dos terminales de entrada tendrán la misma tensión.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador seguidor utilizado para copiar la tensión de un diodo zener. Esto permite alimentar un circuito con corriente relativamente elevada, que cambiaría la tensión del zener si conectásemos directamente una carga.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional seguidor.
2. Dibuja un esquema real de un amplificador operacional seguidor que sirva para generar una tierra virtual.
3. Dibuja un esquema real de un amplificador operacional seguidor que sirva para generar una tensión estable de salida a partir de un diodo zener.
4. En la simulación anterior, cambia el valor de la resistencia R1 con la barra de control de la derecha. ¿Qué le pasa a la tensión de la resistencia? ¿Por qué crees que pasa esto?
5. En la simulación anterior, cambia el valor de la resistencia R2 con la barra de control de la derecha. ¿Qué le pasa a la tensión de la resistencia? ¿Por qué crees que pasa esto?
6. En la simulación anterior, si hacemos que el valor de la resistencia R2 sea muy bajo llegará un momento en el que el amplificador operacional no podrá entregar suficiente corriente y la tensión bajará. ¿Qué corriente máxima puede entregar el amplificador operacional?

Con la ley de Ohm calcula la resistencia mínima que podemos conectar para que la tensión de salida se mantenga en 5 voltios.

5.2.17 El amplificador inversor

En este circuito el amplificador operacional invierte y amplifica la señal de entrada.

El amplificador inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R2.

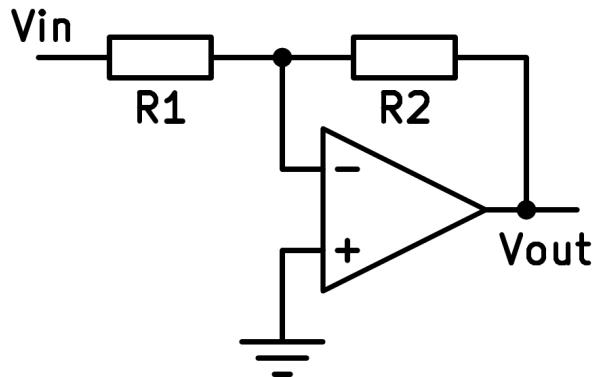


Figura 28: Esquema del amplificador operacional inversor.

Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$\text{Ganancia} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Para calcular la ganancia de este esquema debemos tener en cuenta que con realimentación negativa las dos entradas - y + tendrán la misma tensión. Esto significa que la tensión de la entrada - será igual a cero, puesto que la entrada + está conectada a tierra.

A partir de esta premisa, la corriente de entrada será igual a V_{in} / R_1 . Esa misma corriente será la que circule por R_2 , puesto que por la entrada del amplificador operacional no circula corriente. En ese caso la tensión en R_2 será igual a la corriente por la resistencia $V_{out} = R_2 \cdot V_{in} / R_1$. Reordenando conseguimos la ecuación anterior de la ganancia.

Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada será igual a la resistencia R_1 .

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador inversor de ganancia 5 que amplifica una pequeña señal senoidal de entrada.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional inversor.
2. Escribe la fórmula de la ganancia del amplificador operacional inversor anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito? ¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?
4. Dibuja dos gráficas que representen la tensión de entrada y la tensión de salida del amplificador inversor simulado.

¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las dos gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.

5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional inversor tenga una resistencia de entrada de 1000 Ohmios y una ganancia de tensión igual a -100.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +6 voltios y una entrada de tensión senoidal de 0.1 voltios.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#) dibuja el esquema de un amplificador operacional inversor basado en un amplificador operacional real (LM324) que amplifique la señal de un generador de tensión de onda cuadrada con una tensión de pico de 1 voltio. La ganancia de tensión debe valer 2.

Grafica en el mismo osciloscopio la señal de tensión del generador y la señal de tensión de salida del amplificador operacional.

5.2.18 El amplificador sumador

En este circuito el amplificador operacional invierte y amplifica las señales de entrada, que pueden ser dos o más señales.

El amplificador inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R3.

Este circuito está basado en el amplificador inversor, con el que guarda una gran similitud.

Al tener la tensión de la entrada negativa cero voltios en todo momento, las tensiones de entrada no se afectan entre sí una a la otra.

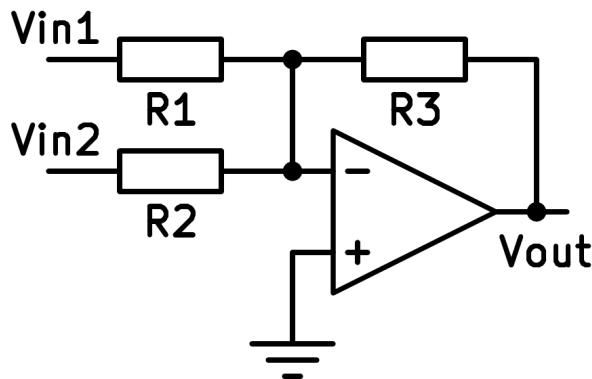


Figura 29: Esquema del amplificador operacional sumador inversor.

Cálculo de ganancia

La fórmula de la tensión de salida de este amplificador es la siguiente:

$$V_{out} = -V_{in1} \cdot \frac{R_3}{R_1} - V_{in2} \cdot \frac{R_3}{R_2}$$

La ganancia de cada entrada depende de la resistencia de cada una de las entradas y no tiene por qué ser igual en ambas.

La resistencia de entrada será igual a la resistencia R1 para la entrada 1 e igual a R2 para la entrada 2.

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador sumador que sumará dos señales senoidales de diferente frecuencia y amplitud.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional sumador.
2. Escribe la fórmula de la tensión de salida del amplificador operacional sumador anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito?

¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?

¿La tensión de entrada V_{in1} afecta a la tensión de entrada V_{in2} ?

4. Dibuja tres gráficas que representen la tensiones de entrada y la tensión de salida del amplificador inversor simulado.

¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las tres gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.

5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional sumador tenga una ganancia de tensión igual a -5 en la primera entrada y -10 en la segunda entrada.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +15 voltios y dos entradas de tensión senoidal de 1 voltio.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#) dibuja el esquema de un amplificador operacional sumador basado en un amplificador operacional ideal que amplifique:

- La señal de un generador de tensión de **onda cuadrada** con una tensión de pico de 1 voltio y una frecuencia de 20Hz.
- La señal de un generador de tensión de **onda triangular** con una tensión de pico de 1 voltio y una frecuencia de 40Hz.

Grafica en el mismo osciloscopio las señales de tensión de los generadores y, en otro osciloscopio diferente, grafica la señal de salida de tensión del amplificador sumador.

5.2.19 El amplificador no inversor

En este circuito el amplificador operacional amplifica la señal de entrada y se obtiene una salida de señal sin invertir.

El amplificador no inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R2.

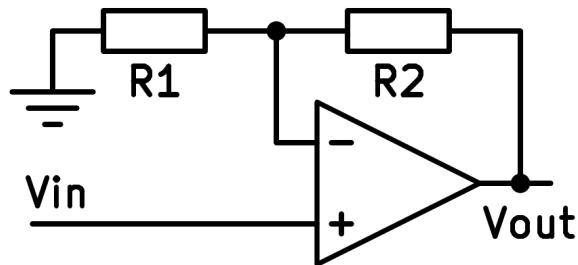


Figura 30: Esquema del amplificador operacional no inversor.

Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$Ganancia = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Como mínimo la ganancia valdrá la unidad. Esto se da en el caso de que la resistencia R1 sea muy grande y la resistencia R2 muy pequeña. En el límite nos encontramos con la ganancia unidad del seguidor de tensión, que tiene una resistencia R1 infinita y R2 igual a cero.

Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada será igual a la resistencia de entrada + del amplificador operacional, que idealmente es infinita. En la práctica tiene valores mayores de 100 millones de ohmios. Esta gran resistencia de entrada es una ventaja en comparación con el esquema inversor, que tiene una resistencia de entrada relativamente baja que absorbe corriente de la señal de entrada.

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador inversor de ganancia 3 que amplifica una señal senoidal de entrada.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional no inversor.
2. Escribe la fórmula de la ganancia del amplificador operacional no inversor anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito? ¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?
4. Dibuja dos gráficas que representen la tensión de entrada y la tensión de salida del amplificador no inversor simulado.

¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las dos gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.

5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional no inversor tenga una ganancia de tensión igual a 9.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +15 voltios y una entrada de tensión triangular de 1 voltio de pico.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#) dibuja el esquema de un amplificador operacional no inversor basado en un amplificador operacional ideal que amplifique la señal de un generador de tensión de onda cuadrada con una tensión de pico de 1 voltio. La ganancia de tensión debe valer 2.

Grafica en el mismo osciloscopio la señal de tensión del generador y la señal de tensión de salida del amplificador operacional.

5.2.20 El amplificador diferencial

Este circuito amplificador cuenta con dos entradas simétricas. La diferencia de tensión entre estas dos entradas se amplifica para producir una salida con la diferencia amplificada. De ahí el nombre de amplificador diferencial.

La realimentación del circuito es negativa y proviene de la resistencia R2.

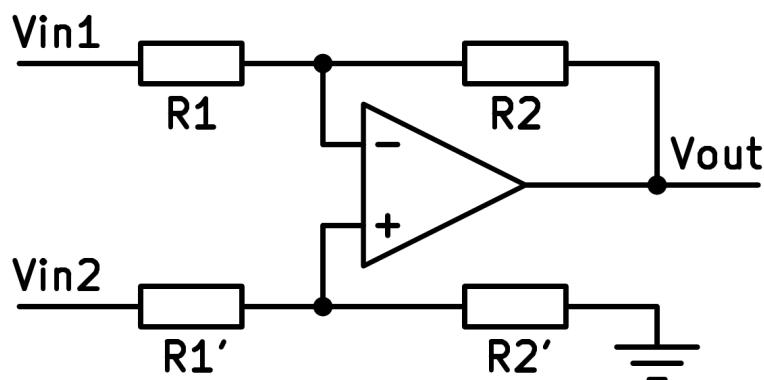


Figura 31: Esquema del amplificador diferencial.

Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$V_{out} = (V_{in2} - V_{in1}) \cdot \left(\frac{R_2}{R_1} \right)$$

Teniendo en cuenta que la resistencia $R1' = R1$ y que la resistencia $R2' = R2$.

En la práctica es importante que las resistencias R1 y R1' así como R2 y R2' tengan un valor lo más parecido posible entre sí, para evitar que se amplifiquen las tensiones comunes de las entradas y que solo se amplifique la diferencia entre las tensiones de entrada.

Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada a la tensión común de entrada vale:

$$R_{in} = R1 + R2$$

Y la resistencia de entrada a las diferencias de tensión de entrada vale:

$$R_{in} = 2 \cdot R1$$

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador diferencial al que le llegan dos tensiones de entrada. Una tensión senoidal, V1, de entrada, es común a ambas entradas y no se amplifica su tensión. La otra tensión triangular, V2, representa la diferencia entre las dos tensiones de entrada y sí que se amplifica en la salida.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema de un amplificador diferencial ideal. Añade debajo del dibujo la fórmula de la ganancia diferencial.
2. ¿Qué tipo de realimentación tiene el amplificador diferencial? ¿Qué resistencia lo determina?
3. ¿Qué función realiza un amplificador diferencial? ¿Qué es lo que no amplifica un amplificador diferencial?
4. Con la fórmula de la ganancia calcula la ganancia que debe tener el amplificador diferencial simulado.
5. Modifica la simulación del amplificador diferencial de manera que la resistencia R1 tenga un valor ligeramente inferior, 9k. ¿Qué le ocurre a la tensión de salida del circuito?
6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#) dibuja un amplificador diferencial basado en un amplificador operacional ideal. La resistencia de entrada diferencial debe valer 100k ohmios. La ganancia diferencial debe valer 10.

Añade un generador de tensión senoidal de 0.1 voltio de pico entre las entradas. Comprueba que la salida de tensión vale 1 voltio de pico.

5.2.21 El detector de pico

El detector de pico es un circuito que mantiene en su salida el valor de pico de tensión que se encuentra en la entrada. Está compuesto por un rectificador de precisión de media onda y por un filtro RC a la salida, que memoriza el mayor nivel de tensión de la salida del rectificador.

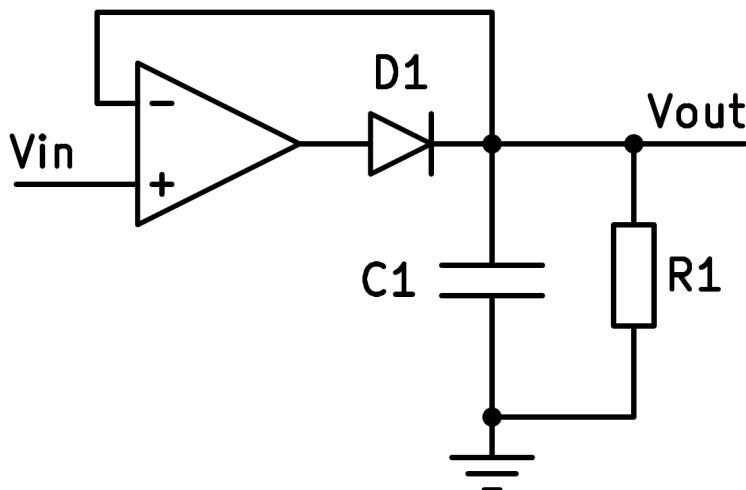


Figura 32: Esquema del detector de pico.

Funcionamiento

El diodo a la salida del amplificador operacional impide que este pueda entregar corriente negativa. Como el operacional solo podrá entregar tensión y corriente positivas, el condensador de salida subirá de tensión hasta igualar la máxima tensión de entrada y mantendrá esta tensión.

La resistencia de 10k hará que el condensador se descargue poco a poco y que su tensión tienda a valer cero voltios.

De esta manera la tensión máxima de entrada, o valor de pico, se almacenará por un tiempo en el condensador, que poco a poco va a perder esa tensión máxima para adaptarse a otros picos de menor tensión que lleguen más tarde.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un **detector de pico** al que le llega una tensión alterna de amplitud modulada. La tensión máxima de entrada se refleja en el valor de salida del circuito.

Ejercicios

1. Dibuja el esquema de un detector de pico.
2. ¿Qué tipo de realimentación tiene el detector de pico y por qué?
3. ¿Qué función realiza un circuito detector de pico?
4. ¿Qué ganancia de tensión tendrá un detector de pico y por qué?
5. Modifica la simulación anterior del detector de pico para hacer un circuito demodulador:

- Aumenta la frecuencia de la señal portadora de Amplitud Modulada hasta 1000 Hz.
 - Disminuye el valor del condensador hasta que la señal de salida sea igual a la envolvente de la señal de entrada.
 - Dibuja un gráfico de la tensión de entrada y otro gráfico con la tensión de salida.
6. ¿Qué ocurre si cambiamos el sentido del diodo? Simula el cambio para comprobar el nuevo funcionamiento.
- ¿Cómo podríamos denominar a este nuevo circuito?

5.2.22 El comparador

El comparador es un circuito electrónico semejante al amplificador operacional, con la diferencia de estar especializado en dar una salida digital, que se conecta a la tensión positiva o a la tensión negativa de alimentación, sin entregar tensiones intermedias.

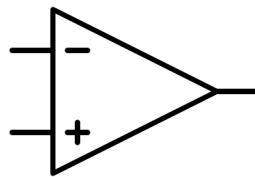


Figura 33: Símbolo del comparador.

Los terminales del comparador son los mismos terminales que tiene un amplificador operacional. La diferencia entre ambos consiste en su funcionamiento interno, mucho más rápido y especializado en dar salidas todo-nada.

Terminales del comparador real:

- Terminal de entrada negativo.
- Terminal de entrada positivo.
- Terminal de salida.
- Terminal de alimentación positiva.
- Terminal de alimentación negativa.

Funcionamiento

Un comparador es un componente electrónico semejante al amplificador operacional. Tiene dos terminales de entrada de tensión que se comparan entre sí y un terminal de salida que entrega una tensión que depende de la tensión de entrada que sea mayor. Si la entrada positiva tiene una tensión mayor que la entrada negativa, la tensión de salida será positiva. Al revés, si la entrada negativa tiene una tensión mayor que la entrada positiva, la tensión de salida será negativa.

La **diferencia** del comparador con respecto al amplificador operacional consiste en que su salida está preparada para entregar valores extremos. La salida se conectará a la tensión de alimentación positiva o a la tensión de alimentación negativa. Este circuito no está preparado para dar valores de tensión intermedios.

Una ventaja del comparador consiste en que su respuesta es mucho más rápida que la respuesta de un amplificador operacional equivalente.

Simulación

En el siguiente circuito podemos ver un comparador funcionando como detector de luminosidad. El circuito enciende una lámpara cuando el detector de luz detecta poca luminosidad en el exterior de la casa.

Este comparador tiene una salida que se denomina en "colector abierto" y eso significa que solo es capaz de conectar la salida a tensión negativa. Por lo tanto el circuito necesita que se añada la resistencia R4 para conseguir una tensión positiva a la salida.

Esta resistencia R4 se denomina resistencia de pull-up⁴⁰⁶ porque 'levanta' la tensión de salida hacia valores positivos.

Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un comparador.
2. Explica con tus palabras el funcionamiento de un comparador.
3. ¿Cuántos terminales tiene un comparador real? ¿Para qué sirve cada uno?
4. ¿Qué diferencias tiene un comparador respecto a un amplificador operacional?
5. ¿Qué es una resistencia de pull-up y para qué sirve?
¿Por qué es necesaria una resistencia de pull-up en algunos comparadores?
6. ¿Qué tipo de realimentación crees que tiene el circuito de la simulación? Razona tu respuesta.
7. Dibuja un circuito que utilice un comparador para detectar la luminosidad ambiente y que encienda una lámpara cuando el ambiente sea oscuro.
8. Modifica la simulación anterior para que la lámpara se encienda cuando haya mucha luz en el sensor y que se apague cuando haya poca luz.

⁴⁰⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Pull-up_resistor

5.2.23 El comparador con histéresis

El circuito comparador con histéresis utiliza un amplificador operacional con realimentación **positiva** para conseguir que la comparación tenga dos valores separados de encendido y de apagado del circuito.

Esta separación entre el valor de encendido y el valor de apagado se denomina valor de **histéresis**.

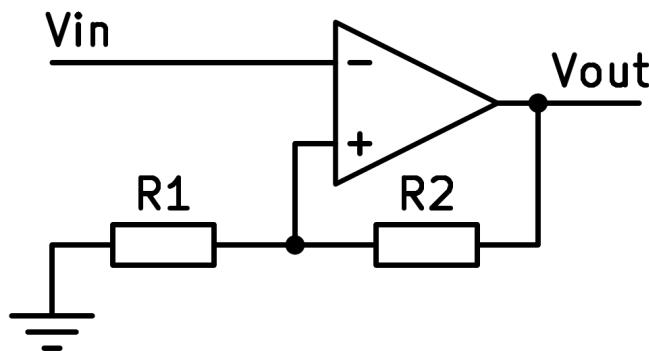


Figura 34: Esquema simplificado de un comparador con histéresis.

Funcionamiento

El circuito sin la resistencia R2 funciona igual que un comparador tradicional, que compara la tensión 'Vin' con la tensión de tierra.

Al añadir la resistencia R2, añadimos realimentación positiva, porque R2 va conectada entre la salida y el terminal de entrada positivo. Esta realimentación positiva tiene el resultado de reforzar la tensión de salida.

Si la salida es positiva, el terminal de entrada V+ será positivo y la tensión de entrada Vin tendrá que ser mayor que cero para conseguir que la salida vuelva a ser negativa.

Por el contrario si la salida es negativa, el terminal de entrada V+ será negativo y la tensión de entrada Vin tendrá que ser menor que cero para conseguir que la salida vuelva a ser positiva.

El resultado es una separación entre el valor de entrada que produce una salida positiva y el valor de entrada que produce una salida negativa.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un comparador con histéresis funcionando como control de una calefacción:

- El led de salida representa el calefactor calentando el recinto.
- La resistencia R1 representa el termostato en el que podemos cambiar la temperatura deseada del recinto.
- La resistencia R3 representa el sensor de temperatura ambiente.

- La resistencia R4 aporta realimentación positiva y es la que produce la histéresis.

Al aumentar el valor de la temperatura en R3, el led terminará apagándose para que la temperatura del recinto disminuya.

Si en ese caso disminuimos el valor de la temperatura en R3, el led terminará encendiéndose para que la temperatura del recinto aumente.

Si retiramos la resistencia R4, el circuito es un comparador tradicional que compara la tensión de referencia de R1 con la tensión de R2 y R3, que son un sensor de temperatura.

Con R4 conectada, las temperaturas de encendido y de apagado no coinciden, sino que están separadas varios grados, lo que se denomina temperatura de **histéresis**.

Si ambas temperaturas de encendido y de apagado coincidieran, la calefacción se encendería y se apagaría continuamente, con mucha frecuencia, y eso podría dañarla.

Ejercicios

1. ¿En qué se diferencia el comparador con histéresis del comparador tradicional? Explica las diferencias de funcionamiento y de diseño del circuito.

2. ¿Qué es la tensión o la temperatura de histéresis?

3. ¿Qué es mayor en este circuito simulado, la temperatura de encendido o la temperatura de apagado?

¿En un refrigerador qué será mayor, la temperatura de encendido o la de apagado del refrigerador? Justifica tu respuesta.

4. Simula el cambio de temperatura en el termistor R3 para comprobar cómo se comporta el circuito. La luz roja del diodo representa el encendido de un calefactor.

¿A qué temperatura se enciende el calefactor?

¿A qué temperatura se apaga el calefactor?

¿Por qué hay esa diferencia entre ambos?

5. Cambia la resistencia R4 a un valor menor (100k). ¿Qué ocurre con la histéresis?

Cambia la resistencia R4 a un valor mayor (800k). ¿Qué ocurre con la histéresis?

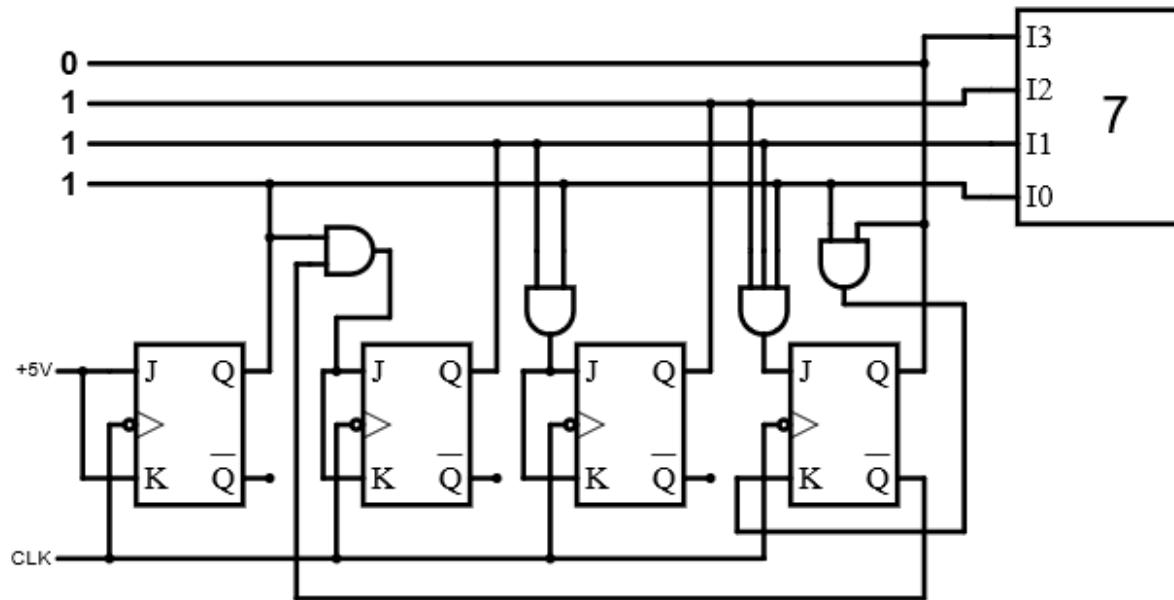
6. ¿Qué ventajas y qué inconvenientes tiene utilizar una menor histéresis en el circuito calentador?

7. Cambia el valor de la resistencia variable R1 para que la calefacción funcione entre los rangos 20°C y 22°C.

Mantén la resistencia R4 con el valor de 800k del ejercicio anterior.

5.3 Electrónica digital

Teoría y ejercicios de electrónica digital con [simulador online de circuitos integrados](#).



5.3.1 Las señales digitales

Hasta ahora se han estudiado las señales analógicas, que son señales de tensión o de corriente que pueden tomar cualquier valor dentro de un rango.

Este es el aspecto que puede tener una señal analógica:



Figura 35: Ejemplo de señal analógica.

Las [señales digitales](#)⁴⁰⁷, por otro lado, son señales que solo toman valores discretos, por ejemplo 0 voltios y 5 voltios. Todos los demás valores de tensión son ignorados como no válidos.

Este es el aspecto que puede tener una señal digital con algo de ruido añadido:

⁴⁰⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_digital

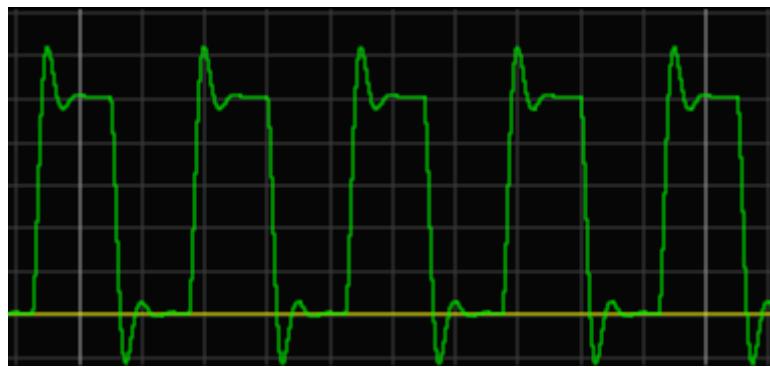


Figura 36: Ejemplo de señal digital con ruido añadido.

Las señales digitales se pueden convertir a valores binarios y manejar esos números binarios matemáticamente gracias a los [circuitos digitales⁴⁰⁸](#). Esto proporciona muchas ventajas a las señales digitales.

Ventajas de la señal digital

1. Inmunidad al ruido.

El ruido de pequeño valor no produce errores en la información de la señal.

2. Duplicación sin pérdidas.

Las señales digitales se pueden duplicar sin perder calidad, porque el ruido que se introduce en el sistema digital puede ser eliminado.

3. Detección y corrección de errores.

Se puede calcular si una señal digital se ha degradado por el ruido (detección de errores) y se pueden corregir los errores que se hayan producido mediante técnicas matemáticas.

4. Facilidad de procesamiento de la señal.

La señal digital se puede procesar fácilmente con software adecuado, que es capaz de lograr más efectos que el procesamiento analógico. Un ejemplo de este procesado digital es el conocido [Auto-Tune⁴⁰⁹](#).

Cuantificación digital

La cuantificación digital es el proceso mediante el cual una señal se convierte en valores binarios.

⁴⁰⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_digital

⁴⁰⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Auto-Tune>

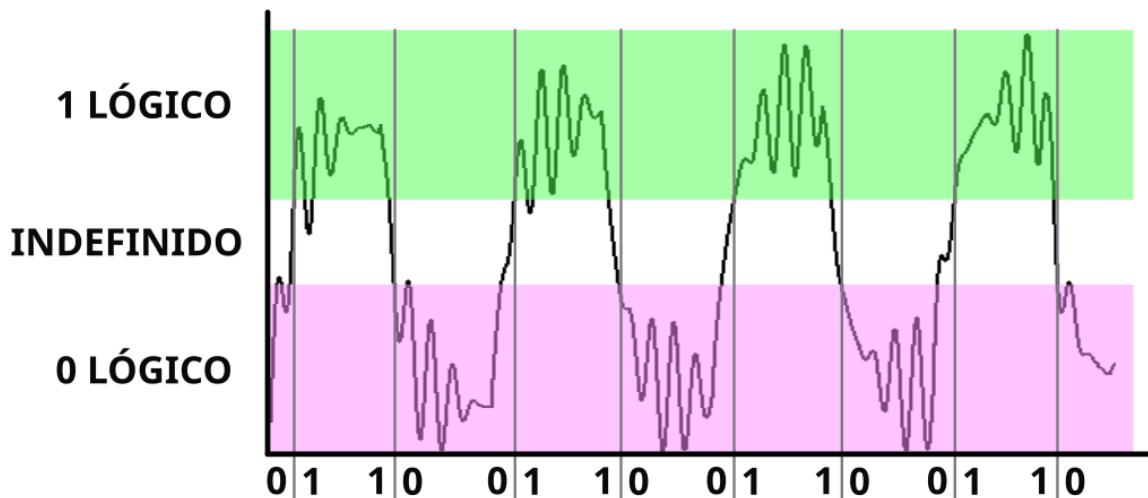


Figura 37: Definición de valores lógicos en una señal con ruido.

Simulación

A continuación puede verse la simulación de una señal de datos digital con tensiones entre 0 y 5 voltios, que se deteriora al añadir ruido en la transmisión y que por último se vuelve a recuperar eliminando el ruido con un simple comparador con histéresis (Trigger Schmitt).

Ejercicios

1. Dibuja una señal analógica y una señal digital.
¿En qué se diferencian?
2. ¿Qué ventajas presentan las señales digitales?
3. ¿Qué es la cuantificación digital?
4. Explica con tus palabras qué ocurre en el circuito simulado.
5. Modifica en el simulador la señal de FM para que tenga 3 voltios de tensión máxima. ¿Qué le ocurre a la señal digital recuperada?
Dibuja la forma de la señal digital recuperada y señala en el gráfico el problema que presenta.

5.3.2 Detección de errores

En electrónica digital se pueden añadir datos extra a la información enviada por un canal con ruido, para detectar si la transmisión de información ha sido correcta o si se ha producido algún error.

La **detección de errores**⁴¹⁰ añade una pequeña sobrecarga de información con bits extra denominados **redundancia**.

En la transmisión de datos por internet o en la red de datos móviles, si se produce un error y se detecta, el ordenador volverá a pedir que se reenvíe la información, hasta que llegue la versión correcta sin errores.

Bits de paridad

El sistema más sencillo de añadir redundancia para detectar errores es el **bit de paridad**⁴¹¹. Este bit tiene un valor que hace que el número de bits a uno totales sea siempre par.

Por ejemplo, si los datos enviados tienen 3 bits a uno, el bit de paridad también valdrá uno para que el número total de bits a uno sea 4 (número par).

En la siguiente figura se pueden ver varios ejemplos de bits de paridad correctos, enviados junto con su byte de información.



Figura 38: Bit de paridad para varios bytes de datos.

Si la paridad final es impar, eso significa que alguno de los bits de información ha cambiado durante su transmisión y por lo tanto se ha producido un error.

Este sistema reconoce el cambio de un solo bit de información. Si se producen cambios en dos bit a la vez, el sistema de control de paridad no será capaz de reconocer el error.

⁴¹⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Detecci%C3%B3n_y_correcci%C3%B3n_de_errores

⁴¹¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Bit_de_paridad

Suma de verificación

La **suma de verificación**⁴¹², también llamada checksum, es un dato añadido a los datos de información que tiene como objetivo detectar errores de transmisión con mayor exactitud que un simple bit de paridad.

Existen varias versiones:

1. Sumar el valor de todos los bytes de información transmitidos. Es la versión más simple de realizar y la menos capaz de detectar errores.
2. **Códigos de redundancia cíclica o CRC**⁴¹³. Son códigos que suelen tener una longitud de 16 ó 32 bits y que son capaces de detectar más errores que una simple suma. Como contrapartida, su cálculo es más complejo.
3. Funciones hash avanzadas, como la **SHA**⁴¹⁴. Son códigos que suelen tener una longitud de más de 128 bits (16 bytes) y muy costosos de calcular. Por otro lado son los más potentes y sirven para detectar errores aleatorios y también errores introducidos a propósito por un ciberdelincuente.

Estas sumas de verificación son muy utilizadas en líneas de comunicación a distancia y en soportes digitales tales como el CD-ROM o las memorias USB.

Ejercicios

1. ¿Para qué sirve la detección de errores?
2. ¿Cómo se denomina la información extra añadida para detectar errores de transmisión de datos?
3. De los siguientes datos recibidos ¿cuáles tienen errores y por qué?



4. Escribe el bit de paridad correspondiente a los siguientes números binarios:

⁴¹² https://es.wikipedia.org/wiki/Suma_de_verificaci%C3%B3n

⁴¹³ https://es.wikipedia.org/wiki/Verificaci%C3%B3n_de_redundancia_c%C3%ADclica

⁴¹⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm

0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0

5. ¿Qué es un código checksum?
6. Enumera tres tipos de checksum distintos.

Escribe dos ejemplos de sistemas que utilicen los códigos anteriores.

5.3.3 Corrección de errores

Los bits extra de redundancia no solo pueden detectar errores de transmisión, también son capaces de corregir los errores detectados.

Hay muchos sistemas que solo pueden transmitir la información una vez, no permiten volver a pedir los datos correctos al emisor (televisión digital terrestre, televisión por satélite, etc.). Los medios físicos tales como el CD-ROM, las memorias USB o los Discos SSD tienen el mismo problema, una vez que se corrompe la información no se puede volver a solicitar al emisor.

En todos estos casos no es suficiente con detectar los errores, también es necesario poder corregirlos a partir de la información recibida.

Corrección de errores con bits de paridad

El ejemplo más sencillo de un código que corrige errores es un sistema con doble paridad, horizontal y vertical. Este ejemplo no se utiliza en la práctica para corregir errores, pero es mucho más sencillo de visualizar que otros códigos más capaces y mucho más complejos.

Comenzamos por una tabla con 16 bits de información (4x4):

0	1	0	1
1	1	0	0
0	1	1	1
0	1	0	0

Figura 39: 16 bits de datos.

A esta tabla le añadimos 4 bits de paridad en horizontal y otros 4 bits de paridad en vertical:

Una vez formada la tabla la podemos transmitir y con la información redundante podremos detectar y corregir cualquier error de 1 solo bit.

0	0	1	0	1
0	1	1	0	0
1	0	1	1	1
1	0	1	0	0
	1	0	1	0

Figura 40: 16 bits de datos rodeados de 8 bits de paridad, sin errores.

Si se produce un error en un bit de los datos, la información de paridad no será correcta en un bit de paridad de fila y tampoco será correcta en un bit de paridad de columna:

0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
	1	0	1	0

Figura 41: 16 bits de datos con un error en un bit, rodeados de 8 bits de paridad de los cuales 2 no concuerdan con los datos.

Eso indica que el bit correspondiente a esa fila y a esa columna ha cambiado:

Con esa información podemos corregir el bit erróneo para volver a la tabla original.

Por otro lado, si lo que cambia por error es un bit de paridad, solo ese bit será el que no concuerda con la tabla. Todos los demás bits de paridad van a ser correctos, lo cual indica que es el bit solitario el que ha cambiado:

Con esa información podemos corregir el bit de paridad erróneo para volver a la tabla original:

Códigos de corrección de errores

Los [códigos de corrección de errores](#)⁴¹⁵ utilizados en la práctica son capaces de corregir ráfagas de varios bits erróneos en un mismo bloque de información.

Los códigos correctores más populares son los siguientes:

1. Códigos Reed-Solomon.⁴¹⁶

⁴¹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/FEC>

⁴¹⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Reed-Solomon>

0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
	1	0	1	0

Figura 42: Bits de paridad indicando error en amarillo, bit erróneo en naranja.

0	0	1	0	1
0	1	1	0	0
1	0	1	1	1
1	0	1	0	0
	0	0	1	0

Figura 43: Bit de paridad erróneo en amarillo. Es el único bit que no concuerda con los demás.

0	0	1	0	1
0	1	1	0	0
1	0	1	1	1
1	0	1	0	0
	1	0	1	0

Figura 44: 16 bits de datos rodeados de 8 bits de paridad, sin errores.

Son los más sencillos de implementar y los más antiguos. Se han empleado en CD, DVD, TV digital, ADSL, etc.

2. Códigos Convolucionales.⁴¹⁷

Empleados en redes de telefonía móvil GSM, redes WiFi antiguas o en sondas espaciales.

3. Turbo Códigos.⁴¹⁸

Empleados en comunicaciones por satélite y en redes de telefonía móvil 3G. Tienen la desventaja de estar patentados.

4. Códigos LDPC o Gallager.⁴¹⁹

Son los más recientes. Se utilizan en las redes WiFi más modernas, en telefonía móvil 5G, en las redes Ethernet cableadas de mayor velocidad y en las últimas versiones de TV Digital.

Ejercicios

1. Escribe tu nombre en una hoja de papel.

En la hoja, dibuja y rellena la siguiente tabla de 4x4 bits con datos binarios (cero o uno) aleatorios, dejando un hueco en uno de los cuadrados.

Rellena a continuación los bits de paridad de cada fila y de cada columna teniendo en cuenta que en el hueco dejado libre debería haber un uno (1).

Escribe ahora un cero (0) en el hueco dejado antes. Este será el error de transmisión.

Intercambia la tabla con un compañero de clase para que cada uno indique con un círculo dónde está el error en la tabla del otro.

2. Dibuja y rellena la siguiente tabla de 4x4 bits con datos binarios aleatorios.

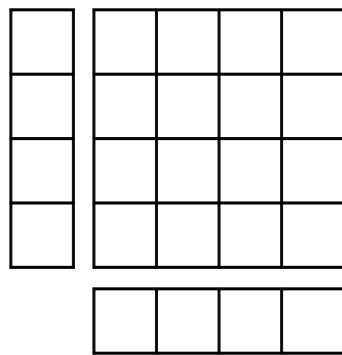
Rellena a continuación los bits de paridad de cada fila y de cada columna teniendo en cuenta que debes escribir uno al revés de lo que vale en realidad (error en un bit de paridad).

Intercambia la tabla con un compañero de clase para que cada uno indique con un círculo dónde está el error en la tabla del otro.

⁴¹⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_convolucional

⁴¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Turbo_c%C3%B3digos

⁴¹⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/LDPC>



3. Los códigos de corrección de errores usados en aplicaciones reales ¿cuántos bits erróneos pueden corregir en cada bloque de datos? Investiga en Internet y explica la respuesta.
4. Escribe el nombre de tres códigos de corrección de errores usados en sistemas reales y escribe dos aplicaciones de cada uno de ellos.

5.3.4 El sistema binario

La electrónica digital funciona con dos valores válidos, encendido y apagado. El **sistema binario**⁴²⁰ es un sistema de numeración que solo utiliza dos cifras, el cero (0) y el uno (1), por lo que se adapta muy bien a representar los dos estados de la electrónica digital.

Casi todas las computadoras modernas están basadas en electrónica digital y su sistema de numeración y de representación de la información es el sistema binario.

Contar en binario

En la siguiente tabla se presentan los 16 primeros números en decimal y en binario, comenzando por el cero y terminando en el valor quince:

Como se puede observar, hay ciertas normas en los números binarios que nos pueden ayudar a construir la tabla con la cuenta en binario:

1. En binario solo utilizan los dígitos cero y uno.
2. El cero decimal corresponde con todos los dígitos binarios a cero.
3. El dígito binario más a la derecha, que es el de menos valor, cambia constantemente de cero a uno a medida que contamos un número más. 0 1 0 1 0 1 0 1 ...
4. El segundo dígito binario comenzando a la derecha cambia cada **dos** números desde cero hasta uno. 0 0 1 1 0 0 1 1 ...
5. El tercer dígito binario comenzando a la derecha cambia cada **cuatro** números desde cero hasta uno. 0 0 0 0 1 1 1 1 ...

⁴²⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_binario

BINARIO				
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

6. El cuarto dígito binario comenzando a la derecha, que es el de más valor, cambia cada **ocho** números desde cero hasta uno. 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1.

Conversión de decimal a binario

Los humanos estamos acostumbrados a contar y ver números en notación decimal, por lo que es conveniente saber convertir cualquier número decimal a notación binaria.

Para convertir un número decimal a binario dividiremos el número entre dos consecutivamente hasta que no quede ningún valor que dividir. El número binario saldrá de los restos de las divisiones consecutivas, de manera que el primer resto obtenido será el dígito binario de menor peso y el último resto obtenido será el dígito binario de mayor peso:

Otro ejemplo de conversión del número decimal 146 a binario:

Conversión de binario a decimal

Una forma sencilla de convertir un número binario en número decimal consiste en crear una tabla con el valor de cada dígito binario.

El primer dígito binario a la derecha, el de menor valor, tiene un valor de uno (1). El segundo dígito binario por la derecha tiene un valor de dos (2). Los valores van aumentando así, multiplicándose por dos. En la octava posición, el valor del dígito binario es de 128.

Una vez construida la tabla de los valores de cada dígito binario, solo es necesario sumar aquellos valores que corresponden a un uno en el número binario:

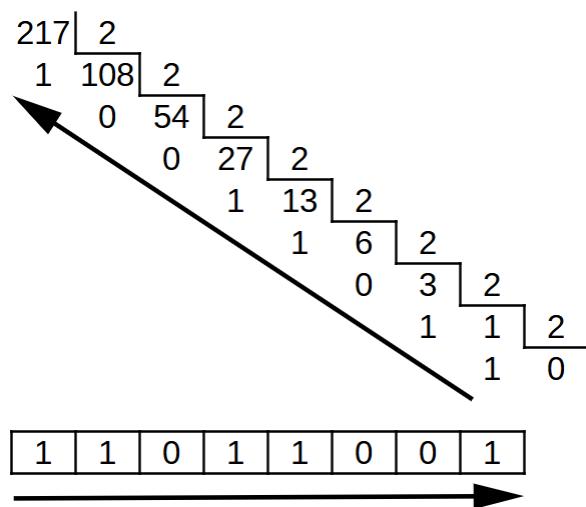


Figura 45: Proceso para convertir un número decimal a binario dividiendo consecutivamente por dos.

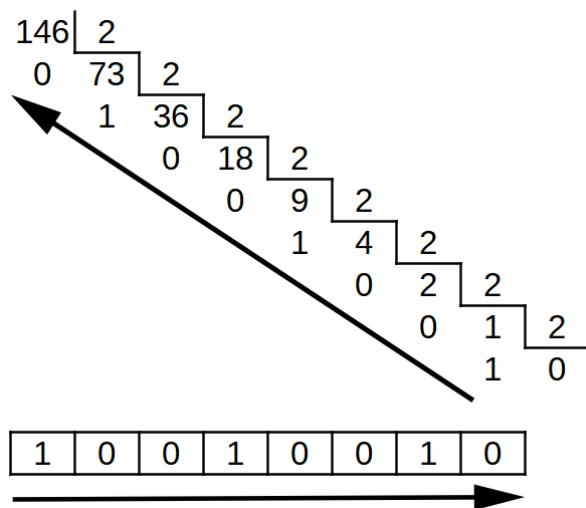


Figura 46: Proceso para convertir un número decimal a binario dividiendo consecutivamente por dos.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	0	1	1

$$128 \quad +32 \quad +8 \quad +2 \quad +1 = 171$$

Figura 47: Conversión de binario a decimal.

Ejercicios

1. Haz una tabla con los números binarios desde el cero hasta el 31 utilizando las normas que se han descrito en el apartado de 'Contar en binario'.

Recuerda dejar espacio suficiente para 5 dígitos binarios.

2. Convierte los siguientes números de decimal a binario:

97

137

156

229

245

3. Convierte los siguientes números de binario a decimal:

1 0 0 0 1 1 1

1 0 1 0 0 1 1 0

1 1 0 0 0 1 1 1

1 1 1 0 1 1 0 0

1 1 1 1 1 1 0 1

5.3.5 La puerta lógica NOT

Los componentes más sencillos de la electrónica digital son las **puertas lógicas**, que llevan a cabo operaciones lógicas básicas. Combinando estas puertas lógicas se pueden llegar a construir circuitos mucho más complejos, hasta llegar a los computadores modernos.

La puerta lógica más sencilla posible es la **puerta negación**, también llamada **puerta inversora** o **puerta NOT**. Esta puerta invierte el valor de la señal de entrada, de manera que si la entrada vale un 1 lógico, la salida valdrá un 0 lógico y viceversa.

El **símbolo de la puerta NOT** es el siguiente:

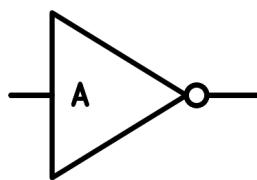


Figura 48: Puerta lógica NOT.

El círculo a la salida del triángulo es el que representa que la puerta invierte, o niega, el valor de entrada.

La función lógica de la puerta NOT se representa mediante una línea sobre el elemento a invertir o negar:

$$Out = \overline{A}$$

A continuación podemos ver la [tabla de verdad](#)⁴²¹ de la puerta NOT, que representa todos los valores posibles de entrada y de salida de la puerta lógica:

A	Out
0	1
1	0

Figura 49: Tabla de verdad de la puerta lógica NOT.

Cuando la entrada (A) vale cero, la salida (Out) valdrá uno.

Cuando la entrada (A) vale uno, la salida (Out) valdrá cero.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver una puerta NOT con una entrada que puede cambiar de valor y una salida que vale siempre lo contrario al valor de entrada.

En el simulador los valores se pueden representar con números (0, 1), con niveles lógicos (L, H) o con valores de tensión (0V, 5V), con la siguiente correspondencia:

Nivel	Valor lógico	Valor de tensión
L = LOW	0 = Cero lógico	0 Voltios
H = HIGH	1 = Uno lógico	5 Voltios

Hay que clicar sobre el valor lógico de entrada para que cambie de valor.

Ejercicios

1. ¿Qué es una puerta lógica?

¿Qué se puede llegar a construir con las puertas lógicas?

2. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica NOT.
3. Dibuja el símbolo de la puerta NOT y escribe debajo su función lógica y sus tres diferentes nombres.
4. Dibuja la tabla de verdad de la puerta NOT con **valores numéricos** 0 y 1.
Dibuja la tabla de verdad de la puerta NOT con **niveles lógicos** L y H.

⁴²¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla_de_verdad#Negaci%C3%B3n

5. Realiza una simulación de dos puertas NOT en serie. ¿Cómo crees que será la tabla de verdad de las dos puertas?

Realiza la simulación y dibuja la tabla de verdad de las dos puertas en serie.

5.3.6 La puerta lógica OR

La puerta lógica OR tiene dos o más entradas y una salida.

La salida tiene un valor lógico alto (1) si alguna de sus entradas tiene un valor lógico alto (1).

Es decir, si la entrada A **o** la entrada B están a nivel alto, la salida estará a nivel alto. De ahí el nombre **OR** en inglés.

El **símbolo de la puerta OR** es el siguiente:

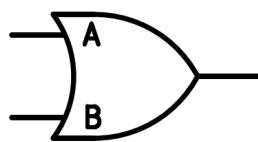


Figura 50: Símbolo de la puerta lógica OR de dos entradas.

La **función lógica de la puerta OR** se representa mediante una suma, de manera que la salida de la puerta será la suma lógica de las entradas:

$$Out = A + B$$

La **tabla de verdad de la puerta OR** es la siguiente:

A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Figura 51: Tabla de verdad de la puerta lógica OR de dos entradas.

Si las dos entradas valen cero, la salida valdrá cero, pero si alguna entrada vale uno, la salida valdrá uno.

La puerta lógica NOR

La puerta lógica NOR tiene dos o más entradas y una salida.

La salida será la misma que la de una puerta OR, pero invertida. Es decir que la salida solo valdrá uno cuando todas las entradas valgan cero.

El **símbolo de la puerta NOR** es el siguiente:

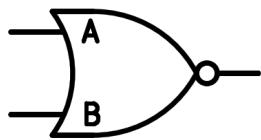


Figura 52: Símbolo de la puerta lógica NOR de dos entradas.

La **función lógica de la puerta NOR** se representa mediante una suma negada, de manera que la salida de la puerta será la suma lógica de las entradas que finalmente se invierte:

$$Out = \overline{A + B}$$

La **tabla de verdad de la puerta NOR** es la siguiente:

A	B	Out
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Figura 53: Tabla de verdad de la puerta lógica NOR de dos entradas.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver el funcionamiento de la puerta lógica OR y, debajo, el funcionamiento de la puerta lógica NOR.

Ejercicios

1. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica OR.
2. Dibuja el símbolo de la puerta lógica OR de dos entradas, su función lógica y su tabla de verdad.
3. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica NOR.
4. Dibuja el símbolo de la puerta lógica NOR de dos entradas, su función lógica y su tabla de verdad.
5. En el simulador añade una puerta inversora a la salida de la puerta OR y comprueba que su respuesta es igual a la de la puerta NOR.
6. Dibuja una puerta lógica OR de tres entradas, su función lógica y su tabla de verdad.

5.3.7 La puerta lógica AND

La puerta lógica AND tiene dos o más entradas y una salida.

La salida tiene un valor lógico alto (1) si todas sus entradas tienen un valor lógico alto (1).

Es decir, si la entrada A y la entrada B están a nivel alto, la salida estará a nivel alto. De ahí el nombre **AND** en inglés.

El **símbolo de la puerta AND** es el siguiente:

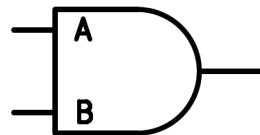


Figura 54: Símbolo de la puerta lógica AND de dos entradas.

La **función lógica de la puerta AND** se representa mediante una multiplicación, de manera que la salida de la puerta será la multiplicación lógica de las entradas:

$$Out = A \cdot B$$

La **tabla de verdad de la puerta AND** es la siguiente:

Si las dos entradas valen uno, la salida valdrá uno, pero si alguna entrada vale cero, la salida valdrá cero.

A	B	Out
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Figura 55: Tabla de verdad de la puerta lógica AND de dos entradas.

La puerta lógica NAND

La puerta lógica NAND tiene dos o más entradas y una salida.

La salida será la misma que la de una puerta AND, pero invertida. Es decir que la salida solo valdrá cero cuando todas las entradas valgan uno.

El **símbolo de la puerta NAND** es el siguiente:

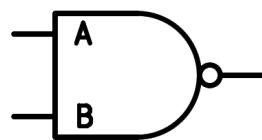


Figura 56: Símbolo de la puerta lógica NAND de dos entradas.

La **función lógica de la puerta NAND** se representa mediante una multiplicación negada, de manera que la salida de la puerta será la multiplicación lógica de las entradas que finalmente se invierte:

$$Out = \overline{A \cdot B}$$

La **tabla de verdad de la puerta NAND** es la siguiente:

A	B	Out
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Figura 57: Tabla de verdad de la puerta lógica NAND de dos entradas.

Simulación

En la siguiente simulación podemos ver el funcionamiento de la puerta lógica AND y, debajo, el funcionamiento de la puerta lógica NAND.

Ejercicios

1. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica AND.
2. Dibuja el símbolo de la puerta lógica AND de dos entradas, su función lógica y su tabla de verdad.
3. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica NAND.
4. Dibuja el símbolo de la puerta lógica NAND de dos entradas, su función lógica y su tabla de verdad.
5. En el simulador añade una puerta inversora a la salida de la puerta AND y comprueba que su respuesta es igual a la de la puerta NAND.
6. Dibuja una puerta lógica AND de tres entradas, su función lógica y su tabla de verdad.

5.3.8 La puerta lógica XOR

La puerta lógica XOR tiene dos o más entradas y una salida.

La salida tiene un valor lógico alto (1) si la suma de las entradas es un valor impar.

Es decir, si la entrada A **o** la entrada B están a nivel alto, pero no las dos a la vez, la salida estará a nivel alto. De ahí el nombre de **eXclusive OR** en inglés.

El **símbolo de la puerta XOR** es el siguiente:

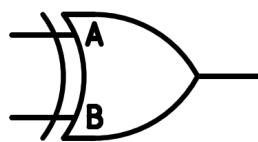


Figura 58: Símbolo de la puerta lógica XOR de dos entradas.

La **función lógica de la puerta XOR** se representa mediante un símbolo de suma rodeado de un círculo, de manera que la salida de la puerta será la suma lógica exclusiva de las entradas:

$$Out = A \oplus B$$

La **tabla de verdad de la puerta XOR** es la siguiente:

Si las dos entradas valen cero, la salida valdrá cero, si alguna entrada vale uno, la salida valdrá uno y si las dos entradas valen uno, la salida volverá a valer cero.

A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Figura 59: Tabla de verdad de la puerta lógica XOR de dos entradas.

Aplicaciones de la puerta XOR

1. La puerta XOR puede utilizarse para calcular el valor de paridad de todas sus entradas, de manera que las entradas junto a la salida siempre tendrán un valor par de unos.
2. Otra aplicación de la puerta XOR es hacer sumas aritméticas de bits. La puerta XOR calcula la suma aritmética de dos bits y la puerta AND calcula el acarreo de sumar dos bits.
3. Otra aplicación de la puerta XOR es invertir o no invertir el valor de la entrada B en función de la entrada A:
 - Si la entrada A vale cero, la entrada B se copia igual en la salida.
 - Si la entrada A vale uno, la entrada B se copia **invertida** en la salida.

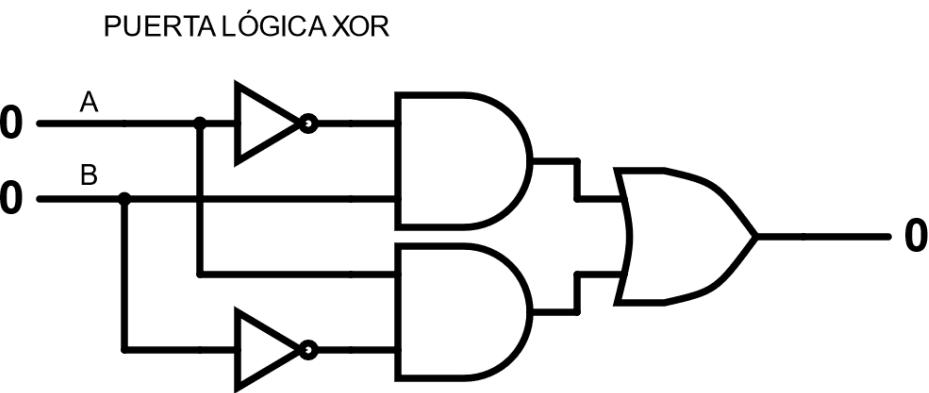
Simulación

En la siguiente simulación podemos ver el funcionamiento de la puerta lógica XOR.

Ejercicios

1. Explica con tus palabras el funcionamiento de la puerta lógica XOR.
2. Dibuja el símbolo de la puerta lógica XOR de dos entradas, su función lógica y su tabla de verdad.
3. Explica brevemente tres aplicaciones de la puerta lógica XOR.
4. En el simulador copia el circuito que aparece en la siguiente imagen para emular el funcionamiento de la puerta XOR mediante puertas NOT, OR y AND:
Comprueba que su funcionamiento es igual al de la puerta XOR.
5. Dibuja una puerta lógica XOR de tres entradas, su función lógica y su tabla de verdad.

Para realizar la tabla de verdad de la puerta recuerda que la salida vale uno si los bits de entrada a uno son impares.



5.3.9 Las leyes de De Morgan

Las leyes de Augustus De Morgan o simplemente las [leyes de De Morgan](#)⁴²² son dos reglas de transformación que permiten intercambiar puertas AND y puertas OR simplemente negando o invirtiendo las entradas y salidas:

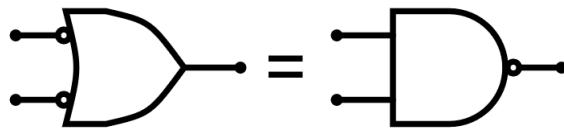


Figura 60: Transformación de OR con entradas negadas en NAND.

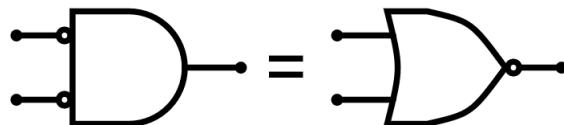


Figura 61: Transformación de AND con entradas negadas en NOR.

En forma de fórmula lógica las expresiones serían:

$$\overline{A} + \overline{B} = \overline{A \cdot B}$$

$$\overline{A} \cdot \overline{B} = \overline{A + B}$$

Otra forma de expresar las leyes de De Morgan es:

- Una puerta OR con todas sus entradas y salidas invertidas o negadas es equivalente a una puerta AND.

$$\overline{\overline{A} + \overline{B}} = A \cdot B$$

- Una puerta AND con todas sus entradas y salidas invertidas o negadas es equivalente a una puerta OR.

⁴²² https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_De_Morgan

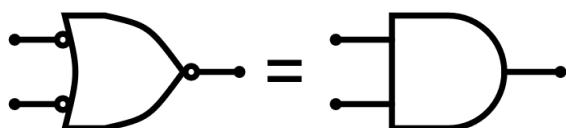


Figura 62: Transformación de una puerta OR toda negada a puerta AND.

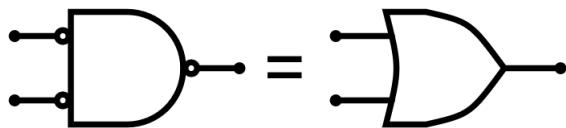


Figura 63: Transformación de una puerta AND toda negada a puerta OR.

$$\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A + B$$

Doble negación

Hay que recordar del apartado dedicado a la puerta NOT, que una doble negación se cancela resultando en una línea sin negación:

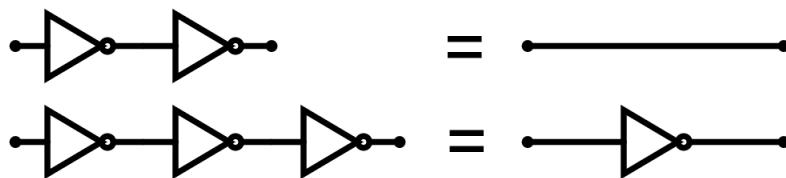


Figura 64: Una doble negación se cancela entre sí.

Conociendo las leyes de De Morgan y esta última ley, podremos intercambiar siempre cualquier puerta OR por una puerta AND y viceversa, independientemente de las entradas y salidas que tenga negadas.

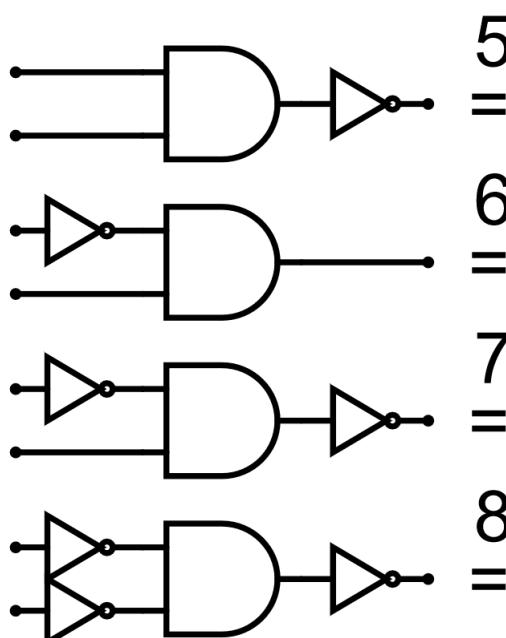
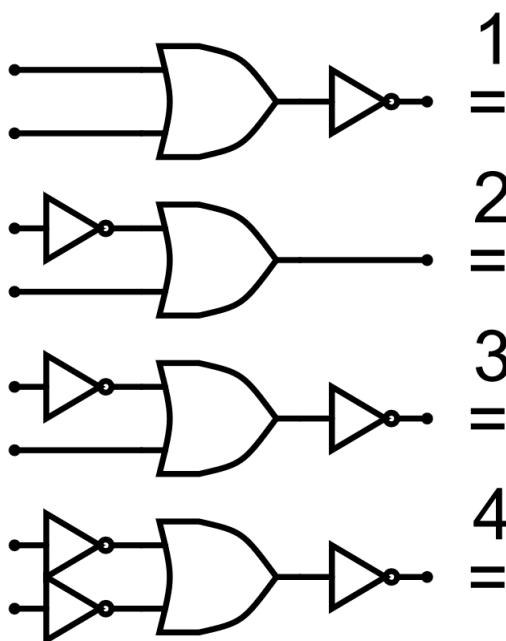
Simulación

En la siguiente simulación podemos ver el funcionamiento de las leyes de De Morgan en varios circuitos.

Según cambian los valores de entrada a las siguientes puertas lógicas, la puerta de arriba siempre entrega en la salida el mismo valor que la puerta de abajo, demostrando que son equivalentes.

Ejercicios

1. Explica con tus palabras qué dicen las dos leyes de De Morgan.
2. ¿Qué función lógica sería equivalente a cinco puertas NOT en serie?
3. Comprueba en la simulación anterior que la puerta superior tiene la misma salida que la puerta inferior en cada uno de los 4 circuitos que aparecen.
4. Transforma las siguientes puertas lógicas para que utilicen la puerta alternativa según las leyes de De Morgan.



5.3.10 La tabla de verdad

En temas pasados hemos visto qué es una tabla de verdad de una puerta lógica. En este tema vamos a ver, paso a paso, cómo crear la tabla de verdad de un circuito combinacional cualquiera.

Los pasos para crear la tabla de verdad de un circuito son:

1. Nombrar cada una de las entradas del circuito con una letra mayúscula del abecedario, A, B, C, etc.
2. Nombrar cada una de las salidas del circuito con una O más un número, O1, O2, O3, etc.
3. Dibujar una tabla con tantas columnas como el número de entradas más el número de salidas tenga el circuito.

En la primera fila de la tabla colocaremos el nombre de las entradas A, B, C, etc. y el nombre de las salidas O1, O2, O3, etc.

4. Terminar de dibujar en la tabla tantas filas como sean necesarias (2 elevado al número de entradas).

Para 2 entradas, 4 filas.

Para 3 entradas, 8 filas.

Para 4 entradas, 16 filas.

5. Numerar en binario las filas correspondientes a las entradas.
6. Para cada combinación de entradas, calcular las salidas del circuito y dibujarlas en la tabla.

Ejercicio resuelto

Dibujar la tabla de verdad del siguiente circuito de 3 entradas y 1 salida.

1. Nombramos las entradas como A, B, C.
2. Nombramos la salida como O1.
3. Dibujamos la tabla y en la primera fila colocamos el nombre de las entradas y salidas.

A	B	C	O1

4. Terminamos de dibujar la tabla con 8 filas libres ($2^3 = 8$) para poder numerar todas las entradas posibles.
5. Numeramos en binario las filas correspondientes a las entradas.
6. Por último colocamos cada una de las 8 combinaciones de entradas en el circuito y escribimos su salida en la columna O1.

A	B	C	O1
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

A	B	C	O1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Ejercicios

1. Dibuja la tabla de verdad del siguiente circuito.
2. Dibuja la tabla de verdad del siguiente circuito.
3. Dibuja la tabla de verdad del siguiente circuito.

5.3.11 Código Gray

El **código Gray**⁴²³, también llamado código binario reflejado, es un sistema de numeración binario que destaca porque dos números consecutivos se diferencian en un solo dígito. Esta propiedad le da ventajas a la hora de evitar falsos cambios en aplicaciones electromecánicas o de corrección de errores.

Aplicaciones del código Gray

Encoder absolutos Los encoder son aparatos que detectan el giro que ha realizado un eje. Para detectar el giro se utiliza un disco transparente en algunos puntos y opaco en otros puntos. Unos sensores ópticos son capaces de reconocer la posición del eje según el código Gray que están leyendo.

En esta aplicación se utiliza el código Gray para evitar cambios bruscos de varios puntos del disco al girar el eje. Gracias a la propiedad del código Gray de cambiar solo un bit a la vez, se consiguen evitar combinaciones transitorias que den lecturas falsas.



Figura 65: Disco de encoder absoluto, que utiliza código Gray para evitar falsas lecturas durante el giro. Las zonas oscuras equivalen a un cero binario y las zonas claras equivalen a un uno binario.

⁴²³ https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_Gray

Mapas de Karnaugh Más adelante estudiaremos la simplificación de funciones lógicas con mapas de Karnaugh. Estos mapas utilizan el código Gray para representar la tabla de verdad de una función lógica, de manera que aparezcan juntos los cambios de un solo bit.

Otras aplicaciones

- Resolver puzzles matemáticos, como las torres de Hanoi.
- Códigos de telegrafía.
- Conversión de Analógico a Digital.
- Corrección de errores en comunicaciones digitales.

Tablas de código Gray

La tabla de código gray de **1 bit** es inmediata:

Número	Código Gray
0	0
1	1

La tabla de código gray de **2 bits** se forma copiando la tabla anterior de manera que los bits de menor peso estén “reflejados” verticalmente y los bits de mayor peso (a la izquierda) serán el número 0 en la primera mitad superior de la tabla y el número 1 en la mitad inferior de la tabla:

Número	Código Gray
0	0 0
1	0 1
2	1 1
3	1 0

Para formar la tabla, por lo tanto, reflejamos verticalmente los valores binarios y añadimos 0 arriba y 1 debajo:

0 0	
0 1	
---	// Reflejo vertical
1 1	
1 0	

La tabla de código Gray de **3 bits** se forma de igual manera, a partir de la tabla de 2 bits “reflejada” verticalmente y añadiendo 0 en el bit de mayor peso de la mitad superior y añadiendo 1 al bit de mayor peso de la mitad inferior:

Número	Código Gray
0	0 0 0
1	0 0 1
2	0 1 1
3	0 1 0
4	1 1 0
5	1 1 1
6	1 0 1
7	1 0 0

Para formar la tabla, por lo tanto, reflejamos verticalmente los valores binarios de la tabla de 2 bits y añadimos 0 arriba y 1 debajo:

0	0	0
0	0	1
0	1	1
0	1	0
<hr style="border-top: 1px dashed green; margin-bottom: 5px;"/> // Reflejo vertical		
1	1	0
1	1	1
1	0	1
1	0	0

Tabla de código Gray de **4 bits**:

Número	Código Gray
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 1
3	0 0 1 0
4	0 1 1 0
5	0 1 1 1
6	0 1 0 1
7	0 1 0 0
8	1 1 0 0
9	1 1 0 1
10	1 1 1 1
11	1 1 1 0
12	1 0 1 0
13	1 0 1 1
14	1 0 0 1
15	1 0 0 0

Ejercicios

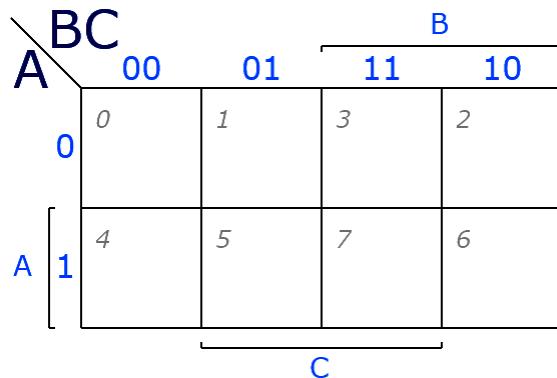
1. ¿Qué es el código Gray?
2. ¿Qué aplicaciones tiene el código Gray?
3. Dibuja el disco de un encoder absoluto con código Gray de 3 bits.
4. ¿Por qué se utiliza el código Gray y no un código binario estándar en los discos de los encoder absolutos?
5. Dibuja una tabla de código Gray de 4 bits (desde 0 hasta 16), junto a código binario estándar.
6. Dibuja una tabla de código Gray de 5 bits (desde 0 hasta 31).

5.3.12 Mapa de Karnaugh

Un **mapa de Karnaugh**⁴²⁴ es un diagrama que se utiliza para simplificar funciones lógicas de manera gráfica.

Se aplica normalmente a funciones con un número entre 2 y 4 variables. Para funciones de más variables se utilizan métodos más avanzados, como el **algoritmo Quine-McCluskey**⁴²⁵.

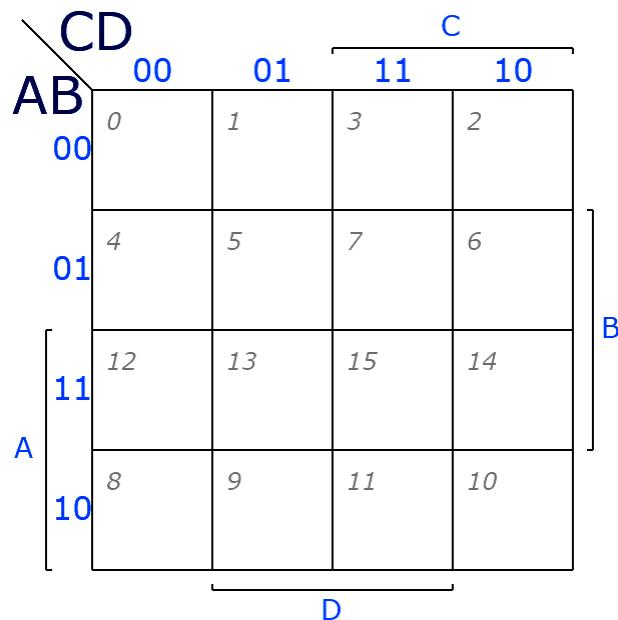
Mapa de Karnaugh de tres variables



⁴²⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Mapa_de_Karnaugh

⁴²⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_Quine%20%93McCluskey

Mapa de Karnaugh de cuatro variables



Ejercicios

- Dibuja un mapa de Karnaugh con la tabla de verdad que aparece a continuación. Escribe la función lógica simplificada.

ABC	<i>f</i>
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	0
0 1 1	1
1 0 0	0
1 0 1	1
1 1 0	1
1 1 1	1

- Dibuja un mapa de Karnaugh con la tabla de verdad que aparece a continuación. Escribe la función lógica simplificada.

A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

3. Dibuja un mapa de Karnaugh con la tabla de verdad que aparece a continuación. Escribe la función lógica simplificada.

A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

4. Dibuja un mapa de Karnaugh con la tabla de verdad que aparece a continuación. Escribe la función lógica simplificada.

A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

5. Dibuja un mapa de Karnaugh con la tabla de verdad que aparece a continuación. Escribe la función lógica simplificada.

A	B	C	D	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Recursos

- Mapa de Karnaugh en línea.⁴²⁶
- Calculadora de mapa de Karnaugh.⁴²⁷

5.3.13 El biestable RS

Hasta ahora hemos estudiado circuitos **combinacionales**. En este tipo de circuitos, las salidas de señal dependen exclusivamente de las entradas, sin ningún efecto de memoria interna.

A partir de ahora, estudiaremos algunos circuitos **secuenciales**, que se diferencian de los combinacionales en que sus salidas dependen no solo de las entradas, sino también del estado interno del circuito, que tiene memoria.

El primer circuito secuencial que vamos a estudiar es el **biestable RS**. Este biestable se utiliza para almacenar un bit de información (un cero o un uno), funcionando como el circuito de memoria más básico que podemos utilizar. Es el componente fundamental de los circuitos secuenciales, como contadores y registros y es la base de la memoria SRAM en las computadoras.

El biestable RS tiene dos entradas: la entrada **S** o **SET** que memoriza un **uno** (estado alto), y la entrada **R** o **RESET** que memoriza un **cero** (estado bajo).

El biestable RS tiene dos salidas: la salida **Q** refleja el estado interno del biestable y la salida negada **/Q** que tendrá el valor contrario de la salida **Q**.

Simulación

En la siguiente simulación, podemos observar un **biestable RS** fabricado con dos puertas NOR:

Tabla de verdad

La tabla de verdad del **biestable RS** fabricado con puertas NOR es la siguiente:

S	R	Q	/Q
0	0	Q	/Q
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	0	0

Al activar la entrada **SET** el biestable se activa y la salida **Q** tendrá un valor alto (1 lógico). Una vez que se desactiva la entrada **SET** el biestable sigue manteniendo su estado activo hasta que le llegue una entrada contraria, **RESET**.

⁴²⁶ <https://sublime.tools/es/mapa-de-karnaugh>

⁴²⁷ <https://calculadorasonline.com/calculadora-mapa-karnaugh-online/>

Al activar la entrada **RESET** el biestable se desactiva y la salida **Q** tendrá un valor bajo (0 lógico). Una vez que se desactiva la entrada **RESET** el biestable sigue manteniendo su estado inactivo hasta que le llegue una entrada contraria, **SET**.

El último estado, cuando se activan simultáneamente las entradas **SET** y **RESET**, se denomina **estado prohibido o estado indeterminado** porque fuerza a ambas salidas a nivel bajo (cero lógico). En este estado, las salidas del biestable se comportan de manera ilógica, ya que las señales de **SET** y de **RESET** se oponen directamente entre sí.

Biestable RS NAND

En la siguiente simulación, podemos ver un **biestable RS** fabricado con dos puertas NAND:

Las entradas serán activas a nivel bajo (un cero activa la entrada y un uno es igual a entrada en reposo).

Ejercicios

1. ¿Qué dos tipos de circuitos digitales existen? ¿En qué se diferencian entre sí?
2. ¿Qué tipo de circuito digital es un biestable RS y para qué sirve?
3. ¿Cuántas entradas tiene un biestable RS y qué función cumple cada una?
4. ¿Cuántas salidas tiene un biestable RS y qué función cumple cada una?
5. Dibuja el circuito de un biestable RS con puertas NOR.

La entrada SET debe valer 1 y la entrada RESET debe valer cero. Dibuja los valores correctos de las salidas Q y /Q.

6. Dibuja la tabla de verdad de un biestable RS y explica brevemente su funcionamiento normal.
7. ¿Cómo se llama el estado en el que las dos entradas están a nivel alto y por qué se llama así?
8. Ayudándote con la última simulación, dibuja la tabla de verdad del biestable RS fabricado con puertas NAND.

Señala en la tabla el estado prohibido o indeterminado. ¿Qué valen sus dos salidas en ese estado?

5.3.14 El biestable D

El **biestable D**⁴²⁸ (Data o Delay) es un circuito secuencial básico que, al igual que el biestable RS, permite almacenar un bit de información. La diferencia entre el biestable D y el **biestable RS** radica en la forma diferente que tienen de almacenar ese bit con sus entradas.

El **biestable D** tiene una entrada **D** (dato), que puede estar a nivel alto (1 lógico) o a nivel bajo (0 lógico). Este dato se almacena en el interior del biestable cuando

⁴²⁸ [https://es.wikipedia.org/wiki/Biestable#Biestable_D_\(Data_o_Delay\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Biestable#Biestable_D_(Data_o_Delay))

se activa otra entrada denominada **Reloj** o **CLK** (Clock), en el flanco de subida o cambio de nivel bajo (0 lógico) a nivel alto (1 lógico).

El **biestable D** se utiliza principalmente para almacenar datos binarios y para sincronizar señales.

Simulación

En la siguiente simulación podemos observar un **biestable D**:

Tabla de verdad

La tabla de verdad del **biestable D** es la siguiente:

D	CLK	Q	/Q
0	0	Q	/Q
1	0	Q	/Q
0	$\underline{\text{--}} \uparrow \text{--}$	0	1
1	$\underline{\text{--}} \uparrow \text{--}$	1	0
0	1	Q	/Q
1	1	Q	/Q

Flanco de subida Los cambios de estado de este biestable se producen únicamente cuando la entrada **CLK** cambia de estar inactiva (0 lógico) a estar activa (1 lógico). No ocurren mientras la señal se mantiene estable, sino exclusivamente en el momento del cambio de valor de 0 lógico a 1 lógico. Este cambio se denomina "**flanco de subida**" y se representa con el símbolo " $\underline{\text{--}} \uparrow \text{--}$ ".

En el momento que la entrada **CLK** presenta un flanco de subida, el valor de la entrada **D** se copia en el interior del biestable y se refleja en la salida **Q**.

Una vez que la entrada **CLK** permanece a nivel alto, aunque cambie la entrada **D**, el valor del biestable no variará, ya que no se ha producido un nuevo flanco de subida.

La salida **/Q** siempre tendrá el valor contrario a la salida **Q**. Como este biestable no posee estados prohibidos ni indeterminados, esta condición se cumple en todo momento.

Ejercicios

1. ¿Qué es un biestable D y para qué sirve?
2. ¿Cuántas entradas tiene un biestable D y qué función cumple cada una?
3. ¿Cuántas salidas tiene un biestable D y qué función cumple cada una?
4. Dibuja el circuito de un biestable D con el nombre de sus entradas y salidas.
5. Dibuja la tabla de verdad de un biestable D y explica brevemente su funcionamiento normal.

6. ¿Puede tener el biestable D una entrada prohibida o indeterminada? ¿Qué consecuencias tiene ese funcionamiento?
7. Simula todos los estados del **biestable D** con el simulador de esta página.

5.3.15 El biestable JK

El **biestable JK**⁴²⁹ es un circuito secuencial que permite almacenar un bit de información.

El **biestable JK** es uno de los biestables más utilizados por su versatilidad. Su funcionamiento es idéntico al **biestable RS**, salvo cuando ambas entradas **J** y **K** se activan simultáneamente a nivel alto (1 lógico). En ese caso, las salidas cambian al estado opuesto al que tenían previamente (función **toggle**), evitando así la indeterminación no deseada del biestable RS.

Este biestable constituye la base de numerosos circuitos secuenciales, tales como contadores, registros, divisores de frecuencia o memorias de estado.

Simulación

En la siguiente simulación podemos observar un **biestable JK**:

Tabla de verdad

Los cambios en la salida del **biestable JK** solo se producen cuando cambia el estado de la entrada Clock (CLK) pasa de nivel bajo (0 lógico) a nivel alto (1 lógico); es decir, durante los **flancos de subida de CLK**.

La tabla de verdad del **biestable JK** es la siguiente:

J	K	CLK	Q	/Q
0	0	_↑ -	Q	/Q
1	0	_↑ -	1	0
0	1	_↑ -	0	1
1	1	_↑ -	/Q	Q

Si las dos entradas **J** y **K** están a nivel bajo (0 lógico), al llegar un flanco de subida en **CLK** las salidas permanecen en el mismo estado que tenían previamente.

Si la entrada **J** está a nivel alto (1 lógico), al producirse un flanco de subida en **CLK**, la salida **Q** pasa a nivel alto (1 lógico) y **/Q** pasa a nivel bajo (0 lógico). La entrada **J** cumple una función similar a la entrada **SET** de un biestable RS.

Si la entrada **K** está a nivel alto (1 lógico), al producirse un flanco de subida en **CLK**, la salida **Q** pasa a nivel bajo (0 lógico) y **/Q** pasa a nivel alto (1 lógico). La entrada **K** cumple una función similar a la entrada **RESET** de un biestable RS.

Si ambas entradas **J** y **K** están a nivel alto (1 lógico), al producirse un flanco de subida en **CLK**, las salidas **Q** y **/Q** cambian al estado opuesto al que tenían antes.

⁴²⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Biestable#Biestable_JK

Este comportamiento elimina la indeterminación presente en el biestable RS y permite construir otros circuitos útiles, como divisores de frecuencia y contadores.

Ejercicios

1. ¿Qué es un biestable JK y para qué sirve?
2. ¿Cuántas entradas tiene un biestable JK y qué función cumple cada una?
¿Tienen alguna semejanza con las del biestable RS?
3. ¿Cuántas salidas tiene un biestable JK y qué función cumple cada una?
4. Dibuja el circuito de un biestable JK con el nombre de sus entradas y de sus salidas.
5. Dibuja la tabla de verdad de un biestable JK y explica brevemente su funcionamiento normal.
¿Qué se puede construir con el biestable JK gracias a ese funcionamiento?
6. ¿Puede tener el biestable JK una entrada prohibida o indeterminada?
¿Qué se puede construir con el biestable JK gracias a ese funcionamiento?
7. Simula todos los estados del biestable JK con el simulador de esta página.

5.3.16 El biestable T

El biestable T (toggle)⁴³⁰ es un circuito secuencial que permite almacenar un bit de información.

El **biestable T** tiene dos entradas, la entrada **T** o **toggle**, que sirve como entrada de datos y la entrada de reloj (**Clock** o **CLK**) que valida el dato de entrada. Este biestable cambia de estado cada vez que recibe un pulso de reloj, siempre que su entrada **T** esté activa (1 lógico).

El biestable T tiene dos salidas como el resto de biestables. Las salidas complementarias **Q** y **/Q** que siempre presentan valores opuestos.

El biestable T es muy útil para construir:

- **Contadores binarios:** circuitos que cuentan, en código binario, los pulsos de entrada que reciben. Cada biestable añadido en serie representa un bit adicional en la cuenta binaria.
- **Divisores de frecuencia:** circuitos que dividen la frecuencia de entrada en frecuencias menores. Esto es útil, por ejemplo, en los relojes digitales, que dividen la frecuencia de un cristal de cuarzo para generar pulsos de un segundo destinados al motor que mueve las manecillas.

⁴³⁰ [https://es.wikipedia.org/wiki/Biestable_T_\(Toggle\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Biestable_T_(Toggle))

Simulación

En la siguiente simulación podemos observar un **biestable T**:

Tabla de verdad

Los cambios de la salida del biestable T solo se producen cuando la entrada de reloj (**CLK**) cambia de nivel bajo (0 lógico) a nivel alto (1 lógico), es decir, en los **flancos de subida de CLK**.

La tabla de verdad del **biestable T** es la siguiente:

T	CLK	Q	/Q
0	_↑ -	Q	/Q
1	_↑ -	/Q	Q

Si la entrada **T** está a nivel bajo (0 lógico), al llegar un flanco de subida en **CLK**, las salidas permanecen en el mismo estado en el que estaban antes.

Si la entrada **T** está a nivel alto (1 lógico), al llegar un flanco de subida en **CLK**, las salidas cambian de nivel, intercambiando entre sí los estados alto (1 lógico) y bajo (0 lógico).

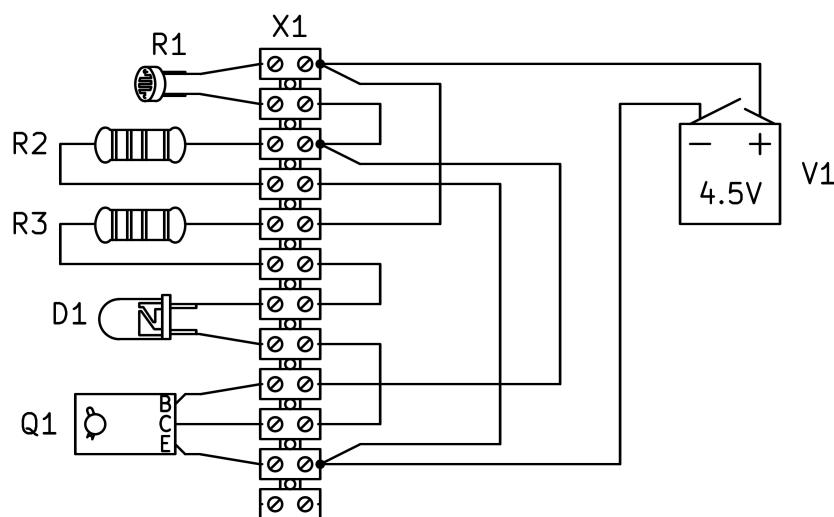
El comportamiento del biestable T es igual al de un *biestable JK*, en el que se han unido las dos entradas **J** y **K** en una sola entrada llamada **T**.

Ejercicios

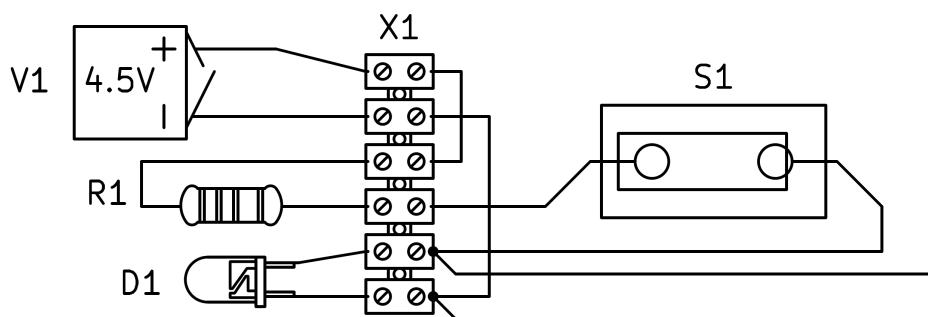
1. ¿Qué es un biestable T, por qué se llama así y para qué sirve?
2. ¿Qué semejanzas y diferencias presenta el biestable T respecto al biestable JK?
3. ¿Cuántas entradas tiene un biestable T y qué función cumple cada una?
4. ¿Cuántas salidas tiene un biestable T y qué función cumple cada una?
5. Dibuja el circuito de un biestable T con el nombre de sus entradas y de sus salidas.
6. Dibuja la tabla de verdad de un biestable T y explica brevemente su funcionamiento normal.
¿Tienen el biestable T alguna semejanza con el biestable JK?
7. Simula todos los estados del biestable T con el simulador de esta página.

5.4 Cableado de componentes electrónicos

Ejercicios de cableado de circuitos con componentes electrónicos.



5.4.1 Telégrafo de dos hilos



En esta práctica vamos a realizar un telégrafo con dos estaciones emisoras-receptoras de código morse.

Cada estación tendrá un pulsador con el que enviar mensajes y un led que recibirá los mensajes de la otra estación.

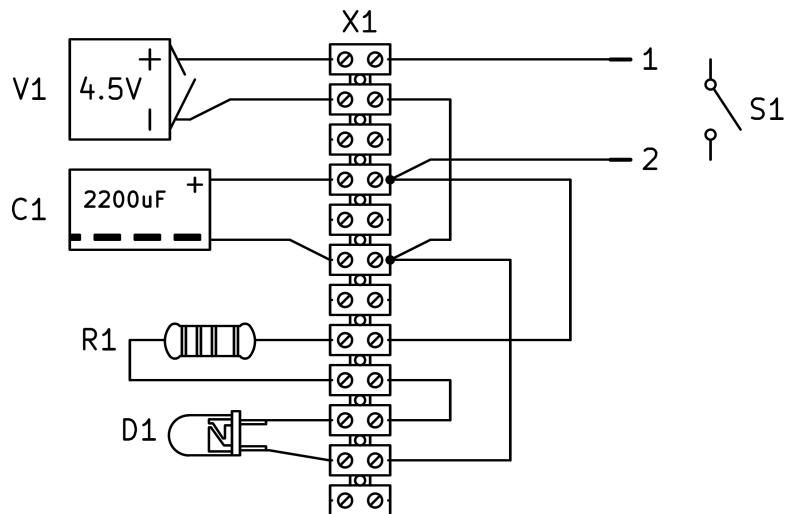
El funcionamiento es "semi-duplex". Las dos estaciones pueden emitir mensajes y recibir mensajes, por eso se denomina duplex. Pero las estaciones no pueden emitir mensajes las dos al mismo tiempo, y por eso se denomina semi-duplex.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Telégrafo cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

5.4.2 Carga y descarga de un condensador



En esta práctica vamos a comprobar cómo se carga y se descarga un condensador.

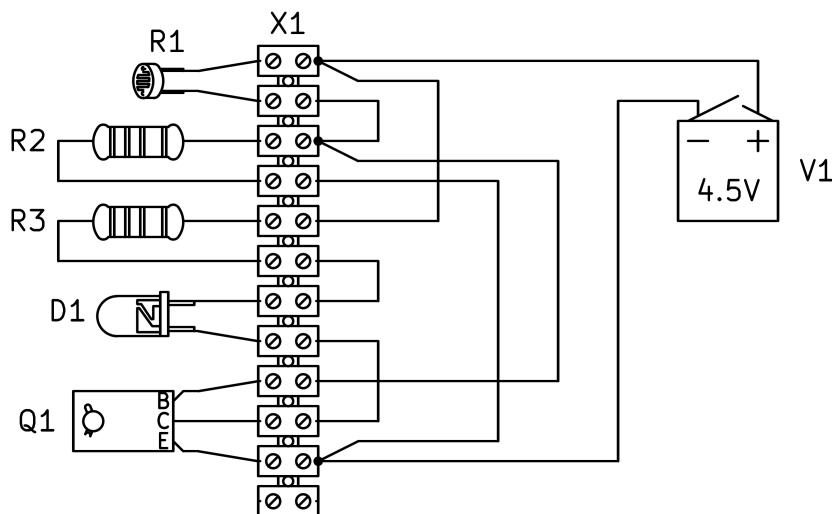
El efecto que se observa es el mismo que ocurre en una televisión u otro aparato electrónico cuando se desenchufa y el led de encendido se va apagando poco a poco.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Carga y descarga de un condensador cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

5.4.3 Sensor crepuscular



En esta práctica vamos a realizar un sensor de luz con una resistencia LDR y un transistor NPN.

La resistencia es el sensor que recibe la luz y la convierte en corriente. Cuanto mayor sea el nivel de luz, mayor corriente pasará por la resistencia LDR.

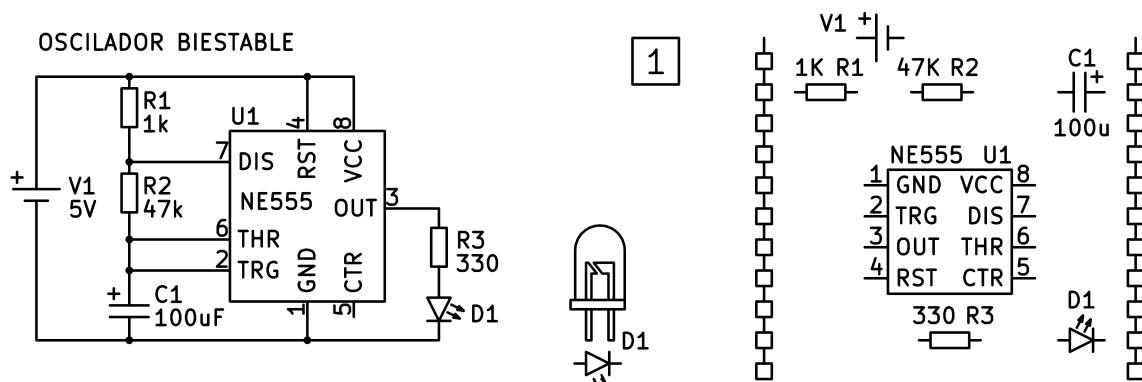
El transistor recibe esa corriente y la amplifica para iluminar un led con una corriente mayor.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Sensor crepuscular cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

5.4.4 Cableado sobre protoboard

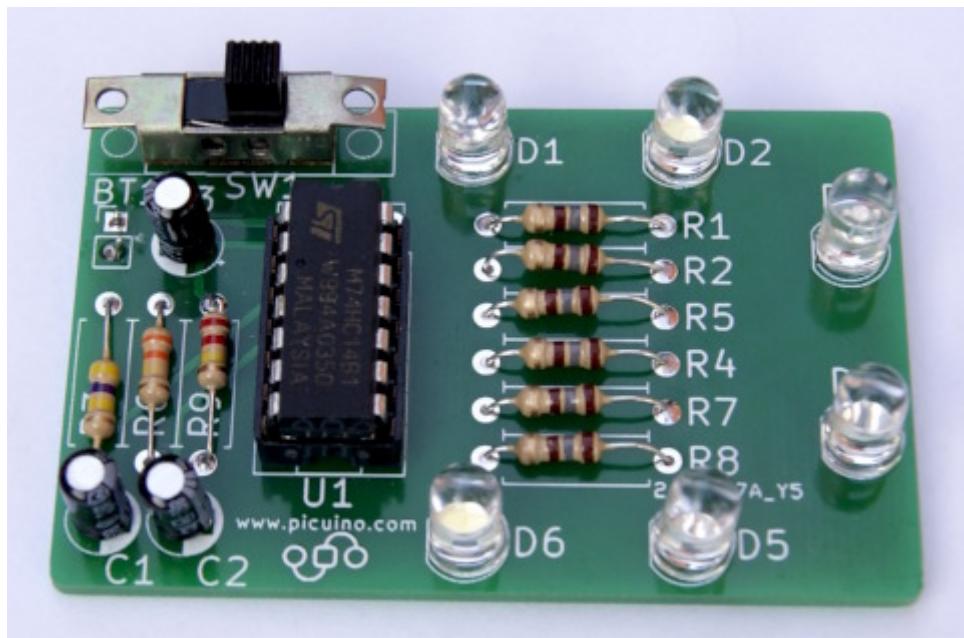


Cablear circuitos integrados en protoboard. Formato PDF.

Esquemas eléctricos. Formato KiCad.

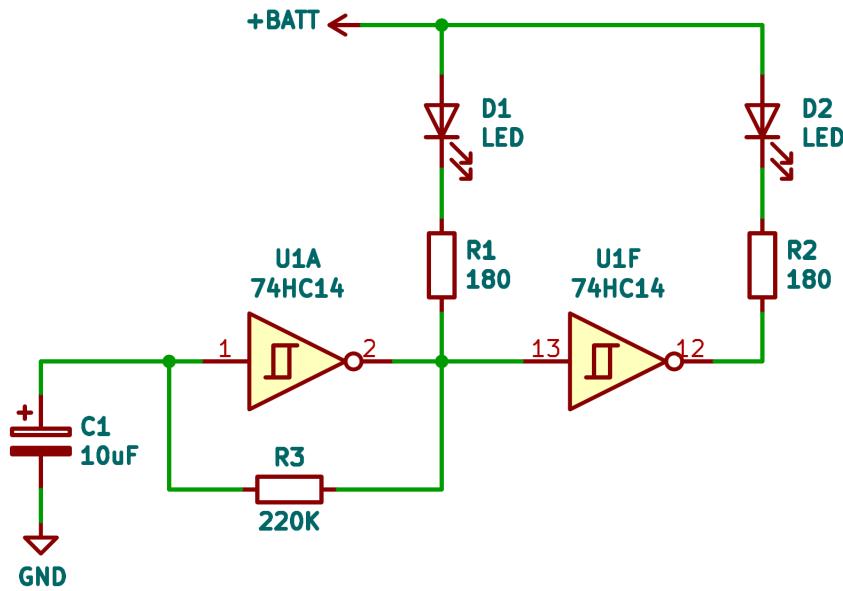
5.5 Circuito impreso con luces led

Diseño y montaje de un sencillo circuito impreso con 6 luces led parpadeantes.



Placa de circuito impreso ya montada. Formato JPG.

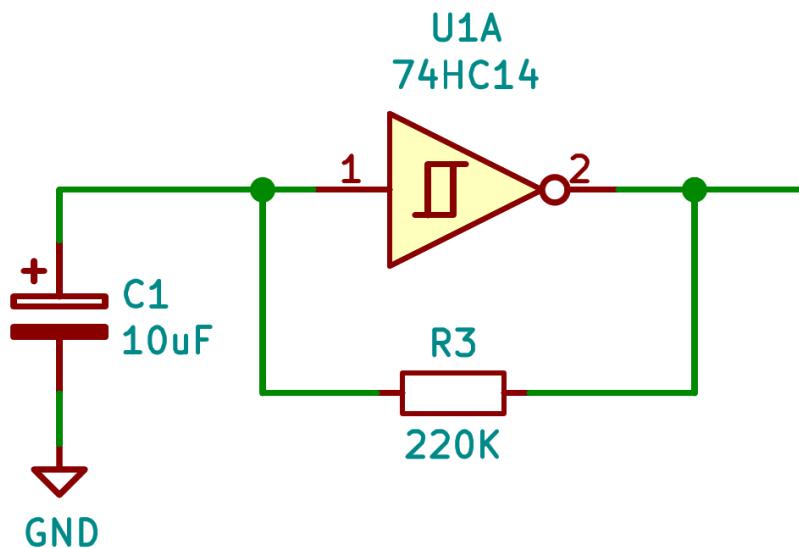
5.5.1 Circuito eléctrico completo



Circuito eléctrico del circuito con luces led. Formato PDF.

5.5.2 Funcionamiento del circuito oscilador

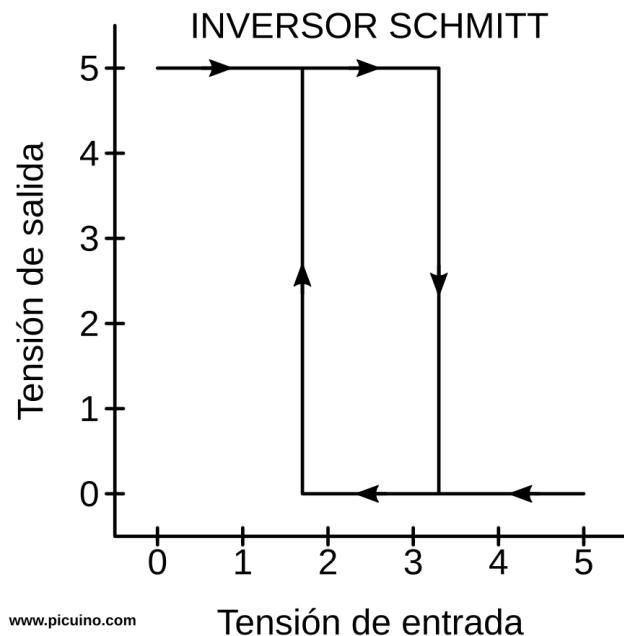
El circuito con luces que parpadean está basado en un oscilador que cambia su salida cada poco tiempo, encendiendo y apagando el led.



Este circuito oscilador está formado por un inversor con trigger schmitt, un condensador C1 y una resistencia de realimentación R3.

El circuito inversor con trigger schmitt cambia su salida a diferentes tensiones de

entrada. Este comportamiento se denomina histéresis de entrada y es el que permite que el circuito funcione como oscilador. En la siguiente gráfica podemos ver como cambia la tensión de salida del inversor para diferentes tensiones de entrada. Esta figura rectangular con dos líneas horizontales es la que tiene el inversor en su interior e indica que trabaja con histéresis.

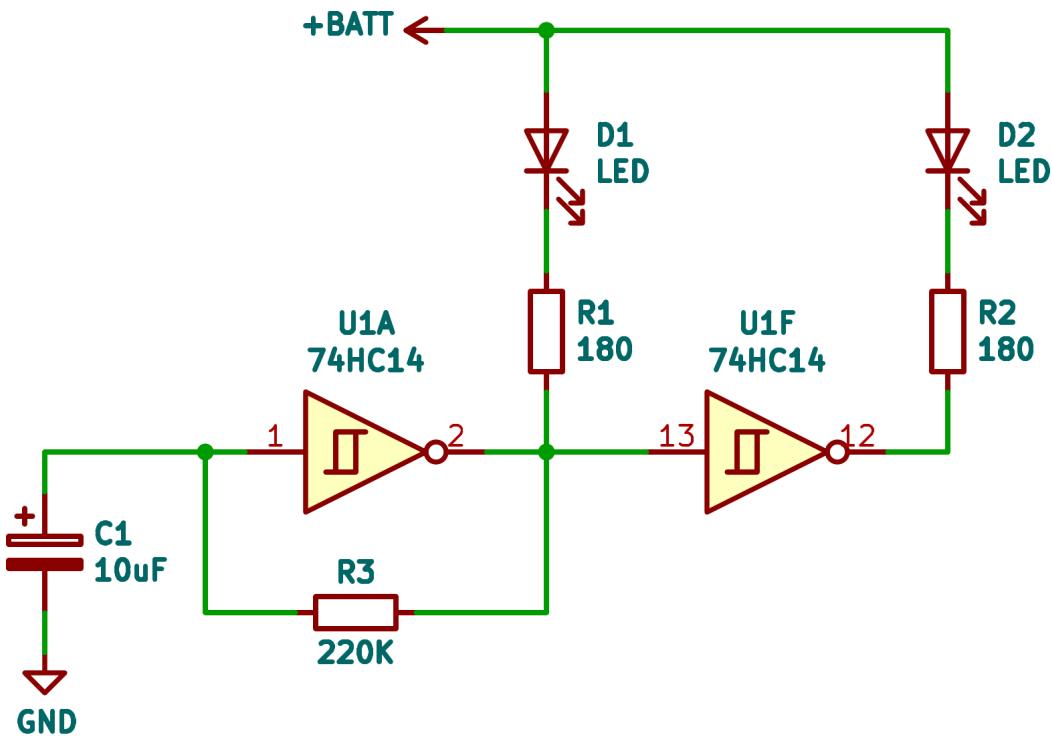


Cuando se enciende el circuito por primera vez, el condensador está descargado y por lo tanto su tensión en el terminal positivo vale cero voltios. El inversor schmitt tiene por lo tanto en su entrada cero voltios (un cero lógico) y en su salida los 5 voltios de alimentación positiva (un uno lógico). En esta situación, la resistencia de realimentación R3 va cargando poco a poco la tensión del condensador hasta que alcanza los 3,33 voltios, tensión a partir de la cual el inversor schmitt considera que la entrada vale un uno lógico y por lo tanto cambia su salida a cero voltios (cero lógico).

Ahora, la resistencia de realimentación R3 va descargando poco a poco la tensión del condensador hasta que alcanza 1,66 voltios, tensión a partir de la cual el inversor schmitt considera que la entrada vale un cero lógico y por lo tanto cambia su salida a cinco voltios (uno lógico) volviendo el ciclo a repetirse una y otra vez.

La velocidad de oscilación dependerá de los valores del condensador y de la resistencia. Cuanto mayores sean, más tiempo tardará en oscilar el circuito. La fórmula aproximada del tiempo de oscilación es:

$$\text{Tiempo de oscilación} = 0,8 \cdot R3 \cdot C1 = 0,8 \cdot 220000 \cdot 0,000010 = 1,76 \text{ segundos}$$



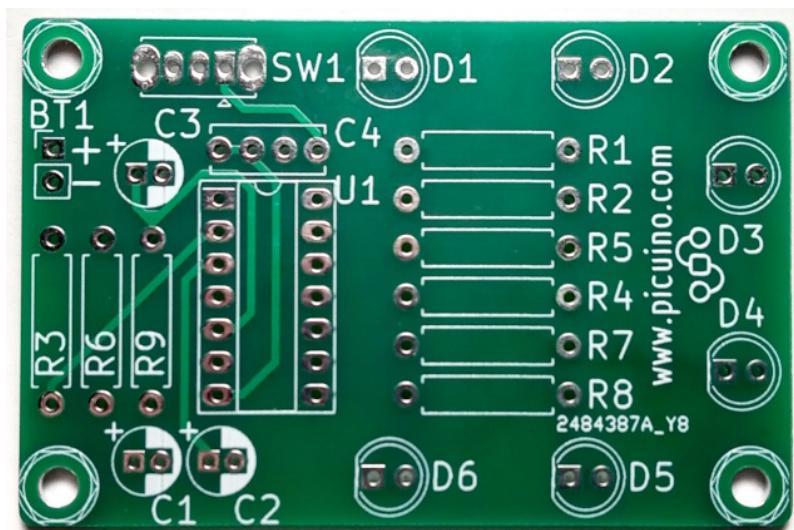
El led D1 conectado a la salida del oscilador mediante una resistencia limitadora R1, se encenderá y apagará a la misma velocidad que el oscilador.

El led D2 conectado a la salida de otro inversor schmitt mediante una resistencia limitadora R2, se encenderá cuando D1 esté apagado y se apagará cuando D1 esté encendido, produciendo un parpadeo alternativo.

Este comportamiento se repite en los tres osciladores que tiene el circuito completo, a diferentes frecuencias dado que R3, R6 y R9 tienen diferentes valores y, por lo tanto, diferentes velocidades de parpadeo.

En la siguiente simulación podemos ver funcionando los tres circuitos que encienden dos luces led cada uno, con diferentes frecuencias:

5.5.3 Circuito impreso (PCB)



Diseño del circuito eléctrico y del circuito impreso. Formato KiCad.

Archivos Gerber para la fabricación del circuito impreso. Formato ZIP.

Los archivos gerber sirven para solicitar la fabricación de la placa de circuito impreso a una empresa de fabricación de placas de circuito impreso como pueden ser [JLCPCB⁴³¹](#) o [PCBWay⁴³²](#).

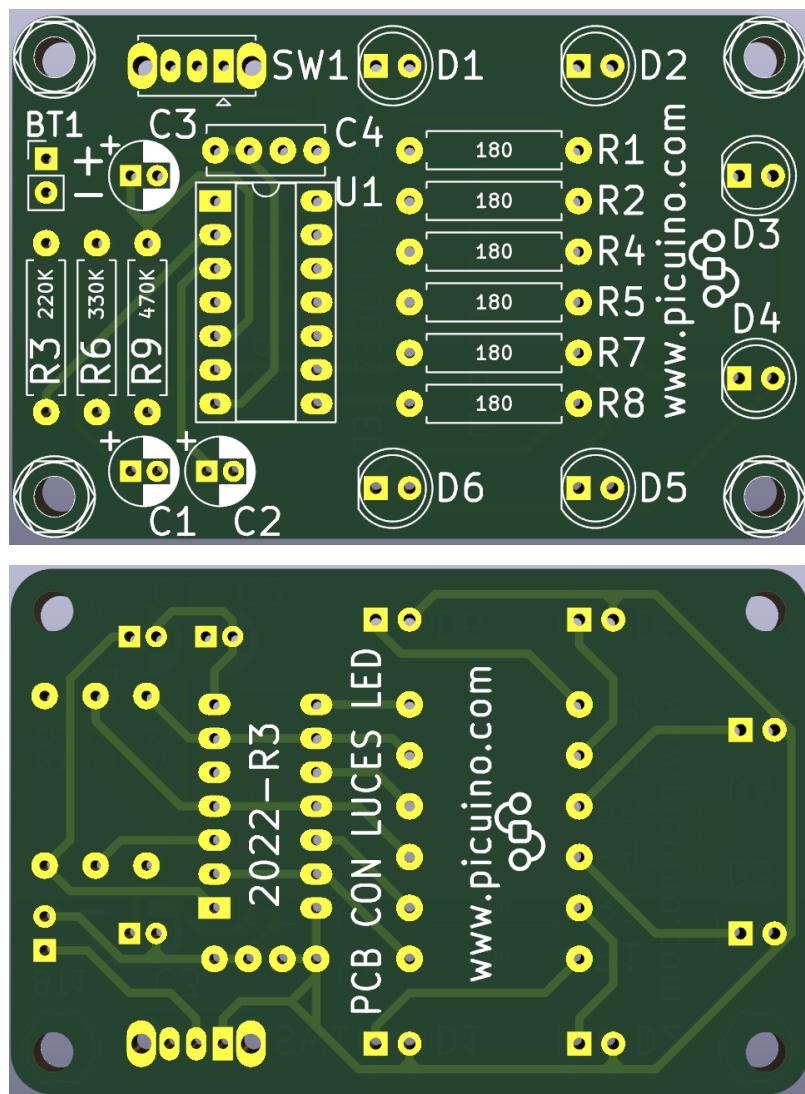
En total hay un conjunto de 7 archivos gerber diferentes, tres archivos para la parte frontal, 3 archivos para la capa trasera y uno para los bordes de la placa. Además hay un archivo que indica dónde se deben realizar los taladros (drill).

Los archivos gerber y de taladrado se reparten como indica a continuación:

- Pistas de cobre de la capa frontal (F_Cu)
- Pistas de cobre de la capa trasera (B_Cu)
- Máscara de soldadura de la capa frontal (F_Mask)
- Máscara de soldadura de la capa trasera (B_Mask)
- Serigrafía de componentes de la parte frontal (F_SilkS)
- Serigrafía de componentes de la parte trasera (B_SilkS)
- Bordes para recortar la placa (Edge_Cuts)
- Archivo de taladros (.drl)

⁴³¹ <https://jlcpcb.com/>

⁴³² <https://www.pcbway.com/>



Pistas de cobre: Son los conductores que conectan entre sí todos los componentes de la placa de circuito impreso. Aparecen en el dibujo con color amarillo (sin máscara de soldadura) o de color verde claro (ya cubiertos de máscara de soldadura).

Máscara de soldadura: Es una capa de pintura, normalmente de color verde aunque puede tener otros colores, que sirve para proteger las pistas de cobre de la corrosión y para evitar cortocircuitos a la hora de realizar el proceso de soldadura. La máscara de soldadura no se aplica encima de los pads de soldadura.

Serigrafía de componentes: Es una capa de pintura, generalmente de color blanco, que sirve para indicar el nombre de los componentes del circuito y para escribir indicaciones o dibujos. Esta capa de pintura se aplica con la técnica de la serigrafía y de ahí su nombre.

5.5.4 Listado de componentes (BOM)

El listado de componentes (llamado también BOM o Bill Of Materials) es un listado donde aparecen todos los componentes del circuito impreso con su cantidad y su referencia para poder obtenerlos antes de realizar el montaje.

La lista de componentes puede tener también la referencia de compra de un distribuidor de componentes electrónicos. En el siguiente documento se han añadido las referencias del distribuidor TME⁴³³.

Listado de componentes de la placa con luces led. Formato PDF.

Listado de componentes de la placa con luces led. Formato ODS.

5.5.5 Orden y posición de montaje

A la hora de soldar los componentes conviene seguir un orden, de manera que se suelden primero los componentes más bajos y después los más altos. De esta forma, al dar la vuelta a la placa de circuito impreso, los componentes pueden apoyarse sobre la mesa y no quedarán despegados de la placa.

Además cada componente tiene una posición de soldadura. Si no respetamos esta posición corremos el riesgo de estropear el componente o hacer que no funcione el circuito.

El orden y posición de montaje son las siguientes:

1. Resistencias:

No necesitan ningún orden en particular para funcionar correctamente, pero el código de colores resulta más elegante y más sencillo de leer cuando todas las bandas de oro están alineadas a la derecha (resistencias horizontales) o hacia arriba (resistencias verticales) como en la imagen del inicio de esta unidad.

2. Interruptor de encendido SW1:

Habrá que montarlo de forma que la palanca del interruptor se sitúe fuera del circuito impreso para que resulte sencillo accionar el interruptor.

3. Zócalo del circuito integrado:

El zócalo tiene una pequeña pestaña en la parte superior que hay que alinear con la pestaña de la serigrafía de componentes, también en la parte superior del zócalo.

Si insertamos el circuito integrado en sentido incorrecto (hacia abajo) corremos el riesgo de estropearlo cuando circule corriente.

4. Condensadores:

Los condensadores electrolíticos tienen una banda blanca en uno de sus dos pines que indica el polo negativo del componente y que hay que montar en la zona también blanca de la serigrafía del circuito impreso.

⁴³³ <https://www.tme.eu/es/>

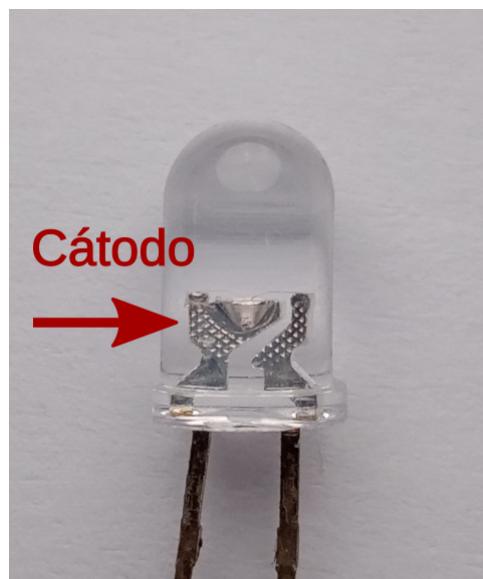
Es muy importante que los condensadores estén correctamente montados porque si reciben tensión en sentido inverso se estropearán y también generan gas en su interior que puede llegar a hacer que exploten.

5. Diodos led:

Los diodos solo conducen en un sentido y no funcionan en sentido contrario. En la serigrafía de la placa de circuito impreso la patilla negativa o cátodo de los led siempre está mirando hacia la izquierda. Se distingue porque el círculo tiene un chaflán y porque el pad de soldadura es cuadrado.



A la hora de distinguir el cátodo en los diodos led, la manera más sencilla es mirar en su interior y buscar la zona metálica más grande, donde se apoya el led y que está conectada a la patilla negativa (cátodo).



6. Cables de batería:

Es muy importante respetar el orden de los cables de la batería para no quemar el circuito.

El cable **rojo es positivo** y va conectado en el agujero superior (indicado con un símbolo + en la serigrafía).

El cable **negro es negativo** y va conectado en el agujero inferior (indicado con un símbolo - en la serigrafía).

5.5.6 Soldadura

Nota: La soldadura se realiza aportando material que está compuesto de estaño y **plomo**, por lo que es necesario seguir algunos procedimientos de seguridad.

Es importante utilizar guantes o **lavarse las manos** correctamente después de manipular el hilo de estaño-plomo.

Durante la soldadura se producen **gases tóxicos** provenientes del flux antioxidante. Estos gases no deben ser inhalados. Se debe soldar en un local bien ventilado con las ventanas abiertas.

La técnica de soldadura es relativamente sencilla, pero no viene mal tener antes de comenzar unos conceptos claros sobre cómo realizarla correctamente.

En el siguiente vídeo se puede ver la técnica correcta para la soldadura de los componentes.

- Vídeo: [solder Through-hole Components - Soldering Techniques #02](#).⁴³⁴

En el siguiente vídeo podemos observar la gran diferencia que hay entre un estaño de soldadura de buena calidad y otro de baja calidad. El estaño de buena calidad es mucho más sencillo de trabajar y deja una soldadura brillante, menos oxidada y más robusta.

- Vídeo: [solder wire - Low vs High Quality](#).⁴³⁵

El siguiente vídeo nos muestra la utilidad del flux en soldadura. Al mantener caliente un punto de soldadura durante un tiempo excesivo, el flux se evapora y la soldadura se oxida y pierde brillo.

- Vídeo: [when to use Flux?](#)⁴³⁶

5.5.7 Reparar una soldadura

En el caso de que soldemos de manera incorrecta un componente, podemos desoldarle para volver a soldarle en la posición correcta. Para desoldar hay muchas técnicas, una de las más sencillas es absorber el estaño de soldadura con una malla de hilos finos de cobre.

En el siguiente vídeo se pueden observar algunas técnicas de desoldar.

- Vídeo: [desoldering | Soldering for Beginners](#).⁴³⁷

⁴³⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vAx89WhpZ3k>

⁴³⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5Ku7I3hA3AA>

⁴³⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tfIwHuGzUEk>

⁴³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bG7yW9FigJA>

CAPÍTULO 6

Informática

Tutoriales de ofimática y páginas Web.

6.1 Hardware de ordenador

En informática se denomina **hardware** al conjunto de componentes físicos que componen un ordenador.

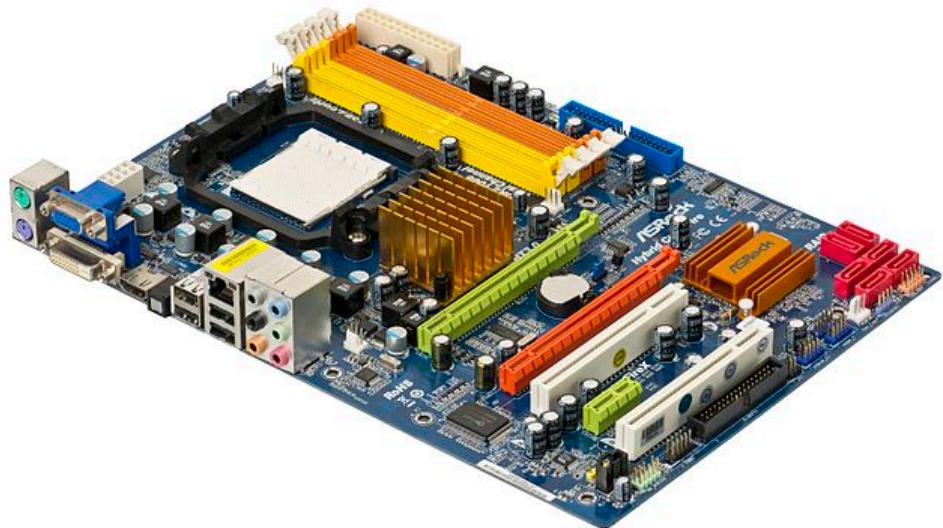


Figura 1: Evan-Amos⁴³⁸, CC BY-SA 3.0⁴³⁹, vía Wikimedia Commons.

⁴³⁸ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A790GXH-128M-Motherboard.jpg>

⁴³⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

6.1.1 Introducción al hardware

El **hardware**⁴⁴⁰ (pronunciado jard.wer) es el conjunto de las partes físicas de un sistema informático. Son los componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos de un ordenador tales como cables, cajas, periféricos, etc.

Por el contrario los programas y datos de un ordenador son intangibles y se denominan **software** (pronunciado soft.wer).

Informática

La informática es la ciencia que se encarga del estudio de las técnicas, tecnologías y herramientas necesarias para recopilar, almacenar, procesar y transmitir información de manera eficiente y segura.

La informática incluye una variedad de campos, como la programación, la bases de datos, la inteligencia artificial, la criptografía, las redes de computadoras, la configuración del hardware, entre otros.

Los avances en la informática han permitido el desarrollo de dispositivos y sistemas informáticos que nos facilitan la vida diaria y han transformado completamente la forma en que nos comunicamos y accedemos a la información.

Ordenadores y computadores

La palabra ordenador procede del francés "ordinateur" acuñado para fines comerciales por la empresa IBM en 1955 en Francia. Este término hace referencia a la capacidad que tienen los ordenadores para ordenar y clasificar grandes cantidades de datos, tales como listados de nombres por orden alfabético.

Por el contrario en el mundo anglosajón y en Latinoamérica es más común utilizar la palabra computador, del inglés "computer". Esta palabra se utilizaba para denominar a una persona dedicada a realizar cálculos matemáticos y luego fue adaptada para referirse a las máquinas que realizan esta función.

Hitos históricos de la informática

- En 1725, un francés hijo de un fabricante de órganos, Basile Bouchon⁴⁴¹, adapta el concepto de los mecanismos de relojería utilizados en las cajas de música a la tarea repetitiva de un telar, operado a través de una cinta perforada.
- En 1801 el francés Joseph Marie Jacquard⁴⁴² inventa un telar automático utilizando tarjetas perforadas para programar el telar. Esto permitía que hasta los usuarios más inexpertos pudieran elaborar complejos diseños y patrones en las telas.

⁴⁴⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>

⁴⁴¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Basile_Bouchon

⁴⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Joseph_Marie_Jacquard

- El matemático británico Charles Babbage⁴⁴³ construyó entre 1833 y 1842 una máquina mecánica programable para hacer cualquier tipo de cálculo, la máquina analítica, que no llegó a funcionar por problemas mecánicos de difícil solución en esa época.

Su proyecto innovador incluía todos los elementos de un ordenador tal y como lo concebimos actualmente. Disponía de dispositivos de entrada basados en las tarjetas perforadas del telar Jacquard, un procesador aritmético que calculaba números, una unidad de control que determinaba qué tarea debía ser realizada, un mecanismo de salida y una memoria donde los números podían ser almacenados hasta ser procesados.

- La matemática y escritora Ada Lovelace⁴⁴⁴ crea junto a Babbage el primer programa para el ordenador mecánico, por lo que se la considera la primera programadora de computadoras de la historia.
- Herman Hollerith⁴⁴⁵ desarrolló la tecnología de procesamiento de tarjetas perforadas de datos para el censo de los Estados Unidos de América de 1890. También fundó la compañía Tabulating Machine Company que más tarde se uniría a otras dos compañías para formar la actual IBM. IBM manufacturó y comercializó una variedad de máquinas de registro para crear, ordenar, y tabular tarjetas perforadas.
- En el año 1936 el alemán Konrad Zuse⁴⁴⁶ creó el primer ordenador general de la historia, llamado Z1. El Z1 era el primer sistema informático totalmente programable. Su tecnología estaba basada en relés electromecánicos.
- Durante la segunda guerra mundial se desarrollan los ordenadores basados en válvulas de vacío, más rápidas que los relés mecánicos. El Colossus Mark I⁴⁴⁷, fabricado por los británicos en 1944, ayudó a descifrar los mensajes de la máquina de cifrado alemana enigma. El ENIAC⁴⁴⁸, desarrollado por EEUU en 1946, sirvió para calcular tablas de tiro balístico, entre otras funciones.
- En 1954 aparece el ordenador TRADIC⁴⁴⁹, primero en utilizar la nueva tecnología de los transistores, mucho más rápidos, fiables y pequeños que las válvulas de vacío. La tecnología de transistores todavía se utiliza para fabricar los ordenadores actuales.
- En 1971 la empresa Intel⁴⁵⁰ presentó el primer **microprocesador** en un solo chip, el 4004. Pocos años después aparecieron varios microprocesadores de 8 bit en un solo chip, que sirvieron de base a los primeros ordenadores personales de venta masiva.
- En 1977 aparecen en el mercado tres ordenadores personales dirigidos al consumo masivo, entre los que destaca el Apple II. Hasta ese momento los ordenadores eran máquinas orientadas a las empresas. Comienza la era de la informática personal.

⁴⁴³ https://es.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage

⁴⁴⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace

⁴⁴⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith

⁴⁴⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Konrad_Zuse

⁴⁴⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Colossus>

⁴⁴⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

⁴⁴⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Tradic>

⁴⁵⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Intel>

- En 1981 la empresa IBM lanza su ordenador personal con sistema operativo de Microsoft. Este ordenador tenía un diseño abierto que permitió que otras compañías fabricasen ordenadores clónicos, compatibles con el de IBM. La mayoría de los ordenadores actuales de sobremesa y ordenadores portátiles están basados en este primer ordenador de IBM.
- Alrededor de 1995 Internet⁴⁵¹, una red limitada a universidades, centros de cálculo o bases militares, comienza a ser utilizada de forma masiva por todo tipo de usuarios. Pocos años más tarde, en 1998, aparece la empresa Google con un buscador que facilita enormemente las búsquedas de páginas web en Internet.
- En 2007 la empresa Apple lanza al mercado el primer teléfono inteligente con pantalla táctil, precursor de todos los teléfonos inteligentes actuales. La informática deja de estar asociada al escritorio y comienza a estar disponible permanentemente en el bolsillo del usuario.

Esquema de un ordenador

El esquema básico de un ordenador contiene los siguientes componentes.

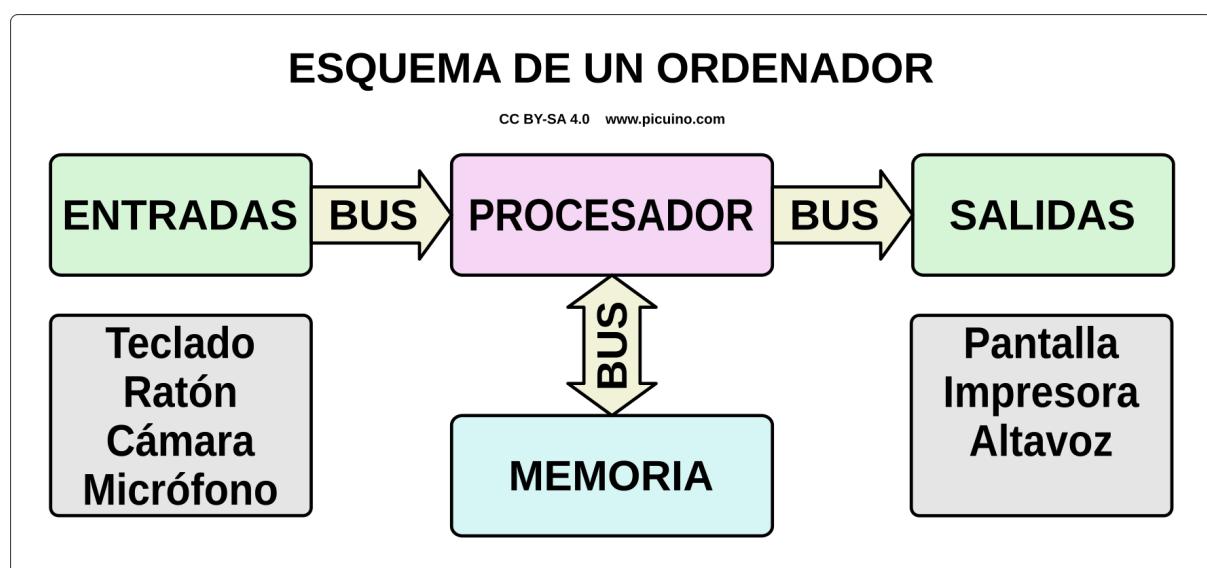


Figura 2: Esquema básico de un ordenador.

Test de la unidad

Test de introducción al hardware I.

Test de introducción al hardware II.

⁴⁵¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Internet>

6.1.2 Clasificación de los ordenadores

Dependiendo de la potencia, del tamaño del hardware y de su función, podemos clasificar a los ordenadores en alguno de los siguientes apartados.

Controladores programables Son pequeños ordenadores de baja potencia, destinados a controlar de forma inteligente aparatos domésticos, elementos de un automóvil, etc. Estos controladores son los que permiten realizar programas a una lavadora, temporizar digitalmente un horno microondas, activar el freno ABS de un automóvil, realizar mediciones de consumo eléctrico a distancia, validar una tarjeta de transporte en el autobús, encender una bombilla mediante conexión wifi, controlar una máquina expendedora, etc.

En la industria se utilizan controladores programables especializados para mover máquinas de forma automática o para recoger datos y controlar procesos industriales. Estos controladores se denominan PLC⁴⁵² y SCADA⁴⁵³.

A medida que se abaratan los precios de los componentes electrónicos, cada vez más aparatos incorporan pequeños ordenadores que les añaden inteligencia. Estos pequeños controladores añadidos a los objetos cotidianos y conectados a Internet es lo que se denomina Internet de las cosas⁴⁵⁴ o IoT.

Uno de los controladores para uso doméstico y de entretenimiento más conocido es la placa [Arduino UNO](#)⁴⁵⁵, con arquitectura de 8 bits y 32 kbytes de memoria de programa.



Figura 3: Placa controladora Arduino UNO.

Wearables Un wearable o [tecnología vestible](#)⁴⁵⁶ es un pequeño ordenador incorporado a prendas de vestir. Incluye a los relojes inteligentes o smartwatch, gafas inteligentes, etc.

Esta tecnología puede ser utilizada para monitorizar la salud de los usuarios.

⁴⁵² https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable

⁴⁵³ <https://es.wikipedia.org/wiki/SCADA>

⁴⁵⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas

⁴⁵⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uino

⁴⁵⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_vestible

⁴⁵⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_Watch_Series_6.jpg

458

⁴⁵⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 4: Apple Watch Serie 6 Navy Blue.
Avia Husk⁴⁵⁷, CC BY-SA 4.0 International⁴⁵⁸, vía Wikimedia Commons.

Ordenador de una sola placa (SBC) Los ordenadores de una sola placa⁴⁵⁹ son ordenadores completos en una sola placa de circuito impreso de tamaño reducido que incluye una CPU, RAM, periféricos, conectores y demás componentes típicos de un ordenador.

Uno de los SBC de bajo costo más conocidos es la placa Raspberry Pi. Es un microordenador personal que ejecuta el sistema operativo Linux y solo necesita añadir un teclado, un ratón y un monitor para tener con ella un PC operativo.



Figura 5: Raspberry Pi 2 model B.
Evan-Amos⁴⁶⁰, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

⁴⁵⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Placa_computadora

SmartTV Son pequeños ordenadores pensados para añadir inteligencia (smart) a una televisión tradicional. Permiten desde decodificar las señales digitales vía satélite hasta añadir capacidades como conectarse a Internet y ver servicios de streaming como Netflix, HBO o Amazon Prime.

Algunos de los más conocidos son Google Chromecast⁴⁶¹, Amazon Fire TV⁴⁶² y Apple TV⁴⁶³,

Muchos televisores actuales (smartTV) ya llevan incorporados ordenadores que permiten realizar estas tareas, al igual que conectarse por Internet a las empresas fabricantes. Esto ha ocasionado polémicas debido a que estos televisores pueden grabar las conversaciones de su alrededor y enviarlas al fabricante.



Figura 6: Amazon Fire TV 4K.
PAG DEV⁴⁶⁴, CC BY-SA 4.0 International⁴⁶⁵, vía Wikimedia Commons.

Videoconsolas Las videoconsolas⁴⁶⁶ son ordenadores orientados a ejecutar videojuegos. Pueden tener una potencia relativamente elevada.

Su uso se reduce exclusivamente al juego y la disponibilidad de muchos de estos juegos está limitada a una sola plataforma, por lo que muchos usuarios de videojuegos prefieren usar un ordenador personal (PC) de altas características en su lugar. La diferencia entre los dos tipos de ordenadores reside en el precio. Para una misma potencia de proceso, un PC puede costar el doble que una videoconsola de última generación equivalente.

⁴⁶⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raspberry_Pi-2-Bare-BR.jpg

⁴⁶¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chromecast

⁴⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Fire_TV

⁴⁶³ https://es.wikipedia.org/wiki/Apple_TV

⁴⁶⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon_Fire_TV_4k.jpg

⁴⁶⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁴⁶⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Videoconsola>

⁴⁶⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PS4-Console-wDS4.jpg>



Figura 7: Sony PlayStation 4 de 2014.
Evan-Amos⁴⁶⁷, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Ordenadores dedicados Existen más tipos de ordenadores dedicados a realizar una sola función de forma especializada. Son ordenadores más potentes que los controladores programables.

Ejemplos de este tipo de ordenadores son los servidores de datos **NAS**⁴⁶⁸ que permiten compartir archivos de datos en una red de ordenadores, fotocopiadoras, routers, cajeros automáticos, etc.

Teléfono inteligente Un teléfono inteligente⁴⁶⁹ o smartphone es un dispositivo que combina las funciones de un teléfono móvil con las de un ordenador de bolsillo.

Actualmente son los ordenadores de uso más habitual para la mayoría de las personas.

Su sistema operativo suele ser Android (de Google) o iOS (de Apple).



Figura 8: Apple iPhone 13.
SimonWaldherr⁴⁷⁰, CC BY-SA 4.0⁴⁷¹, vía Wikimedia Commons.

Tableta Una tableta⁴⁷² o tablet es un pequeño ordenador basado en una pantalla táctil que generalmente funciona con los mismos sistemas operativos que los teléfonos móviles (Android e iOS).

⁴⁶⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_conectado_en_red

⁴⁶⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente

⁴⁷⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:iPhone_13_Pro.jpg

⁴⁷¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁴⁷² [https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_\(computadora\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora))

En ciertos casos pueden incluir periféricos como un teclado o ratón, aunque la mayoría de las veces solo se manejan mediante la pantalla táctil.

Hay teléfonos inteligentes con un tamaño mayor del habitual (mayor de 6 pulgadas de diagonal) se les denomina tablélfonos o phablet.

Ordenador portátil Un ordenador portátil⁴⁷³ es un ordenador personal (PC) capaz de realizar todas las tareas de un ordenador de escritorio, pero con un pequeño tamaño y batería incluida por lo que se puede desplazar fácilmente para ser usado en cualquier lugar.

Los portátiles **Netbooks** son ordenadores pensados para conectarse a Internet y tienen menos capacidades que un portátil habitual. Suelen llevar un sistema operativo ligero basado en Linux y tienen un precio reducido. Los modelos más conocidos son los **Chromebook** de Google.



Figura 9: Pixabay⁴⁷⁴ CC0 1.0 Public Domain⁴⁷⁵

Ordenador personal de escritorio Con ordenador personal o PC se suele denominar a un microordenador de escritorio, de uso general, para ser usado por una persona. Los ordenadores personales actuales comenzaron a venderse en 1981 por IBM aunque pronto aparecieron ordenadores con un funcionamiento semejante (clónicos) fabricados por otras empresas.

Su sistema operativo suele ser Windows, MacOS o Linux.

Los ordenadores personales de altas prestaciones también se denominan **estación de trabajo**⁴⁷⁶. Tienen mucha más potencia de cálculo y capacidad de almacenamiento que un ordenador personal habitual.

Mainframe Un mainframe o **unidad central**⁴⁷⁹ es un ordenador utilizado princi-

⁴⁷³ https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora_port%C3%A1til

⁴⁷⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_laptop_computer_open_frontal.svg

⁴⁷⁵ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

⁴⁷⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Estaci%C3%B3n_de_trabajo

⁴⁷⁷ <https://pixabay.com/es/users/openclipart-vectors-30363/>

⁴⁷⁸ <https://pixabay.com/es/vectors/computadora-escritorio-158675/>

⁴⁷⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central



Figura 10: Imagen de OpenClipart-Vectors⁴⁷⁷ en Pixabay⁴⁷⁸

palmente por grandes organizaciones para aplicaciones críticas que requieren ordenadores muy fiables y con gran capacidad de almacenamiento.

Estos ordenadores se utilizan para realizar operaciones bancarias, censos, servidores de Internet, etc.

Clúster de ordenadores Un [clúster de ordenadores](#)⁴⁸⁰ es un gran ordenador compuesto por un conjunto de ordenadores unidos entre sí por una red de alta velocidad y sincronizados por un sistema operativo, que suele ser Linux, para que se comporten como un solo ordenador.

Actualmente este tipo de ordenadores está sustituyendo poco a poco a los mainframes en sus funciones.

Superordenador Un [superordenador](#)⁴⁸³ es un ordenador utilizado para realizar grandes cálculos tales como predecir el tiempo atmosférico, investigaciones sobre el genoma, nuevos medicamentos, etc. Manejan grandes cantidades de datos realizando una gran cantidad de cálculos por segundo (hasta 16 000 millones de millones de operaciones por segundo en 2022)

En un principio se utilizaban mainframes dedicados a cálculo intensivo, pero actualmente están basados en la tecnología de clúster de ordenadores.

En España el superordenador más famoso es el [MareNostrum](#)⁴⁸⁴, compuesto por un clúster de 48 896 procesadores Intel Xeon.

⁴⁸⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%BAster_de_computadoras

⁴⁸¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nec-cluster.jpg>

⁴⁸² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁴⁸³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Supercomputadora>

⁴⁸⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/MareNostrum>

⁴⁸⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BSC-MareNostrum4-F.jpg>

⁴⁸⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>



Figura 11: Hindermath⁴⁸¹, CC BY-SA 3.0⁴⁸², vía Wikimedia Commons.

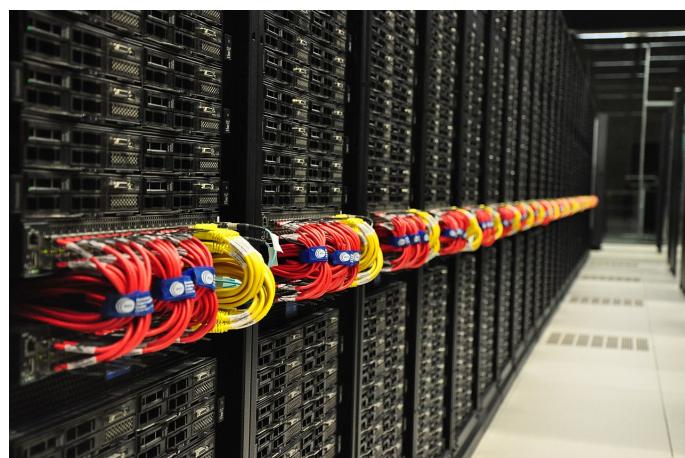


Figura 12: Supercomputador MareNostrum 4 en el centro de supercomputación de Barcelona.

Vcarceler⁴⁸⁵, CC BY-SA 4.0⁴⁸⁶, vía Wikimedia Commons.

Test de la unidad

Test de clasificación de ordenadores I.

Test de clasificación de ordenadores II.

6.1.3 Unidades de medida de datos

Medida de cantidad de información o capacidad de almacenamiento.

- Bit. Es la unidad mínima de información y equivale a un dígito binario que puede valer 0 ó 1.
- Byte. Es un conjunto de 8 bits. Puede contener un carácter y puede tomar valores entre 0 y 255.
- Word. Una palabra puede tener un número variable de bits dependiendo del sistema informático con el que estemos tratando. En los ordenadores actuales varía desde 16 bits hasta 128 bits.

Medida de velocidad de transporte o caudal.

- Bit/s. Un bit transmitido cada segundo.
- Byte/s. Un byte transmitido cada segundo.

Múltiplos Tabla de Prefijos del Sistema Internacional de unidades⁴⁸⁷.

Prefijo	Letra	Cantidad	10^n
kilo-	k	1 000	10^3
Mega-	M	1 000 000	10^6
Giga-	G	1 000 000 000	10^9
Tera-	T	1 000 000 000 000	10^{12}
Peta-	P	1 000 000 000 000 000	10^{15}
Exa-	E	1 000 000 000 000 000 000	10^{18}

Capacidades y velocidades típicas

- Un mensaje de texto apenas ocupará algunas decenas de **bytes** (unos bytes más que el número de caracteres o letras del texto).
- Una conexión de audio a través de Whatsapp necesita unos 60 **kilobit/s** para funcionar.
- Una fotografía o una canción mp3 ocupan unos cientos de **kilobytes** o pocos **megabytes** dependiendo de su calidad o tamaño.
- Una conexión a Internet por fibra óptica tiene alrededor de 100 **megabit/s** de velocidad de conexión (equivalente a unos 12 **megabyte/s**).
- Una conexión por Ethernet con el router suele tener 1 **gigabit/s** de velocidad de conexión (equivalente a 125 **megabyte/s**).
- Una película en DVD ocupará de 4 a 8 **gigabytes** de espacio.
- Un disco duro típico tiene una capacidad de varios **terabytes**.

⁴⁸⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Prefijos_del_Sistema_Internacional

- Un clúster de ordenadores puede alcanzar varios **petabytes** de capacidad.
 - Se calcula que en 2020 la capacidad de almacenamiento total de Internet era de unos 2000 exabytes⁴⁸⁸.

Test de la unidad

Test de unidades de medida I.

Test de unidades de medida II.

6.1.4 Ley de Moore

La ley de Moore⁴⁸⁹ fue formulada en el año 1965 por Gordon Moore, cofundador de Intel, y expresa que cada 2 años se duplica el número de transistores de un microprocesador.

Gracias a esta tendencia a aumentar el número de transistores, la potencia y capacidad de cálculo han aumentado de forma exponencial desde el año 1965 hasta la actualidad. Se espera que todavía siga aumentando unos años más, hasta que la tecnología se tope con los efectos cuánticos, que no permitirán seguir fabricando transistores más pequeños.

Esta ley también es válida para otros dispositivos basados en transistores como pueden ser la memoria RAM o la memoria Flash.

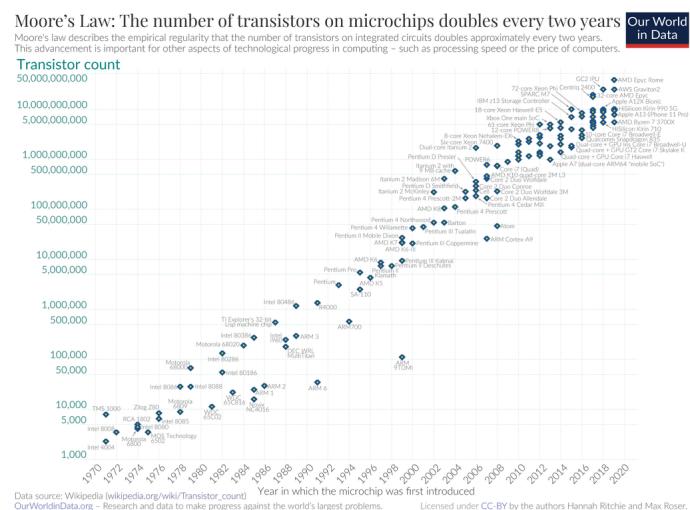


Figura 13: Max Roser, Hannah Ritchie⁴⁹⁰, CC BY-SA 4.0⁴⁹¹, vía Wikimedia Commons.

⁴⁸⁸ <https://www.statista.com/statistics/638593/worldwide-data-center-storage-capacity-cloud-vs-traditional/>

⁴⁸⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Lev_de_Moore

https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Moore

⁴⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

Relación capacidad/precio

Los dispositivos de hardware informático sufren una fuerte deflación de precios con el tiempo, lo que provoca que un dispositivo muy caro, de tope de gama, pase en pocos años a ser un dispositivo obsoleto, en el rango de precios más baratos.

Una buena pauta a la hora de comprar hardware es no comprar lo más barato del mercado, puesto que suele tener una baja relación capacidad/precio.

Por otro lado, los dispositivos más nuevos del mercado se suelen lanzar con unos precios muy altos debido a que son productos de la mayor capacidad o rendimiento y eso les hace ser más atractivos. El resultado es que estos dispositivos de gama alta suelen tener también una pobre relación capacidad/precio o rendimiento/precio.

En las tablas que se muestran a continuación se pueden ver reflejados estos conceptos.

Tabla de precios de memorias USB de marca SanDisk en Amazon en 2022.

Capacidad [Gbyte]	Precio [€]	Capacidad/precio [Gbyte/€]
16	6	2,67
32	8	4,00
64	10	6,40
128	17,70	7,23
256	30,90	8,28
512	87,80	5,83

Como puede observarse, los dispositivos de precios más bajos se pueden mejorar duplicando su capacidad por poco dinero más.

La relación de precio por Gigabyte mejora constantemente hasta que llegamos al dispositivo más nuevo y de gama más alta, que tiene un precio muy superior al resto durante el período de lanzamiento, por lo que no merece la pena comprarlo por su menor relación capacidad/precio.

Tabla de precios de procesadores Intel en Amazon en 2022. La capacidad de cálculo se ha obtenido de la página de [PassMark Software](#)⁴⁹².

Modelo	Rendimiento [PCMark]	Precio [€]	Rendimiento/precio
i5-3470 3,2GHz	4666	65,82	71
i5-11400F 2,6GHz	17191	150,45	114
i5-12400 2,5GHz	19500	200,00	98
i5-12600KF	27052	270,00	100
i9-12900KS 2,4GHz	44482	795,00	56

Los modelos de procesadores con menor rendimiento no están a la venta como procesadores independientes, pero se siguen vendiendo en equipos ya montados, a pesar de ser obsoletos y tener una baja relación rendimiento/precio.

Podemos observar de nuevo que los equipos más baratos tienen una pobre relación rendimiento/precio, al igual que los más caros y de gama alta. La mejor compra está en un equipo intermedio, con la mejor relación rendimiento/precio.

⁴⁹² <https://www.cpubenchmark.net>

Test de la unidad

Test de la ley de Moore I.

Test de la ley de Moore II.

6.1.5 Hardware de un ordenador personal

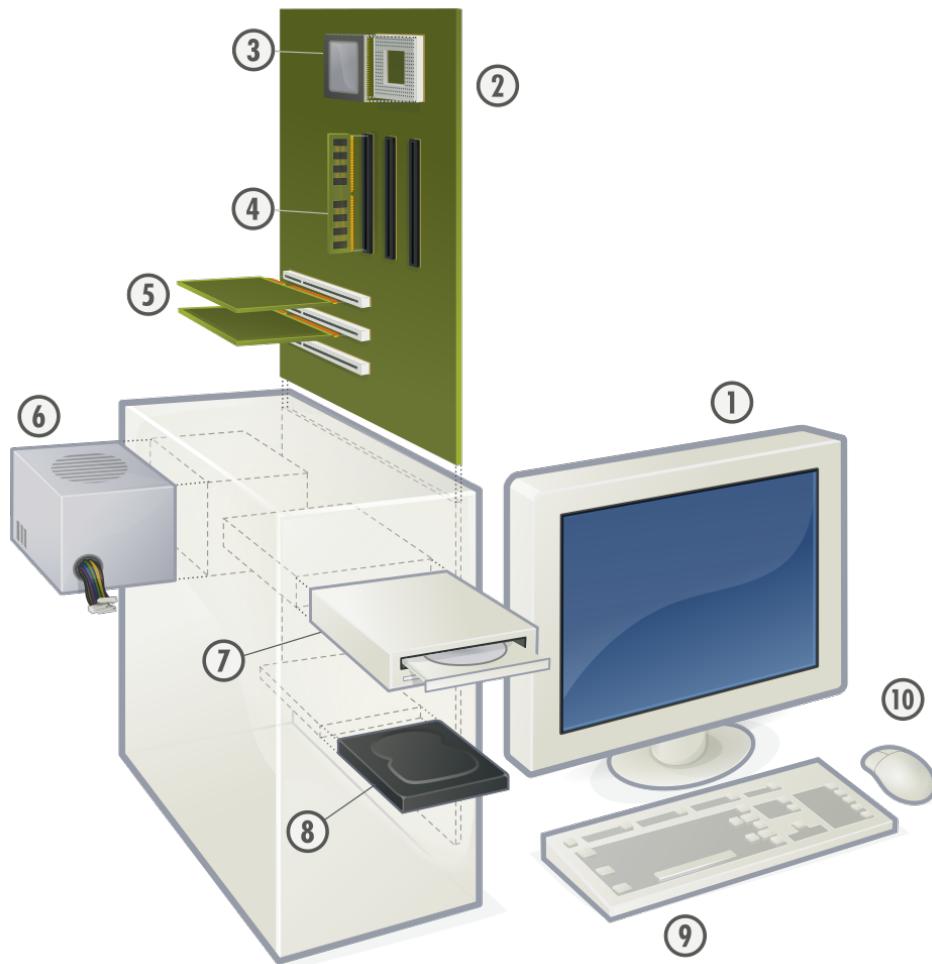


Figura 14: Gustavb⁴⁹³, CC BY-SA 3.0 Unported⁴⁹⁴, vía Wikimedia Commons.

1. Monitor.
2. Placa base.
3. Microprocesador (CPU) y zócalo.
4. Módulo de memoria RAM y ranuras DIMM.
5. Tarjetas y ranuras de expansión PCI.
6. Fuente de alimentación.

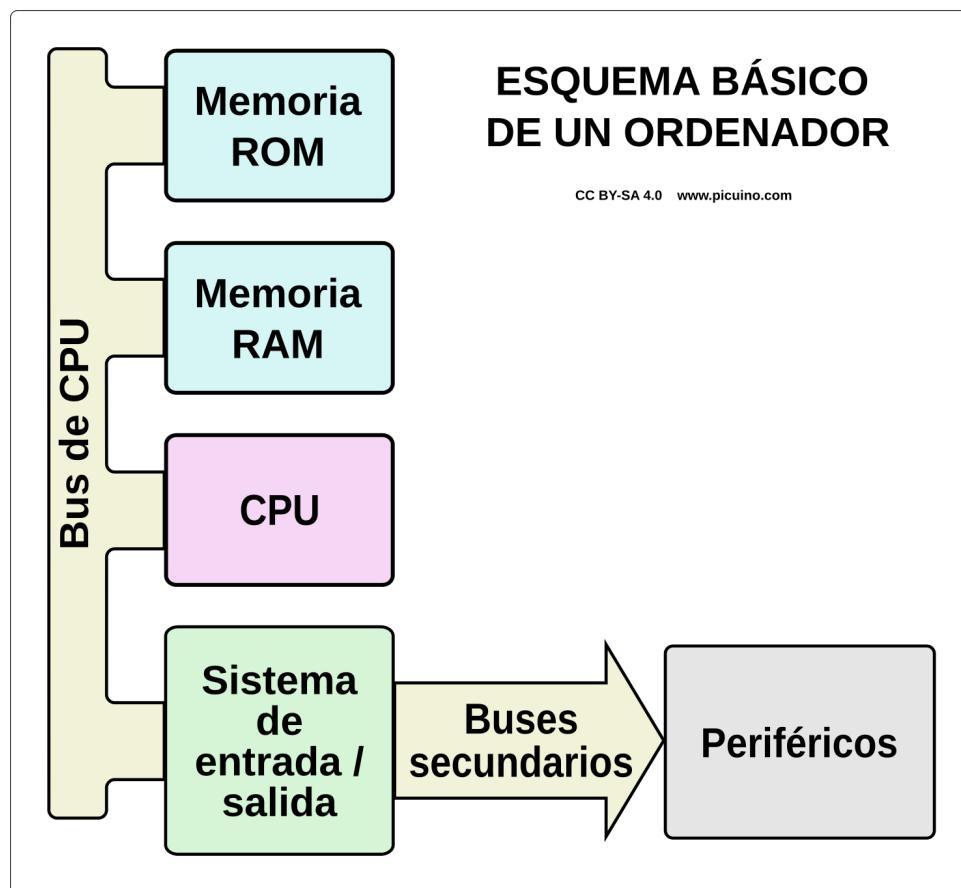
⁴⁹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Personal_computer,_exploded_5.svg

⁴⁹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

7. Unidad de disco óptico (CD, DVD, BD).
8. Unidad de disco duro o unidad de estado sólido.
9. Teclado.
10. Ratón.

Esquema general de un ordenador

En el gráfico siguiente se pueden ver los elementos principales de un ordenador.

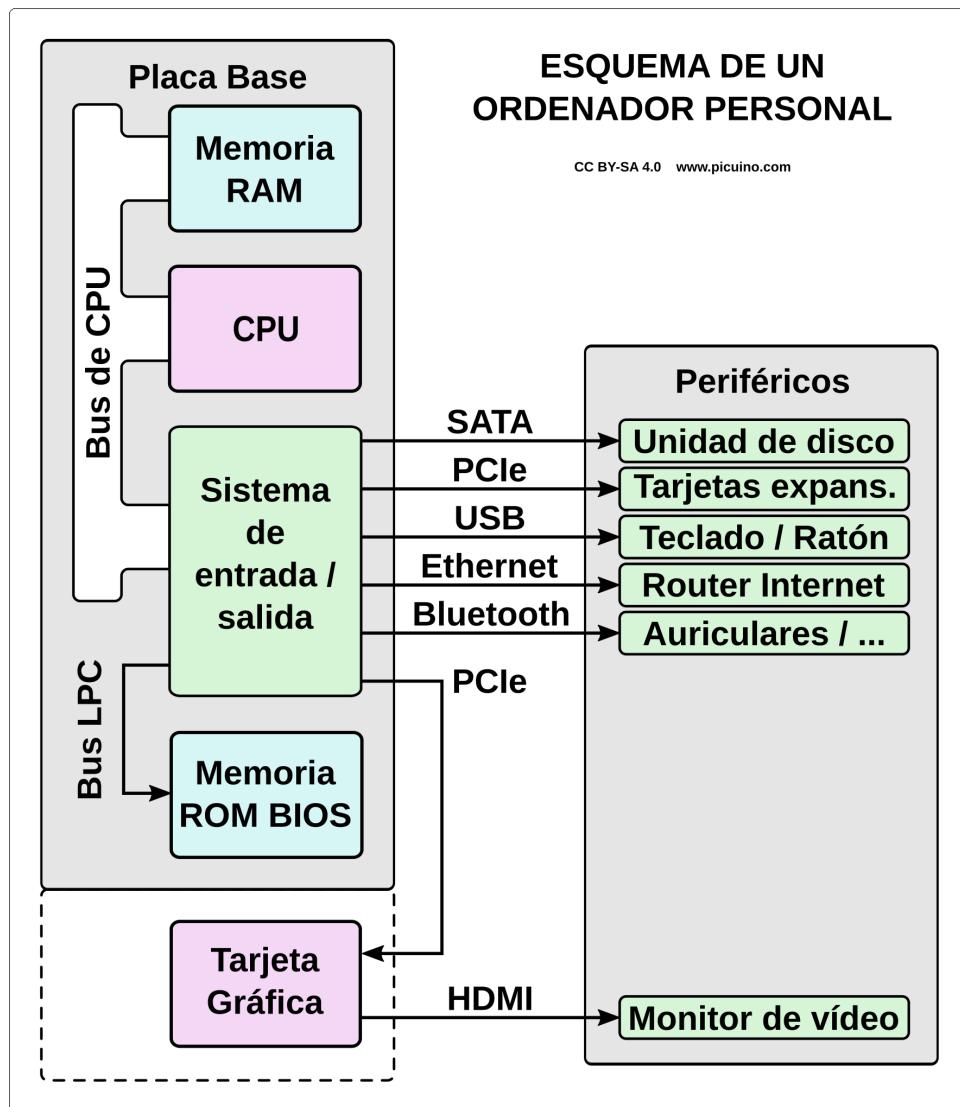


Estos elementos son los siguientes:

- La **memoria ROM**, es la encargada de almacenar a largo plazo los programas y los datos, aunque el ordenador esté apagado.
- La **memoria RAM**, es la encargada de almacenar los programas y los datos para que el procesador pueda trabajar con ellos.
- La **CPU o unidad central de proceso** es el "cerebro" del ordenador, el elemento que procesa los programas y los datos.
- El **bus de CPU** se encarga de transportar los datos entre la CPU, la memoria y el sistema de entrada/salida.
- El **sistema de entrada/salida** conecta el ordenador con el exterior y se encarga de transportar información entre el bus de CPU y varios buses de conexión secundarios, que suelen ser estándar, como USB, HDMI o Ethernet.

- Los **periféricos** se encargan de realizar 3 tareas fundamentales.
 - Entrada de datos al ordenador (por ejemplo, un teclado)
 - Salida de datos del ordenador (por ejemplo, una pantalla)
 - Almacenamiento externo (por ejemplo, una memoria USB)

La siguiente figura representa el esquema de un ordenador personal.



En este caso la memoria ROM, barata y de baja velocidad, se conecta a la CPU mediante el bus LPC de baja velocidad. Cuando el ordenador arranca, la información de la ROM es transferida a la memoria RAM, donde se ejecuta el programa de arranque del PC.

Test de la unidad

Test de hardware de un ordenador personal I.

Test de hardware de un ordenador personal II.

6.1.6 Placa base

Una [placa base](#)⁴⁹⁵ también conocida como placa madre o motherboard es una tarjeta de circuito impreso que sirve de soporte y de conexión de los componentes internos de un ordenador. Además tiene múltiples conectores estándar para conectar los componentes externos.

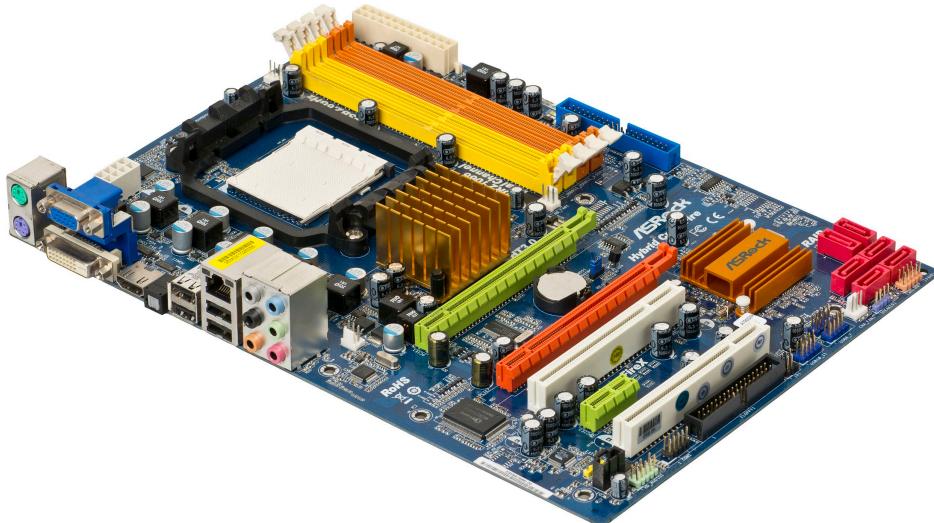


Figura 15: Placa base ASRock A70GXH-128M de 2012.
Evan-Amos⁴⁹⁶, CC BY-SA 3.0 Unported⁴⁹⁷, vía Wikimedia Commons.

Elementos típicos de una placa base de PC

Conectores PS/2:

- 1 - Conector PS/2 verde, para ratón.
- 2 - Conector PS/2 morado, para teclado.

Conectores para Vídeo:

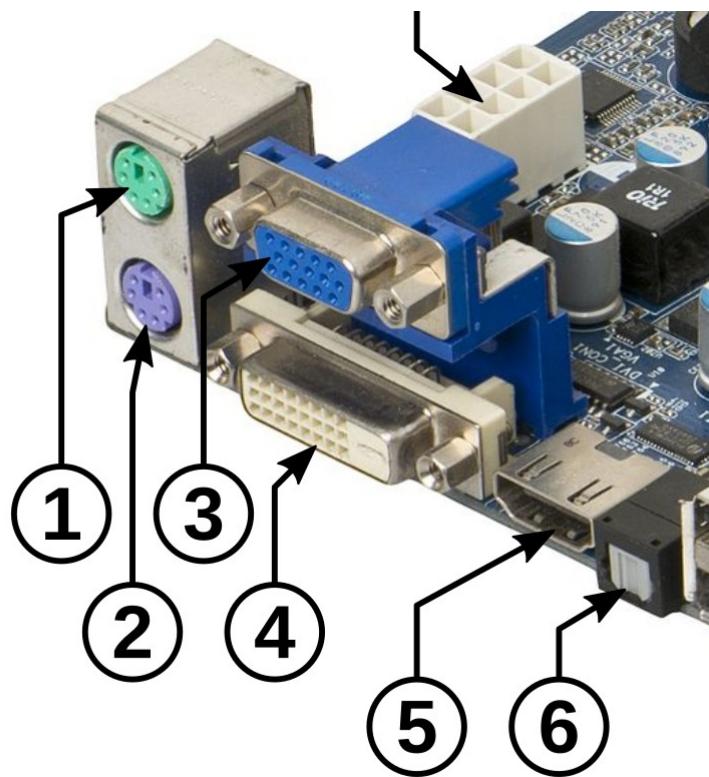
- 3 - Conector VGA para monitor.
- 4 - Conector DVI para monitor.
- 5 - Conector HDMI para monitor.

Conector trasero de audio digital:

⁴⁹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Placa_base

⁴⁹⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A790GXH-128M-Motherboard.jpg>

⁴⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



6 - Conector S/PDIF⁴⁹⁸ para salida de audio digital.

Conectores USB y Ethernet:

7 - Conector USB 2.0 de tipo A.

9 - Conector USB 3.0 de tipo A.

8 - Conector RJ-45 para conexión Ethernet de área local.

Conectores traseros de Audio analógico⁴⁹⁹:

10 - Salida de audio analógico 7.1. Altavoces laterales, traseros y subwoofer.

11 - Entrada analógica para micrófono.

12 - Salida de audio analógico estéreo. Altavoces frontales.

13 - Entrada de audio analógico, nivel de línea.

Conectores para tarjetas de expansión:

14 - Conector PCI Express⁵⁰⁰ x16.

15 - Pila para la memoria CMOS de la placa base.

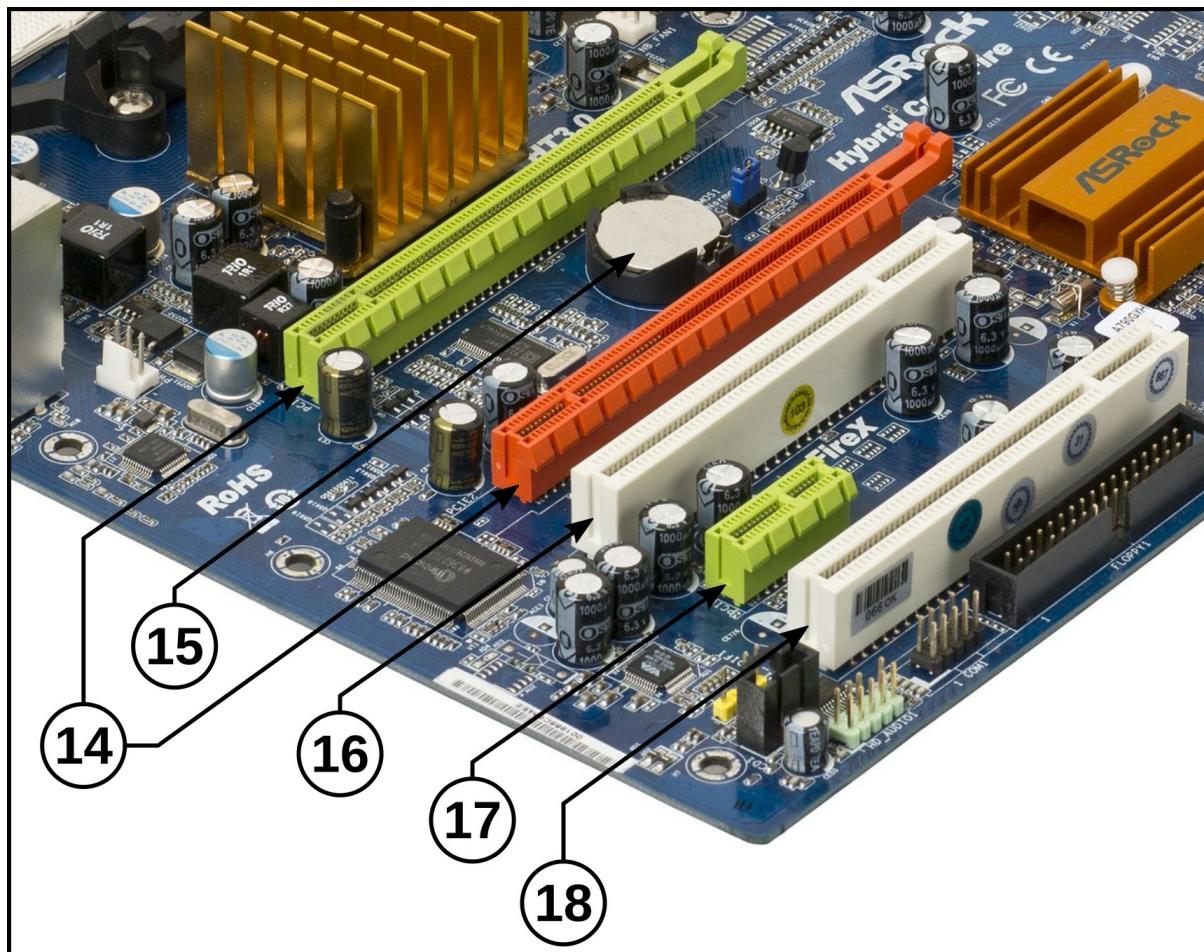
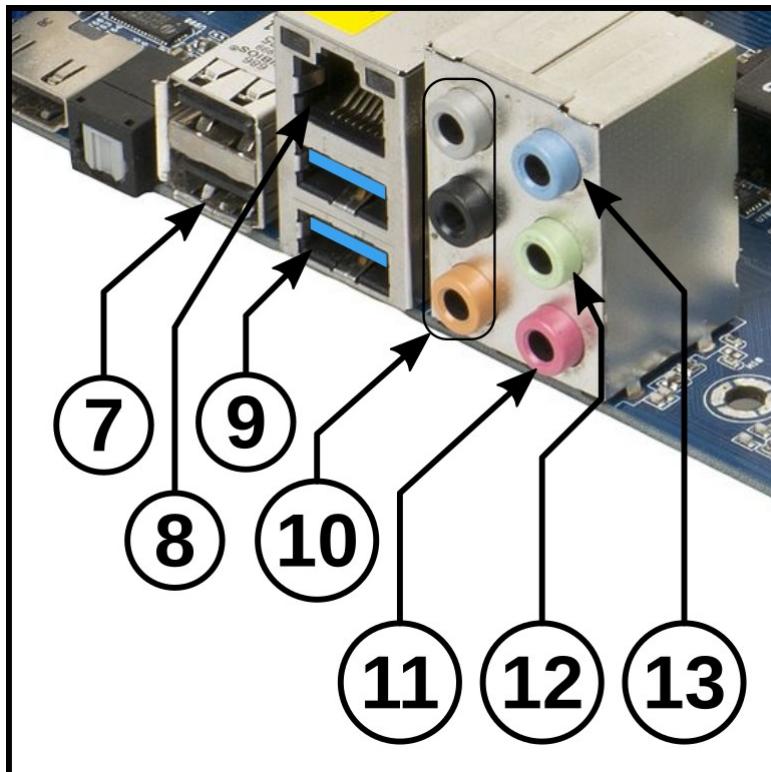
16 y 18 - Conectores PCI⁵⁰¹ antiguos.

⁴⁹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_S/PDIF

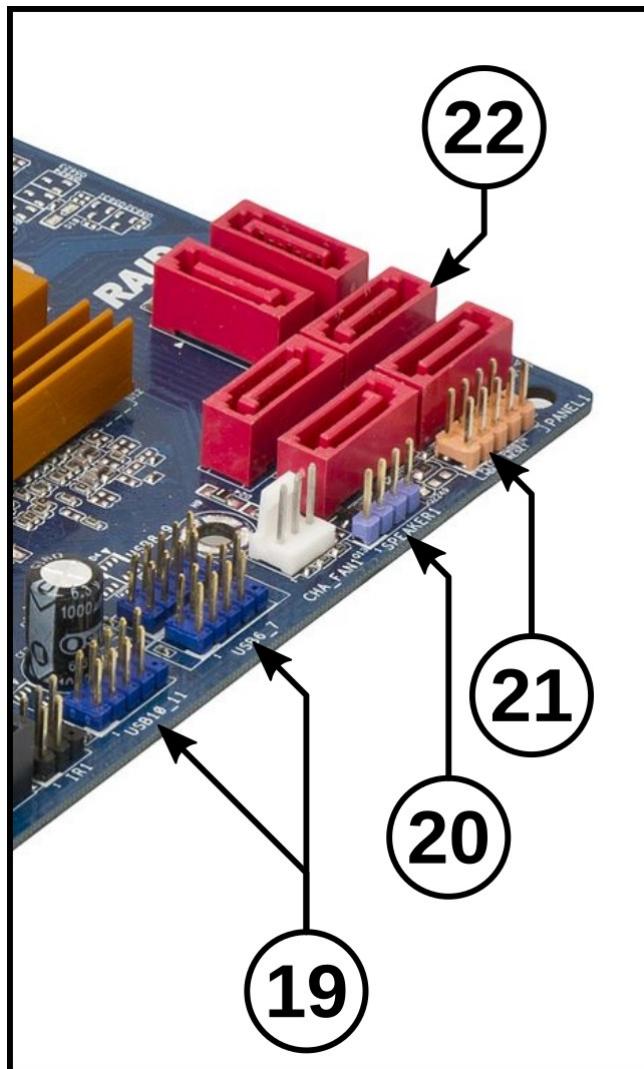
⁴⁹⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Conector_de_audio_anal%C3%B3gico#C%C3%B3digos_de_colores_en_PC_para_conectores_de_audio

⁵⁰⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express

⁵⁰¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect



17 - Conector PCI Express⁵⁰² x1.



Conectores para la caja y SATA:

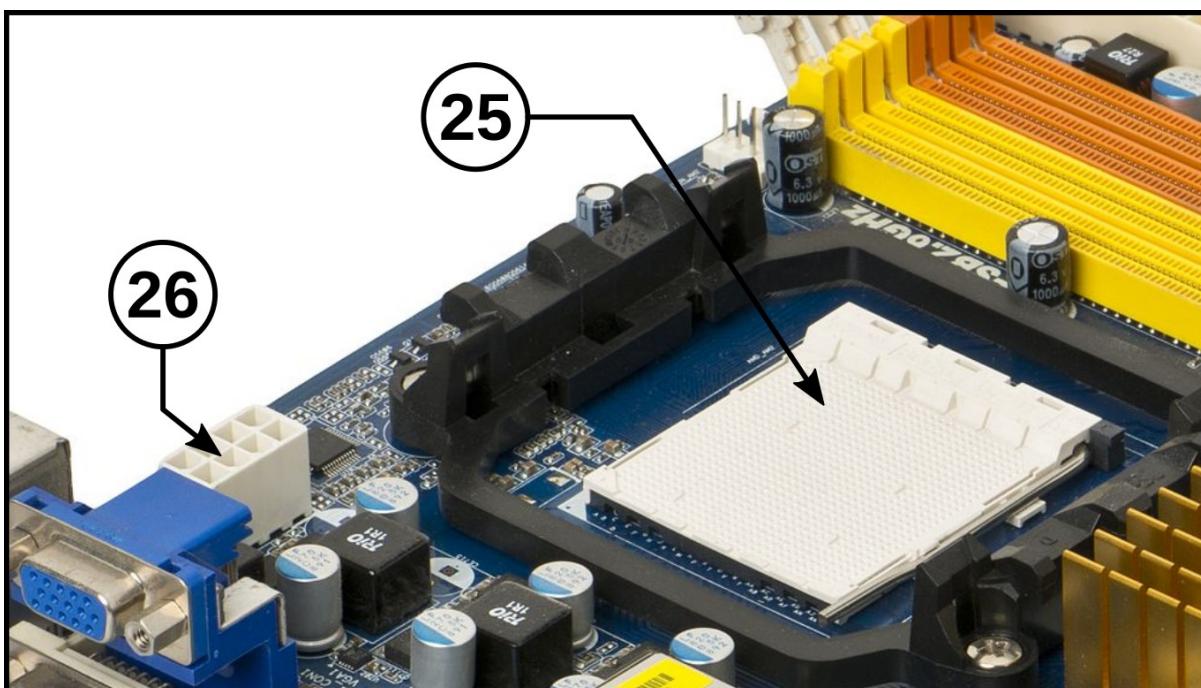
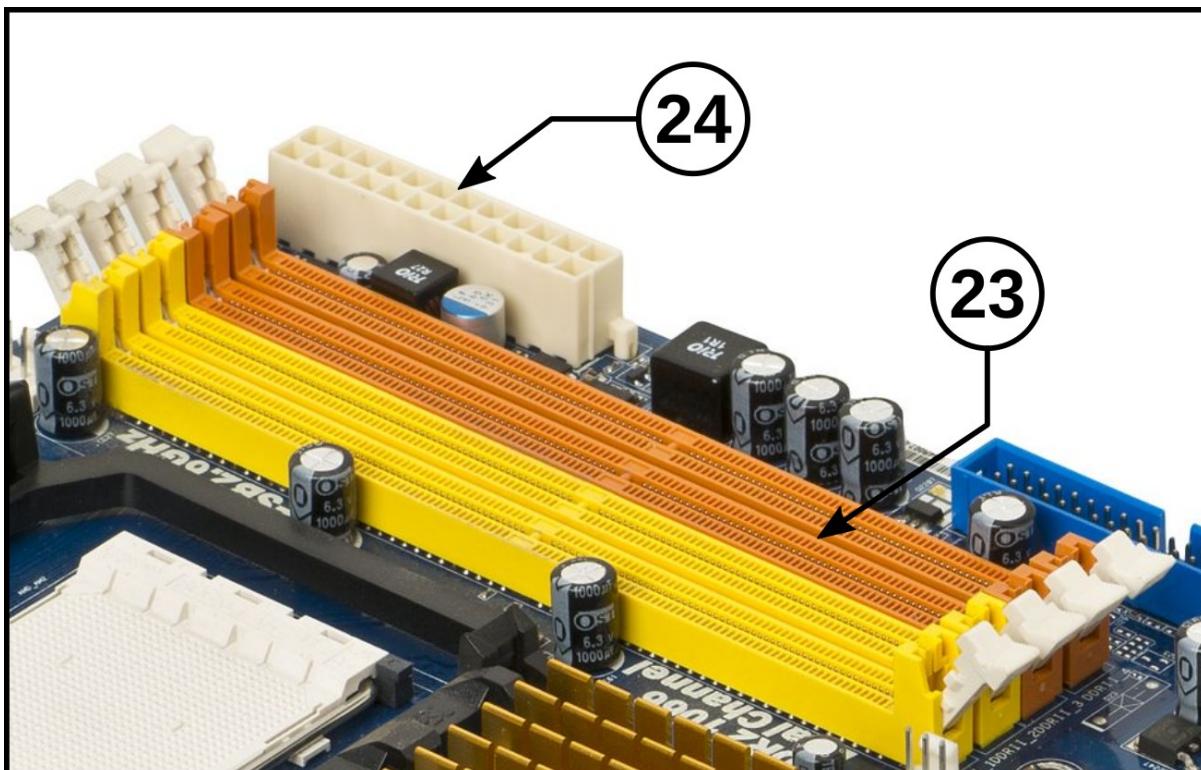
- 19 - Conectores para USB de la caja del PC.
- 20 - Conector para el altavoz de la caja del PC.
- 21 - Conectores para los ledes de la caja del PC y pulsador de alimentación.
- 22 - Conectores SATA para conectar unidades de disco duro, SSD, DVD, etc.

Otros conectores:

- 23 - Cuatro conectores para la memoria RAM DDR4⁵⁰³.
- 24 - Conector de alimentación de la placa base.

Otros conectores:

⁵⁰² https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express
⁵⁰³ https://es.wikipedia.org/wiki/DDR4_SDRAM



25 - Zócalo de conexión de la CPU⁵⁰⁴.

26 - Conector de alimentación de la placa base para la CPU.

Test de la unidad

Test de la placa base.

6.1.7 Procesadores

Los procesadores son el “cerebro” de los ordenadores, los componentes que realizan las operaciones dictadas por los programas o aplicaciones.

Los tipos de procesadores más habituales son la CPU y la GPU, aunque hay algunos más que se estudiarán a continuación como la TPU, el DSP, los microcontroladores o la FPGA.

Índice de contenidos:

- *Unidad central de procesamiento (CPU)*
- *Coprocesador matemático (FPU)*
- *Unidad de procesamiento gráfico (GPU)*
- *Unidad de procesamiento tensorial (TPU)*
- *Procesador de señales digitales (DSP)*
- *Microcontroladores*
- *FPGA*
- *Características de un procesador*
- *Pruebas de rendimiento*
- *Test de la unidad*

Unidad central de procesamiento (CPU)

Una CPU o unidad central de procesamiento⁵⁰⁵, también llamada **micropresidente**, es un componente de ordenador dedicado a interpretar las instrucciones de los programas informáticos. Pueden realizar operaciones lógicas, aritméticas y de movimiento de datos.

Es el componente más complejo de un ordenador. Una CPU de ordenador personal, en 2022, tiene de 25 000 millones a 100 000 millones de transistores⁵⁰⁶.

⁵⁰⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_de_CPU

⁵⁰⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central_de_procesamiento

⁵⁰⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count

Las CPU más conocidas y usadas en la actualidad son las de la empresa Intel (i3, i5, i7, i9, Xeon) o las de la empresa AMD (Ryzen) para ordenadores personales y servidores.

Los teléfonos inteligentes, tabletas, televisores y otros dispositivos inteligentes (smart) utilizan CPU basadas en arquitectura ARM (Dimensity, Snapdragon, Kirin, etc.)

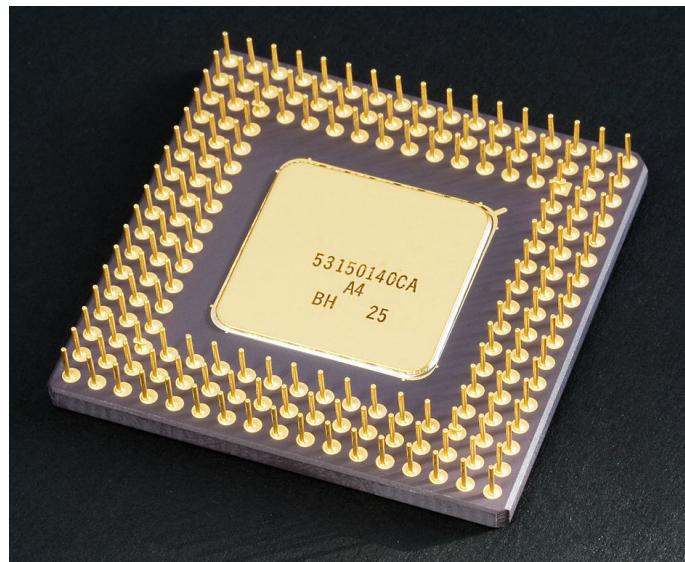


Figura 16: CPU 80486DX típica de los PC de mediados de los años 90.
Solipsist⁵⁰⁷, CC BY-SA 2.0 Generic⁵⁰⁸, vía Wikimedia Commons.

Coprocesador matemático (FPU)

El coprocesador matemático o unidad de coma flotante⁵⁰⁹ es un tipo de procesador que está especializado en realizar operaciones matemáticas en coma flotante (con decimales), tales como multiplicaciones divisiones, operaciones trigonométricas, logaritmos y exponentiales.

En sus comienzos eran circuitos separados de la CPU, pero hoy en día se encuentran integradas dentro del mismo chip de las CPU más potentes.

Este coprocesador o FPU permite acelerar los programas que necesitan realizar gran cantidad de operaciones matemáticas tales como los programas de diseño por ordenador en 2 y en 3 dimensiones, los programas de hojas de cálculo o el software científico.

Hay coprocesadores especializados en realizar operaciones matemáticas orientadas a multimedia (MMX) que aceleran la compresión y descompresión de audio y vídeo. Gracias a estos coprocesadores, los programas de edición o de visualización de vídeo pueden trabajar velozmente y sin problemas en alta definición.

⁵⁰⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel_80486DX2_bottom.jpg

⁵⁰⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

⁵⁰⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_coma_flotante

Unidad de procesamiento gráfico (GPU)

Una GPU o unidad de procesamiento gráfico⁵¹⁰ es un procesador especializado, dedicado a calcular gráficos de forma intensiva para aligerar la carga del procesador central. Es capaz de calcular muy rápido operaciones de dibujo en tres dimensiones tales como el antialiasing (suavizar bordes de las figuras) dibujar triángulos, cuadrados, elipses, etc.

Tarjeta gráfica La mayoría de las CPUs actuales tienen ya integradas pequeñas GPUs con una capacidad limitada para manejar gráficos. Es suficiente para manejar programas ofimáticos o navegar por Internet, pero no tienen bastante capacidad para manejar videojuegos, programas de diseño, etc. Por esa razón en los ordenadores de mayor potencia se utilizan tarjetas gráficas⁵¹¹ especializadas, que llegan a consumir mucha más potencia eléctrica que la propia CPU y realizan un mayor número de operaciones por segundo.



Figura 17: Tarjeta gráfica Radeon HD 5570.
Evan-Amos⁵¹², Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Unidad de procesamiento tensorial (TPU)

Una TPU o unidad de procesamiento tensorial⁵¹³ es un procesador dedicado al cálculo intensivo de operaciones de redes neuronales, usadas en Inteligencia Artificial.

El término TPU se utiliza por Google para un circuito inventado por la empresa, pero cada vez más circuitos incorporan capacidades semejantes para el cálculo de redes neuronales, por ejemplo, en los teléfonos inteligentes.

⁵¹⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_procesamiento_gr%C3%A1fico

⁵¹¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_gr%C3%A1fica

⁵¹² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sapphire-Radeon-HD-5570-Video-Card.jpg>

⁵¹³ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_procesamiento_tensorial

Esta unidad TPU acelera procesos tales como el reconocimiento facial, el procesamiento de voz u otras operaciones basadas en inteligencia artificial.

Procesador de señales digitales (DSP)

Un DSP o procesador de señales digitales⁵¹⁴ es un procesador especializado en ejecutar operaciones numéricas relacionadas con el tratamiento de señales, a muy alta velocidad.

Sus aplicaciones típicas son el tratamiento en tiempo real de señales de audio, voz, imagen, vídeo, etc. Con estas aplicaciones se puede eliminar el eco en las líneas de comunicación, hacer más claras las imágenes de órganos en los equipos de diagnóstico médico por ultrasonidos o por resonancia magnética, realizar ajustes de **auto-tune** en la voz de los cantantes, decodificar canciones en los reproductores mp3, comprimir fotografías en cámaras digitales, y una larga lista de aplicaciones que están relacionadas con el proceso de señales.

Microcontroladores

Un microcontrolador⁵¹⁵ es un pequeño ordenador contenido en un solo chip. Incorpora la CPU, la memoria RAM, memoria Flash ROM y periféricos de entrada/salida en un espacio pequeño y a bajo precio.

Estos procesadores se utilizan para controlar periféricos tales como el teclado, el ratón, la cámara web, el monitor, los discos duros, etc.

Gracias a los microcontroladores, la CPU principal del ordenador se descarga de las tareas de control de los periféricos, que serían muy costosas en tiempo y recursos si tuviera que administrarlas directamente.

Otra aplicación de los microcontroladores es automatizar con una pequeña capacidad de cálculo dispositivos cotidianos como el microondas, la lavadora, el ABS de un automóvil, una cerradura electrónica, etc.

FPGA

Una FPGA⁵¹⁶ es un procesador basado en puertas lógicas programables. Todos los procesadores y todos los circuitos digitales están hechos de puertas lógicas. En el caso de las FPGA, estas puertas lógicas se pueden conectar de manera programable, con lo cual se puede construir un circuito a medida de las necesidades del usuario.

Estos circuitos pueden programarse para resolver tareas especializadas de forma mucho más rápida que con una CPU convencional. Aplicaciones típicas son, sistemas de visión por ordenador, minado de criptomonedas, emulación de hardware antiguo, aprendizaje automático, realización de prototipos de circuitos a medida (ASIC), etc.

⁵¹⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Procesador_de_señales_digitales

⁵¹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>

⁵¹⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Field-programmable_gate_array

Al ejecutar las operaciones de forma paralela, las FPGA pueden acelerar los cálculos y ser varias veces más rápidas que una CPU en operaciones tales como la compresión de audio y vídeo.

Los lenguajes más utilizados para programar las FPGA son VHDL y Verilog.

Características de un procesador

A continuación se presentan las características que se utilizan para comparar distintos procesadores y evaluar su desempeño.

Consumo energético El consumo de un procesador es cada vez más importante.

Por una parte, cuanto menor consumo tenga un procesador, más tiempo va a durar la batería del dispositivo que lo contiene.

Por otro lado, en los ordenadores conectados a la red eléctrica, cuanto menor sea el consumo de electricidad menor será el costo de mantener el ordenador funcionando. Este consumo eléctrico es tan elevado para los ordenadores de alto rendimiento, que la electricidad llega a costar anualmente más que el precio del propio procesador. Esa es la razón por la que se cambian los procesadores de los servidores antes de que acabe su vida útil. Es más barato instalar un procesador nuevo más eficiente, que mantener el antiguo funcionando.

El consumo de potencia, también llamado TDP, se mide en vatios. Una CPU típica de un ordenador personal consume alrededor de 100 vatios en funcionamiento normal. Por el contrario una CPU típica de un teléfono inteligente consume alrededor de 5 vatios.

Frecuencia de reloj Es la frecuencia a la que funciona un procesador y determina la cantidad de instrucciones que podrá ejecutar en un segundo. Las frecuencias típicas de los procesadores actuales para ordenadores personales y teléfonos inteligentes varían desde los 1000MHz hasta los 4000MHz. Cuanto mayor sea la velocidad de reloj, más rápido será un procesador, si el resto de parámetros se mantienen iguales.

El overclocking es una técnica que consiste en hacer funcionar a un procesador a una frecuencia más elevada que la frecuencia para la que está diseñado. El overclocking se usa para acelerar el funcionamiento del ordenador y que procese información más rápido. Muchos procesadores admiten trabajar a mayor frecuencia que la nominal, pero esta técnica conlleva un mayor consumo energético y la posibilidad de fallos en el sistema.

Número de núcleos Los procesadores actuales están compuestos por varios procesadores individuales llamados núcleos. Cuantos más núcleos tenga un procesador, más operaciones podrá realizar en paralelo.

Los procesadores pueden dividir el cálculo de algunas tareas entre varios núcleos. Por lo tanto, cuantos más núcleos tenga el procesador, más rápida será la ejecución de estas tareas. Por otro lado, la realización de ciertas tareas no se puede compartir entre varios núcleos y la velocidad final no será mayor por muchos núcleos que tenga el procesador.

En 2022 un procesador de tamaño medio para ordenador personal suele tener de 6 a 12 núcleos.

Número de hilos de ejecución Los hilos de ejecución son la cantidad de programas diferentes que se pueden ejecutar a la vez por parte del procesador. En realidad un procesador solo podrá ejecutar un programa por núcleo, pero los hilos permiten duplicar de forma virtual el número de tareas y acelerar un poco más la velocidad de ejecución.

En 2022 un procesador típico de Intel suele tener dos hilos de ejecución por núcleo. Es decir, una CPU de 8 núcleos tendrá 16 hilos de ejecución.

Memoria caché Es una memoria intermedia que permite acceder a los datos y programas de manera más rápida cuando el procesador tiene que acceder repetidamente a los mismos datos de la memoria RAM.

Los procesadores deben leer información de la memoria RAM para realizar su tarea, tanto información del programa a ejecutar como de los datos a procesar. La velocidad de transferencia de la memoria RAM suele ser más lenta que la velocidad de proceso del procesador. La memoria caché se utiliza como una memoria intermedia que almacena los contenidos de la memoria RAM que se leen de forma repetida. De esta forma se puede disponer de los datos más rápido mientras se están procesando.

Cuanto mayor sea el tamaño de la memoria caché mayor será la velocidad final del procesador.

La mayoría de las CPU tienen varios niveles de memoria caché incluidos. Cada nivel de memoria caché es más lento que el anterior, pero de mayor tamaño. Se suele dar el valor del mayor de ellos. Una CPU típica de un ordenador personal en 2022 suele tener un tamaño de memoria caché en torno a los 6 Megabytes.

Número de bits Cada procesador puede manejar a la vez un número concreto de bits. El número de bits determina la cantidad de memoria a la que se puede acceder y la rapidez con la que se ejecutarán ciertas operaciones. Un procesador de 8 bits tratará la información cuatro veces más lento que uno de 32 bits.

Los procesadores más simples, como los que incorpora un teclado de ordenador o un horno microondas, son de 8 bits.

Por encima de ellas están las CPU de 32 bits, mucho más potentes y rápidas. Son las utilizadas en smartphones, smartTV, impresoras, etc.

Los ordenadores personales actuales utilizan, en la mayoría de los casos, procesadores y software de 64 bits.

Tipo de buses Es el tipo de comunicación con el que se transfiere información entre el procesador y el resto de elementos del ordenador. Cuantos más buses tenga un procesador y más rápidos sean, mayor será su rendimiento.

Actualmente los procesadores de ordenador personal tienen tres buses de comunicaciones con el exterior, para mejorar la velocidad de transferencia:

- Bus directo con la memoria RAM.
- Bus directo con los puertos PCI Express.
- Bus DMI para conectar con el resto de dispositivos (USB, PCI, SATA, Ethernet, etc).

Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento, también llamadas **benchmark**⁵¹⁷, son una técnica para medir el rendimiento de un sistema informático o de sus componentes por separado.

Son pruebas muy útiles a la hora de comparar procesadores entre sí. Debido a la gran cantidad de parámetros o características que definen a un procesador, no es sencillo calcular su rendimiento final. Sin embargo las pruebas benchmark darán un simple número que representa aproximadamente la potencia de un procesador.

Test clásicos muy conocidos son los siguientes.

MIPS Los **MIPS**⁵¹⁸ o millones de instrucciones por segundo.

Es un test muy útil para comparar de forma relativa procesadores a lo largo de la historia y ver cómo crece la potencia de cómputo de forma exponencial con el tiempo. A pesar de todo es un test con ciertos problemas a la hora de comparar diferentes arquitecturas, por lo que ha caído en desuso.

Un ordenador personal típico de 2022 tiene aproximadamente 200 000 MIPS.

FLOPS Los **FLOPS**⁵¹⁹ u operaciones de coma flotante por segundo, mide cuántas operaciones matemáticas con decimales es capaz de realizar un ordenador. Son habituales los múltiplos, así un MFLOPS es igual a 1 millón de operaciones en coma flotante por segundo.

Esta medida es útil para conocer cómo es de rápida una máquina para resolver problemas científicos y de cálculo intensivo.

Un ordenador personal típico de 2022 tiene aproximadamente 50 000 MFLOPS.

SPECint y SPECfp Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)⁵²⁰ es un consorcio sin fines de lucro que incluye a vendedores de computadoras, integradores de sistemas, universidades, grupos de investigación, publicadores y consultores de todo el mundo. Tiene dos objetivos: crear un benchmark estándar para medir el rendimiento de computadoras y controlar y **publicar los resultados de estos tests**⁵²¹.

Otros test:

PassMark El **Test PassMark**⁵²² es uno de los test comerciales más conocidos para ordenadores personales.

⁵¹⁷ [https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmark_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmark_(inform%C3%A1tica))

⁵¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Millones_de_instrucciones_por_segundo

⁵¹⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones_de_coma_flotante_por_segundo

⁵²⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Standard_Performance_Evaluation_Corporation

⁵²¹ <http://www.spec.org/>

⁵²² <https://www.cpubenchmark.net/>

Test de la unidad

Test de procesadores I

Test de procesadores II

Test de procesadores III

Test de procesadores IV

6.1.8 Periféricos

Los periféricos son dispositivos que permiten que la información entre y salga de un ordenador.

Los periféricos de entrada son como los sentidos de un ordenador. Recogen información del exterior para que el ordenador pueda 'ver' con una cámara, 'oír' con un micrófono, o 'sentir' la posición de la mano del usuario con un ratón.

Los periféricos de salida son como los músculos del ordenador, que le permiten exteriorizar la información que tiene en su interior. Así, gracias a los periféricos de salida, podemos ver la información del ordenador en forma de imágenes en un monitor, impresas en una hoja por una impresora, en forma de sonidos de un altavoz, o de vibración de un smartphone.

Índice de contenidos:

- *Clasificación de los periféricos*
- *Periféricos de entrada*
- *Periféricos de salida*
- *Periféricos de entrada/salida*
- *Test de la unidad*

Clasificación de los periféricos

- Periféricos de entrada
- Periféricos de salida
- Periféricos de entrada/salida

Periféricos de entrada

Son dispositivos que permiten al ordenador obtener información del exterior, a través de sensores y de interfaces de usuario de entrada de datos.

Ratón El ratón⁵²³ o mouse es un dispositivo que se utiliza para manejar con una mano un puntero en un entorno gráfico de ordenador.

El ratón detecta los movimientos en dos dimensiones sobre una superficie plana en la que se apoya. Un puntero o flecha en la pantalla del ordenador muestra los movimientos del ratón.

El ratón también suele tener varios pulsadores y una rueda que se puede girar, para interactuar con las pantallas del entorno gráfico.

Pese a la aparición de nuevas tecnologías, como la pantalla táctil, el ratón aún sigue siendo muy utilizado.



Figura 18: Ratón con cable.
Nzeemin⁵²⁴, CC BY-SA 3.0⁵²⁵, vía Wikimedia Commons.

Teclado El teclado⁵²⁶ es uno de los primeros dispositivos de entrada al ordenador que han existido. Está inspirado en el teclado de las máquinas de escribir, con configuración de teclas QWERTY.

El teclado es casi imprescindible para poder escribir texto en un ordenador. A pesar de la desarrollo de nuevas tecnologías, como el reconocimiento de voz en los teléfonos inteligentes, aún sigue siendo muy utilizado el teclado en pantalla.

El teclado estándar de ordenador es de 102 teclas en Europa y se dividen en los siguientes grupos.

- Bloque de funciones F1 a F12.

⁵²³ [https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n_(inform%C3%A1tica))

⁵²⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microsoft_IntelliMouse_Explorer_40A.jpg

⁵²⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵²⁶ [https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_(inform%C3%A1tica))

⁵²⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_keyboard_ES_layout.svg

⁵²⁸ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figura 19: Teclado español.
Oona Räisänen⁵²⁷, CC0 1.0⁵²⁸, vía Wikimedia Commons.

- Bloque alfanumérico con números del 0 al 9, letras y algunas teclas especiales como el tabulador, espaciador, enter, etc.
- Bloque especial con teclas de dirección y otras como inicio, fin, suprimir, insertar, imprimir pantalla, etc.
- Bloque numérico a la derecha, con los números y las operaciones básicas +, -, *, /.

Escáner El escáner⁵²⁹ es un periférico de entrada que se utiliza para realizar fotografías digitales de documentos, diapositivas o transparencias.

La resolución mínima recomendada es de 150dpi (puntos por pulgada). Aunque los escáner actuales pueden llegar con facilidad a resoluciones de 600dpi o mayores, esto genera archivos de datos mayores de lo necesario.

Los escáneres se pueden combinar con técnicas de OCR⁵³⁰ o Reconocimiento Óptico de Caracteres para poder transformar un texto en formato imagen a un texto digitalizado.

Cámara web La cámara web⁵³², en inglés webcam, es una pequeña cámara digital conectada al ordenador con la que se puede capturar imágenes fijas y vídeo (imagen en movimiento) para transmitirlos a distancia por Internet.

Desde el comienzo de los confinamientos en 2020 con motivo de la pandemia COVID, se han popularizado mucho las videoconferencias para realizar reuniones mediante servicios como Zoom, WhatsApp, Microsoft Teams, Google Meet, Skype, Webex, etc.

Micrófono El micrófono⁵³³ es un dispositivo que recoge el sonido del ambiente y lo traduce a señales eléctricas. Posteriormente una Tarjeta de sonido traduce estas señales eléctricas a señales digitales que puede utilizar el ordenador.

En algunos casos, los micrófonos de las cámaras web, de los ordenadores portátiles o de los smartphones llevan ya incluido un conversor analógico-digital

⁵²⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Esc%C3%A1ner_inform%C3%A1tico

⁵³⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_%C3%B3ptico_de_caracteres

⁵³¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scanner.view.750pix.jpg>

⁵³² https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_web

⁵³³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative.webcam.jpg>

⁵³⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵³⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Micr%C3%B3fono>



Figura 20: Escaner.
Arpingstone⁵³¹, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

para convertir las señales eléctricas que salen del micrófono a señales digitales, pero en estos casos suelen tener menor calidad que cuando se utiliza un micrófono y una tarjeta de sonido dedicados.

Según la tecnología de los micrófonos, estos puede ser magneto-dinámicos, de condensador, de carbón o piezoeléctricos.

Tableta gráfica La [tableta gráfica](#) o [tableta digitalizadora](#)⁵³⁸ es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con un lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla del ordenador.

Consiste en una superficie plana sobre la que el usuario puede dibujar una imagen utilizando el estilete (lapicero) que viene junto a la tableta. Dependiendo de la tableta, la imagen puede aparecer en la tableta y en el ordenador a la vez o aparecer solo en el ordenador.

GPS El [GPS](#)⁵⁴¹ o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema del departamento de defensa de Estados Unidos que utiliza satélites artificiales que en-

⁵³⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SennMicrophone.jpg>

⁵³⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵³⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_digitalizadora

⁵³⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penciling_on_Wacom_Cintiq_13HD_by_David_Revoy.jpg

⁵⁴⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁴¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/GPS>



Figura 21: Cámara web externa.
Entereczek⁵³³, CC BY-SA 3.0⁵³⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 22: Micrófono magneto-dinámico de marca Sennheiser.
ChrisEngelsma⁵³⁶, CC BY-SA 3.0⁵³⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 23: Tableta gráfica.
David Revoy⁵³⁹, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁰, vía Wikimedia Commons.

vían señales de radio, para localizar un receptor en cualquier posición del globo terráqueo con una precisión de pocos metros. Sistemas semejantes son el sistema Galileo de Europa o el sistema Glonass de Rusia.

El GPS es ampliamente utilizado en los teléfonos inteligentes así como en dispositivos wearables. Permite dar servicios como la navegación punto a punto, localización de amigos cercanos, cálculo de recorridos para runners, etc.

La localización de una persona es una información que las grandes corporaciones consideran muy valiosa. Dónde vives, qué lugares y qué personas frecuentes, a qué hora sales de casa o del trabajo, en qué vehículos te mueves, etc. Toda esta información se puede deducir de la localización GPS y es especialmente sensible y privada, por lo que debemos restringir el uso del GPS a los momentos y aplicaciones que consideremos imprescindibles.

Acelerómetro El acelerómetro⁵⁴² es un sensor capaz de medir aceleraciones. Está integrado en los smartphones, pulseras de actividad física, mandos de videoconsolas, etc.

Este sensor puede detectar el movimiento que realizamos cuando andamos, corremos o cuando movemos los brazos en varias direcciones. En combinación con el giroscopio permite conocer los movimientos que realizamos con gran precisión.

Estos sensores sirven para realizar juegos de baile en los que el mando sabe dónde está nuestra mano y cómo la movemos. También permite conocer cómo andamos o corremos y predecir el consumo de energía realizado o incluso, en aplicaciones médicas, para predecir la aparición de Alzheimer.

Otra aplicación del acelerómetro es conocer dónde se encuentra el suelo (por la aceleración de la gravedad) y, a partir de esta información, girar las fotografías que se tomen para que siempre se muestren hacia arriba.

Giroscopio El giroscopio⁵⁴³ es un sensor que sirve para conocer la orientación en el espacio de un objeto. Está integrado en los smartphones, pulseras de actividad física, mandos de videoconsolas, etc. En combinación con el acelerómetro permite conocer con mucha precisión qué movimientos realizamos.

Magnetómetro El magnetómetro⁵⁴⁴ es un sensor de campo magnético. Como la Tierra tiene un campo magnético, con el magnetómetro que incluye un smartphone se puede situar el norte como lo hace una **brújula**.

Termómetro de batería El termómetro⁵⁴⁵ de la batería sirve para conocer la temperatura que tiene la batería del teléfono inteligente. A partir de esta información podemos conocer el uso que estamos dando al smartphone porque un mayor uso se traduce en una mayor temperatura de la batería. También podemos conocer si se está cargando el teléfono o, de forma indirecta, la temperatura ambiente.

⁵⁴² <https://es.wikipedia.org/wiki/Aceler%C3%B3metro>

⁵⁴³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Gir%C3%B3scopo>

⁵⁴⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B3metro#Uso_en_dispositivos_m%C3%B3viles

⁵⁴⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B3metro>

Periféricos de salida

Son dispositivos que permiten que la información del ordenador se muestre al exterior.

Monitor El monitor de ordenador⁵⁴⁶ también llamado pantalla, es uno de los principales dispositivos de salida del ordenador para mostrar información al usuario. También puede considerarse un periférico de entrada si es táctil.

La tecnología que predomina actualmente es la de las pantallas planas de **cristal líquido (LCD)** y están comenzando a usarse cada vez con mayor frecuencia las pantallas **OLED o AMOLED**⁵⁴⁷.

El tamaño de un monitor se mide en pulgadas de la diagonal de la pantalla visualizadora (sin el marco exterior). Tamaños típicos son desde las 5" de los smartphones hasta las 24" de un monitor típico de PC.

La resolución mínima de un monitor de ordenador hoy en día debería ser de Full HD (1920x1080 pixel), aunque los portátiles más pequeños, tabletas y smartphones con frecuencia no llegan a esa resolución. WXGA es una resolución estándar algo menor con 1366x768 pixel.

El **pixel** es el punto más pequeño que se puede representar en un monitor.



Figura 24: Monitor LCD.
*Zzubnik*⁵⁴⁸, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Proyector de vídeo El proyector de vídeo⁵⁴⁹ o cañón proyector es un aparato

⁵⁴⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Monitor_de_computadora

⁵⁴⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_org%C3%A1nico_de_emisi%C3%B3n_de_luz

⁵⁴⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_monitor.jpg

⁵⁴⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Proyector_de_video

óptico que proyecta una imagen fija o en movimiento sobre una pared o una pantalla de proyección, a partir de una señal de vídeo que procede de un ordenador. Esto permite visualizar la información del ordenador para todo un auditorio como lo hace una pantalla de cine.



Figura 25: Proyector de vídeo.
Christian Herzog⁵⁵⁰, CC BY 2.0⁵⁵¹, vía Wikimedia Commons.

Impresora La impresora⁵⁵² es un periférico de salida que permite imprimir textos y gráficos en papel de manera permanente.



Figura 26: Impresora láser.
Alex Muñoz1⁵⁵³, CC BY 2.0⁵⁵⁴, vía Wikimedia Commons.

Las tres tecnologías más usuales son la tecnología láser con tóner⁵⁵⁵, la tec-

⁵⁵⁰ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign_\(Barco_Fredrikstad\)_video_projector_at_HighEnd-2009_\(3556283833\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign_(Barco_Fredrikstad)_video_projector_at_HighEnd-2009_(3556283833).jpg)

⁵⁵¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁵² <https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora>

⁵⁵³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_ML-2010.jpg

⁵⁵⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁵⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora#T%C3%B3ner>

nología de [inyección de tinta](#)⁵⁵⁶ y la tecnología térmica⁵⁵⁷ utilizada para imprimir los tickets de compra.

DAC El [DAC](#)⁵⁵⁸ o conversor digital a analógico es un periférico de salida que permite convertir los archivos digitales del ordenador en música o sonido analógico con alta fidelidad, mayor que la de una simple tarjeta de sonido de ordenador.



Figura 27: DAC de audio.
Vg30et⁵⁵⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁶⁰, vía Wikimedia Commons.

Altavoces Los [altavoces](#)⁵⁶¹ para ordenador van acompañados normalmente de un amplificador de sonido para aumentar el nivel de la señal de salida del ordenador y producir sonidos de alto volumen.



Figura 28: Altavoces USB.
Evan-Amos⁵⁶², Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Normalmente se utilizan sistemas estéreo con dos altavoces, uno derecho y

⁵⁵⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora#Inyecci%C3%B3n_de_tinta

⁵⁵⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_t%C3%A9rmica

⁵⁵⁸ <https://www.culturasonora.es/hifi/que-es-un-dac/>

⁵⁵⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAC_in_the_box.jpg

⁵⁶⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁶¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Altavoz>

⁵⁶² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logitech-usb-speakers.jpg>

otro izquierdo, pero también se pueden utilizar sistemas de sonido envolvente 5.1⁵⁶³ si el archivo original de audio/vídeo y la tarjeta de sonido lo permiten.

Pilotos luminosos LED Los pilotos luminosos LED⁵⁶⁴ son pequeñas luces que informan de los estados del ordenador. Las cajas de ordenador y los teclados suelen tener pilotos LED para avisar de que el ordenador está encendido, que el disco duro está funcionando, que se está produciendo la carga de la batería o que se ha activado el teclado numérico.



Figura 29: Pilotos LED de un teclado.
Daniel Beardsmore⁵⁶⁵, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Motor de vibración El motor de vibración se utiliza en los smartphones para indicar un evento de forma silenciosa. De esta manera, el motor puede informar de una llamada entrante o que ha llegado un nuevo mensaje con un nivel de ruido muy bajo.



Figura 30: Motor que produce vibración.
Raimond Spekking⁵⁶⁶, CC BY-SA 4.0⁵⁶⁷, vía Wikimedia Commons.

⁵⁶³ https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido_envolvente_5.1

⁵⁶⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Led>

⁵⁶⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lock_LEDs.jpg

⁵⁶⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nokia_X2-02_-_vibrating_alert_motor-2410.jpg

⁵⁶⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

Línea braille La línea braille⁵⁶⁸ es un periférico de salida que transforma texto del ordenador en una serie de puntos braille para que las personas con discapacidad visual puedan leer en ella.



Figura 31: Dispositivo de braille.
Ixitixel⁵⁶⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁷⁰, vía Wikimedia Commons.

Periféricos de entrada/salida

Estos periféricos agrupan varios dispositivos en uno y permiten tanto la entrada como la salida de datos del ordenador.

Pantalla táctil La pantalla táctil⁵⁷¹ es una pantalla informática que tiene detectores que permiten conocer la posición del dedo cuando toca o cuando se desplaza sobre su superficie. Esto hace que la pantalla sea interactiva y permite tanto la salida como la entrada de datos.

Con la pantalla táctil se pueden dar órdenes a un dispositivo.

Impresora multifunción La impresora multifunción⁵⁷⁴ es una combinación de impresora con escáner, por lo que permite la entrada y la salida de datos. Estas dos funciones le permiten actuar como una fotocopiadora o como un fax.

Casco de realidad virtual El casco de realidad virtual⁵⁷⁷ también llamado gafas de realidad virtual, es un dispositivo que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos, por lo que las

⁵⁶⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_Braille

⁵⁶⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refreshable_Braille_display.jpg

⁵⁷⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁷¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil

⁵⁷² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bangalore_Wikipedian_on_phone_5_closeup.jpg

⁵⁷³ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁷⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_multifunci%C3%B3n

⁵⁷⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Multifuncional.jpg>

⁵⁷⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁷⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual



Figura 32: Pantalla táctil de un smartphone.
Victorgrigas⁵⁷², CC BY-SA 3.0⁵⁷³, vía Wikimedia Commons.



Figura 33: Impresora multifuncion.
Eduardo Torres⁵⁷⁵, CC BY 2.0⁵⁷⁶, vía Wikimedia Commons.

imágenes parecen mucho mayores que las de las pantallas normales. También se reproduce sonido estéreo por los auriculares incorporados.

El casco de realidad virtual tiene sensores de posición y movimiento que permiten conocer dónde mira el usuario, para acompañar las imágenes presentadas a los movimientos de cabeza, de manera que al usuario le parece encontrarse inmerso en la realidad virtual que muestra el dispositivo.



Figura 34: Casco de realidad virtual.
Samwalton⁵⁷⁸, CC BY-SA 4.0⁵⁷⁹, vía Wikimedia Commons.

Metaverso⁵⁸⁰

Tarjeta de sonido La tarjeta de sonido⁵⁸¹ es un dispositivo de entrada / salida que traduce entre señales analógicas y señales digitales.

Las señales de entrada al ordenador desde un micrófono, desde una guitarra eléctrica o desde un reproductor de sonido son analógicas. La tarjeta de sonido transforma estas entradas analógicas mediante un ADC⁵⁸² en señales digitales que pueden ser procesadas por el ordenador.

Cuando queremos que el ordenador reproduzca un sonido, es necesario convertir las señales digitales del ordenador en señales analógicas que pueden amplificarse y enviarse a unos altavoces. La tarjeta de sonido tiene un DAC⁵⁸³ que realiza esta conversión de señales digitales a señales analógicas.

Vídeo: [Explicación de Jaime Altozano sobre las tarjetas de sonido](#)⁵⁸⁶.

⁵⁷⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus_Consumer_Version_1.jpg

⁵⁷⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁸⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Metaverso>

⁵⁸¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_de_sonido

⁵⁸² https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_anal%C3%B3gica-digital

⁵⁸³ https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_digital-anal%C3%B3gica

⁵⁸⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soundblaster_Live_USB.png

⁵⁸⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁸⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/4Wp8X7MvGB0>



Figura 35: Tarjeta de sonido externa.
Wookiee⁵⁸⁴, CC BY-SA 3.0⁵⁸⁵, vía Wikimedia Commons.

Test de la unidad

Test de periféricos I

Test de periféricos II

Test de periféricos III

Test de periféricos IV

6.1.9 Almacenamiento de información

Los ordenadores son dispositivos que tratan y transforman información, por lo que los dispositivos que almacenan esta información son fundamentales para determinar la capacidad y velocidad del ordenador.

Índice de contenidos:

- *Clasificación de dispositivos de almacenamiento*
- *Almacenamiento primario*
- *Almacenamiento secundario*
- *Almacenamiento externo*
- *Almacenamiento en red*
- *Test de la unidad*

Clasificación de dispositivos de almacenamiento

Según su posición y vinculación al ordenador local:

Almacenamiento primario

- Memoria RAM
- Memoria caché
- Búfer de datos

Almacenamiento secundario

- Memoria ROM
- Disco de estado sólido SSD
- Disco duro magnético HDD

Almacenamiento externo

- Unidades ópticas CD-ROM, DVD, Blu-ray
- Memoria USB
- Tarjetas SD
- Cinta magnética
- Discos flexibles

Almacenamiento virtual

- Equipos NAS
- Almacenamiento en la nube

Según su método de almacenamiento:

Dispositivos de estado sólido

- Memoria RAM
- Memoria ROM
- Unidad de estado sólido SSD
- Memorias USB
- Tarjetas SD

Dispositivos de almacenamiento magnético

- Discos duros HDD
- Cinta magnética
- Discos flexibles

Dispositivos de almacenamiento óptico

- Discos CD-ROM
- Discos DVD
- Discos Blu-ray

Almacenamiento primario

Las memorias de almacenamiento primario son los dispositivos que contienen la información con la que el procesador está trabajando. Son las memorias más rápidas y cercanas a la unidad central de proceso.

Memoria RAM La memoria RAM⁵⁸⁷ o memoria de acceso aleatorio es una memoria de almacenamiento temporal para los programas y datos que maneja la CPU.

La memoria RAM debe ser muy rápida para no ralentizar la velocidad de la unidad central de proceso (CPU). Una memoria RAM actual puede transferir más de 20 gigabytes por segundo.

También debe tener suficiente tamaño para contener todos los programas, apps y datos que se estén ejecutando de forma simultanea en el ordenador. En 2022, un smartphone medio suele tener de 4 a 8 gigabytes de RAM y un ordenador personal, de 8 a 16 gigabytes de RAM.



Figura 36: Módulo de memoria RAM DDR4
Smial⁵⁸⁸, GNU Free Documentation License⁵⁸⁹, vía Wikimedia Commons.

La desventaja de la memoria RAM consiste en que pierde sus datos cuando se apaga la alimentación del ordenador. Además suele ser mucho más cara que las memorias de almacenamiento secundario, 5€/gigabyte de una memoria RAM frente a 0,02€/gigabyte de un disco duro en 2022.

Memoria caché La memoria caché⁵⁹⁰ es un tipo de memoria rápida que almacena temporalmente los contenidos leídos de la memoria RAM para que las posteriores peticiones de lectura se puedan atender con mayor rapidez.

Funciona de manera semejante a la memoria RAM, pero es de menor tamaño y de acceso más rápido. Surgió cuando la memoria RAM ya no fue capaz de trabajar a la misma velocidad del procesador y sirve para que el procesador reduzca el tiempo de acceso a los datos y programas ubicados en la memoria RAM que se utilizan con más frecuencia.

⁵⁸⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio

⁵⁸⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DDR4_DIMM_4GB_-2133_IMGP5813_smial_wp.jpg

⁵⁸⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:GNU_Free_Documentation_License,_version_1.

Hoy en día la memoria caché de la RAM suele estar integrada dentro del propio procesador y suele tener un tamaño de varios megabytes.

Almacenamiento secundario

Los dispositivos de almacenamiento secundario de un ordenador son memorias no volátiles, es decir, que almacenan datos a pesar de que el ordenador no tenga alimentación. Se suelen instalar de forma permanente en el interior del ordenador para que almacenen el sistema operativo y los diferentes programas y datos de uso habitual.

Los dispositivos de almacenamiento secundario son más lentos que los de almacenamiento primario. Como contrapartida tienen mayor capacidad de almacenamiento.

Memoria ROM La memoria ROM⁵⁹¹ (Read Only Memory) o memoria de solo lectura es una memoria de almacenamiento permanente de programas y datos del ordenador. En esta memoria se almacena el denominado **Firmware**⁵⁹², programas de solo lectura que manejan un dispositivo.

Muchas memorias ROM que se utilizan hoy en día no son realmente de solo lectura. Suelen estar basadas en tecnología Flash y se pueden reescribir múltiples veces. Por esta razón, hoy en día a esta memoria también se la denomina memoria Flash.

Las memorias Flash suelen ser más lentas, más sencillas y de menor capacidad que las memorias incluidas en las unidades SSD, aunque ambas estén basadas internamente en una tecnología similar.

Ejemplos de memoria ROM son la memoria del BIOS (Sistema Básico de Entrada Salida) de un ordenador personal, o el programa interno de dispositivos como un router, un mando a distancia, etc.

Unidad de disco duro (HDD) La unidad de disco duro⁵⁹³ es un tipo de memoria secundaria basada en un disco giratorio impregnado con una sustancia magnética que permite almacenar información de forma permanente.

Los discos duros son los encargados de almacenar los programas y los datos para que se mantengan mientras el ordenador está apagado.

Cuando un usuario de ordenador quiere utilizar un programa o visualizar un archivo de datos, la información se lee desde el disco duro y pasa a escribirse en la memoria RAM para que la CPU pueda trabajar con ellos.

Los discos duros llevan muchos años en el mercado (desde 1956) por lo que se basan en tecnologías asentadas y muy optimizadas. A pesar de ello, se van sustituyendo poco a poco por los SSD por las múltiples ventajas que presentan estos últimos.

⁵⁹¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_ROM

⁵⁹² <https://es.wikipedia.org/wiki/Firmware>

⁵⁹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elitegroup_755-A2_-_Phoenix_Bios_D686-6679.jpg

⁵⁹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁵⁹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_disco_duro

⁵⁹⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3.5%22_-_hard_disks.jpg

⁵⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

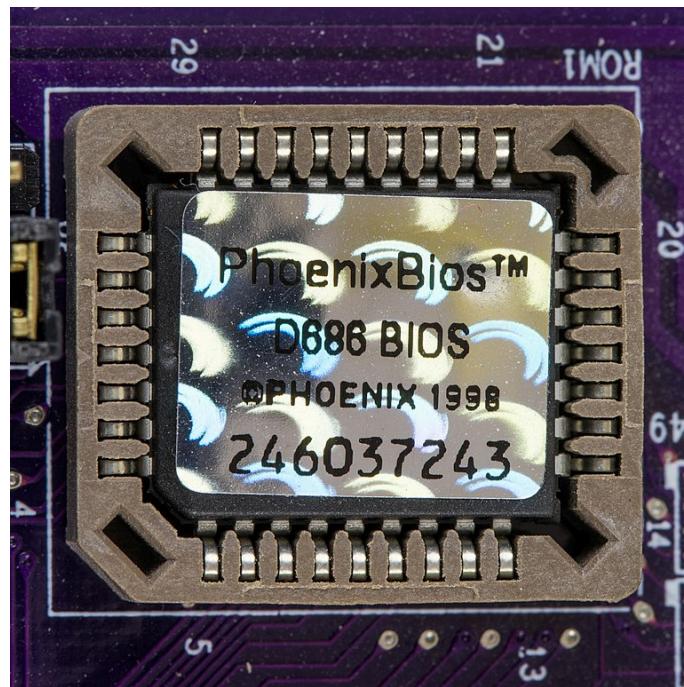


Figura 37: Memoria ROM Phoenix BIOS de una placa base de ordenador personal.
Raimond Spekking⁵⁹³, CC BY-SA 4.0⁵⁹⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 38: Unidad de disco duro (HDD) con conexión SATA, vista desde abajo.
Dmitry Makeev⁵⁹⁶, CC BY-SA 4.0⁵⁹⁷, vía Wikimedia Commons.

Unidad de estado sólido (SSD) La **unidad de estado sólido**⁵⁹⁸ es un tipo de memoria secundaria basada en chips de tecnología Flash que almacenan información de forma permanente.

Son más modernos en el mercado (desde 1989) que los discos duros y tienen menos capacidad a igualdad de precio, pero van mejorando rápidamente con los años y están sustituyendo poco a poco a los discos duros tradicionales.



Figura 39: Unidad de almacenamiento de estado sólido (SSD) con conexión PCI Express.

D-Kuru⁵⁹⁹, CC BY-SA 4.0⁶⁰⁰, vía Wikimedia Commons.

Comparativa entre HDD y SSD

Ventajas de los SSD:

- Mayor velocidad de transferencia. Más de 600 megabytes/s de un SSD frente a 100 megabytes/s de un HDD.
- Menor tiempo de acceso. 0,1 milisegundos de un SSD frente a 10 milisegundos de un HDD.
- Mayor resistencia a los golpes y a las vibraciones.
- Menor tasa de fallos de los SSD al no tener partes móviles.
- Menor consumo eléctrico. 4W ó 5W de un SSD a máximo rendimiento frente a 6W a 10W de un HDD.
- Menor tamaño físico.
- Menor ruido generado.

Desventajas de los SSD:

- Menor resistencia a un gran número de escrituras.
- Mayor precio por gigabyte. 140€/TB de un SSD frente a 24€/TB de un HDD en 2022.

SMART SMART⁶⁰¹ es una tecnología que implementan los discos duros y las unidades de estado sólido. Es un sistema de detección temprana de fallos que permite conocer con antelación si un disco duro da señales de fallar próximamente.

⁵⁹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_estado_s%C3%B3lido

⁵⁹⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_980_PRO_PCIe_4.0_NVMe_SSD_1TB-top_PNr%C2%BB00915.jpg

⁶⁰⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁶⁰¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T.>

La tecnología SMART monitoriza parámetros de la unidad como su temperatura, sectores defectuosos, cantidad de datos escritos, errores de lectura, tiempo de funcionamiento, número de arranques, etc. Aunque no es capaz de detectar todos los fallos posibles, sí permite avisar ante la mayoría de los fallos debidos a una degradación de la unidad.

Existen varios programas que permiten leer los parámetros SMART de una unidad de almacenamiento. Algunos programas de monitorización son:

- [CrystalDiskInfo⁶⁰²](#)
- [HDDScan⁶⁰³](#)
- [Clear Disk Info⁶⁰⁴](#)

RAID Un sistema RAID (matriz redundante de discos independientes)⁶⁰⁵ es una tecnología que permite unir varias unidades de disco duro (HDD) o unidades de estado sólido (SSD) para conseguir aumentar sus prestaciones. Se utiliza en servidores de datos y en ordenadores de altas prestaciones. Se necesita una controladora RAID especializada para conectar los discos al ordenador.

En un primer nivel RAID, el sistema operativo ve una sola unidad donde en realidad hay varios discos duros. La velocidad de transferencia total aumenta al unir las velocidades de transferencia de cada uno de los discos.

En niveles RAID posteriores, se utiliza un disco para almacenar datos redundantes de paridad. Esto permite que los datos no se pierdan ante el fallo de una de las unidades. Al detectar una unidad dañada, ésta se puede cambiar por otra nueva y el sistema recuperará automáticamente los datos perdidos a partir de los datos redundantes.

Búfer de datos Un búfer de datos⁶⁰⁶ es un espacio de memoria temporal que almacena datos de lectura o de escritura que se dirigen a un periférico. De esta forma se acelera el funcionamiento del procesador y se evita que un dispositivo pierda datos durante una transferencia de datos irregular.

Los búfer de escritura para un dispositivo más lento que el procesador, como un disco duro o un pendrive, almacenan varios megabytes de datos que son enviados en ráfagas rápidas por el procesador para, más tarde, escribirlos en el dispositivo de almacenamiento a menor velocidad y de manera continua.

Los dispositivos de entrada, como los teclados o ratones, también tienen un búfer de lectura que va almacenando los datos que envían los periféricos hasta que el procesador los lee rápidamente. De esta manera el procesador principal no tiene que estar atendiendo continuamente a un dispositivo lento, sino que lo atiende a ráfagas rápidas y sin esperas.

Los búfer de datos suelen encontrarse dentro de los periféricos de entrada/salida y de los medios de almacenamiento.

⁶⁰² <https://crystalmark.info/en/software/crystaldiskinfo/>

⁶⁰³ <https://hddscan.com/>

⁶⁰⁴ <https://www.carifred.com/cleardiskinfo/>

⁶⁰⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/RAID>

⁶⁰⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAfer_de_datos

Almacenamiento externo

Los dispositivos de almacenamiento externo se pueden desconectar con facilidad del ordenador para ser transportados.

Su velocidad suele ser más lenta que la de los anteriores métodos de almacenamiento interno, pero presentan la ventaja de su mayor movilidad y facilidad de transporte.

Memoria USB La memoria USB⁶⁰⁷ es una memoria externa basada en tecnología flash⁶⁰⁸ con conexión al ordenador de tipo USB.

Su capacidad máxima aumenta con los años debido a la ley de Moore. En 2022 se puede comprar una memoria USB de 512 gigabytes por un precio de unos 40 Euros.

La velocidad de lectura suele ser menor que la de un disco duro y la velocidad de escritura suele ser mucho menor en la mayoría de los dispositivos.



Figura 40: Memoria USB (pendrive).
Evan-Amos⁶⁰⁹, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Tarjeta SD La memoria en tarjeta SD⁶¹⁰ se basa en la misma tecnología que las unidades de memoria USB y tiene rendimientos semejantes.

El estándar de conexión de la tarjeta SD es más sencillo que el estándar USB. Además el tamaño físico de las tarjetas SD suele ser menor que el de los pendrive, especialmente en las tarjetas microSD.

Dispositivos de almacenamiento óptico El CD-ROM⁶¹³, el DVD⁶¹⁴ y el Blu-ray⁶¹⁵ son unidades ópticas de almacenamiento de datos.

⁶⁰⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_USB

⁶⁰⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_flash

⁶⁰⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

⁶¹⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Digital

⁶¹¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MicroSD_cards_2GB_4GB_8GB.jpg

⁶¹² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁶¹³ <https://es.wikipedia.org/wiki/CD-ROM>

⁶¹⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/DVD>

⁶¹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Disco_Blu-ray

⁶¹⁶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows_2000_SP4_install_disc_\(French\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows_2000_SP4_install_disc_(French).jpg)

⁶¹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 41: Tarjetas de memoria microSD de varias capacidades.
Afrank99⁶¹¹, CC BY-SA 3.0⁶¹², vía Wikimedia Commons.

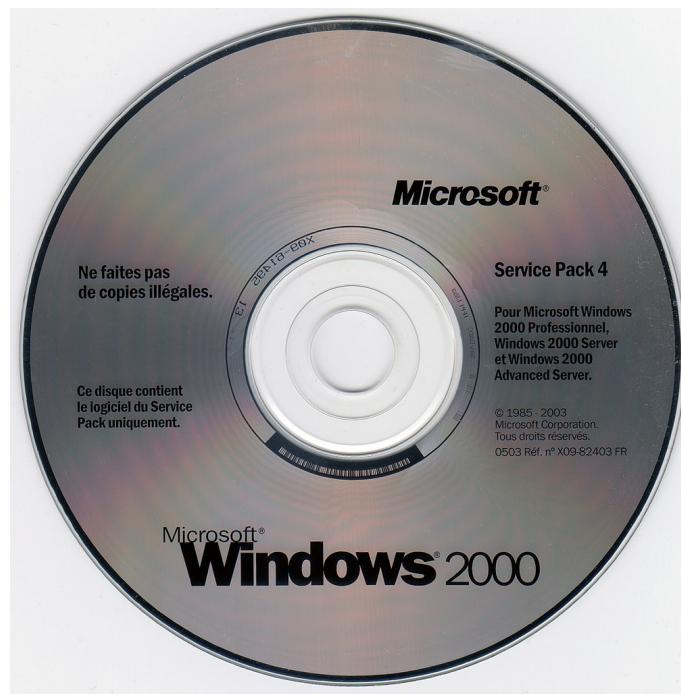


Figura 42: Disco óptico CD-ROM.
Don-vip⁶¹⁶, CC BY-SA 4.0⁶¹⁷, vía Wikimedia Commons.

Todas ellas se basan en una lámina de material metálico plateado que refleja un fino haz de luz láser o no la refleja dependiendo de las marcas que se graban en un surco en forma de espiral a lo largo del disco.

La diferencia fundamental entre las distintas tecnologías es la creciente capacidad de almacenamiento y mayor velocidad de transferencia de los dispositivos más modernos.

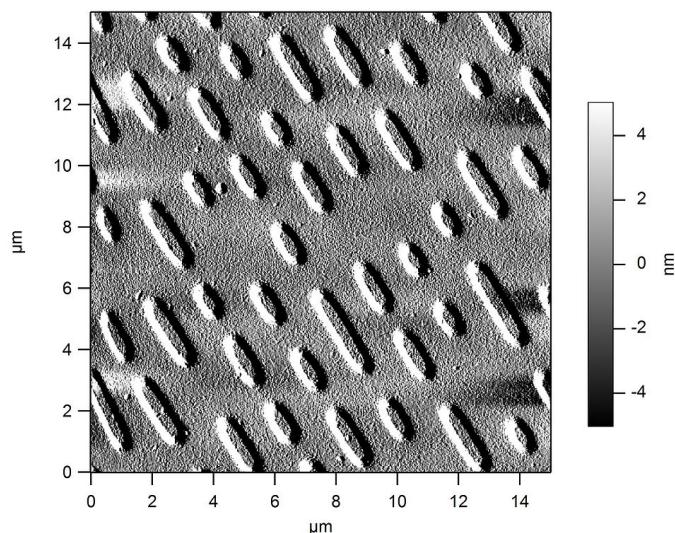


Figura 43: Micrografía de la superficie de un CD-ROM en la que se pueden ver los surcos con las marcas.

Freiermensch⁶¹⁸, CC BY-SA 3.0⁶¹⁹, vía Wikimedia Commons.

Las características típicas de los distintos dispositivos de almacenamiento óptico son las siguientes:

⁶¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Afm_cd-rom.jpg

⁶¹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

Parámetro	CD-ROM	DVD	Blu-ray
Capacidad de almacenamiento	0,750 gigabytes	4,7 gigabytes 8,0 gigabytes a doble capa	25 gigabytes 50 gigabytes a doble capa
Velocidad de transferencia	0,15 megabytes/s (1x) 2,8-7,2 megabytes/s (48x)	1,4 megabytes/s (1x) 33 megabytes/s (24x)	4,5 megabytes/s (1x) 54 megabytes/s (12x)
Láser de lectura / escritura	Infrarrojo (780 nm)	Rojo (650 nm)	Violeta (405 nm)
Costo de la unidad de lectura / escritura	18 €	18 €	100 €
Costo del disco	0,40 €	0,90 €	0,90 €
Costo por gigabyte	0,53 €/GB	0,19 €/GB	0,036 €/GB
Año de lanzamiento	1985	1996	2005
Diámetro de disco	12 cm	12 cm	12 cm



Figura 44: Discos ópticos Blu-ray.
Racer009⁶²⁰, CC0 1.0⁶²¹, vía Wikimedia Commons.

En el momento en el que salieron al mercado, estas unidades de almacenamiento óptico tenían más capacidad que los propios discos duros, por lo que era un método de almacenamiento muy barato para realizar backup o copias de seguridad. Hoy en día, la capacidad de los discos duros ha crecido tanto que su costo de almacenamiento ha bajado muchísimo, hasta los 0,023 €/GB, por lo que ya no son rentables estas unidades ópticas para almacenar grandes cantidades de datos.

Las memorias USB también han crecido exponencialmente en su capacidad y en 2022 una unidad con mayor capacidad que un Blu-ray es relativamente barata (5€). Aunque el precio por gigabyte siga siendo algo mayor en las me-

⁶²⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

⁶²¹ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

morias USB (0,12 - 0,05€/gigabyte) que en un Blu-ray, su mayor versatilidad y facilidad de lectura/escritura han hecho que asuman muchas aplicaciones que antes se realizaban con discos ópticos, tales como los reproductores de música.

Hace años era frecuente que los programas se vendieran grabados en discos ópticos. Hoy en día, gracias a las redes de fibra óptica, se ha popularizado la descarga de programas por Internet y los discos de almacenamiento virtual como medio de transmisión de datos entre particulares.

Por todas estas razones el uso de discos ópticos ha decaído poco a poco y hoy en día son muy pocas las aplicaciones en las que tienen alguna ventaja.

Cinta magnética La [cinta magnética](#)⁶²² es un soporte de almacenamiento basado en una cinta de plástico impregnada en su superficie con material magnético y enrollada en un cartucho. Ha sido uno de los primeros medios de almacenamiento masivo de datos desde el origen de la informática.

Tiene algunas desventajas, como es su acceso secuencial a la información y por lo tanto su lentitud. Su mayor ventaja es su bajo precio por gigabyte, pudiendo almacenar la misma información que un disco duro por menos precio.

Hoy en día su uso se limita a realizar copias de respaldo de grandes cantidades de datos. La tecnología más conocida es la LTO (Linear Tape Open), que en su versión LTO-9 es capaz de almacenar hasta 18 terabytes de datos en un solo cartucho.



Figura 45: Cinta magnética LTO-2.
Hannes Grobe⁶²³, CC BY-SA 3.0⁶²⁴, vía Wikimedia Commons.

Discos flexibles El [disquete o disco flexible](#)⁶²⁵ es una tecnología basada en un disco de plástico flexible impregnado en su superficie con un material ferromagnético que almacena la información y encapsulado en una carcasa de papel o plástico.

Los disquetes o floppies llegaron a dominar el almacenamiento externo durante cerca de 30 años, sobre todo en las décadas de 1980 y 1990, pero ac-

⁶²² https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_magn%C3%A9tica_de_almacenamiento_de_datos

⁶²³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:400gb-lto-tape_hg.jpg

⁶²⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁶²⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Disquete>

tualmente son una tecnología obsoleta.

Su influencia pasada puede observarse en la actualidad en los iconos de grabación de datos en disco, que se suelen representar con un disco flexible de 3 1/2 pulgadas.



Figura 46: Discos flexibles (floppy disks) de diferentes tamaños.

George Chernilevsky⁶²⁶, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Almacenamiento en red

Los dispositivos de almacenamiento en red son dispositivos especializados en el almacenamiento de datos a los que se accede a través de una red local Ethernet o a través de Internet, dando la impresión de que se está trabajando con una unidad de almacenamiento local.

El almacenamiento en red permite que la información y los recursos de almacenamiento se puedan optimizar y compartir entre varios ordenadores.

Servidor NAS El **servidor NAS (Network Attached Storage)**⁶²⁷ es un ordenador dedicado a almacenar datos en sus unidades de disco o de estado sólido y enviar o recibir estos datos a través de la red local. Permite almacenar, recuperar y compartir los datos en un punto centralizado para todos los ordenadores de una red local.

Normalmente los servidores NAS son equipos diseñados para atender exclusivamente a esta función. Contienen varias bahías para añadir unidades de almacenamiento (HDD o SSD) en conexión **RAID** para aumentar sus prestaciones.

Almacenamiento en la nube La **nube**⁶³⁰ es el nombre comercial que se le ha dado a los centros de datos, compuestos por multitud de ordenadores que pueden actuar como servidores de datos o como servidores de aplicaciones online.

Estos centros de datos pertenecen a grandes compañías como **Amazon**

⁶²⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floppy_disk_2009_G1.jpg

⁶²⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_conectado_en_red

⁶²⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synology_DS1621xs%2B_6_Bay_Network_Attached_Storage.png

⁶²⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁶³⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube



Figura 47: Synology DiskStation NAS (Network Attached Storage) de 6 bahías.
Radha 1100⁶²⁸, CC BY-SA 4.0⁶²⁹, vía Wikimedia Commons.

(Amazon Web Services)⁶³¹, Microsoft (Azure)⁶³², Google (Google Cloud Platform)⁶³³ u otras compañías menores.

La nube puede ser utilizada por usuarios particulares, por ejemplo, cuando almacenamos nuestros datos en Google Drive, o puede ser usada por grandes compañías como Netflix, que almacena sus series y películas en los servidores de Amazon (AWS) para servirlos por streaming.

- Vídeo: [Inside a Google data center](#).⁶³⁴

Test de la unidad

Test de almacenamiento de la información I.

Test de almacenamiento de la información II.

Test de almacenamiento de la información III.

Test de almacenamiento de la información IV.

Test de almacenamiento de la información V.

Test de almacenamiento de la información VI.

6.1.10 Comunicaciones

Las comunicaciones de los ordenadores permiten el movimiento de los datos entre diferentes dispositivos y componentes del ordenador. Son elementos fundamentales que se encuentran en todos los niveles de la informática, desde las líneas de comunicación interna de un microprocesador hasta las líneas de comunicación de Internet a nivel mundial.

⁶³¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services

⁶³² https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure

⁶³³ https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Cloud

⁶³⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XZmGGAbHqa0>

Índice de contenidos:

- *Clasificación*
- *Conectores macho y hembra*
- *Conexiones internas*
- *Conexiones externas*
- *Conectores de vídeo*
- *Conectores de red*
- *Conexiones inalámbricas*
- *Test de la unidad*

Clasificación

Conexiones internas

- Buses de placa base
- SATA
- PCI Express
- Zócalo para memoria RAM
- Zócalo para CPU

Conexiones externas

- USB
- Conectores de audio analógico
- eSATA
- PS/2
- RS232

Conexiones de vídeo

- VGA
- DVI
- HDMI

Conexiones de red local

- Ethernet

Conexiones inalámbricas

- Bluetooth
- Wifi

Conectores macho y hembra

Los conectores sirven para poder unir eléctricamente los cables a los ordenadores y al resto de periféricos.

Normalmente los **cables** suelen tener los pines de conexión salientes (conectores de tipo **macho**) y los ordenadores y el resto de equipos electrónicos tienen los agujeros (conectores de tipo **hembra**) donde se conectan los pines de conexión macho.

La razón para esta elección es que los pines macho de los cables se pueden romper o doblar con mayor facilidad que los agujeros hembra de los equipos. Si se estropean los pines de un cable, este se puede reemplazar por un costo reducido, mientras que si se estropea el conector de un ordenador o de un periférico sería mucho más costoso de reemplazar.

Otros conectores macho y hembra, como los conectores USB, no tienen pines de conexión, sino superficies de contacto y son mucho más robustos que los conectores con pines. Pero la elección de clavija macho para el cable y hembra para el equipo se suele mantener.

Genero de los conectores⁶³⁵ en Wikipedia en inglés.

Conexiones internas

Buses de placa base Son las pistas del circuito impreso que llevan los datos entre la CPU y el resto de los dispositivos conectados a la placa base.

Tiene muchas más líneas de datos que cualquier otro cable de comunicación y es el medio de transmisión más rápido con diferencia. Las distancias que recorren las líneas de datos son muy cortas, de pocos centímetros.

SATA El bus **serial ATA**⁶³⁷ conecta las unidades de almacenamiento del ordenador (HDD, SSD, discos ópticos) con el procesador. El bus SATA lleva en el mercado desde 2003 y actualmente se encuentra en funcionamiento la versión 3.0.

El cable de conexión desde la placa base hasta la unidad de almacenamiento puede llegar a tener hasta 1 metro de longitud, aunque la mayoría de los cables fabricados tienen una longitud menor. Esto es así porque SATA es un estándar pensado para conectar dispositivos dentro de la caja o carcasa del ordenador.

Versión	Año	Velocidad
SATA 1.0	2003	150 megabyte/s
SATA 2.0	2004	300 megabyte/s
SATA 3.0	2008	600 megabyte/s

⁶³⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Gender_of_connectors_and_fasteners

⁶³⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motherboard_bus.jpg

⁶³⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA

⁶³⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.5-inch_SATA_drive_on_top_of_a_3.5-inch_SATA_drive,_close-up_of_data_and_power_connectors.jpg

⁶³⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

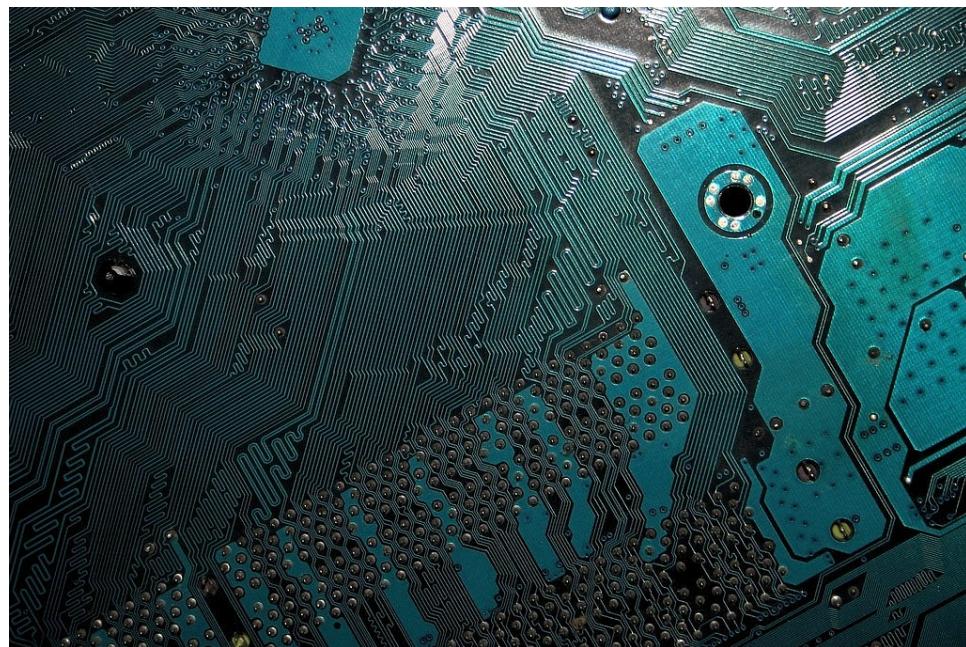


Figura 48: Bus de placa base.
Chrihern⁶³⁶, vía Wikimedia Commons.





Figura 50: Cable de SATA de datos.
Swiki⁶⁴⁰, CC BY-SA 3.0⁶⁴¹, vía Wikimedia Commons.

PCI Express PCI Express⁶⁴² abreviado PCIe o PCI-e es un conjunto de conectores internos de la placa base, que sirve para conectar tarjetas de expansión al ordenador. Estas tarjetas de expansión pueden ser **tarjetas gráficas**, controladoras RAID, tarjetas de red Ethernet, tarjetas de sonido, etc.

Existen 4 tamaños de conector dependiendo del número de canales de comunicación que contengan.

Versión	Pines	Tamaño
PCI-E x1	18	25 mm
PCI-E x4	32	39 mm
PCI-E x8	49	56 mm
PCI-E x16	82	89 mm

La velocidad de transferencia depende de la versión de PCI Express (aumenta cada pocos años) y del número de canales de comunicación del conector.

Versión	Año	Velocidad x1	Velocidad x16
PCI-E 1.0	2003	0.25 GB/s	4.0 GB/s
PCI-E 2.0	2007	0.50 GB/s	8.0 GB/s
PCI-E 3.0	2010	1.0 GB/s	16 GB/s
PCI-E 4.0	2017	2.0 GB/s	32 GB/s
PCI-E 5.0	2019	3.9 GB/s	63 GB/s
PCI-E 6.0	2021	7.9 GB/s	126 GB/s

La aplicación más conocida de los conectores PCI-E x16 es la conexión de

⁶⁴⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SATA_Data_Cable.jpg

⁶⁴¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁶⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express

⁶⁴³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCI-E_%26_PCI_slots_on_DFI_LanParty_nF4_SLI-DR_20050531.jpg

⁶⁴⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

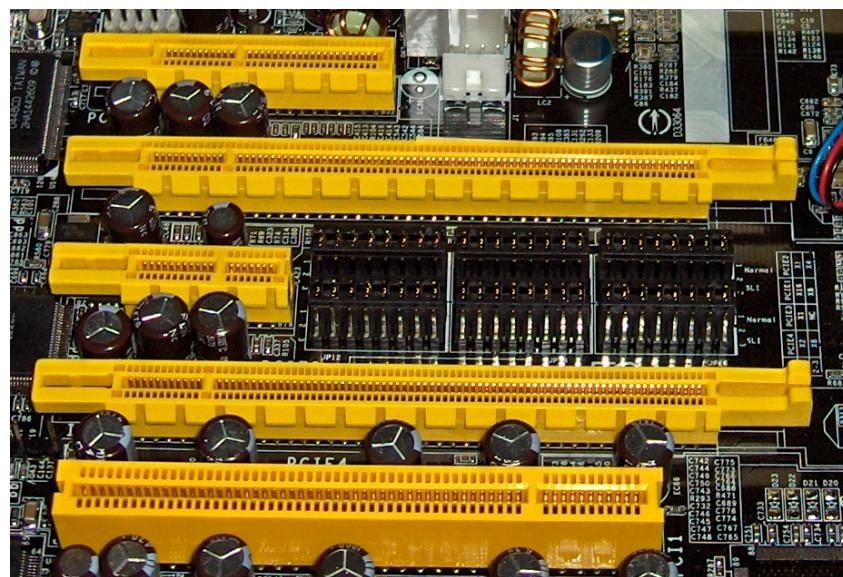


Figura 51: Conectores PCI Express x4, x16, x1, x16.
El conector inferior es PCI x32 (no Express, ya obsoleto).

Jona⁶⁴³, CC BY-SA 3.0⁶⁴⁴, vía Wikimedia Commons.

tarjetas gráficas a la placa base.

Existe un [conector llamado M.2](#)⁶⁴⁵ que está basado en el conector PCI Express 3.0 x4. Se utiliza para conectar unidades SSD muy rápidas y compactas a velocidades muy superiores a las que permite el conector tradicional SATA III.

Los ordenadores personales más antiguos no incorporaban en la placa base muchas de las funciones actuales (entrada y salida de sonido, comunicaciones por Ethernet, buses USB, etc) y estas funciones tenían que ser suministradas por tarjetas de expansión especializadas, conectadas a conectores de expansión semejantes al actual PCI.

Zócalo para memoria RAM de tipo DIMM [DIMM](#)⁶⁴⁶ son las siglas de Dual In-line Memory Module (módulo de memoria de dos líneas) llamado así porque los conectores del módulo tienen dos caras de pines de conexión.

Estos zócalos sirven para conectar a la placa base módulos de memoria RAM.

Dependiendo del tipo de ordenador (de tipo caja o portátil) y dependiendo de la versión de la RAM, estos módulos pueden tener diferente número de contactos, diferente tamaño y diferente posición de la ranura central para evitar la conexión por error de módulos no compatibles.

Zócalo para CPU El [zócalo de CPU](#)⁶⁵¹ permite conectar el microprocesador o CPU a la placa base. En placas base de alto rendimiento puede haber más de

⁶⁴⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/M.2>

⁶⁴⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/DIMM>

⁶⁴⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4GB_DDR3_SO-DIMM.jpg

⁶⁴⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁶⁴⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Notch_position_between_DDR_and_DDR2.jpg

⁶⁵⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁶⁵¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_de_CPU



Figura 52: Módulo de memoria SO-DIMM DDR3 para portátil.
Tobias B. Köhler⁶⁴⁷, CC BY-SA 3.0⁶⁴⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 53: Módulo de memoria DIMM DDR y módulo DDR2 con diferente número de pines y distintas ranuras de seguridad.

Wagner51⁶⁴⁹, CC BY-SA 3.0⁶⁵⁰, vía Wikimedia Commons.

un zócalo para poder conectar varios microprocesadores en una misma placa base.

Cada zócalo de CPU sirve para conectar microprocesadores de una misma familia. Los zócalos cambian de forma y número de conexiones entre familias de microprocesadores y entre fabricantes de CPU (Intel o AMD).

El zócalo de CPU permite aumentar la potencia del ordenador cambiando el microprocesador antiguo por otro más potente de una familia compatible con la del microprocesador anterior. Esta operación suele ser sencilla de realizar y cuesta solo una pequeña fracción de lo que costaría comprar un ordenador nuevo.

Estos son algunos zócalos para ordenadores de escritorio:

Nombre	Año	Familia
LGA 1155 (H2) ⁶⁵²	2011	Intel Sandy Bridge y Ivy Bridge
LGA 1150 (H3) ⁶⁵³	2013	Intel Haswell y Broadwell
LGA 1151 (H4) ⁶⁵⁴	2015	Intel Skylake y KabyLake
LGA 1200 ⁶⁵⁵	2020	Intel Comet Lake
Socket AM4 ⁶⁵⁶	2016	AMD Zen+, Zen 2 y Zen 3
Socket AM5 ⁶⁵⁷	2022	AMD Zen 4

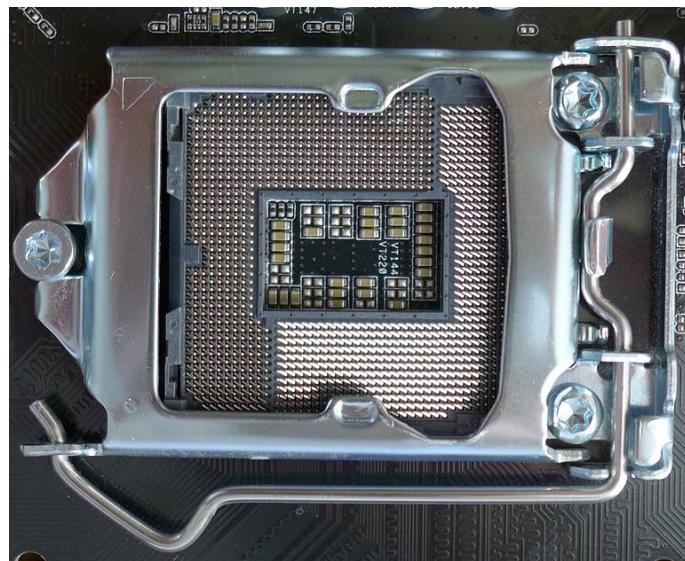


Figura 54: Zócalo para CPU de tipo LGA 1151, también conocido como Socket H4⁶⁵⁸.

Xaar⁶⁵⁹, CC BY-SA 4.0⁶⁶⁰, vía Wikimedia Commons.

⁶⁵² https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1155

⁶⁵³ https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1150

⁶⁵⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1151

⁶⁵⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1200

⁶⁵⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Socket_AM4

⁶⁵⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Socket_AM5

⁶⁵⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1151

⁶⁵⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Socket_1151_closed_01.jpg

⁶⁶⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Conexiones externas

USB El [USB⁶⁶¹](#) (Universal Serial Bus) es un estándar para dar conexión de datos y alimentación a computadoras, periféricos y dispositivos electrónicos. Comenzó a usarse de forma masiva a partir de 1998.

Actualmente existen 4 grandes estándares USB con las características que aparecen en la siguiente tabla.

Estándar	Año	Velocidad	Corriente	Otros
USB 1.1	1998	1 Mbyte/s	0.5 A	Solo conectores A y B.
USB 2.0	2000	50 Mbyte/s	0.5 A	También conectores mini y micro.
USB 3.0 ⁶⁶²	2008	600 Mbyte/s	0.9 A - 3.0 A	Color azul
USB 4.0 ⁶⁶³	2019	4000 Mbyte/s	3.0 A	Solo conector C

Conectores USB⁶⁶⁴



Figura 55: Conectores USB. Micro tipo B, UC-E6, mini tipo B, hembra tipo A, macho tipo A, macho tipo B.

Viljo Viitanen⁶⁶⁵, vía Wikimedia Commons.

El [conector USB C⁶⁶⁹](#) es el más moderno y el único compatible con la especificación de USB 4. Además de permitir comunicaciones de alta velocidad, con la tecnología Power Delivery puede alimentar dispositivos con una potencia de hasta 100 vatios, mucho mayor que la potencia permitida por los conectores anteriores.

Conectores de audio analógico Los [conectores de audio analógicos⁶⁷⁰](#) se utilizan para conectar micrófonos, auriculares y otros sistemas de audio analógico

⁶⁶¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

⁶⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/USB_3.0

⁶⁶³ <https://es.wikipedia.org/wiki/USB4>

⁶⁶⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/USB_hardware#Connectors

⁶⁶⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usb_connectors.JPG

⁶⁶⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/USB-C>

⁶⁶⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB-C_plug,_focus_stacked.jpg

⁶⁶⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁶⁶⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/USB-C>

⁶⁷⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Conector_de_audio_anal%C3%B3gico



Figura 56: Conector USB C⁶⁶⁶ reversible.
Author⁶⁶⁷, CC BY-SA 4.0⁶⁶⁸, vía Wikimedia Commons.

a dispositivos electrónicos.

Hay conectores de distintas medidas, pero el más popular es el conector de 3,5 mm usado en la mayoría de los ordenadores y teléfonos inteligentes.

Códigos de colores para conectores de audio de 3,5 mm en ordenadores personales.

Color	Función
Verde	Salida de audio. Canales frontales.
Azul	Entrada de audio. Nivel de línea.
Rosa/Rojo	Entrada de audio. Nivel de micrófono.
Negro	Salida de audio. Canales traseros.
Gris	Salida de audio. Canales laterales.
Naranja	Salida de audio. Canal central y Subwoofer.



Figura 57: Conectores de audio analógico de 3.5 mm de un ordenador personal.
Jud McCranie⁶⁷¹, CC BY-SA 4.0⁶⁷², vía Wikimedia Commons.

PS/2 El conector PS/2⁶⁷³ toma su nombre de las computadoras IBM Personal System/2, creada por IBM en 1987. Este conector se emplea para conectar teclados y ratones.

Actualmente estos conectores están **obsoletos**, pero todavía se siguen incorporando en algunas placas base por motivos de compatibilidad con los teclados y ratones más antiguos. Algunas placas base modernas tienen un solo

⁶⁷¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_mike,_audio_out,_and_audio_in_jacks.jpg

⁶⁷² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁶⁷³ <https://es.wikipedia.org/wiki/PS/2>

conector, mitad morado y mitad verde, que sirve para conectar tanto teclados como ratones antiguos.

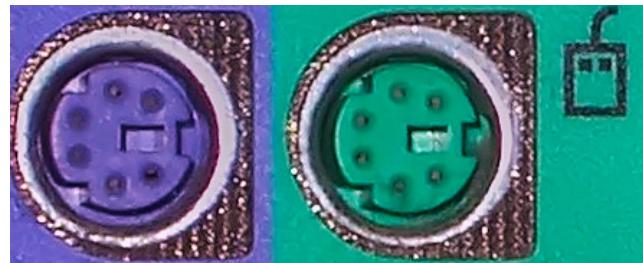


Figura 58: Puertos PS/2 para teclado (morado) y para ratón (verde).
Norman Rogers⁶⁷⁴, vía Wikimedia Commons.

RS-232 El estándar de comunicaciones RS-232⁶⁷⁵ es una interfaz para intercambio de datos vía serie de baja velocidad.

Este estándar fue ampliamente utilizado hace años, hasta que se fue reemplazando por el USB a partir de 1998. Actualmente se encuentra obsoleto y no se suele incorporar en las placas base, pero se puede añadir mediante una tarjeta de expansión PCI o mediante un cable conversor de USB a RS-232.

Todavía hay equipos antiguos en fábricas, laboratorios y empresas que utilizan el estándar RS-232 y es necesario poder comunicarse con ellos.

No se debe confundir este conector con el conector VGA de vídeo, muy parecido, pero con tres filas de pines de conexión.



Figura 59: Conector RS-232 (DB-9 hembra).
Faxe⁶⁷⁶, CC BY-SA 3.0⁶⁷⁷, vía Wikimedia Commons.

⁶⁷⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ps-2-ports.jpg>

⁶⁷⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/RS-232>

⁶⁷⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RS-232.jpeg>

⁶⁷⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Conectores de vídeo

VGA El conector VGA⁶⁷⁸ (Video Graphics Array) es un estándar para comunicar la tarjeta gráfica del ordenador con el monitor de vídeo o con el proyector. Esta conexión utiliza señales analógicas, con peor calidad y menos capacidad de resolución que los conectores digitales actuales (DVI y HDMI).

A pesar de ser un estándar pensado para pantallas antiguas de tipo CRT y que ofrece peores prestaciones en las pantallas digitales LCD, se sigue utilizando en ordenadores y monitores actuales para guardar la compatibilidad con dispositivos antiguos.



Figura 60: Conector VGA macho.
Afrank99⁶⁷⁹, CC BY-SA 2.5⁶⁸⁰, vía Wikimedia Commons.

DVI El conector DVI⁶⁸¹ (Digital Visual Interface) es un estándar para comunicar vídeo que utiliza señales tanto analógicas como digitales.

El conector DVI permite atornillar el cable a la caja del ordenador por lo que es más robusto que el conector HDMI.

HDMI El conector HDMI⁶⁸⁴ (High-Definition Multimedia Interface) es un estándar que permite transferir tanto **vídeo** como **audio** con señales digitales.

Este es uno de los estándares más utilizados en todo tipo de equipos multimedia nuevos, no solo en equipos informáticos.

El conector es más frágil que otros conectores de vídeo y resulta más sencillo que se desconecte de manera inadvertida.

⁶⁷⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array#Conector_VGA

⁶⁷⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VGA_Stecker.jpg

⁶⁸⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

⁶⁸¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface

⁶⁸² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVI_Connector.jpg

⁶⁸³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁶⁸⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/High-Definition_Multimedia_Interface

⁶⁸⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HDMI-Connector.jpg>



Figura 61: Conector DVI macho.
Greg Ebdon⁶⁸², CC BY-SA 3.0⁶⁸³, vía Wikimedia Commons.



Figura 62: Conector HDMI macho.
Evan-Amos⁶⁸⁵, vía Wikimedia Commons.

Comparación entre conexiones de vídeo

Estándar	Señal	Conector	Contenido
VGA	Analógica	Robusto	Vídeo
DVI	Analógica y digital	Robusto	Vídeo
HDMI	Digital	Débil	Audio y Vídeo

Conectores de red

Ethernet El estándar de red local Ethernet⁶⁸⁶ se utiliza para conectar ordenadores en redes de área local, que suelen unir entre sí a ordenadores de un mismo edificio o incluso de diversos edificios que sean cercanos.

Los cables de cobre suelen soportar una distancia máxima de 100 metros, pero esta distancia se puede ampliar utilizando switch intermedios que hagan de repetidores o usando cables de fibra óptica.

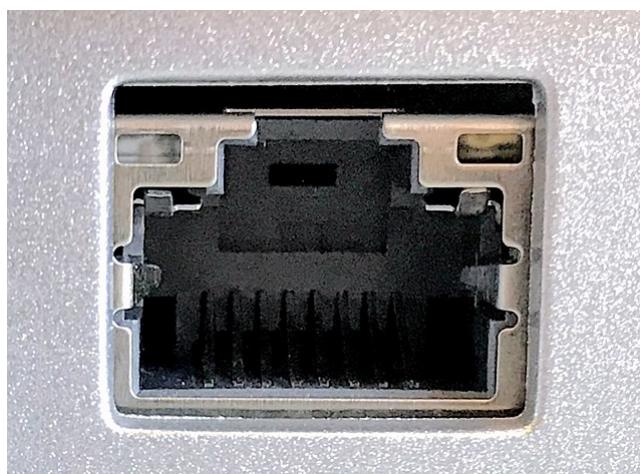


Figura 63: Conector Ethernet RJ-45 hembra.
Amin⁶⁸⁷, CC BY-SA 4.0⁶⁸⁸, vía Wikimedia Commons.

El cable utilizado para las conexiones suele ser cable de cobre UTP (Unshielded Twisted Pair o par trenzado no apantallado). Este es un tipo de cable con peores prestaciones que los cables de fibra óptica, pero es más barato de instalar y sencillo de manejar, por lo que se utilizan mayoritariamente en conexiones cercanas, de decenas de metros.

Estándares de comunicaciones Ethernet más usados con cable de cobre.

⁶⁸⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

⁶⁸⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_port.jpg

⁶⁸⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁶⁸⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_RJ45_connector_p1160054.jpg

⁶⁹⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁶⁹¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UTP_cable.jpg

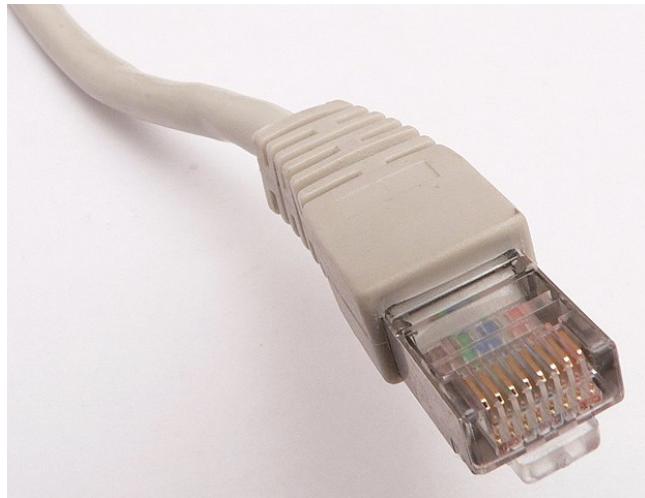


Figura 64: Cable UTP de Ethernet con conector RJ-45 macho.
David Monniaux⁶⁸⁹, CC BY-SA 3.0⁶⁹⁰, vía Wikimedia Commons.

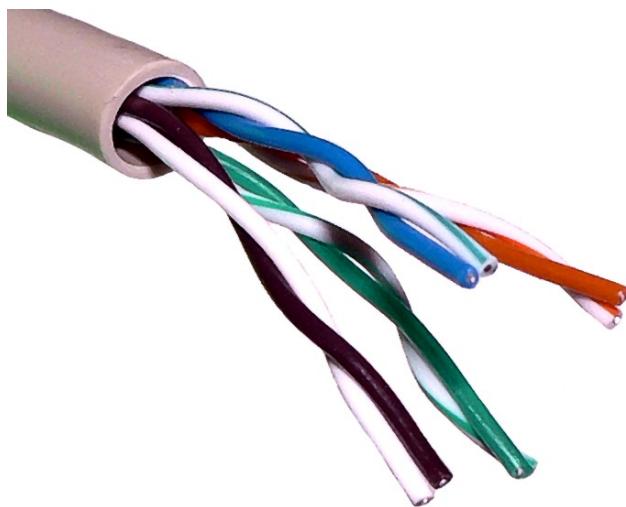


Figura 65: Cable UTP de Ethernet, con cuatro pares de cable de cobre trenzados y sin apantallar.

Baran Ivo⁶⁹¹, vía Wikimedia Commons.

Estándar	Año	Cables	Velocidad
10Base T ⁶⁹²	1990	UTP Categoría 3	10 Mbit/s
100Base T ₂ ⁶⁹³	1998	UTP Categoría 5	100 Mbit/s
1000Base T ⁶⁹⁴	1999	UTP Categoría 5e	1000 Mbit/s
10GBase T ⁶⁹⁵	2006	UTP Categoría 6A	10 000 Mbit/s

Comunicación por fibra óptica Los estándares de [comunicación por fibra óptica](#)⁶⁹⁶ abarcan desde enlaces domésticos para audio digital, pasando por enlaces de alta velocidad y grandes distancias para Ethernet, hasta enlaces intercontinentales para comunicaciones por Internet.

La tecnología más conocida por la mayoría de las personas es la [FTTH o fibra hasta el hogar](#)⁶⁹⁷, que instalan las compañías telefónicas para dar acceso a Internet en los hogares.

Las ventajas de la fibra óptica frente a los cables de cobre consisten en que puede llevar información a mucha mayor velocidad. Además los cables de fibra óptica pueden alcanzar distancias mucho mayores sin pérdidas en la señal.

Las desventajas de la fibra óptica consisten en su mayor costo y su mayor dificultad de instalación.

Conexiones inalámbricas

Wifi El estándar [wifi](#)⁶⁹⁸ es una tecnología que permite conectar equipos entre sí o a Internet de forma inalámbrica. Es la versión inalámbrica del estándar Ethernet, de redes locales.

La gran ventaja que tiene consiste en que no necesita cables para realizar las conexiones.

La principal desventaja de las redes wifi se basa en que comparte el medio de transmisión, el aire, con todos los demás equipos. Esto hace que se congestionue cuando hay muchos equipos funcionando cerca unos de otros y puede tener brechas de seguridad (robo o espionaje de las señales wifi).

Existen muchos estándares distintos dentro del wifi. Los más modernos, como el [802.11ax](#) o [Wi-Fi 6](#)⁶⁹⁹ de 2020, pueden llegar a transmitir a velocidades mayores de 60 Mbyte/s hasta distancias de 100 o más metros, dependiendo de los obstáculos que se encuentre la señal. Cuanto mayor sea la distancia o los obstáculos, menor será la velocidad de transmisión.

⁶⁹² <https://es.wikipedia.org/wiki/10BASE-T>

⁶⁹³ https://es.wikipedia.org/wiki/Fast_Ethernet

⁶⁹⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/1000BASE-T>

⁶⁹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/10_Gigabit_Ethernet

⁶⁹⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_por_fibra_%C3%BCptica#Aplicaciones

⁶⁹⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_hasta_la_casa

⁶⁹⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi>

⁶⁹⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ax

⁷⁰⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WiFi_Logo.svg



Figura 66: Logotipo del estándar Wifi.
Autor⁷⁰⁰, vía Wikimedia Commons.

Bluetooth El estándar Bluetooth⁷⁰¹ de comunicaciones inalámbricas sirve para facilitar las comunicaciones entre dispositivos móviles, sin utilizar cables. El Bluetooth es capaz de conectar el teléfono inteligente a unos auriculares inalámbricos o al sistema de manos libres de un automóvil.

Este estándar también sirve para realizar transferencias de archivos entre dispositivos, por ejemplo, para imprimir un documento en una impresora desde un ordenador portátil sin utilizar cables.

Este estándar tiene un alcance más limitado que la conexión Wifi (unos 10 metros) y es menos versátil. Como ventaja, tiene un consumo mucho menor que la conexión Wifi.



Figura 67: Logotipo del estándar Bluetooth.
Bluetooth SIG, Inc.⁷⁰², vía Wikimedia Commons.

Test de la unidad

Test de comunicaciones I.

Test de comunicaciones II.

Test de comunicaciones III.

Test de comunicaciones IV.

⁷⁰¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

⁷⁰² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BluetoothLogo.svg>

6.1.11 Elementos auxiliares

Fuente de alimentación La fuente de alimentación⁷⁰³ es el componente que se encarga de alimentar con energía eléctrica de baja tensión y en corriente continua (5V y 12V) a todos los componentes del ordenador.

La fuente de alimentación debe tener suficiente potencia (vatio) para poder alimentar todos los componentes, pero también debe tener suficiente corriente⁷⁰⁴ (amperios) para poder alimentar la tarjeta gráfica, que suele ser el componente con mayor demanda de corriente.

En los teléfonos móviles y tabletas la fuente de alimentación suele ser un adaptador para enchufe con salida USB-C. Muchos de estos adaptadores se diseñan para dar una potencia cada vez mayor, por lo que no es extraño encontrar adaptadores desde 18W hasta 80W o más, cuando anteriormente los cargadores USB apenas alcanzaban los 10W.

Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) Un sistema de alimentación ininterrumpida o SAI⁷⁰⁵ (en inglés UPS) es un dispositivo con una batería recargable en su interior, que puede proporcionar alimentación eléctrica a un ordenador u otros aparatos durante un apagón eléctrico.

El cambio de funcionamiento durante un apagón es tan rápido que el ordenador no llega a apagarse y puede seguir funcionando durante unos minutos hasta que se restablezca la alimentación eléctrica normal o hasta que se apague el ordenador de manera correcta.



Figura 68: Vista delantera y trasera de un SAI marca APC.
AnthDaniel⁷⁰⁶, CC BY-SA 3.0⁷⁰⁷, vía Wikimedia Commons.

Refrigeración por aire La refrigeración por aire⁷⁰⁸ se utiliza en los ordenadores más potentes (por ejemplo, un ordenador portátil o un PC), para extraer fuera de la caja el calor generado por sus circuitos. Normalmente se utilizan ventiladores encima de la CPU, en la tarjeta gráfica y en la fuente de alimentación, aunque puede haber más ventiladores para evacuar el calor de la caja.

⁷⁰³ <https://www.intel.es/content/www/es/es/gaming/resources/power-supply.html>

⁷⁰⁴ <https://www.muycomputer.com/2018/10/14/guia-fuente-de-alimentacion/>

⁷⁰⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_ininterrumpida

⁷⁰⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UPSAPC.jpg>

⁷⁰⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁷⁰⁸ [https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_por_aire_\(computadoras\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_por_aire_(computadoras))

Los ventiladores suelen ser los elementos más ruidosos de un ordenador, razón por la que en algunos ordenadores de menores prestaciones se utilizan sistemas de ventilación por convención (sin ventiladores) para evitar el ruido.

Otro sistema que permite retirar grandes cantidades de calor con poco ruido es la refrigeración líquida, aunque su precio es mayor que la refrigeración por aire.

Refrigeración líquida La refrigeración líquida⁷⁰⁹ es una técnica de enfriamiento que utiliza agua u otro líquido como medio refrigerante. Es mucho más eficaz que la refrigeración por aire y produce menos ruido, aunque tiene el inconveniente de ser mucho más costosa.



Figura 69: Interior de un ordenador personal con refrigeración líquida.
Llama roja⁷¹⁰, CC BY-SA 4.0⁷¹¹, vía Wikimedia Commons.

Caja La caja del ordenador⁷¹² es la estructura metálica o plástica que sirve para albergar, sostener y proteger los diferentes componentes del ordenador.

Existen multitud de formatos de caja⁷¹³ de varios tamaños y propósitos, desde una caja pequeña tipo *barebone* hasta una gran caja de tipo torre, cajas de tipo *rack* para servidores o carcasa de portátiles o tabletas.

Pila botón La pila de la placa base es una pila de tipo botón que se encarga de alimentar el reloj en tiempo real y la memoria RAM-CMOS que almacena las opciones de la BIOS⁷¹⁴ mientras el ordenador está apagado. Suele ser una pila de botón modelo CR-2032.

Cuando esta pila se desgasta tras varios años de uso, el reloj deja de mantener la hora actual y se restablece a su hora de inicio, además se pierden los ajustes de la BIOS. Todo esto provoca que el ordenador no funcione con normalidad o que no funcione en absoluto.

⁷⁰⁹ [https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_(inform%C3%A1tica))

⁷¹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_en_un_computador.jpg

⁷¹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁷¹² https://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_computadora

⁷¹³ https://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_computadora#Tipos_de_caja

⁷¹⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/RAM-CMOS>

La solución a este problema es sencilla porque se puede encontrar una pila de repuesto en cualquier comercio y el reemplazo es relativamente fácil de realizar.



Figura 70: Pila botón CR-2032, la más común en las placas base.
Krzysztof Woźnica⁷¹⁵, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

Reloj en tiempo real El RTC o reloj en tiempo real⁷¹⁶ es un pequeño circuito integrado que actúa como un reloj manteniendo la fecha y la hora actual aunque el ordenador se encuentre apagado. Normalmente va acompañado de una pequeña pila de tipo botón para darle alimentación. Su consumo es muy reducido, por lo que la pila puede durar varios años en funcionamiento.

El reloj de tiempo real se utiliza para asignar a los archivos creados la fecha y la hora actual o para sincronizarse con servicios por Internet

Modding El modding⁷¹⁷ deriva de la palabra inglesa modify (modificar) y es el arte o técnica de modificar la estética de un ordenador personal añadiendo luces, imágenes, paredes transparentes, etc.

⁷¹⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battery-lithium-cr2032.jpg>

⁷¹⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Reloj_en_tiempo_real

⁷¹⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Modding>

⁷¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:For_the_Horde_Mod_by_Acu%C3%A1ntico_Power.jpg

⁷¹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 71: Modificación del chasis con aluminio, acrílico y ledes RGB.
Acuantico⁷¹⁸, CC BY-SA 4.0⁷¹⁹, vía Wikimedia Commons.

Test de la unidad

Test de elementos auxiliares I.

Test de elementos auxiliares II.

6.2 Software de ordenador

En informática se denomina **software** al conjunto de programas y datos contenidos en un ordenador.

6.2.1 Introducción al software

El **software**⁷²² (pronunciado soft.wer) es el conjunto de los programas y datos de un sistema informático. Son los programas, las apps, el sistema operativo, los archivos de imagen, de vídeo, los documentos de texto, presentaciones, etc. El software es información y por lo tanto es intangible, no se puede tocar.

⁷²⁰ https://pixabay.com/es/users/geralt-9301/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836

⁷²¹ https://pixabay.com/es//?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836

⁷²² <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>



Figura 72: Gerd Altman⁷²⁰ en Pixabay⁷²¹.

Clasificación del software

Una primera clasificación divide el software entre **programas**⁷²³ y **archivos de datos**⁷²⁴.

Programas Los programas son secuencias de instrucciones escritas para realizar una tarea específica en un ordenador.

Los programas los realizan generalmente programadores profesionales que escriben el código fuente comprensible por los humanos y, posteriormente, ese código fuente se convierte en un archivo ejecutable, comprensible por los ordenadores.

Ejemplos de programas son los editores de texto, las apps de mensajería electrónica, los videojuegos o los navegadores de Internet.

Archivos de datos Los archivos de datos contienen la información necesaria para que los programas realicen sus funciones.

Ejemplos de archivos de datos son un documento PDF, un vídeo, una imagen JPG, una presentación de Powerpoint PPTX, el texto de un mensaje, una página web HTML, un documento de texto DOCX, una canción MP3, etc.

Los archivos de datos necesitan que un programa o aplicación los maneje para poder representarlos en pantalla o para poder modificarlos.

⁷²³ https://es.wikipedia.org/wiki/Programa_inform%C3%A1tico

⁷²⁴ [https://es.wikipedia.org/wiki/Dato_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Dato_(inform%C3%A1tica))

Clasificación de los programas

Existen muchísimos tipos de programas⁷²⁵ dependiendo de su utilidad o del servicio que prestan, de manera que no se pueden ver en esta sección todos ellos. De todas formas veremos los tipos más importantes de programas en función de su utilidad.

Sistemas operativos Los sistemas operativos son los programas o conjunto de programas que inician los ordenadores y que gestionan todos sus recursos. Son necesarios para que la máquina pueda comenzar a funcionar y reparten los recursos de la memoria, el procesador, la pantalla, el sonido, etc. entre los demás programas que queramos ejecutar.

Ejemplos de sistemas operativos:

- Microsoft Windows⁷²⁶.
- Apple macOS⁷²⁷.
- GNU/Linux⁷²⁸.
- Apple iOS⁷²⁹.
- Google Android⁷³⁰.

Software de programación El software de programación sirve para crear el resto de los programas. Los programadores escriben código fuente comprensible por los humanos y, posteriormente, ese código fuente se puede convertir en una aplicación o un sistema operativo.

El código fuente se puede compilar para generar un programa o aplicación que instalamos en nuestros ordenadores. Ejemplos de lenguajes de programación compilados son:

- El **lenguaje C** que es el que se utiliza para crear programas como los sistemas operativos, navegadores, ofimática, etc.
- El **lenguaje Java** que es el utilizado para crear las aplicaciones en Android.

Otros lenguajes no se compilan sino que se interpretan a medida que se necesita. Con estos lenguajes interpretados se crean las aplicaciones que ejecutamos en el navegador, sin instalar ningún programa. Ejemplos de lenguajes de programación interpretados son:

- Los **lenguajes PHP y Python** utilizados para crear los programas que vemos en Internet, como YouTube, Instagram, Gmail, etc.
- El **lenguaje JavaScript** utilizado en las páginas web para que sean interactivas.

⁷²⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Software#Clasificaci%C3%B3n_del_software

⁷²⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows

⁷²⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/MacOS>

⁷²⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

⁷²⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS>

⁷³⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>

Además de lenguajes de programación, también hay editores de código que ayudan al programador a la hora de escribir programas. Editores muy conocidos y libres son Eclipse, Visual Estudio Code, Notepad++, Vim, Emacs, etc.

Software de aplicación Dentro de este apartado podemos encontrar multitud de programas que utilizan los usuarios para llevar a cabo tareas específicas que se puedan automatizar.

Ejemplos de software de aplicación:

- **Aplicaciones ofimáticas.** Incluyen procesador de textos, hoja de cálculo y software de presentaciones. LibreOffice es una suite ofimática de código libre.
 - **Aplicaciones de Diseño Asistido por Computadora (CAD).** Ayudan a la creación de planos de edificios y planos mecánicos (Autocad), circuitos impresos (KiCAD), o figuras en 3 dimensiones (Blender).
 - **Multimedia.** Son programas utilizados para la manipulación de imágenes (Photoshop, GIMP, Adobe Ilustrator, Inkscape), de sonidos (Audacity, Adobe Audition) o de vídeo (Adobe Premiere, Corel Video Studio, Windows Movie Maker).
- También se pueden incluir en este apartado reproductores de imagen, audio o vídeo como Irfanview, Foobar2000, VLC, etc.
- **Software educativo** como Moodle (utilizado en las aulas virtuales), Plotagon, etc.
 - **Software empresarial** como los programas para la gestión de las nóminas, facturas, gestión de clientes, etc.
 - **Navegadores** de Internet como Google Chrome, Apple Safari, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Opera, etc.
 - **Redes sociales** como Whatsapp, Telegram, Line, Instagram, Facebook, Twitter, etc.
 - **Videojuegos** como FIFA, Minecraft, Mario Kart, Los Sims, Fortnite, etc.
 - **Gestores de bases de datos.** Son programas que gestionan información para almacenarla, buscarla y relacionarla. Se utilizan para dar soporte a otros programas que necesitan gestionar información de manera masiva. Por ejemplo, las bases de datos almacenan cuentas bancarias, mensajes de redes sociales, contenido de las páginas web, etc.

Test de la unidad

Test de introducción al software I.

Test de introducción al software II.

6.2.2 Licencias de software

Las **licencias de software** son acuerdos legales que establecen cómo podemos usar, distribuir y modificar los programas y los contenidos de software.

Es importante comprender la importancia de respetar las licencias de software y de contenidos para evitar infringir la ley y para poder comportarnos de manera ética.

Términos de las licencias

Los principales derechos que controlan las licencias de software son los siguientes:

Derecho de uso Este es el derecho a usar el programa como deseas.

Ejemplos: algunos programas permiten que los instales en varios dispositivos, pero solo puedes utilizar una de las copias instaladas no todas al mismo tiempo por varias personas. Algunos programas privativos pueden establecer que se pague una tarifa por el uso del programa. Las obras y programas libres no tienen ninguna limitación de este derecho y pueden ser usadas como el usuario quiera.

Derecho de distribución Trata del derecho a poder realizar copias a otras personas o a poner la obra o el programa a disposición de cualquiera en Internet.

Ejemplos: muchos programas freeware y todos los programas y obras libres permiten que los distribuyas entre tus familiares y amigos o a cualquier persona. Los programas privativos y las obras con copyright no se pueden difundir ni copiar a nadie.

Derecho de transformación Este derecho controla la posibilidad de realizar cambios en la obra o en el programa y distribuir el resultado a otras personas.

Ejemplos: la mayoría de los libros o programas de pago no permiten realizar modificaciones. Los programas y los contenidos libres permiten realizar modificaciones y distribuirlas. Puedo usar una fotografía que tenga licencia libre para crear un **meme**⁷³¹ y distribuirlo.

Derechos comerciales Es el derecho a explotar comercialmente un programa o una obra.

Ejemplos: una fotografía libre puedo utilizarla para estampar una camiseta y venderla para ganar dinero. Un sistema operativo libre puedo utilizarlo para vender un equipo informático en el que venga instalado y ganar dinero.

⁷³¹ [https://es.wikipedia.org/wiki/Meme_\(Internet\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Meme_(Internet))

Licencias de programas

Los programas pueden clasificarse en función del dinero que cuestan y en función de las libertades que permiten al usuario.

Programas propietarios o privativos Los programas **propietarios**⁷³² son desarrollados por compañías con ánimo de lucro y se venden al usuario para que pueda utilizarlo con limitaciones. Suelen tener acuerdos legales a medida, creados por la compañía, y limitan todos los derechos de distribución y modificación.

Hay varias modalidades de pago. En una de ellas el usuario paga una sola vez por un programa con una versión concreta y no vuelve a pagar ni recibe actualizaciones. Otra modalidad de pago es la suscripción. El usuario paga una cantidad mensual y recibe las actualizaciones del programa mientras paga. Cuando deja de pagar, ya no puede seguir utilizando el programa.

Ejemplos de este tipo de programas privativos son la suite ofimática de Microsoft (Word, Excel, Powerpoint), el sistema operativo Windows, el software de diseño AutoCAD o Adobe Photoshop, videojuegos como Minecraft, etc.

Programas freeware El término **freeware**⁷³³ hace referencia a que el programa no tiene costo y se puede descargar y ejecutar sin pagar por él. Este tipo de programas no son libres porque pertenecen a una empresa y puede hacerlos de pago o retirarlos del mercado en cualquier momento.

Ejemplos de programas freeware son el visualizador de PDF Adobe Acrobat Reader, la mayoría de las apps para teléfonos móviles como Whatsapp, videojuegos como Candy Crush o Clash Royale, etc.

Programas adware El **adware**⁷³⁴ se refiere a programas que muestran publicidad durante su ejecución. Suelen ser programas gratuitos (freeware) que consiguen dinero para sus desarrolladores a través de la publicidad que muestran al usuario.

No es un tipo de software bien visto y en ocasiones está asociado al malware y a la grabación de la actividad del usuario.

Programas de licencia libre Los **programas libres**⁷³⁵ no solo son gratuitos, sino que su código fuente, las instrucciones del programa, también es libre y cualquiera puede leerlo y modificarlo sin restricciones.

Este tipo de programas son los que dan mayor libertad y seguridad al usuario:

0. Libertad de **ejecutar** el programa para cualquier propósito.
1. Libertad para **estudiar** cómo funciona internamente el programa.
2. Libertad para **distribuir** el programa.
3. Libertad para **modificar** el programa y distribuir la versión modificada.

⁷³² https://es.wikipedia.org/wiki/Software_propietario

⁷³³ https://es.wikipedia.org/wiki/Software_gratis

⁷³⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Adware>

⁷³⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto

La desventaja que tienen los programas libres es que en alguna ocasión pueden ser menos capaces que los programas privativos, aunque para un usuario normal no existen muchas diferencias con el software privativo.

Ejemplos de programas libres son la suite ofimática LibreOffice (Writer, Calc, Impress), el sistema operativo GNU/Linux, el reproductor de vídeo VLC, el navegador Firefox, etc.

Servicios en la nube Los programas en la nube o [computación en la nube](#)⁷³⁶ son programas que no ejecuta el usuario en su ordenador, sino que se ejecutan en un servidor web que pertenece a la empresa que ha programado la aplicación. Este tipo de programas pueden ser de pago o gratuitos (freeware).

Las ventajas que presentan consisten en que el programa estará siempre actualizado a la última versión y que se puede ejecutar sin instalar ningún programa en el ordenador. La desventaja principal consiste en que se pierde el control sobre la aplicación, que puede retirarse en cualquier momento de la red, modificar mucho su comportamiento o cambiar de licencia y pasar a ser de pago, dejándonos sin el servicio esperado.

Muchos programas de Google pertenecen a esta categoría, por ejemplo, el servicio de correo electrónico Gmail, Google Drive, el buscador de Google, la suite ofimática Google Docs, etc.

Licencias de contenidos

Podemos denominar contenidos a las fotografías, textos, vídeos, audios, presentaciones, dibujos, o cualquier otra creación semejante ya sea artística o técnica.

Copyright El [copyright](#)⁷³⁷ es un término que se refiere al derecho exclusivo que tienen los autores de obras originales para controlar el uso, reproducción, distribución y transformación de sus obras. Es un sistema legal que protege los derechos de propiedad intelectual de los autores y les otorga un control exclusivo sobre la explotación de sus obras, con el fin de incentivar la creación de nuevas obras y fomentar la innovación.

Cualquier obra tiene copyright por defecto, a no ser que se especifique lo contrario.

Dependiendo del país el copyright tiene una duración distinta, pero las obras suelen estar protegidas hasta 70 años después de la muerte del autor. Después de esa fecha, las obras pasan a ser de dominio público y no tienen ninguna restricción de uso.

Creative Commons Las [Creative Commons](#)⁷³⁸ son un conjunto de licencias ofrecidas por una fundación sin ánimo de lucro, que sirven para proteger de otra forma los derechos de autor, fomentando que el conocimiento y la cultura se compartan libremente.

De todas ellas, la licencia más conocida y utilizada es la licencia [Creative Commons BY-SA](#)⁷³⁹ (Creative Commons Atribución-CompartirIgual) que per-

⁷³⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube

⁷³⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyright>

⁷³⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons

⁷³⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/>

mite que la obra sea utilizada, copiada, distribuida y modificada libremente, siempre y cuando se mantenga la misma licencia en las obras modificadas y se reconozca quién es el autor original.

La licencia Creative-Commons BY-SA es la que utiliza la enciclopedia libre y en línea **Wikipedia** para sus artículos y para la mayoría de sus imágenes.

Estas licencias y otras semejantes se conocen también como licencias **copyleft**⁷⁴⁰. Al contrario que el copyright, que limita todos los derechos, las licencias copyleft permiten casi todos los derechos, pero manteniendo la exigencia de que la obra siga siendo libre.

Dominio público Una licencia de **dominio público**⁷⁴¹ permite que una obra creativa se pueda usar, copiar, modificar y distribuir sin restricciones por parte de cualquier persona. En otras palabras, el titular de los derechos de autor renuncia a sus derechos y permite que la obra sea utilizada por cualquiera, sin necesidad de obtener permiso o pagar por ella.

Las licencias de dominio público son una herramienta legal que los autores pueden utilizar para permitir que su obra se utilice con fines educativos, de investigación, culturales o de cualquier otro tipo sin restricciones. También pueden ser utilizadas por organizaciones que desean publicar o distribuir obras creativas de manera gratuita y libre.

Las obras con copyright pasan a ser de dominio público unos 70 años (depende del país) después de la muerte del autor.

En el ámbito de la cultura libre, las licencias de dominio público tienen el inconveniente de que permiten ser usadas para crear otra obra derivada con copyright. Por esa razón, si queremos que una obra siga siendo libre, es preferible utilizar una licencia copyleft como la licencia Creative Commons BY-SA.

Test de la unidad

Test de licencias de software I.

Test de licencias de software II.

6.2.3 Sistema Operativo

Un **sistema operativo**⁷⁴², también llamado SO, es un **conjunto de programas** que hacen que una computadora funcione. Es un intermediario que gestiona el hardware de una computadora para dar servicio al resto de los programas de aplicación que se ejecutan en ella.

El sistema operativo es el encargado de **administrar los recursos** de la computadora, como el procesador, la memoria y los dispositivos de entrada y salida, para que otros programas puedan utilizarlos de manera eficiente y coordinada.

Por ejemplo, el sistema operativo es el encargado de dar un bloque de memoria vacía a cada programa a medida que estos se van ejecutando. Se asegura de que

⁷⁴⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

⁷⁴¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_p%C3%BAblico

⁷⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo

cada programa tenga suficiente espacio en la memoria RAM y que no coincida con los demás. El sistema operativo también se asegura de que el procesador se reparte entre todos los programas cada poco tiempo, dando la impresión de que todos se ejecutan a la vez. Cuando varios programas envían varias páginas para imprimir a una sola impresora, el sistema operativo se encarga de enviar las páginas de forma ordenada para que estas no se mezclen y que no se produzca un error. El sistema operativo realiza una gestión similar cuando varios programas quieren escribir a la vez en la memoria permanente.

El sistema operativo también proporciona una **interfaz de usuario** para que los usuarios puedan interactuar con la computadora y realizar diferentes tareas a la vez, como navegar por Internet, escribir documentos, reproducir música y videos, entre otras cosas.

Si no existiese el sistema operativo, cada una de las aplicaciones tendría que incluir una interfaz propia, un gestor de impresoras propio, un gestor de memoria propio y ponerse de acuerdo con todos los demás programas para compartir los recursos de la misma computadora de manera ordenada.

Índice de contenidos:

- *Componentes de un Sistema Operativo*
- *Sistema Operativo Windows*
- *Sistema Operativo Android*
- *Sistema Operativo GNU/Linux*
- *Sistema Operativo macOS*
- *Sistema Operativo iOS*
- *Otros Sistemas Operativos*
- *Test de la unidad*

Componentes de un Sistema Operativo

Los **componentes de un sistema operativo**⁷⁴³ tienen la tarea de conseguir que las diferentes partes de una computadora trabajen juntas.

Núcleo o kernel El **núcleo**⁷⁴⁴ de un sistema operativo es el encargado de coordinar todos los recursos de la computadora, tanto los elementos de hardware como los programas de software. Se encarga de transmitir la información entre todos estos elementos de la computadora de manera organizada para coordinarlos entre sí.

Controladores de dispositivos Los **controladores de dispositivos**⁷⁴⁵ hacen de intermediarios entre las aplicaciones del usuario y los diferentes periféricos

⁷⁴³ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo#Componentes

⁷⁴⁴ [https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_(inform%C3%A1tica))

⁷⁴⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_de_dispositivo

del ordenador tales como tarjetas gráficas, memorias externas, impresoras, cámaras web, etc.

Cuando instalamos un controlador de impresora, todos los programas de aplicación de ese sistema operativo podrán imprimir con esa impresora. Los primeros sistemas operativos, como MS-DOS, no tenían controladores de dispositivos para las impresoras, por lo que cada uno de los programas de aplicación tenía que añadir su propio controlador para todas las impresoras del mercado. El sistema operativo con controladores de dispositivos ahorra recursos y facilita la tarea de programar aplicaciones.

Gestión de procesos El sistema de gestión de procesos se encarga de repartir el tiempo del microprocesador entre los diferentes programas que se encuentran en marcha. Gracias a este gestor podemos tener, por ejemplo, 20 programas funcionando a la vez en la computadora y dará la impresión de que todos corren a la vez, aunque solo haya un núcleo de CPU atendiendo a todos.

Gestión de memoria El sistema de [gestión de la memoria](#)⁷⁴⁶ se encarga de reservar bloques de memoria RAM para los programas cuando van a comenzar a ejecutarse o cuando necesitan espacio para abrir un nuevo archivo de datos.

Otra función del gestor de memoria es realizar la recolección de basura. Se llama así a la tarea que consiste en liberar de la memoria los bloques que ya no se estén usando, para dejar espacio a los nuevos programas que quiera el usuario ejecutar.

Interfaz gráfica de usuario La [interfaz gráfica de usuario](#)⁷⁴⁷, también llamada GUI, es un programa del sistema operativo encargado de presentar la información en la pantalla y recoger las acciones que el usuario realiza con el ratón, teclado o con la pantalla táctil.

Este sistema es común a todos los programas, con lo que se consigue un aspecto homogéneo para todas las aplicaciones del mismo sistema operativo y simplifica la programación de las aplicaciones porque estas no tienen que encargarse de representar las ventanas, los botones, la barra de scroll, los menús y demás elementos gráficos.

Gestión de Interrupciones Las [interrupciones](#)⁷⁴⁸ son señales que envían los periféricos a la computadora para que sean atendidos por esta. Cuando un usuario de ordenador escribe una tecla en el teclado, el carácter aparece inmediatamente en la pantalla. Del mismo modo, cuando un usuario mueve el ratón, el cursor se desplaza inmediatamente por la pantalla. Cada pulsación de tecla y cada movimiento del ratón generan una interrupción que alerta a la computadora para que atienda a los datos que está enviando el periférico.

Gracias a las interrupciones la computadora no tiene que estar continuamente atendiendo a cada periférico para comprobar si ya tienen datos listos para enviar.

Sistema de archivos El [sistema de archivos](#)⁷⁴⁹ es un sistema que controla cómo se almacenan y recuperan los datos desde las unidades de almacenamiento

⁷⁴⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_memoria

⁷⁴⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_gr%C3%A1fica_de_usuario

⁷⁴⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Interrupci%C3%B3n>

⁷⁴⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_archivos

como los CD-ROM, las memorias USB o los discos duros. Sin un sistema de archivos, los datos almacenados en un medio de almacenamiento se convertirían en un conjunto de información sin manera de distinguir dónde termina un dato y dónde comienza el siguiente.

Sus principales funciones son la asignación de espacio a los archivos, la administración del espacio libre y el acceso a los datos guardados.

Sistema de seguridad Es el sistema encargado de controlar el acceso de los programas o de los usuarios a los recursos del sistema. Este sistema se encarga de tareas como comprobar el usuario y la contraseña correctas para entrar en una sesión del sistema o para realizar una instalación de programas.

Comunicaciones El sistema de gestión de comunicaciones se encarga de controlar las redes de datos conectadas a la computadora. Es el encargado de gestionar los paquetes de datos que se transmiten por la red local cableada, por la red Wifi o por otras redes de datos como, por ejemplo, Bluetooth.

Programas de sistema Son aplicaciones que sirven para gestionar el sistema operativo o para informarse de su estado. Ejemplos de programas del sistema son el explorador de archivos, el panel de control, la consola de comandos, la aplicación de ajustes en Android, etc.

Sistema Operativo Windows

Windows⁷⁵⁰ es un sistema operativo de la empresa Microsoft y es uno de los más populares del mundo. Se utiliza en la mayoría de las computadoras personales de escritorio y portátiles, con una cuota de mercado cercana al 87 % de los PC en 2020⁷⁵¹.

Sus características principales son las siguientes.

Interfaz de usuario Windows tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva que está basada en el uso del ratón y el teclado, aunque también permite el uso de una pantalla táctil.

Compatibilidad con software Windows es compatible con una amplia gama de software y aplicaciones. Muchas aplicaciones están diseñadas específicamente para Windows, lo que hace que sea fácil para los usuarios encontrar y utilizar el software que necesitan.

La gran popularidad de Windows también es la causa de que existan muchos programas maliciosos (malware) especializados en este sistema operativo.

Facilidad de personalización Windows permite a los usuarios personalizar su experiencia de usuario. Pueden personalizar el fondo de pantalla, la pantalla de inicio, los iconos y los colores según sus preferencias. Sin embargo, los programadores que no trabajen para Microsoft no pueden acceder a su código y no pueden hacer cambios en el sistema operativo.

Soporte de hardware Windows es compatible con una amplia variedad de hardware, lo que significa que funciona bien con la mayoría de las computadoras y dispositivos periféricos.

⁷⁵⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows

⁷⁵¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category

Videojuegos Windows es conocido por ser un gran sistema operativo para juegos. Muchos de los juegos más populares del mundo se pueden jugar en una computadora con Windows.

Precio Windows tiene un precio aproximado de 150 Euros en su versión más básica (Windows Home). A los fabricantes de hardware les cuesta aproximadamente 50 Euros instalar un sistema Windows en sus ordenadores.

Versiones Actualmente la única versión que está a la venta por parte de la empresa Microsoft es la versión Windows 11, aunque aún existe una gran base de computadoras con Windows 10 instalado. Las versiones anteriores a Windows 10 son a día de hoy obsoletas y deberían ser actualizadas para evitar problemas de seguridad.

Windows 11 tiene un total de 7 ediciones muy similares entre sí, aunque las más conocidas son: la edición Home destinada a usuarios domésticos y la edición Pro destinada a usuarios profesionales.

Sistema Operativo Android

Android⁷⁵² es un sistema operativo desarrollado por la empresa Google y es uno de los más populares entre los dispositivos móviles, con una cuota de mercado del 71 % de los smartphones y tablets en 2020⁷⁵³.

Se utiliza en una amplia variedad de dispositivos móviles, incluyendo teléfonos inteligentes, tabletas, televisores inteligentes, relojes inteligentes o automóviles. Android se basa en el núcleo de Linux, sobre el que se construye el resto del sistema operativo.

Sus características principales son las siguientes.

Interfaz de usuario Android tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) basada en la pantalla táctil del dispositivo.

Compatibilidad con software Android es compatible con una amplia gama de software y aplicaciones, disponibles en su mayoría en la Google Play Store.

Facilidad de personalización Android es de código abierto, lo que significa que el código fuente está disponible públicamente y los desarrolladores pueden modificarlo y personalizarlo según sus necesidades.

Soporte de hardware Android es compatible con una amplia variedad de hardware, lo que significa que funciona bien con la mayoría de los dispositivos móviles y sus periféricos. Además, al ser de código abierto, facilita que los desarrolladores puedan adaptar Android a cualquier nuevo periférico o sistema hardware.

Precio Android es un sistema operativo gratuito, lo que abarata el precio final de los dispositivos que funcionan con él.

Versiones Android está fuertemente controlado por la empresa Google, por lo que existen pocas versiones de otros desarrolladores. Las últimas versiones de Android son las siguientes:

⁷⁵² <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>

⁷⁵³ https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category

Año	Versión
Agosto de 2018	Android 9
Septiembre de 2019	Android 10
Septiembre de 2020	Android 11
Octubre de 2021	Android 12
Agosto de 2022	Android 13
Octubre de 2023	Android 14

Sistema Operativo GNU/Linux

GNU/Linux⁷⁵⁴ es un sistema operativo libre desarrollado por multitud de empresas y voluntarios y es el más popular entre los ordenadores profesionales⁷⁵⁵, tales como servidores web y supercomputadores. Además se encuentra en multitud de dispositivos embebidos tales como videoconsolas, routers, televisores inteligentes, etc. También se encuentra en el núcleo del sistema operativo Android.

El sistema operativo GNU/Linux está basado en el antiguo sistema operativo Unix⁷⁵⁶.

Sus características principales son las siguientes.

Interfaz de usuario GNU/Linux tiene muchas interfaces gráficas de usuario (GUI). Algunas son muy simples, orientadas a dispositivos con poca memoria (XFCE), otras son parecidas a la interfaz de Windows (KDE) y otras son parecidas a la interfaz gráfica de Apple (Gnome).

Una interfaz gráfica que se suele utilizar en muchos dispositivos embebidos es una página web desde la que se controlan los parámetros del dispositivo. Es una interfaz muy rápida y ligera. Un ejemplo se puede ver al conectarse con un navegador al router de Internet.

GNU/Linux también puede ejecutarse sin interfaz gráfica, por línea de comandos, lo que es muy útil para los profesionales y para que el sistema ocupe muy poca memoria en el dispositivo.

GNU/Linux es un sistema operativo multiusuario⁷⁵⁷, por lo que una sola computadora puede dar servicio a varias terminales a la vez, con distintos usuarios conectados a ellas.

Compatibilidad con software El sistema GNU/Linux tiene multitud de aplicaciones de todos los ámbitos y está orientado a desarrolladores.

En algunos casos falta compatibilidad con programas muy populares, que pueden ejecutarse con el programa "Wine" de emulación de Windows.

Facilidad de personalización Al ser un sistema operativo de código abierto y controlado por la comunidad, es muy personalizable. Existen multitud de distribuciones gratuitas orientadas a todo tipo de ámbitos.

⁷⁵⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

⁷⁵⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category

⁷⁵⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

⁷⁵⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Multiusuario>

Su gran facilidad de personalización y su gran seguridad contra el malware es lo que hace a este sistema operativo tan atractivo para instalarlo en servidores web y todo tipo de ordenadores profesionales.

Soporte de hardware Al ser GNU/Linux software abierto, algunos desarrolladores de hardware tales como Nvidia han puesto dificultades para realizar controladores para sus productos. A día de hoy la mayoría de los dispositivos tienen soporte en el sistema operativo, que es compatible con una amplia variedad de hardware.

Precio GNU/Linux es un sistema operativo gratuito, lo que abarata el precio final de los dispositivos que funcionan con él.

Versiones El sistema GNU/Linux tiene muchas distribuciones orientadas a todo tipo de aplicaciones y a todo tipo de plataformas hardware. Estas son algunas de las distribuciones más populares.

- [Ubuntu⁷⁵⁸](#), orientada sobre todo a usuarios domésticos.
- [Debian⁷⁵⁹](#), orientada a mantener una distribución abierta, de software libre.
- [MAX⁷⁶⁰](#), orientada a la educación en la Comunidad de Madrid.
- [Red Hat Linux⁷⁶¹](#), orientada a mainframes y al entorno empresarial.
- [Kali Linux⁷⁶²](#), orientada a pentesting y ciberseguridad.
- [Linux embebido⁷⁶³](#), orientada a pequeños dispositivos inteligentes.

Sistema Operativo macOS

[macOS⁷⁶⁴](#) es un sistema operativo para ordenadores personales de escritorio y portátiles de la empresa Apple. Es el segundo sistema más utilizado para ordenadores personales, con una cuota de mercado del 21 % en 2023⁷⁶⁵.

El sistema operativo macOS está basado en el antiguo sistema operativo [Unix⁷⁶⁶](#), al igual que GNU/Linux.

Sus características principales son las siguientes.

Interfaz de usuario Es más minimalista y elegante que la interfaz gráfica de Windows. La barra de menú se encuentra siempre en la parte superior de la pantalla, en vez de en las ventanas de cada aplicación.

macOS tiene un soporte completo de gestos en el [touchpad⁷⁶⁷](#).

⁷⁵⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ubuntu>

⁷⁵⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Debian_GNU/Linux

⁷⁶⁰ <https://www.educa2.madrid.org/web/max>

⁷⁶¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Red_Hat

⁷⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/Kali_Linux

⁷⁶³ https://es.wikipedia.org/wiki/Linux_embebido

⁷⁶⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/MacOS>

⁷⁶⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category

⁷⁶⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

⁷⁶⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_t%C3%A1ctil

Compatibilidad con software macOS tiene una menor gama de software disponible debido a su menor cuota de mercado y a su menor popularidad. Sin embargo, macOS sigue siendo una plataforma con una base de desarrolladores activa y una amplia gama de software de calidad disponible, especialmente para aplicaciones de diseño y edición de medios.

macOS es mucho más resistente a ataques de malware que Windows. Entre otras razones debido a que se diseñan menos programas maliciosos para este sistema operativo al ser menos popular y porque tiene un diseño que previene mejor de los ataques.

Facilidad de personalización Aunque macOS tiene algunas posibilidades de personalización, estas son más limitadas en comparación con las que ofrecen Windows o Linux.

Soporte de hardware macOS está diseñado para funcionar exclusivamente en dispositivos Apple, como MacBooks, iMacs y Mac Pros. Esto significa que macOS está muy optimizado para estos dispositivos, es más eficiente y tiene mayor estabilidad, pero no es compatible con otros fabricantes.

En cuanto a los periféricos, macOS tiene una menor variedad de dispositivos compatibles y, en la mayor parte de los casos, los controladores son proporcionados por Apple.

Precio El sistema operativo macOS ya viene preinstalado de forma gratuita en todos los dispositivos Apple. El desarrollo del sistema operativo se financia con el costo del hardware, ya que es un sistema exclusivo para los productos Apple.

Versiones Las versiones de macOS no tienen diferentes ediciones.

Las últimas versiones de macOS son las siguientes:

Año	Versión
Octubre de 2019	macOS 10.15 (Catalina)
Noviembre de 2020	macOS 11 (Big Sur)
Octubre de 2021	macOS 12 (Monterey)
Octubre de 2022	macOS 13 (Ventura)
Octubre de 2023	macOS 14 (Sonoma)

Sistema Operativo iOS

iOS⁷⁶⁸ es el sistema operativo de la empresa **Apple** para sus dispositivos móviles, incluyendo el smartphone iPhone, la tableta iPad y el reproductor de música iPod.

Actualmente **Apple lidera las ventas de teléfonos inteligentes de gama alta**⁷⁶⁹, por lo que el sistema operativo iOS lidera las tendencias del sector.

Interfaz de usuario Aunque es similar a la interfaz de su competidor Android, tiende a ser más uniforme y consistente en todos los dispositivos Apple, mientras que la interfaz de Android puede variar según el fabricante.

⁷⁶⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS>

⁷⁶⁹ <https://www.enriquedans.com/2023/03/analizando-el-mercado-de-los-smartphones-y-la-estrategia-de-apple.html>

Compatibilidad con software La App Store de Apple tiende a ser más estricta con la calidad y el control de las aplicaciones. Como resultado, la disponibilidad de software es menor en el sistema operativo iOS, aunque la mayoría de las aplicaciones más populares se pueden encontrar sin problema.

Por otro lado la menor diversidad de hardware en los dispositivos Apple hace que las aplicaciones sean más robustas y estén más optimizadas.

Los dispositivos iOS suelen tener actualizaciones del sistema operativo durante mucho más tiempo, hasta 6 años, en comparación con los dispositivos Android, que apenas tienen actualizaciones del sistema operativo durante un período de 2 años desde el lanzamiento del dispositivo.

Facilidad de personalización El sistema iOS ofrece menos opciones y menos flexibilidad en la personalización que el sistema competidor Android.

Soporte de hardware iOS solo es compatible con los dispositivos Apple. Esto restringe mucho su uso a un solo fabricante. Como ventaja, al tener un ecosistema de hardware más controlado, es más sencillo optimizar las aplicaciones.

Precio iOS viene preinstalado por defecto en los dispositivos móviles de Apple y no tiene precio. Por otra parte, la financiación de su desarrollo se hace con el elevado precio de los dispositivos de Apple en comparación con los dispositivos de la competencia.

Versiones Las últimas versiones de iOS son las siguientes:

Año	Versión
Septiembre de 2019	iOS 13
Septiembre de 2020	iOS 14
Septiembre de 2021	iOS 15
Septiembre de 2022	iOS 16

Las versiones anteriores se encuentran sin soporte, por lo que es recomendable actualizarlas a una versión más moderna.

Otros Sistemas Operativos

z/OS z/OS es un sistema operativo de IBM que se utiliza en mainframes, computadoras de gran escala utilizadas en grandes empresas. Es uno de los sistemas operativos más antiguos y ampliamente utilizados en el mundo empresarial.

z/OS se caracteriza por ser robusto, fiable, escalable y seguro. Ofrece una amplia gama de capacidades, incluyendo la gestión de recursos del sistema, la ejecución de trabajos en lote (batch), la administración de sistemas de archivos y dispositivos, la gestión de seguridad y la capacidad de ejecutar múltiples aplicaciones a la vez.

FreeRTOS FreeRTOS es un sistema operativo en tiempo real diseñado para sistemas embebidos, es decir, dispositivos electrónicos que realizan tareas específicas tales como lavadoras, ascensores, sistemas de control industrial, aparatos IoT (Internet de las Cosas), gestión del motor del automóvil, alarmas, equipos de diagnóstico médico, etc.

FreeRTOS se caracteriza por su pequeño tamaño y su bajo consumo de recursos, lo que lo hace adecuado para sistemas con poca memoria y pequeña capacidad de procesamiento.

Está escrito en lenguaje C y se puede portar a una amplia variedad de arquitecturas de procesadores, lo que lo hace altamente adaptable a diferentes plataformas y dispositivos.

FreeRTOS es de código abierto, su código fuente está disponible para el público y se puede modificar y distribuir bajo una licencia de software libre. Esto brinda flexibilidad y permite a los desarrolladores personalizar y adaptar el sistema operativo según las necesidades específicas de sus aplicaciones.

Test de la unidad

Test de Sistema Operativo I.

Test de Sistema Operativo II.

Test de Sistema Operativo III.

Test de Sistema Operativo IV.

Test de Sistema Operativo V.

Test de Sistema Operativo VI.

6.2.4 Formatos de imagen

Existen dos grandes tipos de formatos de imagen, los formatos de mapa de bits y los formatos vectoriales.

Formato de imagen de mapa de bits⁷⁷⁰ Las imágenes de mapa de bits, también llamadas **Raster**, están formadas por muchos puntos de color denominados **píxeles⁷⁷¹**, que conforman una fotografía o dibujo. Cuando este tipo de imagen se amplía, se pueden ver los diferentes píxeles de la imagen como elementos diferentes. Esto hace que la calidad de la imagen empeore en estos casos.

Un ejemplo de imagen de mapa de bits es las imágenes que toma una cámara fotográfica digital o un escáner.

Formato de imagen vectorial⁷⁷² Las imágenes vectoriales están formadas por instrucciones que determinan la aparición de objetos tales como líneas, círculos, cuadrados o **curvas de Bézier⁷⁷³**. Cuando este tipo de imagen se amplía, las líneas y curvas permanecen con la misma calidad, sin que se puedan apreciar puntos que formen la imagen.

Un ejemplo de imagen vectorial se puede encontrar en las letras TrueType de un editor de textos o de un documento PDF. Estas letras se pueden ampliar todo lo que se desee sin perder nunca su calidad.

⁷⁷⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_de_mapa_de_bits

⁷⁷¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADxel>

⁷⁷² https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1fico_vectorial

⁷⁷³ https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_B%C3%A9zier

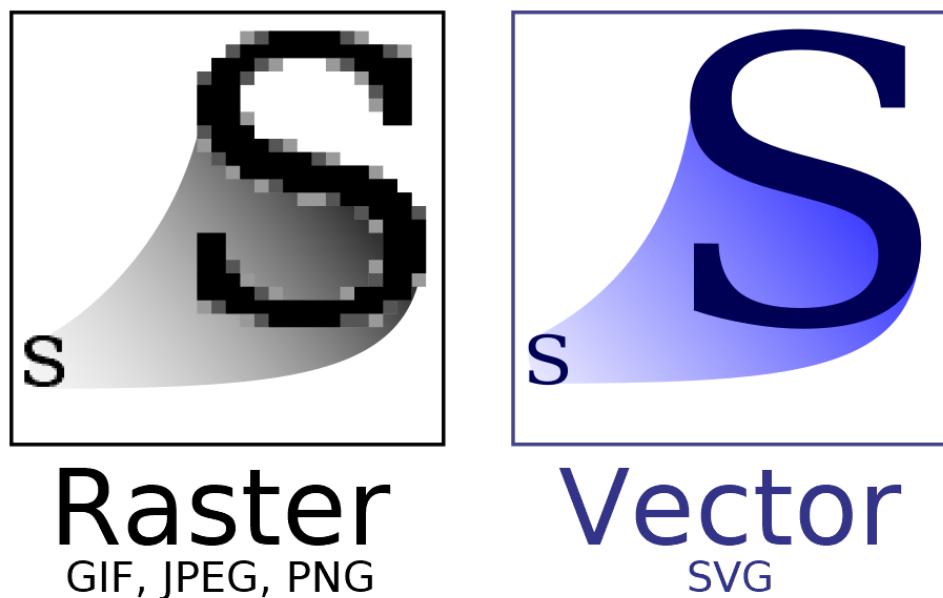


Figura 73: Diferencia entre una imagen de mapa de bits (Raster) y una imagen vectorial (SVG).

Yug⁷⁷⁴, CC BY-SA 2.5⁷⁷⁵, vía Wikimedia Commons.

Índice de contenidos:

- *Esquemas de color*
- *Profundidad de color*
- *Formatos de mapa de bits*
- *Comparativa entre formatos JPEG y PNG*
- *Formatos vectoriales*
- *Test de la unidad*

Esquemas de color

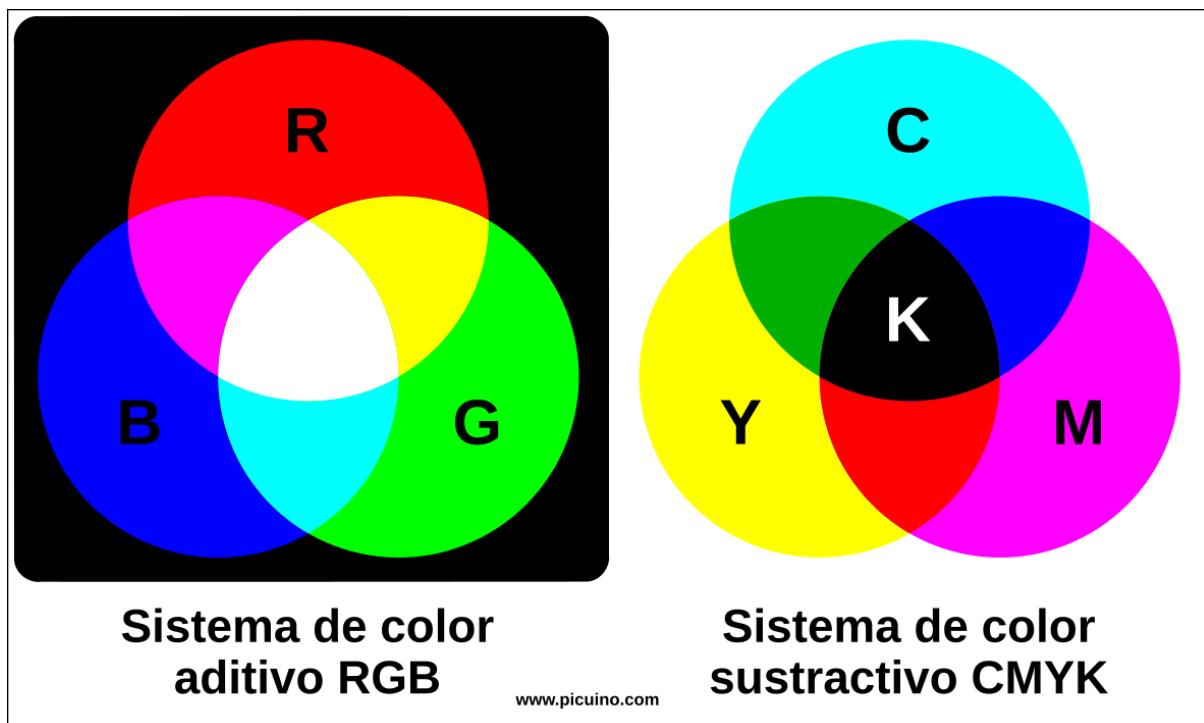
Existen dos grandes esquemas de color, el aditivo y el sustractivo. Cada uno de ellos tiene un campo de aplicación distinto y es conveniente utilizar cada uno en su ámbito, para obtener los mejores resultados.

Esquema de color aditivo RGB Este esquema se denomina aditivo porque genera los diferentes colores **añadiendo** fuentes de luz. Es el esquema utilizado en los monitores, televisores proyectores o pantallas de teléfono.

Los colores primarios a partir de los que se forman todos los demás son el **rojo** (Red), el **verde** (Green) y el **azul** (Blue). De esos tres colores proviene el nombre RGB.

⁷⁷⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bitmap_VS_SVG.svg

⁷⁷⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>



Este esquema funciona basándose en que el ojo humano tiene tres receptores de color (rojo, verde y azul) que utiliza para detectar todos los colores del arcoíris a partir de una combinación de todos ellos. Así nuestro ojo percibe el color amarillo como una combinación de luz roja más luz verde.

Los colores secundarios se forman sumando dos colores primarios:

Rojo + Verde = Amarillo

Rojo + Azul = Magenta

Verde + Azul = Cian

Rojo + Verde + Azul = Blanco

Ausencia de color = Negro

Esquema de color sustractivo CMYK Este esquema se denomina sustractivo porque genera los diferentes colores reflejando la luz blanca, que contiene todos los colores, menos algún color que se sustrae con una tinta. Por ejemplo, la tinta amarilla reflejará toda la luz blanca que le llega, menos el color azul, que se sustrae o absorbe en el interior de la tinta. Este es el esquema de color que se utiliza en las imprentas.

Los colores primarios a partir de los que se forman todos los demás son el **cian** (Cyan), el magenta (Magenta), el **amarillo** (Yellow) y el color **negro** (Key). Si las tintas fuesen perfectas, podrían conseguir el color negro sumando todas ellas (CMY) pero en la práctica resulta más sencillo y se ve más oscuro al utilizar una tinta específica para conseguir el color negro.

Los colores secundarios se obtienen mezclando tintas y por lo tanto absorbiendo más de un color. De los tres colores que tiene la luz blanca (rojo, verde y azul) la tinta amarilla absorbe azul, la tinta cian absorbe rojo y la tinta magenta absorbe el verde. Al mezclar tintas amarilla y cian, se absorben

el azul y el rojo, quedando solo el color verde como resultado final.

Este esquema se utiliza para la impresión de revistas, libros, folletos, carteles y todo tipo de trabajos de imprenta. También es la base de las impresoras a color y de las pinturas al óleo, acuarelas, ceras, etc.

Los colores secundarios se forman sumando dos colores primarios:

Cian + Magenta = Azul

Cian + Amarillo = Verde

Magenta + Amarillo = Rojo

Cian + Magenta + Amarillo = Negro

Ausencia de color = Blanco

Profundidad de color

La profundidad de color se refiere al número de colores distintos que puede mostrar una imagen. La menor profundidad de color es la de una imagen que solo trabaja con 2 colores (blanco y negro).

La profundidad de color en las imágenes JPEG estándar de cámara fotográfica es de 8 bits (256 niveles) para cada uno de los tres tonos RGB, con un resultado total de 24 bits ó 16 millones de colores distintos.

Por último las cámaras profesionales pueden tomar imágenes de tipo RAW con hasta 14 bits (16384 niveles) para cada uno de los tres tonos RGB, con un resultado total de 42 bits ó 4 billones de colores distintos. En la práctica esta profundidad de color no se puede representar en papel ni nosotros somos capaces de apreciarla, pero permite trabajar con la imagen para editarla o 'revelarla' como nos convenga sin pérdidas de calidad.

Profundidad de color de 1 bit 2 colores.

Esta profundidad de color se utiliza para enviar fax, almacenar texto o dibujos sencillos. La ventaja que presenta es que ocupa muy poco espacio.

Profundidad de color de 4 bits 16 colores.

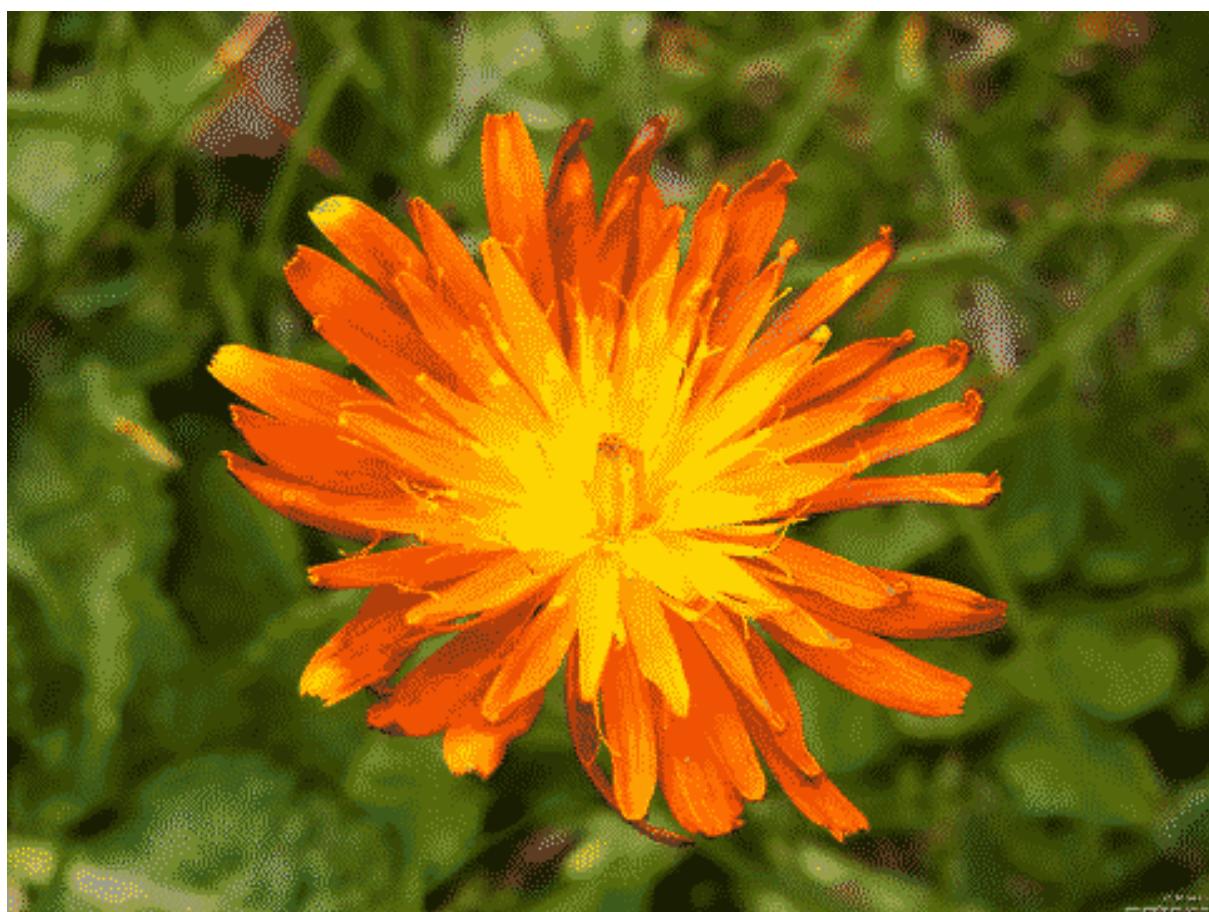
Es una profundidad de color demasiado baja y presenta errores evidentes en la imagen, pero se puede utilizar en escaneado de documentos para representar color con un tamaño total más reducido.

Profundidad de color de 8 bits gris 256 tonos de gris.

No tiene apenas pérdida de calidad en los tonos, pero no permite representar color.

Profundidad de color de 8 bits 256 colores.

Este es el estándar de las imágenes con formato GIF. Permite representar suficientes colores como para que no se aprecie demasiada pérdida de calidad, con la ventaja de permitir reducir el tamaño de la imagen con respecto al color verdadero (True color).





Profundidad de color de 24 bits 16 millones de colores (256 tonos de rojo, 256 de verde y 256 de azul).

También llamado color verdadero o **True Color**. Este es el estándar de las imágenes con formato JPEG. Tiene una calidad suficiente como para almacenar fotografías, pero no tiene tanta calidad como para realizar operaciones de edición de imágenes sin peligro de perder precisión.



Profundidad de color de 36 a 48 bits 14 bits por cada tono RGB = 42 bits ó 4 billones de colores.

Los esquemas con mayor número de colores que el de 8 bits por cada tono RGB no presentan diferencias apreciables para el ojo humano.

Cuando una imagen tiene más de 8 bits por tono RGB se pueden realizar operaciones de edición de imágenes con menos pérdida de calidad que en las imágenes con menos colores, que no son apropiadas para las operaciones de edición.

Formatos de mapa de bits

Los siguientes formatos de **imágenes de mapa de bits** están compuestos por píxeles o puntos de la imagen que se almacenan uno a uno en el archivo hasta completar la imagen.

JPEG (JPG) El formato **JPEG⁷⁷⁶** (Joint Photographic Experts Group), creado en 1992, es un formato de archivo de imagen que se utiliza para almacenar fotografías en un formato comprimido. Este formato de archivo tiene pérdidas (es lossy), lo que significa que se pierde cierta cantidad de información de la imagen al comprimirla para que ocupe menos espacio, especialmente en los pequeños detalles, generando un ruido llamado **artefactos⁷⁷⁷**. Por esa razón este formato no es una buena opción para guardar imágenes de dibujos, texto, gráficas, etc.



Figura 74: Fotografía almacenada en formato JPEG.

El formato de archivo JPEG se puede utilizar para almacenar imágenes en varios formatos de color, incluyendo RGB de 8 bits por color, CMYK y YCbCr. La profundidad de color de este formato (8 bits por cada tono RGB) es reducida y por lo tanto no es una buena opción para editar fotografías. Para esa tarea es mucho mejor utilizar los formatos RAW de cada cámara fotográfica que llegan a tener 36 ó 42 bits por pixel.

El formato JPEG no permite definir transparencias en la imagen por lo que tampoco es una buena opción para insertar imágenes recortadas. Para esa tarea es mejor utilizar un formato que permita transparencias, como el PNG.

PNG El formato **PNG⁷⁷⁸** (Portable Network Graphics) fue creado en 1995 como un formato de imagen con compresión y sin pérdidas, es decir, que no pierde ningún detalle durante la compresión de la imagen.

El formato PNG es ideal para almacenar imágenes de dibujos o texto ya que, al no tener pérdidas, se almacenarán sin ruido o "artefactos".

Este formato también es ideal para imágenes que utilicen **transparencias**, ya que cada píxel puede ser almacenado junto a un código de color transparente que evita que se noten los bordes.

Si bien se puede utilizar para guardar fotografías, no es aconsejable porque, al no tener pérdidas, su tamaño es mucho mayor que el de las imágenes JPEG. Si lo que se desea es guardar una fotografía sin pérdidas para poder editarla, es preferible utilizar el formato TIFF.

El formato PNG puede guardar las imágenes con diversas profundidades de color adaptadas a cada aplicación. Con los colores blanco y negro (1 bit por

⁷⁷⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Joint_Photographic_Experts_Group

⁷⁷⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Artefacto_de_compresi%C3%B3n

⁷⁷⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics

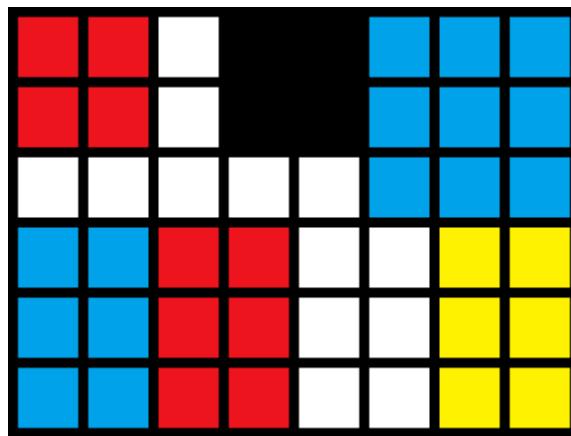


Figura 75: Imagen PNG de una cuadrícula coloreada.

pixel) se pueden almacenar imágenes de texto o similares con un nivel de compresión muy alto. También se pueden almacenar imágenes en escala de grises o imágenes con color verdadero (RGB de 8 bits por color).

El formato PNG no permite almacenar colores CMYK adaptados a la impresión en papel.

GIF El formato [GIF⁷⁷⁹](#) (Graphics Format Interchange) fue lanzado en 1987 por CompuServe y es ampliamente utilizado en Internet tanto en imágenes como en animaciones debido a su amplio soporte y compatibilidad.

Como característica especial, este es el único formato popular que puede guardar imágenes en movimiento o animaciones. Los vídeos con imágenes fotográficas aparecen con una gran pérdida de color debido a que este formato solo puede manejar una paleta de 256 colores, no obstante esto no ha impedido que sea muy utilizado.

El formato GIF permite guardar dibujos con transparencias, pero con [peor calidad que con el formato PNG de 24 bits⁷⁸⁰](#).

La aplicación principal del formato GIF es almacenar pequeños dibujos y animaciones con o sin transparencia.



Figura 76: Zaquerwdx⁷⁸¹, CC BY-SA 3.0⁷⁸², vía Wikimedia Commons.

⁷⁷⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Graphics_Interchange_Format

⁷⁸⁰ <https://desarrolloweb.com/articulos/transparencia-formatos-graficos-web-gif-png.html>

TIFF El formato TIFF⁷⁸³ (Tagged Image File Format) se publicó en su versión 6 en 1992 y tiene un gran uso en la industria gráfica y en la fotografía profesional por su versatilidad y compresión sin pérdidas.

Es un formato que ocupa mucha memoria cuando almacena fotografías sin pérdidas, especialmente si se utiliza una gran profundidad de color, con 16 bits por cada tono de color RGB. Sin embargo, estas características hacen que el formato TIFF sea muy apreciado en edición fotográfica profesional y fotografía científica.

RAW El formato RAW⁷⁸⁴ es un conjunto de formatos que utilizan las cámaras fotográficas profesionales y de alta gama para guardar las imágenes tal y como han sido captadas por el sensor de la cámara. Tienen una gran profundidad de color (de 36 a 48 bits por pixel) y se almacenan sin pérdidas, por lo que cada fichero ocupa un gran tamaño comparado con la imagen equivalente en formato JPEG.

Este formato permite procesar o 'revelar' una imagen para que tenga más o menos luminosidad o más o menos rango dinámico, sin que se pierda calidad en el resultado final.

El inconveniente que presenta este formato es la falta de estandarización, por lo que cada fabricante utiliza su propia versión del formato, lo que puede producir incompatibilidades o que alguna versión del formato RAW no se pueda usar en el futuro.

Resumen de los formatos de imagen de mapa de bits.

Formato	Compresión	Pérdidas	Color	Transparencias	Movimiento
JPG	Si	Si	RGB 8 bits por tono CMYK	No	No
PNG	Si	No	256 colores RGB 8 bits por tono RGB + Transparencia	Si	No
GIF	Si	No	Solo 256 Colores	Si	Si
TIFF	Si	No	RGB de 8 bits por tono CMYK	No	No
RAW	No	No	RGB de 12 a 16 bits por tono	No	No

⁷⁸¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotating_earth_mini.gif

⁷⁸² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁷⁸³ <https://es.wikipedia.org/wiki/TIFF>

⁷⁸⁴ [https://es.wikipedia.org/wiki/Raw_\(formato\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Raw_(formato))

Formato	Tipo de imagen
JPG	Fotografías.
PNG	Dibujos.
GIF	Dibujos. Imagenes con movimiento.
TIFF	Fotografía profesional. Fotografía científica. Impresión en papel.
RAW	Fotografía profesional.

Comparativa entre formatos JPEG y PNG

En las siguientes imágenes podemos comprobar las diferencias y la utilidad de cada uno de los formatos de imagen.

A la hora de guardar textos o imágenes de dibujo, siempre será mejor utilizar el formato PNG que ocupará menos tamaño dando mejor calidad.

El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi
El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi

Figura 77: Archivo de imagen PNG de 6kb de tamaño, sin errores.

El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi
El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi

Figura 78: Archivo de imagen JPEG de 7kb de tamaño, con "artefactos".

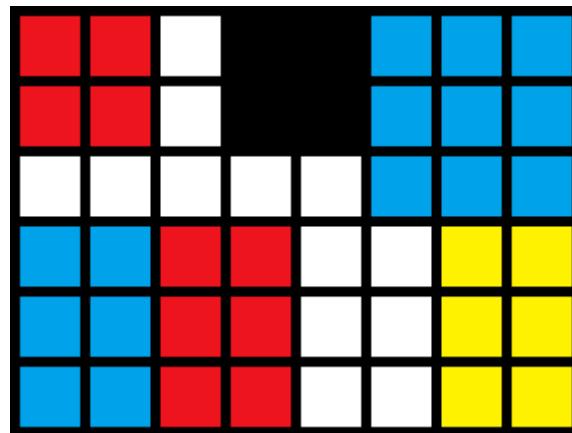


Figura 79: Archivo de imagen PNG de 210 bytes de tamaño, sin errores.

A la hora de guardar fotografías, siempre será mejor utilizar el formato JPEG que ocupará menos tamaño dando una calidad semejante. En realidad la calidad del formato JPEG será menor, pero no se apreciará a simple vista.

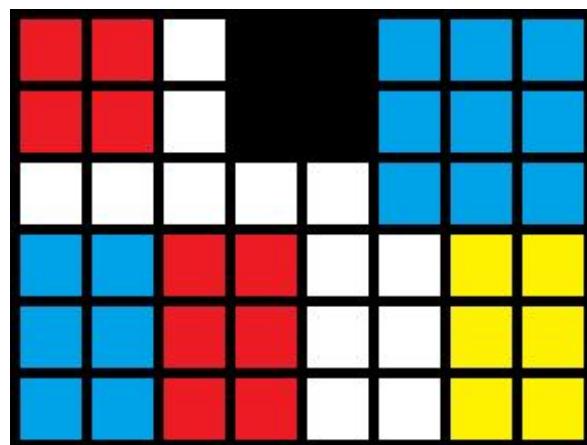


Figura 80: Archivo de imagen JPEG de 11284 bytes de tamaño, con "artefactos".

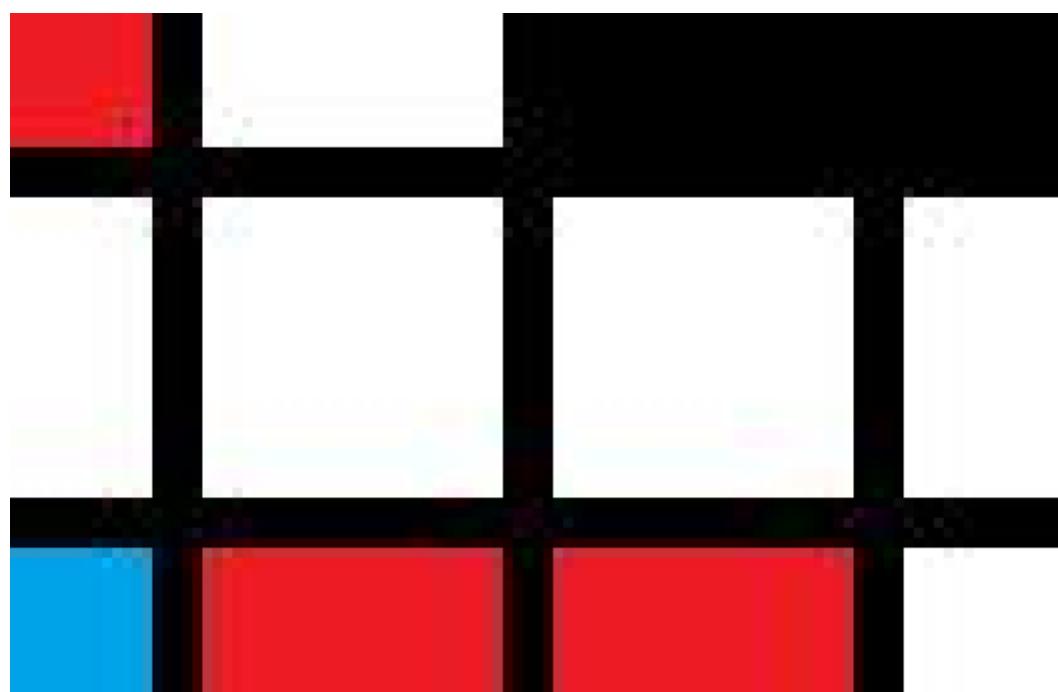




Figura 81: Archivo de imagen PNG de 262kb de tamaño.



Figura 82: Archivo de imagen JPEG de 52kb de tamaño.

Formatos vectoriales

Los formatos de **imágenes vectoriales** están compuestos por vectores, que son instrucciones matemáticas que se le dan al navegador o a programas de edición de estos gráficos para que se puedan visualizar. Estas imágenes se pueden escalar de manera infinita sin perder resolución o calidad.

SVG El formato **SVG**⁷⁸⁵ (Scalable Vector Graphics) es un estándar abierto publicado por el consorcio W3C en 1999 para distribuir imágenes en la web. Este formato permite definir imágenes vectoriales en dos dimensiones.

Las imágenes SVG pueden manipularse con JavaScript, que es un lenguaje de programación, para crear animaciones interactivas en los navegadores web.

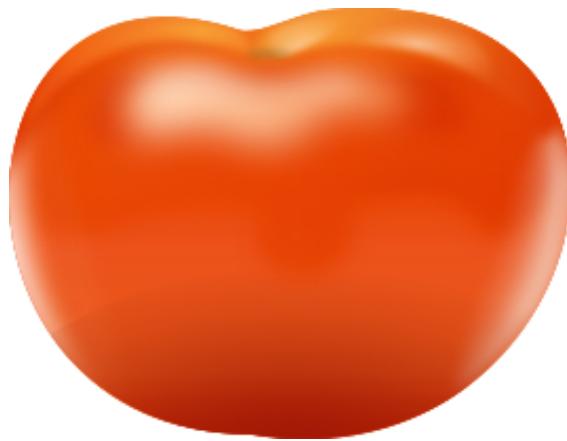


Figura 83: Stephen Winsor⁷⁸⁶, GNU General Public License v3⁷⁸⁷, vía Wikimedia Commons.

PDF El estándar **PDF**⁷⁸⁸ (Portable Document Format) es un formato de almacenamiento de documentos digitales diseñado por Adobe para que se pueda visualizar e imprimir fácilmente en cualquier dispositivo.

PDF es un formato estandarizado y abierto a que cualquiera lo utilice libremente.

Los documentos guardados en formato PDF pueden contener texto, hipervínculos, gráficas, dibujos, fotografías y hasta vídeo.

Este formato tiene la gran ventaja de mantener inalterada la composición de página (márgenes, tamaños de letra, posición de las imágenes, etc.) y de ser un formato ampliamente compatible y estándar para almacenar documentos a largo plazo.

Como desventaja, el formato PDF se puede editar con dificultad, por lo que es mejor almacenar también el archivo fuente original (.docx).

Fuentes tipográficas Las fuentes tipográficas vectoriales son conjuntos de símbolos y letras diseñados para su uso en computadoras, tanto para visualizar texto en una pantalla como para imprimir en papel.

⁷⁸⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1ficos_vectoriales_escalables

⁷⁸⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tomate.svg>

⁷⁸⁷ <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

⁷⁸⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/PDF>

Al ser vectoriales son fácilmente escalables, es decir que las letras y símbolos se pueden representar en cualquier tamaño sin perder calidad.

Tahoma:
The Quick Brown
Fox Jumps Over
The Lazy Dog.


Los formatos más utilizados para definir fuentes son los siguientes.

- **TrueType (TTF)**⁷⁸⁹: Formato desarrollado por Apple y Microsoft a finales de la década de 1980. Es ampliamente compatible y muy utilizado en Windows y macOS.
- **PostScript (PS)**⁷⁹⁰: Lenguaje desarrollado por Adobe para la impresión con impresoras de alta calidad. Permite definir tipos de letra, aunque tiene muchas más aplicaciones.
- **OpenType (OTF)**⁷⁹¹: Formato desarrollado por Microsoft y Adobe en 1996 para mejorar y suceder a los dos formatos anteriores.
Actualmente es un estándar abierto (Open Font Format), disponible de manera pública y gratuita.
- **TeX**⁷⁹²: Es un sistema de tipografía escrito por Donald E. Knuth, muy popular en el entorno académico universitario. El sistema **LaTeX** asociado, amplía las capacidades de TeX para composición de textos profesional.
Este sistema es **software libre**, por lo que cualquiera puede utilizarlo sin pagar licencia.

Test de la unidad

Test de Formatos de imagen I.

Test de Formatos de imagen II.

Test de Formatos de imagen III.

Test de Formatos de imagen IV.

Test de Formatos de imagen V.

Test de Formatos de imagen VI.

⁷⁸⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/TrueType>

⁷⁹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/PostScript>

⁷⁹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenType>

⁷⁹² <https://es.wikipedia.org/wiki/TeX>

6.3 Tutorial de EducaMadrid

Tutorial para aprender a utilizar los servicios de EducaMadrid, correo electrónico y Aula Virtual.



Figura 84: Plataforma de servicios públicos para la comunidad educativa.

6.3.1 Crear una contraseña

En esta práctica aprenderemos a crear una contraseña que sea segura y fácil de recordar. Más tarde podemos utilizar esa contraseña para cambiar la contraseña por defecto de EducaMadrid.

1. Primero elegimos 3 ó 4 palabras divertidas, que no sean personales y que no tengan relación entre sí.

Palabras de ejemplo: **gato, luna, pizza y cohete**.

Es importante que evitemos usar nombres reales de familiares, fechas de nacimiento, direcciones, nombre de la escuela, etc. Esas palabras son fáciles de adivinar.

2. Ahora unimos las palabras para formar una frase larga, sin espacios y con la primera letra mayúscula para que sea más fácil de leer:

Contraseña de ejemplo: **GatoLunaPizzaCohete**

3. La palabra resultante debe tener suficientes letras para que sea segura, lo ideal es que supere las 12 letras. Nuestra palabra de ejemplo tiene un total de 19 letras, lo cual es suficiente.

4. Por último, añadiremos entre las palabras un **número y un símbolo** que te gusten. Ten en cuenta que la 'ñ' es un símbolo español poco usado en el extranjero y muy seguro.

Ejemplos de símbolos que podemos usar: **!#=@=+-*ñ**

Contraseña de ejemplo añadiendo números y símbolos: **Gato4LunaPizza#Cohete**

5. Ahora es necesario memorizar la contraseña para que no tengamos que escribirla en ningún sitio. Ten en cuenta que escribir nuestra contraseña es muy inseguro.

Para memorizarla podemos inventar una historia que utilice las palabras, número y símbolo que hemos escogido.

La historia podría quedar así: Un **gato** con **4** patas va a la **luna** y allí come **pizza** y un gofre (el símbolo **#**) dentro del **cohete**.

6. Ya tenemos nuestra contraseña creada. Recuerda que debes crear una contraseña segura para cada servicio que utilices en Internet.

Puedes hacer variaciones de la contraseña añadiendo más información al final de la misma, para diferenciarla dependiendo del servicio que vayas a usar.

Contraseña de Instagram de ejemplo: **Gato4LunaPizza#CoheteIG**

Contraseña de YouTube de ejemplo: **Gato4LunaPizza#CoheteYT**

7. La mejor forma de guardar todas las contraseñas diferentes es mediante un gestor de contraseñas. Esta es una app que genera contraseñas seguras y las recuerda todas por ti. Tú solo necesitas recordar una contraseña maestra.

Pregunta a tu familia porque necesitarás permiso y ayuda para instalar el gestor y utilizarlo.

8. Otro punto importante para aumentar la seguridad de las contraseñas es utilizar la **verificación en dos pasos (2FA)** cuando esté disponible.

La verificación en dos pasos 2FA, además de la contraseña, va a pedir un código que se envía al teléfono por SMS, a una app o a una dirección de correo electrónico. Esto hace tu cuenta mucho más segura.

9. Si tenemos sospechas de que alguien conoce nuestra contraseña, debemos cambiarla cuanto antes.

En [esta página web \(Have I been pwned\)⁷⁹³](https://haveibeenpwned.com/) puedes comprobar si tu correo ha sido hackeado en alguna ocasión. En caso afirmativo, deberías cambiar cuanto antes tu contraseña.

Lemario del español

Esta es una utilidad que permite ver palabras aleatorias de un lemario con cerca de 80000 palabras del idioma español.

6.3.2 Cambiar la contraseña

En esta práctica aprenderemos a cambiar la contraseña de EducaMadrid por otra que nosotros elijamos.

1. El primer paso será abrir una **sesión de incógnito** del navegador Chrome.

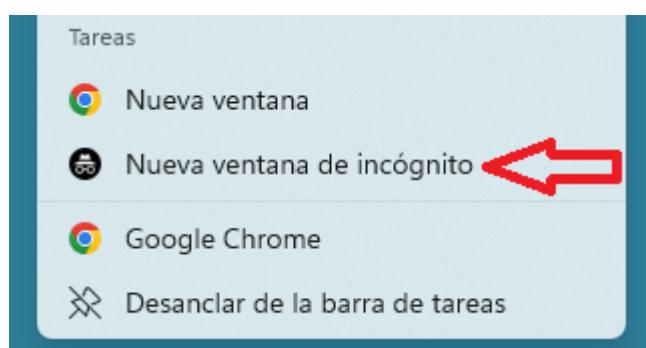
Hacemos clic con el **botón derecho del ratón** en el ícono del navegador Chrome:



Figura 85: Logo del navegador Chrome en la barra de herramientas.

⁷⁹³ <https://haveibeenpwned.com/>

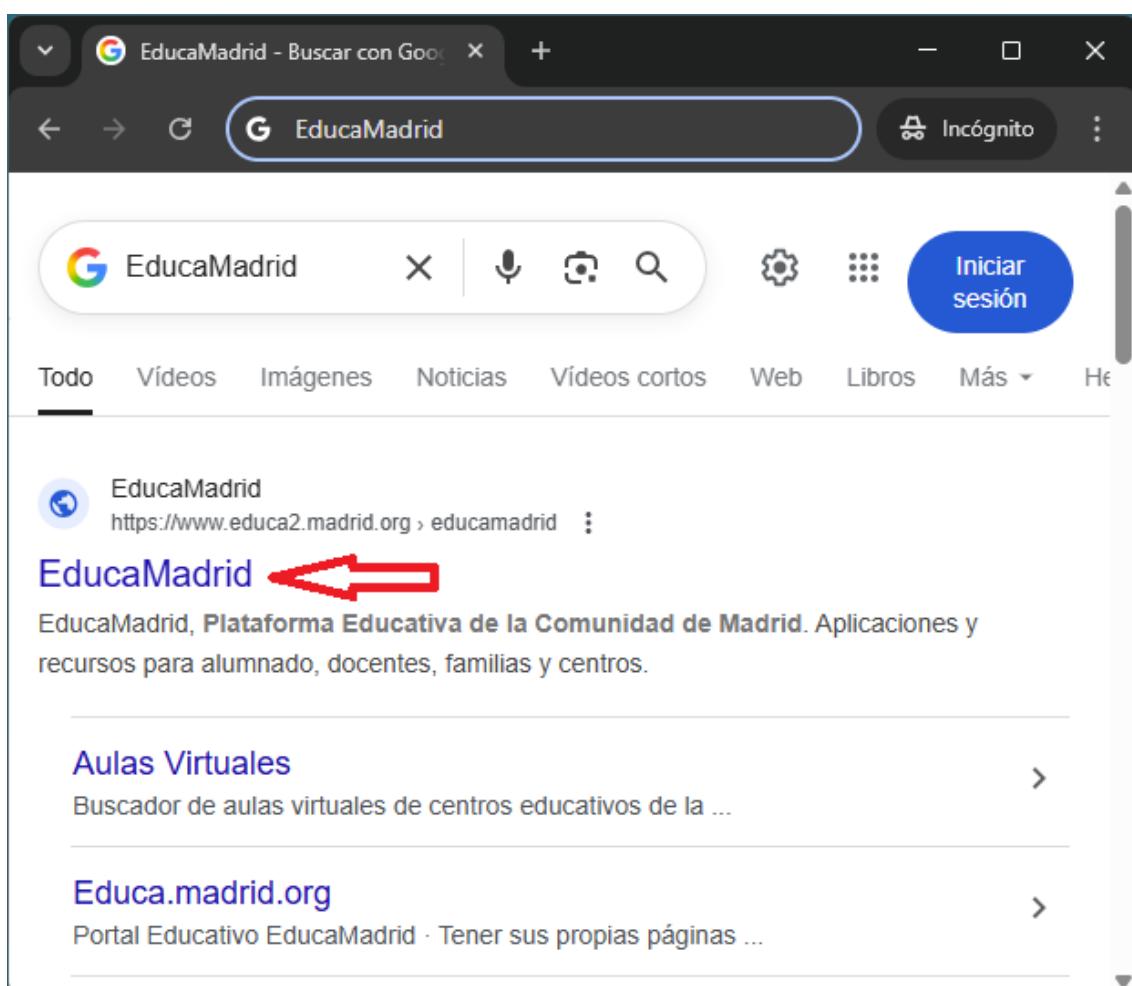
A continuación, seleccionamos "Nueva ventana de incógnito":



También podemos **abrir Chrome** y crear una nueva ventana de incógnito pulsando a la vez las tres teclas "Control" + "Shift" + "N".



2. Una vez abierta la ventana de incógnito, buscamos la web de EducaMadrid en la barra de direcciones y hacemos clic en el enlace a **EducaMadrid**:



3. Dentro de la web de EducaMadrid, seleccionamos el ícono "**Webs y usuarios**":



Webs y usuarios

Gestión de usuarios, webs de centros,
espacios colaborativos...

4. Ahora escribiremos nuestro nombre de usuario y nuestra contraseña actual de EducaMadrid. Luego hacemos clic sobre el botón de **Acceder**:

Webs y usuarios

Acceso Descripción Usos Ayuda

Usa tu cuenta de **EducaMadrid** (sin @educa.madrid.org)

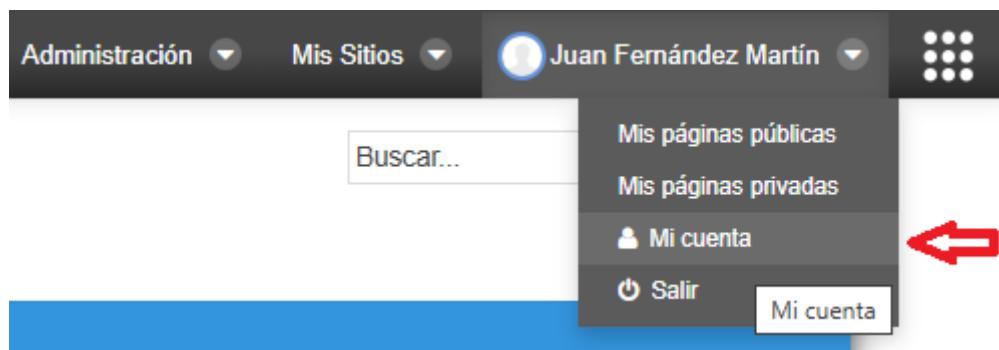
xcp348

.....

Acceder

[Olvidé mi contraseña](#) [Ayuda](#)

5. Una vez identificados, hacemos clic sobre nuestro nombre en la parte superior derecha y luego hacemos clic sobre "**Mi cuenta**":



En la lista derecha de opciones hacemos clic en "**Contraseña**":



6. A la izquierda aparecen tres casillas en las que escribiremos:

- Contraseña actual
- Nueva contraseña
- Confirmación de nueva contraseña

La nueva contraseña se debe escribir en las dos últimas casillas para asegurarnos de que la hemos escrito correctamente.

Mi cuenta Mis páginas Mi Centro

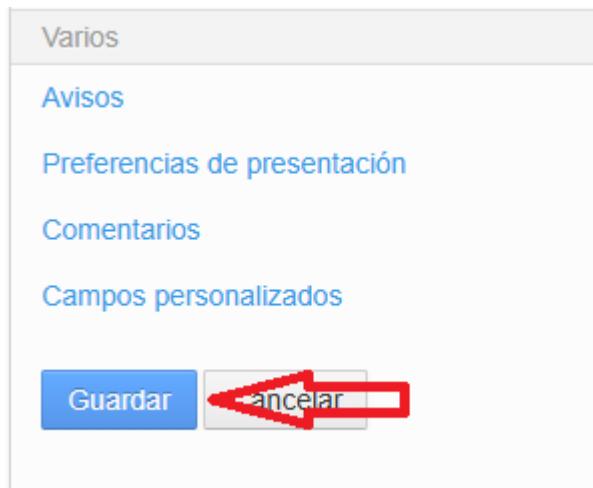
Contraseña

Contraseña actual

Nueva contraseña

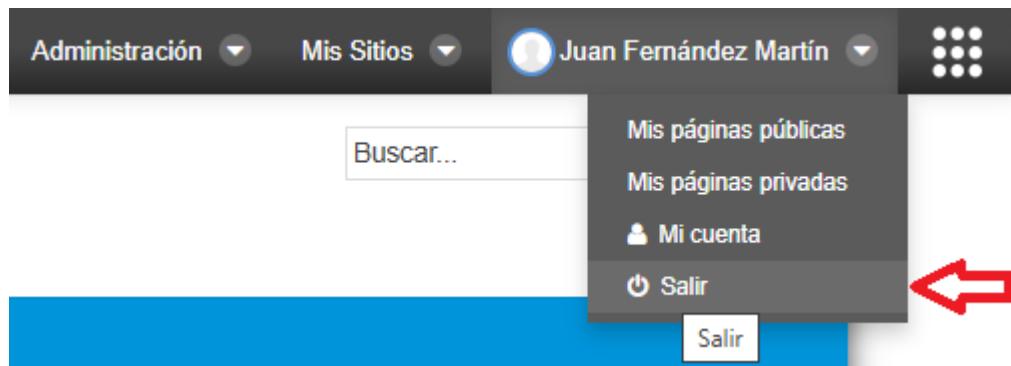
Confirmación

Para finalizar, hacemos clic en el botón “**Guardar**” que aparece en la parte inferior de la página web:



Y la contraseña ya estará cambiada.

7. Para terminar **cerramos la sesión** abierta. Hacemos clic en nuestro nombre, arriba a la derecha, y luego en "**Salir**":



6.3.3 Enviar un correo

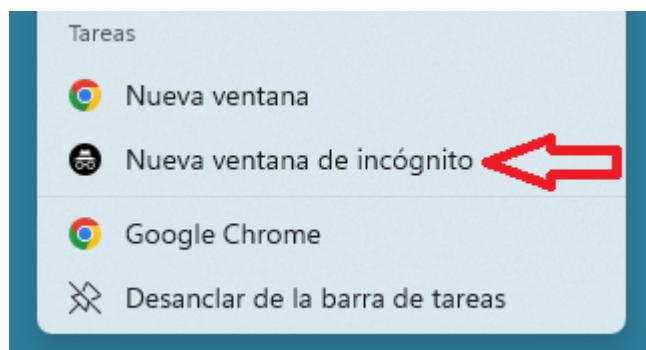
En esta práctica aprenderemos a enviar correctamente un correo electrónico o email, usando todos los campos necesarios y siguiendo las normas de etiqueta habituales.

1. El primer paso será abrir una **sesión de incógnito** del navegador Chrome. Hacemos clic con el **botón derecho del ratón** en el ícono del navegador Chrome:



Figura 86: Logo del navegador Chrome en la barra de herramientas.

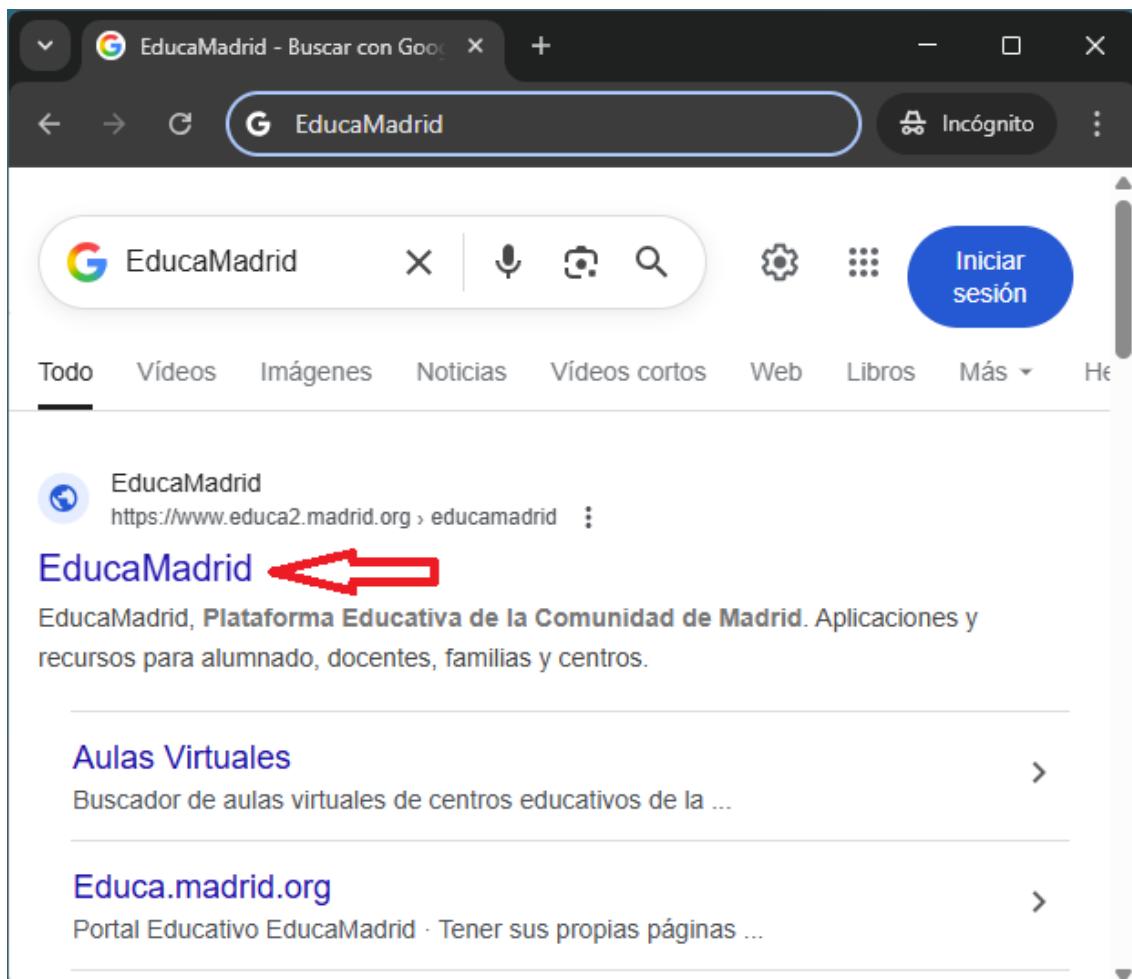
Y, a continuación, seleccionamos "Nueva ventana de incógnito":



También podemos **abrir Chrome** y crear una nueva ventana de incógnito pulsando a la vez las tres teclas "Control" + "Shift" + "N".



2. Una vez abierta la ventana de incógnito, buscamos la web de EducaMadrid en la barra de direcciones y hacemos clic en el enlace a **EducaMadrid**:



3. Dentro de la web de EducaMadrid, seleccionamos el icono "**Correo**":



Correo

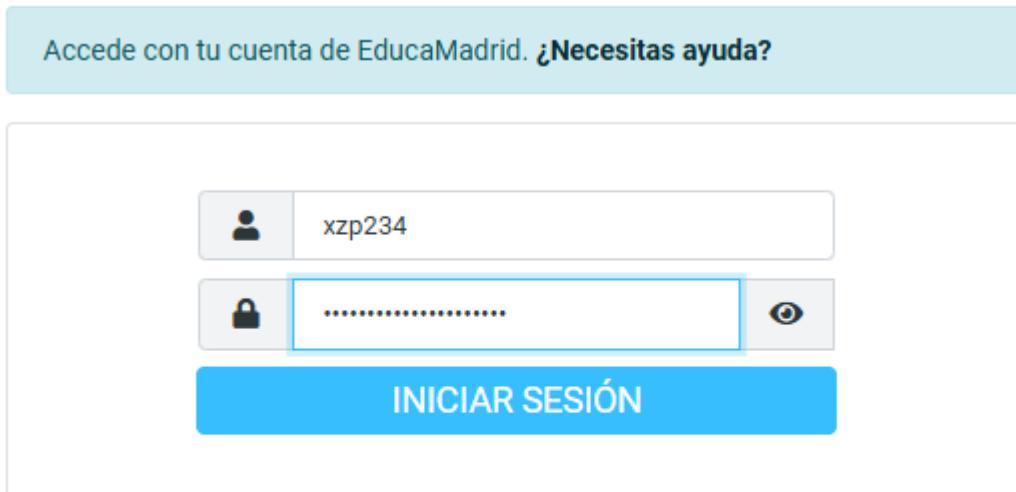
A continuación hacemos clic sobre el botón "**Acceder**".

The screenshot shows a modal window for the 'Correo electrónico' service. At the top left is a blue envelope icon. Next to it, the text 'Correo electrónico' is displayed in a large, dark font. In the top right corner is a small 'X' icon for closing the window. Below the title, there are four tabs: 'Acceso' (selected), 'Descripción', 'Usos', and 'Ayuda'. The main content area contains text about accessing the service via correoweb.educa.madrid.org and logging in with EducaMadrid credentials. A large blue button labeled 'Acceder' is centered below the text. At the bottom left are two icons: a red square with five white stars and a black circle with a white star. On the far right, a white rectangular button contains the text 'Cerrar'.

Estos pasos nos llevarán a la página de inicio del correo web de EducaMadrid⁷⁹⁴: correoweb.educa.madrid.org

4. Ahora escribiremos nuestro nombre de usuario, nuestra contraseña y hacemos clic en "**INICIAR SESIÓN**" para terminar de entrar:

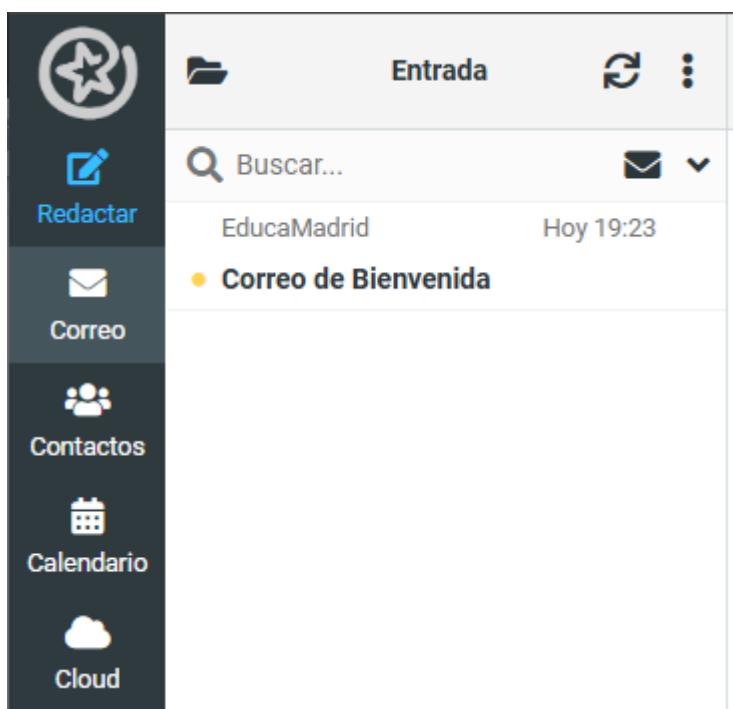
⁷⁹⁴ <https://correoweb.educa.madrid.org/>



Correo electrónico para toda la comunidad educativa. El alumnado dispone de una dirección para uso educativo, y sólo recibirá correos de cuentas de EducaMadrid.

5. Una vez que entremos en el correo electrónico nos encontraremos en la bandeja de entrada, donde se pueden ver todos los correos que hemos recibido ordenados de más reciente a menos reciente.

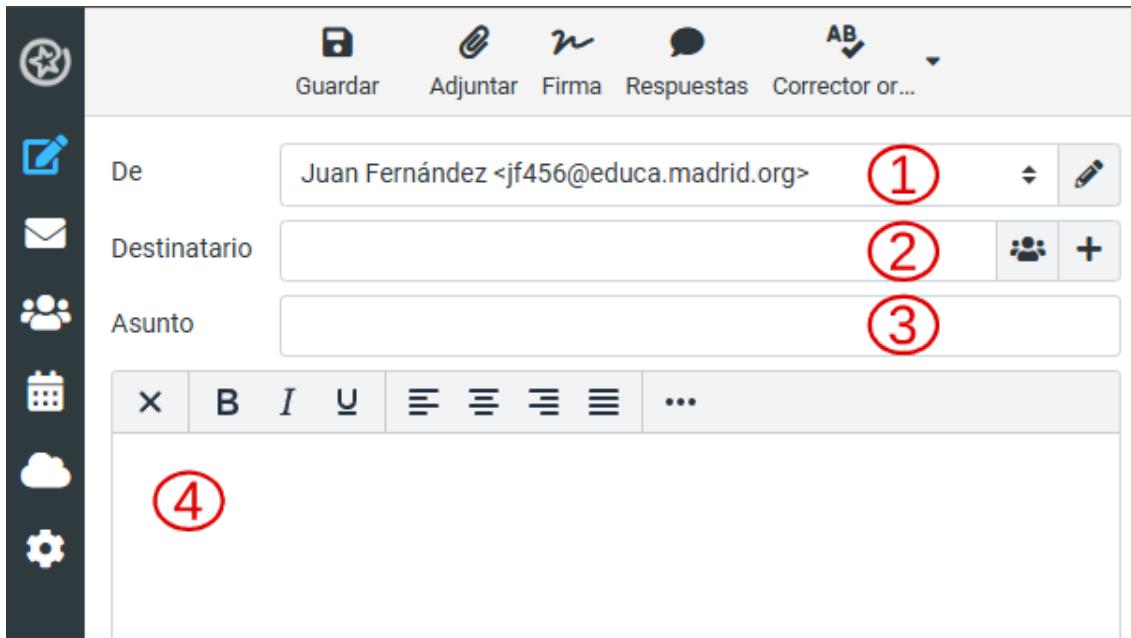
Cada vez que hagamos clic sobre uno de los correos, este se podrá leer en la ventana de la derecha del navegador.



6. El siguiente paso será escribir un correo electrónico a nuestro profesor. Para poder escribir un correo debemos hacer clic sobre el ícono de redactar un nuevo mensaje:



7. Se abrirá una nueva ventana con los siguientes campos a la izquierda:



8. El campo **“1”** es nuestra dirección de correo electrónico y se escribe automáticamente. **No es necesario cambiarlo**.
9. El campo **“2”** es la dirección de correo electrónico de nuestro profesor. Pregúntale cuál es y escríbelo en esa casilla.

Debe tener esta forma: **nombreusuario@educa.madrid.org**

10. El campo **“3”** es el asunto. En este campo escribimos una **breve descripción** de cuál es el asunto por el que estamos escribiendo este correo electrónico.
En esta práctica escribimos, por ejemplo: **Correo de prueba - 2º ESO A**
Cambiando el grupo por el tuyo de verdad.
11. El campo **“4”** es el **cuerpo del mensaje** en el que escribiremos algo parecido a lo que aparece a continuación, pero cambiando los textos entre corchetes por los nombres que correspondan:

Hola, [Nombre del Profesor]:

Este es un correo de prueba para demostrar que ya sé cómo escribir y enviar un correo electrónico con EducaMadrid.

Un saludo.

[Nombre y Apellido del alumno]

Tanto el “Hola” inicial terminado en dos puntos como el “Saludo” final y tu nombre en la parte inferior son normas de etiqueta digital que es importante mantener para no parecer maleducado.

12. Una vez escritos todos los campos del mensaje, solo tenemos que hacer clic en el ícono de **"Enviar"** que se encuentra debajo del cuerpo del mensaje para que este se envíe.

Ten en cuenta que el correo hace una comprobación de errores de escritura y no enviará a la primera el mensaje si encuentra algún error. Será necesario corregirlos o **volver a hacer clic en Enviar** para que el mensaje se envíe finalmente.



13. Para terminar, no olvides cerrar la sesión del correo electrónico haciendo clic en el ícono de **"Cerrar sesión"** en la parte inferior izquierda:



6.3.4 Enviar una tarea

En esta práctica aprenderemos, paso a paso, a enviar una tarea en el Aula Virtual.

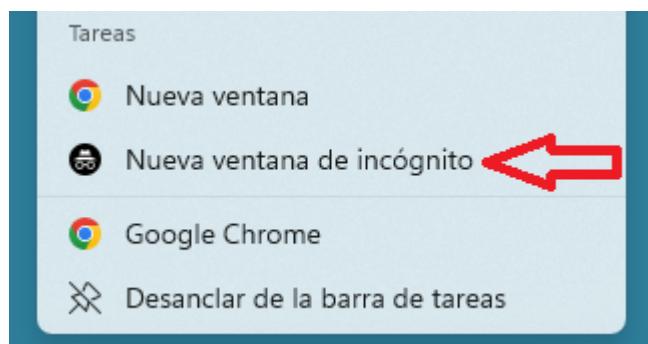
1. El primer paso será abrir una **sesión de incógnito** del navegador Chrome.

Hacemos clic con el **botón derecho del ratón** en el ícono del navegador Chrome:



Figura 87: Logo del navegador Chrome en la barra de herramientas.

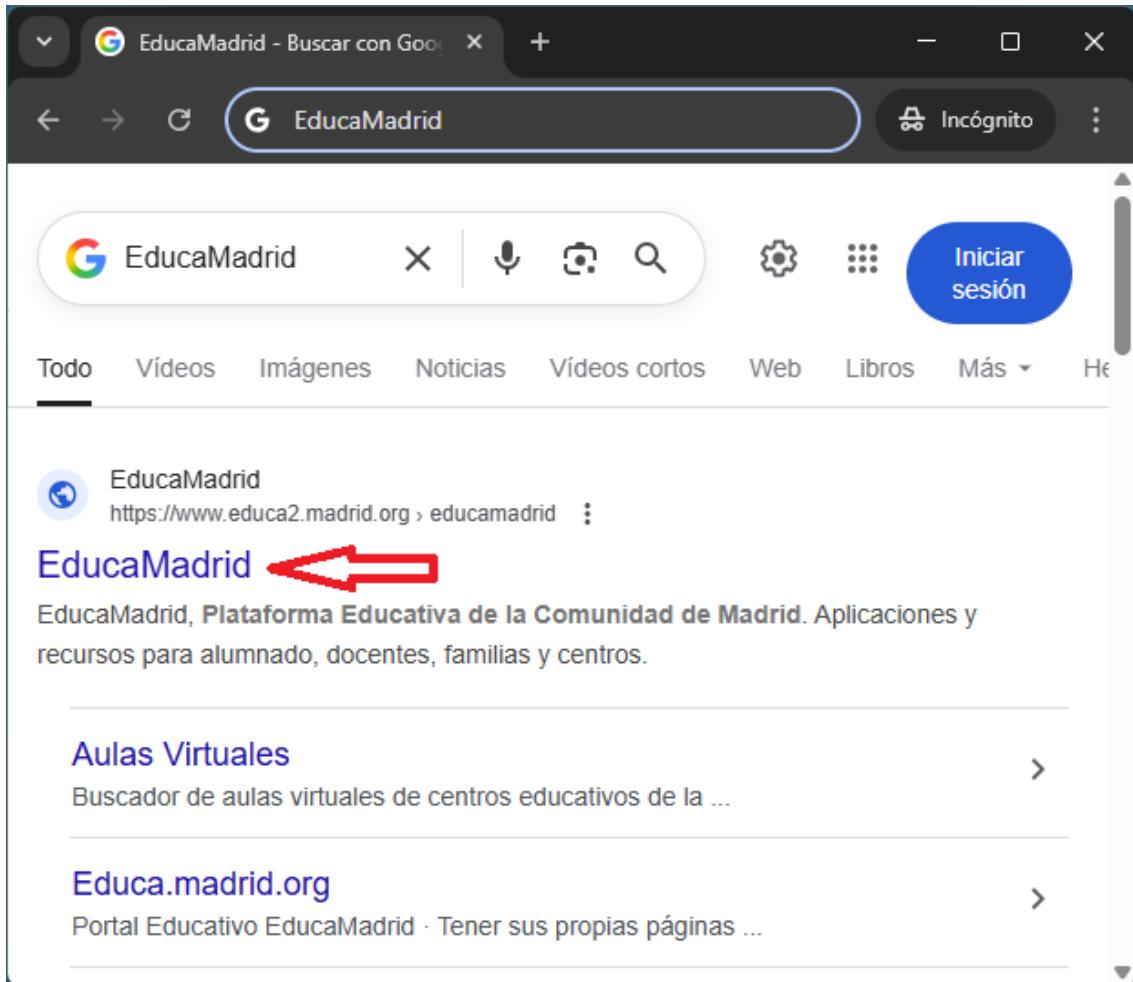
Y, a continuación, seleccionamos "Nueva ventana de incógnito":



También podemos **abrir Chrome** y crear una nueva ventana de incógnito pulsando a la vez las tres teclas "Control" + "Shift" + "N".



2. Una vez abierta la ventana de incógnito, buscamos la web de EducaMadrid en la barra de direcciones y hacemos clic en el enlace a **EducaMadrid**:



The screenshot shows a search results page for "EducaMadrid". The top navigation bar includes the EducaMadrid logo, a search bar, and various filters like "Todo", "Vídeos", "Imágenes", etc. The first result is a link to the official website, highlighted with a red arrow.

EducaMadrid

EducaMadrid, Plataforma Educativa de la Comunidad de Madrid. Aplicaciones y recursos para alumnado, docentes, familias y centros.

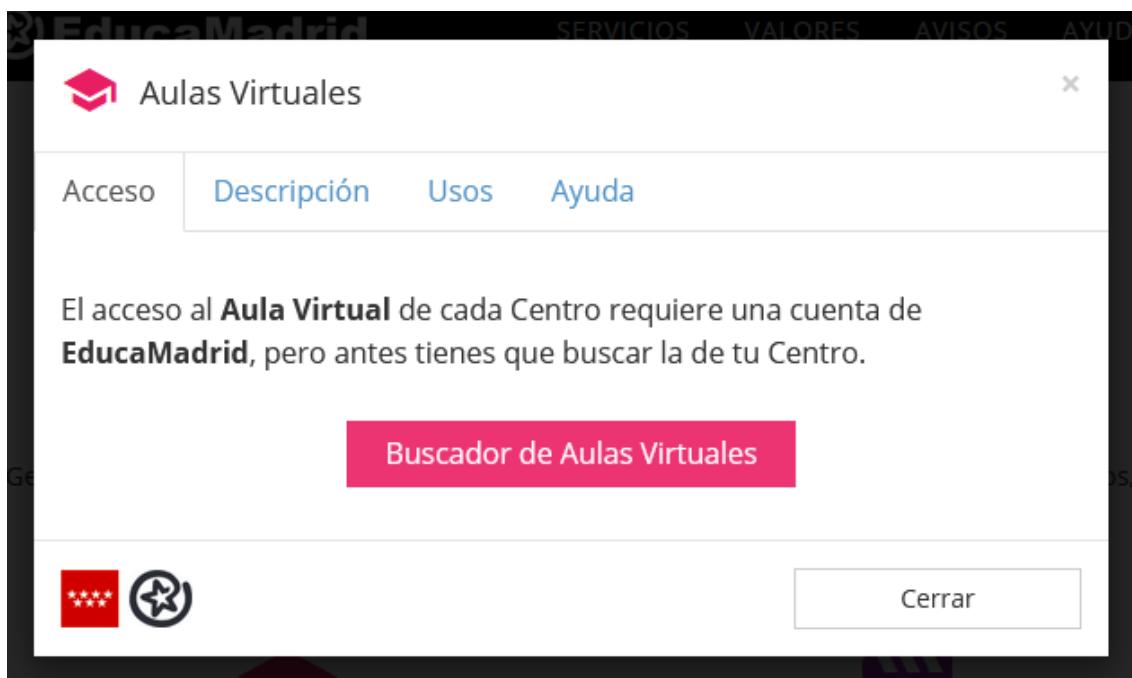
Aulas Virtuales

Educa.madrid.org

3. Dentro de la web de EducaMadrid, seleccionamos el icono "**Aula virtual**":



A continuación hacemos clic sobre el botón "**Buscador de Aulas Virtuales**".



Estos pasos nos llevarán al buscador de Aulas Virtuales de EducaMadrid⁷⁹⁵: www.educa2.madrid.org/educamadrid/aula-virtual/

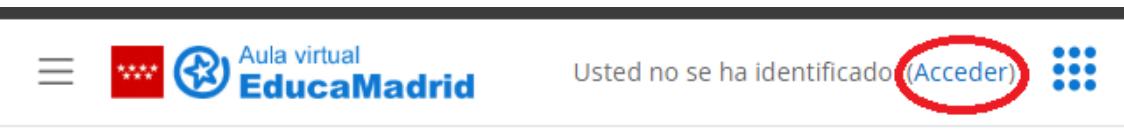
4. Dentro del buscador escribimos en el cuadro de búsqueda el **nombre de nuestro instituto** y aparecerá debajo la lista con las aulas virtuales encontradas.

Hacemos clic en el aula que corresponde con nuestro centro.

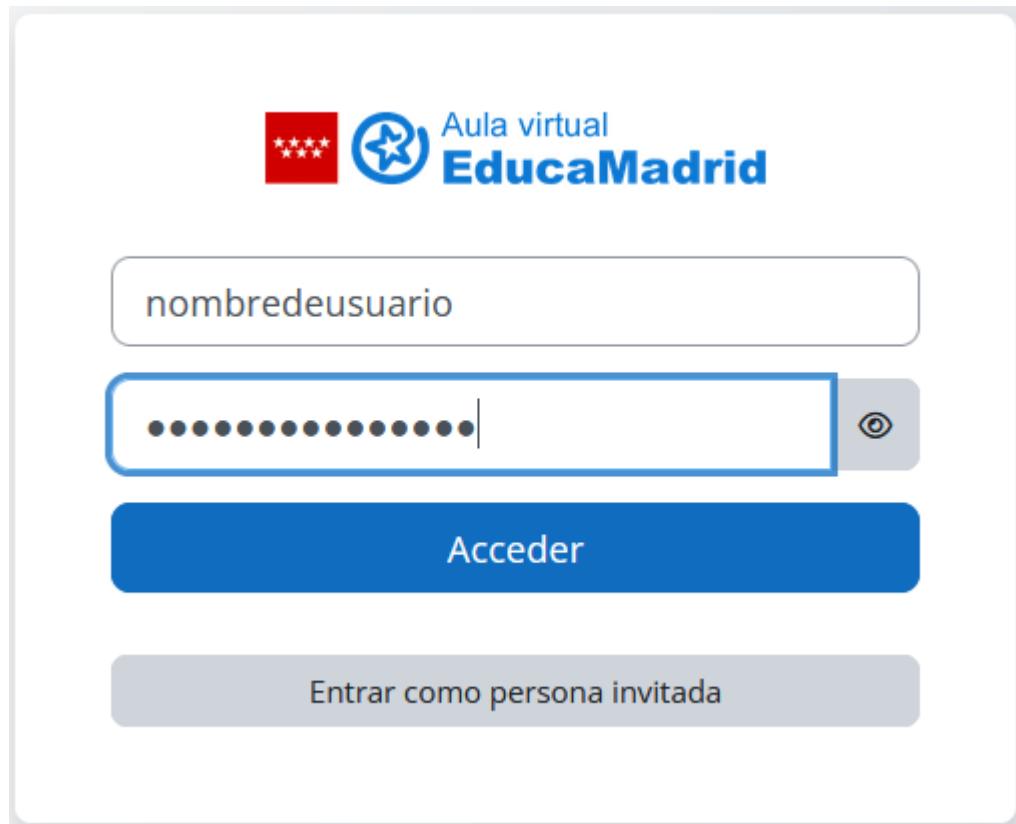
Código	Tipo	Centro	Localidad
28000224	CPR INF-PRI	SAN FELIPE NERI	Alcalá de Henares
28001848	CP INF-PRI	PRINCIPE DON FELIPE	Boadilla del Monte
28002695	CP PRI	FELIPE II	Escorial, El
28010591	CP INF-PRI	FELIPE II	Madrid
28023194	IES	FELIPE TRIGO	Móstoles

5. Una vez dentro del Aula Virtual del centro educativo, accederemos con nuestro nombre y contraseña haciendo clic en el enlace "**Acceder**" que se encuentra arriba a la derecha.

⁷⁹⁵ <https://www.educa2.madrid.org/educamadrid/aula-virtual/>



A continuación escribiremos nuestro nombre de usuario y nuestra contraseña de EducaMadrid y hacemos clic en el botón "**Acceder**":



6. Para poder ver todos los cursos en los que estamos matriculados, hacemos clic en la parte superior de la página en el enlace "**Mis cursos**".

Si la ventana es pequeña es posible que debamos hacer clic primero en el enlace "**Mas**" y luego en "**Mis cursos**".

7. A continuación seleccionamos el curso que nos haya indicado el profesor para entrar en él.

Una vez dentro del curso buscaremos la tarea que se llama "**Tarea de prueba**" dentro de la primera sección del curso y hacemos clic en ella:



Una vez dentro de la tarea, hacemos clic en el botón "**Agregar entrega**":

Tarea de prueba

Tarea de prueba

Apertura: sábado, 20 de septiembre de 2025, 00:00

Cierre: sábado, 27 de septiembre de 2025, 00:00

Agregar entrega

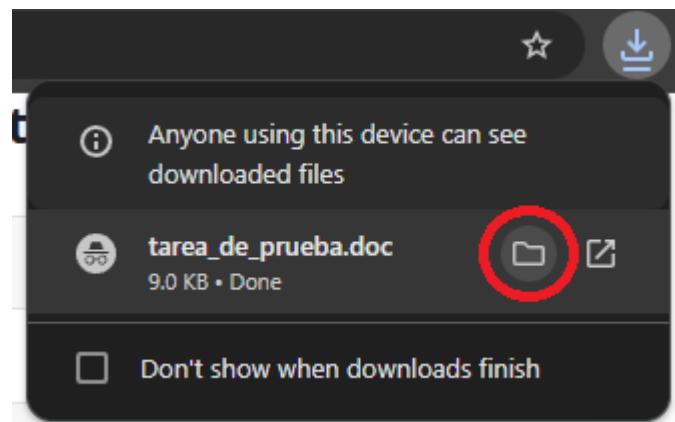
Estado de la entrega

Estado de la entrega	Todavía no se han realizado envíos
Estado de la calificación	Sin calificar
Tiempo restante	6 días 14 horas restante

8. Descarga el siguiente archivo en formato Word en la **carpeta de Documentos**:

Ejercicio de prueba.

Ahora abre la carpeta donde se encuentra el archivo:



Edita el archivo para **añadir tu nombre y tu curso** y guárdalo de nuevo.

9. Ahora arrastramos el documento "**tarea_de_prueba.doc**" hasta la ventana que se ha abierto al agregar entrega. Si lo hemos arrastrado correctamente, nuestro documento aparecerá en la ventana de agregar entrega y solo tendremos que "**Guardar cambios**":

The image shows the "Agregar entrega" (Add submission) interface. At the top, it says "Archivos enviados" and "Tamaño máximo de archivo: 100 MB, número máximo de archivos: 20". Below is a table with columns: Nombre, Última modificación, Tamaño, and Tipo. The first row shows a file named "tarea_de_prueba.doc" with a size of 9.0 KB and type "documento Word".

Nombre	Última modificación	Tamaño	Tipo
tarea_de_prueba.doc	20/09/2025 09:21	9.0 KB	documento Word

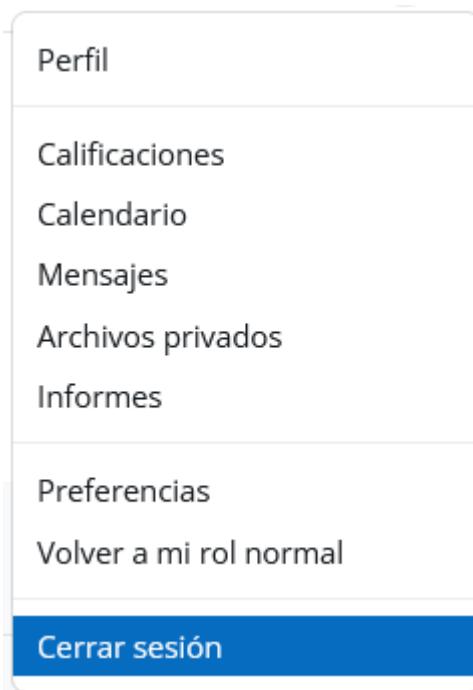
10. Después de "**Guardar cambios**" podremos editar la entrega de nuevo, si hemos cometido algún fallo, antes de que el profesor la califique. El aspecto de nuestra entrega debe ser el siguiente:

[Editar entrega](#)[Borrar entrega](#)

Estado de la entrega

Estado de la entrega	Enviado para calificar
Estado de la calificación	Sin calificar
Tiempo restante	La tarea fue enviada 6 días 14 horas antes de la fecha límite
Última modificación	sábado, 20 de septiembre de 2025, 09:24
Archivos enviados	 tarea_de_prueba.doc 20 de septiembre de 2025, 09:24

11. Para finalizar, no olvides salir de la sesión del Aula Virtual. Hacemos clic en el **ícono con nuestro nombre** arriba a la derecha y seleccionamos la última opción: "**Cerrar sesión**":



6.4 Tutorial de Impress

Tutorial para aprender a hacer presentaciones informáticas con el programa de código libre LibreOffice Impress, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con [Ruffle](#)⁷⁹⁶.

0. Primeros pasos
1. Diapositivas y textos

⁷⁹⁶ <https://ruffle.rs/>

2. Compatibilidad
3. Imágenes
4. Imágenes (II)
5. Formato de texto
6. Galería
7. Fontwork
8. Formas
9. Numeración y viñetas
10. Interacciones e hiperenlaces
11. Notas
12. Ortografía
13. Páginas maestras
14. Cambiar el fondo
15. Transiciones
16. Efectos
17. Tablas
18. Uso del asistente
19. Audio
20. Vídeo
21. Diagramas
22. Plantillas
23. Ensayar la presentación
24. Exportar PDF y HTML

6.4.1 Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁷⁹⁷

Web origen del tutorial: <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/tutorial-libreoffice-impress>

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

⁷⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

6.5 Tutorial de Calc

Tutorial para aprender a manejar una hoja de cálculo con el programa de código libre LibreOffice Calc, en Castellano.

6.5.1 Prácticas guiadas de Calc

Tutorial de prácticas guiadas para aprender a manejar hojas de cálculo con el programa de código libre LibreOffice Calc, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle⁷⁹⁸.

Práctica	Recursos
0. Primeros pasos	Recurso 00
1. Primeros pasos (II)	
2. Formato de celdas	
3. Hojas, series y listas	
4. Formato de texto	
5. Pincel de formato	
6. Introducir funciones	
7. Insertar/eliminar filas y columnas	
8. Combinar celdas	
9. Proteger celdas	
10. Operadores	

continué en la próxima página

⁷⁹⁸ <https://ruffle.rs/>

Tabla 1 – proviene de la página anterior

Práctica	Recursos
11. Formato de celdas (II)	Recurso 11
12. Referencias relativas	
13. Referencias absolutas	
14. Herramientas de dibujo	
15. Ocultar filas/columnas	Recurso 15
16. Números aleatorios	
17. Fechas y horas	Recurso 17
18. Referencias mixtas	Recurso 18
19. Pegado especial	Recurso 19
20. Gráficos	
21. Gráficos (II)	Recurso 21
22. Imágenes, hiperenlaces y gráficos	Recurso 22
23. Hojas	
24. Operadores (II)	Recurso 24
25. Ordenar datos	Recurso 25
26. Funciones financieras	Recurso 26

continué en la próxima página

Tabla 1 – proviene de la página anterior

Práctica	Recursos
27. Ecuación de 2º grado	
28. Gráfica de una función	Recurso 28
29. Filtros	Recurso 29
30. Estilos	
31. Formato condicional	
32. Seguridad	
33. Formato de página	Recurso 33
34. Opciones de impresión	

Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁷⁹⁹

Web origen del tutorial⁸⁰⁰

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

6.5.2 Ejercicios de Calc

Esta sección consta de 20 ejercicios en los que aplicaremos varios de los contenidos tratados en las prácticas guiadas.

Crea en el ordenador una carpeta con tu nombre en la que guardaremos los documentos generados.

⁷⁹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

⁸⁰⁰ <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/titorial-libreoffice-calc>

Índice de contenidos:

- *Ejercicio 1: Lista numerada*
- *Ejercicio 2: Formato de archivo*
- *Ejercicio 3: Formato de celdas*
- *Ejercicio 4: Formato de texto*
- *Ejercicio 5: Alquiler de videojuegos*
- *Ejercicio 6: Proteger celdas*
- *Ejercicio 7: Superficie de los continentes*
- *Ejercicio 8: Superficie de los océanos*
- *Ejercicio 9: Ventas de comerciales*
- *Ejercicio 10: Servicio de Atención Técnica*
- *Ejercicio 11: Función logarítmica*
- *Ejercicio 12: Cálculo de notas*
- *Ejercicio 13: Colores en inglés*
- *Ejercicio 14: Imágenes, formas e hiperenlaces*
- *Ejercicio 15: Temperaturas*
- *Ejercicio 16: Evolución de la población*
- *Ejercicio 17: Ordenar datos*
- *Ejercicio 18: Filtrar datos*
- *Ejercicio 19: Evaluación*
- *Ejercicio 20: Formato condicional*
- *Créditos*

Ejercicio 1: Lista numerada

En un nuevo archivo de Calc crea a partir de la celda **B2** una lista vertical de 100 alumnos con el formato ALUMNO 1, ALUMNO 2, ... ALUMNO 100. Numera los alumnos en la columna A. A partir de la celda **C1** crea una lista horizontal de 20 notas con el formato NOTA 1, NOTA 2, ... NOTA 20.

Dale a la **Columna A** un ancho de 1cm y alinea su contenido a la derecha.

Dale a la **Columna B** un ancho de 3cm y centra su contenido.

Dale a la **Fila 1** una altura de 2cm y centra su contenido horizontal y verticalmente.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_01_NombreAlumno.ods**".

Nota: Recuerda que ODS es la extensión del archivo por defecto, no es necesario

que la escribas porque Calc la añade de modo automático.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5	Nota 6	Nota 7	Nota 8	Nota 9	
2	1	Alumno 1									
3	2	Alumno 2									
4	3	Alumno 3									
5	4	Alumno 4									
6	5	Alumno 5									
7	6	Alumno 6									
8	7	Alumno 7									
9	8	Alumno 8									
10	9	Alumno 9									
11	10	Alumno 10									
12	11	Alumno 11									
13	12	Alumno 12									

Ejercicio 2: Formato de archivo

Abre la hoja de cálculo del ejercicio anterior “**Ejercicio_01_NombreAlumno.ods**” y guárdala como:

Ejercicio_02_NombreAlumno.xls (formato de MS Excel 2003)

Ejercicio_02_NombreAlumno.xlsx (formato de MS Excel 2007)

Ejercicio 3: Formato de celdas

En un nuevo archivo de Calc dale a las celdas señaladas el formato que observas en la imagen.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_03_NombreAlumno.ods**”.

	A	B	C	D	E
1					
2			Celdas B2, B3 y B4 combinadas, 4 bordes de color rojo y grosor de 4 pt.		
3					
4					
5					Celda C7. Fondo de color verde.
6					
7					
9			Fila 10. Altura de 2 cm. Celda B10. Fondo de color amarillo. Línea inclinada y borde izquierdo de color azul y 2 pt de ancho		
10					
11					

Ejercicio 4: Formato de texto

En una nueva hoja de cálculo modifica el formato de las celdas y del texto contenido en ellas tal y como se indica abajo, para obtener un resultado igual al de la imagen.

Filas 2 y 3: Altura de 3cm.

Ancho de las columnas: B = 1cm, C = 2cm y D = 3cm.

Celdas B2 y B3 combinadas, con texto centrado horizontal y verticalmente dispuesto en vertical. Formato de texto Arial tamaño 10 puntos, negrita, sombra y color azul.

Texto de la **celda C2** centrado, fuente Arial, tamaño 8 puntos, estilo cursiva y color verde.

Texto de la **celda D2** alineado a la izquierda, fuente Times New Roman, tamaño 11 puntos, subrayado.

Texto de la **celda C3** centrado, fuente Arial, tamaño 10 puntos, negrita y color rojo oscuro.

Texto de la **celda D3** alineado horizontalmente a la derecha y verticalmente abajo.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_04_NombreAlumno.ods**".

	A	B	C	D
1				
2				
		R E P R E S E N T A N T E S	<i>1º ESO A</i>	<u>María Blanco</u>
3			1º ESO B	
4				Miguel Gómez

Ejercicio 5: Alquiler de videojuegos

Imagina que tienes que crear una hoja de cálculo para una tienda de alquiler de videojuegos. El modelo es el que puedes ver en la imagen de abajo.

Cuando se introduzcan las fechas de alquiler y de devolución, la hoja deberá calcular los días de préstamo y el importe a cobrar.

El precio diario normal se aplicará cuando la duración del préstamo sea igual o inferior a 7 días. Para más días se aplicará el otro precio.

Daremos a cada celda el formato apropiado (moneda, fecha o número).

Prueba el funcionamiento de la hoja introduciendo diferentes fechas y precios diarios.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_05_NombreAlumno.ods**".

	A	B
1	Fecha de alquiler	21/10/13
2	Fecha de devolución	26/10/13
3	Días de préstamo	5
4	Importe	3,75 €
5		
6	Precio diario normal	0,75 €
7	Precio diario fuera plazo	0,90 €

Ejercicio 6: Proteger celdas

Abre el archivo que creaste en la práctica anterior y protege todas las celdas excepto las celdas **B1** y **B2** (en las que se introducen las fechas de alquiler y devolución) con la contraseña **12345**.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_06_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 7: Superficie de los continentes

Crea una nueva hoja de cálculo. Renombra la primera hoja como "**Continentes**". Introduce un gráfico de columnas a partir de los siguientes datos:

Superficie de los continentes (millones de km²)

Asia: 44
América: 42
Europa: 10
África: 30
Oceanía: 9
Antártida: 14

Dale a las celdas y al texto el formato que quieras.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_07_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 8: Superficie de los océanos

Abre el archivo del ejercicio anterior. Introduce una nueva hoja llamada "**Océanos**" e inserta en ella un gráfico de tarta (círculos) a partir de los siguientes datos:

Superficie de los océanos (millones de km²)

Atlántico: 84
Ártico: 14
Antártico: 24
Índico: 74
Pacífico: 165

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_08_NombreAlumno.ods**" protegido con la contraseña de apertura **12345**.

Ejercicio 9: Ventas de comerciales

Usando el "pegado especial" copia todo el contenido del documento de texto **Ejercicio_09.odt** en una nueva hoja de cálculo. Dale a las celdas y al texto el formato que aparece en la imagen. Obtén la suma de las ventas anuales de cada comercial y obtén los valores de ventas "medio", "máximo" y "mínimo" de cada mes.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_09_NombreAlumno.ods**".

2	Ana	6.500,00 €	7.200,00 €
3	Manuel	4.250,00 €	6.300,00 €
4	Maribel	4.670,00 €	8.200,00 €
5	Roberto	5.300,00 €	6.150,00 €
6	<i>Venta media</i>	5.180,00 €	6.962,50 €
7	<i>Venta mínima</i>	4.250,00 €	6.150,00 €
8	<i>Venta máxima</i>	6.500,00 €	8.200,00 €
0			

Ejercicio 10: Servicio de Atención Técnica

En una hoja de cálculo nueva introduce datos como los de la imagen y un Fontwork (usa los diseños que quieras). Haz que Calc obtenga el importe total que será la suma de las horas de servicio por su precio más el precio del km por su importe. El costo del km tendrá dos valores, uno para las distancias superiores a 10km y otro para las inferiores.

Una vez diseñada la hoja introduce datos para probar su funcionamiento.

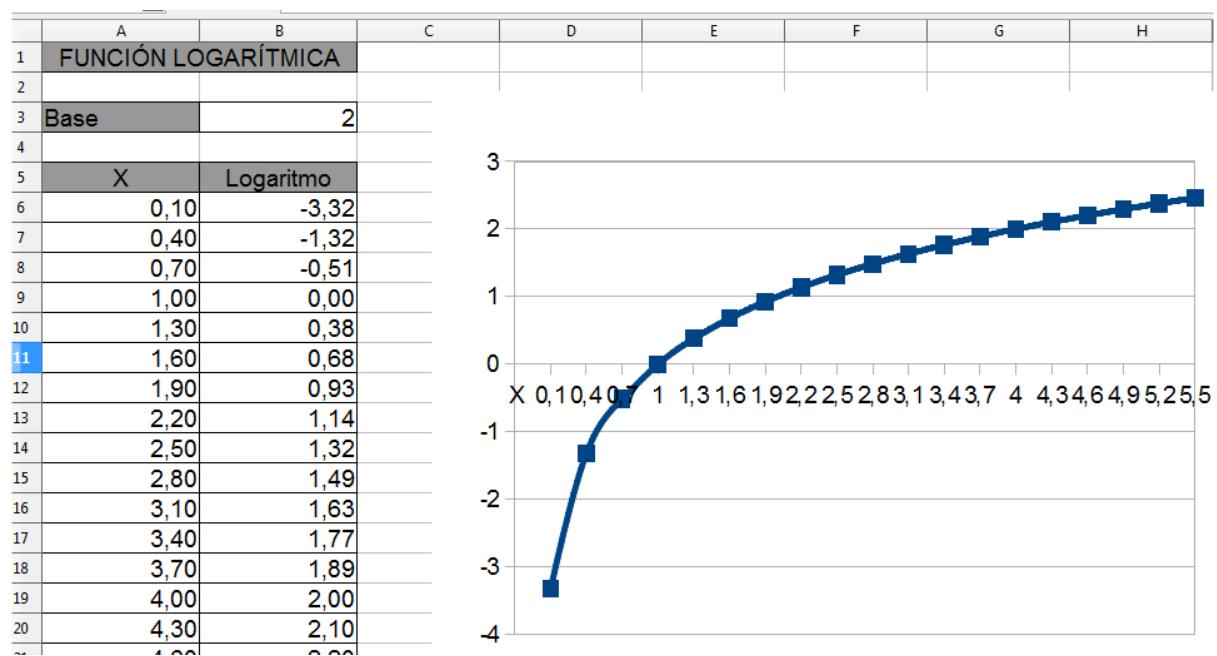
Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_10_NombreAlumno.ods**".

	A	B	C	D
1				
2		Servicio de Atención Técnica		
3		Servicio de Atención Técnica		
4				
5		Horas de servicio:		
6		Distancia (km):		
7		Precio hora:		
8		Coste km \leq 10:		
9		Coste km $>$ 10:		
10		Importe		
11				

Ejercicio 11: Función logarítmica

Basándote en la imagen, crea una hoja que proporcione los resultados y el gráfico de una función logarítmica con base decidida por el usuario. Personaliza el formato de las tablas y del gráfico.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_11_NombreAlumno.ods**”.



Ejercicio 12: Cálculo de notas

En una nueva hoja de cálculo introduce datos similares a los de la imagen (usa el formato que quieras). Introduce las siguientes ponderaciones a las notas:

- Tema 1: 20 %
- Tema 2: 20 %
- Tema 3: 30 %
- Trabajo: 30 %

Haz que Calc genere automáticamente las notas (del 1 al 10) y que calcule la nota final sin decimales.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_12_NombreAlumno.ods**".

	A	B	C	D	E	F
1		Tema 1	Tema 2	Tema 3	Trabajo	Nota final
2	Alumno 1					
3	Alumno 2					
4	Alumno 3					
5	Alumno 4					
6	Alumno 5					
7	Alumno 6					
8	Alumno 7					
9	Alumno 8					
10	Alumno 9					
11	Alumno 10					
12						

Ejercicio 13: Colores en inglés

Basándote en la práctica guiada número 23 diseña una hoja de cálculo en la que el usuario deberá introducir uno de los colores de la lista y Calc le proporcionará su nombre en inglés.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_13_NombreAlumno.ods**".

Amarillo	Yellow
Azul	Blue
Blanco	White
Gris	Gray
Marrón	Brown
Naranja	Orange
Negro	Black
Rojo	Red
Verde	Green
Violeta	Violet

Ejercicio 14: Imágenes, formas e hiperenlaces

En una nueva hoja de cálculo introduce:

- Tu nombre y apellidos en un “**Fontwork**”.
- La imagen [Ejercicio_14.jpg](#).
- Una **forma**, la que quieras, de la barra de herramientas de dibujo.

Gira la imagen 45º y ponla de fondo.

En la forma crea un **hiperenlace** a la definición de “**teclado**” en Wikipedia.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_14_NombreAlumno.ods**”.

Ejercicio 15: Temperaturas

Sabiendo que:

- Para pasar de °C a °F hay que multiplicar por 9, dividir entre 5 y después sumar 32.
- Para pasar de °F a °C hay que restar 32, después multiplicar por 5 y al final dividir entre 9.

Crea una hoja de cálculo en la que el usuario introduzca grados centígrados y Calc proporcione los grados farenheit y viceversa.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_15_NombreAlumno.ods**”.

Ejercicio 16: Evolución de la población

Copia y pega los datos contenidos en el documento [Ejercicio_16.ods](#) en un nuevo archivo de Calc usando el "pegado especial".

Inserta un gráfico (escoge el que consideres más adecuado) y personalízalo poniéndole fondo, formato de texto, etc.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_16_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 17: Ordenar datos

Abre el archivo [Ejercicio_17.ods](#) que contiene cuatro hojas. Copia y pega la lista de alumnos y notas de la primera hoja en las otras tres hojas y ordena como sigue estos datos:

- Hoja "alfabético": orden alfabético **ascendente**.
- Hoja "mate": orden **ascendente** por la nota de matemáticas.
- Hoja "física": orden **descendente** primero por la nota de física y segundo por la nota de ciencias.
- Hoja "ciencias": orden **ascendente** primero por la nota de ciencias, segundo por la nota de física y tercero por la nota de matemáticas.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_17_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 18: Filtrar datos

Abre el archivo [Ejercicio_18.ods](#).

Imagina que contiene datos de los usuarios de una red social. Usa el filtro para contestar a la información que se solicita en las cuestiones de las tres primeras filas.

Una vez contestadas las cuestiones, guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_18_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 19: Evaluación

Abre el archivo que creaste en el ejercicio 12. Después de la columna de "Nota final" añade la columna "**Evaluación**" en la que Calc deberá poner, en función del valor de la "Nota final":

- "Insuficiente" si la nota es menor de 5.
- "Suficiente" si la nota es igual o superior a 5 e inferior a 6.
- "Bien" si la nota es igual o superior a 6 e inferior a 7.
- "Notable" si la nota es igual o superior a 7 e inferior a 9.
- "Sobresaliente" si la nota es igual o mayor que 9.

Pulsa la combinación de teclas SHIFT+CTRL+F9 para probar el funcionamiento de la hoja de cálculo.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_19_NombreAlumno.ods**".

Ejercicio 20: Formato condicional

Abre el archivo generado en el ejercicio anterior y crea cinco nuevos estilos de celda: insuficiente, suficiente, bien, notable y sobresaliente. Cada estilo tendrá un formato de celda (bordes, color, etc.) y de texto (fuente, tamaño, etc.) distinto del resto.

Usando el formato condicional aplica los nuevos estilos a las celdas de la columna "Evaluación". Pulsa la combinación de teclas SHIFT+CTRL+F9 para probar el funcionamiento de la hoja de cálculo.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_20_NombreAlumno.ods**".

Créditos

Autor de los ejercicios originales: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁸⁰¹

Fuente: [Ejercicios propuestos](#)

Créditos del tutorial: Créditos

6.6 Tutorial de Writer

Tutorial para aprender a manejar un editor de textos con el programa de código libre LibreOffice Writer, en Castellano.

6.6.1 Prácticas guiadas de Writer

Tutorial de prácticas guiadas para aprender a editar textos con el programa de código libre LibreOffice Writer, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle⁸⁰².

0. [Primeros pasos](#)
1. [Formatos de los documentos](#)
2. [Operaciones básicas](#)
3. [Operaciones básicas \(II\)](#)
4. [Operaciones básicas \(III\)](#)
5. [Formato de texto](#)

⁸⁰¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

⁸⁰² <https://ruffle.rs/>

6. Formato de texto (II)
7. Formato de texto (III)
8. Barra de dibujo. Fontwork
9. Formato de párrafo
10. Formato de párrafo (II)
11. Formato de párrafo (III)
12. Formato de párrafo (IV)
13. Copiar formato
14. Buscar y reemplazar
15. Buscar y reemplazar (II)
16. Ortografía y gramática
17. Imágenes
18. Imágenes (II)
19. Imágenes (III)
20. Imágenes (IV)
21. Imágenes (V)
22. Numeración y viñetas
23. Numeración y viñetas (II)
24. Tablas
25. Tablas (II)
26. Tablas (III)
27. Tablas (IV)
28. Tablas (V)
29. Encabezado y pie de página
30. Notas al pie y al final
31. Marcadores e hiperenlaces
32. Columnas
33. Saltos
34. Secciones
35. Secciones (II)
36. Estilos
37. Estilos (II)
38. Índices
39. Índices (II)

40. Páginas de portada
41. Fórmulas y caracteres especiales
42. Seguridad
43. Comentarios
44. Plantillas
45. Plantillas (II) y uso del asistente
46. Formularios
47. Formularios (II)
48. Combinar correspondencia
49. Combinar correspondencia (II)
50. Opciones de impresión

Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁸⁰³

Web origen del tutorial⁸⁰⁴

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

6.6.2 Ejercicios de Writer

Esta sección consta de 30 ejercicios en los que aplicaremos varios de los contenidos tratados en las prácticas guiadas.

Crea en el ordenador una carpeta con tu nombre en la que guardaremos los documentos generados.

Índice de contenidos:

- *Ejercicio 1: Formato de archivo*
- *Ejercicio 2: Formato de texto*
- *Ejercicio 3: Subíndices y superíndices*
- *Ejercicio 4: Formato de párrafo*
- *Ejercicio 5: Comentarios*
- *Ejercicio 6: Formato de página y formas*
- *Ejercicio 7: Corrector*

⁸⁰³ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

⁸⁰⁴ <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/titorial-libreoffice-writer>

- *Ejercicio 8: Columnas*
- *Ejercicio 9: Pegado especial*
- *Ejercicio 10: Imágenes e hiperenlaces*
- *Ejercicio 11: Curriculum*
- *Ejercicio 12: Encabezado y pie de página*
- *Ejercicio 13: Notas al pie y al final*
- *Ejercicio 14: Tabuladores*
- *Ejercicio 15: Buscar y reemplazar*
- *Ejercicio 16: Numeración y viñetas*
- *Ejercicio 17: Tablas*
- *Ejercicio 18: Tablas (II)*
- *Ejercicio 19: Filtros de imagen*
- *Ejercicio 20: Secciones*
- *Ejercicio 21: Índice*
- *Ejercicio 22: Portada*
- *Ejercicio 23: Convertir tabla en texto*
- *Ejercicio 24: Proteger un documento*
- *Ejercicio 25: Formulario*
- *Ejercicio 26: Formulario (II)*
- *Ejercicio 27: Formulario (III)*
- *Ejercicio 28: Caracteres especiales y fórmulas*
- *Ejercicio 29: Combinar correspondencia*
- *Ejercicio 30: Combinar correspondencia (II)*
- *Créditos*

Ejercicio 1: Formato de archivo

Abre el archivo *Ejercicio_01.odt* y guárdalo en formato **.DOC**, **.DOCX** y expórtalo en formato **.PDF** de modo que obtengas los siguientes archivos:

- Ejercicio_01_NombreAlumno.doc
- Ejercicio_01_NombreAlumno.docx
- Ejercicio_01_NombreAlumno.pdf

Ejercicio 2: Formato de texto

Abre el archivo [Ejercicio_01.odt](#) y modifica el formato del texto tal y como observas en la imagen.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_02_NombreAlumno.odt**".



Ejercicio 3: Subíndices y superíndices

En un nuevo documento escribe el siguiente texto en formato Arial, tamaño 16. Dale a los subíndices un tamaño relativo del 75 % y a los superíndices del 58 %.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_03_NombreAlumno.odt**".

Esta línea es un ejemplo de uso de superíndices y subíndices en LibreOffice Writer.

Ejercicio 4: Formato de párrafo

El archivo [Ejercicio_04.odt](#) contiene cuatro párrafos. Dale a cada párrafo el formato indicado en su enunciado.

Necesitarás usar también la imagen [Ejercicio_04.jpg](#)

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_04_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 5: Comentarios

Abre el documento que creaste en el ejercicio anterior "**Ejercicio_04_NombreAlumno.odt**" y añade los siguientes comentarios:

- En el párrafo 1: "Cambiar la fuente Arial por Verdana".
- En el párrafo 2: "Debe eliminarse esta imagen de fondo y poner un color".

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_05_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 6: Formato de página y formas

Abre un documento nuevo, dale tamaño A4 y **orientación horizontal**. Ponle **bordes** y un **color de fondo** a la página (usa los valores que quieras).

Introduce **cinco formas** de la barra de herramientas de dibujo de distintas categorías. Dales distintos formatos a las formas (relleno, línea, extrusión, ...) y en una de ellas escribe tu **nombre y apellidos**.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_06_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 7: Corrector

En el documento **Ejercicio_07.odt** hay tres errores ortográficos. Usa la herramienta de **ortografía y gramática** para corregirlos.

Selecciona las palabras corregidas y cambia su formato a negrita tamaño 14.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_07_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 8: Columnas

Abre el archivo corregido del ejercicio anterior. Distribuye su texto en columnas con las siguientes características:

- **Primer párrafo:** Dos columnas de igual ancho, espaciadas 1 cm con una línea de separación de 1 punto de ancho y color verde.
- **Segundo párrafo:** Dos columnas, la de la izquierda de 5 cm de ancho y la de la derecha de 11,50 cm con un espacio entre ellas de 0,50 cm.
- **Tercer párrafo:** Tres columnas de igual ancho con un espacio entre ellas de 0,30 cm.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_08_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 9: Pegado especial

Busca información en Wikipedia sobre un escritor o escritora que te guste. Usando el "pegado especial" copia parte del contenido de la Wikipedia en un nuevo documento de texto, sin que se copien los hiperenlaces ni el formato original.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_09_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 10: Imágenes e hiperenlaces

Abre el documento de texto del ejercicio anterior. Pega en él la **fotografía** del escritor o escritora que has buscado en Wikipedia y sitúala en la esquina superior derecha de la primera página.

Al final del documento introduce una forma "**flecha hacia la derecha**" de la barra de herramientas de dibujo e introduce en ella un hiperenlace a la página web de la que has obtenido la información.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_10_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 11: Curriculum

Te han encargado redactar el currículum de una persona.

Sus datos son:

Datos personales:

Nombre: Miguel
Apellidos: García Castro
Domicilio: Rúa da Paz, 45 1ºA
Localidad: Vilagarcía de Arousa
Provincia: Pontevedra
Fecha de nacimiento: 25/08/1990
Teléfono de contacto: 655.555.555
E-mail: miguelgc@gmail.net

Datos académicos:

Técnico Superior en Administración de Empresas. Año 2.009.
Graduado en Administración de empresas. Año 2013.

Experiencia profesional:

Cuatro meses de prácticas en la empresa AES S.L. En el departamento de contabilidad.
Un año impartiendo clases particulares de Contabilidad y Finanzas en la academia NOS.

Otros:

Carné de conducir y coche propio.
Nivel avanzado de inglés e intermedio de francés.
Nivel avanzado en el uso de software relacionado con la contabilidad.

Inserta la imagen **Ejercicio_11.jpg** en el currículum.

El diseño será libre. Usa los formatos de texto y de párrafo que deseas.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_11_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 12: Encabezado y pie de página

Abre el documento de texto [Ejercicio_12.odt](#). Inserta en todas sus páginas el siguiente encabezado: "**Preámbulo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación**".

Cambia el formato de este encabezado a Arial, tamaño 9, estilo cursiva y alineación derecha.

Inserta en el pie de página "**Página X de Y**" donde X será el campo "**número de página**" e Y será el campo "**total de páginas**".

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_12_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 13: Notas al pie y al final

Abre el documento que creaste en el ejercicio anterior.

Al final del primer párrafo escribe la siguiente nota a pie de página: "**BOE 04 de Mayo de 2006**".

Al final del segundo párrafo escribe la siguiente nota a pie de página: "**Puedes acceder al BOE clicando aquí**". En la palabra "aquí" inserta un hiperenlace a la página web: "www.boe.es".

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_13_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 14: Tabuladores

En un nuevo documento crea tabuladores en las posiciones:

- 1 cm
- 5 cm
- 12 cm
- 20 cm

Con el contenido alineado a la izquierda.

Pulsando la tecla TAB introduce los siguientes campos:

- NOMBRE
- LOCALIDAD
- EMAIL
- EDAD

Debajo modifica los tabuladores para que estén separados por puntos.

Escribe los datos inventados de cinco personas.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_14_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 15: Buscar y reemplazar

Abre el documento [Ejercicio_15.odt](#).

Con la herramienta “**buscar y reemplazar**” busca todos los términos “Galicia” del documento y sustituye su formato actual por el siguiente:

- Fuente: Arial
- Tamaño: 16
- Estilo: Negrita
- Color: Azul

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_15_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 16: Numeración y viñetas

Escribe el nombre de las cuatro provincias gallegas en un nuevo documento.

Copia y pega debajo dos veces esa lista y usa la herramienta “Numeración y viñetas” para obtener un resultado como el de la siguiente imagen:

1. A Coruña
2. Lugo
3. Ourense
4. Pontevedra

- A Coruña
- Lugo
- Ourense
- Pontevedra

- a) A Coruña
 - ★ A Coruña
 - ★ Santiago
 - ★ Ferrol
- b) Lugo
 - ★ Lugo
- c) Ourense
 - ★ Ourense
- d) Pontevedra
 - ★ Pontevedra
 - ★ Vigo

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_16_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 17: Tablas

Crea una tabla como la de la siguiente imagen en un nuevo documento. Puedes usar otros formatos de texto y colores de fondo.

	TURNOS					
TURNOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
Mañana	Ana	Ana	Ana	Ana	Ana	Ana
Tarde	Juan	Juan	Juan	Juan	Juan	Juan

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_17_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 18: Tablas (II)

Crea una tabla con tu horario de clase en un nuevo documento. Usa los formatos que deseas.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_18_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 19: Filtros de imagen

Crea una tabla de dos filas y dos columnas. En cada una de las celdas inserta la imagen [Ejercicio_04.jpg](#).

Céntralas horizontal y verticalmente y aplícale a cada una un filtro distinto.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_19_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 20: Secciones

Abre el documento [Ejercicio_20.odt](#).

El documento está compuesto por seis apartados. Inserta saltos de página de modo que cada apartado ocupe solo una página.

A continuación inserta seis secciones y a cada una aplícale un formato de página (orientación, color de fondo, bordes, etc.) distinto del resto.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_20_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 21: Índice

Abre el archivo "**Ejercicio_20_NombreAlumno.odt**" que creaste en el ejercicio anterior y añade un índice de los apartados del documento.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_21_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 22: Portada

Abre el archivo “**Ejercicio_21_NombreAlumno.odt**” que creaste en el ejercicio anterior e introduce una portada. En ella inserta un “**Fontwork**” con el texto: **“Periféricos del ordenador”**. Añade también tu **nombre y apellidos**.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_22_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 23: Convertir tabla en texto

Abre el documento **Ejercicio_23.odt**.

Convierte la tabla en un texto usando el punto y coma como separador.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_23_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 24: Proteger un documento

Abre el archivo “**Ejercicio_23_NombreAlumno.odt**” que creaste en el ejercicio anterior.

Guárdalo como “**Ejercicio_24_NombreAlumno.odt**” protegido con la contraseña **12345**.

Ejercicio 25: Formulario

Imagina que un equipo deportivo de tu localidad (fútbol, baloncesto, ...) te encarga diseñar un formulario para recoger los datos de los nuevos socios.

Crea un formulario que incluya una imagen del escudo del equipo y varios campos con los datos personales de los socios (nombre, apellidos, domicilio, teléfono, etc.).

Introduce tres botones de opción para el pago de la cuota:

- Mensual
- Trimestral
- Anual

Los socios solo podrán marcar una de las tres opciones.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_25_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 26: Formulario (II)

Abre el archivo “**Ejercicio_25_NombreAlumno.odt**” que creaste en el ejercicio anterior.

Protege con la contraseña **12345** todas las partes del formulario salvo los campos que deben ser cubiertos por los socios.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_26_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 27: Formulario (III)

Abre el archivo “**Ejercicio_26_NombreAlumno.odt**” que creaste en el ejercicio anterior.

Genera un PDF para que los socios puedan llenarlo e imprimirllo.

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_27_NombreAlumno.pdf**”.

Ejercicio 28: Caracteres especiales y fórmulas

Insertando caracteres especiales y usando el asistente de fórmulas escribe en un nuevo documento las siguientes fórmulas:

$$F_c = m \cdot \frac{v}{r} = m \cdot \omega^2$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$\Phi = \omega \cdot t$$

Guarda el archivo resultante como “**Ejercicio_28_NombreAlumno.odt**”.

Ejercicio 29: Combinar correspondencia

Crea un documento de texto que contenga una carta similar a la de la siguiente imagen, dirigida a todos los clientes que figuran en la hoja de cálculo **Ejercicio_29.ods**.

Usa los formatos de Fontwork, texto, párrafo y página que quieras.



NOMBRE APELLIDOS
DIRECCIÓN
CP LOCALIDAD
PROVINCIA

Nos dirigimos a usted para comunicarle que a partir del mes de enero de 2014 la nueva dirección de nuestra delegación en Pontevedra estará situada en Avda. de Galicia, 156.

Reciba un afectuoso saúdo,

Brais Castro
Director Xeral

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_29_NombreAlumno.odt**".

Ejercicio 30: Combinar correspondencia (II)

Crea un documento de texto que contenga la misma carta que en el ejercicio anterior, pero dirigida solo a los clientes de la provincia de Pontevedra.

Guarda el archivo resultante como "**Ejercicio_30_NombreAlumno.odt**".

Créditos

Autor de los ejercicios originales: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁸⁰⁵

Fuente: Ejercicios propuestos

Créditos del tutorial: Créditos

6.7 Tutorial de Writer 7

Tutorial para aprender a editar documentos de texto con el programa de código libre LibreOffice Writer.

⁸⁰⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



6.7.1 Manejo del teclado I

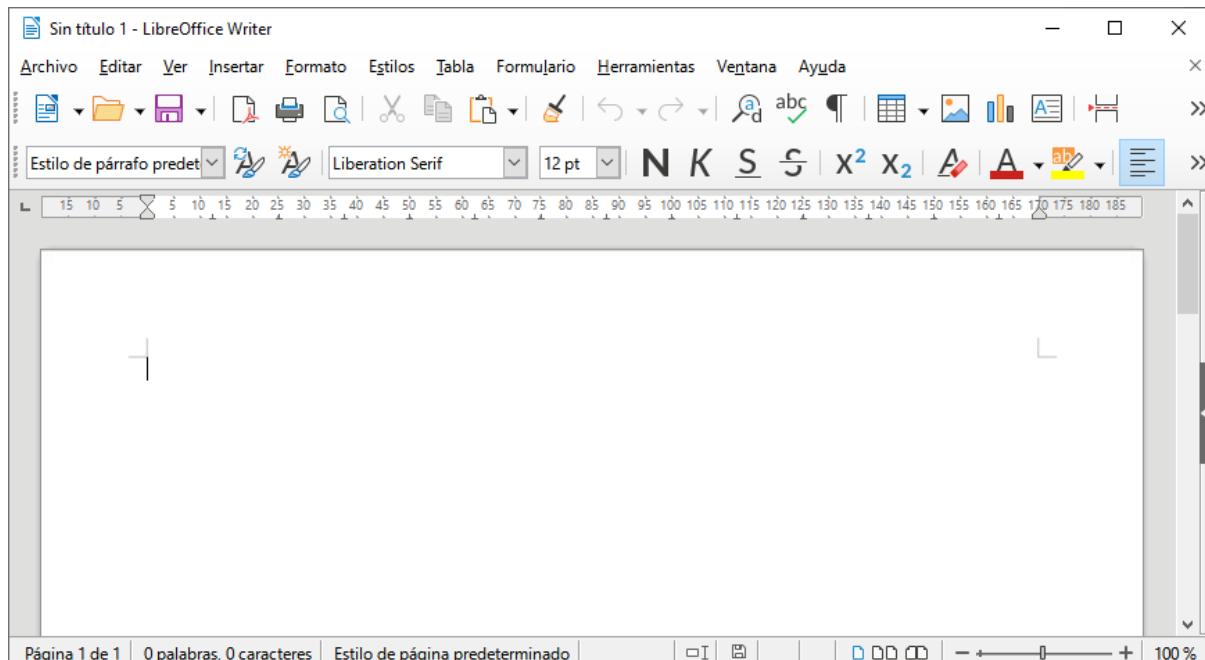
Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el ícono de la aplicación.



También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer con el siguiente aspecto.



1. En la parte superior de la ventana se pueden ver las **barras de herramientas** de Writer y la regla.

En la parte inferior de la ventana se puede ver el **área de trabajo** donde podemos escribir el texto que queramos.

2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

Juan quedó el 2º y Lucía la 1ª
¡¡¡Qué buen resultado!!!
“Tienes toda la razón”

minombre@gmail.com
El resultado de $5 \cdot 6$ es igual a 30
El carácter almohadilla es #

La camisa cuesta 60\$
El pantalón tiene una rebaja del 30%
Busqué en Marks & Spencer

4. TILDES

Para escribir una **tilde** es necesario pulsar primero la tecla de tilde



y después pulsar la vocal que queremos escribir con tilde.

5. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift



y después pulsar la

tecla de número



Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**  y después pulsar

la tecla de número .

6.7.2 Manejo del teclado II

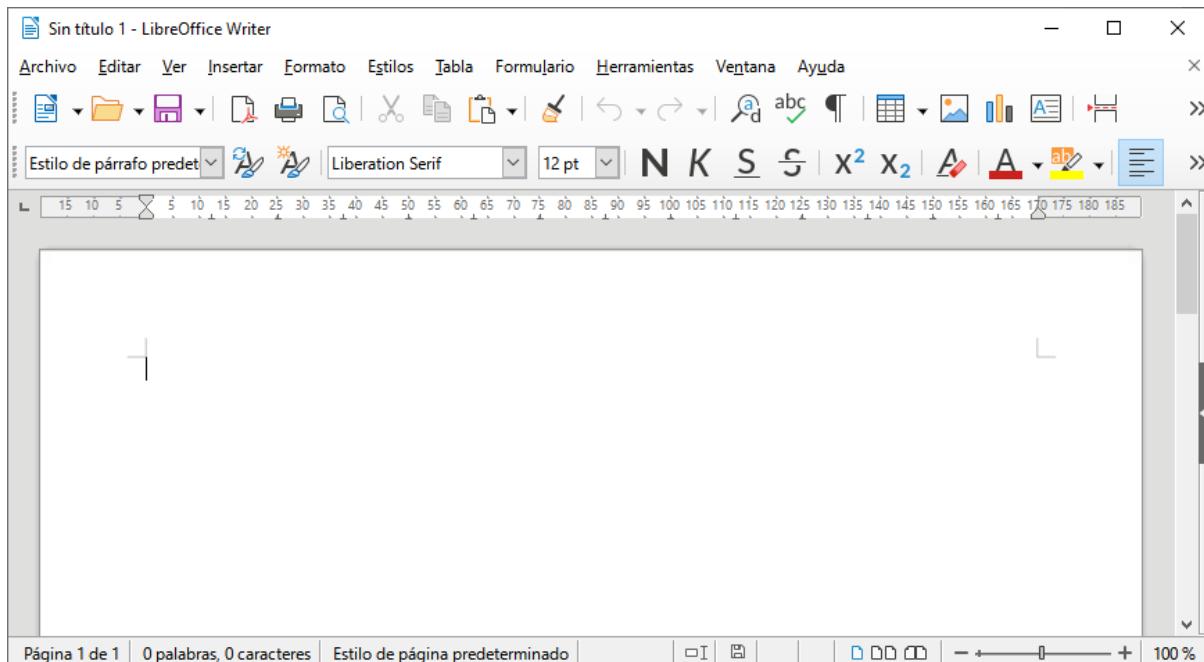
Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el ícono de la aplicación.



También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer con el siguiente aspecto.



2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

$$\begin{aligned}5 + 5 &= 10 \\20 - 5 &= 15 \\5 * 5 &= 25 \\30 / 6 &= 5\end{aligned}$$

Guion_bajo
Dos puntos :
Punto .
Punto y coma ;

Mayor > menor
Menor < mayor

4. TILDES

Para escribir una **tilde** es necesario pulsar primero la tecla de tilde



y después pulsar la vocal que queremos escribir con tilde.

5. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift



y después pulsar la

tecla de número



Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**



y después pulsar

la tecla de número



6.7.3 Manejo del teclado III

Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el icono de la aplicación.



También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer.

2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

(Escribe entre paréntesis)
[Escribe entre corchetes]
{Escribe entre llaves}

¿Cómo se llega al museo?
'Escribe entre comillas simples'
Costaba 15 €
 $2^5 = 32$

MAYÚSCULAS y minúsculas
MaYúScUlAs y MiNúScUlAs
La cigüeña no tenía vergüenza

4. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift



y después pulsar la

tecla de número



Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**



y después pulsar

la tecla de número



5. MAYÚSCULAS

Para escribir mucho texto en mayúsculas se utiliza la tecla de bloqueo de mayúsculas



Al pulsar la tecla, el teclado escribe **todo en mayúsculas**. Al volver a pulsar la tecla el teclado escribe todo en minúsculas.

Para escribir **una sola letra en mayúsculas** se utiliza la tecla de mayúsculas

o también llamada tecla de shift 

Si el teclado está en modo de mayúsculas, al pulsar la tecla shift escribirá en minúsculas.

6. DIÉRESIS

Para escribir una **diéresis (ü)** hay que mantener presionada la tecla



mientras se pulsa la tecla de diéresis 

A continuación se presiona la tecla U y saldrá en la pantalla la letra con diéresis ü.

6.7.4 Cortar y pegar

En este ejercicio utilizaremos las herramientas de cortar y pegar texto para mover líneas de texto a otra posición y así ordenar alfabéticamente una lista de nombres.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio cortar y pegar

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente listado de nombres propios desordenados.

Diana
Yolanda
Nicolás
Carlos
Marta
Álvaro
Francisco
Irene
Javier
Lorenzo
Gabriela

3. Ahora vamos a **ordenar alfabéticamente** todos los nombres de la lista cortando cada uno de los nombres en orden alfabético y pegándolos al inicio de la lista.

4. Empezamos por **seleccionar el nombre Álvaro** y lo cortamos manteniendo

pulsada la tecla control  y pulsando a continuación la tecla X 

También podemos seleccionar el nombre y pulsar el botón cortar  en la barra de herramientas.

Otra forma de conseguir cortar es seleccionar el nombre y pinchar en el menú Editar... Cortar

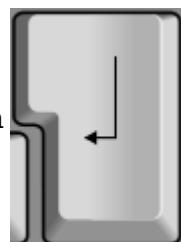
5. Ahora colocamos el cursor al comienzo de la lista creamos una nueva línea presionando la tecla Return y **pegamos el nombre** que acabamos de cortar.

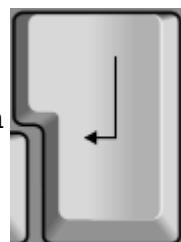
Para pegar el texto debemos mantener pulsada la tecla control  y

pulsar a continuación la tecla V .

También podemos pegar la palabra pinchando en el botón pegar  ▾

Otra forma de pegar el nombre es pinchar en el menú Editar... Pegar



6. Debemos **pulsar la tecla Return**  para separar las líneas de texto

y crear una nueva línea.

El resultado será el siguiente.

Álvaro

Diana

Yolanda

Nicolás

Carlos

Marta

Francisco

Irene

Javier

Lorenzo

Gabriela

7. Si en algún momento nos equivocamos y queremos **deshacer alguna acción** que hemos hecho mal se puede conseguir con el botón  de la barra de herramientas.

Para **volver atrás** también se puede mantener presionada la tecla control



y pulsar la tecla Z



Para volver a **rehacer la acción** podemos pulsar el botón  de la barra de herramientas.

También podemos rehacer la acción manteniendo pulsada la tecla control



y pulsando la tecla Y



8. Continúa cortando y pegando nombres hasta que la lista esté ordenada alfabéticamente.

Álvaro
Carlos
Diana
Francisco
Gabriela
Irene
Javier
Lorenzo
Marta
Nicolás
Yolanda

6.7.5 Copiar y pegar

En este ejercicio vamos a aprender a **copiar y pegar texto e imágenes** en Writer.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **120 %** pulsando el botón - o el botón +.



2. Buscamos información en Wikipedia sobre algún inventor, por ejemplo, **Nikola Tesla**.

Nikola Tesla (en cirílico, Никола Тесла; Smiljan, Imperio austriaco, actual Croacia; 10 de julio de 1856–Nueva York, 7 de enero de 1943) fue un inventor, ingeniero eléctrico, ingeniero mecánico y físico estadounidense de origen serbocroata.^{1 2} Se le conoce sobre todo por sus numerosas invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico ayudaron a forjar las bases de los sistemas modernos para el

Nikola Tesla
Никола Тесла

Nikola Tesla a la edad de 34 años, hacia 1890. (Foto tomada por Napoleon Sarony)

Información personal

Nombre de nacimiento Nikola Tesla

3. Seleccionamos el primer párrafo de texto de Wikipedia y lo copiamos mante-

niendo pulsada la tecla control



y pulsando a continuación la tecla



Otra forma de copiar es seleccionar el texto, pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar **copiar**.

Nikola Tesla - Wikipedia, la enciclopedia libre

Ayuda

- Donaciones
- Notificar un error
- Herramientas
- Lo que enlaza aquí
- Cambios en enlazadas
- Subir archivo
- Páginas especiales
- Enlace permanente
- Información de la página
- Citar esta página
- Elemento de Wikidata
- Imprimir/exportar
- Crear un libro
- Descargar como PDF
- Versión para imprimir
- En otros proyectos
- Wikimedia Commons
- Wikiquote
- Wikisource
- En otros idiomas
- Aragonés
- Castellano

mecánico y físico estadounidense de origen serbocroata.¹² Se le conoce sobre todo por sus numerosas invenciones en el electromagnetismo desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del XX. Las patentes trabajó teórico ayudó a forjar las bases de los sistemas modernos de uso de la energía eléctrica por corriente alterna (CA), lo que incluye el sistema polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que contribuyeron al surgimiento de la Segunda Revolución Industrial.³ Su carácter, su enfrentamiento con Edison y el halo de misterio que rodea a algunos

34 años, hacia 1884 (aprox.) (fotografía de Napoleon Sarony)

Nombre en serbio	Никола Тесла
Nacimiento	10 de julio de 1856 Smiljan (Gospic, Imperio austrohúngaro)
Fallecimiento	7 de enero de 1943 (86 años) Nueva York (Estados Unidos)
Causa de la muerte	Infarto agudo de miocardio
Sepultura	Museo Nikola Tesla
Residencia	Praga, Budapest, Graz, París, Colorado Springs, Nueva York, Karlovac y Smiljan

- Una vez copiado el texto, volvemos a Writer y **pegamos el texto** manteniendo

pulsada la tecla control

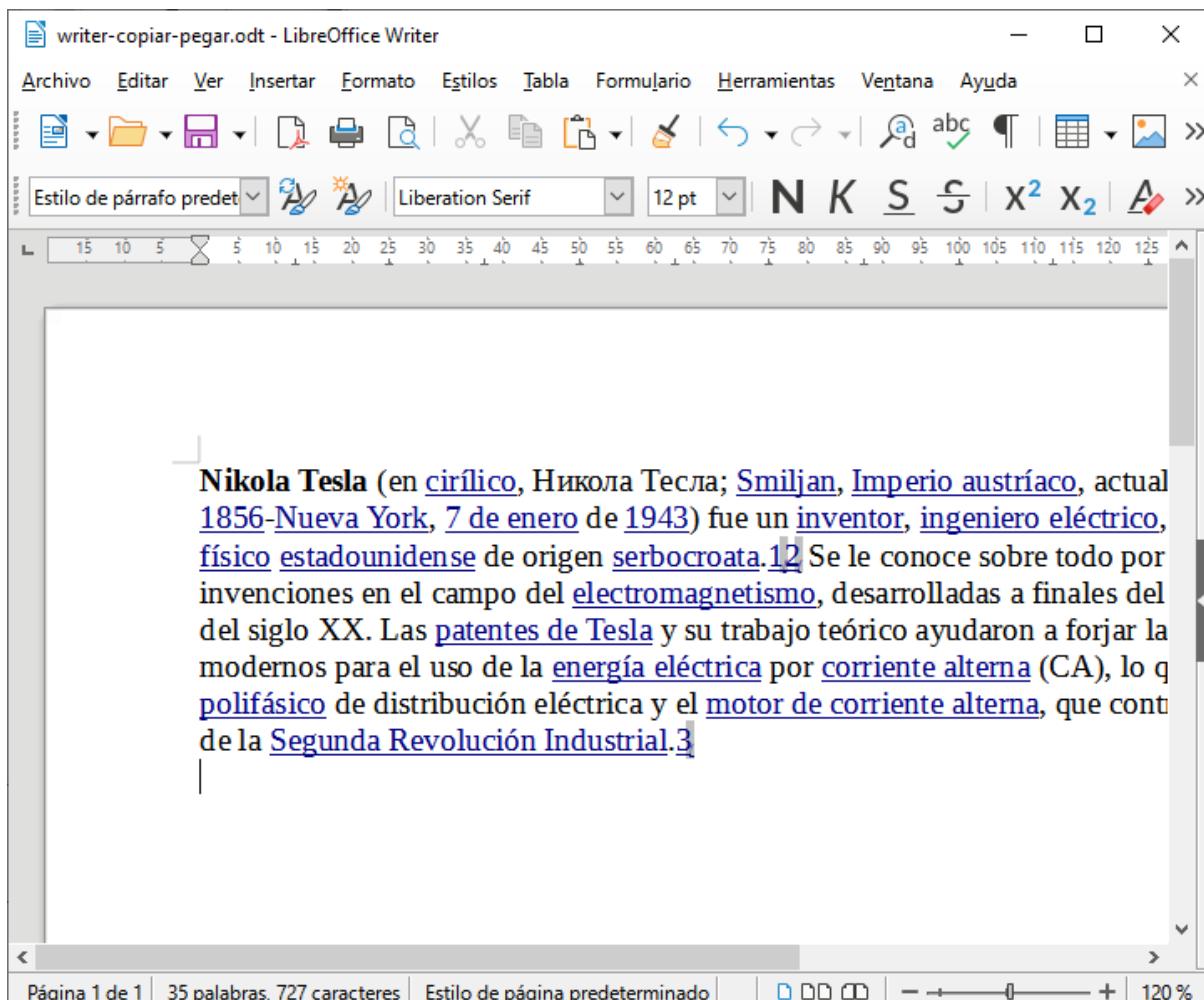


y pulsando la tecla V



Otra forma de pegar el texto es pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar pegar.

Una vez pegado, veremos que el texto aparece con enlaces a otras páginas web. Los enlaces se verán en color azul subrayado.



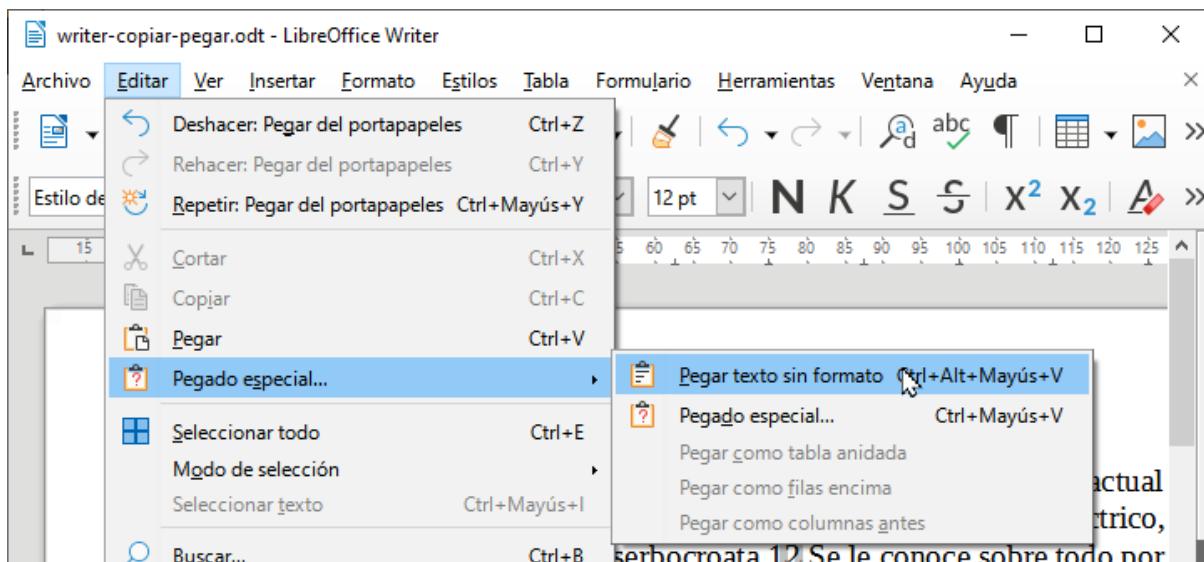
5. Para que no aparezcan los enlaces es necesario pegar el texto sin formato.

Primero vamos a deshacer el pegado anterior con el botón deshacer o

con la combinación de teclas control

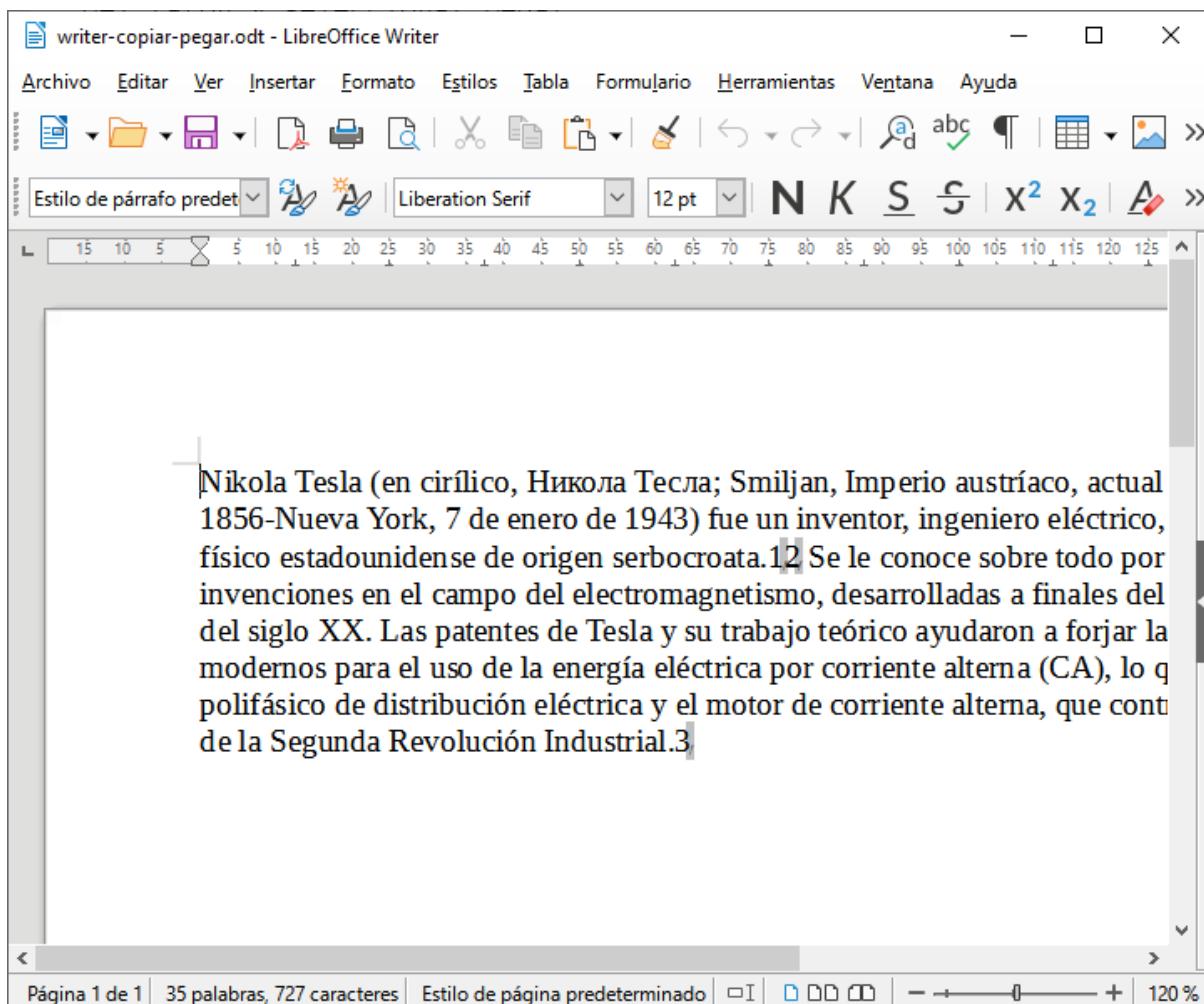


6. Ahora seleccionamos en el menú Editar... Pegado especial... Pegar texto sin formato.



7. También podemos pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar Pegado especial... Texto sin formato

El aspecto del texto será el siguiente.



8. Por último vamos a **copiar la imagen** de Tesla de la Wikipedia.

Primero pinchamos con el botón derecho del ratón sobre la imagen y selec-

cionamos Copiar imagen

A continuación pinchamos en el comienzo del texto en Writer y pegamos la imagen con el botón derecho del ratón o pulsando la combinación de teclas

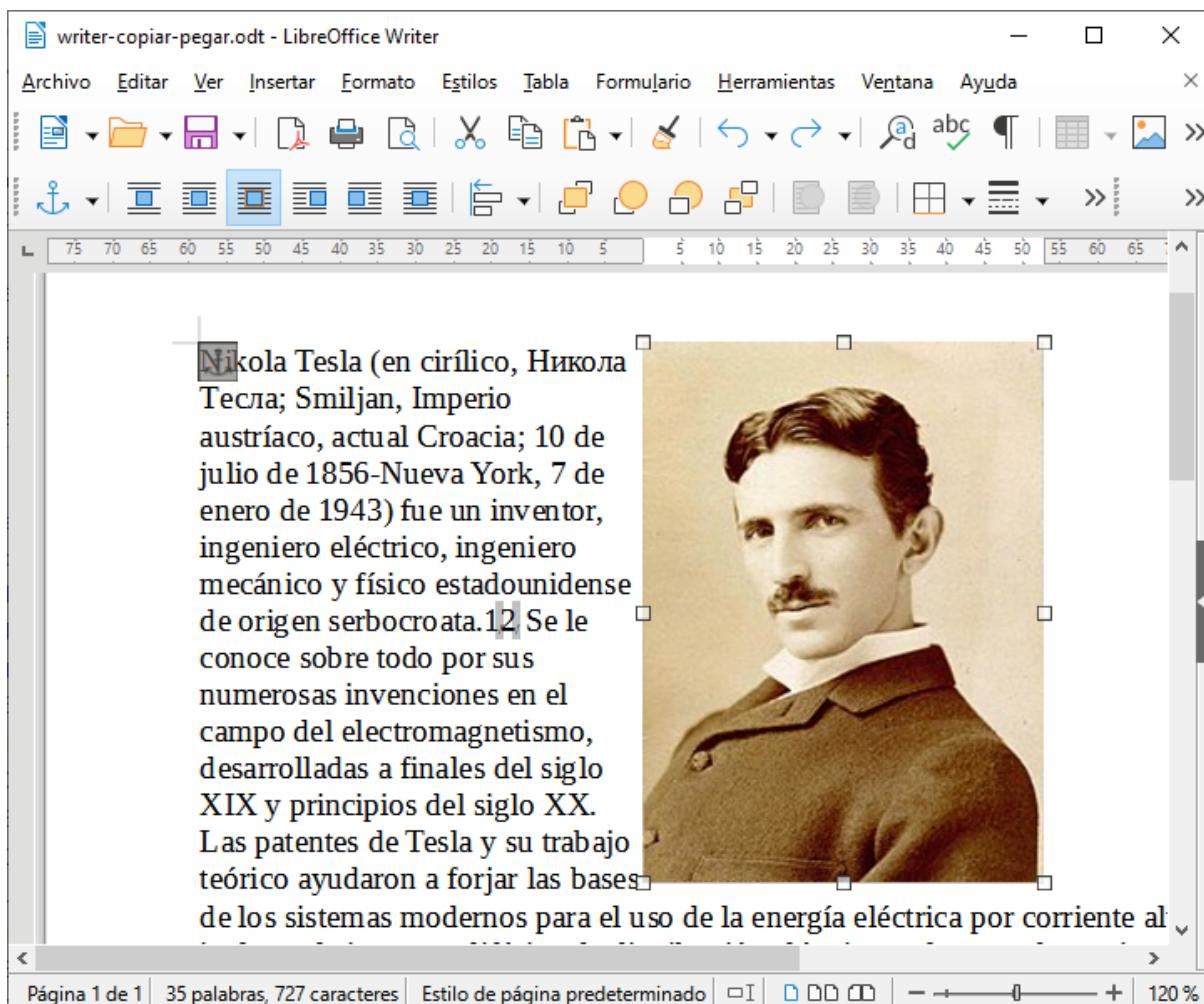
control



más la tecla V



El resultado será el siguiente.



Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Nikola Tesla⁸⁰⁶, bajo licencia CC BY-SA 3.0⁸⁰⁷, via Wikimedia Commons

La imagen utilizada es de Napoleon Sarony⁸⁰⁸, con licencia de dominio público, via Wikimedia Commons

⁸⁰⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla

⁸⁰⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

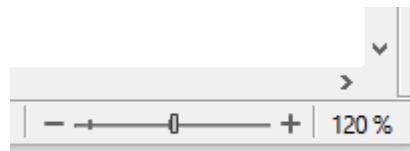
⁸⁰⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesla_Sarony.jpg

6.7.6 Estilo de página

En este ejercicio vamos a configurar el **estilo de la página** donde luego podemos escribir. El estilo de la página define el tamaño de la hoja de papel, los márgenes, el fondo impreso en el papel, la cabecera de cada hoja y otras opciones.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **120%** pulsando el botón - o el botón +.

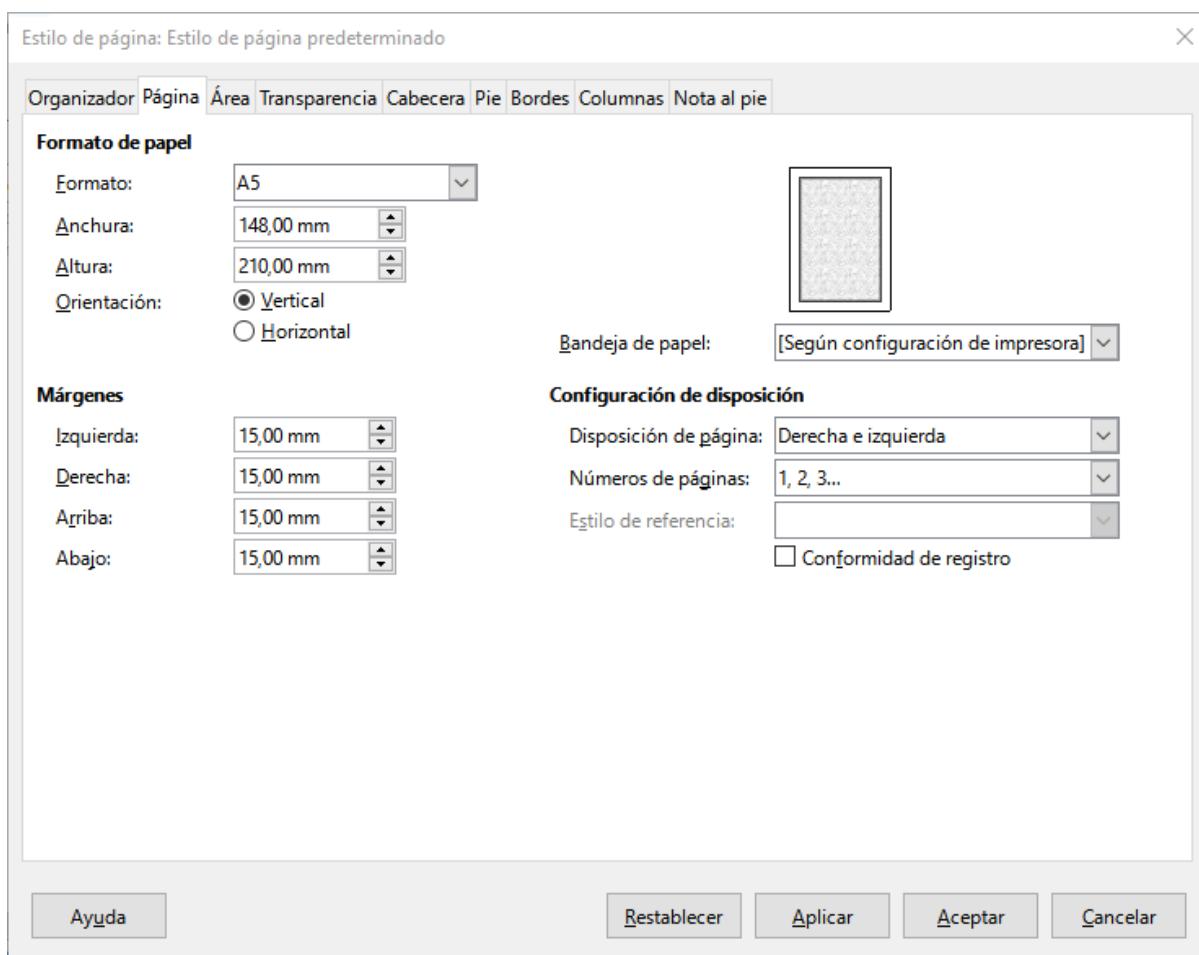


3. Seleccionamos el menú de **Formato... Estilo de página...**

Y seleccionamos la **pestaña de Página** dentro de la ventana que se ha abierto.

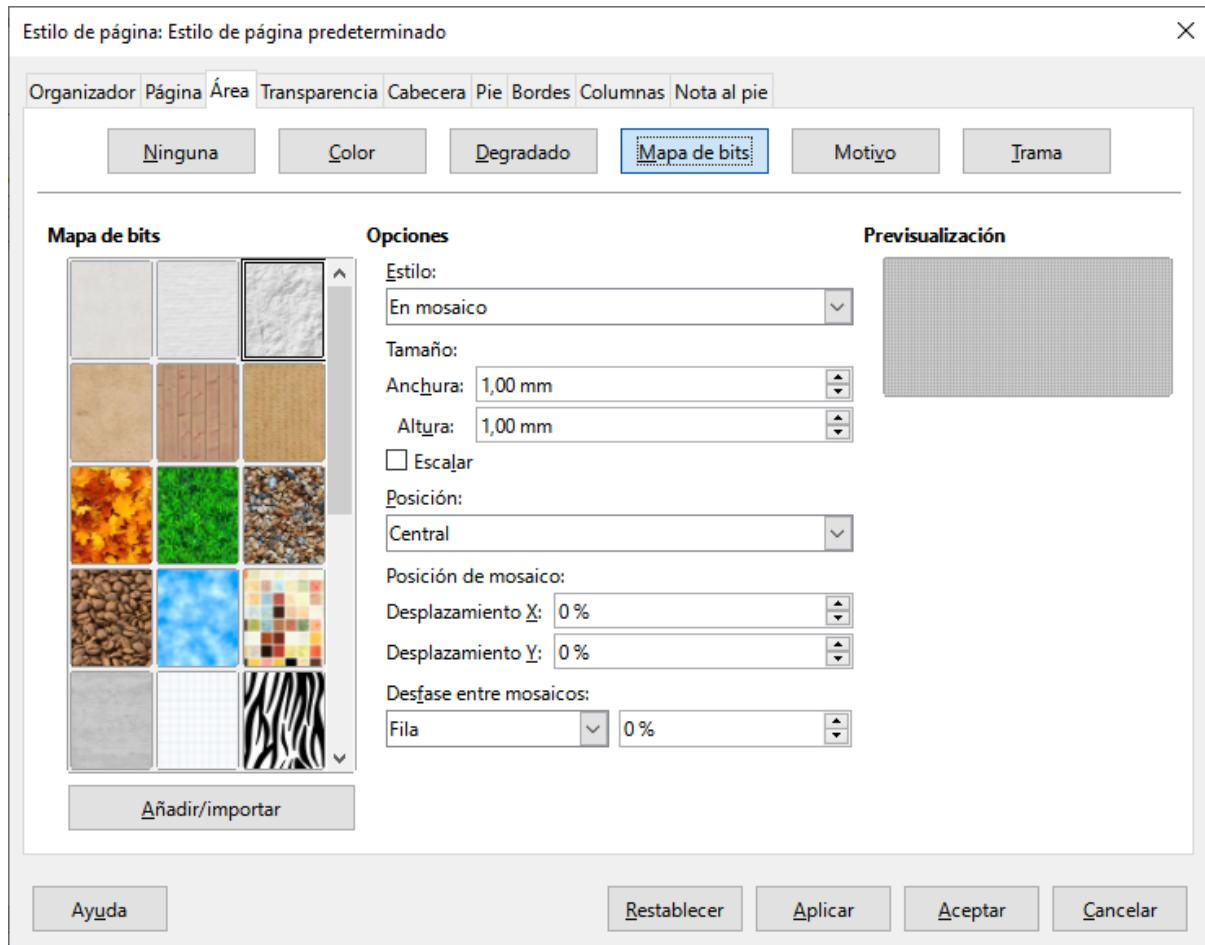
Ahora configuraremos el **Formato de papel** en A5 (tamaño de 148x210mm)

Cambiamos todos los **Márgenes** del papel a 15mm.

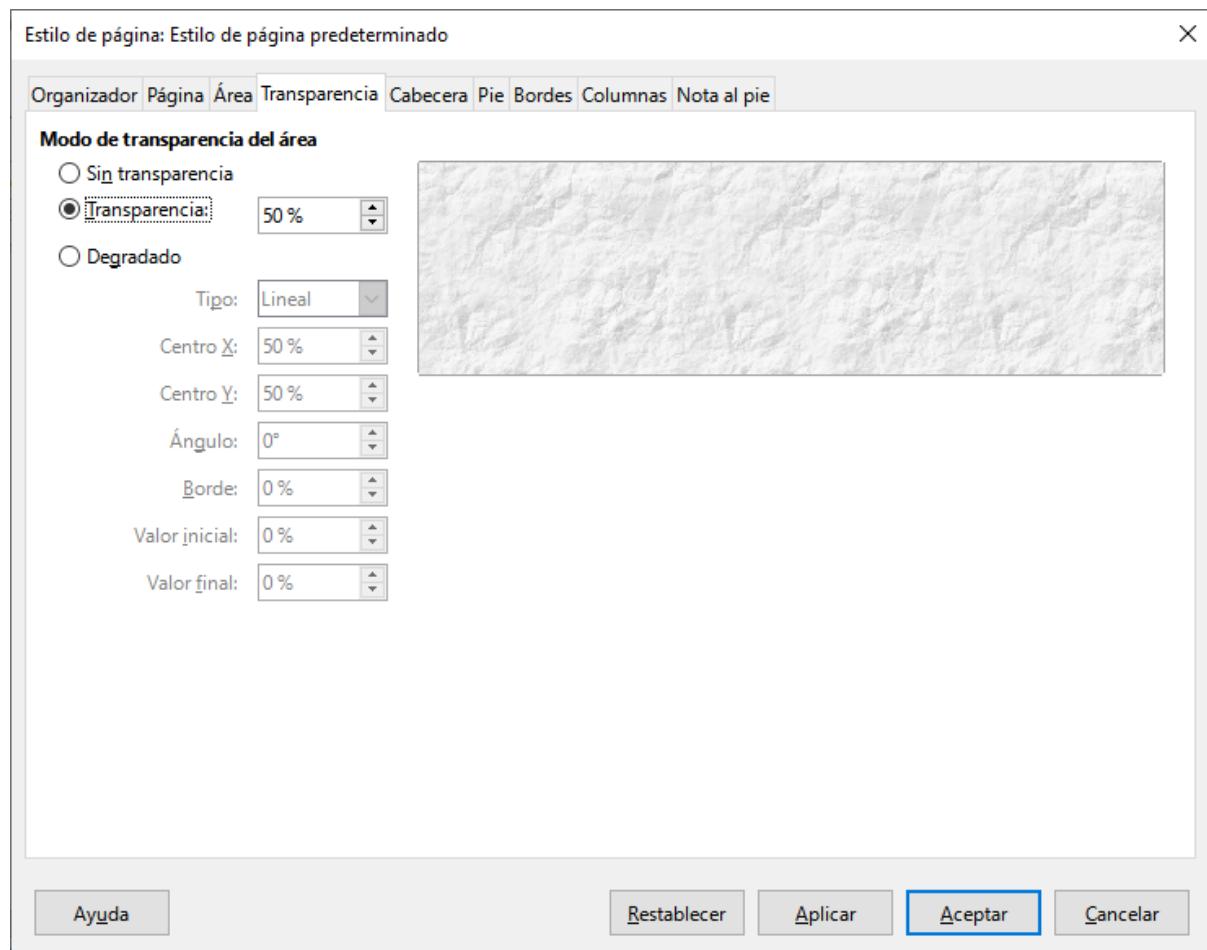


4. A continuación seleccionamos la **pestaña de Área**, seleccionamos el botón **Mapa de bits** y escogemos el dibujo de papel arrugado.

Este será el fondo de nuestro texto.

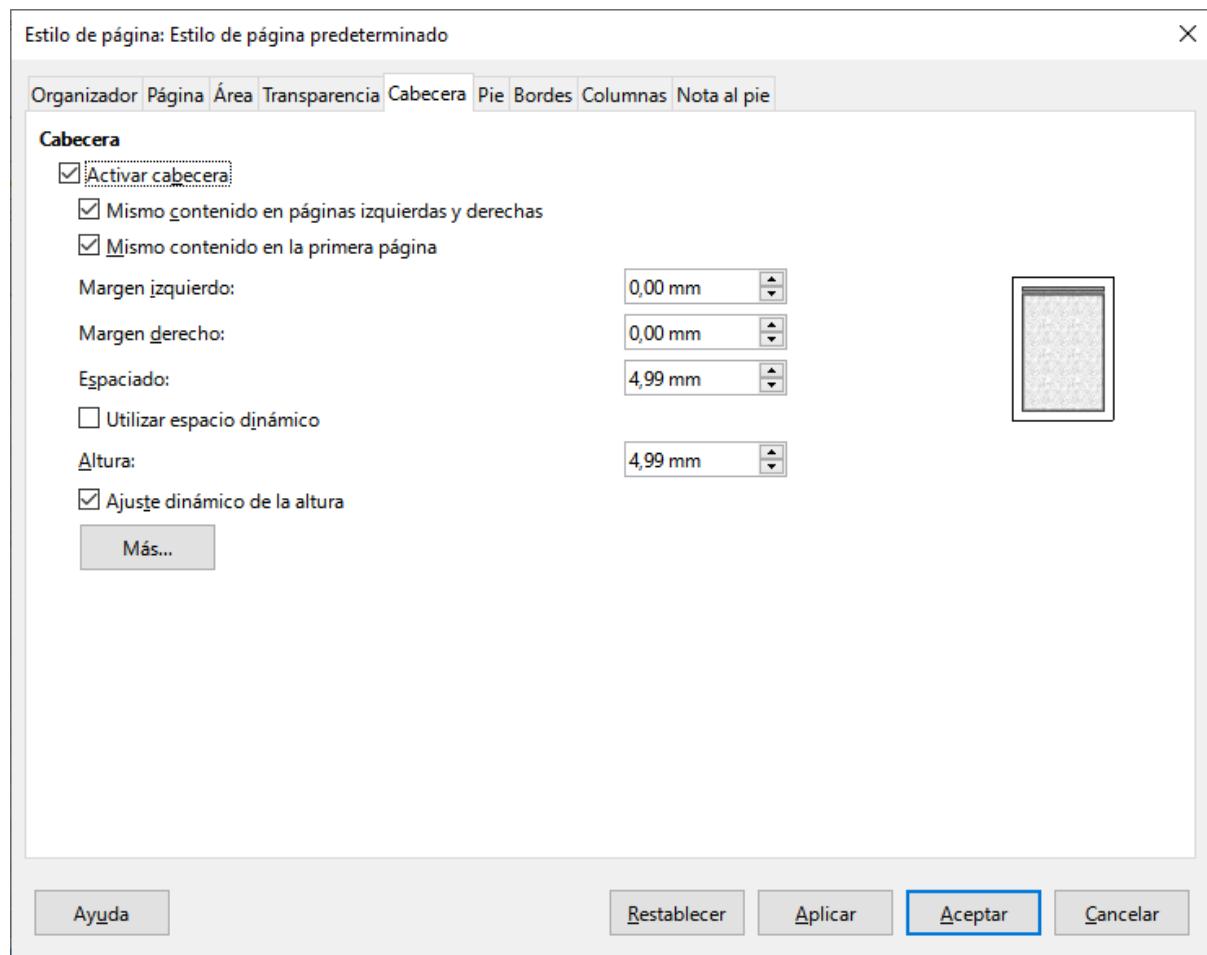


5. Continuamos seleccionamos la **pestaña de Transparencia** y cambiamos la transparencia al 50 % para que el fondo del papel sea un poco más claro

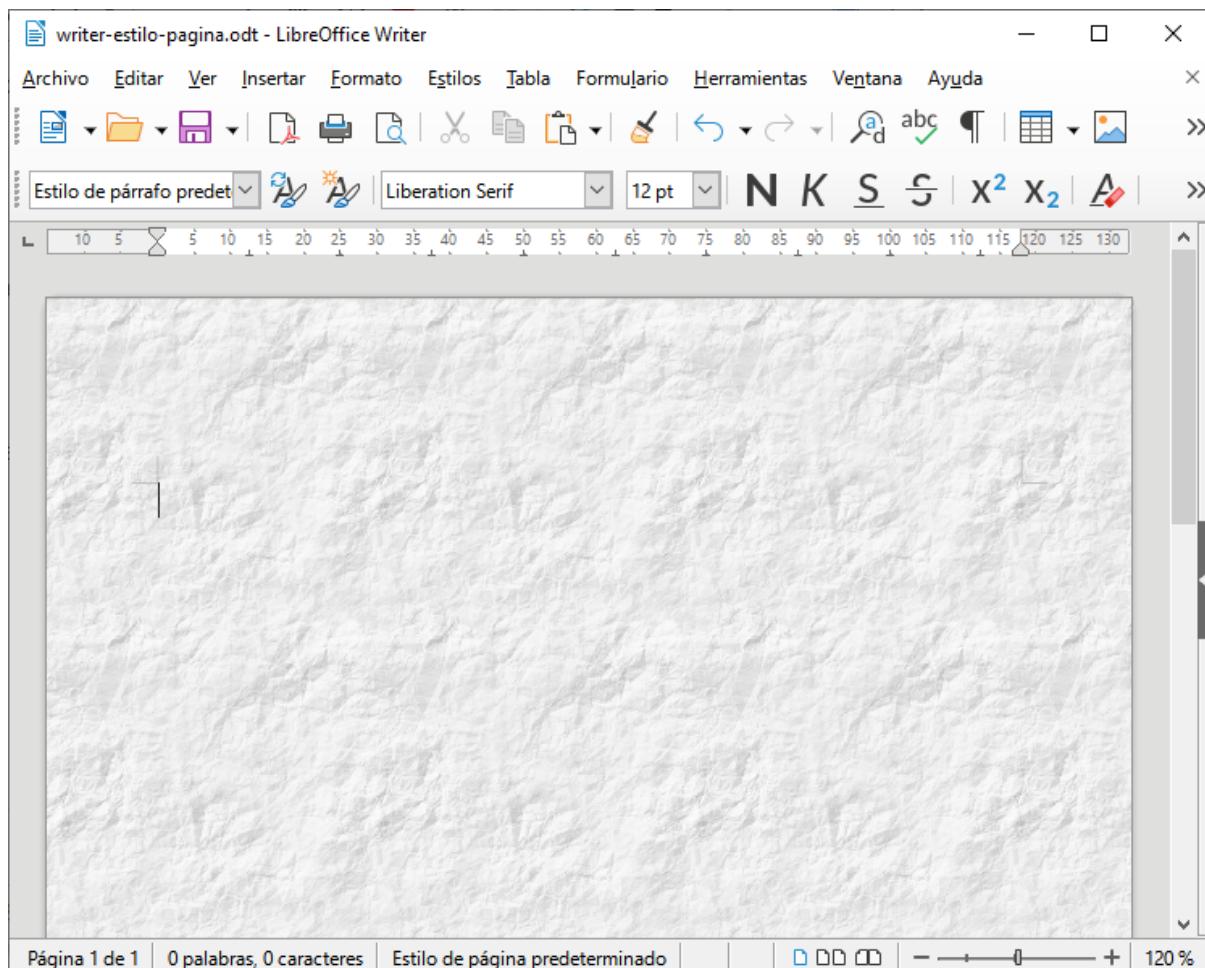


6. Por último en la **pestaña de Cabecera** pinchamos en **Activar cabecera**. Esto permitirá escribir un texto en la parte superior de la hoja que aparecerá en todas las páginas.

Una vez terminado pulsamos en el botón de **Aceptar**



7. Ahora la ventana de Writer tendrá el siguiente aspecto.

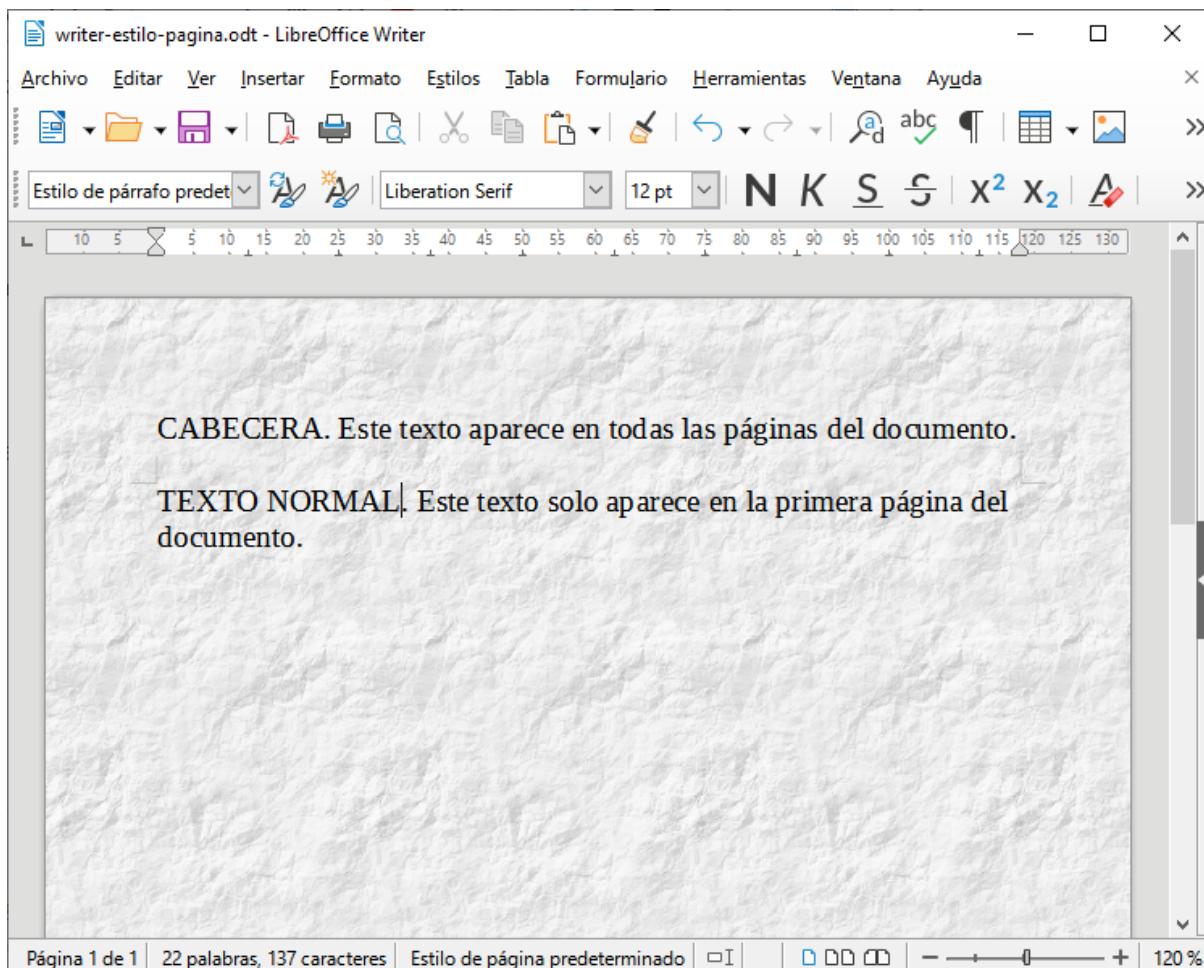


8. A continuación vamos a **escribir en la cabecera** de la página.

Para escribir en la cabecera pincharemos dos veces con el ratón en la parte superior de la hoja y el cursor se situará en la cabecera.

Para volver a escribir en el área normal de texto, vuelve a pinchar con el ratón dos veces en la parte inferior de la hoja.

Escribe el siguiente texto.



6.7.7 Texto resaltado

En este ejercicio utilizaremos las herramientas para **resaltar el texto escrito**. En ocasiones necesitamos que una palabra o una frase se destaque del resto del texto y para ello disponemos de varios formatos de texto para resaltar.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160 %** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación utilizaremos los siguientes formatos de texto.

Texto en **negrita** con la herramienta **N**

Texto **subrayado** con la herramienta 

Texto en **italica** con la herramienta 

4. Para cambiar un texto normal a **texto en negrita**, primero escribimos el texto.

A continuación seleccionamos el texto pinchando con el cursor del ratón en el inicio del texto que queremos cambiar.

Resaltado con **letra en negrita**

Después arrastramos el cursor hasta el final del texto que queremos cambiar (mientras mantenemos pulsado el botón izquierdo del ratón)

Resaltado con **letra en negrita**

También se puede seleccionar el texto situando el cursor al comienzo del texto y manteniendo pulsada la tecla shift , pinchar con el ratón al final del texto que queremos cambiar.

Una vez seleccionado el texto, pinchamos con el ratón en la herramienta para cambiar el texto a negrita 

Resaltado con **letra en negrita**

O bien podemos elegir en el menú Formato... Texto... Negrita



5. También podemos escribir un texto en negrita seleccionando primero el botón de negrita 

Luego escribimos el texto que queramos en negrita y al finalizar volvemos a pinchar el botón  para volver a escribir texto con formato normal.

6. Escribe el siguiente texto en Writer.

Recuerda que puedes copiar y pegar el texto repetido para facilitar la tarea.

Resaltado con **letra en negrita**

Resaltado con letra subrayada

Resaltado con *letra en itálica*

Resaltado con **letra negrita y subrayada**

Resaltado con ***letra negrita e itálica***

Resaltado con *letra itálica y subrayada*

Resaltado “entre comillas dobles”

Resaltado ‘entre comillas simples’

6.7.8 Formato de carácter I

En este ejercicio vamos a modificar el formato de texto con la barra de herramientas de formato. Con los botones de esta barra podremos cambiar el tipo y el tamaño de letra, el formato subíndice y superíndice y el color del texto y del fondo.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio formato de carácter I

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

Tipo de letra Liberation Sans de 20 puntos Negrita Utilizado en títulos y encabezados

Tipo de letra Liberation Serif de 12 puntos
Utilizado para texto normal

Tipo de letra Liberation Mono de 10 puntos
Para imitar a una máquina de escribir

Tipo de letra Segoe Script de 18 puntos
Para imitar la escritura a mano

Formato _{subíndice} y ^{superíndice}

$$V_{\text{final}} = V_0 + 0,5 \cdot a \cdot t^2$$

Fórmulas: CH₃OH, C₂H₅OH

Color de letra verde fondo negro.

Color de letra azul fondo gris claro.

Color de letra rojo fondo amarillo.

3. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar los siguientes botones de la barra de herramientas.



El botón cambia el tipo de letra

El botón cambia el tamaño del texto en puntos (pt)

El botón cambia el formato a superíndice

El botón cambia el formato a subíndice

El botón cambia el color del texto

El botón cambia el color del fondo

4. Si la barra de herramientas no se puede ver, será necesario que la mostremos.

En el menú Ver... Barras de herramientas... seleccionamos la barra de herramientas de Formato.

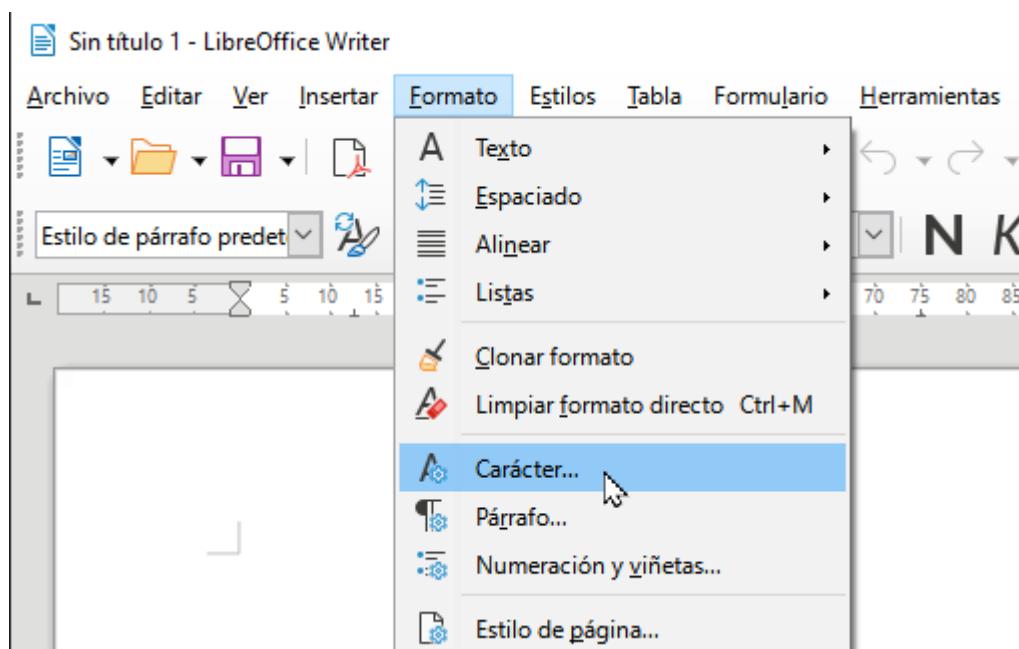
5. Si en algún momento queremos **quitar el formato** a un texto, después de seleccionar el texto utilizaremos el botón quitar formato .

Quita el formato a un párrafo de texto y vuelve a darle formato con la combinación de teclas Control + Z o con el botón de deshacer acción .

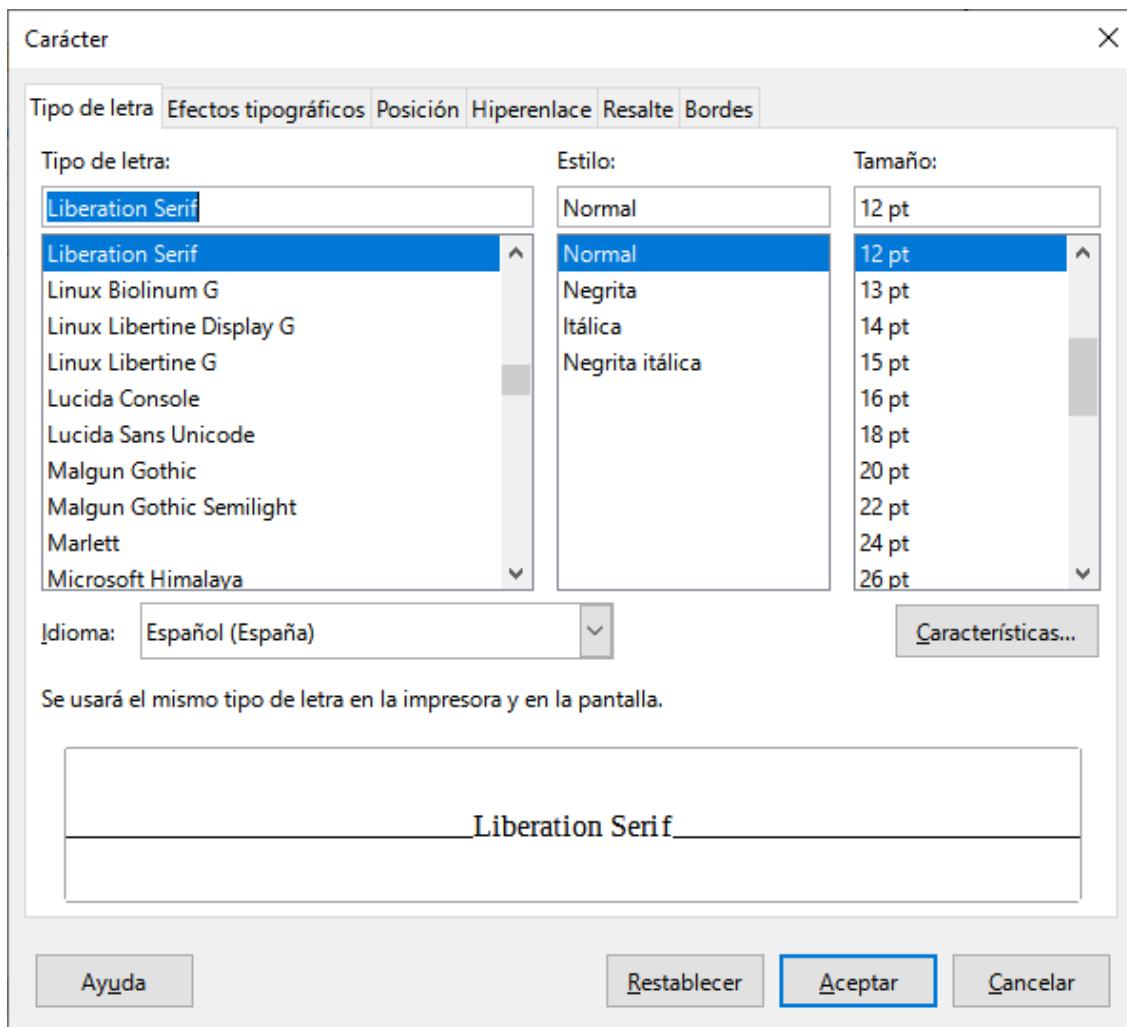
6.7.9 Formato de carácter II

En este ejercicio seguimos modificando el formato de texto con las opciones avanzadas del menú de Formato de Carácter. En este menú podremos cambiar muchas más opciones de formato de las que hay disponibles en los botones de la barra de formato.

1. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar el menú Formato... Carácter...

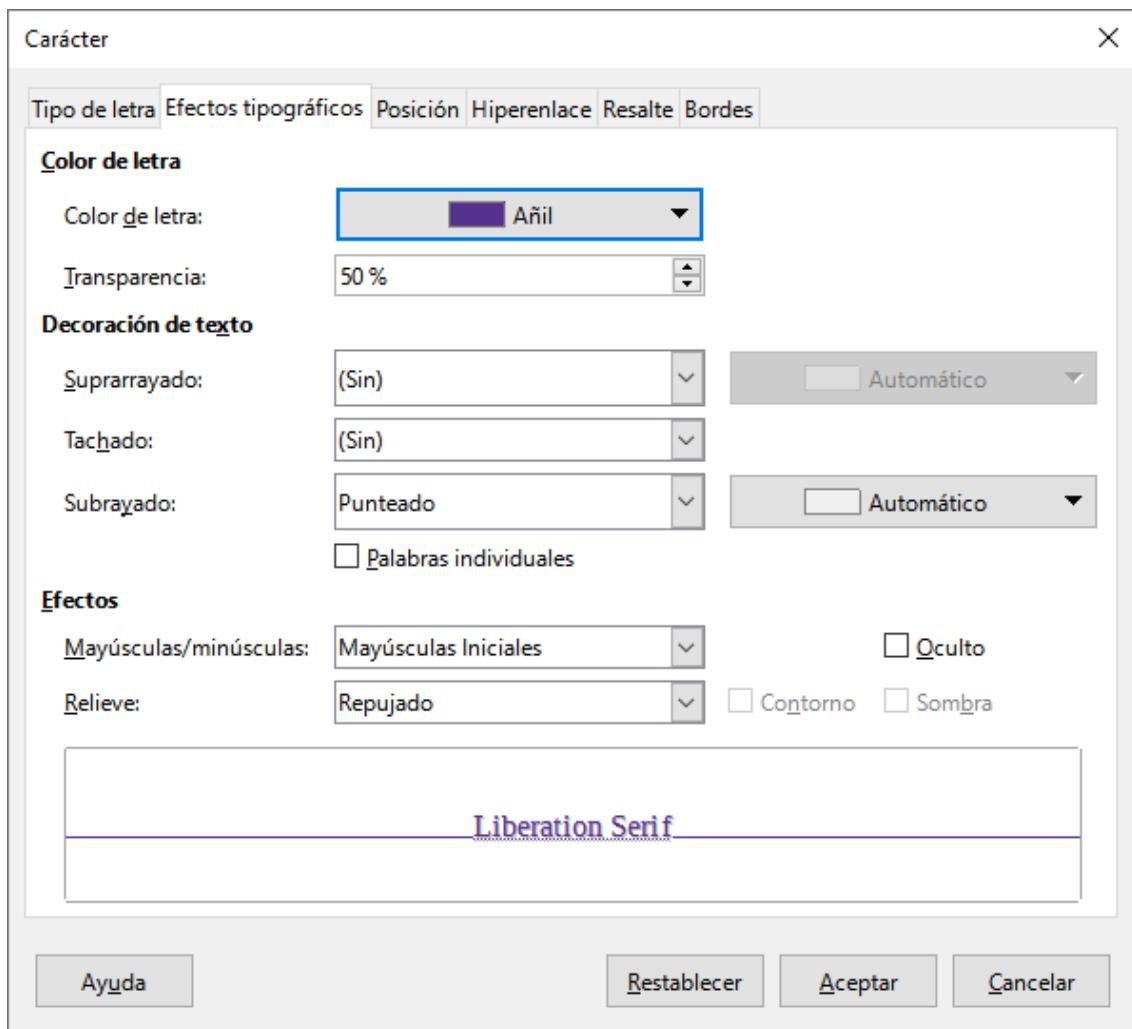


En la pestaña de **Tipo de letra** aparecerá la siguiente ventana.



En esta ventana se puede elegir un tipo de letra, un estilo y un tamaño. Esta herramienta es igual a los botones de formato que ya hemos utilizado, con la ventaja de que ahora podemos ver en el recuadro inferior el formato elegido.

2. Otra pestaña de la ventana es la de **Efectos tipográficos**.



En esta ventana podemos seleccionar el color del texto escrito añadiendo la opción de establecer la transparencia del texto.

Otra opción del subrayado es el estilo de subrayado que se desea o incluso de tachado o suprarrayado.

Como podemos ver, las opciones son mucho más completas que las que tenemos en la barra de herramientas de formato.

3. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio formato de carácter II

4. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

Formato... Carácter... Efectos Tipográficos
Color de letra Púrpura. Transparencia 50%

Formato... Carácter... Efectos Tipográficos
Mayúsculas Iniciales. Relieve Repujado

Formato... Carácter... Posición

90 grados

**Formato... Carácter... Posición
Escalar anchura 150%**

Formato... Carácter... Posición
Espaciado entre caracteres 2 pt

Formato... Carácter... Hiperenlace
LibreOffice Writer

Formato... Carácter... Resalte
Color verde claro 3

Formato... Carácter... Bordes

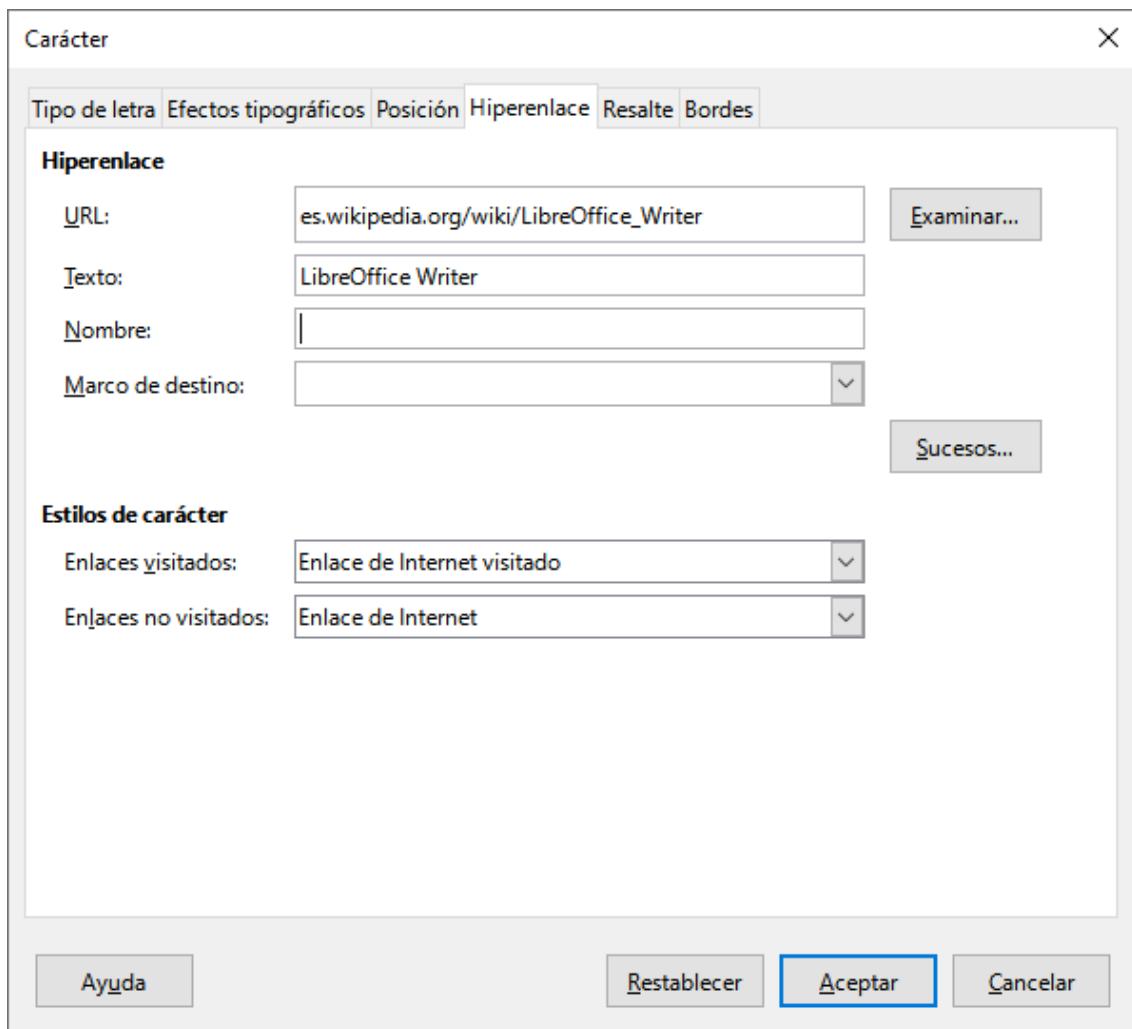
Cuadrado. Separación 1mm

Estilo de sombra bajo derecha rojo

5. Para crear un hipervínculo a una página web debemos escribir la dirección de la web en la casilla **URL**.

es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice_Writer⁸⁰⁹

⁸⁰⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice_Writer

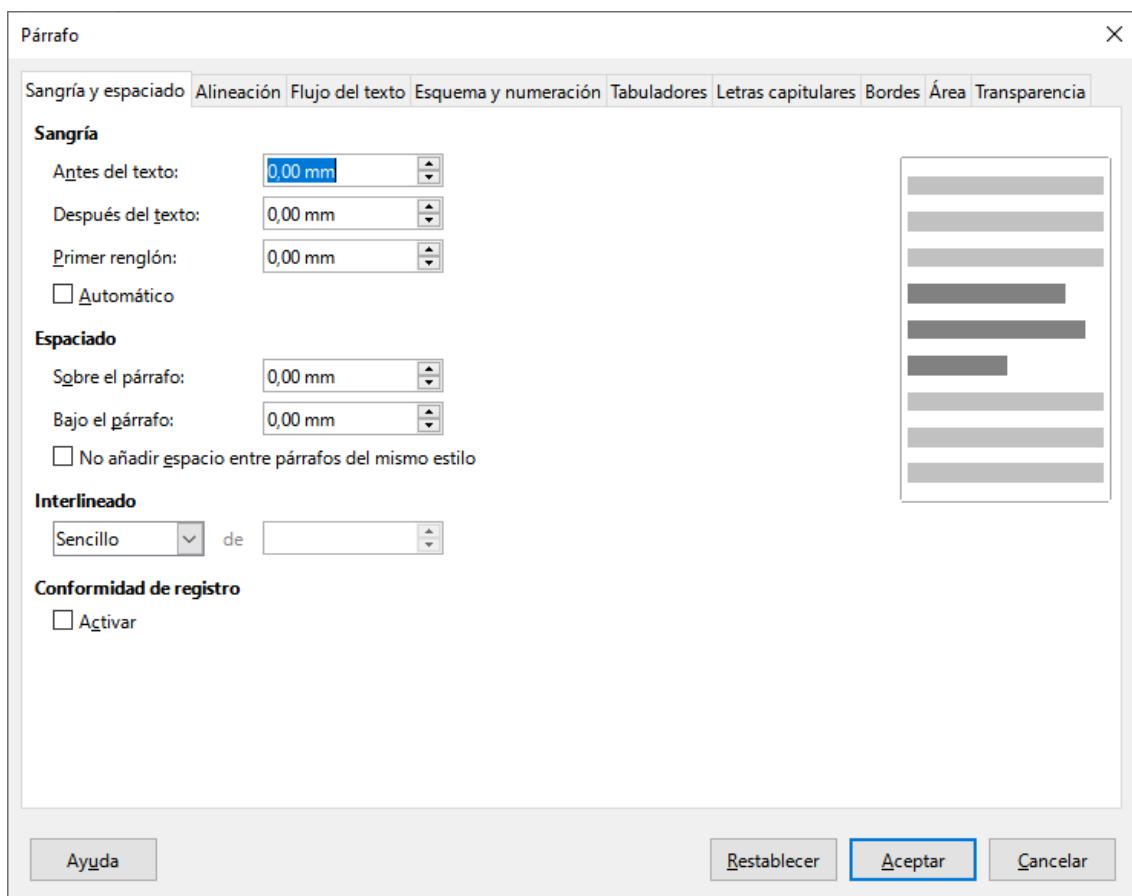


6.7.10 Formato de párrafo I

En este ejercicio daremos formato a los párrafos de texto ajustando el espacio con los bordes (sangría), el espacio entre líneas y entre párrafos, la división de palabras al final de cada línea y otras opciones semejantes.

1. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar el menú Formato... Párrafo...

En la pestaña de **Sangría y espaciado** aparecerá la siguiente ventana.



En esta ventana se puede elegir el espacio de sangría (espacio entre el borde y el texto), el espacio antes y después del párrafo o el espacio entre líneas de un párrafo (interlineado).

2. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio formato de párrafo I

3. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

Formato... Párrafo... Sangría y espaciado. Sangría antes del texto 10mm. Sangría después del texto 10mm Sangría primer renglón -10mm.

Formato... Párrafo... Sangría y espaciado. Espaciado sobre el párrafo 5mm Espaciado Bajo el párrafo 5mm. Interlineado en 1,5 renglones.

Formato... Párrafo... Alineación. Centro

Formato... Párrafo... Alineación. Opciones Justificado. Texto a texto Alineación Arriba. **Letra de 20 pt.** Resto del texto del párrafo de ejemplo para llenar varios renglones del ejercicio.

Formato... Párrafo... Alineación. Opciones Derecha. .Dirección del texto de derecha a izquierda

Formato... Párrafo... Flujo del texto. División de palabras Automáticamente. Ejemplo de texto con división de palabras automática, sin necesidad de escribir guiones manualmente.

4. Otra forma de dar formato de párrafo es utilizar algunos botones de la barra de herramientas.

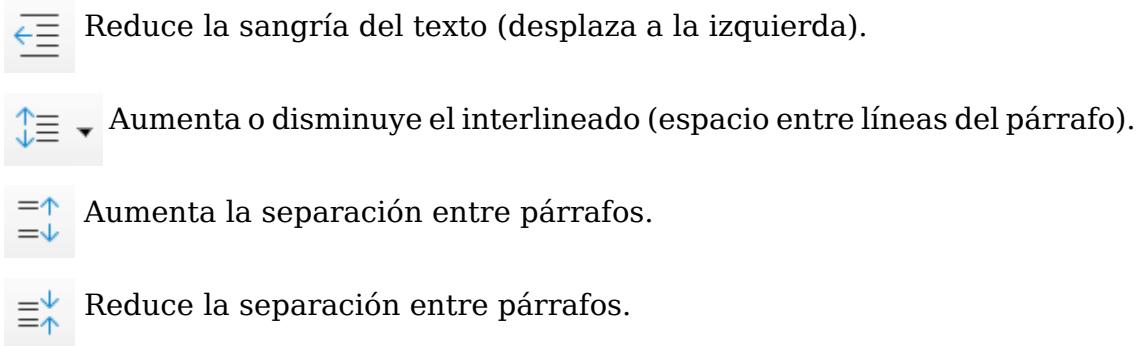
 Justifica el texto por ambos lados.

 Justifica el texto a la izquierda.

 Justifica el texto a la derecha.

 Centra el texto en medio de la página.

 Aumenta la sangría del texto (desplaza a la derecha).



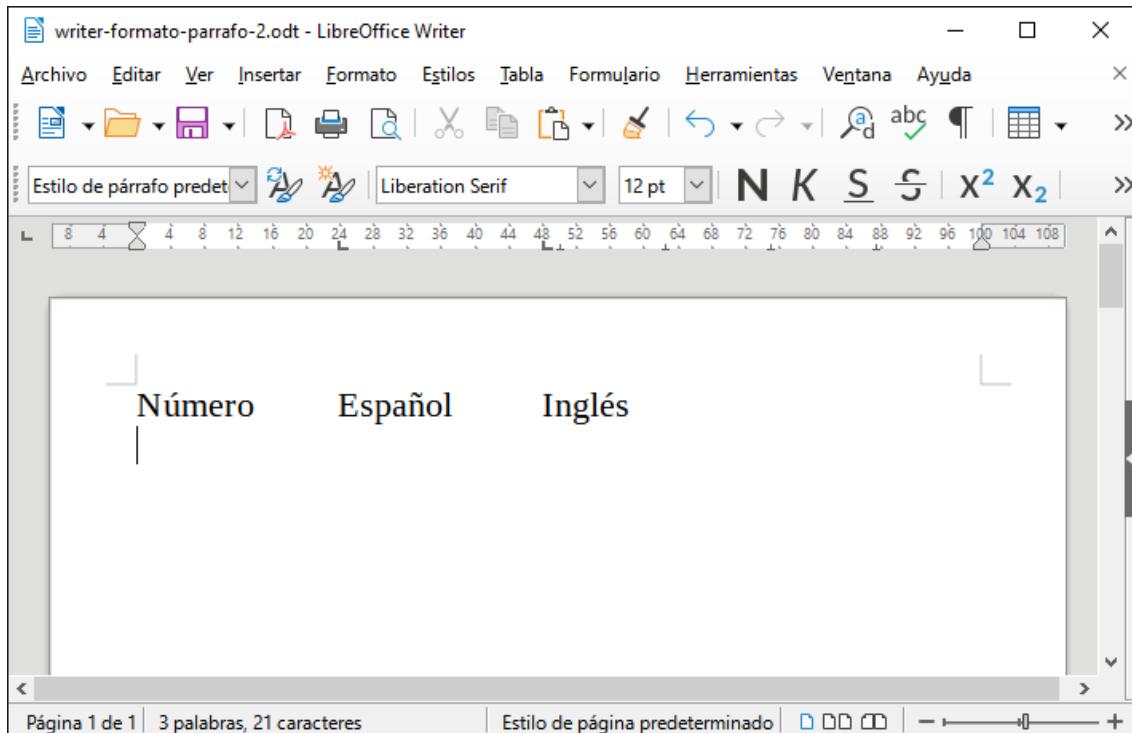
6.7.11 Formato de párrafo II

En este ejercicio utilizaremos los tabuladores para dar formato a columnas de un párrafo.

1. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

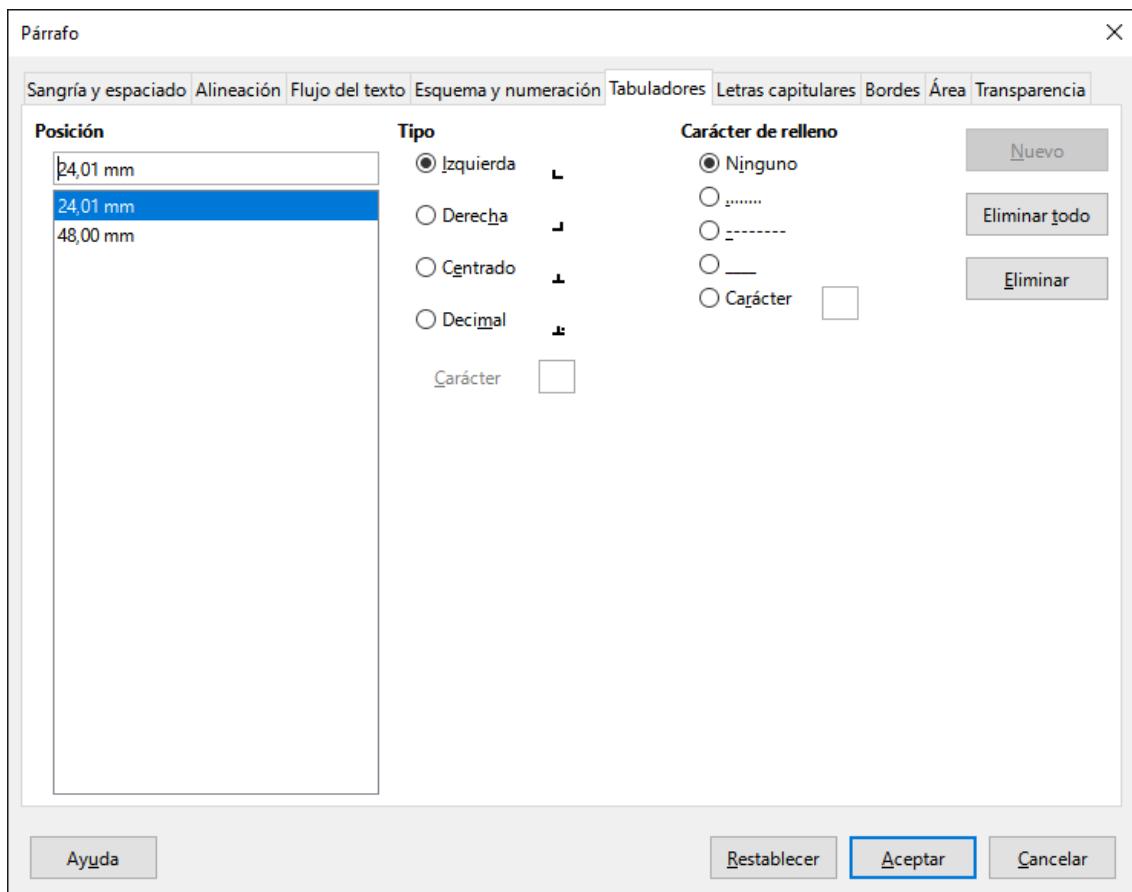
Ejercicio formato de párrafo II

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.



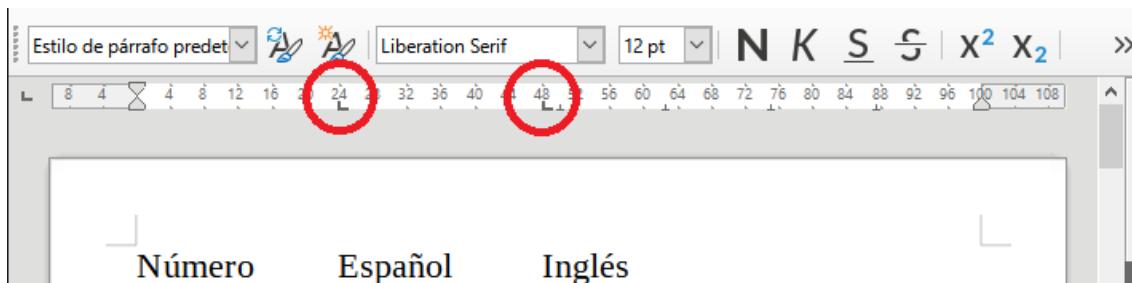
Podemos ver tres palabras que son los encabezados de las tres columnas que vamos a completar.

Para ver los tabuladores de las columnas abrimos el menú Formato... Párrafo... y elegimos la pestaña de **Tabuladores**. Veremos la siguiente ventana.



Los tabuladores ya están establecidos en 24mm y 48mm que corresponde a la segunda y tercera columnas.

Los tabuladores también se pueden ver en la regla de Writer.



En la regla también se pueden añadir y modificar los tabuladores añadiendo o moviendo las marcas de tabulación con el ratón.

3. A continuación terminamos el ejercicio escribiendo el texto que falta como se muestra en la siguiente imagen.

Para separar las columnas pulsaremos la **tecla de tabulador**

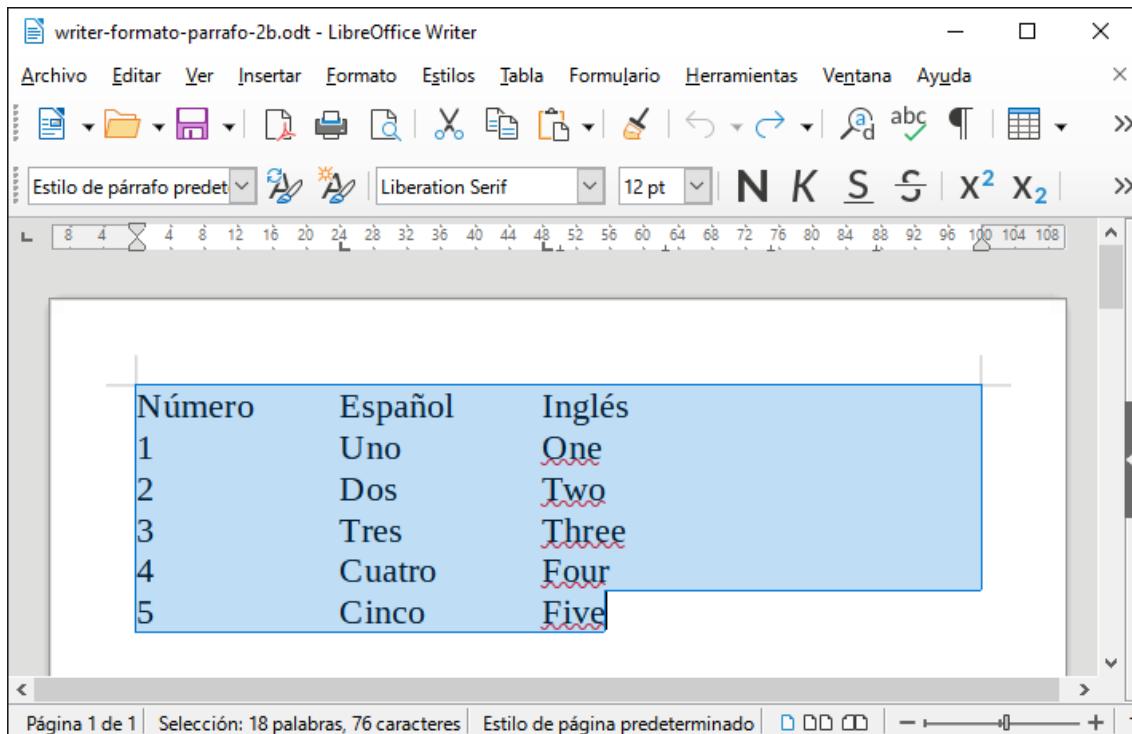


Número	Español	Inglés
1	Uno	<u>One</u>
2	Dos	<u>Two</u>
3	Tres	<u>Three</u>
4	Cuatro	<u>Four</u>
5	Cinco	<u>Five</u>

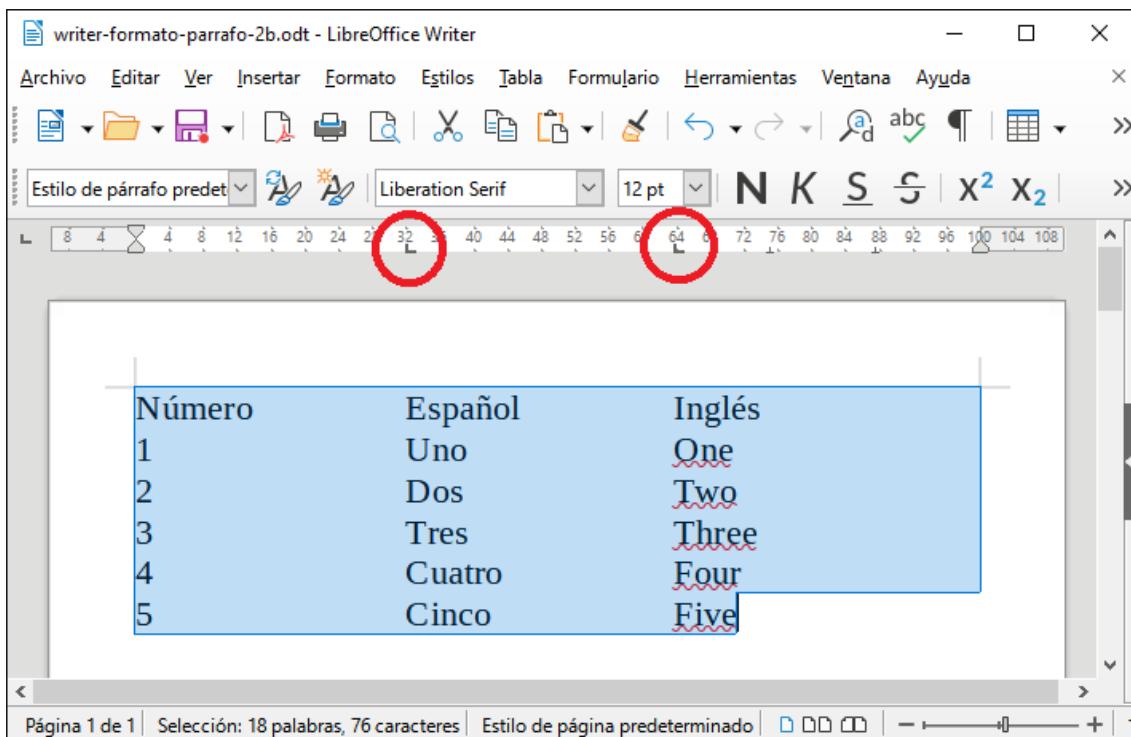
Las palabras en inglés aparecen con una línea roja debajo porque el corrector ortográfico no las reconoce como palabras españolas.

4. Por último vamos a mover las columnas de texto moviendo con el ratón las marcas de tabulación hasta las posiciones 32 y 64.

Primero seleccionamos todo el texto a mover.



Ahora movemos las marcas en la regla.



Todo el texto de las columnas se moverá para coincidir con las marcas de tabulación.

6.7.12 Formato de párrafo III

En este ejercicio utilizaremos otras opciones de formato de párrafo tales como las sangrías, la letra capitular, el color o textura de fondo, etc.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio formato de párrafo III

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

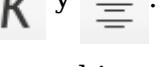
Capítulo primero

Que trata de la condición y ejercicio del famoso y valiente hidalgo don Quijote de la Mancha

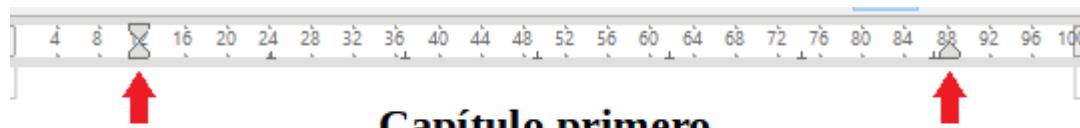
En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lantejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas, con sus pantuflos de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con su vellorí de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años. Era de compleción recia, seco de carnes, enjuto de rostro, gran madrugador y amigo de la caza. Quieren decir que tenía el sobrenombre de «Quijada», o «Quesada», que en esto hay alguna diferencia en los autores que deste caso escriben, aunque por conjeturas verisímiles^{II} se deja entender que se llamaba «Quijana». Pero esto importa poco a nuestro cuento: basta que en la narración dél no se salga un punto de la verdad.

Es el párrafo inicial de El Quijote, al que vamos a dar formato.

3. Primero seleccionamos el texto de "Capítulo primero" y lo cambiamos a letra negrita centrada con los botones **N** y .

A continuación seleccionamos la siguiente frase y la cambiamos a texto en itálica centrada con los botones *K* y .

Ahora, con el texto seleccionado, cambiaremos las **sangrías derecha e izquierda** moviendo las marcas de la regla a la posición 12 mm y a la posición 88 mm como puede verse en la imagen adjunta.



Capítulo primero

Que trata de la condición y ejercicio del famoso y valiente hidalgo don Quijote de la Mancha|

4. A continuación vamos a seleccionar el siguiente párrafo de texto y seleccionamos el menú **Formato... Párrafo...** y en la pestaña de **Letras capitulares** clicamos la opción de **Mostrar letras capitulares**. Esta opción hará mucho más grande la primera letra del párrafo.

En la **pestaña de Bordes** seleccionamos en **Preajustes** los bordes derecho e izquierdo. En **Separación** ajustamos todos a 5,0 mm.

En la **pestaña de Área** seleccionamos el botón Mapa de bits y el mapa de bits de papel arrugado como imagen de fondo del párrafo.

Por último en la **pestaña de Transparencia** seleccionamos la transparencia al 70 % para que la imagen de fondo se vea más clara.

Una vez hecho esto, podemos pinchar en el botón de abajo **Aceptar** y veremos el texto como muestra la siguiente imagen.

Capítulo primero

Que trata de la condición y ejercicio del famoso y valiente hidalgo don Quijote de la Mancha

En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lantejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas, con sus pantuflos de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con su vellorí de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años. Era de compleción recia, seco de carnes, enjuto de rostro,

6.7.13 Numeración y viñetas

En este ejercicio crearemos listas numeradas y con viñetas de varios niveles.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de numeración y viñetas.

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

Primero
Segundo
Tercero

Madera
Hierro
Plástico

Periféricos

Ratón
Teclado
Monitor
Memoria
Disco duro
Pendrive USB
RAM

En el texto podemos ver tres listados distintos a los que vamos a dar formato.

3. Ahora seleccionamos las tres primeras líneas de texto y pulsamos el botón de lista numerada  o presionamos la tecla de función F12.

El resultado será el siguiente.

1. Primero
2. Segundo
3. Tercero

4. A continuación seleccionamos las tres líneas siguientes y pulsamos el botón de lista con viñetas .

El resultado será el siguiente.

1. Primero
2. Segundo
3. Tercero

- Madera
- Hierro
- Plástico

5. Por último vamos a dar formato a las últimas líneas de texto con dos niveles distintos de viñetas.

Comenzamos por seleccionar todas las últimas líneas de texto y pulsamos a continuación el botón de lista con viñetas .

El resultado será el siguiente.

1. Periféricos

2. Ratón
3. Teclado
4. Monitor
5. Memoria
6. Disco duro
7. Pendrive USB
8. RAM

Continuamos seleccionando los elementos de las filas 2 a 4 y pulsamos el botón de descender un nivel  , con lo que la lista cambiará como puede verse a continuación.

1. Periféricos

1. Ratón
2. Teclado
3. Monitor

2. Memoria

3. Disco duro
4. Pendrive USB
5. RAM

Por último seleccionamos las tres últimas líneas y volvemos a pulsar el botón de descender un nivel → , con lo que la lista cambiará como puede verse a continuación.

1. Periféricos

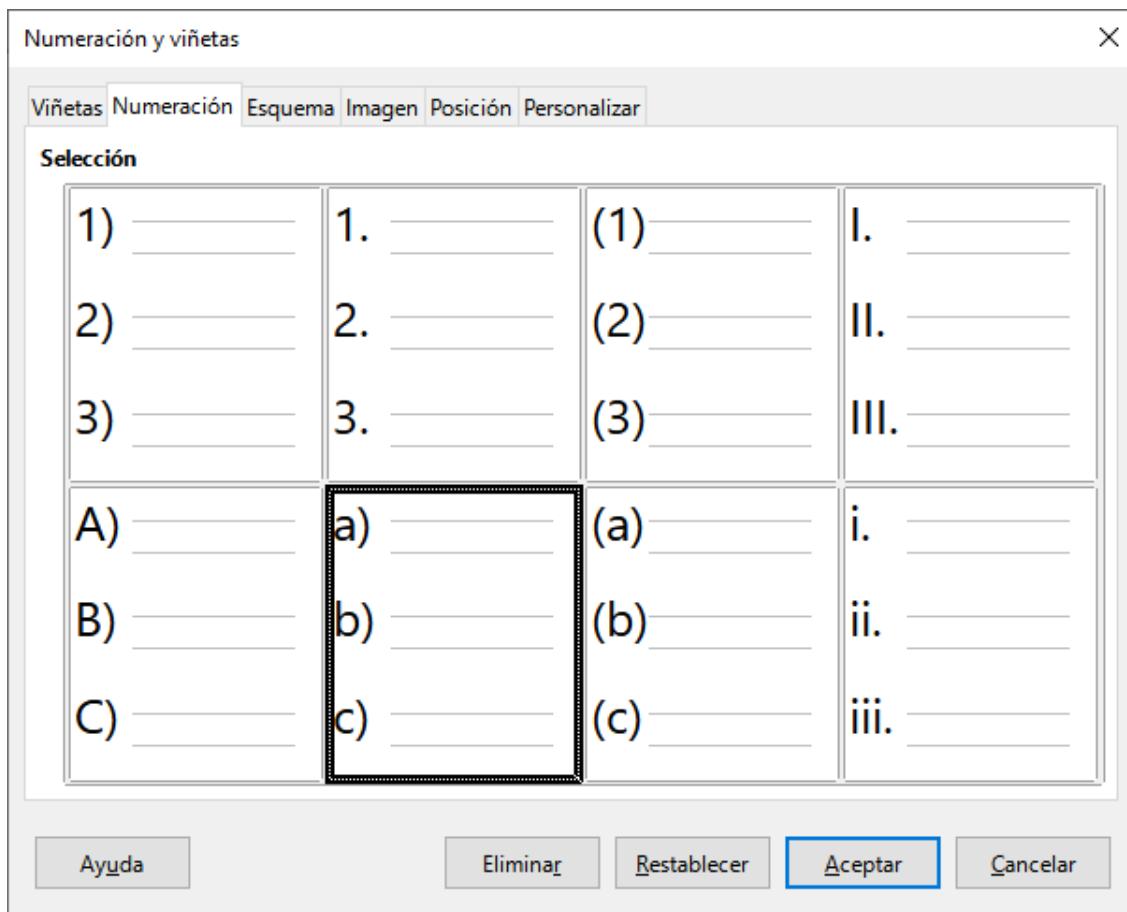
1. Ratón
2. Teclado
3. Monitor

2. Memoria

1. Disco duro
2. Pendrive USB
3. RAM

6. Una vez que tenemos la tercera lista numerada con dos niveles, vamos a cambiar la numeración del segundo nivel a letras en vez de números.

Primero seleccionamos otra vez las líneas 1 a 3 y en el menú de Formato... Numeración y viñetas... en la pestaña de numeración escogemos las letras a) b) c).



Aplicamos el mismo formato a las tres últimas líneas y el texto completo quedará como se muestra a continuación.

1. Primero
2. Segundo
3. Tercero

- Madera
- Hierro
- Plástico

1. Periféricos

- a) Ratón
- b) Teclado
- c) Monitor

2. Memoria

- a) Disco duro
- b) Pendrive USB
- c) RAM

6.7.14 Corrección ortográfica

En este ejercicio veremos las herramientas de corrección automática de la ortografía del texto que nos va a ayudar a detectar y corregir las faltas de ortografía.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de ortografía.

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

MARIE CURIE

Marie Curie (Varsovia, 7 de noviembre de 1867-Passy, 4 de julio de 1934), fue una científica polaca nacionalizada francesa. Pionera en el campo de la radiactividad, fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades —Física y Química— y la primera mujer en ocupar el puesto de profesora en la Universidad de París. En 1995 fue sepultada con honores en el Panteón de París por meritos propios.

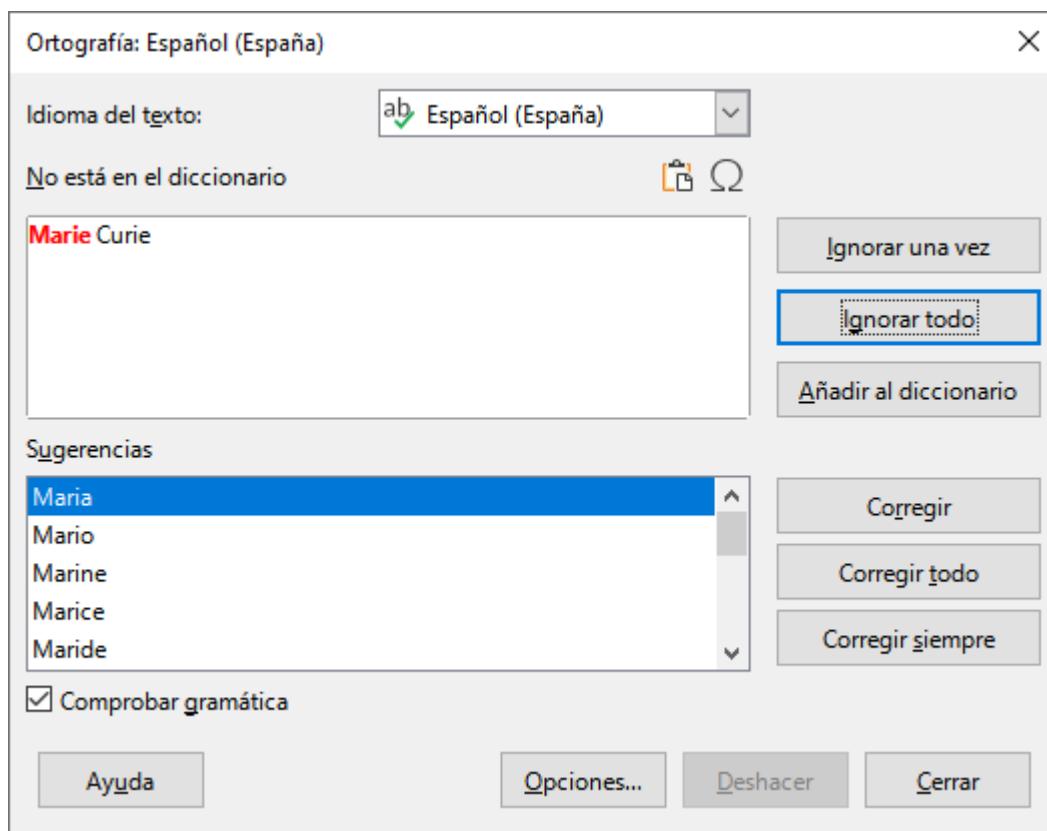
Nació en Varsovia, en lo que entonces era el Zarato de Polonia (territorio administrado por el Imperio ruso). Estudió clandestinamente en la «universidad flotante» de Varsovia y comenzó su formación científica en dicha ciudad. En 1891, a los 24 años, siguió a su hermana mayor a París, donde culminó sus estudios y llevó a cabo sus trabajos científicos más sobresalientes. Compartió el premio Nobel de Física de 1903 con su marido Pierre Curie y el físico Henri Becquerel. Años después, ganó en solitario el premio Nobel de Química de 1911. Aunque recibió la ciudadanía francesa y apolló a su nueva patria, nunca perdió su identidad polaca: enseñó a sus hijas su lengua materna y las llevaba a sus visitas a Polonia. Nombró el primer elemento químico que descubrió, el polonio, como su país de orijen.

En el texto podemos ver muchas faltas de ortografía señaladas con líneas de subrayado rojo debajo de cada palabra incorrecta. También hay palabras que están escritas de forma correcta, pero en otro idioma, por lo que se señalan en rojo (Marie, Passy, Zarato, Henri) al no encontrarse en el diccionario español.

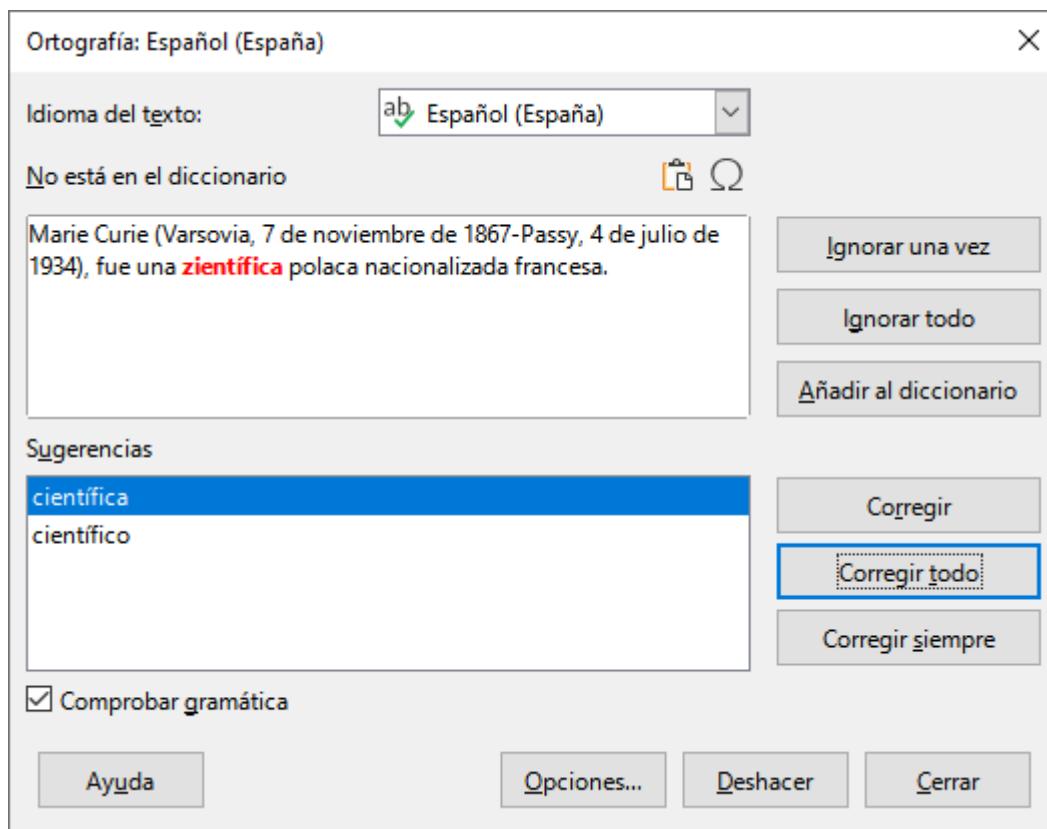
Para poder ver las palabras incorrectas con el subrayado rojo debajo de cada una, es necesario **activar la opción** que se encuentra en el menú Herramientas... Revisión ortográfica automática.

3. Para corregir las faltas de forma automática vamos a utilizar la herramienta del menú Herramientas... Ortografía... o bien pulsando la tecla de función F7.

Aparecerá una ventana de control de ortografía. En las palabras de nombres propios como **Marie** pulsaremos el botón de **Ignorar todo**.

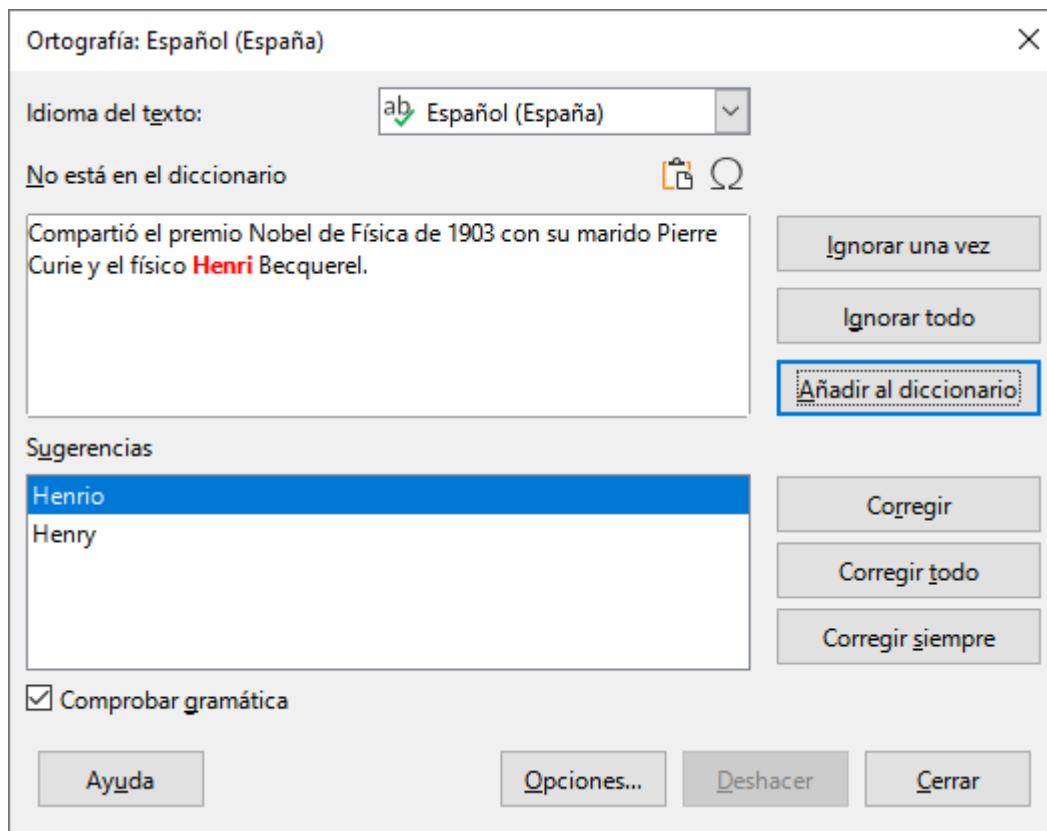


En las palabras mal escritas, como **científica** debemos pulsar en una de las sugerencias que se muestran debajo (en este caso será **científica**) y pulsaremos el botón de **Corregir todo**.

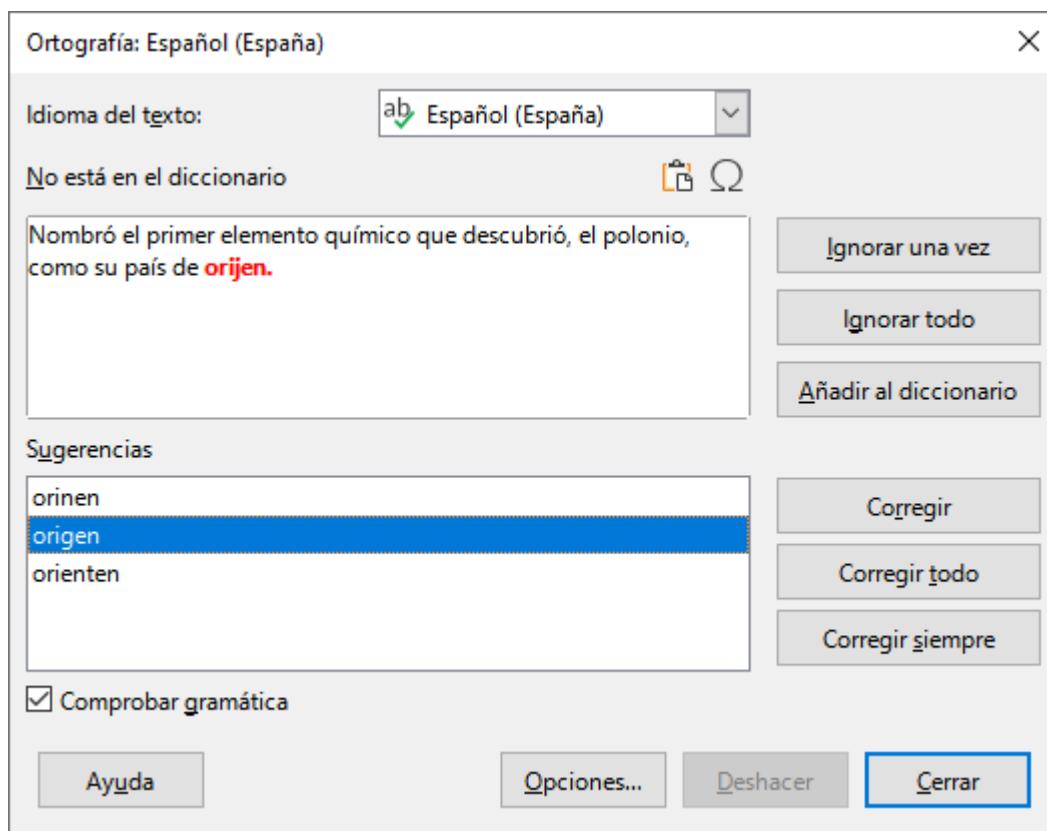


En las palabras que sabemos que están bien escritas también podemos añ-

dirlas al diccionario para que el corrector las interprete como palabras correctas.



En la última palabra mal escrita (**orijen**) aparece una primera sugerencia que no es correcta (**orinen**). Habrá que señalar la sugerencia correcta (**origen**) y pulsar en **Corregir todo**.



4. Una vez corregidas todas las faltas de ortografía, el texto podrá verse sin líneas de subrayado rojo en las faltas de ortografía.

MARIE CURIE

Marie Curie (Varsovia, 7 de noviembre de 1867-Passy, 4 de julio de 1934), fue una científica polaca nacionalizada francesa. Pionera en el campo de la radiactividad, fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades —Física y Química— y la primera mujer en ocupar el puesto de profesora en la Universidad de París. En 1995 fue sepultada con honores en el Panteón de París por méritos propios.

Nació en Varsovia, en lo que entonces era el Zarato de Polonia (territorio administrado por el Imperio ruso). Estudió clandestinamente en la «universidad flotante» de Varsovia y comenzó su formación científica en dicha ciudad. En 1891, a los 24 años, siguió a su hermana mayor a París, donde culminó sus estudios y llevó a cabo sus trabajos científicos más sobresalientes. Compartió el premio Nobel de Física de 1903 con su marido Pierre Curie y el físico Henri Becquerel. Años después, ganó en solitario el premio Nobel de Química de 1911. Aunque recibió la ciudadanía francesa y apoyó a su nueva patria, nunca perdió su identidad polaca: enseñó a sus hijas su lengua materna y las llevaba a sus visitas a Polonia. Nombró el primer elemento químico que descubrió, el polonio, como su país de origen.

Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Marie Curie⁸¹⁰, bajo licencia CC BY-SA 3.0⁸¹¹

⁸¹⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie

⁸¹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

6.7.15 Imágenes I

En este ejercicio veremos cómo insertar imágenes en un documento de LibreOffice Writer y cambiar sus opciones de tamaño y posición.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes I.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 1. Steve Jobs

3. A continuación colocamos el cursor en el comienzo del primer párrafo e insertamos la imagen con el menú Insertar... Imagen... y seleccionamos la imagen de Steve Jobs desde el directorio de descargas.

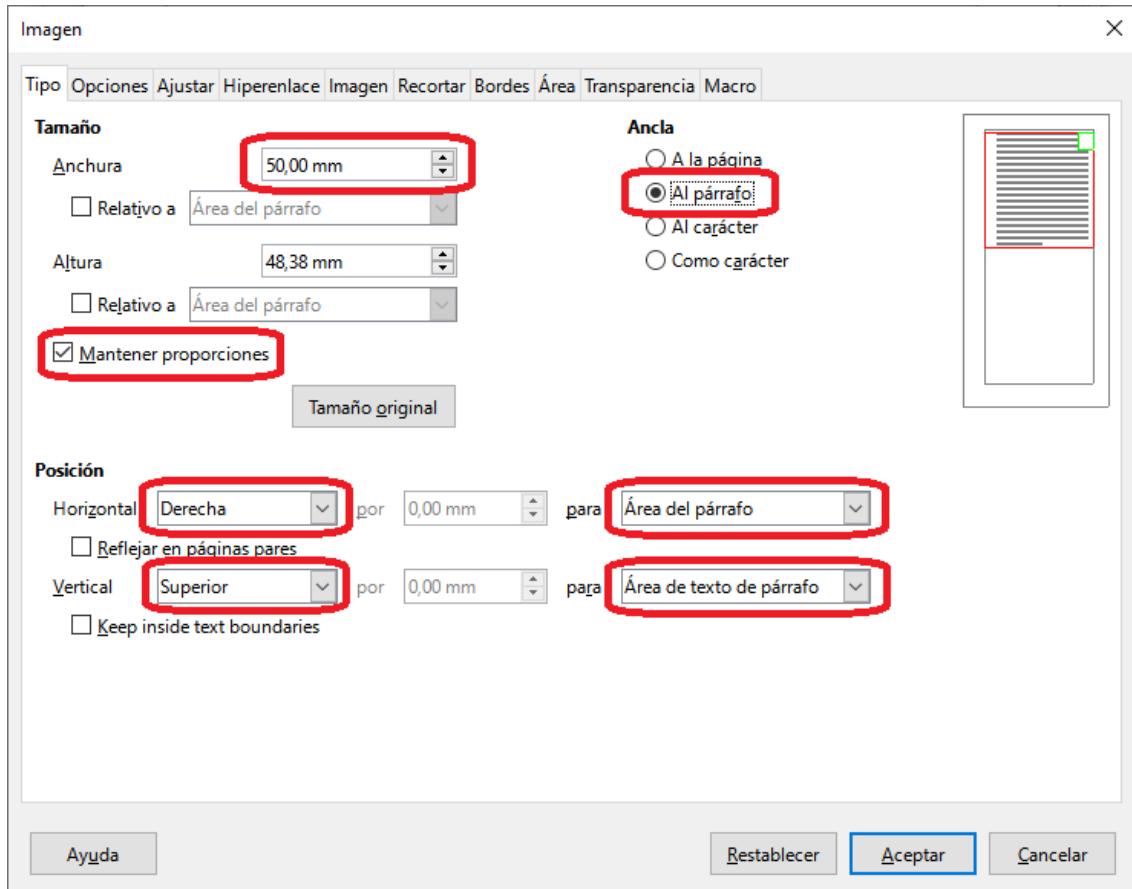
STEVE JOBS



Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más

4. Continuamos dando formato a la imagen. Una vez seleccionada la imagen elegimos en el menú Formato... Imagen... Propiedades... o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen elegimos Propiedades.

Ahora en la pestaña de **Tipo** cambiamos las siguientes propiedades y pulsamos en **Aceptar**.



El tamaño de la imagen cambiará, así como su posición.

STEVE JOBS

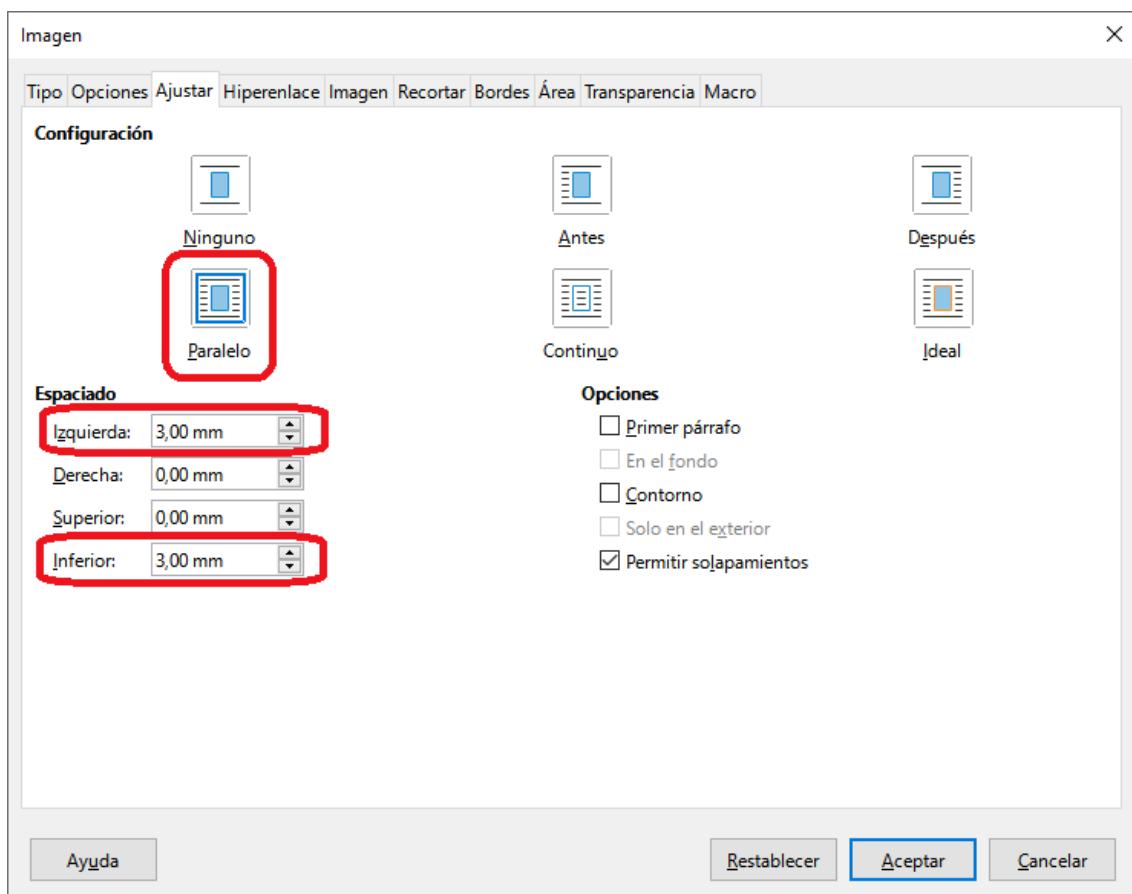
Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más conocido como Steve Jobs, fue un empresario y magnate de los negocios en el sector informático y de la industria del entretenimiento estadounidense. Fue cofundador y presidente ejecutivo de Apple y máximo accionista individual de The Walt Disney Company.



5. En este momento podemos ver que el texto está pegado a la imagen, por lo que debemos añadir un margen para que se vea con más claridad.

Volvemos a seleccionar el menú Formato... Imagen... Propiedades... o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen elegimos Propiedades.

Ahora en la pestaña de **Ajustar** cambiamos las siguientes propiedades y pulsamos en **Aceptar**.



Con esto hemos añadido márgenes a la izquierda y debajo de la imagen con lo que se puede ver mejor el texto alrededor.

STEVE JOBS

Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más conocido como Steve Jobs, fue un empresario y magnate de los negocios en el sector informático y de la industria del entretenimiento estadounidense. Fue cofundador y presidente ejecutivo de Apple y máximo accionista individual de The Walt Disney Company.



Créditos

El texto utilizado en este ejercicio se ha copiado del artículo de Wikipedia sobre Steve Jobs⁸¹²

La imagen utilizada es de Matthew Yohe⁸¹³ con licencia CC BY-SA 3.0⁸¹⁴, via Wikimedia Commons

6.7.16 Imágenes II

En este ejercicio insertaremos imágenes en diferentes posiciones y con diferentes orientaciones recortando partes de la imagen, utilizando la barra de herramientas de imagen.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes II.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 2. Arduino

⁸¹² https://es.wikipedia.org/wiki/Steve_Jobs

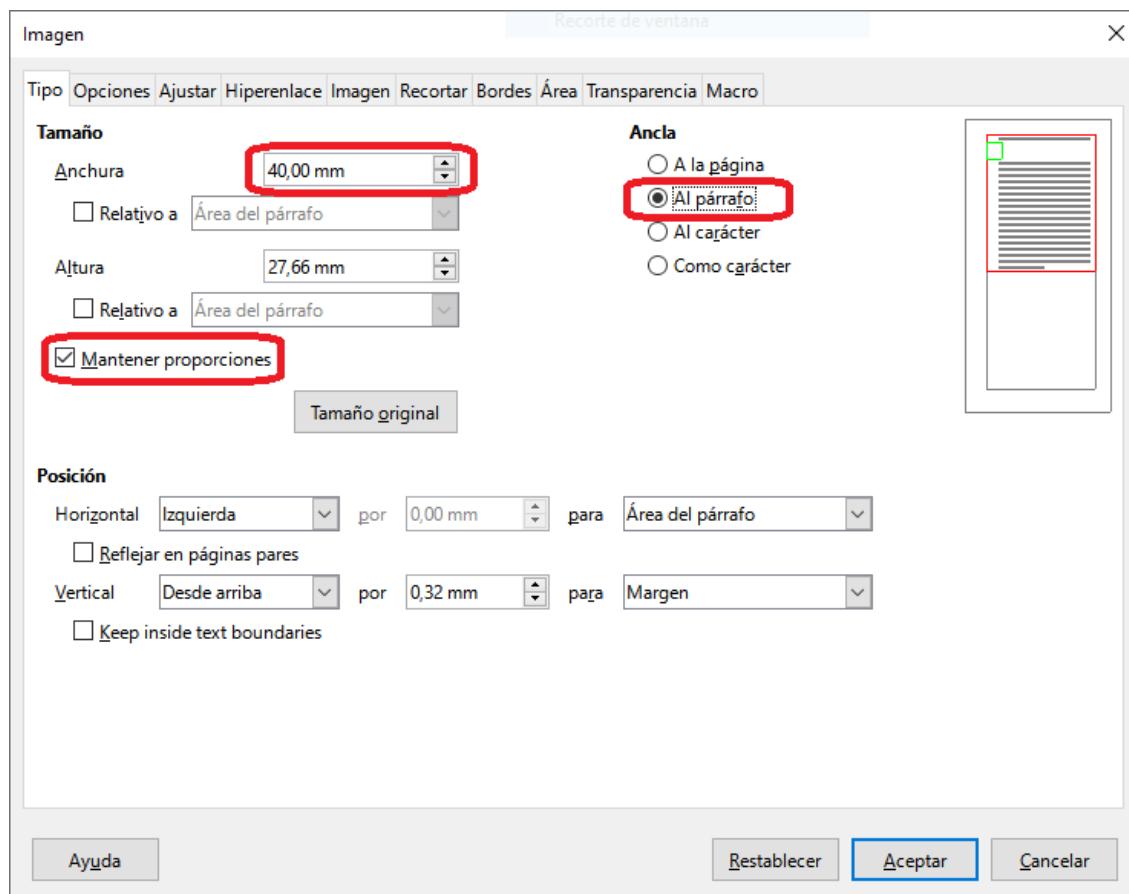
⁸¹³ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steve_Jobs_Headshot_2010-CROP_\(cropped_2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steve_Jobs_Headshot_2010-CROP_(cropped_2).jpg)

⁸¹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

3. A continuación insertamos la imagen de la placa Arduino en el documento con el menú Insertar... Imagen....

Una vez insertada, **cambiamos el tamaño de la imagen a 40mm de ancho**. Seleccionamos la imagen y escogemos el menú Formato... Imagen... Propiedades... o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen escogemos Propiedades....

Ahora en la pestaña **Tipo** cambiamos la anchura de la foto a 40mm manteniendo las proporciones, como muestra la siguiente imagen.



Ahora cambiamos la posición de la imagen a la izquierda con el botón de alinear imagen .

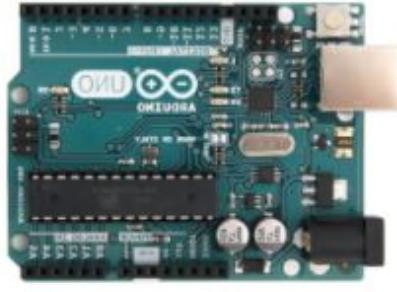
El resultado será el siguiente.



4. Para continuar insertaremos otra vez la imagen de la placa Arduino, cambiaremos su tamaño a 40mm de ancho y la alinearemos a la derecha.

Ahora cambiaremos la orientación de la imagen con el botón de reflejar horizontalmente .

El resultado será el siguiente.



5. A continuación insertaremos de nuevo la imagen de la placa Arduino y la recortaremos con el botón de recortar imagen para que se vea solo el microcontrolador de la placa.

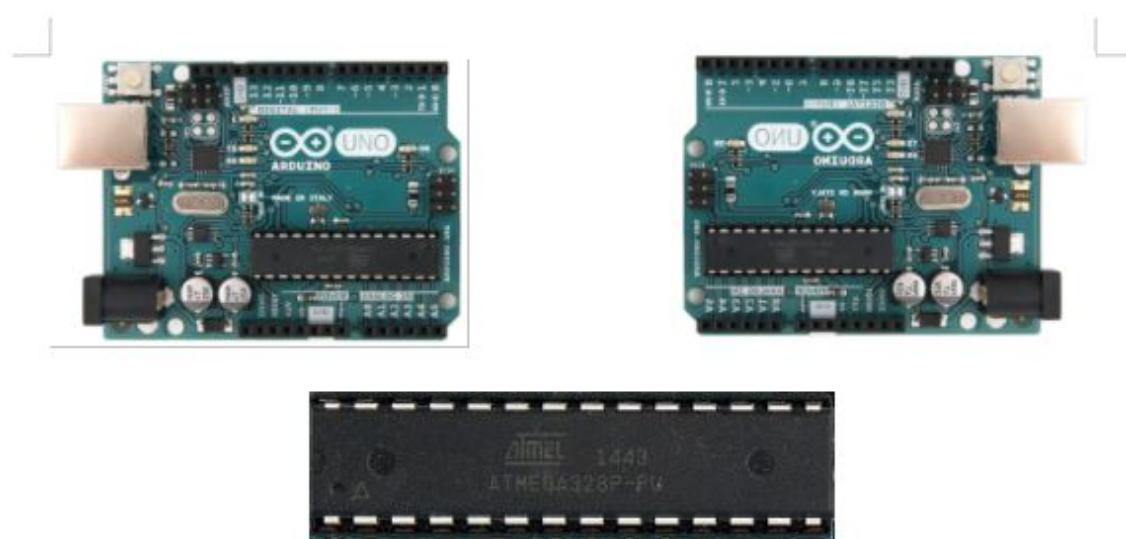


A continuación pinchamos en el texto para deseleccionar la imagen y volvemos a seleccionarla para poder aumentar el tamaño de la imagen con los botones que se encuentran en las esquinas.

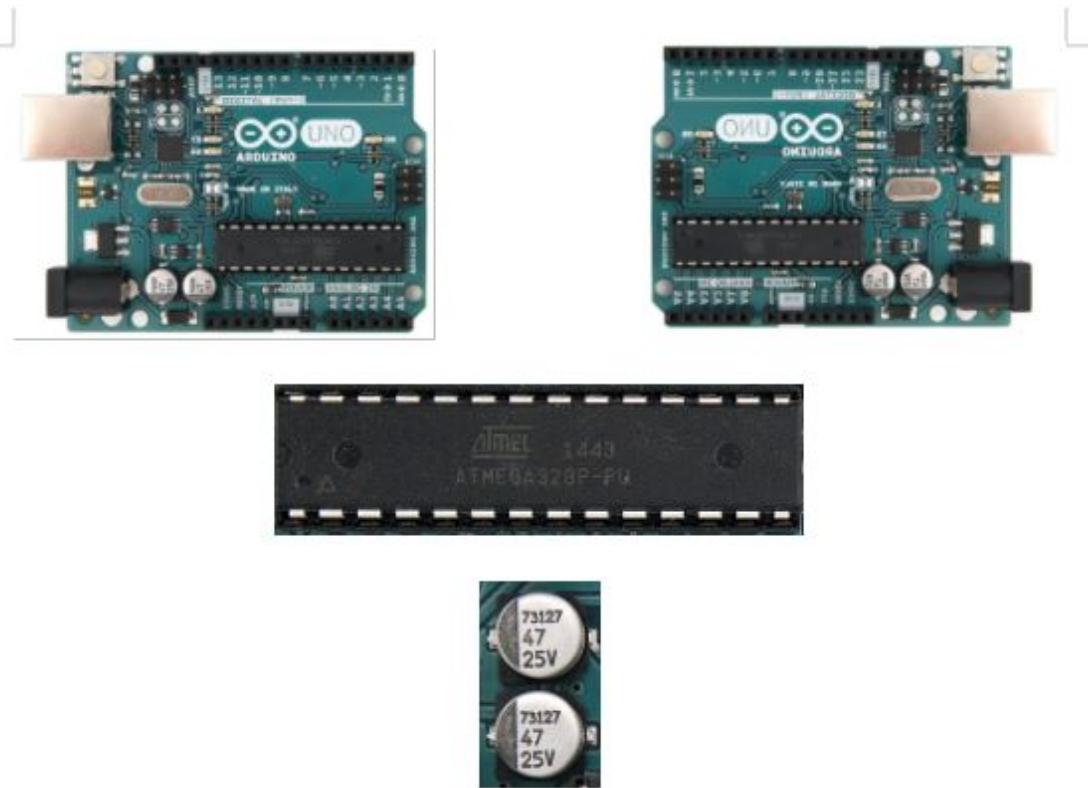
Después centramos la imagen con el botón de alinear imagen y centrar imagen .

Ahora giramos dos veces la imagen con la herramienta girar imagen para que se pueda leer el texto de la imagen al derecho.

El resultado será el siguiente.



6. Por último haremos lo mismo que en el apartado anterior con los condensadores de la placa, con el siguiente resultado.



6.7.17 Imágenes III

En este ejercicio aplicaremos filtros y daremos formato de color y contraste a una imagen con varias herramientas de la barra de imagen.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes III.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 2. Arduino

3. A continuación vamos a escribir el título que aparece en la imagen inferior e insertamos la imagen de la placa Arduino.

Ahora cambiamos el **ancho de la imagen a 40mm** manteniendo las proporciones y le aplicamos el **filtro de imagen Invertir** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

Imagen con Filtro Invertir



4. Ahora pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle el **filtro Pop Art** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

Imagen con Filtro Invertir

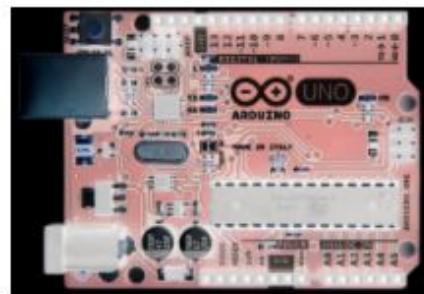


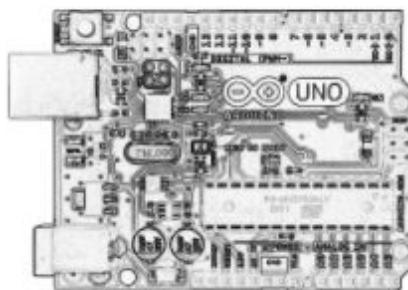
Imagen con Filtro Pop Art



5. Después pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle el **filtro dibujo al carboncillo** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

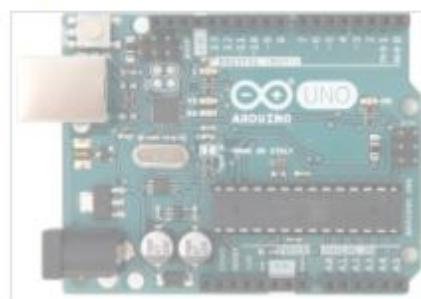
Imagen con Filtro Dibujo al carboncillo



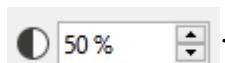
6. A continuación pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Transparencia al 50%** en el cuadro de transparencia 0% .

El resultado será el siguiente.

Imagen con Transparencia al 50%



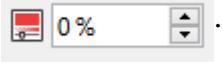
7. Para continuar pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Contraste al 50%** con el botón de color en el cuadro de contraste



El resultado será el siguiente.

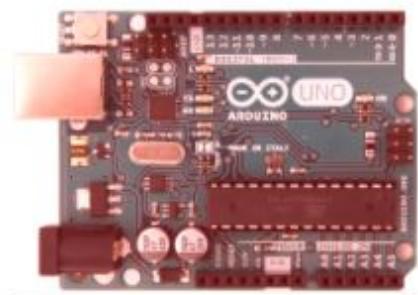
Imagen con Filtro de color: Contraste al 50%



8. Ahora pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Color rojo al 30%** con el botón de color  en el cuadro del color rojo .

El resultado será el siguiente.

Imagen con Filtro de color: Rojo al 30%



9. Por último pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Modo de imagen Escala de grises** con el botón de modo de imagen .

El resultado será el siguiente.

Imagen en escala de grises



10. Ahora cambiamos el factor de escala al 75 % para ver la hoja entera.

Imagen con Filtro Invertir

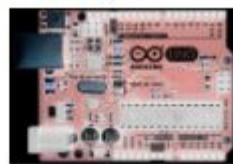


Imagen con Filtro Pop Art



Imagen con Filtro Dibujo al carboncillo



Imagen con Transparencia al 50%



Imagen con Filtro de color: Contraste al 50%



Imagen con Filtro de color: Rojo al 30%



Imagen en escala de grises



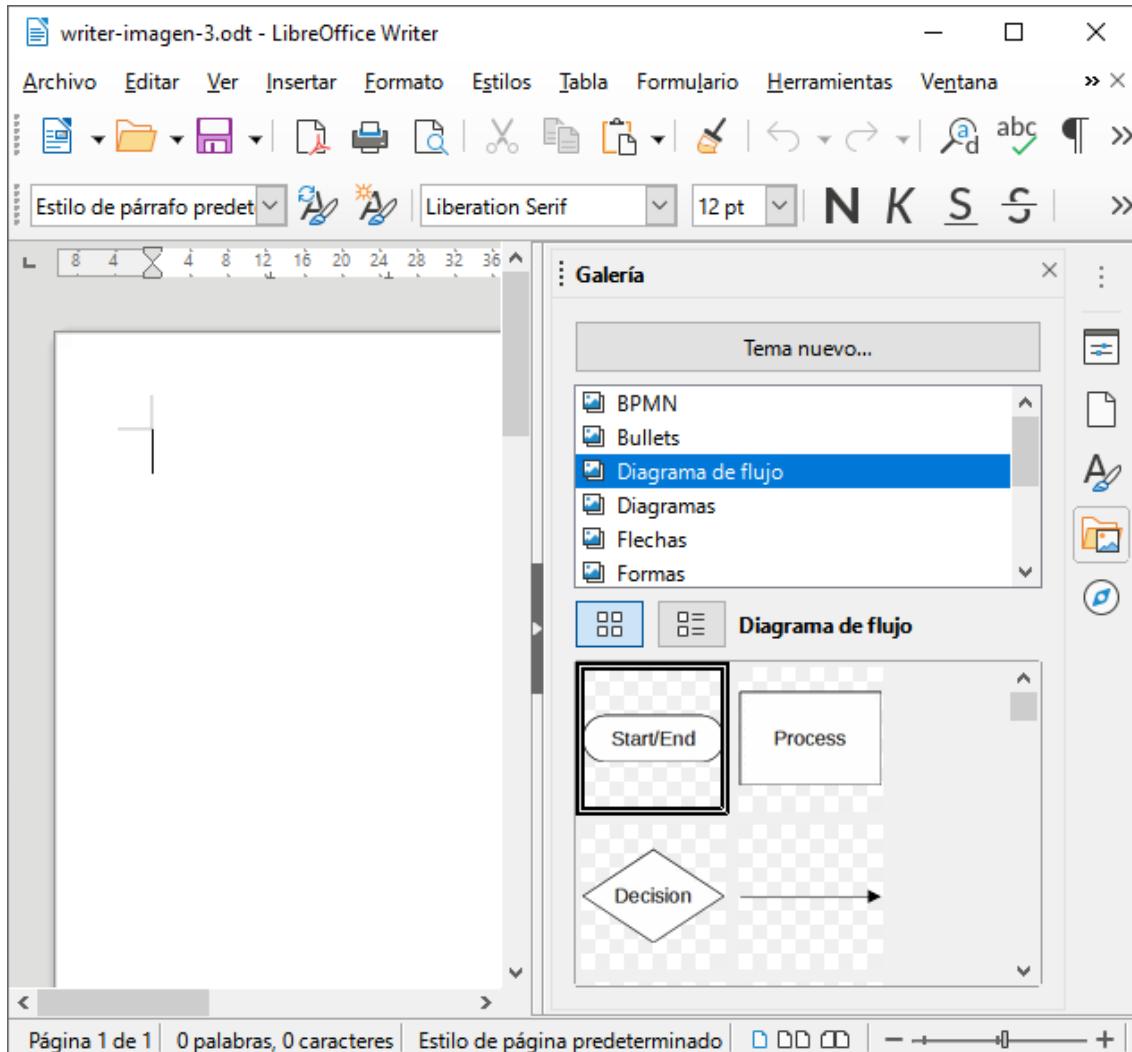
6.7.18 Galería de imágenes

En este ejercicio utilizaremos las imágenes prediseñadas de la galería incluidas en el programa Writer.

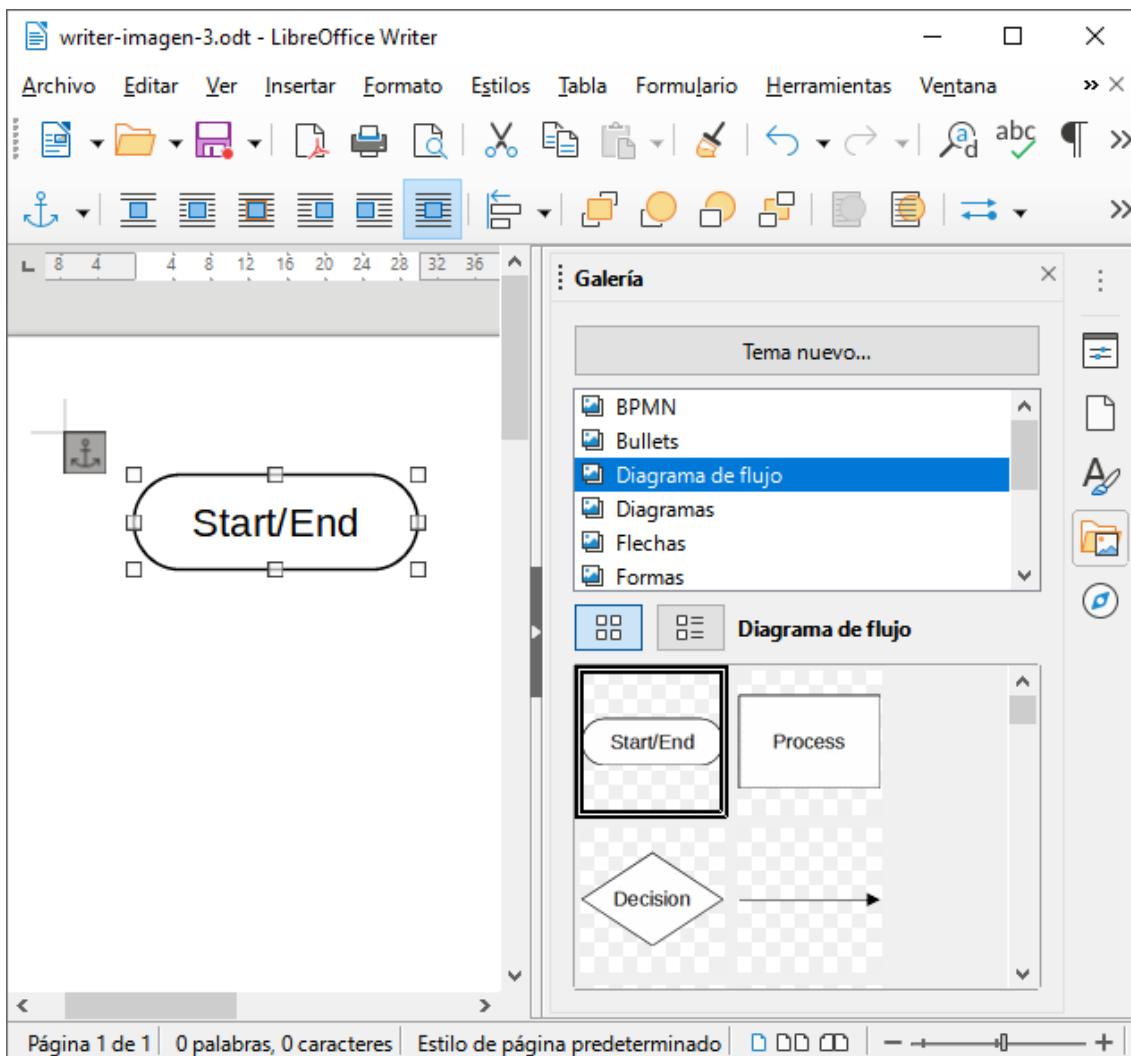
1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de Galería de imágenes

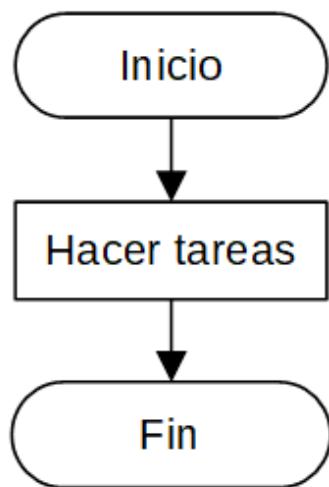
2. A continuación seleccionamos en el menú Ver... Galería... y se abrirá la galería de imágenes prediseñadas.



3. Ahora escogemos el menú de "Diagrama de flujo" de la galería y arrastramos con el ratón el icono "Start/End" desde la galería hasta el documento de texto.



4. Una vez que tenemos el icono "Start/End" en la ventana de trabajo vamos a pinchar dos veces dentro del texto para cambiarlo por la palabra "Inicio".
- Añade dos bloques más y también dos flechas. Ahora conectamos las flechas a los bloques y cambiamos el texto para que quede como en la imagen adjunta.
- Para centrar los bloques en el medio de la hoja, utiliza el botón de alinear imagen



6.7.19 Buscar y Reemplazar I

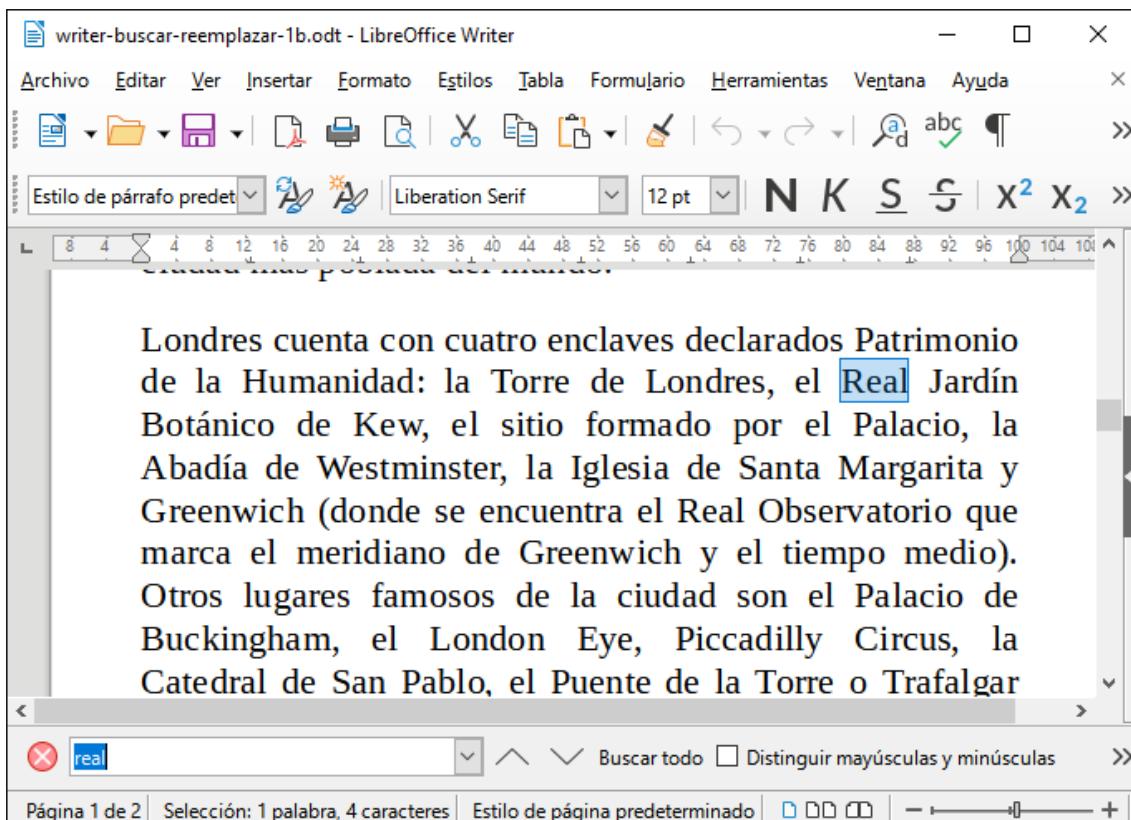
En este ejercicio vamos a usar la herramienta “Buscar” y la herramienta “Buscar y reemplazar” para modificar un texto con Writer.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de buscar y reemplazar

2. Ahora vamos a buscar la palabra “real” dentro del texto con la herramienta de búsqueda.

En el menú elegimos Editar... Buscar... o bien pulsamos las teclas **Control + B**. Aparecerá un cuadro de diálogo donde podemos escribir la palabra buscada.



Una vez escrita la palabra a buscar, podemos pulsar sobre las **flechas arriba y abajo** para encontrar las palabras dentro del texto que coincidan con la palabra buscada.

Cada vez que encontremos la palabra buscada, se resaltará en color azul y la **cambiaremos a negrita** con el botón **N**.

¿Cuántas veces aparece la palabra "real" dentro del texto?

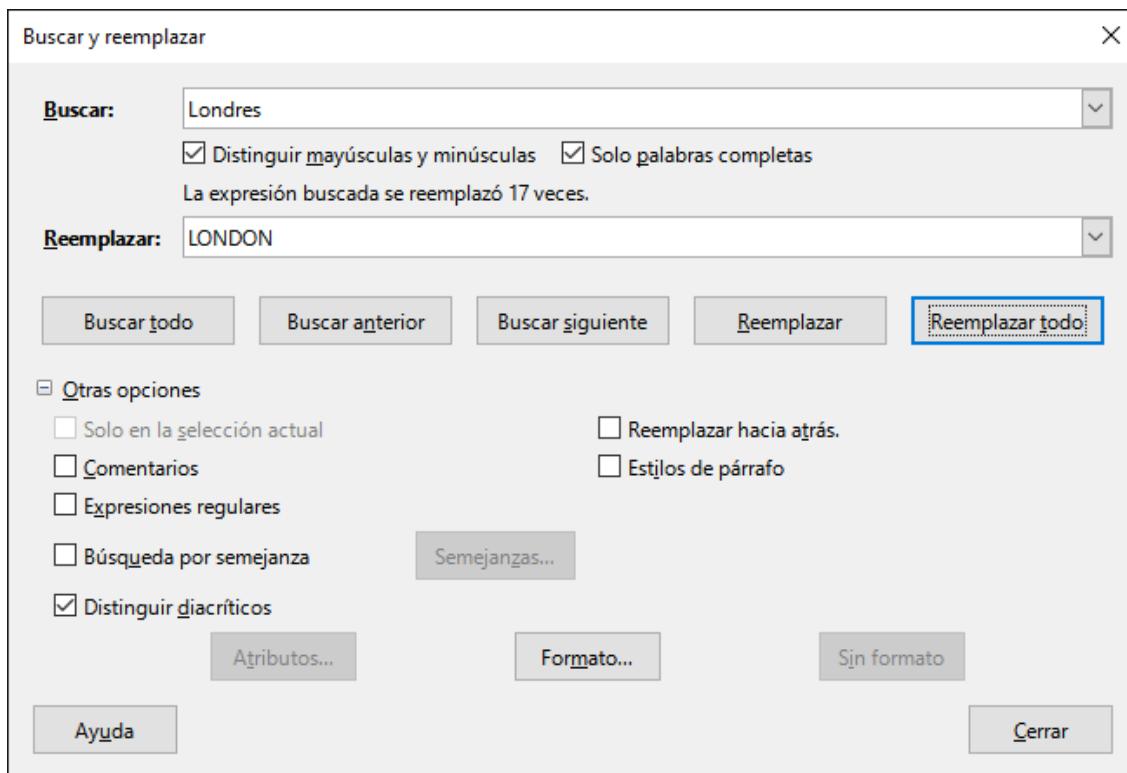
3. A continuación vamos a buscar la palabra "Londres" distinguiendo las letras mayúsculas de las minúsculas.



Pulsando las flechas para buscar anterior y buscar siguiente, podemos ver todas las veces que aparece la palabra en el texto.

4. Por último vamos a reemplazar la palabra "Londres" por la palabra "LONDON" en mayúsculas.

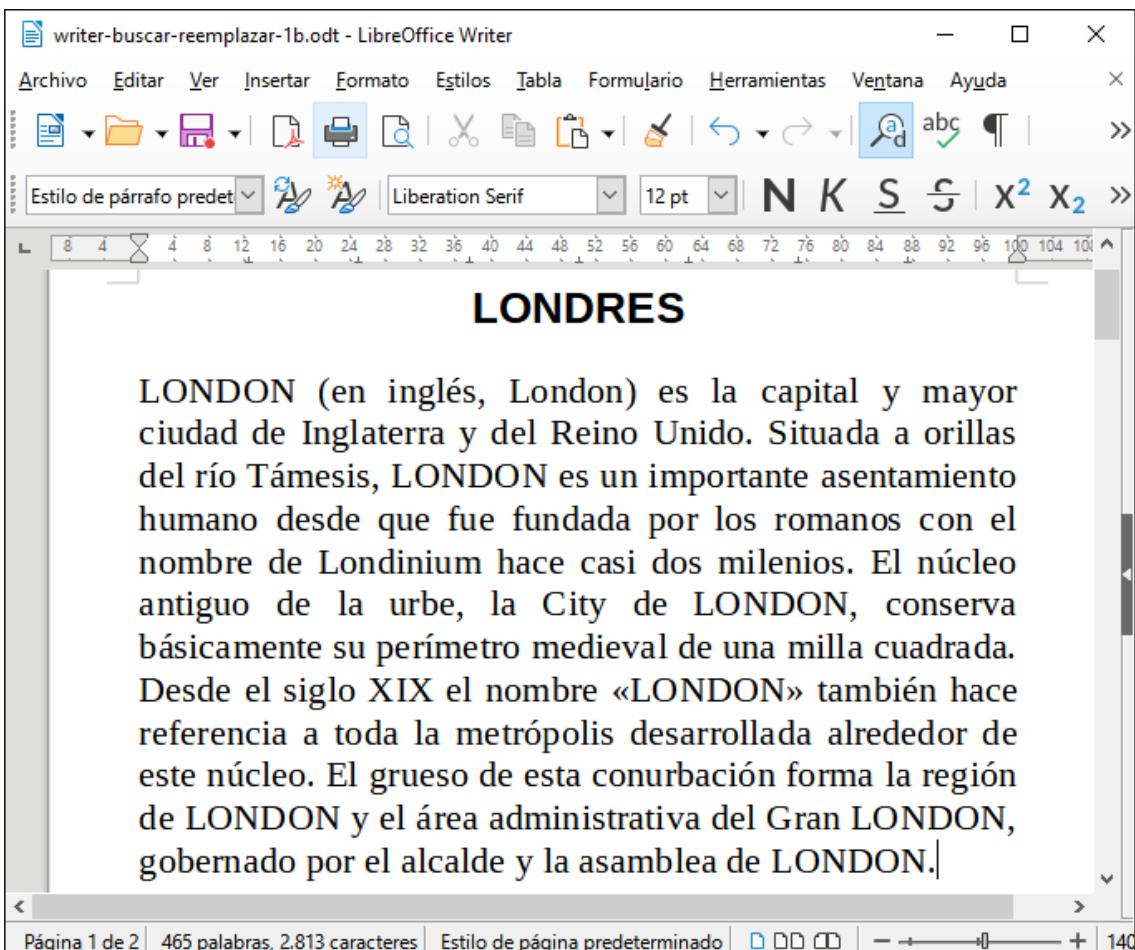
En el menú elegimos Editar... Buscar y reemplazar... Aparecerá un cuadro de diálogo donde podemos escribir la palabra a buscar y la palabra con la que reemplazar.



Seleccionamos "Distinguir mayúsculas y minúsculas" y también seleccionamos "Solo palabras completas" para que no sustituya partes de una palabra.

Ahora podemos pulsar varias veces en el botón de "Reemplazar" o pulsar una sola vez en el botón de "Reemplazar todo".

Comprueba que la palabra Londres ya no está en el texto.



Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres⁸¹⁵, bajo licencia CC BY-SA 3.0⁸¹⁶

6.7.20 Buscar y Reemplazar II

En este ejercicio vamos a usar la herramienta "Buscar y reemplazar" para modificar un texto y sus atributos con Writer.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

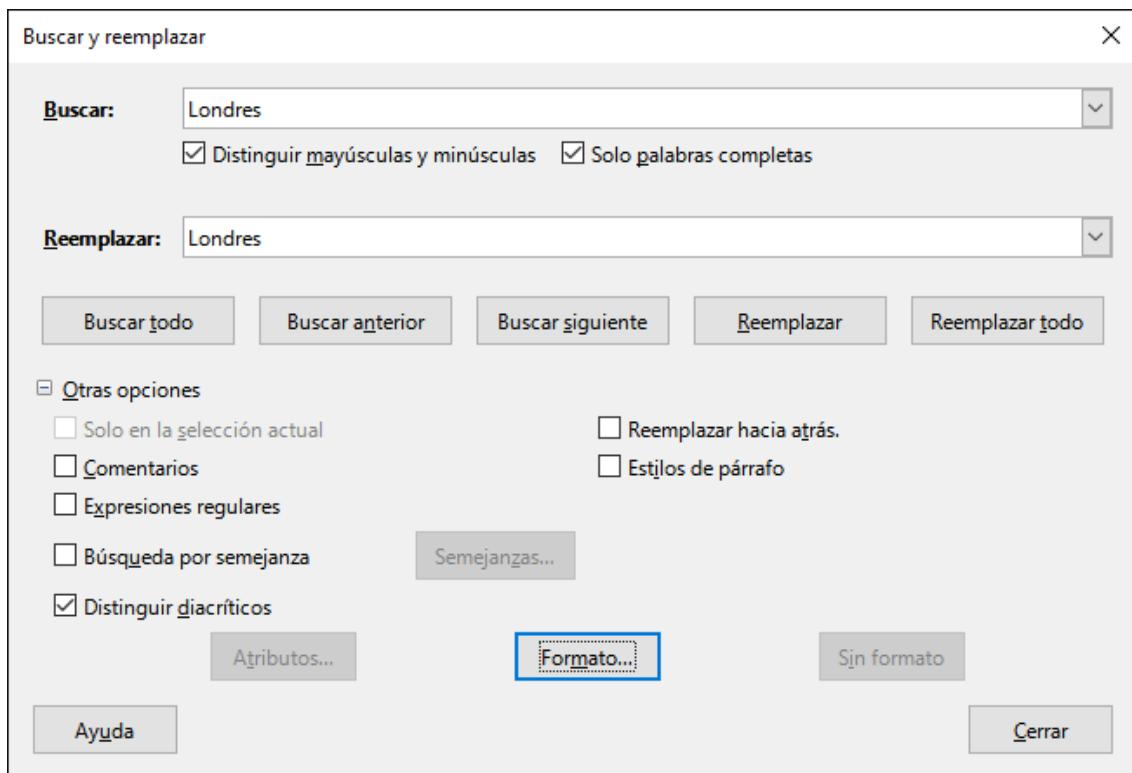
Ejercicio de buscar y reemplazar

2. Ahora vamos a cambiar de nuevo la palabra "Londres" para que tenga otro formato distinto.

En el menú elegimos Editar... Buscar y reemplazar... Aparecerá un cuadro de diálogo donde debemos escribir en el cuadro Buscar la palabra "Londres" y en el cuadro Reemplazar también la palabra "Londres".

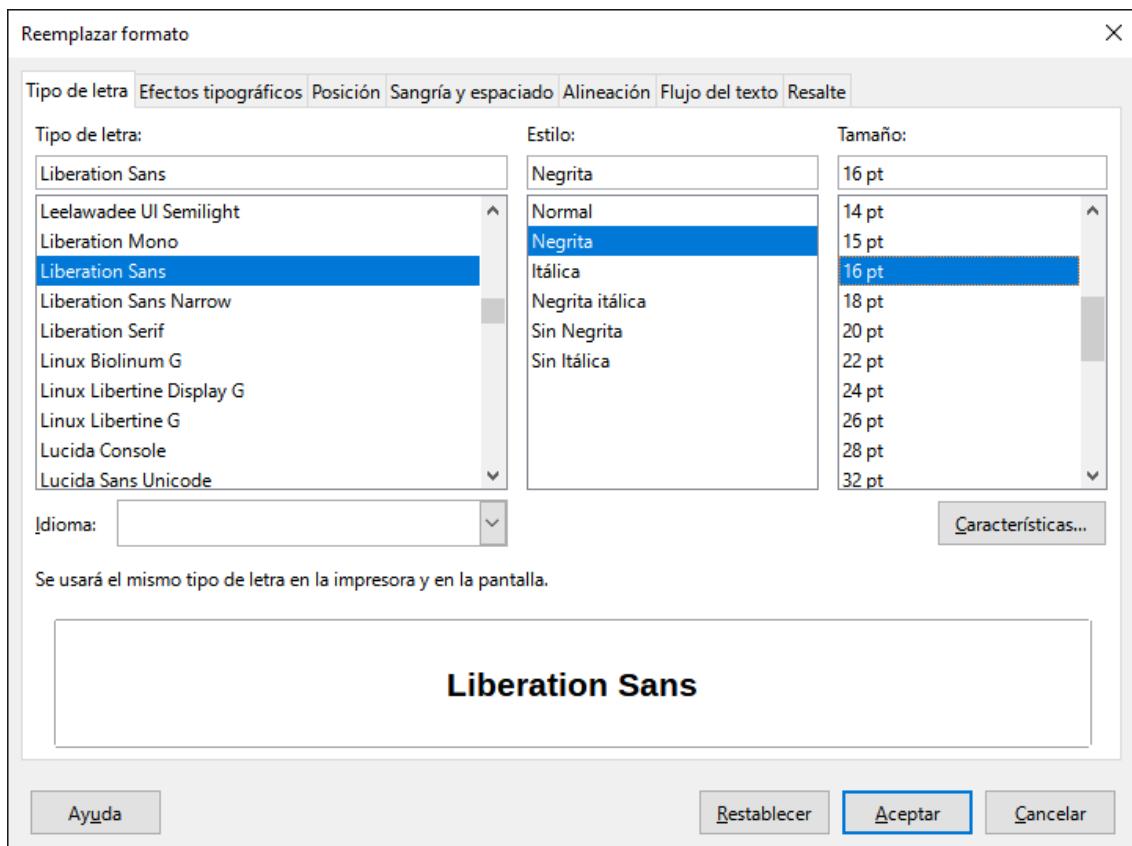
⁸¹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

⁸¹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



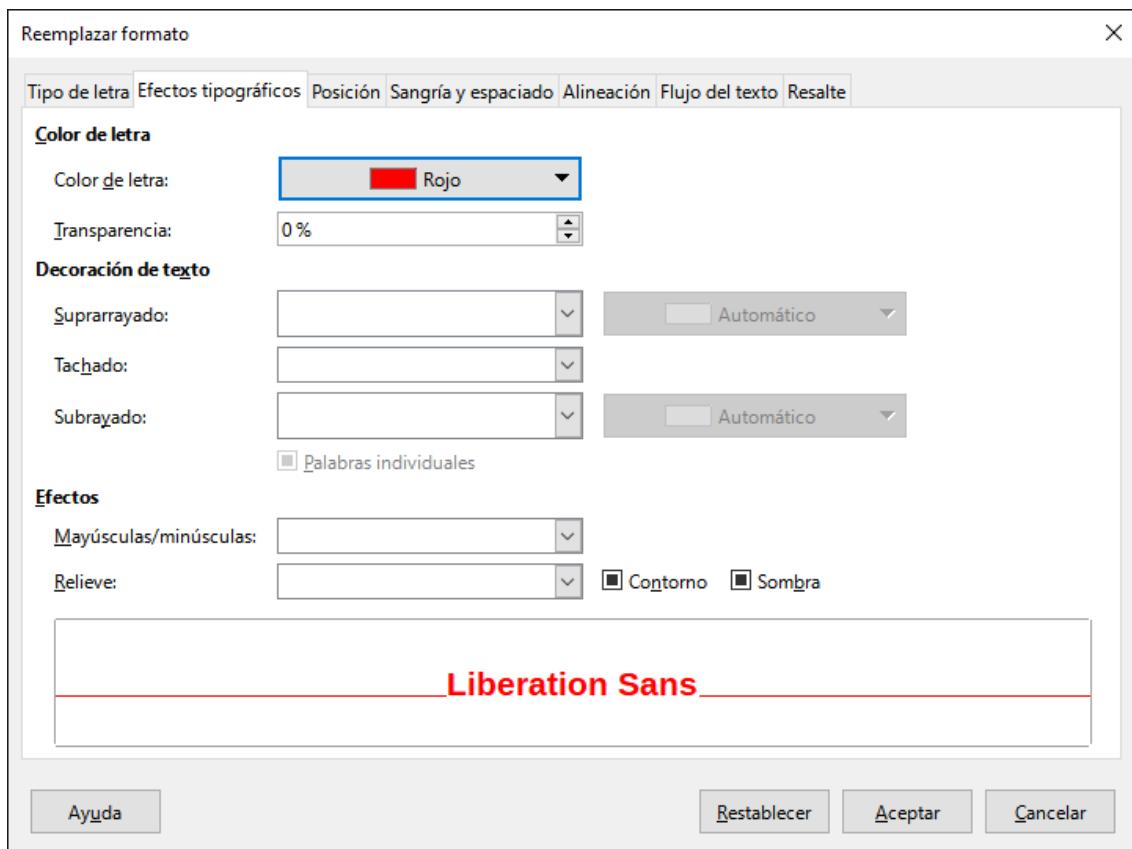
Al terminar pulsaremos el botón de Formato...

3. En la pestaña Tipo de letra elegiremos Liberation Sans en negrita con 16pt de tamaño.

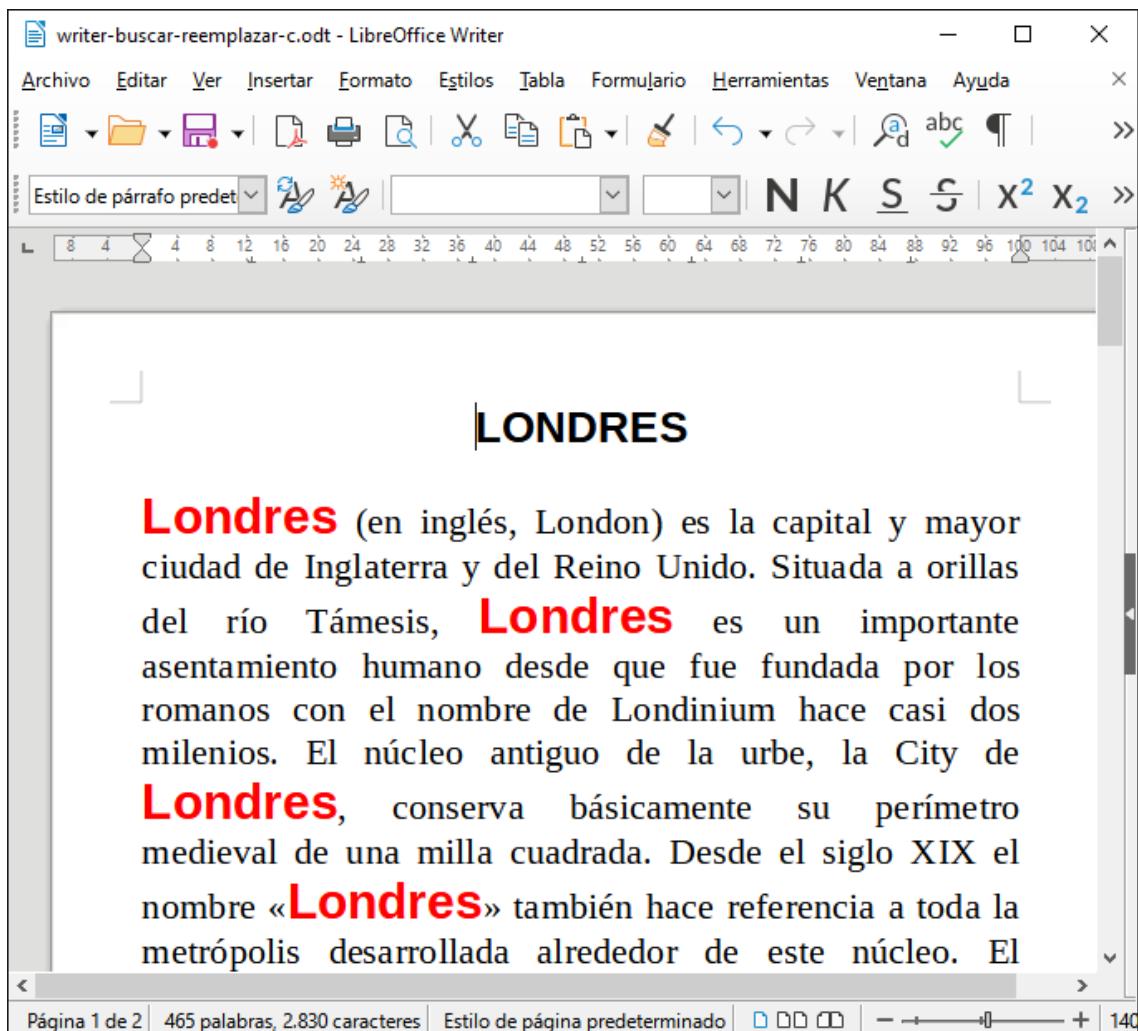


En la pestaña de Efectos tipográficos elegiremos el **color de letra rojo** y al

terminar pulsamos en el botón **Aceptar**.



Ahora podemos **Reemplazar todo** y veremos el texto con la palabra Londres resaltada en rojo con el nuevo tipo de letra.



Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres⁸¹⁷, bajo licencia CC BY-SA 3.0⁸¹⁸

6.7.21 Copiar formato

En este ejercicio vamos a usar la herramienta "Copiar formato" para realizar modificaciones de formato con mayor facilidad.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

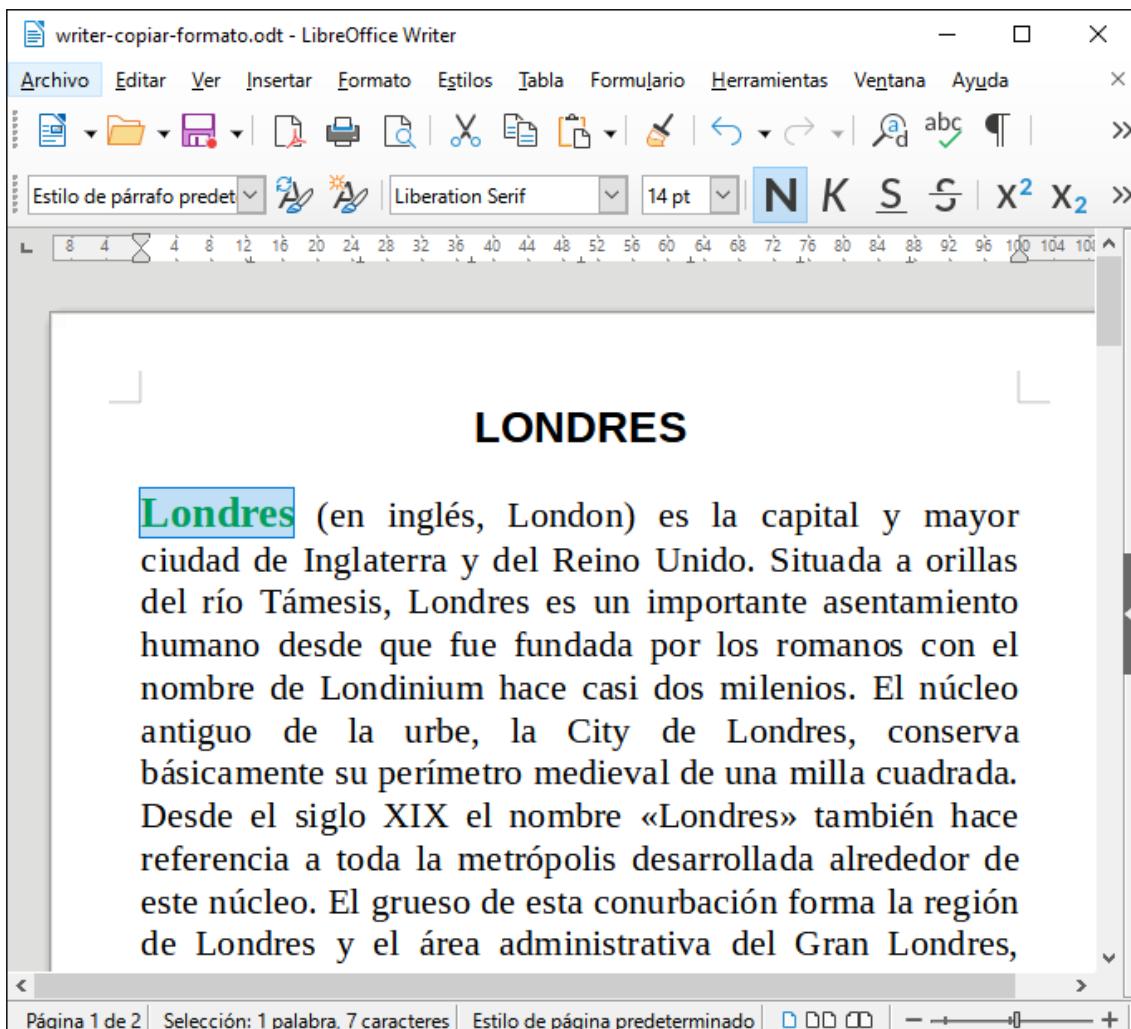
Ejercicio de copiar formato

2. A continuación vamos a seleccionar la primera palabra con el ratón y cambiaremos su formato a color verde negrita de 14pt de tamaño.

Recuerda que para cambiar el formato de una palabra debemos elegir en el menú Formato... Carácter.

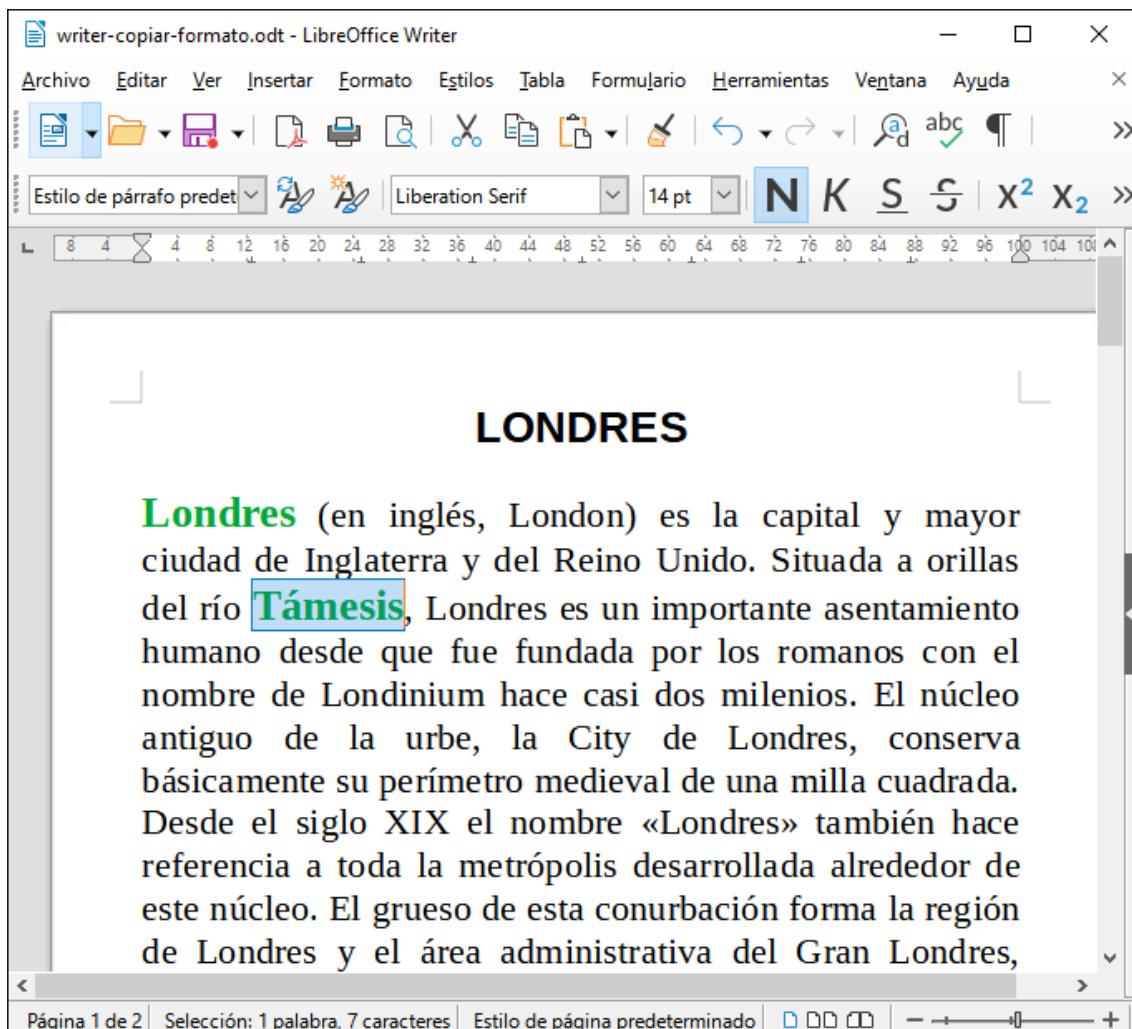
⁸¹⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

⁸¹⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



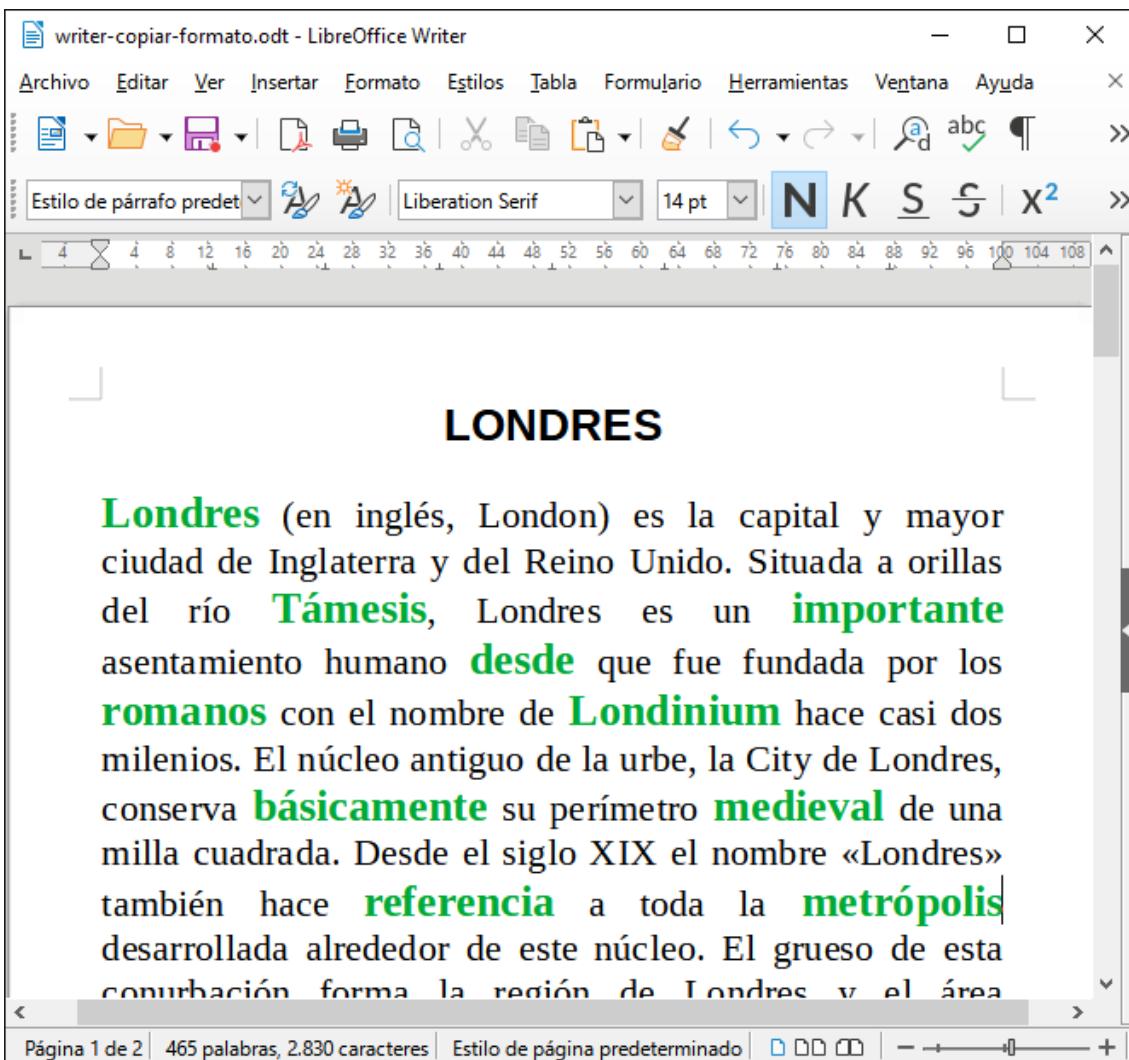
- Una vez cambiado el formato y con la palabra todavía seleccionada, vamos a pulsar en el botón de copiar formato .

A continuación seleccionamos otra palabra con el pincel de formato para que se copie el formato.



- Si queremos copiar el formato varias veces, debemos pulsar dos veces en el pincel de formato y en ese caso el pincel seguirá activo hasta que pulsemos la tecla escape .

Pulsa dos veces en el botón Copiar formato y copia el formato en ocho palabras del texto. Cuando termines presiona la tecla escape .



Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres⁸¹⁹, bajo licencia CC BY-SA 3.0⁸²⁰

6.7.22 Tablas I

En este ejercicio veremos cómo insertar tablas en un documento de LibreOffice Writer y como dar formato a las celdas de la tabla.

1. Primero abrimos un nuevo documento con LibreOffice Writer
2. A continuación crearemos una tabla. En el menú Tabla... Insertar tabla... rellenamos el cuadro de diálogo con los siguientes valores.

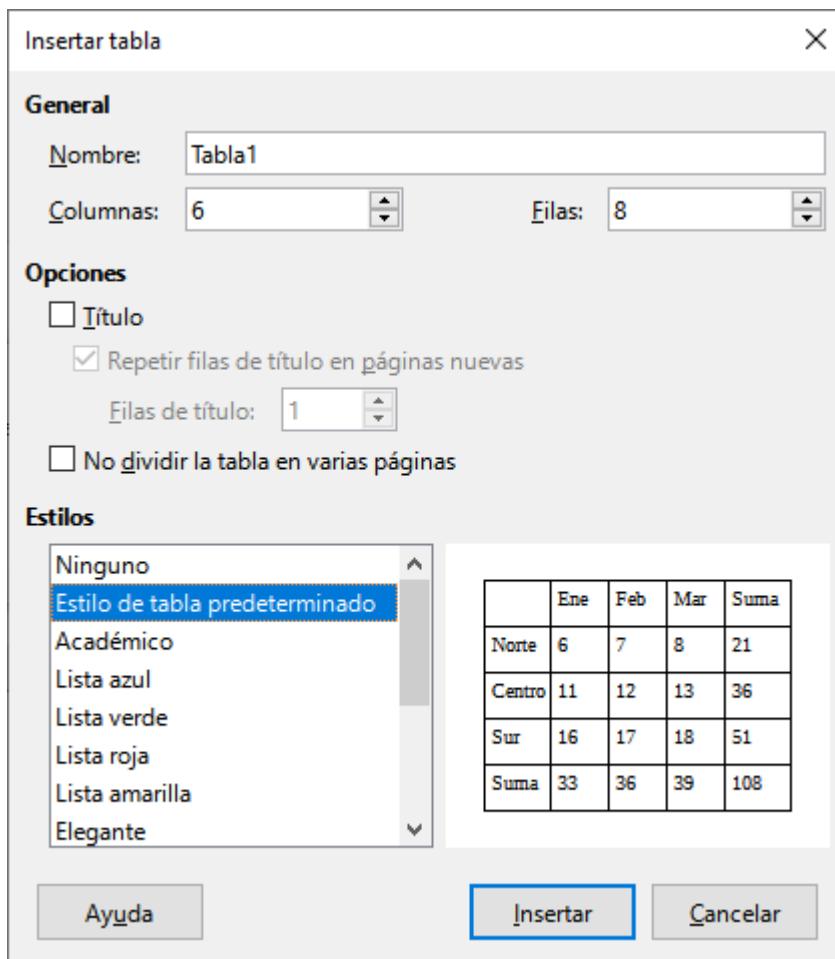
Columnas = 6

Filas = 8

Estilos = Estilo de tabla predeterminado.

⁸¹⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

⁸²⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



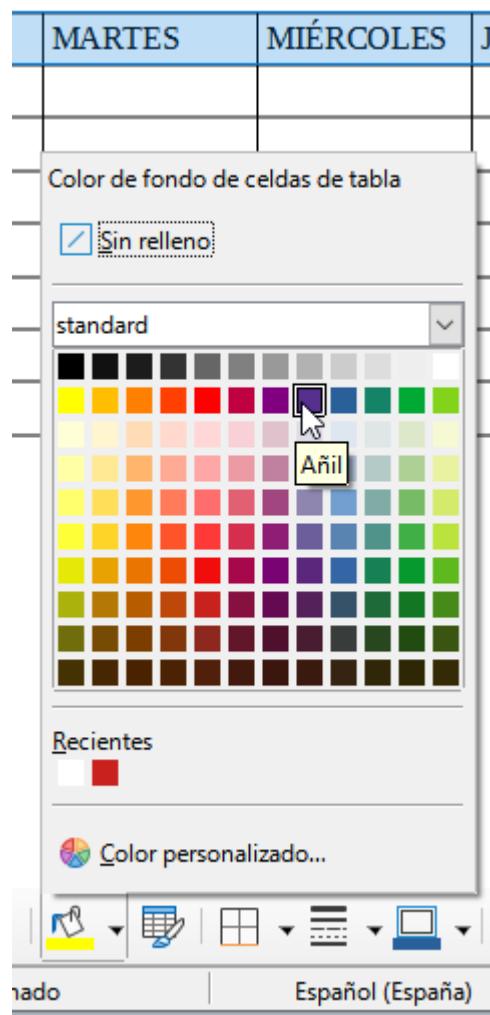
Al terminar pulsamos en el botón **Insertar** y obtendremos una tabla como la de la siguiente figura.

3. Ahora rellenaremos la tabla con los siguientes datos que nos van a servir para diseñar un horario de las tardes.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

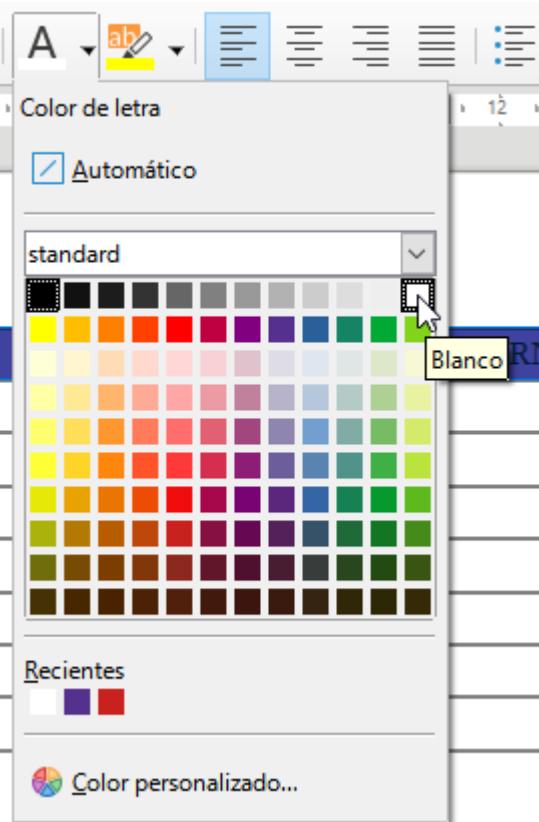
4. Una vez que tenemos la tabla con los datos vamos a dar formato al texto. Selecciona todas las celdas de arriba pinchando en la celda LUNES y arrastrando hasta la celda VIERNES.

Ahora con el botón de **Color de fondo de celdas de tabla** cambiamos el color de fondo por **Añil**.



También podemos cambiar el color de fondo de las celdas en el menú Tabla... Propiedades... en la pestaña **Fondo**.

Ahora con el botón de **Color de letra** cambiaremos el color del texto por **Blanco**



Por último centraremos el texto con el botón y cambiaremos el tipo de letra a **Liberation Sans** con estilo **Negrita**. Esto lo podemos hacer con los botones de la tabla de herramientas o con el menú **Formato... Carácter...**. Pinchamos en la primera celda y el resultado será el siguiente.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					

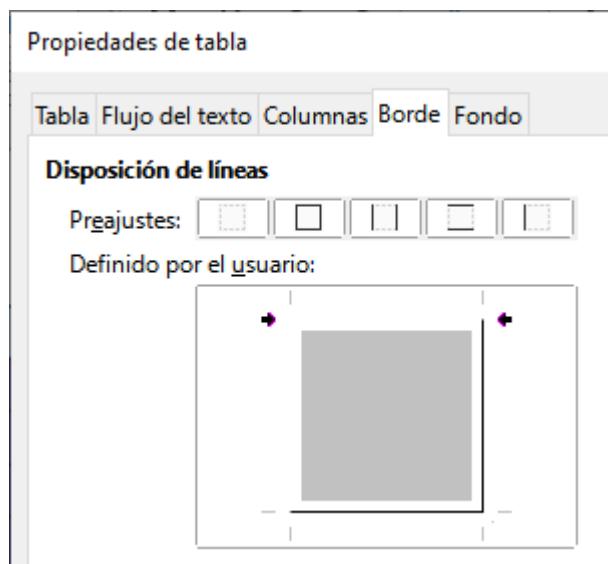
5. A continuación repetimos los mismos pasos anteriores para cambiar el formato de las celdas de la izquierda.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

6. Para terminar seleccionaremos la primera celda colocando el cursor en ella y con el menú **Tabla... Seleccionar... Celda**.

	LUNES
15H - 16H	
16H - 17H	
17H - 18H	

Una vez seleccionada la primera celda escogemos en el menú Tabla... Propiedades... en la pestaña **Borde** pinchando con el ratón quitaremos los bordes izquierdo y superior, mientras que mantendremos los bordes derecho e inferior.



Ahora podemos ver con el botón de vista de impresión cómo quedará nuestra tabla al imprimirla.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

6.8 Tutorial de Gimp

Tutorial para aprender a manipular imágenes de mapa de bits con el programa de código libre Gimp, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle⁸²¹.

En este enlace puedes descargar todas las imágenes de las prácticas en un solo archivo zip.

Práctica	Imágenes
01: Primeros pasos con GIMP.	
02: Formatos de imagen.	p02.jpg
03: Escalar una imagen.	p03.jpg
04: Recortar una imagen.	p03.jpg
05: Girar una imagen.	
06: Foto quemada con flash.	p06.jpg
07: Saturación de imagen.	p07.jpg
08: Envejecer una imagen.	p08.jpg
09: Herramienta lápiz.	
10: Herramienta brocha o pincel.	
11: Herramienta aerógrafo.	
12: Goma de borrar.	p12.jpg
13: Bote de pintura.	p13.jpg
14: Herramienta tinta.	
15: Herramientas enfoque-desenfoque ...	p15.jpg
16: Capas. Introducción.	
17: Capas. Modos.	p17_1.jpg p17_2.jpg
18: Herramientas de selección. Introducción.	p12.jpg
19: Herramientas de selección. Varita mágica.	p07.jpg
20: Herramientas de selección. Selección por colores.	p20.jpg
21: Herramientas de selección. Tijeras.	p21.jpg
22: Máscara de selección rápida.	p22.jpg
23: Conversión en boceto.	p23.jpg
24: Modificar perspectiva.	p24.jpg
25: Modificar perspectiva (II).	p25.jpg
26: Inserción de texto.	p26.jpg
27: Inserción de texto (II).	p27.jpg
28: Texto metalizado.	
29: Sombra y textura en un texto.	
30: Efecto viento en texto.	
31: Script-fu en textos.	
32: Montaje (I).	p23.jpg p32.jpg
33: Clonado de una imagen.	p33.jpg
34: Filtros (I).	p34.jpg
35: Filtros (II).	p35.jpg

continué en la próxima página

⁸²¹ <https://ruffle.rs/>

Tabla 2 – proviene de la página anterior

Práctica	Imágenes
36: Filtros (III).	p36.jpg
37: Canales.	p37.jpg
38: Rutas o caminos.	p38.jpg
39: Cambiar el color del pelo.	p39.jpg
40: Cambiar el color de los ojos.	p40.jpg
41: Cambiar el color de la ropa.	p34.jpg p41.jpg
42: Sombra arrojada de un objeto.	p42.jpg
43: Distorsión de coordenadas polares.	
44: Efecto foto antigua.	p44.jpg
45: Selección por color (II).	p45.jpg
46: Letras rellenas con una imagen.	p46_1.jpg p46_2.jpg
47: Montaje (II).	p17_2.jpg p47.jpg
48: Líneas de luz.	p41.jpg
49: Gráfico.	p49_1.jpg p49_2.jpg
50: Montaje (III).	p50_1.jpg p50_2.jpg
51: Clonar (II).	p51.jpg
52: Contraste BN y color.	p52.jpg
53: Montaje (IV).	p17_2.jpg p53.jpg
54: Supernova.	
55: GIF animado.	p55.jpg
56: Efecto reflejo.	p56.jpg
57: Quitar arrugas.	p57.jpg
58: Efecto Warhol.	p39.jpg
59: Montaje (V).	p59_1.jpg p59_2.jpg
60: Tatuaje.	p60_1.jpg p60_2.jpg
61: Filtro dibujo animado.	p61.jpg
62: Efecto Pop Art.	p39.jpg
63: Colorear partes de una imagen.	p52.jpg
64: Vampiro.	p64.jpg

6.8.1 Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA⁸²²

Web origen del programa⁸²³

Créditos del tutorial

⁸²² <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

⁸²³ <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/es/espazo/repositorio/cont/microunidades-de-gimp>

Este tutorial se ha realizado utilizando GIMP versión 2.6

6.9 Tutorial de Inkscape

Tutorial para aprender a crear dibujos vectoriales con el programa de código libre Inkscape.



6.9.1 Logotipo Underground

En este ejercicio veremos como usar la alineación vertical y horizontal para colocar los elementos de la imagen perfectamente centrados.

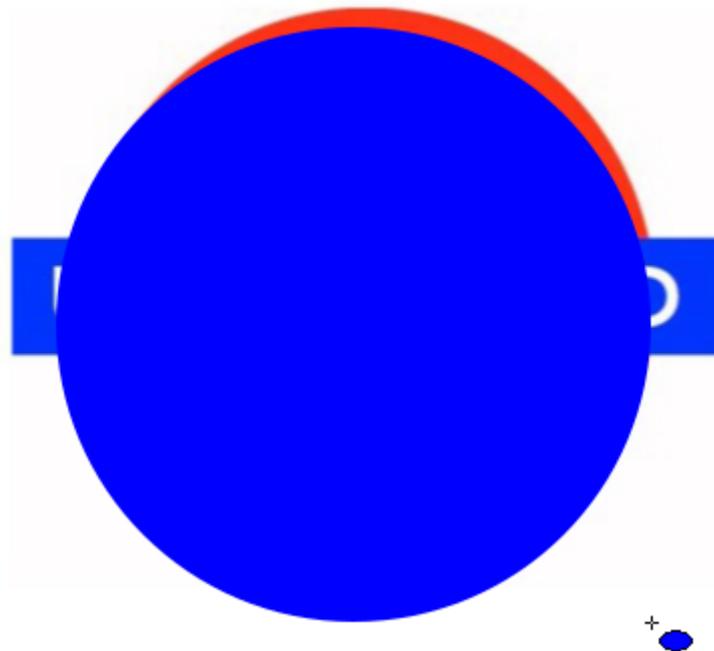
1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. A continuación copiamos el siguiente logo en formato bitmap dentro de la página de Inkscape para que nos sirva de base.



3. Ahora crearemos un círculo con el botón de herramientas para dibujar círculos y elipses .

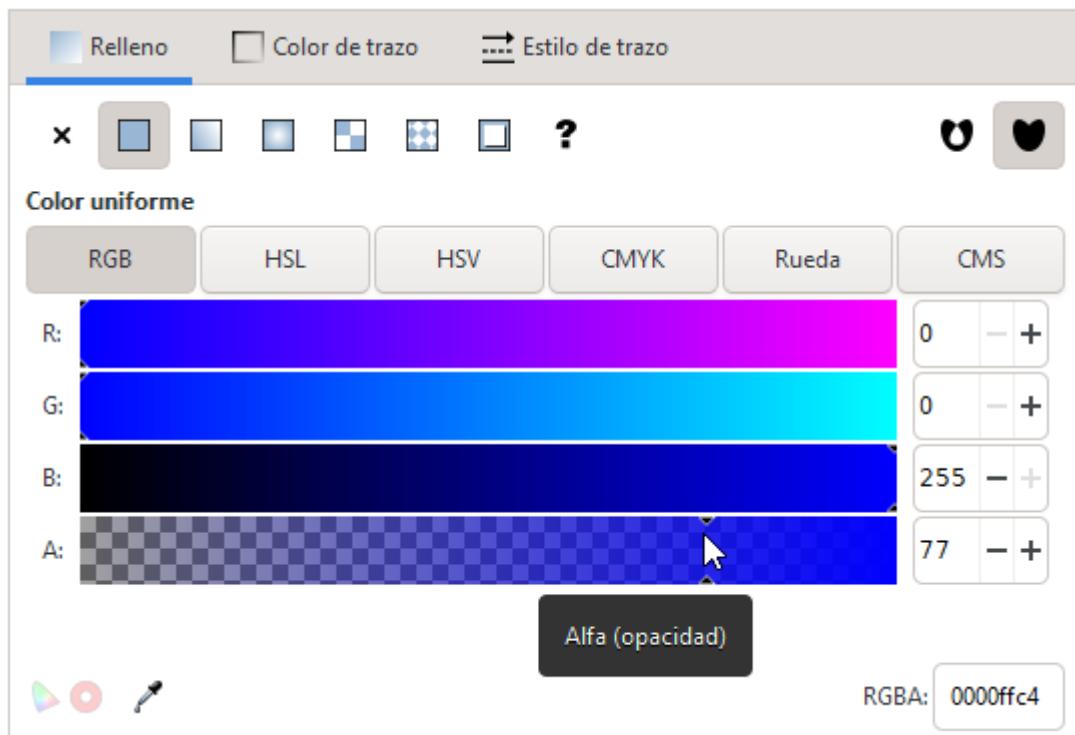
Para asegurarnos de que el círculo es perfecto y no dibujamos una elipse, pulsaremos la tecla control  mientras arrastramos el ratón.



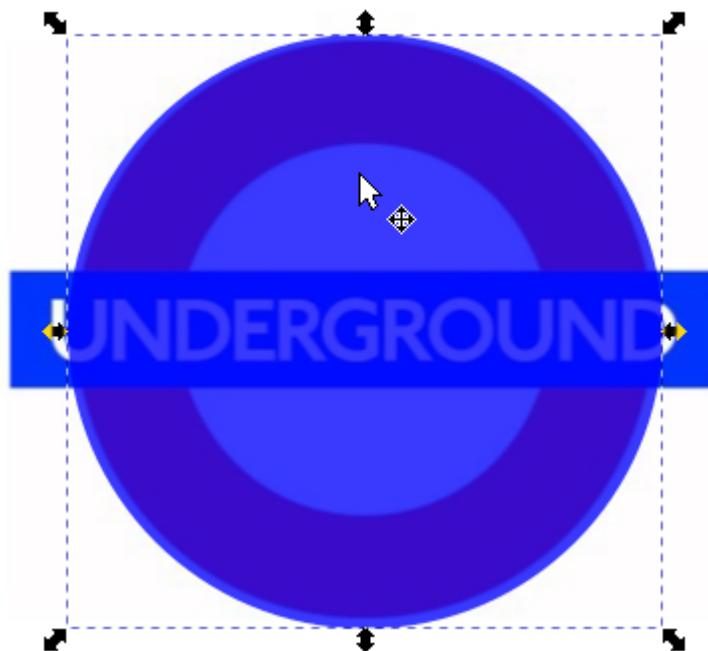


Ahora vamos a hacer transparente nuestro nuevo círculo para poder ver a través de él y así ajustar su tamaño al tamaño de la imagen de tipo bitmap que hay debajo.

En el menú escogemos la opción **Objeto... Relleno y borde...** a la derecha se abrirá el cuadro de diálogo en el que vamos a cambiar el canal **Alfa (opacidad)** al nivel 77.



Nuestro círculo se verá así:



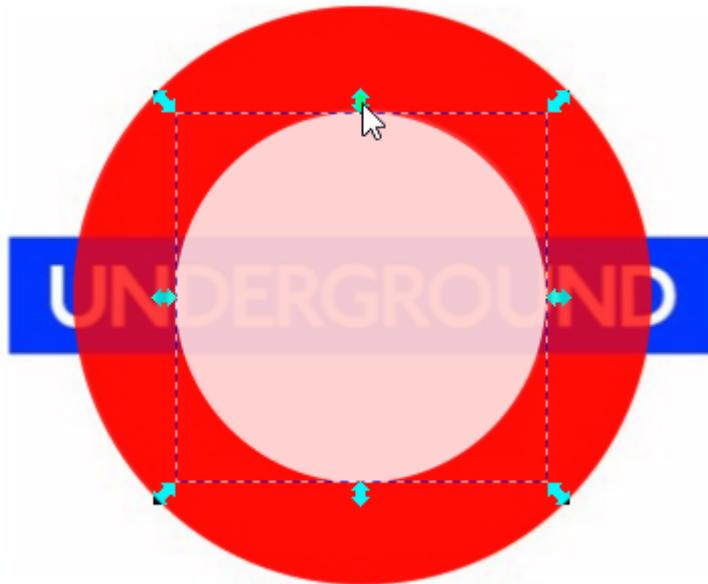
El círculo todavía no tiene el mismo tamaño que la imagen que nos sirve de base, por lo que cambiaremos su tamaño moviendo los tiradores (flechas negras) con el ratón mientras pulsamos la tecla control para que el círculo no se convierta en una elipse.



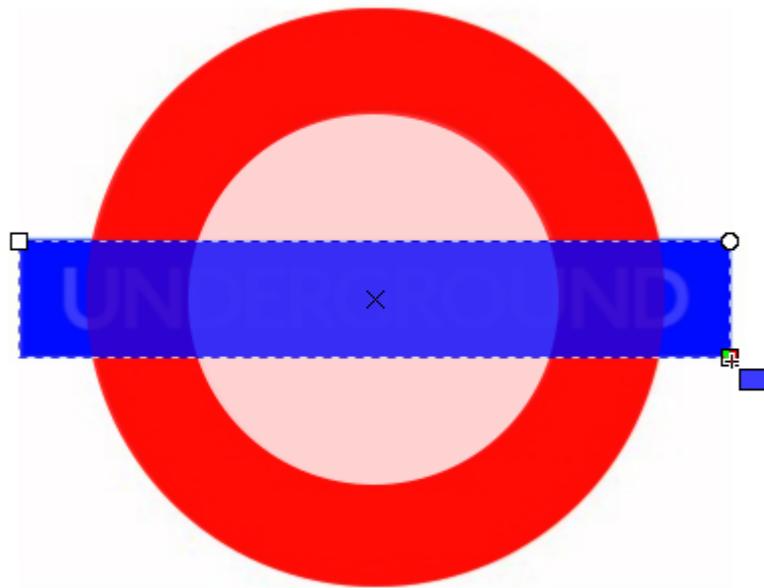
Por último pulsamos en la barra inferior de colores, el color rojo para que cambie el color de relleno de nuestro círculo exterior.

4. Una vez creado un círculo rojo, seguimos el mismo procedimiento para crear un círculo blanco que colocaremos encima del anterior.

Recuerda pulsar la tecla control  a la hora de dibujar el círculo y a la hora de ajustar su tamaño.

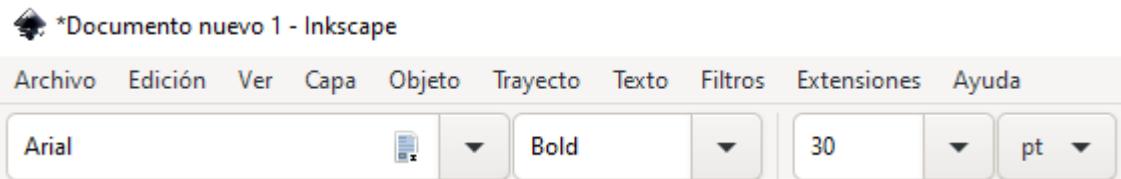


5. Si en algún momento necesitamos mover alguno de los dibujos, tendremos que pulsar el botón de seleccionar  y luego podremos mover la imagen con el ratón.
6. Ahora crearemos un rectángulo azul con la herramienta de crear cuadrados y rectángulos .



Cambiamos el color a azul para que coincida con el logotipo inferior.

7. Con la herramienta texto pinchamos con el ratón sobre el lugar en el que queremos que aparezca el texto y escribimos la palabra UNDERGROUND. En la barra superior podemos seleccionar para nuestro texto las opciones de tipo de letra (Arial Bold) y tamaño (30 puntos).



Con el ratón movemos el texto para que quede centrado en el rectángulo.



Por último cambiamos el color del texto a blanco.

8. Hasta ahora hemos colocado los dibujos y el texto en su sitio de manera aproximada, pero en dibujo vectorial esto no es suficiente. Para asegurarnos de que los dibujos están correctamente colocados vamos a seleccionar todos con el ratón y a alinearlos con las herramientas de Inkscape.

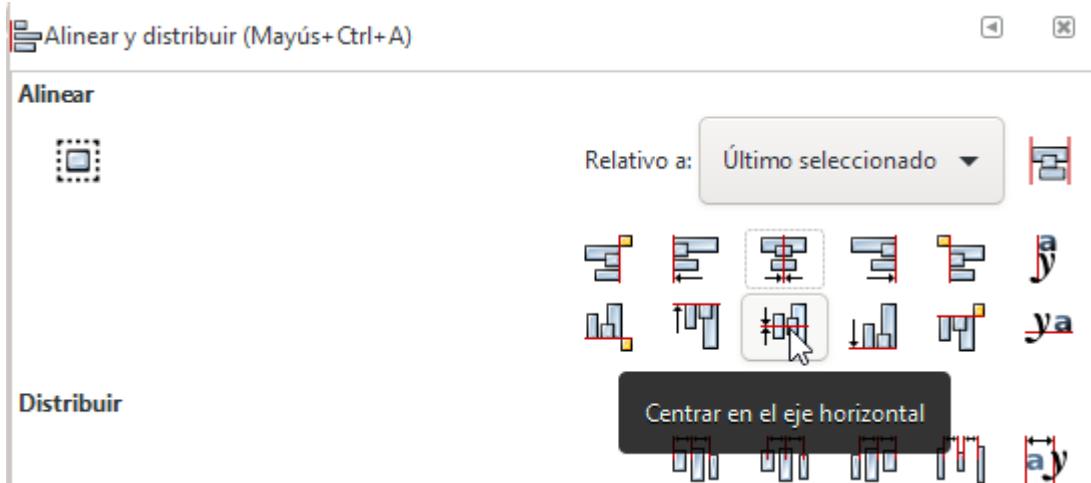
Primero seleccionamos todos los elementos.



Ahora elegimos en el menú Objeto... Alinear y distribuir... y pulsamos en el botón de **centrar en el eje vertical**.



Después pulsamos en el botón de **centrar en el eje horizontal**.



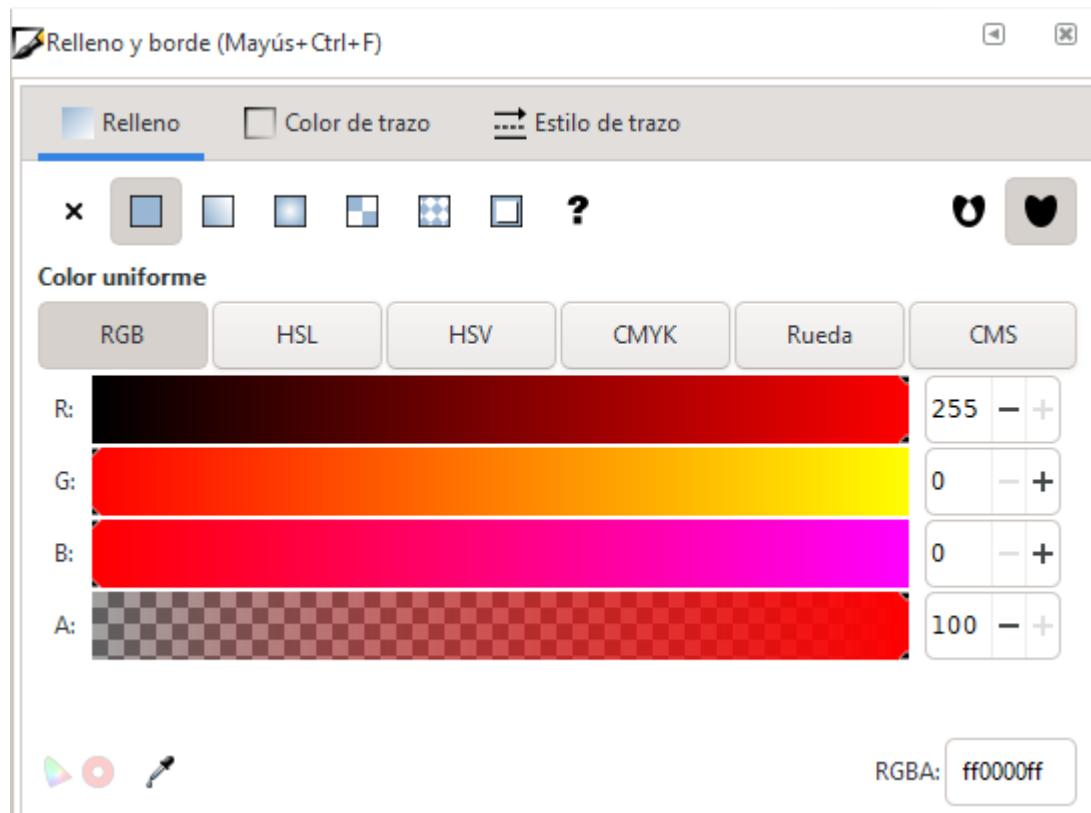
Ahora todos los elementos del dibujo han quedado perfectamente centrados.

Si la herramienta no funciona correctamente, asegurate de que la opción Relativo a: está en **Último seleccionado** o en **Primero seleccionado**.

9. Por último debemos modificar uno a uno la opción de opacidad para quitar la transparencia que pusimos al comienzo.

Para quitar la transparencia pulsamos la herramienta de selección y pinchamos uno a uno en los dibujos.

Con la opción del menú **Objeto... Relleno y borde...** vamos quitando uno a uno la transparencia cambiando el valor a 100.



10. El resultado final será este.



El logotipo tiene otra tipografía en el texto (la tipografía del logotipo real es de pago) y el color rojo es más saturado, pero en líneas generales se parece bastante al original.

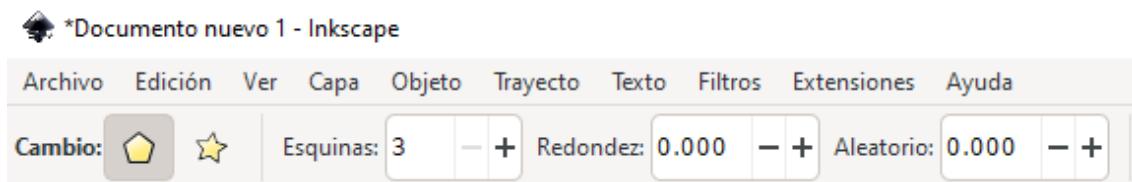
6.9.2 Logotipo Mitsubishi

En este ejercicio continuaremos usando alineaciones, junto a giros y uniones de piezas.

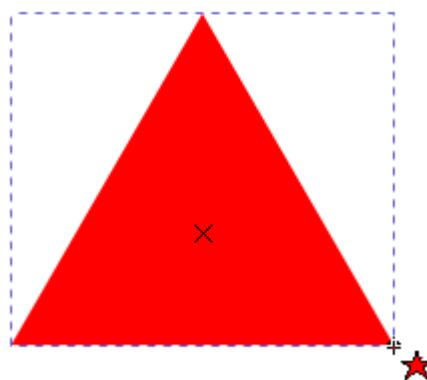


1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. A continuación crearemos un triángulo con la herramienta de dibujar polígonos .

Las opciones deben escogerse en la barra superior para dibujar un triángulo (polígono normal de 3 esquinas sin redondez ni aleatorio)



No olvidemos pulsar la tecla control mientras dibujamos el triángulo para asegurar que este tenga una base perfectamente horizontal.

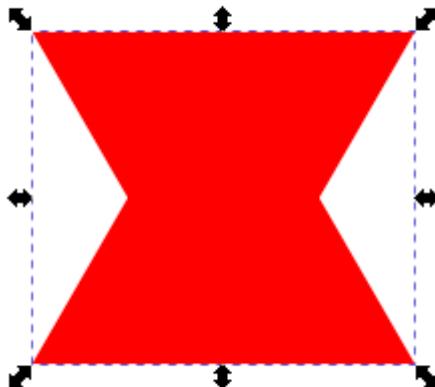


3. Terminado el triángulo vamos a dibujar un rombo.

Duplicamos el triángulo con la opción del menú Edición... Duplicar o bien con las teclas Control+D.

A continuación seleccionamos la opción del menú Objeto... Reflejo vertical o pulsamos la tecla V.

Veremos en la pantalla dos triángulos como los de la siguiente imagen.

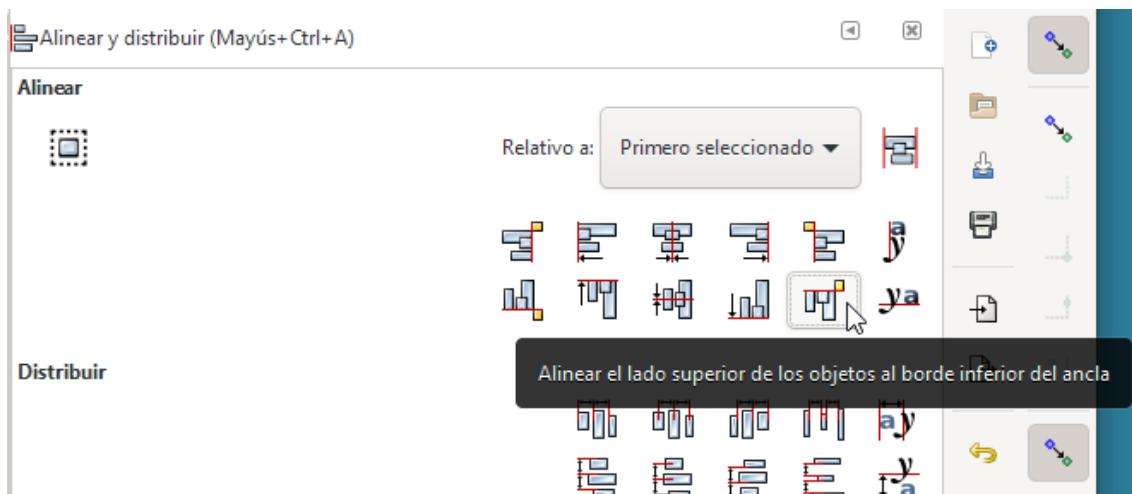


Ahora solo falta alinear correctamente los dos triángulos. Para conseguirlo pinchamos en la herramienta de selección  y seleccionamos los dos triángulos de la imagen.

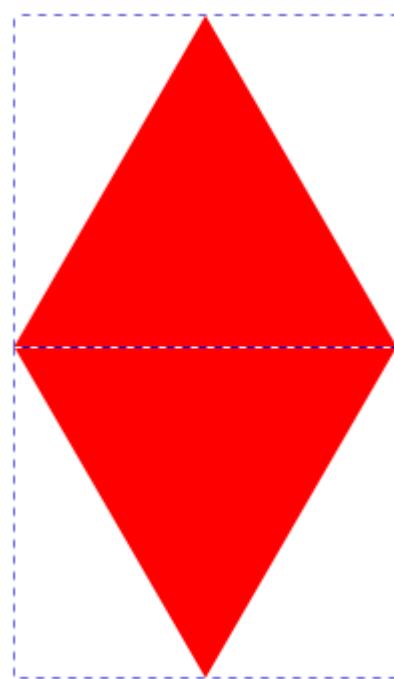
A continuación con la opción del menú Objeto... Alinear y distribuir...

escogemos **Relativo a:** *Primero seleccionado*

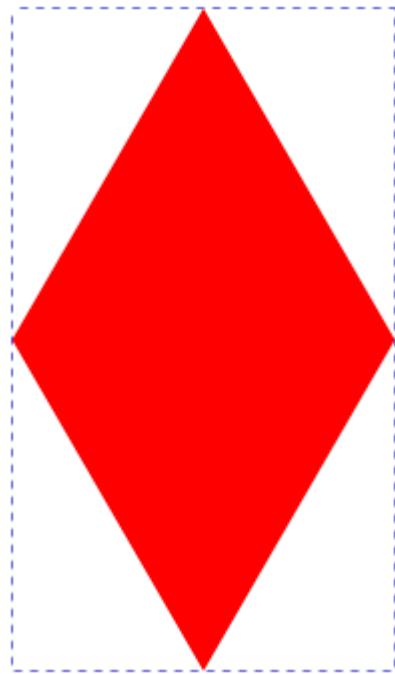
y pulsamos alinear el lado superior de los objetos al borde inferior del ancla



Nuestro dibujo quedará de la siguiente manera.



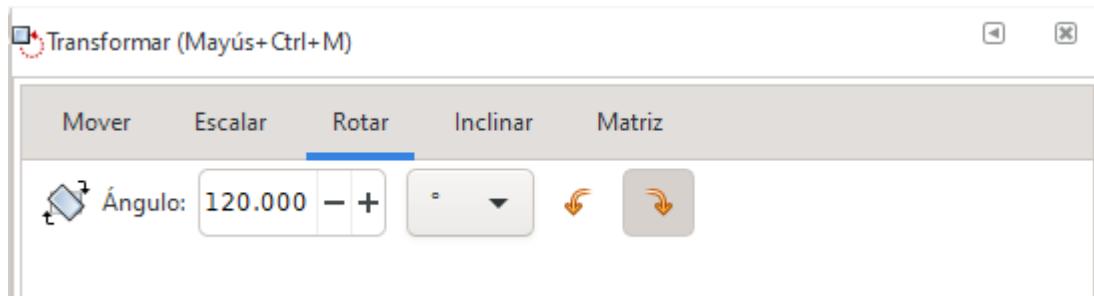
Para unir los dos triángulos en un solo objeto escogemos del menú la opción Trayecto... Unión con lo que el rombo estará formado por una sola pieza.



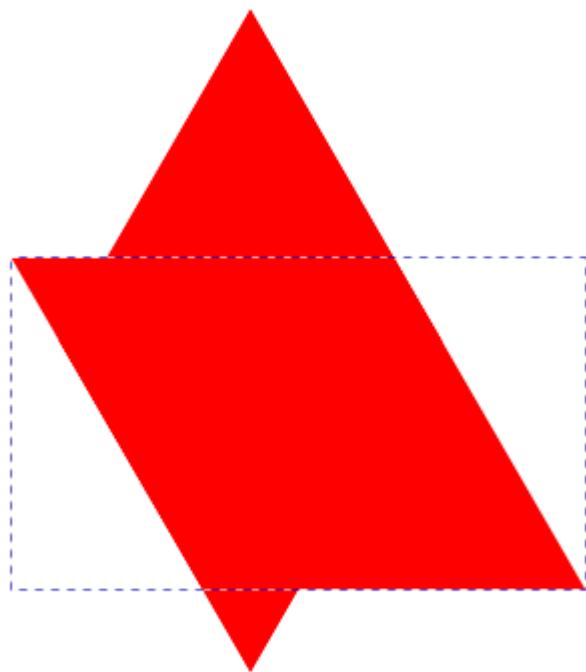
4. La siguiente tarea consistirá en duplicar el rombo dos veces y girar las dos copias 120 grados a la izquierda y a la derecha.

Duplicamos el rombo seleccionando la opción del menú Edición... Duplicar dos veces.

A continuación seleccionamos la opción del menú Objeto... Transformar.... Aparecerá una ventana a la derecha en la que escogemos la opción de girar a la derecha 120 grados



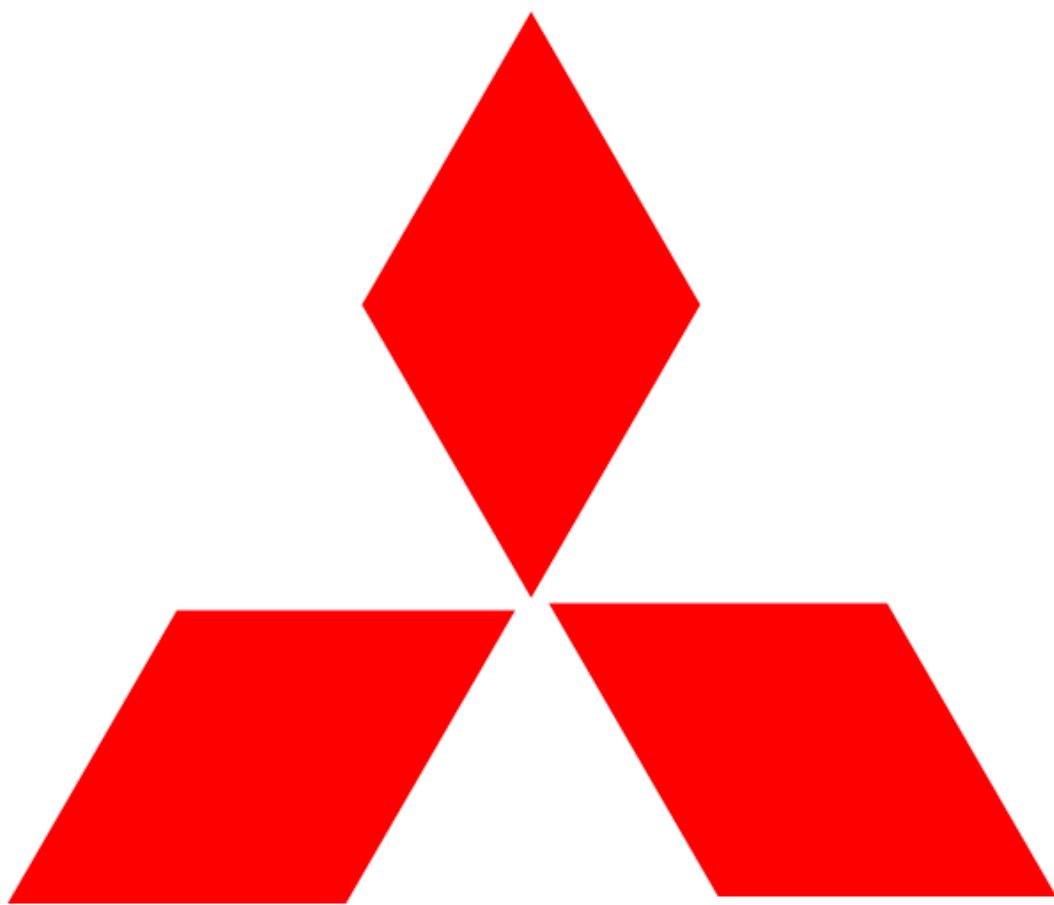
Al pulsar en el botón Aplicar el rombo girará de esta manera.



Para continuar debemos volver a seleccionar uno de los rombos verticales con la herramienta seleccionar y con la opción del menú Objeto...

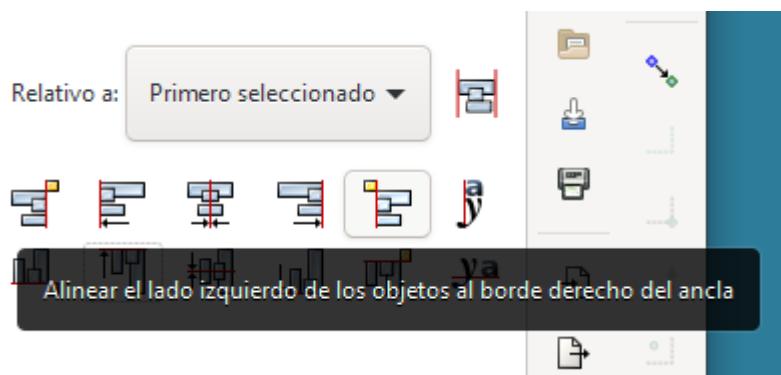
Transformar... giramos a la **izquierda** 120 grados el otro rombo.

Ahora podemos mover los rombos para que se parezcan más al logotipo.



5. Para continuar vamos a colocar en su sitio los dos rombos inferiores de forma que coincidan sus esquinas.

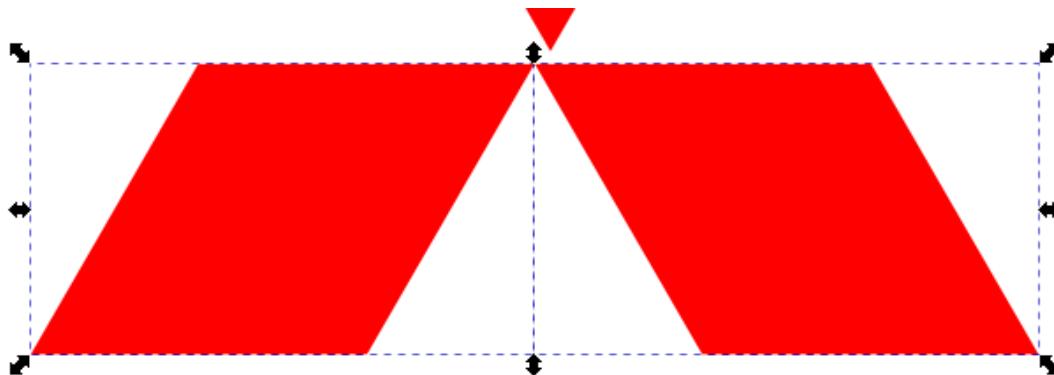
Seleccionamos los dos rombos que están en horizontal y con la opción del menú Objeto... Alinear y distribuir pinchamos en la opción de alinear el lado izquierdo al lado derecho del ancla.



A continuación alineamos el borde superior de los dos rombos.



Con lo que tendremos la imagen que se puede ver a continuación.



En este punto vamos a unir entre sí los dos rombos con la opción del menú Objeto... Agrupar. De esta manera los dos rombos no se podrán separar.

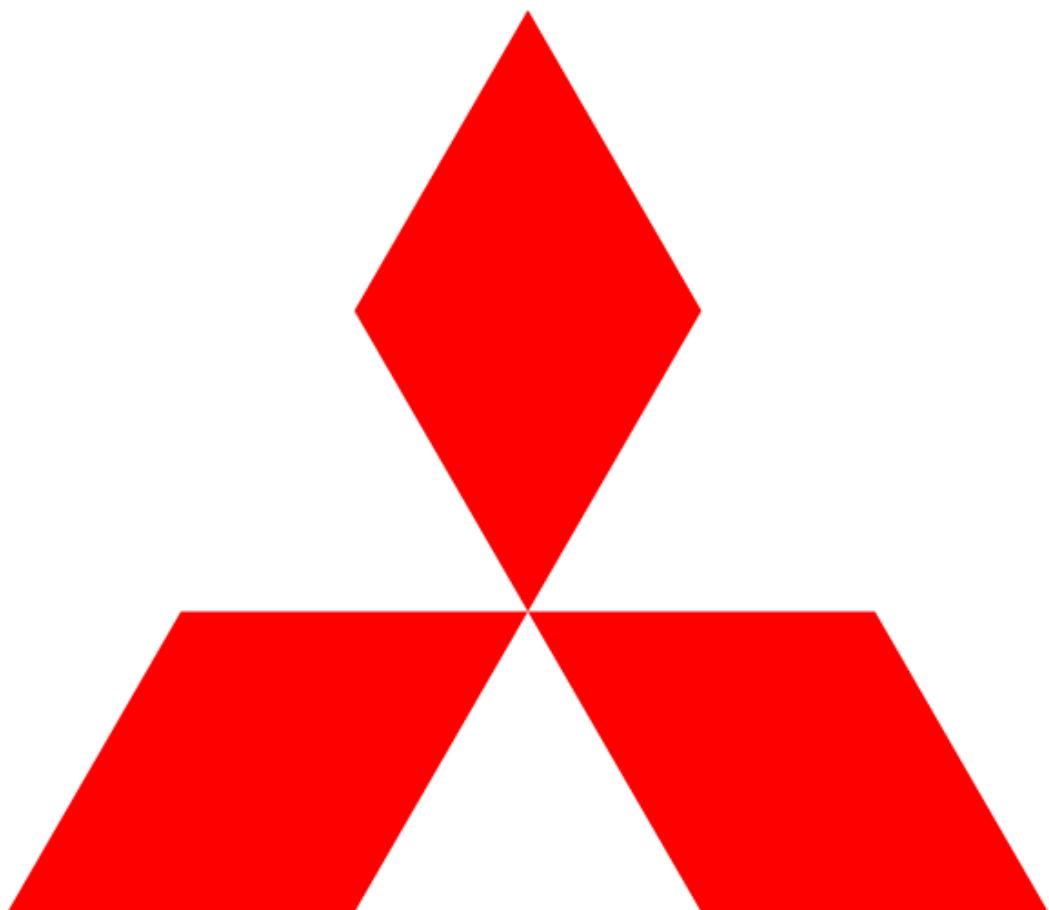
6. Terminaremos seleccionando todos los elementos y alineando con la opción alinear el lado superior al borde inferior de los objetos.



Para terminar centrando en el eje vertical.



El logotipo estará así terminado.



6.9.3 Logotipo Fagor

En este ejercicio utilizaremos la operación booleana de resta para dibujar el logotipo propuesto.

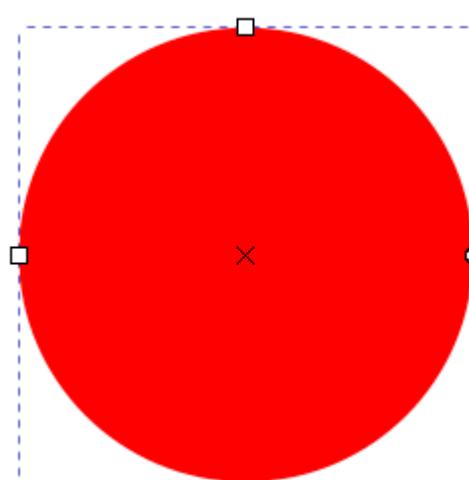


1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. A continuación crearemos un círculo con la herramienta de dibujar círculos y elipses

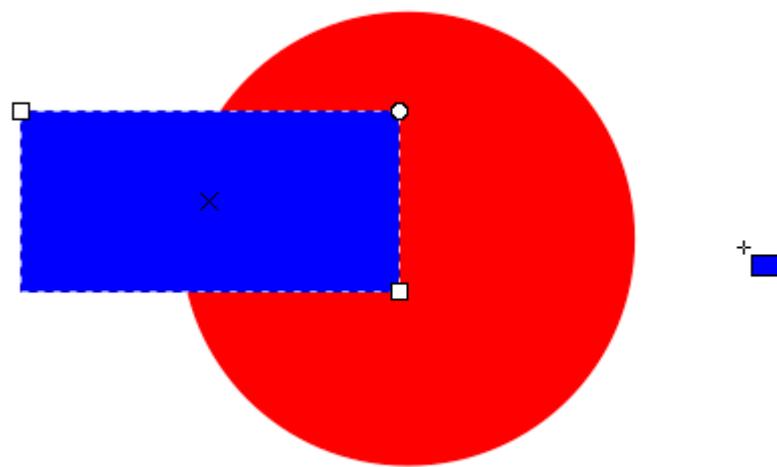
Una vez dibujado el círculo vamos a cambiar sus dimensiones en la barra superior de Inkscape a 30 milímetros de radio horizontal y 30 milímetros de radio vertical.



Con lo que obtendremos un círculo de 30 milímetros de radio.



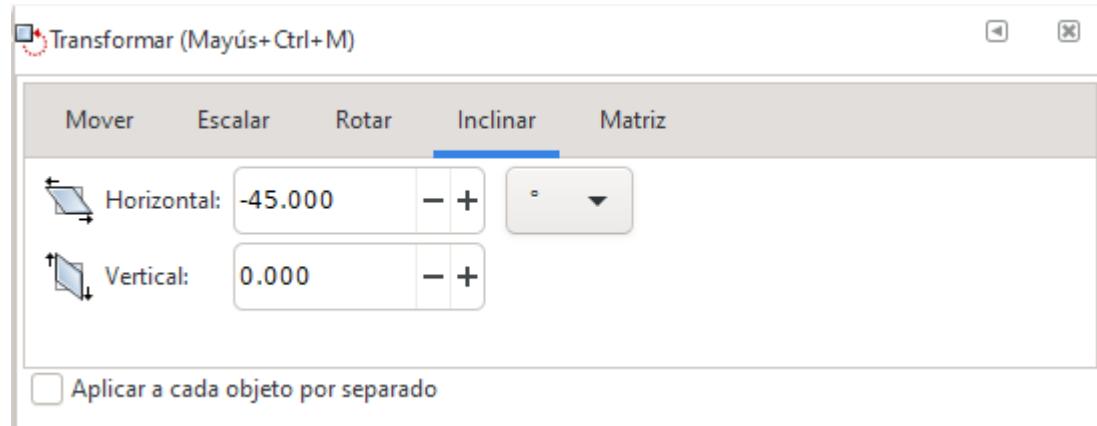
3. A continuación vamos a dibujar con la herramienta de cuadrados y rectángulos un rectángulo azul.



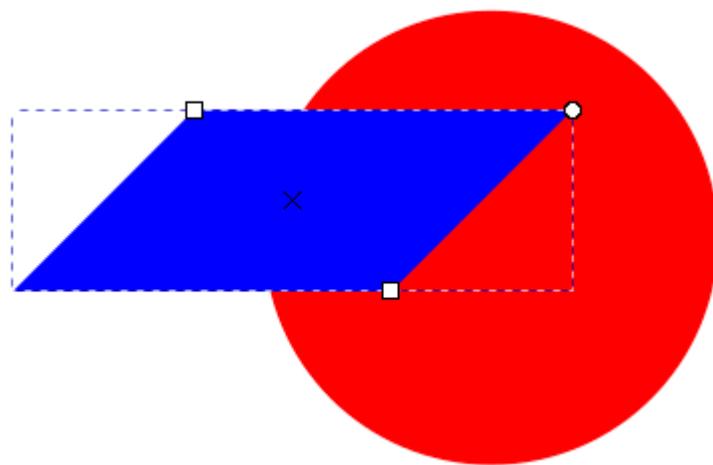
Una vez dibujado vamos a cambiar su tamaño a 50 milímetros de ancho por 24 milímetros de alto.



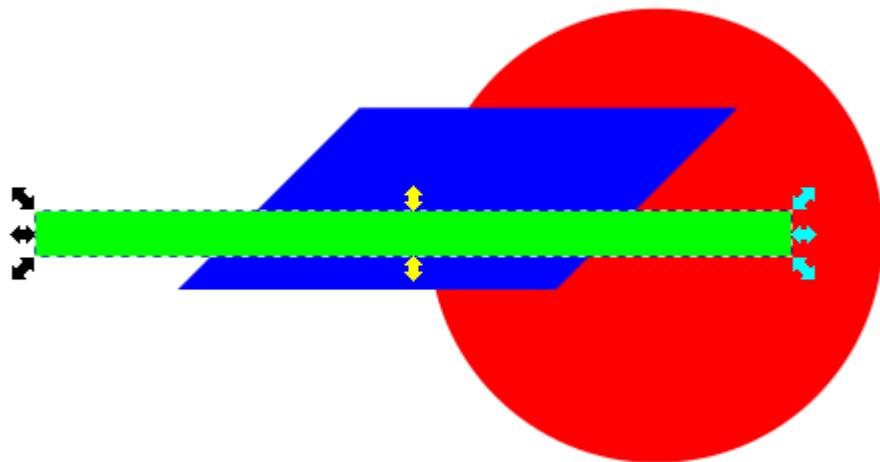
4. Para continuar inclinaremos el rectángulo -45 grados en horizontal con la herramienta del menú Objeto... Transformar.... En la pestaña Inclinar escribiremos -45 en horizontal.



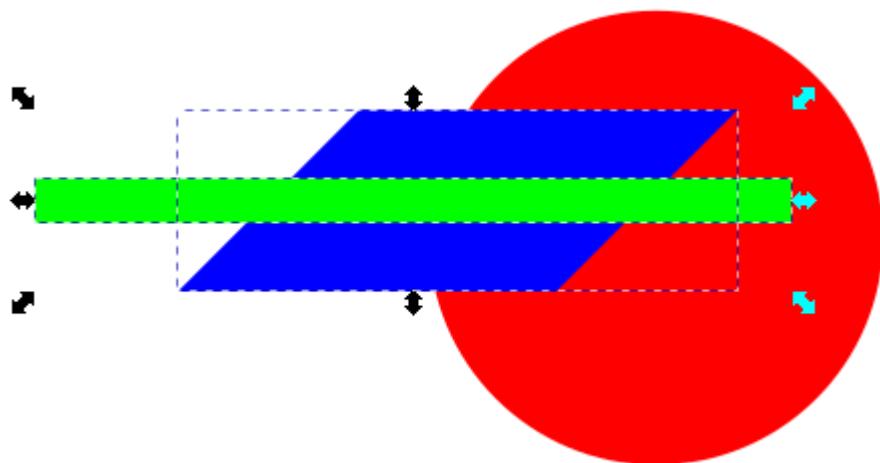
Al pulsar el botón de **Aplicar** la imagen quedará así.



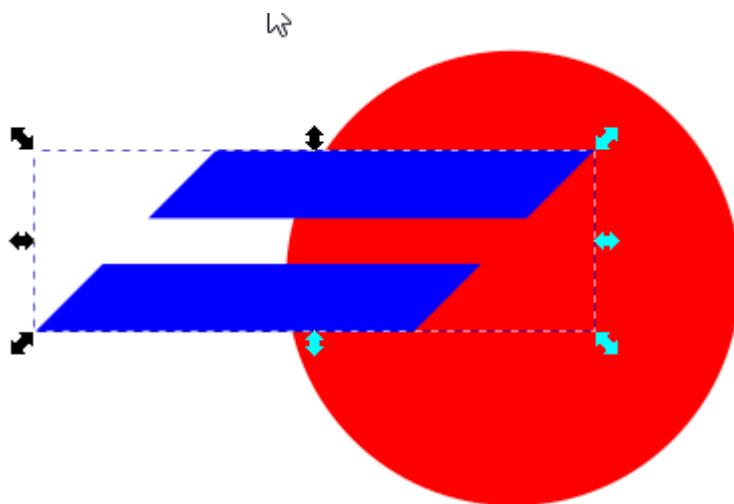
5. Siguiendo el mismo método que antes, dibujaremos un rectángulo verde de 100 milímetros de ancho por 6 milímetros de alto.



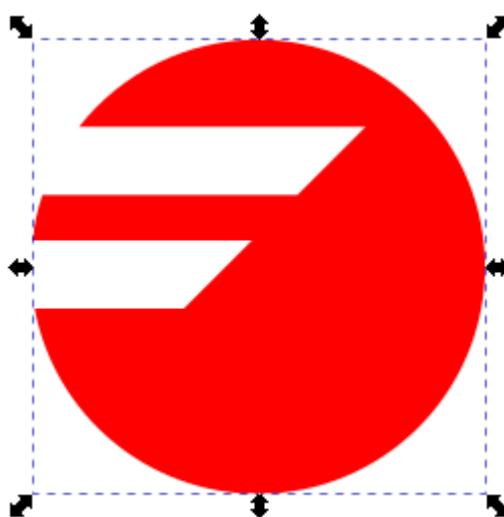
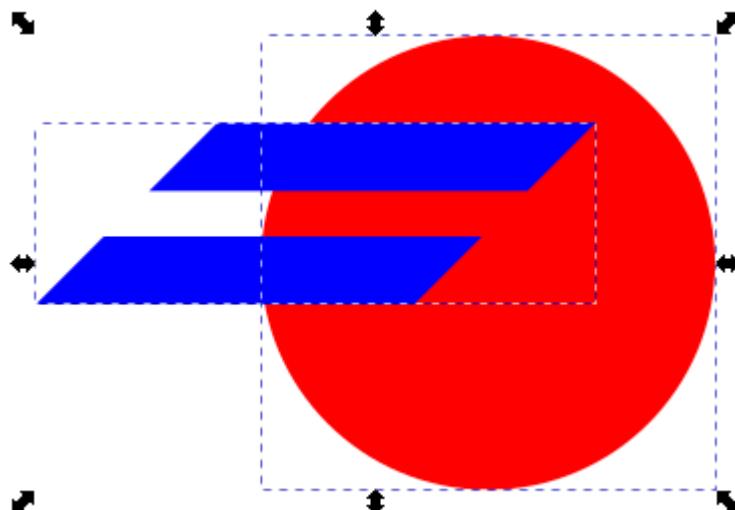
6. Ahora seleccionamos los dos rectángulos y los centramos en el eje horizontal.



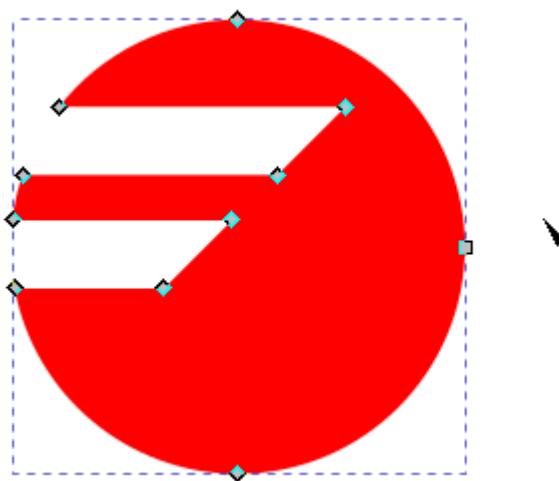
7. Para continuar escogemos en el menú Trayecto... Diferencia con lo que obtendremos un rectángulo partido como el de la figura.



8. Para terminar seleccionamos todos los objetos y volvemos a escoger en el menú Trayecto... Diferencia para obtener el logotipo buscado.



9. Si ahora elegimos la herramienta de edición de nodos  podremos ver que el logotipo creado es una sola figura formada por un total de 11 nodos editables.



10. Al deseleccionar la figura veremos el logotipo creado.



6.9.4 Logotipo Eighty 20

En este ejercicio utilizaremos la operación de distribuir elementos y la instalación de nuevas fuentes de texto para componer el logotipo.

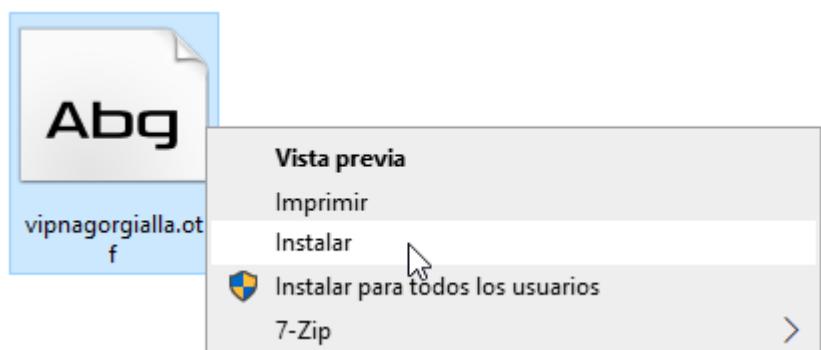


1. Primero descargaremos las siguientes fuentes de texto.

Fuente de texto Acens

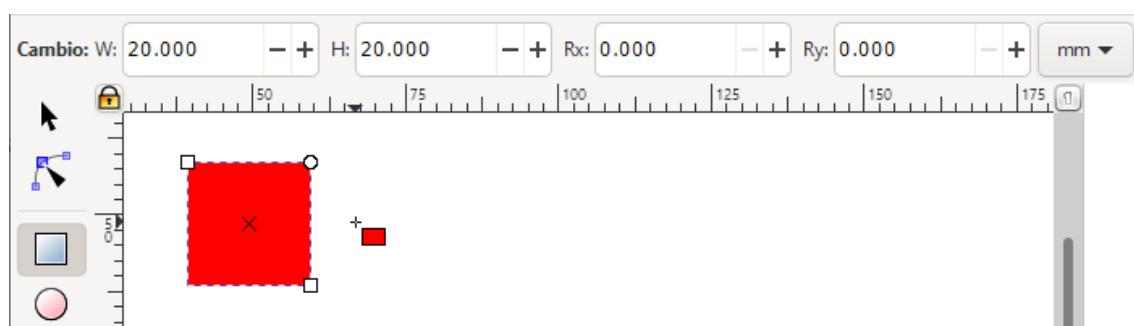
Fuente de texto Vipnagorgialla bold

Una vez descargadas, podemos instalarlas pinchando sobre cada uno de los archivos con el botón derecho del ratón y seleccionando instalar.



2. Ahora abriremos un nuevo documento con Inkscape.

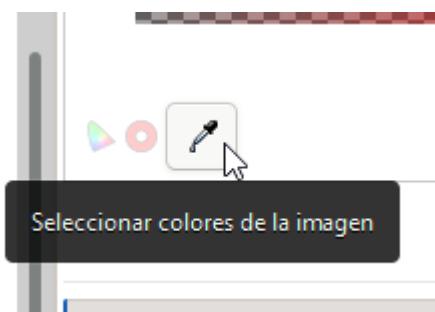
3. A continuación crearemos un cuadrado con la herramienta de dibujar cuadrados y rectángulos y cambiamos su tamaño en la barra superior a 20 por 20 milímetros.



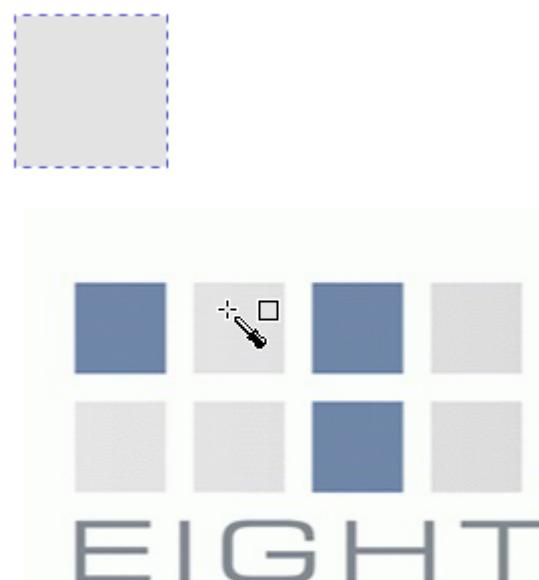
4. Para continuar copiaremos el logotipo que aparece en el inicio de esta práctica y lo pegaremos dentro de Inkscape.

Seleccionamos nuevamente el cuadrado y escogemos en el menú **Objeto... Relleno y borde....**

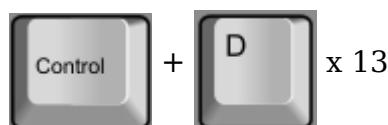
Ahora vamos a utilizar la herramienta de **Seleccionar colores de la imagen**



Seleccionando el color de un cuadrado claro dentro de la imagen del logotipo copiada.



5. Una vez que el cuadrado tiene el color deseado, vamos a duplicarlo otras 13 veces más presionando a la vez las teclas Control+D 13 veces.



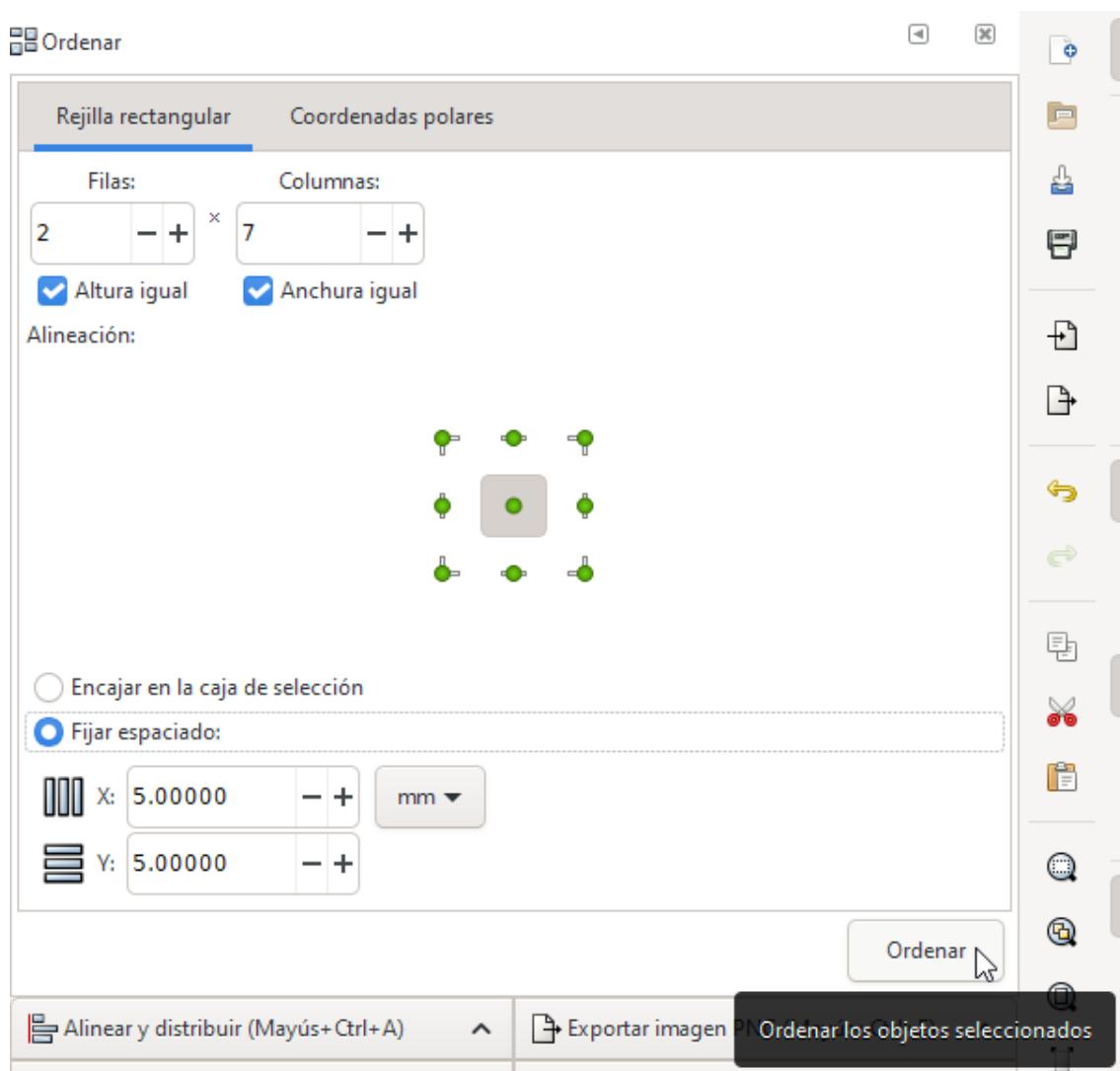
6. En este momento solo estará seleccionada la última copia que hemos duplicado, de forma que tenemos que seleccionar con el ratón todos los 14 cuadrados.

Una vez seleccionados, vamos a distribuir los cuadrados en 2 filas y 7 columnas desde el menú **Objeto... Ordenar...** con las opciones siguientes.

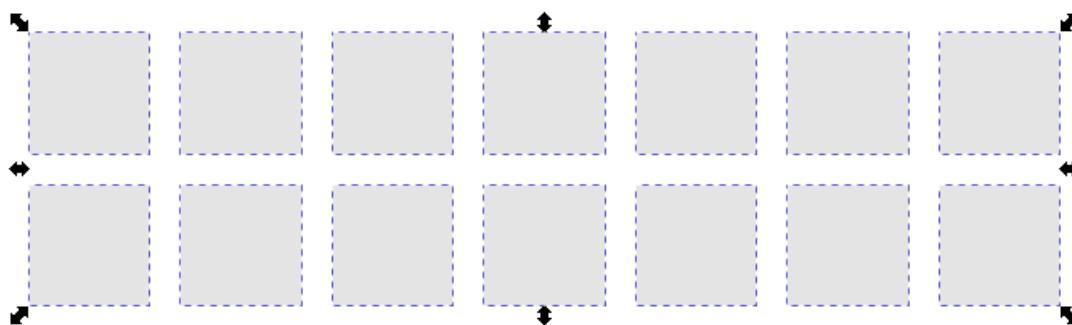
2 Filas y 7 Columnas

Fijar espaciado a 5 milímetros en X y 5 milímetros en Y

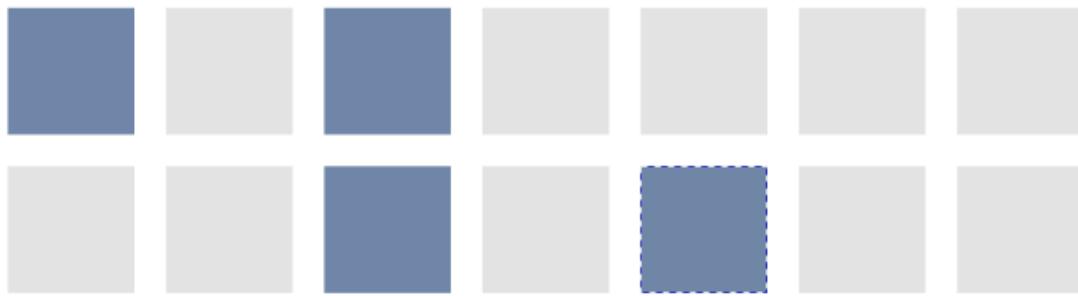
Y pulsamos en el botón de ordenar.



El resultado será el siguiente.



7. Desde el menú **Objeto...** Relleno y borde..., vamos a ir seleccionando el color más oscuro de algunos cuadrados con la herramienta 'Seleccionar colores de la imagen' igual que hicimos anteriormente con el color más claro para el primer cuadrado.



8. Para continuar vamos a escribir con la herramienta de crear texto  la palabra en mayúsculas EIGHTY debajo de los cuadrados.

Ahora cambiaremos el tipo de letra a Acens Normal en la barra superior. También cambiaremos el espaciado entre letras a 10.

Una vez escrito, vamos a pinchar en la herramienta de seleccionar  y cambiaremos el tamaño del texto a 15 milímetros de alto (H) por 123 milímetros de ancho (W).

Para terminar, en el menú Objeto... Relleno y borde... elegiremos que la fuente de texto no tenga color de trazo y en el relleno escogeremos el mismo color que la fuente del logotipo con la herramienta Seleccionar colores de la imagen.



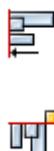
9. Continuamos realizando los mismos pasos para escribir el texto **20** con el tipo de letra Vipnagorgialla Bold, con espaciado entre letras de 10.

Con la herramienta de seleccionar cambiaremos el tamaño del texto a 15 milímetros de alto (H) por 43 milímetros de ancho (W).

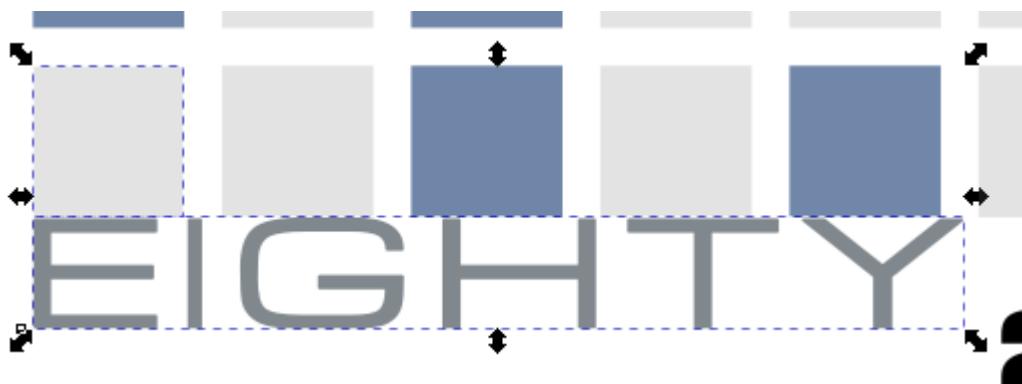


10. Una vez escrito el texto, vamos a moverlo a su sitio exacto. Comenzamos seleccionando el cuadro inferior izquierdo y luego, apretando la tecla mayúsculas, seleccionamos también el texto EIGHTY.

En el menú **Objeto... Alinear y Distribuir...** escogemos la opción de alinear lados izquierdos y alinear lado superior al borde inferior del ancla.



La palabra EIGHTY estará alineada con los cuadros.



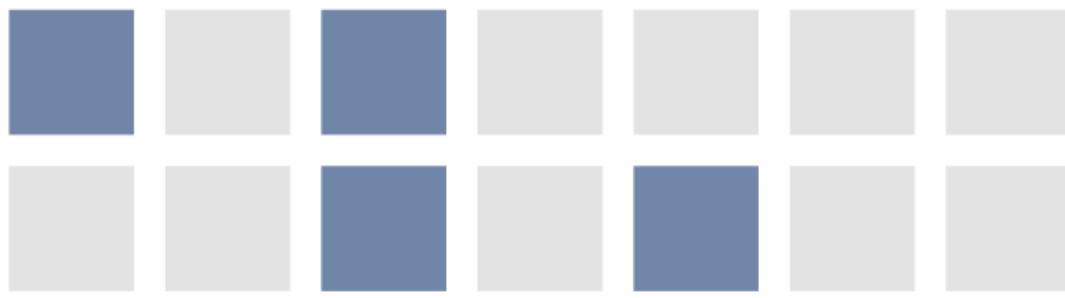
Ahora seleccionaremos solo el texto EIGHTY y con el menú Objeto... Transformar... en la pestaña Mover escogeremos mover 6 milímetros en vertical hacia abajo de movimiento relativo. Pulsando el botón Aplicar, el texto quedará colocado en su sitio.



11. Para mover el número 20 seleccionaremos el cuadro de abajo a la derecha junto al número 20 (pinchando sobre ellos mientras se presiona la tecla mayúsculas).

En el menú Objeto... Alinear y Distribuir... escogemos la opción de alinear lados derechos y alinear lado superior al borde inferior del ancla.

Seleccionamos solo el texto 20 y con el menú Objeto... Transformar... en la pestaña Mover escogeremos mover 6 milímetros en vertical hacia abajo de movimiento relativo. Pulsando el botón Aplicar, el texto quedará colocado en su sitio y el logotipo estará terminado.

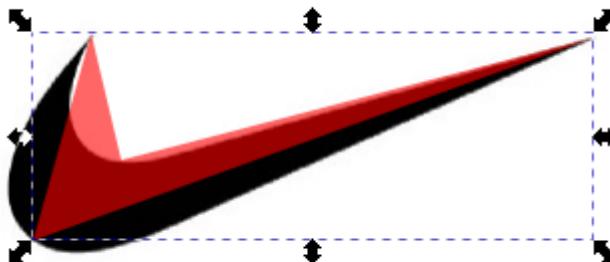


EIGHTY20

6.9.5 Logotipo Nike



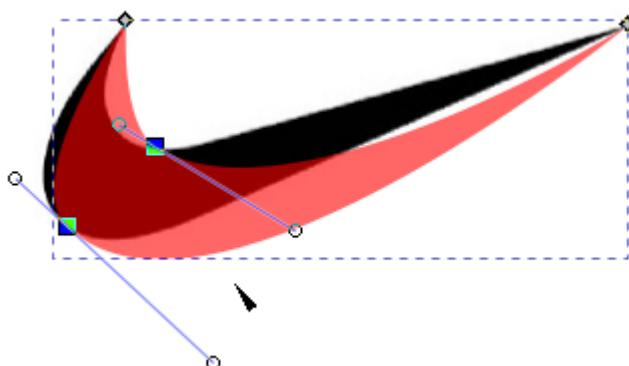
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de Nike en el nuevo documento para que nos sirva de modelo.
3. Con la herramienta de dibujar curvas y rectas dibujamos un polígono con cuatro puntos como muestra la imagen.



En el menú Objeto... Relleno y borde... cambiaremos el color del relleno a rojo con transparencia al 60 y sin borde. De esta forma podremos ver las dos figuras a la vez mientras trabajamos con el diseño vectorial.

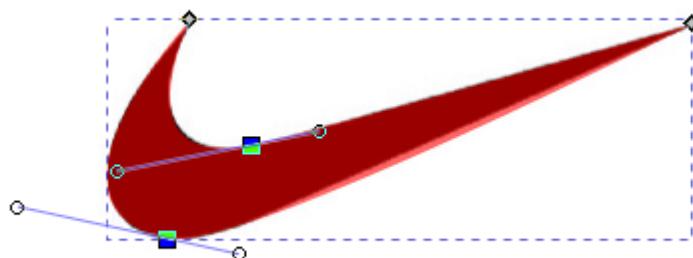
4. Para continuar seleccionamos la herramienta de edición de nodos , seleccionamos los nodos centrales y suavizamos los nodos con el botón de la barra superior .

Los nodos ahora mostrarán dos tiradores cada uno y la figura se habrá curvado en torno a ellos.



5. Ahora solo tendremos que mover los tiradores redondos de cada nodo para que las curvas de las dos figuras coincidan.

Es posible que durante el ajuste sea necesario mover de lugar los propios nodos a una posición más ventajosa. Poco a poco las figuras se irán pareciendo cada vez más.



6. Una vez que nuestra figura vectorial coincide con el logotipo, con la herramienta de seleccionar moveremos el nuevo diseño para poder borrar el logotipo en imagen de mapa de bits.

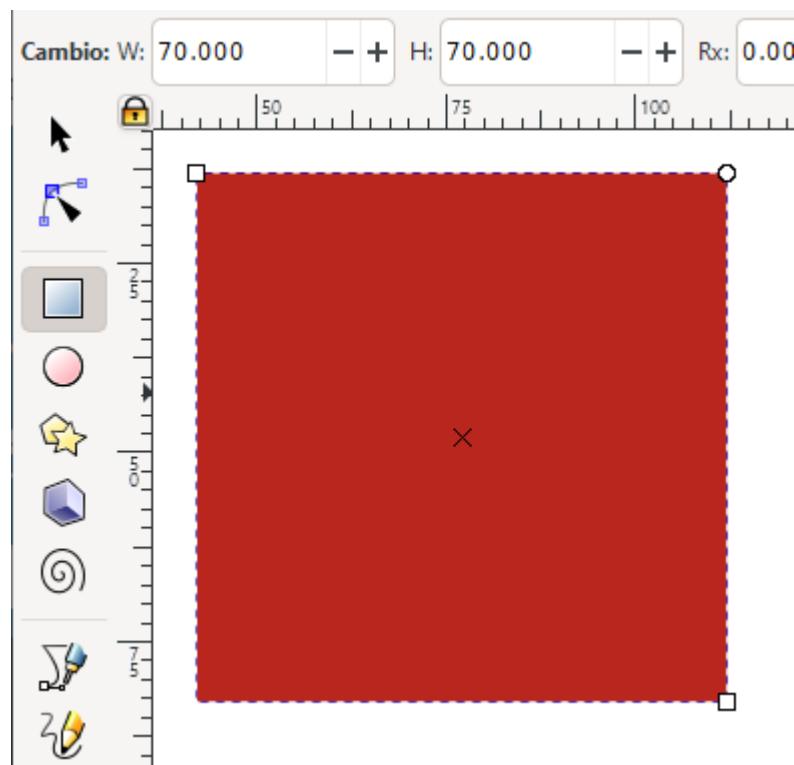
Ahora cambiamos el dibujo de color rojo a color negro sin transparencia, con lo que el diseño estará terminado.



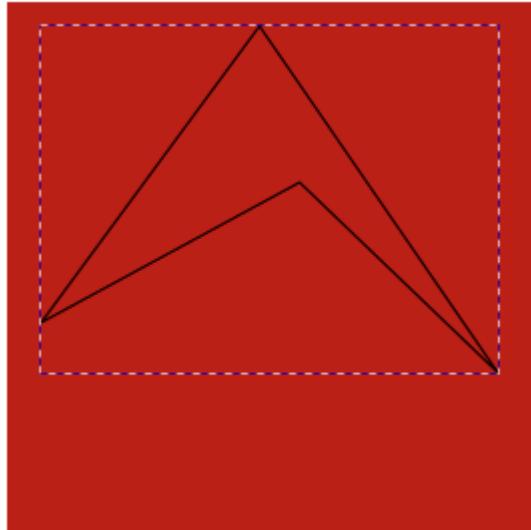
6.9.6 Logotipo Citroën



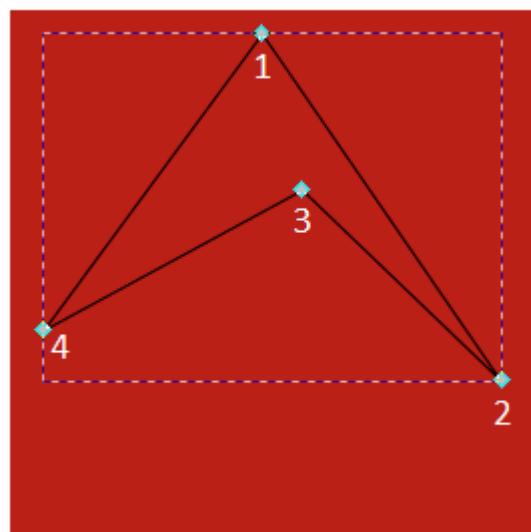
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Con la herramienta de dibujar cuadrados y rectángulos dibujamos un cuadrado y cambiamos sus dimensiones a 70 por 70 milímetros en la barra superior. El logotipo de Citroën no es exactamente cuadrado, pero el resultado que obtenemos es una aproximación muy cercana al original.
En el menú de Objeto... Relleno y borde... cambiamos los valores de relleno RGB a 185 Rojo, 38 Verde y 30 Azul.



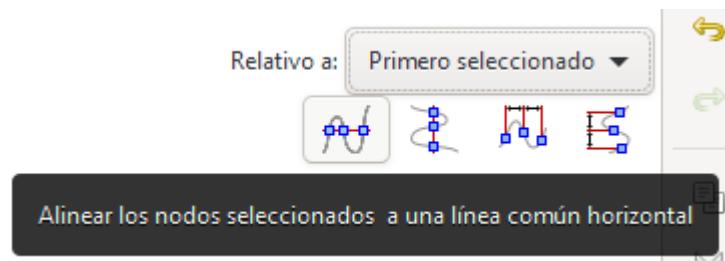
3. Con la herramienta de dibujar líneas y curvas  dibujamos dos puntas como en la imagen. Por ahora no nos preocupamos de la precisión de los puntos, más adelante podremos situarlos mejor.



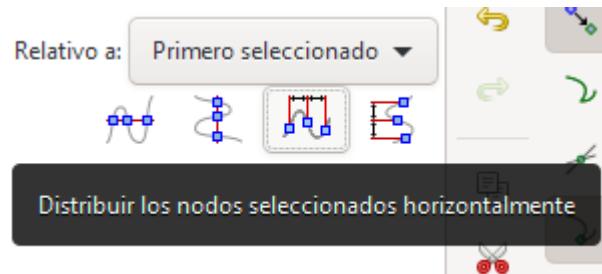
4. Ahora utilizaremos la herramienta de edición de nodos  para alinear los nodos entre sí.



Seleccionamos los nodos 2 y 4 y en el menú Objeto... Alinear y distribuir... pinchamos en alinear nodos seleccionados a una línea común horizontal.

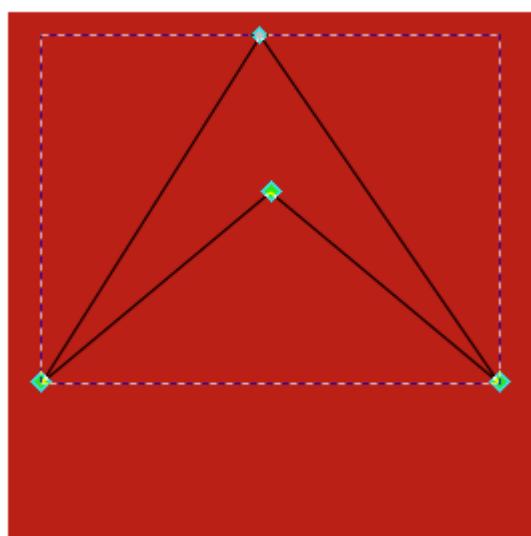


Ahora seleccionamos los nodos 2, 3 y 4 y en el menú Objeto... Alinear y distribuir... pinchamos en distribuir los nodos seleccionados horizontalmente.

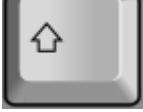


Los nodos se pueden seleccionar pinchando sobre cada uno de ellos mientras se pulsa la tecla mayúsculas .

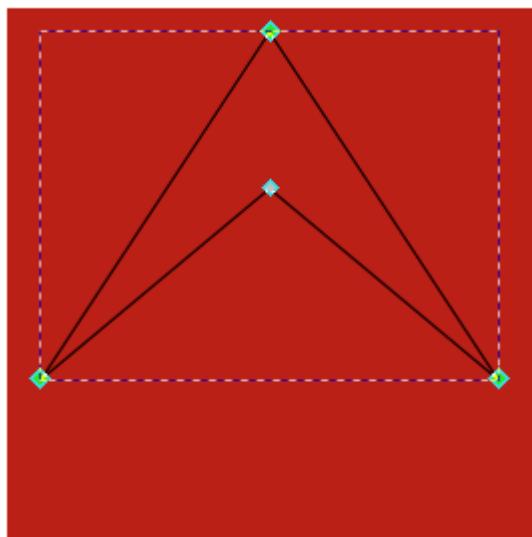
Los nodos 2, 3 y 4 quedarán uniformemente distribuidos.



- Para terminar con este apartado, seleccionamos los nodos 1, 2 y 4 y volvemos a distribuirlos horizontalmente.

Los nodos se pueden seleccionar pinchando sobre cada uno de ellos mientras se pulsa la tecla mayúsculas .

El resultado será el siguiente.

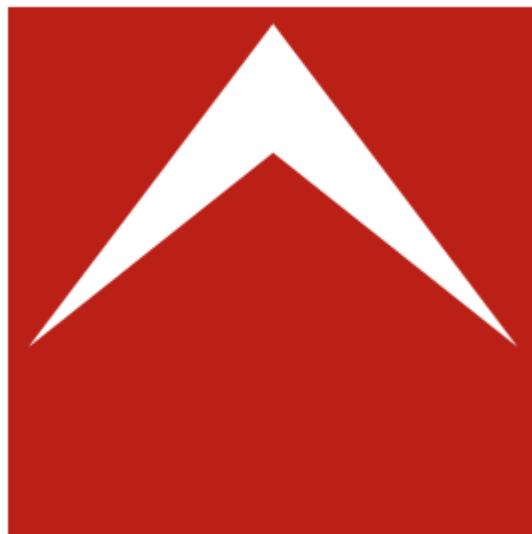


6. Para terminar de colocar los nodos, moveremos el nodo 3 hacia arriba mientras pulsamos la tecla control  para evitar que se mueva en horizontal.
7. Terminada la colocación de nodos, podemos escoger la herramienta de seleccionar  para modificar el tamaño exterior y la posición del dibujo.

Una vez terminado, desde el menú Objeto... Alinear y distribuir... colocaremos el dibujo en el centro del cuadrado.



Solo falta cambiar con el menú Objeto... Relleno y borde... el color de relleno a blanco y quitar el color de trazo.



8. Ahora seleccionamos y duplicamos la forma blanca y la movemos hacia abajo pulsando la tecla control para asegurarnos de que no se mueve en horizontal.

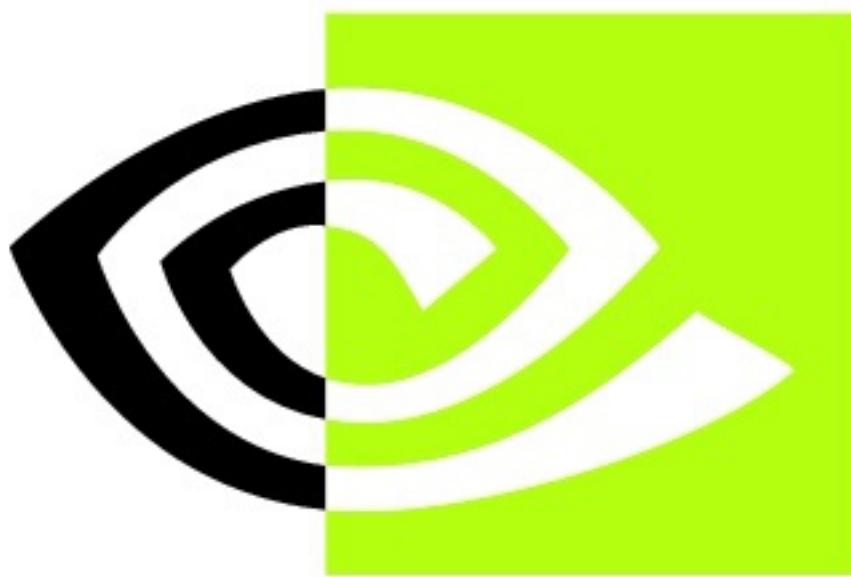


9. Para terminar seleccionaremos las dos formas blancas y las agruparemos con el menú Objeto... Agrupar.

Una vez agrupadas, podemos seleccionar todos los dibujos y centrar verticalmente las figuras blancas, para dar por terminado el logotipo.

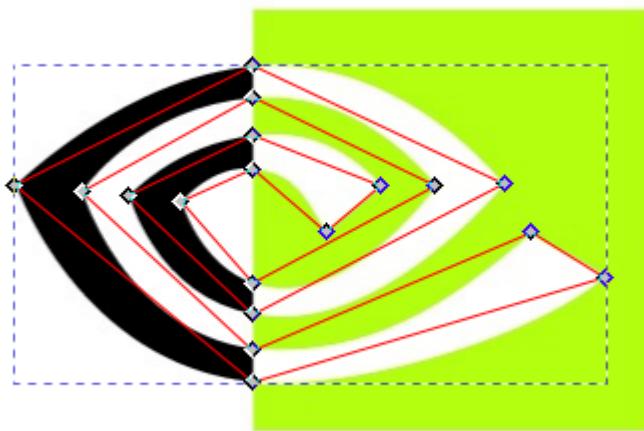


6.9.7 Logotipo Nvidia

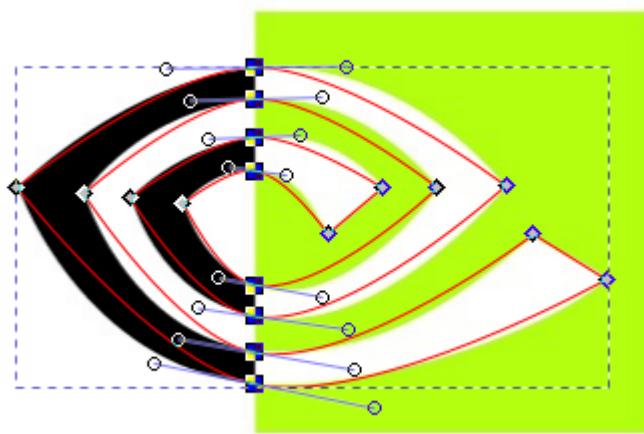


1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos y pegamos la imagen del logotipo del comienzo de esta unidad en Inkscape para que nos sirva de modelo.

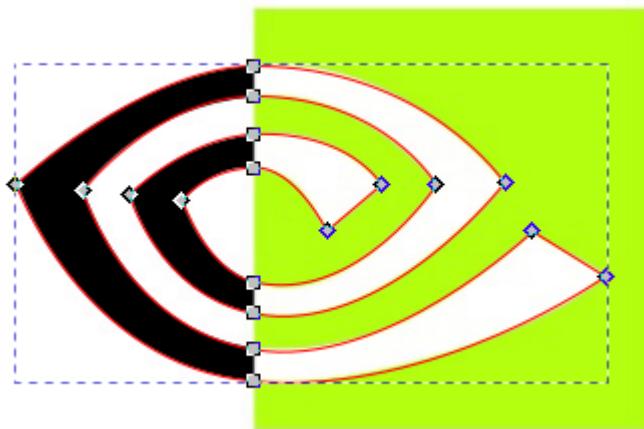
Con la herramienta de dibujar rectas y curvas, trazamos rectas que unan todos los puntos de la espiral del logotipo, como puede verse en la imagen.



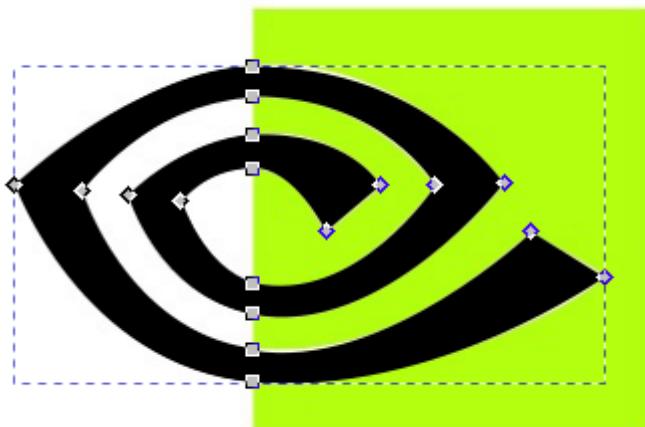
3. A continuación con la herramienta de edición de nodos seleccionamos los nodos centrales y en la barra superior suavizamos los nodos seleccionados.



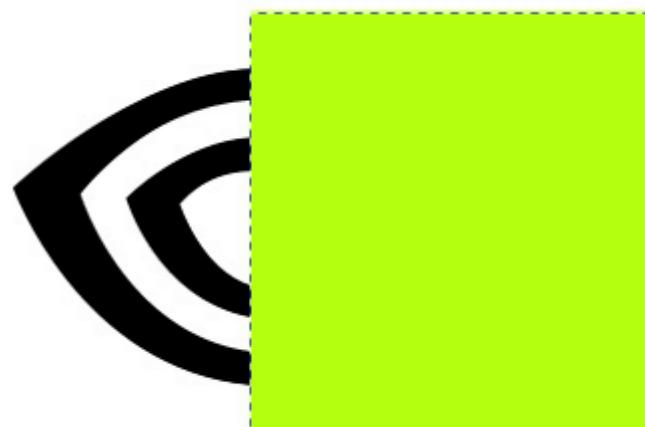
4. Ya podemos mover los tiradores de los nodos para que las curvas bezier coincidan con el logotipo.



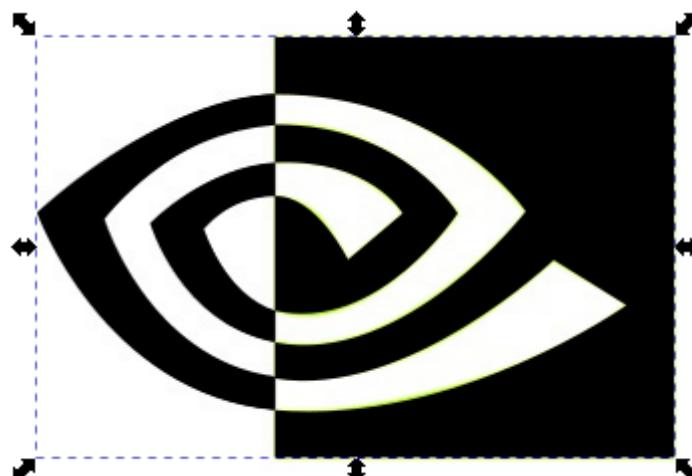
5. Con las curvas dibujadas, podemos llenar la figura de color negro y eliminar el trazo exterior.



6. Para continuar, dibujaremos un rectángulo de color verde que coincida con el rectángulo del logotipo en tamaño.



7. Ahora seleccionamos los dos objetos y escogemos la herramienta del menú Trayecto... Exclusión.



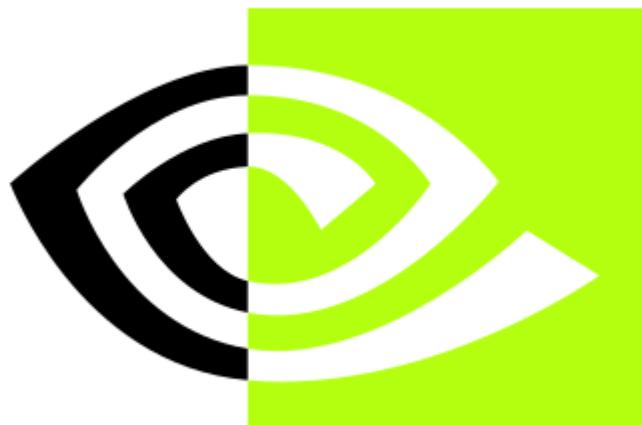
8. Para terminar tendremos que dar un color diferente a los dos lados del dibujo.

Como el dibujo es un solo objeto, tendremos que separarlo con la herramienta del menú Trayecto... Descombinar que separará el dibujo en partes.

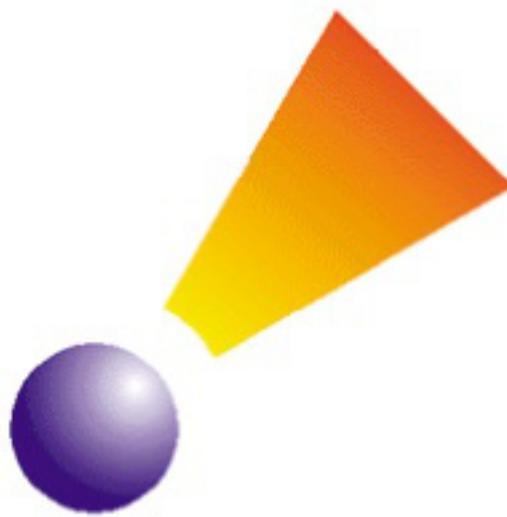
Ahora debemos seleccionar las partes de la derecha para darles color verde.

Una vez terminado, seleccionamos de nuevo todos los dibujos y los agrupamos con el menú Objeto... Agrupar.

Ya tenemos el logotipo finalizado.



6.9.8 Logotipo Foro del buen Ayre



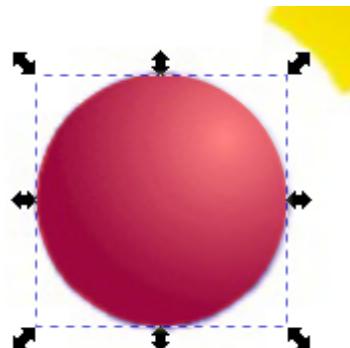
Foro del Buen Ayre

1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.

2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.

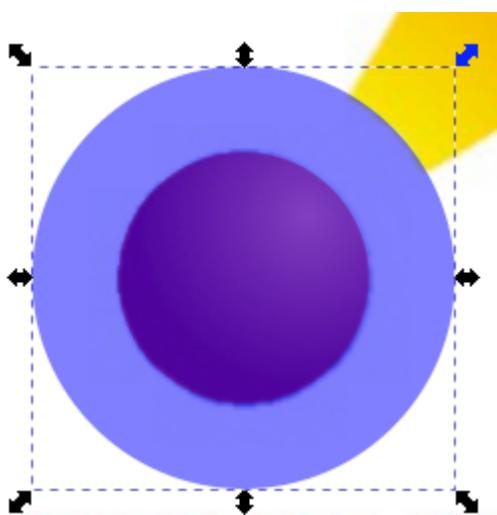
3. Para continuar dibujamos un círculo que coincida con el círculo central del logo.

No hay que olvidar presionar la tecla Control  para que las dimensiones circulares se mantengan y que la figura no se convierta en una elipse. Cambiaremos el color de la figura a rojo transparente para poder ver el logotipo inferior.



4. Ahora duplicamos el círculo con las teclas Control+D o con el menú Edición... Duplicar. Cambiamos el color del nuevo círculo a azul para poder distinguirle. Para continuar hacemos más grande el círculo con los tiradores de edición mientras pulsamos las teclas Shift y Control  + .

Al pulsar Control las proporciones se mantienen y al pulsar Shift el círculo se agranda a partir del centro de la figura.



5. Ahora duplicamos nuevamente el círculo grande y cambiamos su color a verde para distinguirle.

Vamos a redimensionar el nuevo círculo hasta que llegue al final del logotipo, sin olvidar presionar las teclas **Control** y **Shift** para mantener las proporciones.

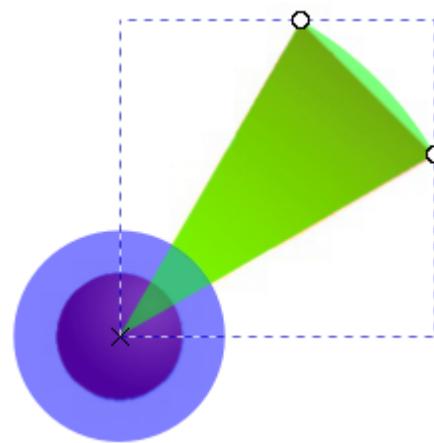
nes y que crezca desde el centro.



- En este punto necesitamos cambiar el círculo grande a un sector de círculo. Para conseguirlo pulsaremos el icono de círculos y elipses  y en la barra superior cambiaremos el valor de Inicio a 300 y el valor de Fin a 330 grados.

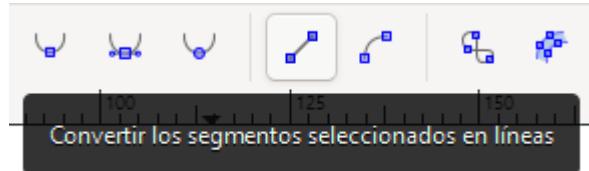


El círculo se ha convertido en un segmento de círculo que podemos ajustar manualmente con los tiradores redondos.

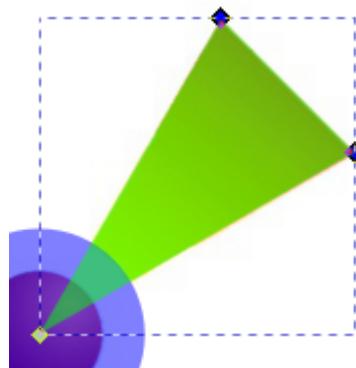


- Ahora tenemos que convertir el arco exterior en una línea recta. Con el arco de círculo seleccionado escogemos en el menú la herramienta **Trayecto... Objeto a trayecto** para convertir la forma en nodos.

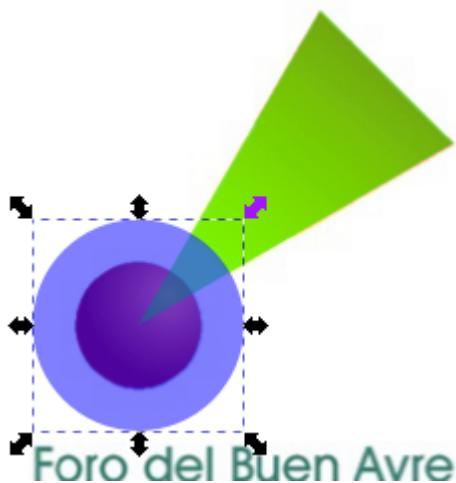
Escogemos la herramienta de editar nodos  seleccionamos los nodos exteriores y pulsamos en la barra superior la opción de convertir los segmentos seleccionados en líneas.



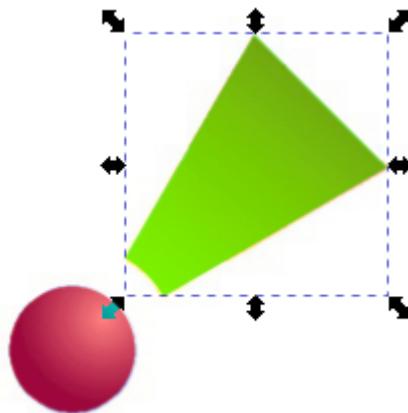
El segmento quedará de la siguiente manera.



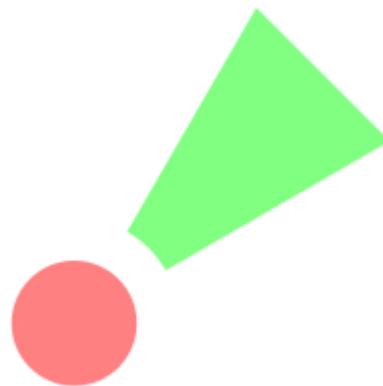
8. Continuaremos recortando el segmento de círculo con el círculo mediano. El elemento que recorta debe estar en un plano superior, por lo que debemos **seleccionar el círculo azul** y en el menú escoger Objeto... Traer al frente



Ahora seleccionamos el segmento verde y el círculo azul y en el menú Trayecto... Diferencia

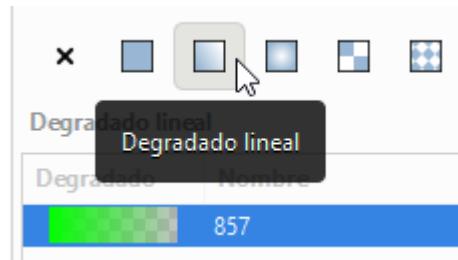


9. En este momento ya podemos borrar el logotipo que nos servía de modelo.

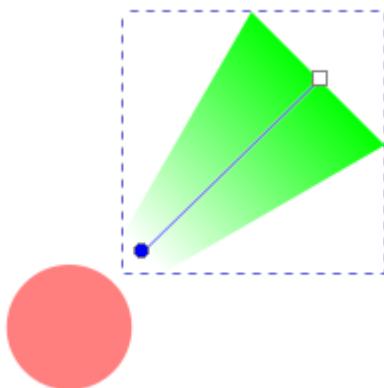


Solo quedará el trabajo de añadir los colores con gradiente a las figuras dibujadas.

10. Comenzamos por el gradiente del segmento verde. Seleccionamos la figura y en el menú **Objeto... Relleno y borde** pinchamos en el botón de degradado lineal.

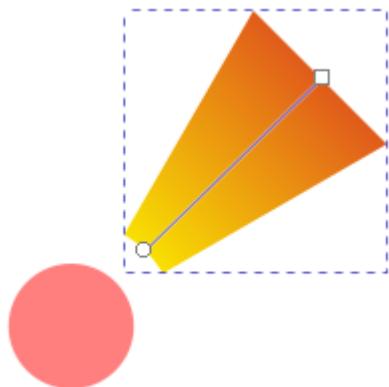


Ahora escogemos la herramienta de crear y editar degradados y aparecerá una línea sobre la figura terminada en un cuadrado y un círculo. Debemos mover la línea al comienzo y al final del degradado.

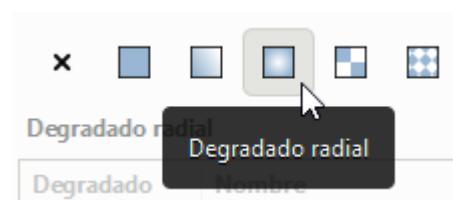


Para finalizar pincharemos sobre el círculo de la línea del gradiente y seleccionaremos un color amarillo sin transparencia.

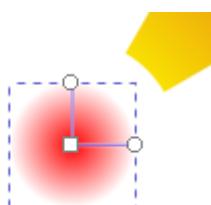
Ahora pincharemos sobre el cuadrado del final de la línea de gradiente y seleccionaremos un color naranja oscuro sin transparencia.



11. Seleccionamos el círculo y en el menú Objeto... Relleno y borde pinchamos en el botón de degradado radial.



Ahora escogemos la herramienta de crear y editar degradados y aparecerán dos líneas sobre la figura terminadas en círculos.

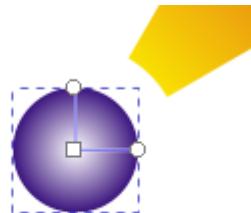


Seleccionamos el cuadrado del degradado y escogemos un color blanco sin

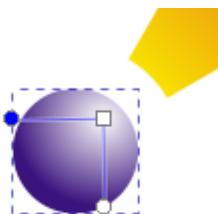
transparencia.

Ahora seleccionamos un círculo del degradado y escogemos un color morado sin transparencia.

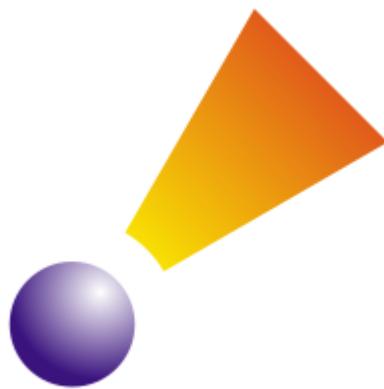
El círculo tendrá este aspecto.



Ahora moveremos los puntos del degradado para conseguir el efecto de una esfera iluminada por arriba a la derecha.



12. Para terminar el logotipo seleccionamos todos los elementos y los agrupamos con la herramienta del menú **Objeto... Agrupar**



6.9.9 Logotipo Adidas

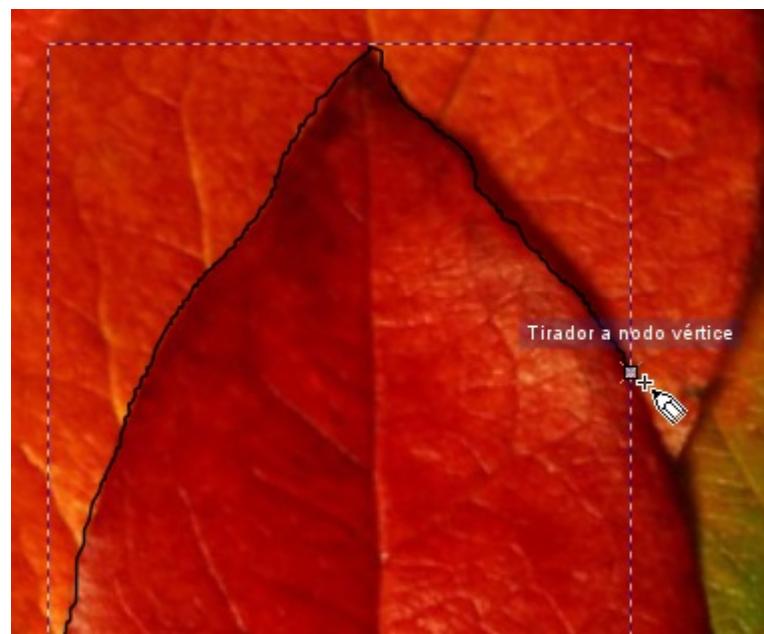


1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos la imagen de más abajo en Inkscape para que nos sirva de modelo.



3. Con la herramienta de dibujar líneas a mano alzada || vamos a trazar el contorno de la hoja central.

El trazo se puede realizar en varias veces. Solo hay que pinchar en el cuadrado final del trazo anterior para poder continuar.



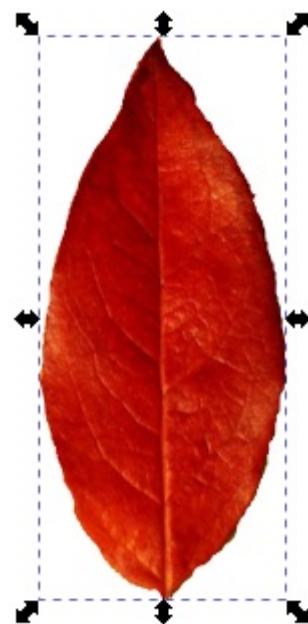
Una vez terminados todos los trazos en el punto inicial, la hoja estará enmarcada en el dibujo realizado.



Ahora seleccionamos los dos objetos (la imagen de las hojas y el trazo alrededor de la hoja) y escogemos la herramienta Objeto... Recorte... Aplicar. La hoja se habrá recortado de la imagen.

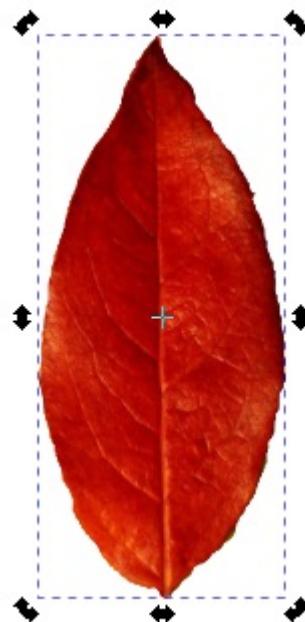


4. Para continuar, seleccionamos la hoja y la estrechamos en horizontal para que sea más esbelta.



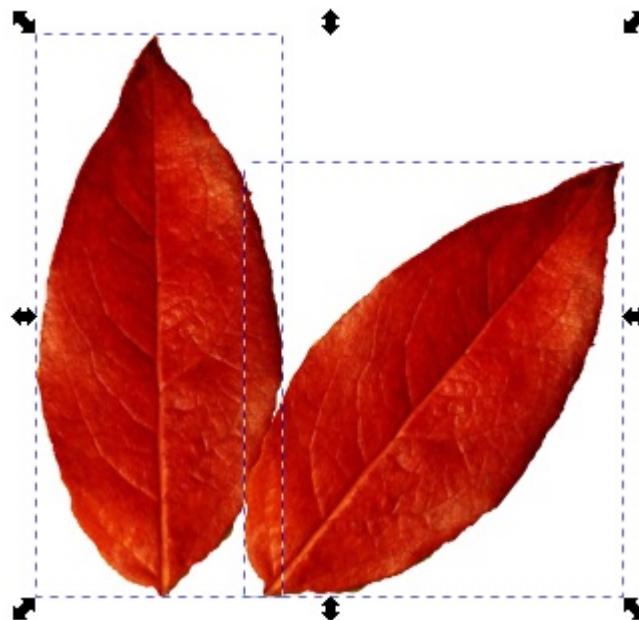
Duplicamos la hoja con Control+D o el menú Edición... Duplicar

5. Pinchamos dos veces sobre la hoja hasta que aparezcan los tiradores de rotación.



Y giramos la hoja unos 45 grados hacia la derecha.

Ahora podemos seleccionar las dos hojas y alinear los bordes inferiores.



6. Continuamos duplicando la hoja girada y realizamos un reflejo horizontal Objeto... Reflejo horizontal. Movemos la hoja al lado izquierdo aproximadamente en su sitio.

Para colocar las hojas con más exactitud, seleccionamos las tres hojas y con la herramienta del menú Objeto... Alinear y distribuir Alineamos los bordes inferiores y distribuimos los centros horizontalmente a distancias iguales.



La imagen se verá perfectamente simétrica.



7. Para continuar, dibujaremos un rectángulo horizontal sobre las hojas y lo duplicamos dos veces más con Control+D.

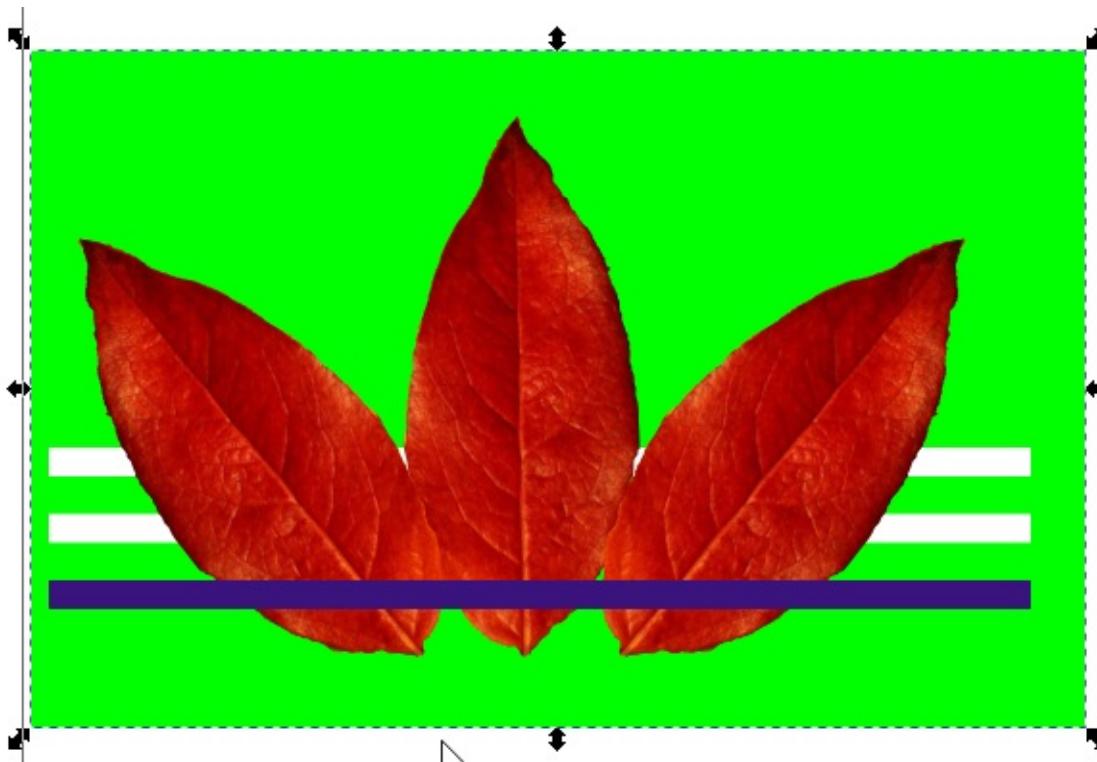


Seleccionamos los tres rectángulos y con la herramienta del menú Objeto... Alinear y distribuir nos aseguramos de que estén centrados y distribuidos a distancias iguales.

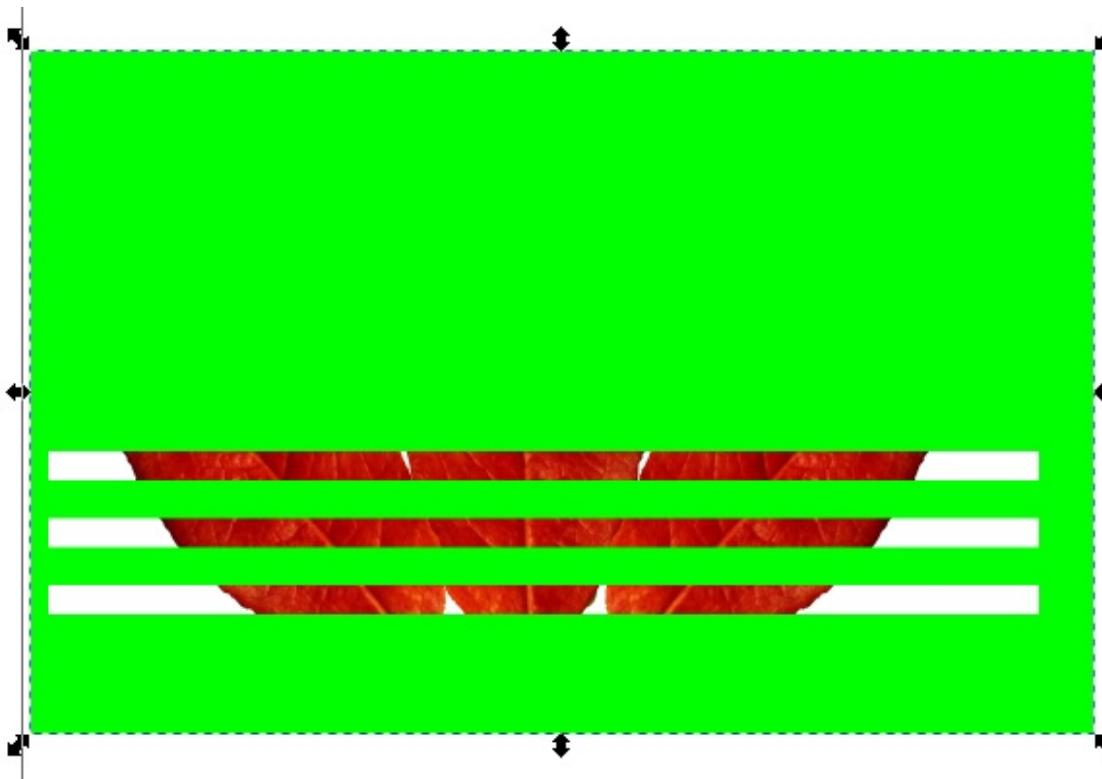


8. Ahora dibujamos un rectángulo verde que ocupe el área de las tres hojas y lo enviamos al fondo con el menú Objeto... Bajar al fondo porque la operación diferencia realiza agujeros en el objeto más al fondo.

Seleccionando el rectángulo verde y cada uno de los rectángulos morados elegimos la herramienta Trayecto... Diferencia para que al rectángulo verde se le resten las frajas horizontales.



9. Una vez terminadas las franjas horizontales, llevamos el rectángulo al frente con el menú Objeto... Traer al frente



Ahora seleccionamos todos los elementos del dibujo y realizamos la operación Objeto... Recorte... Aplicar.



Como se puede ver, solo ha quedado la parte de la imagen que tenía color sólido y se han eliminado las partes de la imagen que no existían en el rectángulo.

10. Para terminar añadimos el texto 'The new Fall Collection' con letra Candara, Espacio entre letras 0 y Espacio entre palabras 0.

Con la herramienta de selección dimensionamos el texto y le centramos debajo de las hojas.

Podemos tomar el color de relleno con la herramienta Seleccionar colores de la imagen, desde algún punto rojo de las hojas.

Y el logotipo estará terminado.



6.9.10 Logotipo Phiten



1. Descargamos e instalamos la fuente Add City Boy antes de abrir Inkscape, para que esté disponible posteriormente.

Fuente Add City Boy.

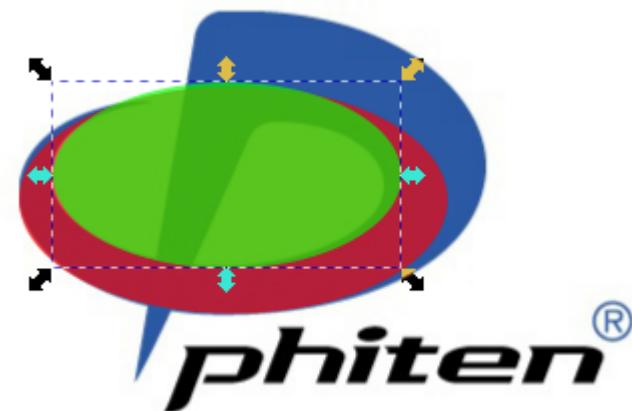
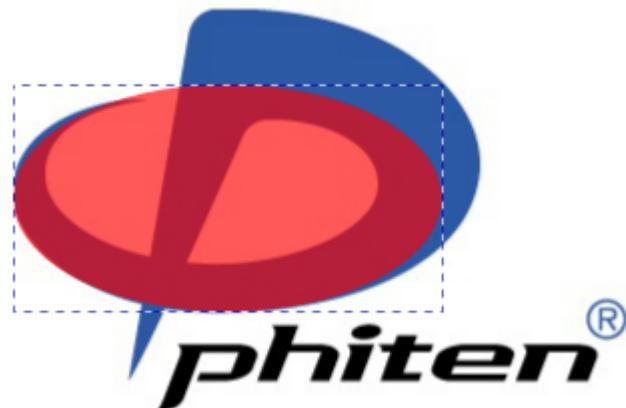
Fuente Add City Boy en Dafont.com⁸²⁴

La fuente no es la misma que la del logotipo original, pero se parece lo suficiente para que nos sirva en este ejercicio.

2. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
3. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
4. Dibujamos dos elipses y con la herramienta de edición las redimensionamos y situamos aproximadamente para que coincidan con el comienzo del logotipo. Habrá que dar a las elipses un relleno de color con transparencia para poder ver los dos dibujos a la vez y poder ajustarlos.

No importa si no coinciden exactamente las formas, más adelante las haremos coincidir con la edición de los nodos.

⁸²⁴ <https://www.dafont.com/es/add-city-boy.font>



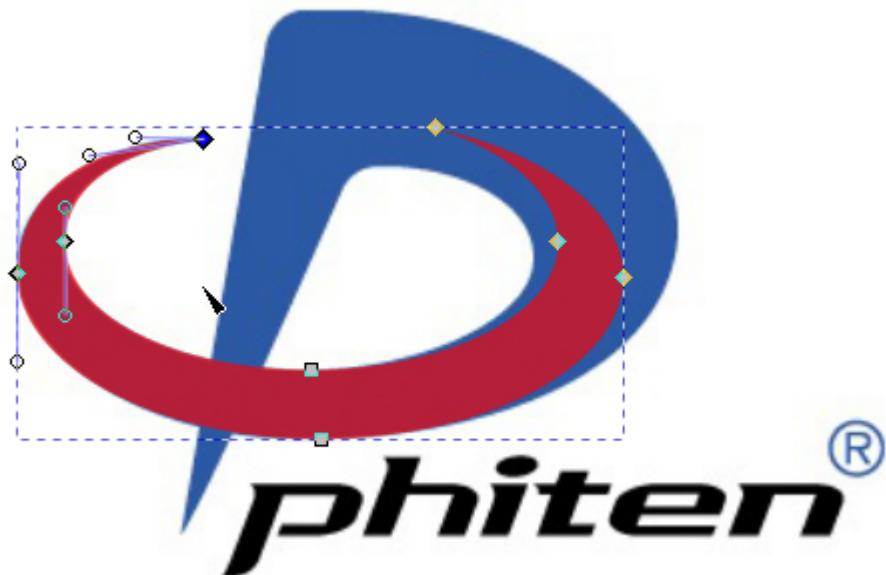
5. Ahora nos aseguramos de que la elipse más pequeña esté encima de la elipse más grande y restamos las dos elipses con la herramienta del menú Trayecto.
... Diferencia.



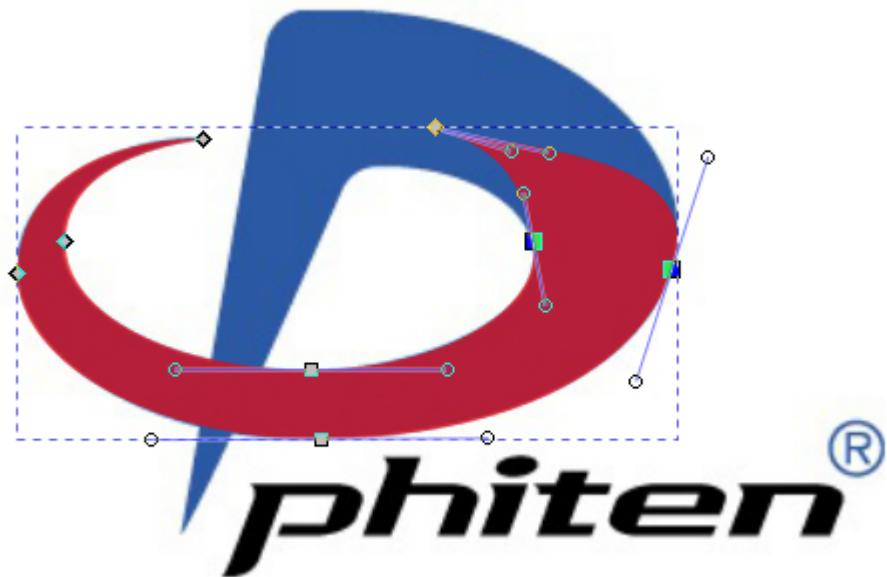
6. Convertimos el nuevo objeto en trayecto con la herramienta del menú Trayecto... Objeto a trayecto y editamos los nodos con la herramienta de edición de nodos .



7. Hacemos coincidir los primeros nodos de la izquierda con la esquina del logotipo y la primera curva editando los tiradores de cada nodo.

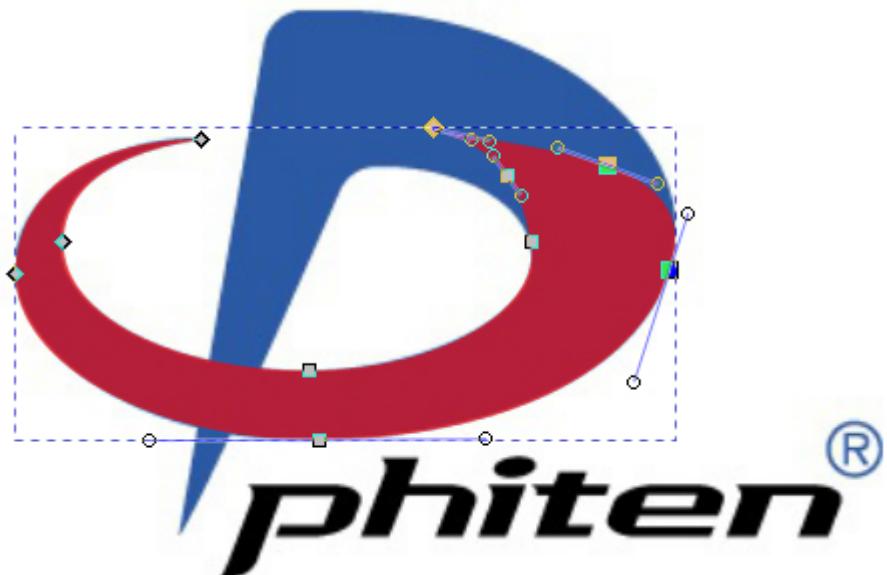


Continuamos editando los nodos para hacer coincidir la forma con el logotipo

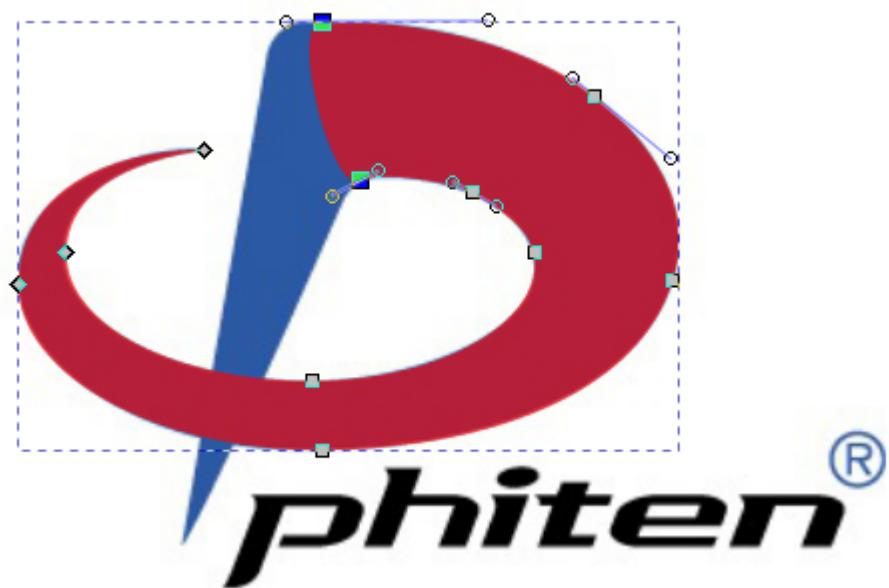
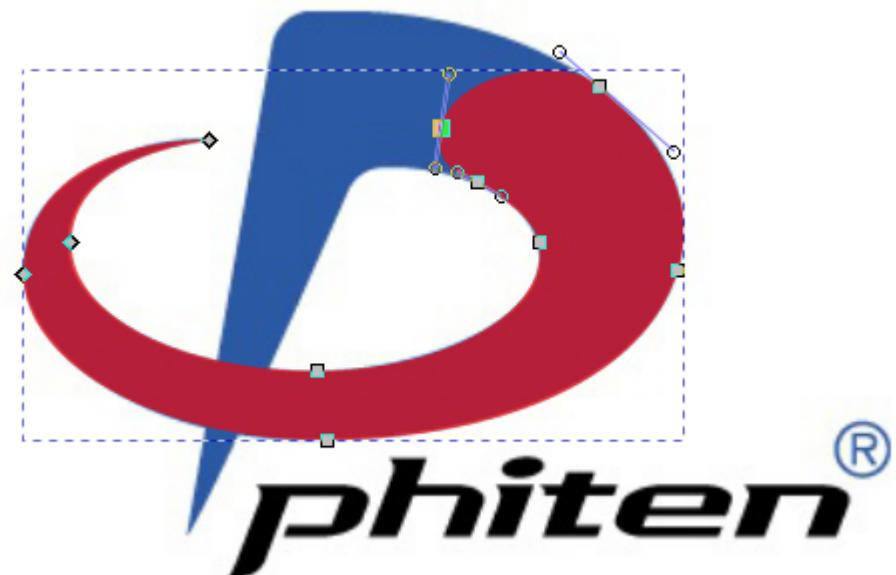


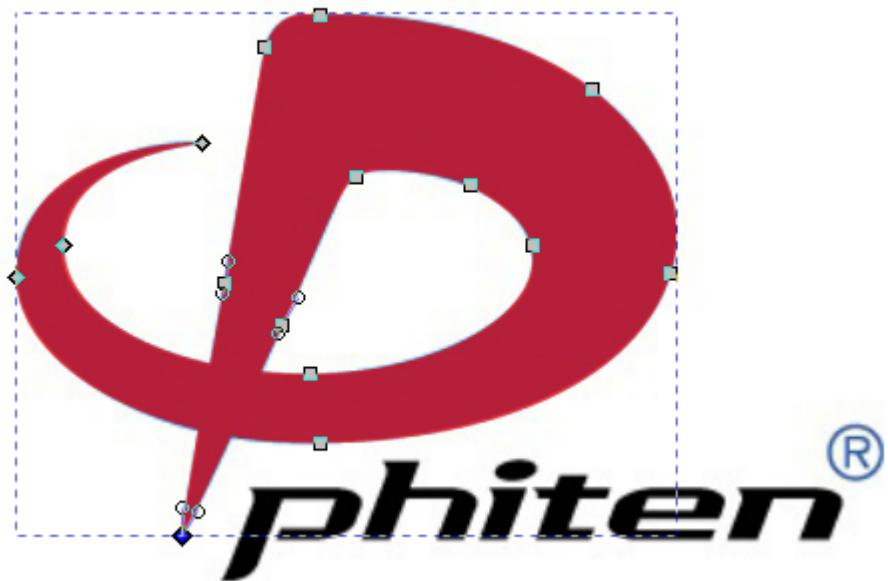
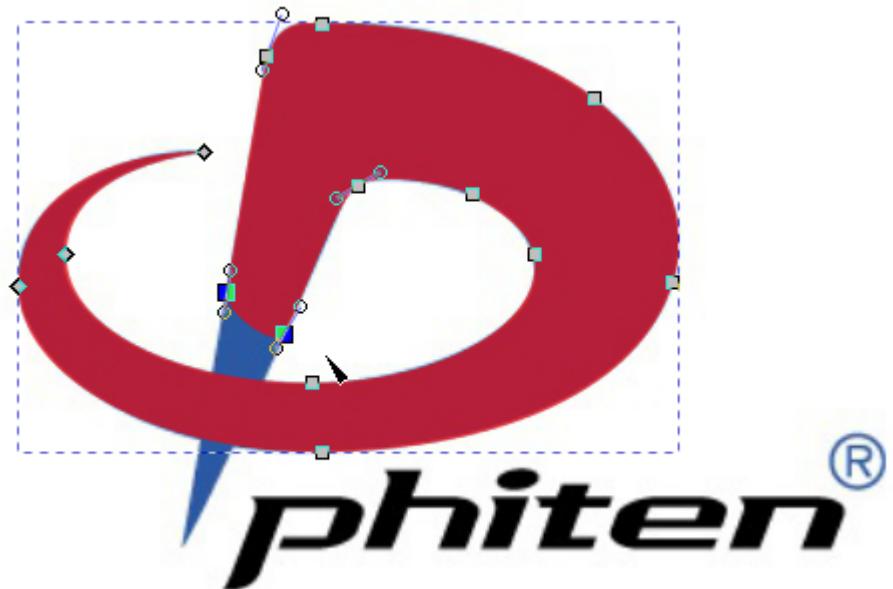
8. Llegado este momento no hay más nodos que editar y todavía queda un buen tramo del logotipo por dibujar. La solución está en añadir nuevos nodos.

Debemos seleccionar dos nodos del final y añadir un nuevo nodo entre ellos con el botón correspondiente de la barra superior.

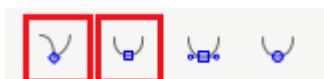


9. Con los nuevos nodos, seguimos ampliando el dibujo hasta completar el logotipo.





Es posible que durante el proceso de dibujado necesitemos convertir los nodos en esquina o suavizar el nodo de una esquina. Se puede hacer con los siguientes botones de la barra de herramientas superior.



10. Ahora podemos escribir el texto del logotipo con la fuente instalada al comienzo, Add City Boy.

Escribimos el carácter '®' (puedes copiarlo y pegarlo en Inkscape) con fuente Arial azul.



11. Ya podemos mover más abajo el logotipo en formato de mapa de bits. Nos servirá de modelo para dar color a los dibujos y textos que hemos dibujado, con la herramienta de Relleno y borde, copiar color.

Y el logotipo estará terminado.



6.9.11 Logotipo Volkswagen



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Dibujamos un triángulo invertido, mientras pulsamos la tecla Control para asegurarnos de que sea perfectamente vertical.

Con la herramienta de selección nos aseguramos de que el triángulo coincida exactamente con el logotipo.

Recuerda pulsar la tecla Shift mientras cambias el tamaño horizontal para que la figura cambie de anchura de forma simétrica.

Recuerda pulsar la tecla Control mientras cambias el tamaño vertical del triángulo para que no cambie el ángulo que forma la uve.



4. Ahora duplicamos el logotipo (teclas Control+D) y lo desplazamos en vertical mientras pulsamos la tecla Control para asegurarnos de que no se desplaza hacia los lados.



5. En este punto podemos restar un triángulo del otro con el menú Trayecto... Diferencia, con lo que aparece una de las dos uves del logotipo.



6. Duplicamos la uve (teclas Control+D) y la desplazamos horizontalmente mientras presionamos la tecla Control para que no se desplace en vertical.
La posición debe coincidir con el logotipo inferior.



7. Seleccionamos las dos uves recién creadas y las unimos en un solo trayecto con el menú Trayecto... Unión
8. Ahora dibujamos un círculo verde transparente que coincide con el círculo interior en el que está inscrita la doble uve.



9. Para recortar el dibujo tenemos dos opciones.

Seleccionamos las V y el círculo y en el menú Objeto... Recorte... Aplicar.
O bien seleccionamos la doble uve y el círculo y en el menú Trayecto... Intersección



10. La pequeña separación entre la V superior y la W inferior la podemos realizar dibujando un rectángulo en el lugar apropiado.



Después seleccionamos la doble uve y el rectángulo y en el menú Trayecto... Diferencia. Ya tenemos la V pequeña separada de la W inferior.



11. Ahora vamos a dibujar otro círculo que coincida con el borde exterior del círculo donde están inscritas las letras.



Duplicamos este círculo (teclas Control+D) y, presionando las teclas Control y Shift para mantener las proporciones, hacemos el círculo duplicado más pequeño hasta el borde interior del círculo del logotipo.



Restando los dos círculos con el menú Trayecto... Diferencia tenemos una circunferencia como la del logotipo.



12. Para continuar seleccionamos la circunferencia y las letras V y W. En el menú Objeto... Alinear y distribuir centramos los dibujos y unimos todo con el menú Trayecto... Unión



13. Ahora realizamos la misma operación anterior con la circunferencia más exterior del logotipo.





14. Duplicamos el dibujo interior y le unimos con la circunferencia exterior en el menú Trayecto... Unión.

Y podemos separar este dibujo del logotipo que nos sirve de modelo.



15. Añadimos un círculo azul con las mismas dimensiones que el dibujo recién separado y nos aseguramos de que esté correctamente centrado.



16. El círculo azul debe ir al fondo. Escogemos en el menú Objeto... Bajar para que se vea el círculo azul en el fondo.

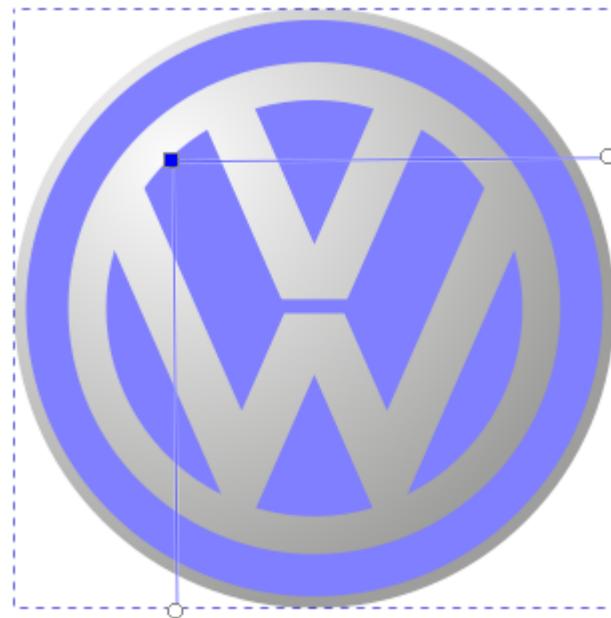


17. Ahora seleccionamos el dibujo verde y cambiamos su color de relleno por un degradado radial con el centro de color blanco y el exterior de color gris.

Objeto... Relleno y borde... Pestaña de Relleno... Degradado radial.

Herramienta de edición de degradados

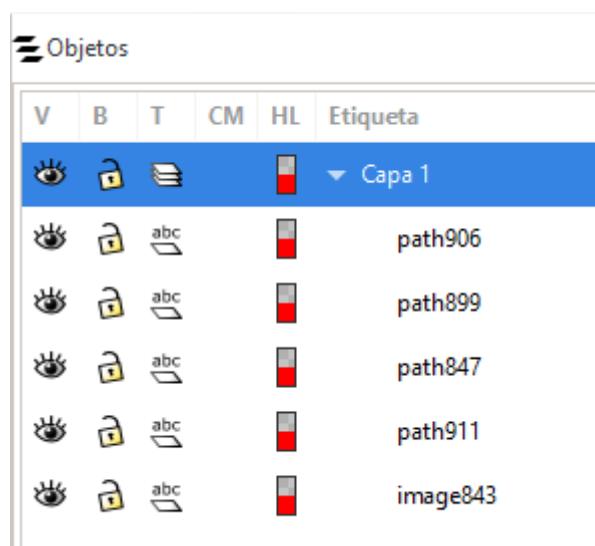




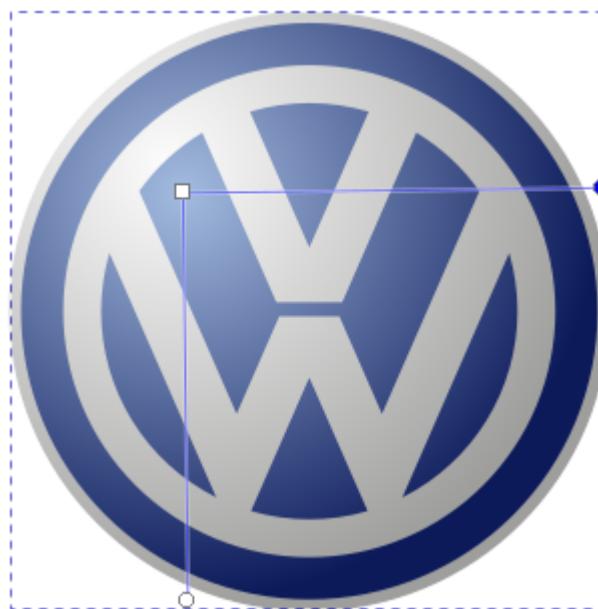
18. Para continuar debemos seleccionar el círculo azul que se encuentra debajo del dibujo que acabamos de editar. Para seleccionar el círculo podemos presionar varias veces la tecla de tabulación.



Otra opción es elegir en el menú la opción Objeto... Objetos... y aparecerá la siguiente ventana a la derecha con todos los objetos que están actualmente en Inkscape. En esta ventana podemos pinchar sobre el objeto que nos interese para seleccionarlo, podemos cambiar su nombre, cambiar el objeto de capa mostrar y ocultar el objeto o bloquear y liberar el objeto.



19. Una vez seleccionado el círculo azul, cambiamos su color de relleno por un degradado radial, blanco en el centro y azul oscuro en el exterior.

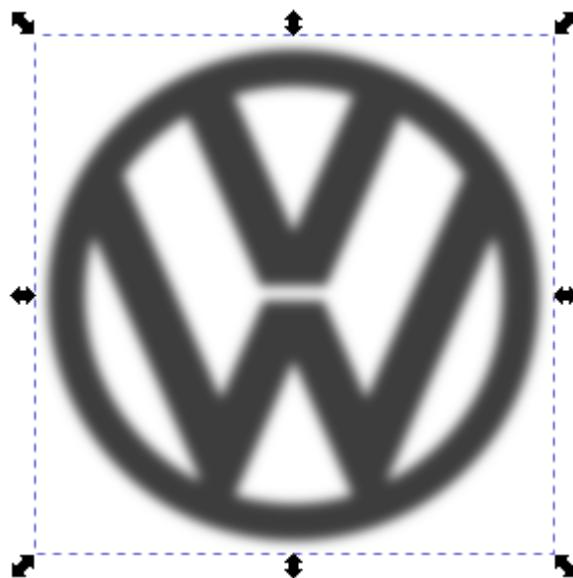


20. Ahora escogemos uno de los dibujos que habíamos duplicado anteriormente.



21. Cambiamos su color por negro con transparencia al 75 y desenfoque 15.

El desenfoque se escoge con la barra horizontal que se encuentra debajo de los colores de relleno.



22. Ahora podemos superponer la imagen negra sobre el logotipo con un poco de desplazamiento hacia abajo a la derecha.

Para que Inkscape no intente hacer coincidir los dos dibujos es necesario quitar temporalmente la herramienta de 'Ajustar nodos, trayectos y tiradores'



situada en la barra de herramientas de la derecha.



23. Bajamos el dibujo de sombra negra una posición hacia abajo con el menú **Objeto... Bajar**.



24. Para terminar vamos a dibujar un círculo (presionando Control). Cambiaremos su relleno a ninguno y su trazo a gris oscuro con un estilo de trazo de 0,4 milímetros de grosor para conseguir la circunferencia de la imagen.



25. Con la herramienta de seleccionar y con las herramientas de alineación colocaremos la circunferencia en el exterior del logotipo.

Todavía se podrían hacer más ajustes en los degradados y en los bordes de las figuras para darle más sensación de tres dimensiones, pero por el momento vamos a dar el logotipo por terminado.

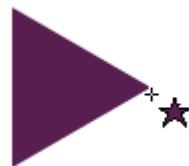


6.9.12 Logotipo Cubes



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Comenzamos dibujando un triángulo con la herramienta de dibujar polígonos



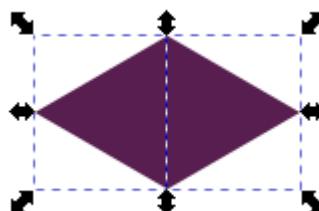


Y le damos un color de relleno morado.

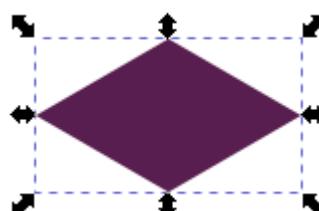
- A continuación duplicamos el triángulo dibujado y le reflejamos en horizontal con el menú Objeto... Reflejo horizontal.



- Después seleccionamos los dos triángulos y les alineamos para que coincidan sus caras verticales. Menú Objeto... Alinear y distribuir.



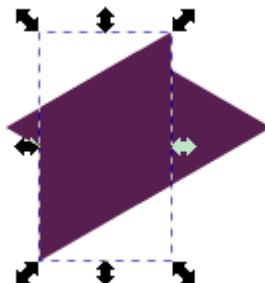
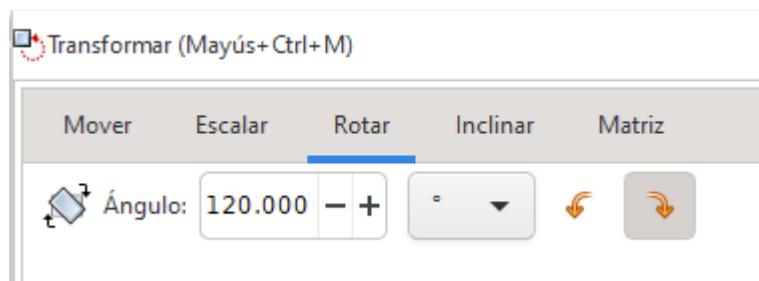
- Una vez alineados, vamos a unir los dos triángulos en una sola pieza con el menú Trayecto... Unión



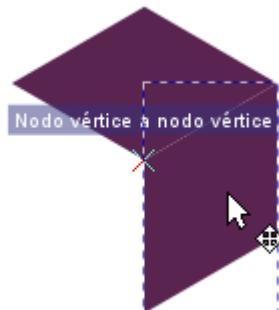
Ya tenemos la pieza básica con la que dibujar los cubos.

- Ahora vamos a duplicar el rombo y a girarle 120º con la herramienta Objeto... Transformar... Pestaña rotar.

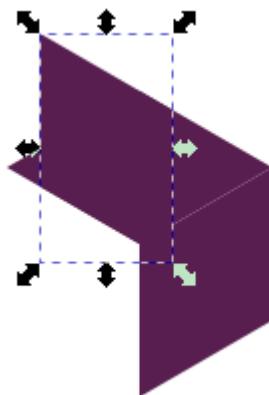
Rotaremos el rombo duplicado 120º hacia la derecha.



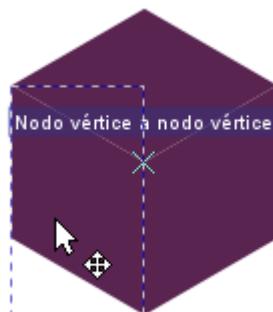
7. Movemos el nuevo rombo a su sitio, asegurándonos de que está activada la herramienta de ajustar nodos de manera que los vértices se junten automáticamente.



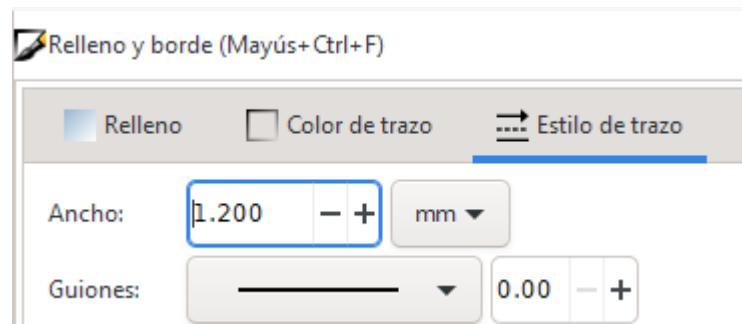
8. Repetimos la operación de duplicar el rombo superior y rotar el rombo, esta vez hacia la izquierda.

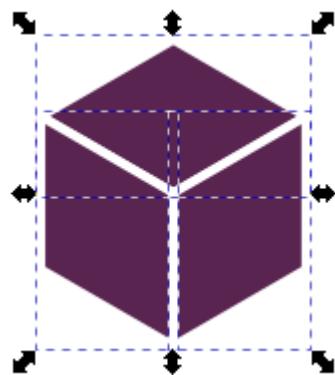


A continuación movemos el rombo a su posición.

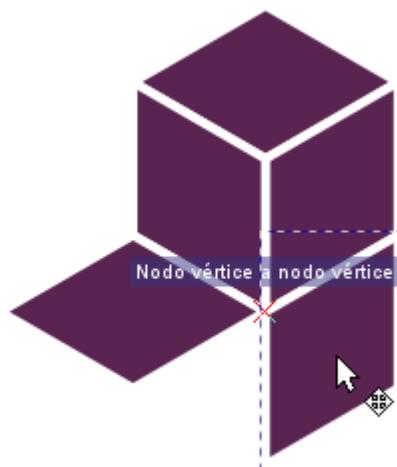
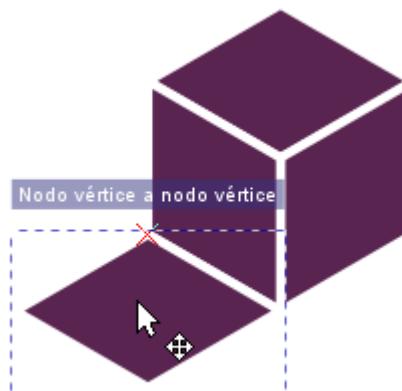


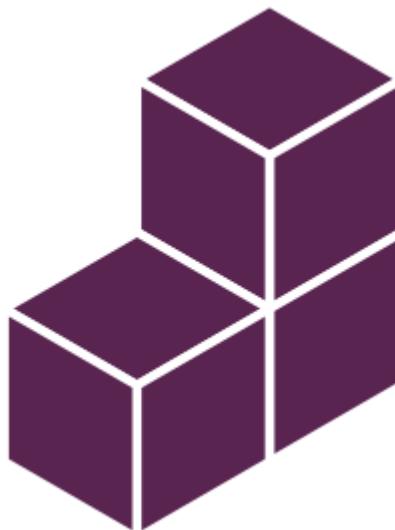
9. Ahora seleccionamos los tres rombos y cambiamos su borde exterior en el menú Objeto... Relleno y borde por una línea blanca de 1,2 milímetros de grosor.



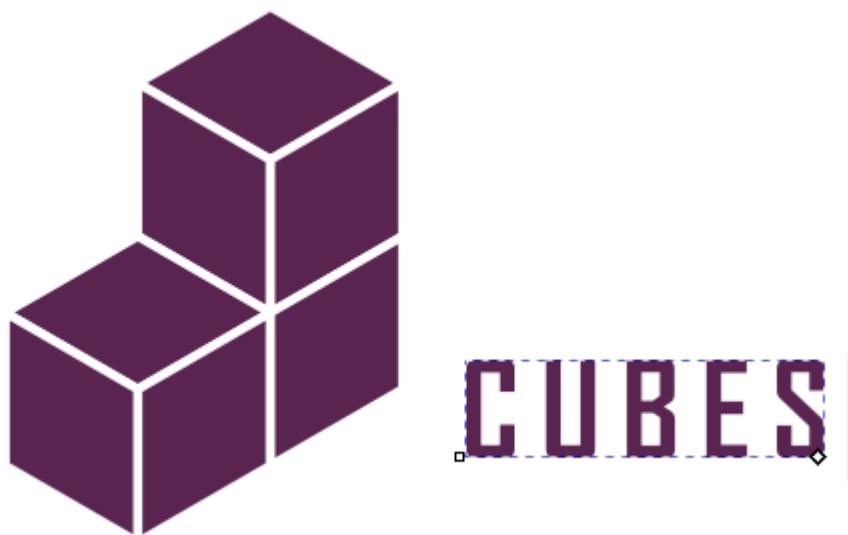


10. Para terminar esta parte del diseño, duplicamos los rombos necesarios y les colocamos en su lugar uno a uno, hasta que el diseño en tres dimensiones esté terminado.

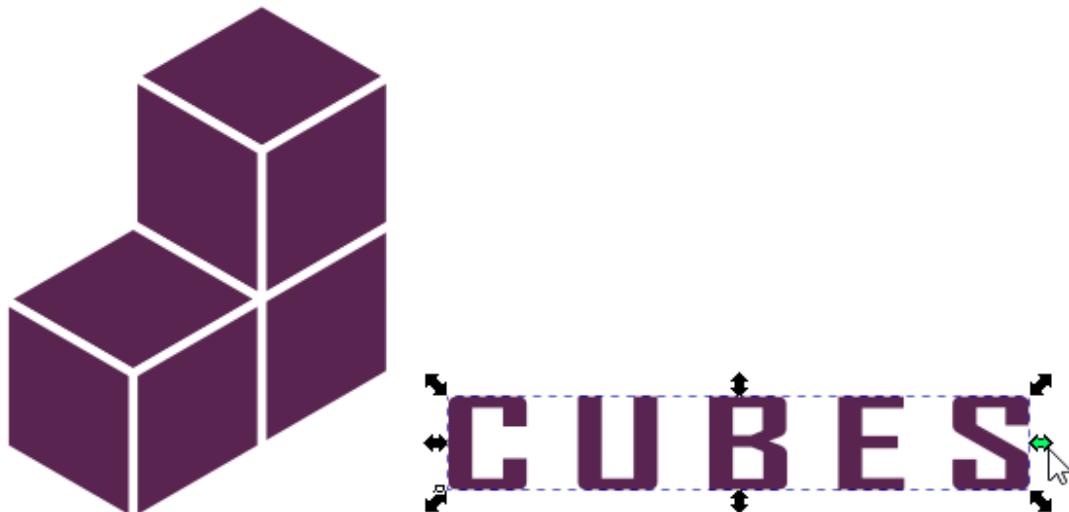




11. Añadimos el texto 'CUBES' con fuente Agency FB, estilo Bold, tamaño 48 puntos y separación entre caracteres de 10.



Con la herramienta de selección y edición  colocamos el texto en su sitio y le estiramos horizontalmente.



12. Para terminar, añadimos el texto RESIDENTIAL con la misma fuente Agency FB, estilo Bold, tamaño 25 puntos y separación entre caracteres de 10. Estiramos el nuevo texto en horizontal. Y alineamos los bordes derechos de ambos textos para que coincidan. El logotipo estará terminado.



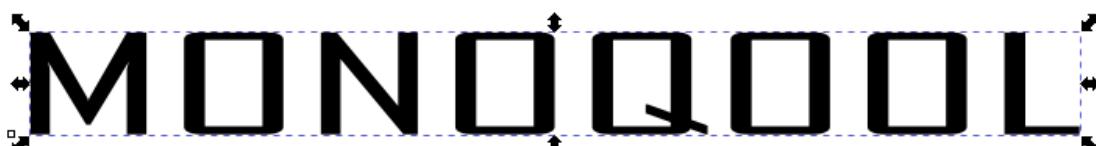
6.9.13 Logotipo Monoqool



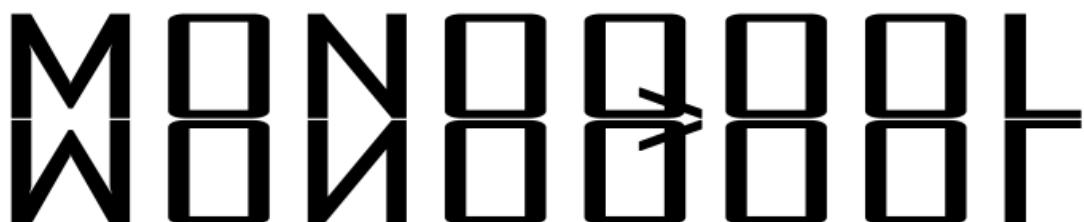
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Con la herramienta de escribir texto escribimos la palabra "MONO-QOOL" con fuente Agency FB, estilo tipográfico Condensed, tamaño 64 puntos y distancia entre letras 0.



3. Con la herramienta de selección estiramos el texto en horizontal hasta que la letra O sea más cuadrada.

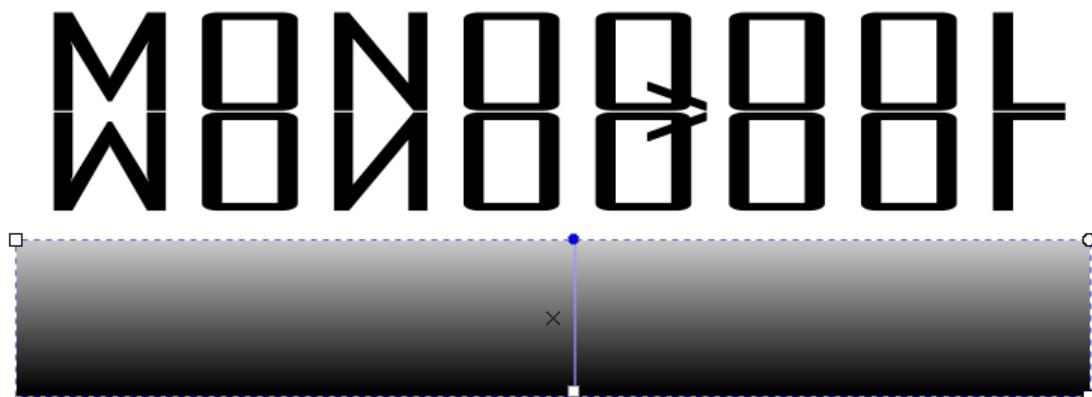


4. Duplicamos el texto con las teclas Control+D, lo reflejamos en vertical con el menú Objeto... Reflejo vertical y desplazamos el texto invertido debajo del primer texto ajustando su posición con exactitud con el menú Objeto... Alinear y distribuir.



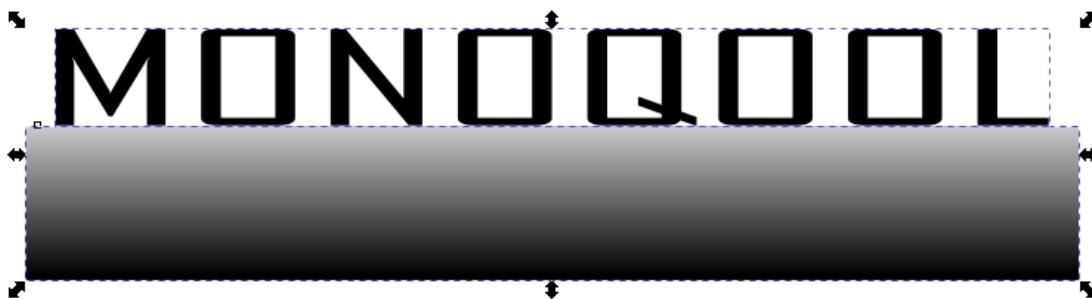
5. Para continuar vamos a dibujar un rectángulo que ocupe aproximadamente el mismo tamaño que el texto de abajo.

El rectángulo debe tener un degradado lineal con color negro debajo y color casi blanco arriba, sin transparencia.

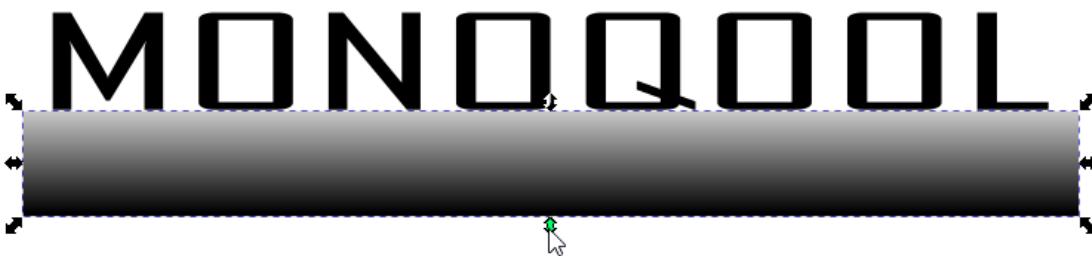


Este rectángulo nos servirá de máscara para degradar el color del texto. Las zonas más blancas dejarán el texto con color más oscuro y las zonas más negras dejarán el texto más claro, casi sin poder verse.

6. Seleccionamos el texto de arriba y el rectángulo y alineamos los dos objetos.

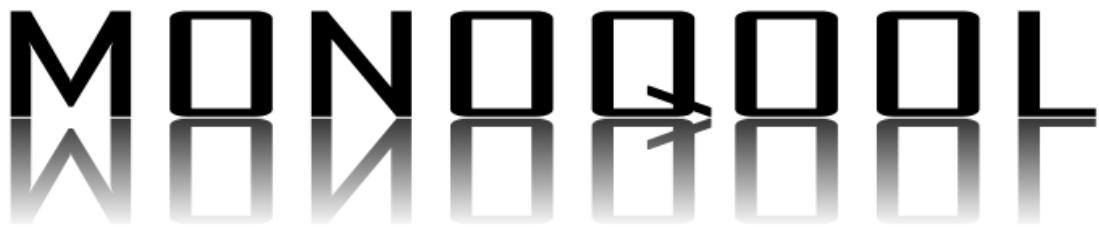


Volvemos a ajustar el tamaño vertical para que se parezca lo máximo posible al tamaño del texto.

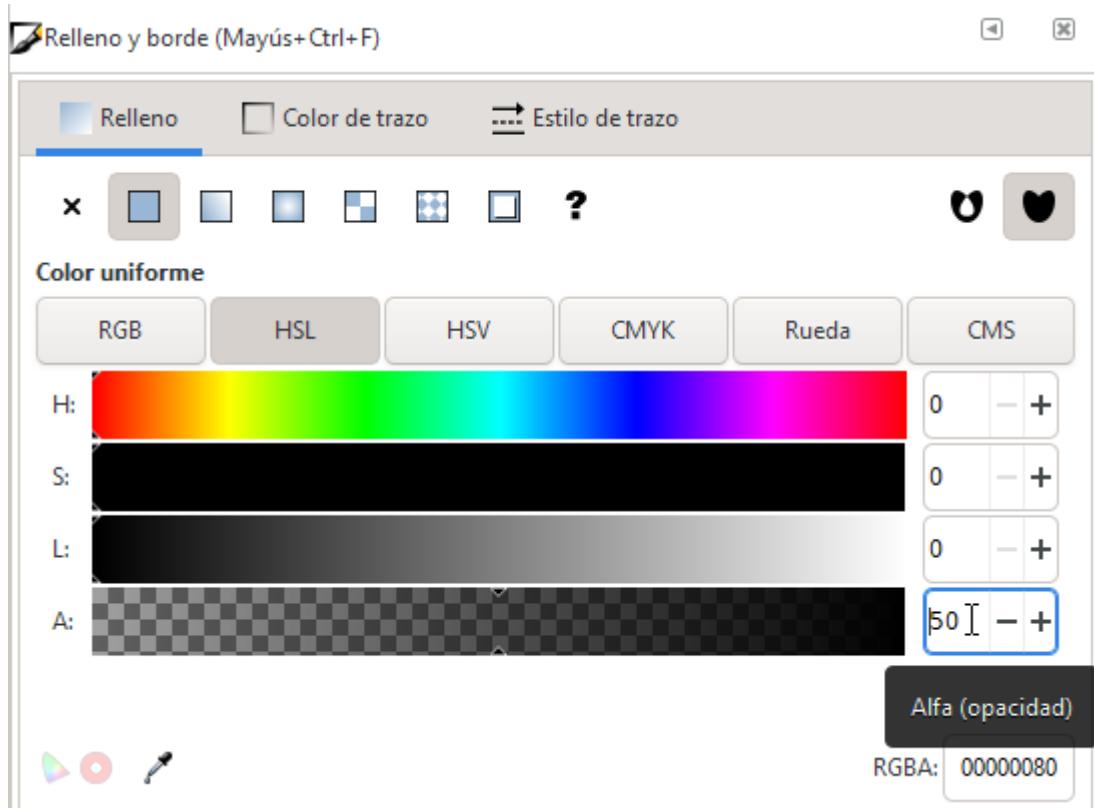


7. Ahora seleccionamos el rectángulo y el texto de debajo y seleccionamos la operación del menú Objeto... Máscara... Aplicar.

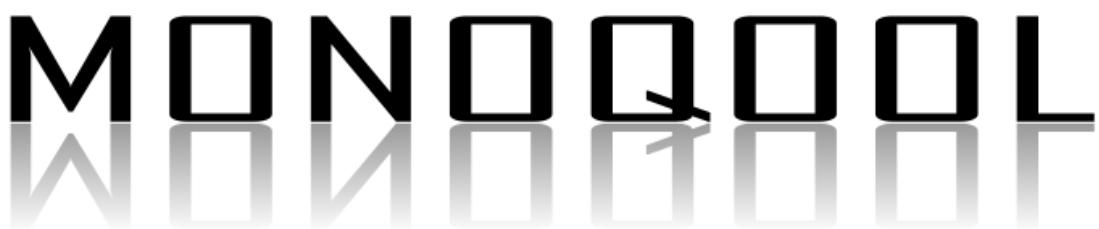
Ya hemos conseguido un efecto de reflejo del texto.



8. Para que el reflejo sea más sutil, vamos a seleccionar el texto de abajo y en el menú Objeto... Relleno y bordes... en las opciones de Relleno vamos a cambiar la transparencia al 50.



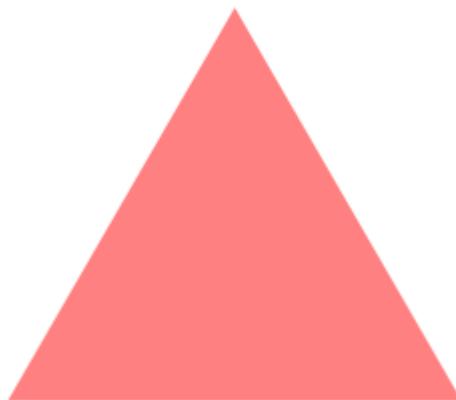
Y ya tenemos el logotipo terminado.



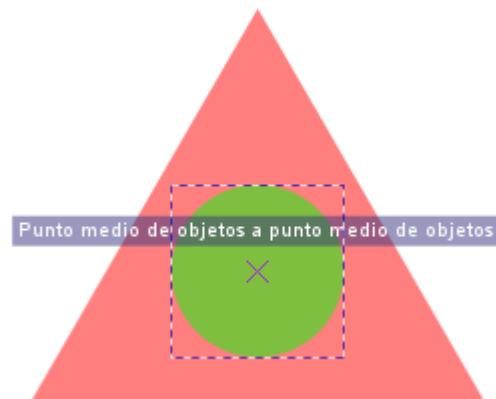
6.9.14 Logotipo Quantum3D



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Dibujamos un triángulo rojo con transparencia al 50 mientras presionamos la tecla Control para que la base sea horizontal.

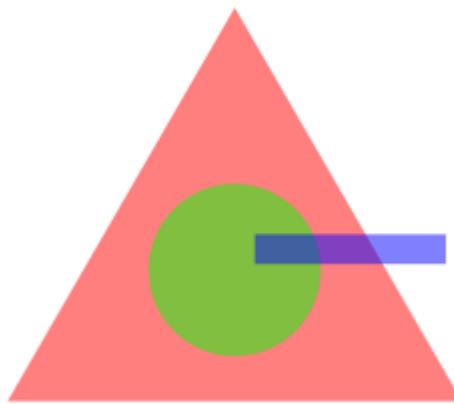


4. Dibujamos un círculo verde con transparencia al 50 y lo situamos en el centro del triángulo activando 'Ajustar nodos' en la barra de herramientas vertical de la derecha.

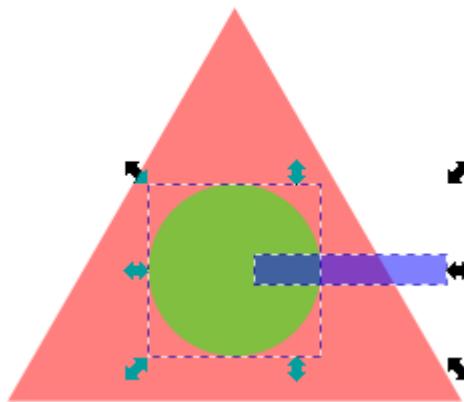


Podemos ajustar el tamaño del círculo con los tiradores exteriores mientras presionamos Control + Shift para que el círculo no se mueva del centro de la figura.

5. Continuamos creando un rectángulo de color azul con transparencia 50 que salga del círculo verde.



Seleccionamos el círculo y luego el rectángulo y con las herramientas de alineación, centramos verticalmente el rectángulo con el círculo.

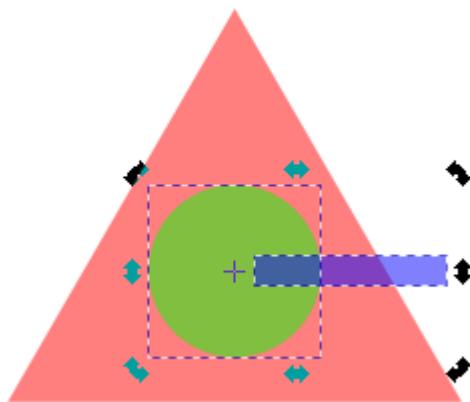


6. Ahora debemos activar 'Ajustar el centro de rotación de un elemento'

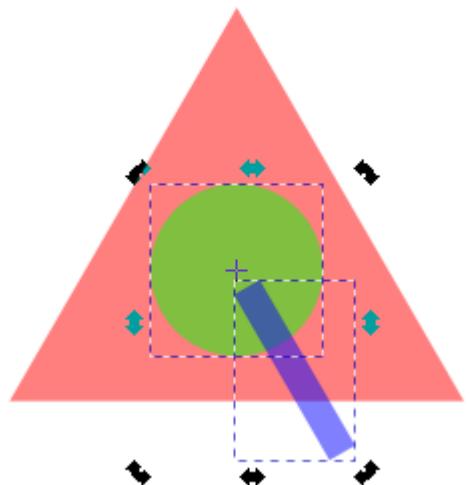


Y pulsamos dos veces sobre el círculo y el rectángulo seleccionados para que aparezcan los tiradores de giro y la cruz del centro de giro.

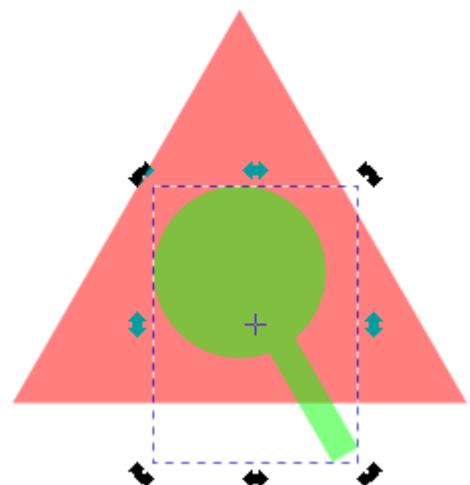
Debemos mover la cruz al centro del círculo, que será el centro de rotación.



Con la herramienta del menú **Objeto... Transformar...** rotamos ambas figuras hacia la derecha 60 grados. También podríamos rotar el conjunto con los tiradores, aunque no conseguiríamos tanta precisión.

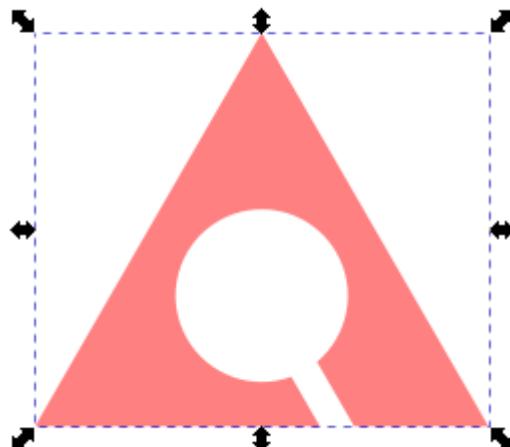


7. Unimos el círculo y el rectángulo con la opción del menú **Trayecto... Unión**

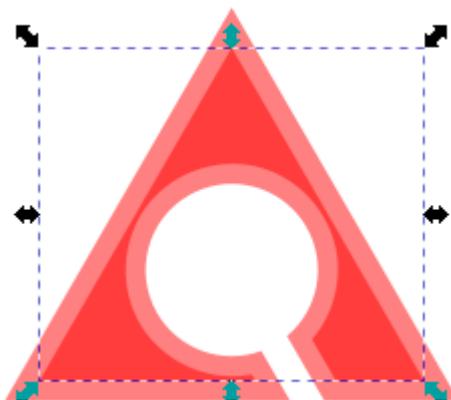


8. Seleccionamos todos los objetos y restamos uno de otro con la opción del

menú Trayecto... Diferencia



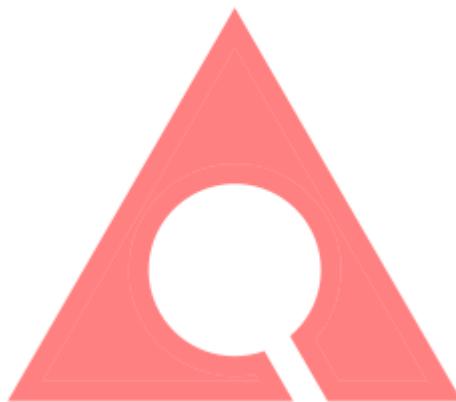
9. Para continuar, duplicaremos el objeto recién creado y le haremos más pequeño seleccionando varias veces la opción del menú Trayecto... Reducir.



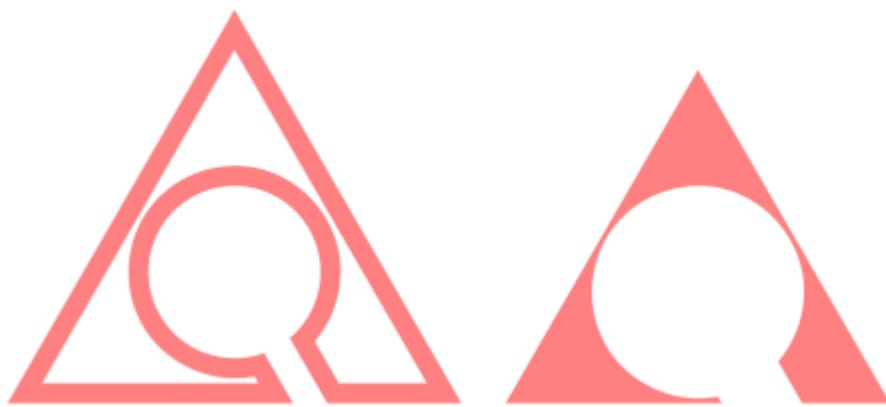
Esta opción hará el objeto más pequeño, reduciendo los bordes en perpendicular a los lados del dibujo.

10. Ahora debemos duplicar el nuevo objeto creado (el triángulo pequeño) y restarle del triángulo grande inferior Trayecto... Diferencia. Para seleccionar ambos, recuerda pinchar sobre ellos mientras pulsas la tecla Shift.

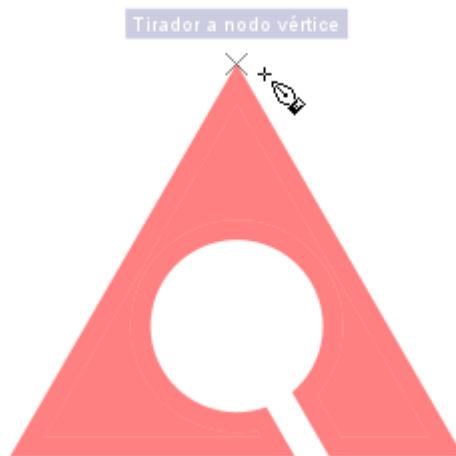
El resultado de la diferencia será un triángulo interior y otro exterior que coinciden en sus márgenes.

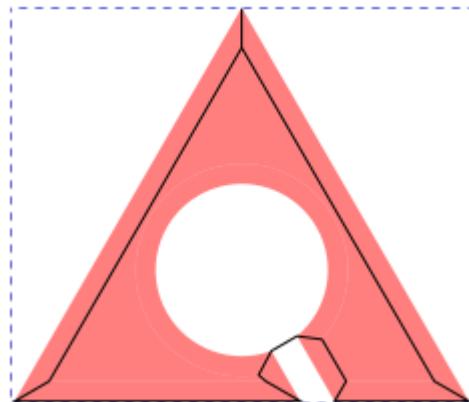


Separando ambos triángulos se pueden observar mejor las dos figuras.



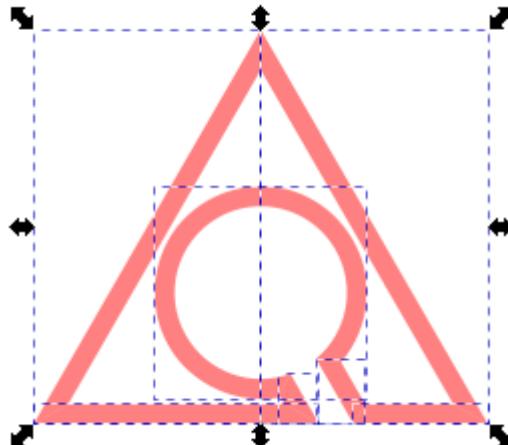
11. Para continuar, debemos dividir el margen exterior (el triángulo mayor) en partes que más tarde tendrán un color distinto. Para conseguirlo vamos a utilizar la herramienta de trazar rectas y curvas junto con las opciones para ajustar nodos y trayectos.



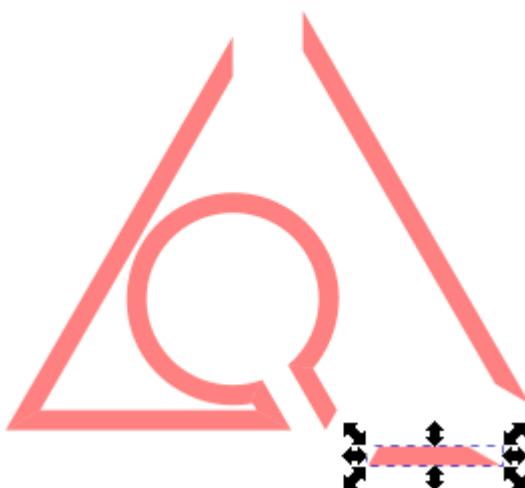


Ya está trazado el trayecto dividiendo todos los tramos exteriores y terminando en el punto del comienzo. Ahora seleccionamos el trayecto y el triángulo exterior y aplicamos la herramienta del menú Trayecto... División

Si nos resulta difícil seleccionar los dos objetos, podemos retirar temporalmente el triángulo interior o seleccionar los objetos a partir de la ventana de objetos que se abre en el menú Objeto... Objetos....

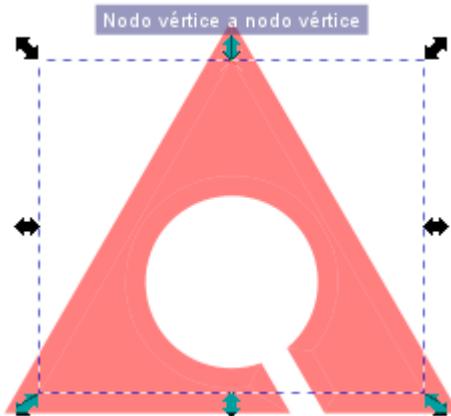


Los diferentes bordes podrán separarse entre sí.



Para volver a unirlos solo hay que presionar la tecla Control + Z o en el menú seleccionar Edición... Deshacer.

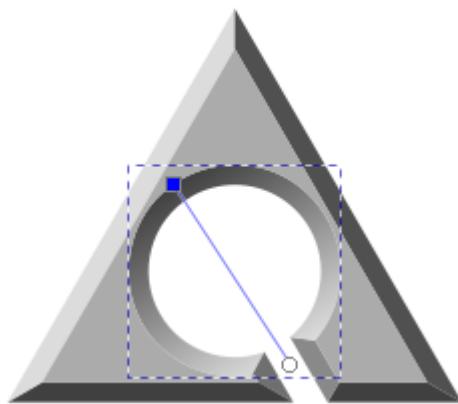
12. Ya podemos unir los dos triángulos gracias a que los nodos se juntarán de forma automática al acercar una figura a la otra.



13. Llegado este momento, seleccionaremos el color adecuado para cada pieza tomando como modelo el logotipo del inicio que hemos copiado, con la herramienta 'Seleccionar colores de la imagen' que se encuentra en la ventana del menu Objeto... Relleno y borde

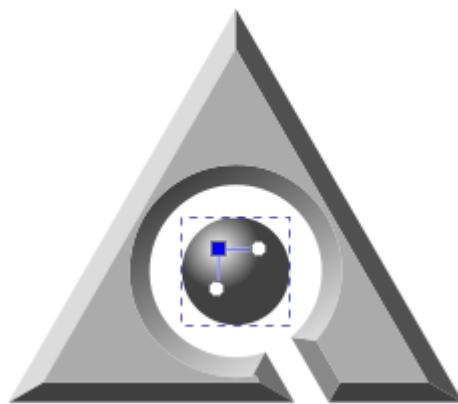


14. Debemos colorear el borde circular central con un gradiente que comience con un color oscuro arriba a la izquierda y termine con un color más claro abajo a la derecha.



15. Solo falta para terminar, crear un círculo y colocarle en el centro de los triángulos.

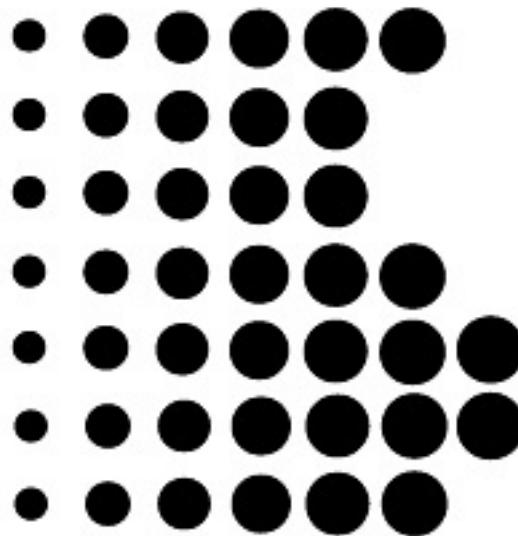
Daremos color al circulo con un degradado radial que tenga color blanco en el centro y gris oscuro en el extremo.



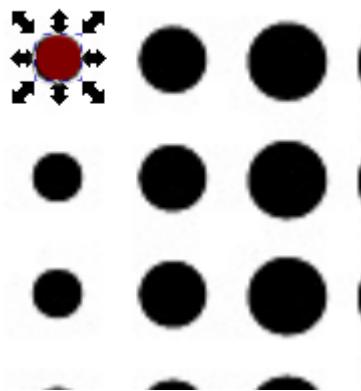
16. Deseleccionamos la esfera y ya tenemos el logotipo terminado.



6.9.15 Logotipo Sony



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba y lo pegamos en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Dibujamos un círculo rojo con transparencia al 50. Con la herramienta de selección seleccionamos el círculo y cambiamos en la barra superior su tamaño horizontal y vertical a 3 milímetros.
Colocamos el círculo encima del primer punto del logotipo modelo.

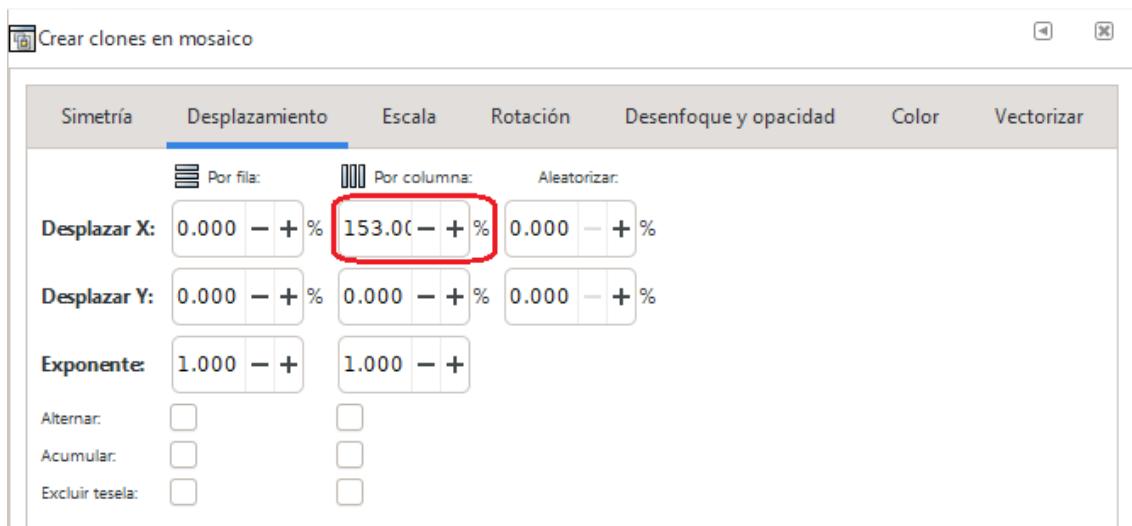


4. Para continuar seleccionamos en el menú Edición... Clonar... Crear clones en mosaico
En la ventana que aparece a la derecha pinchamos en el botón reiniciar.
A continuación escribimos 7 en filas y en columnas para crear un mosaico cuadrado de 49 puntos (7 x 7).

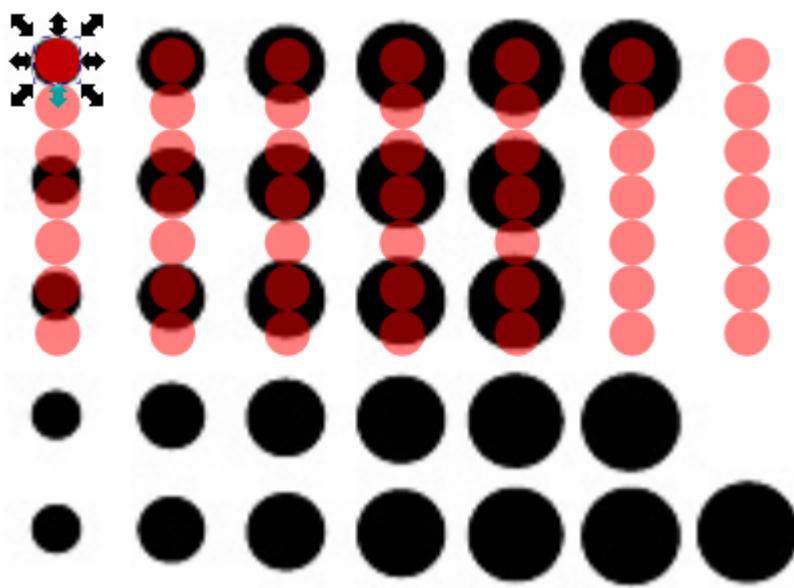
Aplicar a clones en mosaico:

<input checked="" type="radio"/> Filas, columnas:	7	- +	x	7	- +
<input type="radio"/> Anchura, altura:	0.0000	- +	x	0.0000	- +
<input checked="" type="checkbox"/> Usar el tamaño y posición de la tesela previamente guardados					
<input type="button" value="Reiniciar"/>		<input type="button" value="Eliminar"/>		<input type="button" value="Desaglomerar"/>	
<input type="button" value="Crear"/>					

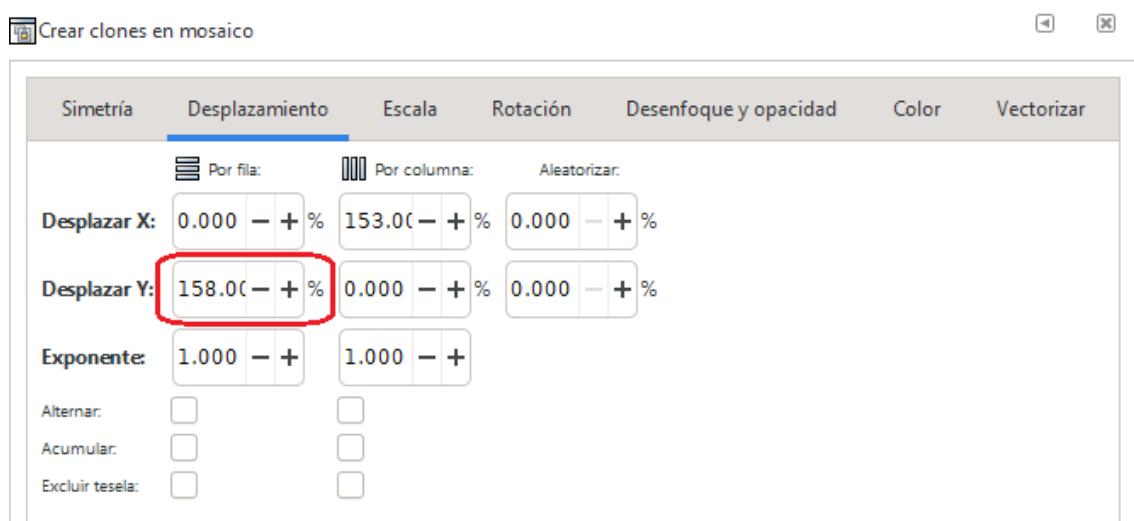
5. En la pestaña de desplazamiento escribimos 153 en la posición que aparece en la imagen, para que los puntos estén equiespaciados en horizontal igual que en el logotipo.



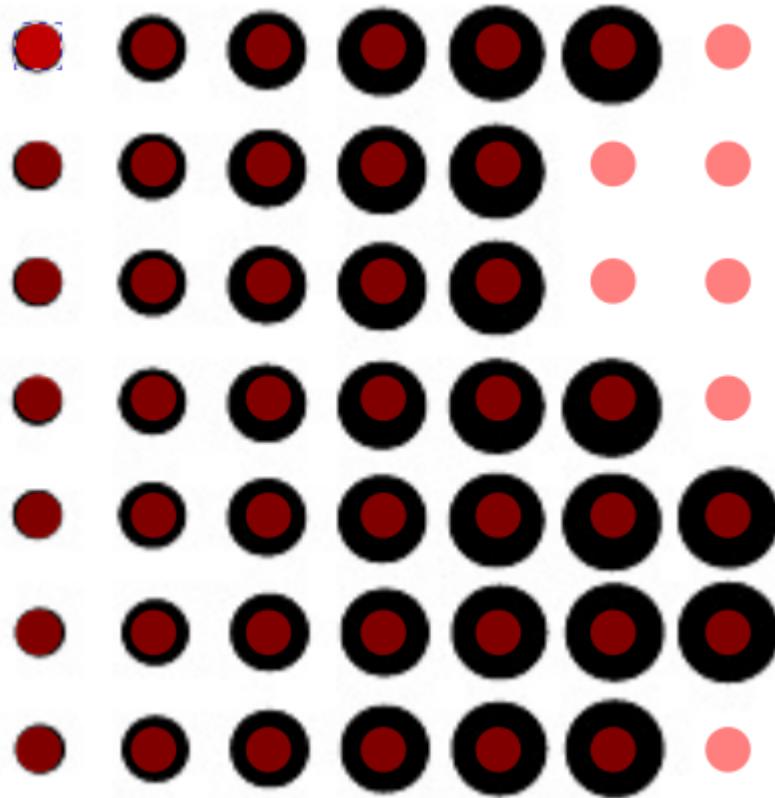
Pulsando en **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.



6. En la pestaña de desplazamiento escribimos 158 en la posición que aparece en la imagen, para que todos los puntos estén equiespaciados en vertical igual que en el logotipo.



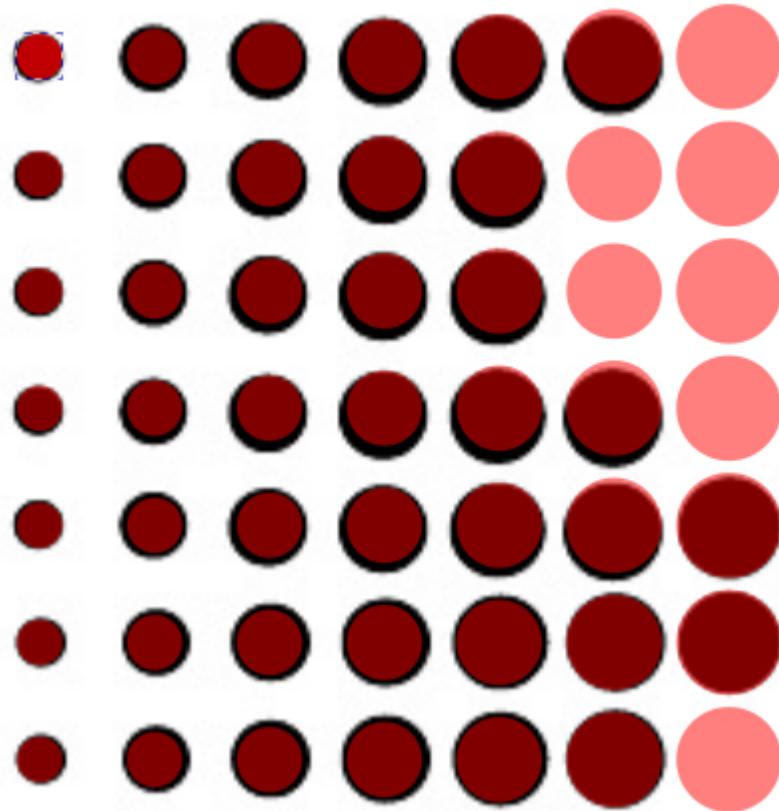
Pulsando el botón **Eliminar** desaparece el mosaico anterior. Pulsando **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.



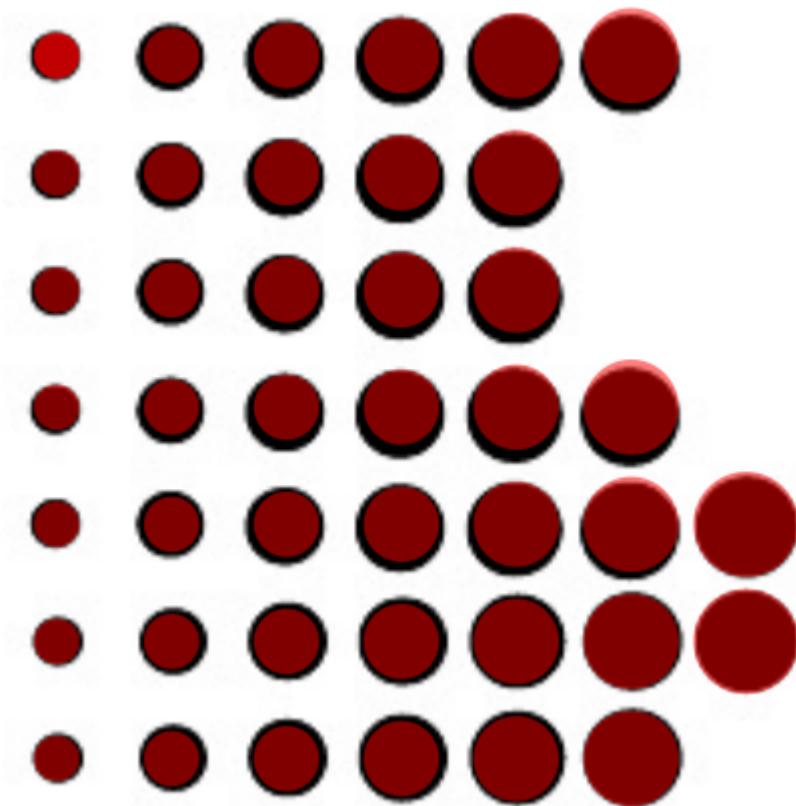
7. Ahora en la pestaña de escala, escribimos 22 % en el aumento de tamaño por cada fila, tal y como aparece en la imagen.



Pulsando el botón **Eliminar** desaparece el mosaico anterior. Pulsando **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.

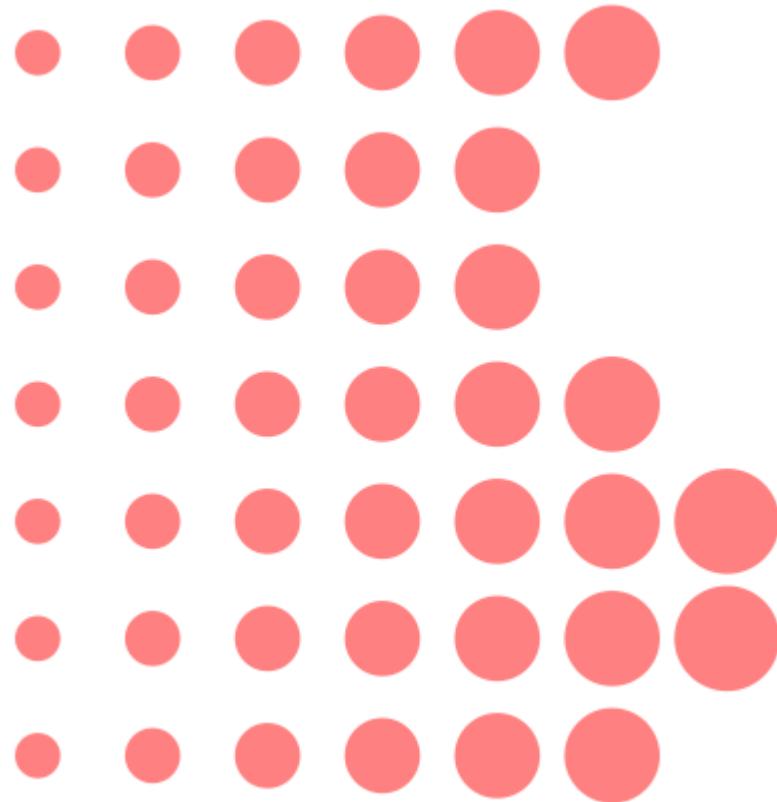


8. Continuamos eliminando los puntos rojos que sobran en el logotipo

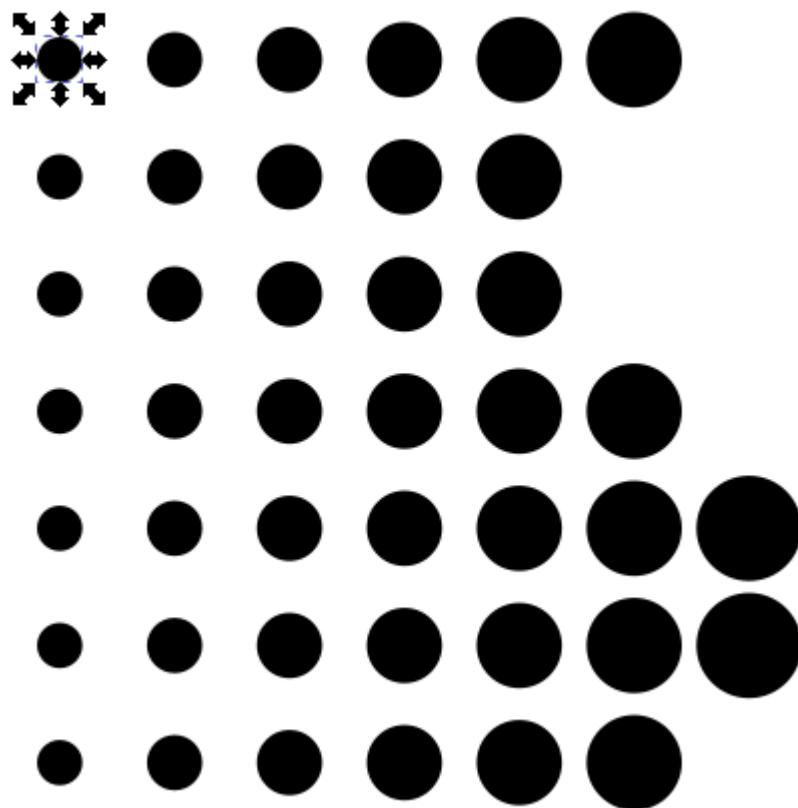


9. Eliminamos el logotipo que nos servía de modelo.

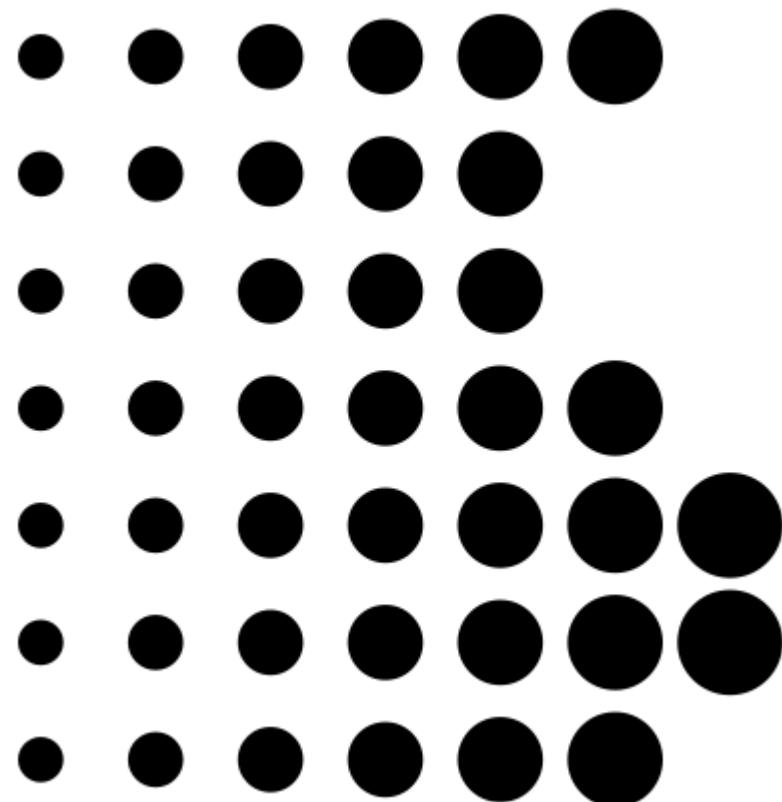
En la esquina superior izquierda tenemos el punto inicial y también uno de sus clones. Eliminamos el clon de la esquina superior izquierda.



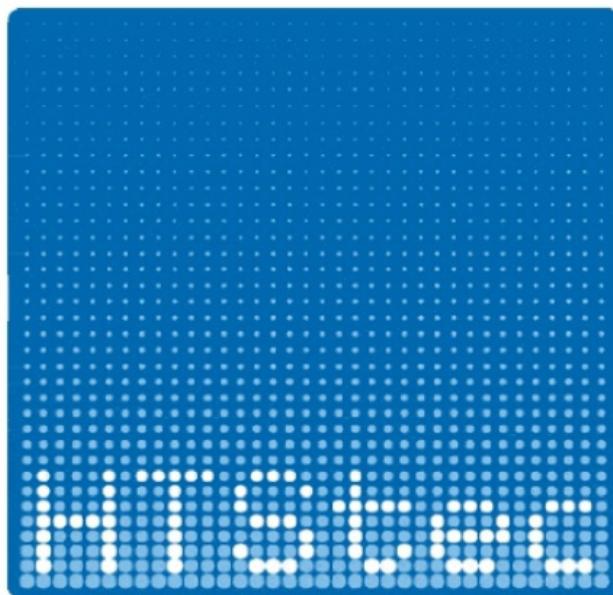
10. Para finalizar podemos cambiar el color del punto inicial a negro sin transparencia y todos los clones cambiarán también al mismo color de forma automática.



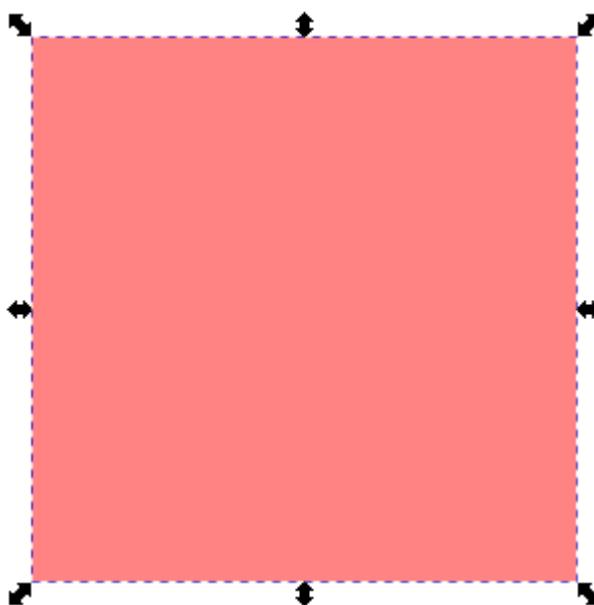
11. Deseleccionamos el punto inicial y ya tenemos el logotipo terminado.



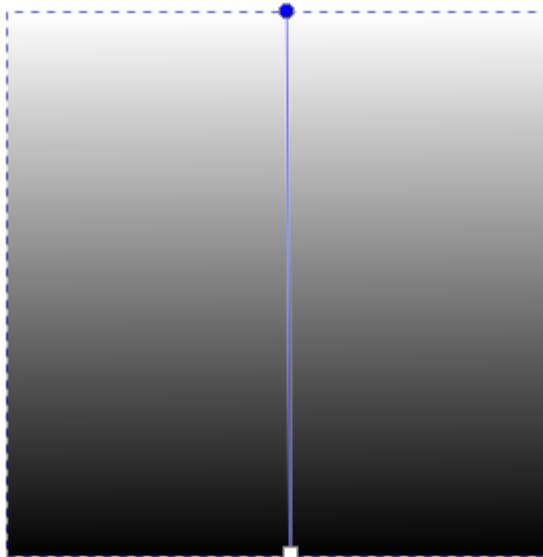
6.9.16 Logotipo HTStec



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Creamos un cuadrado y con la herramienta de selección cambiamos su tamaño a 72 milímetros en horizontal y 72 milímetros en vertical. De esta forma el cuadrado cubrirá todo el área que vamos a llenar con 36 círculos de 2 milímetros.

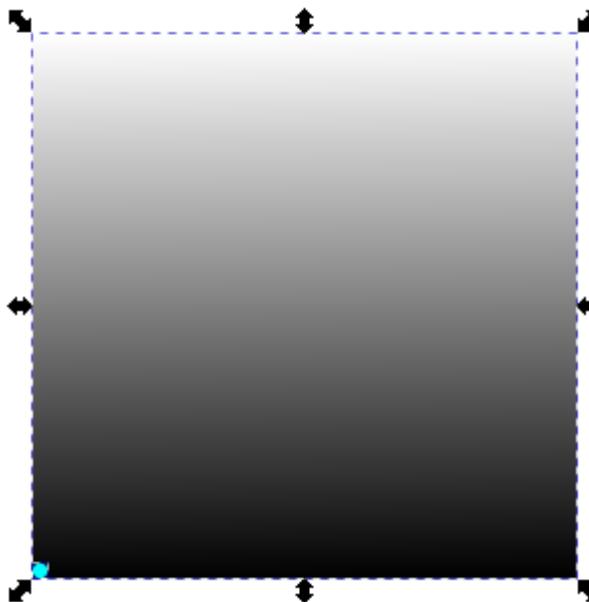


3. Cambiamos el color del cuadrado con un degradado lineal de color blanco no transparente arriba y de color negro no transparente abajo.



Este degradado servirá para cambiar el tamaño de los círculos en función del color, de manera que los círculos vayan haciéndose más pequeños a medida que aumenta la altura.

4. A continuación creamos un círculo azul cian y cambiamos su tamaño a 2 milímetros de ancho y 2 milímetros de alto.



Con las herramientas de alineación Objeto... Alinear y distribuir... alineamos los bordes inferiores y los bordes izquierdos.

5. Ahora seleccionamos solo el punto azul y escogemos la herramienta del menú Edición... Clonar... Crear clones en mosaico.

En la pestaña de Vectorizar seleccionamos las siguientes opciones.

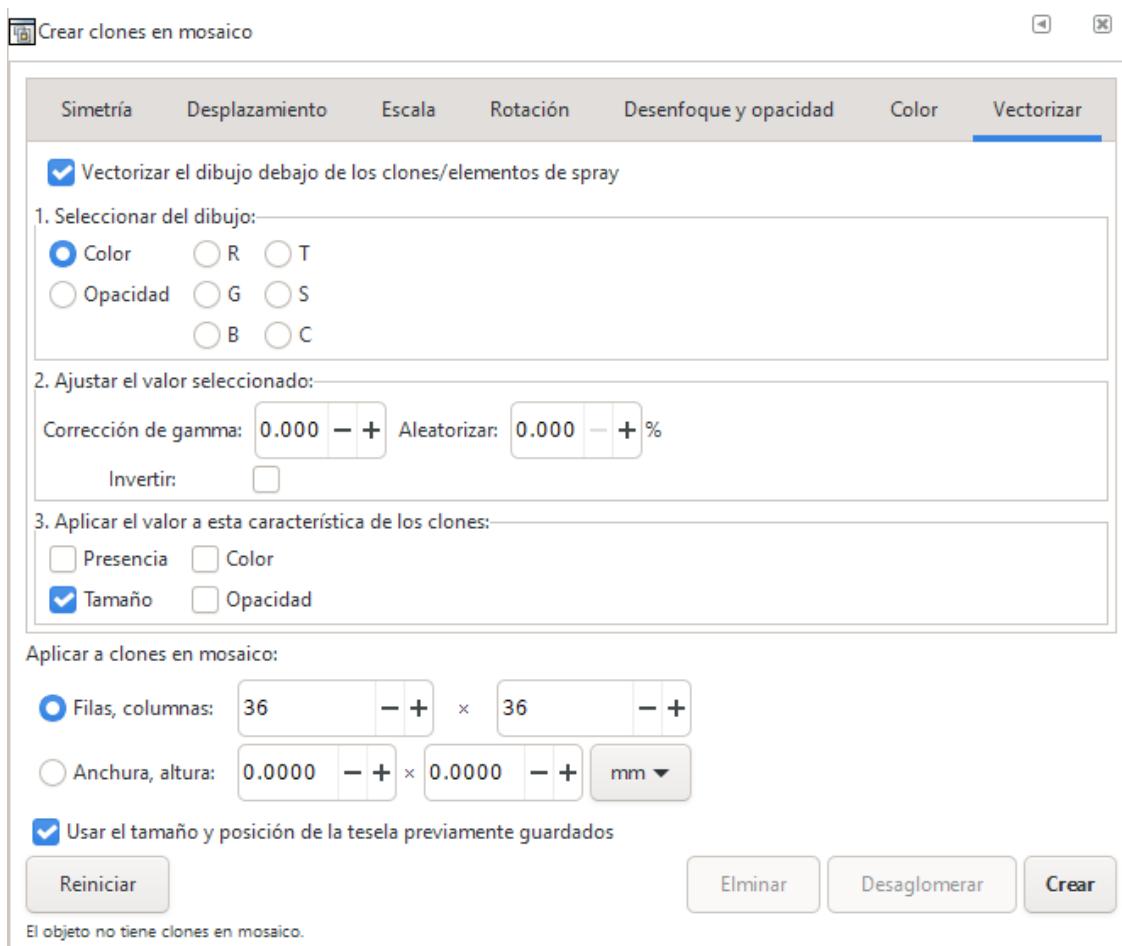
Reiniciamos pulsando el botón inferior de Reiniciar.

Activamos Vectorizar el dibujo debajo de los clones.

Seleccionamos por color

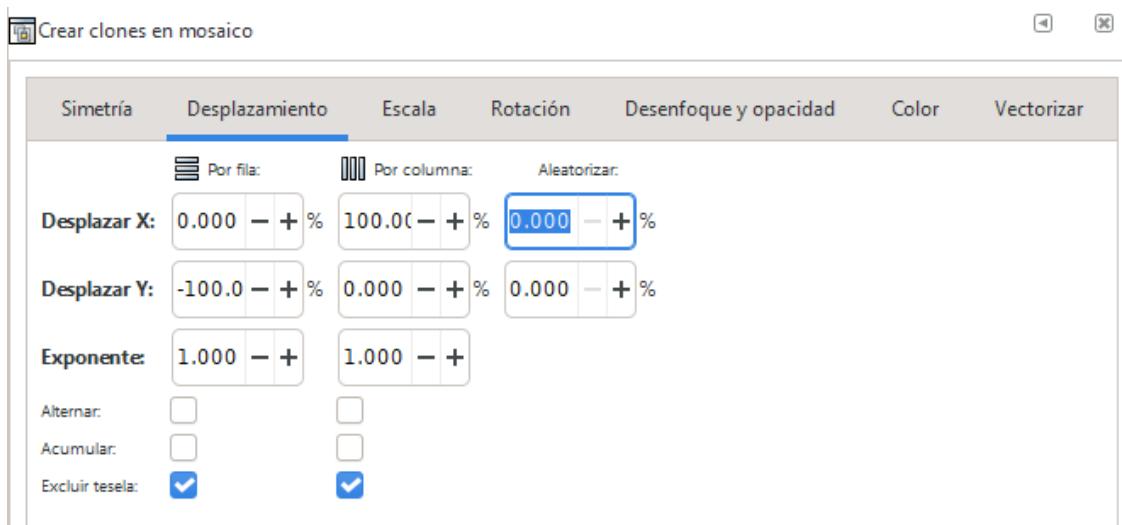
Aplicamos el valor al Tamaño de los clones

Seleccionamos 36 filas y 36 columnas de clones

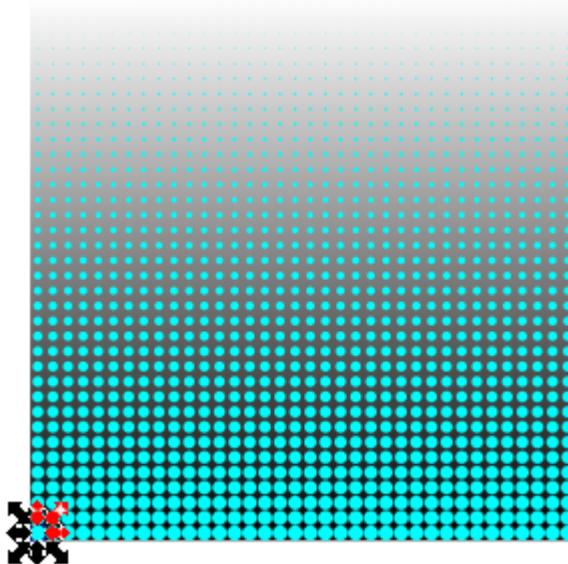


6. En la pestaña de desplazamiento escogemos las siguientes opciones.

Desplazar Y -100 % por fila y desplazar X 100 % por columna.

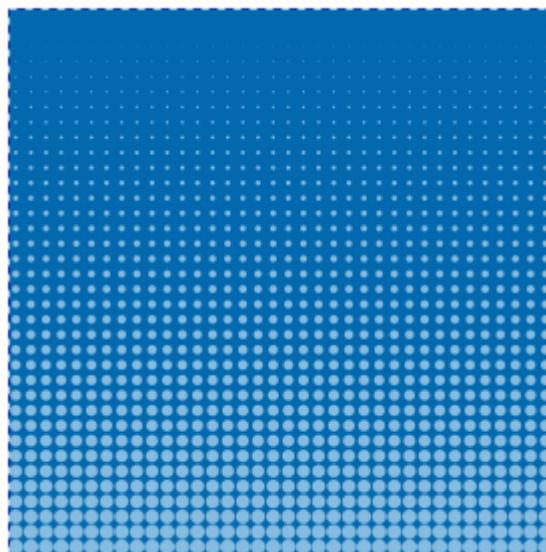


7. Continuamos presionando Crear para que se forme el mosaico de puntos.

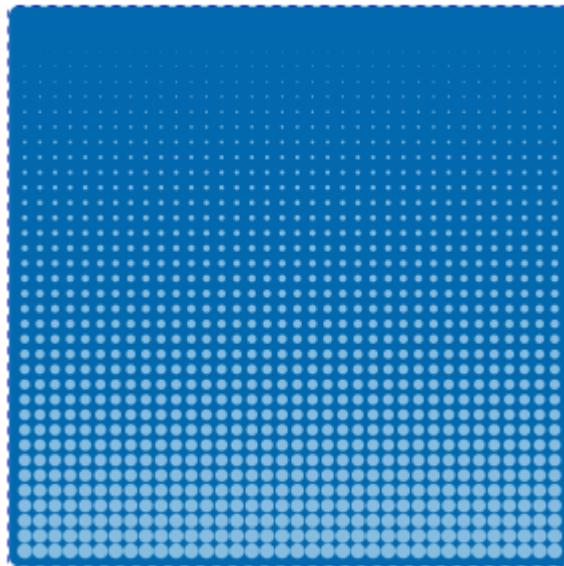


8. Ahora ya podemos cambiar el color de los puntos y del fondo, tomando como modelo el logotipo original.

Para cambiar el color de los puntos, recuerda borrar el clon que hay encima del punto original y cambia solo el color del punto original. Los demás puntos cambiarán también de color de forma automática.



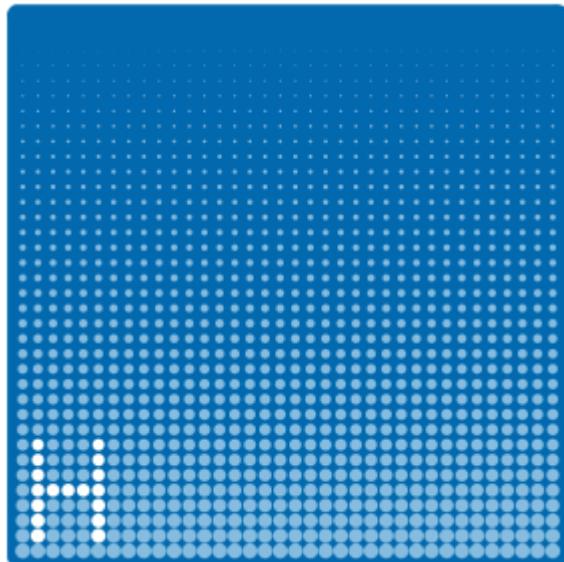
9. Para continuar vamos a aumentar el tamaño del cuadrado inferior. Seleccionamos el cuadrado y escogemos dos veces la herramienta Trayecto... Ampliar.



10. Ahora tenemos que separar los clones creados de la figura original para que podamos cambiar individualmente el color de los que queramos.

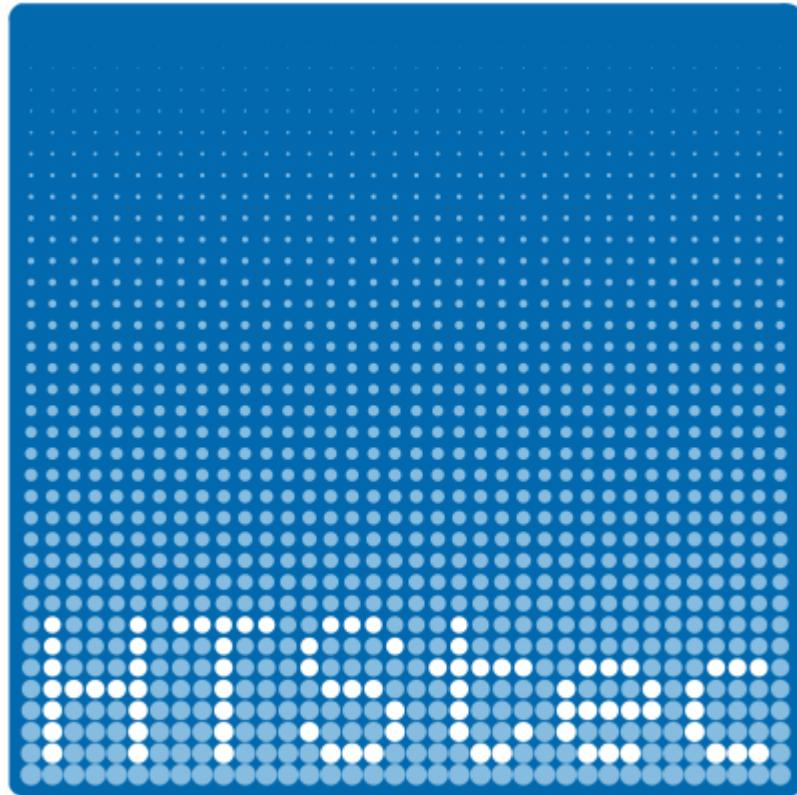
La operación se realiza seleccionando todos los clones y con la herramienta del menú Edición... Clonar... Desconectar clon. La operación tardará varios segundos en realizarse al haber muchos clones que separar.

11. Una vez separados, podemos seleccionar los clones que deseemos y cambiar su color a blanco. Comenzaremos por la primera letra.



Recuerda presionar la tecla Shift para seleccionar varios puntos a la vez.

12. Cuando terminemos de cambiar el color de los puntos de las letras a blanco, el logotipo estará terminado.

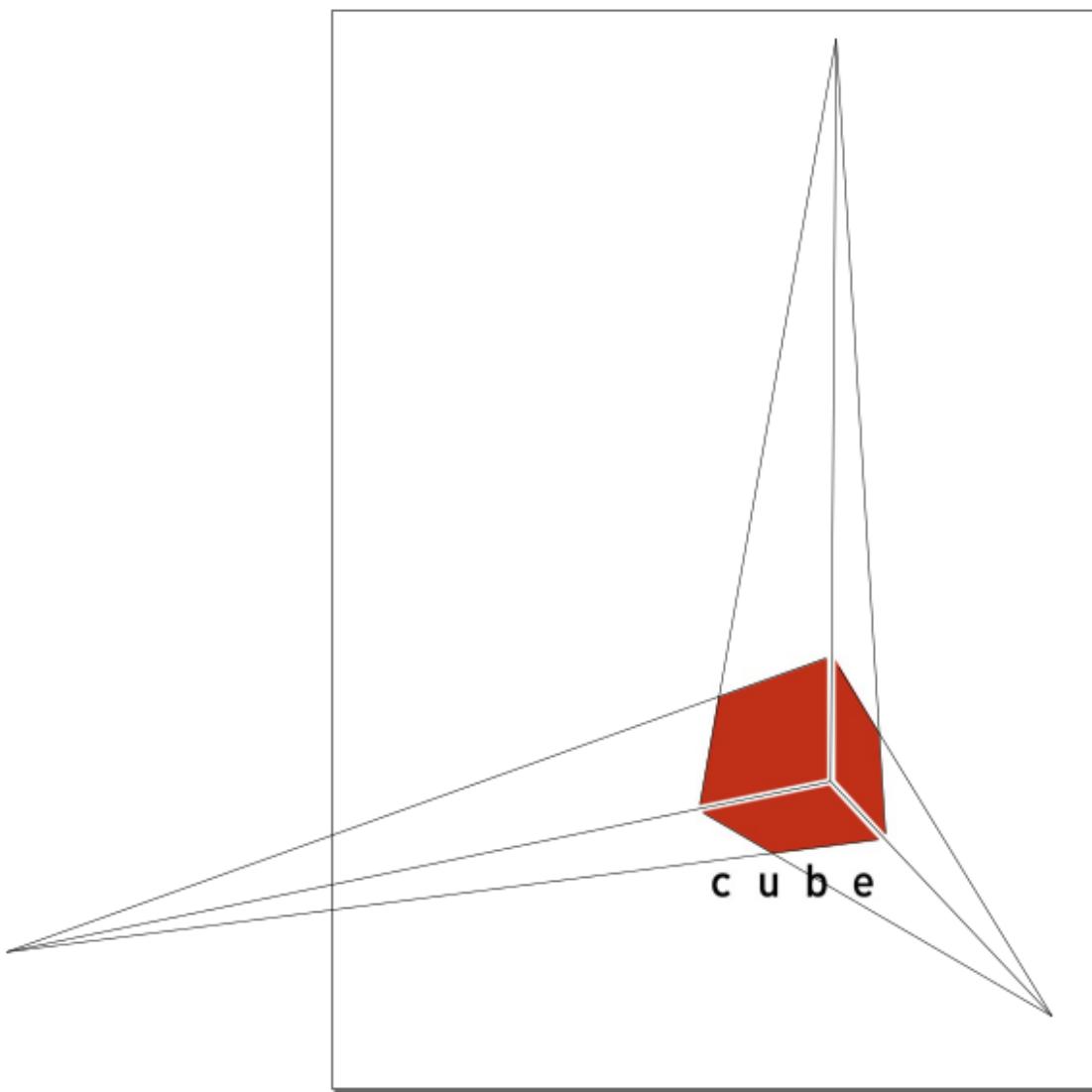


6.9.17 Logotipo Cube



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Si analizamos el logotipo del inicio de esta página, podemos ver que todas las

líneas del cubo en perspectiva se concentran en tres puntos diferentes.



Este tipo de perspectiva se denomina cónica y en ella todas las líneas horizontales o todas las líneas verticales se dirigen hacia un punto denominado punto de fuga⁸²⁵.

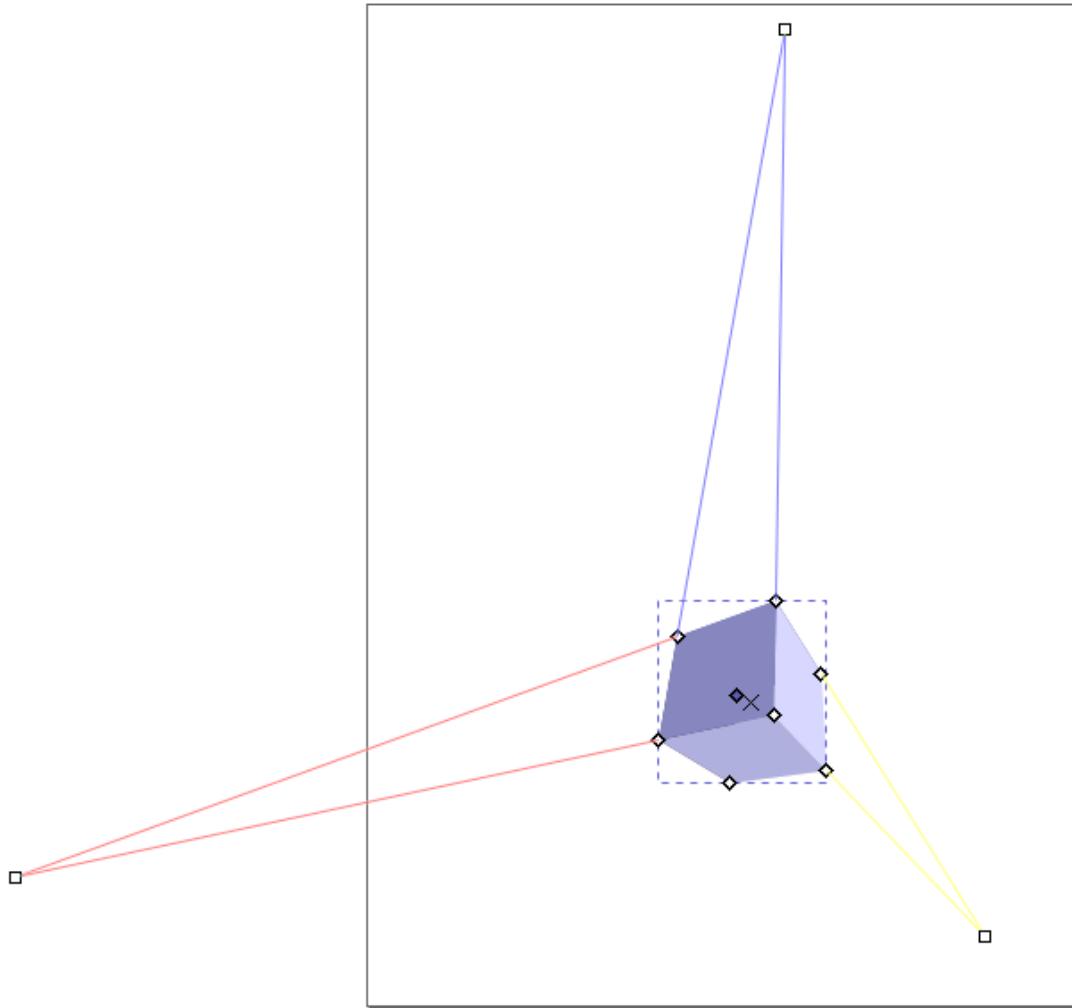
3. Para representar esta figura utilizaremos la herramienta para dibujar cubos en perspectiva

Primero nos aseguramos de que haya tres puntos de fuga cercanos deseleccionando las líneas paralelas en los tres ejes.



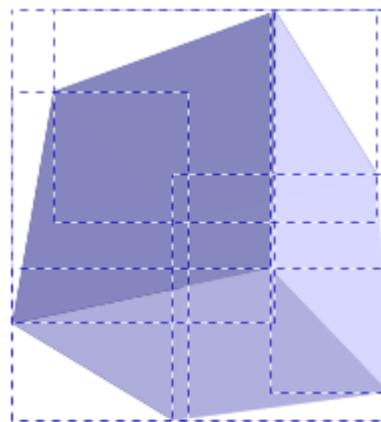
A continuación dibujamos el cubo, moviendo los puntos de fuga como muestra la imagen.

⁸²⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_de_fuga

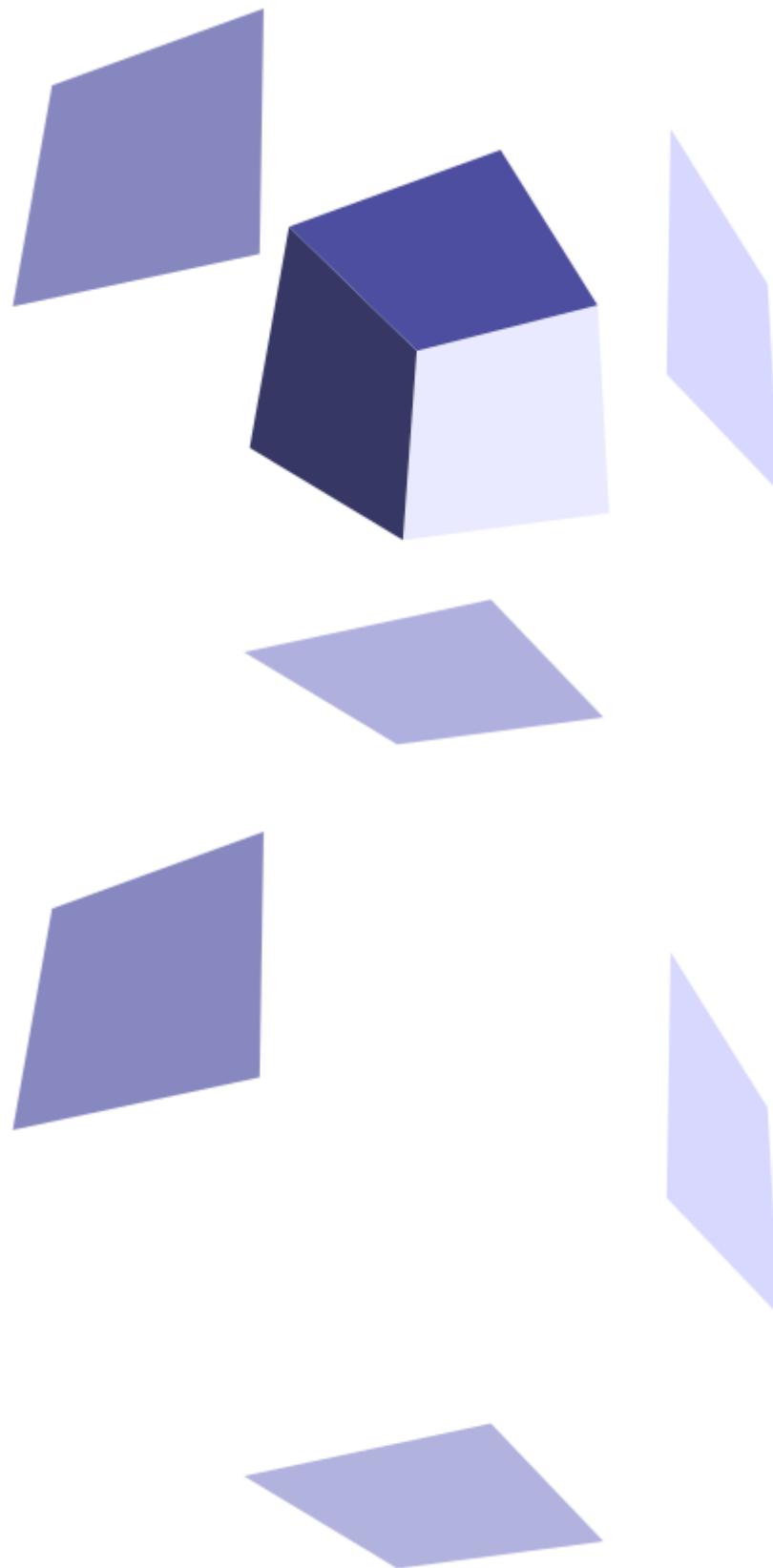


Puedes copiar la imagen anterior en Inkscape para utilizarla como modelo para dibujar el cubo.

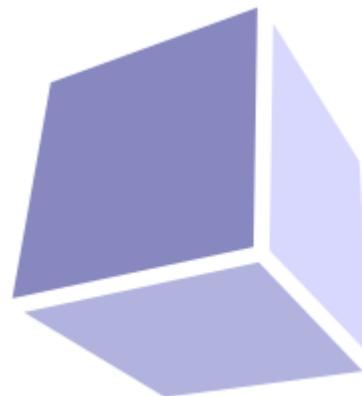
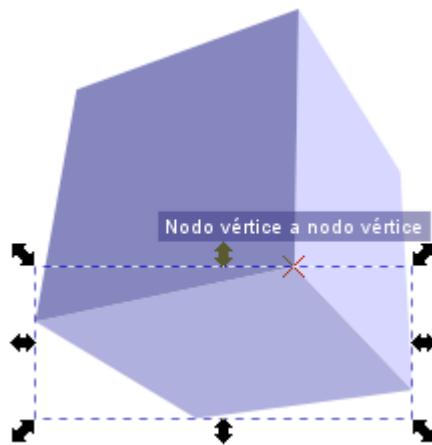
4. Para continuar, desagrupamos los elementos del cubo en perspectiva. Prime-ro seleccionamos el cubo y después en el menú **Objeto... Desagrupar**.



Nos encontramos con las seis caras del cubo, por lo que habrá que separarlas entre sí y borrar las caras traseras.



5. Volvemos a unir las tres caras delanteras y reducimos su tamaño seleccionándolas una a una y aplicando la herramienta del menú Trayecto... Reducir.

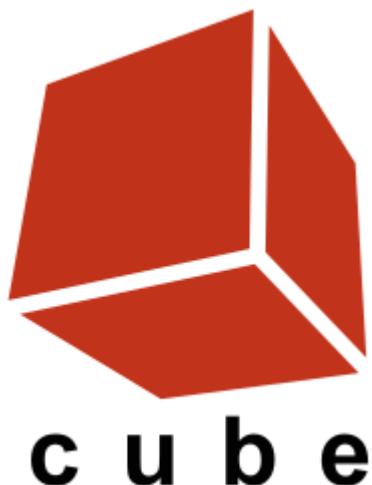


6. Ahora cambiamos el color de las caras del cubo por el color naranja del cubo original.



7. Para terminar, añadimos la palabra Cube con letra Arial de 36 puntos y espacio entre letras de 20 puntos.

Y el logotipo estará acabado.



6.9.18 Logotipo Exmouth Fish Co.



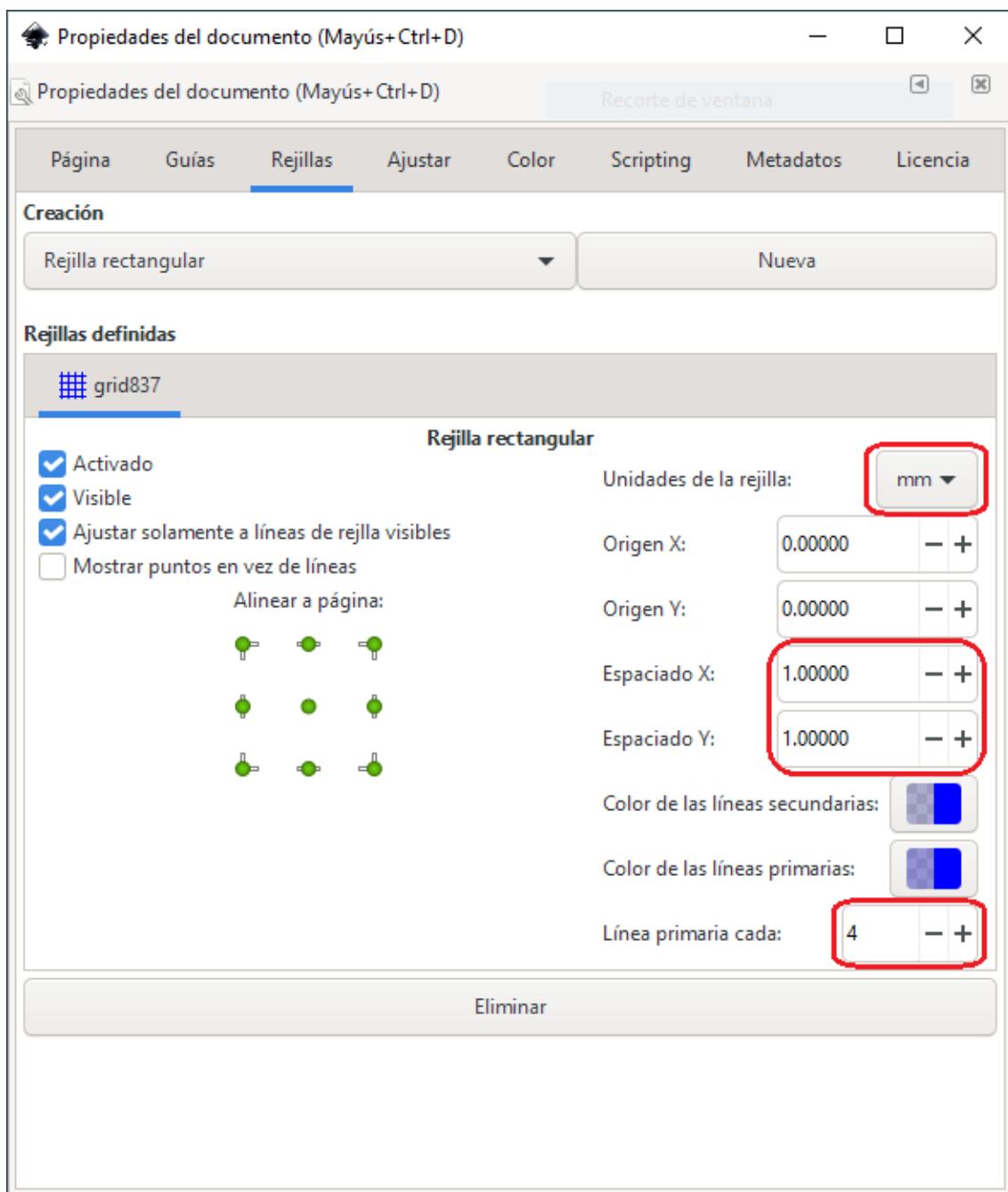
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas añadimos una nueva rejilla rectangular al documento y cambiamos los siguientes parámetros.

Unidades de la rejilla en milímetros.

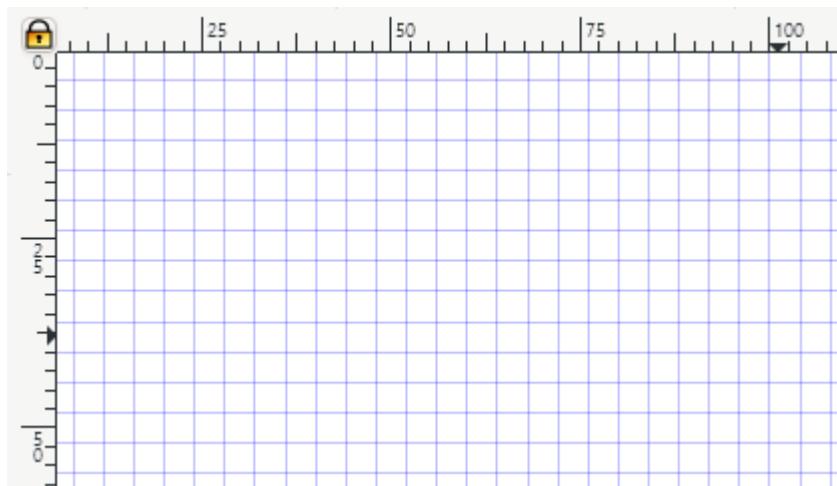
Espaciado X y espaciado Y en 1 milímetro.

Línea primaria cada 4.

Rejilla activada, visible y ajustar solamente a líneas de rejilla visibles.



Cuando terminemos, cerramos la ventana y veremos una rejilla rectangular en el nuevo documento de Inkscape.

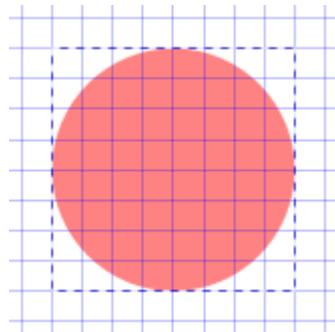


Esta rejilla nos va a ayudar a dibujar los puntos de forma simétrica.

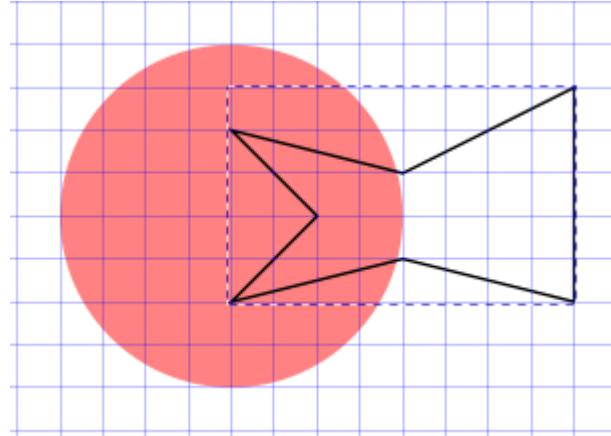
3. Para que la rejilla funcione debemos asegurarnos de activar el botón correspondiente de la barra de herramientas derecha.



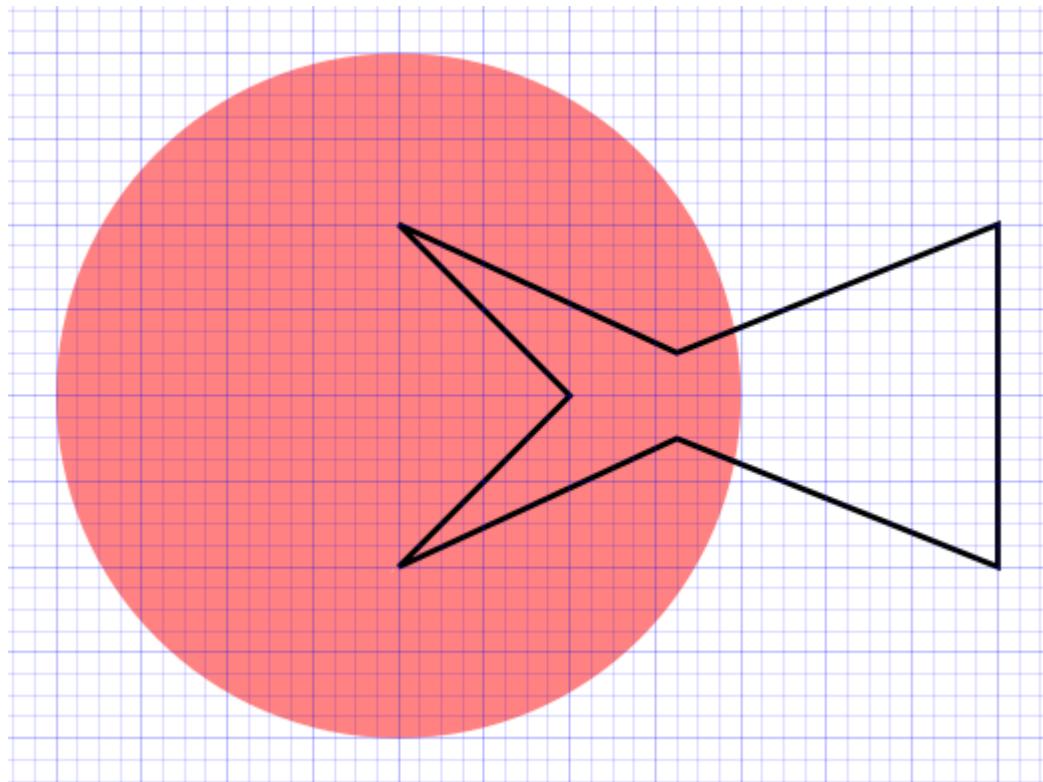
4. A continuación dibujaremos un círculo rojo transparente de un diámetro de 8 cuadrados de rejilla (32 milímetros).



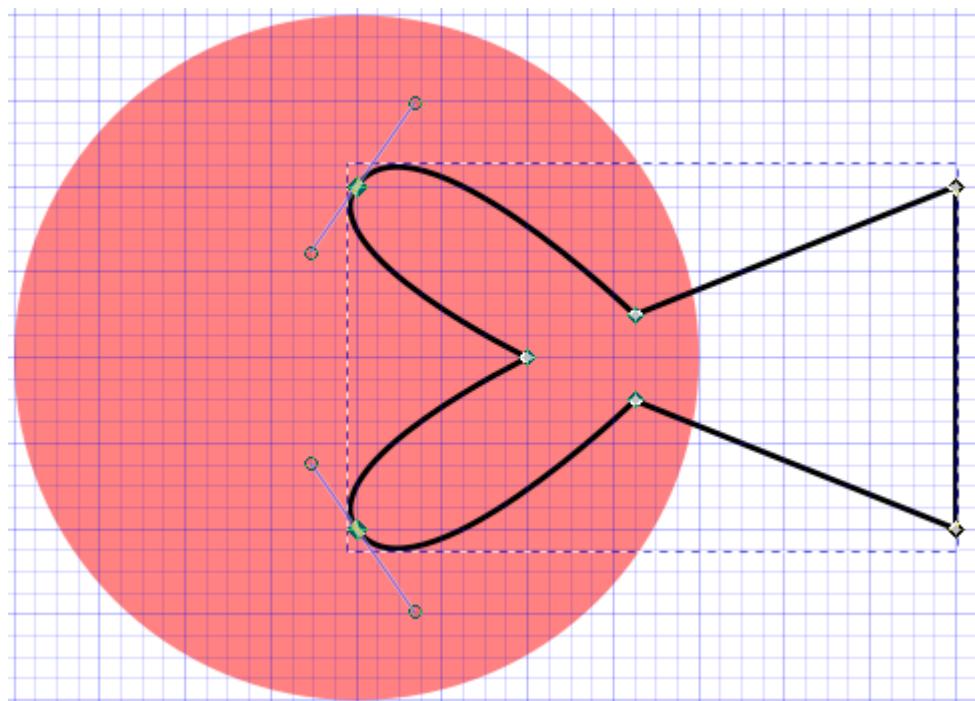
5. Para continuar dibujamos con la herramienta de dibujar rectas y curvas  la siguiente figura cerrada parecida a una cola de pez. No nos preocupamos mucho de la posición de los puntos, que más tarde colocaremos en su sitio.



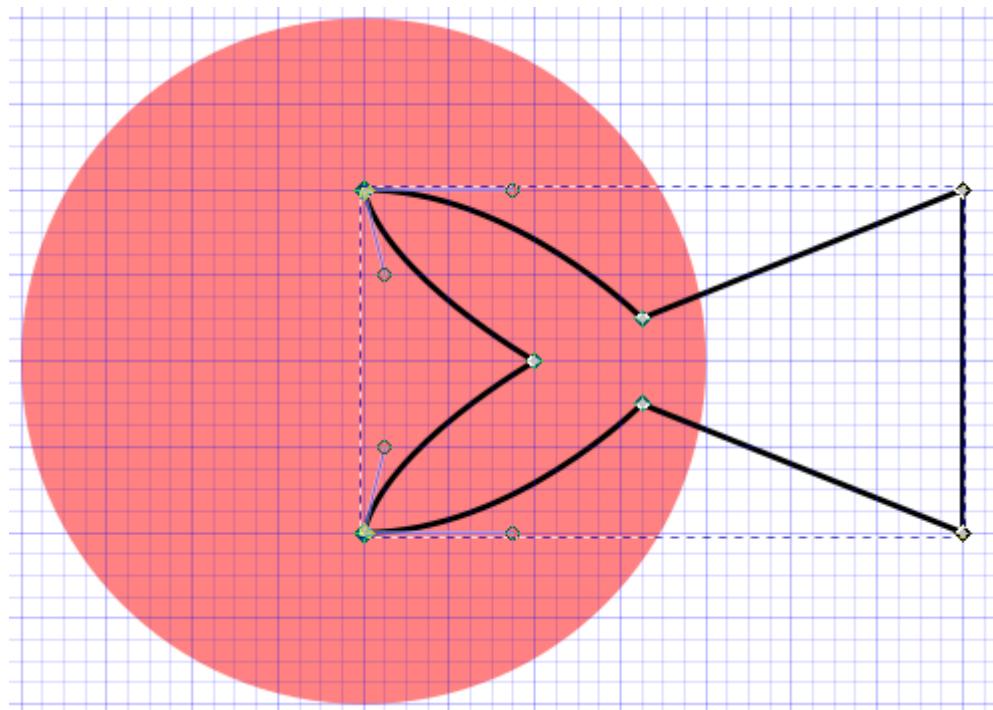
6. Hacemos zoom en la figura y con la herramienta de editar nodos colocamos los puntos de la cola de pez en su sitio tal y como muestra la siguiente imagen.



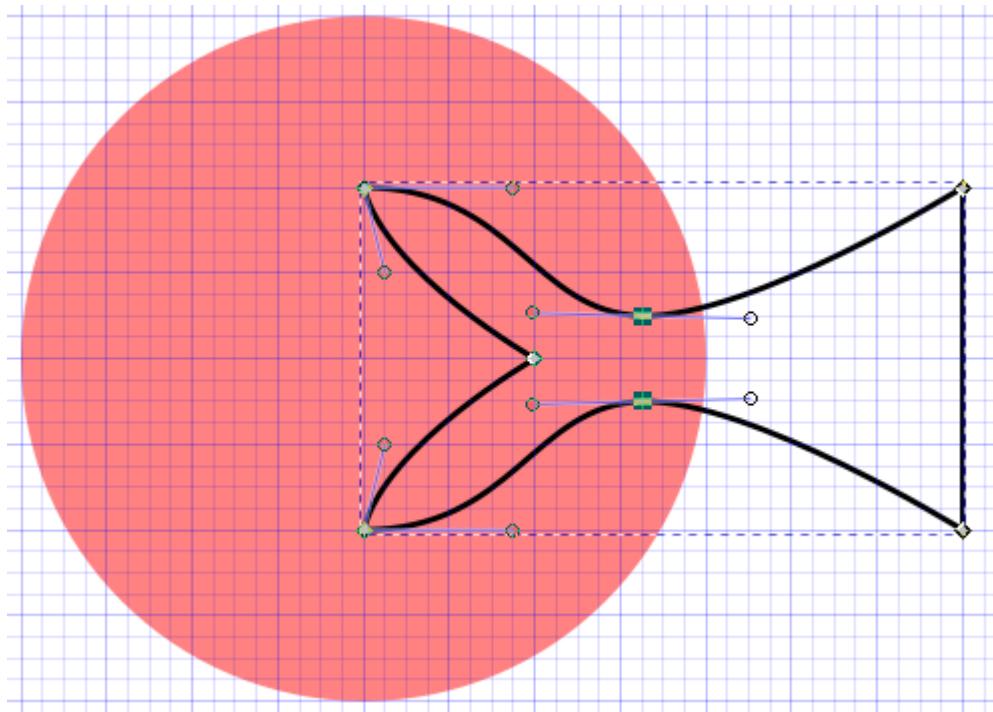
7. Ahora es necesario curvar las líneas para conseguir el efecto de cola de pez. Para ello, seleccionamos los dos nodos de la izquierda y pulsamos en el botón de suavizar los nodos seleccionados y luego en el botón de convertir en esquina los nodos seleccionados.



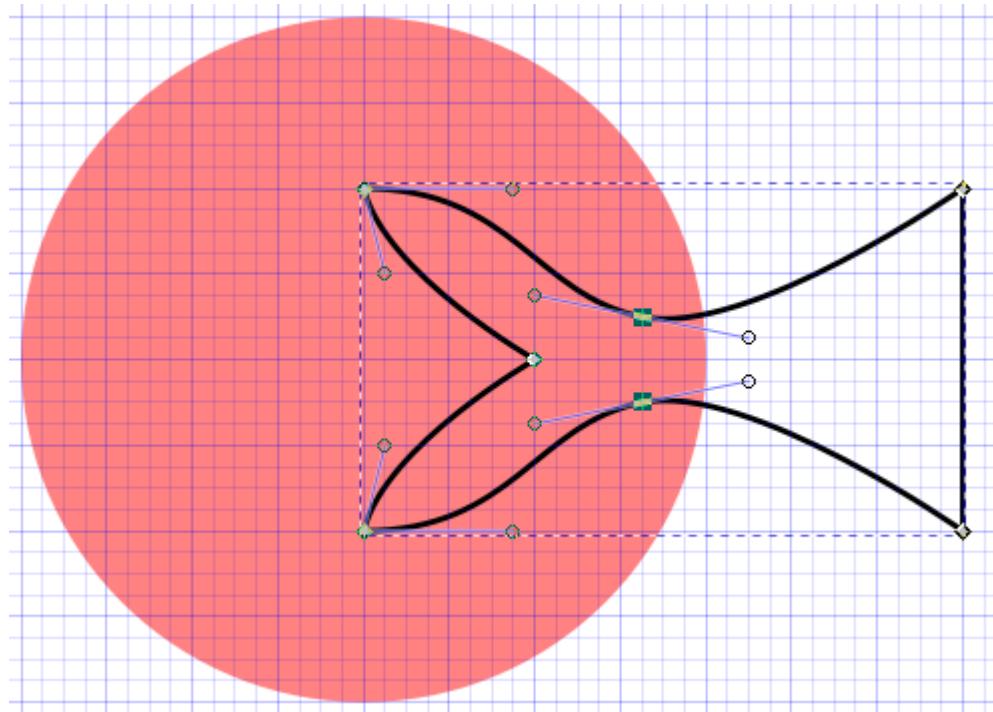
Movemos los tiradores para que se ajusten a la posición que muestra la siguiente figura.



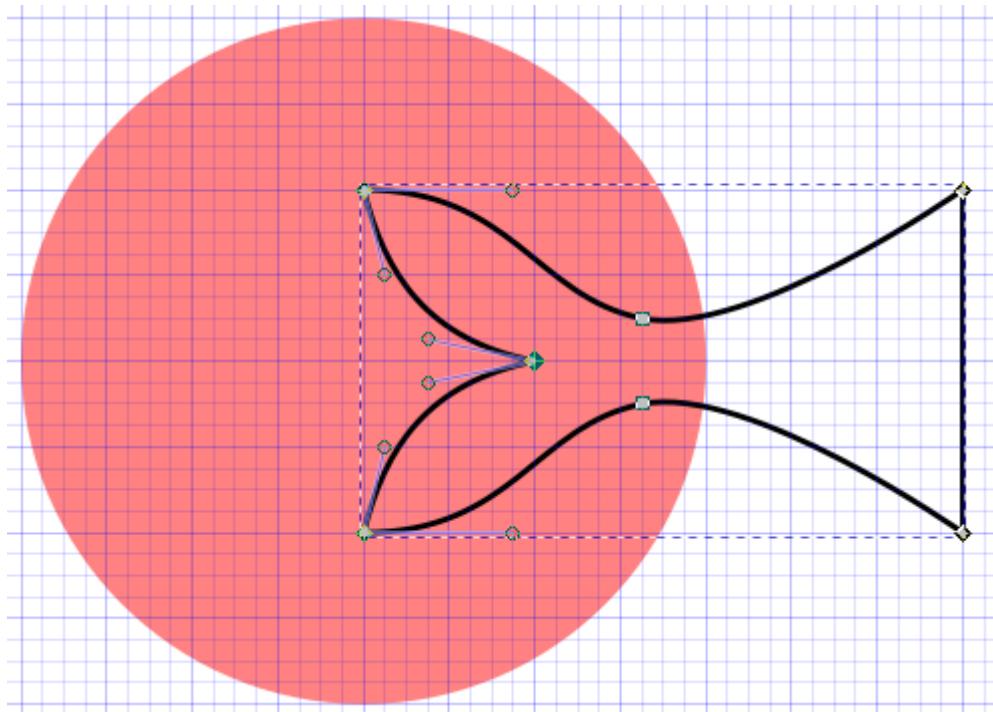
8. Continuamos suavizando las líneas correspondientes a los nodos centrales. Esta vez seleccionamos los dos nodos y pulsamos en el botón de hacer simétricos los nodos seleccionados y nos quedará el siguiente dibujo.



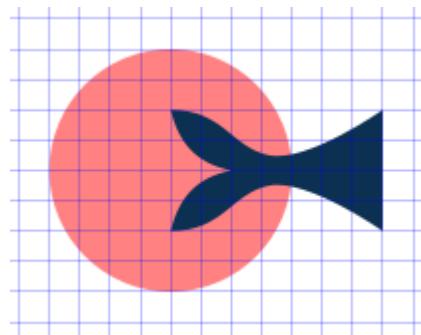
Movemos los tiradores para ajustar el dibujo.



9. Para terminar de dibujar la cola de pez, seleccionamos el nodo central, le suavizamos y le convertimos en esquina. Ajustamos los tiradores tal y como se muestra en la figura y ya tenemos terminada la cola de pez con un dibujo simétrico.

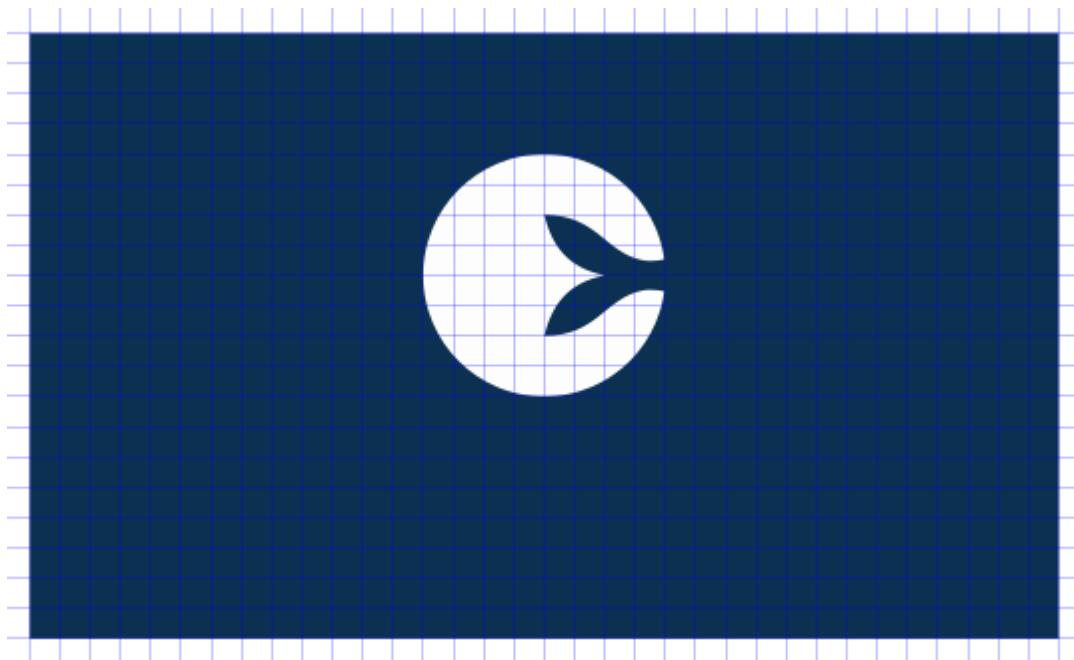


10. Copiamos el logotipo del comienzo de esta página en Inkscape para poder copiar el color del fondo del logotipo en la cola de pez. También quitaremos el borde negro.

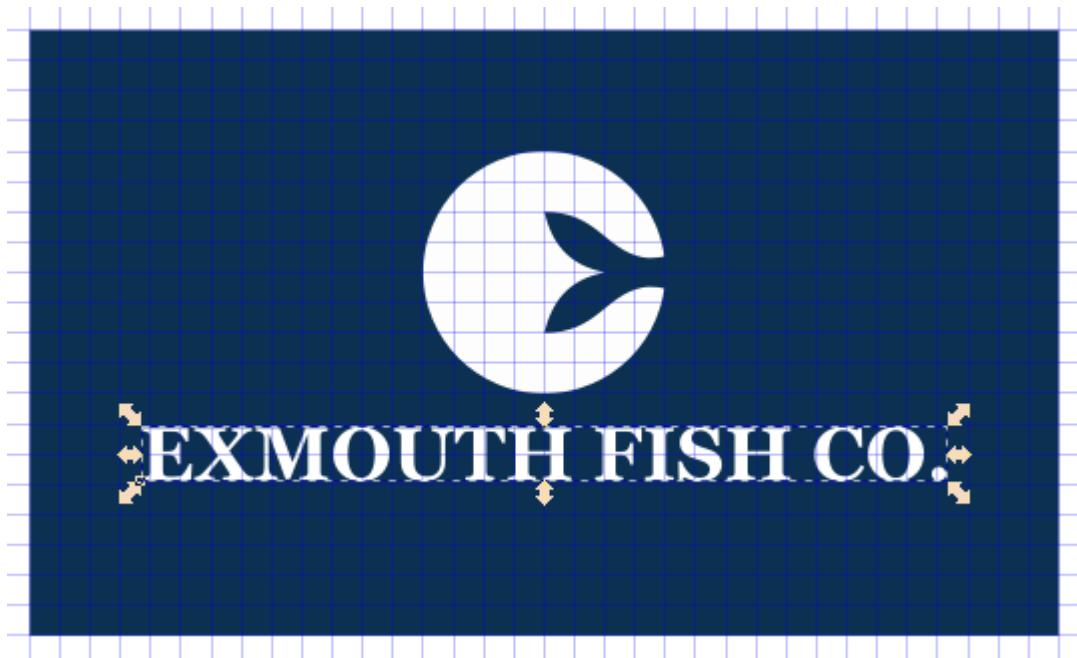


11. Dibujamos un rectángulo de 136 milímetros de ancho por 80 milímetros de alto. Movemos al fondo el rectángulo con el menú Objeto... Bajar al fondo y lo colocamos detrás de los dibujos anteriores.

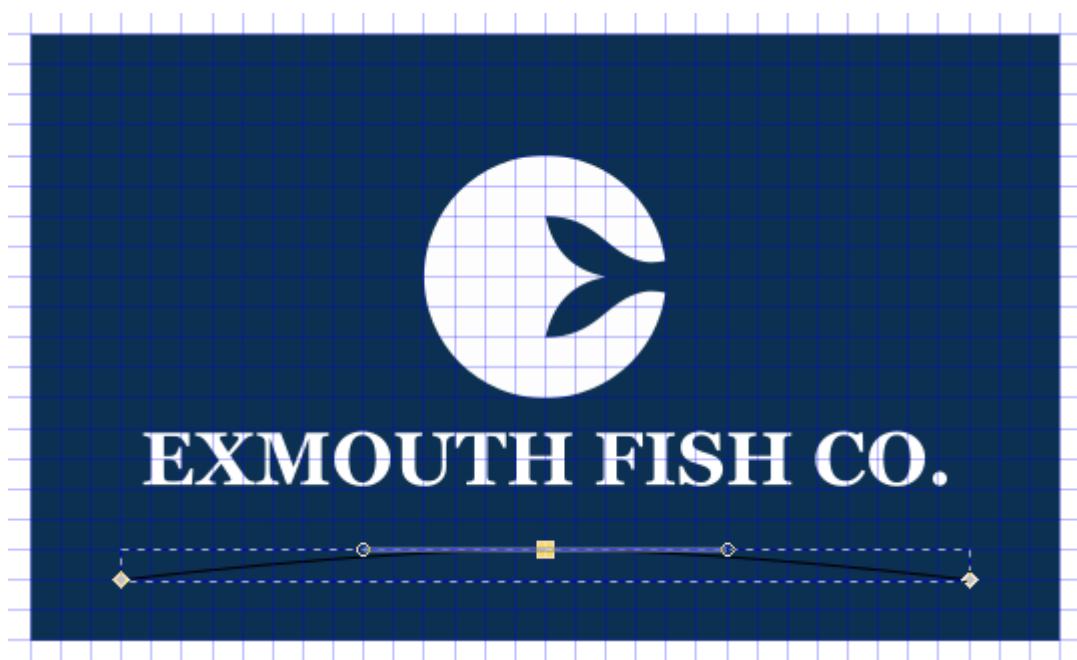
Ahora ya podemos cambiar el color del círculo a blanco sin transparencia.



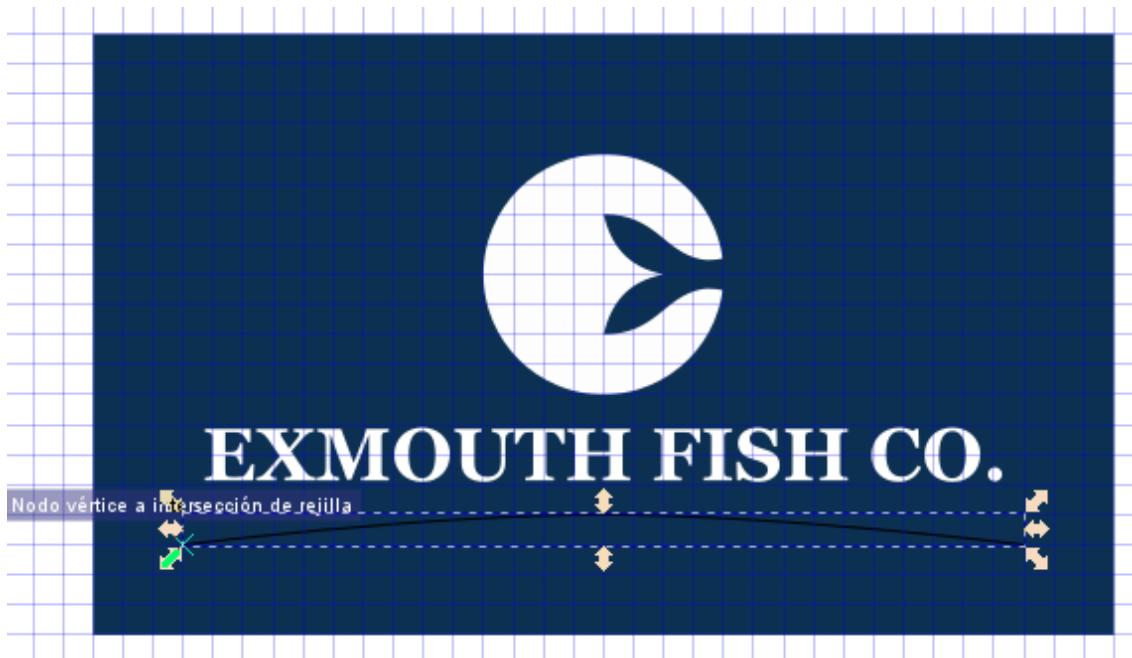
12. Para continuar escribiremos el texto "EXMOOUTH FISH CO." en color blanco tamaño 28 puntos y tipo de letra Georgia. Por ahora no vamos a intentar que el tipo de letra se parezca.



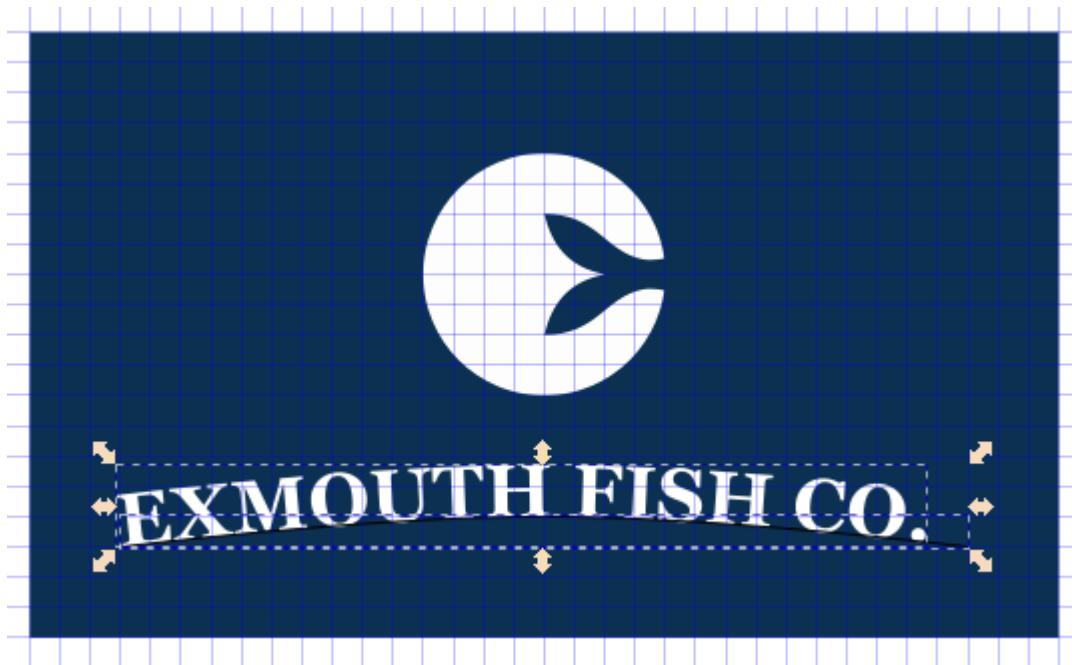
13. Para curvar las letras debemos dibujar un trayecto con la herramienta de dibujar líneas y curvas y posteriormente curvar el punto central.



Movemos la línea curva al centro y la subimos hasta la tercera marca de la rejilla desde abajo.

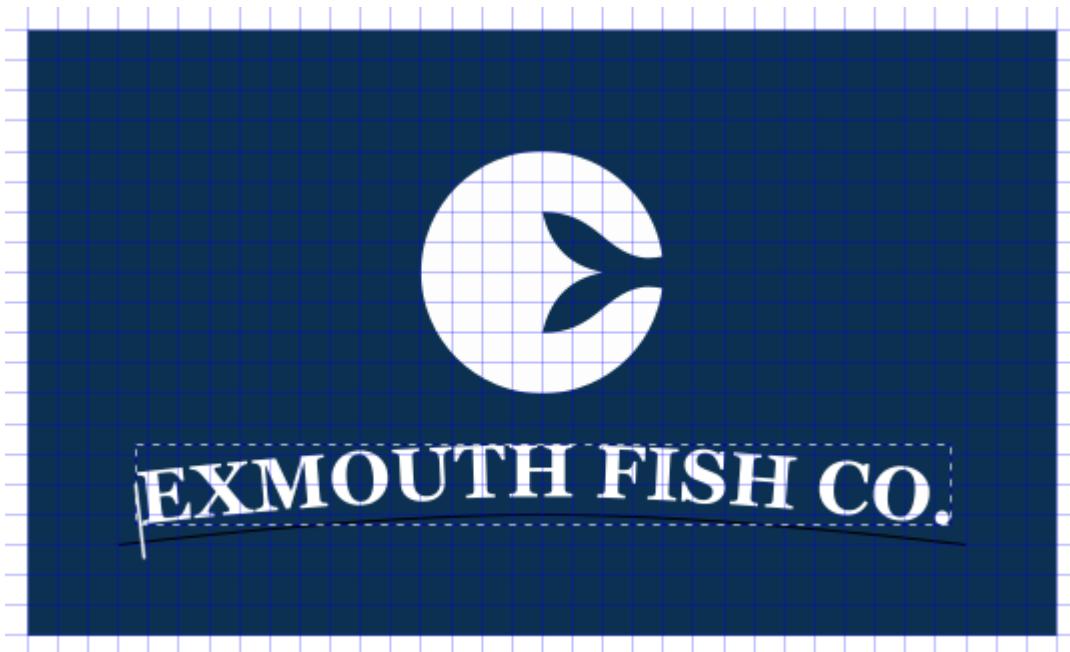


14. Ahora seleccionamos el texto y la línea curva y seleccionamos la herramienta del menú Texto... Poner en trayecto



15. El texto no está exactamente en el centro de la línea. Para moverlo hacia la derecha seleccionamos el texto con la herramienta de texto **A** y colocamos el cursor antes de la primera letra "E". Ahora podemos pulsar las teclas **Alt + cursor derecha** para mover el texto hacia la derecha a la posición deseada en el centro de la línea.

Con la combinación de teclas **Alt + cursor arriba** podremos mover el texto hacia arriba tal y como muestra la imagen.



16. Para terminar, seleccionamos solamente la línea curva inferior y la movemos al fondo con el menú Objeto... Bajar al fondo para que no se pueda ver.

En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas quitamos la visualización de la rejilla y ya tenemos el logotipo terminado.



6.9.19 Logotipo Mutewatch



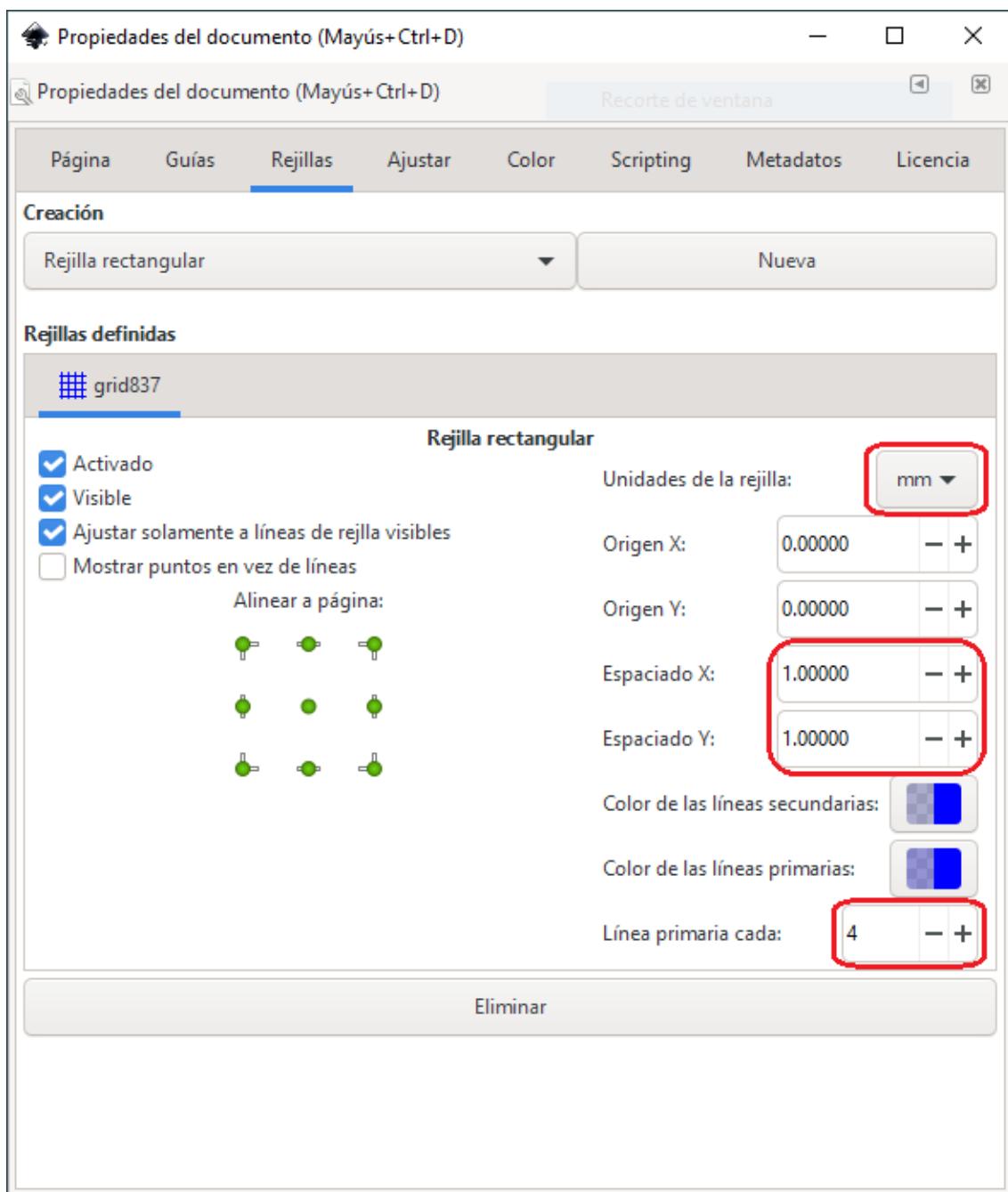
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas añadimos una nueva rejilla rectangular al documento y cambiamos los siguientes parámetros.

Unidades de la rejilla en milímetros.

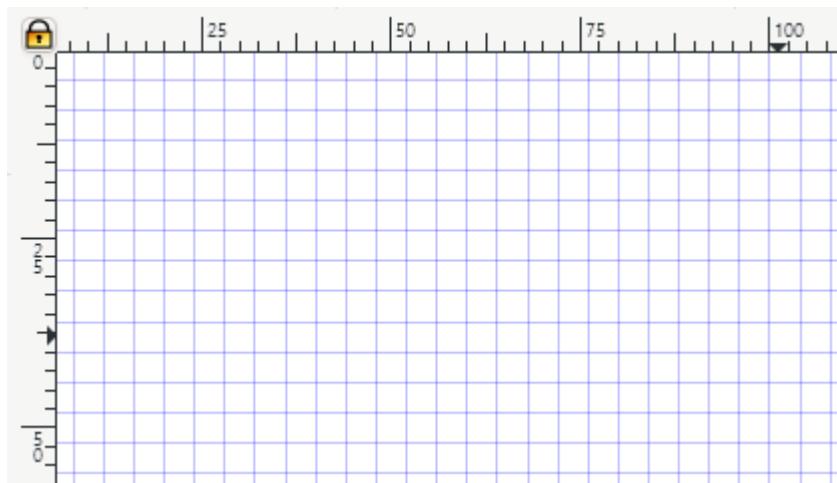
Espaciado X y espaciado Y en 1 milímetro.

Línea primaria cada 4.

Rejilla activada, visible y ajustar solamente a líneas de rejilla visibles.

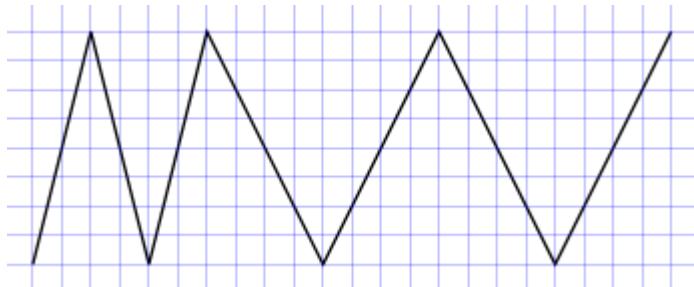


Cuando terminemos, cerramos la ventana y veremos una rejilla rectangular en el nuevo documento de Inkscape.

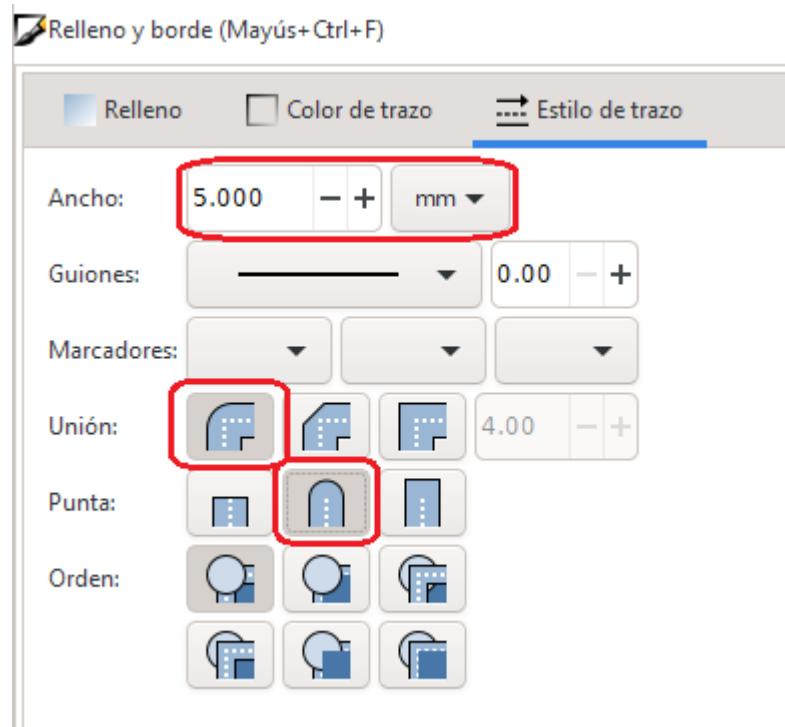


Esta rejilla nos va a ayudar a dibujar los puntos en su sitio. No olvides activar el botón de la barra derecha "Ajustar nodos, trayectos y tiradores"

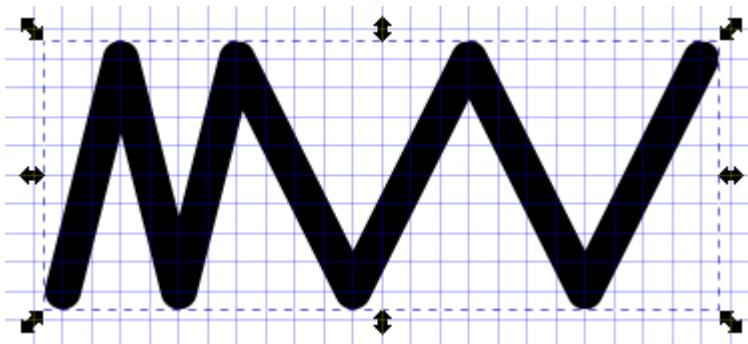
3. Con la herramienta de dibujar líneas dibujamos las siguientes líneas en la pantalla.



4. Con el menú Objeto... Relleno y borde... cambiamos el grosor del borde a 5 milímetros y redondeamos las uniones y la punta del trazo.

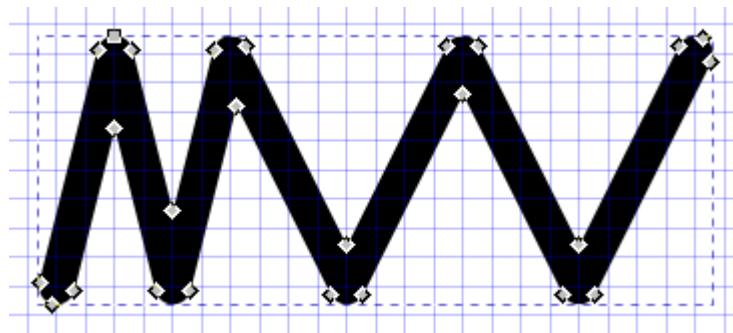


El trazo quedará como la siguiente figura.



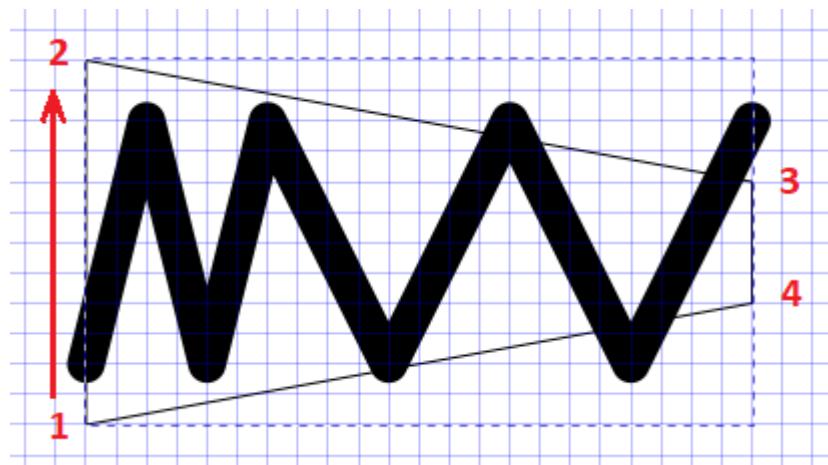
- Para continuar, debemos convertir el trazo a un trayecto para que se pueda distorsionar más adelante.

Aplicamos la herramienta del menú **Trazo... Trazo a trayecto** y con la herramienta de edición de nodos podremos comprobar que el trazo se ha convertido en muchos puntos de trayecto.

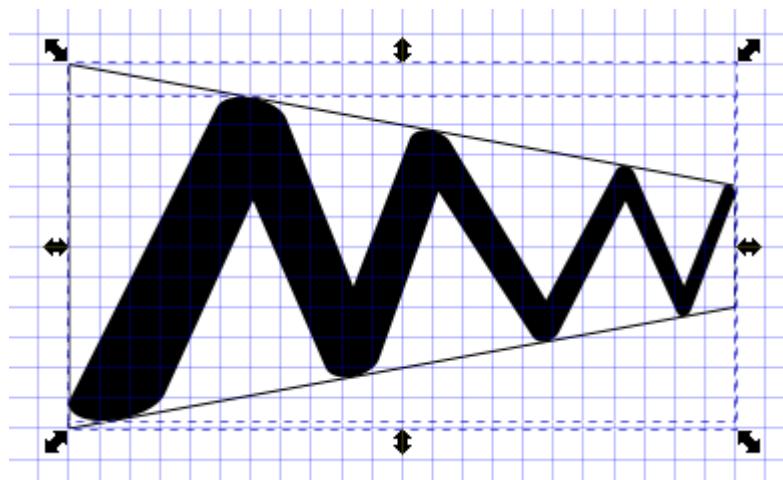


- Ahora vamos a dibujar un trapecio que nos servirá como modelo para distor-

sionar la perspectiva del trazo. Debemos dibujar los puntos del trapecio en el orden representado en la siguiente imagen.



7. Seleccionamos los dos objetos y aplicamos la herramienta del menú Extensiones... Modificar trayecto... Perspectiva... y el trayecto se distorsionará como en la siguiente imagen.



8. Para terminar, eliminamos el trayecto trapezoidal.

Quitamos la visualización de la rejilla en el menú Archivo... Propiedades del documento... Rejillas.

Añadimos el texto "mutewatch" en letra Arial normal de tamaño adecuado.

Y ya tenemos el logotipo terminado.



9. Otra forma de plantearse la realización de este logo es mediante el dibujo de los trazos uno a uno, cambiando su grosor poco a poco a medida que los trazos están más a la derecha. Se deja como ejercicio abierto realizar el logo de esta otra manera.

6.9.20 Tutorial en PDF

Tutorial de Inkscape de Joaquín Herrera en formato PDF.

Inkscape logo a logo (2^a Edición).

Créditos del tutorial en PDF Autor: Joaquín Herrera Goás

Licencia: Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España⁸²⁶

Página original del trabajo⁸²⁷

6.10 Tutorial de HTML

Tutorial de HTML para crear páginas web.

El código HTML se utiliza para almacenar el contenido de las páginas web. Es un lenguaje basado en <etiquetas> que identifican las diferentes secciones de un documento.

En las siguientes prácticas se verán una a una las etiquetas más importantes del lenguaje HTML y cómo se utilizan para crear páginas web.

⁸²⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es>

⁸²⁷ <https://joaclintistgud.wordpress.com/2011/04/14/inkscape-logo-a-logo-2%C2%AA-edicion/>



6.10.1 Introducción a los ejercicios HTML y CSS

Editor de texto

Para crear los archivos que se van a ver en este tutorial solo se necesita un simple editor de texto.

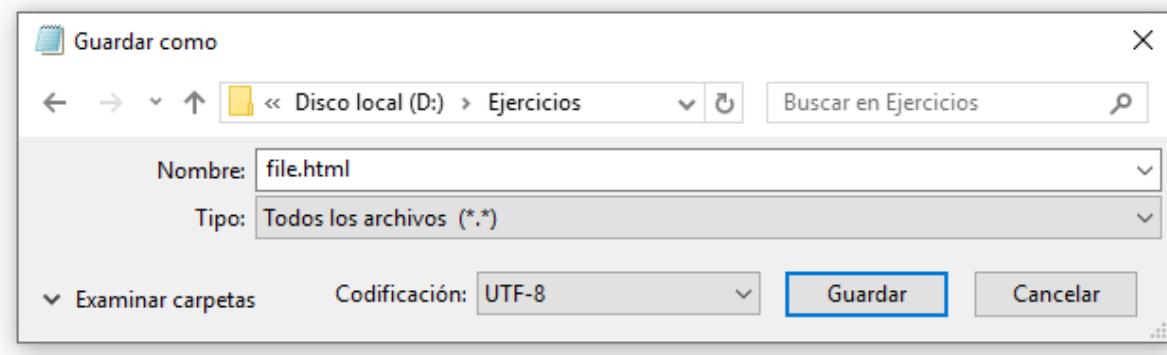
En Windows, el más simple es el Bloque de notas, que tiene la ventaja de encontrarse en todas las versiones de Windows.



Bloque de notas

Aplicación de escritorio

A la hora de guardar por primera vez el código HTML o el código CSS hay que seleccionar dos opciones para no tener problemas con el archivo.



1. El tipo de archivo debe ser "Todos los archivos (*.*)"

Con esta opción, la extensión del archivo se podrá elegir como .html o como .css en vez de guardar la extensión por defecto .txt, que no serviría.

2. La codificación debe ser UTF-8

De esta forma los caracteres especiales como las tildes o la eñe se guardarán y se visualizarán correctamente.

3. Para guardar las modificaciones posteriores del archivo .html no es necesario repetir todo este proceso.

Simplemente selecciona en el menú Archivo... Guardar o pulsa Ctrl-G y se guardará correctamente.

Si se quiere utilizar un editor de texto más profesional y con más opciones el [editor de texto Notepad++⁸²⁸](#) es libre, gratuito y una gran opción.

La ventaja de utilizar Notepad++ u otro editor de textos avanzado es que estos editores hacen **resaltado de sintaxis** y eso ayuda mucho a comprobar errores y evitarlos mientras se escribe el código.

Visualización en navegador y modificaciones

Una vez guardado el archivo HTML, al pinchar sobre él se abrirá en el navegador y podemos ver el resultado.

Para realizar modificaciones, tendremos que volver a editar el archivo con el editor de textos. No es posible modificar un archivo HTML a través del navegador.

Para conseguirlo debemos pulsar el botón derecho del ratón sobre el archivo y elegir la opción Abrir con... para elegir el Block de notas.

Otra solución es arrastrar el archivo HTML sobre el Block de notas y se abrirá su contenido para editarlo.

Errores de código

Normalmente el navegador no muestra los errores que se han cometido al escribir el código. En ocasiones no muestra nada si el código es incorrecto.

Para visualizar los errores de código, en el navegador Firefox seleccionamos en el menú de Herramientas... Desarrollador Web... Inspector

Aparecerá en la parte baja del navegador un conjunto de herramientas muy útil para comprobar qué parte del código corresponde a la pantalla y viceversa.

Errores habituales

Esta es una pequeña lista con los errores más habituales. Conviene repasarla antes de buscar otros errores menos comunes.

- No se ha cerrado una etiqueta correctamente. Por ejemplo, en <h1>Título<h1> le falta la barra en la segunda etiqueta: </h1>
- No se ha cerrado un comentario correctamente.

⁸²⁸ <https://notepad-plus-plus.org/>

Editor de texto para Linux

Existen muchos editores de texto compatibles con el sistema operativo Linux. Los editores por defecto tales como Pluma Text Editor o Gedit sirven para realizar cualquier práctica de este tutorial.

Se recomienda utilizar Gedit con resaltado de sintaxis (syntax hightlighting) para encontrar los errores con más facilidad. Para activar esta opción hay que seleccionar en el menú View... Highlight mode... y el lenguaje utilizado.

6.10.2 Estructura de una página HTML

Una página HTML es un documento de texto que está estructurado con etiquetas. Las etiquetas definen lo que significa cada bloque de texto y realizan divisiones entre unos bloques de texto y otros.

En esta primera práctica vamos a crear una simple página HTML con una estructura mínima.

Etiquetas utilizadas

`<!doctype html>` Etiqueta inicial que informa al navegador de que a continuación viene un documento de tipo HTML.

`<html> </html>` Etiqueta inicial y final de todos los documentos de tipo HTML.

`<head> </head>` Sección de cabecera del documento. En esta sección se define el título de la página, los estilos, etc.

`<title> </title>` Título de la página HTML. Debe aparecer en la sección `<head>`.

`<body> </body>` Cuerpo del documento. En esta sección estarán todos los contenidos que aparecen en la página web. Textos, imágenes, listas, tablas, etc.

`<p> </p>` Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Estructura de una página HTML </title>
</head>

<body>
    <p> Hola Mundo. </p>
</body>

</html>
```

Plantilla de documento HTML.

```
<!doctype html>
<html>

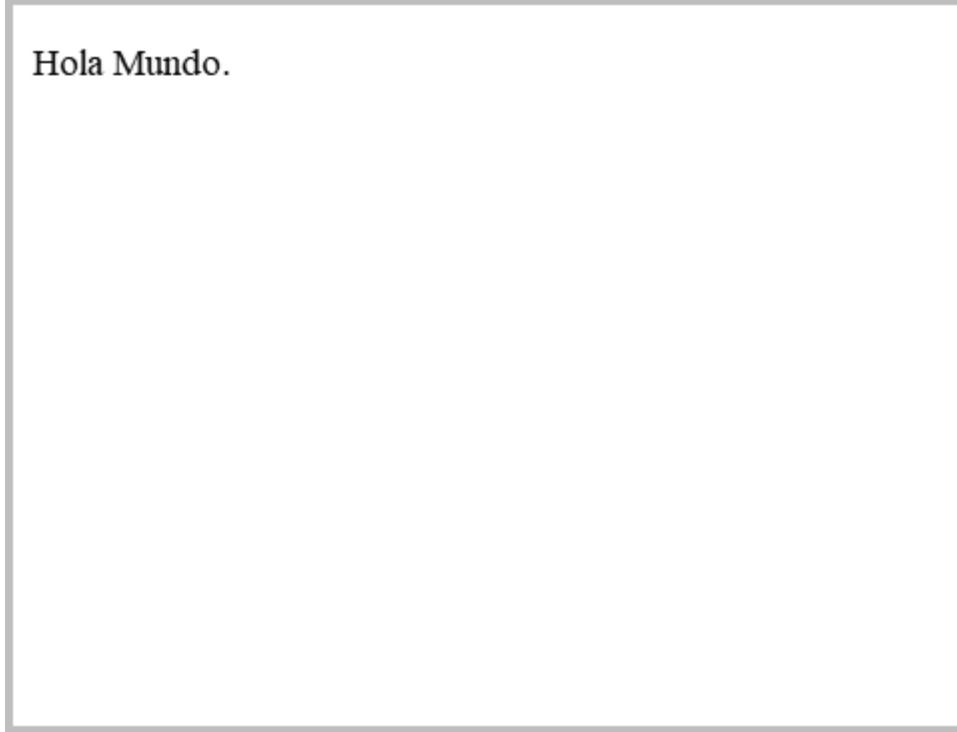
<!-- Cabecera -->
<head>
    <title> </title>
</head>

<!-- Cuerpo -->
<body>

</body>

</html>
```

Resultado



Hola Mundo.

6.10.3 Párrafos de texto

Los párrafos agrupan palabras y frases que se muestran juntas. Todos los espacios y nuevas líneas dentro de un párrafo se eliminan.

Los párrafos siempre terminan en un punto y aparte por lo que al final del párrafo se muestra una nueva línea.

Etiquetas utilizadas

< p > < / p > Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Párrafos de texto </title>
</head>

<body>

<p>
    El texto dentro de un párrafo
    aparece sin saltos de línea.

    Las frases separadas aparecen
    juntas.

    Los      espacios      repetidos
    no        se          muestran.
</p>

<p>
    El siguiente párrafo aparece
    en una nueva línea.
</p>

<p>
    Otro párrafo más en una nueva
    línea.
</p>

</body>

</html>
```

Resultado

El texto dentro de un párrafo aparece sin saltos de línea. Las frases separadas aparecen juntas. Los espacios repetidos no se muestran.

El siguiente párrafo aparece en una nueva línea.

Otro párrafo más en una nueva línea.

6.10.4 Encabezados de distintos niveles

En esta práctica veremos cómo estructurar un contenido con encabezados de diferente nivel.

En una misma página web no es recomendable utilizar más de cuatro niveles de encabezados. El objetivo de los encabezados es estructurar el contenido para que sea más sencillo de comprender. Si se utilizan demasiadas divisiones, la comprensión se hace más difícil.

Etiquetas utilizadas

<h1> </h1> Encabezado de primer nivel. Equivale a un título de capítulo.

<h2> </h2> Encabezado de segundo nivel. Equivale a un título de sección.

<h3> </h3> Encabezado de tercer nivel. Equivale a un título de subsección.

<h4> </h4> Encabezado de cuarto nivel.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: encabezados </title>
</head>

<body>

    <h1> Elementos de un ordenador </h1>

    <h2>1. Periféricos de entrada</h2>
    <h3>1.1 Ratón</h3>
    <h3>1.2 Teclado</h3>
    <h3>1.3 Micrófono</h3>
    <h3>1.4 Scanner</h3>

    <h2>2. Periféricos de salida</h2>
    <h3>2.1 Monitor</h3>
    <h3>2.2 Proyector</h3>
    <h3>2.3 Altavoces</h3>
    <h3>2.4 Impresora</h3>

    <h2>3. Dispositivos de almacenamiento</h2>
    <h3>3.1 Disco Duro</h3>
    <h3>3.2 Almacenamiento óptico</h3>
        <h4>3.2.1 CD-ROM</h4>
        <h4>3.2.2 DVD</h4>
        <h4>3.2.3 BLU-RAY</h4>
    <h3>3.3 Memorias flash</h3>

</body>

</html>
```


Resultado

Elementos de un ordenador

1. Periféricos de entrada

1.1 Ratón

1.2 Teclado

1.3 Micrófono

1.4 Scanner

2. Periféricos de salida

2.1 Monitor

2.2 Proyector

2.3 Altavoces

2.4 Impresora

3. Dispositivos de almacenamiento

3.1 Disco Duro

3.2 Almacenamiento óptico

3.2.1 CD-ROM

3.2.2 DVD

3.2.3 BLU-RAY

3.3 Memorias flash

6.10.5 Comentarios

Etiquetas utilizadas

<!-- comentario --> Etiqueta para incluir un comentario dentro del código HTML.
Los comentarios sirven para explicar el código HTML pero no se visualizarán en la página web.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: comentarios </title>
</head>

<body>
    <!-- Inicio de la página HTML -->
    <h1> Comentarios </h1>

    <!-- Comentario del primer párrafo -->
    <p>
        Dentro del código HTML se pueden insertar
        comentarios, que no aparecerán en el
        navegador.
    </p>

    <!-- Comentario del segundo párrafo -->
    <p>
        Los comentarios sirven para aclarar y
        hacer más fácil la lectura del código
        HTML.
    </p>

    <!-- Final de la página HTML -->
</body>

</html>
```

Resultado

Comentarios

Dentro del código HTML se pueden insertar comentarios, que no aparecerán en el navegador.

Los comentarios sirven para aclarar y hacer más fácil la lectura del código HTML.

6.10.6 Etiquetas de nueva línea

Normalmente los caracteres de nueva línea son ignorados y todo el texto escrito aparece junto.

Para forzar a que el navegador continúe el texto en una nueva línea es necesario escribir la etiqueta
.

La etiqueta <hr> además de un salto de línea, insertará una raya horizontal de separación.

Etiquetas utilizadas

 Salto de línea. Lo que esté escrito a continuación aparecerá en la siguiente línea en el navegador.

<hr> Línea horizontal de separación.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Nueva línea y línea horizontal </title>
</head>

<body>

    <h1> Nueva línea y línea horizontal </h1>

    <p>Este párrafo está separado en <br>
        varias líneas al utilizar la <br>
        etiqueta &lt;br> de salto de línea.
    </p>

    <hr>

    <p>Este nuevo párrafo está separado <br>
        por una línea horizontal
    </p>

</body>

</html>
```

Resultado

Nueva línea y línea horizontal

Este párrafo está separado en varias líneas al utilizar la etiqueta
 de salto de línea.

Este nuevo párrafo está separado por una línea horizontal

6.10.7 Símbolos especiales

Utilización de símbolos especiales escritos entre los caracteres ampersand "&" y punto y coma ";".

Esta forma de escribir los símbolos permite que aparezcan en el navegador los caracteres menor que "<" y mayor que ">", que de otra forma se interpretan como inicio y final de etiqueta.

También se pueden escribir otros caracteres especiales como la Ñ utilizando solo texto [ASCII⁸²⁹](#) estándar en teclados que no dispongan de estas teclas.

⁸²⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/ASCII>

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

  <head>
    <title> Ejercicio: caracteres especiales </title>
  </head>

  <body>

    <h1> Utilización de caracteres especiales </h1>

    <p>1. Menor y mayor que: &lt; &gt;</p>
    <p>2. Ampersand y comillas: &amp; &quot; </p>
    <p>3. Espacio blanco: "&ampnbsp" </p>
    <p>4. Vocal con acento: &aacute; &eacute; &iacute;;
       &oacute; &uacute; </p>
    <p>5. Vocal con acento: &Aacute; &Eacute; &Iacute;;
       &Oacute; &Uacute; </p>
    <p>6. Vocal con diéresis: &uuml; &Uuml; </p>
    <p>7. Símbolos monetarios: &pound; &cent; &yen;
       &euro; &dollar; </p>
    <p>8. Eñe: &ntilde; &Ntilde; </p>
    <p>9. Ordinales y grados: 1&ordf; 2&ordm;
       20&deg;C </p>
    <p>10. Letras griegas: &alpha; &beta; &delta;
       &mu; &Omega; </p>

  </body>

</html>
```

Resultado

Utilización de caracteres especiales

1. Menor y mayor que: < >
2. Ampersand y comillas: & "
3. Espacio blanco: " "
4. Vocal con acento: á é í ó ú
5. Vocal con acento: Á É Í Ó Ú
6. Vocal con diéresis: ü Û
7. Símbolos monetarios: £ ¢ ¥ € \$
8. Eñe: ñ Ñ
9. Ordinales y grados: 1^a 2^o 20°C
10. Letras griegas: α β δ μ Ω

6.10.8 Texto preformatado

Etiquetas utilizadas

`<pre> </pre>` Etiqueta de texto preformatado. Se preservan todos los espacios y saltos de línea. La fuente utilizada es de ancho fijo (monospaced).

`<code> </code>` Etiqueta para incluir código para ordenador. El tipo de letra será de ancho fijo.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Texto preformatado </title>
</head>

<body>

    <h1> Texto preformatado </h1>
    <pre>
        Este párrafo está escrito
        en varias líneas separadas
        con la etiqueta &lt;pre>.
        Por esta razón el texto
        aparece en líneas separadas.
        Los espacios múltiples
        también se conservan.
    </pre>

    <h1> Texto normal </h1>
    <p>
        Este párrafo está escrito
        en varias líneas separadas
        con la etiqueta de párrafo.
        Por esa razón aparece todo
        el texto en una sola línea.
        Los espacios múltiples
        no se conservan.
    </p>

</body>

</html>
```

Resultado

Texto preformatado

Este párrafo está escrito en varias líneas separadas con la etiqueta <pre>. Por esta razón el texto aparece en líneas separadas. Los espacios múltiples también se conservan.

Texto normal

Este párrafo está escrito en varias líneas separadas con la etiqueta de párrafo. Por esa razón aparece todo el texto en una sola línea. Los espacios múltiples no se conservan.

6.10.9 Etiquetas de énfasis

El texto destacado o las palabras clave se pueden indicar con dos etiquetas preparadas para ese cometido y .

Etiquetas utilizadas

 Texto destacado con énfasis. El tipo de letra será *italica*.

 Texto importante con énfasis fuerte. El tipo de letra será **negrita**.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Texto importante </title>
</head>

<body>

    <h1> Texto importante </h1>

    <p>
        Texto con <em>énfasis</em>
    </p>
    <p>
        Texto con <strong>énfasis fuerte</strong>
    </p>

</body>

</html>
```

Resultado

Texto importante

Texto con *énfasis*

Texto con **énfasis fuerte**

6.10.10 Bloque de cita externa

Etiquetas utilizadas

<blockquote cite="http://"> </blockquote> Etiqueta que incluye una sección de texto que se ha copiado de otra página. La etiqueta blockquote contiene un atributo cite que describe la dirección de donde se ha tomado el texto. Normalmente esta sección aparece desplazada hacia la derecha.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Citas de otra fuente </title>
</head>

<body>

    <h1> Citas de otra fuente </h1>

    <p>Párrafo normal.</p>

    <blockquote cite="https://definicion.de/html/">
        HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza
        para el desarrollo de páginas de Internet.
        Se trata de las siglas que corresponden a
        HyperText Markup Language, (Lenguaje de
        Hipertexto con Etiquetas).
    </blockquote>

    <p>Párrafo normal.</p>

</body>

</html>
```

Resultado

Citas de otra fuente

Párrafo normal.

HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de las siglas que corresponden a HyperText Markup Language, (Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas).

Párrafo normal.

6.10.11 Hipervínculos

Los hipervínculos son enlaces desde un documento a otro documento o a otra parte del mismo documento y permiten navegar entre documentos con facilidad.

La letra H del nombre HTML se refiere a los Hipervínculos.

Etiquetas utilizadas

` Texto ` Hipervínculo. En el navegador aparecerá el texto que se encuentra entre las etiquetas. Al pinchar sobre el texto, saltará a la referencia que contiene href.

`id="nombre"` Este atributo aparece dentro de una etiqueta para darle nombre. el nombre tiene que ser único y no repetirse, para distinguir las etiquetas entre sí.

Archivos para descargar y pegar en el mismo directorio que la página html que estamos escribiendo.

texto.rtf
html-link2.html

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: hipervínculos </title>
</head>

<body>

    <h1 id="inicio"> Hipervínculos </h1>

    <h2>Hipervínculos internos</h2>
    <a href="#final">Ir al final</a>

    <h2>Hipervínculos a otra página HTML</h2>
    <a href="html-link2.html">
        Enlace a otra página HTML
    </a>

    <h2>Hipervínculos a un archivo</h2>
    <a href="texto.rtf">
        Enlace a un archivo en formato Word
    </a>

    <h2>Hipervínculos a una página web</h2>
    <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/HTML">
        Enlace a Wikipedia. Artículo HTML.
    </a>

    <p style="margin-top:800px"> Separación </p>

    <h2 id="final">Hipervínculos internos</h2>
    <a href="#inicio">Ir al inicio</a>

</body>

</html>
```


Resultado

Hipervínculos

Hipervínculos internos

[Ir al final](#)

Hipervínculos a otra página HTML

[Enlace a otra página HTML](#)

Hipervínculos a un archivo

[Enlace a un archivo en formato Word](#)

Hipervínculos a una página web

[Enlace a Wikipedia. Artículo HTML.](#)

Separación

Hipervínculos internos

[Ir al inicio](#)

6.10.12 Imágenes

Etiquetas utilizadas

 Vínculo a una imagen que se insertará en el documento.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: imágenes </title>
</head>

<body>

    <h1> Imágenes </h1>

    <p>
        En una página HTML se pueden incluir imágenes
        desde un archivo externo. Los formatos más usuales
        son JPG para fotografías y PNG o GIF para dibujos.
    </p>

    <p>Ejemplo de una fotografía insertada con formato
        JPG:</p>
    

    <p>Ejemplo de un dibujo insertado con formato
        PNG:</p>
    

</body>

</html>
```

Imágenes para descargar:

Playa.

Gráfico

Resultado

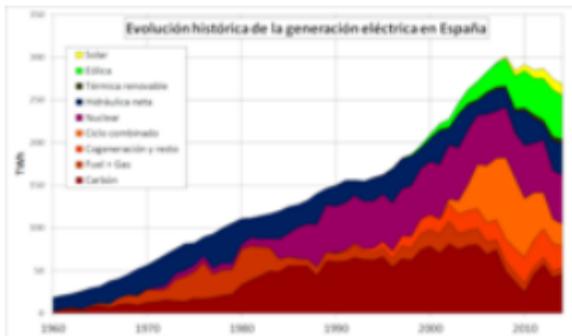
Imágenes

En una página HTML se pueden incluir imágenes desde un archivo externo. Los formatos más usuales son JPG para fotografías y PNG o GIF para dibujos.

Ejemplo de una fotografía insertada con formato JPG:



Ejemplo de un dibujo insertado con formato PNG:



6.10.13 Objetos externos

Etiquetas utilizadas

`<object data=""> </object>` Esta etiqueta inserta en la página HTML un elemento externo que puede ser un archivo de texto, un vídeo, sonidos, una página web, etc. El nombre y ruta del objeto se escribe dentro de el atributo data.

`<iframe src=""> </object>` Esta etiqueta inserta un documento externo en la página HTML actual. Para insertar un vídeo de Youtube, hay que pinchar sobre el

vídeo con el botón derecho del ratón y seleccionar la opción 'Copiar código de inserción'. Por último se pega ese código dentro del documento HTML.

Descargas:

Página HTML a insertar.

Código Youtube.

```
<!-- Vídeo de Youtube insertado -->
<iframe width="320" height="180"
src="https://www.youtube.com/embed/cqMfPS8jPys"
frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;
encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture"
allowfullscreen></iframe>
```

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

    <head>
        <title> Objetos externos </title>
    </head>

    <body>

        <h1> Objetos externos insertados </h1>
        <p>
            Se pueden insertar objetos externos
            en una página HTML, tales como videos,
            sonidos, otra página HTML, etc.
        </p>

        <object data="html-object2.html"
                type="text/html">
            Página HTML externa.
        </object>

        <!-- Vídeo de Youtube insertado -->
        <iframe width="320" height="180"
                src="https://www.youtube.com/embed/cqMfPS8jPys"
                frameborder="0"> </iframe>

        <p>
            Este párrafo pertenece a la propia
            página HTML.
        </p>

    </body>

</html>
```

Resultado

Objetos externos insertados

Se pueden insertar objetos externos en una página HTML, tales como vídeos, sonidos, otra página HTML, etc.

Este es un ejemplo de página HTML que se encuentra en un fichero separado.

Todo el contenido de esta página HTML se insertará dentro de otra.



Este párrafo pertenece a la propia página HTML.

6.10.14 Combinar etiquetas imagen y link

Estas etiquetas se pueden combinar entre sí para conseguir ambos efectos.

En este Ejercicio HTML se insertará una imagen dentro de un hipervínculo. Al pinchar sobre la imagen, el navegador saltará a otra página.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Imagen con enlace </title>
</head>

<body>

    <h1> Imagen con enlace </h1>

    <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Playa">
        
    </a>

</body>

</html>
```

Imágenes para descargar.

Playa.

Resultado

Imagen con enlace



6.10.15 Ejercicio de enlaces internos

Hacer una tabla de contenidos compuesta por una lista con enlaces internos a cada uno de los encabezados de la página. Cada grupo animal debe incluir una fotografía. La estructura de la página debe ser la siguiente.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Lista con enlaces internos </title>
    <style>
        img {
            margin-left: 16px;
            padding: 8px;
            border: 1px solid black;
        }
    </style>
</head>

<body>

    <h1> REINO ANIMAL </h1>
    <ol>
        <li><a href="#L1">Artrópodos </a> </li>
        <li><a href="#L2">Equinodermos </a> </li>
        <li><a href="#L3">Moluscos</a> </li>
        <li><a href="#L4">Esponjas </a> </li>
        <li><a href="#L5">Nematodos </a> </li>
    </ol>

    <h2 id="L1">1. Artrópodos </h2>
    <p>Exoesqueleto de quitina y patas articuladas.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L2">2. Equinodermos </h2>
    <p>Simetría pentarradiada, esqueleto externo de piezas calcáreas.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L3">3. Moluscos </h2>
    <p>Boca con rádula, pie muscular y manto alrededor de la concha.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L4">4. Esponjas </h2>
    <p>Parazoos; sin simetría definida; cuerpo perforado por poros inhalantes.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L5">5. Nematodos </h2>
    <p>Gusanos pseudocelomados de sección circular con cutícula quitinosa.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

</body>

</html>
```


Resultado

REINO ANIMAL

1. [Artrópodos](#)
2. [Equinodermos](#)
3. [Moluscos](#)
4. [Esponjas](#)
5. [Nematodos](#)

1. Artrópodos

Exoesqueleto de quitina y patas articuladas.

[Fotografía](#)

2. Equinodermos

Simetría pentarradiada, esqueleto externo de piezas calcáreas.

[Fotografía](#)

3. Moluscos

Boca con rádula, pie muscular y manto alrededor de la concha.

[Fotografía](#)

4. Esponjas

Parazoos; sin simetría definida; cuerpo perforado por poros inhalantes.

[Fotografía](#)

5. Nematodos

Gusanos pseudocelomados de sección circular con cutícula quitinosa.

[Fotografía](#)

6.10.16 Listas de datos

Etiquetas utilizadas

 Etiqueta de lista numerada.
 Etiqueta de lista no numerada.
 Etiqueta que contiene un elemento de la lista.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

  <head>
    <title> Listas </title>
  </head>

  <body>

    <h1> Listas </h1>

    <h2>Lista numerada</h2>
    <ol>
      <li> Teclado </li>
      <li> Ratón </li>
      <li> Monitor </li>
    </ol>

    <h2>Lista no numerada</h2>
    <ul>
      <li> Teclado </li>
      <li> Ratón </li>
      <li> Monitor </li>
    </ul>

  </body>

</html>
```

Resultado

Listas

Lista numerada

1. Teclado
2. Ratón
3. Monitor

Lista no numerada

- Teclado
- Ratón
- Monitor

6.10.17 Listas anidadas

Las listas se pueden combinar para hacer listas de listas. La mayoría de las páginas web suelen agrupar los elementos del menú de esta manera.

En esta práctica veremos cómo realizar una lista de animales con jerarquía.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Listas anidadas </title>
</head>

<body>

    <h1> Listas anidadas </h1>

    <ol> <!-- Lista numerada -->

        <!-- 1 -->
        <li>
            Mamíferos:
            <ul> <!-- Lista anidada -->
                <li>Gato</li>
                <li>Perro</li>
                <li>Cerdo</li>
            </ul>
        </li>

        <!-- 2 -->
        <li>
            Pájaros:
            <ul>
                <li>Paloma</li>
                <li>Gorrión</li>
            </ul>
        </li>

        <!-- 3 -->
        <li>
            Peces:
            <ul>
                <li>Tiburón</li>
                <li>Sardina</li>
                <li>Atún</li>
            </ul>
        </li>

    </ol>

</body>

</html>
```

Resultado

Listas anidadas

1. Mamíferos:
 - Gato
 - Perro
 - Cerdo
2. Pájaros:
 - Paloma
 - Gorrión
3. Peces:
 - Tiburón
 - Sardina
 - Atún

6.10.18 Definición de palabras

Etiquetas utilizadas

`<dl> </dl>` Etiqueta de definición de palabras.

`<dt> </dt>` Palabra a definir.

`<dd> </dd>` Definición de una palabra.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Definición de palabras </title>
</head>

<body>

    <h1> Definición de palabras </h1>

    <dl>
        <dt> HTML </dt>
        <dd>
            Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas
        </dd>
    </dl>

    <dl>
        <dt> Etiqueta </dt>
        <dd>
            Palabra entre signos mayor y menor.
        </dd>
    </dl>

    <dl>
        <dt> Café </dt>
        <dd>
            Bebida caliente y oscura.
        </dd>
    </dl>

</body>

</html>
```

Resultado

Definición de palabras

HTML

Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas

Etiqueta

Palabra entre signos mayor y menor.

Café

Bebida caliente y oscura.

6.10.19 Tablas de datos

`<table> </table>` Etiqueta de tabla.

`<thead> </thead>` Etiqueta la cabecera de una tabla. Está en la primera fila de una tabla.

`<tr> </tr>` Etiqueta una fila dentro de una tabla.

`<th> </th>` Etiqueta cada uno de los elementos de una cabecera de tabla.

`<tbody> </tbody>` Cuerpo de una tabla, donde se encuentran los contenidos de la tabla. Permite separar la cabecera de los contenidos.

`<td> </td>` Etiqueta un elemento de una tabla. Debe estar dentro de una fila.

`<!-- comentario -->` Etiqueta para incluir un comentario dentro del código HTML. Los comentarios sirven para explicar el código HTML pero no se visualizarán en la página web.

Código de una tabla simple

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Tablas de datos </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas de datos </h1>

    <p>
        La etiqueta 'tr' agrupa una fila (row)
        de la tabla
    </p>
    <p>
        Dentro de cada fila, la etiqueta 'td'
        indica cada columna o celda individual
        de la tabla
    </p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td> Altura </td>
            <td> 170 cm </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Peso </td>
            <td> 72 kg </td>
        </tr>
    </table>

</body>

</html>
```

Plantilla de tabla de datos sin cabecera.

```
<table border="1">
```

(continuó en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
<tbody>
  <tr>
    <td>Uno</td>  <td> 1 </td>
  </tr>
  <tr>
    <td>Dos</td>  <td> 2 </td>
  </tr>
</tbody>
</table>
```

Resultado

Tablas de datos

La etiqueta 'tr' agrupa una fila (row) de la tabla

Dentro de cada fila, la etiqueta 'td' indica cada columna o celda individual de la tabla

Altura	170 cm
Peso	72 kg

Código de una tabla con encabezado

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Tablas con encabezado </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas con encabezado </h1>

    <h2>Tabla con encabezado</h2>
    <p>Ejemplo de tabla de datos con
        encabezado utilizando las etiquetas
        &lt;thead&gt; y &lt;tbody&gt; </p>

    <table border="1">

        <thead>
            <tr>
                <th> Medida </th>    <th> Valor </th>
            </tr>
        </thead>

        <tbody>
            <tr>
                <td> Altura </td>  <td> 170 cm </td>
            </tr>
            <tr>
                <td> Peso </td>   <td> 72 kg </td>
            </tr>
        </tbody>

    </table>

</body>

</html>
```

Plantilla de tabla de datos con cabecera.

```
<table border="1">
  <thead>
    <tr>
      <th>Columna 1</th>  <th>Columna 2</th>
    </tr>
  </thead>

  <tbody>
    <tr>
      <td>Uno</td>  <td> 1 </td>
    </tr>
    <tr>
      <td>Dos</td>  <td> 2 </td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```

Resultado

Tablas con encabezado

Tabla con encabezado

Ejemplo de tabla de datos con encabezado utilizando las etiquetas `<thead>` y `<tbody>`

Medida	Valor
Altura	170 cm
Peso	72 kg

6.10.20 Unir celdas de una tabla

Etiquetas utilizadas

`<td rowspan=2>` Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla `<td>`. Permite unir la celda actual con las celdas de la derecha de la misma fila, para hacer una sola celda más grande.

`<td colspan=2>` Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla `<td>`. Permite unir la celda actual con las celdas de abajo de la misma columna, para hacer una sola celda más grande.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Tablas con celdas combinadas </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas con celdas combinadas </h1>

    <h2>Tabla con columnas combinadas</h2>
    <p>El atributo colspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas horizontales en una sola celda.</p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td> 11 </td>
            <td> 12 </td>
            <td> 13 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td colspan="2"> Dos celdas </td>
            <td> 23 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 31 </td>
            <td colspan="2"> Dos celdas </td>
        </tr>
    </table>

    <h2>Tabla con filas combinadas</h2>
    <p>El atributo rowspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas verticales en una sola celda.</p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td rowspan="2"> Dos celdas </td>
            <td> 12 </td>
            <td> 13 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 22 </td>
            <td rowspan="2"> Dos celdas </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 31 </td>
            <td> 32 </td>
        </tr>
    </table>

</body>

</html>
```

Resultado

Tablas con celdas combinadas

Tabla con columnas combinadas

El atributo colspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas horizontales en una sola celda.

11	12	13
Dos celdas	23	
31	Dos celdas	

Tabla con filas combinadas

El atributo rowspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas verticales en una sola celda.

Dos celdas	12	13
	22	
31	32	Dos celdas

6.10.21 Combinar etiquetas lista y tabla

Estas etiquetas se pueden combinar para conseguir varios efectos simultáneos. En este Ejercicio HTML se insertará una lista dentro de una tabla.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Lista dentro de tabla </title>
</head>

<body>

    <h1> Lista dentro de tabla </h1>

    <table border="1">

        <!-- Primera fila -->
        <tr>
            <td> Periféricos de entrada </td>
            <td>
                <ul>
                    <li> Teclado </li>
                    <li> Ratón </li>
                    <li> Micrófono </li>
                </ul>
            </td>
        </tr>

        <!-- Segunda fila -->
        <tr>
            <td> Periféricos de salida </td>
            <td>
                <ul>
                    <li> Monitor </li>
                    <li> Altavoz </li>
                    <li> Impresora </li>
                </ul>
            </td>
        </tr>

    </table>

</body>

</html>
```

Resultado

Listado dentro de tabla

Periféricos de entrada	<ul style="list-style-type: none">• Teclado• Ratón• Micrófono
Periféricos de salida	<ul style="list-style-type: none">• Monitor• Altavoz• Impresora

6.10.22 Combinar etiquetas imagen y tabla

Estas etiquetas se pueden combinar entre si para conseguir los efectos de ambas. En este Ejercicio HTML se insertará una imagen dentro de una tabla.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Imagen dentro de tabla </title>
</head>

<body>

    <h1> Imagen dentro de tabla </h1>

    <table border="1">
        <tr> <!-- Primera fila -->
            <td> Fotografía de playa </td>
            <td>
                
            </td>
        </tr>
        <tr> <!-- Segunda fila -->
            <td> Gráfico </td>
            <td>
                
            </td>
        </tr>
    </table>

</body>

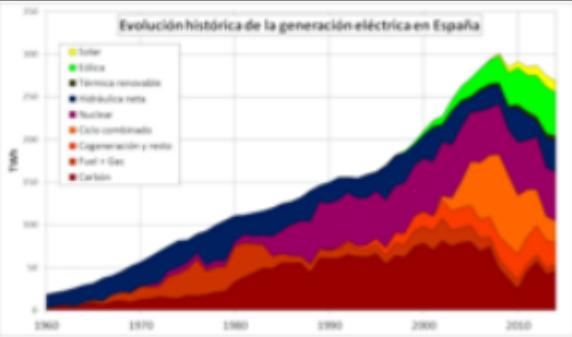
</html>
```

Imágenes para descargar.

Playa.

Gráfico

Resultado

<h1>Imagen dentro de tabla</h1>	
Fotografía de playa	
Gráfico	

6.10.23 Proyecto de página Web

Escribe una página HTML para hacer una ficha con tu nombre de pila.

La página web comenzará con un nombre de pila como título, continuará con varias informaciones sobre el nombre, tal y como se muestra al final de esta página, y terminará con las imágenes de dos personas famosas con ese mismo nombre y con hipervínculos a la Wikipedia de cada famoso.

Las imágenes "portrait.png" deben sustituirse por imágenes en formato jpeg descargadas desde internet a la misma carpeta donde se encuentra la práctica. Esas imágenes se deben enviar junto a la práctica para que se puedan ver a la hora de corregir.

Se adjunta un ejemplo de estructura de página web para que sirva de guía a la hora de hacer el ejercicio.

Código de la página

```
<!doctype html>
<html>

<head>
    <title> Ficha de Nombre </title>
</head>

<body>

    <h1> NOMBRE </h1>
    <table border="1">
        <tr>
            <td> Procedencia y significado </td>
            <td>
                <p>
                    Texto explicativo sobre el nombre, que incluya
                    <strong>palabras</strong> marcadas con
                    <strong>énfasis</strong> fuerte.
                </p>
                <p>Debe haber al menos <strong>dos</strong>
                párrafos.</p>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Santoral </td>
            <td> Fecha <br> Santo (separados en dos líneas) </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Variantes en otros idiomas </td>
            <td>
                <ul>
                    <li> Idioma 1: Nombre </li>
                    <li> Idioma 2: Nombre </li>
                    <li> Idioma 3: Nombre </li>
                </ul>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td rowspan="2"> Personajes famosos </td>
            <td>
                <a href="Vínculo a Wikipedia de famoso 1">
                    Nombre completo de famoso 1 </a>
                <br> <br>
                
                <br> <br>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td>
                <a href="Vínculo a Wikipedia de famoso 2">
                    Nombre completo de famoso 2 </a>
                <br> <br>
                
                <br> <br>
            </td>
        </tr>
    </table>

</body>
```


Resultado

<h1>NOMBRE</h1>	
Procedencia y significado	<p>Texto explicativo sobre el nombre, que incluya palabras marcadas con énfasis fuerte.</p> <p>Debe haber al menos dos párrafos.</p>
Santoral	Fecha Santo (separados en dos líneas)
Variantes en otros idiomas	<ul style="list-style-type: none">• Idioma 1: Nombre• Idioma 2: Nombre• Idioma 3: Nombre
Personajes famosos	<p><u>Nombre completo de famoso 1</u></p>  <p><u>Nombre completo de famoso 2</u></p> 

6.10.24 Resumen de etiquetas HTML

Etiquetas básicas

`<!doctype html>` Etiqueta inicial que informa al navegador de que a continuación viene un documento de tipo HTML.

`<html> </html>` Etiqueta inicial y final de todos los documentos de tipo HTML.

`<head> </head>` Sección de cabecera del documento. En esta sección se define el título de la página, los estilos, etc.

`<title> </title>` Título de la página HTML. Debe aparecer en la sección `<head>`.

`<body> </body>` Cuerpo del documento. En esta sección estarán todos los contenidos que aparecen en la página web. Textos, imágenes, listas, tablas, etc.

`<!-- Comentario -->` Esta etiqueta es un comentario que no se verá en el navegador. Sirve para comentar aclarar el contenido HTML y facilitar su comprensión.

Plantilla de documento HTML.

```
<!doctype html>
<html>

<!-- Cabecera -->
<head>
    <title> </title>
</head>

<!-- Cuerpo -->
<body>

</body>

</html>
```

Etiquetas de contenido

`<p> </p>` Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

`<h1> </h1>` Encabezado de primer nivel. Equivale a un título de capítulo.

`<h2> </h2>` Encabezado de segundo nivel. Equivale a un título de sección.

`<h3> </h3>` Encabezado de tercer nivel. Equivale a un título de subsección.

`<h4> </h4>` Encabezado de cuarto nivel.

Salto de línea

 Salto de línea. Lo que esté escrito a continuación aparecerá en la siguiente línea en el navegador.

<hr> Línea horizontal de separación.

Tipos de texto

 Texto destacado con énfasis. El tipo de letra será *italica*.

 Texto importante con énfasis fuerte. El tipo de letra será **negrita**.

<cite> </cite> El texto interior es una cita de otra fuente o de otro autor.

<blockquote cite="http://"> </blockquote> Etiqueta que incluye una sección de texto que se ha copiado de otra página. La etiqueta blockquote contiene un atributo cite que describe la dirección de donde se ha tomado el texto. Normalmente esta sección aparece desplazada hacia la derecha.

<pre> </pre> Etiqueta de texto preformatado. Se preservan todos los espacios y saltos de línea. La fuente utilizada es de ancho fijo (monospaced).

<code> </code> Etiqueta para incluir código para ordenador. El tipo de letra será de ancho fijo.

Hipervínculos, imágenes y objetos

 Texto Hipervínculo. En el navegador aparecerá el texto que se encuentra entre las etiquetas. Al pinchar sobre el texto, saltará a la referencia que contiene href.

 Vínculo a una imagen que se insertará en el documento.

<object data=""> </object> Esta etiqueta inserta en la página HTML un elemento externo que puede ser un archivo de texto, un vídeo, sonidos, una página web, etc. El nombre y ruta del objeto se escribe dentro de el atributo data.

id="nombre" Este atributo aparece dentro de una etiqueta para darle nombre. el nombre tiene que ser único y no repetirse, para distinguir las etiquetas entre sí.

Listas y definiciones

 Etiqueta de lista numerada.

 Etiqueta de lista no numerada.

 Etiqueta que contiene un elemento de la lista.

<dl> </dl> Etiqueta de definición de palabras.

<dt> </dt> Palabra a definir.

<dd> </dd> Definición de una palabra.

Tablas de datos

<table> </table> Etiqueta de tabla.

<tr> </tr> Etiqueta una fila dentro de una tabla.

<thead> </thead> Etiqueta la cabecera de una tabla. Está en la primera fila de una tabla.

<th> </th> Etiqueta cada uno de los elementos de una cabecera de tabla.

<tbody> </tbody> Cuerpo de una tabla, donde se encuentran los contenidos de la tabla. Permite separar la cabecera de los contenidos.

<td> </td> Etiqueta un elemento de una tabla. Debe estar dentro de una fila.

<td rowspan=2> Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla <td>. Permite unir la celda actual con las celdas de la derecha de la misma fila, para hacer una sola celda más grande.

<td colspan=2> Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla <td>. Permite unir la celda actual con las celdas de abajo de la misma columna, para hacer una sola celda más grande.

Plantilla de tabla de datos sin cabecera.

```
<table border="1">
  <tbody>
    <tr>
      <td>Uno</td>  <td> 1 </td>
    </tr>
    <tr>
      <td>Dos</td>  <td> 2 </td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```

6.11 Tutorial de CSS

Tutorial de código CSS para crear páginas web.



6.11.1 Etiqueta de Estilo

La etiqueta `<style>` dentro del código HTML permite añadir estilos al contenido del documento HTML. Un ejemplo de estilo es el color de un texto, su tamaño, la separación entre líneas, etc.

Etiquetas utilizadas

`<style> </style>` Etiqueta que permite incluir estilos en el documento HTML.

Esta etiqueta debe insertarse en la sección `<head>` del documento HTML.

`/* Comentario */` Este es el formato que tienen los comentarios dentro de la sección `<style>` o dentro de un fichero CSS de hoja de estilos.

Ejercicio

En la [página de colores CSS de w3schools⁸³⁰](#) se pueden ver los 140 colores con nombre propio disponibles en todos los navegadores

Realiza un documento HTML igual que el siguiente, con los colores cambiados.

⁸³⁰ https://www.w3schools.com/cssref/css_colors.asp

```
<!doctype html>
<html>
<head>
    <title> Estilos en html </title>

    <style>
        /* Encabezado de color rojo */
        h1 { color: red; }

        /* Párrafo de color verde */
        p { color: green; }

        /* Lista de color azul */
        li { color: blue; }
    </style>

</head>

<body>

    <h1> Estilos </h1>

    <p>
        Los estilos cambian la presentación del
        contenido en la pantalla.
        Por ejemplo los estilos pueden cambiar:
    </p>

    <ul>
        <li>El color del texto y del fondo.</li>
        <li>Tipos y tamaños de letra.</li>
        <li>Posición y distancia de las frases.</li>
        <li>Márgenes y bordes.</li>
    </ul>

</body>
</html>
```

Resultado

Estilos

Los estilos cambian la presentación del contenido en la pantalla. Por ejemplo los estilos pueden cambiar:

- El color del texto y del fondo.
- Tipos y tamaños de letra.
- Posición y distancia de las frases.
- Márgenes y bordes.

6.11.2 Ficheros CSS

La mayoría de las páginas web utilizan un fichero separado para los estilos. Esto permite que varios documentos HTML puedan tener la misma hoja de estilo CSS. De esta manera las diferentes páginas tendrán una presentación semejante. Además, en el momento que se quiera cambiar un estilo, solo será necesario hacerlo en un fichero CSS y todos los documentos HTML que dependen de este fichero cambiarán a la vez.

En este ejercicio se separará la hoja de estilo CSS del fichero HTML. Para vincular las dos hojas se utiliza la etiqueta <link>.

Etiquetas utilizadas

Link a hoja de estilo css:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css"  
      href="file.css" >
```

Hay que sustituir file.css por la hoja de estilo que se quiera utilizar.

Ejercicio

Fichero **css-file.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <title> Fichero CSS </title>
5
6   <link rel="stylesheet" type="text/css"
7     href="css-file.css" >
8
9 </head>
10
11 <body>
12
13   <!-- Todo el texto siguiente es igual que
14     el ejercicio anterior. -->
15
16   <h1> Estilos </h1>
17
18   <p>
19     Los estilos cambian la presentación del
20     contenido en la pantalla.
21     Los estilos pueden cambiar por ejemplo:
22   </p>
23
24   <ul>
25     <li>El color del texto y del fondo.</li>
26     <li>Los tipos y tamaños de letra.</li>
27     <li>La posición y distancia de las frases.</li>
28     <li>Los márgenes y bordes.</li>
29   </ul>
30
31 </body>
32 </html>
```

Fichero **css-file.css**

```
/* Encabezado de color rojo */
h1 { color: red; }

/* Párrafo de color verde */
p { color: green; }

/* Lista de color azul */
li { color: blue; }
```

Resultado

Estilos

Los estilos cambian la presentación del contenido en la pantalla. Los estilos pueden cambiar por ejemplo:

- El color del texto y del fondo.
- Los tipos y tamaños de letra.
- La posición y distancia de las frases.
- Los márgenes y bordes.

6.11.3 Clases CSS

Una clase es un nombre inventado por nosotros que va a guardar un estilo concreto. La clase y sus estilos se definen en la hoja CSS y se utiliza en el documento HTML.

Ejercicio

Fichero **css-clases.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Estilos definidos por Clases </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-clases.css" >
8
9   </head>
10  <body>
11
12    <h1> Estilos definidos por Clases </h1>
13
14    <p> Párrafo con estilo por defecto </p>
15    <p class="estilo2"> Párrafo con estilo propio. Con estilo2 </p>
16
17    <ul>
18      <li> Lista con estilo por defecto </li>
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
19 <li class="estilo3"> Lista con estilo propio. Con estilo3 </li>
20 </ul>
21
22 </body>
23 </html>
```

Fichero **css-clases.css**

```
/* Estilos asociados a una etiqueta */

p { color: maroon; }
li { color: maroon; }

/* Estilos asociados a una clase */

.estilo2 { color: green; }
.estilo3 { color: blue; }
```

Resultado

Estilos definidos por Clases

Párrafo con estilo por defecto

Párrafo con estilo propio. Con estilo2

- Lista con estilo por defecto
- Lista con estilo propio. Con estilo3

6.11.4 Etiqueta span

 La etiqueta span permite asignar un estilo a un **elemento pequeño** dentro de una etiqueta de bloque.

Por ejemplo, asigna un color a una palabra dentro de un párrafo.

<p> Frase con color azul </p>

Ejercicio

Fichero css-span.html

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Etiqueta span </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-span.css" >
8
9   </head>
10  <body>
11
12    <h1> Etiqueta span </h1>
13
14    <p>
15      Ejemplo de utilización de la etiqueta
16      "span" para dar colores a palabras dentro
17      de una etiqueta de párrafo "p"
18    </p>
19
20    <p>
21      Los colores del arcoíris son:
22      <span class="rojo"> ROJO </span>,
23      <span class="naranja"> NARANJA </span>,
24      <span class="amarillo"> AMARILLO</span>,
25      <span class="verde"> VERDE </span>,
26      <span class="azul"> AZUL </span>,
27      <span class="anil"> AÑIL </span>,
28      <span class="violeta"> VIOLETA </span>.
29    </p>
30
31  </body>
32 </html>
```

Fichero css-span.css

```
/* Colores del arcoíris */  
  
.rojo      { color: red; }  
.naranja   { color: orange; }  
.amarillo  { color: yellow; }  
.verde     { color: green; }  
.azul       { color: cyan; }  
.anil       { color: blue; }  
.violeta   { color: violet; }
```

Resultado

Etiqueta span

Ejemplo de utilización de la etiqueta "span" para dar colores a palabras dentro de una etiqueta de párrafo "p"

Los colores del arcoíris son: ROJO , NARANJA ,
AMARILLO , VERDE , AZUL , AÑIL , VIOLETA .

6.11.5 Etiqueta div

<div class=""> </div> La etiqueta div permite asignar un estilo a una sección, es decir un **conjunto grande** de bloques, dentro del documento HTML.

Por ejemplo, asigna un color diferente a todo el texto que esté en la cabecera de una página web.

Ejercicio

Fichero **css-div.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4     <title> Etiqueta div </title>
5     <link rel="stylesheet" type="text/css"
6         href="css-div.css" >
7 </head>
8
9 <body>
10
11    <h1> Etiqueta div </h1>
12
13    <p>
14        La etiqueta "div" permite agrupar varias
15        etiquetas en un sólo bloque y aplicarles un
16        estilo común a todas ellas.
17    </p>
18
19    <div class="estilo1">
20        <p>Periféricos de entrada</p>
21        <ul>
22            <li>Ratón</li>
23            <li>Teclado</li>
24        </ul>
25    </div>
26
27    <div class="estilo2">
28        <p>Periféricos de salida</p>
29        <ul>
30            <li>Impresora</li>
31            <li>Monitor</li>
32        </ul>
33    </div>
34
35 </body>
36 </html>
```

Fichero **css-div.css**

```
/* Dos clases con colores */

.estilo1 { color: red; }
.estilo2 { color: blue; }
```

Resultado

Etiqueta div

La etiqueta "div" permite agrupar varias etiquetas en un sólo bloque y aplicarles un estilo común a todas ellas.

Periféricos de entrada

- Ratón
- Teclado

Periféricos de salida

- Impresora
- Monitor

6.11.6 Estilos en cascada

CSS son las siglas de Hoja de Estilos en Cascada (Cascading Style Sheet). Esto significa que los estilos se heredan en cascada desde las secciones superiores hasta los elementos que se encuentran dentro de ellas.

Por ejemplo, si hay un párrafo dentro de una lista: <p>Párrafo</p> El párrafo heredará los estilos que se han aplicado a la lista.

En este ejercicio vamos a introducir un bloque dentro de otro como en una 'matraca' o muñeca rusa, de manera que los bloques interiores van a ir heredando todos los estilos del bloque donde se encuentran.

Ejercicio
Fichero css-cascading.html

```

1  <!doctype html>
2  <html>
3  <head>
4      <title> Estilos en cascada </title>
5
6      <link rel="stylesheet" type="text/css"
7          href="css-cascading.css" >
8
9  </head>
10

```

(continuó en la próxima página)

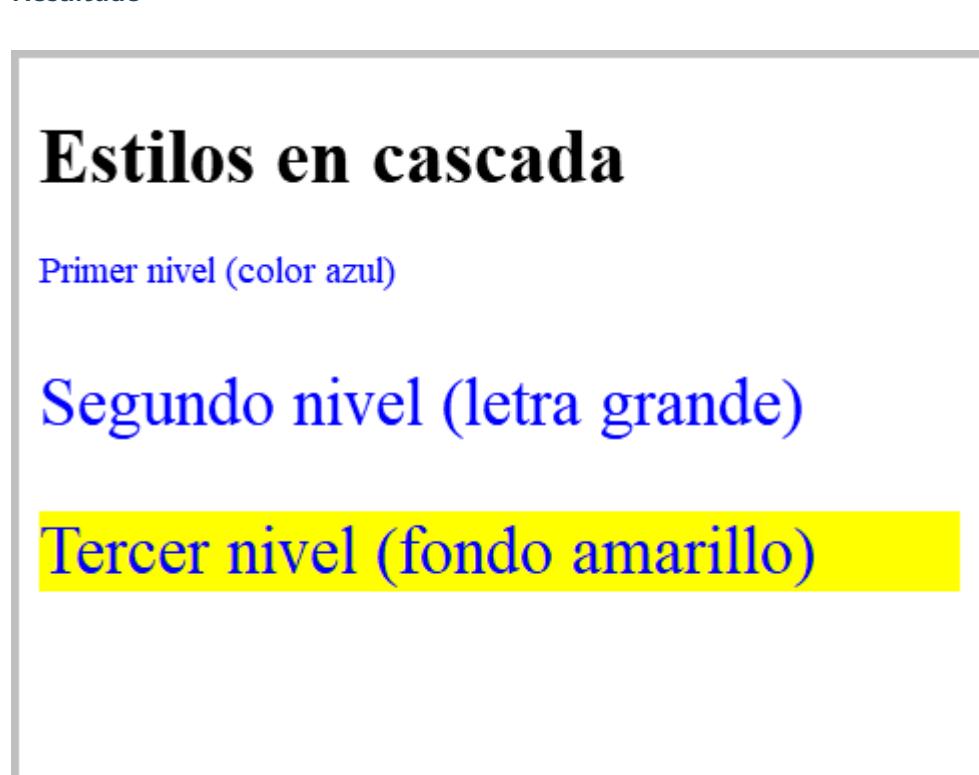
(provien de la página anterior)

```
11 <body>
12
13     <h1> Estilos en cascada </h1>
14
15     <div class="estilo1">
16         <p>Primer nivel (color azul)</p>
17         <div class="estilo2">
18             <p>Segundo nivel (letra grande)</p>
19             <div class="estilo3">
20                 <p>Tercer nivel (fondo amarillo)</p>
21             </div>
22         </div>
23     </div>
24
25 </body>
26 </html>
```

Fichero css-cascading.css

```
/* Estilos en cascada */
.estilo1 { color: blue; }
.estilo2 { font-size: 28px; }
.estilo3 { background: yellow; }
```

Resultado



6.11.7 Formato de fuentes

Para más información sobre los formatos de fuentes se pueden consultar las páginas de w3schools.

- Formato de fuentes⁸³¹
- Formato de texto⁸³²
- Colores⁸³³

Ejercicio

Fichero **css-fonts.html**

```

1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <title> Formato de Fuentes </title>
5
6   <link rel="stylesheet" type="text/css"
7     href="css-fonts.css" >
8
9 </head>
10
11 <body>
12
13   <h1> Formato de Fuentes </h1>
14
15   <p>Párrafo con tipo de fuente normal.</p>
16   <p class="sans-serif">Párrafo con fuente sans-serif.</p>
17   <p class="bold">Párrafo con fuente en negrita.</p>
18   <p class="italic">Párrafo con fuente itálica.</p>
19   <p class="size32">Párrafo con tamaño de fuente 32px.</p>
20
21 </body>
22 </html>
```

Fichero **css-fonts.css**

```

/* Formatos de fuente */
.sans-serif { font-family: sans-serif; }
.bold { font-weight: bold; }
.italic { font-style: italic; }
.size32 { font-size: 32px; }
```

⁸³¹ https://www.w3schools.com/css/css_font.asp

⁸³² https://www.w3schools.com/css/css_text.asp

⁸³³ https://www.w3schools.com/css/css_colors.asp

Resultado

Formato de Fuentes

Párrafo con tipo de fuente normal.

Párrafo con fuente sans-serif.

Párrafo con fuente en negrita.

Párrafo con fuente itálica.

Párrafo con tamaño de fuente
32px.

6.11.8 Tipos de letra sans-serif

En este ejercicio se estudian los tipos de letra sans-serif y su uso en pantallas como texto normal.

Referencias.

- [Web Safe Fonts⁸³⁴](#)
- [Mejores fuentes seguras para la web⁸³⁵](#)

Ejercicio

Fichero **css-sans-serif.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <title> Tipos de letra sans-serif </title>
5
6   <link rel="stylesheet" type="text/css"
7     href="css-sans-serif.css" >
8
```

(continué en la próxima página)

⁸³⁴ https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp

⁸³⁵ <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
9  </head>
10
11 <body>
12
13   <h1> Tipos de letra sans-serif </h1>
14
15   <p class="arial">
16     Las fuentes sans-serif no tienen pies o remates, por eso
17     se leen bien en la pantalla del ordenador que tiene baja
18     resolución y se leen peor impresas en papel. </p>
19
20   <p class="calibri">
21     Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en
22     la pantalla del ordenador y como letra grande o encabezados
23     en texto impreso. </p>
24
25   <p class="century-gothic">
26     En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se
27     especifica siempre la familia sans-serif. De esta forma
28     si el tipo de letra no está instalado, el navegador
29     seleccionará otro semejante. </p>
30
31 </body>
32 </html>
```

Fichero **css-sans-serif.css**

```
/* Tipos de letra sans-serif */
.arial { font-family: Arial, sans-serif; }
.calibri { font-family: Calibri, sans-serif; }
.century-gothic { font-family: Century Gothic, sans-serif; }
```

Resultado

Tipos de letra sans-serif

Las fuentes sans-serif no tienen pies o remates, por eso se leen bien en la pantalla del ordenador que tiene baja resolución y se leen peor impresas en papel.

Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en la pantalla del ordenador y como letra grande o encabezados en texto impreso.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia sans-serif. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

6.11.9 Tipos de letra serif

En este ejercicio se estudian los tipos de letra serif y su uso en pantallas como texto de encabezado.

Referencias.

- [Web Safe Fonts⁸³⁶](#)
- [Mejores fuentes seguras para la web⁸³⁷](#)

Ejercicio

Fichero css-serif.html

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Tipos de letra serif </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-serif.css" >
8
9 </head>
```

(continué en la próxima página)

⁸³⁶ https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp

⁸³⁷ <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
10  
11 <body>  
12  
13   <h1> Tipos de letra serif </h1>  
14  
15   <p class="times">  
16     Las fuentes serif tienen pies o remates en la parte baja.  
17     Estos pies se leen mal con letra pequeña en la pantalla  
18     del ordenador, que tiene baja resolución. En texto impreso,  
19     los pies o remates ayudan a leer mejor el texto. </p>  
20  
21   <p class="georgia">  
22     Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en  
23     texto impreso y como letra grande o encabezados en la  
24     pantalla del ordenador. </p>  
25  
26   <p class="cambria">  
27     En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se  
28     especifica siempre la familia serif. De esta forma  
29     si el tipo de letra no está instalado, el navegador  
30     seleccionará otro semejante. </p>  
31  
32 </body>  
33 </html>
```

Fichero **css-serif.css**

```
/* Tipos de letra serif */  
.times { font-family: Times New Roman, serif; }  
.georgia { font-family: Georgia, serif; }  
.cambria { font-family: Cambria, serif; }
```

Resultado

Tipos de letra serif

Las fuentes serif tienen pies o remates en la parte baja. Estos pies se leen mal con letra pequeña en la pantalla del ordenador, que tiene baja resolución. En texto impreso, los pies o remates ayudan a leer mejor el texto.

Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en texto impreso y como letra grande o encabezados en la pantalla del ordenador.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia serif. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

6.11.10 Tipos de letra monospace

En este ejercicio se estudian los tipos de letra monospace y su uso para representar código.

Referencias.

- [Web Safe Fonts⁸³⁸](#)
- [Mejores fuentes seguras para la web⁸³⁹](#)

Ejercicio

Fichero **css-monospace.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Tipos de letra monospace </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-monospace.css" >
```

(continué en la próxima página)

⁸³⁸ https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp

⁸³⁹ <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
9  </head>
10
11 <body>
12
13   <h1> Tipos de letra monospace </h1>
14
15   <p class="courier">
16     En las fuentes monospace o monoespaciadas todas las letras
17     y números tienen la misma anchura, independientemente de la
18     letra o número que sea.
19     Es decir, la anchura de la letra "i" será igual a la
20     anchura de la letra "M".</p>
21
22   <p class="lucida">
23     Estos tipos de letra se utilizan para representar código
24     de ordenador, para imitar cómo escribe una máquina antigua
25     de escribir o un terminal de ordenador. También es útil para
26     representar números en varias filas de manera que las
27     columnas coincidan. </p>
28
29   <p class="consolas">
30     En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se
31     especifica siempre la familia monospace. De esta forma
32     si el tipo de letra no está instalado, el navegador
33     seleccionará otro semejante. </p>
34
35 </body>
36 </html>
```

Fichero **css-monospace.css**

```
/* Tipos de letra monospace */
.courier { font-family: Courier New, Courier, monospace; }
.lucida { font-family: Lucida Console, monospace; }
.consolas { font-family: Consolas, monaco, monospace; }
```

Resultado

Tipos de letra monospace

En las fuentes monospace o monoespaciadas todas las letras y números tienen la misma anchura, independientemente de la letra o número que sea. Es decir, la anchura de la letra "i" será igual a la anchura de la letra "M".

Estos tipos de letra se utilizan para representar código de ordenador, para imitar cómo escribe una máquina antigua de escribir o un terminal de ordenador. También es útil para representar números en varias filas de manera que las columnas coincidan.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia monospace. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

6.11.11 Alineación del texto

En este ejercicio se estudian las diferentes alineaciones que se pueden dar al texto así como la sangría de primera línea.

Ejercicio

Fichero **css-text-align.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Alineación de texto </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-text-align.css" >
8
9 </head>
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
10  
11 <body>  
12  
13     <h1> Alineación de texto </h1>  
14  
15     <p class="sangria">  
16         La sangría en la primera línea permite ver con mayor facilidad el  
17         comienzo de cada párrafo. Reduce el ancho de la ventana para comprobar  
18         el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.  
19 </p>  
20  
21     <p class="derecha">    Texto con alineación derecha. </p>  
22     <p class="izquierda">  Texto con alineación izquierda. </p>  
23     <p class="centro">     Texto con alineación central. </p>  
24     <p class="justificado">  
25         Texto con alineación justificada.  
26         Todas las líneas llegan justo al final de la pantalla.  
27         Reduce el ancho de la ventana para comprobar  
28         el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.  
29 </p>  
30  
31 </body>  
32 </html>
```

Fichero css-text-align.css

```
/* Sangría y alineación de texto */  
.sangria      { text-indent: 60px; }  
.derecha       { text-align: right; }  
.izquierda     { text-align: left; }  
.centro        { text-align: center; }  
.justificado  { text-align: justify; }
```

Resultado

Alineación de texto

La sangría en la primera línea permite ver con mayor facilidad el comienzo de cada párrafo. Reduce el ancho de la ventana para comprobar el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.

Texto con alineación derecha.

Texto con alineación izquierda.

Texto con alineación central.

Texto con alineación justificada. Todas las líneas llegan justo al final de la pantalla. Reduce el ancho de la ventana para comprobar el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.

6.11.12 Estilos de lista

En este ejercicio se estudian los diferentes estilos que puede tener una lista.

Ejercicio

Fichero **css-list-style.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Estilos de listas </title>
5
6     <link rel="stylesheet" type="text/css"
7       href="css-list-style.css" >
8
9   </head>
10
11   <body>
12
13     <h1>Lista con diferentes estilos</h1>
14
15     <ul>
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

16 <li> Lista con estilo por defecto </li>
17 <li class="circle"> Lista con círculo </li>
18 <li class="square"> Lista con cuadrado </li>
19 <li class="upper-alpha"> Lista numerada con letras </li>
20 <li class="upper-alpha"> Lista numerada con letras </li>
21 <li class="upper-roman"> Lista numerada con números romanos </li>
22 <li class="upper-roman"> Lista numerada con números romanos </li>
23 <li class="decimal"> Lista numerada en decimal </li>
24 <li class="decimal"> Lista numerada en decimal </li>
25 </ul>
26
27 </body>
28 </html>
```

Fichero css-list-style.css

```

/* Estilo de lista */
.circle { list-style-type: circle; }
.square { list-style-type: square; }
.upper-alpha { list-style-type: upper-alpha; }
.upper-roman { list-style-type: upper-roman; }
.decimal { list-style-type: decimal; }
```

Resultado

Lista con diferentes estilos

- Lista con estilo por defecto
 - Lista con círculo
 - Lista con cuadrado
- D. Lista numerada con letras
- E. Lista numerada con letras
- VI. Lista numerada con números romanos
- VII. Lista numerada con números romanos
 - 8. Lista numerada en decimal
 - 9. Lista numerada en decimal

6.11.13 Color de fondo

En este ejercicio se estudia cómo dar color al fondo de pantalla.

Referencias.

- Colores CSS⁸⁴⁰
- HTML Color Picker⁸⁴¹
- HTML Color Mixer⁸⁴²

Ejercicio

Fichero **css-background.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3   <head>
4     <title> Fondo de pantalla </title>
5     <link rel="stylesheet" type="text/css"
6       href="css-background.css" >
7   </head>
8
9   <body>
10
11    <h1> Fondo de pantalla </h1>
12
13    <p>
14      El color del fondo de pantalla por defecto es verde. </p>
15
16    <p class="cyan">
17      Este es un ejemplo de fondo de pantalla de color celeste. </p>
18
19    <p class="yellow">
20      Este es un ejemplo de fondo de pantalla de color amarillo. </p>
21
22  </body>
23 </html>
```

Fichero **css-background.css**

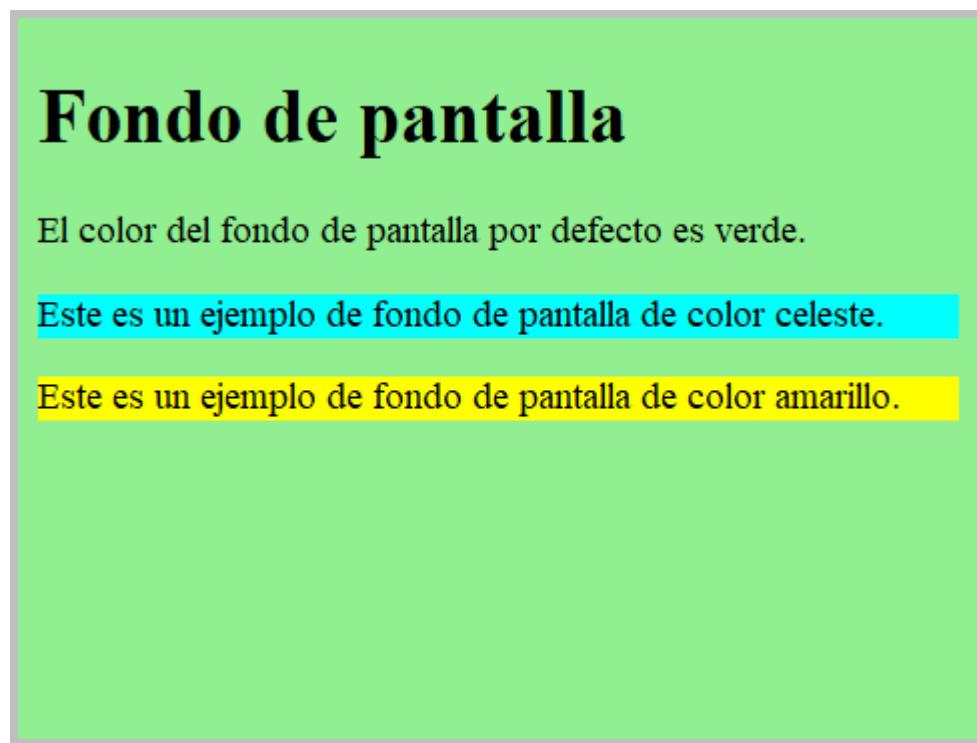
```
/* Color de fondo de pantalla */
body { background-color: LightGreen; }
.cyan { background-color: Cyan; }
.yellow { background-color: #FFFF00; }
```

⁸⁴⁰ https://www.w3schools.com/cssref/css_colors.asp

⁸⁴¹ https://www.w3schools.com/colors/colors_picker.asp

⁸⁴² https://www.w3schools.com/colors/colors_mixer.asp

Resultado



6.11.14 Ancho y alto de caja

La caja donde se encuentra el contenido de un documento (texto o imágenes) se puede modificar en anchura y altura para que ocupe un tamaño a nuestro gusto, determinado por la hoja de estilo CSS y no un tamaño determinado por el contenido.

Ejercicio

Fichero **css-width-height.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <title> Ancho y alto de caja </title>
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-width-height.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11
12   <h1> Ancho y alto de caja </h1>
13
14   <p>Los párrafos por defecto no tienen límite de ancho y su
15     altura es la necesaria para que aparezca todo el texto. </p>
16
17   <div class="width">
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
18 <p> Todos los párrafos dentro de esta división tienen la  
19 anchura limitada a 250 pixel, de manera que ya no ocupan  
20 todo el ancho de pantalla. </p>  
21  
22 <p class="height">  
23 Este párrafo además de una anchura de 250 pixel, tiene una  
24 altura de 150 pixel. El tamaño de la caja está definido por  
25 la hoja CSS y no por el contenido.</p>  
26  
27 </div>  
28  
29 <p>El último párrafo tampoco tiene límite de ancho y su altura  
30 es la necesaria para que aparezca todo el texto. </p>  
31  
32 </body>  
33 </html>
```

Fichero **css-width-height.css**

```
/* Ancho y alto de caja */  
  
.width {  
    width: 250px;  
    background-color: #FFFF80;  
}  
  
.height {  
    height: 150px;  
    background-color: #80FFFF;  
}
```

Resultado

Ancho y alto de caja

Los párrafos por defecto no tienen límite de ancho y su altura es la necesaria para que aparezca todo el texto.

Todos los párrafos dentro de esta división tienen la anchura limitada a 250 pixel, de manera que ya no ocupan todo el ancho de pantalla.

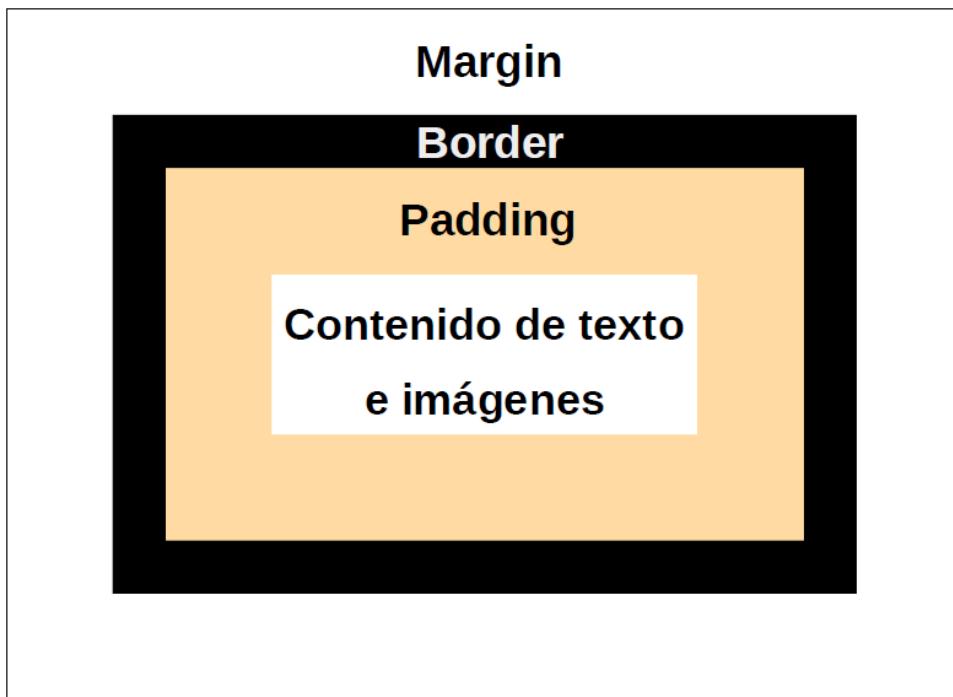
Este párrafo además de una anchura de 250 pixel, tiene una altura de 150 pixel. El tamaño de la caja está definido por la hoja CSS y no por el contenido.

El último párrafo tampoco tiene límite de ancho y su altura es la necesaria para que aparezca todo el texto.

6.11.15 Padding y border

La caja donde se encuentra el contenido (texto o imágenes) puede tener un borde, un margen hasta el borde llamado padding y un margen con los demás elementos llamado margin.

En la siguiente figura se puede ver cada uno de estos parámetros.



En este ejercicio se modificarán los parámetros de padding y border de diferentes párrafos.

Referencias.

[CSS Box model⁸⁴³](#)

[CSS Padding⁸⁴⁴](#)

[CSS Border⁸⁴⁵](#)

[CSS Border Width⁸⁴⁶](#)

[CSS Border Color⁸⁴⁷](#)

[CSS Border Sides⁸⁴⁸](#)

[CSS Border Shorthand⁸⁴⁹](#)

[CSS Rounded Borders⁸⁵⁰](#)

⁸⁴³ https://www.w3schools.com/css/css_boxmodel.asp

⁸⁴⁴ https://www.w3schools.com/css/css_padding.asp

⁸⁴⁵ https://www.w3schools.com/css/css_border.asp

⁸⁴⁶ https://www.w3schools.com/css/css_border_width.asp

⁸⁴⁷ https://www.w3schools.com/css/css_border_color.asp

⁸⁴⁸ https://www.w3schools.com/css/css_border_sides.asp

⁸⁴⁹ https://www.w3schools.com/css/css_border_shorthand.asp

⁸⁵⁰ https://www.w3schools.com/css/css_border_rounded.asp

Ejercicio

Fichero **css-padding-border.html**

```
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <title> Padding y border </title>
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-padding-border.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11
12   <h1> Padding y border </h1>
13
14   <p class="estrecho"> Párrafo de ejemplo con padding de 20 pixel
15   y sin borde abajo (bottom).</p>
16
17   <p class="ancho"> Párrafo de ejemplo con padding de 80 pixel.</p>
18
19   <p class="lateral"> Párrafo de ejemplo con padding a la izquierda
20   y a la derecha de 50 pixel y borde punteado. </p>
21
22 </body>
23 </html>
```

Fichero **css-padding-border.css**

```
/* Padding y border */
body {
    width: 300px;
}

p {
    font-family: sans-serif;
    background-color: #FFFF80;
    border-style: solid;
    border-width: 5px;
    border-color: black;
}

.estrecho {
    padding: 20px;
    border-bottom-width: 0px;
}

.ancho {
    padding: 80px;
}

.lateral {
    padding-left: 50px;
    padding-right: 50px;
    border-style: dotted;
}
```

Resultado

Padding y border

Párrafo de ejemplo con padding de 20 pixel y sin borde abajo (bottom).

Párrafo de ejemplo con padding de 80 pixel.

Párrafo de ejemplo con padding a la izquierda y a la derecha de 50 pixel y borde punteado.

6.11.16 Recursos para CSS

W3schools

Página web con estilo práctico y directo. Tiene muchos ejemplos.

- [Tutorial de CSS en w3schools⁸⁵¹](https://www.w3schools.com/css/default.asp)
- [Referencia de CSS⁸⁵²](https://www.w3schools.com/cssref/default.asp)

⁸⁵¹ <https://www.w3schools.com/css/default.asp>

⁸⁵² <https://www.w3schools.com/cssref/default.asp>

- Ejemplos de CSS⁸⁵³

Web Style Guide

Guía muy completa para el diseño de páginas web. Abarca todos los temas importantes desde la estructura del sitio web, el diseño del interfaz o la tipografía hasta el estilo editorial.

La última versión se distribuye con licencia CC BY.

- Web Style Guide 3rd edition⁸⁵⁴
- Web Style Guide (libre)⁸⁵⁵

Desarrollo Web

- CSS a fondo⁸⁵⁶
- Las mejores herramientas para generar CSS⁸⁵⁷

6.12 Ciberseguridad

La ciberseguridad es un campo crucial en el mundo digital actual, donde la protección de la información y los sistemas contra amenazas cibernéticas pueden evitar grandes problemas.

Se trata de salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos frente a ataques maliciosos. Con el aumento de la dependencia de la Tecnología, desde transacciones financieras hasta comunicaciones personales, la seguridad en línea se ha convertido en una preocupación global.

Además, la formación en ciberseguridad es fundamental en la actualidad. Con el aumento de las amenazas cibernéticas, la capacitación adecuada se convierte en un escudo crucial para individuos y organizaciones. La formación en ciberseguridad capacita a las personas para defenderse activamente contra las amenazas en línea y contribuir a la seguridad digital en su entorno.

A continuación se presenta un glosario de más de 100 términos relacionados con la ciberseguridad para poder conocer las principales amenazas y métodos de defensa contra los cibercriminales.

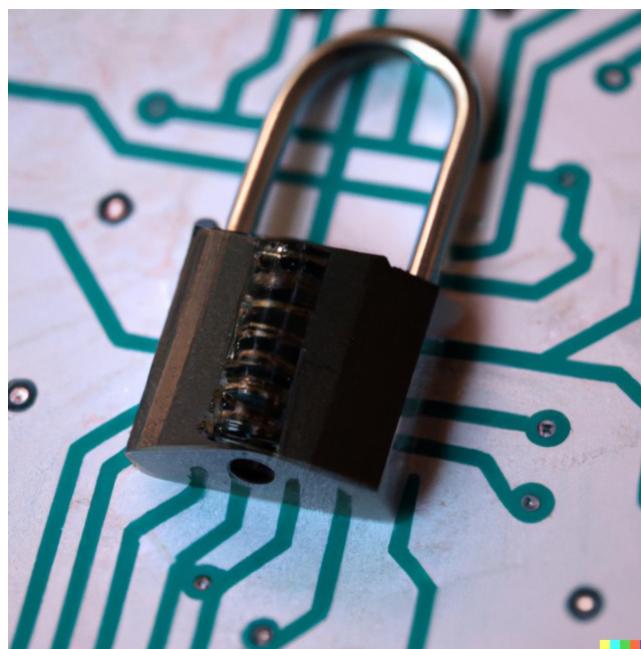
⁸⁵³ https://www.w3schools.com/css/css_examples.asp

⁸⁵⁴ <https://webstyleguide.com/wsg3/index.html>

⁸⁵⁵ <https://webstyleguide.com/>

⁸⁵⁶ <https://desarrolloweb.com/css/>

⁸⁵⁷ https://desarrolloweb.com/de_interes/mejores-herramientas-css-3126.html



6.12.1 Amenazas de ciberseguridad

En la era digital en la que vivimos, es esencial comprender los peligros a los que nos enfrentamos en línea. Las amenazas de ciberseguridad son ataques o acciones maliciosas que buscan dañar, robar información o interrumpir nuestros sistemas y dispositivos conectados.

Durante esta unidad, estudiaremos algunas de las amenazas más comunes, como el phishing, el malware y el robo de identidad. Aprenderemos cómo identificar estas amenazas y tomar medidas para protegernos y mantenernos seguros en el mundo digital. Recuerda, la ciberseguridad es responsabilidad de todos.

Índice de contenidos:

- *1. Apropiación de formulario*
- *2. Ataque de abrevadero*
- *3. Ataque de día cero*
- *4. Ataque de fuerza bruta*
- *5. Ataque man-in-the-middle*
- *6. Botnet*
- *7. Brecha de seguridad*
- *8. DNS poisoning*
- *9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)*
- *10. Filtración de datos*
- *11. Hijacking*
- *12. Malvertising*

- *13. Password spraying*
- *14. Pharming*
- *15. Vulnerabilidad*
- *Ejercicios*

1. Apropiación de formulario

La **a apropiación de formulario**⁸⁵⁸ es una táctica utilizada por ciberdelincuentes para obtener información personal y sensible de los usuarios a través de formularios en línea. Esto puede ocurrir en sitios web legítimos o fraudulentos, donde los usuarios son engañados para completar formularios con datos como nombres de usuario, contraseñas, números de tarjetas de crédito u otra información confidencial.

Un ejemplo común de apropiación de formulario es el phishing. Los ciberdelincuentes envían correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, instando a los destinatarios a hacer clic en un enlace que los lleva a un sitio web falso. En este sitio web, se presenta un formulario que solicita información confidencial, como credenciales de inicio de sesión. Los usuarios, creyendo que están en un sitio legítimo, pueden ingresar sus datos sin darse cuenta de que están siendo engañados.

Otro ejemplo es el uso de formularios de registro falsos en aplicaciones móviles o sitios web fraudulentos. Los usuarios pueden ser dirigidos a estos sitios o aplicaciones a través de enlaces engañosos o anuncios maliciosos. Una vez allí, se les pide que completen un formulario de registro que solicita información personal. Esta información puede ser utilizada por los atacantes para cometer fraudes, robar identidades o acceder a cuentas en línea.

Es importante que los usuarios estén alerta ante cualquier solicitud de información personal en línea y verifiquen siempre la autenticidad de los sitios web y las aplicaciones antes de proporcionar cualquier dato sensible. Además, es fundamental utilizar contraseñas seguras y no reutilizar las mismas credenciales de inicio de sesión en múltiples cuentas para mitigar el riesgo de apropiación de formulario.

2. Ataque de abrevadero

El **ataque de abrevadero**⁸⁵⁹ es una estrategia de ciberataque en la que los delincuentes informáticos aprovechan la confianza de los usuarios en sitios web o recursos legítimos para infectar sus dispositivos con malware. Este tipo de ataque se basa en la idea de que los usuarios son más propensos a hacer clic en enlaces o descargar archivos adjuntos provenientes de fuentes que consideran seguras, como sitios web populares o correos electrónicos de contactos conocidos.

Un ejemplo común de ataque de abrevadero es cuando los ciberdelincuentes crean sitios web falsos o comprometen sitios web legítimos para distribuir malware. Por ejemplo, podrían crear una página web falsa que se ve y se comporta como un sitio de descarga de software confiable. Cuando los usuarios visitan este sitio y

⁸⁵⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Apropiaci%C3%B3n_de_formulario

⁸⁵⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_abrevadero

descargan lo que creen que es un software legítimo, en realidad están descargando malware en sus dispositivos.

Otro ejemplo es cuando los atacantes comprometen una cuenta de correo electrónico legítima y envían correos electrónicos con enlaces maliciosos a los contactos de la víctima. Al recibir un correo electrónico de alguien en quien confían, es más probable que los usuarios hagan clic en el enlace sin sospechar nada. Una vez que hacen clic, pueden ser redirigidos a un sitio web falso que descarga malware en su dispositivo.

Es importante que los usuarios estén siempre alerta y desconfíen de los enlaces o archivos adjuntos inesperados, incluso si provienen de fuentes aparentemente seguras. Además, contar con un software antivirus actualizado y practicar buenos hábitos de seguridad en línea puede ayudar a prevenir los ataques de abrevadero y proteger los dispositivos contra el malware.

3. Ataque de día cero

El **ataque de día cero**⁸⁶⁰ es una técnica de ciberataque que explota vulnerabilidades de seguridad desconocidas para las cuales aún no existe un parche o solución disponible. Estas vulnerabilidades son llamadas "día cero" porque son descubiertas por los atacantes antes de que los desarrolladores de software o fabricantes de dispositivos sean conscientes de ellas. Esto les da a los atacantes la ventaja de aprovechar la vulnerabilidad antes de que se pueda desarrollar y distribuir un parche de seguridad para proteger a los usuarios.

Un ejemplo de un ataque de día cero podría ser cuando un hacker descubre una falla de seguridad en un sistema operativo popular, como Windows o iOS, y desarrolla un malware que explota esta vulnerabilidad. El hacker puede entonces lanzar el malware en línea, infectando a los dispositivos de los usuarios que no han aplicado el parche de seguridad necesario para protegerse contra la vulnerabilidad recién descubierta.

Otro ejemplo sería un ataque de día cero dirigido a un navegador web como Google Chrome o Mozilla Firefox. Si un hacker descubre una vulnerabilidad en el código del navegador que permite la ejecución de código malicioso, podría crear un exploit y distribuirlo a través de sitios web comprometidos o correos electrónicos de phishing. Los usuarios que visiten estos sitios web o abran los correos electrónicos pueden ser víctimas del ataque si no están protegidos con las últimas actualizaciones de seguridad.

Es crucial que los usuarios mantengan sus sistemas y aplicaciones actualizadas con los últimos parches de seguridad para reducir el riesgo de ser víctimas de un ataque de día cero.

⁸⁶⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_d%C3%A1a_cero

4. Ataque de fuerza bruta

Un **ataque de fuerza bruta**⁸⁶¹ es una técnica utilizada por los ciberdelincuentes para descifrar contraseñas o encontrar información sensible mediante la prueba sistemática de todas las combinaciones posibles de caracteres hasta que se encuentre la correcta. Es una estrategia que se basa en la tenacidad y la potencia informática para probar múltiples combinaciones de contraseñas hasta encontrar la correcta.

Un ejemplo de ataque de fuerza bruta es cuando un hacker intenta acceder a una cuenta en línea, como una cuenta de correo electrónico o una cuenta bancaria, probando diferentes combinaciones de contraseñas. Utilizando programas informáticos especializados, los hackers pueden probar miles o incluso millones de combinaciones de contraseñas en poco tiempo hasta que encuentren la correcta y obtengan acceso no autorizado a la cuenta.

Otro ejemplo común es el ataque de fuerza bruta a sistemas de bloqueo o cifrado, como los que se utilizan en las redes Wi-Fi. Los hackers pueden utilizar software automatizado para intentar descifrar la clave de seguridad de una red Wi-Fi probando todas las combinaciones posibles de contraseñas hasta que encuentren la correcta y obtengan acceso a la red.

Es importante que los usuarios utilicen contraseñas fuertes y seguras, que contengan una combinación de letras, números y caracteres especiales, para protegerse contra los ataques de fuerza bruta. Además, habilitar la autenticación de dos factores siempre que sea posible puede proporcionar una capa adicional de seguridad al requerir un segundo método de verificación, como un código enviado al teléfono móvil, además de la contraseña.

5. Ataque man-in-the-middle

El **ataque man-in-the-middle**⁸⁶² es una técnica de ciberataque en la que un intruso intercepta y modifica la comunicación entre dos partes sin que ninguna de ellas sea consciente de la presencia del atacante. En este tipo de ataque, el atacante se inserta entre el emisor y el receptor de la información, actuando como intermediario y pudiendo leer, alterar o incluso suplantar los mensajes transmitidos.

Un ejemplo de ataque man-in-the-middle es cuando un usuario intenta acceder a un sitio web para iniciar sesión en su cuenta bancaria. El atacante, que se encuentra en la misma red Wi-Fi que el usuario, intercepta la comunicación entre el navegador del usuario y el sitio web del banco. El atacante puede entonces capturar las credenciales de inicio de sesión del usuario y utilizarlas para acceder a su cuenta bancaria.

Otro ejemplo común es cuando un usuario intenta enviar un correo electrónico confidencial a través de una red pública, como la de una cafetería. El atacante puede interceptar el correo electrónico y leer su contenido o incluso modificarlo antes de que llegue al destinatario previsto. Esto podría conducir a la divulgación de información sensible o la manipulación de la comunicación para engañar al destinatario.

⁸⁶¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_fuerza_bruta

⁸⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_intermediario

Para protegerse contra los ataques man-in-the-middle, es importante utilizar conexiones seguras, como HTTPS en los sitios web y redes privadas virtuales (VPN) para cifrar el tráfico de datos. Además, los usuarios deben estar alerta ante cualquier actividad sospechosa o advertencias de seguridad en sus dispositivos y redes.

6. Botnet

Una **botnet**⁸⁶³ es una red de dispositivos infectados por software malicioso, conocido como "bots" o "zombies", que están bajo el control remoto de un atacante sin el conocimiento de los propietarios de los dispositivos. Estos dispositivos pueden incluir computadoras, teléfonos inteligentes, impresoras, dispositivos IoT (Internet de las cosas) y servidores, entre otros. El propósito principal de una botnet es utilizar la capacidad de procesamiento y la conexión a internet de los dispositivos infectados para llevar a cabo actividades maliciosas, como ataques distribuidos de denegación de servicio (DDoS), robo de datos, envío de spam o propagación de más malware.

Un ejemplo de botnet es cuando un atacante infecta una gran cantidad de dispositivos con un malware específico y luego los utiliza para lanzar un ataque DDoS contra un sitio web o servicio en línea. Los dispositivos infectados, al recibir instrucciones del atacante, comienzan a enviar una gran cantidad de solicitudes de conexión al objetivo, abrumando sus servidores y haciendo que el servicio sea inaccesible para los usuarios legítimos.

Otro ejemplo sería el uso de una botnet para enviar correos electrónicos de spam. Los dispositivos infectados pueden ser utilizados para enviar miles o incluso millones de correos electrónicos no deseados a destinatarios seleccionados por el atacante, propagando malware, phishing o contenido no deseado.

Para protegerse contra las botnets, es importante mantener actualizados los sistemas operativos y el software, utilizar programas antivirus y cortafuegos, y evitar hacer clic en enlaces o descargar archivos adjuntos de fuentes desconocidas o no confiables. Además, la educación sobre la seguridad cibernética y el uso responsable de internet son medidas clave para prevenir la infección de dispositivos por malware y la participación en botnets.

7. Brecha de seguridad

Una **brecha de seguridad**⁸⁶⁴ se refiere a una situación en la que se produce una violación o vulneración en las medidas de seguridad de un sistema informático, red o aplicación, lo que permite que información confidencial o sensible sea accesible por personas no autorizadas. Esta brecha puede ser el resultado de errores humanos, fallos en el diseño del sistema, o acciones deliberadas de cibercriminales.

Un ejemplo de una brecha de seguridad sería cuando una empresa sufre un ataque de phishing. Los empleados pueden recibir correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, solicitando que proporcionen información confidencial, como contraseñas. Si algunos empleados caen en la trampa y proporcionan esta infor-

⁸⁶³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Botnet>

⁸⁶⁴ <https://www.kaspersky.es/resource-center/threats/what-is-a-security-breach>

mación, los ciberdelincuentes pueden acceder a los sistemas de la empresa y robar datos sensibles.

Otro ejemplo común, que sucede en la escuela con frecuencia, es dejar una cuenta abierta. Imagina a Juan que está trabajando en un proyecto escolar en la computadora de la sala informática. Después de un tiempo, decide ir al baño sin cerrar sesión en su cuenta. Mientras tanto, su compañero de clase, Pablo, que sabe que Juan a menudo olvida cerrar sesión, se acerca a la computadora y accede a su cuenta sin permiso.

Es importante que las organizaciones implementen medidas de seguridad sólidas para prevenir las brechas de seguridad, como el uso de firewalls, software antivirus, autenticación de dos factores y capacitación regular de los empleados en prácticas seguras en línea. Además, es fundamental tener planes de respuesta a incidentes para poder actuar rápidamente en caso de una brecha de seguridad y minimizar sus impactos.

8. DNS poisoning

El **DNS poisoning⁸⁶⁵** es un tipo de ataque cibernetico que tiene como objetivo corromper o manipular la información almacenada en las cachés de los servidores DNS (Sistema de Nombres de Dominio), con el fin de redirigir a los usuarios hacia sitios web maliciosos o falsos cuando intentan acceder a sitios legítimos.

Un ejemplo de DNS poisoning es cuando un ciberdelincuente logra infiltrarse en un servidor DNS y modifica la información de resolución de nombres almacenada en la caché. Por ejemplo, si un usuario intenta acceder al sitio web de un banco legítimo, el servidor DNS comprometido podría redirigir al usuario a una página web falsa diseñada para robar sus credenciales bancarias.

Otro ejemplo sería el ataque conocido como "pharming", que es una forma de DNS poisoning a gran escala. En este caso, el atacante infecta múltiples servidores DNS o routers de red para redirigir a los usuarios a sitios web falsos sin su conocimiento. Por ejemplo, un usuario podría intentar acceder a un sitio web popular de compras en línea, pero en lugar de llegar al sitio real, es redirigido a una página falsa diseñada para robar su información personal y financiera.

Para protegerse contra el DNS poisoning, es importante utilizar servidores DNS confiables y mantener actualizado el software de seguridad. Además, es recomendable utilizar conexiones seguras HTTPS y verificar siempre la autenticidad de los sitios web antes de proporcionar información sensible.

⁸⁶⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Envenenamiento_de_DNS

9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)

El "DoS" o Ataque de Denegación de Servicio⁸⁶⁶ es una táctica utilizada por ciberdelincuentes para inundar un sistema informático o red con un flujo abrumador de tráfico de datos, con el objetivo de sobrecargar los recursos del sistema y hacer que el servicio o la página web se vuelva inaccesible para los usuarios legítimos.

Un ejemplo de un ataque DoS es el "ataque de inundación de paquetes", en el que el atacante envía una gran cantidad de paquetes de datos falsificados a la víctima, abrumando su red y provocando una interrupción del servicio. Imaginen una autopista durante las horas pico: cuando hay demasiados automóviles tratando de entrar a la autopista al mismo tiempo, el tráfico se congestiona y nadie puede avanzar. De manera similar, en un ataque DoS, los "automóviles" son los paquetes de datos que intentan acceder a un sistema o servicio en línea, y la "autopista" es la infraestructura de red o los servidores.

Otro ejemplo es el "ataque de inundación SYN", donde el atacante envía múltiples solicitudes de conexión SYN falsificadas, consumiendo los recursos del sistema y evitando que las conexiones legítimas se completen. Esto sería como inundar una oficina con llamadas telefónicas falsas para que los empleados legítimos no puedan hacer ni recibir llamadas.

Es importante que los usuarios y las empresas estén preparados para enfrentar estos ataques, implementando medidas de seguridad adecuadas, como firewalls y servicios de mitigación de ataques DoS, para protegerse contra este tipo de amenazas cibernéticas.

10. Filtración de datos

La filtración de datos⁸⁶⁷ ocurre cuando información confidencial o sensible se divulga, de manera no autorizada, a personas no destinadas a recibirla. Esta pérdida de datos puede ocurrir debido a una variedad de razones, como fallas en la seguridad de la red, errores humanos, o acciones maliciosas de ciberdelincuentes.

Un ejemplo común de filtración de datos es cuando una empresa sufre una violación de seguridad y los datos de sus clientes son comprometidos. Por ejemplo, si un hacker logra infiltrarse en el sistema de una tienda en línea y accede a la base de datos de clientes, puede robar información personal como nombres, direcciones, números de teléfono y detalles de tarjetas de crédito.

Otro ejemplo sería cuando un empleado descuida la seguridad de la información confidencial de la empresa. Por ejemplo, si un trabajador guarda archivos sensibles en una unidad USB y luego pierde esa unidad, la información puede caer en manos equivocadas, lo que constituiría una filtración de datos.

También podría ocurrir una filtración de datos debido a una configuración incorrecta de la privacidad en una plataforma en línea. Por ejemplo, si un usuario comparte públicamente en las redes sociales información que debería ser privada, como su número de teléfono o dirección, estaría exponiendo datos personales a posibles amenazas.

⁸⁶⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_denegaci%C3%B3n_de_servicio

⁸⁶⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Violaci%C3%B3n_de_datos

Es importante que tanto las empresas como los individuos tomen medidas proactivas para proteger sus datos, como el uso de contraseñas seguras, la encriptación de información sensible y la capacitación en seguridad cibernetica para evitar la filtración de datos.

11. Hijacking

Hijacking o Secuestro⁸⁶⁸ es un término utilizado en ciberseguridad para describir el acto de tomar el control ilegal de una sesión en línea, una cuenta de usuario o incluso un dispositivo, por parte de un atacante sin el consentimiento del propietario legítimo. Este tipo de ataque puede tener consecuencias graves, ya que el atacante puede acceder a información confidencial, realizar transacciones no autorizadas o incluso utilizar la identidad del usuario legítimo para cometer fraudes.

Un ejemplo común de hijacking es el "secuestro de sesión". En este escenario, un atacante intercepta la comunicación entre un usuario y un servidor web mientras el usuario está autenticado en una cuenta en línea, como su correo electrónico o su cuenta bancaria. El atacante puede lograr esto mediante la explotación de vulnerabilidades en la red o el uso de técnicas de ingeniería social para obtener acceso a las credenciales de inicio de sesión del usuario. Una vez que el atacante ha tomado el control de la sesión, puede realizar acciones en nombre del usuario legítimo, como enviar correos electrónicos fraudulentos o robar dinero del banco del usuario.

Otro ejemplo de hijacking es el "secuestro de dominio". En este caso, el atacante obtiene acceso ilegal a la cuenta de administración de un sitio web o dominio y cambia la configuración para redirigir el tráfico hacia un sitio web malicioso. Esto puede conducir a la pérdida de datos, la suplantación de identidad o la difusión de malware entre los usuarios que visitan el sitio comprometido.

Es importante que los usuarios estén al tanto de las técnicas de hijacking y tomen medidas para proteger sus cuentas y dispositivos, como el uso de contraseñas seguras, la autenticación de dos factores y la vigilancia de actividades sospechosas en línea.

12. Malvertising

El **malvertising⁸⁶⁹** es una forma de ciberataque en la que los ciberdelincuentes utilizan anuncios publicitarios en línea para distribuir malware o software malicioso. Estos anuncios, que pueden aparecer en sitios web legítimos, suelen contener enlaces o scripts maliciosos que, al hacer clic en ellos o simplemente al cargar la página, pueden infectar el dispositivo del usuario con virus, troyanos, ransomware u otro tipo de malware.

Un ejemplo de malvertising sería cuando un usuario navega por Internet y visita un sitio web de noticias o entretenimiento que muestra anuncios publicitarios. Uno de estos anuncios puede contener un script malicioso que se activa automáticamente al cargar la página, sin necesidad de que el usuario haga clic en él. Este script puede redirigir al usuario a un sitio web falso que simula ser una actualización de

⁸⁶⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Hijacking>

⁸⁶⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Malvertising>

software legítima, pero en realidad instala malware en su dispositivo cuando hace clic en él.

Otro ejemplo sería cuando un usuario hace clic en un anuncio que promete una oferta demasiado buena para ser verdad, como un regalo gratuito o un premio. Al hacer clic en el anuncio, el usuario puede ser redirigido a una página web maliciosa que infecta su dispositivo con malware sin que el usuario se dé cuenta.

Es importante que los usuarios estén atentos al navegar por Internet y evitar hacer clic en anuncios sospechosos o enlaces desconocidos. También es recomendable utilizar programas bloqueadores de publicidad (como uBlock Origin) o navegadores que de forma nativa bloquean los anuncios (como Brave). Además, es recomendable utilizar software antivirus actualizado y mantener los dispositivos y programas actualizados con los últimos parches de seguridad para protegerse contra el malvertising y otros tipos de amenazas cibernéticas.

13. Password spraying

El password spraying⁸⁷⁰ es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para intentar obtener acceso no autorizado a cuentas en línea al probar un pequeño número de contraseñas comunes en múltiples cuentas, en lugar de probar muchas contraseñas diferentes en una sola cuenta. Esto se hace para evitar la detección por parte de los sistemas de seguridad que pueden bloquear los intentos de inicio de sesión después de un cierto número de intentos fallidos.

Un ejemplo de password spraying sería cuando un atacante intenta acceder a múltiples cuentas de correo electrónico utilizando contraseñas comunes como "123456" o "password". En lugar de probar estas contraseñas en una sola cuenta, el atacante las prueba en muchas cuentas diferentes. Si alguna de estas cuentas tiene una contraseña débil que coincide con una de las que el atacante está probando, podrían obtener acceso no autorizado a esa cuenta.

Otro ejemplo sería cuando un atacante intenta acceder a las cuentas de usuario en un sistema corporativo utilizando contraseñas comunes o débiles. El atacante podría probar una lista de contraseñas comunes, como "welcome", "admin", o "password123", en un intento de obtener acceso a una cuenta privilegiada que les permita acceder a información confidencial o sistemas críticos de la organización.

Para protegerse contra el password spraying, es importante que los usuarios elijan contraseñas seguras y únicas, que incluyan una combinación de letras, números y caracteres especiales. Además, las organizaciones deben implementar políticas de contraseña sólidas y utilizar medidas adicionales de autenticación, como la autenticación de dos factores, para protegerse contra este tipo de ataques.

⁸⁷⁰ <https://www.welivesecurity.com/la-es/2021/01/19/que-es-ataque-password-spraying/>

14. Pharming

El **pharming**⁸⁷¹ es una táctica cibernetica utilizada por los ciberdelincuentes para redirigir a los usuarios a sitios web falsos sin su conocimiento, con el objetivo de robar información confidencial o llevar a cabo actividades maliciosas. A diferencia del phishing, que implica engañar a los usuarios para que visiten sitios web falsos haciendo clic en enlaces en correos electrónicos o mensajes, el pharming manipula la configuración de los servidores DNS o del sistema operativo para dirigir automáticamente el tráfico web hacia sitios maliciosos, sin que el usuario tenga que hacer nada.

Un ejemplo de pharming es cuando un atacante infecta un servidor DNS con malware, lo que le permite redirigir las solicitudes de los usuarios hacia sitios web falsos. Por ejemplo, un usuario podría intentar acceder a un sitio web legítimo, como el de su banco, pero en lugar de llegar al sitio real, es redirigido a una página falsa diseñada para robar sus credenciales de inicio de sesión.

Otro ejemplo es cuando un atacante utiliza técnicas de "envenenamiento de caché DNS" para modificar la información almacenada en la caché de los servidores DNS de un proveedor de servicios de Internet. Esto podría hacer que todos los usuarios de ese proveedor de servicios sean redirigidos a sitios web falsos sin su conocimiento, incluso si ingresan la dirección web correcta en su navegador.

Para protegerse contra el pharming, es importante utilizar conexiones seguras HTTPS y evitar hacer clic en enlaces sospechosos en correos electrónicos o mensajes. Además, es recomendable mantener actualizados los programas antivirus y cortafuegos, así como utilizar servicios de DNS seguros y confiables.

15. Vulnerabilidad

Una **vulnerabilidad**⁸⁷² en ciberseguridad se refiere a una debilidad o fallo en un sistema informático, red o aplicación que puede ser explotado por ciberdelincuentes para comprometer la seguridad de dicho sistema. Estas vulnerabilidades pueden surgir debido a errores en el diseño, la implementación o la configuración del software o hardware, y pueden permitir a los atacantes realizar acciones no autorizadas, como robar información confidencial, infectar sistemas con malware o tomar el control de dispositivos.

Un ejemplo común de vulnerabilidad es cuando un software no está actualizado con los últimos parches de seguridad. Por ejemplo, si un sistema operativo tiene una vulnerabilidad conocida que no ha sido corregida mediante un parche de seguridad, los ciberdelincuentes pueden aprovechar esta vulnerabilidad para infiltrarse en el sistema y obtener acceso no autorizado a la información almacenada en él.

Otro ejemplo sería una contraseña débil utilizada para proteger una cuenta en línea. Si un usuario elige una contraseña fácil de adivinar o que no cumple con las mejores prácticas de seguridad, como usar una combinación de letras, números y caracteres especiales, su cuenta es vulnerable a ataques de fuerza bruta o de adivinación de contraseñas.

⁸⁷¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Pharming>

⁸⁷² https://es.wikipedia.org/wiki/Inseguridad_inform%C3%A1tica

Es importante que los usuarios y las organizaciones estén al tanto de las vulnerabilidades en sus sistemas y tomen medidas proactivas para mitigar los riesgos asociados. Esto incluye mantener actualizado el software y el firmware con los últimos parches de seguridad, utilizar contraseñas fuertes y únicas, y realizar evaluaciones de seguridad regulares para identificar y corregir posibles vulnerabilidades antes de que sean explotadas por los ciberdelincuentes.

Ejercicios

Preguntas sobre amenazas de ciberseguridad. Formato PDF.

Preguntas sobre amenazas de ciberseguridad. Formato DOC.

6.12.2 Ataques sociales

Los ataques sociales son como trampas en línea diseñadas para engañar a las personas y hacerles daño. Pueden ocurrir en diferentes formas y afectar a cualquier persona que use internet.

El punto más débil de un sistema informático suele ser el factor humano. Aunque las vulnerabilidades técnicas son importantes, los ataques dirigidos a los usuarios a través de la ingeniería social son a menudo más exitosos. Esto se debe a que los usuarios pueden ser engañados fácilmente para revelar contraseñas, hacer clic en enlaces maliciosos o descargar archivos infectados. Por lo tanto, la concienciación y la formación de los usuarios son críticas para fortalecer la seguridad de cualquier sistema informático.

Índice de contenidos:

- [*1. Catfishing*](#)
- [*2. Ciberacoso*](#)
- [*3. Grooming*](#)
- [*4. Hoax*](#)
- [*5. Ingeniería social*](#)
- [*6. Phishing*](#)
- [*7. Robo de identidad*](#)
- [*8. Sexting \(sexteo\)*](#)
- [*9. Sextorsión*](#)
- [*10. Smishing*](#)
- [*11. Spam \(correo basura\)*](#)
- [*12. Spoofing, web*](#)
- [*13. Spoofing, email*](#)
- [*14. Stalking*](#)

- 15. Typosquatting
- 16. Vishing
- 17. Whaling

1. Catfishing

El **catfishing**⁸⁷³ es una forma de fraude en línea donde alguien crea una identidad falsa o alterada en internet para engañar a otras personas, generalmente con fines maliciosos. El término proviene de la práctica de usar señuelos artificiales para pescar peces, reflejando cómo los estafadores crean una apariencia falsa para atrapar a sus víctimas.

Los ejemplos de catfishing pueden variar, pero algunos de los más comunes incluyen:

1. **Perfiles falsos en redes sociales:** Un estafador puede crear un perfil falso en plataformas como Facebook, Instagram o Twitter, utilizando fotos e información falsas para hacerse pasar por alguien más. Pueden utilizar esta identidad falsa para establecer relaciones románticas o de amistad con personas genuinas, con la intención de manipularlas emocionalmente o conseguir dinero.
2. **Engaño en citas en línea:** En sitios de citas o aplicaciones móviles, los estafadores pueden crear perfiles falsos para atraer a otras personas y establecer relaciones. Pueden utilizar fotos falsas, información inventada y una personalidad ficticia para ganarse la confianza de sus víctimas. Una vez que establecen una conexión, pueden intentar extorsionar dinero o incluso poner en peligro la seguridad personal de la víctima.
3. **Fraudes financieros:** Los estafadores también pueden utilizar el catfishing para cometer fraudes financieros, como solicitar donaciones caritativas falsas, vender productos inexistentes o robar información personal y financiera de sus víctimas.

Es importante que todos comprendamos los peligros del catfishing y seamos conscientes de cómo protegerse en línea, como verificar la autenticidad de las personas con las que interactúan y no compartir información personal con extraños en internet.

2. Ciberacoso

El **ciberacoso**⁸⁷⁴, también conocido como ciberbullying, es el uso de la tecnología de comunicación, como teléfonos móviles, redes sociales y correos electrónicos, para acosar, amenazar, intimidar o avergonzar a otra persona de manera repetida y deliberada. Este comportamiento puede tener consecuencias graves para la salud mental, emocional y física de la víctima, así como para su bienestar general.

Ejemplos de ciberacoso incluyen:

⁸⁷³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Catfishing>

⁸⁷⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ciberacoso>

1. **Acoso en redes sociales:** Publicar comentarios ofensivos, difamar o compartir rumores maliciosos sobre alguien en plataformas como Instagram, Snapchat o Twitter. Esto puede incluir la creación de perfiles falsos para acosar a la víctima de forma anónima.
2. **Amenazas a través de mensajes electrónicos:** Enviar mensajes de texto, correos electrónicos o mensajes directos en redes sociales con amenazas de violencia física, daño emocional o difusión de información privada o comprometedora.
3. **Suplantación de identidad:** Utilizar las credenciales de acceso de otra persona para acceder a sus cuentas en línea y publicar contenido humillante o dañino en su nombre.
4. **Difusión de imágenes o videos vergonzosos:** Compartir imágenes o videos comprometedores de la víctima sin su consentimiento, con el objetivo de avergonzarla o ridiculizarla públicamente.

Es importante que todos comprendamos los riesgos del ciberacoso y tomemos medidas para protegernos a nosotros mismos y a los demás en línea. Esto incluye ser conscientes de nuestro comportamiento en línea, no participar en actividades de acoso cibernético y buscar ayuda si somos testigos o víctimas de ciberacoso.

3. Grooming

El grooming⁸⁷⁵ se refiere a la acción deliberada de un adulto en línea para establecer una conexión y construir una relación emocional con un niño o adolescente con el objetivo de manipularlo, explotarlo sexualmente o cometer abusos. Este proceso puede ocurrir en diferentes plataformas en línea, como redes sociales, salas de chat, juegos en línea y aplicaciones de mensajería.

Ejemplos de grooming incluyen:

1. **Creación de confianza:** El agresor puede fingir interés en los intereses, pasatiempos o problemas del niño o adolescente, ganándose su confianza y creando una relación de amistad o incluso de romance.
2. **Manipulación emocional:** El agresor puede utilizar tácticas manipuladoras para ganar el afecto y la lealtad del niño o adolescente, como ofrecer regalos, atención excesiva o promesas falsas de amor y apoyo.
3. **Sextorsión:** El agresor puede persuadir al niño o adolescente para que comparta imágenes o videos sexualmente explícitos de sí mismo, y luego usar estas imágenes como chantaje para obligarlo a realizar más actos sexuales o para mantenerlo en silencio.
4. **Encuentros físicos:** Una vez que se ha establecido una relación en línea, el agresor puede intentar organizar un encuentro en persona con el niño o adolescente, con el fin de abusar sexualmente de él.

Es fundamental que todos comprendamos los riesgos del grooming en línea y estemos alerta a las señales de advertencia, como el comportamiento manipulador,

⁸⁷⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Enga%C3%B1o_pederasta

las solicitudes inapropiadas o el interés excesivo de un adulto desconocido en línea. Es importante que los menores busquen ayuda de un adulto de confianza si sienten que están siendo acosados o manipulados en línea.

4. Hoax

Un **hoax**, o **bulo**,⁸⁷⁶ es un tipo de engaño en línea que consiste en difundir información falsa o engañosa con la intención de generar confusión, miedo o alarma entre las personas que la reciben. Estos mensajes suelen circular rápidamente a través de correos electrónicos, mensajes de texto, redes sociales u otras plataformas digitales. A menudo, los hoaxes se presentan como advertencias sobre supuestos peligros, noticias sensacionalistas o rumores infundados.

Ejemplos de hoaxes incluyen:

1. **Cadenas de mensajes falsos:** Mensajes que instan a los receptores a reenviar el mensaje a todos sus contactos para evitar alguna amenaza inexistente, como virus informáticos o fraudes financieros.
2. **Noticias falsas:** Publicaciones en redes sociales o sitios web que difunden información inventada o exagerada para generar clics o manipular la opinión pública. Estas noticias pueden incluir afirmaciones sin fundamento sobre eventos actuales, políticos o sociales.
3. **Ofertas falsas:** Anuncios que prometen regalos gratuitos, premios o descuentos increíbles, pero que en realidad son un cebo para engañar a las personas y obtener su información personal o financiera.
4. **Alertas de seguridad falsas:** Mensajes que advierten sobre supuestas amenazas de seguridad, como virus informáticos, ciberdelincuentes o peligros en la red, pero que carecen de base verídica y solo buscan generar preocupación o pánico.

Es importante que todos aprendamos a verificar la veracidad de la información que recibimos en línea antes de compartirla o actuar sobre ella. Alentar el pensamiento crítico y la búsqueda de fuentes confiables puede ayudar a prevenir la propagación de hoaxes y reducir el impacto de la desinformación en la sociedad.

5. Ingeniería social

La **ingeniería social**⁸⁷⁷ es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para manipular psicológicamente a las personas y persuadirlas a revelar información confidencial, proporcionar acceso no autorizado a sistemas o realizar acciones que beneficien al atacante. A menudo los ingenieros sociales aprovechan la confianza, la curiosidad, el miedo o la ignorancia de las personas para lograr sus objetivos.

Ejemplos de ingeniería social incluyen:

1. **Phishing:** Los atacantes envían correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, suplantando a empresas, instituciones o individuos de con-

⁸⁷⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Bulo>

⁸⁷⁷ [https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADA_social_\(seguridad_inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADA_social_(seguridad_inform%C3%A1tica))

fianza, solicitando información confidencial como contraseñas, números de tarjetas de crédito o datos personales.

2. **Pretexting:** Los ingenieros sociales inventan una historia falsa o una situación creíble para obtener información confidencial de una persona. Por ejemplo, pueden hacerse pasar por empleados de servicio al cliente o técnicos de soporte técnico para obtener acceso a sistemas o redes internas.
3. **Ingeniería social en redes sociales:** Los atacantes pueden crear perfiles falsos en redes sociales para establecer conexiones con personas y luego utilizar esa relación para obtener información confidencial o comprometer sus cuentas en línea.
4. **Dumpster Diving:** Los ingenieros sociales pueden buscar información confidencial en la **basura** de una empresa o institución, como documentos impresos, discos duros viejos o dispositivos electrónicos desechados, para obtener acceso no autorizado a datos sensibles.

Es fundamental que las personas sean conscientes de las tácticas de ingeniería social y estén alerta a las señales de advertencia, como solicitudes inesperadas de información personal o financieramente sensible. La educación en ciberseguridad y el fomento del pensamiento crítico son herramientas clave para prevenir y combatir los ataques de ingeniería social.

6. Phishing

El phishing⁸⁷⁸ es una técnica de ingeniería social utilizada por ciberdelincuentes para engañar a las personas y obtener información confidencial, como contraseñas, números de tarjetas de crédito o información personal. Los atacantes suelen hacerse pasar por entidades de confianza, como bancos, empresas o servicios en línea, para persuadir a las víctimas de que divulguen su información.

Ejemplos de phishing incluyen:

1. **Correos electrónicos fraudulentos:** Los atacantes envían correos electrónicos que parecen legítimos, pero en realidad son falsificaciones de empresas conocidas. Estos correos suelen incluir enlaces a sitios web falsos donde se les pide a las víctimas que ingresen sus datos personales, como nombres de usuario y contraseñas.
2. **Mensajes de texto engañosos:** Los ciberdelincuentes también pueden enviar mensajes de texto falsos que instan a las personas a hacer clic en enlaces maliciosos o responder con información confidencial, bajo la apariencia de ser de una entidad legítima, como una empresa de servicios públicos o una empresa de entrega.
3. **Sitios web falsos:** Los atacantes crean sitios web falsificados que imitan a sitios legítimos, como los de bancos o tiendas en línea populares. Estos sitios engañan a las personas para que ingresen su información personal o financiera, que luego es robada por los delincuentes.
4. **Phishing por teléfono:** Algunos estafadores utilizan llamadas telefónicas para hacerse pasar por empleados de empresas legítimas y solicitar informa-

⁸⁷⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Phishing>

ción confidencial por teléfono, como números de tarjetas de crédito o contraseñas.

Es crucial que todos comprendamos los riesgos del phishing y seamos cautelosos al interactuar con correos electrónicos, mensajes de texto y llamadas telefónicas de fuentes desconocidas o sospechosas. La educación en ciberseguridad y la conciencia sobre las tácticas de phishing pueden ayudar a prevenir el robo de información personal y financiera.

7. Robo de identidad

El **robo de identidad**⁸⁷⁹ es un delito en el que un individuo utiliza la información personal de otra persona sin su consentimiento para cometer fraude, realizar transacciones de dinero ilegítimas o suplantar su identidad en línea. Los delincuentes pueden obtener esta información de diversas formas, como el robo de documentos físicos, el hackeo de bases de datos en línea o la utilización de técnicas de ingeniería social.

Ejemplos de robo de identidad incluyen:

1. **Fraude financiero:** Un delincuente puede obtener acceso a los datos bancarios o tarjetas de crédito de una persona y utilizar esa información para realizar compras fraudulentas en línea o en tiendas físicas, o para vaciar su cuenta bancaria.
2. **Suplantación de identidad en línea:** Un estafador puede utilizar la información personal de alguien más para crear cuentas falsas en redes sociales, aplicaciones de citas o servicios en línea. Esto puede resultar en la difusión de información falsa, el acoso a otras personas o la comisión de otros delitos.
3. **Robo de información personal:** Los delincuentes pueden robar documentos físicos como pasaportes, licencias de conducir o el DNI para utilizar esa información en actividades fraudulentas, como abrir cuentas bancarias, solicitar créditos o realizar compras a nombre de la víctima.
4. **Fraude de impuestos:** Los estafadores pueden presentar declaraciones de impuestos falsas utilizando la información personal de otras personas para obtener reembolsos fraudulentos.

Es fundamental que todos protejamos nuestra información personal, manteniendo seguros nuestros documentos físicos y utilizando contraseñas seguras en línea. Además, debemos ser conscientes de las señales de advertencia de actividades sospechosas y buscar ayuda si creemos que hemos sido víctimas de robo de identidad.

⁸⁷⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Robo_de_identidad

8. Sexting (sexteo)

El **sexting o sexteo⁸⁸⁰** es el acto de enviar, recibir o compartir mensajes, imágenes o videos sexualmente explícitos o sugerentes a través de dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles o computadoras. A menudo, estas imágenes o mensajes son enviados entre parejas románticas o personas que están interesadas en establecer una relación íntima.

Ejemplos de sexting incluyen:

1. **Envío de imágenes sexualmente explícitas:** Una persona puede enviar una fotografía o video de sí misma desnuda o semidesnuda a su pareja, con la intención de expresar su atracción o deseo sexual.
2. **Intercambio de mensajes sugestivos:** Dos personas pueden enviar mensajes de texto o de voz que contienen contenido sexualmente explícito o provocativo, como descripciones detalladas de fantasías sexuales o deseos íntimos.
3. **Compartir imágenes comprometedoras:** En algunos casos, las imágenes o videos enviados durante el sexting pueden ser compartidos sin el consentimiento de la persona que los envió, lo que puede llevar a situaciones de vergüenza, humillación o acoso cibernetico.
4. **Sexting no consensuado:** En ocasiones, una persona puede recibir mensajes o imágenes sexuales no deseados o no solicitados, lo que puede causar incomodidad, estrés emocional o angustia.

Es importante que los menores de edad comprendan los riesgos asociados con el sexting, incluyendo la posibilidad de que las imágenes o mensajes compartidos puedan ser difundidos sin su consentimiento, lo que puede tener consecuencias negativas para su reputación, privacidad y bienestar emocional. Es fundamental educar a los menores sobre la importancia del consentimiento, el respeto y la responsabilidad en sus interacciones en línea y fuera de línea.

9. Sextorsión

La **sextorsión⁸⁸¹** es un tipo de chantaje en línea en el que un delincuente amenaza con divulgar imágenes, videos o información sexualmente explícita de la víctima a menos que esta cumpla con sus demandas. Los chantajistas suelen obtener el material comprometedor a través del sexting, engañando a la víctima para que envíe imágenes o videos íntimos, y luego utilizan esa información para extorsionarla.

Ejemplos de sextorsión incluyen:

1. **Chantaje financiero:** El delincuente amenaza con hacer público el material comprometedor a menos que la víctima le pague una suma de dinero. Esta extorsión puede llevar a la víctima a pagar grandes sumas de dinero para evitar la vergüenza y la humillación de que se divulguen las imágenes o videos.
2. **Exigencia de más material sexual:** El chantajista puede exigir que la víctima le envíe más imágenes o videos sexuales a cambio de no divulgar el ma-

⁸⁸⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Sexteo>

⁸⁸¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Sextorsi%C3%B3n>

terial comprometedor que ya tiene en su poder. Esta situación puede atrapar a la víctima en un ciclo de chantaje continuo.

3. **Coacción para realizar actos sexuales:** Algunos chantajistas amenazan con divulgar el material comprometedor a menos que la víctima acceda a tener encuentros sexuales con ellos en persona o a través de videoconferencias.
4. **Amenazas de daño físico o emocional:** En casos extremos, los chantajistas pueden amenazar con hacerle daño físico a la víctima o a sus seres queridos si no cumplen con sus demandas.

Es fundamental que los adolescentes comprendan los riesgos del sexting y estén conscientes de cómo proteger su privacidad en línea. Deben ser educados sobre cómo reconocer y evitar situaciones de sextorsión, así como sobre la importancia de denunciar cualquier intento de chantaje a las autoridades competentes.

10. Smishing

El smishing⁸⁸² es una táctica de estafa que implica el envío de mensajes de texto fraudulentos a dispositivos móviles con el objetivo de engañar a las personas y obtener información personal, financiera o confidencial. El término "smishing" es una combinación de las palabras "SMS" (Short Message Service), que se refiere a los mensajes de texto, y "phishing", que es una técnica similar pero que se realiza a través de correos electrónicos.

Ejemplos de smishing incluyen:

1. **Mensajes de texto falsos de instituciones financieras:** Los estafadores envían mensajes de texto que parecen provenir de un banco o una compañía de tarjetas de crédito, solicitando que la persona haga clic en un enlace proporcionado y proporcione información confidencial, como números de cuenta bancaria o contraseñas.
2. **Notificaciones de premios falsos:** Los delincuentes envían mensajes de texto que informan a la víctima que han ganado un premio o un regalo, pero para reclamarlo, deben proporcionar información personal o pagar una tarifa. En realidad, no hay ningún premio y la información solicitada se utiliza para robar identidades o cometer fraudes financieros.
3. **Supuestas alertas de seguridad:** Los estafadores envían mensajes de texto que advierten a la persona sobre una supuesta actividad sospechosa en su cuenta o dispositivo móvil, y les solicitan que hagan clic en un enlace o respondan con información personal para resolver el problema. En realidad, estos mensajes son falsos y están diseñados para robar datos sensibles.

Es importante que todos estemos alerta a los mensajes de texto no solicitados y seamos cautelosos al interactuar con enlaces o proporcionar información personal en respuesta a estos mensajes. Es fundamental educar sobre la importancia de verificar la autenticidad de los mensajes antes de tomar cualquier acción y no compartir información confidencial a través de mensajes de texto no confiables.

⁸⁸² <https://es.wikipedia.org/wiki/Smishing>

11. Spam (correo basura)

El **spam**⁸⁸³ se refiere al envío masivo y no solicitado de mensajes no deseados, generalmente a través de correo electrónico, pero también puede incluir mensajes de texto, publicaciones en redes sociales u otras formas de comunicación digital. Estos mensajes suelen contener publicidad no deseada, promociones engañosas, enlaces maliciosos o contenido no apropiado.

Ejemplos de spam incluyen:

1. **Correo electrónico no deseado:** Mensajes no solicitados que llenan la bandeja de entrada de una persona con publicidad no deseada, ofertas de productos o servicios dudosos, solicitudes de donaciones falsas o incluso estafas de phishing que intentan engañar a la víctima para que revele información personal o financiera.
2. **Comentarios spam en redes sociales:** Publicaciones o comentarios automáticos que se generan con el fin de promocionar productos, servicios o sitios web. Estos comentarios pueden ser irrelevantes para la conversación o contener enlaces maliciosos que redirigen a los usuarios a sitios web fraudulentos.
3. **Mensajes de texto no solicitados:** Envío masivo de mensajes de texto que promocionan productos, servicios o campañas políticas, a menudo sin el consentimiento previo del receptor y con el objetivo de generar ventas o tráfico hacia un sitio web específico.
4. **Spam en foros y grupos en línea:** Publicaciones repetitivas y no deseadas en foros de discusión, grupos de redes sociales o salas de chat, que pueden incluir enlaces a contenido malicioso, mensajes de venta o simplemente ser molestos y no relacionados con el tema del grupo.

Es importante que los adolescentes estén familiarizados con el concepto de spam y sepan cómo identificar y evitar mensajes no deseados en línea, así como también cómo proteger su información personal y financiera de posibles estafas.

12. Spoofing, web

El **web spoofing**⁸⁸⁴ es una técnica de ciberataque en la que los delincuentes crean réplicas falsas de sitios web legítimos con el objetivo de engañar a los usuarios y hacer que revelen información personal o confidencial. Estas réplicas suelen ser muy similares en diseño y apariencia a los sitios web legítimos, lo que dificulta que los usuarios detecten la estafa.

Ejemplos de web spoofing incluyen:

1. **Páginas de inicio de sesión falsas:** Los ciberdelincuentes pueden crear páginas de inicio de sesión falsas que imitan a las de bancos, servicios en línea o redes sociales populares. Cuando los usuarios intentan iniciar sesión en estas páginas falsas, sus credenciales de inicio de sesión son robadas y utilizadas por los delincuentes.

⁸⁸³ https://es.wikipedia.org/wiki/Correo_basura

⁸⁸⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Web_spoofing

2. **Sitios web de compras falsificados:** Los estafadores pueden crear sitios web falsificados que imitan a tiendas en línea legítimas, ofreciendo productos a precios muy bajos para atraer a los usuarios. Una vez que los usuarios realizan compras en estos sitios falsos, no reciben los productos y sus datos de tarjeta de crédito pueden ser robados.
3. **Páginas de phishing de correo electrónico:** Los delincuentes pueden enviar correos electrónicos de phishing que contienen enlaces a páginas web falsificadas. Estos correos electrónicos suelen solicitar información confidencial, como contraseñas o números de seguridad social, bajo el pretexto de una actualización de cuenta o un problema de seguridad.
4. **Páginas de descargas fraudulentas:** Algunos sitios web falsificados ofrecen descargas de software, películas u otros archivos, pero en realidad contienen malware que infecta el dispositivo del usuario.

Es crucial que todos seamos conscientes del peligro que supone el web spoofing y estemos capacitados para identificar las señales de advertencia, como errores de ortografía, discrepancias en la URL del sitio web o solicitudes inesperadas de información personal. La educación en ciberseguridad es fundamental para protegerse contra este tipo de ataques.

13. Spoofing, email

El **email spoofing**⁸⁸⁵ es una técnica utilizada por los ciberdelincuentes para falsificar la dirección de correo electrónico del remitente y hacer que parezca que el mensaje proviene de una fuente legítima, cuando en realidad es fraudulento. Esta práctica se utiliza comúnmente en ataques de phishing, donde los estafadores intentan engañar a las personas para que revelen información confidencial o realicen acciones dañinas.

Ejemplos de email spoofing incluyen:

1. **Suplantación de identidad:** Los ciberdelincuentes pueden falsificar la dirección de correo electrónico de una empresa o institución conocida, como un banco o una empresa de servicios, y enviar mensajes fraudulentos a las personas. Por ejemplo, un estafador podría enviar un correo electrónico haciéndose pasar por un banco, solicitando que el destinatario haga clic en un enlace y proporcione información personal o financiera.
2. **Ataques de CEO:** En un tipo de email spoofing conocido como "ataque de CEO", los delincuentes falsifican la dirección de correo electrónico del director u otro alto ejecutivo de una empresa y envían mensajes a empleados de la organización solicitando transferencias de fondos o revelando información confidencial.
3. **Falsificación de direcciones de correo electrónico personal:** Los spammers pueden falsificar direcciones de correo electrónico personales, haciéndolas aparecer como si provinieran de amigos, familiares o conocidos. Esto puede llevar a que las personas abran el mensaje pensando que es legítimo, cuando en realidad es spam o contiene malware.

⁸⁸⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Email_spoofing

4. **Spoofing de dirección de remitente en correos masivos:** Los spammers utilizan el email spoofing para enviar correos masivos con la dirección de remitente falsificada, haciéndolos parecer que provienen de direcciones de correo electrónico legítimas, con el objetivo de aumentar la tasa de apertura y el éxito del ataque.

Es fundamental que todos seamos conscientes del peligro que supone el email spoofing y estemos capacitados para identificar señales de advertencia, como errores de ortografía o gramática, solicitudes inesperadas de información personal o financieramente sensible, y enlaces sospechosos en los correos electrónicos.

14. Stalking

El **stalking⁸⁸⁶**, también conocido como acecho, es una forma de comportamiento no deseado y persistente en la que una persona busca, sigue, vigila o acosa repetidamente a otra persona, ya sea en línea o fuera de línea. Este comportamiento puede generar miedo, ansiedad y malestar en la víctima, y en algunos casos puede poner en peligro su seguridad física y emocional.

Ejemplos de stalking incluyen:

1. **Acecho en redes sociales:** Una persona puede seguir de cerca las actividades en línea de otra persona, como sus publicaciones en redes sociales, fotos, ubicaciones o interacciones con amigos, sin su consentimiento. Esto puede incluir el envío de mensajes no deseados, comentarios inapropiados o la creación de perfiles falsos para monitorear a la víctima.
2. **Vigilancia física:** El acosador puede seguir a la víctima en persona, aparecer repetidamente en lugares donde sabe que estará o incluso vigilar su hogar u lugar de trabajo sin su conocimiento. Esto puede hacer que la víctima se sienta constantemente observada y amenazada.
3. **Acoso telefónico o digital:** El acosador puede realizar llamadas telefónicas no deseadas, enviar mensajes de texto, correos electrónicos o mensajes en redes sociales de manera persistente, acosando, amenazando o intentando controlar a la víctima.
4. **Amenazas y violencia:** En casos extremos, el stalking puede escalar hacia comportamientos más peligrosos, como amenazas de violencia física, agresión o incluso agresiones sexuales.

Es esencial que los adolescentes comprendan la gravedad del stalking y sepan cómo identificar y responder a estas situaciones. Deben ser alentados a buscar ayuda y apoyo de adultos de confianza, como padres, maestros o autoridades policiales, si se sienten acosados o amenazados en línea o fuera de línea.

⁸⁸⁶ <https://edu.gcfglobal.org/es/seguridad-en-Internet/que-es-el-stalking/1/>

15. Typosquatting

El **typosquatting**⁸⁸⁷ es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para aprovecharse de errores comunes de escritura o "tipos" al escribir direcciones de sitios web. Consiste en registrar nombres de dominio que se parecen mucho a los de sitios web legítimos, pero con pequeñas variaciones en la ortografía, como errores tipográficos, omisión de letras o uso de caracteres similares.

Ejemplos de typosquatting incluyen:

1. **Cambio de una letra:** Un ciberdelinciente podría registrar un nombre de dominio como "google.com" en lugar de "google.com", aprovechándose del error común de escribir "gogle" en lugar de "google".
2. **Adición o eliminación de letras:** Crear nombres de dominio como "facebook.com" o "facebok.com" en lugar de "facebook.com", confiando en que los usuarios puedan cometer errores al escribir la dirección del sitio web.
3. **Uso de extensiones de dominio alternativas:** Los ciberdelincuentes pueden registrar nombres de dominio con extensiones de dominio alternativas, como ".cm" en lugar de ".com", sabiendo que los usuarios pueden omitir o confundir la extensión correcta.
4. **Inclusión de guiones o números:** Crear nombres de dominio con la adición de guiones o números, como "face-book.com" o "f4cebook.com", para confundir a los usuarios y dirigirlos a sitios web maliciosos o de phishing.

Es importante que los usuarios sean conscientes del typosquatting y estén atentos al ingresar direcciones de sitios web en sus navegadores. Verificar siempre la ortografía correcta y la extensión del dominio puede ayudar a prevenir caer en sitios web fraudulentos o maliciosos que intentan robar información personal o propagar malware.

16. Vishing

El **vishing**⁸⁸⁸ es una forma de estafa en la que los delincuentes utilizan llamadas telefónicas para engañar a las personas y obtener información confidencial, como números de tarjetas de crédito, contraseñas o detalles bancarios. El término "vishing" proviene de la combinación de "voice" (voz) y "phishing", haciendo referencia a la técnica de phishing llevada a cabo a través de llamadas telefónicas.

Ejemplos de vishing incluyen:

1. **Llamadas automatizadas de estafa:** Los delincuentes utilizan sistemas automáticos de marcación para realizar llamadas masivas a números aleatorios o seleccionados al azar. Estas llamadas pueden ofrecer premios falsos, descuentos especiales o advertencias falsas sobre problemas con cuentas bancarias o tarjetas de crédito, con el objetivo de engañar a las personas para que revelen información personal.
2. **Suplantación de identidad:** Los estafadores pueden hacerse pasar por representantes de instituciones legítimas, como bancos, empresas conocidas o

⁸⁸⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Allanamiento_de_error_tipogr%C3%A1fico

⁸⁸⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Vishing>

agencias gubernamentales, y solicitar información confidencial bajo pretextos falsos. Pueden utilizar técnicas de manipulación psicológica para persuadir a las personas de que proporcionen detalles financieros o personales.

3. **Amenazas de acciones legales o penales:** Algunos estafadores utilizan tácticas intimidatorias para asustar a las personas, haciéndoles creer que enfrentan acciones legales o penales si no proporcionan información solicitada. Esto puede incluir falsas reclamaciones de deudas pendientes, impuestos impagos o problemas con cuentas bancarias.
4. **Ofertas de empleo fraudulentas:** Los delincuentes pueden hacer llamadas telefónicas ofreciendo oportunidades de trabajo falsas o esquemas de inversión engañosos, con el objetivo de obtener información personal o financiera de las personas.

Es fundamental que los adolescentes comprendan los riesgos del vishing y estén alerta a las señales de advertencia durante las llamadas telefónicas no solicitadas. Deben ser educados sobre la importancia de proteger su información personal y financiera y no compartir la con desconocidos por teléfono.

17. Whaling

El whaling⁸⁸⁹ es una forma avanzada de ciberataque dirigida a personas de alto nivel dentro de una organización, como ejecutivos, directores o altos funcionarios. A diferencia del phishing tradicional, que apunta a un amplio grupo de usuarios, el whaling se centra en individuos específicos que tienen acceso a información confidencial o autoridad para tomar decisiones importantes en la empresa.

Ejemplos de whaling incluyen:

1. **Suplantación de identidad de ejecutivos:** Los ciberdelincuentes pueden hacerse pasar por altos ejecutivos de la empresa, como el CEO o el director financiero, en correos electrónicos falsificados o llamadas de voz con Inteligencia Artificial. Estos mensajes pueden solicitar transferencias bancarias, enviar información confidencial o instruir a los empleados para que realicen acciones que comprometan la seguridad de la empresa.
2. **Ataques de spear phishing personalizados:** Los whalers utilizan técnicas de phishing altamente personalizadas para crear mensajes convincentes y creíbles dirigidos a personas específicas dentro de la organización. Estos mensajes pueden contener información detallada sobre la empresa o el individuo para aumentar la probabilidad de éxito del ataque.
3. **Fraude de CEO:** En un tipo de ataque de whaling conocido como "fraude de CEO", los delincuentes suplan la identidad del CEO o de otro alto ejecutivo y envían mensajes a empleados de la empresa solicitando transferencias financieras urgentes o revelando información confidencial.
4. **Infiltración de redes corporativas:** Algunos ataques de whaling tienen como objetivo comprometer las redes corporativas mediante la obtención de credenciales de acceso o la instalación de malware en dispositivos de alto nivel dentro de la organización.

⁸⁸⁹ <https://www.pandasecurity.com/es/mediacenter/seguridad/whaling/>

Es esencial que todos comprendamos la importancia de la vigilancia cibernetica en todos los niveles de una organización y estemos capacitados para identificar e informar de posibles intentos de whaling para proteger la seguridad y la integridad de la empresa u organización en la que estemos.

6.12.3 Programas maliciosos o malware

Los programas maliciosos, también conocidos como **malware**, son como enfermedades de software: pequeños programas diseñados para dañar, alterar o robar información de una computadora, dispositivo móvil o red. Estos programas están creados por personas con intenciones dañinas y pueden causar muchos problemas si infectan un dispositivo.

Existen diferentes tipos de malware, como los virus, los gusanos, los troyanos y el ransomware. Cada uno tiene sus propias formas de propagación y métodos para causar daño.

Es importante proteger nuestros dispositivos utilizando software antivirus y estando atentos a las señales de posibles infecciones. Con un poco de conocimiento y precaución, podemos reducir el riesgo de ser afectados por estos programas maliciosos y mantener nuestros dispositivos seguros.

Índice de contenidos:

- [*1. Adware*](#)
- [*2. Exploit*](#)
- [*3. Gusano informático*](#)
- [*4. Keylogger*](#)
- [*5. Malware*](#)
- [*6. Ransomware*](#)
- [*7. Rootkit*](#)
- [*8. Troyano*](#)
- [*9. Virus informático*](#)

1. Adware

Adware⁸⁹⁰ es un tipo de software malicioso diseñado para mostrar anuncios no deseados en dispositivos, como computadoras y teléfonos inteligentes, con el fin de generar ingresos para los creadores del adware. A menudo, se instala sin el conocimiento o consentimiento del usuario junto con otro software descargado de Internet.

El adware puede manifestarse de varias formas, incluyendo ventanas emergentes molestas, banners publicitarios en páginas web, redirecciones a sitios de publici-

⁸⁹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Adware>

dad y modificaciones no autorizadas en la configuración del navegador. Aunque no es tan destructivo como otros tipos de malware, como virus o ransomware, el adware puede ralentizar el rendimiento del dispositivo y afectar negativamente la experiencia del usuario.

Un ejemplo común de adware es el "virus publicitario", que infecta una computadora y muestra anuncios no solicitados de manera persistente. Otro ejemplo son las barras de herramientas del navegador, que se instalan junto con software gratuito y alteran la configuración del navegador para mostrar anuncios y recopilar datos de navegación del usuario.

El adware también puede disfrazarse como aplicaciones aparentemente legítimas, como juegos gratuitos o utilidades de software, que luego inundan el dispositivo con anuncios intrusivos una vez instalados. Además, algunas formas de adware pueden recopilar información personal del usuario, como historiales de navegación y datos de inicio de sesión, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad en línea.

2. Exploit

Un [exploit⁸⁹¹](#) es una pieza de código o técnica diseñada para aprovechar una vulnerabilidad en un sistema informático, aplicación o dispositivo con el fin de obtener acceso no autorizado, realizar acciones no deseadas o causar daño. Los exploits pueden dirigirse a una amplia gama de vulnerabilidades, incluyendo fallos de software, debilidades en la configuración del sistema o errores en el diseño de protocolos de comunicación.

Los exploits se utilizan comúnmente en ciberataques para comprometer la seguridad de sistemas informáticos y robar información confidencial, interrumpir servicios en línea o tomar el control de dispositivos. Un ejemplo destacado de exploit es el "exploit de día cero", que se refiere a una vulnerabilidad recién descubierta y aún no parcheada en un software o sistema operativo. Los ciberdelincuentes suelen aprovecharse rápidamente de estos exploits para lanzar ataques antes de que se desarrolle un parche de seguridad.

Otro ejemplo son los exploits de "buffer overflow" (desbordamiento de búfer), que explotan la incapacidad de un programa para manejar adecuadamente grandes cantidades de datos de entrada, lo que puede permitir que un atacante sobrescriba partes de la memoria del sistema y ejecute código malicioso. Los exploits también pueden dirigirse a servicios de red, como servidores web o bases de datos, para aprovechar vulnerabilidades y obtener acceso no autorizado.

Es importante comprender que los exploits son herramientas poderosas que pueden ser utilizadas tanto por profesionales de la seguridad informática para probar la seguridad de sistemas como por ciberdelincuentes para perpetrar ataques cibernéticos. Por lo tanto, la conciencia y la protección contra exploits son fundamentales para mantener la seguridad en línea.

⁸⁹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Exploit>

3. Gusano informático

Un **gusano informático**⁸⁹² es un tipo de malware diseñado para replicarse a sí mismo y propagarse a través de redes informáticas, sin necesidad de intervención humana. A diferencia de los virus, los gusanos no requieren que un programa huésped los infecte y pueden propagarse de manera autónoma, aprovechando vulnerabilidades en sistemas conectados en red.

Los gusanos informáticos pueden causar estragos al saturar redes, consumir ancho de banda y ralentizar el rendimiento de los sistemas afectados. Además, pueden llevar a cabo acciones maliciosas, como robar información confidencial, eliminar archivos importantes o incluso desactivar sistemas completos.

Un ejemplo famoso de gusano informático es el gusano Morris, que se propagó a través de Internet en 1988 y fue uno de los primeros gusanos en infectar una gran cantidad de sistemas conectados en red. El gusano Morris explotaba una vulnerabilidad en el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y causó interrupciones significativas en Internet.

Otro ejemplo es el gusano Conficker, que comenzó a propagarse en 2008 y afectó a millones de computadoras en todo el mundo. Conficker aprovechó varias vulnerabilidades en el sistema operativo Windows y utilizó métodos avanzados de propagación, como el escaneo de redes y la explotación de credenciales débiles, para infectar sistemas y formar una red botnet masiva.

Los gusanos informáticos representan una amenaza persistente en el panorama de la ciberseguridad debido a su capacidad para propagarse rápidamente y causar daños generalizados. Por lo tanto, es crucial mantener sistemas actualizados con parches de seguridad y emplear medidas de protección adecuadas para mitigar el riesgo de infección por gusanos.

4. Keylogger

Un **keylogger**⁸⁹³ es un tipo de software o dispositivo físico diseñados para registrar y monitorear las pulsaciones de teclas realizadas en un teclado de computadora. Su objetivo principal es capturar información confidencial, como contraseñas, números de tarjetas de crédito y mensajes privados, sin el conocimiento ni consentimiento del usuario.

Los keyloggers pueden ser tanto de software como de hardware. Los keyloggers de software se instalan en la computadora de la víctima de manera oculta, a menudo mediante descargas de software malicioso o correos electrónicos de phishing. Una vez instalados, registran silenciosamente cada tecla presionada y luego envían esa información al atacante a través de Internet.

Por otro lado, los keyloggers de hardware son dispositivos físicos que se conectan entre el teclado y la computadora, registrando todas las pulsaciones de teclas y almacenando la información en un dispositivo de almacenamiento interno. Estos dispositivos pueden ser difíciles de detectar, ya que no dependen de software instalado en la computadora.

⁸⁹² https://es.wikipedia.org/wiki/Gusano_inform%C3%A1tico

⁸⁹³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Keylogger>

Un ejemplo común de keylogger es el tipo de software utilizado en ataques de phishing, donde los ciberdelincuentes envían correos electrónicos falsos que contienen enlaces a sitios web maliciosos o archivos adjuntos infectados. Cuando la víctima hace clic en el enlace o abre el archivo adjunto, el keylogger se instala en su computadora y comienza a registrar sus pulsaciones de teclas.

Los keyloggers también pueden ser utilizados por empleadores para monitorear las actividades de los empleados en las computadoras de la empresa, aunque su uso suele estar sujeto a regulaciones y políticas de privacidad.

5. Malware

Malware⁸⁹⁴ es un término que proviene de la combinación de las palabras "malicioso" y "software". Se refiere a cualquier tipo de software diseñado con el propósito de dañar, controlar o robar información de un sistema informático sin el consentimiento del usuario.

Existen varios tipos de malware, cada uno con sus propias características y métodos de funcionamiento. Por ejemplo, los virus informáticos son programas que se replican a sí mismos y se adhieren a archivos o programas legítimos, propagándose de una computadora a otra cuando se ejecutan los archivos infectados. Los gusanos informáticos, por otro lado, son programas que se propagan de manera autónoma a través de redes informáticas, sin necesidad de archivos huésped.

Otro tipo de malware común es el ransomware, que cifra los archivos de la víctima y exige un rescate para recuperar el acceso a ellos. Los troyanos, por su parte, son programas que se disfrazan como software legítimo pero contienen funcionalidades maliciosas ocultas, como robo de contraseñas o acceso remoto no autorizado.

Además, existen malware diseñados específicamente para robar información personal o financiera, como los keyloggers, que registran las pulsaciones de teclas del usuario, o los spyware, que recopilan información sobre las actividades en línea de la víctima sin su conocimiento.

Es importante que los usuarios estén conscientes de los riesgos asociados con el malware y tomen medidas para proteger sus dispositivos, como mantener el software actualizado, utilizar programas antivirus y antimalware, evitar hacer clic en enlaces o descargar archivos de fuentes desconocidas, y practicar hábitos de navegación seguros en línea.

6. Ransomware

El ransomware⁸⁹⁵ es un tipo de malware que cifra los archivos en el dispositivo de la víctima y luego exige un "rescate" a cambio de proporcionar la clave de descifrado necesaria para restaurar el acceso a los archivos afectados. Este tipo de ataque puede ser altamente perjudicial, ya que puede resultar en la pérdida permanente de datos importantes o confidenciales si no se paga el rescate. Aunque en muchas ocasiones ni siquiera pagando el rescate se recupera la información.

⁸⁹⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Malware>

⁸⁹⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ransomware>

Un ejemplo notable de ransomware es WannaCry, que se propagó ampliamente en 2017 y afectó a organizaciones en todo el mundo, incluidos hospitales, bancos y empresas. WannaCry explotaba una vulnerabilidad en sistemas operativos Windows sin parchear, lo que le permitía propagarse rápidamente a través de redes conectadas y cifrar los archivos en las computadoras infectadas. Los atacantes exigían pagos de rescate en bitcoins a cambio de la clave de descifrado necesaria para restaurar los archivos.

Otro ejemplo es el ransomware CryptoLocker, que surgió por primera vez en 2013. CryptoLocker se distribuía a través de correos electrónicos de phishing que contenían archivos adjuntos maliciosos. Una vez que se abría el archivo adjunto, el ransomware cifraba los archivos en el dispositivo y exigía un rescate para proporcionar la clave de descifrado.

El ransomware es una amenaza grave para la seguridad cibernética, ya que puede causar pérdidas significativas de datos y altos costos financieros para las víctimas. Para protegerse contra el ransomware, es importante mantener el software actualizado, hacer copias de seguridad regulares de los datos importantes (backups) y tener instaladas medidas de seguridad como programas antivirus y firewalls.

7. Rootkit

Un [rootkit](#)⁸⁹⁶ es un tipo de software malicioso diseñado para ocultar la presencia de otros programas maliciosos o actividades no autorizadas en un sistema informático. Su objetivo principal es mantener el acceso no autorizado y persistente al sistema, evitando la detección por parte de los usuarios y las herramientas de seguridad.

Los rootkits operan a nivel profundo del sistema, obteniendo privilegios de "root" o "administrador", lo que les permite controlar completamente el sistema y manipular su funcionamiento sin ser detectados. Pueden ocultar archivos, procesos, claves de registro y otras entidades del sistema, lo que hace que sea extremadamente difícil para los usuarios y los programas antivirus identificar su presencia.

Un ejemplo de rootkit es el rootkit TDL, también conocido como "TDL4" o "Alureon", que infectó a millones de computadoras en todo el mundo. TDL se propagaba principalmente a través de sitios web maliciosos y kits de exploit, y una vez instalado en una computadora, se ocultaba profundamente en el sistema operativo, evitando la detección por parte de programas antivirus tradicionales.

Otro ejemplo es el rootkit Sony BMG, que se incluyó en CDs de música comercializados por Sony BMG en 2005. Este rootkit se instalaba en computadoras sin el consentimiento del usuario cuando se reproducían los CDs y se ocultaba para evitar la copia no autorizada de la música. Sin embargo, su presencia fue descubierta y causó una gran controversia debido a sus implicaciones de seguridad y privacidad.

Los rootkits representan una seria amenaza para la seguridad cibernética, ya que pueden ser utilizados por ciberdelincuentes para realizar actividades maliciosas, como robo de datos, espionaje o lanzamiento de ataques cibernéticos, sin ser detectados fácilmente. Por lo tanto, es crucial utilizar herramientas de seguridad

⁸⁹⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Rootkit>

actualizadas y practicar hábitos de seguridad cibernética sólidos para protegerse contra este tipo de amenaza.

8. Troyano

Un troyano⁸⁹⁷ es un tipo de malware que se presenta como un programa legítimo y útil, pero en realidad contiene funciones maliciosas ocultas. Su nombre se deriva de la historia del caballo de Troya en la mitología griega, donde los griegos ocultaron soldados dentro de un enorme caballo de madera para infiltrarse en la ciudad de Troya. De manera similar, los troyanos engañan a los usuarios haciéndoles creer que son programas útiles o inofensivos, pero una vez instalados, realizan acciones no deseadas sin el conocimiento del usuario.

La mayoría de los programas "hackeados" o "crackeados" son en realidad troyanos que contienen código malicioso.

Los troyanos pueden llevar a cabo una variedad de funciones maliciosas, como robo de contraseñas, espionaje de actividades en línea, eliminación o modificación de archivos importantes, y facilitación de acceso remoto no autorizado al sistema infectado.

Un ejemplo común de troyano es el troyano bancario, que está diseñado específicamente para robar información financiera, como números de tarjetas de crédito y credenciales bancarias, de usuarios desprevenidos. Este tipo de troyano a menudo se distribuye a través de correos electrónicos de phishing o sitios web maliciosos y puede infectar dispositivos tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.

Otro ejemplo es el troyano de acceso remoto (RAT), que permite a un atacante tomar el control completo de la computadora infectada de forma remota. Los RATs pueden ser utilizados para espiar a usuarios, grabar sus actividades, robar información confidencial y llevar a cabo otras acciones maliciosas sin que el usuario sea consciente de ello, convirtiendo la computadora en un bot o "zombie".

Los troyanos son una amenaza significativa para la seguridad cibernética debido a su capacidad para engañar a los usuarios y realizar acciones maliciosas sin ser detectados. Por lo tanto, es importante descargar e instalar software solo de fuentes fiables y mantener actualizados los programas de seguridad para protegerse contra este tipo de malware.

9. Virus informático

Un virus informático⁸⁹⁸ es un tipo de software malicioso diseñado para replicarse y propagarse a través de sistemas informáticos, con el potencial de causar daños o alteraciones no deseadas en los archivos o el funcionamiento del sistema. A menudo, los virus están diseñados para aprovechar vulnerabilidades en el software o los sistemas operativos, y se propagan mediante la ejecución de archivos infectados o el intercambio de medios infectados, como unidades USB o correos electrónicos.

⁸⁹⁷ [https://es.wikipedia.org/wiki/Troyano_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Troyano_(inform%C3%A1tica))

⁸⁹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Virus_inform%C3%A1tico

Un ejemplo de virus informático es el virus "ILOVEYOU", que se propagó ampliamente en 2000 a través de correos electrónicos que contenían un archivo adjunto con el mismo nombre. Una vez abierto, el virus se replicaba y se enviaba automáticamente a todos los contactos de la libreta de direcciones del usuario, causando daños masivos al corromper archivos y carpetas en las computadoras infectadas.

Otro ejemplo es el virus "Melissa", que surgió en 1999 y se distribuía a través de documentos de Microsoft Word infectados adjuntos a correos electrónicos. Una vez abierto, el virus se infiltraba en el sistema y se replicaba a sí mismo en otros documentos de Word en la computadora del usuario, lo que llevaba a una rápida propagación y saturación de la red.

Los virus informáticos pueden causar una amplia gama de problemas, desde la pérdida de datos y la corrupción de archivos hasta la ralentización del rendimiento del sistema y el robo de información confidencial. Por lo tanto, es crucial que los usuarios protejan sus dispositivos con software antivirus actualizado y practiquen hábitos seguros de navegación en línea para evitar la infección por virus informáticos.

6.12.4 Defensas de ciberseguridad

En un mundo cada vez más dependiente de la Tecnología y la conectividad, la ciberseguridad se ha convertido en una preocupación fundamental. Con la creciente amenaza de ataques cibernéticos, es crucial contar con defensas sólidas para proteger nuestros datos y salvaguardar nuestra privacidad en línea.

Los antivirus son una de las herramientas más conocidas en el arsenal de la ciberseguridad. Estos programas están diseñados para detectar, prevenir y eliminar software malicioso.

Además de los antivirus, existen otras defensas importantes. Los firewalls, por ejemplo, actúan como una barrera entre una red privada y el mundo exterior, filtrando el tráfico no autorizado y protegiendo contra intrusiones no deseadas.

Los programas de detección de intrusiones (IDS) y prevención de intrusiones (IPS) monitorean el tráfico de red en busca de actividades sospechosas y responden automáticamente para bloquear o mitigar posibles amenazas.

Además de estas herramientas técnicas, la concienciación y la educación juegan un papel fundamental en la defensa contra los ataques cibernéticos. Los usuarios deben estar capacitados para identificar y evitar prácticas de riesgo, como hacer clic en enlaces sospechosos o descargar archivos de fuentes no confiables.

Índice de contenidos:

- *1. Análisis forense digital*
- *2. Antivirus*
- *3. Backup (copia de seguridad)*
- *4. Ciberseguridad*
- *5. Consentimiento informado*

- 6. Control de acceso
- 7. Control parental
- 8. Data masking
- 9. Dirección IP virtual
- 10. Firewall (cortafuegos)
- 11. Firewall rules
- 12. Geobloqueo
- 13. Honeypot
- 14. Integridad de datos
- 15. Network access control
- 16. Parche de seguridad
- 17. Penetration testing
- 18. Política de privacidad
- 19. Política de seguridad
- 20. Privacidad en línea
- 21. Remoción de contenido
- 22. Reputación en línea
- 23. Secure boot
- 24. Seguridad del navegador
- 25. Sistema de detección de intrusos
- 26. Spam, filtro de
- 27. Tunneling
- 28. VPN (Red Privada Virtual)
- 29. Web application firewall

1. Análisis forense digital

El análisis forense digital⁸⁹⁹ es el proceso de recolección, preservación, examen y análisis de evidencia digital para investigar y resolver incidentes relacionados con la ciberseguridad, delitos informáticos o violaciones de la seguridad de la información.

Un ejemplo concreto de análisis forense digital es la investigación de un ataque de phishing. Cuando una empresa o individuo es víctima de un ataque de phishing, los investigadores forenses digitales pueden analizar los correos electrónicos fraudulentos, los sitios web falsificados y cualquier otro artefacto digital relacionado para

⁸⁹⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_forense_digital

determinar cómo se llevó a cabo el ataque, identificar al perpetrador y recopilar evidencia para acciones legales.

Otro ejemplo es la investigación de un robo de datos. Cuando se produce una brecha de seguridad y se roban datos confidenciales, como información financiera o datos personales, los investigadores forenses digitales pueden examinar los registros de actividad del sistema, los registros de red y otros artefactos digitales para determinar cómo ocurrió la brecha, qué datos se vieron comprometidos y quién fue responsable.

El análisis forense digital también se utiliza en casos de incidentes de seguridad internos, como el uso indebido de recursos de la empresa, la violación de políticas de seguridad o la filtración de información confidencial. Los investigadores forenses digitales pueden examinar los registros de actividad del sistema, los registros de acceso y otros datos relevantes para determinar la naturaleza y el alcance del incidente, así como identificar a los responsables.

En resumen, el análisis forense digital es una herramienta crucial en la ciberseguridad que ayuda a investigar y resolver incidentes de seguridad, delitos informáticos y violaciones de la seguridad de la información mediante la recolección y análisis de evidencia digital.

2. Antivirus

Un antivirus⁹⁰⁰ es un programa informático diseñado para detectar, prevenir y eliminar software malicioso, como virus, gusanos, troyanos, spyware y ransomware, que pueden infectar y dañar dispositivos electrónicos, como computadoras y teléfonos inteligentes.

Los antivirus pueden realizar varias acciones para proteger los dispositivos contra software malicioso. Estas acciones incluyen:

1. Escaneo de archivos y programas en busca de amenazas.
2. Identificación y eliminación de virus, gusanos, troyanos y otros tipos de malware.
3. Bloqueo de sitios web y descargas sospechosas.
4. Detección de comportamientos maliciosos, como cambios no autorizados en archivos o configuraciones del sistema.
5. Cuarentena de archivos infectados para evitar daños adicionales.
6. Actualizaciones automáticas para mantenerse al día con las últimas amenazas y técnicas de protección.
7. Protección en tiempo real para evitar la ejecución de malware antes de que cause daño.

Ejemplos concretos de software antivirus son los programas McAfee Antivirus, Avast Antivirus o Norton Antivirus.

⁹⁰⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Antivirus>

También existen programas antimalware, como Malwarebytes, que detectan y eliminan no solo virus, sino muchas otras amenazas como spyware, adware, ransomware, gusanos, etc.

Además, muchos sistemas operativos, como Windows y macOS, vienen preinstalados con software antivirus integrado, como Windows Defender y XProtect, respectivamente. Estos programas proporcionan una capa básica de protección contra amenazas conocidas y ayudan a mantener seguro el sistema operativo.

3. Backup (copia de seguridad)

Un **backup o copia de seguridad**⁹⁰¹ es una copia duplicada de datos importantes almacenados en un dispositivo electrónico. Su propósito es proteger la información contra pérdidas accidentales, daños o ataques cibernéticos, permitiendo su recuperación en caso de que los datos originales se vean comprometidos o eliminados.

Por ejemplo, un estudiante puede hacer un backup de sus documentos escolares importantes, como ensayos y proyectos, almacenándolos en una unidad de almacenamiento externa, como un disco duro externo o una memoria USB. De esta manera, si su computadora sufre un fallo o es infectada por malware, los documentos aún estarán seguros y accesibles desde la copia de seguridad.

Además, las empresas suelen realizar copias de seguridad regulares de sus bases de datos, archivos financieros y otros datos críticos. Estas copias de seguridad se almacenan en ubicaciones seguras, como servidores externos o en la nube, para garantizar la continuidad del negocio en caso de desastres naturales, fallos de hardware o ataques cibernéticos.

El backup puede ser completo, copiando todos los datos, o incremental, copiando solo los datos modificados desde la última copia de seguridad. También puede realizarse de forma manual o automática utilizando software especializado de copia de seguridad.

Hacer backups regularmente es una práctica fundamental en ciberseguridad para proteger datos importantes contra pérdidas y asegurar su disponibilidad en caso de emergencia.

4. Ciberseguridad

La **ciberseguridad**⁹⁰² es un conjunto de prácticas, tecnologías y procesos diseñados para proteger los sistemas informáticos, redes y datos contra ataques cibernéticos, robos o daños. Su objetivo es garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información en entornos digitales.

Por ejemplo, el uso de contraseñas seguras y la autenticación de dos factores es una práctica básica de ciberseguridad que ayuda a proteger las cuentas en línea contra el acceso no autorizado. La implementación de firewalls y software antivirus en dispositivos y redes ayuda a detectar y prevenir ataques de malware y hackers.

⁹⁰¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Copia_de_seguridad

⁹⁰² https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica

Además, el cifrado de datos es una técnica importante en ciberseguridad que protege la información confidencial durante su transmisión y almacenamiento. Por ejemplo, al realizar transacciones bancarias en línea, la información financiera se cifra para evitar que sea interceptada por terceros malintencionados.

Otro aspecto crucial de la ciberseguridad es la educación y concienciación de los usuarios. Los programas de concienciación en seguridad informática enseñan a los usuarios a reconocer y evitar amenazas ciberneticas, como phishing y ingeniería social, reduciendo así el riesgo de ser víctimas de ataques.

La ciberseguridad es esencial en el mundo digital actual para proteger los sistemas, redes y datos contra amenazas ciberneticas. Mediante prácticas adecuadas, tecnologías avanzadas y educación continua, podemos mitigar los riesgos y mantener un entorno digital seguro y protegido.

5. Consentimiento informado

El **consentimiento informado**⁹⁰³ es un concepto ético y legal que se refiere a la autorización explícita y consciente que una persona otorga antes de participar en una actividad, después de haber sido informada adecuadamente sobre los riesgos, beneficios, alternativas y consecuencias de su decisión.

Por ejemplo, en el contexto de la ciberseguridad, el consentimiento informado se aplica cuando los usuarios aceptan los términos y condiciones de uso de una aplicación o servicio en línea. Antes de registrarse o utilizar la plataforma, los usuarios deben ser informados sobre cómo se utilizarán sus datos personales, qué información se recopilará y con quién se compartirá.

Otro ejemplo es el consentimiento informado en la investigación de seguridad. Antes de realizar pruebas de penetración o evaluaciones de vulnerabilidad en sistemas informáticos, los investigadores deben obtener el consentimiento informado del propietario del sistema. Esto implica explicar claramente el alcance de las pruebas, los posibles riesgos para la seguridad y la privacidad, y obtener el consentimiento explícito antes de proceder.

El consentimiento informado es fundamental en ciberseguridad y otros ámbitos para garantizar que las personas tomen decisiones informadas y conscientes sobre el uso de la Tecnología y la participación en actividades que puedan afectar su privacidad y seguridad.

6. Control de acceso

El **control de acceso**⁹⁰⁴ es un proceso utilizado en ciberseguridad para regular y gestionar quién tiene permiso para acceder a recursos, sistemas o datos dentro de una red informática. Este proceso garantiza que solo usuarios autorizados puedan acceder a la información o realizar acciones específicas, protegiendo así la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos digitales.

Por ejemplo, el control de acceso se implementa en las redes corporativas mediante el uso de políticas de acceso que determinan qué empleados tienen permiso para

⁹⁰³ https://es.wikipedia.org/wiki/Consentimiento_informado

⁹⁰⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_acceso

acceder a determinados recursos o áreas de la red. Esto se logra mediante la asignación de credenciales de usuario únicas y privilegios de acceso específicos a cada empleado, limitando así el acceso solo a aquellos que necesitan la información para realizar su trabajo.

Otro ejemplo es el control de acceso físico a instalaciones sensibles, como centros de datos y salas de servidores. Aquí, se utilizan sistemas de cerraduras electrónicas, tarjetas de acceso o biometría para limitar el acceso solo al personal autorizado. Esto evita intrusiones no deseadas y protege la infraestructura crítica de la organización contra amenazas físicas.

El control de acceso es una medida fundamental en ciberseguridad para proteger los recursos y datos contra accesos no autorizados. Al implementar políticas y tecnologías de control de acceso adecuadas, las organizaciones pueden garantizar la seguridad de su información y mantener la integridad de sus sistemas.

7. Control parental

El control parental⁹⁰⁵ es una herramienta utilizada en ciberseguridad para ayudar a los padres a supervisar y gestionar las actividades en línea de sus hijos, con el fin de protegerlos de contenidos inapropiados y riesgos en internet. Este control se puede aplicar mediante software o configuraciones específicas en dispositivos electrónicos y redes domésticas.

Ejemplos de software de control parental son:

1. "Family Link" de Google.
2. Qustodio
3. Norton Family
4. Kaspersky Safe Kids
5. Net Nanny
6. Mobiclip

El software de control parental puede permitir a los padres establecer límites de tiempo para el uso de dispositivos y aplicaciones, así como bloquear el acceso a sitios web que contienen contenido para adultos, violencia o juegos de azar. Esto ayuda a garantizar que niños y adolescentes no pasen demasiado tiempo en línea y que no estén expuestos a material no adecuado para su edad.

Otro ejemplo es la configuración de filtros de contenido en los routers domésticos. Estos filtros pueden bloquear automáticamente el acceso a ciertas categorías de sitios web, como redes sociales, juegos en línea o sitios de compras, según las preferencias de los padres. Además, algunos sistemas de control parental pueden proporcionar informes detallados sobre las actividades en línea de los niños y adolescentes, permitiendo a los padres monitorear su comportamiento y tomar medidas si es necesario.

El control parental es una herramienta importante en ciberseguridad que ayuda a proteger a los niños y adolescentes de los peligros en línea y a fomentar un uso seguro y responsable de internet. Al establecer límites y supervisar las actividades

⁹⁰⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Control_parental

en línea de sus hijos, los padres pueden brindarles un entorno digital más seguro y protegido.

8. Data masking

Data masking⁹⁰⁶, o enmascaramiento de datos, es una técnica utilizada en ciberseguridad para proteger la información sensible ocultando o enmascarando partes de los datos originales, mientras se mantiene su utilidad para ciertas aplicaciones y procesos. Esto se logra reemplazando o suprimiendo valores de datos sensibles con valores ficticios o irreconocibles.

Un ejemplo común de data masking es en el campo de las pruebas de software. Cuando se realizan pruebas en entornos de desarrollo o pruebas, es necesario utilizar datos reales para simular escenarios de producción. Sin embargo, estos datos pueden contener información confidencial, como números de tarjetas de crédito o información personal identificable (PII). Para proteger esta información, se aplica data masking para ocultar los datos sensibles mientras se conserva la estructura y el formato de los datos originales. Por ejemplo, un número de tarjeta de crédito puede ser reemplazado por una serie de X, dejando solo los últimos cuatro dígitos visibles.

Otro ejemplo de data masking es en entornos de análisis de datos. Cuando se comparten conjuntos de datos para análisis o investigación, es crucial proteger la privacidad de los individuos cuyos datos están incluidos. Mediante el enmascaramiento de datos, se puede compartir información para análisis sin revelar detalles personales sensibles, como nombres, direcciones de vivienda, direcciones de correo electrónico, números de identificación(PIN) y otros, asegurando así la privacidad de los individuos.

Data masking es una técnica esencial en ciberseguridad que permite proteger la privacidad y la seguridad de los datos sensibles mientras se mantienen su utilidad y funcionalidad para diversas aplicaciones y procesos.

9. Dirección IP virtual

Una dirección IP virtual⁹⁰⁷ es una dirección de red que no está asociada directamente con un dispositivo físico específico, sino que se asigna dinámicamente dentro de un grupo de direcciones disponibles. Se utiliza principalmente en entornos de redes informáticas para facilitar la comunicación entre múltiples dispositivos o servidores.

Un ejemplo común de dirección IP virtual es la dirección IP utilizada en la configuración de servidores virtuales dentro de un entorno de virtualización. En este caso, múltiples servidores virtuales pueden compartir una misma dirección IP física, pero cada uno tiene su propia dirección IP virtual única para identificarse en la red.

Otro ejemplo es el uso de direcciones IP virtuales en servicios de balanceo de carga. En este escenario, varias máquinas o servidores pueden compartir una misma

⁹⁰⁶ <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-masking/>

⁹⁰⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_IP_address

dirección IP virtual, y un dispositivo de balanceo de carga distribuirá las solicitudes de los usuarios entre estas máquinas para optimizar el rendimiento y la disponibilidad del servicio.

También se utilizan direcciones IP virtuales en entornos de alta disponibilidad y conmutación por error. Cuando un servidor principal falla, otro servidor puede asumir su lugar y utilizar la misma dirección IP virtual para garantizar una transición sin problemas y minimizar el tiempo de inactividad.

En resumen, una dirección IP virtual es una herramienta útil en ciberseguridad y redes informáticas para mejorar la escalabilidad, disponibilidad y flexibilidad de los servicios y aplicaciones en línea, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos de red.

10. Firewall (cortafuegos)

Un **firewall** o **cortafuegos**⁹⁰⁸ es una herramienta de seguridad informática que actúa como una barrera entre una red interna y el resto de Internet, controlando el tráfico de datos entrante y saliente según reglas predefinidas. Su propósito principal es proteger los sistemas y dispositivos de posibles amenazas externas, como malware, hackers y ataques cibernéticos.

Un ejemplo concreto de firewall es el que se encuentra en los routers domésticos. Estos dispositivos suelen incluir un firewall integrado que filtra el tráfico de datos entrante y saliente hacia y desde la red doméstica. El firewall puede configurarse para bloquear ciertos tipos de tráfico, como puertos específicos utilizados por malware o servicios no deseados, mientras permite el tráfico legítimo.

Otro ejemplo de firewall es el que se implementa en los sistemas operativos de computadoras personales y servidores. Estos firewalls pueden ser programas de software que se ejecutan en el sistema y controlan el tráfico de red, o pueden ser dispositivos de hardware dedicados. En ambos casos, el firewall inspecciona los paquetes de datos que entran y salen del dispositivo y aplica reglas de filtrado para permitir o bloquear el tráfico según corresponda.

Además, los firewalls también se utilizan en entornos empresariales para proteger redes corporativas. Estos firewalls pueden ser más sofisticados y pueden incluir funciones adicionales, como inspección profunda de paquetes, prevención de intrusiones y detección de anomalías de tráfico.

En resumen, un firewall es una pieza fundamental de la ciberseguridad que ayuda a proteger las redes y los sistemas informáticos al controlar el tráfico de datos y prevenir posibles amenazas externas.

⁹⁰⁸ [https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))

11. Firewall rules

Las reglas o políticas del cortafuegos, también conocidas como [firewall rules⁹⁰⁹](#), son instrucciones específicas que determinan cómo un firewall debe manejar el tráfico de red entrante y saliente. Estas reglas se establecen de antemano y definen qué tipos de tráfico se permiten, bloquean o se redirigen según ciertos criterios establecidos por el administrador de red.

Por ejemplo, una regla común en un firewall puede ser permitir el tráfico de salida desde una red local hacia Internet en el puerto 80, que es el puerto estándar para el tráfico web HTTP. Esto permite que los usuarios naveguen por páginas web sin problemas. Otra regla podría ser bloquear todo el tráfico entrante desde direcciones IP conocidas por ser maliciosas o sospechosas.

Además, las reglas del firewall pueden ser específicas para ciertos tipos de tráfico o protocolos. Por ejemplo, una regla podría permitir únicamente el tráfico SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para correos electrónicos salientes, mientras que bloquea otros tipos de tráfico de correo electrónico que podrían ser maliciosos.

Las reglas del firewall también pueden basarse en la dirección IP de origen o destino, el puerto de origen o destino, el tipo de protocolo y otros criterios específicos. Por ejemplo, una regla podría permitir el acceso remoto a un servidor solo desde direcciones IP autorizadas y en ciertos puertos específicos.

En resumen, las reglas del firewall son esenciales para la configuración y el funcionamiento de un firewall, ya que determinan cómo se controla el tráfico de red y qué se permite o se bloquea en una red informática. Estas reglas son fundamentales para mantener la seguridad y protección de la red contra posibles amenazas ciberneticas.

12. Geobloqueo

El [geobloqueo⁹¹⁰](#), también conocido como geo-restricción, es una práctica utilizada para restringir el acceso a ciertos contenidos en línea según la ubicación geográfica del usuario. Se basa en la dirección IP del dispositivo para determinar la ubicación del usuario y luego aplicar restricciones de acceso en función de esa ubicación.

Un ejemplo común de geobloqueo es cuando intentas acceder a ciertos servicios de transmisión de video, como Netflix o Hulu, desde fuera de un país específico. Estos servicios suelen ofrecer contenido diferente en función de la región geográfica debido a acuerdos de licencia y derechos de autor. Por lo tanto, si intentas acceder a Netflix desde un país donde ciertas películas o programas no están disponibles debido a restricciones regionales, es probable que encuentres un mensaje de error que te informa que el contenido no está disponible en tu ubicación.

Otro ejemplo es el geobloqueo en sitios web de comercio electrónico. Algunas tiendas en línea pueden restringir las compras o el acceso a ciertos productos basándose en la ubicación del usuario. Por ejemplo, una tienda en línea puede

⁹⁰⁹ [https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(inform%C3%A1tica\)#Pol%C3%ADticas_del_cortafuegos](https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica)#Pol%C3%ADticas_del_cortafuegos)

⁹¹⁰ <https://www.avast.com/es-es/c-geoblocking>

limitar la venta de ciertos productos solo a clientes dentro de un país específico debido a restricciones legales o de distribución.

Además, el geobloqueo también se utiliza en servicios de transmisión de música, juegos en línea y otros tipos de contenido digital para cumplir con regulaciones locales y acuerdos de licencia. Aunque puede resultar frustrante para los usuarios, el geobloqueo es una medida comúnmente implementada para cumplir con las leyes y regulaciones de diferentes países y proteger los derechos de autor y la propiedad intelectual.

El geobloqueo puede superarse utilizando una red privada virtual (VPN), que enmascara la dirección IP del usuario y simula una ubicación geográfica diferente. Otro método es utilizando servicios de proxy que redirigen el tráfico a través de servidores ubicados en regiones permitidas. Sin embargo, es importante recordar que eludir el geobloqueo puede infringir los términos de servicio y las leyes locales.

13. Honeypot

Un **honeypot**⁹¹¹ es una herramienta de ciberseguridad diseñada para atraer y monitorear actividades maliciosas en una red. Funciona como una trampa que simula ser un sistema vulnerable o valioso para los atacantes, con el fin de atraerlos y recopilar información sobre sus tácticas y técnicas.

Un ejemplo de honeypot es crear una computadora virtual con software desactualizado y con vulnerabilidades conocidas. Esta máquina se coloca en la red de una organización y se hace parecer como un objetivo atractivo para los hackers. Cuando un atacante intenta acceder ilegalmente a esta máquina, el honeypot registra sus acciones y técnicas utilizadas, lo que permite a los equipos de seguridad analizar y fortalecer las defensas de la red principal.

Otro ejemplo es el uso de honeypots en sistemas de detección de intrusiones. Aquí, los honeypots se colocan estratégicamente dentro de la red para detectar y desviar actividades maliciosas lejos de los sistemas críticos. Al simular vulnerabilidades y recursos valiosos, los honeypots actúan como señuelos que desvían a los atacantes y les impiden acceder a sistemas sensibles.

En resumen, los honeypots son una herramienta valiosa en ciberseguridad para detectar y estudiar las amenazas cibernéticas. Al simular objetivos vulnerables, ayudan a las organizaciones a comprender mejor las tácticas de los atacantes y fortalecer sus defensas contra futuros ataques.

⁹¹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Honeypot>

14. Integridad de datos

La **integridad de datos**⁹¹² se refiere a la garantía de que la información no ha sido alterada o modificada de manera no autorizada durante su almacenamiento, transmisión o procesamiento. Es esencial en ciberseguridad para asegurar que la información sea confiable y precisa.

Un ejemplo común es la verificación de la integridad de un archivo descargado. Cuando se descarga un archivo de Internet, se calcula un valor hash único para ese archivo. Si alguien intenta modificar el archivo después de la descarga, el valor hash cambiará, lo que indica que la integridad de los datos ha sido comprometida.

Otro ejemplo es la integridad de los datos en las transacciones financieras. Los bancos utilizan medidas de seguridad para garantizar que las transacciones no sean alteradas entre el momento en que se envían y el momento en que se reciben.

La criptografía es una herramienta importante para mantener la integridad de los datos. Por ejemplo, cuando se envía un correo electrónico cifrado, el receptor puede verificar la integridad de los datos utilizando una firma digital que garantiza que el contenido del correo electrónico no ha sido modificado desde que fue enviado.

En resumen, la integridad de datos es esencial para garantizar la confianza y la precisión de la información en entornos digitales, y se logra mediante el uso de medidas de seguridad como la criptografía y la verificación de la integridad de los archivos.

15. Network access control

El **Control de Acceso a Red**⁹¹³ (NAC, por sus siglas en inglés) es una estrategia de seguridad que regula y supervisa quién puede acceder y cómo acceden los dispositivos a una red.

Funciona al verificar la identidad y el estado de seguridad de los dispositivos antes de permitirles conectarse.

Un ejemplo sería un sistema de NAC que requiere que los dispositivos cumplan con ciertos criterios de seguridad, como tener software antivirus actualizado o tener parches de seguridad instalados, antes de permitirles acceder a la red.

Otro ejemplo sería el uso de autenticación de dos factores para acceder a una red corporativa, donde los usuarios deben proporcionar un nombre de usuario y contraseña además de un código generado por una aplicación de autenticación en su teléfono móvil.

El NAC puede ser implementado a nivel de red mediante dispositivos específicos o a nivel de software en los servidores de la red.

En resumen, el Control de Acceso a Red es una medida de seguridad crucial que garantiza que solo dispositivos seguros y autorizados puedan acceder a una red, protegiendo así los activos digitales y previniendo posibles ataques cibernéticos.

⁹¹² https://es.wikipedia.org/wiki/Integridad_de_datos

⁹¹³ https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_acceso_a_red

16. Parche de seguridad

Un [parche de seguridad](#)⁹¹⁴ es una actualización de software diseñada para corregir vulnerabilidades o errores en un sistema operativo, aplicación o dispositivo. Estas vulnerabilidades pueden ser utilizadas por ciberdelincuentes para comprometer la seguridad de un sistema y realizar ataques cibernéticos.

Por ejemplo, un fabricante de software puede descubrir una vulnerabilidad en su sistema operativo que permite a los hackers ejecutar código malicioso de forma remota. Para solucionar este problema, el fabricante desarrolla un parche de seguridad que corrige la vulnerabilidad y protege a los usuarios contra posibles ataques.

Otro ejemplo es cuando se descubre una vulnerabilidad en un navegador web que podría permitir a los atacantes robar información confidencial, como contraseñas o datos bancarios, de los usuarios. En este caso, el proveedor del navegador lanzaría un parche de seguridad para cerrar esa brecha y proteger la privacidad y seguridad de los usuarios.

Es importante que los usuarios apliquen estos parches de seguridad tan pronto como estén disponibles para proteger sus dispositivos y datos contra posibles amenazas cibernéticas. Ignorar la instalación de parches de seguridad puede dejar los sistemas vulnerables a ataques y explotación por parte de ciberdelincuentes.

En resumen, un parche de seguridad es una actualización de software diseñada para corregir vulnerabilidades y proteger los sistemas contra posibles ataques cibernéticos. Aplicar parches de seguridad frecuentemente es crucial para mantener la seguridad y proteger la información personal y confidencial.

17. Penetration testing

La [prueba de penetración](#)⁹¹⁵, también conocida como pentesting, es una técnica utilizada para evaluar la seguridad de un sistema informático o una red al simular un ataque cibernético controlado por un experto en seguridad. El objetivo es identificar y explotar vulnerabilidades en el sistema antes de que los ciberdelincuentes lo hagan, permitiendo así a los administradores de seguridad tomar medidas preventivas para proteger la infraestructura.

Un ejemplo de prueba de penetración sería contratar a un equipo de profesionales en ciberseguridad para simular un ataque contra la red de una empresa. Utilizarían técnicas avanzadas de hacking para intentar explotar vulnerabilidades en el firewall, los servidores o las aplicaciones web de la empresa. Al hacerlo, pueden descubrir áreas débiles que podrían ser aprovechadas por los hackers reales para comprometer la seguridad de la red.

Otro ejemplo sería realizar una prueba de penetración en un sistema de pago en línea para identificar posibles vulnerabilidades que podrían ser utilizadas para robar información de tarjetas de crédito o realizar transacciones fraudulentas. El equipo de pentesting intentaría encontrar vulnerabilidades en el proceso de pago, la encriptación de datos o la autenticación de usuarios para garantizar que el sistema sea seguro y cumpla con las regulaciones de protección de datos.

⁹¹⁴ [https://es.wikipedia.org/wiki/Parche_\(inform%C3%A1tica\)#Parches_de_seguridad](https://es.wikipedia.org/wiki/Parche_(inform%C3%A1tica)#Parches_de_seguridad)

⁹¹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Examen_de_penetraci%C3%B3n

En resumen, la prueba de penetración es una herramienta importante en ciberseguridad que permite identificar y corregir vulnerabilidades en los sistemas antes de que sean explotadas por cibercriminales. Ayuda a garantizar la seguridad y protección de la información sensible y los activos digitales.

18. Política de privacidad

Una **política de privacidad**⁹¹⁶ es un documento que establece cómo una empresa o una organización recopila, utiliza, divulga y protege la información personal de los usuarios o clientes. Es esencialmente un compromiso de la empresa con la protección de la privacidad de los datos de sus usuarios y clientes.

Por ejemplo, una red social como Facebook tiene una política de privacidad que detalla qué información personal recopila de sus usuarios, cómo se utiliza esa información (por ejemplo, para personalizar la experiencia del usuario o para mostrar anuncios dirigidos), cómo se comparte con terceros (por ejemplo, anunciantes) y qué medidas de seguridad se implementan para proteger los datos de los usuarios.

Otro ejemplo sería una tienda en línea que recopila información personal de sus clientes, como nombres, direcciones y números de tarjeta de crédito. Su política de privacidad explicaría cómo utilizan esta información para procesar pedidos, entregar productos y gestionar devoluciones, así como qué medidas de seguridad tienen en vigor para proteger los datos de los clientes de accesos no autorizados.

En resumen, una política de privacidad es un documento importante que establece cómo se manejan y protegen los datos personales de los usuarios y clientes por parte de una empresa u organización. Ayuda a crear transparencia y confianza entre los usuarios al mostrar cómo se respetan y protegen sus derechos de privacidad.

19. Política de seguridad

Una **política de seguridad**⁹¹⁷, en el ámbito de la ciberseguridad, es un conjunto de reglas y directrices establecidas para proteger los activos de una organización contra amenazas y riesgos de seguridad. Estas políticas definen las prácticas y procedimientos que deben seguirse para mantener la seguridad de la información y los sistemas informáticos.

Un ejemplo concreto de una política de seguridad es una política de contraseñas en una empresa, que establece requisitos específicos para la creación y gestión de contraseñas seguras, como longitud mínima, uso de caracteres especiales y cambios periódicos de las contraseñas. Esta política ayuda a proteger las cuentas de usuario y los datos confidenciales de accesos no autorizados.

Otro ejemplo es una política de uso aceptable de Internet, que define las actividades permitidas y prohibidas al utilizar los recursos de red de una organización. Esto puede incluir restricciones sobre el acceso a sitios web no relacionados con el trabajo, descargas de software no autorizadas y comunicaciones no relacionadas con el trabajo durante horas laborales. Esta política ayuda a prevenir el acceso a contenido inapropiado y a proteger los sistemas de la empresa contra amenazas externas.

⁹¹⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_de_privacidad#Unic%C3%B3n_Europea

⁹¹⁷ <https://www.unir.net/ingenieria/revista/politicas-seguridad-informatica/>

Además, una política de cifrado de datos puede requerir que todos los datos confidenciales se almacenen y transmitan de manera cifrada para protegerlos contra accesos no autorizados. Esto garantiza que incluso si los datos son interceptados, no puedan ser utilizados por personas no autorizadas.

En resumen, las políticas de seguridad son fundamentales para establecer un marco de protección efectivo en una organización, ayudando a prevenir incidentes de seguridad y a mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información y los sistemas.

20. Privacidad en línea

La [privacidad en línea⁹¹⁸](#) se refiere a la protección de la información personal de los usuarios mientras navegan por Internet y utilizan servicios en línea. Esto incluye datos como nombres, direcciones, números de teléfono, información financiera y cualquier otra información que pueda identificar a una persona. Es fundamental para proteger la privacidad y evitar la exposición no deseada de datos personales a terceros.

Por ejemplo, el uso de contraseñas seguras y únicas para cada cuenta en línea ayuda a proteger la privacidad de los usuarios al evitar que los ciberdelincuentes accedan a sus cuentas. Además, el uso de navegadores web con funciones de navegación privada o modo incógnito puede ayudar a evitar que los sitios web rastreen la actividad en línea de los usuarios y recopilen datos sobre ellos.

Otro ejemplo es el uso de redes privadas virtuales (VPN) para cifrar la conexión a Internet y proteger la privacidad de los usuarios mientras navegan por la web. Esto evita que los proveedores de servicios de Internet, los anunciantes u otros terceros intercepten y accedan a los datos transmitidos a través de la red.

Además, el uso de extensiones de privacidad en el navegador, como bloqueadores de anuncios y rastreadores, puede ayudar a proteger la privacidad en línea al evitar que los sitios web recopilen información sobre la actividad de navegación de los usuarios.

En resumen, la privacidad en línea es crucial para proteger la información personal de los usuarios mientras utilizan Internet, y existen varias herramientas y prácticas que pueden ayudar a garantizarla.

21. Remoción de contenido

La [remoción de contenido⁹¹⁹](#) se refiere al proceso de eliminar información, datos o material digital de Internet o de plataformas en línea. Esto puede incluir textos, imágenes, videos, publicaciones en redes sociales, comentarios, entre otros. La remoción de contenido puede ser realizada por el propietario del contenido, por la plataforma en la que se publicó o por terceros autorizados, como autoridades gubernamentales o agencias de protección de derechos de autor.

⁹¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Privacidad_en_Internet

⁹¹⁹ https://articulo19.org/wp-content/uploads/2020/07/IntroduccionALaRmicionDeContenido_Redes.pdf

Un ejemplo común de remoción de contenido es cuando un usuario elimina una publicación en una red social después de haberla compartido. Esto puede ser debido a un error, a un cambio de opinión sobre la publicación o a cualquier otro motivo personal del usuario.

Otro ejemplo es cuando una plataforma de alojamiento de videos elimina un video que viola sus políticas de uso o los derechos de autor. Esto puede ocurrir después de que la plataforma reciba una notificación de infracción de derechos de autor o de que sus sistemas automatizados detecten contenido inapropiado.

También, en algunos casos, los motores de búsqueda como Google pueden remover contenido de sus resultados de búsqueda en respuesta a solicitudes legales o por violación de políticas de la empresa.

En resumen, la remoción de contenido es un proceso que implica eliminar información o material digital de Internet o de plataformas en línea, ya sea por solicitud del propietario del contenido, por violación de políticas de la plataforma o por órdenes legales.

22. Reputación en línea

La **reputación en línea**⁹²⁰ se refiere a la percepción que tienen otros usuarios sobre una persona, empresa o entidad en el entorno digital. Esta reputación se forma a través de las interacciones y actividades en línea, como publicaciones en redes sociales, comentarios en sitios web, reseñas de productos o servicios, participación en foros y otros comportamientos en línea.

Un ejemplo de reputación en línea sería cuando un usuario recibe muchas reseñas positivas en una plataforma de comercio electrónico por la calidad de los productos que vende. Esto contribuye a una reputación positiva en línea que puede atraer a más clientes y mejorar la credibilidad del vendedor.

Por otro lado, si una persona publica comentarios ofensivos o contenido inapropiado en redes sociales, su reputación en línea puede verse afectada negativamente. Estos contenidos pueden ser vistos por empleadores, colegas, amigos y familiares, lo que puede tener consecuencias graves en términos de relaciones personales y oportunidades laborales.

Asimismo, las empresas monitorean activamente su reputación en línea para responder rápidamente a comentarios negativos y gestionar su imagen pública. Por ejemplo, una empresa puede recibir críticas negativas en redes sociales por un problema de servicio al cliente, y responder públicamente para abordar la preocupación y demostrar su compromiso con la satisfacción del cliente.

En resumen, la reputación en línea es crucial en el mundo digital, ya que puede influir en las percepciones de otros usuarios y en las oportunidades profesionales y personales. Es importante gestionar cuidadosamente la reputación en línea para mantener una imagen positiva y construir relaciones sólidas en el entorno digital.

⁹²⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Reputaci%C3%B3n_en_l%C3%ADnea

23. Secure boot

Secure Boot⁹²¹ es una característica de seguridad diseñada para proteger el proceso de arranque de un dispositivo, como una computadora o un dispositivo móvil, contra la ejecución de software no autorizado durante el inicio del sistema operativo. Funciona mediante la verificación de la firma digital de cada componente del software cargado durante el proceso de arranque, incluido el firmware de inicio, los controladores del sistema operativo y el propio núcleo del sistema operativo. Si se detecta un componente sin firmar o con una firma no válida, Secure Boot detendrá el proceso de arranque, evitando así que el sistema se inicie con software no autorizado o malicioso.

Un ejemplo concreto de Secure Boot en acción es cuando enciendes una computadora con Windows 10 que tiene esta característica habilitada. Durante el proceso de arranque, Secure Boot verifica la integridad y la autenticidad de cada componente del sistema operativo y del firmware antes de permitir que el sistema se inicie por completo. Si alguno de los componentes no está firmado digitalmente o tiene una firma no válida, Secure Boot bloqueará el inicio del sistema y mostrará un mensaje de advertencia al usuario.

Otro ejemplo es en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas que utilizan sistemas operativos como Android o iOS. Estos dispositivos también pueden tener Secure Boot habilitado para protegerse contra el arranque de software malicioso o no autorizado que pueda comprometer la seguridad del dispositivo y la privacidad del usuario. En resumen, Secure Boot es una medida de seguridad fundamental que ayuda a garantizar que solo se ejecute software confiable y autorizado durante el inicio del sistema en dispositivos electrónicos.

24. Seguridad del navegador

La **seguridad del navegador**⁹²² se refiere a las medidas y configuraciones implementadas para proteger la información y la privacidad del usuario mientras navega por Internet. Esto incluye la protección contra amenazas como malware, phishing y sitios web maliciosos que pueden comprometer la seguridad del sistema y la privacidad del usuario.

Un ejemplo de seguridad del navegador es el uso de extensiones de seguridad, como bloqueadores de anuncios y bloqueadores de scripts, que ayudan a prevenir la ejecución de scripts maliciosos y la visualización de anuncios no deseados que podrían contener malware.

Otro ejemplo es la navegación segura, que utiliza listas de sitios web conocidos por ser maliciosos o sospechosos para bloquear el acceso a estos sitios y proteger al usuario contra el phishing y el malware.

Además, la actualización regular del navegador y la instalación de parches de seguridad son prácticas importantes para garantizar que el navegador esté protegido contra vulnerabilidades conocidas y ataques de día cero que podrían comprometer la seguridad del sistema.

⁹²¹ <https://www.profesionalreview.com/2023/01/20/secure-boot/>

⁹²² https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_del_navegador

El uso de contraseñas seguras y la autenticación de dos factores también son aspectos importantes de la seguridad del navegador. Esto ayuda a proteger las cuentas de usuario y la información personal contra el acceso no autorizado.

En resumen, la seguridad del navegador es crucial para proteger la privacidad y la seguridad del usuario mientras navega por Internet, y comprende una serie de medidas, como el uso de extensiones de seguridad, la navegación segura, la actualización del navegador y prácticas seguras de autenticación.

25. Sistema de detección de intrusos

Un **Sistema de Detección de Intrusos**⁹²³ (IDS, por sus siglas en inglés) es una herramienta de seguridad informática que monitorea y analiza el tráfico de red en busca de actividades sospechosas o maliciosas. Su objetivo principal es detectar intrusiones o intentos de acceso no autorizado a sistemas o redes. Existen dos tipos principales de IDS: los basados en red y los basados en host.

Un ejemplo de un IDS basado en red es Snort, que examina el tráfico de red en busca de patrones de comportamiento o firmas de ataques conocidos. Si detecta un patrón sospechoso, como un intento de explotar una vulnerabilidad conocida, el IDS generará una alerta para que los administradores de seguridad investiguen y tomen medidas adecuadas.

Por otro lado, un IDS basado en host, como OSSEC, se instala en sistemas individuales para monitorear actividades dentro del propio sistema. Puede detectar intrusiones mediante el seguimiento de archivos de registro, cambios en archivos críticos del sistema y comportamientos anómalos de los usuarios.

Además de detectar intrusiones, los IDS también pueden ser configurados para tomar acciones proactivas, como bloquear direcciones IP sospechosas o deshabilitar servicios comprometidos.

En resumen, un Sistema de Detección de Intrusos es una herramienta fundamental en la ciberseguridad que ayuda a proteger sistemas y redes detectando y respondiendo a actividades maliciosas o no autorizadas.

26. Spam, filtro de

El filtro de spam⁹²⁴ es una técnica utilizada para identificar y eliminar correos electrónicos no deseados, conocidos como spam, que inundan las bandejas de entrada de correo electrónico. Su objetivo es reducir la cantidad de correo no solicitado que los usuarios reciben, mejorando así la eficiencia y la seguridad del correo electrónico.

Existen varios métodos para filtrar el spam, que van desde reglas simples basadas en listas negras hasta algoritmos más sofisticados de aprendizaje automático. Por ejemplo, un filtro de spam puede analizar el contenido del correo electrónico en busca de palabras clave asociadas con spam, como "oferta", "ganador" o "gratis". También puede examinar el remitente del correo electrónico y compararlo con listas negras de remitentes conocidos de spam.

⁹²³ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_detecci%C3%B3n_de_intrusos

⁹²⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Filtrado_bayesiano_de_spam

Además, algunos filtros de spam utilizan técnicas de análisis de comportamiento para identificar patrones de actividad típicos de mensajes de spam, como la presencia de enlaces sospechosos o la frecuencia de correos electrónicos enviados desde una dirección IP específica.

Un ejemplo común de filtro de spam es el proporcionado por los proveedores de servicios de correo electrónico, como Gmail, Outlook o Yahoo. Estos servicios utilizan algoritmos avanzados de filtrado de spam que se actualizan regularmente para adaptarse a las nuevas tácticas de los remitentes de spam.

En resumen, el filtro de spam es una herramienta esencial en la ciberseguridad que ayuda a proteger los buzones de correo electrónico de los usuarios al eliminar el correo no deseado y potencialmente peligroso.

27. Tunneling

El **tunneling**⁹²⁵ en ciberseguridad es una técnica que permite encapsular un protocolo de red dentro de otro, creando un "túnel" seguro a través de una red pública, como Internet. Este método ayuda a proteger la confidencialidad e integridad de los datos mientras se transmiten a través de redes inseguras o no confiables.

Por ejemplo, el uso de una VPN (red privada virtual) es un caso común de tunneling. Cuando un usuario se conecta a una VPN, su tráfico de datos se encapsula dentro de un túnel seguro que viaja a través de Internet hasta alcanzar un servidor VPN remoto. Esto protege los datos del usuario de posibles ataques o vigilancia en la red pública, ya que el tráfico está encriptado y solo se puede descifrar en el extremo del servidor VPN.

Otro ejemplo es SSH (Secure Shell), que utiliza tunneling para establecer conexiones seguras a través de redes no seguras. Cuando se utiliza SSH para acceder a un servidor remoto, se crea un túnel seguro a través del cual se transmiten los comandos y datos, protegiéndolos de posibles ataques de intermediarios maliciosos.

En resumen, el tunneling es una técnica crucial en ciberseguridad que permite establecer conexiones seguras a través de redes públicas o no confiables, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

28. VPN (Red Privada Virtual)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Red_privada_virtual>` Una VPN, o red privada virtual, es una herramienta de ciberseguridad que crea una conexión segura y cifrada entre un dispositivo y una red privada a través de Internet. Esto permite a los usuarios acceder a recursos de red de forma remota mientras protegen su privacidad y seguridad en línea.

Un ejemplo común de VPN es su uso por parte de empresas para permitir que los empleados accedan de forma segura a la red corporativa desde ubicaciones externas, como sus hogares o cafeterías. Al conectarse a la VPN de la empresa, los empleados pueden acceder a archivos, aplicaciones y recursos internos de manera segura, como si estuvieran físicamente en la oficina.

⁹²⁵ [https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAnel_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAnel_(inform%C3%A1tica))

Otro ejemplo es el uso de VPN por parte de usuarios individuales para proteger su privacidad en línea y sortear restricciones geográficas. Por ejemplo, un usuario puede utilizar una VPN para cifrar su conexión a Internet mientras navega por la web desde un punto de acceso público, como una cafetería o un aeropuerto. Además, una VPN puede permitir a los usuarios acceder a contenido restringido geográficamente, como servicios de transmisión de video, al simular una ubicación diferente.

En resumen, una VPN es una herramienta esencial en ciberseguridad que proporciona privacidad, seguridad y acceso seguro a la red, tanto para empresas como para usuarios individuales, protegiendo la información confidencial y permitiendo una navegación más segura y sin restricciones en línea.

29. Web application firewall

Un [Web Application Firewall \(WAF\)](#)⁹²⁶ es una solución de seguridad diseñada para proteger las aplicaciones web contra una variedad de ataques cibernéticos, como inyecciones SQL, ataques de denegación de servicio (DDoS) y cross-site scripting (XSS). Funciona como un filtro entre las aplicaciones web y los clientes, monitoreando y filtrando el tráfico HTTP y HTTPS entrante y saliente.

El propósito principal de un WAF es identificar y bloquear patrones de tráfico malicioso que podrían explotar vulnerabilidades en la aplicación web. Utiliza reglas predefinidas y personalizadas para analizar el tráfico y detectar comportamientos sospechosos. Por ejemplo, si un atacante intenta enviar solicitudes SQL maliciosas a través de formularios web para acceder a la base de datos de una aplicación, el WAF puede bloquear esas solicitudes y proteger la integridad de los datos.

Además de proteger contra ataques conocidos, un WAF también puede proporcionar funciones de prevención de pérdida de datos al monitorear y filtrar datos confidenciales que ingresan o salen de la aplicación web. Por ejemplo, puede detectar y bloquear intentos de robo de información personal o tarjetas de crédito.

Un ejemplo concreto de WAF es el ModSecurity, una popular solución de código abierto que se integra con servidores web como Apache y Nginx. ModSecurity utiliza una variedad de reglas y técnicas de detección para proteger las aplicaciones web contra ataques comunes. Otras soluciones comerciales de WAF incluyen Barracuda Web Application Firewall y Imperva SecureSphere. Estas herramientas ofrecen una protección avanzada para aplicaciones web críticas en entornos empresariales y pueden personalizarse según las necesidades específicas de seguridad de cada organización.

⁹²⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Web_application_firewall

6.12.5 Criptografía

La criptografía es una técnica utilizada desde hace siglos para proteger la información mediante la codificación de mensajes de manera que solo los destinatarios autorizados puedan comprenderlos. En un mundo cada vez más interconectado y digitalizado, la criptografía juega un papel fundamental en la protección de datos sensibles y en la seguridad de las comunicaciones en línea.

Imagina que debes enviar un mensaje importante a través de internet. Sin medidas de seguridad, este mensaje podría ser interceptado y leído por personas no autorizadas, exponiendo así información confidencial. Aquí es donde entra en juego la criptografía: al codificar el mensaje utilizando algoritmos y claves específicas, podemos asegurar que solo el destinatario auténtico pueda descifrar y entender el contenido.

La criptografía se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la protección de contraseñas y transacciones bancarias en línea hasta la seguridad de las comunicaciones gubernamentales y militares. Su importancia radica en su capacidad para garantizar la confidencialidad, integridad y autenticidad de la información, incluso en un entorno digital donde los ataques ciberneticos son cada vez más frecuentes y sofisticados.

Índice de contenidos:

- 1. AES (*Advanced Encryption Standard*)
- 2. Autenticación
- 3. Autenticación biométrica
- 4. Autenticación de doble factor (2FA)
- 5. Autoridad de certificación (CA)
- 6. Captcha
- 7. Certificado digital
- 8. Cifrado de email
- 9. Cifrado de extremo a extremo
- 10. Criptografía
- 11. DES (*Data encryption standard*)
- 12. Encriptar y desencriptar
- 13. Firma digital
- 14. Hash
- 15. https
- 16. MD5
- 17. PIN
- 18. Password (contraseña)

- 19. *Password cracking*
- 20. *RSA (Rivest, Shamir, Adleman)*
- 21. *SHA*
- 22. *SSH (Secure shell)*
- 23. *SSL (Secure socket layer)*
- 24. *Seguridad de contraseñas*
- 25. *TLS (Transport Layer Security)*
- 26. *WPA (acceso Wi-Fi protegido)*

1. AES (Advanced Encryption Standard)

El algoritmo [AES⁹²⁷](#), o Advanced Encryption Standard es un método de cifrado ampliamente utilizado para proteger información confidencial en la red. Funciona mediante la conversión de datos en una forma ilegible para aquellos que no tienen la clave de cifrado correcta.

AES utiliza una serie de rondas de operaciones criptográficas para mezclar y transformar los datos de manera que sea extremadamente difícil para los intrusos descifrarlos sin la clave adecuada. Este proceso se basa en la sustitución de bytes, transposiciones de filas y columnas, y operaciones algebraicas sobre un bloque de datos. El tamaño del bloque y de la clave puede variar, lo que permite adaptarse a diferentes niveles de seguridad. AES admite claves de longitud de 128, 192 y 256 bits.

Un ejemplo cotidiano del uso de AES es cuando realizas una compra en línea. Cuando introduces tu información de pago, como el número de tarjeta de crédito, esta información se cifra utilizando AES antes de ser transmitida a través de Internet. De esta manera, incluso si alguien intercepta los datos en el camino, serán ilegibles sin la clave de cifrado.

Otro ejemplo es cuando utilizas aplicaciones de mensajería en línea, como WhatsApp o Signal. Estas aplicaciones utilizan AES para cifrar tus mensajes antes de enviarlos, lo que garantiza que solo el destinatario pueda leerlos, incluso si el tráfico de datos se intercepta.

En resumen, AES es una herramienta fundamental en la protección de la información en línea, ya que proporciona una capa de seguridad robusta mediante el cifrado de datos sensibles.

⁹²⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard

2. Autenticación

La **autenticación**⁹²⁸ es un proceso que verifica la identidad de un usuario o dispositivo, asegurando que solo aquellos con credenciales válidas puedan acceder a sistemas, aplicaciones o datos protegidos.

Existen varios métodos de autenticación, entre ellos:

1. **Contraseña:** Es el método más común, donde los usuarios ingresan una combinación de caracteres conocida solo por ellos para acceder a sus cuentas. Por ejemplo, al iniciar sesión en una computadora o en una cuenta en línea.
2. **Autenticación de dos factores (2FA):** Requiere no solo una contraseña, sino también un segundo factor de autenticación, como un código enviado por mensaje de texto o generado por una aplicación en el teléfono del usuario. Este método añade una capa adicional de seguridad.
3. **Biometría:** Utiliza características físicas únicas de una persona, como huellas dactilares, reconocimiento facial o escaneo de iris, para verificar la identidad. Por ejemplo, desbloquear un teléfono inteligente con la huella dactilar o el reconocimiento facial.
4. **Token de seguridad:** Un dispositivo físico o aplicación móvil que genera un código único que el usuario debe ingresar junto con su contraseña. Este código cambia periódicamente y es válido solo por un corto período de tiempo.

La autenticación es esencial para proteger la información y los sistemas contra accesos no autorizados. Al implementar métodos de autenticación sólidos, se reduce el riesgo de que personas no autorizadas accedan a datos sensibles o realicen acciones maliciosas. Por lo tanto, comprender la importancia de la autenticación y utilizar métodos adecuados es crucial en el mundo digital actual.

3. Autenticación biométrica

La **autenticación biométrica**⁹²⁹ es un método de verificación de identidad que utiliza características físicas únicas de una persona para confirmar quiénes son. En lugar de recordar contraseñas o códigos, la autenticación biométrica se basa en atributos biológicos que son difíciles de replicar o robar.

Un ejemplo común de autenticación biométrica es el reconocimiento facial. Los sistemas de reconocimiento facial utilizan algoritmos para analizar características faciales únicas, como la forma de los ojos, la nariz y la boca, para verificar la identidad de una persona. Por ejemplo, muchos teléfonos inteligentes modernos permiten desbloquear el dispositivo simplemente mirando la pantalla, ya que reconocen el rostro del propietario.

Otro ejemplo es el escaneo de huellas dactilares. Este método utiliza un sensor para capturar y analizar la huella dactilar única de un individuo. Las huellas dactilares son extremadamente difíciles de falsificar, lo que hace que este método sea muy seguro. Por ejemplo, algunos dispositivos móviles y computadoras portátiles permiten desbloquear el dispositivo o acceder a ciertas aplicaciones utilizando el escaneo de huellas dactilares.

⁹²⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n>

⁹²⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Biometr%C3%ADA>

Además, existe la autenticación basada en el escaneo de iris. Esta técnica utiliza la estructura única del iris del ojo para verificar la identidad de una persona. Los escáneres de iris capturan imágenes detalladas del iris y las comparan con registros previamente almacenados para confirmar la identidad. Por ejemplo, algunos sistemas de seguridad de alto nivel utilizan el escaneo de iris para permitir el acceso a áreas restringidas.

Por otro lado la identificación biométrica presenta riesgos de privacidad y seguridad. Si los datos biométricos son robados, como huellas dactilares o escaneos faciales, no se pueden cambiar como las contraseñas. Además, si se utilizan de manera incorrecta o son vulnerables a la falsificación, pueden conducir a la suplantación de identidad. Además, existe el riesgo de que los datos biométricos se utilicen para el seguimiento y la vigilancia sin consentimiento, lo que plantea preocupaciones éticas y de privacidad.

4. Autenticación de doble factor (2FA)

La **autenticación de doble factor**⁹³⁰, también conocida como 2FA es un proceso que añade una capa adicional de seguridad al requerir no solo una contraseña, sino también un segundo método de verificación adicional para acceder a una cuenta o servicio en línea.

Un ejemplo común de 2FA es cuando inicias sesión en una cuenta y, además de ingresar tu contraseña, recibes un código único en tu teléfono móvil a través de un mensaje de texto o una aplicación de autenticación. Este código temporal debe ser ingresado junto con la contraseña para completar el proceso de inicio de sesión.

Otro ejemplo es el uso de un token de seguridad físico o una aplicación en tu dispositivo móvil que genera códigos aleatorios que cambian cada pocos segundos. Para iniciar sesión en una cuenta, necesitas ingresar este código junto con tu contraseña.

La autenticación de doble factor es importante porque incluso si alguien descubre tu contraseña, no podrán acceder a tu cuenta sin el segundo factor de autenticación. Esto ayuda a proteger tus cuentas en línea contra el acceso no autorizado, ya que incluso si tus credenciales son comprometidas, el atacante no podrá iniciar sesión sin el segundo factor de verificación, que solo tú tienes acceso.

5. Autoridad de certificación (CA)

En el ámbito de la seguridad digital, la **Autoridad de Certificación**⁹³¹ (CA) juega un papel fundamental. Una CA es una entidad responsable de emitir y gestionar certificados digitales, que son documentos electrónicos utilizados para verificar la autenticidad de las identidades en línea y garantizar la seguridad de las comunicaciones en la red.

Ejemplos de Autoridad de Certificación en España serían la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (FNMT) o la Agencia Catalana de Certificación (CATCert).

⁹³⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n_de_m%C3%BAltiples_factores

⁹³¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Autoridad_de_certificaci%C3%B3n

Imagina que estás navegando por Internet y visitas un sitio web que necesita proteger la información que compartes con él, como tus datos de inicio de sesión o tu información de pago. Cuando accedes a este sitio, tu navegador verifica la autenticidad del certificado digital que el sitio web presenta. Este certificado ha sido emitido por una CA de confianza, lo que significa que la CA ha verificado la identidad del propietario del sitio web y ha confirmado que es legítimo. Esto garantiza que la comunicación entre tu navegador y el sitio web esté cifrada y protegida.

En resumen, las Autoridades de Certificación son fundamentales para establecer la confianza en las comunicaciones digitales y garantizar la seguridad en línea al emitir certificados digitales que verifican la autenticidad de las identidades y protegen la privacidad de los usuarios.

6. Captcha

El [Captcha](#)⁹³² es una herramienta de seguridad diseñada para distinguir entre usuarios humanos y programas automatizados, conocidos como bots, en Internet. El término Captcha significa "Prueba de Turing completamente automatizada para diferenciar entre computadoras y humanos", y fue inventado para evitar que los bots realicen acciones no deseadas, como el spam o el fraude en línea.

Un ejemplo común de Captcha es el desafío de reconocimiento de texto. Al registrarse en sitios web o completar formularios en línea, a menudo se te pedirá que ingreses un código de texto distorsionado que aparece en una imagen. Este código es difícil de leer para las máquinas, pero relativamente fácil para los humanos. Al ingresar el código correcto, confirmas que eres un usuario legítimo y no un bot.

Otro tipo de Captcha es el desafío de selección de imágenes. En este caso, se te presentará una serie de imágenes y se te pedirá que selecciones todas las imágenes que corresponden a un cierto criterio, como "seleccione todas las imágenes que contienen semáforos". Esto ayuda a determinar si el usuario es humano o un bot, ya que los bots tienen dificultades para interpretar y seleccionar las imágenes correctamente.

En resumen, el Captcha es una herramienta importante en la seguridad en línea que ayuda a proteger los sitios web y aplicaciones contra actividades maliciosas realizadas por bots, garantizando que solo los usuarios humanos puedan realizar ciertas acciones en línea.

7. Certificado digital

Un [certificado digital](#)⁹³³ es un documento electrónico utilizado para verificar la identidad de una entidad en línea, como un sitio web, una persona o una organización. Funciona de manera similar a una identificación física, pero en el mundo digital. Este certificado contiene información sobre la entidad, como su nombre, su clave pública y la firma digital de una autoridad de certificación (CA) de confianza.

Un ejemplo común de un certificado digital es el utilizado en conexiones seguras a sitios web mediante el protocolo HTTPS. Cuando visitas un sitio web seguro, tu navegador verifica la autenticidad del certificado digital presentado por el sitio. Si

⁹³² <https://es.wikipedia.org/wiki/Captcha>

⁹³³ https://es.wikipedia.org/wiki/Certificado_digital

el certificado ha sido emitido por una CA confiable y no ha caducado, tu navegador mostrará un candado junto a la URL del sitio, indicando que la conexión está cifrada y segura.

Otro ejemplo es el uso de certificados digitales para firmar electrónicamente documentos o correos electrónicos. Una persona puede utilizar su certificado digital para agregar una firma electrónica a un documento, lo que garantiza la integridad y la autenticidad del mismo. Del mismo modo, las organizaciones pueden utilizar certificados digitales para autenticar sus correos electrónicos, asegurando que provienen de una fuente legítima y no han sido alterados en tránsito.

En resumen, un certificado digital es una herramienta importante en la seguridad en línea que ayuda a verificar la identidad de entidades en Internet y garantiza la autenticidad y la integridad de las comunicaciones digitales.

8. Cifrado de email

El **cifrado de correo electrónico**⁹³⁴ es un método utilizado para proteger el contenido de los correos electrónicos para que solo el destinatario previsto pueda leerlo. Funciona mediante la conversión del texto del correo electrónico en una forma ilegible para cualquiera que no tenga la clave de descifrado adecuada.

Un ejemplo común de cifrado de correo electrónico es el uso de protocolos de cifrado como S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) o PGP (Pretty Good Privacy). Estos protocolos permiten a los usuarios cifrar sus correos electrónicos antes de enviarlos, asegurando que solo el destinatario pueda descifrarlos con su clave privada correspondiente.

Por ejemplo, supongamos que Juan quiere enviar un correo electrónico a María de forma segura. Juan puede utilizar un software de cifrado de correo electrónico para cifrar el contenido del correo electrónico antes de enviarlo. Esto significa que incluso si alguien intercepta el correo electrónico en tránsito, no podrá leer su contenido sin la clave de descifrado adecuada. Solo María, que tiene la clave privada correspondiente, podrá descifrar y leer el correo electrónico de manera segura.

El cifrado de correo electrónico es importante para proteger la privacidad y la seguridad de la comunicación en línea, especialmente cuando se trata de información sensible o confidencial. Al utilizar el cifrado de correo electrónico, los usuarios pueden asegurarse de que sus correos electrónicos estén protegidos contra posibles intentos de interceptación o espionaje.

⁹³⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_email

9. Cifrado de extremo a extremo

El **cifrado de extremo a extremo**⁹³⁵ es una técnica de seguridad informática que protege la privacidad de la comunicación en línea al asegurar que solo los participantes involucrados puedan leer el contenido de los mensajes. Funciona mediante el cifrado de los datos en el dispositivo del remitente y solo se descifran en el dispositivo del destinatario, lo que significa que ni siquiera el proveedor de servicios de mensajería tiene acceso al contenido en texto claro.

Un ejemplo común de cifrado de extremo a extremo es el utilizado en aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Signal y Telegram. Cuando envías un mensaje a través de estas aplicaciones, el mensaje se cifra en tu dispositivo antes de ser enviado. Luego, solo el dispositivo del destinatario puede descifrar el mensaje utilizando una clave única que solo el destinatario posee. Esto significa que incluso si los mensajes son interceptados durante la transmisión, solo aparecerán como texto cifrado, sin sentido para cualquier persona que no tenga la clave de descifrado adecuada.

Otro ejemplo es el cifrado de extremo a extremo utilizado en el correo electrónico, mediante el uso de protocolos como S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) o PGP (Pretty Good Privacy). Estos protocolos cifran los correos electrónicos en el dispositivo del remitente y solo se descifran en el dispositivo del destinatario, garantizando la privacidad de la comunicación.

En resumen, el cifrado de extremo a extremo es una medida importante para proteger la privacidad de la comunicación en línea al garantizar que solo los participantes autorizados puedan acceder al contenido de los mensajes.

10. Criptografía

La **criptografía**⁹³⁶ es un campo de estudio y práctica que se centra en técnicas para proteger la información mediante la transformación de datos en un formato ilegible para aquellos que no tienen la clave de descifrado adecuada. Se utiliza ampliamente en la seguridad de la información y la protección de la privacidad en línea.

Un ejemplo común de criptografía es el cifrado de datos. Esto implica convertir el texto claro en un formato cifrado utilizando algoritmos matemáticos y claves de cifrado. Por ejemplo, el cifrado AES (Advanced Encryption Standard) se utiliza para proteger datos sensibles en la transmisión a través de Internet. Cuando envías información a través de una conexión segura HTTPS, como cuando realizas una compra en línea, los datos se cifran utilizando AES antes de ser transmitidos, lo que garantiza que solo el destinatario pueda descifrarlos.

Otro ejemplo es el uso de firmas digitales para garantizar la autenticidad e integridad de los datos. Una firma digital es una marca electrónica única que se adjunta a un documento y se cifra con la clave privada del remitente. Cuando el destinatario recibe el documento junto con la firma digital, puede verificar su autenticidad utilizando la clave pública del remitente. Este proceso asegura que el documento no haya sido alterado y que proviene del remitente indicado.

⁹³⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_de_extremo_a_extremo

⁹³⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%ADA>

En resumen, la criptografía es una herramienta fundamental en la protección de la información y la seguridad en línea, que se utiliza para garantizar la confidencialidad, autenticidad e integridad de los datos en diversas aplicaciones y contextos.

11. DES (Data encryption standard)

El DES⁹³⁷, o Estándar de Cifrado de Datos, es un algoritmo de cifrado simétrico utilizado para proteger la confidencialidad de los datos. Fue desarrollado por IBM en la década de 1970 y se convirtió en un estándar adoptado por el Gobierno de los Estados Unidos. DES utiliza una clave de 56 bits para cifrar y descifrar los datos, que es una clave demasiado corta para los estándares actuales.

A pesar de su larga historia y amplia adopción, DES ha sido reemplazado en gran medida por algoritmos de cifrado más robustos, como AES, debido a su longitud de clave relativamente corta y la evolución de las capacidades informáticas. Sin embargo, su legado persiste y sigue siendo relevante en ciertos contextos de seguridad informática.

12. Encriptar y desencriptar

Encriptar y desencriptar⁹³⁸ son procesos fundamentales en la seguridad de la información que se utilizan para proteger y acceder a datos sensibles. Encriptar implica transformar datos legibles en un formato ilegible utilizando un algoritmo y una clave, mientras que desencriptar es el proceso inverso de convertir datos encriptados de nuevo en su forma legible original.

Un ejemplo común de encriptación es cuando utilizamos una aplicación de mensajería instantánea, como WhatsApp, para enviar un mensaje a un amigo. Antes de que el mensaje se envíe, se encripta utilizando un algoritmo de encriptación y una clave única asociada a la conversación o al usuario. Esto significa que si alguien intercepta el mensaje en tránsito, solo verán un texto cifrado, ilegible sin la clave de desencriptación adecuada.

Por otro lado, cuando el mensaje llega al dispositivo del destinatario, se desencripta utilizando la misma clave utilizada para encriptarlo. Una vez desencriptado, el mensaje vuelve a su forma legible original y el destinatario puede leerlo con facilidad.

Otro ejemplo es el uso de encriptación de disco en una computadora. Al encriptar el disco duro de una computadora, todos los datos almacenados en él se convierten en un formato ilegible a menos que se acceda a través de un proceso de desencriptación utilizando una clave de acceso. Esto protege la información en caso de robo o acceso no autorizado a la computadora.

⁹³⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Data_Encryption_Standard

⁹³⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%A1A>

13. Firma digital

La **firma digital**⁹³⁹ es una técnica de seguridad utilizada para asegurar la integridad y la autenticidad de un documento electrónico o un mensaje en línea. Funciona de manera similar a una firma manuscrita en un documento físico, pero en un entorno digital.

Un ejemplo común de firma digital es cuando completamos una transacción en línea, como la firma de un contrato o la autorización de una transferencia bancaria. Cuando firmamos digitalmente un documento, se utiliza una clave privada única asociada a nuestra identidad para generar una firma electrónica. Esta firma se adjunta al documento y se cifra utilizando la clave privada, lo que garantiza que el documento no pueda ser alterado sin que se detecte.

Otro ejemplo es el uso de firmas digitales en correos electrónicos. Cuando enviamos un correo electrónico firmado digitalmente, el remitente utiliza su clave privada para generar una firma electrónica única que se adjunta al mensaje. El destinatario puede verificar la autenticidad de la firma utilizando la clave pública del remitente. Esto asegura que el mensaje no haya sido alterado durante la transmisión y que proviene del remitente indicado.

La firma digital es importante en la seguridad en línea porque proporciona una forma de verificar la autenticidad de los documentos y mensajes electrónicos, protegiéndolos contra la manipulación o la falsificación. Además, ayuda a establecer la confianza en las comunicaciones digitales al garantizar que los mensajes provienen de fuentes legítimas y no han sido alterados en tránsito.

14. Hash

El **hash**⁹⁴⁰ es una función criptográfica que toma una cantidad variable de datos como entrada y genera una pequeña cadena de caracteres alfanuméricos de longitud fija como salida. Esta cadena de caracteres, conocida como hash, es única para cada conjunto de datos de entrada y es prácticamente imposible conseguir que un conjunto de datos distinto al original genere la misma cadena hash.

Un ejemplo común de hash es su uso en contraseñas almacenadas en una base de datos. Cuando creas una cuenta en un sitio web y estableces una contraseña, la contraseña no se almacena directamente en la base de datos. En cambio, la contraseña se pasa a través de una función hash y solo se almacena el hash resultante. Cuando vuelves a iniciar sesión, el sitio web toma la contraseña que ingresaste, la pasa por la misma función hash y compara el resultado con el hash almacenado en la base de datos. Si coinciden, se te permite iniciar sesión.

Si en algún momento un ciberdelincuente roba la base de datos de contraseñas, solo podrá ver los hashes y será muy difícil que a partir de ellos pueda extraer las contraseñas originales.

Otro ejemplo es el uso de hash en la verificación de la integridad de archivos. Cuando descargas un archivo de Internet, a menudo se proporciona un hash junto al archivo. Después de descargar el archivo, puedes calcular el hash del archivo utilizando una función hash y compararlo con el hash proporcionado. Si los hashes

⁹³⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Firma_digital

⁹⁴⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_hash

coinciden, significa que el archivo no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

Algunas funciones hash habituales son MD5 o SHA, que generan hashes con el siguiente aspecto:

MD5⁹⁴¹: 5df9f63916ebf8528697b629022993e8

SHA-256⁹⁴²: a7ffc6f8bf1ed76651c14756a061d662f580ff4de43b49fa82d80a4b80f8434a

15. https

HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)⁹⁴³ es un protocolo de comunicación utilizado para transferir datos de forma segura a través de Internet. Se basa en el protocolo HTTP, pero agrega una capa adicional de seguridad mediante el uso de cifrado SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security). Esto asegura que la información transmitida entre el navegador del usuario y el servidor web esté encriptada y protegida contra la interceptación por parte de terceros.

Un ejemplo común de HTTPS es cuando accedemos a sitios web que requieren ingresar información sensible, como datos de inicio de sesión, información financiera o detalles personales. Por ejemplo, al realizar compras en línea en sitios web como Amazon o eBay, la conexión entre tu navegador y el servidor del sitio se establece a través de HTTPS. Esto significa que tus datos, como el número de tarjeta de crédito, se transmiten de forma segura y están protegidos contra posibles intentos de interceptación por parte de ciberdelincuentes.

Otro ejemplo es cuando inicias sesión en tu cuenta de correo electrónico, como Gmail o Outlook. Al acceder a tu bandeja de entrada a través de HTTPS, la comunicación entre tu navegador y los servidores de correo se cifra, lo que garantiza la privacidad y la seguridad de tus mensajes electrónicos y datos personales.

En resumen, HTTPS es esencial para proteger la privacidad y la seguridad en línea al garantizar que la información transmitida a través de Internet esté encriptada y segura contra posibles amenazas.

16. MD5

MD5, o Message Digest Algorithm 5,⁹⁴⁴ es un algoritmo de hash ampliamente utilizado para producir un valor hash de 128 bits a partir de datos de entrada de longitud variable. Es una de las funciones de hash más conocidas y se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, aunque su seguridad se ha visto comprometida en los últimos años.

Un ejemplo concreto de MD5 es su uso en la verificación de la integridad de archivos descargados. Cuando descargas un archivo de Internet, a menudo se proporciona un valor de hash MD5 junto al archivo. Después de descargar el archivo, puedes calcular el hash MD5 del archivo utilizando una herramienta de software

⁹⁴¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

⁹⁴² https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm

⁹⁴³ https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_seguro_de_transferencia_de_hipertexto

⁹⁴⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

adecuada. Luego, puedes comparar el valor hash calculado con el valor hash proporcionado. Si los valores coinciden, significa que el archivo que descargaste no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

Otro ejemplo es el uso de MD5 en la autenticación de contraseñas. Anteriormente, muchos sistemas de autenticación almacenaban contraseñas en la base de datos utilizando el hash MD5 de la contraseña. Cuando un usuario intentaba iniciar sesión, el sistema tomaba la contraseña ingresada, calculaba el hash MD5 y lo comparaba con el hash almacenado en la base de datos. Si los hashes coincidían, el sistema permitía el acceso.

Sin embargo, MD5 se considera ahora débil para aplicaciones de seguridad debido a su vulnerabilidad a los ataques de colisión, donde dos conjuntos de datos diferentes pueden producir el mismo valor hash. Por lo tanto, su uso en aplicaciones de seguridad críticas se ha desaconsejado en favor de algoritmos de hash más seguros, como SHA.

17. PIN

Un PIN, o Número de Identificación Personal,⁹⁴⁵ es un código numérico utilizado para autenticar la identidad de un usuario o autorizar el acceso a un sistema o dispositivo. Por lo general, consta de cuatro o más dígitos y se utiliza como medida de seguridad para proteger la información personal y restringir el acceso no autorizado.

Un ejemplo común de un PIN es el código que utilizamos para desbloquear nuestro teléfono móvil. Cuando configuramos un PIN en nuestro dispositivo, debemos ingresar ese mismo código cada vez que queremos acceder al teléfono. Esto garantiza que solo el propietario autorizado pueda desbloquear y acceder al dispositivo, protegiendo así la información personal y los datos almacenados en el teléfono.

Otro ejemplo es el uso de un PIN en cajeros automáticos (ATM). Cuando vamos a retirar efectivo de un cajero automático, se nos solicita que ingresemos un PIN para autenticar nuestra identidad y autorizar la transacción. El PIN actúa como una capa adicional de seguridad para prevenir el acceso no autorizado a nuestra cuenta bancaria y proteger nuestros fondos.

Además, los PINs se utilizan comúnmente en tarjetas de débito y crédito como una medida de seguridad adicional. Cuando realizamos una compra en una tienda física o en línea, se nos pide que ingresemos nuestro PIN para verificar que somos los titulares legítimos de la tarjeta y autorizar la transacción.

⁹⁴⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_identificaci%C3%B3n_personal

18. Password (contraseña)

Una contraseña, también conocida como password,⁹⁴⁶ es una secuencia de caracteres utilizada para autenticar la identidad de un usuario y otorgar acceso a un sistema, dispositivo o cuenta personal. Las contraseñas son una medida de seguridad fundamental en la protección de la información personal y confidencial en línea.

Un ejemplo común de una contraseña es la que utilizamos para acceder a nuestras cuentas de correo electrónico, redes sociales o servicios en línea. Cuando creamos una cuenta, se nos solicita que elijamos una contraseña única y segura. Esta contraseña actúa como una llave digital que nos permite ingresar a nuestra cuenta y acceder a la información asociada a ella.

Otro ejemplo es el uso de contraseñas para desbloquear nuestros dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles, tabletas o computadoras portátiles. Configuramos una contraseña en nuestros dispositivos para proteger la información personal almacenada en ellos y evitar el acceso no autorizado por parte de otras personas.

Además, las contraseñas se utilizan comúnmente en transacciones financieras en línea, como el acceso a cuentas bancarias o la realización de compras en línea. Al ingresar una contraseña correcta, verificamos nuestra identidad y autorizamos la transacción, lo que protege nuestra información financiera y previene el fraude.

Es importante elegir contraseñas fuertes y seguras que sean difíciles de adivinar o hackear. Esto incluye utilizar una combinación de letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales, así como evitar palabras comunes o información personal fácilmente deducible. Las contraseñas son una parte crucial de la ciberseguridad y deben manejarse con cuidado para proteger nuestra información en línea.

19. Password cracking

El password cracking⁹⁴⁷ es el proceso de descifrar o descubrir contraseñas de manera no autorizada con el fin de obtener acceso no autorizado a sistemas, dispositivos o cuentas en línea. Este método se utiliza comúnmente por parte de piratas informáticos y cibercriminales para comprometer la seguridad de la información y realizar actividades maliciosas.

Un ejemplo concreto de "password cracking" es el uso de programas informáticos especializados llamados "crackers" o "password crackers" que intentan adivinar o descifrar contraseñas mediante diversos métodos. Estos programas pueden utilizar técnicas como la fuerza bruta, que consiste en probar todas las combinaciones posibles de caracteres hasta encontrar la contraseña correcta, o el diccionario, que utiliza una lista de palabras comunes o combinaciones de contraseñas para intentar descifrar la contraseña.

Otro ejemplo es el uso de ataques de ingeniería social para obtener contraseñas de manera fraudulenta. En estos casos, los piratas informáticos pueden utilizar correos electrónicos falsos, mensajes de texto o llamadas telefónicas engañosas

⁹⁴⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Contraseña>

⁹⁴⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Descifrado_de_contraseña

para engañar a los usuarios y persuadirlos para que revelen sus contraseñas voluntariamente.

Es importante destacar que el "password cracking" es una actividad ilegal y viola la privacidad y seguridad de las personas. Para protegerse contra este tipo de ataques, es fundamental utilizar contraseñas seguras y robustas, así como mantenerse alerta ante posibles intentos de ingeniería social. Además, es recomendable utilizar medidas de seguridad adicionales, como la autenticación de dos factores, para fortalecer la seguridad de las cuentas en línea.

20. RSA (Rivest, Shamir, Adleman)

RSA, acrónimo de Rivest, Shamir y Adleman,⁹⁴⁸ es un algoritmo de criptografía asimétrica utilizado para la encriptación y la firma digital. Fue desarrollado en 1977 por los criptógrafos Ronald Rivest, Adi Shamir y Leonard Adleman y se basa en el concepto de la factorización de números enteros muy grandes.

El algoritmo RSA utiliza un par de claves: una clave pública conocida por todos y una clave privada conocida por uno solo. La clave pública se comparte libremente y se utiliza para encriptar datos, mientras que la clave privada se mantiene en secreto y se utiliza para desencriptar los datos encriptados. Esto permite que cualquier persona pueda enviar mensajes encriptados a un destinatario utilizando su clave pública, pero solo el destinatario posee la clave privada necesaria para desencriptarlos.

Un ejemplo concreto de RSA es su aplicación en la seguridad de las comunicaciones en línea. Cuando visitamos un sitio web que utiliza HTTPS, como una tienda en línea o un banco, el navegador y el servidor web utilizan el algoritmo RSA para establecer la primera conexión segura y enviar las claves simétricas del algoritmo AES. Durante este proceso, el servidor web envía su clave pública al navegador, que se utiliza para encriptar la clave AES, antes de enviarlos al servidor. Luego, el servidor utiliza su clave privada para desencriptar los datos y comenzar una comunicación de manera segura.

RSA es un sistema asimétrico, seguro para establecer la primera comunicación, pero es menos rápido y eficiente que un sistema simétrico como AES. AES es más rápido y eficiente por lo que se utiliza en el resto de la comunicación, después de que se hayan intercambiado sus claves mediante el algoritmo seguro RSA.

Además, RSA se utiliza en la firma digital para garantizar la autenticidad e integridad de los documentos electrónicos. Al firmar digitalmente un documento, se utiliza la clave privada del remitente para generar una firma única, que se adjunta al documento y se puede verificar utilizando la clave pública del remitente, garantizando que el documento no ha sido alterado y proviene del remitente legítimo.

⁹⁴⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/RSA>

21. SHA

SHA, o Secure Hash Algorithm,⁹⁴⁹ es una familia de algoritmos criptográficos utilizados para producir un valor hash único y fijo a partir de datos de entrada de longitud variable. Estos valores hash son como la "huella digital" de un conjunto de datos y se utiliza principalmente para verificar la integridad de los datos y para la firma digital.

Un ejemplo concreto de SHA es su aplicación en la verificación de la integridad de archivos descargados. Cuando descargamos un archivo de Internet, a menudo se proporciona un valor hash SHA junto al archivo. Después de descargar el archivo, podemos calcular el valor hash SHA del archivo utilizando una herramienta de software adecuada. Luego, podemos comparar el valor hash calculado con el valor hash proporcionado. Si los valores coinciden, significa que el archivo que descargamos no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

Para un ciberdelincuente es extremadamente difícil conseguir que un archivo modificado tenga el mismo valor hash que el archivo original. Por lo tanto, si coinciden los hash, es casi imposible que el archivo descargado haya sido alterado.

Además, SHA se utiliza en la firma digital para garantizar la autenticidad e integridad de los documentos electrónicos. Al firmar digitalmente un documento, se utiliza SHA para generar un valor hash único del contenido del documento. Este valor hash se cifra utilizando la clave privada del remitente, creando así una firma digital. Al verificar la firma digital utilizando la clave pública del remitente, se puede garantizar que el documento no ha sido alterado y proviene del remitente legítimo.

22. SSH (Secure shell)

SSH, o Secure Shell,⁹⁵⁰ es un protocolo de red que permite a los usuarios acceder de forma segura a computadoras y servidores remotos a través de una conexión cifrada. Se utiliza ampliamente en entornos de administración de sistemas y redes para realizar tareas de gestión y mantenimiento de forma remota.

Un ejemplo concreto de SSH es su uso para acceder a un servidor web. Cuando un administrador necesita realizar cambios en la configuración del servidor o actualizar el software, puede conectarse al servidor utilizando SSH. Esto se hace utilizando un cliente SSH, como PuTTY en Windows o Terminal en macOS y Linux. Al iniciar una sesión SSH, el cliente se conecta al servidor utilizando el protocolo SSH y autentica al usuario mediante un nombre de usuario y una contraseña o mediante claves de autenticación pública/privada.

Una vez autenticado, el usuario puede ejecutar comandos en el servidor de la misma manera que si estuviera físicamente presente en él. Esto incluye tareas como la instalación de software, la gestión de archivos y directorios, y la supervisión del rendimiento del sistema. La comunicación entre el cliente y el servidor a través de SSH está encriptada, lo que garantiza la seguridad de los datos transmitidos y protege contra posibles ataques de interceptación.

⁹⁴⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm

⁹⁵⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

Además de su uso en la administración de servidores, SSH también se utiliza para transferir archivos de manera segura entre computadoras utilizando el protocolo SCP (Secure Copy) o SFTP (SSH File Transfer Protocol). Esto proporciona una forma segura de transferir archivos sensibles sin comprometer la seguridad de la información. En resumen, SSH es una herramienta esencial en ciberseguridad para gestionar sistemas de forma remota de manera segura y protegida.

23. SSL (Secure socket layer)

SSL, o Secure Socket Layer,⁹⁵¹ es un protocolo de seguridad utilizado para establecer conexiones seguras a través de Internet. Su función principal es proporcionar un canal seguro de comunicación entre un cliente (como un navegador web) y un servidor (como un sitio web), protegiendo la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

Un ejemplo concreto de SSL es su aplicación en el protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure). Cuando un usuario accede a un sitio web que utiliza HTTPS, como una tienda en línea o un banco, el navegador y el servidor establecen una conexión segura utilizando SSL. Durante este proceso, el servidor web presenta un certificado SSL al navegador, que contiene una clave pública y una firma digital emitida por una Autoridad de Certificación (CA) de confianza. El navegador utiliza esta información para verificar la autenticidad del servidor y establecer una conexión cifrada.

Una vez establecida la conexión segura, todos los datos transmitidos entre el navegador y el servidor están encriptados y protegidos contra posibles intentos de interceptación por parte de terceros. Esto incluye información confidencial como contraseñas, números de tarjeta de crédito y otros datos personales.

Además de su uso en HTTPS, SSL también se utiliza en otros protocolos de comunicación segura, como SMTPS (Simple Mail Transfer Protocol Secure) para el correo electrónico seguro, y FTPS (File Transfer Protocol Secure) para la transferencia de archivos segura.

SSL es una tecnología fundamental en ciberseguridad que garantiza la seguridad y privacidad de las comunicaciones en línea al proporcionar un canal seguro de comunicación entre clientes y servidores.

24. Seguridad de contraseñas

La seguridad de contraseñas⁹⁵² es un conjunto de prácticas y medidas diseñadas para proteger las contraseñas de acceso a cuentas en línea y dispositivos electrónicos, con el fin de prevenir el acceso no autorizado y salvaguardar la información personal y confidencial de los usuarios.

Un aspecto fundamental de la seguridad de contraseñas es la creación de contraseñas fuertes y únicas. Esto implica utilizar una combinación de letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales, así como evitar palabras comunes o fácilmente deducibles. Por ejemplo, una contraseña segura podría ser "Jg#2k\$P!9ys5".

⁹⁵¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_capa_de_transporte

⁹⁵² https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_contraseña

Además, es importante no reutilizar contraseñas en múltiples cuentas, ya que esto aumenta el riesgo de que un ciberdelincuente acceda a múltiples cuentas si una contraseña se ve comprometida. Por ejemplo, si una persona utiliza la misma contraseña para su correo electrónico y su cuenta bancaria, un ataque exitoso en una cuenta podría comprometer la seguridad de ambas.

Los gestores de contraseñas son herramientas diseñadas para almacenar y gestionar de forma segura las contraseñas de las cuentas en línea. Utilizan un cifrado robusto para proteger la información confidencial y suelen ofrecer funciones como la generación de contraseñas seguras, la sincronización entre dispositivos y la autenticación de dos factores. Los usuarios solo necesitan recordar una contraseña maestra para acceder a todas sus contraseñas almacenadas. Ejemplos populares incluyen LastPass, 1Password y Bitwarden. Los gestores de contraseñas ayudan a mejorar la seguridad en línea al facilitar la creación y gestión de contraseñas únicas y seguras para cada cuenta.

25. TLS (Transport Layer Security)

TLS, o Transport Layer Security,⁹⁵³ es un protocolo de seguridad utilizado para establecer conexiones seguras a través de Internet. Su función principal es garantizar la privacidad e integridad de los datos transmitidos entre un cliente (como un navegador web) y un servidor (como un sitio web), protegiéndolos contra posibles intentos de interceptación o alteración por parte de terceros.

Un ejemplo concreto de TLS es su aplicación en el protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure). Cuando un usuario accede a un sitio web que utiliza HTTPS, el navegador y el servidor establecen una conexión segura utilizando TLS. Durante este proceso, el servidor web presenta un certificado SSL/TLS al navegador, que contiene una clave pública y una firma digital emitida por una Autoridad de Certificación (CA) de confianza. El navegador utiliza esta información para verificar la autenticidad del servidor y establecer una conexión cifrada utilizando algoritmos de cifrado fuertes.

Una vez establecida la conexión segura, todos los datos transmitidos entre el navegador y el servidor están encriptados y protegidos contra posibles intentos de interceptación o manipulación. Esto incluye información confidencial como contraseñas, información financiera y otros datos personales.

Además de su uso en HTTPS, TLS también se utiliza en otros protocolos de comunicación segura, como SMTPS (Simple Mail Transfer Protocol Secure) para el correo electrónico seguro, y FTPS (File Transfer Protocol Secure) para la transferencia de archivos segura.

⁹⁵³ https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_capa_de_transporte

26. WPA (acceso Wi-Fi protegido)

WPA, o Wi-Fi Protected Access,⁹⁵⁴ es un estándar de seguridad diseñado para proteger las redes Wi-Fi contra accesos no autorizados y ataques de piratería. Se utiliza para cifrar las comunicaciones inalámbricas entre dispositivos y puntos de acceso Wi-Fi, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

Un ejemplo concreto de WPA es su aplicación en la configuración de contraseñas para redes Wi-Fi domésticas. Cuando configuramos una red Wi-Fi en casa, podemos habilitar la seguridad WPA y asignar una contraseña única. Esta contraseña actúa como una clave de acceso para los dispositivos que desean conectarse a la red Wi-Fi. Sin la contraseña correcta, los dispositivos no autorizados no pueden acceder a la red, protegiendo así la privacidad y seguridad de la conexión Wi-Fi.

Además, WPA también puede implementarse en entornos empresariales y de negocios para proteger las redes corporativas contra accesos no autorizados. En estos casos, se pueden utilizar técnicas adicionales de seguridad, como la autenticación de usuarios y la segmentación de la red, para reforzar la protección de la red Wi-Fi contra posibles amenazas.

6.12.6 Términos técnicos

En este apartado se muestran varios términos técnicos relacionados con la ciberseguridad.

Índice de contenidos:

- *1. Ancho de banda*
- *2. Chat en línea*
- *3. DNS (Domain Name System)*
- *4. Geolocalización*
- *5. Hacker*
- *6. Huella digital*
- *7. Red social*
- *8. Sniffer (analizador de paquetes)*
- *9. URL (Uniform Resource Locator)*

⁹⁵⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_Protected_Access

1. Ancho de banda

El **ancho de banda**⁹⁵⁵ en el contexto de la Tecnología y la Informática se refiere a la cantidad máxima de datos que pueden ser transferidos a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. En términos más simples, es como el tamaño del tubo por el que viajan los datos a través de Internet: cuanto más grande es el ancho de banda, más datos pueden fluir a la vez, lo que significa una conexión más rápida y fluida.

Por ejemplo, imagina una autopista con múltiples carriles. Cuantos más carriles tenga, más automóviles pueden pasar simultáneamente, lo que resulta en un tráfico más fluido y rápido. Del mismo modo, un ancho de banda más amplio permite que más datos viajen a través de la red sin congestión ni demoras.

El ancho de banda es crucial para diversas actividades en línea, como la transmisión de video en alta definición, la descarga de archivos grandes, la navegación por Internet y las videollamadas. Si tienes un ancho de banda limitado, es posible que experimentes retrasos en la carga de páginas web, buffering durante la transmisión de video o descargas lentas de archivos.

Un ejemplo de cómo el ancho de banda puede afectar la experiencia en línea es cuando varias personas en un hogar comparten una misma conexión a Internet. Si múltiples dispositivos están usando datos al mismo tiempo, puede haber una competencia por el ancho de banda disponible, lo que resulta en una conexión más lenta para todos los usuarios. Por lo tanto, es importante considerar el ancho de banda al elegir un plan de Internet y al administrar el uso de la red en un hogar o una empresa.

2. Chat en línea

El **chat en línea**⁹⁵⁶ es una forma de comunicación digital en tiempo real que permite a los usuarios intercambiar mensajes de texto a través de Internet. Esta modalidad de comunicación puede ocurrir en plataformas específicas diseñadas para el chat, en aplicaciones de mensajería instantánea o incluso en redes sociales.

Un ejemplo común de chat en línea son las aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger y Snapchat. Estas aplicaciones permiten a los usuarios enviar mensajes de texto, así como también imágenes, videos, archivos y emojis, a individuos o grupos de personas en cualquier parte del mundo, siempre y cuando tengan acceso a Internet.

Otro ejemplo son las plataformas de chat en línea integradas en sitios web de atención al cliente, donde los usuarios pueden interactuar con representantes de servicio al cliente para hacer preguntas, recibir asistencia o resolver problemas. Estas plataformas suelen estar diseñadas con funciones adicionales, como la capacidad de compartir capturas de pantalla, archivos adjuntos o enlaces útiles.

El chat en línea también se utiliza en entornos educativos, donde los estudiantes y los profesores pueden comunicarse de forma rápida y conveniente para discutir tareas, hacer preguntas sobre el material de estudio o colaborar en proyectos grupales.

⁹⁵⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Ancho_de_banda

⁹⁵⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Chat>

En resumen, el chat en línea es una herramienta poderosa que facilita la comunicación instantánea entre individuos, grupos y organizaciones en diferentes contextos. Sin embargo, es importante utilizarlo de manera responsable y estar consciente de la seguridad y la privacidad al compartir información en línea.

3. DNS (Domain Name System)

El DNS⁹⁵⁷ (Sistema de Nombres de Dominio, por sus siglas en inglés) es un sistema fundamental en Internet que actúa como una especie de directorio telefónico, pero en lugar de asociar nombres de personas con números de teléfono, asocia nombres de dominio con direcciones IP (Protocolo de Internet). Las direcciones IP son identificadores únicos que se utilizan para localizar dispositivos y recursos en redes de computadoras.

Cuando escribes una dirección web en el navegador, como "www.ejemplo.com", el DNS traduce ese nombre de dominio en la dirección IP correspondiente, como "192.168.25.1", para que el navegador pueda encontrar el servidor donde está alojado el sitio web.

Un ejemplo cotidiano de DNS en acción es cuando accedes a un sitio web como "www.google.com". Cuando ingresas esa dirección en tu navegador, el navegador envía una solicitud al servidor DNS de tu proveedor de servicios de Internet (ISP) o al servidor DNS configurado en tu red local. El servidor DNS busca la dirección IP asociada (142.250.184.174) y la devuelve al navegador, permitiendo que se establezca la conexión con el servidor de Google y se cargue el sitio web.

Además de traducir nombres de dominio en direcciones IP, el DNS también es crucial para la seguridad cibernetica, ya que ayuda a prevenir ataques de suplantación de identidad y redireccionamiento de tráfico malicioso al verificar la autenticidad de los nombres de dominio.

En resumen, el DNS es un componente esencial de Internet que facilita la navegación web al traducir nombres de dominio en direcciones IP, lo que permite a los usuarios acceder a sitios web y otros recursos en línea de manera rápida y eficiente.

4. Geolocalización

La geolocalización⁹⁵⁸ es el proceso de determinar la ubicación física o geográfica de un dispositivo o usuario en el mundo real utilizando datos como la latitud, longitud, altitud y dirección. Este proceso se realiza típicamente a través de tecnologías como GPS, redes Wi-Fi, torres de telefonía móvil y direcciones IP.

Un ejemplo común de geolocalización es cuando usas una aplicación de mapas en tu teléfono inteligente para obtener direcciones a un destino específico. La aplicación utiliza datos de GPS y redes celulares para determinar tu ubicación actual y calcular la mejor ruta para llegar a tu destino.

Otro ejemplo es la función de etiquetado de ubicación en las redes sociales. Cuando publicas una foto o actualizas tu estado en una red social, puedes optar por

⁹⁵⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_nombres_de_dominio

⁹⁵⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Geolocalizaci%C3%B3n>

etiquetar tu ubicación actual. La red social utiliza datos de geolocalización para agregar esa información a tu publicación, lo que permite a tus amigos ver dónde te encuentras.

Además, la geolocalización se utiliza en publicidad dirigida, donde se muestran anuncios específicos a los usuarios en función de su ubicación geográfica. Por ejemplo, si estás cerca de una tienda minorista, es posible que veas anuncios de esa tienda en tus dispositivos móviles.

En resumen, la geolocalización es una tecnología importante que permite determinar la ubicación física de dispositivos y usuarios, lo que tiene numerosas aplicaciones prácticas en la navegación, las redes sociales, la publicidad y otras áreas.

5. Hacker

Un hacker⁹⁵⁹ es alguien que posee habilidades avanzadas en el ámbito de la Informática y la Tecnología, y que utiliza su conocimiento para explorar y modificar sistemas informáticos de diversas maneras. A menudo, el término "hacker" puede tener connotaciones negativas, asociadas con actividades ilegales o maliciosas en línea, pero es importante entender que no todos los hackers son criminales. De hecho, hay distintas categorías de hackers, cada una con sus propios motivos y ética.

Por ejemplo, los "hackers éticos" son profesionales que utilizan sus habilidades para identificar y corregir vulnerabilidades en sistemas informáticos, con el objetivo de mejorar la seguridad y proteger contra ataques ciberneticos. Trabajan de manera legal y ética, colaborando con empresas y organizaciones para fortalecer sus defensas en línea.

Por otro lado, los "hackers de sombrero negro" son aquellos que realizan actividades maliciosas, como robo de datos, interrupción de servicios en línea o acceso no autorizado a sistemas, con fines personales o criminales. Su actividad es ilegal y puede tener graves consecuencias legales.

También existen los "hackers de sombrero gris", que se sitúan entre los hackers éticos y los hackers de sombrero negro. A menudo, realizan actividades de hacking con intenciones benevolentes, pero pueden operar en una zona moralmente gris al explorar sistemas sin autorización, aunque sin intenciones maliciosas.

En resumen, el término "hacker" es amplio y puede abarcar una variedad de habilidades y motivaciones. Es importante entender que no todos los hackers son malintencionados, pero también es crucial reconocer y protegerse contra las amenazas planteadas por aquellos que pueden ser ciberdelincuentes.

⁹⁵⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Hacker>

6. Huella digital

La **huella digital**⁹⁶⁰ en el contexto de la ciberseguridad se refiere a la información única y específica que un dispositivo o usuario deja detrás al interactuar en línea. Esta información incluye datos como direcciones IP, cookies, historial de navegación, comportamiento de usuario y otros atributos que pueden ser utilizados para identificar o rastrear a una persona o dispositivo en particular.

Por ejemplo, cuando un usuario visita un sitio web, su navegador web envía cierta información al servidor del sitio, como la dirección IP, tipo de navegador, sistema operativo y cookies. Esta información forma parte de la huella digital del usuario y puede ser utilizada por el sitio web para personalizar la experiencia del usuario o incluso para rastrear sus actividades en línea.

La huella digital plantea varios problemas potenciales para los usuarios en términos de privacidad y seguridad:

Rastreo no deseado: La información recopilada a través de la huella digital puede ser utilizada por empresas y anunciantes para rastrear las actividades en línea de los usuarios, lo que puede resultar en la creación de perfiles detallados y el envío de anuncios dirigidos.

Violación de la privacidad: La recopilación y el uso de la huella digital pueden violar la privacidad del usuario al revelar información personal, como hábitos de navegación, ubicación geográfica y preferencias en línea, sin su consentimiento explícito.

Vulnerabilidades de seguridad: Los datos de la huella digital pueden ser utilizados por ciberdelincuentes para llevar a cabo ataques de ingeniería social, phishing o incluso robo de identidad. La información recopilada puede ser aprovechada para realizar ataques dirigidos con el fin de comprometer la seguridad de los usuarios.

Dependencia de plataformas: Los usuarios pueden perder el control sobre su propia información cuando dependen en exceso de plataformas en línea que recopilan y almacenan datos de huella digital. Esto puede resultar en una vulnerabilidad a violaciones de datos y abuso de la información por parte de terceros.

7. Red social

Una **red social**⁹⁶¹ es una plataforma en línea que permite a los usuarios crear perfiles personales o profesionales, conectarse con otros usuarios y compartir contenido, intereses y experiencias. Estas plataformas ofrecen una variedad de funciones que facilitan la comunicación y la interacción entre individuos, grupos y comunidades en línea.

Un ejemplo de red social es Instagram, una red centrada en el intercambio de fotos y videos. Los usuarios de Instagram pueden publicar fotos y videos, aplicar filtros y efectos visuales, agregar subtítulos y hashtags, y compartir su contenido con seguidores y otros usuarios. Instagram también permite la mensajería directa entre

⁹⁶⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Huella_digital

⁹⁶¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Red_social

usuarios, la participación en historias temporales y la exploración de contenido popular a través de la función de "Explorar".

También tenemos Twitter (ahora X), una red social de microblogging que permite a los usuarios publicar mensajes de hasta 280 caracteres, conocidos como "tweets". En Twitter, los usuarios pueden seguir a otras personas y organizaciones, retuitear mensajes de otros usuarios, responder a tweets, y participar en conversaciones sobre una amplia gama de temas, desde noticias y política hasta entretenimiento y deportes.

Otras redes sociales profesionales, como LinkedIn, está diseñada para conectar a profesionales, empresas y reclutadores. Los usuarios pueden crear perfiles detallados que destacan su experiencia laboral, habilidades y logros. LinkedIn ofrece herramientas para buscar empleo, establecer contactos profesionales, participar en grupos de discusión y acceder a contenido educativo y oportunidades laborales relevantes.

En resumen, las redes sociales son plataformas en línea que facilitan la conexión, comunicación y colaboración entre personas de todo el mundo, lo que permite construir y mantener relaciones, compartir intereses y estar al tanto de las novedades en diversos campos.

8. Sniffer (analizador de paquetes)

Un [sniffer](#)⁹⁶² es un tipo de software o dispositivo utilizado para interceptar y analizar el tráfico de red en una red informática. Su función principal es capturar los paquetes de datos que circulan a través de la red y examinar su contenido para extraer información valiosa, como contraseñas, nombres de usuario, mensajes de correo electrónico u otros datos confidenciales.

Un ejemplo de sniffer sería un programa instalado en una computadora dentro de una red corporativa que está configurado para monitorear todo el tráfico de red que pasa a través de ella. Este programa puede capturar y analizar los paquetes de datos que contienen información confidencial, como detalles de la cuenta bancaria o información de tarjetas de crédito, lo que representa un riesgo para la seguridad de la empresa y la privacidad de los empleados.

Otro ejemplo sería un dispositivo de hardware diseñado para interceptar y analizar el tráfico de una red Wi-Fi pública, como un punto de acceso comprometido. Este dispositivo puede capturar y registrar todo el tráfico de red que pasa a través de él, permitiendo a un atacante potencial interceptar datos confidenciales transmitidos por los usuarios de la red, como nombres de usuario y contraseñas de inicio de sesión.

Es importante destacar que, si bien los sniffers pueden tener usos legítimos, como la administración de redes para diagnosticar problemas de rendimiento o seguridad, también pueden ser utilizados de manera maliciosa para espionar, robar información o llevar a cabo ataques cibernéticos. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas de seguridad, como el uso de conexiones cifradas y el monitoreo activo de la red, para protegerse contra los sniffers no autorizados.

⁹⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/Analizador_de_paquetes

9. URL (Uniform Resource Locator)

Una **URL** (Localizador Uniforme de Recursos)⁹⁶³ es una dirección única que identifica un recurso específico en Internet. Funciona como una especie de "dirección" que le dice al navegador dónde encontrar una página web, un archivo, una imagen u otro recurso en la web. La URL generalmente se compone de varios componentes, incluido el protocolo de comunicación (como HTTP o HTTPS), el nombre de dominio (como www.ejemplo.com) y la ruta al recurso específico.

Un ejemplo común de URL es <https://www.google.com>. En esta URL, "<https://>" indica el protocolo de comunicación seguro que se utiliza para acceder al sitio web, "www.google.com" es el nombre de dominio que identifica el servidor donde está alojada la página web de Google.

Otro ejemplo sería <https://www.youtube.com/watch?v=dQw4w9WgXcQ>, que es la URL de un video específico en YouTube. Aquí, "<https://>" nuevamente especifica el protocolo de comunicación seguro, "www.youtube.com" es el nombre de dominio de YouTube y "/watch?v=dQw4w9WgXcQ" es la ruta al video específico identificado por su código único de identificación.

Si has hecho click en el enlace anterior, has sido **Rickrolleado**⁹⁶⁴ ;-).

Las URL son esenciales para la navegación web, ya que permiten a los usuarios acceder a sitios web y recursos específicos de manera rápida y sencilla. Además, son utilizadas por los motores de búsqueda para indexar y organizar el contenido web, lo que facilita a los usuarios encontrar lo que están buscando. Es importante entender cómo leer y comprender las URL para navegar de manera segura por Internet y evitar sitios web maliciosos.

6.12.7 Guías de ciberseguridad

Diversas guías sobre ciberseguridad.

Guía de navegación segura

Guía para el alumnado sobre una navegación segura por Internet.

[Guía para navegación segura](#).

Autor de la guía Directoras: Isabel Serrano Maillo (UCM), Esther Martínez Pastor (URJC).

Equipo: Isabel Serrano Maillo (UCM), Esther Martínez Pastor (URJC), Ángela Moreno Bobadilla (UCM), M^a Ángeles Blanco Ruiz (URJC), M^a Dolores Serrano Tárraga (UNED), Jorge Abaurrea Velarde (UCM).

© Comunidad de Madrid

Sitio web Revista Digital Educamadrid⁹⁶⁵

⁹⁶³ https://es.wikipedia.org/wiki/Localizador_de_recursos_uniforme

⁹⁶⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Rickroll>

⁹⁶⁵ <https://www.educa2.madrid.org/web/revista-digital/inicio/-/visor/guia-para-el-alumnado-sobre-una-navegacion>

Guía de ciberataques

Guía de ciberataques a nivel usuario.



Guía de ciberataques.

Autor de la guía La presente publicación pertenece al Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE) y al servicio de la Oficina de Seguridad del Internauta (OSI).

Sitios web

- <https://www.incibe.es>
- <https://www.osi.es>

Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional⁹⁶⁶

Web origen del tutorial⁹⁶⁷

Guía de Privacidad y Seguridad en Internet



Guía de Privacidad y Seguridad en Internet.

⁹⁶⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

⁹⁶⁷ <https://www.osi.es/es/guia-ciberataques>

Autor de la guía La presente es una publicación conjunta pertenece a la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) y al Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE).

Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-CompartirIgual 3.0 Internacional⁹⁶⁸

Sitios web

- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD)⁹⁶⁹
- Oficina de Seguridad del Internauta (OSI)⁹⁷⁰

6.13 Inteligencia Artificial

6.13.1 Curso de Inteligencia Artificial

Curso online gratuito Elementos de IA⁹⁷¹.

- Capítulo 1: ¿Qué es la IA?⁹⁷²
- Capítulo 2: Resolución de problemas con IA⁹⁷³
- Capítulo 3: La IA del mundo real⁹⁷⁴
- Capítulo 4: Aprendizaje automático⁹⁷⁵
- Capítulo 5: Las redes neuronales⁹⁷⁶
- Capítulo 6: Trascendencia⁹⁷⁷

6.13.2 Libro Computadoras que aprenden

El mundo de la inteligencia artificial ha generado una gran cantidad de debates y opiniones entre expertos y personalidades influyentes, ya en el 2014, Stephen Hawking, uno de los científicos más renombrados de nuestro tiempo, advirtió sobre los peligros potenciales de la IA y su capacidad para superar a la humanidad. Más cerca en el tiempo, Elon Musk, innovador empresario, ha abogado por un enfoque responsable y ético en el desarrollo de la IA, argumentando que puede ser una herramienta valiosa para resolver problemas de nuestro mundo pero siempre bajo una estricta regulación.

Ambos puntos de vista son importantes a la hora de comprender los desafíos y oportunidades que ofrece esta tecnología, sobre todo cuando es aplicada a la educación.

⁹⁶⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

⁹⁶⁹ <https://www.aepd.es/es/prensa-y-comunicacion/blog/la-guia-de-privacidad-y-seguridad-en-Internet-de-la-aepd>

⁹⁷⁰ <https://www.osi.es/es/guia-de-privacidad-y-seguridad-en-Internet>

⁹⁷¹ <https://course.elementsofai.com/es/>

⁹⁷² <https://course.elementsofai.com/es/1>

⁹⁷³ <https://course.elementsofai.com/es/2>

⁹⁷⁴ <https://course.elementsofai.com/es/3>

⁹⁷⁵ <https://course.elementsofai.com/es/4>

⁹⁷⁶ <https://course.elementsofai.com/es/5>

⁹⁷⁷ <https://course.elementsofai.com/es/6>

Es por eso lo valioso que representa este libro escrito por Diego Craig, un profesional con una sólida formación y amplia experiencia en el campo de la tecnología educativa, quién pretende introducir al lector en los conceptos claves de la inteligencia artificial y su aplicación en el ámbito educativo.

Se abordan temas como el impacto de ChatGPT, explorando las opiniones y debates que rodean su uso; cuestiones éticas, privacidad, definiciones, su uso para el diálogo y se examinan aplicaciones prácticas en una variedad de contextos.

Diego Craig brinda una introducción a los conceptos clave de la IA y su aplicación en la educación, abordando tanto los aspectos positivos como los potenciales desafíos y riesgos.



Libro Computadoras que aprenden, de Diego F. Craig. Formato PDF.

6.13.3 Vídeos de DotCSV

- Vídeo: [¿Tiene la IA de Google CONSCIENCIA? -> NO, pero me preocupa...](https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ko7WFx4rUw0) (LaMDA).⁹⁷⁸
- Vídeo: [DotCSV. GATO: La nueva IA de DeepMind que lo aprende TODO.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/EoZFxj-qhUY)⁹⁷⁹
- Vídeo: [DotCSV. Esta Inteligencia Artificial ESCRIBE MEJOR QUE TÚ... GPT-3.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/C1eOiOkD_8A)⁹⁸⁰

⁹⁷⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ko7WFx4rUw0>

⁹⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/EoZFxj-qhUY>

⁹⁸⁰ https://www.youtube-nocookie.com/embed/C1eOiOkD_8A

6.13.4 Vídeos de Jaime Altozano

- Vídeo: ¿Qué significa realmente "Inteligencia Artificial"? Subespacios, pareidolias y creatividad.⁹⁸¹
- Vídeo: Jaime Altozano. Hablemos de inteligencias artificiales.⁹⁸²

6.13.5 Vídeos TED

- Vídeo: Jeremy Howard. Las maravillosas y pavorosas consecuencias de los computadores que pueden aprender.⁹⁸³

6.13.6 Vídeos de Veritasium

Computadoras e Inteligencia Artificial.

- Vídeo: El Futuro de las Computadoras Será Radicalmente Diferente.⁹⁸⁴

6.14 Recursos para informática

6.14.1 Versiones antiguas de LibreOffice

Página de descarga oficial de las versiones antiguas de LibreOffice⁹⁸⁵. Incluye versiones portátiles⁹⁸⁶ de la suite ofimática, desde la versión 3.3.

Los tutoriales para Impress, Writer y Calc creados por José Manuel Blanco Guimarey se han grabado utilizando la antigua versión 3.6 de LibreOffice para Windows.

Si se desea utilizar una versión portátil⁹⁸⁷ de LibreOffice para realizar las prácticas de esta Web, se puede utilizar la versión LibreOffice portátil 4.4.7, puesto que no existen versiones portátiles correspondientes a la versión 3 de LibreOffice.

6.14.2 Versiones antiguas de GIMP

Repositorio de GIMP versión 2.6 para Windows.⁹⁸⁸

Repositorio de GIMP versión 2.8 para Windows.⁹⁸⁹

⁹⁸¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3eMmmj3roOs>

⁹⁸² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GqKnlBq2MA4>

⁹⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/t4kyRyKyOpo>

⁹⁸⁴ https://www.youtube-nocookie.com/embed/qNtxODk_Lmk

⁹⁸⁵ <https://downloadarchive.documentfoundation.org/libreoffice/old/>

⁹⁸⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_port%C3%A1til

⁹⁸⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_port%C3%A1til

⁹⁸⁸ <https://download.gimp.org/gimp/v2.6/windows/>

⁹⁸⁹ <https://download.gimp.org/gimp/v2.8/windows/>

6.14.3 Emulador para Flash Player

En enero de 2021 terminó el soporte de la compañía Adobe y de la mayoría de los navegadores para los contenidos creados en formato Flash Player. Teniendo en cuenta que hay numerosos contenidos en la Web en formato Flash Player se ha hecho un esfuerzo para crear emuladores que permitan ejecutar las animaciones con seguridad y fidelidad.

Ruffle⁹⁹⁰ es un emulador que permite ejecutar las antiguas animaciones creadas para Flash Player de forma transparente con solo añadir un archivo javascript al contenido original.

Ruffle es la tecnología utilizada en esta página web para preservar los antiguos tutoriales creados para Flash Player.

6.14.4 Computadoras analógicas y digitales

- Vídeo: Las Computadoras Superpoderosas de las que Nunca te Contaron.⁹⁹¹

⁹⁹⁰ <https://ruffle.rs/>

⁹⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PQeS7sfMxR4>

CAPÍTULO 7

Programación

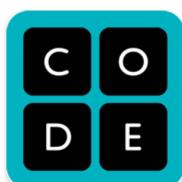
Tutoriales para aprender a programar.



7.1 Lenguajes de programación

Comparativa de diferentes lenguajes de programación para la enseñanza.

7.1.1 Programación por bloques



Cursos Code

Code.org

- Website: [Code Studio⁹⁹²](https://studio.code.org/courses)
- Desarrollador: code.org
- Programación: por bloques (basado en [Blockly⁹⁹³](https://developers.google.com/blockly/))
- Gratuita. Multiplataforma (PC, Apple, Android) .

Cursos guiados de diferentes niveles, desde 4 hasta 16 años, y de diferentes duraciones, desde 1 hasta 24 horas.

Enseñan los fundamentos de la programación imperativa y estructurada. Secuencias, bucles, condicionales, variables, funciones y parámetros.



Scratch

- Website: [Scratch⁹⁹⁴](https://scratch.mit.edu/)
- Desarrollador: MIT
- Programación: por bloques
- Para programar: en navegador y PC
- Multitarea
- Software libre (con acceso al código). Multiplataforma.

Proyecto del MIT para enseñar programación a los niños en un entorno creativo. La web tiene multitud de proyectos compartidos que se pueden estudiar y reutilizar.

Tutoriales scratch: [scratch-index](https://scratch-index.com/)



mBlock

- Website: [mBlock⁹⁹⁵](https://mblock.cc/)
- Desarrollador: Makeblock, basado en Scratch
- Programación: por bloques
- Para programar: PC y Arduino
- Multitarea
- Software libre. Multiplataforma.

⁹⁹² <https://studio.code.org/courses>

⁹⁹³ <https://developers.google.com/blockly/>

⁹⁹⁴ <https://scratch.mit.edu/>

⁹⁹⁵ <https://www.makeblock.com>

Proyecto basado en Scratch offline, que incluye instrucciones para Arduino y para los robots de Makeblock basados en Arduino.

Se puede programar en Scratch y también se pueden hacer programas con bloques para Arduino. Una vez descargados a Arduino, los programas son independientes y funcionan sin conexión al PC.

7.1.2 Programación de Smartphones

Los smartphones Android, los más extendidos, se programan con el lenguaje Java. Existen alternativas más sencillas orientadas a la educación.



AppLab

- Website: [AppLab⁹⁹⁶](#)
 - Desarrollador: code.org
 - Programación: por bloques o en texto JavaScript
 - Gratuita y multiplataforma
 - Requiere crear una cuenta
 - Las apps se ejecutan en cualquier **smartphone** a través del navegador



AppInventor

- Website: [AppInventor⁹⁹⁷](#)
 - Desarrollador: MIT
 - Programación: por bloques
 - Para programar: smartphones

⁹⁹⁶ <https://code.org/educate/applab>

⁹⁹⁷ <http://appinventor.mit.edu>

7.1.3 Programación en texto

Estos lenguajes tienen un nivel de dificultad más alto al programarse escribiendo código en formato texto. Requiere aprender una gramática que es más complicada que el simple movimiento de bloques. Como ventaja, son mucho más potentes y flexibles.

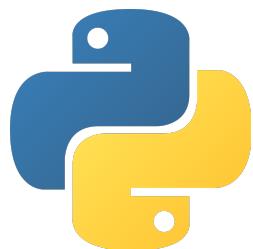
Arduino



- Website: [Arduino⁹⁹⁸](https://www.arduino.cc/)
- Desarrollador: Arduino
- Programación: texto, basado en lenguaje C
- Para programar: placas electrónicas Arduino y similares
- Software libre
- Gran cantidad de tutoriales de diversos niveles y calidad, orientados a proyectos DIY

Arduino se programa en lenguaje C con añadidos para hacerlo más sencillo. Está dirigido a la programación de circuitos electrónicos, montajes Maker y robots. Su objetivo es acercar la programación de los microcontroladores a los estudiantes sin preparación técnica.

Python



- Website: [Python⁹⁹⁹](https://www.python.org/)
- Desarrollador: Python foundation
- Programación: texto
- Para programar: PC

⁹⁹⁸ <https://www.arduino.cc/>

⁹⁹⁹ <https://www.python.org>

- Software libre. Multiplataforma
- Muchos Tutoriales de muchos niveles, también en castellano.

Tutoriales:

- [Learn Python¹⁰⁰⁰](http://www.learnpython.org/)
- [Code Academy¹⁰⁰¹](https://www.codecademy.com/learn/learn-python)

Lenguaje multiparadigma, muy sencillo de programar y de entender. Es el lenguaje preferido por muchos colegios y universidades de todo el mundo¹ para enseñar a programar. Con este lenguaje se pueden programar proyectos desde cero con gran rapidez y sencillez.

Python es uno de los lenguajes más usados y más populares en la actualidad². Está apoyado por Google y es el lenguaje seleccionado para desarrollar sus aplicaciones de inteligencia artificial y Machine Learning, el futuro de la informática.

Tiene multitud de tutoriales de todo tipo, de todos los niveles, en inglés y en español y en formato libre y gratuito.

El entorno [Pygame¹⁰⁰²](https://www.pygame.org/) facilita mucho la tarea de programar entornos gráficos y juegos para ordenador y ofrece multitud de ejemplos didácticos y prácticos de programas creados por diferentes autores.

A su vez, el entorno [Python Turtle¹⁰⁰³](https://docs.python.org/3/library/turtle.html) emula al entorno del lenguaje LOGO, creado por [Seymour Papert¹⁰⁰⁴](https://en.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert) en el MIT para enseñar a los niños a programar.

Processing



- Website: [Processing¹⁰⁰⁵](https://processing.org/)
- Desarrollador: Processing foundation
- Programación: texto. Basado en lenguaje Java
- Para programar: PC y smartphones
- Grandes posibilidades gráficas

¹⁰⁰⁰ <http://www.learnpython.org/>

¹⁰⁰¹ <https://www.codecademy.com/learn/learn-python>

¹ [Schools using Python¹⁰¹¹](https://wiki.python.org/moin/SchoolsUsingPython)

¹⁰¹¹ <https://wiki.python.org/moin/SchoolsUsingPython>

² [Índice Tiobe de lenguajes de programación¹⁰¹²](https://www.tiobe.com/tiobe-index/)

¹⁰¹² <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

¹⁰⁰² <https://www.pygame.org/tags/all>

¹⁰⁰³ <https://docs.python.org/3.3/library/turtle.html>

¹⁰⁰⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert

¹⁰⁰⁵ <https://processing.org/>

- Software libre. Multiplataforma
- Tutoriales solo en inglés y con nivel Bachillerato.

Tutoriales:

- [Tutoriales oficiales](https://processing.org/tutorials/)¹⁰⁰⁶
- [Hour of code](http://hello.processing.org/editor/)¹⁰⁰⁷

Processing es un entorno de programación en Java que ofrece muchas facilidades para acercar la programación a los artistas permitiendo desarrollar aplicaciones visuales con dibujos e imágenes en pantalla.

Al programar en Java, las aplicaciones se pueden subir a los smartphones y tablets basadas en Android.

La desventaja de este lenguaje consiste en que los tutoriales se encuentran en inglés y tienen un nivel relativamente alto, de Bachillerato. Por otro lado, con este lenguaje resulta complicado iniciarse en el aprendizaje de la programación.

7.1.4 Machine Learning

El Machine Learning o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial, muy de moda últimamente, que es capaz de generar modelos que pueden predecir y clasificar datos a partir de un aprendizaje guiado o autónomo.



¹⁰⁰⁸ En la página de [LearningML](https://web.learningml.org/)¹⁰⁰⁹ se puede leer una explicación más exhaustiva y se puede jugar con modelos sencillos y fácilmente entrenables de Machine Learning para identificar textos e imágenes.

El lenguaje de programación utilizado es Scratch 3 con el añadido de las instrucciones necesarias para utilizar los modelos ML una vez entrenados.

7.1.5 Otros recursos en Internet

Lenguajes de programación educativa.¹⁰¹⁰

¹⁰⁰⁶ <https://processing.org/tutorials/>

¹⁰⁰⁷ <http://hello.processing.org/editor/>

¹⁰⁰⁸ <https://web.learningml.org/>

¹⁰⁰⁹ <https://web.learningml.org/>

¹⁰¹⁰ <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/programacion/lenguajes-programacion-educativa-alternativa-35925.html>

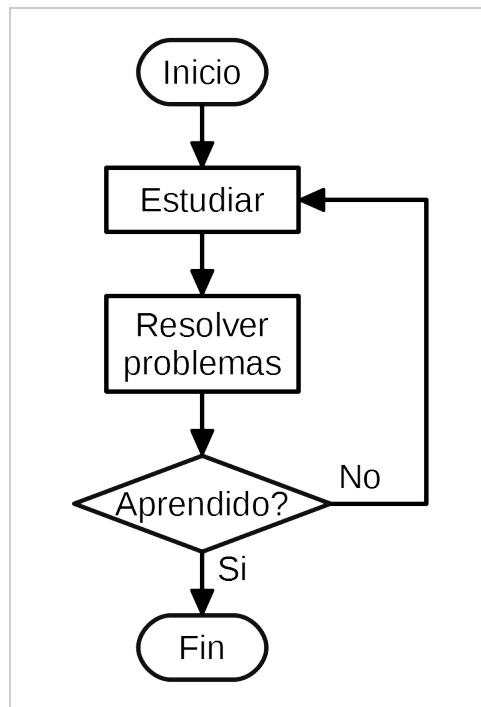
7.2 Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es un dibujo que representa un proceso compuesto por tareas y decisiones. Su finalidad es expresar de manera simple y visual lo que ocurre en un proceso o en un programa, de manera que sea fácil de comprender.

Los diagramas de flujo los dibuja un cliente al comienzo de un proyecto para que el programador comprenda mejor lo que debe programar. También dibujan diagramas de flujo los programadores para documentar qué hace un programa de ordenador una vez terminado, de una manera visual y comprensible.

Los diagramas de flujo no se limitan a representar el funcionamiento de los programas, también pueden informarnos a las personas de las tareas que debemos realizar en una situación determinada.

Este es el aspecto que tiene un diagrama de flujo:



7.2.1 Símbolos

A continuación se presentan los principales símbolos utilizados para dibujar diagramas de flujo.

Comienzo y final Todos los diagramas de flujo deben tener un símbolo de comienzo y un símbolo de finalización, que se representan con rectángulos redondeados en los extremos.



Figura 1: Símbolos de comienzo y finalización del programa.

Tareas Las tareas que realiza el programa se representan con rectángulos. Dentro del rectángulo se debe escribir en qué consiste la tarea. Por ejemplo, sumar dos números o enviar un mensaje.

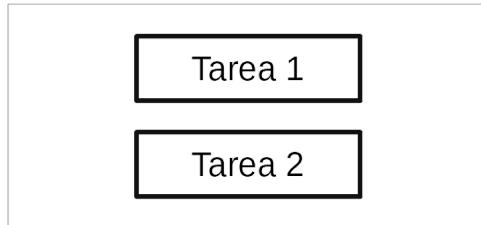


Figura 2: Símbolo de tarea.

Entrada y salida de datos Cuando la tarea consiste en una entrada o salida de datos tal como escribir en la pantalla, pedir que el usuario escriba un texto, imprimir una hoja de papel, etc. En ese caso la tarea tendrá una forma de rectángulo inclinado.

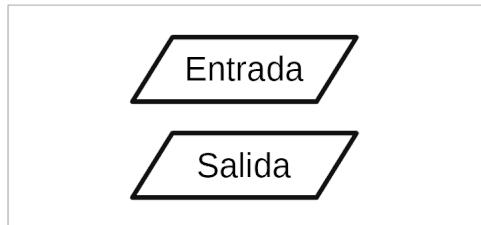


Figura 3: Símbolo de entrada y de salida.

Decisiones Un símbolo muy especial es el símbolo de decisión. Con este símbolo el programa puede seguir dos caminos distintos, dependiendo de que la condición se cumpla o que no se cumpla.

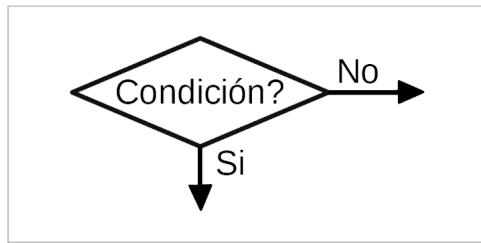


Figura 4: Símbolo de decisión. El camino a seguir depende de la condición.

Flechas de flujo Todos los símbolos deben ir enlazados entre sí por flechas que indican cómo se realiza la secuencia. Las flechas indican el camino o flujo que sigue el ordenador desde el comienzo hasta la finalización del programa, a través de todas las tareas.

Conectores de flechas Cuando las dos tareas a unir están demasiado lejos o cuando resulta confuso cruzar muchas flechas, entonces se utilizan dos círculos con un mismo número, para indicar el comienzo y el final de la flecha.

Cada flecha debe tener un número diferente, de forma que debe haber solo 2 círculos con un mismo número. Un círculo de comienzo y otro de finalización.

Otros símbolos Hasta ahora hemos visto los símbolos más importantes. Con ellos

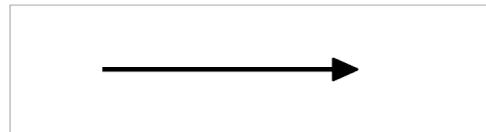


Figura 5: Flecha de unión de las tareas.

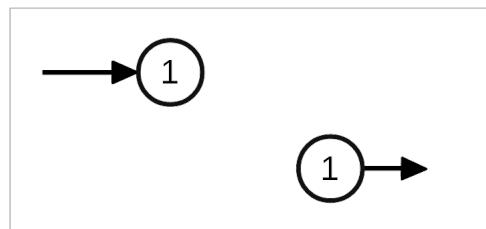


Figura 6: Flecha larga, separada por conectores circulares.

se pueden representar todos los diagramas con los que vamos a trabajar. También existen otros símbolos especializados que permiten representar tareas con más detalle, pero utilizarlos solo complicaría más los diagramas, de manera que no los usaremos.

7.2.2 Diagramas de ejemplo

Diagrama secuencial En este diagrama las tareas se suceden una a otra, sin ninguna decisión. Este tipo de diagrama es útil para conocer el orden en el que hay que realizar una tarea.

Diagrama condicional En este tipo de diagrama, el flujo de la tarea no es secuencial y se desvía dependiendo de las condiciones que se cumplan.

7.2.3 Recursos

Web para dibujar diagramas de flujo online:

app.diagrams.net¹⁰¹³

7.2.4 Ejercicios

1. Dibuja un diagrama de flujo que describa las **tareas** más importantes que tienes que realizar por las **mañanas** desde que te despiertas hasta que llegas al instituto. Debe haber entre 5 y 8 tareas.
2. Dibuja el diagrama de flujo para encender las **luces de un semáforo**. Primero enciende la luz verde 10 segundos, luego apaga la luz verde y enciende una luz ámbar dos segundos, luego apaga la luz ámbar y enciende una luz roja 10 segundos. Por último apaga la luz roja y finaliza el ciclo.

¹⁰¹³ <https://app.diagrams.net/>

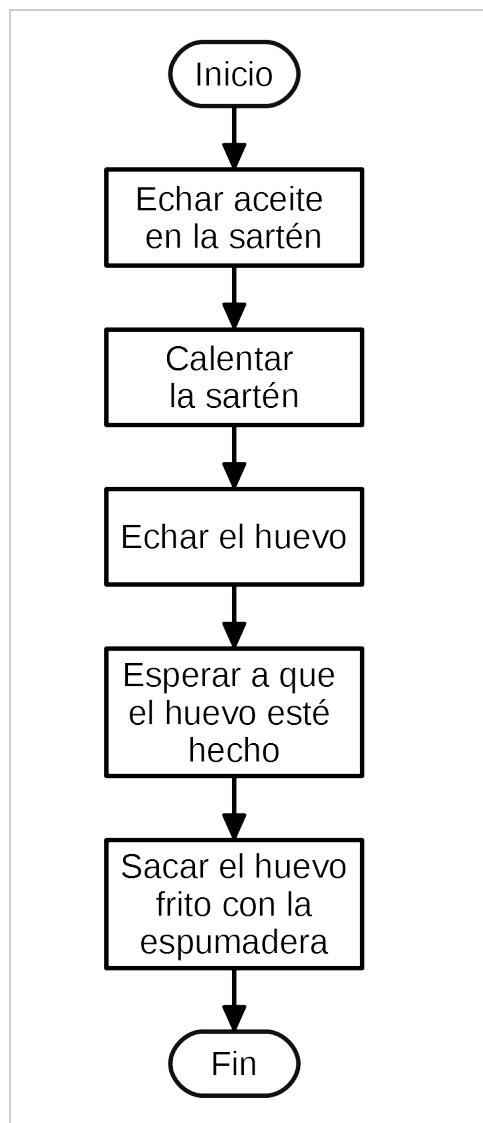


Figura 7: Diagrama de flujo que describe cómo hacer un huevo frito.

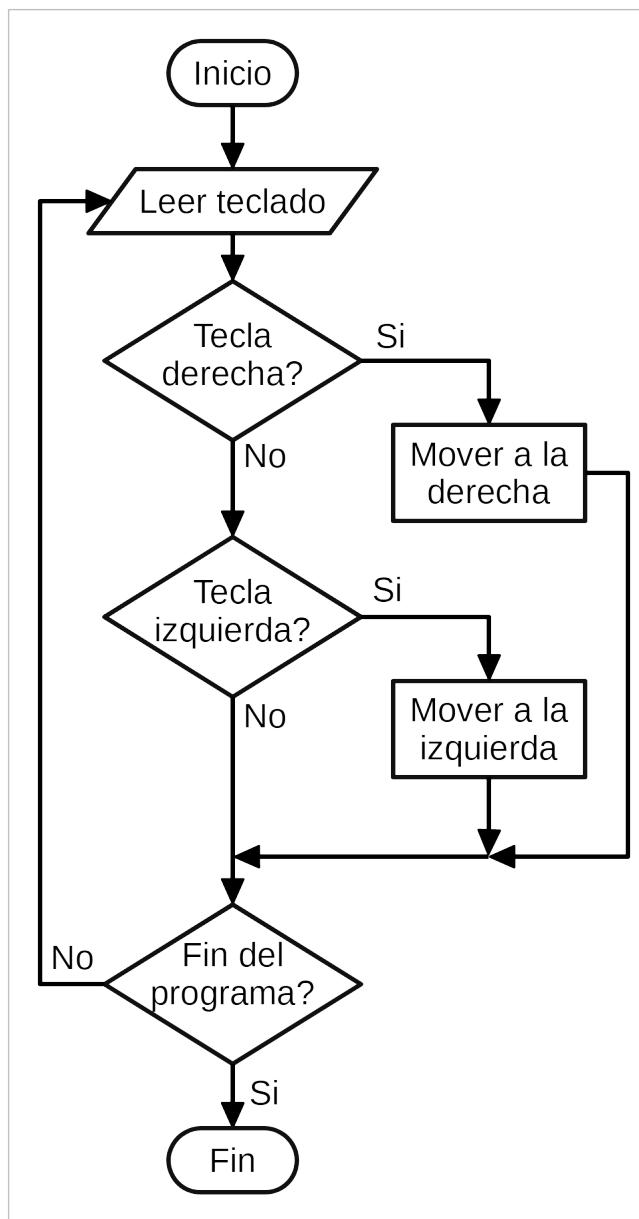


Figura 8: Cómo mover un personaje con el teclado.

3. Dibuja un diagrama de flujo que represente la decisión de **encender la calefacción**. Si la temperatura es baja se encenderá la calefacción. En caso contrario no se hará nada.
4. Dibuja un diagrama de flujo que explique cómo **arreglar una lámpara**. Primero debes comprobar si la lámpara está conectada. Si no lo está, conectaremos la lámpara. Despues comprobarás que la bombilla no está fundida. Si está fundida la cambiarás. Si ninguna solución funciona, llamarás al servicio de reparación.
5. Dibuja un diagrama de flujo que represente cómo **estudiar una asignatura** que tenga ejercicios. Primero estudiaremos. Despues haremos los ejercicios. Si resolvemos bien los ejercicios, terminaremos de estudiar. En caso contrario, volveremos a estudiar desde el comienzo.
6. Dibuja un diagrama de flujo para **arreglar desperfectos de casa**. Primero comprueba si un componente se mueve. Si se mueve, pero no debería moverse, sujetalo con cinta americana. Si no se mueve, pero debería moverse, añade aceite 3 en 1. En caso de que haga lo que debe hacer, no arreglaremos nada.
7. Dibuja un diagrama de flujo que describa el método para **encontrar una carta en una baraja**. Primero preguntamos qué carta queremos encontrar. Despues buscaremos esa carta en el comienzo del mazo de cartas. Si la encontramos, finalizamos. En caso contrario movemos la primera carta al fondo del mazo y volvemos a buscar la carta en la primera del mazo.
8. Dibuja un diagrama de flujo que describa un método para **ordenar las cartas de una baraja**. Hay dos montones de cartas, uno desordenado y otro ordenado. Primero hay que tomar una carta del montón desordenado. A continuación se compara con la primera carta del montón ordenado. Si la nueva carta es más pequeña, se coloca sobre el montón ordenado. Si la nueva carta es mayor que la primera carta ordenada, buscamos la siguiente carta del montón ordenado y volvemos a comparar qué carta es mayor.
Una vez colocada la nueva carta, volvemos a buscar otra carta del montón desordenado. Cuando el montón de cartas desordenado no tenga más cartas, el programa termina.
9. Dibuja un **diagrama de flujo con el ordenador** con el programa Libre Office Draw. En el sitio web puedes descargar una plantilla de Libre Office Draw para dibujar diagramas de flujo.

7.2.5 Descargas

Plantilla para realizar diagramas de flujo. Formato Libre Office Draw.

Tema diagramas de flujo en formato PDF.

Tema diagramas de flujo en formato Microsoft Word.

7.3 Actividades desenchufadas

En este apartado se verán varios recursos para aprender a programar sin utilizar el ordenador. Es lo que se denomina **actividades desenchufadas** o actividades unplugged.

7.3.1 CS Unplugged

Computer Science Unplugged es una colección de material didáctico gratuito que enseña informática a través de interesantes juegos y puzzles con la ayuda de cartas, cuerdas, lápices de colores y mucha actividad física.

Libro en español de Computer Science Unplugged.

Web de CS Unplugged:

1. Página de inicio¹⁰¹⁴
2. ¿Qué es la informática?¹⁰¹⁵
3. ¿Cómo enseño CS Unplugged?¹⁰¹⁶
4. Temas en español y en inglés¹⁰¹⁷
5. Para imprimir:
 1. Binario a alfabeto¹⁰¹⁸
 2. Búsqueda de cartas¹⁰¹⁹
 3. Cartas binarias¹⁰²⁰
 4. Cartas binarias (pequeñas)¹⁰²¹
 5. Cartas de paridad¹⁰²²
 6. Cartas derecha e izquierda¹⁰²³
 7. Cartas de red de ordenamiento¹⁰²⁴
 8. Cartel de la suma de comprobación del código de barras¹⁰²⁵
 9. Caza de números¹⁰²⁶
 10. Cuadrícula¹⁰²⁷

¹⁰¹⁴ <https://www.csunplugged.org/es/>

¹⁰¹⁵ <https://www.csunplugged.org/es/what-is-computer-science/>

¹⁰¹⁶ <https://www.csunplugged.org/es/how-do-i-teach-cs-unplugged/>

¹⁰¹⁷ <https://www.csunplugged.org/es/topics/>

¹⁰¹⁸ <https://www.csunplugged.org/es/resources/binary-to-alphabet/>

¹⁰¹⁹ <https://www.csunplugged.org/es/resources/searching-cards/>

¹⁰²⁰ <https://www.csunplugged.org/es/resources/binary-cards/>

¹⁰²¹ <https://www.csunplugged.org/es/resources/binary-cards-small/>

¹⁰²² <https://www.csunplugged.org/es/resources/parity-cards/>

¹⁰²³ <https://www.csunplugged.org/es/resources/left-right-cards/>

¹⁰²⁴ <https://www.csunplugged.org/es/resources/sorting-network-cards/>

¹⁰²⁵ <https://www.csunplugged.org/es/resources/barcode-checksum-poster/>

¹⁰²⁶ <https://www.csunplugged.org/es/resources/number-hunt/>

¹⁰²⁷ <https://www.csunplugged.org/es/resources/grid/>

11. Estaciones de tren¹⁰²⁸
12. Flechas¹⁰²⁹
13. Insignias de trabajo¹⁰³⁰
14. Isla del Tesoro¹⁰³¹
15. Módulo reloj¹⁰³²
16. Pintor de píxeles¹⁰³³
17. Red de ordenamiento¹⁰³⁴
18. Teclas de piano¹⁰³⁵
19. Ventanas binarias¹⁰³⁶

7.3.2 Bebras

Bebras es una iniciativa internacional, impulsada por la fundación Raspberry Pi, dedicada a promover la informática y el pensamiento computacional entre los estudiantes de todas las edades.

1. Estrategias para resolver problemas.
2. Tarjetas de desafío. Tanda 1.
3. Tarjetas de desafío. Tanda 1.
4. Tarjetas Bebras versión 2.
5. Tarjetas Bebras versión 2. Respuestas.

7.3.3 Code.org

Actividades desenchufadas de code.org¹⁰³⁷

1. A3. Mapas Felices.¹⁰³⁸
2. A7. Bucles felices.¹⁰³⁹
3. A11. El Gran Evento Jr.¹⁰⁴⁰
4. B2. Muévelo, Muévelo.¹⁰⁴¹

¹⁰²⁸ <https://www.csunplugged.org/es/resources/train-stations/>

¹⁰²⁹ <https://www.csunplugged.org/es/resources/arrows/>

¹⁰³⁰ <https://www.csunplugged.org/es/resources/job-badges/>

¹⁰³¹ <https://www.csunplugged.org/es/resources/treasure-island/>

¹⁰³² <https://www.csunplugged.org/es/resources/modulo-clock/>

¹⁰³³ <https://www.csunplugged.org/es/resources/pixel-painter/>

¹⁰³⁴ <https://www.csunplugged.org/es/resources/sorting-network/>

¹⁰³⁵ <https://www.csunplugged.org/es/resources/piano-keys/>

¹⁰³⁶ <https://www.csunplugged.org/es/resources/binary-windows/>

¹⁰³⁷ <https://code.org/curriculum/unplugged>

¹⁰³⁸ <https://studio.code.org/s/coursea-2022/lessons/3?lang=es-ES>

¹⁰³⁹ <https://studio.code.org/s/coursea-2022/lessons/7?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁰ <https://studio.code.org/s/coursea-2022/lessons/11?lang=es-ES>

¹⁰⁴¹ <https://studio.code.org/s/courseb-2022/lessons/2?lang=es-ES>

5. B6. Bucleandose.¹⁰⁴²
6. B10. La aplicación correcta.¹⁰⁴³
7. C2. Mis amigos robóticos Jr.¹⁰⁴⁴
8. C7. Mis amigos robóticos y repetitivos Jr.¹⁰⁴⁵
9. C11. El Gran Evento¹⁰⁴⁶
10. C15. Pulseras Binarias.¹⁰⁴⁷
11. D2. Programación en papel cuadriculado.¹⁰⁴⁸
12. D4. Programación de Relevos.¹⁰⁴⁹
13. D12. Condicionales con tarjetas.¹⁰⁵⁰
14. E9. Composición Musical¹⁰⁵¹
15. E15. Diseñar con la accesibilidad en mente.¹⁰⁵²
16. E16. Colaboración digital¹⁰⁵³
17. F6: Historias del espacio en blanco.¹⁰⁵⁴
18. F13: Diversión con bucles Para.¹⁰⁵⁵
19. F15: Internet.¹⁰⁵⁶

7.3.4 Programamos.es

Actividades desenchufadas de Programamos.es.¹⁰⁵⁷

1. Divide y vencerás.
2. Programando robots... ¡humanos!
3. Bailando en bucle.
4. Mi propio mando a distancia.
5. Cartas lógicas.
6. Sobres variables.

¹⁰⁴² <https://studio.code.org/s/courseb-2022/lessons/6?lang=es-ES>

¹⁰⁴³ <https://studio.code.org/s/courseb-2022/lessons/10?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁴ <https://studio.code.org/s/coursec-2022/lessons/2?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁵ <https://studio.code.org/s/coursec-2022/lessons/7?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁶ <https://studio.code.org/s/coursec-2022/lessons/11?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁷ <https://studio.code.org/s/coursec-2022/lessons/15?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁸ <https://studio.code.org/s/coursed-2022/lessons/2?lang=es-ES>

¹⁰⁴⁹ <https://studio.code.org/s/coursed-2022/lessons/4?lang=es-ES>

¹⁰⁵⁰ <https://studio.code.org/s/coursed-2022/lessons/12?lang=es-ES>

¹⁰⁵¹ <https://studio.code.org/s/coursee-2022/lessons/9?lang=es-ES>

¹⁰⁵² <https://studio.code.org/s/coursee-2022/lessons/15?lang=es-ES>

¹⁰⁵³ <https://studio.code.org/s/coursee-2022/lessons/16?lang=es-ES>

¹⁰⁵⁴ <https://studio.code.org/s/coursef-2022/lessons/6?lang=es-ES>

¹⁰⁵⁵ <https://studio.code.org/s/coursef-2021/lessons/13?lang=es-ES>

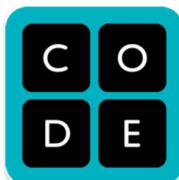
¹⁰⁵⁶ <https://studio.code.org/s/coursef-2022/lessons/15?lang=es-ES>

¹⁰⁵⁷ <https://programamos.es/recopilacion-de-actividades-desenchufadas-para-trabajar-el-pensamiento-computacional>

7.3.5 Varios

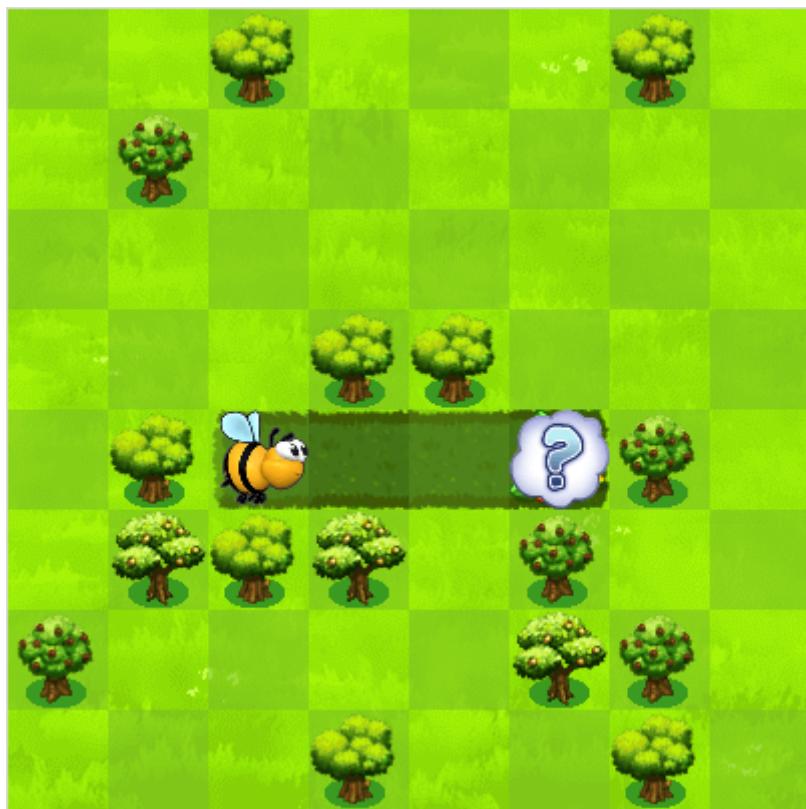
- Alphabot de Lobotic.¹⁰⁵⁸
- Cody & Roby¹⁰⁵⁹
- Computación en Educación Básica (en portugués).¹⁰⁶⁰

7.4 Tutoriales Code



Code.org

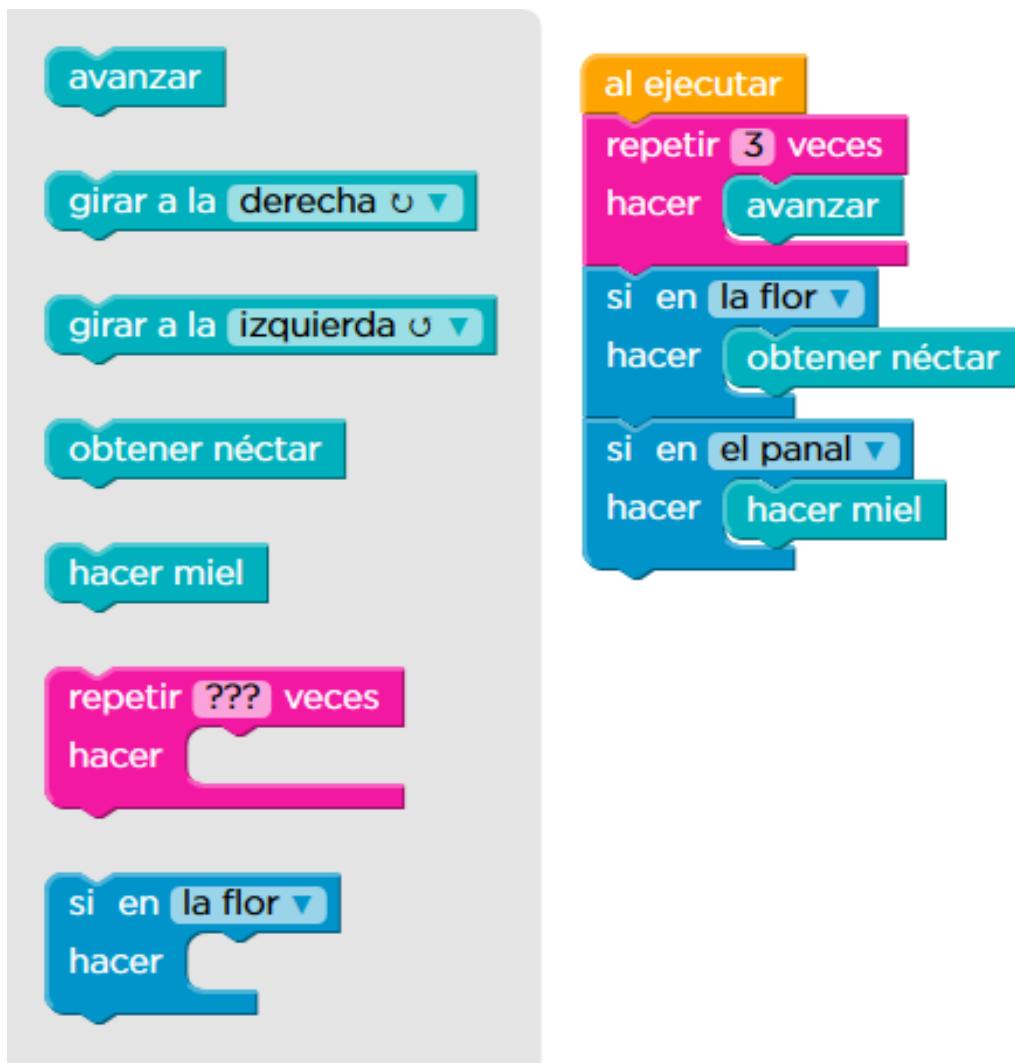
Code.org es una página que dispone de múltiples tutoriales para aprender a programar, desde un nivel preescolar, hasta los últimos cursos de secundaria. Los cursos y tutoriales presentan problemas que se deben resolver programando con bloques la solución.



¹⁰⁵⁸ <https://github.com/lobotic/GuiasEducativas/tree/main/Alphabot>

¹⁰⁵⁹ <https://www.codeweek.it/cody-roby-en/>

¹⁰⁶⁰ <https://www.computacional.com.br/>



La web permite realizar los ejercicios sin registrarse. En el caso de querer registrarse, la página solo pide un e-mail, que no tiene que ser real, y se almacenarán los resultados de una sesión a otra.

Revisa el catálogo completo de recursos de Code.org¹⁰⁶¹ en su sitio web.

¹⁰⁶¹ <https://studio.code.org/catalog>

7.4.1 Cursos Code

Listado de cursos largos para aprender a programar. Cada una de las etapas tiene un tiempo aproximado de realización de 40 minutos.

Cursos modernos

Curso	Edades	Etapas y ejercicios
Curso C ¹⁰⁶²	De 6 a 10 años	10 etapas con 111 ejercicios.
Curso D ¹⁰⁶³	De 7 a 11 años	12 etapas con 139 ejercicios.
Curso E ¹⁰⁶⁴	De 8 a 12 años	11 etapas con 130 ejercicios y proyecto final.
Curso F ¹⁰⁶⁵	De 9 a 13 años	14 etapas con 104 ejercicios y proyecto final.
Curso rápido ¹⁰⁶⁶	De 9 a 18 años	27 etapas largas con 318 ejercicios y proyecto.

7.4.2 Hora del código

Hora del código son pequeños tutoriales temáticos que se pueden realizar en menos de una hora.

¹⁰⁶² <https://studio.code.org/s/coursec-2025>

¹⁰⁶³ <https://studio.code.org/s/coursed-2025>

¹⁰⁶⁴ <https://studio.code.org/s/coursee-2025>

¹⁰⁶⁵ <https://studio.code.org/s/coursef-2025>

¹⁰⁶⁶ <https://studio.code.org/s/express-2025>

Número	Curso	Ejercicios
1	Fiesta de baile ¹⁰⁶⁷	13
2	¡Sigue bailando! ¹⁰⁶⁸	9
3	Viaje acuático de Minecraft ¹⁰⁶⁹	12
4	Viaje del héroe de Minecraft ¹⁰⁷⁰	12
5	Aventurero de Minecraft ¹⁰⁷¹	14
6	Diseñador Minecraft ¹⁰⁷²	12
7	Código Flappy ¹⁰⁷³	10
8	Hola Mundo ¹⁰⁷⁴	11
9	Compute it ¹⁰⁷⁵	60
10	Arte del Poema ¹⁰⁷⁶	9
11	AI para océanos ¹⁰⁷⁷	8
12	Laberinto Angry Birds ¹⁰⁷⁸	20
13	Star Wars ¹⁰⁷⁹	15
14	Frozen ¹⁰⁸⁰	20
15	Simulador de epidemias ¹⁰⁸¹	10
16	Artista ¹⁰⁸²	10
17	Juego de baloncesto ¹⁰⁸³	8
18	Juego multideporte ¹⁰⁸⁴	8
19	Laboratorio de juegos clásico ¹⁰⁸⁵	10
20	Laboratorio de juegos Ice Age ¹⁰⁸⁶	11
21	Laboratorio de juegos Disney ¹⁰⁸⁷	10
22	Laboratorio de juegos Gumball ¹⁰⁸⁸	11

Más ejercicios de hora del código¹⁰⁸⁹

¹⁰⁶⁷ <https://studio.code.org/s/dance/stage/1/puzzle/1>

¹⁰⁶⁸ <https://studio.code.org/s/dance-extras-2019/stage/1/puzzle/2>

¹⁰⁶⁹ <https://studio.code.org/s/aquatic/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁷⁰ <https://studio.code.org/s/hero/stage/1/puzzle/1>

¹⁰⁷¹ <https://studio.code.org/s/mc/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁷² <https://studio.code.org/s/minecraft/stage/1/puzzle/1>

¹⁰⁷³ <https://studio.code.org/flappy/1>

¹⁰⁷⁴ <https://code.org/helloworld>

¹⁰⁷⁵ <https://compute-it.toxicode.fr/>

¹⁰⁷⁶ <https://studio.code.org/s/poem-art-2021/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁷⁷ <https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁷⁸ <https://studio.code.org/hoc/1>

¹⁰⁷⁹ <https://studio.code.org/s/starwarsblocks/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁰ <https://studio.code.org/s/frozen/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸¹ <https://studio.code.org/s/outbreak/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸² <https://studio.code.org/s/artist/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸³ <https://studio.code.org/s/basketball/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁴ <https://studio.code.org/s/sports/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁵ <https://studio.code.org/s/playlab/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁶ <https://studio.code.org/s/iceage/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁷ <https://studio.code.org/s/infinity/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁸ <https://studio.code.org/s/gumball/lessons/1/levels/1>

¹⁰⁸⁹ <https://code.org/learn>

7.4.3 Laboratorio de Apps

Los laboratorios de programación de Apps permiten programar en lenguaje java aplicaciones para smartphones.

7.5 Tutorial de Scratch 3

Tutorial para aprender a programar en Scratch 3.



7.5.1 Dibujar disfraces

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en dibujar en la pantalla diferentes personajes aplicando efectos como giro o tamaño.

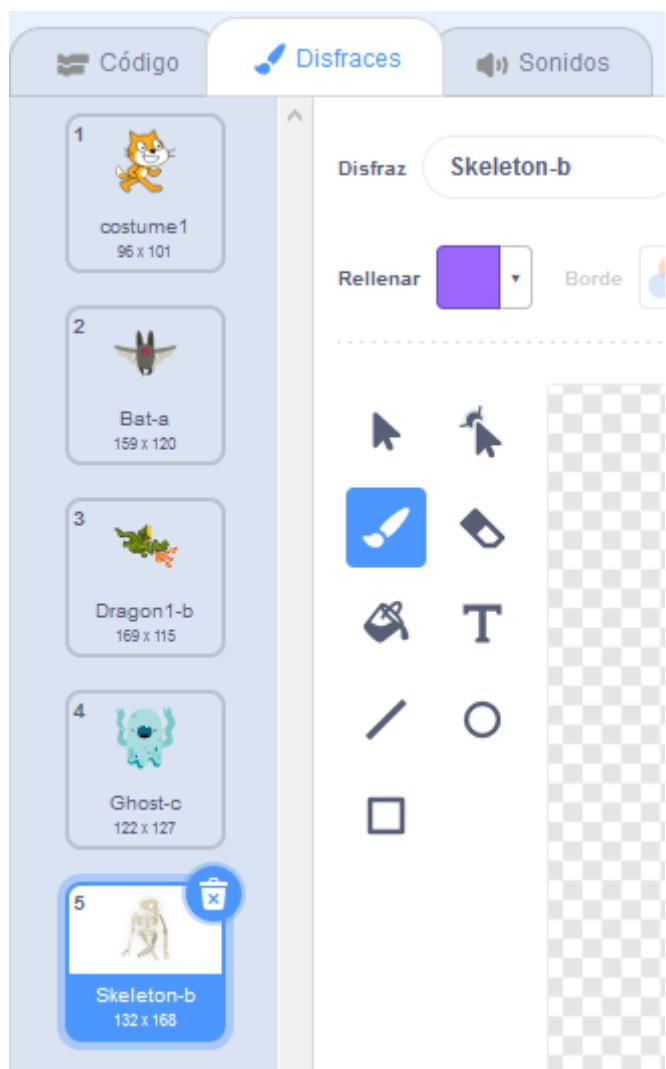


1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión** abajo a la izquierda.
Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.



En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz  , con instrucciones de color verde oscuro.

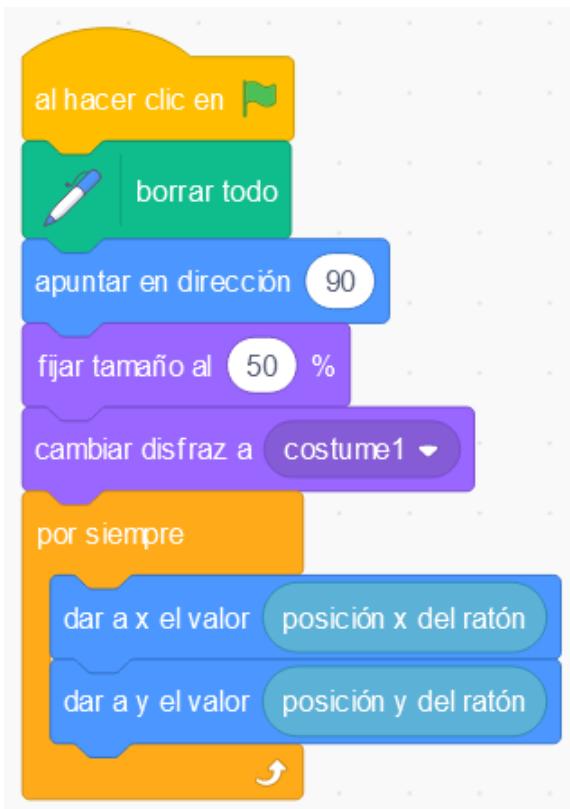
4. En la pestaña disfraces , borramos uno de los disfraces del gato y añadimos varios personajes más que nos gusten.



5. Ahora en la pestaña de código



vamos a añadir un pequeño programa que se ejecute al hacer clic en la bandera.



6. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la bandera toda la pantalla se borra y al mover el ratón, el gato se moverá por la pantalla.

7. Completaremos el programa con funciones para la pulsación de varias teclas.





8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Ahora al pulsar las teclas de flechas el disfraz aumenta y disminuye de tamaño y gira de derecha a izquierda.

Con la tecla espacio cambiará el disfraz.

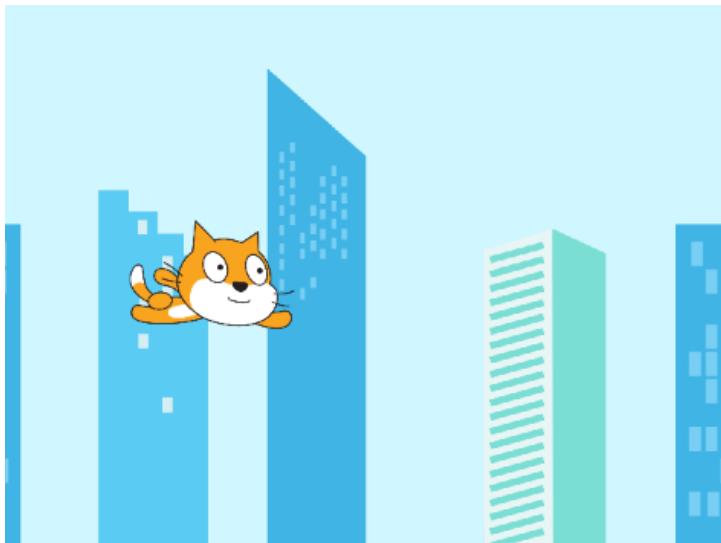
Al hacer clic en la pantalla el disfraz quedará sellado.

Retos

1. Inventa un dibujo hecho con varios disfraces sellados en la pantalla, con diferentes tamaños y giros.
2. Añade nuevos disfraces y un escenario para hacer un dibujo más completo.
3. Añade una nueva función para que al presionar la tecla "a" se selle en la pantalla el disfraz 24 veces. Cada vez que se selle, el disfraz girará 15 grados.
4. Añade una nueva función para que al presionar la tecla "b" se selle en la pantalla el disfraz 8 veces. Cada vez que se selle el disfraz cambiará de tamaño por -10.

7.5.2 Volar con un gato

En esta práctica vamos a programar un gato que volará sobre un escenario de edificios que se mueven en el fondo.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de animación .

Seleccionamos el tutorial "Hazlo volar" y lo visualizamos para aprender el funcionamiento básico del programa.

Una vez terminado el tutorial vamos a crear un programa en el que aparezca un gato volador entre edificios.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Añadimos un nuevo objeto, un **gato volador**.

Pulsamos el botón **elige un objeto** .

Buscamos en la sección **Animales**.
y seleccionamos el objeto **Cat Flying**.



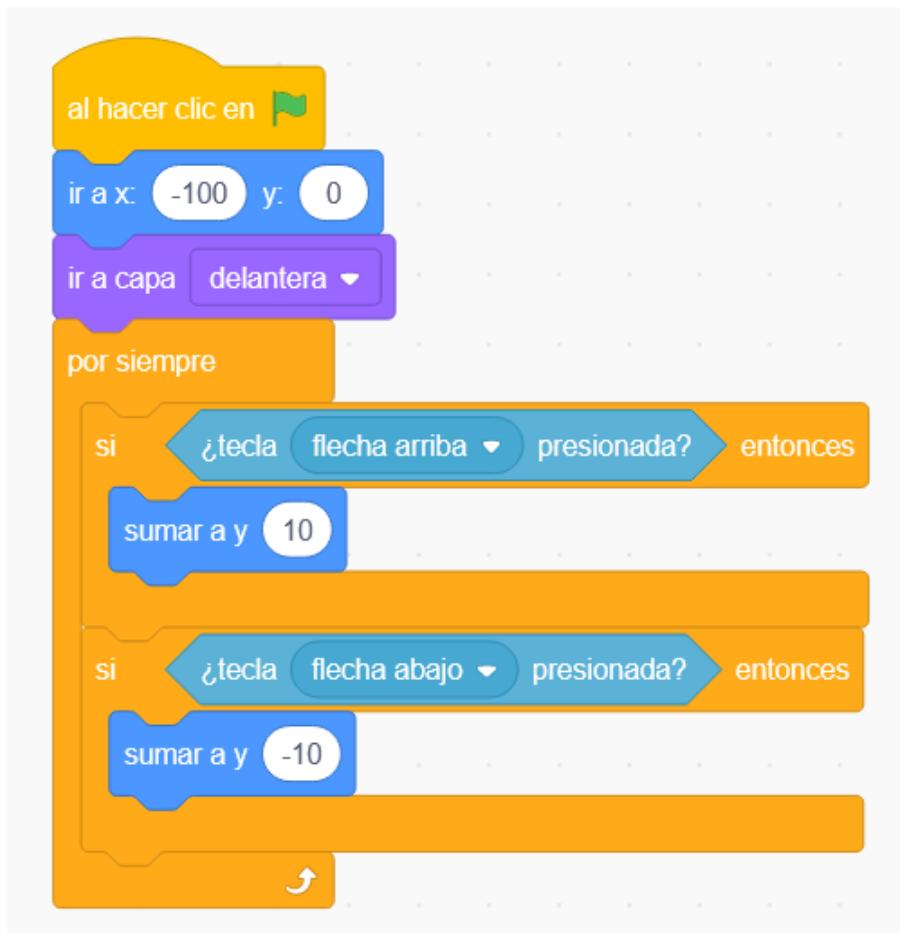
6. Ahora vamos a programar la posición inicial del gato. Movemos al gato a la posición deseada y desde la sección movimiento añadimos la instrucción ir a .

Movimiento

Por último en la sección apariencia añadimos la instrucción ir a capa delantera. Con esta instrucción nos aseguramos de que el gato volador se pueda ver delante de los edificios y que estos no le tapen.



7. Añadimos movimiento al gato para que se desplace arriba y abajo con las teclas de flecha. El programa debe preguntarse si hemos apretado la tecla arriba para mover el gato hacia arriba, igualmente hacia abajo.



8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

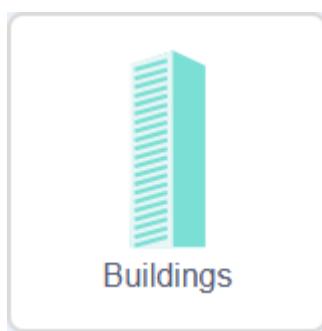
El gato se moverá arriba y abajo con las teclas de flecha arriba y flecha abajo.

9. Ahora Añadimos un nuevo objeto, un **edificio**.

Pulsamos el botón elige un objeto 

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Buildings**.



10. Ahora realizaremos el programa del edificio.

Se crearán varios clones para que aparezcan varios edificios a la vez moviéndose.

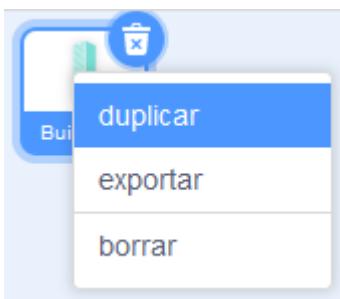
dose hacia la izquierda.



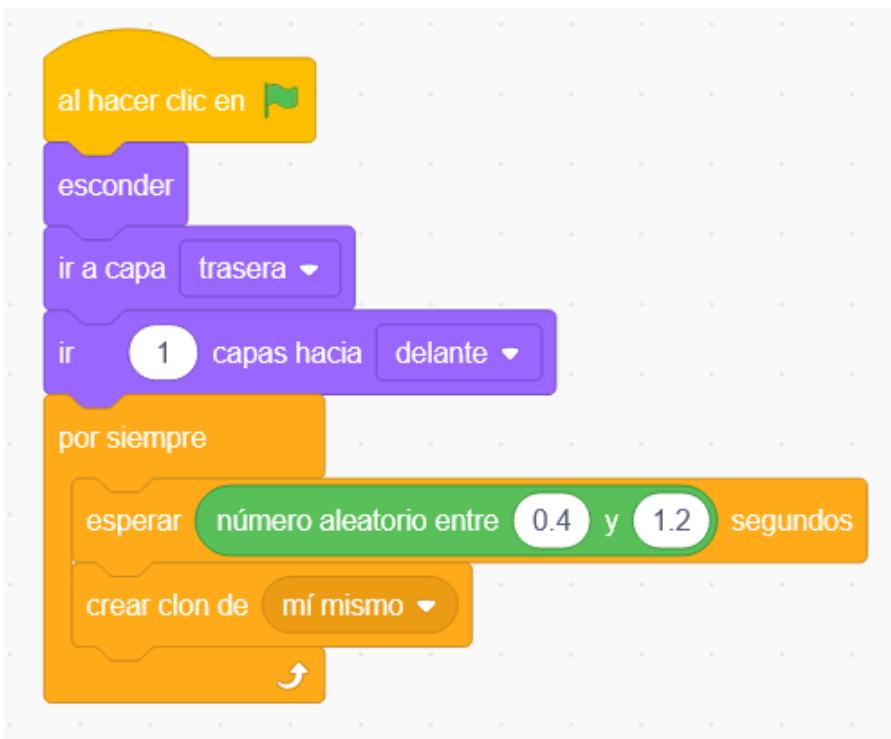
11. Cada clon de los edificios elige un disfraz diferente, se mueve a la derecha, aparece y se desplaza hacia la izquierda para luego desaparecer.



12. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
 13. Por último vamos a añadir una nueva capa de edificios que se moverá más rápido y estará colocada entre el gato y los edificios lentos.
- Primero pulsamos con el botón derecho sobre el objeto edificios para **duplicar** el objeto y poder aprovechar el programa ya realizado.



14. Seleccionamos el nuevo objeto Buildings2 y modificamos su programa para que se muevan más rápido y para que se visualicen entre el gato y los otros edificios.



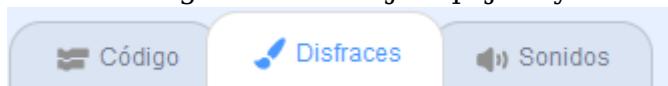
15. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Retos

1. Añade un fondo de noche con estrellas con el botón "Elige un fondo" .

2. Añade al programa un objeto extra que se comporte como los edificios moviéndose de derecha a izquierda.

Primero elegiremos un objeto pájaro y a continuación en la pestaña disfraces



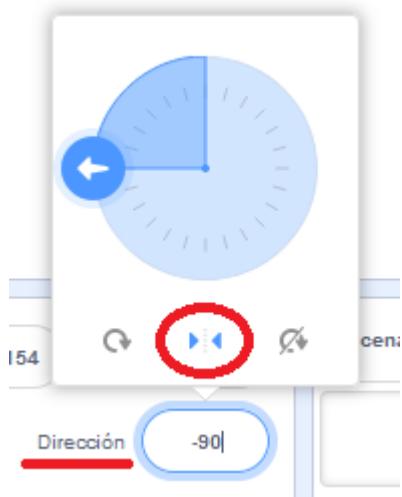
Pinchamos **debajo a la izquierda** en el botón "elige un disfraz" .

Añadimos más pájaros, dragones y otros disfraces al objeto actual.

Por último repetimos el mismo programa que tenían los edificios para mover los nuevos disfraces por la pantalla.

3. Modifica el programa para que el gato vuele en la dirección contraria.

Dentro del objeto gato, pulsamos en la opción de dirección y fijamos el giro de izquierda a derecha pulsando en las dos flechas enfrentadas. De esta manera el gato no quedará boca arriba al girar en sentido contrario.



7.5.3 Jugar al fútbol

En esta práctica vamos a programar a dos personajes que jugarán al fútbol pasándose un balón de uno a otro.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de animación .

Seleccionamos el tutorial "Deslizarse" y lo visualizamos.

Después seleccionamos el tutorial "Animar un objeto" y lo visualizamos.

En estos dos tutoriales veremos el funcionamiento básico del programa. Una vez terminados los tutoriales vamos a crear un programa en el que dos personajes dan patadas a un balón que se desplaza por la pantalla.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a un **campo de fútbol**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Exteriores**.

y seleccionamos el fondo **Playing Field**.



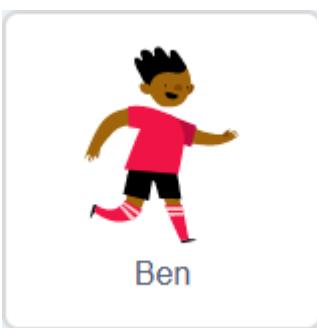
6. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **niño**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Gente**.

y seleccionamos el objeto **Ben**.



7. Vamos a programar la posición inicial del niño. Movemos al niño a la posición deseada y en el botón movimiento



elegimos la instrucción



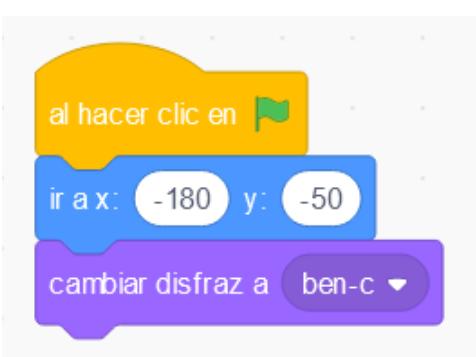
Movimiento

En el botón apariencia



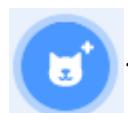
Apariencia

elegimos el disfraz inicial del niño.

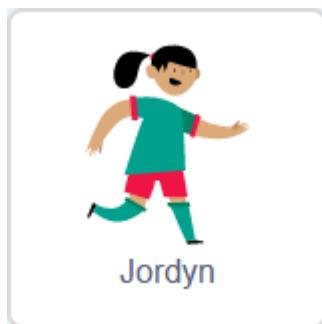


8. Añadimos un nuevo personaje, una **niña**.

Pulsamos el botón elige un objeto



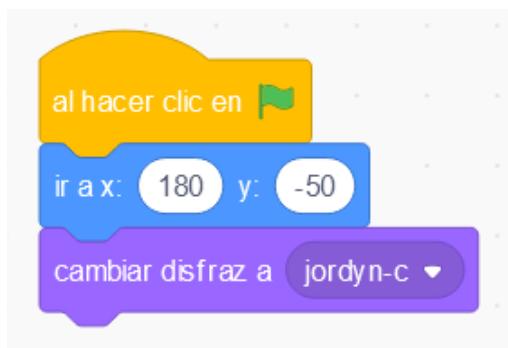
Buscamos en la sección **Gente**.
y seleccionamos el objeto **Jordyn**.



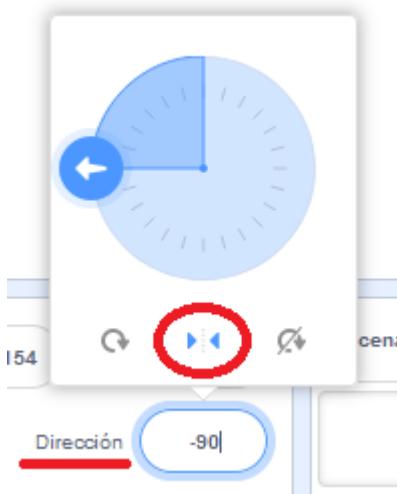
9. Vamos a programar la posición inicial de la niña. Movemos a la niña a la posición deseada y en el botón movimiento elegimos la instrucción



En el botón apariencia elegimos el disfraz inicial de la niña.



Por último, dentro del objeto Jordyn, pulsamos en la opción de dirección y fijamos el giro a -90 grados y de izquierda a derecha pulsando en las dos flechas enfrentadas. De esta manera la niña no quedará boca arriba al girar en sentido contrario.



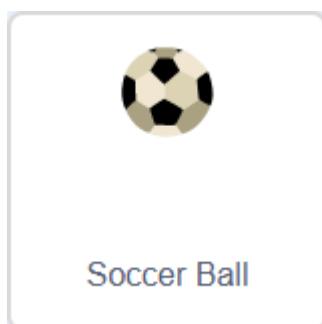
10. Añadimos un nuevo personaje, un **balón de futbol**.

Pulsamos el botón elige un objeto

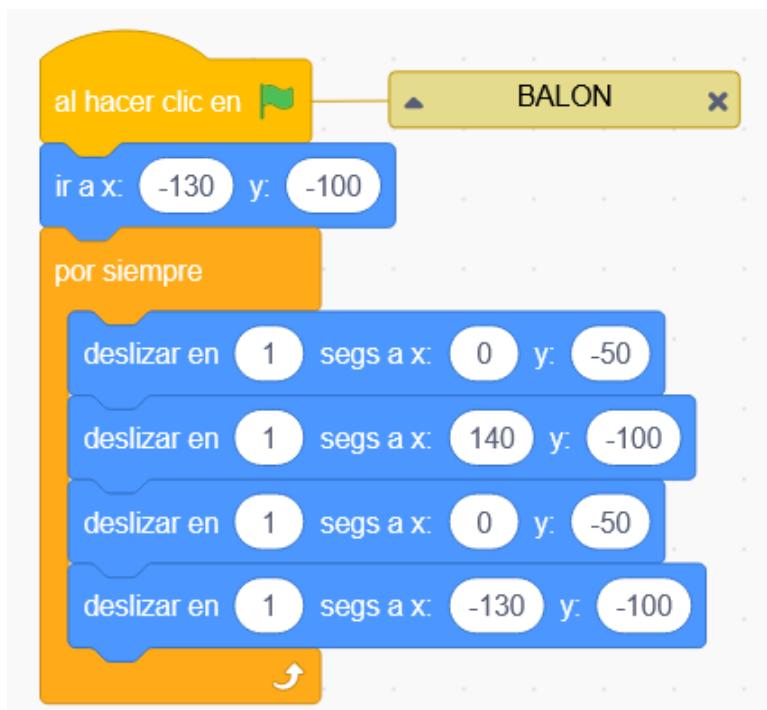


Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Soccer Ball**.



11. Programamos el movimiento del balón con dos deslizamientos a la izquierda y dos deslizamientos a la derecha, siguiendo las instrucciones del tutorial. Los dos movimientos a cada lado se utilizan para que parezca que el balón sube y baja de un lado a otro.

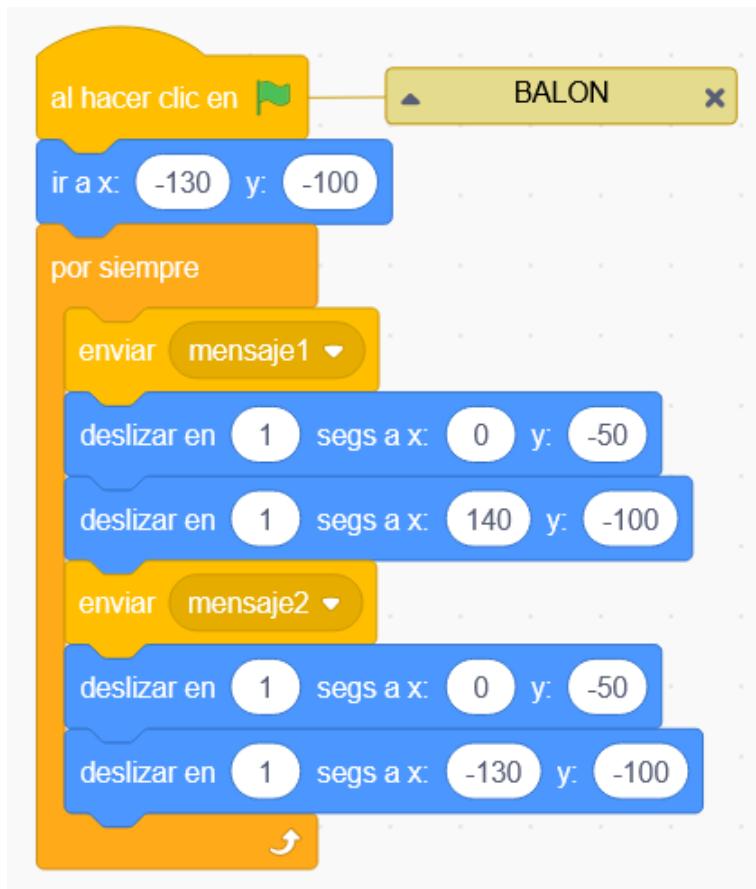


12. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

El balón debe moverse a un lado y a otro entre las piernas de los dos personajes.

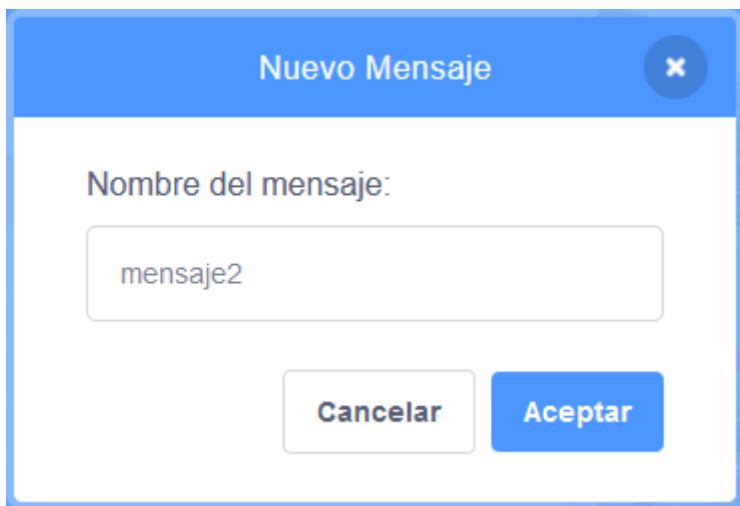
13. Ahora vamos a coordinar a todos los objetos mediante mensajes para que los niños golpeen el balón cuando les llegue a los pies.

Primero modificamos el código del balón para que envíe mensajes al llegar a cada uno de los extremos.

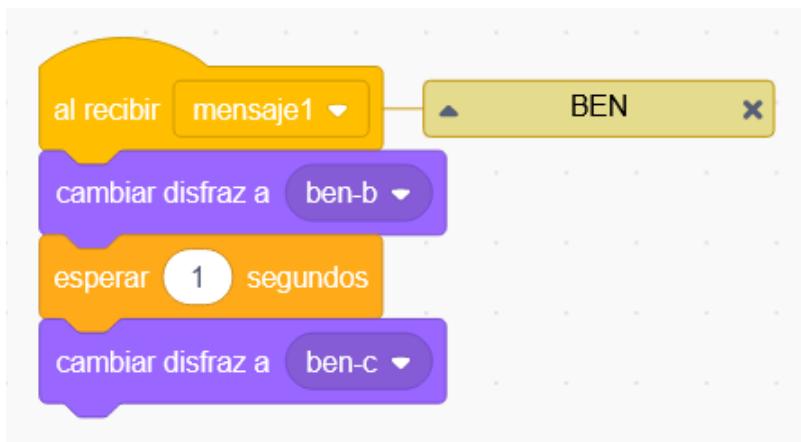


El **mensaje2** se consigue pulsando en nuevo mensaje para crearlo.

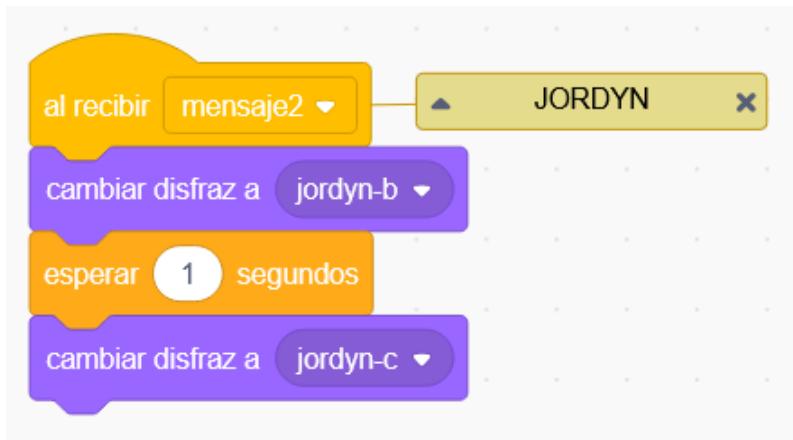




14. Seleccionamos al **objeto Ben** para añadir el siguiente programa.



15. Seleccionamos al **objeto Jordyn** para añadir el siguiente programa.



16. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
-

Retos

1. Añade un nuevo personaje que se mueva dando vueltas pasando por las cuatro esquinas del campo de futbol.
Utiliza la orden deslizar en 1 segundo hasta una posición.
2. Añade un nuevo personaje, Casey, para que juegue al balón con los otros dos. El balón debe ir desde un personaje hasta el siguiente hasta que pase por los tres personajes y el ciclo vuelva a comenzar.
3. Añade otros dos personajes al juego desde la pestaña Deportes. Uno debe ser un lanzador (Pitcher) y el otro un bateador (Batter). El lanzador lanzará una pelota de baseball al bateador. El bateador dará un golpe a la pelota, que volverá al lanzador.

7.5.4 Pasear escenarios

En esta práctica vamos a programar a un personaje que va a recorrer su casa y su barrio para mostrarnos cómo son.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Arte".

Seleccionamos el tutorial "Añadir un fondo" y lo visualizamos.

En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



- Después vamos a seleccionar un nuevo personaje pulsando seleccionar objeto

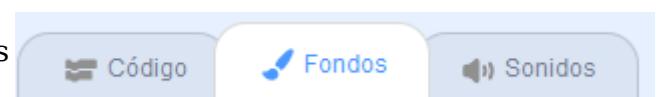


y luego en la pestaña gente escogemos al personaje que más nos guste.

- A continuación vamos a seleccionar los fondos que el personaje nos va a mostrar. Pulsamos en seleccionar fondo y en la pestaña de interiores buscamos el dormitorio "Bedroom 3" y lo seleccionamos.

Después volvemos a seleccionar fondo y en la pestaña de exteriores buscamos el jardín "Garden-rock" y lo seleccionamos.

Si ahora pulsamos en la pestaña fondos

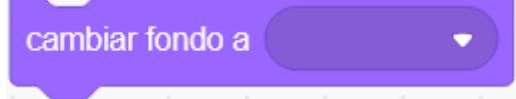


podemos ver todos los fondos que hemos elegido hasta este momento.

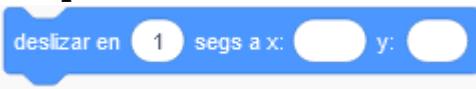
- Ahora vamos a programar que el personaje nos muestre su dormitorio. Para ello primero debemos seleccionar el personaje.

Una vez seleccionado, vamos a la pestaña de código y programamos las siguientes instrucciones.

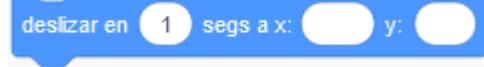
Primero añadimos la instrucción de cambiar el fondo actual a "Bedroom 3"



Movemos al personaje a la **posición inicial** en un extremo de la pantalla y añadimos la instrucción ir a 

Movemos al personaje a la **posición en el medio de la pantalla** y añadimos la instrucción deslizar 

Ahora añadimos la instrucción decir  con el mensaje "Este es el dormitorio", durante 2 segundos".

Por último movemos al personaje al **otro extremo de la pantalla** y volvemos a elegir la instrucción deslizar 

Ahora completamos el programa:



8. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
9. Una vez que nos ha mostrado el dormitorio, vamos a mostrar el jardín. Continuamos el programa con las siguientes instrucciones siguiendo la misma pauta que seguimos para el dormitorio.



10. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Retos

1. Modifica el programa para que el personaje visite y nos explique otros lugares de su casa y de su barrio.

Puedes bajar imágenes de Internet y añadirlas como nuevos escenarios en el apartado cargar un fondo.



2. Haz que el personaje principal se encuentre con un personaje secundario en algún escenario. Recuerda utilizar la instrucción "enviar mensaje" en el momento adecuado para que el personaje secundario aparezca.

El personaje secundario debe programarse con las siguientes instrucciones para que aparezca en el escenario correcto.



3. Añade sonidos al comienzo de cada uno de los escenarios.

7.5.5 Animar nombre

En esta práctica vamos a mostrar en pantalla un nombre con efectos especiales en sus letras. Cuando el ratón pase sobre cada letra, esta mostrará un efecto especial.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Animación".

Seleccionamos el tutorial "Animar un nombre" y lo visualizamos.

En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Después vamos a seleccionar un fondo para nuestro nombre. En el botón seleccionar fondo escogemos el que más nos guste.



6. A continuación vamos a seleccionar varias letras con nuestro nombre pulsando seleccionar objeto y luego en la pestaña "letras" escogemos las letras adecuadas con el estilo que deseemos.



Por último arrastramos las letras en la pantalla con el ratón y las colocamos en orden para formar un nombre.

7. Ahora vamos a programar las letras para que tengan efectos especiales. Al hacer clic con el ratón sobre la primera letra, emitirá un sonido y cambiará de color mientras gira una vuelta completa.

Primero seleccionamos la **primera letra** y pinchamos en la pestaña de sonidos . En el botón seleccionar

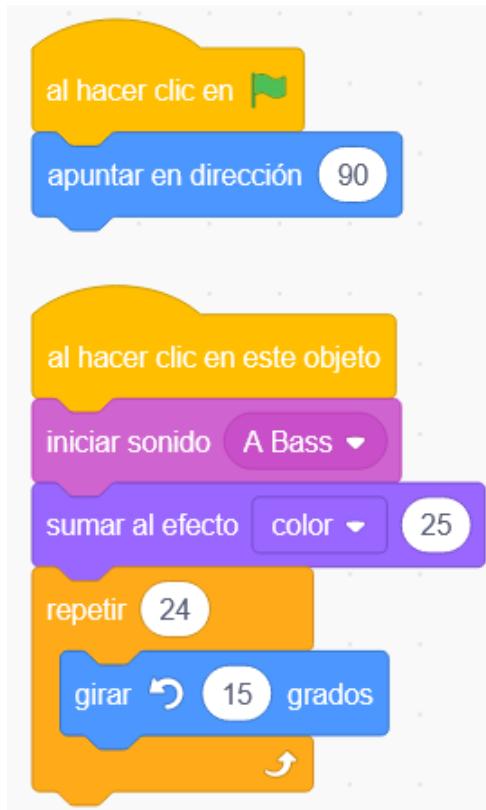


sonido  escogemos uno que sea breve y nos guste.

Después, en la pestaña de código



añadimos este programa.



8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
9. En la **segunda letra** vamos a programar que al hacer clic sobre ella, aumentará de tamaño con el efecto de ojo de pez como si se estuviera inflando y luego volverá a su tamaño inicial. También añadiremos un nuevo sonido a los demás efectos.



10. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
11. En la **tercera letra**, vamos a mostrar efectos siempre que el ratón pase por encima, sin necesidad de hacer clic. Esto se consigue con el sensor "¿tocando puntero del ratón?".

Al pasar el puntero sobre la letra vamos a hacer que cambie de color mientras gira.

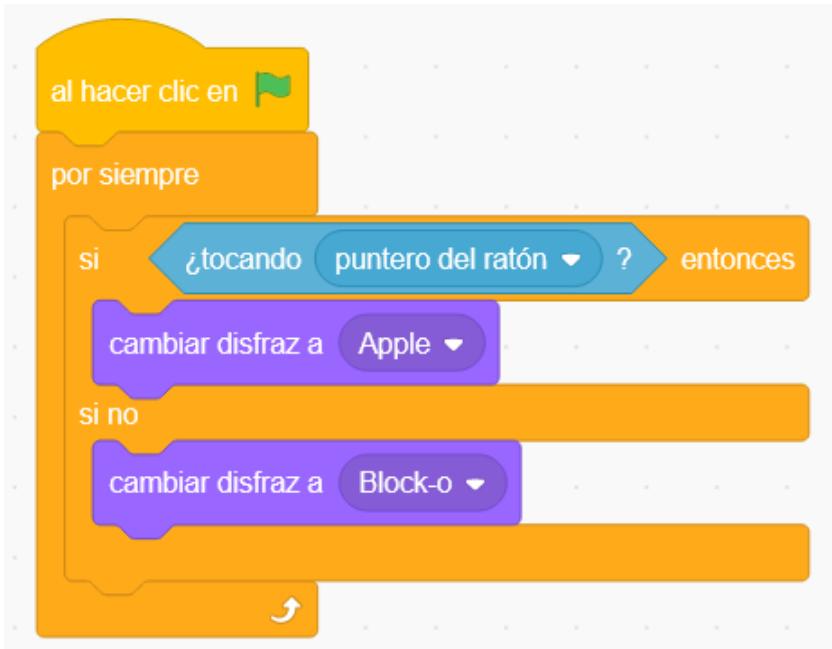
Un bucle "por siempre" estará comprobando todo el tiempo si en algún momento el ratón toca la letra y en ese momento se aplica el efecto especial.



12. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
13. Por último vamos a programar la **cuarta letra** para que cambie su disfraz por una fruta cuando pase el ratón por encima.

Primero debemos seleccionar la letra deseada e ir a la pestaña de disfraces  , donde vamos a añadir el disfraz de una fruta.

A continuación en la pestaña código  añadimos el siguiente programa que intercambia los disfraces cuando el ratón pasa por encima.



14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Retos

- Completa el nombre con más letras que tengan efectos especiales basados en los que se han visto en este tutorial.

Recuerda que puedes aplicar efectos cuando el ratón

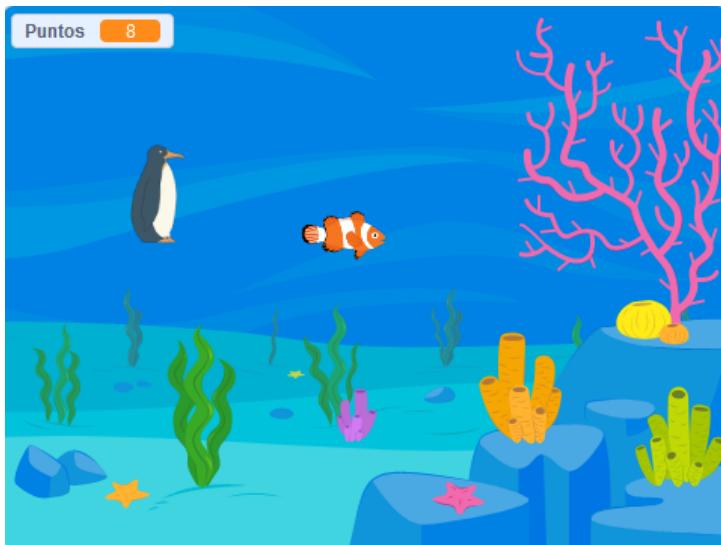
- Clic sobre la letra.
- Pasar por encima de la letra.

Los efectos que se pueden aplicar son.

- De sonido.
- De tamaño.
- De movimiento o de giro.
- De efectos gráficos (color, ojo de pez, remolino, pixelar, etc.)
- Cambiar disfraz.
- Combinar **varios efectos a la vez**.

7.5.6 Comer peces

En esta práctica vamos a realizar un juego que consiste en perseguir peces con un pingüino para que se los coma.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Juegos".

Seleccionamos el tutorial "Crear un juego de persecución" y lo visualizamos.

En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Ahora vamos a realizar el programa. Primero seleccionamos un fondo para nuestro juego. En el botón seleccionar fondo escogemos uno del fondo del mar "Underwater".

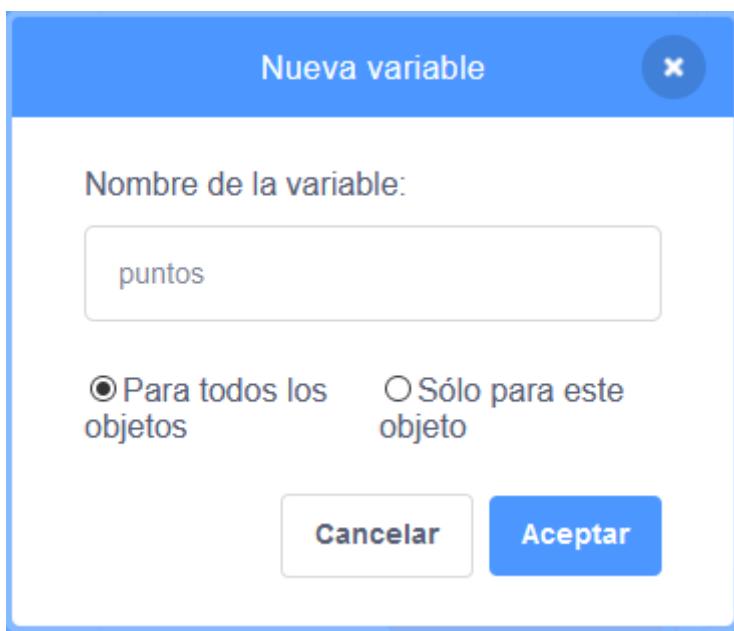


6. A continuación añadimos un pez. Pulsando seleccionar objeto en la pestaña de Animales seleccionamos un pez que nos guste.
7. Ahora vamos a mover el pez por la pantalla de forma aleatoria. Para conseguirlo programamos las siguientes instrucciones.





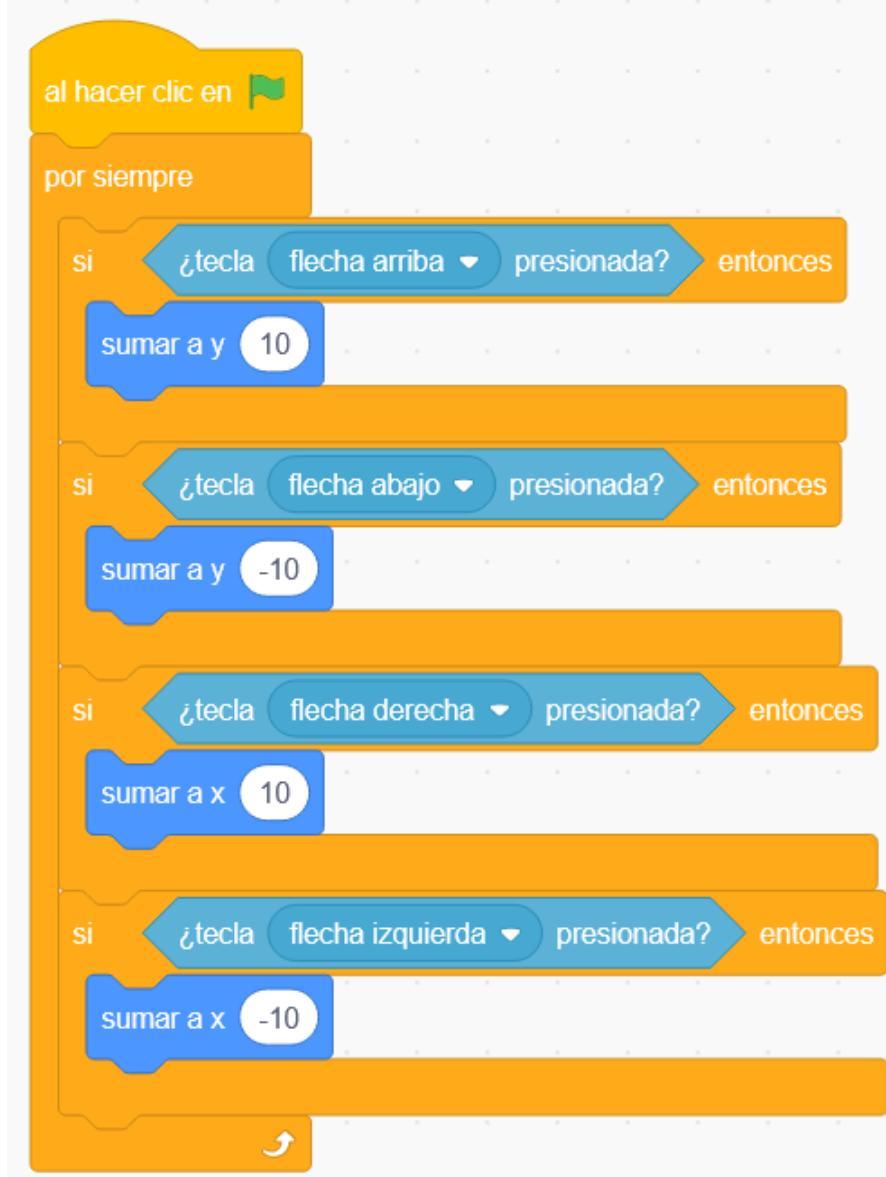
8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
9. Añadimos un nuevo personaje que va a perseguir al pez para comérselo. Pulsando seleccionar objeto  en la pestaña de Animales seleccionamos un pingüino.
10. Creamos una nueva variable. En el botón variables  pulsamos "crear una variable" y la llamamos puntos.



11. Las siguientes instrucciones inicien los puntos a cero, reducen el tamaño del pingüino para hacer más difícil el juego y escogen uno de los disfraces disponibles para el pingüino.



12. Por último vamos a añadir movimiento al pingüino. Cada vez que se pulse una tecla de flecha, la posición del pingüino cambiará en un paso.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

14. Como podemos comprobar, el pingüino puede perseguir al pez pero todavía no se lo puede comer. Para que pueda comerse al pez será necesario añadir algunas instrucciones más.

Seleccionamos al pingüino y en la pestaña de código añadimos el siguiente programa.



Ahora seleccionamos al pez y en la pestaña de código añadimos el siguiente programa.



15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Retos

1. Añade más disfraces de peces al pez actual. Cada vez que el pingüino se coma al pez, aparecerá un pez distinto.

Para conseguirlo utiliza la instrucción "siguiente disfraz" en el lugar adecuado.

2. Añade un personaje nuevo que reste puntos al comérselo. Por ejemplo, puede ser una medusa o "jellyfish".

El programa será similar al de comer un pez, pero en esta ocasión restará puntos en vez de sumar.

El nuevo personaje que resta puntos debe aparecer cuando hayan pasado 10 segundos desde el inicio de la partida.

3. Añade un nuevo personaje, por ejemplo, un tiburón que se coma al pingüino al tocarle. En este caso el pingüino desaparece y la partida se acaba.

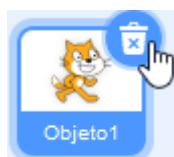
El nuevo personaje que resta puntos debe aparecer cuando hayan pasado 20 segundos desde el inicio de la partida.

7.5.7 Atrapar bichos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en atrapar todos los escarabajos que aparecen en la pantalla. Una vez atrapados, ganamos el juego y un personaje nos avisa de ello.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a una pared de una **calle**.

Pulsamos el botón elige un fondo



Buscamos en la sección **Exteriores**.
y seleccionamos el fondo **Wall 1**.



5. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **escarabajo**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Animales**.
y seleccionamos el objeto **Ladybug2**.



6. Ahora crearemos la variable **clones** que va a contar el número de escarabajos que hay en la pantalla. Cuando esta variable valga cero, el programa terminará.

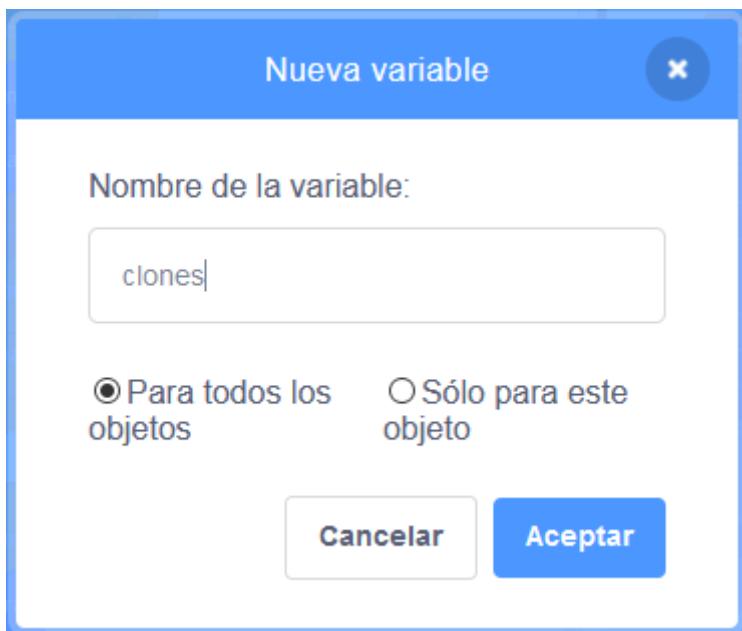
Pulsamos el botón de variables



pulsamos en crear una variable



Cambiamos el nombre de la variable a **clones**



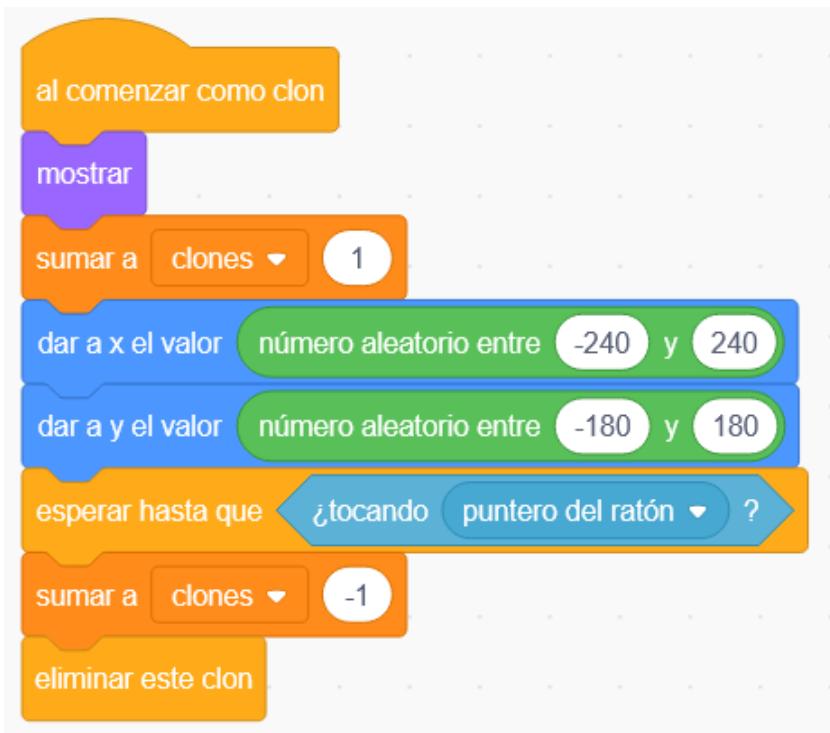
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

- Realizamos un programa que esconde el escarabajo, reduce su tamaño, inicia el número de clones a cero y coloca diez clones del escarabajo en la pantalla.



- En este punto añadimos las instrucciones para que cada clon del escarabajo aparezca en un lugar aleatorio en la pantalla y se aumenta el número de escarabajos en uno.

Cuando el puntero del ratón toque el escarabajo, se resta uno al contador de escarabajos y el escarabajo desaparece.



9. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Deben aparecer diez escarabajos en la pantalla. Los escarabajos deben desaparecer cuando el puntero del ratón les toque, sin hacer clic.

10. Para que el juego funcione normalmente, programamos la función que hará aparecer nuevos escarabajos cada cierto tiempo. Cuando el número de escarabajos en pantalla sea cero, el juego termina y el programa se detiene.



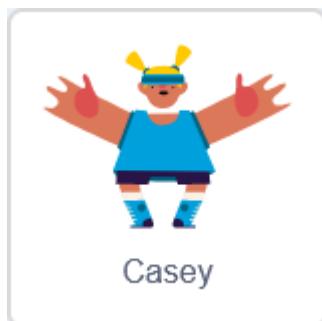
11. Por último vamos a programar un personaje que avise del final del juego. En este caso podemos escoger a Casey.

Pulsamos el botón elige un objeto

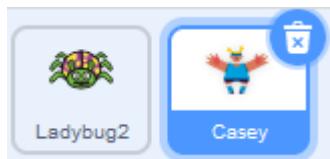


Buscamos en la sección **Gente**.

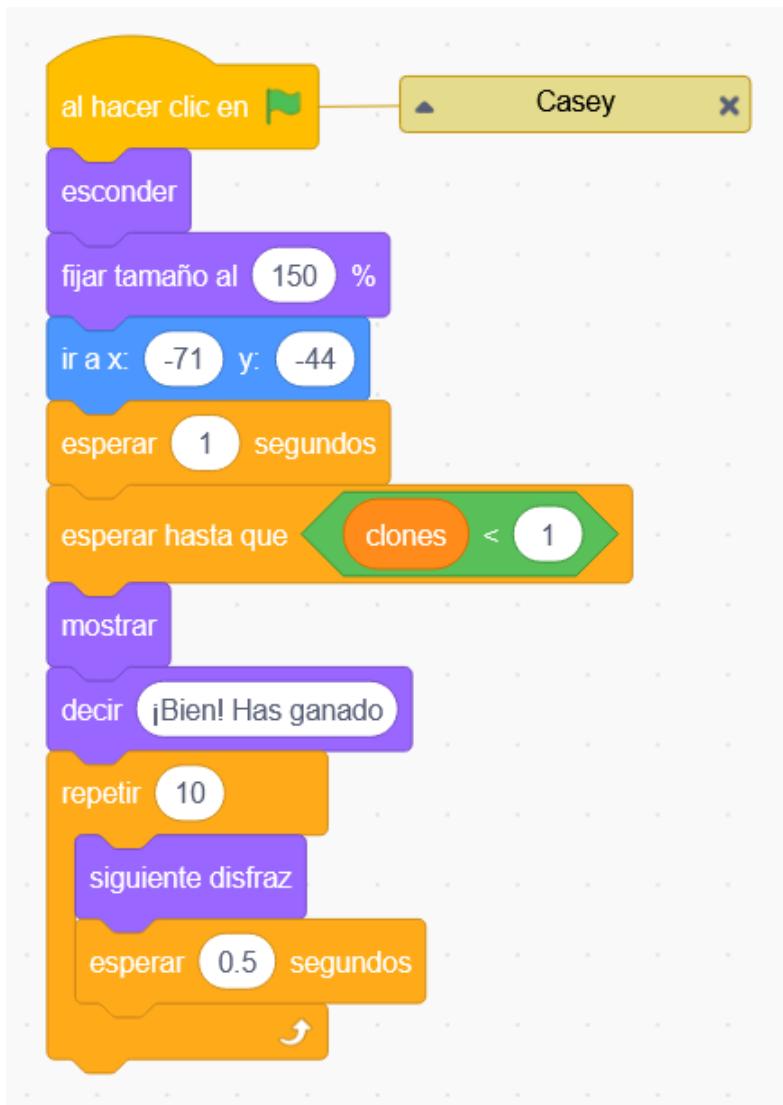
y seleccionamos el objeto **Casey**.



12. Seleccionamos el nuevo personaje



y añadimos las siguientes instrucciones.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Ahora, al finalizar el programa, aparecerá Casey bailando para felicitarnos por haber ganado.

Retos

1. Añade una nueva regla al juego. Si el número de escarabajos es mayor que 25, entonces perdemos el juego. El programa se detiene y un personaje nuevo nos avisa de que hemos perdido.
2. Añade más disfraces al personaje del escarabajo, de manera que con cada clon aparezca un disfraz distinto, utilizando la instrucción "siguiente disfraz" en el lugar adecuado.

7.5.8 Romper ladrillos



En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en romper ladrillos con una pelota que rebota en una barra. Cada ladrillo roto nos dará un punto.

1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



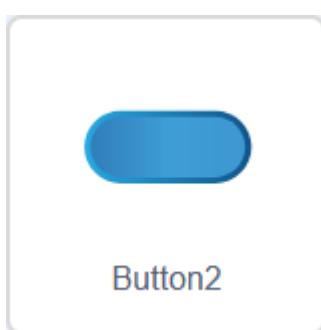
4. Añadimos un nuevo personaje, una **barra de control**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.



5. Realizamos el siguiente programa para la barra de control.



6. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

La barra debe moverse horizontalmente en la parte baja de la pantalla siguiendo la posición del ratón.

7. Añadimos un nuevo personaje, un **ladrillo**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button3**.



8. Añadimos un nuevo personaje, una **pelota de tenis**.

Pulsamos el botón elige un objeto

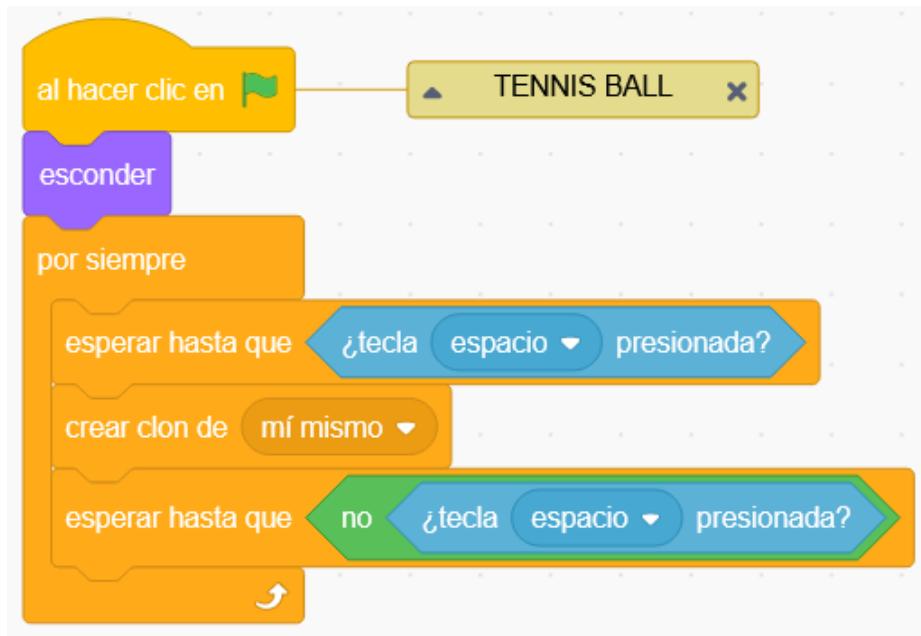


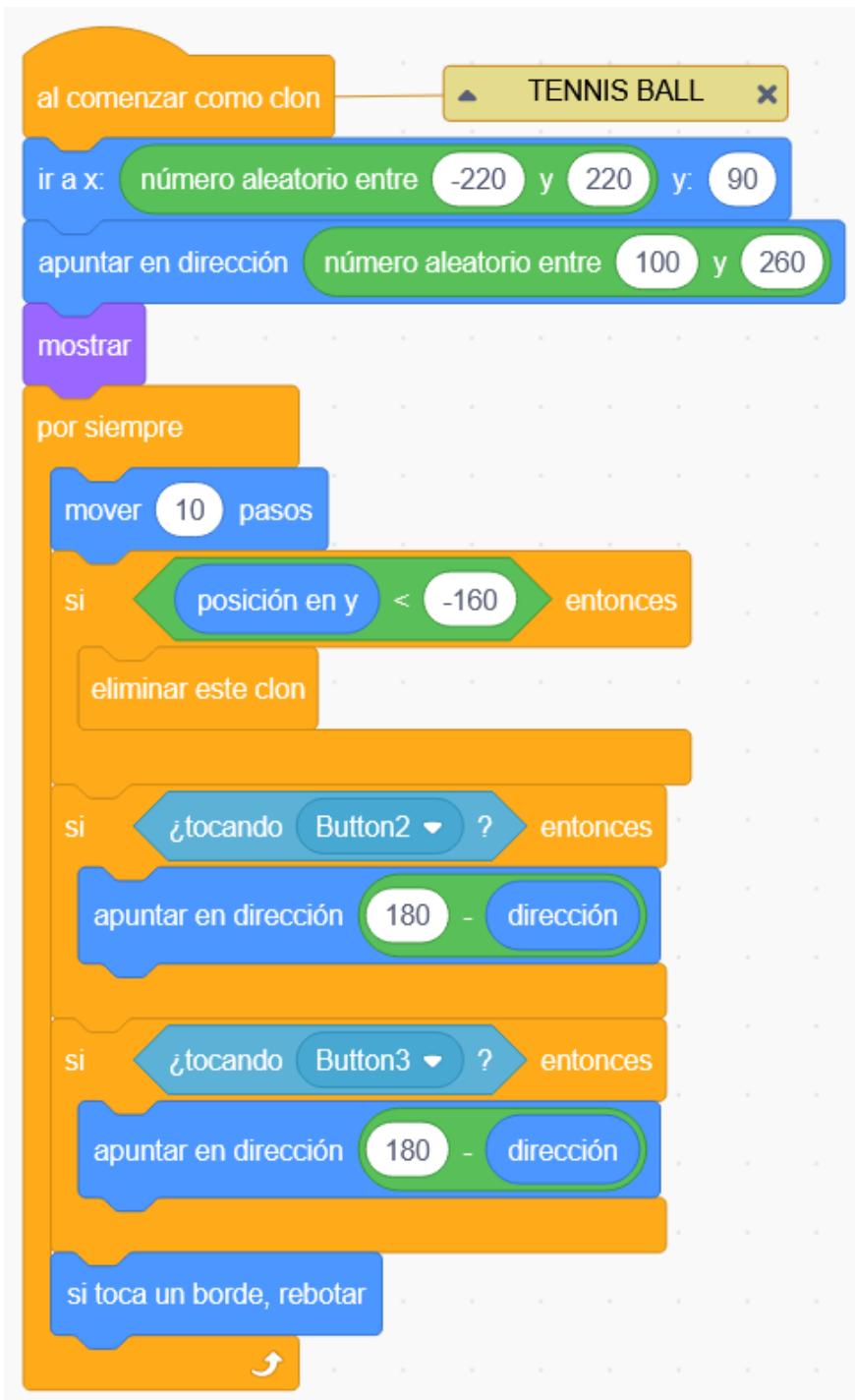
Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Tennis ball**.



9. Realizamos los siguientes programas para la pelota de tenis





10. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Cada vez que pulsemos la barra espaciadora, debe aparecer una pelota de tenis que se mueve por la pantalla y rebota en las paredes y en la barra de control.

Cuando la pelota llega a la parte inferior de la pantalla, esta desaparece.

11. Ahora crearemos la variable **puntos** que va a almacenar los puntos que conseguimos rompiendo cada ladrillo.

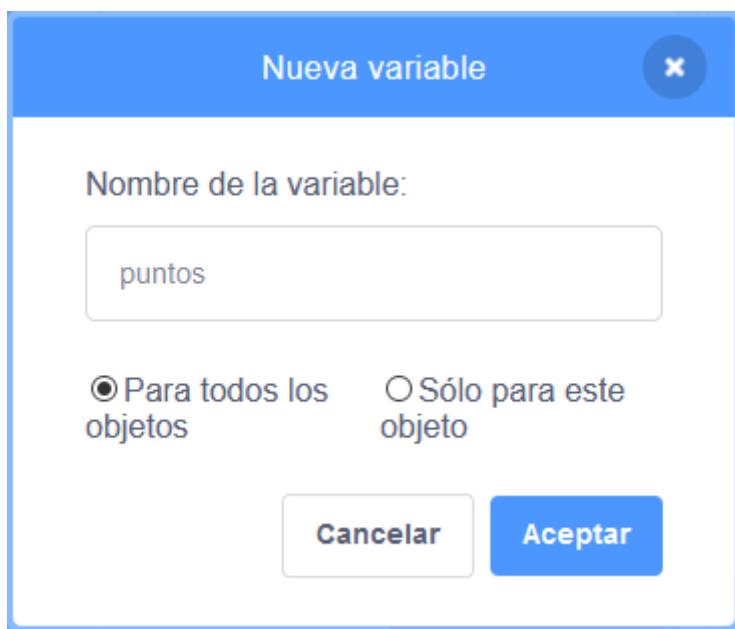
Pulsamos el botón de variables



pulsamos en crear una variable

Crear una variable

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

12. A continuación crearemos la variable **posición** que va a almacenar la posición de cada ladrillo a la hora de colocar los ladrillos en la pantalla.

Pulsamos el botón de variables



pulsamos en crear una variable

Crear una variable

Cambiamos el nombre de la variable a **posición**

13. Por último crearemos el programa de los ladrillos.



14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al iniciarse el programa, aparecerán todos los ladrillos en la parte superior de la pantalla. Ahora podemos jugar con la pelota al pulsar la barra espaciadora.

Retos

1. Modifica el programa para que aparezcan dos filas de ladrillos en la parte superior.

Hay que duplicar el personaje de **ladrillo**, crear otra variable **posición2** y cambiarla en el nuevo ladrillo.

Por último hay que bajar la posición **Y** del nuevo ladrillo desde 130 hasta 80.

2. Modifica el programa para que el juego se acabe después de que se pierdan tres pelotas por la parte inferior.
3. Modifica el aspecto del los personajes para personalizarles a tu gusto.

7.5.9 Atrapar manzanas

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en atrapar manzanas con un gato y evitar los rayos que matan. El gato se moverá con las teclas derecha e izquierda. Cuando el gato pierda sus tres vidas, el juego se acabará.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario por **un desierto**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Exteriores**.

y seleccionamos el fondo **Desert**.



- Cambiamos el nombre del objeto por **Gato**.

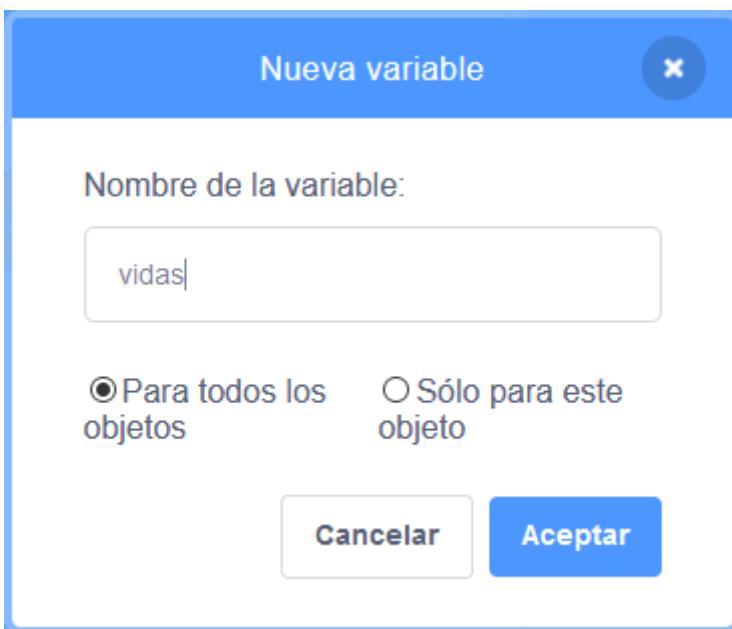


- Creamos la variable **vidas** que guardará el número de vidas que tiene el Gato. Cuando esta variable valga cero, el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

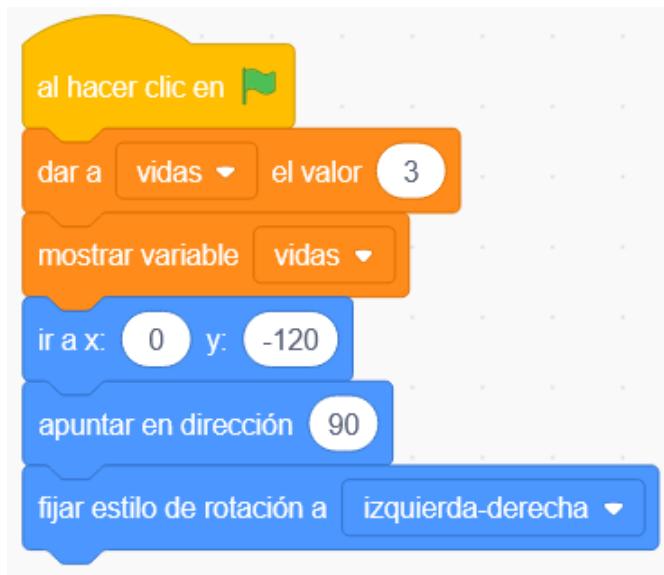
Cambiamos el nombre de la variable a **vidas**



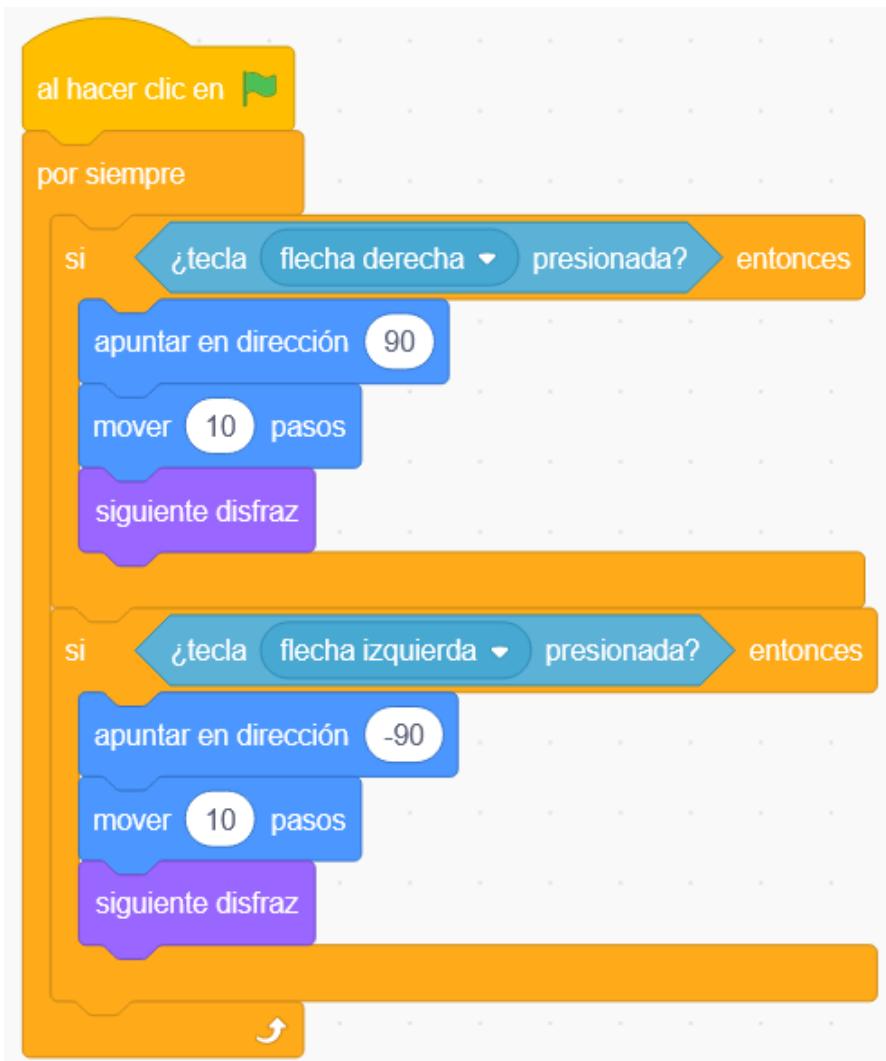
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

- Ahora programamos las instrucciones de iniciación para el objeto Gato. Este

programa dará tres vidas al gato, mostrará el valor en pantalla, colocará al gato debajo de la pantalla y el estilo de rotación a derecha e izquierda.



- Continuamos dando al gato movimiento a un lado y a otro. El siguiente programa comprueba si se ha pulsado una tecla de flecha izquierda o de flecha derecha y en caso afirmativo, mueve al gato en una u otra dirección.

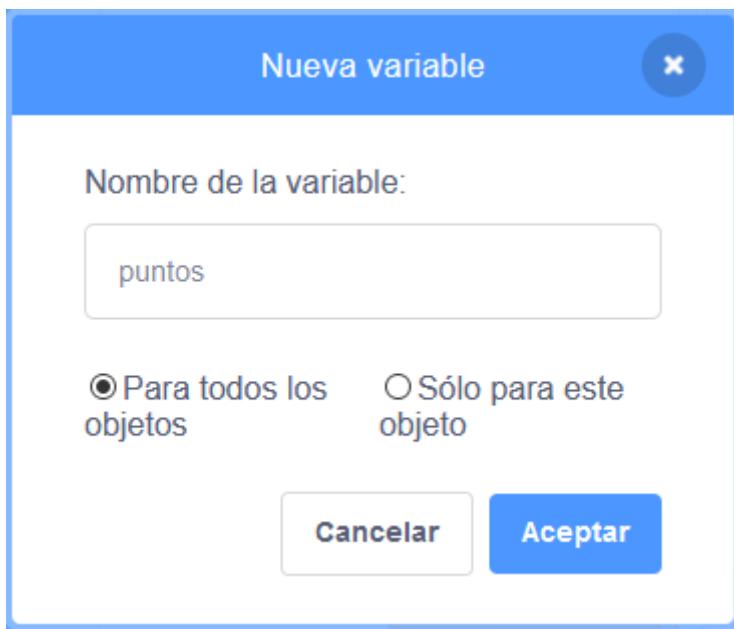


8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
9. Ahora creamos la variable **puntos** que guardará el número de puntos que hemos conseguido al atrapar las manzanas.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

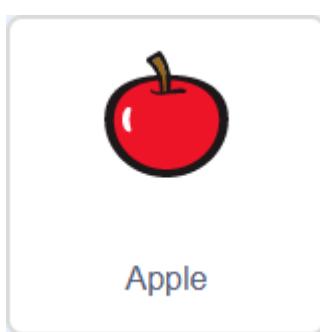
10. A continuación añadimos un nuevo personaje, una **manzana**.

Pulsamos el botón elige un objeto

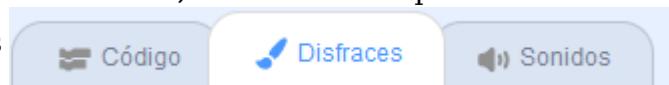


Buscamos en la sección **Comida**.

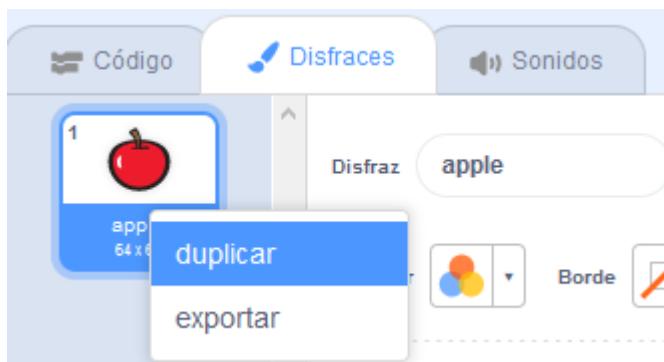
y seleccionamos el objeto **Apple**.



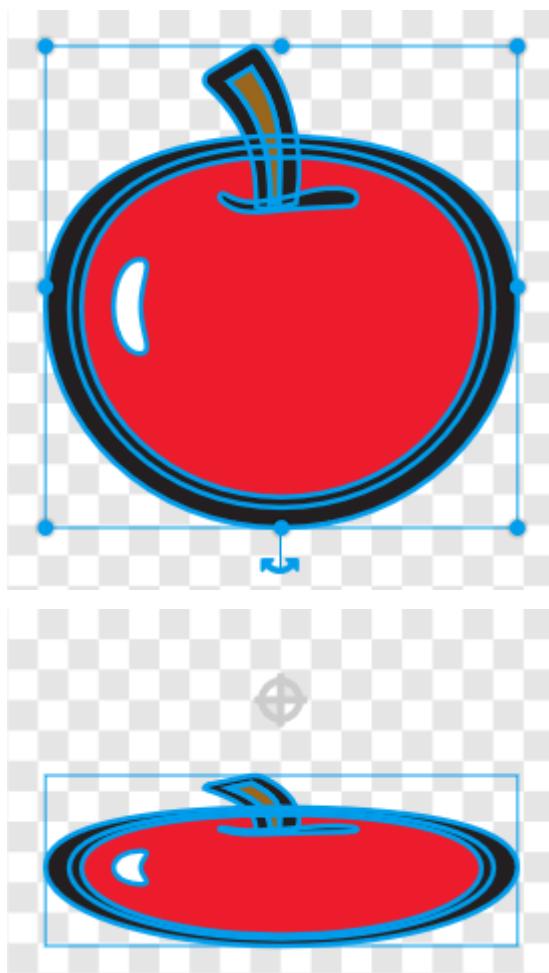
11. Vamos a crear otro disfraz para la manzana, una manzana aplastada. Primero vamos a la pestaña de disfraces



A continuación duplicamos el disfraz de la manzana.



Ahora seleccionamos el disfraz duplicado y lo aplastamos.



12. Ya podemos realizar el programa de la manzana dentro de la pestaña de código de la manzana.

Primero vamos a esconder la manzana, asignamos cero a los puntos y vamos creando clones de la manzana para que aparezcan en pantalla, mientras el gato tenga vidas.



13. Antes de realizar el siguiente programa, se debe definir el bloque "caer suelo". Dentro del apartado Mis bloques pulsamos "Crear un bloque" y en el nombre del bloque escribimos "**caer suelo**".
14. El siguiente programa hará aparecer cada clon de la manzana en la parte superior en una posición aleatoria, para que luego caiga hacia el suelo.



15. Por último programamos el bloque que hace caer la manzana hasta el suelo. En caso de tocar al gato, aumentará un punto y el clon de la manzana desaparece. Si el clon de la manzana toca el suelo, se aplastará.



16. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
17. Añadimos un nuevo objeto, un **rayo**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Lightning**.

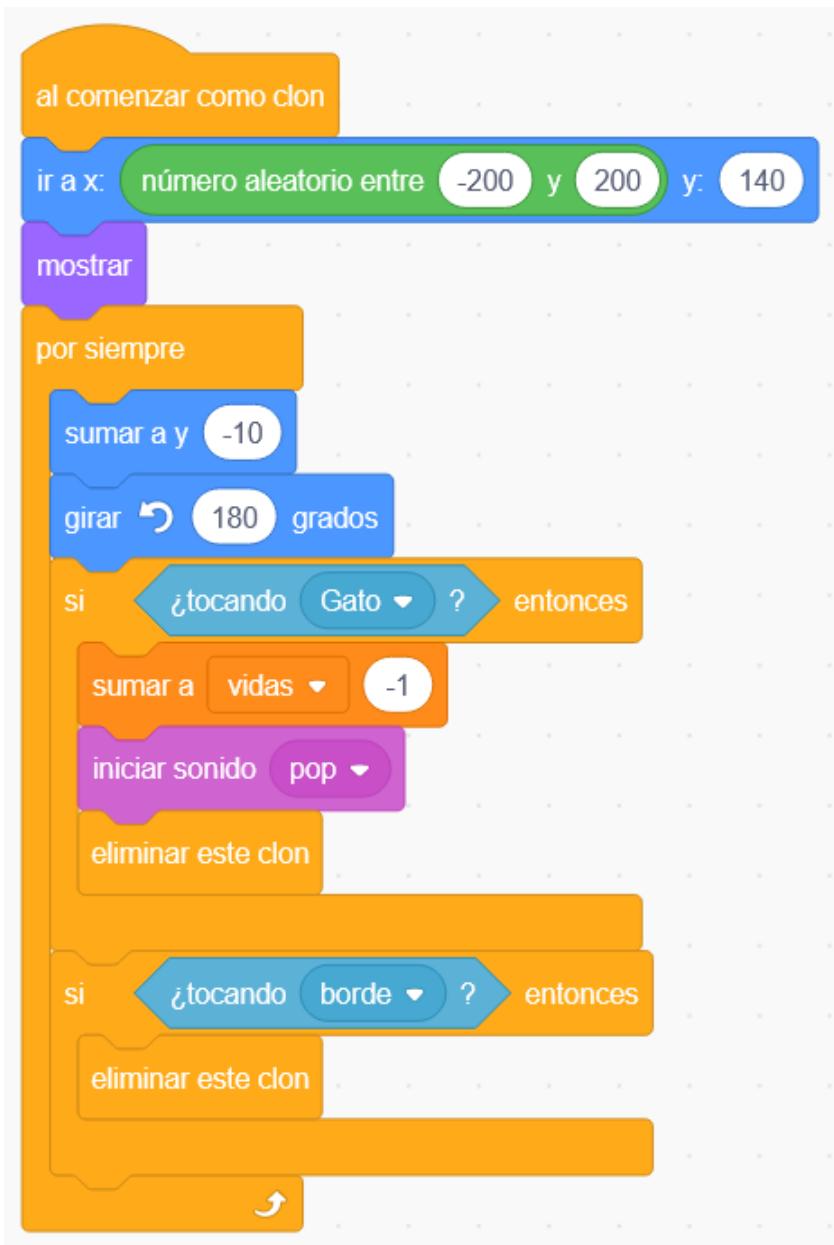


18. Ahora realizamos el programa para que se generen clones del rayo cada pocos segundos.

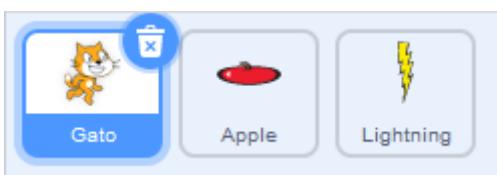


19. Cada vez que se genera un clon su comportamiento será el siguiente.

Bajará desde la parte alta de la pantalla. Si toca al gato, las vidas se reducen en una. Si toca el borde inferior, el rayo desaparece.



20. Por último programamos al gato para que se muera al llegar las vidas a cero. Primero seleccionamos el objeto gato.



A continuación añadimos el programa.



21. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Retos

1. Añade un nuevo personaje que quite vidas igual que el rayo. Este nuevo personaje debe aparecer después de 10 segundos de juego.
2. Modifica el programa para que el número de rayos aumente con el tiempo, de manera que el juego se haga cada vez más difícil.

Para conseguirlo, debes crear una nueva variable llamada `Tiempo_entre_rayos`. La variable debe iniciarse a 2 (dos segundos) al presionar la bandera verde. Al cabo de 10 segundos, cambiaremos el valor de la variable a 1 (un segundo). Después de otros 10 segundos cambiaremos el valor de la variable a 0.5 (medio segundo).

Para que los rayos aparezcan a diferentes velocidades, debes cambiar el tiempo de espera entre creación de rayos por el valor de la variable '`Tiempo_entre_rayos`'.

7.5.10 Matar marcianitos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en matar, con el láser de una nave espacial, a marcianos que caen desde la parte superior de la pantalla.



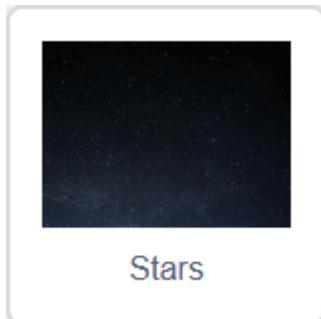
1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario por un **cielo con estrellas**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Espacio**.
y seleccionamos el fondo **Stars**.



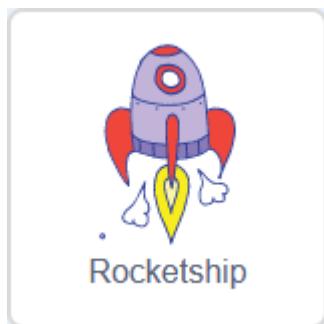
5. Añadimos un nuevo personaje, una **nave espacial**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Rocketship**.



6. Añadimos una nueva variable **x** que guardará la posición de la nave espacial.

Pulsamos el botón de variables

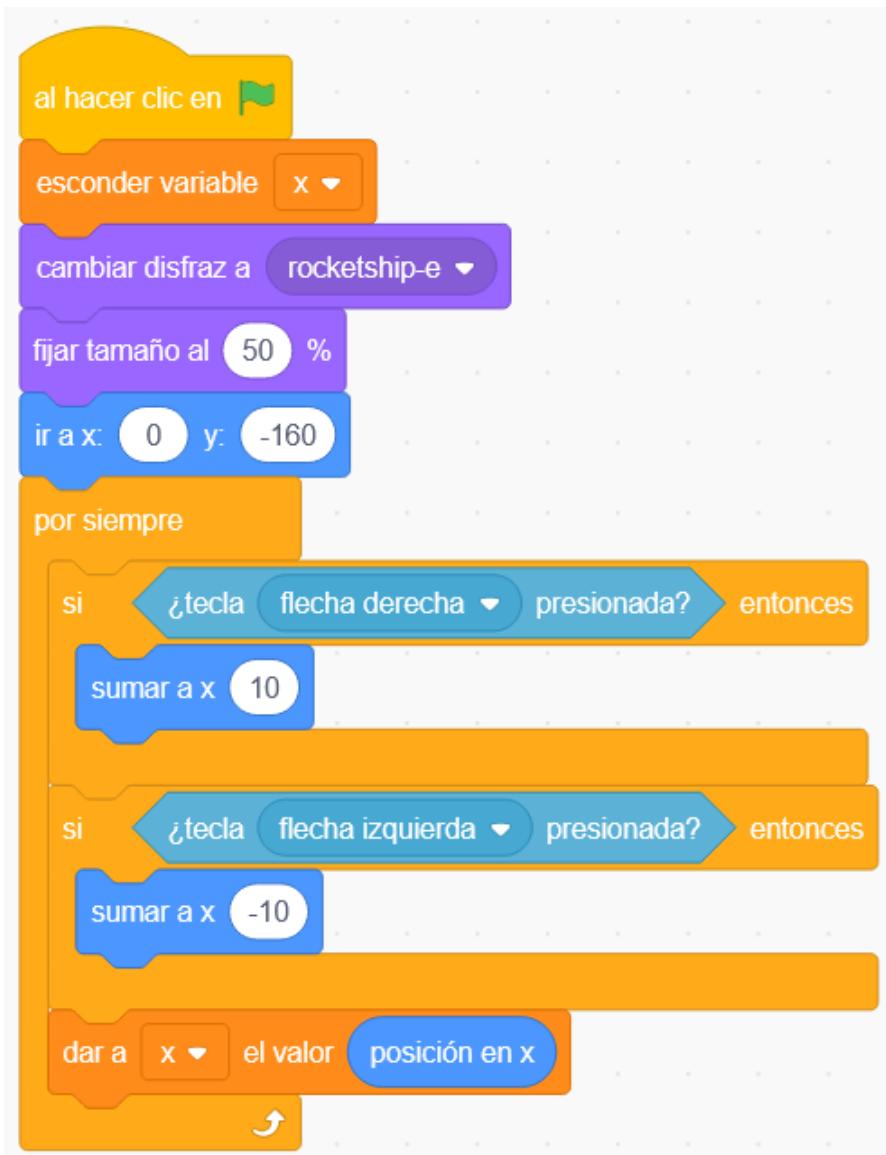


pulsamos en crear una variable

Crear una variable

Cambiamos el nombre de la variable a **x**

7. Realizamos el programa para iniciar la nave en la parte inferior de la pantalla y que se mueva a derecha y a izquierda.



8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
9. Ahora añadimos un nuevo objeto, un **botón** que hará de **rayo laser** azul.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.

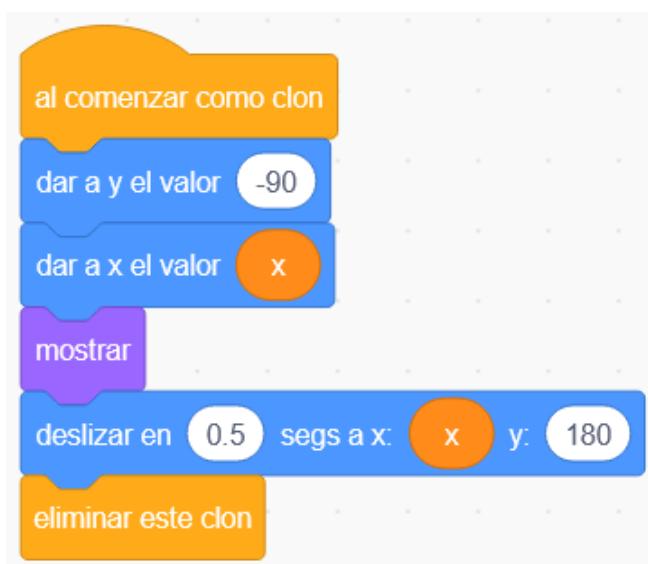


10. Programamos el botón para que se comporte como un rayo láser. al comenzar giraremos al botón hacia arriba con tamaño pequeño.

Cada vez que se pulse la tecla **espacio** aparecerá un nuevo rayo láser.



Cada rayo láser se desplazará hacia arriba desde la posición actual de la nave hasta la parte alta de la pantalla donde desaparecerá.



11. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

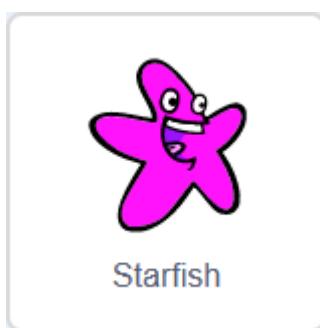
12. Añadimos un nuevo objeto, un **marciano**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Animales**.

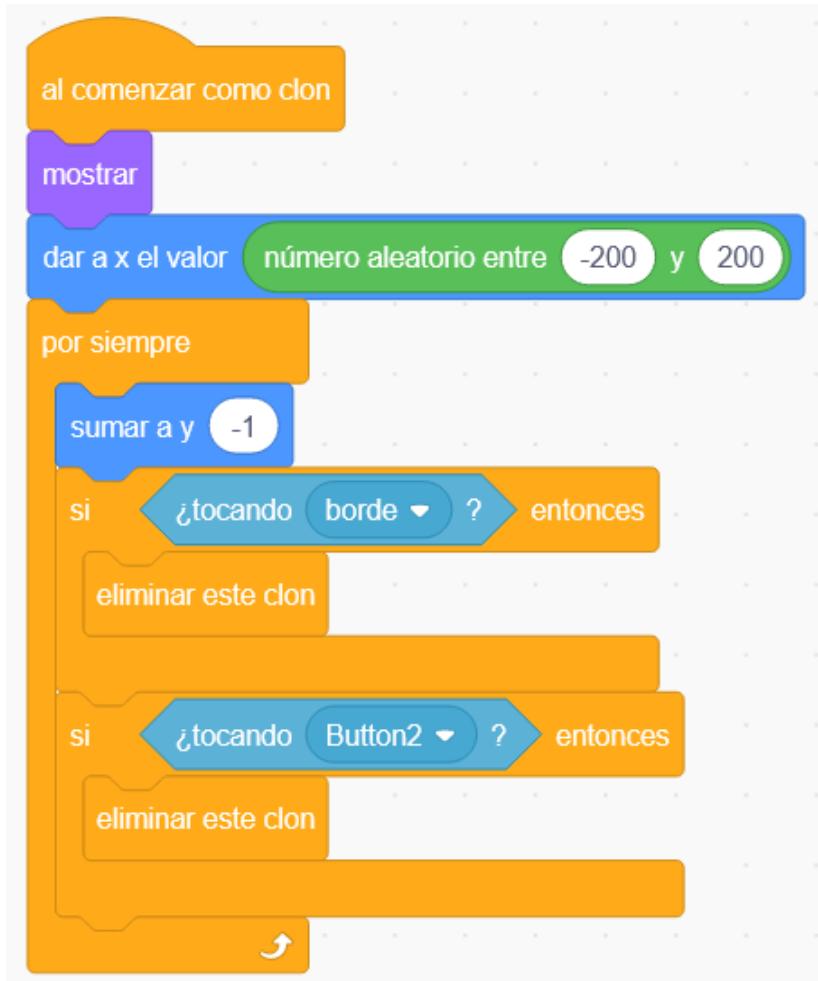
y seleccionamos el objeto **Starfish**.



13. Realizamos el programa necesario para que aparezcan clones de los marcianos cada poco tiempo en la parte alta de la pantalla.



14. Ahora completamos el programa para cada clon. Cada clon aparecerá en una posición horizontal aleatoria. a continuación el clon se moverá hacia abajo poco a poco hasta que llegue abajo o hasta que le toque un rayo laser. En ese momento desaparece.



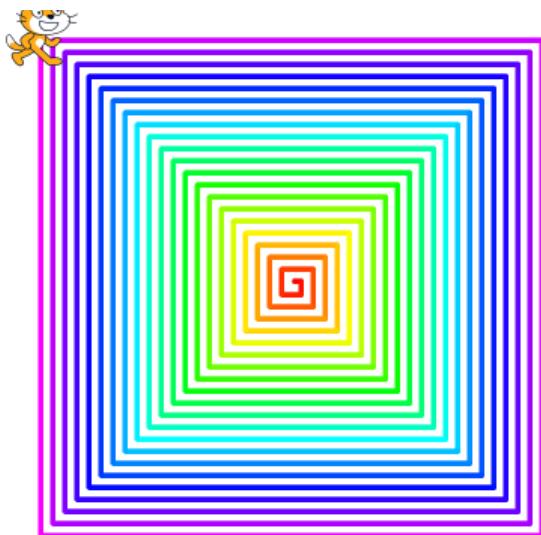
15. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
-

Retos

1. Añade una condición para que la nave desaparezca cuando la toque un marciano y el juego terminará.
2. Cambia los parámetros del programa para ajustar su dificultad haciendo que aparezcan más marcianos por segundo y que bajen más rápido.
3. Añade una función de disparo doble para la nave espacial al pulsar la tecla "flecha arriba".
4. Inventa otra modificación original para el programa.

7.5.11 Dibujar espirales

En esta práctica vamos a mover a un personaje por la pantalla para que dibuje varias espirales con colores.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Añadimos una nueva variable **Lado** que guardará el tamaño del lado que se está dibujando en este momento.

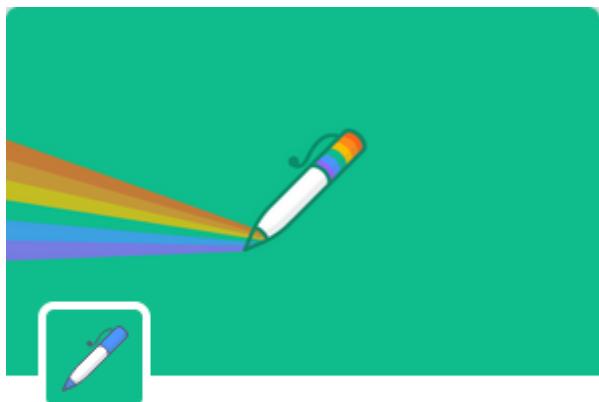
Pulsamos el botón de variables ,

pulsamos en crear una variable Crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **Lado**

4. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión** abajo a la izquierda.

Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.



Lápiz

Dibuja con tus objetos.

En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz  , con instrucciones de color verde oscuro.

5. Creamos un nuevo bloque llamado **inicio**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques 

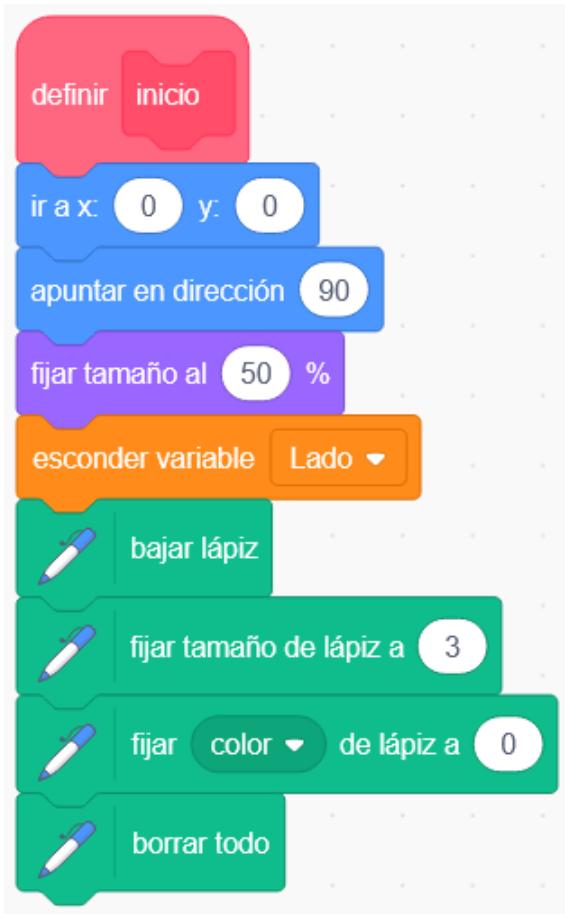
Mis bloques

A continuación pulsamos en crear un bloque 

Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **inicio**

6. El bloque **inicio** servirá para iniciar el programa. Moverá al gato al centro de la pantalla con tamaño pequeño. Esconde la variable Lado, baja el lápiz para que pinte, establece el grosor y color del lápiz y borra la pantalla.



7. Creamos un nuevo bloque llamado **cuadrado**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

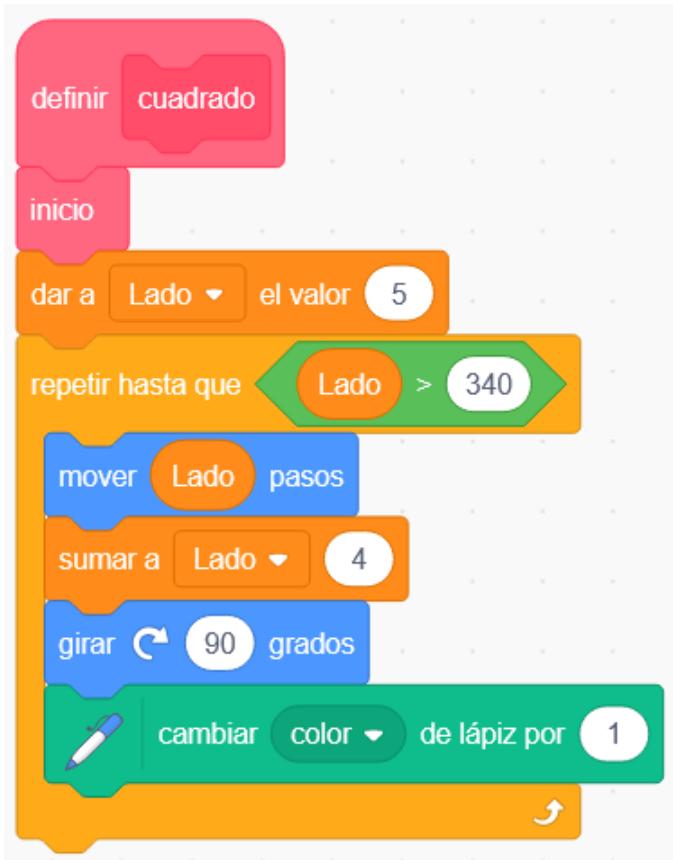
Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **cuadrado**

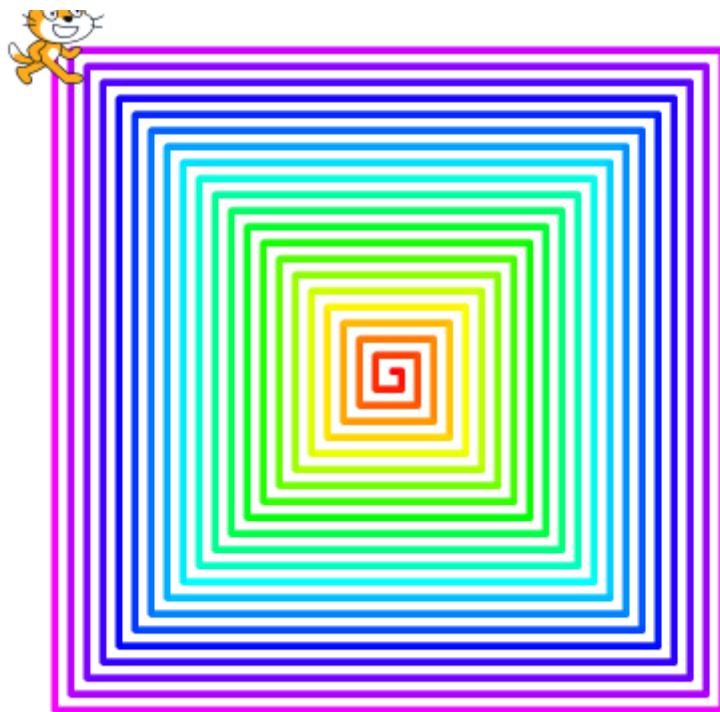
8. El bloque **cuadrado** servirá para dibujar una espiral cuadrada en la pantalla.

El tamaño del lado se inicia con el valor 5 y va creciendo de 4 en 4 hasta que valga igual o más que 340.

En cada paso se dibuja una línea de tamaño "Lado", aumenta el tamaño del lado, gira 90º y aumenta el color del lápiz.



9. Si hacemos clic sobre el bloque “**definir cuadrado**”, en la pantalla aparecerá la espiral cuadrada.



10. Ahora vamos a crear un nuevo bloque llamado **triangulo**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



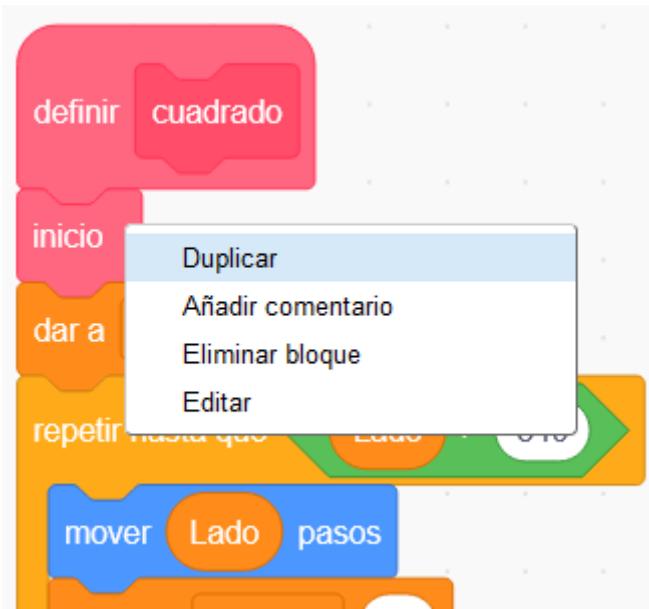
A continuación pulsamos en crear un bloque

Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **triangulo**

11. El bloque **triángulo** es muy parecido al bloque **cuadrado**, solo cambia el ángulo de giro.

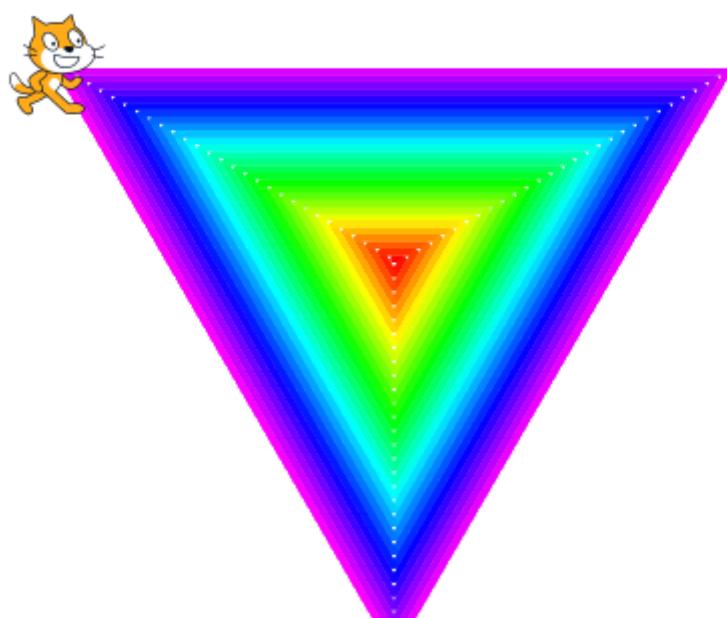
Para aprovechar el programa ya realizado, vamos a pulsar con el botón derecho del ratón sobre las instrucciones de **cuadrado** y elegimos la opción duplicar.



una vez duplicado el programa, lo enganchamos en el bloque triángulo y cambiamos el ángulo de giro.

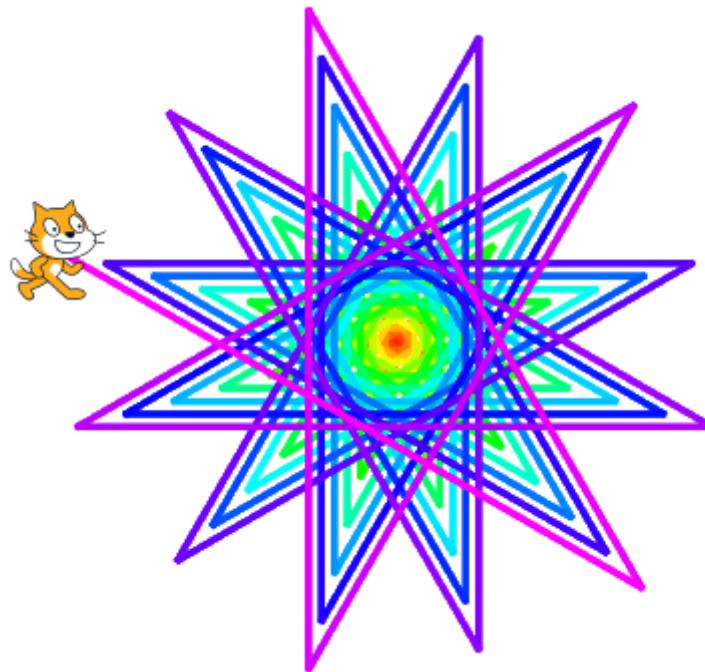


12. Si hacemos clic sobre el bloque "**definir triangulo**", en la pantalla aparecerá la espiral triangular.

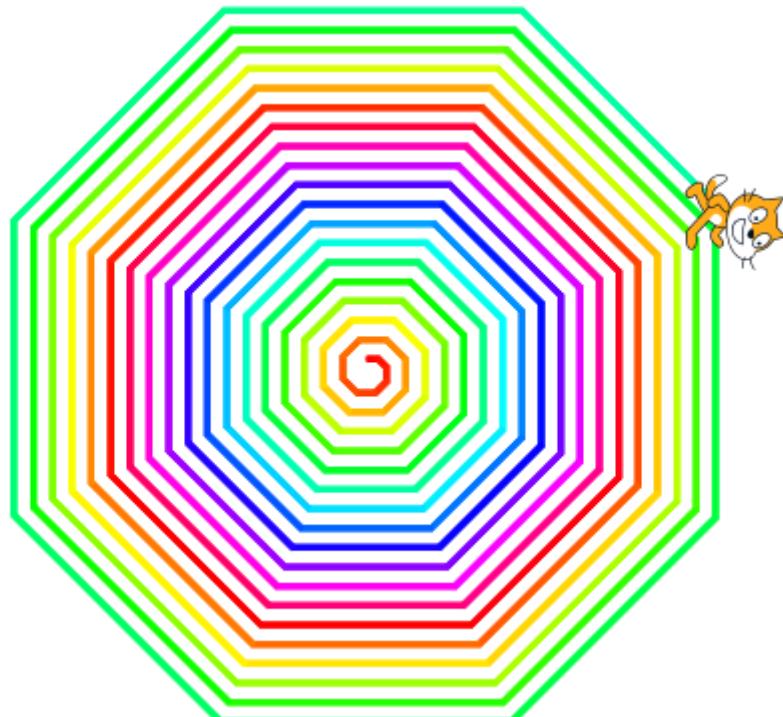


Retos

1. Haz un nuevo bloque que dibuje una espiral en estrella. Modifica los parámetros del nuevo bloque para girar 150 grados.



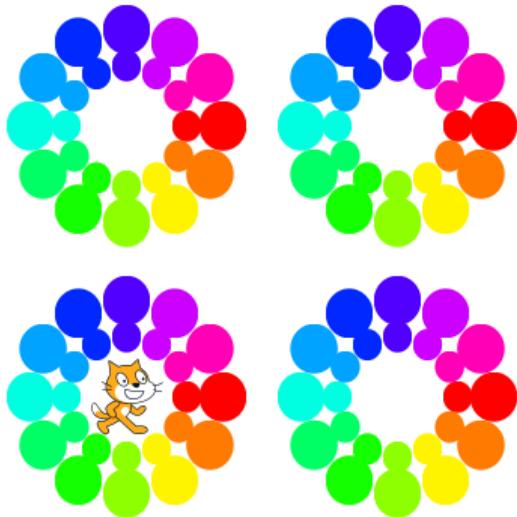
2. Crea un nuevo bloque para dibujar una espiral octogonal. Los giros deben ser de 45 grados. El lado debe sumar 1 en cada repetición y se debe repetir hasta que el lado sea mayor que 150.



3. Experimenta con el programa para crear nuevos dibujos originales.

7.5.12 Dibujar flores

En esta práctica vamos a programar varios bloques de usuario para que dibujen flores en la pantalla al presionar las teclas de dirección.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión**  abajo a la izquierda.
Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.



En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz  , con instrucciones de color verde oscuro.

4. Creamos un nuevo bloque llamado **inicio**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

[Crear un bloque](#)

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **inicio**

5. El bloque **inicio** servirá para iniciar el programa. Borrará la pantalla, subirá el lápiz con color cero, y colocará al gato en el centro con tamaño pequeño.



6. Creamos un nuevo bloque llamado **Punto**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques

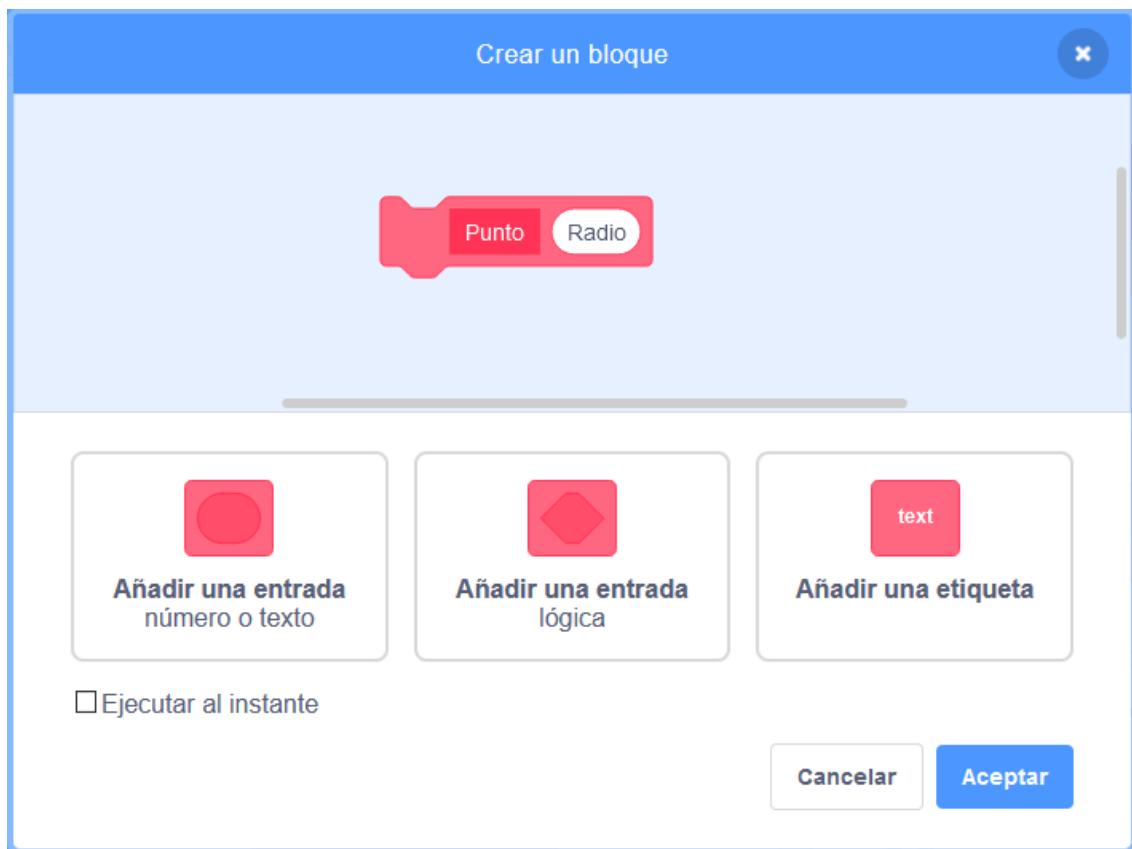


A continuación pulsamos en crear un bloque

[Crear un bloque](#)

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **Punto**

Pulsamos en **Añadir una entrada número o texto** y le damos el nombre **Radio**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. El bloque **Punto** servirá para dibujar un punto en la pantalla con un tamaño que depende del parámetro **Radio**.



8. Creamos un nuevo bloque llamado **Flor**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

[Crear un bloque](#)

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **Flor**

Pulsamos en **Añadir una entrada número o texto** y le damos el nombre **Radio**

9. El bloque **Flor** servirá para dibujar 12 puntos en círculo, alrededor del gato, con un tamaño que depende del parámetro Radio.



10. Ahora programamos un pequeño código para probar el bloque flor.



11. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha arriba** en el teclado, el gato dibujará una flor de círculos de colores en la pantalla.

12. A continuación realizamos un programa para dibujar una flor compuesta de varios círculos de puntos.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha abajo** en el teclado, el gato dibujará una flor de varios círculos de colores en la pantalla.

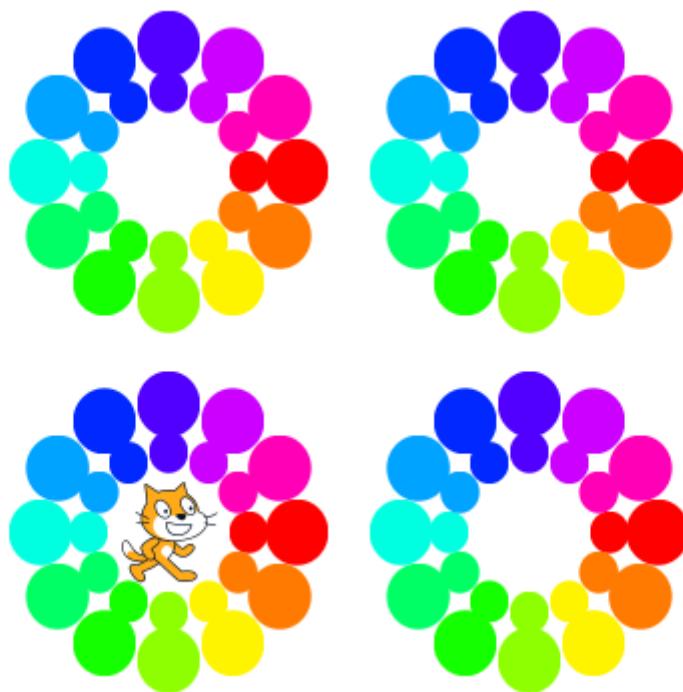
14. Para terminar realizamos un programa para dibujar flores en varios lugares de la pantalla.

Para definir los números de la instrucción **ir a x y** podemos mover al gato allí donde queremos que aparezca la flor.



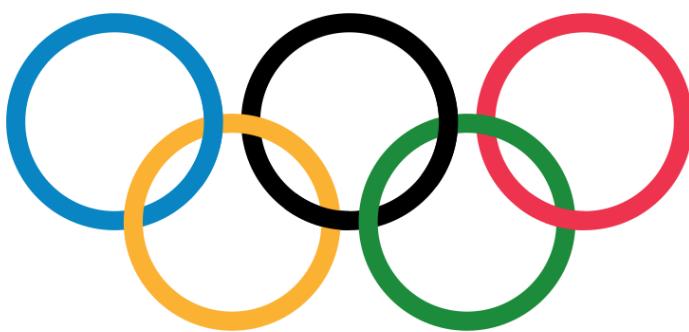
15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha derecha** en el teclado, el gato dibujará cuatro flores en cuatro posiciones distintas de la pantalla.



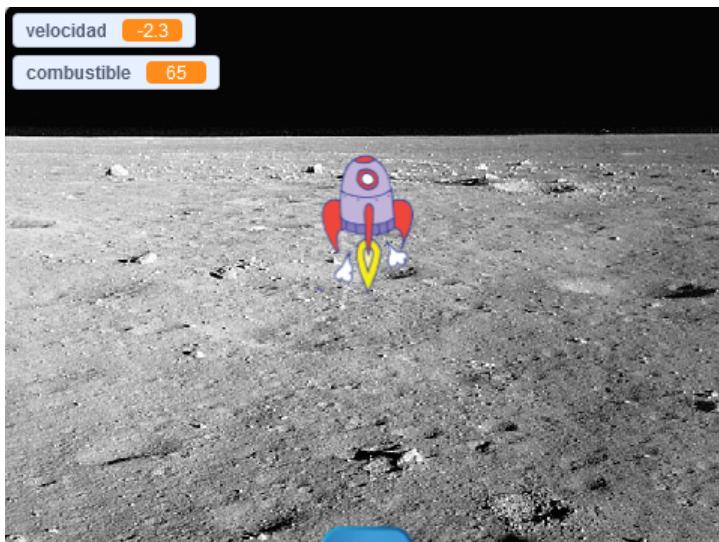
Retos

1. Modifica el programa para que la función flor no cambie el color de los puntos y todos tengan el mismo color. Dibuja una flor compuesta por un anillo de puntos grandes rojos en la parte exterior y un anillo pequeño de puntos verdes en la parte interior.
2. Realiza un programa que dibuje cinco flores situadas como en el logotipo de los juegos olímpicos.



7.5.13 Aterrizar cohete

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en aterrizar en la luna un cohete que tendrá un movimiento realista con la gravedad y con el encendido de los motores. El objetivo consiste en encender los motores en el momento correcto para que el cohete aterrice a baja velocidad y no se estrelle.



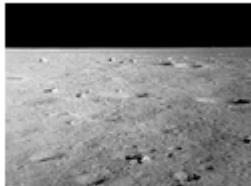
1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a la **luna**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Espacio**.
y seleccionamos el fondo **Moon**.



Moon

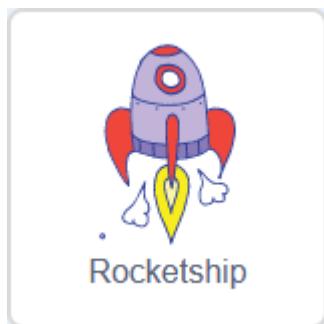
5. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **cohete**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Rocketship**.



6. Ahora crearemos la variable **velocidad** que va a almacenar la velocidad de caída del cohete sobre la luna. Si esta variable es muy alta cuando el cohete choque con la luna, el cohete se destruirá.

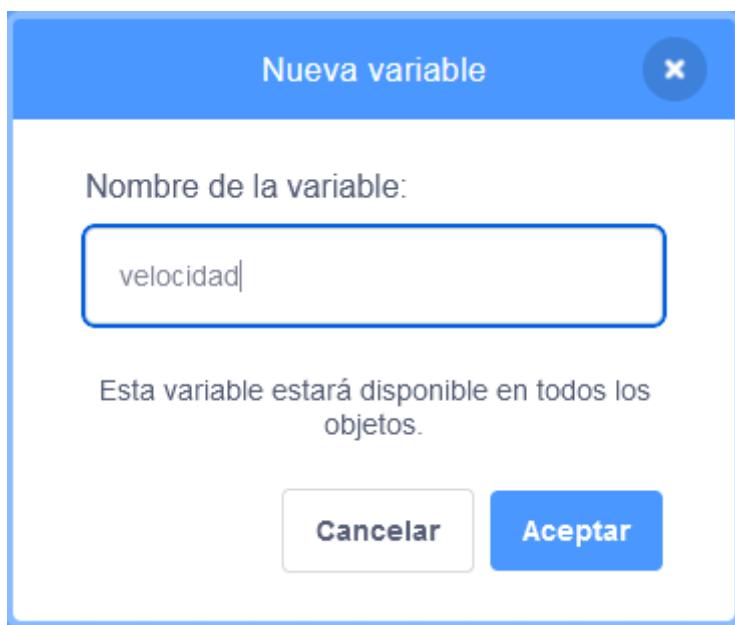
Pulsamos el botón de variables



pulsamos en crear una variable

[Crear una variable](#)

Cambiamos el nombre de la variable a **velocidad**



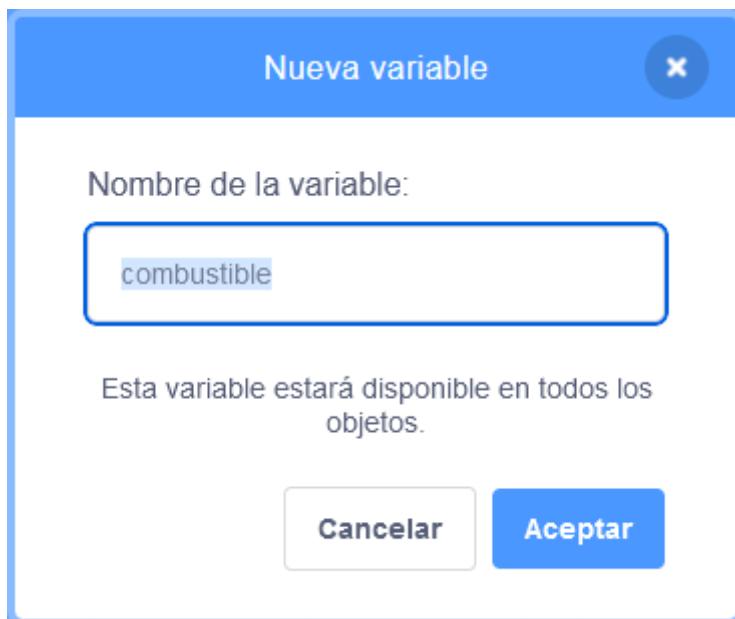
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Ahora crearemos la variable **combustible** que va a almacenar la cantidad de combustible que tiene el cohete para poder encender los motores y frenar la caída sobre la luna. Si el combustible se acaba, el cohete no podrá frenar la caída.

Pulsamos el botón de variables 

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **combustible**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

8. Realizamos una subrutina que inicializa la posición y tamaño del cohete al iniciarse el programa. También establecerá los valores iniciales de las variables.



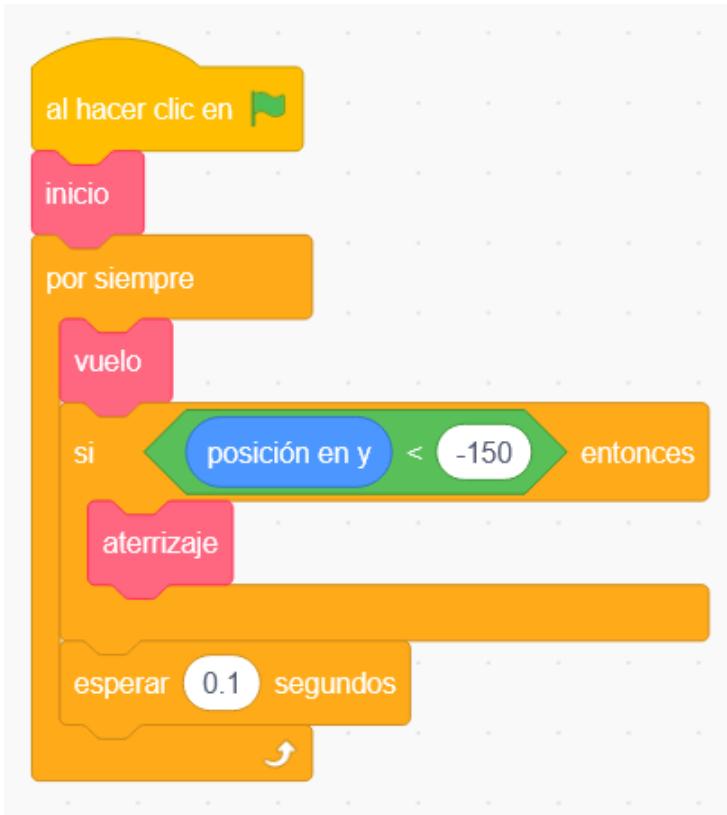
- Realizamos una subrutina que mueva el cohete durante el vuelo. La velocidad aumentará hacia arriba cuando encendamos los motores y aumentará hacia abajo con los motores apagados.



10. Realizamos una subrutina que detiene el cohete al llegar al suelo y determina si la velocidad es demasiado alta o es correcta para dar por bueno el aterrizaje.



11. Programamos el programa principal que reúne todas las subrutinas.



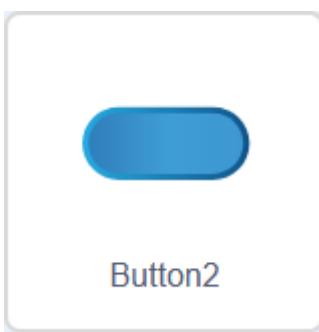
12. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **botón** que nos servirá de plataforma de aterrizaje.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.



13. Añadimos el programa de inicialización del Botón.



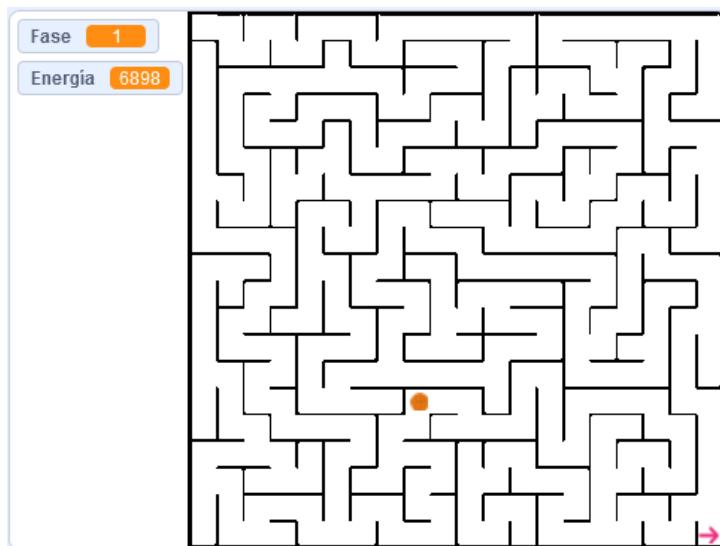
14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
-

Retos

1. Añade meteoritos que se muevan de lado a lado lentamente para que el cohete tenga que sortearlos.
2. Juega varias veces para establecer la mejor marca de combustible sobrante una vez aterrizado el cohete. A partir de ahí puedes bajar en el programa el combustible inicial para hacer el juego más difícil.

7.5.14 Recorrer laberintos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en recorrer varios laberintos desde su comienzo hasta el punto final antes de que a nuestro personaje se le termine su energía.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



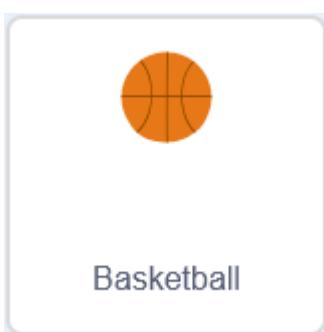
4. A continuación añadimos un nuevo personaje, una pelota de **basketball**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Basketball**.



5. Ahora crearemos la variable **Fase** que va a contar el número de laberintos que vamos recorriendo. Cuando esta variable supere los cinco laberintos, el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables



pulsamos en crear una variable

Cambiamos el nombre de la variable a **Fase**



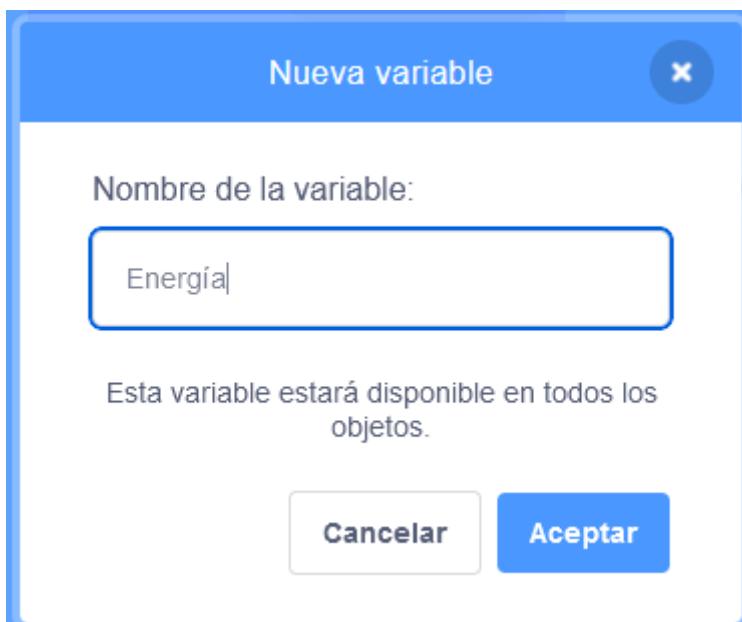
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

6. Crearemos también la variable **Energía** que va a contar la energía de que disponemos para recorrer todos los laberintos. Si la variable energía se vacía, perderemos el juego y el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable  .

Cambiamos el nombre de la variable a **Energía**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Creamos dos nuevos bloques llamados **mueve_x** y **mueve_y** que van a mover la pelota por la pantalla.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **mueve_x**

Primero pulsamos en el botón mis bloques



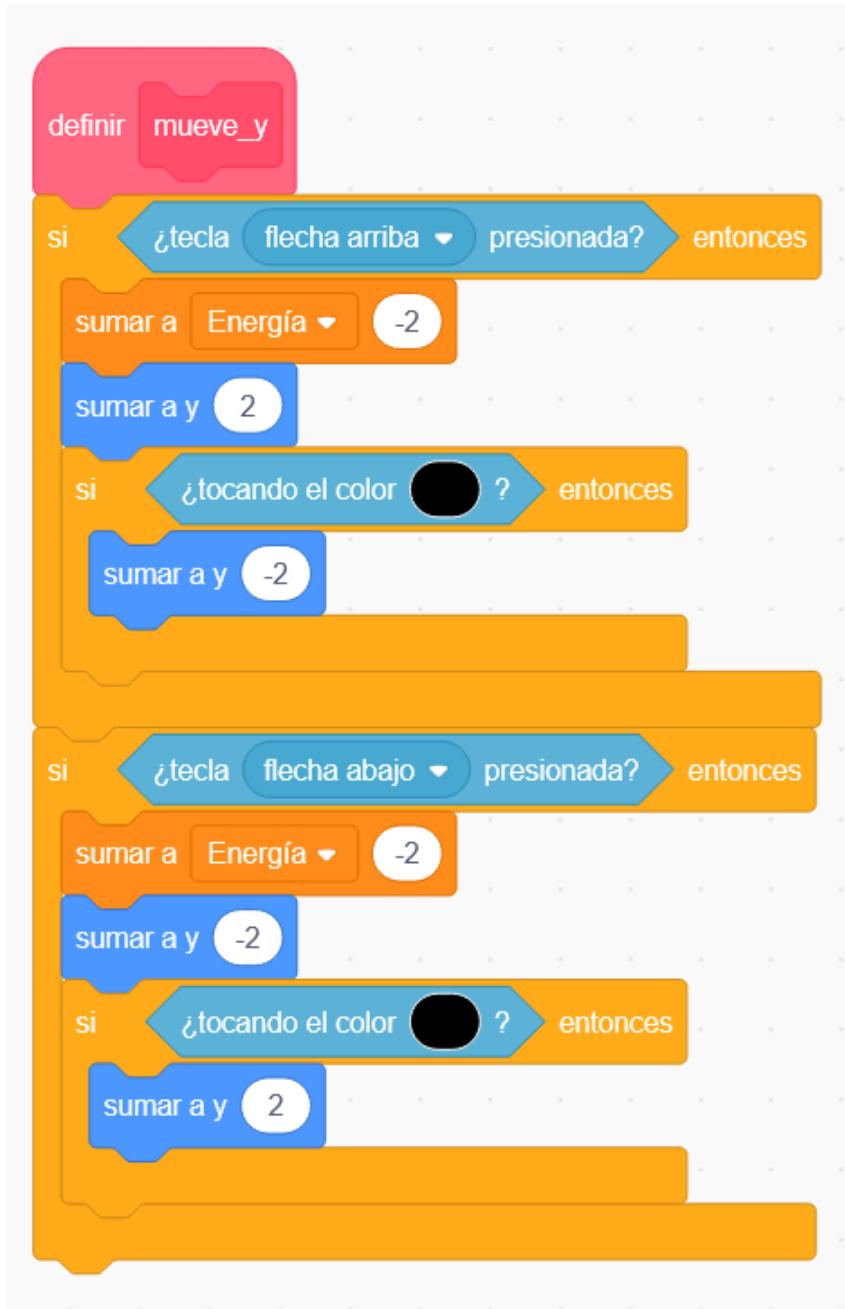
A continuación pulsamos en crear un bloque

Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **mueve_y**

8. Realizamos un programa que mueve la pelota en las cuatro direcciones, consumiendo energía y rebotando en las paredes del laberinto para que no las pueda atravesar.





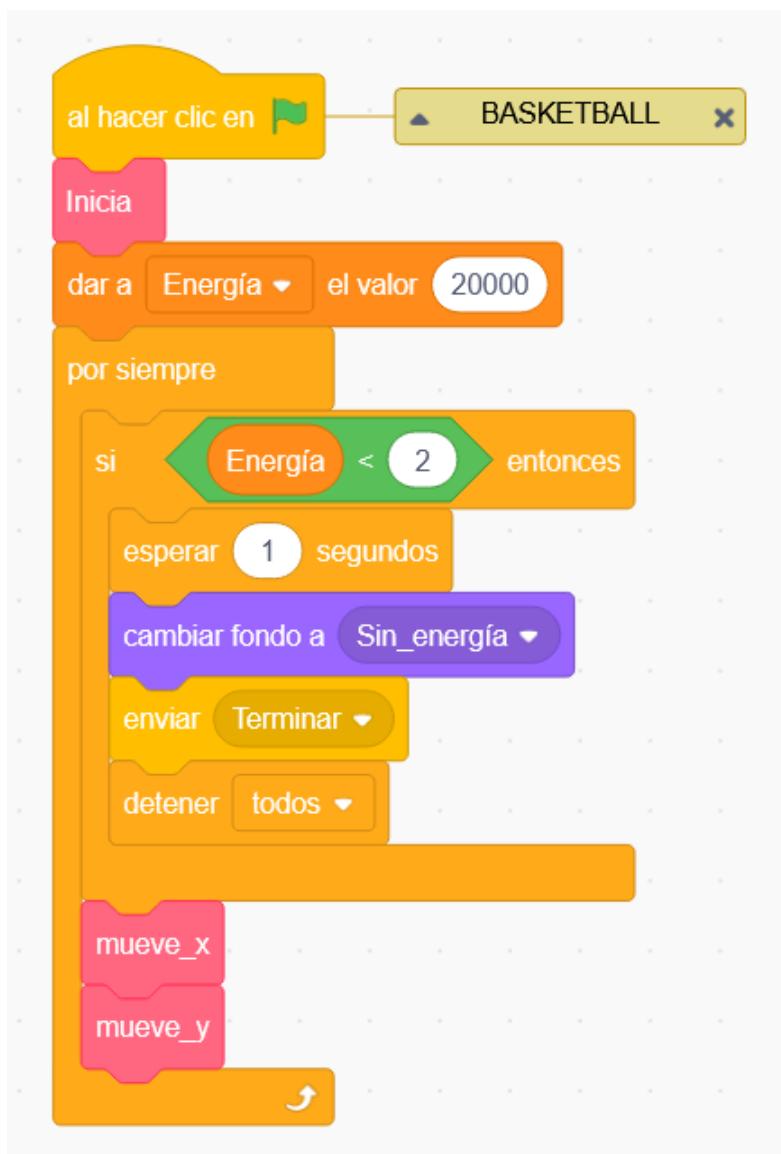
La pelota aún no se moverá porque necesitamos que otra rutina llame a las funciones que hemos creado.

9. Ahora creamos un nuevo bloque, **Inicia**, que mostrará la pelota con tamaño pequeño al comienzo del laberinto.



10. Para continuar programaremos la rutina principal que llama a todos los bloques que hemos creado anteriormente.

Todavía no podremos cambiar el fondo a "Sin_energía" porque este fondo no ha sido creado aún. Recuerda cambiarlo después de crear el fondo.



11. Para terminar el programa de la pelota, programaremos el comportamiento cuando recibe los mensajes de **Comenzar** y de **Terminar**.



12. Ahora cambiaremos al **Escenario** y dentro de la pestaña de fondos vamos a crear los mensajes del juego.

Primero seleccionamos en fondos, pintar un fondo.



A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.

¡LO SIENTO, HAS PERDIDO!

HAS CONSUMIDO TODA LA ENERGÍA
ANTES DE LLEGAR AL FINAL DEL JUEGO.

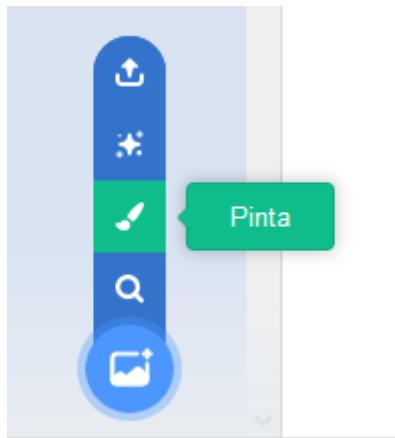
Cambia el nombre del disfraz a "Sin_energía".

Disfraz Sin_energía

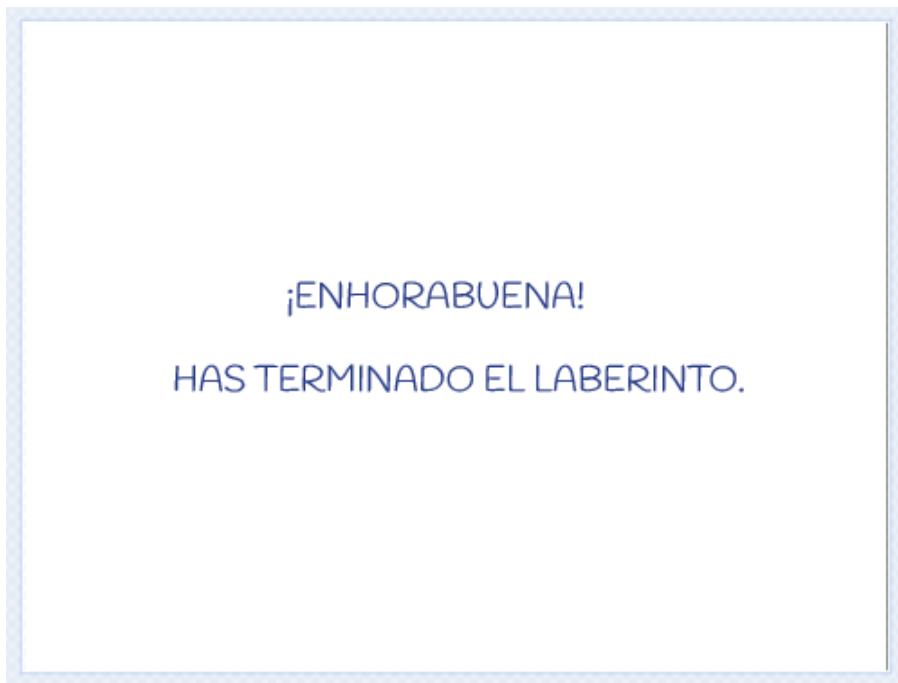
Recuerda modificar el programa de la pelota de basketball ahora que este fondo ya está creado.

13. Ahora cambiaremos de nuevo al **Escenario** y dentro de la pestaña de fondos vamos a crear más mensajes del juego.

Seleccionamos en fondos, pintar un fondo.



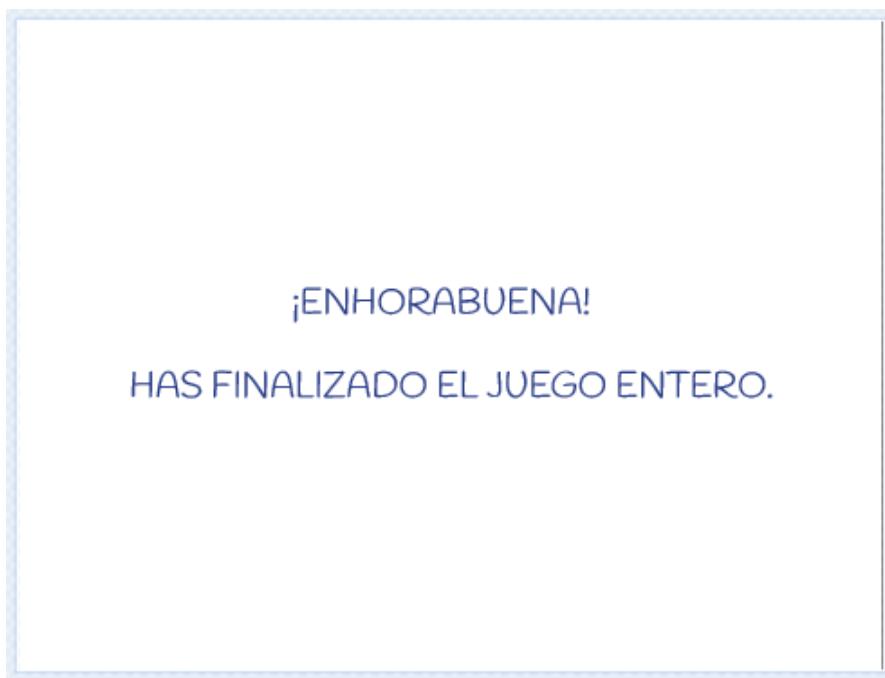
A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.



Cambiamos el nombre del disfraz a "Terminado".

14. Seleccionamos de nuevo pintar un fondo.

A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.



Cambiamos el nombre del disfraz a "Finalizado".

15. Para completar los fondos, vamos a descargar el siguiente archivo comprimido que contiene varios laberintos en su interior.

Laberintos para recorrer. Formato ZIP.

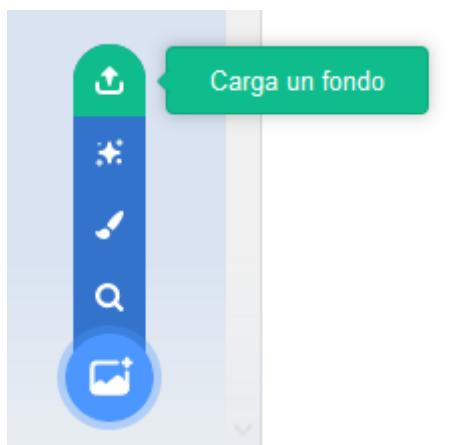
Una vez descargado, abrimos el archivo Zip y extraemos todos los archivos

de laberinto que tiene en su interior en una carpeta conocida.

Se pueden extraer todos los archivos pinchando con el botón derecho del ratón en el archivo Zip y seleccionando la opción Extraer todo... y pulsando luego el botón Extraer.

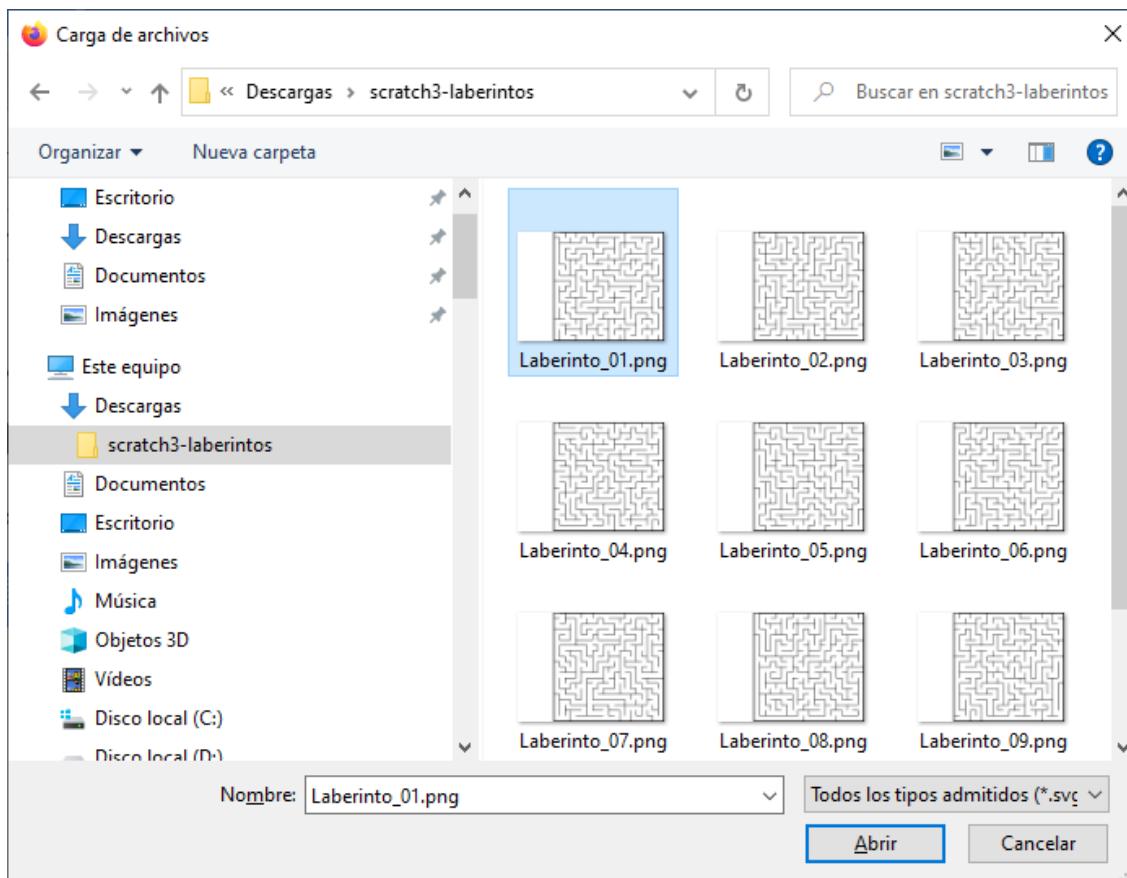
16. De nuevo en el **Escenario**, dentro de la pestaña de fondos, vamos a importar los distintos laberintos.

Primero seleccionamos en fondos, **carga un fondo**.



Elegimos la carpeta donde se ha descargado el archivo Zip anterior y la carpeta donde se han extraído los laberintos. Pregunta a tu profesor si no sabes cómo seguir en este paso.

Una vez en la carpeta de los laberintos, pincha en el primer laberinto y pulsa el botón Abrir.

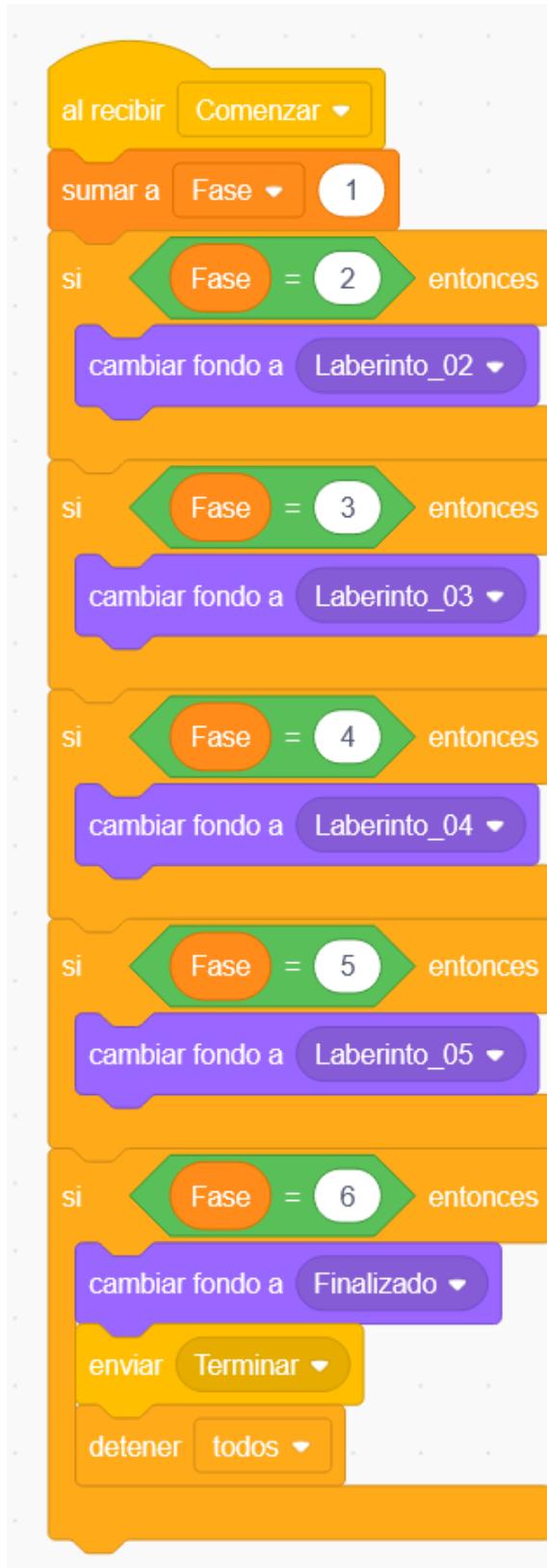


17. Repetimos el paso anterior con los cinco primeros laberintos.
18. Para continuar, vamos a programar el comportamiento del Escenario en la pestaña de Código.

Al comenzar el programa establecemos el valor de la variable Fase en 1 (el número del laberinto) y mostramos el primer laberinto.



Cada vez que reciba el mensaje de **Comenzar** un nuevo laberinto, sumamos uno a la variable Fase y mostramos el laberinto que corresponda. Una vez llegado al valor 6 los laberintos se habrán acabado y podemos finalizar el programa con un mensaje ganador.



19. Llegado este punto, solo hace falta definir cuándo se termina cada laberinto. Para conseguirlo vamos a añadir un nuevo objeto, una flecha, que va a enviar el mensaje de laberinto terminado cuando toque la pelota de basketball.

Añadimos un nuevo personaje, **una flecha**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Arrow1**.



- Realizamos un programa que muestre la flecha en la esquina inferior derecha al comenzar el programa. También debe estar siempre detectando si toca a la pelota de basketball, para terminar el laberinto y comenzar uno nuevo.



Además programaremos que la flecha se esconda desde que se termine un laberinto hasta que comience el siguiente laberinto.



21. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
-

Retos

1. Añade un rastro de color azul claro al movimiento de la pelota para que seamos en todo momento qué recorrido ha realizado la pelota.
2. Mide cuánta energía consume la pelota para recorrer cada laberinto y establece al comienzo un valor de energía que sea justo el necesario para pasar el juego.
3. Al comenzar cada laberinto, añade pequeñas frutas esparcidas de manera aleatoria. Cuando la pelota toque una de estas frutas, la fruta debe desaparecer y añadir energía a la pelota.

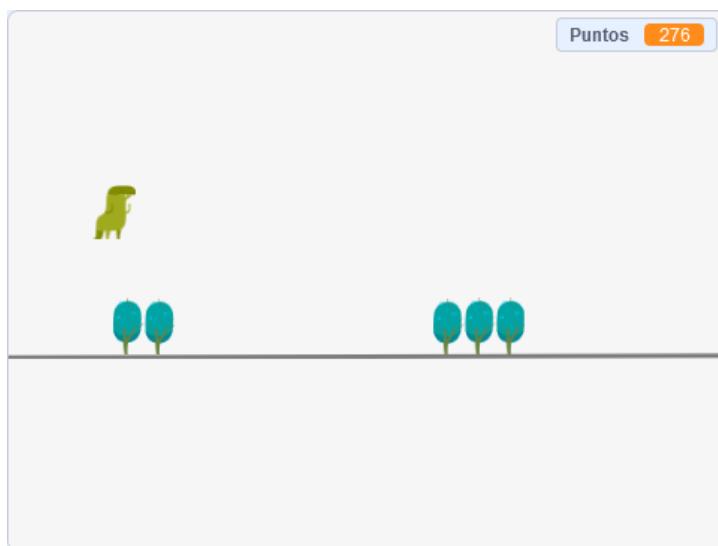
Las frutas se añadirán como clones de una fruta que debe permanecer escondida.

Establece para la pelota un valor de energía inicial menor, de manera que sea necesario recoger varias frutas para poder terminar todos los laberintos con suficiente energía.

Ajusta el número de frutas y la energía que añade cada fruta para que el juego sea difícil, pero que se pueda terminar.

7.5.15 Saltar árboles

En esta práctica vamos a programar un juego parecido al juego del dinosaurio que aparece en el navegador Chrome cuando no hay conexión a Internet. Un dinosaurio correrá todo el tiempo hacia la derecha de la pantalla mientras aparecen árboles que tendrá que saltar para no chocarse con ellos.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **dinosaurio**.

Pulsamos el botón elige un objeto .



Buscamos en la sección **Animales**.

y seleccionamos el objeto **Dinosaur4**.

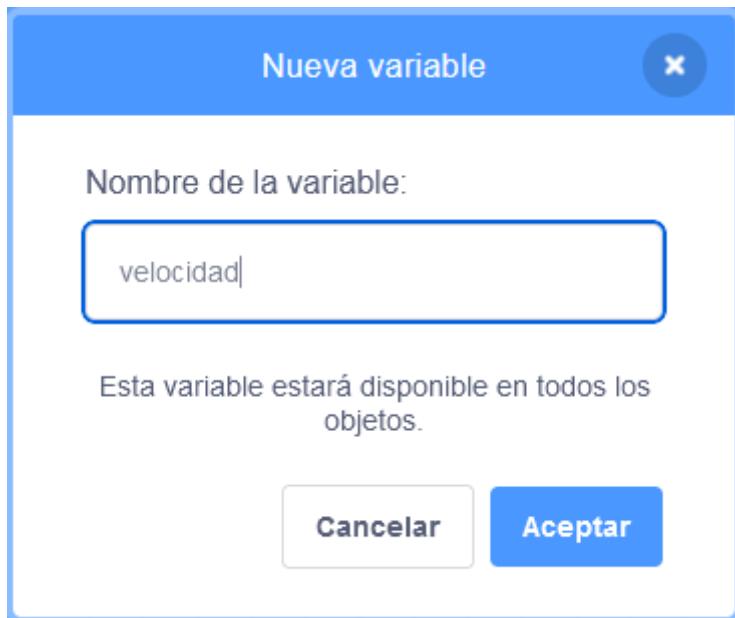


5. Ahora crearemos la variable **velocidad** que va a almacenar la velocidad de salto del dinosaurio. Al comienzo del salto esta velocidad será positiva, pero irá decreciendo hasta hacerse negativa cuando el dinosaurio caiga hacia el suelo.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **velocidad**



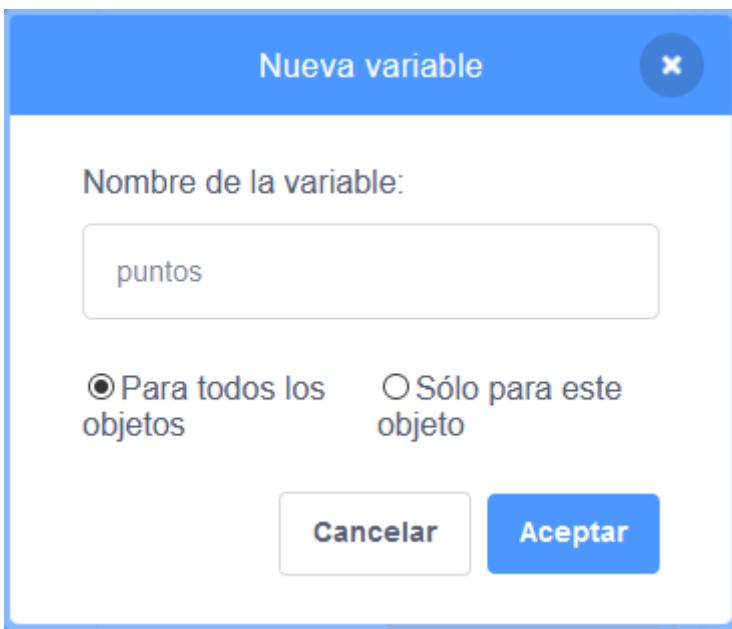
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

6. Ahora crearemos la variable **puntos** que va a almacenar los puntos que obtenemos durante el juego.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Creamos tres bloques distintos **Iniciar**, **Saltar** y **Finalizar** que programaremos más adelante.
8. Ahora ya podemos crear nuestro primer programa del dinosaurio. Al comenzar el programa iniciará las variables y posiciones, después de esperar un segundo enviará a todos los objetos la orden de jugar y por siempre se encargará de hacer saltar al dinosaurio y de comprobar si el programa ha finalizado.

En este tipo de programación Top-Down primero definimos esta rutina principal y después detallaremos cada una de las subrutinas secundarias.



9. Para continuar, definimos las órdenes del bloque **Iniciar**. Este bloque va a

borrar la pantalla, situará al dinosaurio en su posición de inicio, le mostrará el tamaño y disfraz adecuado. También establecerá los valores iniciales de las variables y su visualización en pantalla.

Recuerda pulsar en el botón de añadir extensión  y elegir la extensión

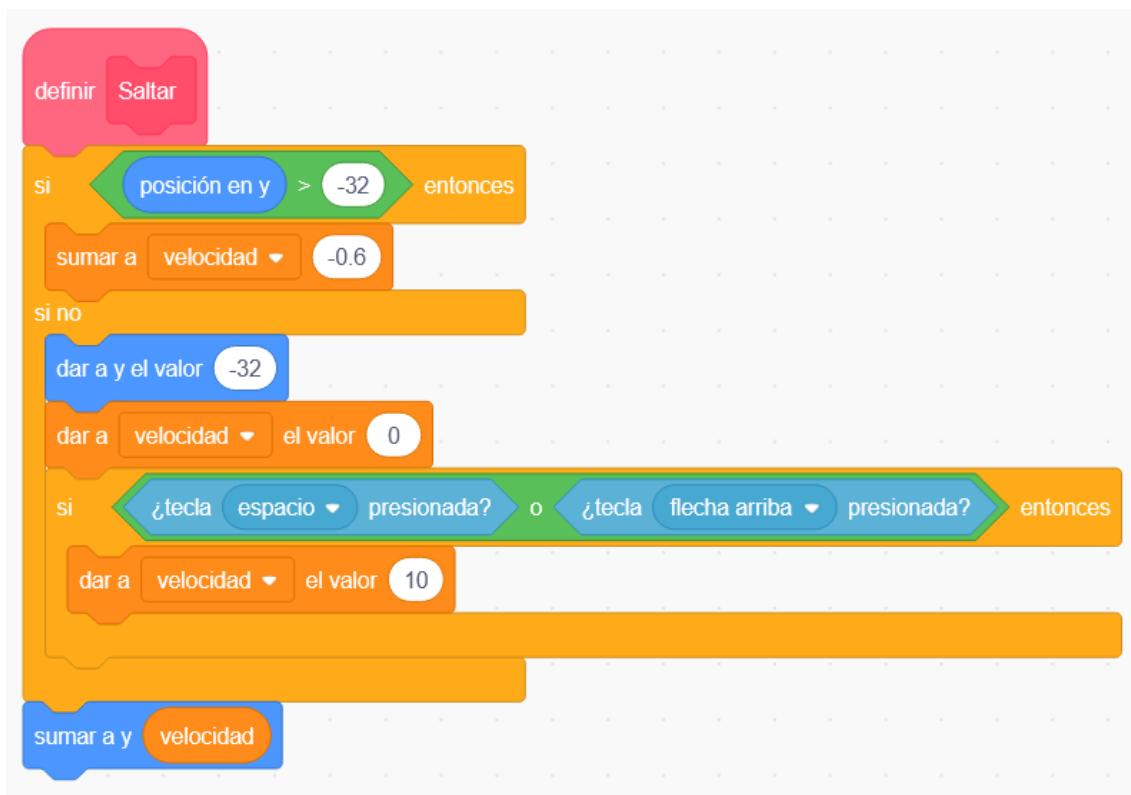
Lápiz para poder utilizar las instrucciones verdes como **Borrar todo**.



10. También programaremos el bloque **Saltar**. Este bloque calcula la velocidad del salto cuando el dinosaurio se encuentra por encima del suelo, de manera que suba con una velocidad cada vez menor hasta que comienza a caer otra vez hacia el suelo. Este programa simula la fuerza de la gravedad y la dinámica de un salto real.

Una vez en el suelo (posición y < -32), el dinosaurio volverá a tener velocidad cero.

Cuando pulsemos las teclas espacio o flecha hacia arriba, el dinosaurio volverá a saltar hacia arriba con una velocidad inicial de 10.



11. El bloque **Finalizar** se encarga de comprobar que el dinosaurio ha chocado con un árbol. En ese caso se copia en pantalla una imagen del dinosaurio con la boca abierta, que no se mueva. Envía el mensaje Muere a todos los demás objetos y finaliza el programa.



12. Para continuar, programaremos el comportamiento del marcador de puntos al comenzar el juego. Este marcador debe sumar puntos continuamente hasta que el juego termine.



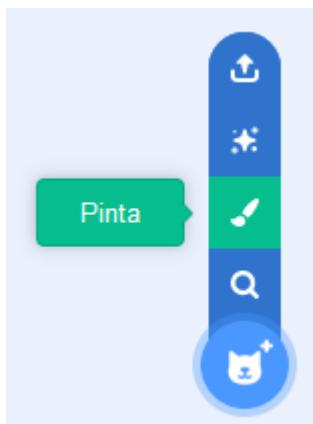
13. Para conseguir un movimiento más realista, desde el momento en el que comience el juego vamos a cambiar el disfraz del dinosaurio continuamente para que parezca que está corriendo.



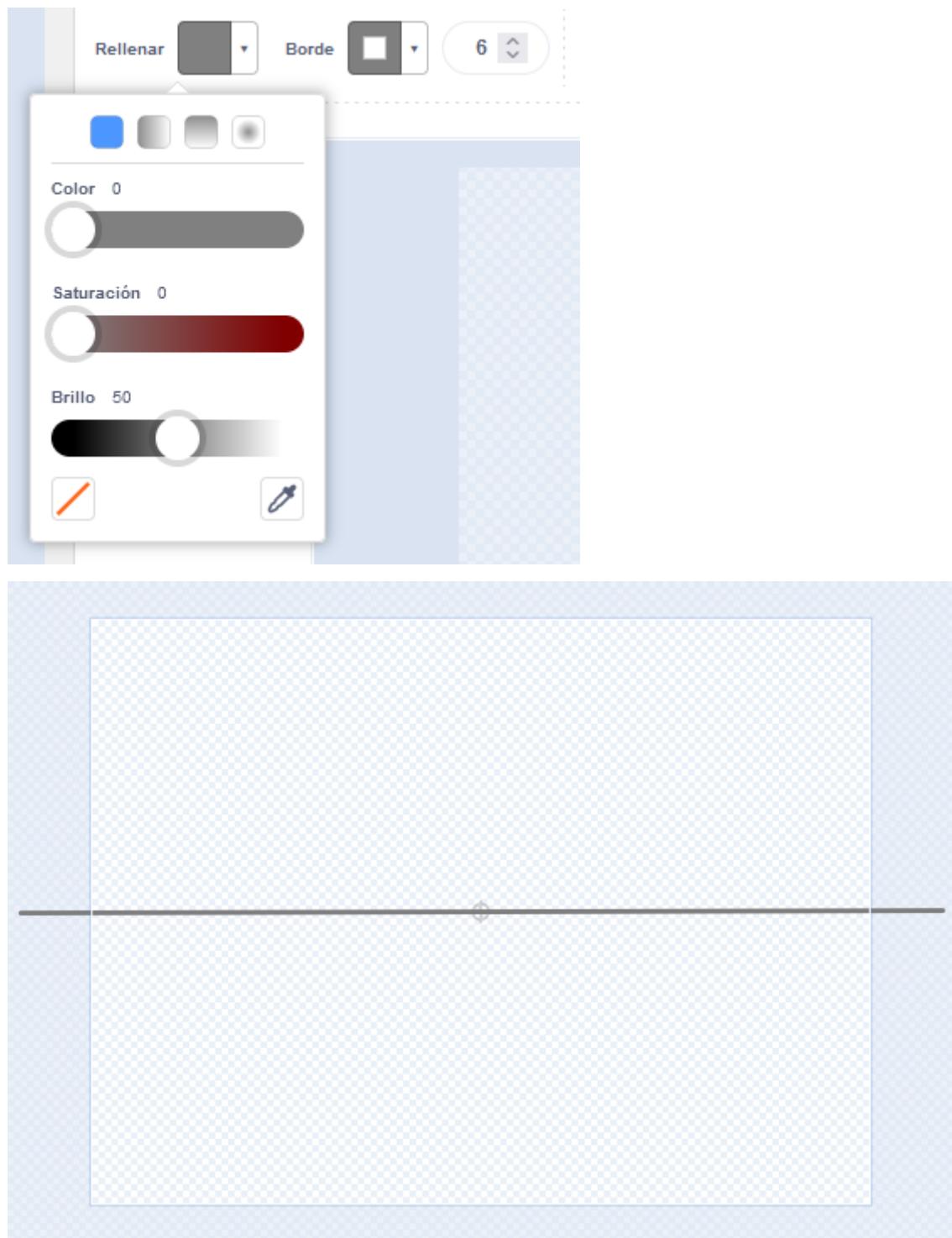
14. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

El dinosaurio correrá manteniéndose en una posición fija de la pantalla. Cuando pulsemos la tecla espacio o flecha arriba, el dinosaurio deberá dar un salto hacia arriba y volver a caer.

15. Ahora vamos a añadir un suelo al juego. Debemos pulsar en la opción de pintar un objeto para que aparezca un nuevo objeto en el juego.



En la pestaña de disfraces dibujamos una línea con relleno gris y brillo 50, con borde gris 50 y con grosor 6.



La línea debe sobresalir por ambos lados de la pantalla para estar seguros de que cubrirá todo el ancho de pantalla al mostrarse.

16. Ya podemos cambiar a la pestaña de código para realizar el programa, que será muy sencillo. Solo mostrará la línea en la posición adecuada.



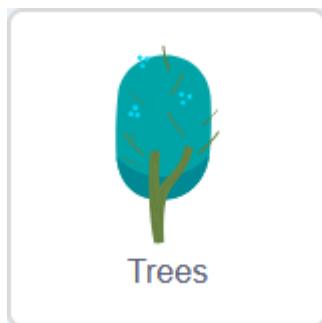
17. Terminado el suelo, vamos a añadir los **árboles** al juego. Añadimos un nuevo personaje, **Trees**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

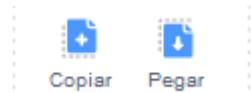
y seleccionamos el objeto **Trees**.



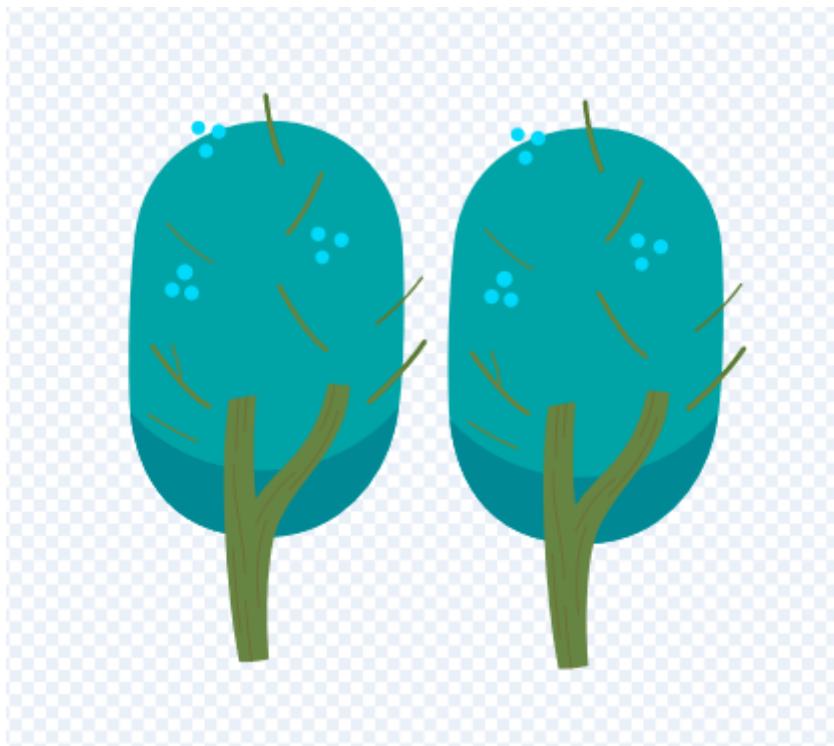
18. En la pestaña de disfraces borraremos el arbol llamado **Trees-b**. A continuación duplicaremos el árbol llamado **Trees-a** pinchando con el botón derecho del ratón sobre su imagen.

Una vez duplicado aparecerá otra imagen llamada **Trees-a2** que vamos a modificar para que contenga dos árboles.

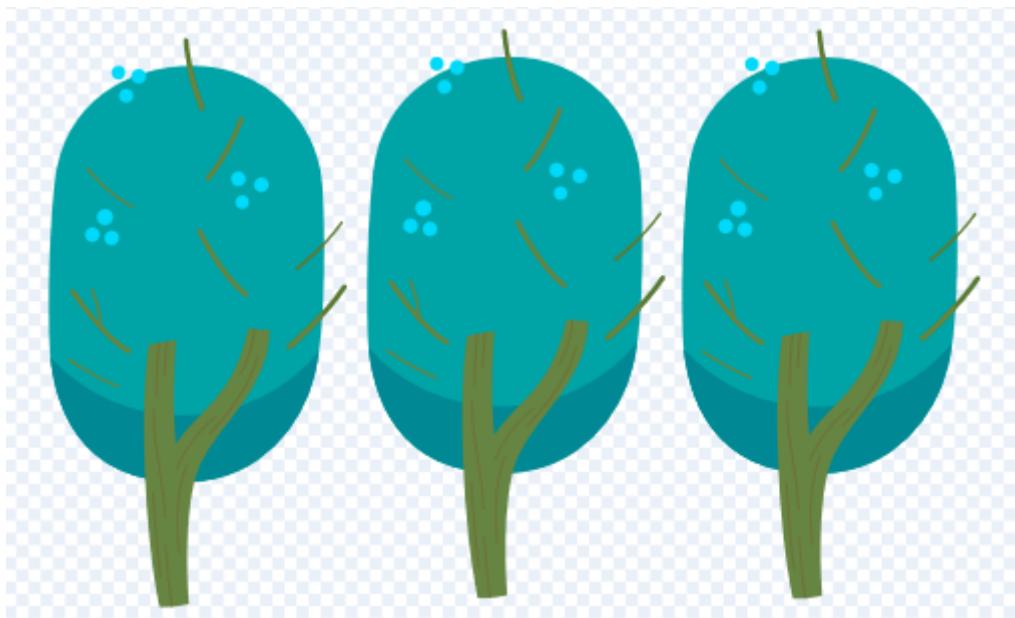
Con la herramienta selección seleccionamos todo el árbol y lo duplicamos con el botón de copiar y con el botón de pegar.



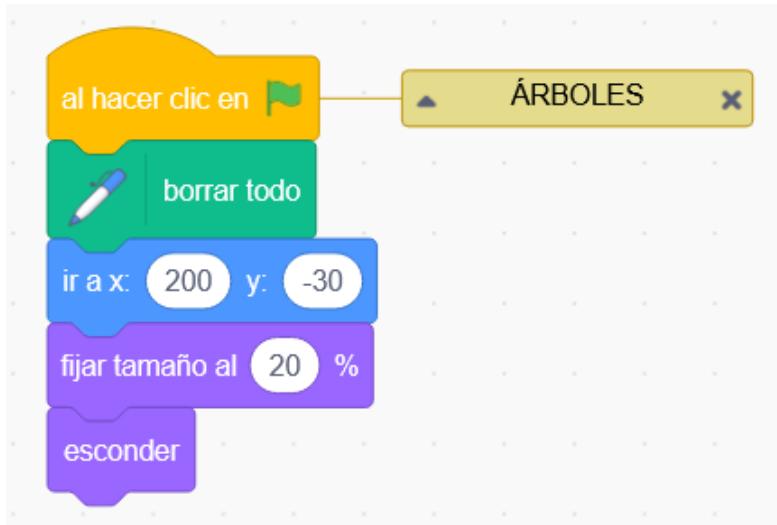
Para terminar, movemos el árbol recién copiado para que se sitúe al lado del primer árbol.



19. Realizamos la misma operación que en el punto anterior duplicando el disfraz del árbol y duplicando dos veces el árbol inicial para que tengamos esta vez un disfraz con tres árboles en total.



20. Una vez terminados los disfraces de los árboles, vamos a completar el código del programa. Comenzamos por el inicio que borra todo, coloca los árboles a la derecha de la pantalla con el tamaño al 20 % y escondidos de la vista.



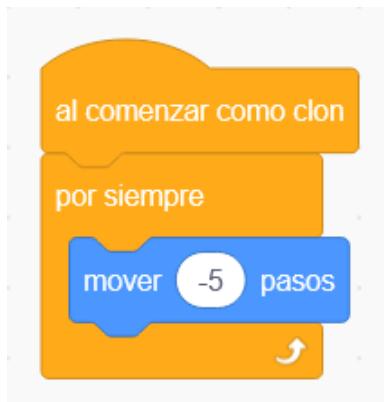
21. Al recibir el mensaje de **Jugar**, el código comenzará a crear clones de los árboles con un disfraz aleatorio. Entre un clon y otro esperaremos un tiempo aleatorio entre 1.5 y 3.5 segundos.



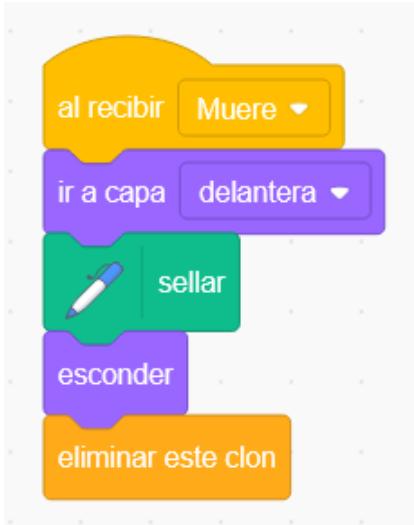
22. Cada vez que comience como clon un árbol, se debe mostrar en pantalla y esperar hasta que toque el borde izquierdo. En ese momento aplicaremos un efecto de desvanecimiento y eliminamos el clon.



23. Para que los árboles se muevan a la izquierda, dando la sensación de que el dinosaurio corre hacia la derecha, hay que añadir el siguiente código que mueve el árbol para cada clon.



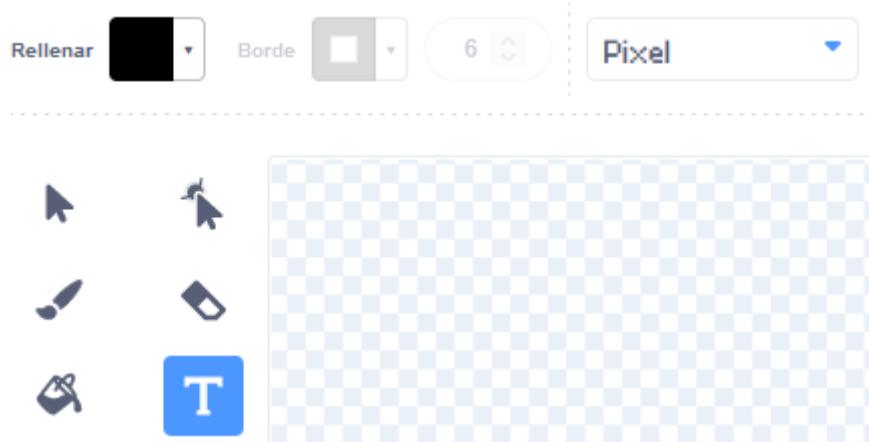
24. Para terminar con este código, al recibir el mensaje de que el dinosaurio **Mue-re**, debemos sellar los clones en la pantalla y eliminarlos.



25. Solo nos queda la tarea de añadir un mensaje de "Game Over" cuando el juego termina. Volvemos a pulsar sobre la opción de pintar un objeto.

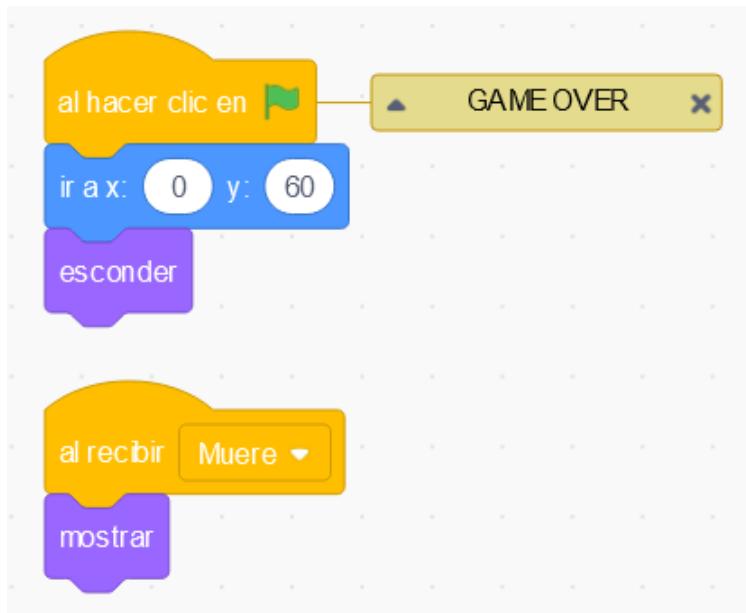


Escribimos el mensaje Game Over con la herramienta Texto, Rellenar en color negro y el tipo de letra Pixel.





26. Ahora solo queda completar el código que esconda el mensaje hasta que termine el programa, momento en el que debe mostrarse.



27. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
-

Retos

1. Aumenta la aceleración en el salto para hacer el juego más difícil. Para conseguirlo, resta a la velocidad, en el bloque Saltar, un número mayor. Prueba con varios valores hasta que encuentres uno que funcione, pero haga más difícil el juego.
2. Añade un movimiento de giro en cada salto del personaje.
3. Cuando los puntos tengan un valor superior a 1000, aumenta la dificultad del juego haciendo que aparezcan árboles con más frecuencia (cada menos tiempo).

7.5.16 Retos Scratch de la Comunidad de Madrid

Retos de Scratch del programa Código Escuela 4.0 de la Comunidad de Madrid.

1. Escapa del ciberespacio.
2. Átomos en acción.
3. Tecnología sostenible.
4. Cuida tu alimentación.
5. Escenas animadas.

7.5.17 Retos de Robotix para Scratch

Página principal de los retos de Robotix¹⁰⁹⁰

- Reto 1: ¡Vamos a cantar!¹⁰⁹¹
- Reto 2: Descubrimos la ciudad¹⁰⁹²
- Reto 3: Fiesta de disfraces¹⁰⁹³
- Reto 4: Hemos perdido la memoria¹⁰⁹⁴
- Reto 5: La Maratón¹⁰⁹⁵
- Reto 6: Jugamos al escondite¹⁰⁹⁶
- Reto 7: El partido de Baseball¹⁰⁹⁷
- Reto 8: ¡A volar!¹⁰⁹⁸
- Reto 9: ¿Encestamos?¹⁰⁹⁹
- Reto 10: Salvar la luna¹¹⁰⁰
- Reto 11: Vamos al bosque¹¹⁰¹
- Reto 12: Bailar¹¹⁰²
- Reto 13: Tenemos que salir del Laberinto¹¹⁰³
- Reto 14: Anima las letras¹¹⁰⁴

¹⁰⁹⁰ <https://www.robotix.es/es/actividades-scratch>

¹⁰⁹¹ <https://scratch.mit.edu/projects/375835363/editor/>

¹⁰⁹² <https://scratch.mit.edu/projects/375854305/editor/>

¹⁰⁹³ <https://scratch.mit.edu/projects/376182689/editor/>

¹⁰⁹⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/376814133/editor/>

¹⁰⁹⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/376833363/editor/>

¹⁰⁹⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/376821003/editor/>

¹⁰⁹⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/377076239/editor/>

¹⁰⁹⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/377087143/editor/>

¹⁰⁹⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/377110210/editor/>

¹¹⁰⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/377125182/editor/>

¹¹⁰¹ <https://scratch.mit.edu/projects/378720291/editor/>

¹¹⁰² <https://scratch.mit.edu/projects/378725200/editor/>

¹¹⁰³ <https://scratch.mit.edu/projects/378727850/editor/>

¹¹⁰⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/381186087/editor/>

- Reto 15: Juego del Pong¹¹⁰⁵
- Reto 16: Cómete las frutas¹¹⁰⁶
- Reto 17: ¡Nos persiguen!¹¹⁰⁷
- Reto 18: Perseguimos el Pez¹¹⁰⁸
- Reto 19: Ping Pong¹¹⁰⁹
- Reto 20: Pint ball¹¹¹⁰
- Reto 21: Hacer desaparecer bloques¹¹¹¹
- Reto 22: Carrera¹¹¹²
- Reto 23: ¡Se nos escapan las gallinas!¹¹¹³
- Reto 24: Lugares del mundo¹¹¹⁴
- Reto 25: Snake¹¹¹⁵
- Reto 26: Saltamos plataformas¹¹¹⁶
- Reto 27: Acierta¹¹¹⁷
- Reto 28: Patitos¹¹¹⁸
- Reto 29: Esquivamos bloques¹¹¹⁹
- Reto 30: Disparar dardos¹¹²⁰
- Reto 31: Haz tu propia historia de Sant Jordi¹¹²¹
- Reto 32: Vigila con las bombas¹¹²²
- Reto 33: ¿Dónde está el Gato?¹¹²³
- Reto 34: Carrera de clicks¹¹²⁴
- Reto 35: ¡Jugamos a Tenis!¹¹²⁵

¹¹⁰⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/381189217/editor/>

¹¹⁰⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/381189226/editor/>

¹¹⁰⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/381189235/editor/>

¹¹⁰⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/382364150/editor/>

¹¹⁰⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/382366579/editor/>

¹¹¹⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/383389623/editor/>

¹¹¹¹ <https://scratch.mit.edu/projects/383395425/editor/>

¹¹¹² <https://scratch.mit.edu/projects/384038221/editor/>

¹¹¹³ <https://scratch.mit.edu/projects/384041205/editor/>

¹¹¹⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/384044578/editor/>

¹¹¹⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/385215952/editor/>

¹¹¹⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/385527330/editor/>

¹¹¹⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/385865891/editor/>

¹¹¹⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/385890622/editor/>

¹¹¹⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/385275687/editor/>

¹¹²⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/387425281/editor/>

¹¹²¹ <https://scratch.mit.edu/projects/388132814/editor/>

¹¹²² <https://scratch.mit.edu/projects/387446761/editor/>

¹¹²³ <https://scratch.mit.edu/projects/388104036/editor/>

¹¹²⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/389295637/editor/>

¹¹²⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/389300142/editor/>

- Reto 36: Marcianitos¹¹²⁶
- Reto 37: Billar¹¹²⁷
- Reto 38: Dale al guante¹¹²⁸
- Reto 39: ¡Tu primer día fuera de casa!¹¹²⁹
- Reto 40: Cuenta un cuento¹¹³⁰
- Reto 41: Juego de aventuras¹¹³¹
- Reto 42: Compuertas del río¹¹³²
- Reto 43: Concurso de preguntas¹¹³³
- Reto 44: Relaciona colores¹¹³⁴
- Reto 45: Relives¹¹³⁵
- Reto 46: Tráiler película¹¹³⁶
- Reto 47: ¡Vamos a comprar!¹¹³⁷
- Reto 48: Juegos de recreo¹¹³⁸
- Reto 49: 60 segundos¹¹³⁹
- Reto 50: Animales marinos¹¹⁴⁰
- Reto 51: Canción de cumpleaños¹¹⁴¹
- Reto 52: ¡Nos vamos de vacaciones!¹¹⁴²
- Reto 53: Subimos una montaña¹¹⁴³
- Reto 54: La playa¹¹⁴⁴
- Reto 55: Cuenta cuentos¹¹⁴⁵
- Reto 56: ¡Nos vamos a la luna!¹¹⁴⁶

¹¹²⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/390081181/editor/>

¹¹²⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/390495089/editor/>

¹¹²⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/390507989/editor/>

¹¹²⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/391621662/editor/>

¹¹³⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/392001686/editor/>

¹¹³¹ <https://scratch.mit.edu/projects/392788463/editor/>

¹¹³² <https://scratch.mit.edu/projects/392854781/editor/>

¹¹³³ <https://scratch.mit.edu/projects/392860241/editor/>

¹¹³⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/393980950/editor/>

¹¹³⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/394389662/editor/>

¹¹³⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/394790754/editor/>

¹¹³⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/395218585/editor/>

¹¹³⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/395628989/editor/>

¹¹³⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/396446327/editor/>

¹¹⁴⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/396841007/editor/>

¹¹⁴¹ <https://scratch.mit.edu/projects/397263808/editor/>

¹¹⁴² <https://scratch.mit.edu/projects/397662533/editor/>

¹¹⁴³ <https://scratch.mit.edu/projects/398785551/editor/>

¹¹⁴⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/399459931/editor/>

¹¹⁴⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/400156047/editor/>

¹¹⁴⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/401922853/editor/>

- Reto 57: Dibuja tu propio fondo¹¹⁴⁷
- Reto 58: Safari¹¹⁴⁸
- Reto 59: Viajamos¹¹⁴⁹
- Reto 60: Vamos a una granja¹¹⁵⁰
- Reto 61: Semáforos¹¹⁵¹
- Reto 62: Escapa de la habitación¹¹⁵²
- Reto 63: Concurso de clics¹¹⁵³
- Reto 64: Pon a prueba tu memoria¹¹⁵⁴
- Reto 65: ¡Tenemos hambre!¹¹⁵⁵
- Reto 66: Trucos de magia¹¹⁵⁶
- Reto 67: Busca tu color¹¹⁵⁷
- Reto 68: ¡Comemos fruta!¹¹⁵⁸
- Reto 69: Lluvia de meteoritos¹¹⁵⁹
- Reto 70: La canción del verano¹¹⁶⁰
- Reto 71: Crea tu propia historia¹¹⁶¹
- Reto 72: Dibujos animados¹¹⁶²
- Reto 73: Coge las frutas¹¹⁶³
- Reto 74: ¡Pon voz a tus personajes!¹¹⁶⁴
- Reto 75: Evita los obstáculos¹¹⁶⁵
- Reto 76: Saltamos la cuerda¹¹⁶⁶
- Reto 77: Ideas locas¹¹⁶⁷

¹¹⁴⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/403052449/editor/>

¹¹⁴⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/403053902/editor/>

¹¹⁴⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/404991370/editor/>

¹¹⁵⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/404992473/editor/>

¹¹⁵¹ <https://scratch.mit.edu/projects/478403213/editor/>

¹¹⁵² <https://scratch.mit.edu/projects/478932402/editor/>

¹¹⁵³ <https://scratch.mit.edu/projects/480079856/editor/>

¹¹⁵⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/480585347/editor/>

¹¹⁵⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/480608726/editor/>

¹¹⁵⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/491552030/editor/>

¹¹⁵⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/491561863/editor/>

¹¹⁵⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/492756524/editor/>

¹¹⁵⁹ <https://scratch.mit.edu/projects/493337139/editor/>

¹¹⁶⁰ <https://scratch.mit.edu/projects/503500079/editor/>

¹¹⁶¹ <https://scratch.mit.edu/projects/505169529/editor/>

¹¹⁶² <https://scratch.mit.edu/projects/507264012/editor/>

¹¹⁶³ <https://scratch.mit.edu/projects/515386746/editor/>

¹¹⁶⁴ <https://scratch.mit.edu/projects/515407287/editor/>

¹¹⁶⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/515412842/editor/>

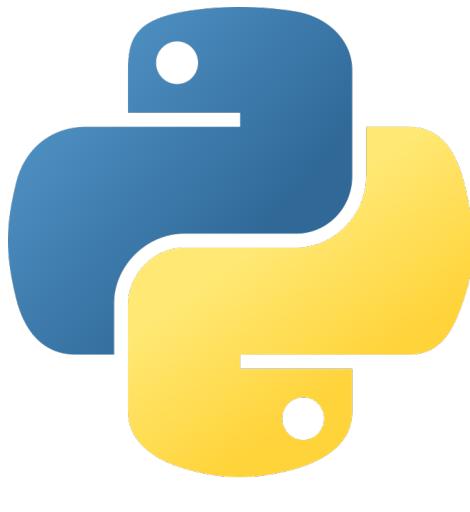
¹¹⁶⁶ <https://scratch.mit.edu/projects/528708285/editor/>

¹¹⁶⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/532038299/editor/>

- Reto 78: Premios Scratch¹¹⁶⁸

7.6 Tutorial de Python

Tutorial para aprender a programar con el lenguaje Python.



7.6.1 Introducción al lenguaje Python

Los lenguajes de programación son una forma de decirle a un ordenador o computadora qué debe hacer. Es como darle órdenes a un robot, pero en lugar de usar palabras, usamos un lenguaje especial llamado código. Los lenguajes de programación tienen sus propias reglas y sintaxis, y cada uno es adecuado para diferentes propósitos.

Los programadores escriben código para hacer cosas como crear videojuegos, aplicaciones de escritorio, apps móviles o páginas web. Incluso pueden usar lenguajes de programación para analizar grandes cantidades de datos y hacer predicciones.

Los lenguajes de programación se utilizan en una amplia variedad de campos, desde la ciencia de la computación y la ingeniería hasta la financiación y el análisis de datos. El conocimiento de un lenguaje de programación es una habilidad valiosa para cualquier persona que desee trabajar en el campo de la tecnología.

En este curso aprenderemos a programar en lenguaje Python. Python es un lenguaje de programación muy popular y muy potente. Se utiliza para hacer muchas cosas diferentes, como crear aplicaciones web, analizar datos, crear programas de inteligencia artificial y hasta para controlar robots. Es un lenguaje muy fácil de aprender y tiene una sintaxis clara y sencilla, lo que significa que es fácil de leer y escribir.

Además, hay mucha información y recursos disponibles en línea para aprender Python, lo que lo hace aún más accesible. Puedes encontrar tutoriales, libros y videos que te ayudarán a empezar a programar en Python.

¹¹⁶⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/535585508/editor/>

¿Te gustaría ser programador en el futuro? ¡Aprender Python es un gran comienzo! Con dedicación y práctica, puedes hacer muchas cosas increíbles con este lenguaje. ¡Buena suerte en tu viaje de aprendizaje de Python!

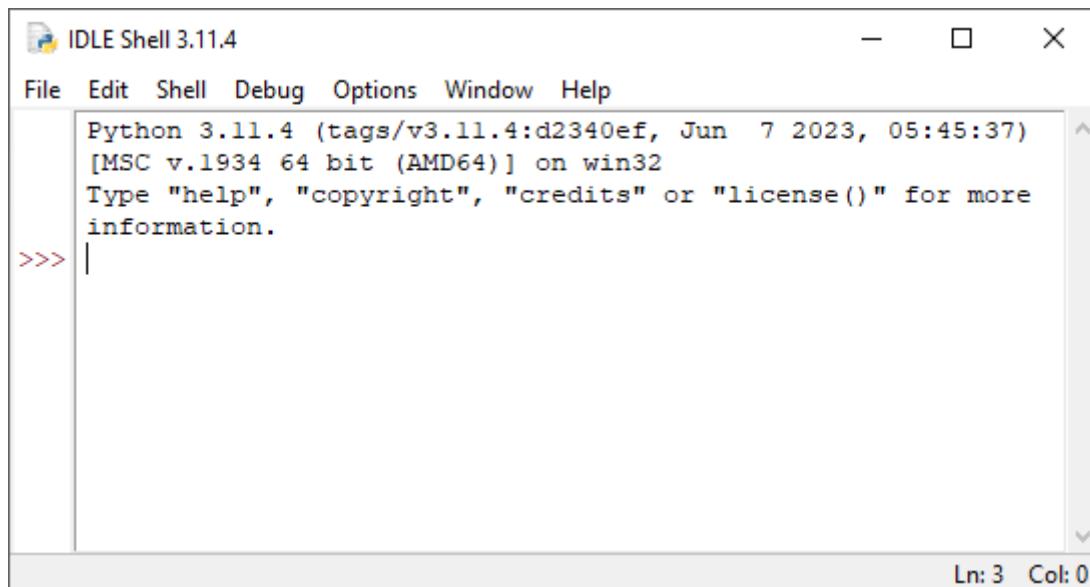
El entorno IDLE de Python

Para empezar a programar vamos a abrir el entorno de programación estándar de Python, llamado IDLE. Pincha en el icono de Windows y escribe la palabra IDLE. A continuación pincha sobre el ícono de IDLE.



Si no aparece el ícono de IDLE, entonces es necesario instalar primero el lenguaje Python en el ordenador. [Descarga Python¹¹⁶⁹](#) desde la página web oficial y ejecuta el instalador. Después de instalar Python vuelve al punto anterior.

Aparecerá un entorno de programación como el que puedes ver en la siguiente imagen:



Ahora, para comenzar, escribiremos una simple cuenta: $5 + 16$ y pulsaremos enter (o return) al final. La pantalla mostrará el resultado en la línea siguiente:

¹¹⁶⁹ <https://www.python.org/downloads/>

The screenshot shows the IDLE Shell 3.11.4 interface. The title bar says "IDLE Shell 3.11.4". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The main window displays a Python interactive session:

```

Python 3.11.4 (tags/v3.11.4:d2340ef, Jun 7 2023, 05:45:37)
[MSC v.1934 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more
information.

>>> 5+16
21
>>>

```

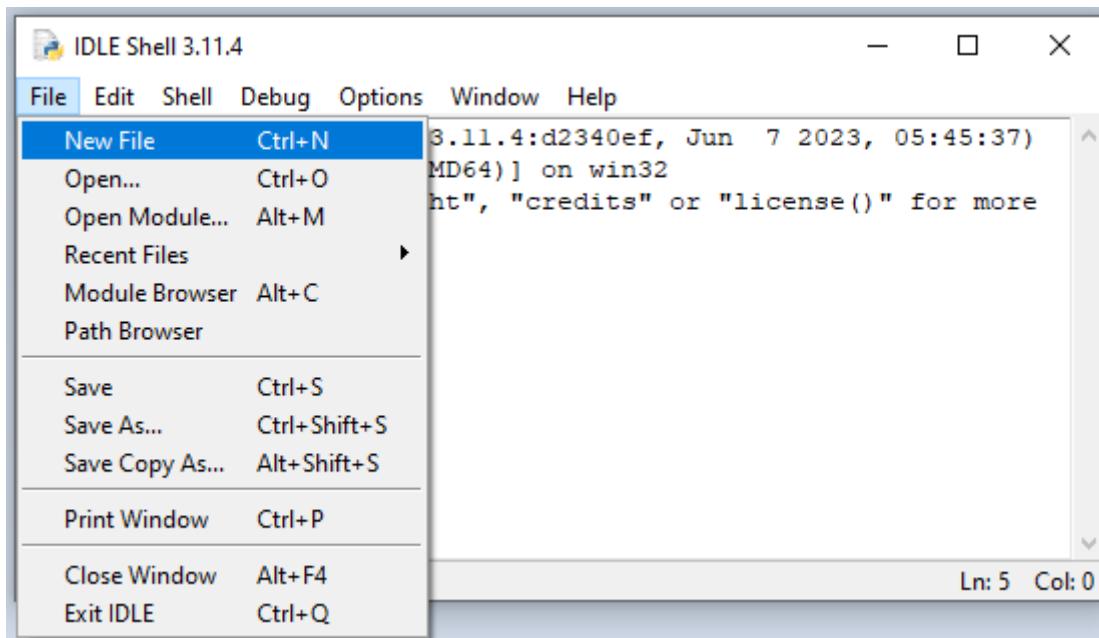
In the bottom right corner of the main window, it says "Ln: 5 Col: 0".

Podemos escribir cualquier operación sencilla u operaciones más complejas. Este entorno se denomina **entorno interactivo**, porque Python recibe órdenes escritas y devuelve respuestas inmediatamente.

Las macros de Python

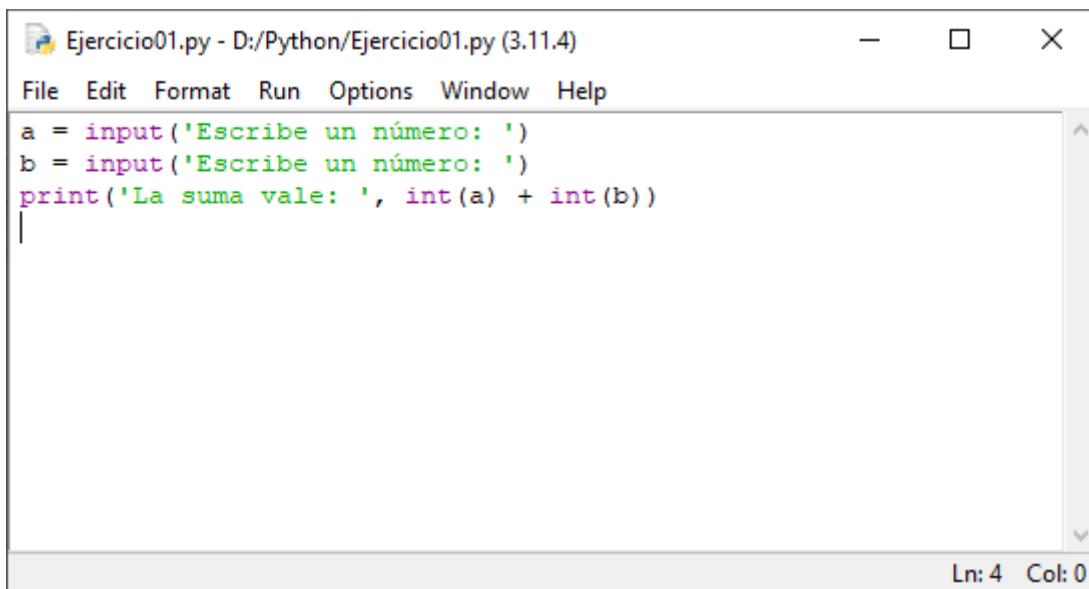
Otra forma de programar es crear archivos de órdenes que se ejecutarán más tarde cuando queramos. Esta otra forma de programar tiene la desventaja de no ser interactiva, no recibimos respuesta a cada orden que escribimos. La ventaja de escribir macros consiste en que podemos tener escritas muchas órdenes para ejecutarlas cuando queramos y todas las veces que queramos.

Para crear una nueva macro pincha dentro de IDLE en la opción File y luego en New File.



Se abrirá una nueva ventana donde podemos escribir órdenes, pero sin recibir

respuestas. Ya no se podrá ver el cursor con tres símbolos >>>. Escribiremos dentro de esta ventana las órdenes que se pueden ver a continuación:



```
Ejercicio01.py - D:/Python/Ejercicio01.py (3.11.4)
File Edit Format Run Options Window Help
a = input('Escribe un número: ')
b = input('Escribe un número: ')
print('La suma vale: ', int(a) + int(b))
|
Ln: 4 Col: 0
```

Cuando terminemos, vamos a guardar este ejercicio en la carpeta *Python* del disco de datos D:

D:\Python\Ejercicio01.py

Ahora podemos ejecutar el programa pinchando en el menú *Run* o pulsando la tecla de función F5. El resultado será el siguiente:



```
IDLE Shell 3.11.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
=====
RESTART: D:/Python/Ejercicio01.py =====
Escribe un número: 5
Escribe un número: 16
La suma vale: 21
>>> |
Ln: 66 Col: 0
```

Debes responder al programa escribiendo los números que pide y presionando Enter después de cada número.

Podemos ejecutar este programa tantas veces como queramos y podemos añadir al programa todas las órdenes que queramos.

Para volver a abrir el programa una vez cerrado, debes pinchar sobre el ícono de tu archivo de Python guardado y, presionando el botón derecho del ratón, escoger la opción “**Edit with IDLE**”.

7.6.2 Datos numéricos

En Python existen diferentes tipos de datos numéricos que se pueden utilizar para trabajar con números. Los principales tipos de datos numéricos son los enteros (int), los números de punto flotante (float) y los números complejos (complex) que, por ahora, no vamos a tratar.

Enteros Los enteros son números enteros, positivos o negativos sin decimales. Por ejemplo: 1, -2 y 100

Punto flotante Los números de punto flotante son números con decimales. Por ejemplo: 1.5, 3.14 y -0.75

Nota: En Python los decimales se separan con un punto. En español no es la forma correcta de separar los decimales, puesto que se utiliza la coma, pero los decimales en Python no se traducen del estándar anglosajón al estándar español porque esto daría lugar a errores en el código.

En Python es fácil trabajar con estos tipos de datos numéricos utilizando operadores matemáticos comunes como la suma, la resta, la multiplicación, la división o la potencia. También es posible realizar operaciones más avanzadas como el cálculo del módulo, redondeo, truncamiento, funciones trigonométricas, etc. utilizando funciones especiales.

Operaciones con números enteros

Los números enteros son números sin decimales. Las operaciones básicas que se pueden aplicar a los números enteros son las siguientes:

Símbolo	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
//	División entera (sin calcular decimales)
%	Resto de una división
**	Potencia (elevado a un número)

Copia los siguientes ejemplos en el entorno IDLE para comprobar que funcionan correctamente:

```
>>> 2 + 6
8
>>> 5 - 9
-4
>>> 11 // 3
3
>>> 11 % 3
2
>>> 5 ** 2
25
```

Los números enteros en Python pueden ser muy grandes y tener muchísimas cifras de precisión:

```
>>> 123 ** 456
992500687720988567008314620574696326372959408198869005198162
988813828671047493990779211286614261446380554242369362718724
928003527416499021181438196726015699981001207904967595176364
654458956257416098662099005001984071532446047789680169630280
503102614176159144687299182406854878786176459769390634643579
861657117309763994785076492286863414669671679101266533421349
427448514638999274870924866109771461127635671016726459531321
964814393398730170881404146612711985003332557130961423351514
146306516830655187840812036784877030028020820912366035190262
568806244996817813872275740354848312715156831237421490955692
604636096559777009388445806119312464951662086955403136981400
11638027322566252689780838136351828795314272162112222311709
017156123557013475523715300136938553798348656670600146433024
591004297836539669137830022907842834556282833554705299329560
514844771293338811599302127586876027950885792304316616960102
32187390436601614145603241902386663442520160735566561
```

Operaciones con números en coma flotante

Los números en coma flotante son números con decimales.

Los números en coma flotante pierden la gran precisión que tienen los números enteros y almacenan solo 16 cifras de precisión. El tamaño máximo de un número de coma flotante también es más reducido (10^{307}) que el tamaño máximo de un número entero (10^{4300}).

El número entero 2 en coma flotante se verá como 2.0, con un cero añadido después del punto decimal.

Las operaciones básicas que se pueden aplicar a los números en coma flotante son las siguientes:

Símbolo	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División con decimales
%	Resto de una división
**	Potencia (elevado a un número)
round(number, digits)	Redondea un número en coma flotante a digits decimales.

Copia los siguientes ejemplos en el entorno IDLE para comprobar que funcionan correctamente:

```
>>> 2.0 + 6.0
8.0
>>> 5.0 - 9.0
-4.0
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
>>> 11 / 3
3.6666666666666665
>>> 11.0 % 3.5
0.5
>>> 5.0 ** 3.2
172.4662076826519
>>> round(3.1415926, 4)
3.1416
```

Errores decimales en coma flotante

Los números en coma flotante se almacenan dentro del ordenador como números binarios (compuestos por ceros y unos) y no como números decimales. La representación de estos números en la pantalla se realiza convirtiendo los números binarios en números en formato decimal. Esto hace que se produzcan errores a la hora de almacenar y de realizar cálculos con decimales. Un ejemplo práctico es la siguiente suma:

```
>>> 0.1
0.1
>>> 0.2
0.2
>>> 0.1 + 0.2
0.3000000000000004
```

Los números decimales se almacenan con un pequeño error que no es visible en la pantalla. Sin embargo la suma de los dos números decimales da como resultado un número con un pequeño error que sí es visible en el decimal número 17.

Estos errores de redondeo se producen solo con la parte decimal de los números en coma flotante y no se producen con los números enteros, aunque los almacenemos en formato de coma flotante:

```
>>> 1.0 + 2.0
3.0
```

Conversión de tipos

Hay varios casos en los que se pueden convertir datos de números enteros a coma flotante o viceversa.

División de dos números enteros La operación división con decimales / aplicada a números enteros puede dar como resultado un número con decimales, que se almacenará como un número en coma flotante.

```
>>> 5 / 3
1.6666666666666667
```

Operaciones mixtas entre enteros y flotantes Una operación cualquiera entre un número entero y un número en coma flotante dará como resultado un número en coma flotante.

```
>>> 5 * 2.0
    10.0
>>> 5 + 2.0
    7.0
>>>
```

Forzar la conversión de tipos Se puede forzar que un número se convierta de un tipo a otro tipo con las siguientes funciones:

- `int(n)` Convierte n en un número entero eliminando la parte decimal.
- `float(n)` Convierte n en un número en coma flotante.

Ejemplos de conversiones (también llamadas cast):

```
>>> int(5.6)
    5
>>> float(8)
    8.0
```

Otras operaciones matemáticas

Para realizar más operaciones matemáticas con números enteros o con números en coma flotante, es necesario importar la librería `math`¹¹⁷⁰ que da acceso a multitud de operaciones matemáticas avanzadas.

Antes de utilizar la librería 'math' es necesario importarla dentro de nuestro programa. La palabra clave `import` se utiliza para importar cualquier librería de Python, que dará acceso a muchas funciones extras.

Este es un ejemplo:

```
>>> import math
>>> math.gcd(24, 18)
    6
```

En este ejemplo se ha utilizado la función `math.gcd()` que devuelve el máximo común divisor (greatest common divisor) de varios números.

Se pueden ver todas las funciones de la librería `math` en la documentación oficial del lenguaje Python¹¹⁷¹.

Ejercicios

1. Calcula la suma de las siguientes distancias: 100m, 15m, 50m, 80m
2. Calcula el cuadrado de 55 sabiendo que el cuadrado de un número es equivalente a elevar ese número a 2.

El resultado debe dar 3025

3. Calcula la media de estas notas: 6, 7, 6, 8

¹¹⁷⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/math.html>

¹¹⁷¹ <https://docs.python.org/es/3/library/math.html>

Se deben sumar todos los números y dividir el resultado entre cuatro. Utiliza paréntesis para que la operación funcione bien. $(6 + 7 + 6 + 8) / 4$

El resultado debe dar 6.75

4. Redondea el resultado anterior a un solo decimal.

El resultado debe dar 6.8

5. Calcula el resto de dividir 53 entre 7.

El resultado debe dar 4

6. Calcula el siguiente número a 80 que dividido entre 7 da como resto cero.

Debes utilizar el operador resto de una división `%` 7 con cada uno de los números 80, 81, 82, 83, etc. hasta que el resto valga cero.

7.6.3 Las variables

Las variables en un lenguaje de programación son contenedores que sirven para almacenar información con un nombre descriptivo. La forma de asignar un valor a una variable es escribir el nombre de la variable, un igual y el valor asignado:

```
pi = 3.1415927
altura = 176
peso = 72
```

El valor de una variable se puede mantener igual a lo largo del programa o puede cambiar:

```
altura = 170
...
...
altura = 180
```

Números mágicos

Lo más correcto a la hora de escribir un programa es almacenar todos los números dentro de variables y utilizar a continuación solo las variables. Esto evita utilizar los llamados números mágicos, que son indeseables.

Los números que aparecen en un programa y no están dentro de una variable se llaman números mágicos. El programador comprende estos números en el momento de escribir el código, pero es frecuente que otras personas no puedan entender su significado. Incluso el propio programador, con el paso del tiempo, puede olvidar el significado de un número concreto que escribió en el código.

Las variables nos permiten dar un nombre significativo a un número, lo que facilita la lectura y la comprensión del código, evitando así los números mágicos.

Por ejemplo, en lugar de tener que escribir en cada ocasión el número π (3.1416), debemos almacenarlo en una variable que se llame 'pi', de manera que el código sea más comprensible.

Si algún día queremos cambiar el valor de esta constante, por ejemplo, para darle más dígitos de precisión (3.141592653589793), solo se tendrá que cambiar una línea de todo el código, en la definición de pi.

En definitiva, las variables son una herramienta esencial en la programación ya que nos permiten almacenar y acceder a información de manera organizada y fácil de entender.

Nombrar variables

A la hora de buscar un nombre para las variables es importante seguir algunas reglas para asegurar que el código sea fácil de entender y fácil de modificar posteriormente.

Utiliza nombres significativos El nombre de una variable debe reflejar su contenido o su propósito en el código. Por ejemplo, en lugar de usar una variable llamada "x" o "temp", es mejor usar un nombre como "calificaciones" o "promedio".

Utiliza nombres cortos pero descriptivos Aunque es importante usar nombres significativos, también es importante evitar nombres demasiado largos o complejos. Un nombre corto pero descriptivo es más fácil de leer y escribir.

No utilices caracteres especiales Los caracteres especiales (vocales con tilde, eñe, diéresis, etc) y los espacios pueden causar problemas en algunos lenguajes de programación o con otros programadores. Es mejor acostumbrarse a no utilizarlos nunca.

Usa la notación snake_case Este es un estilo de escritura en el cual las palabras en el nombre de la variable están separadas por el carácter subrayado "_". Ejemplos de esta notación son "numero_de_alumnos", "longitud_de_piscina", etc.

Si vamos a crear varias variables relacionadas, es preferible que su primera palabra coincida en todas ellas:

```
persona_altura = 175
persona_peso = 68
persona_nombre = 'Juan'
persona_apellido = 'Gómez'

piscina_longitud = 30
piscina_anchura = 15
piscina_profundidad = 2.5
```

No utilices palabras reservadas Las palabras reservadas del lenguaje como "print", "input", "for", "while", "break", "continue", "True", "False", etc. no deben utilizarse como nombres de variable.

Siguiendo estas reglas, podrás nombrar tus variables de manera clara y organizada, lo que te ayudará a escribir un código más fácil de entender y mantener.

Ejercicios

Escribe un programa o macro para cada ejercicio propuesto. Guarda los programas con los nombres propuestos en los ejercicios.

1. Realiza un programa para calcular el perímetro de un círculo. El programa debe pedir al usuario que ingrese el radio del círculo, y luego calcular el perímetro utilizando la fórmula " $2 * \pi * \text{radio}$ ". Nombra las variables para almacenar el radio, el número pi y el perímetro del círculo.

Imprime el resultado en la pantalla.

Recuerda convertir a float() todos los números ingresados por el teclado.

Recuerda nombrar las variables con estilo snake_case.

Solución al ejercicio:

```
pi = 3.141592653589793

radio = input("Introduce el radio del círculo: ")

radio = float(radio)

perímetro = 2.0 * pi * radio

print("Perímetro del círculo = ", perímetro)
```

Guarda el programa con el nombre tema_03_ejercicio_01.py

Observa que el número 2.0 que aparece en el programa es un número mágico. Se ha mantenido así porque es parte de la fórmula del perímetro, conocida por todos.

2. Escribe un programa para calcular el sueldo de un empleado. El programa debe pedir al usuario que escriba las horas trabajadas. El sueldo por hora será de 15 Euros y se debe almacenar en una variable. Calcular el sueldo total multiplicando las horas por el sueldo por hora.

Imprime el resultado en la pantalla.

Pista: utiliza el programa anterior como modelo, cambiando el nombre de las variables y los valores numéricos.

Guarda el programa con el nombre tema_03_ejercicio_02.py

3. Escribe un programa para calcular el volumen de un cubo. El programa debe pedir al usuario que escriba la longitud de un lado. El volumen del cubo se calculará elevando a la tercera potencia ($** 3$) la longitud del lado.

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema_03_ejercicio_03.py

4. Realiza un programa para calcular el cambio de una compra. El programa debe pedir al usuario que escriba el costo total de la compra y el dinero recibido. Calcular a continuación el cambio que se debe devolver realizando una resta.

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema_03_ejercicio_04.py

5. Realiza un programa para calcular el precio final de un producto con descuento del 25 %.

El porcentaje de descuento se debe almacenar en una variable.

El programa debe pedir al usuario que escriba el costo del producto. Calcular a continuación el precio con descuento con la siguiente fórmula:

```
precio_final = precio_inicial * (100 - descuento) / 100
```

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema_03_ejercicio_05.py

7.6.4 Palabras reservadas

Las palabras reservadas de un lenguaje de programación son un conjunto de palabras que tienen un significado especial y están reservadas para ser utilizadas para el lenguaje. Cada una de estas palabras tienen un propósito específico y no se pueden usar como nombres de variables ni como nombres de funciones.

Estas son las 33 palabras reservadas en Python:

- `False`¹¹⁷²
- `None`¹¹⁷³
- `True`¹¹⁷⁴
- `and`¹¹⁷⁵
- `as`¹¹⁷⁶
- `assert`¹¹⁷⁷
- `break`¹¹⁷⁸
- `class`¹¹⁷⁹
- `continue`¹¹⁸⁰
- `def`¹¹⁸¹
- `del`¹¹⁸²
- `elif`¹¹⁸³
- `else`¹¹⁸⁴
- `except`¹¹⁸⁵
- `finally`¹¹⁸⁶

¹¹⁷² <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

¹¹⁷³ <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

¹¹⁷⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

¹¹⁷⁵ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_and.asp

¹¹⁷⁶ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_as.asp

¹¹⁷⁷ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_assert.asp

¹¹⁷⁸ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_break.asp

¹¹⁷⁹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_class.asp

¹¹⁸⁰ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_continue.asp

¹¹⁸¹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_def.asp

¹¹⁸² https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_del.asp

¹¹⁸³ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_elif.asp

¹¹⁸⁴ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_else.asp

¹¹⁸⁵ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_except.asp

¹¹⁸⁶ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_finally.asp

- `for`¹¹⁸⁷
- `from`¹¹⁸⁸
- `global`¹¹⁸⁹
- `if`¹¹⁹⁰
- `import`¹¹⁹¹
- `in`¹¹⁹²
- `is`¹¹⁹³
- `lambda`¹¹⁹⁴
- `nonlocal`¹¹⁹⁵
- `not`¹¹⁹⁶
- `or`¹¹⁹⁷
- `pass`¹¹⁹⁸
- `raise`¹¹⁹⁹
- `return`¹²⁰⁰
- `try`¹²⁰¹
- `while`¹²⁰²
- `with`
- `yield`

Cuando se escribe código con un editor con **resaltado de sintaxis** las palabras reservadas se colorean para distinguirlas del resto. Por ejemplo, en el editor IDLE de Python, las palabras reservadas se colorean con color naranja.

Funciones integradas

Python tiene una serie de funciones y tipos incluidos en el lenguaje que siempre están disponibles sin necesidad de importar ningún módulo.

Estas funciones no son palabras reservadas del lenguaje, pero igualmente hay que evitar utilizarlas como nombre de nuestras variables o funciones.

- `abs()`¹²⁰³
- `aiter()`¹²⁰⁴
- `all()`¹²⁰⁵

¹¹⁸⁷ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_for.asp

¹¹⁸⁸ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_from.asp

¹¹⁸⁹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_global.asp

¹¹⁹⁰ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_if.asp

¹¹⁹¹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_import.asp

¹¹⁹² https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_in.asp

¹¹⁹³ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_is.asp

¹¹⁹⁴ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_lambda.asp

¹¹⁹⁵ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_nonlocal.asp

¹¹⁹⁶ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_not.asp

¹¹⁹⁷ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_or.asp

¹¹⁹⁸ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_pass.asp

¹¹⁹⁹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_raise.asp

¹²⁰⁰ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_return.asp

¹²⁰¹ https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_try.asp

¹²⁰² https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_while.asp

¹²⁰³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#abs>

¹²⁰⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#aiter>

¹²⁰⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#all>

- `any()`¹²⁰⁶
- `anext()`¹²⁰⁷
- `ascii()`¹²⁰⁸
- `bin()`¹²⁰⁹
- `bool()`¹²¹⁰
- `breakpoint()`¹²¹¹
- `bytearray()`¹²¹²
- `bytes()`¹²¹³
- `callable()`¹²¹⁴
- `chr()`¹²¹⁵
- `classmethod()`¹²¹⁶
- `compile()`¹²¹⁷
- `complex()`¹²¹⁸
- `delattr()`¹²¹⁹
- `dict()`¹²²⁰
- `dir()`¹²²¹
- `divmod()`¹²²²
- `enumerate()`¹²²³
- `eval()`¹²²⁴
- `exec()`¹²²⁵
- `filter()`¹²²⁶
- `float()`¹²²⁷
- `format()`¹²²⁸
- `frozenset()`¹²²⁹
- `getattr()`¹²³⁰
- `globals()`¹²³¹

¹²⁰⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#any>

¹²⁰⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#anext>

¹²⁰⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#ascii>

¹²⁰⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#bin>

¹²¹⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#bool>

¹²¹¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#breakpoint>

¹²¹² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-bytearray>

¹²¹³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-bytes>

¹²¹⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#callable>

¹²¹⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#chr>

¹²¹⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#classmethod>

¹²¹⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#compile>

¹²¹⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#complex>

¹²¹⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#delattr>

¹²²⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-dict>

¹²²¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#dir>

¹²²² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#divmod>

¹²²³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#enumerate>

¹²²⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#eval>

¹²²⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#exec>

¹²²⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#filter>

¹²²⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#float>

¹²²⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#format>

¹²²⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-frozenset>

¹²³⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#getattr>

¹²³¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#globals>

- `hasattr()`¹²³²
- `hash()`¹²³³
- `help()`¹²³⁴
- `hex()`¹²³⁵
- `id()`¹²³⁶
- `input()`¹²³⁷
- `int()`¹²³⁸
- `isinstance()`¹²³⁹
- `issubclass()`¹²⁴⁰
- `iter()`¹²⁴¹
- `len()`¹²⁴²
- `list()`¹²⁴³
- `locals()`¹²⁴⁴
- `map()`¹²⁴⁵
- `max()`¹²⁴⁶
- `memoryview()`¹²⁴⁷
- `min()`¹²⁴⁸
- `next()`¹²⁴⁹
- `object()`¹²⁵⁰
- `oct()`¹²⁵¹
- `open()`¹²⁵²
- `ord()`¹²⁵³
- `pow()`¹²⁵⁴
- `print()`¹²⁵⁵
- `property()`¹²⁵⁶
- `range()`¹²⁵⁷

¹²³² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hasattr>

¹²³³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hash>

¹²³⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#help>

¹²³⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hex>

¹²³⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#id>

¹²³⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#input>

¹²³⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#int>

¹²³⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#isinstance>

¹²⁴⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#issubclass>

¹²⁴¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#iter>

¹²⁴² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#len>

¹²⁴³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-list>

¹²⁴⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#locals>

¹²⁴⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#map>

¹²⁴⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#max>

¹²⁴⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-memoryview>

¹²⁴⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#min>

¹²⁴⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#next>

¹²⁵⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#object>

¹²⁵¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#oct>

¹²⁵² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#open>

¹²⁵³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#ord>

¹²⁵⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#pow>

¹²⁵⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#print>

¹²⁵⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#property>

¹²⁵⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-range>

- `repr()`¹²⁵⁸
- `reversed()`¹²⁵⁹
- `round()`¹²⁶⁰
- `set()`¹²⁶¹
- `setattr()`¹²⁶²
- `slice()`¹²⁶³
- `sorted()`¹²⁶⁴
- `staticmethod()`¹²⁶⁵
- `str()`¹²⁶⁶
- `sum()`¹²⁶⁷
- `super()`¹²⁶⁸
- `tuple()`¹²⁶⁹
- `type()`¹²⁷⁰
- `vars()`¹²⁷¹
- `zip()`¹²⁷²

Cuando se escribe código con un editor con **resaltado de sintaxis** las funciones integradas se colorean para distinguirlas del resto. Por ejemplo, en el editor IDLE de Python, las funciones integradas se colorean con color morado.

Mayúsculas y minúsculas

Las palabras en Python se dice que son **Case Sensitive**, que significa que son diferentes si se escriben en mayúsculas que si se escriben en minúsculas.

De esta forma la palabra *False* será distinta a la palabra *false*. Hay que tener en cuenta esto para no cometer un error a la hora de escribir la palabra correcta, que es *False*.

Hay que evitar utilizar esta característica de Python para nombrar dos variables distintas con el mismo nombre, una en mayúsculas y otra en minúsculas. El resultado sería válido y funcionarían como dos variables distintas, pero no se debe programar de esta manera porque puede dar lugar a fallos difíciles de encontrar.

```
variable = 3  
  
# Esta una variable diferente
```

(continué en la próxima página)

¹²⁵⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#repr>
¹²⁵⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#reversed>
¹²⁶⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#round>
¹²⁶¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-set>
¹²⁶² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#setattr>
¹²⁶³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#slice>
¹²⁶⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#sorted>
¹²⁶⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#staticmethod>
¹²⁶⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-str>
¹²⁶⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#sum>
¹²⁶⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#super>
¹²⁶⁹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-tuple>
¹²⁷⁰ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#type>
¹²⁷¹ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#vars>
¹²⁷² <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#zip>

(provine de la página anterior)

```
Variable = 5

# No se deben nombrar variables tan semejantes
```

Ejercicios

1. Nombra cuatro variables para que contengan la edad, la altura, el peso y el nombre de una persona. Ninguno de estos nombres de variable debe coincidir con las palabras reservadas ni con las funciones integradas.
2. Investiga para qué sirven las siguientes funciones integradas:
 - `abs()`¹²⁷³
 - `sum()`¹²⁷⁴
 - `max()`¹²⁷⁵
 - `min()`¹²⁷⁶

7.6.5 Los comentarios

Los comentarios son textos que ayudan a explicar el funcionamiento de un programa. El intérprete de Python ignora los comentarios, estos solo sirven para ayudar al programador, pero no tienen ninguna funcionalidad.

En Python los comentarios comienzan con el carácter #:

```
>>> 5 # Esto es un número entero. Este comentario se ignora.
      5
>>> # Esto es un comentario. El intérprete lo ignora.
>>>
```

Hay que intentar que el código se explique solo, gracias a los nombres explicativos y gracias a una buena organización del código. Los comentarios solo se deben utilizar en ocasiones excepcionales, cuando es necesario añadir alguna explicación al código que no se pueda hacer de otra manera.

7.6.6 La función print()

`print(*objects, sep=' ', end='\n')`

La función `print()`¹²⁷⁷ sirve para imprimir textos, números y otros objetos en la pantalla.

Es una herramienta muy útil a la hora de encontrar errores de programación y para informar del desarrollo del programa.

¹²⁷³ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#abs>

¹²⁷⁴ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#sum>

¹²⁷⁵ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#max>

¹²⁷⁶ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#min>

¹²⁷⁷ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#print>

El parámetro **sep** indica qué carácter se va a utilizar para separar los distintos objetos que se imprimirán en la pantalla. Por defecto es el espacio en blanco.

El parámetro **end** indica qué carácter se va a utilizar al finalizar la impresión. Por defecto es una nueva línea '\n', pero se puede sustituir por una cadena vacía '' para que sucesivos print impriman en la misma línea.

Ejemplos:

```
>>> print('Hola, mundo')
Hola, mundo

>>> print(3 + 5.6)
8.6

>>> print(1, 2, 3, 4, sep=' + ')
1 + 2 + 3 + 4

>>> print('Hola,'); print('mundo')
Hola,
mundo

>>> print('Hola,', end=' '); print('mundo')
Hola, mundo
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima varios números separados por punto y coma gracias al argumento `sep`.
2. Escribe un programa que imprima en una sola línea dos palabras juntas. La primera y la segunda palabra se deben imprimir con dos órdenes `print()` separadas.
3. Escribe un programa que calcule e imprima la media de tres notas: 5, 8, 9.

Pista: deberás sumar todas las notas dentro de un paréntesis y después dividir el resultado entre 3.

4. Escribe un programa que imprima 'Hola, mundo' en dos líneas distintas con una sola orden `print()`.

Pista: el carácter '\n' sirve para añadir una nueva línea dentro de una cadena de texto.

5. Escribe un programa que asigne un valor a una variable y que luego imprima el valor de la variable en pantalla.

Pista:

```
a = 5
print( ... )
```

Salida:

```
La variable 'a' tiene el valor 5
```

6. Escribe un programa que asigne dos valores a dos variables y que luego imprima sus valores y el valor de la suma.

Pista:

```
a = 9
b = 7
print( ... )
```

Salida:

```
La suma de 9 y de 7 es igual a 16
```

7.6.7 La función input()

`input(prompt)`

La función `input(prompt)`¹²⁷⁸ imprime en pantalla el mensaje 'prompt' y devuelve una línea de texto escrita por el usuario con el teclado.

Esta función se puede utilizar para detener la marcha del programa hasta que se pulse la tecla 'Enter' o la tecla 'Return'.

Ejemplos:

```
>>> nombre = input('Escribe tu nombre: '); print('Hola', nombre)
Escribe tu nombre: Montse
Hola Montse
>>> input('Pulsa Enter para continuar')
Pulsa Enter para continuar
'
>>> num = input('Escribe un número: ')
Escribe un número: 45
>>> num
'45'
>>> int(num)
45
>>> float(num)
45.0
```

Observa cómo el número introducido es una cadena de texto, por lo que no podemos realizar cálculos con él. Para convertir el texto en un número hay que utilizar alguna de las siguientes funciones:

`int('')` convierte una cadena de texto en un número entero (sin decimales)

`float('')` convierte una cadena de texto en un número en coma flotante.

¹²⁷⁸ <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#input>

Ejercicios

1. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima la suma de los dos.
2. Escribe un programa que pida tu nombre por pantalla y luego imprima un saludo personalizado con tu nombre.
3. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima el Máximo Común Divisor de los dos números.

Pista:

```
import math

# Greatest Common Divisor
# Máximo Común Divisor de dos números a y b
math.gcd(a, b)
```

4. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima el Mínimo Común Múltiplo de los dos números.

Pista:

```
import math

# Lowest Common Multiple
# Mínimo Común Múltiplo de dos números a y b
math.lcm(a, b)
```

7.6.8 El tipo Booleano

El tipo de dato booleano se utiliza para representar dos valores: Verdadero (True) y Falso (False). Estos valores booleanos son fundamentales en la programación, ya que se utilizan para realizar decisiones y controlar el flujo de un programa.

La palabra **True** representa el valor verdadero, mientras que la palabra **False** representa el valor falso. Ambas palabras deben escribirse con la primera letra en mayúscula y las demás en minúscula, ya que Python distingue entre mayúsculas y minúsculas (es Case Sensitive).

Los valores booleanos son el resultado de operaciones de comparación o evaluaciones lógicas. Por ejemplo, si queremos comparar si dos variables son iguales, podemos utilizar el operador de igualdad "`==`". Si la comparación es verdadera, el resultado será True; de lo contrario, será False.

Operadores de comparación

Estos operadores se utilizan para comparar dos valores. El resultado siempre será un valor booleano, True o False.

Operador	Nombre	Descripción
<code>==</code>	Igual	True si el operando de la izquierda es igual que el de la derecha. False en caso contrario.
<code>!=</code>	Distinto	True si el operando de la izquierda es distinto que el de la derecha. False en caso contrario.
<code>></code>	Mayor que	True si el operando de la izquierda es mayor que el de la derecha. False en caso contrario.
<code><</code>	Menor que	True si el operando de la izquierda es menor que el de la derecha. False en caso contrario.
<code>>=</code>	Mayor o igual que	True si el operando de la izquierda es mayor o igual que el de la derecha. False en caso contrario.
<code><=</code>	Menor o igual que	True si el operando de la izquierda es menor o igual que el de la derecha. False en caso contrario.

Ejemplos:

```
>>> 1 == 1
      True
>>> 1 == 1.0
      True
>>> 'Hola' == 'Mundo'
      False
>>> 5 > 8
      False
>>> 10 <= 12
      True
>>> 'A' < 'B'
      True
```

Operadores lógicos

Los operadores booleanos se utilizan para realizar operaciones lógicas entre valores booleanos (True y False) o expresiones que se pueden evaluar como booleanas.

Operador	Descripción
a and b	Si 'a' es falso, devuelve 'a'. Si 'a' es verdadero, devuelve 'b'. Solo es verdadero si 'a' y 'b' son verdaderos.
a or b	Si 'a' es falso, devuelve 'a'. Si 'a' es verdadero, devuelve 'b'. Es verdadero si 'a' ó 'b' son verdaderos.
not a	Si 'a' es falso, devuelve verdadero (True). Si 'a' es verdadero, devuelve falso (False).
bool(a)	Si 'a' es cero o vacío, devuelve falso (False). En caso contrario, devuelve verdadero (True)

Ejemplos:

```
>>> True and False
False
>>> False and True
False
>>> True and True
True
>>> True or False
True
>>> False or True
True
>>> False or False
False
>>> bool(0)
False
>>> bool(1)
True
>>> bool(7)
True
>>> bool(-1)
True
```

7.6.9 Sentencia if else

La sentencia `if else` sirve para ejecutar un bloque de código si se cumple una condición y otro bloque de código distinto si no se cumple la condición.

Esta es una sentencia de **control de flujo**, es decir, que controla el orden en el que se ejecutan las instrucciones del programa.

Ejemplo:

```
edad = input('Escribe tu edad: ')
edad = int(edad)

if edad >= 18:
    print("Eres mayor de edad")
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
else:  
    print("Eres menor de edad")
```

En este ejemplo, si la variable "edad" es mayor o igual a 18, se imprimirá "Eres mayor de edad". De lo contrario, se imprimirá "Eres menor de edad".

Sangría de código

En Python las instrucciones que pertenecen al bloque if deben escribirse con un desplazamiento hacia la derecha llamado sangría.

Esta sangría, por convención, es de 4 espacios. Se puede desplazar el código otra cantidad diferente de espacios y funcionará, pero es conveniente acatar esta costumbre porque es lo que hace la mayoría de programadores de Python.

Todas las instrucciones que estén desplazadas se ejecutarán dependiendo de si la sentencia if se cumple. Las órdenes que se encuentren sin desplazar se ejecutarán siempre:

```
condicion = True  
  
if condicion == True:  
    print('Este print() se ejecuta solo si la condición es verdadera')  
    print('Este print() también')  
print('Este print() se ejecuta siempre, independientemente del if')  
print('Porque este bloque ya no pertenece al if')
```

En otros lenguajes de programación también hay que desplazar el código a la derecha para mejorar la visualización de la estructura del programa, pero no es obligatorio, ya que existen sentencias o caracteres que definen con precisión el inicio y el final de cada bloque.

En Python, en cambio, es obligatorio realizar el sangrado del código para que el programa pueda funcionar sin problemas.

Si el desplazamiento de las líneas de código no es regular, también se producirá un error:

```
if True:  
    print('Hola')  
    print('mundo')  
~  
Error en este punto porque no coinciden las sangrías  
de las dos instrucciones.
```

Más adelante veremos cómo este desplazamiento o sangría se utiliza en todas las instrucciones de Python que terminan con dos puntos ':' y que tienen bloques de código subordinados, tales como los bucles, las funciones, las clases, etc.

Ejercicios

1. Escribe un programa que compruebe si un número es positivo o negativo y que imprima en pantalla el resultado.

Pista:

```
num = input('Escribe un número: ')
num = int(num)

if num ... :
```

2. Escribe un programa que compruebe si un número es par o impar.

Para saber si un número es par (divisible por dos) es necesario calcular el resto de la división por dos. Si el resto vale cero significa que el número es divisible por dos y es par.

Pista:

```
if (num % 2 == 0):
    print('...')
else:
    print('...')
```

3. Escribe un programa que pida dos números y escriba cuál de los dos es mayor que el otro.

4. Escribe un programa que compruebe si una condición es verdadera o es falsa. Comprueba que el programa funciona tanto si la condición es verdadera (True) como si es falsa (False).

Pista:

```
condicion = True

if condicion:
    print('...')
else:
    print('...')
```

5. Escribe un programa que pida una nota y compruebe si la nota está aprobada o suspensa.

6. Escribe un programa que pida una contraseña y compruebe si la contraseña es igual a la palabra 'secreto'. En caso afirmativo debe escribir en pantalla 'contraseña correcta'. En caso contrario debe escribir en pantalla 'contraseña incorrecta'.

7.6.10 Operadores and, or, not

Estos operadores sirven para hacer condiciones más complejas en una sentencia if.

Ejemplo para calcular si una persona puede subir a una montaña rusa. Solo podrá subir si su altura en centímetros es mayor o igual a 150 y **también** debe ser menor o igual a 200:

```
altura = input('Escribe tu altura en centímetros: ')
altura = int(altura)

if (altura >= 150) and (altura <= 200):
    print('Puedes pasar')
else:
    print('No puedes pasar')
```

Ejemplo para calcular si un año es bisiesto:

```
year = input('Escribe un año: ')
year = int(year)

if (year % 4 == 0) and ( (year % 100 != 0) or (year % 400 == 0) ):
    print(year, 'es bisiesto')
else:
    print(year, 'no es bisiesto')
```

Aunque los paréntesis no son obligatorios, es recomendable usarlos para que se pueda entender mejor el código.

El operador not sirve para comprobar que la condición que le sigue es falsa. Invierte el significado de una condición.

Ejemplo de uso del operador not:

```
num = input('Escribe un número del 1 al 10: ')
num = int(num)

if not (num % 2 == 0):
    print("El número", num, "NO es par")
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que pida el nombre del mes en el que estamos y compruebe si estamos o no en primavera.

Para simplificar diremos que abril, mayo y junio son los meses de primavera.

Pista:

```
mes = input('Escribe el nombre de un mes: ')
if (mes == 'abril') or (mes == 'mayo') or (mes == 'junio'):
    print('... ')
else:
    print('... ')
```

2. El siguiente programa comprueba si un número es par. Modifica el programa utilizando el operador `not` para que compruebe si el número es impar:

```
num = input('Escribe un número: ')
num = int(num)

if (num % 2 == 0):
    print('El número es par')
```

3. Escribe un programa que utilice el operador `and` para comprobar si un nombre tiene una longitud entre 4 y 6 letras.

La longitud de una cadena de texto se mide con la función `len()`:

```
>>> len('Ana')
3
>>> len('Gustavo')
7
```

Pista:

```
nombre = input('Escribe un nombre: ')
letras = len(nombre)

if ... :
    print('El nombre tiene entre 4 y 6 letras')
```

4. Escribe un programa que responda que tienes que conectar el riego por goteo siempre que sea de noche (no de día) y que esté el suelo seco (no está lloviendo).

Pista:

```
sensor_lluvia = 1
sensor_de_dia = 0

if ... :
    print('Conecta el riego por goteo.')
else:
    print('Desconecta el riego por goteo.)
```

Prueba el programa con las cuatro combinaciones posibles en los sensores. Solo debe funcionar cuando el sensor de lluvia valga cero y el sensor de día valga cero.

5. Escribe un programa que imprima un mensaje cuando un número sea positivo y no sea divisible por 3. En caso contrario no imprime ningún mensaje.

Pista:

```
num = input('Escribe un número: ')
num = int(num)

if ... :
    print(num, 'es positivo y no es divisible por 3.')
```

7.6.11 Sentencias if anidadas

Una estructura de programación se dice que está anidada cuando se encuentra dentro de otra.

Cada nivel extra con otra instrucción `if` habrá que escribir el código con sangría, es decir, con espacios a la izquierda.

Este es un ejemplo con la instrucción `if` anidada en dos niveles:

```
numero = input('Introduce un número: ')
numero = int(numero)

if numero % 3 == 0:
    if numero % 5 == 0:
        print('El número', numero, 'es divisible por 3 y por 5')
    else:
        print('El número', numero, 'es divisible por 3')
```

Anidar condiciones `if` puede ser útil, pero hay que intentar que no se aniden muchos niveles para facilitar la lectura del código.

Este es otro ejemplo de `if` anidado en dos niveles:

```
edad = input('Introduce tu edad: ')
edad = int(edad)

if edad >= 18:
    if edad >= 65:
        print("Eres un adulto mayor")
    else:
        print("Eres un adulto")
else:
    if edad > 3:
        print("Eres menor de edad")
    else:
        print("Eres un bebé")
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que calcule el precio en la entrada de un cine dependiendo de la edad.

El precio normal de la entrada es de 10 Euros.

Si el cliente tiene una edad de 60 o más años, solo pagará 2 Euros.

Si el cliente tiene una edad de 12 o menos años, solo pagará 4 Euros.

Pista:

```
edad = input('Escribe tu edad: ')
edad = int(edad)

if ... :
```

2. Escribe un programa para comprobar si una persona puede subir a las atracciones de un parque.

Si la altura es menor de 140, no puedes subir a las atracciones

En caso contrario:

- Si la edad es menor de 12 años, puedes subir a las atracciones para niños.
- Si la edad es mayor o igual a 12 años, puedes subir a todas las atracciones.

Pista:

```
altura = 120  
edad = 5  
if ....
```

3. Escribe un programa que pregunte la nota obtenida y que responda según las siguientes condiciones:

Si la nota es mayor o igual a 5 -> Has aprobado

Si la nota es mayor que 6 -> Has aprobado con buena nota

Si la nota es menor que 5 -> Has suspendido

Si la nota es menor que 4 -> Has suspendido con mala nota

4. Escribe un programa de ayuda para reparar objetos.

El programa primero debe preguntar si el objeto se mueve. Después debe preguntar si el objeto debería moverse. A continuación el programa debe imprimir un mensaje en pantalla dependiendo de las opciones introducidas:

Si el objeto se mueve y debería moverse -> No hace falta reparar.

Si el objeto se mueve y no debería moverse -> Utilizar cinta americana.

Si el objeto no se mueve y no debería moverse -> No hace falta reparar.

Si el objeto no se mueve y debería moverse -> Utilizar aceite 3 en 1.

Pista:

```
# Pregunta para obtener una respuesta de tipo si/no  
# con una sola letra (s/n)  
se_mueve = input('El objeto se mueve? (s/n)')  
if se_mueve == 's':  
    ...
```

5. Escribe un programa para identificar personajes del cómic Astérix y Obélix.

Si el personaje es protagonista principal:

- Si el personaje levanta menhires: es Obélix.
- En caso contrario: es Astérix.

En caso contrario:

- Si el personaje prepara pociones: es Panorámix.
- En caso contrario:

- Si el personaje canta mal: es Asuracentúrix.
- En caso contrario: el personaje no está identificado.

Pista:

```
# Pregunta para obtener una respuesta de tipo si/no
# con una sola letra (s/n)
opcion_1 = input('El personaje es protagonista principal? (s/n)')
if opcion_1 == 's':
```

- Escribe un programa que pregunte el usuario y luego la contraseña. Si el usuario es igual a 'admin' entonces comprueba la contraseña, que debe ser igual a 'secreta'. En caso de escribir la contraseña correcta se debe imprimir 'inicio de sesión correcto'.

Si la contraseña está equivocada se debe escribir 'Contraseña incorrecta'

Si el usuario no es 'admin' se debe escribir 'Usuario incorrecto'

- Escribe un programa para clasificar triángulos.

Primero se deben definir en el programa las longitudes de los lados:

```
lado1 = 5
lado2 = 3
lado3 = 4
```

A continuación se deben comprobar las longitudes de los lados e imprimir en pantalla el tipo de triángulo:

- Si lado1 == lado2 and si lado2 == lado3: es equilátero
- Si lado1 == lado2 or lado1 == lado3 or lado2 == lado3: es isósceles
- En caso contrario: es escaleno.

- Escribe un programa que verifique si un año es bisiesto. Un año es bisiesto si es divisible por 4 (`year % 4 == 0`).

De estos años bisiestos hay que eliminar los que son divisibles por 100 y añadir los que son divisibles por 400.

Pista:

```
year = input('Escribe el año: ')
year = int(year)

if year % 4 == 0:
    if year % 100 == 0:
        if year % 400 == 0:
            print('... ')
        else:
            print('... ')
    else:
        print('... ')
else:
    print('... ')
```

La lista de años bisiestos entre 1600 y 2400 es:

1600, 1604, 1608, 1612, 1616, 1620, 1624, 1628, 1632, 1636, 1640, 1644, 1648, 1652, 1656, 1660, 1664, 1668, 1672, 1676, 1680, 1684, 1688, 1692, 1696, 1704, 1708, 1712, 1716, 1720, 1724, 1728, 1732, 1736, 1740, 1744, 1748, 1752, 1756, 1760, 1764, 1768, 1772, 1776, 1780, 1784, 1788, 1792, 1796, 1804, 1808, 1812, 1816, 1820, 1824, 1828, 1832, 1836, 1840, 1844, 1848, 1852, 1856, 1860, 1864, 1868, 1872, 1876, 1880, 1884, 1888, 1892, 1896, 1904, 1908, 1912, 1916, 1920, 1924, 1928, 1932, 1936, 1940, 1944, 1948, 1952, 1956, 1960, 1964, 1968, 1972, 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020, 2024, 2028, 2032, 2036, 2040, 2044, 2048, 2052, 2056, 2060, 2064, 2068, 2072, 2076, 2080, 2084, 2088, 2092, 2096, 2104, 2108, 2112, 2116, 2120, 2124, 2128, 2132, 2136, 2140, 2144, 2148, 2152, 2156, 2160, 2164, 2168, 2172, 2176, 2180, 2184, 2188, 2192, 2196, 2204, 2208, 2212, 2216, 2220, 2224, 2228, 2232, 2236, 2240, 2244, 2248, 2252, 2256, 2260, 2264, 2268, 2272, 2276, 2280, 2284, 2288, 2292, 2296, 2304, 2308, 2312, 2316, 2320, 2324, 2328, 2332, 2336, 2340, 2344, 2348, 2352, 2356, 2360, 2364, 2368, 2372, 2376, 2380, 2384, 2388, 2392, 2396, 2400
--

En la lista no deben salir los años 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300 porque son divisibles por 100.

En la lista sí deben salir los años 1600, 2000 y 2400 porque, aunque son divisibles por 100, también son divisibles por 400.

7.6.12 Sentencia elif

La sentencia `elif` es equivalente a escribir `else: if` y se utiliza para evaluar múltiples condiciones como en una estructura `if` anidada, con la ventaja de no necesitar sangrías sucesivas.

Este es un ejemplo de la instrucción `elif` utilizada para traducir notas numéricas a texto:

```
nota = input('Introduce una nota: ')
nota = float(nota)

if nota < 5:
    print('Insuficiente')
elif nota < 6:
    print('Suficiente')
elif nota < 7:
    print('Bien')
elif nota < 9:
    print('Notable')
else:
    print('Sobresaliente')
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que clasifique un número entero como positivo, negativo o cero

Pista:

```
num = input('Introduce un número: ')
num = int(num)

if num ... :
```

2. Escribe un programa que traduzca el mes del año en la estación a la cual pertenece ese mes. Los meses de cada estación son:

- Invierno: 1, 2, 12
- Primavera: 3, 4, 5
- Verano: 6, 7, 8
- Otoño: 9, 10, 11

Pista:

```
mes = input('Mes del año (en número): ')
mes = int(mes)

if mes ... :
```

3. Escribe un programa que detecte si un número es una nota válida. Para ser una nota válida debe ser mayor o igual a 1 y menor o igual que 10. En el caso de que sea muy baja o muy alta, el programa avisará del error. Si la nota es válida, el programa lo escribirá en pantalla.

4. Números primos. Escribe un programa que verifique si un número positivo entre 1 y 10 es primo. En caso de no ser primo, escribe por qué número es divisible:

- El número 1 no es primo por definición.
- Los números 2, 3, 5 y 7 son primos.
- Los números 4, 6, 8 y 10 son divisibles por 2. No son primos.
- El número 9 es divisible por 3. No es primo.
- Los números mayores que 10 deben dar error por ser demasiado grandes.

7.6.13 Sentencia for

La sentencia **for** nos permite repetir un bloque de código varias veces mientras que una variable va cambiando de valor.

Este bloque de código que se repite varias veces se denomina **bucle**.

Ejemplo:

```
for num in range(1, 10):  
    print(num)
```

Este ejemplo imprimirá en pantalla todos los números desde el 1 hasta el 9.

La variable del bucle se llama 'num' y va tomando todos los valores en el rango desde 1 hasta 10 (no incluído).

Ejemplo:

```
for nombre in ['Abel', 'Beatriz', 'Conchi', 'Diana', 'Elena', 'Francisco']:  
    print('Hola', nombre)
```

Este ejemplo imprimirá en pantalla un saludo para todos los nombres que aparecen en la lista, desde 'Abel' hasta 'Francisco'.

La variable del bucle se llama 'nombre' y va tomando todos los valores de la lista de nombres.

Ejercicios

1. Realiza un programa que imprima la tabla del 6:

```
6 x 0 = 0  
6 x 1 = 6  
6 x 2 = 12  
6 x 3 = 18  
6 x 4 = 24  
6 x 5 = 30  
6 x 6 = 36  
6 x 7 = 42  
6 x 8 = 48  
6 x 9 = 54  
6 x 10 = 60
```

Pista:

```
for ... :  
    print('6 x', i, '=', 6*i)
```

2. Escribe un programa que pida un número y que luego sume todos los números entre el 1 y el número introducido.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 5  
La suma de todos los números desde  
el 1 hasta el 5 es igual a 15
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 27  
La suma de todos los números desde  
el 1 hasta el 27 es igual a 378
```

Pista:

```
num = input('Introduce un número: ')  
num = int(num)  
  
suma = 0  
for ... :  
    suma = suma + i  
  
print('La suma de todos los números desde')  
print('el 1 hasta el', ..., 'es igual a', ... )
```

3. Escribe un programa que pida un número y que luego multiplique todos los números entre el 1 y el número introducido. Esta operación se llama factorial.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 3  
El factorial de 3 es igual a 6
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 10  
El factorial de 10 es igual a 3628800
```

Pista:

```
num = input('Introduce un número: ')  
num = int(num)  
  
...  
for ... in range( ... ):  
    ...  
  
print('El factorial de', ..., 'es igual a', ... )
```

4. Escribe un programa que imprima en pantalla todas las edades desde el 15 hasta el 20 y, al lado, que imprima si es mayor o menor de edad:

```
15 años, menor de edad  
16 años, menor de edad  
17 años, menor de edad  
18 años, mayor de edad  
19 años, mayor de edad  
20 años, mayor de edad
```

5. Escribe un programa que pida un número y luego imprima si es divisible por algún número entre 2 y 20.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 60  
  
60 es divisible por 2  
60 es divisible por 3  
60 es divisible por 4  
60 es divisible por 5  
60 es divisible por 6  
60 es divisible por 10  
60 es divisible por 12  
60 es divisible por 15  
60 es divisible por 20
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 28  
  
28 es divisible por 2  
28 es divisible por 4  
28 es divisible por 7  
28 es divisible por 14
```

Ten en cuenta que un número 'num' es divisible por 5 si su resto al dividir por 5 es igual a cero:

```
if (num % 5 == 0):  
    print(num, ' es divisible por ', 5)
```

6. Escribe un programa que imprima todos los números del 1 al 100. Los números divisibles por 3 deben sustituirse por la palabra 'choco'. Los números divisibles por 5 deben sustituirse por la palabra 'late'. Los números divisibles por 3 y por 5 deben sustituirse por la palabra 'chocolate':

```
1  
2  
choco  
4  
late  
choco  
7  
8  
choco  
late  
11  
choco
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
13
14
chocolate
16
.
.
```

Ten en cuenta que un número 'num' es divisible por 3 si su resto al dividir por 3 es igual a cero:

```
if (num % 3 == 0):
    print(num, ' es divisible por 3')
```

7.6.14 La función range()

`range(start, stop, step)`

La función `range()` sirve para crear un rango de números en un bucle `for`. Tiene tres parámetros con valores por omisión, por lo que puede tener uno, dos o tres argumentos.

Con tres argumentos:

- `start` es el primer número entero por el que comienza el rango.
- `stop` es el número que finaliza el rango. Nunca se llega a ese valor.
- `step` es el valor que se va añadiendo a `start` para conseguir los números consecutivos.

Ejemplo:

```
>>> # comenzando en 2, parar en 20, saltando de 3 en 3
>>> for i in range(2, 20, 3):
...     print(i)
...
2
5
8
11
14
17

>>> # comenzando en 100, parar en 0, saltando de -10 en -10
>>> for i in range(100, 0, -10):
...     print(i)
...
100
90
80
70
60
50
40
30
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

20
10

Con dos argumentos:

- Solo se utilizan los parámetros `start` y `stop`.
- El parámetro `step` se supone igual a uno.

Ejemplo:

```
>>> for i in range(5, 11):
...     print(i)
...
5
6
7
8
9
10

>>> for i in range(-6, 3):
...     print(i)
...
-6
-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
```

Con un argumento:

- El argumento se copia en el parámetro `stop`.
- El parámetro `start` se supone igual a cero.
- El parámetro `step` se supone igual a uno.

Ejemplo:

```
>>> for i in range(6):
...     print(i)
...
0
1
2
3
4
5

>>> for i in range(3):
...     print(i)
...
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

0
1
2

Como el rango comienza en el número cero, el número de elementos del rango será igual al número que escribimos dentro de la función rango.

Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima todos los números pares entre el 2 y el 20, ambos incluidos.
2. Escribe un programa que imprima todos los números impares entre el 1 y el 19, ambos incluidos.
3. Escribe un programa que imprima una cuenta atrás que comience imprimiendo 10 y que acabe imprimiendo 0.
4. Escribe un programa que escriba el siguiente listado:

50
45
40
35
30
25
20

5. Escribe un programa que escriba el siguiente listado:

-50
-45
-40
-35
-30
-25
-20

6. Escribe un programa que sume todos los primeros 'n' números impares y comprueba que el resultado es igual al cuadrado de 'n'.

Pista:

```
num = input('Introduce cuántos impares sumaremos: ')
num = int(num)

suma = 0
for ... in range(1, num*2, ...):
    suma = ...

print('La suma de los', num, 'primeros impares es igual a', suma)
print('El cuadrado de', num, 'es igual a', num*num)
```

7.6.15 Sentencia continue

La sentencia `continue` dentro de un bucle `for` salta al comienzo del bucle y fuerza a continuar con el siguiente elemento del bucle.

Esta sentencia sirve para evitar que se ejecute el código dentro del bucle `for` que se encuentra a continuación de la sentencia `continue`.

Ejemplo que imprime todos los números del 1 al 20, excepto los múltiplos de 3:

```
for num in range(1, 21): # <----+
    if num % 3 == 0:      #       |
        continue           # -----+
    print(num)

1
2
4
5
7
8
10
11
13
14
16
17
19
20
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima todos los números desde el 1 hasta el 20, excepto los múltiplos de 5.
2. Escribe un programa que imprima todos los números desde el 1 hasta el 10, excepto el 4 y el 7.
3. Escribe un programa que sume todos los números desde el 1 hasta el 100, excepto los múltiplos de 3. Utiliza la sentencia `continue`. El resultado debe ser 3367.
4. Escribe un programa que cuente la cantidad de números que hay desde el 1 hasta el 100 si quitamos los múltiplos de 3 y los múltiplos de 7. El resultado debe ser 57.

Pista:

```
contador = 0
for num in range(1, 101):
    ...
```

5. Escribe un programa que imprima todos los años no bisiestos desde 1600 hasta 2400.

Condición para saber si un año es bisiesto:

```
if (anio % 4 == 0) and (anio % 100 != 0 or anio % 400 == 0):
    # Año bisiesto
```

6. Escribe un programa que cambie todos los espacios '' de una frase por el símbolo barra baja '_'.

Programa que imprime todas las letras de una frase:

```
frase = 'Hola, mundo. Me llamo Python y sé como hablar con la a.'
for letra in frase:
    print(letra, sep='', end='')
```

7. Escribe un programa que imprima todas las letras de una frase cambiando todas las vocales por la letra 'a'.

Programa que imprime todas las letras de una frase:

```
frase = 'Hola, mundo! Me llamo Python y sé como hablar con la a.'
for letra in frase:
    print(letra, sep='', end='')
```

Condición para saber si una letra es una vocal:

```
if letra in 'aeiouAEIOUáéíóúÁÉÍÓÚ':
```

7.6.16 Sentencia break

La sentencia `break` dentro de un bucle `for` salta fuera del bucle para continuar con la siguiente instrucción después del bucle.

Esta sentencia 'rompe' la ejecución del bucle `for` y la termina de forma inmediata.

En el siguiente ejemplo un contador desde el número 1 hasta el número 9 se rompe en el número 5:

```
for num in range(1, 10):
    print(num)
    if num == 5:
        break
print('Final')
```

La salida por pantalla del anterior código será la siguiente:

```
1
2
3
4
5
Final
```

En este otro ejemplo, un programa busca el primer número que sea múltiplo de 5 y múltiplo de 7 entre los primeros 100 números. El programa deja de buscar cuando encuentra el primer número que cumpla la condición:

```
for num in range(1, 101):
    if (num % 5 == 0) and (num % 7 == 0):
        break
    print(num)
```

La salida por pantalla del anterior código será la siguiente:

```
35
```

En los bucles `for` también se puede utilizar la sentencia `else`. El bloque de código dentro de la sentencia `else` se ejecutará siempre que el bucle `for` termine normalmente y no se ejecutará si el bucle `for` termina debido a una sentencia `break`.

Ejemplo:

```
for num in range(1, 100):
    if (num % 5 == 0) and (num % 7 == 0):
        print(num, 'es divisible por 5 y por 7')
        break
else:
    print('No encontrado ningún número divisible por 5 y por 7')
```

El ejemplo dará como resultado el número 35, pero si reducimos el rango a `range(1, 30)` el resultado nos dirá que no ha encontrado ningún número divisible por 5 y por 7.

Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima en pantalla una cuenta hacia atrás desde el 10 hasta el 1. El programa se debe detener al llegar al número 5.

Pista:

```
for num in range(10, 0, -1):
    ...
    ...
    ...
```

2. Escribe un programa que pida una contraseña un máximo de 4 veces. Si se acierta la contraseña debe escribir 'Acceso autorizado' y terminar. Si no se acierta la contraseña las 4 veces, debe escribir 'Acceso no autorizado'.

La validez de la contraseña y del acceso debe escribirse en una variable que se comprobará al final del bucle.

Pista:

```
password = '1234'

for intento in range(4):
    entrada = input('Introduce la contraseña: ')
    ...
    ...
else:
    print('Acceso no permitido')
```

3. Modifica el siguiente programa para que escriba una frase en la pantalla hasta llegar a la letra número 30, en la que debe dejar de escribir gracias a una sentencia break.

Utiliza un contador de letras para saber cuándo debe terminar el bucle.

Pista:

```
frase = 'En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme'  
contador = 0  
for letra in frase:  
    print(letra, end='')  
    ...  
    ...  
    ...
```

4. Escribe un programa que vaya sumando todos los números enteros desde el 1 hasta el 100 y que se detenga cuando la suma sea mayor que 1000. El programa debe indicar hasta qué número ha sumado y cual es el resultado de la suma.

Pista:

```
suma = 0  
maximo = 1000  
  
for num in range(1, 101):  
    suma = suma + num  
    ...  
    ...  
    ...
```

5. Escribe un programa que busque si un número tiene divisores entre el 2 y el propio número menos uno. En caso de tener algún divisor, escribe en la pantalla que no es un número primo. En caso contrario escribe que es un número primo.

Pista:

```
num = input('Escribe un número: ')  
num = int(num)  
  
for divisor in range(2, num):  
    if num % divisor == 0:  
        ...  
        ...  
    else:  
        print(...)
```

7.6.17 Sentencias for anidadas

Una estructura de programación se dice que está anidada cuando se encuentra dentro de otra.

Cada nivel extra con otra instrucción `for` habrá que escribir el código con sangría, es decir, con espacios a la izquierda.

Este es un ejemplo con la instrucción `for` anidada en dos niveles que genera una tabla de multiplicar:

```
print('Tabla de multiplicar:')
print('\t1\t2\t3\t4\t5\t6\t7\t8\t9\t10')

for i in range(1, 11):
    print(i, end='\t')
    for j in range(1, 11):
        print(i*j, end='\t')
    print()
```

Resultado:

Tabla de multiplicar:										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

El carácter '`\t`' significa tabulación y sirve para separar dos números en 8 caracteres.

Ejercicios

1. Escribe un programa que pida un número y te responda si ese número es el resultado de multiplicar dos números en el rango del 1 al 10.

Pista:

```
num = input('Escribe un número: ')
num = int(num)

for i in range(1, 11):
    for j in range(1, 11):
        if ... :
            print('El número', num, 'es igual a', i, 'x', j)
```

2. Escribe un programa que genere un triángulo de asteriscos gracias a un bucle anidado. En la primera línea debe dibujar un asterisco. En la segunda línea

debe dibujar dos asteriscos. Seguirá así hasta dibujar diez asteriscos en la décima línea

Pista:

```
for i in range(...):
    for j in range(...):
        print('*', end=' ')
    print() # Nueva línea
```

Salida:

```
*
```

```
**
```

```
***
```

```
****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

3. Modifica el programa anterior para que imprima un triángulo de números como se muestra a continuación:

```
1
22
333
4444
55555
666666
7777777
88888888
999999999
```

4. Dibuja un triángulo invertido que comience con 10 asteriscos y termine con un solo asterisco.

Salida:

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
***
```

```
**
```

```
*
```

5. Escribe un programa que dibuje un ajedrez de asteriscos con un bucle anidado que imprima un asterisco cuando la suma de las dos coordenadas sea divisible por 2. En caso contrario debe imprimir un espacio.

El tamaño de la cuadrícula será de 10 filas por 10 columnas.

Recuerda que al final de cada línea se debe imprimir una nueva línea con la instrucción `print()`.

Pista:

```
for i in range(...):
    for j in range(...):
        if (i + j) % 2 == 0:
            ...
        else:
            ...
        ...
```

Salida:

```
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
```

6. Modifica el programa anterior para que dibuje otro patrón de puntos. Cada punto aparecerá cuando la suma de sus coordenadas sea divisible por 3.

Salida:

```
* * *
* * * *
* * *
* * *
* * * *
* * *
* * *
* * * *
* * *
* * *
```

7.6.18 Sentencia while

La sentencia `while` permite ejecutar un bloque de código varias veces mientras se cumple una condición.

Es un tipo de bucle con condición. Se utiliza cuando no sabemos exactamente cuántas veces se requiere ejecutar un bloque de código, pero si que sabemos que condición se tiene que cumplir.

Ejemplo de programa que suma precios mientras que el total sea menor de 1000:

```
suma = 0

while suma < 1000:
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

precio = input('Introduce un precio: ')
suma = suma + int(precio)

print('La suma de todos los precios es mayor de 1000')

```

Sentencia while True

También se puede utilizar la sentencia `while` con una condición siempre verdadera para hacer un bucle que se ejecute para siempre:

```

while True:
    print('Hola, mundo!')

```

Para poder parar el funcionamiento de este programa hay que presionar las teclas [Control] + [C].

El programa anterior es poco funcional porque no tiene una condición para poder detenerse. Ahora veremos otro ejemplo con la sentencia `while` que se detiene gracias a una sentencia `break` después de escribir la palabra 'fin':

```

while True:
    nombre = input('Escribe tu nombre: ')
    if nombre == 'fin':
        break
    print('Hola', nombre)

```

Esta construcción es equivalente a decir que se ejecute un bloque de instrucciones **hasta que** se cumpla una condición.

Ejercicios

1. Escribe un programa con la sentencia `while` que vaya imprimiendo todos los números desde el 0 hasta el 10.

Pista:

```

contador = 0
while ... :
    ...
    contador = contador + 1

```

2. Modifica el programa anterior para que imprima todos los números desde el 10 hasta el 0.
3. Escribe un programa que sume todos los números enteros desde el 1 y que se detenga cuando la suma sea mayor o igual a 1000.

Al final debe escribir desde qué número hasta qué número ha sumado y cuánto vale la suma.

Pista:

```
suma = 0
contador = 1
while ... :
    ...
```

4. Escribe un programa que se repita continuamente hasta que se introduzca por el teclado la letra 'n' a la pregunta '¿Quieres continuar? (S/n)'.

Pista:

```
while True:
    respuesta = input( ... )
```

5. Escribe un programa que imprima la sucesión de Fibonacci¹²⁷⁹ hasta el número 1000.

Pista:

```
a = 0
b = 1
while ... :
    print(b)
    suma = a + b
    a = b
    b = suma
```

6. Escribe un programa que juegue con el usuario a adivinar un número. Si el número introducido es más alto que el número secreto, debe imprimir una pista diciendo 'Demasiado alto'. Igualmente debe imprimir una pista 'Demasiado bajo' para los números menores que el número secreto.

Cuando el usuario acierte el número secreto, el programa debe imprimir 'Acertaste' y detenerse.

Pista:

```
import random
numero_secreto = random.randint(1, 100)

while True:
    ...
```

7.6.19 Definición de funciones

Las funciones son bloques de código que realizan una tarea determinada que deseamos ejecutar una o varias veces. También se utilizan las funciones para agrupar instrucciones con un nombre descriptivo.

Gracias a las funciones podemos dividir un programa largo en muchos bloques pequeños. Esto facilita mucho la programación y la lectura del código por parte de otras personas.

Ejemplo de definición y llamada a una función:

¹²⁷⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Sucesi%C3%B3n_de_Fibonacci

```
def mensaje():          # Definición de la función
    print('Hola, mundo.')
mensaje()              # Llamada a la función
```

La definición de la función no hace nada por si sola. Es necesario **llamar** a la función `mensaje()` para que se ejecute el código que se encuentra dentro de ella.

Parámetros y argumentos

Los **parámetros** son las variables que se declaran entre paréntesis en la definición de la función.

Los **argumentos** son los valores que utilizamos para llamar a la función. Los argumentos permiten personalizar el comportamiento de una función y pueden ser de diferentes tipos (booleano, números, cadenas de texto, etc).

Ejemplo de definición de una función con un parámetro (nombre):

```
def saludo(nombre):
    print('Hola', nombre, '¿Qué tal estás?')
```

Llamada a la función con dos argumentos distintos ('Javier' y 'Sara'):

```
saludo('Javier')
saludo('Sara')
```

Resultado:

```
Hola Javier ¿Qué tal estás?
Hola Sara ¿Qué tal estás?
```

Sentencia return

La sentencia `return` se utiliza para devolver un dato desde la función.

También se puede utilizar para terminar la función en ese punto, con un comportamiento semejante a la sentencia `break` de un bucle.

Ejemplo de definición de una función con `return`:

```
def suma(a, b):
    return a + b

print(suma(3, 5))
print(suma(11, 23))
```

Resultado:

```
8
34
```

Ejercicios

1. Escribe una función que calcule si un número es par o impar e imprima por la pantalla el resultado.

Escribe también en el programa varias llamadas a la función con varios números para comprobar que funciona correctamente.

Pista:

```
def es_par(num):  
    if num % 2 == 0:  
        print(num, "es ...")  
    else:  
        print(num, "es ...")
```

2. Escribe la definición de una función llamada 'mayor(a, b)' a la que le pasemos dos números como argumentos y que retorne el mayor de los dos.

Escribe también en el programa varias llamadas a la función con varias parejas de números, para probar que funciona correctamente.

Pista:

```
def mayor(a, b):  
    if ... :  
        return ...  
    else:  
        return ...  
  
print( mayor(5, 9) )  
print( mayor(20, 6) )  
print( mayor(12, 15) )
```

Resultado:

```
9  
20  
15
```

3. Escribe la definición de una función que transforme grados celsius a grados fahrenheit sabiendo que:

```
fahrenheit = celsius * 9.0 / 5 + 32
```

Pista:

```
def fahrenheit(celsius):  
    return ...  
  
print("-5°C =", fahrenheit(-5), "°F")  
print("22°C =", fahrenheit(22), "°F")  
print("40°C =", fahrenheit(40), "°F")
```

Resultado:

```
-5°C = 23.0 °F
22°C = 71.6 °F
40°C = 104.0 °F
```

4. Escribe la definición de una función que retorne el factorial de un número.

El factorial es el resultado de multiplicar todos los números desde el 1 hasta el número deseado.

Imprime el factorial de 5, 8 y 12.

Pista:

```
def factorial(num):
    resultado = 1
    while ... :
        resultado = ...
        num = num - 1
    return resultado

print("El factorial de", ..., "es igual a", factorial( ... ))
print("El factorial de", ..., "es igual a", factorial( ... ))
print("El factorial de", ..., "es igual a", factorial( ... ))
```

Resultado:

```
El factorial de 5 es igual a 120
El factorial de 8 es igual a 40320
El factorial de 12 es igual a 479001600
```

5. Escribe la definición de una función que imprima una fila de n asteriscos en pantalla.

Llama a esa función varias veces para imprimir un triángulo de asteriscos que comience por 1 asterisco y termine con 10 asteriscos.

Pista:

```
def asteriscos(n):
    for i in range( ... ):
        print('*', end='')
    print()

for num in range(1, 11):
    asteriscos( ... )
```

6. Escribe la definición de una función que imprima la tabla de multiplicar de un número.

Utiliza esta función para imprimir la tabla del 3 y la tabla del 5.

Pista:

```
def tabla_mult(n):
    print("Tabla del", ...)
    for i in range(1, 11):
        print( ... , "x", ... , "=", ... )
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
tabla_mult(3)
tabla_mult(5)
```

Resultado:

```
Tabla del 3
3 x 1 = 3
3 x 2 = 6
3 x 3 = 9
3 x 4 = 12
3 x 5 = 15
3 x 6 = 18
3 x 7 = 21
3 x 8 = 24
3 x 9 = 27
3 x 10 = 30
```

```
Tabla del 5
5 x 1 = 5
5 x 2 = 10
5 x 3 = 15
5 x 4 = 20
5 x 5 = 25
5 x 6 = 30
5 x 7 = 35
5 x 8 = 40
5 x 9 = 45
5 x 10 = 50
```

7.6.20 Parámetros con valores por omisión

Las funciones pueden tener **parámetros**, que son variables que se utilizan en el interior de la función. Al llamar a la función asignamos **argumentos** (datos) a los parámetros de la función.

Los parámetros pueden tener valores por defecto y en ese caso se puede omitir el argumento en la llamada a la función. Estos parámetros con valores por omisión deben colocarse a la derecha de los demás parámetros.

Ejemplo:

```
def saludo(nombre='María'):
    print('Te saludo, ', nombre)

saludo()
saludo('Nerea')
```

Salida:

```
Te saludo, María
Te saludo, Nerea
```

Como se puede ver, cuando llamamos a la función sin ningún argumento, se utiliza el valor por omisión, que en este caso es 'María'.

Ejercicios

1. Escribe una función que cuente los números divisibles por 'divisor' que haya en todos los números desde el 1 hasta el número 'tope'.

Pista:

```
def multiplos(divisor, tope):
    contador = 0
    ...

multiplos(3, 20)
multiplos(5, 50)
```

Salida:

```
Hay 6 múltiplos de 3 desde el 1 hasta el 20
Hay 10 múltiplos de 5 desde el 1 hasta el 50
```

2. Modifica la función anterior para que el último parámetro tenga un valor por defecto de 100.

Salida:

```
>>> multiplos(7)
      Hay 14 múltiplos de 7 desde el 1 hasta el 100
```

3. Escribe una función que cuente las vocales de una cadena de texto.

Pista:

```
def contar_vocales(cadena):
    vocales = 'aeiouAEIOUáéíóúÁÉÍÓÚ'
    contador = 0
    for letra in cadena:
        if letra in vocales:
            ...

```

Salida:

```
En la cadena "Este es un ejemplo de cadena de texto" hay 14 vocales.
En la cadena "En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme" ↴
      ↴ hay 22 vocales.
```

4. Escribe una función que imprima el número más pequeño de tres números que le pasemos como argumentos.

Pista:

```
def menor(a, b, c):
    print('Número menor:', end=' ')
    if a < b and a < c:
        print(a)
    ...
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
menor(3, 1, 7)
menor(10, 2, 5)
menor(6, 12, 3)
```

Salida:

```
Número menor: 1
Número menor: 2
Número menor: 3
```

- Escribe una función que retorne 'True' si tres números que le pasemos como argumentos están ordenados de menor a mayor. En caso contrario, debe retornar 'False'

Pista:

```
def ordenados(a, b, c):
    if a < b and b < c:
        ...
ordenados(3, 1, 7)
ordenados(5, 7, 10)
```

Salida:

```
False
True
```

- Escribe una función que imprima tres números que le pasemos como argumentos, después de ordenarlos. Utiliza la función del ejercicio anterior para saber si los números están ordenados.

Pista:

```
def ordenar(a, b, c):
    print('Números ordenados:', end=' ')
    if ordenados(a, b, c):
        print(a, b, c)
    elif ordenados(a, c, b):
        print(a, c, b)
    ...
ordenar(3, 7, 1)
ordenar(10, 2, 5)
ordenar(12, 6, 3)
```

Salida:

```
Números ordenados: 1 3 7
Números ordenados: 2 5 10
Números ordenados: 3 6 12
```

7.6.21 Cadenas de texto

Además de números, Python puede manipular cadenas de texto o de caracteres. Las cadenas de texto pueden estar encerradas entre comillas dobles "" o entre comillas simples ".

Si necesitamos utilizar una comilla simple o una comilla doble dentro de una cadena de texto, podemos utilizar el carácter escape '\':

```
>>> 'Hola, mundo' # Comillas simples
      'Hola, mundo'
>>> "doesn't"    # Comillas dobles
      "doesn't"
>>> 'doesn\'t'    # Carácter escape
      "doesn't"
```

Los símbolos de escape más utilizados son:

\\\ ->	\
\n ->	Nueva línea
\r ->	Comienzo de línea
\t ->	Tabulación
\b ->	Un carácter hacia atrás (backspace)

Las cadenas de texto pueden contener caracteres [Unicode¹²⁸⁰](#), es decir que pueden contener las letras del alfabeto latino 'ñ', letras de alfabetos diferentes como el griego 'Ω', el cirílico 'Я' o, incluso, símbolos '*' y emojis '□'.

Cadenas de texto multilínea

En el caso de querer escribir muchas líneas de texto se puede incluir en la cadena el carácter de nueva línea '\n' o utilizar las cadenas multilínea que se encierran entre tres comillas simples o dobles:

```
print("""Este es un ejemplo de una cadena de texto
que ocupa varias líneas.

Al imprimir este texto sale tal y como se ha escrito.""")
```

Salida:

Este es un ejemplo de una cadena de texto
que ocupa varias líneas.
Al imprimir este texto sale tal y como se ha escrito.

Estos textos multilínea se pueden utilizar dentro de las funciones para añadir un texto de ayuda que explique su funcionamiento:

```
def factorial(n):
    """Devuelve el factorial del número n (n!).
    El factorial es el resultado de multiplicar todos los valores
```

(continué en la próxima página)

¹²⁸⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Unicode>

(provien de la página anterior)

```
    enteros desde el número 1 hasta n.""""

mult = 1
for i in range(2, n+1):
    mult = mult * i
return mult

help(factorial)
```

Salida:

```
Help on function factorial in module __main__:

factorial(n)
    Devuelve el factorial del número n (n!).
    El factorial es el resultado de multiplicar todos los valores
    enteros desde el número 1 hasta n.
```

La función `help()` nos devuelve la cadena de texto de la función para informarnos de su funcionamiento. Todas las funciones internas de Python tienen esta cadena de texto informativa para poder pedir ayuda sobre su funcionamiento.

Unión de cadenas de texto

Para unir dos cadenas de texto podemos usar el símbolo de suma:

```
>>> 'Hola, ' + 'mundo'
'Hola, mundo'
>>> a = 'Hola, '
>>> b = 'mundo'
>>> a + b
'Hola, mundo'
```

Dos o más cadenas literales se unen entre sí si van seguidas una delante de la otra:

```
>>> 'Hola ' 'Inés ' '¿Qué tal estás?'
'Hola Inés ¿Qué tal estás?'
```

Multiplicación de cadenas de texto

El símbolo de multiplicación se puede utilizar para obtener varias veces un texto:

```
>>> 'Ja ' * 5
'Ja Ja Ja Ja Ja'
>>> 'Hola, mund' + 'o' * 10
'Hola, mundooooooooooooo'
```

Ejercicios

1. Crea una cadena de texto con caracteres especiales como vocales con tilde, letras griegas, símbolos, emojis, etc. Puedes copiar y pegar desde varias páginas de Internet:

- [Symbol¹²⁸¹](#)
- [Tabla de caracteres Unicode¹²⁸²](#)
- Mapa de caracteres de Windows

2. Crea una cadena de texto multilínea con un recuadro doble alrededor de una frase inventada.

Utiliza estos símbolos para hacer el recuadro:

3. Crea una función que imprima una tabla de 2 filas por 2 columnas en las que aparezcan 4 números inventados.

La función debe tener una cadena de texto multilínea en la que se explique cuál es su propósito.

Utiliza estos símbolos para recuadrar la tabla:

4. Escribe un programa que ingrese una cadena de texto por el teclado y escriba el número de caracteres que tiene esa cadena.

Pista: la función `len('texto')` devuelve la longitud, es decir el número de caracteres, de una cadena de texto.

5. Escribe una función que genere automáticamente un recuadro alrededor de cualquier cadena de texto que le pasemos como argumento.

Llama a la función varias veces con distintas cadenas de texto.

Ejemplo:

```
recuadro('Hola, mundo')
```

Salida:

```
Hola, mundo
```

Pistas:

¹²⁸¹ <https://syml.cc/es/>

¹²⁸² <https://www.rapidtables.org/code/text/unicode-characters.html>

- Utiliza la multiplicación de caracteres para imprimir el carácter '=' varias veces.
- Utiliza la función `len(texto)` para saber la longitud de la cadena de texto que deseamos imprimir.

7.6.22 Índices de cadenas de texto

Las cadenas de texto están formadas por caracteres individuales que se pueden obtener con los índices. Un índice de cadena de texto es un número dentro de dos corchetes [] de apertura y de cierre:

```
>>> lang = 'Python'
>>> lang[0]
'P'
>>> lang[1]
'y'
>>> lang[2]
't'
>>> lang[3]
'h'
```

El primer carácter 'P' tiene el índice cero 'lang[0]'. Esta es una convención que utilizan muchos otros lenguajes de programación como el lenguaje C o el lenguaje JavaScript. La primera vez que se aprende no es sencillo acostumbrarse, pero es necesario para poder escribir código correcto.

Los índices negativos comienzan por el final de la cadena de texto:

```
>>> lang[-1]
'n'
>>> lang[-2]
'o'
>>> lang[-3]
'h'
>>> lang[-4]
't'
```

Los índices fuera de rango producen un error en el programa:

```
>>> lang[20]
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#1>", line 1, in <module>
    lang[20]
IndexError: string index out of range
```

Rebanadas o slicers

Los índices se pueden escribir para que obtengan varios caracteres de una cadena de texto, utilizando el carácter dos puntos ':' para separar el comienzo del final en un índice:

```
>>> lang = 'Python'
>>> lang[0:3]
'Pyt'
>>> lang[2:5]
'tho'
>>> lang[1:-2]
'yth'
>>> lang[-3:-2]
'h'
```

El siguiente esquema puede ayudar a entender mejor cómo funcionan los índices y las rebanadas:

	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
	P	y	t	h	o	n
	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
	0 1 2 3 4 5 6					
	-6 -5 -4 -3 -2 -1					

Un índice tomará la letra de su derecha.

Una rebanada tomara los caracteres que hay entre los dos números. Por ejemplo, [1:-2] tomará todos los caracteres que se encuentran entre los índices 1 y -2 'yth'

	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
	P	y	t	h	o	n
	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
	1					
		-2				

Los números de las rebanadas también se pueden dejar sin escribir y esto es equivalente a decir que tome todos los caracteres desde el comienzo o que tome todos los caracteres hasta el final de la cadena:

```
>>> lang[:3]
'Pyt'
>>> lang[3:]
'hon'
>>> lang[:]
'Python'
```

Las rebanadas con índices fuera de rango no producen error, solo devuelven una cadena vacía:

```
>>> lang[20:30]
''
```

Bucles con cadenas de texto

Un bucle `for` puede ir tomando los caracteres de una cadena de texto uno a uno:

```
>>> for c in 'Hola, mundo':  
...     print(c)  
...  
...  
H  
o  
l  
a  
,  
m  
u  
n  
d  
o
```

Ejercicios

1. Escribe una función que imprima uno a uno todos los caracteres de una cadena de texto que le pasemos como argumento, sin utilizar índices.

Llama a la función dos veces con dos cadenas de texto distintas.

Pista:

```
def deletrea(texto):  
    for c in ... :  
        print( ... )  
  
deletrea('Hola, mundo')  
deletrea( ... )
```

2. Escribe una función que imprima uno a uno todos los caracteres de una cadena de texto que le pasemos como argumento, utilizando índices.

Llama a la función dos veces con dos cadenas de texto distintas.

Pista:

```
def deletrea(texto):  
    for i in range(len(texto)):  
        print( ... )  
  
deletrea('Hola, mundo')  
deletrea('En un lugar de la mancha')
```

3. Escribe una función que acepte como argumento una cadena de texto y que vaya imprimiendo la cadena poco a poco imprimiendo al principio solo un carácter, luego dos caracteres, así hasta terminar imprimiendo todos los caracteres.

Ejemplo:

```
>>> letrero('En un lugar de la Mancha')
E
En
En
En u
En un
En un
En un l
En un lu
...
...
```

4. Modifica la función anterior para que imprima la cadena de texto comenzando desde la derecha, carácter por carácter, hasta terminar:

```
>>> letrero_inverso('En un lugar de la Mancha')
a
ha
cha
ncha
ancha
Mancha
Mancha
a Mancha
la Mancha
...
...
```

5. Escribe una función que acepte como argumento una cadena de texto y que imprima grupos de cinco caracteres del texto desde el comienzo de la cadena hasta el final:

```
>>> letrero_corto('En un lugar de la Mancha')
E
En
En
En u
En un
n un
un l
un lu
n lug
luga
lugar
ugar
gar d
ar de
r de
de l
de la
...
...
ancha
ncha
cha
ha
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

a

Pista: añade espacios al comienzo y al final de la cadena de texto.

7.6.23 Métodos de cadenas de texto

Los [métodos de las cadenas de texto](#)¹²⁸³ son funciones que trabajan asociadas a las cadenas de texto, que se usan como argumento.

Al estar asociadas a las cadenas de texto, se las llama añadiendo un punto y el nombre detrás de la cadena de texto o detrás de la variable que contiene la cadena de texto. El argumento de la función será la cadena de texto que precede al punto.

Esta es una nueva forma de usar funciones, que se estudiará con mayor profundidad en el apartado dedicado a las Clases en Python y a la programación orientada a objetos.

Ejemplos:

```
>>> 'PaLaBrA'.upper()      # Mayúsculas
'PALABRA'

>>> 'PaLaBrA'.lower()      # Minúsculas
'palabra'

>>> 'PALAbra'.swapcase() # Cambia mayúsculas por minúsculas y viceversa
'palaBRA'

>>> cadena = 'En un lugar de la Mancha'
>>> cadena.title()         # Mayúsculas tipo título
'En Un Lugar De La Mancha'

>>> cadena.find('lugar') # Busca el texto 'lugar' dentro de la cadena
6

>>> '    Borra espacios iniciales y finales '.strip()
'Borra espacios iniciales y finales'

>>> 'Hola nombre'.replace('nombre', 'Miguel')
'Hola Miguel'

>>> 'Divide la cadena'.split(' ') # Divide por los espacios
['Divide', 'la', 'cadena']
```

Hay muchos más métodos de cadena de texto, pero por ahora con estos que se han listado podremos hacer la mayoría de las operaciones que necesitamos.

¹²⁸³ <https://docs.python.org/es/3/library/stdtypes.html#string-methods>

Sentencia in

La sentencia `in` sirve para conocer si un texto se encuentra dentro de otro texto:

```
>>> # ¿Se encuentra el texto 'Hola' en 'Hola, mundo'?
>>> 'Hola' in 'Hola, mundo'
True
>>> 'á' in 'aeiouáéíóú'
True
>>> 'n' in 'aeiou'
False
```

La sentencia es sensible a mayúsculas y minúsculas, por lo que a veces puede ser interesante utilizar el método `.lower()` para transformar todas las frases a minúsculas y que las cadenas de texto coincidan:

```
>>> # Falso porque no coinciden las letras 'h' y 'H'
>>> 'hola' in 'Hola, mundo'
False

>>> # Verdadero porque convertimos el texto a minúsculas
>>> 'hola' in 'Hola, mundo'.lower()
True
```

Ejercicios

1. Escribe una función que acepte una cadena de texto como argumento y que retorne la cadena de texto en mayúsculas y en minúsculas alternas. La primera letra debe ser mayúscula, la segunda minúscula la tercera mayúscula, la cuarta minúscula y seguir así la secuencia hasta el final del texto.

Ejemplo:

```
>>> MayusculaMinuscula('Este es un texto de ejemplo')
'EsTe eS Un tExTo dE EjEmPlO'
```

Pista:

```
def MayusculaMinuscula(texto):
    texto_nuevo = ''
    mayuscula = True
    for letra in texto:
        if mayuscula == True:
            mayuscula = ...
            texto_nuevo = texto_nuevo + ...
        else:
            mayuscula = ...
            texto_nuevo = texto_nuevo + ...
    print(...)
```

La variable '`mayuscula`' debe cambiar de valor de `True` a `False` y viceversa cada vez que se añada una nueva letra a la variable '`texto_nuevo`'.

2. Modifica el programa anterior para que solo sean mayúsculas la primera letra y las letras que estén en un índice múltiplo de 3.

Ejemplo:

```
>>> MayusculaMinuscula('Este es un texto de ejemplo')
'EstE eS uN tExtO dE eJemPlo'
```

Pista:

```
def MayusculaMinuscula(texto):
    texto_nuevo = ''
    for i in range(len(texto)):
        if i % 3 == 0:
            texto_nuevo = texto_nuevo + texto[i].upper()
        else:
            ...
```

3. Escribe un programa que pida una frase al usuario que describa a Lionel Messi sin escribir en esa frase ninguna palabra tabú.

Las palabras tabú son Argentina, Barcelona, futbol.

El programa debe detectar si se ha escrito alguna palabra tabú independientemente de las mayúsculas o minúsculas.

Pista:

```
print('Describe a Lionel Messi sin escribir ninguna palabra tabú.')
print('Las palabras tabú son: Argentina, Barcelona, futbol, PSG')
descripcion = input('Descripción: ')
descripcion = ..... # Transforma en minúsculas

if descripcion.find('...') >= 0:
    print('Error, he encontrado la palabra tabú ... en la descripción')
elif ... :
    ...
```

4. Escribe una función que acepte una cadena de texto como argumento y que imprima la cadena de texto con todas las vocales reemplazadas por otra vocal que establezcamos en el segundo argumento. Llama a la función con varias frases de ejemplo para probar su funcionamiento.

Por defecto la vocal de reemplazo será la 'e'.

Para facilitar el programa transformaremos el texto a minúsculas.

Pista:

```
def reemplaza_vocales(texto, vocal='e'):
    # Transforma en minúsculas
    texto = texto.lower()

    # Reemplaza todas las vocales
    texto = texto.replace('a', vocal)
    ...
    ...
    ...
    ...
    print(texto)
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```
reemplaza_vocales('En un lugar de la mancha')
```

7.6.24 Formateo de cadenas de texto

Un literal de cadena de texto con formateo¹²⁸⁴ es una cadena de texto que comienza por la letra 'F' o 'f' y que contiene campos de reemplazo delimitados por llaves { }. Los campos de reemplazo contienen variables de Python y, opcionalmente, el formato que se debe dar al contenido de la variable.

Si se quiere imprimir una llave, es necesario duplicarla: {{ o bien }}.

Ejemplo:

```
>>> nombre = 'Guido'
>>> apellido = 'van Rossum'
>>> print(f'El creador de Python es {nombre} {apellido}')
    El creador de Python es Guido van Rossum

>>> num = 7
>>> print(f'James Bond es el agente {num:03d}')
    James Bond es el agente 007
```

Ejercicios

1. Repite el siguiente ejercicio cambiando el valor de la variable 'nombre' con tu propio nombre.

Ejercicio:

```
nombre = 'Anselmo'
print(f'{nombre:>20}')      # Justificado a la derecha
print(f'{nombre:<20}')      # Justificado a la izquierda
print(f'{nombre:^20}')       # Centrado
print(f'{nombre:_^20}')      # Centrado con relleno '_'
```

Salida:

```
Anselmo
Anselmo
Anselmo
-----
```

2. Repite el siguiente ejercicio cambiando el valor de la variable num = 78. En la última línea cambia el número por tu año de nacimiento.

Ejercicio:

```
num = 44
print(f'{num:10d}')      # Formato decimal entero. Longitud 10
print(f'{num:+10d}')     # Formato decimal entero con signo. Longitud 10
```

(continué en la próxima página)

¹²⁸⁴ https://docs.python.org/es/3/reference/lexical_analysis.html#f-strings

(provien de la página anterior)

```
print(f'{num:10X}')      # Formato hexadecimal en mayúsculas. Longitud 10  
print(f'{num:010b}')     # Formato binario con ceros a la izquierda. Longitud 10
```

Salida:

```
44  
+44  
2C  
0000101100
```

3. Repite el siguiente ejercicio con la variable `e = 2.718281828`. Recuerda que en Python los decimales siempre se separan con un punto, no con una coma.

Ejercicio:

```
pi = 3.14159  
# Número de punto flotante que ocupa 10 espacios en total y tiene 3 decimales  
print(f'{pi:10.3f}')  
print(f'{pi:010.5f}') # Cinco decimales y ceros a la izquierda  
print(f'{pi:10.0f}') # Igual que el primero, con cero decimales  
print(f'{pi:10.4e}') # Igual que el primero, en notación científica
```

Salida:

```
3.142  
0003.14159  
3  
3.142e+00
```

4. Repite el siguiente ejercicio cambiando el valor de los números utilizados para que aparezcan otros caracteres Unicode.

Ejercicio:

```
print(f'{78:c}')      # Formato de carácter Unicode  
print(f'{128520:c}') # Formato de carácter Unicode  
print(f'{250:c}')    # Formato de carácter Unicode  
print(f'{2023:c}')   # Formato de carácter Unicode
```

Salida:

```
N  
ú
```

5. Escribe un programa que pida un carácter por el teclado y que devuelva los siguientes 20 caracteres Unicode.

Utiliza la función `ord()` para convertir el carácter en su número Unicode.

Pista:

```
char = input('Introduce un carácter: ')  
num = ord(char[0])
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
for code in range(num + 1, num + 21):
    print(f'Código: ... carácter: ... ')
```

Salida:

```
Introduce un carácter: ñ
Código: 242 carácter: ò
Código: 243 carácter: ó
Código: 244 carácter: ô
Código: 245 carácter: õ
Código: 246 carácter: ö
Código: 247 carácter: ÷
Código: 248 carácter: ø
Código: 249 carácter: ù
Código: 250 carácter: ú
Código: 251 carácter: û
Código: 252 carácter: ü
Código: 253 carácter: ý
Código: 254 carácter: þ
Código: 255 carácter: ÿ
Código: 256 carácter: Á
Código: 257 carácter: á
Código: 258 carácter: Ä
Código: 259 carácter: ä
Código: 260 carácter: Å
Código: 261 carácter: å
```

Prueba a introducir diferentes caracteres desde el teclado. Prueba a copiar de Internet y pegar símbolos, emojis, letras griegas y cirílicas, etc.

- Escribe una función que imprima el valor de un color RGB en hexadecimal. Los tres parámetros de la función serán tres números decimales R, G y B (Red, Green y Blue) que deben estar en el rango de 0 a 255.

Recuerda que los valores hexadecimales deben estar en mayúsculas y tener dos cifras obligatoriamente. La manera de convertir una variable a hexadecimal que tenga siempre dos cifras es añadir a la variable el siguiente formato: f'{variable:02X}' .

Ejemplo:

```
def color_hex(red, green, blue):
    print(f' ... ')

color_hex(128, 196, 4)
color_hex(250, 5, 64)
```

Salida:

```
#80C404
#FA0540
```

7.6.25 Listas

Una lista es un conjunto de datos ordenado en secuencia. Las listas se construyen encerrando entre corchetes [] varios elementos separados por comas:

```
>>> lista_impar = [1, 3, 5, 7, 9]
>>> lista_nombres = ['Juan', 'Nerea', 'Camila', 'Joaquín']
>>> lista_booleana = [True, False, False, True]
```

Como puede observarse, los datos de una lista pueden ser de cualquier tipo. Incluso se pueden hacer listas con varios tipos de datos o una lista de listas:

```
>>> nombre_y_altura = [ ['Juan', 176], ['Nerea', 169], ['Camila', 166] ]
```

Las listas son una herramienta muy versátil para almacenar los datos de un programa y trabajar con ellos.

Listas multilínea

Las listas con muchos elementos o con una estructura compleja se pueden escribir separando los elementos en líneas consecutivas para que el resultado sea más legible:

```
lista = [
    ['Juan', 176],
    ['Nerea', 169],
    ['Camila', 166]
]

lista = [
    'Primer texto',
    'Segundo texto',
    'Último texto'
]
```

Operaciones con listas

Las listas se pueden sumar y multiplicar por un número, igual que las cadenas de texto:

```
>>> [1, 2, 3] + [4, 5, 6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]

>>> [1, 2] * 5
[1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2]
```

Sentencia `in`

La sentencia `in` retorna un valor True o False y permite conocer si un dato se encuentra dentro de una lista:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 'a', 'b', 'c']
>>> 3 in lista
True

>>> 'b' in lista
True

>>> 10 in lista
False

>>> 'x' in lista
False
```

La sentencia `not in` es la contraria a la sentencia `in` y devuelve verdadero si un elemento no está en una lista:

```
>>> 'x' not in lista
True

>>> 3 not in lista
False
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que asigne a una lista el nombre de cinco compañeros/as o amigos/as.
2. Añade al programa anterior otra lista con las edades de las personas anteriores. Si no las sabes, puedes escribirlas de forma aproximada.

Crea una tercera lista que contenga las dos listas anteriores:

```
[ ['nombre1', 'nombre2', ...], [edad1, edad2, ...] ]
```

3. Escribe un programa que cree una lista multilínea con tres frases famosas que elijas desde [esta página web](#)¹²⁸⁵ u otra web de tu elección.
4. Escribe una lista con los 10 primeros números primos. Puedes encontrar cuáles son en un buscador de Internet.

Haz la lista en dos partes. Primero defines la lista con 5 primos y luego le sumas a la lista otros 5 primos más.

5. Modifica el programa anterior para que compruebe si los números 3, 7, 9, 13 y 20 pertenecen a los primeros 10 números primos.

Para ello debes definir una función que compruebe si el número está en la lista y que imprima el resultado.

Llama a la función 5 veces para comprobar los 5 números.

¹²⁸⁵ <https://psicologiamente.com/reflexiones/frases-famosas>

7.6.26 Índices de listas

Para obtener y manejar los datos de una lista se pueden utilizar índices y rebanadas igual que se utilizaban con las cadenas de texto:

```
>>> lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
>>> lista[0]
'a'
>>> lista[3]
'd'
>>> lista[-1]
'e'
```

Este esquema puede ayudar a entender la posición de los índices:

['a'	'b'	'c'	'd'	'e']
^	^	^	^	^	^	
0	1	2	3	4	5	
-5	-4	-3	-2	-1		

Los índices entre corchetes devuelven el elemento que se encuentra en esa posición de la lista, comenzando por la primera posición en el índice cero.

Rebanadas

Por su parte las rebanadas devuelven otra lista compuesta por los elementos que se encuentren entre dos índices:

```
>>> lista[0:1]
['a']

>>> lista[1:-1]
['b', 'c', 'd']

>>> lista[10:20] # Índices fuera de rango devuelven una lista vacía
[]

>>> lista[:3]
['a', 'b', 'c']

>>> lista[3:]
['d', 'e']
```

Modificación de elementos

Al contrario que con las cadenas de texto, en las listas si que se pueden modificar sus elementos cambiándolos por otro valor:

```
>>> lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']

>>> # Cambia el primer elemento de la lista
>>> lista[0] = 'A'
>>> lista
```

(continuó en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
['A', 'b', 'c', 'd', 'e']

>>> # Cambia los elementos 3º y 4º de la lista por otra lista
>>> lista[2:4] = ['=', 'X']
['A', 'b', '=', 'X', 'e']
```

Sentencia del

La sentencia `del` (palabra que proviene de `delete`) elimina un elemento de la lista que se encuentre en una posición determinada:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
>>> del lista[0]
>>> lista
[2, 3, 4, 5, 6]

>>> del lista[2]
>>> lista
[2, 3, 5, 6]
```

También se pueden utilizar rebanadas con la sentencia `del`:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
>>> del lista[1:3]
>>> lista
[1, 4, 5, 6]
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que defina una lista con los 10 primeros números primos. A continuación debe imprimir el primer número primo, el tercero y el séptimo.
2. Modifica el programa anterior para que imprima la suma de los 4 primeros números primos. Debes programar un bucle que cuente desde 0 hasta 3 y utilizar estos números como índices para recuperar los números primos de la lista.
3. Escribe un programa que defina una lista con tres nombres. El programa debe imprimir la lista, modificar el segundo nombre y volver a imprimir la lista modificada.
4. Escribe un programa que defina una lista con las primeras 6 letras del abecedario en mayúsculas.

Imprime una sublista desde la 'B' hasta la 'D'.

Imprime una sublista desde la 'C' hasta el final.

5. Modifica el programa anterior para que borre las posiciones pares de la lista y que luego imprima la lista resultante:

```
[ 'A', 'C', 'E' ]
```

Ten en cuenta que a medida que se borran elementos de la lista, los elementos posteriores cambian de posición.

6. Escribe un programa que defina una lista con las primeras 6 letras del abecedario en mayúsculas. A continuación un bucle `for` debe cambiar cada una de las letras por su valor en minúsculas gracias al método `.lower()`.

El bucle `for` debe medir la longitud de la lista con la función `len()`.

Pista:

```
lista = ['A', ... ]
for i in range( ... ):
    lista[i] = ...
print(lista)
```

7.6.27 Iteración de listas

Iterar una lista significa recorrer cada uno de los elementos de la lista uno a uno para realizar alguna acción con cada elemento. Esta técnica permite manipular datos de manera repetitiva sin tener que escribir el código varias veces.

Las listas se pueden iterar con un bucle `for`.

Ejemplo:

```
lista = ['Juan', 'Nerea', 'Camila', 'Esteban']
for nombre in lista:
    print(f'Hola {nombre}')
```

Salida:

```
Hola Juan
Hola Nerea
Hola Camila
Hola Esteban
```

Función `len()`

La función `len()` devuelve el número de elementos que contiene una lista. Es útil para realizar iteraciones con el **índice** en el que se encuentra cada elemento:

```
>>> lista = ['A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F']
>>> len(lista)
6

>>> for i in range(len(lista)):
...     if i % 2 == 0:
...         print(f'{lista[i]}')
...
A
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
C  
E  
  
>>> for i in range(len(lista)):  
...     if i % 2 != 0:  
...         print(f'{lista[i]}')  
...  
B  
D  
F
```

Función list()

La función `list()` permite crear una lista a partir de varios elementos o convertir un iterable como `range()` en una lista:

```
>>> list(range(10))  
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]  
  
>>> list(range(1, 11, 2)) # Impares  
[1, 3, 5, 7, 9]  
  
>>> list('Hola, mundo')  
['H', 'o', 'l', 'a', ',', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o']
```

Comprepción de listas

La comprensión de listas es un método escueto y rápido de generar listas. Utiliza el bucle `for` dentro de dos corchetes `[]`

Ejemplo:

```
lista = [num for num in range(10)]
```

Es equivalente a este otro código, más lento y largo de escribir:

```
lista = []  
for num in range(10):  
    lista.append(num)
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que defina una lista de nombres y a continuación imprima en pantalla el nombre y la letra por la que comienza con el siguiente formato:

Juan	comienza por 'J'
Nerea	comienza por 'N'
Camila	comienza por 'C'
Esteban	comienza por 'E'

2. Escribe un programa que pida una frase por la entrada de teclado. El programa debe convertir la frase en una lista de caracteres.

A continuación el programa debe imprimir la frase al revés, comenzando por la última letra y terminando por la primera letra.

Pista: para ir desde el final hasta el principio se puede utilizar un índice con la función `for i in range(len(lista)-1, -1, -1):`

3. Escribe un programa que genere una lista de los números impares hasta el 99. El programa debe sumar todos los números de la lista e imprimir el resultado, que debe ser igual a 2500.

4. Escribe un programa que defina la siguiente lista de elementos:

```
lista_1 = [1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 7]
```

El programa debe generar una nueva lista que contenga todos los elementos de la primera excepto los que están duplicados:

```
lista_2 = [1, 2, 3, 4, 5, 7]
```

Pista: recorre todos los elementos de la lista_1 y si no están en la lista_2, los añades a la lista_2.

5. Escribe un programa que lea una frase desde el teclado y la cifre con el siguiente algoritmo.

El programa debe dividir la frase en letras con la función `list(frase)`.

A continuación el programa debe generar una nueva lista con las letras con índice par.

A esa nueva lista se deben añadir al final las letras con índice impar.

Por último se imprimirán todas las letras de la nueva lista juntas.

Salida:

```
Introduce una frase: La lluvia en Sevilla es una pura maravilla
```

```
L lvae eil suapr aailalui nSvlae n uamrvla
```

Salida:

```
Introduce una frase: En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme
```

```
E nlgrd aMnh,d uonmr oqir cramnu ua el aca ecy oben ueoaodre
```

Salida:

```
Introduce una frase: Si eres capaz de descifrar esto, es que eres un/a crack
```

```
S rscpzd ecfa so sqeee nacakiee aa edsirret,e u rsu/ rc
```

6. Escribe un programa que descifre el código producido por el anterior programa.

Pista:

```

frase = input('Escribe la frase cifrada: ')

# Para evitar errores debe haber un número par de caracteres
if len(frase) % 2 != 0:
    frase += ' '

# Genera dos listas con los caracteres de índice par
# y los caracteres de índice impar
lista_cifrada = list(frase)
lista_cifrada_par = lista_cifrada[ : len(frase)//2]
lista_cifrada_impar = lista_cifrada[len(frase)//2 : ]

# Genera una lista descifrada vacía
lista_descifrada = [''] * len(frase)

# Reparte los caracteres pares
for i in range(len(lista_cifrada_par)):
    lista_descifrada[i*2] = lista_cifrada_par[i]

# Reparte los caracteres impares
for ...

# Imprime el resultado
for ...

```

7.6.28 Métodos de listas

Los [métodos de las listas](#)¹²⁸⁶ son funciones asociadas a las listas que se pueden utilizar para manejarlas. Se llaman añadiendo un punto y el nombre del método:

```

>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5]

>>> lista.append(6) # Añadir un elemento al final de la lista
>>> lista
[1, 2, 3, 4, 5, 6]

>>> lista.pop() # Retira un elemento del final de la lista
6
>>> lista
[1, 2, 3, 4, 5]

>>> lista.pop(0) # Retira un elemento del comienzo de la lista
1
>>> lista
[2, 3, 4, 5]

>>> lista.index(4) # Devuelve la posición de un elemento en la lista
2

>>> lista.count(3) # Devuelve cuántas veces encuentra 3 en la lista
1

>>> lista = ['uno', 'dos', 'tres']

```

(continué en la próxima página)

¹²⁸⁶ <https://docs.python.org/es/3/tutorial/datastructures.html#more-on-lists>

(provine de la página anterior)

```
>>> ', '.join(lista) # Une las cadenas de texto de una lista  
'uno, dos, tres'
```

Funciones con listas

`max(lista)`

La función `max(lista)` devuelve el elemento con mayor valor de todos los elementos de la lista:

```
>>> max([1, 8, 5, 6, 3])  
8
```

`min(lista)`

La función `min(lista)` devuelve el elemento con menor valor de todos los elementos de la lista:

```
>>> min(['hola', 'mundo'])  
'hola'
```

`sum(lista)`

La función `sum(lista)` devuelve la suma de todos los números que contiene una lista:

```
>>> sum([1, 8, 5, 6, 3])  
23
```

`len(lista)`

La función `len(lista)` devuelve el número de elementos que contiene una lista:

```
>>> len([1, 8, 5, 6, 3])  
5
```

`sorted(lista)`

La función `sorted(lista)` devuelve otra lista ordenada de menor a mayor:

```
>>> sorted([1, 8, 5, 6, 3])  
[1, 3, 5, 6, 8]
```

`list(elementos)`

Convierte un iterable en una lista:

```
>>> list('Hola, mundo')  
['H', 'o', 'l', 'a', ',', ' ', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o']  
  
>>> list(range(10, -1, -2))  
[10, 8, 6, 4, 2, 0]
```

Ejercicios

1. Escribe una función que calcule el promedio de una lista de números. El promedio es igual a la suma de los elementos dividido entre el número de elementos.

Llama a la función para calcular el promedio de las siguientes listas:

```
[10, 20, 30, 40, 50]
```

```
[7.0, 5.5, 6.8, 6.3, 8.2]
```

2. Escribe una función que acepte una lista como argumento y que retorne otra lista que contenga solo los números pares.

Debes crear una nueva lista vacía y añadirle los números pares de la lista pasada como argumento.

Llama a la función con las siguientes listas como argumentos:

```
[3, 77, 78, 84, 75, 54, 8, 66, 8, 13]
```

```
[81, 52, 78, 88, 51, 74, 23, 60, 47, 4]
```

3. Escribe una función que acepte una lista como argumento y que retorne otra lista con el elemento menor, el elemento mayor, el número de elementos y la suma de todos los elementos.

Llama a la función con las siguientes listas como argumento:

```
>>> resumen([49, 9, 16, 31, 6, 35, 14, 7, 7, 15, 13, 44, 38, 43])
[6, 49, 14, 327]
```

```
>>> resumen([28, 13, 24, 45, 48, 47, 7, 43, 5, 24])
[5, 48, 10, 284]
```

```
>>> resumen([7, 32, 45, 47, 24, 10, 1, 18, 38, 36, 22, 50])
[1, 50, 12, 330]
```

7.6.29 Búsqueda de datos

En este apartado vamos a estudiar cómo buscar datos dentro de una lista. Existen numerosas funciones y métodos de Python para conseguirlo, pero en esta unidad se van a estudiar los algoritmos de búsqueda sin su ayuda para poder aprender cómo funcionan estos algoritmos internamente.

Búsqueda lineal de datos

El algoritmo más sencillo para buscar un dato en una lista consiste en ir recorriendo todos los elementos de la lista, uno a uno, hasta encontrar aquel que estamos buscando.

En este caso vamos a programar una búsqueda lineal del menor elemento de una lista de datos.

Una variable guardará la posición del menor elemento encontrado hasta el momento e iremos actualizando esta posición a medida que vayamos encontrando otros elementos menores:

```
def busca_menor(lista):
    """Busca el elemento menor de una lista"""

    # El elemento menor será el primero, para empezar
    menor = 0

    for i in range(len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i

    return menor

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]

menor = busca_menor(lista)

print(f'El menor elemento está en la posición {menor}')
print(f'Su valor es {lista[menor]}')
```

El resultado es el siguiente:

```
El menor elemento está en la posición 12
Su valor es 8
```

Ejercicios

1. Escribe un programa con una función que busque el elemento mayor de una lista. Llama a esa función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es el elemento 3 que vale 99.
2. Escribe una función que devuelva la posición del último elemento par de una lista. Si no existe ningún número par, el resultado devuelto debe ser la constante `None` para indicar que no existe ninguno.

Llama a la función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es la posición 16, número 46.

Pista:

```
def ultimo_par(lista):
    ultimo = None

    for i in range(len(lista)):
        if ...

    return ultimo

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]
ultimo = ultimo_par(lista)
print( ... )
print( ... )
```

Resultado:

```
El último elemento par está en la posición 16
Su valor es 46
```

3. Escribe una función que devuelva la posición del primer elemento impar de una lista. Si no existe ningún número impar, el resultado devuelto debe ser la constante `None` para indicar que no existe ninguno.

Llama a la función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es la posición 0, número 75.

Resultado:

```
El primer elemento impar está en la posición 0
Su valor es 75
```

4. Escribe una función que cuente las veces que se encuentra un elemento en una lista. Llama a esa función para calcular cuántas veces aparece el elemento 5 en una lista de notas.

Pista:

```
def buscar(lista, numero):
    contador = 0
    for i in lista:
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

if ...

notas = [
    8, 3, 6, 6, 2, 9, 4, 3, 5, 9,
    3, 1, 2, 5, 8, 4, 3, 10, 4, 6
]

cantidad = buscar(notas, 5)
print(f'Hay un total de {cantidad} notas iguales a 5')

```

5. Modifica el programa anterior con un bucle que busque cuántas veces aparecen todas las notas desde el 0 hasta el 10.
6. Modifica el programa de búsqueda del elemento menor de una lista. Añade al programa otra función que vaya buscando una y otra vez el elemento menor, que lo imprima en pantalla y que lo borre de la lista con la función `del()`. El resultado final debe ser que imprima todos los elementos de la lista ordenados de menor a mayor.

Pista:

```

def busca_menor(lista):
    """Busca el elemento menor de una lista"""

    menor = 0

    for i in range(len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i

    return menor

def lista_menores(lista):
    ...
    ...
    ...

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]

lista_menores(lista)

```

Resultado:

```

8
13
17
19
33
35

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
40
42
44
46
51
53
63
72
75
85
87
87
92
99
```

7.6.30 Búsqueda binaria

El algoritmo de búsqueda binaria es más rápido que el algoritmo de búsqueda lineal estudiado en la unidad anterior.

Este algoritmo aprovecha que una lista ya está ordenada para encontrar el elemento buscado con mayor rapidez. Estos son los pasos del algoritmo:

1. Repite todo mientras haya lista en la que buscar.
2. Buscamos el elemento en la mitad de la lista.
3. Si se encuentra el elemento, devuelve la posición del elemento encontrado.
4. Si el elemento buscado es **mayor** que el elemento de la mitad de la lista, dividimos la lista en dos y solo buscaremos en la mitad superior de la lista.
5. En caso de que el elemento buscado sea **menor** que el elemento de la mitad de la lista, dividimos la lista en dos y solo buscaremos en la mitad inferior de la lista.
6. Si no se ha encontrado el elemento, devuelve `None`

Ejemplo de búsqueda binaria

Este es un ejemplo de lista para buscar un elemento, con las posiciones de los números:

```
lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46, 51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92, 99 ]
#   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^   ^
# 0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  11  12  13  14  15  16  17  18  19
```

Vamos a buscar el elemento 89 en esta lista con búsqueda binaria.

Primero buscamos en la mitad de la lista, posición 9, lo que nos devuelve el número 46. Como 46 es menor que 89, sabemos que el elemento buscado solo puede estar en la mitad superior de la lista:

Ahora buscamos en la mitad de la parte superior de la lista, en la posición 14, lo que nos devuelve el número 75. Como 75 es menor que 87, sabemos que el elemento buscado solo puede estar en la mitad superior de la lista:

Volvemos a buscar en la mitad de la parte de la lista superior, en la posición 17, lo que nos devuelve el número 89. Este es el elemento buscado, por lo que podemos devolver la posición 17.

Como podemos comprobar, con solo 3 comparaciones se ha encontrado el elemento buscado en la posición 17. Una búsqueda lineal habría requerido 18 comparaciones en total.

La búsqueda binaria, por lo tanto, es mucho más rápida que la búsqueda lineal, sobre todo en listas muy grandes de elementos, con la desventaja de que necesita buscar en una lista que ya esté ordenada.

Programa de búsqueda binaria

El programa para realizar una búsqueda binaria tendrá dos índices, `inicio` y `final`. Uno apunta al comienzo de la lista y otro al final de la lista. Estos índices se actualizarán a medida que conozcamos qué parte de la lista puede contener al elemento buscado:

```
def busqueda_binaria(lista, buscado):
    inicio = 0
    final = len(lista) - 1

    while inicio <= final:
        medio = (inicio + final) // 2
        if lista[medio] == buscado:
            return medio
        elif lista[medio] < buscado:
            inicio = medio + 1
        else:
            final = medio - 1

    return None

lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46,
    51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92, 99
]
buscado = 87
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

resultado = busqueda_binaria(lista, buscado)

if resultado == None:
    print(f'El elemento {buscado} no se encuentra en la lista')
else:
    print(f'El elemento {buscado} se encuentra en la posición {resultado}')

```

Ejercicios

1. Programa una función de búsqueda binaria que devuelva la posición en la que se debería colocar un nuevo elemento para que quede ordenado dentro de una lista de números ya ordenados.

Pista:

```

def posicion_insertar(lista, nuevo_numero):
    inicio = 0
    final = len(lista) - 1

    while inicio <= final:
        ...
        ...
        ...

    return ...

lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46,
    51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92, 99
]

nuevo_numero = 68
posicion = posicion_insertar(lista, nuevo_numero)
print(f'El número {nuevo_numero} debería insertarse en la posición {posicion}')

```

Salida:

El número 68 debería insertarse en la posición 13

Prueba el programa con los números 7, 25, 48 y 100.

Los resultados correctos son las posiciones 0, 4, 10 y 20.

7.6.31 Desplazamiento de datos

El desplazamiento de datos se refiere a la acción de mover datos de un lugar a otro de la memoria. Es una operación que se realiza en multitud de ocasiones, por ejemplo, en los algoritmos de ordenación, que veremos en las siguientes unidades.

Nota: En el lenguaje Python existen métodos eficientes para llevar a cabo el desplazamiento de datos. Estos métodos se basan en el uso de rebanadas, asignación de tuplas y funciones de inserción y borrado de elementos en listas. Sin embargo, en esta unidad y las siguientes, no se emplearán estos métodos eficientes de desplazamiento de datos en Python. El propósito es adquirir un entendimiento a más bajo nivel de cómo se realizan estas operaciones, lo que puede ser aplicable en cualquier otro lenguaje de programación.

Intercambio de datos

Es frecuente que un programa tenga que intercambiar los datos de dos variables o de dos posiciones de una lista. Para poder intercambiar los datos usaremos una variable temporal intermedia:

```
bajo = 200
alto = 100

# Intercambiamos los datos entre sí.
temp = bajo
bajo = alto
alto = temp
```

Otro ejemplo se puede dar con listas de datos. En el siguiente caso vamos a ordenar una lista de números que no está ordenada, intercambiando los dos números del medio de la lista:

```
lista = [ 1, 3, 2, 4 ]

temp = lista[1]
lista[1] = lista[2]
lista[2] = temp
```

Desplazamiento a la derecha

Si necesitamos desplazar muchos números de una lista el procedimiento será similar al de intercambio de datos, pero algo más largo.

En el siguiente ejemplo necesitamos mover el último elemento de una lista al comienzo de la lista para ordenar todos los números:

```
lista = [ 1, 2, 3, 4, 5, 0 ]
#           ^-----
```

Esta es una operación semejante a la de intercambio. Implica mover todos los números hacia la derecha para dejar un espacio libre al comienzo de la lista, que es donde finalmente colocaremos el número 0.

Para empezar guardaremos el valor del último elemento en una variable intermedia:

```
temp = lista[5]
```

Ahora desplazamos todos los elementos, menos el último, hacia la derecha. Para no pisar los valores habrá que comenzar por la derecha:

```
lista[5] = lista[4]
# [ 1, 2, 3, 4, 5 ]
```

y continuar hacia la izquierda:

```
lista[4] = lista[3]
# [ 1, 2, 3, 4, 5 ]

lista[3] = lista[2]
# [ 1, 2, 3, 3, 4, 5 ]

lista[2] = lista[1]
# [ 1, 2, 2, 3, 4, 5 ]

lista[1] = lista[0]
# [ 1, 1, 2, 3, 4, 5 ]
```

Por último copiamos el valor de la variable temporal el el primer puesto de la lista a la izquierda del todo, para obtener la lista completamente ordenada:

```
lista[0] = temp
# [ 0, 1, 2, 3, 4, 5 ]
```

Estas operaciones se pueden agilizar por medio de un bucle `for`, con lo que el programa final quedaría de la siguiente manera:

```
lista = [ 1, 2, 3, 4, 5, 0 ]

final = len(lista) - 1
temp = lista[final]
for i in range(final, 0, -1):
    lista[i] = lista[i - 1]
lista[0] = temp

print(lista)
```

La salida del programa será la lista ordenada:

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

Desplazamiento a la izquierda

Este caso es semejante al anterior, pero ahora deseamos mover los datos en dirección contraria.

En el siguiente ejemplo necesitamos mover el primer elemento de una lista al final de la lista para ordenar todos los números:

```
lista = [ 5, 0, 1, 2, 3, 4 ]  
# -----^
```

Esta operación implica mover todos los números hacia la izquierda para dejar un espacio libre al final de la lista, que es donde colocaremos el número 5.

El programa final será el siguiente:

```
lista = [ 5, 0, 1, 2, 3, 4 ]  
  
final = len(lista) - 1  
temp = lista[0]  
for i in range(final):  
    lista[i] = lista[i + 1]  
lista[final] = temp  
  
print(lista)
```

La salida del programa será la lista ordenada:

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

Ejercicios

1. Escribe un programa que intercambie los datos de las siguientes variables de manera que cada variable contenga el número que corresponde con su nombre. Recuerda utilizar una variable temporal:

```
uno = 2  
dos = 1  
...  
...  
print(uno, dos)
```

Salida:

```
1 2
```

2. Escribe un programa que intercambie los datos de las siguientes variables de manera que cada variable contenga el número que corresponde con su nombre. Recuerda utilizar una variable temporal:

```
uno = 3  
dos = 1  
tres = 2
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
...
...
print(uno, dos, tres)
```

Salida:

```
1 2 3
```

3. Escribe una función que desplace todos los elementos de una lista hacia la izquierda. El primer elemento debe desaparecer y el último elemento se le asignará el segundo parámetro de la función.

Ejemplo:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_izquierda(lista, 7)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 7]
```

4. Escribe una función que desplace los elementos de una lista hacia la derecha, pero solo hasta una posición dada por su segundo parámetro, la variable `min`. El último elemento de la lista debe colocarse en la posición `min`. Comprueba que la función funciona correctamente con los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_derecha(lista, 3)
print(lista)
```

Salida:

```
[0, 1, 2, 5, 3, 4]
```

Ejemplo 2:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_derecha(lista, 1)
print(lista)
```

Salida:

```
[0, 5, 1, 2, 3, 4]
```

5. Escribe una función que desplace los elementos de una lista hacia la izquierda, hasta el elemento dado por su segundo parámetro, la variable `min`. Una vez realizado el desplazamiento, el último elemento de la lista debe asignarse al valor que estuviera en la posición `min`.

Ejemplo:

```
lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f']
desplaza_izquierda(lista, 1)
print(lista)
```

Salida:

```
['a', 'c', 'd', 'e', 'f', 'b']
```

7.6.32 Ordenación por selección

Con este algoritmo comenzamos a ver los algoritmos de **ordenación de datos**. Este tipo de algoritmos permiten ordenar una lista de datos de menor a mayor. Los ordenadores toman su nombre precisamente de esta importante función que pueden realizar, ordenar listas de nombres o de números para facilitar la creación de listados o la posterior búsqueda de datos.

Algoritmo de selección

El algoritmo de ordenación consiste en buscar en toda la lista el elemento más pequeño de todos. En principio comenzamos con el primer elemento de la lista como el menor. Entonces un bucle compara uno a uno todos los elementos de la lista con el menor y va seleccionando en cada caso el más pequeño de todos:

```
lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
menor = 0
for i in range(len(lista)):
    if lista[i] < lista[menor]:
        menor = i
```

La variable menor valdrá 5, que es la posición del menor elemento, el 1.

Una vez que hemos encontrado la posición del menor elemento de todos, intercambiamos ese elemento con el primero de la lista:

```
temp = lista[0]
lista[0] = lista[menor]
lista[menor] = temp
```

Ahora sabemos que el primer elemento de la lista está ya ordenado al ser el menor de todos los elementos de la lista.

Para continuar repetimos el procedimiento, pero con todos los elementos de la lista a partir de la segunda posición. Esto conseguirá que tengamos el segundo elemento de la lista ordenado.

Repetiendo el procedimiento una y otra vez, vamos ordenando todos los elementos de la lista desde el primero hasta el penúltimo. Una vez ordenados todos los elementos menos uno, el último elemento sabemos que será el mayor de todos y estará al final de la lista, por lo que no será necesario ordenar el último elemento.

Programa de ordenación I

El programa completo de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de selección será el siguiente:

```
def busca_menor(lista, final):
    menor = final
    for i in range(final, len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i
    return menor

def ordenar(lista):
    for final in range(len(lista) - 1):
        menor = busca_menor(lista, final)
        temp = lista[final]
        lista[final] = lista[menor]
        lista[menor] = temp

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

Programa de ordenación II

En esta segunda versión del programa de ordenación se va a alterar un poco el algoritmo. Después de encontrar el elemento menor de la lista, desplazaremos hacia la derecha todos los elementos no ordenados por debajo del menor elemento, dejando un hueco para colocar este en su sitio.

Este algoritmo modificado tiene la ventaja de mantener con su orden original todos los elementos de la lista que todavía no han sido movidos al comienzo de la lista:

```
def busca_menor(lista, comienzo):
    menor = comienzo
    for i in range(comienzo, len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i
    return menor

def desplaza_derecha(lista, comienzo, final):
    temp = lista[final]
    for i in range(final, comienzo, -1):
        lista[i] = lista[i - 1]
    lista[comienzo] = temp

def ordenar(lista):
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
for comienzo in range(len(lista) - 1):
    menor = busca_menor(lista, comienzo)
    desplaza_derecha(lista, comienzo, menor)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

Ejercicios

1. Reescribe el programa de ordenación I para que ordene los elementos en sentido contrario, de mayor a menor. Deberás cambiar los nombres de las funciones y de las variables para que se adapten a la nueva función que estén realizando.
2. Reescribe el programa de ordenación II para que comience a ordenar los elementos por la derecha, comenzando por ordenar el mayor de todos los elementos, que deberá desplazarse al final de la lista.
3. Escribe un programa basado en la ordenación por selección que desplace todos los ceros de una lista a la izquierda. El resto de elementos de la lista debe mantener el orden que tenía al comienzo:

```
lista = [1, 0, 5, 3, 0, 0, 6, 2]
separar_ceros(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[0, 0, 0, 1, 5, 3, 6, 2]
```

El programa estará basado en el programa de ordenación II. Debe seleccionar los ceros uno a uno y mover los ceros a la izquierda del todo. Si en algún momento no encuentra un cero en la lista, entonces el programa terminará.

4. Escribe un algoritmo de ordenación por selección que ordene las cadenas de texto por longitud de cadena, de manera que al comienzo se coloquen las palabras más cortas y al final las más largas:

```
lista = ['manzana', 'uva', 'melocotón', 'sandía', 'melón']
```

7.6.33 Ordenación por inserción

Este algoritmo de ordenación tiene la ventaja de que permite que la lista se modifique mientras se está produciendo la ordenación. La parte de la lista no ordenada puede crecer añadiendo elementos y la parte de la lista que ya está ordenada puede disminuir eliminando elementos. Esto hace que sea un algoritmo flexible.

Este algoritmo se suele utilizar cuando el número de elementos a ordenar es pequeño (menos de 100 elementos). Para conjuntos de datos mayores hay algoritmos más rápidos y eficientes, como la ordenación por mezcla, por montículo o la ordenación rápida.

Explicación del algoritmo

Al comienzo vamos a suponer que el primer elemento de la lista ya está ordenado, mientras que todos los demás están desordenados.

A continuación tomaremos el segundo elemento de la lista. Si este elemento es menor que el primer elemento de la lista, cambiaremos sus posiciones. En este punto ya tenemos dos elementos de la lista ordenados.

Continuaremos con el tercer elemento de la lista. Mientras sea menor le iremos intercambiando con el segundo y con el primer elemento de la lista, hasta que quede ordenado.

El algoritmo continúa ordenando el resto de los elementos uno a uno hasta que coloca el último elemento de la lista en su sitio, momento en el que la ordenación de la lista ha terminado.

Programa de ordenación

El programa completo de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de inserción será el siguiente:

```
def inserta_elemento(lista, index):
    for i in range(index, 0, -1):
        if lista[i - 1] > lista[i]:
            temp = lista[i - 1]
            lista[i - 1] = lista[i]
            lista[i] = temp
        else:
            break

def ordenar(lista):
    for index in range(1, len(lista)):
        inserta_elemento(lista, index)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

Inserción binaria

El algoritmo de inserción permite una mejora que consiste en realizar la búsqueda del lugar de inserción correcto mediante búsqueda binaria, que ya se estudió en una unidad anterior.

El algoritmo mejorado de inserción binaria es el siguiente:

```
def inserta_elemento(lista, index):
    # Busqueda binaria
    primero = 0
    ultimo = index - 1
    while primero <= ultimo:
        medio = (primero + ultimo) // 2
        if lista[index] <= lista[medio]:
            ultimo = medio - 1
        else:
            primero = medio + 1

    # Desplaza elemento a su lugar
    temp = lista[index]
    for i in range(index, primero, -1):
        lista[i] = lista[i - 1]
    lista[primero] = temp

def ordenar(lista):
    for index in range(1, len(lista)):
        inserta_elemento(lista, index)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

Ejercicios

1. Escribe una función que ordene una lista de tres elementos por el algoritmo de inserción, sin utilizar bucles de ningún tipo, solo con sentencias `if`.

Llama a la función con el siguiente código para comprobar que la función `ordena()` funciona correctamente:

```
listas = [
    [1, 2, 3], [1, 3, 2],
    [2, 1, 3], [2, 3, 1],
    [3, 1, 2], [3, 2, 1]]
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

        ]
error = False
for lista in listas:
    ordenar(lista)
    if lista != [1, 2, 3]:
        error = True
if error:
    print('Error')
else:
    print('Correcto')

```

2. Reescribe el programa de ordenación para que ordene los elementos en sentido contrario, de mayor a menor. Deberás cambiar los nombres de las funciones y de las variables para que se adapten a la nueva función que estén realizando.
3. Reescribe el programa de ordenación para que realice la ordenación de la lista en una sola función, sin separar el código en dos funciones distintas. Recuerda cambiar el nombre de las variables de la función `inserta_elemento` para que no sean los mismos.
4. Escribe un algoritmo de ordenación por inserción que ordene las cadenas de texto por longitud de cadena, de manera que al comienzo se coloquen las palabras más cortas y al final las más largas:

```
lista = ['manzana', 'uva', 'melocotón', 'sandía', 'melón']
```

7.6.34 Recursividad

La recursividad es una técnica de programación que consiste en que una función se llame a sí misma para resolver un problema. Esta técnica permite dividir un problema original en subproblemas semejantes pero más sencillos de solucionar.

Una función recursiva se compone de dos partes:

1. Solución del caso más sencillo o caso base.

Si la función tiene como argumento un problema sencillo de resolver, se resuelve y se devuelve la solución. En este caso la función no se llama a sí misma.

2. Solución del caso más elaborado.

Si la función tiene como argumento un problema difícil de resolver, el problema se divide en problemas más pequeños y sencillos y se llama a sí misma para resolverlos.

Ejemplo de función recursiva para calcular el factorial de un número. El factorial de un número es la multiplicación de todos los números desde el 1 hasta el número deseado. Por ejemplo, el factorial de 6 es la multiplicación de 1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6.

El siguiente programa calcula el factorial de un número de forma recursiva:

```
def factorial(n):
    if n <= 1:
        # Caso más sencillo
        return 1
    else:
        # Simplifica el problema y se llama a sí misma
        return n * factorial(n - 1)

print(factorial(6)) # Salida: 720
```

El siguiente programa devuelve una cadena de texto invertida de forma recursiva:

```
def invierte(texto):
    if len(texto) == 1:
        # Caso más sencillo
        return texto
    else:
        # Simplifica el problema y se llama a sí misma
        return texto[-1] + invierte(texto[:-1])

print(invierte('Hola, mundo'))
```

Salida:

```
odnum ,aloH
```

A la hora de programar una función recursiva es importante definir los casos más sencillos o casos base y asegurarse de que cada llamada recursiva se acerque al caso base para evitar bucles infinitos.

Algunas estructuras de datos, como las listas enlazadas, los árboles, o los directorios del disco duro, se pueden definir y manipular de forma recursiva de manera más simple.

Ejercicios

1. Define una función recursiva que convierta una lista de letras en una cadena de texto única:

```
def texto(lista):
    ...
    ...

print(texto(['H', 'o', 'l', 'a', ',', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o']))
```

Salida:

```
Hola, mundo
```

2. Define una función recursiva que cuente hacia atrás desde el número que se le pase como argumento.

Pista:

```
def cuenta_atras(n):
    if n == 0:
        ...
    else:
        ...
        ...

cuenta_atras(10)
```

Salida:

```
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
¡Despegue!
```

3. Define una función recursiva llamada replicar que reciba dos argumentos veces y numero. La función debe devolver una lista en la que aparezca numero tantas veces como diga la variable veces.

Pista:

```
def replicar(numero, veces):
    if veces <= 0:
        return []
    else:
        lista = ...
        lista = lista + [numero]
        return ...

replicar(6, 10)
```

Salida:

```
[6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6]
```

4. Define una función recursiva que invierta el orden de los dígitos de un número sin convertirlo en una cadena.

Para obtener el último dígito de un número se puede calcular el módulo 10 del número. Por ejemplo, $1234 \% 10$ será igual a 4, el último dígito del número 1234.

Pista:

```
def invierte(n, resultado=0):
    if n == 0:
        return resultado
    else:
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

ultimo_dígito = ...
resultado = resultado * 10 + ultimo_dígito
return invierte( ... )

print(invierte(12345)) # Salida: 54321

```

7.6.35 Ordenación por mezcla

El algoritmo de ordenación por mezcla (merge sort en inglés) es un algoritmo recursivo basado en la técnica divide y vencerás.

Fue desarrollado en 1945 por John Von Neumann y se adapta muy bien a la ordenación de gran cantidad de datos secuenciales por ser muy rápido y trabajar fácilmente con datos a los que solo se puede acceder de uno en uno.

Descripción del algoritmo

El algoritmo de ordenación por mezcla se basa en dividir recursivamente la lista de datos a ordenar en dos sublistas de la mitad de tamaño cada una que la original, para poder ordenarlas con mayor facilidad.

Cuando la lista es de tamaño 0 ó 1 ya estará ordenada.

Una vez ordenadas las dos sublistas, se aplica un algoritmo que mezcla las dos sublistas ordenadas en una sola lista ordenada de tamaño doble.

De esta manera se van mezclando sublistas de tamaño cada vez mayor hasta que toda la lista original se encuentra ordenada.

6 5 3 1 8 7 2 4

Figura 9: Algoritmo de ordenación por mezcla.
Swfunk¹²⁸⁷, CC BY-SA 3.0 Unported¹²⁸⁸, vía Wikimedia Commons.

¹²⁸⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merge-sort-example-300px.gif>

¹²⁸⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

Programa de ordenación

A continuación aparece el código de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de mezcla:

```
def ordenar(lista, inicio=0, final=None):
    if final == None:
        final = len(lista) - 1

    if inicio == final:
        return

    medio = (inicio + final + 1) // 2
    ordenar(lista, inicio, medio - 1)
    ordenar(lista, medio, final)
    mezclar(lista, inicio, medio, final)

def mezclar(lista, inicio, medio, final):
    while (inicio < medio and inicio < final and medio <= final):
        if lista[medio] < lista[inicio]:
            temp = lista[medio]
            i = medio
            while (i > inicio):
                lista[i] = lista[i - 1]
                i = i - 1
            lista[inicio] = temp
            medio = medio + 1
        inicio = inicio + 1

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

Ejercicios

1.

7.6.36 Codewars katas

Codewars es una comunidad educativa de **programación**. En la plataforma, los desarrolladores de software participan en desafíos de programación conocidos como **katas**. Estos ejercicios entran en un rango amplio de habilidades y se completan dentro de un ambiente de desarrollo integrado en línea, en el que los usuarios tienen la posibilidad de ganar rangos y honor.

Índice de contenidos:

- *Codewars Katas 8kyu*
- *Codewars Katas 7kyu*
- *Codewars Katas 6kyu*
- *Codewars Katas 5kyu*
- *Codewars Katas 4kyu*
- *Codewars Katas 3kyu*

Codewars Katas 8kyu

Katas de nivel 8. Dificultad muy fácil.

1. Multiply¹²⁸⁹
2. Even or Odd¹²⁹⁰
3. Convert a Number to a String!¹²⁹¹
4. Opposite number¹²⁹²
5. Reversed Strings¹²⁹³
6. Return Negative¹²⁹⁴
7. Convert boolean values to strings 'Yes' or 'No'.¹²⁹⁵
8. Sum of positive¹²⁹⁶
9. String repeat¹²⁹⁷
10. Remove First and Last Character¹²⁹⁸
11. Square(n) Sum¹²⁹⁹
12. Find the smallest integer in the array¹³⁰⁰
13. Grasshopper - Summation¹³⁰¹
14. Function 1 - hello world¹³⁰²

¹²⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/50654ddff44f800200000004/train/python>

¹²⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/53da3dbb4a5168369a0000fe/train/python>

¹²⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5265326f5fda8eb1160004c8/train/python>

¹²⁹² <https://www.codewars.com/kata/56dec885c54a926dcd001095/train/python>

¹²⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5168bb5dfe9a00b126000018/train/python>

¹²⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/55685cd7ad70877c23000102/train/python>

¹²⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/53369039d7ab3ac506000467/train/python>

¹²⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5715eaedb436cf5606000381/train/python>

¹²⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/57a0e5c372292dd76d000d7e/train/python>

¹²⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/56bc28ad5bdaeb48760009b0/train/python>

¹²⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/515e271a311df0350d00000f/train/python>

¹³⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/55a2d7ebe362935a210000b2/train/python>

¹³⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/55d24f55d7dd296eb9000030/train/python>

¹³⁰² <https://www.codewars.com/kata/523b4ff7adca849afe000035/train/python>

15. Convert a String to a Number!¹³⁰³
16. Remove String Spaces¹³⁰⁴
17. Counting sheep...¹³⁰⁵
18. You Can't Code Under Pressure #1¹³⁰⁶
19. Returning Strings¹³⁰⁷
20. Convert a Boolean to a String¹³⁰⁸
21. Keep Hydrated!¹³⁰⁹
22. Basic Mathematical Operations¹³¹⁰
23. Century From Year¹³¹¹
24. Convert number to reversed array of digits¹³¹²
25. Beginner - Lost Without a Map¹³¹³
26. Beginner Series #2 Clock¹³¹⁴
27. Opposites Attract¹³¹⁵
28. Beginner Series #1 School Paperwork¹³¹⁶
29. Abbreviate a Two Word Name¹³¹⁷
30. Simple multiplication¹³¹⁸
31. Sum Arrays¹³¹⁹
32. MakeUpperCase¹³²⁰
33. A Needle in the Haystack¹³²¹
34. Are You Playing Banjo?¹³²²
35. Invert values¹³²³

¹³⁰³ <https://www.codewars.com/kata/544675c6f971f7399a000e79/train/python>

¹³⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/57eae20f5500ad98e50002c5/train/python>

¹³⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/54edbc7200b811e956000556/train/python>

¹³⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/53ee5429ba190077850011d4/train/python>

¹³⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/55a70521798b14d4750000a4/train/python>

¹³⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/551b4501ac0447318f0009cd/train/python>

¹³⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/582cb0224e56e068d800003c/train/python>

¹³¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/57356c55867b9b7a60000bd7/train/python>

¹³¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5a3fe3dde1ce0e8ed6000097/train/python>

¹³¹² <https://www.codewars.com/kata/5583090cbe83f4fd8c000051/train/python>

¹³¹³ <https://www.codewars.com/kata/57f781872e3d8ca2a000007e/train/python>

¹³¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/55f9bca8ecaa9eac7100004a/train/python>

¹³¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/555086d53eac039a2a000083/train/python>

¹³¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/55f9b48403f6b87a7c0000bd/train/python>

¹³¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/57eadb7ecd143f4c9c0000a3/train/python>

¹³¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/583710ccaa6717322c000105/train/python>

¹³¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/53dc54212259ed3d4f00071c/train/python>

¹³²⁰ <https://www.codewars.com/kata/57a0556c7cb1f31ab3000ad7/train/python>

¹³²¹ <https://www.codewars.com/kata/56676e8fabd2d1ff3000000c/train/python>

¹³²² <https://www.codewars.com/kata/53af2b8861023f1d88000832/train/python>

¹³²³ <https://www.codewars.com/kata/5899dc03bc95b1bf1b0000ad/train/python>

36. Calculate average¹³²⁴
37. Is he gonna survive?¹³²⁵
38. Count of positives / sum of negatives¹³²⁶
39. Beginner - Reduce but Grow¹³²⁷
40. How good are you really?¹³²⁸
41. Sentence Smash¹³²⁹
42. Calculate BMI¹³³⁰
43. Fake Binary¹³³¹
44. Find Maximum and Minimum Values of a List¹³³²
45. You only need one - Beginner¹³³³
46. DNA to RNA Conversion¹³³⁴
47. Will you make it?¹³³⁵
48. Convert a string to an array¹³³⁶
49. Reversed sequence¹³³⁷
50. Is n divisible by x and y?¹³³⁸
51. Count by X¹³³⁹
52. If you can't sleep, just count sheep!!¹³⁴⁰
53. Rock Paper Scissors!¹³⁴¹
54. Grasshopper - Personalized Message¹³⁴²
55. Jenny's secret message¹³⁴³
56. Quarter of the year¹³⁴⁴

¹³²⁴ <https://www.codewars.com/kata/57a2013acf1fa5bfc4000921/train/python>

¹³²⁵ <https://www.codewars.com/kata/59ca8246d751df55cc00014c/train/python>

¹³²⁶ <https://www.codewars.com/kata/576bb71bbbcf0951d5000044/train/python>

¹³²⁷ <https://www.codewars.com/kata/57f780909f7e8e3183000078/train/python>

¹³²⁸ <https://www.codewars.com/kata/5601409514fc93442500010b/train/python>

¹³²⁹ <https://www.codewars.com/kata/53dc23c68a0c93699800041d/train/python>

¹³³⁰ <https://www.codewars.com/kata/57a429e253ba338185000fb/train/python>

¹³³¹ <https://www.codewars.com/kata/57eae65a4321032ce000002d/train/python>

¹³³² <https://www.codewars.com/kata/577a98a6ae28071780000989/train/python>

¹³³³ <https://www.codewars.com/kata/57cc975ed542d3148f00015b/train/python>

¹³³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5556282156230d0e5e000089/train/python>

¹³³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5861d28f124b35723e00005e/train/python>

¹³³⁶ <https://www.codewars.com/kata/57e76bc428d6fbc2d500036d/train/python>

¹³³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a00e05cc374cb34d100000d/train/python>

¹³³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5545f109004975ea66000086/train/python>

¹³³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5513795bd3fafb56c200049e/train/python>

¹³⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b077ebdaf15be5c7f000077/train/python>

¹³⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/5672a98bdbdd995fad00000f/train/python>

¹³⁴² <https://www.codewars.com/kata/5772da22b89313a4d50012f7/train/python>

¹³⁴³ <https://www.codewars.com/kata/55225023e1be1ec8bc000390/train/python>

¹³⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5ce9c1000bab0b001134f5af/train/python>

- 57. Transportation on vacation¹³⁴⁵
- 58. Grasshopper - Grade book¹³⁴⁶
- 59. Volume of a Cuboid¹³⁴⁷
- 60. Remove exclamation marks¹³⁴⁸
- 61. Third Angle of a Triangle¹³⁴⁹
- 62. Total amount of points¹³⁵⁰
- 63. Area or Perimeter¹³⁵¹
- 64. Thinkful - Logic Drills: Traffic light¹³⁵²
- 65. L1: Set Alarm¹³⁵³
- 66. Sum Mixed Array¹³⁵⁴
- 67. Grasshopper - Messi goals function¹³⁵⁵
- 68. Sum without highest and lowest number¹³⁵⁶
- 69. Double Char¹³⁵⁷
- 70. Get the mean of an array¹³⁵⁸
- 71. Reversed Words¹³⁵⁹
- 72. The Feast of Many Beasts¹³⁶⁰
- 73. Array plus array¹³⁶¹
- 74. Parse nice int from char problem¹³⁶²
- 75. Grasshopper - Check for factor¹³⁶³
- 76. Beginner Series #4 Cockroach¹³⁶⁴
- 77. Switch it Up!¹³⁶⁵

¹³⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/568d0dd208ee69389d000016/train/python>

¹³⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/55cbd4ba903825f7970000f5/train/python>

¹³⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/58261acb22be6e2ed800003a/train/python>

¹³⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/57a0885cb9944e24c00008e/train/python>

¹³⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a023c426975981341000014/train/python>

¹³⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5bb904724c47249b10000131/train/python>

¹³⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5ab6538b379d20ad880000ab/train/python>

¹³⁵² <https://www.codewars.com/kata/58649884a1659ed6cb000072/train/python>

¹³⁵³ <https://www.codewars.com/kata/568dcc3c7f12767a62000038/train/python>

¹³⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/57eaeb9578748ff92a000009/train/python>

¹³⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/55f73be6e12baaa5900000d4/train/python>

¹³⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/576b93db1129fcf2200001e6/train/python>

¹³⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/56b1f01c247c01db92000076/train/python>

¹³⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/563e320cee5dddcf77000158/train/python>

¹³⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/51c8991dee245d7ddf00000e/train/python>

¹³⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5aa736a455f906981800360d/train/python>

¹³⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5a2be17aeee1aaefe2a000151/train/python>

¹³⁶² <https://www.codewars.com/kata/557cd6882bfa3c8a9f0000c1/train/python>

¹³⁶³ <https://www.codewars.com/kata/55cbc3586671f6aa070000fb/train/python>

¹³⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/55fab1ffda3e2e44f00000c6/train/python>

¹³⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5808dcb8f0ed42ae34000031/train/python>

78. Function 2 - squaring an argument¹³⁶⁶
79. Twice as old¹³⁶⁷
80. Keep up the hoop¹³⁶⁸
81. Get Planet Name By ID¹³⁶⁹
82. Removing Elements¹³⁷⁰
83. Will there be enough space?¹³⁷¹
84. Count the Monkeys!¹³⁷²
85. Find the first non-consecutive number¹³⁷³
86. Grasshopper - Terminal game move function¹³⁷⁴
87. Grasshopper - Debug sayHello¹³⁷⁵
88. What is between?¹³⁷⁶
89. Is it even?¹³⁷⁷
90. Is the string uppercase?¹³⁷⁸
91. All Star Code Challenge #18¹³⁷⁹
92. Cat years, Dog years¹³⁸⁰
93. altERnaTIng cAsE <=> ALTerNAtiNG CaSe¹³⁸¹
94. Do I get a bonus?¹³⁸²
95. Powers of 2¹³⁸³
96. Correct the mistakes of the character recognition software¹³⁸⁴
97. Is it a palindrome?¹³⁸⁵
98. Student's Final Grade¹³⁸⁶

¹³⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/523b623152af8a30c6000027/train/python>

¹³⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5b853229cfde412a470000d0/train/python>

¹³⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/55cb632c1a5d7b3ad0000145/train/python>

¹³⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/515e188a311df01cba000003/train/python>

¹³⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5769b3802ae6f8e4890009d2/train/python>

¹³⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5875b200d520904a04000003/train/python>

¹³⁷² <https://www.codewars.com/kata/56f69d9f9400f508fb000ba7/train/python>

¹³⁷³ <https://www.codewars.com/kata/58f8a3a27a5c28d92e000144/train/python>

¹³⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/563a631f7cbc236cf0000c2/train/python>

¹³⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5625618b1fe21ab49f00001f/train/python>

¹³⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/55ecd718f46fba02e5000029/train/python>

¹³⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/555a67db74814aa4ee0001b5/train/python>

¹³⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/56cd44e1aa4ac7879200010b/train/python>

¹³⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5865918c6b569962950002a1/train/python>

¹³⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a6663e9fd56cb5ab800008b/train/python>

¹³⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/56efc695740d30f963000557/train/python>

¹³⁸² <https://www.codewars.com/kata/56f6ad906b88de513f000d96/train/python>

¹³⁸³ <https://www.codewars.com/kata/57a083a57cb1f31db7000028/train/python>

¹³⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/577bd026df78c19bca0002c0/train/python>

¹³⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/57a1fd2ce298a731b20006a4/train/python>

¹³⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5ad0d8356165e63c140014d4/train/python>

- 99. Expressions Matter¹³⁸⁷
- 100. Sum The Strings¹³⁸⁸
- 101. Difference of Volumes of Cuboids¹³⁸⁹
- 102. Grasshopper - Messi Goals¹³⁹⁰
- 103. Welcome!¹³⁹¹
- 104. Reverse List Order¹³⁹²
- 105. I love you, a little , a lot, passionately ... not at all¹³⁹³
- 106. Basic variable assignment¹³⁹⁴
- 107. Count Odd Numbers below n¹³⁹⁵
- 108. Sort and Star¹³⁹⁶
- 109. Unfinished Loop - Bug Fixing #1¹³⁹⁷
- 110. My head is at the wrong end!¹³⁹⁸
- 111. Find Multiples of a Number¹³⁹⁹
- 112. Drink about¹⁴⁰⁰
- 113. Short Long Short¹⁴⁰¹
- 114. Vowel remover¹⁴⁰²
- 115. Filter out the geese¹⁴⁰³
- 116. What's the real floor?¹⁴⁰⁴
- 117. Capitalization and Mutability¹⁴⁰⁵
- 118. get character from ASCII Value¹⁴⁰⁶
- 119. Grasshopper - If/else syntax debug¹⁴⁰⁷

¹³⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5ae62fcf252e66d44d00008e/train/python>

¹³⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5966e33c4e686b508700002d/train/python>

¹³⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/58cb43f4256836ed95000f97/train/python>

¹³⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/55ca77fa094a2af31f00002a/train/python>

¹³⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/577ff15ad648a14b780000e7/train/python>

¹³⁹² <https://www.codewars.com/kata/53da6d8d112bd1a0dc00008b/train/python>

¹³⁹³ <https://www.codewars.com/kata/57f24e6a18e9fad8eb000296/train/python>

¹³⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/50ee6b0bdeab583673000025/train/python>

¹³⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/59342039eb450e39970000a6/train/python>

¹³⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57cfdf34902f6ba3d300001e/train/python>

¹³⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/55c28f7304e3eaebef0000da/train/python>

¹³⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/56f699cd9400f5b7d8000b55/train/python>

¹³⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/58ca658cc0d6401f2700045f/train/python>

¹⁴⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/56170e844da7c6f647000063/train/python>

¹⁴⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/50654ddff44f800200000007/train/python>

¹⁴⁰² <https://www.codewars.com/kata/5547929140907378f9000039/train/python>

¹⁴⁰³ <https://www.codewars.com/kata/57ee4a67108d3fd9eb0000e7/train/python>

¹⁴⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/574b3b1599d8f897470018f6/train/python>

¹⁴⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/595970246c9b8fa0a8000086/train/python>

¹⁴⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/55ad04714f0b468e8200001c/train/python>

¹⁴⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/57089707fe2d01529f00024a/train/python>

120. Find numbers which are divisible by given number¹⁴⁰⁸
121. Name Shuffler¹⁴⁰⁹
122. Stringy Strings¹⁴¹⁰
123. How many lightsabers do you own?¹⁴¹¹
124. Exclusive "or" (xor) Logical Operator¹⁴¹²
125. Training JS #7: if..else and ternary operator¹⁴¹³
126. Plural¹⁴¹⁴
127. Lario and Muigi Pipe Problem¹⁴¹⁵
128. Grasshopper - Basic Function Fixer¹⁴¹⁶
129. Multiplication table for number¹⁴¹⁷
130. Regular Ball Super Ball¹⁴¹⁸
131. Get Nth Even Number¹⁴¹⁹
132. Merge two sorted arrays into one¹⁴²⁰
133. Super Duper Easy¹⁴²¹
134. 5 without numbers !!¹⁴²²
135. A wolf in sheep's clothing¹⁴²³
136. Gravity Flip¹⁴²⁴
137. Remove duplicates from list¹⁴²⁵
138. To square(root) or not to square(root)¹⁴²⁶
139. Determine offspring sex based on genes XX and XY chromosomes¹⁴²⁷
140. The Wide-Mouthed frog!¹⁴²⁸

¹⁴⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/55edaba99da3a9c84000003b/train/python>

¹⁴⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/559ac78160f0be07c200005a/train/python>

¹⁴¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/563b74ddd19a3ad462000054/train/python>

¹⁴¹¹ <https://www.codewars.com/kata/51f9d93b4095e0a7200001b8/train/python>

¹⁴¹² <https://www.codewars.com/kata/56fa3c5ce4d45d2a52001b3c/train/python>

¹⁴¹³ <https://www.codewars.com/kata/57202aefe8d6c514300001fd/train/python>

¹⁴¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/52ceafdf1f235ce81aa00073a/train/python>

¹⁴¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/56b29582461215098d00000f/train/python>

¹⁴¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/56200d610758762fb0000002/train/python>

¹⁴¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a2fd38b55519ed98f0000ce/train/python>

¹⁴¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/53f0f358b9cb376eca001079/train/python>

¹⁴¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5933a1f8552bc2750a0000ed/train/python>

¹⁴²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5899642f6e1b25935d000161/train/python>

¹⁴²¹ <https://www.codewars.com/kata/55a5bfaa756cfede78000026/train/python>

¹⁴²² <https://www.codewars.com/kata/59441520102eaa25260000bf/train/python>

¹⁴²³ <https://www.codewars.com/kata/5c8bfa44b9d1192e1ebd3d15/train/python>

¹⁴²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5f70c883e10f9e0001c89673/train/python>

¹⁴²⁵ <https://www.codewars.com/kata/57a5b0dfcf1fa526bb000118/train/python>

¹⁴²⁶ <https://www.codewars.com/kata/57f6ad55cca6e045d2000627/train/python>

¹⁴²⁷ <https://www.codewars.com/kata/56530b444e831334c0000020/train/python>

¹⁴²⁸ <https://www.codewars.com/kata/57ec8bd8f670e9a47a000f89/train/python>

- 141. Convert to Binary¹⁴²⁹
- 142. Add Length¹⁴³⁰
- 143. Well of Ideas - Easy Version¹⁴³¹
- 144. The 'if' function¹⁴³²
- 145. Bin to Decimal¹⁴³³
- 146. FIXME: Replace all dots¹⁴³⁴
- 147. Hello, Name or World!¹⁴³⁵
- 148. Holiday VIII - Duty Free¹⁴³⁶
- 149. Grasshopper - Terminal game combat function¹⁴³⁷
- 150. Hex to Decimal¹⁴³⁸
- 151. Grasshopper - Function syntax debugging¹⁴³⁹
- 152. No zeros for heros¹⁴⁴⁰
- 153. Exclamation marks series #1: Remove an exclamation mark from the end of string¹⁴⁴¹
- 154. Welcome to the City¹⁴⁴²
- 155. Enumerable Magic #25 - Take the First N Elements¹⁴⁴³
- 156. Exclamation marks series #11: Replace all vowel to exclamation mark in the sentence¹⁴⁴⁴
- 157. Is this my tail?¹⁴⁴⁵
- 158. Find the Remainder¹⁴⁴⁶
- 159. Find the position!¹⁴⁴⁷
- 160. Surface Area and Volume of a Box¹⁴⁴⁸

¹⁴²⁹ <https://www.codewars.com/kata/59fca81a5712f9fa4700159a/train/python>

¹⁴³⁰ <https://www.codewars.com/kata/559d2284b5bb6799e9000047/train/python>

¹⁴³¹ <https://www.codewars.com/kata/57f222ce69e09c3630000212/train/python>

¹⁴³² <https://www.codewars.com/kata/54147087d5c2ebe4f1000805/train/python>

¹⁴³³ <https://www.codewars.com/kata/57a5c31ce298a7e6b7000334/train/python>

¹⁴³⁴ <https://www.codewars.com/kata/596c6eb85b0f515834000049/train/python>

¹⁴³⁵ <https://www.codewars.com/kata/57e3f79c9cb119374600046b/train/python>

¹⁴³⁶ <https://www.codewars.com/kata/57e92e91b63b6cbac20001e5/train/python>

¹⁴³⁷ <https://www.codewars.com/kata/586c1cf4b98de0399300001d/train/python>

¹⁴³⁸ <https://www.codewars.com/kata/57a4d500e298a7952100035d/train/python>

¹⁴³⁹ <https://www.codewars.com/kata/56dae9dc54c0acd29d00109a/train/python>

¹⁴⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/570a6a46455d08ff8d001002/train/python>

¹⁴⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/57fae964d80daa229d000126/train/python>

¹⁴⁴² <https://www.codewars.com/kata/5302d846be2a9189af0001e4/train/python>

¹⁴⁴³ <https://www.codewars.com/kata/545afd0761aa4c3055001386/train/python>

¹⁴⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/57fb09ef2b5314a8a90001ed/train/python>

¹⁴⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/56f695399400f5d9ef000af5/train/python>

¹⁴⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/524f5125ad9c12894e00003f/train/python>

¹⁴⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5808e2006b65bff35500008f/train/python>

¹⁴⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/565f5825379664a26b00007c/train/python>

161. Alan Partridge II - Apple Turnover¹⁴⁴⁹
162. Generate range of integers¹⁴⁵⁰
163. 101 Dalmatians - squash the bugs, not the dogs!¹⁴⁵¹
164. Grasshopper - Debug¹⁴⁵²
165. Price of Mangoes¹⁴⁵³
166. Printing Array elements with Comma delimiters¹⁴⁵⁴
167. Grasshopper - Array Mean¹⁴⁵⁵
168. Reversing Words in a String¹⁴⁵⁶
169. Remove First and Last Character Part Two¹⁴⁵⁷
170. Sum of differences in array¹⁴⁵⁸
171. Dollars and Cents¹⁴⁵⁹
172. Pillars¹⁴⁶⁰
173. String cleaning¹⁴⁶¹
174. Find out whether the shape is a cube¹⁴⁶²
175. Simple validation of a username with regex¹⁴⁶³
176. Enumerable Magic - Does My List Include This?¹⁴⁶⁴
177. Check same case¹⁴⁶⁵
178. Return to Sanity¹⁴⁶⁶
179. Simple Fun #1: Seats in Theater¹⁴⁶⁷
180. Sum of Multiples¹⁴⁶⁸
181. Swap Values¹⁴⁶⁹

¹⁴⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/580a094553bd9ec5d800007d/train/python>

¹⁴⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/55eca815d0d20962e1000106/train/python>

¹⁴⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/56f6919a6b88de18ff000b36/train/python>

¹⁴⁵² <https://www.codewars.com/kata/55cb854deb36f11f130000e1/train/python>

¹⁴⁵³ <https://www.codewars.com/kata/57a77726bb9944d000000b06/train/python>

¹⁴⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/56e2f59fb2ed128081001328/train/python>

¹⁴⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/55d277882e139d0b6000005d/train/python>

¹⁴⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/57a55c8b72292d057b000594/train/python>

¹⁴⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/570597e258b58f6edc00230d/train/python>

¹⁴⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5b73fe9fb3d9776fbf00009e/train/python>

¹⁴⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/55902c5eaa8069a5b4000083/train/python>

¹⁴⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5bb0c58f484fc170700063d/train/python>

¹⁴⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/57e1e61ba396b3727c000251/train/python>

¹⁴⁶² <https://www.codewars.com/kata/58d248c7012397a81800005c/train/python>

¹⁴⁶³ <https://www.codewars.com/kata/56a3f08aa9a6cc9b75000023/train/python>

¹⁴⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/545991b4cbae2a5fda000158/train/python>

¹⁴⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5dd462a573ee6d0014ce715b/train/python>

¹⁴⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/514a7ac1a33775cbb500001e/train/python>

¹⁴⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/588417e576933b0ec9000045/train/python>

¹⁴⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/57241e0f440cd279b5000829/train/python>

¹⁴⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/5388f0e00b24c5635e000fc6/train/python>

- 182. Multiple of index¹⁴⁷⁰
- 183. Sleigh Authentication¹⁴⁷¹
- 184. Take the Derivative¹⁴⁷²
- 185. Find Nearest square number¹⁴⁷³
- 186. Kata Example Twist¹⁴⁷⁴
- 187. L1: Bartender, drinks!¹⁴⁷⁵
- 188. How old will I be in 2099?¹⁴⁷⁶
- 189. Basic Training: Add item to an Array¹⁴⁷⁷
- 190. Return the day¹⁴⁷⁸
- 191. String Templates - Bug Fixing #5¹⁴⁷⁹
- 192. Triple Trouble¹⁴⁸⁰
- 193. Never visit a . . . !?¹⁴⁸¹
- 194. USD => CNY¹⁴⁸²
- 195. Regex count lowercase letters¹⁴⁸³
- 196. Area of a Square¹⁴⁸⁴
- 197. Formatting decimal places #0¹⁴⁸⁵
- 198. How many stairs will Suzuki climb in 20 years?¹⁴⁸⁶
- 199. OOP: Object Oriented Piracy¹⁴⁸⁷
- 200. Color Ghost¹⁴⁸⁸
- 201. Name on billboard¹⁴⁸⁹
- 202. Define a card suit¹⁴⁹⁰

¹⁴⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a34b80155519e1a00000009/train/python>

¹⁴⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/52adc142b2651f25a8000643/train/python>

¹⁴⁷² <https://www.codewars.com/kata/5963c18ecb97be020b0000a2/train/python>

¹⁴⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5a805d8cafaf10f8b930005ba/train/python>

¹⁴⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/525c1a07bb6dda6944000031/train/python>

¹⁴⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/568dc014440f03b13900001d/train/python>

¹⁴⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5761a717780f8950ce001473/train/python>

¹⁴⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/511f0fe64ae8683297000001/train/python>

¹⁴⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/59dd3ccdded72fc78b000b25/train/python>

¹⁴⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/55c90cad4b0fe31a7200001f/train/python>

¹⁴⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5704aea738428f4d30000914/train/python>

¹⁴⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/56c5847f27be2c3db20009c3/train/python>

¹⁴⁸² <https://www.codewars.com/kata/5977618080ef220766000022/train/python>

¹⁴⁸³ <https://www.codewars.com/kata/56a946cd7bd95ccab2000055/train/python>

¹⁴⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5748838ce2fab90b86001b1a/train/python>

¹⁴⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5641a03210e973055a00000d/train/python>

¹⁴⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/56fc55cd1f5a93d68a001d4e/train/python>

¹⁴⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/54fe05c4762e2e3047000add/train/python>

¹⁴⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/53f1015fa9fe02cbda00111a/train/python>

¹⁴⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/570e8ec4127ad143660001fd/train/python>

¹⁴⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a360620f28b82a711000047/train/python>

- 203. Miles per gallon to kilometers per liter¹⁴⁹¹
- 204. Incorrect division method¹⁴⁹²
- 205. Holiday VI - Shark Pontoon¹⁴⁹³
- 206. Do you speak "English"?¹⁴⁹⁴
- 207. Grasshopper - Combine strings¹⁴⁹⁵
- 208. No Loops 2 - You only need one¹⁴⁹⁶
- 209. Basic subclasses - Adam and Eve¹⁴⁹⁷
- 210. Remove the time¹⁴⁹⁸
- 211. Exclamation marks series #2: Remove all exclamation marks from the end of sentence¹⁴⁹⁹
- 212. SpeedCode #2 - Array Madness¹⁵⁰⁰
- 213. Classic Hello World¹⁵⁰¹
- 214. Regexp Basics - is it a digit?¹⁵⁰²
- 215. Find the Difference in Age between Oldest and Youngest Family Members¹⁵⁰³
- 216. The falling speed of petals¹⁵⁰⁴
- 217. Fundamentals: Return¹⁵⁰⁵
- 218. Is it a number?¹⁵⁰⁶
- 219. Fix your code before the garden dies!¹⁵⁰⁷
- 220. CSV representation of array¹⁵⁰⁸
- 221. Classy Classes¹⁵⁰⁹
- 222. Contamination #1 -String-¹⁵¹⁰

¹⁴⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/557b5e0bddf29d861400005d/train/python>

¹⁴⁹² <https://www.codewars.com/kata/54d1c59aba326343c80000e7/train/python>

¹⁴⁹³ <https://www.codewars.com/kata/57e921d8b36340f1fd000059/train/python>

¹⁴⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/58dbdccee5ee8fa2f9000058/train/python>

¹⁴⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/55f73f66d160f1f1db000059/train/python>

¹⁴⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57cc40b2f8392dbf2a0003ce/train/python>

¹⁴⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/547274e24481fcf469000416/train/python>

¹⁴⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/56b0ff16d4aa33e5bb00008e/train/python>

¹⁴⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/57faece99610ced690000165/train/python>

¹⁵⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/56ff6a70e1a63ccdfa0001b1/train/python>

¹⁵⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/57036f007fd72e3b77000023/train/python>

¹⁵⁰² <https://www.codewars.com/kata/567bf4f7ee34510f69000032/train/python>

¹⁵⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5720a1cb65a504fdf0003e2/train/python>

¹⁵⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a0be7ea8ba914fc9c00006b/train/python>

¹⁵⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/55a5befdf16499bffb00007b/train/python>

¹⁵⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/57126304cdbf63c6770012bd/train/python>

¹⁵⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/57158fb92ad763bb180004e7/train/python>

¹⁵⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a34af40e1ce0eb1f5000036/train/python>

¹⁵⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/55a144eff5124e546400005a/train/python>

¹⁵¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/596fba44963025c878000039/train/python>

- 223. Pythagorean Triple¹⁵¹¹
- 224. Smallest unused ID¹⁵¹²
- 225. Leonardo Dicaprio and Oscars¹⁵¹³
- 226. Exclamation marks series #6: Remove n exclamation marks in the sentence from left to right¹⁵¹⁴
- 227. get ascii value of character¹⁵¹⁵
- 228. Exclamation marks series #4: Remove all exclamation marks from sentence but ensure a exclamation mark at the end of string¹⁵¹⁶
- 229. A Strange Trip to the Market¹⁵¹⁷
- 230. Closest elevator¹⁵¹⁸
- 231. Compare within margin¹⁵¹⁹
- 232. Tip Calculator¹⁵²⁰
- 233. Quadrants¹⁵²¹
- 234. Geometry Basics: Distance between points in 2D¹⁵²²
- 235. Who is going to pay for the wall?¹⁵²³
- 236. Chuck Norris VII - True or False? (Beginner)¹⁵²⁴
- 237. BASIC: Making Six Toast.¹⁵²⁵
- 238. Are arrow functions odd?¹⁵²⁶
- 239. simple calculator¹⁵²⁷
- 240. Collatz Conjecture (3n+1)¹⁵²⁸
- 241. Is there a vowel in there?¹⁵²⁹
- 242. Unexpected parsing¹⁵³⁰

¹⁵¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5951d30ce99cf2467e000013/train/python>

¹⁵¹² <https://www.codewars.com/kata/55eea63119278d571d00006a/train/python>

¹⁵¹³ <https://www.codewars.com/kata/56d49587df52101de70011e4/train/python>

¹⁵¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/57faf7275c991027af000679/train/python>

¹⁵¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/55acfc59c3c23d230f00006d/train/python>

¹⁵¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57faf12b21c84b5ba30001b0/train/python>

¹⁵¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/55ccdf1512938ce3ac000056/train/python>

¹⁵¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5c374b346a5d0f77af500a5a/train/python>

¹⁵¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/56453a12fceea9a6c4700009c/train/python>

¹⁵²⁰ <https://www.codewars.com/kata/56598d8076ee7a0759000087/train/python>

¹⁵²¹ <https://www.codewars.com/kata/643af0fa9fa6c406b47c5399/train/python>

¹⁵²² <https://www.codewars.com/kata/58dcfd7b702b805b200000be/train/python>

¹⁵²³ <https://www.codewars.com/kata/58bf9bd943fadb2a980000a7/train/python>

¹⁵²⁴ <https://www.codewars.com/kata/570669d8cb7293a2d1001473/train/python>

¹⁵²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5834fec22fb0ba7d080000e8/train/python>

¹⁵²⁶ <https://www.codewars.com/kata/559f80b87fa8512e3e0000f5/train/python>

¹⁵²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5810085c533d69f4980001cf/train/python>

¹⁵²⁸ <https://www.codewars.com/kata/577a6e90d48e51c55e000217/train/python>

¹⁵²⁹ <https://www.codewars.com/kata/57cff961eca260b71900008f/train/python>

¹⁵³⁰ <https://www.codewars.com/kata/54fd4a50f167b5c000005f/train/python>

243. Thinkful - Number Drills: Blue and red marbles¹⁵³¹
244. Find the Integral¹⁵³²
245. ASCII Total¹⁵³³
246. Did she say hallo?¹⁵³⁴
247. For UFC Fans (Total Beginners): Conor McGregor vs George Saint Pierre¹⁵³⁵
248. Duck Duck Goose¹⁵³⁶
249. validate code with simple regex¹⁵³⁷
250. Who ate the cookie?¹⁵³⁸
251. Template Strings¹⁵³⁹
252. Quadratic Coefficients Solver¹⁵⁴⁰
253. Multiply the number¹⁵⁴¹
254. Localize The Barycenter of a Triangle¹⁵⁴²
255. Switch/Case - Bug Fixing #6¹⁵⁴³
256. Wilson primes¹⁵⁴⁴
257. Parse float¹⁵⁴⁵
258. Get number from string¹⁵⁴⁶
259. Count the number of cubes with paint on¹⁵⁴⁷
260. Power¹⁵⁴⁸
261. Grader¹⁵⁴⁹
262. 8kyu interpreters: HQ9+¹⁵⁵⁰
263. Is your period late?¹⁵⁵¹

¹⁵³¹ <https://www.codewars.com/kata/5862f663b4e9d6f12b00003b/train/python>

¹⁵³² <https://www.codewars.com/kata/59811fd8a070625d4c000013/train/python>

¹⁵³³ <https://www.codewars.com/kata/572b6b2772a38bc1e700007a/train/python>

¹⁵³⁴ <https://www.codewars.com/kata/56a4addbf4a55694100001f/train/python>

¹⁵³⁵ <https://www.codewars.com/kata/582dafb611d576b745000b74/train/python>

¹⁵³⁶ <https://www.codewars.com/kata/582e0e592029ea10530009ce/train/python>

¹⁵³⁷ <https://www.codewars.com/kata/56a25ba95df27b7743000016/train/python>

¹⁵³⁸ <https://www.codewars.com/kata/55a996e0e8520afab9000055/train/python>

¹⁵³⁹ <https://www.codewars.com/kata/55a14f75ceda999ced000048/train/python>

¹⁵⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5d59576768ba810001f1f8d6/train/python>

¹⁵⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/5708f682c69b48047b000e07/train/python>

¹⁵⁴² <https://www.codewars.com/kata/5601c5f6ba804403c7000004/train/python>

¹⁵⁴³ <https://www.codewars.com/kata/55c933c115a8c426ac000082/train/python>

¹⁵⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/55dc4520094bbaf50e0000cb/train/python>

¹⁵⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/57a386117cb1f31890000039/train/python>

¹⁵⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/57a37f3ccb99449513000cd8/train/python>

¹⁵⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5763bb0af716cad8fb000580/train/python>

¹⁵⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/562926c855ca9fdc4800005b/train/python>

¹⁵⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/53d16bd82578b1fb5b00128c/train/python>

¹⁵⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/591588d49f4056e13f000001/train/python>

¹⁵⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/578a8a01e9fd1549e50001f1/train/python>

264. Enumerable Magic #1 - True for All?¹⁵⁵²
265. Pirates!! Are the Cannons ready!??¹⁵⁵³
266. Classy Extentions¹⁵⁵⁴
267. Are they opposite?¹⁵⁵⁵
268. Barking mad¹⁵⁵⁶
269. UEFA EURO 2016¹⁵⁵⁷
270. Draw stairs¹⁵⁵⁸
271. Ensure question¹⁵⁵⁹
272. Training JS #18: Methods of String object--concat() split() and its good friend join()¹⁵⁶⁰
273. For Twins: 2. Math operations¹⁵⁶¹
274. NBA full 48 minutes average¹⁵⁶²
275. Online RPG: player to qualifying stage?¹⁵⁶³
276. pick a set of first elements¹⁵⁶⁴
277. Find the Slope¹⁵⁶⁵
278. Fix the Bugs (Syntax) - My First Kata¹⁵⁶⁶
279. Fuel Calculator: Total Cost¹⁵⁶⁷
280. Freudian translator¹⁵⁶⁸
281. Grasshopper - Terminal Game #1¹⁵⁶⁹
282. Is the date today¹⁵⁷⁰
283. How do I compare numbers?¹⁵⁷¹

¹⁵⁵² <https://www.codewars.com/kata/54598d1fcbae2ae05200112c/train/python>

¹⁵⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5748a883eb737cab000022a6/train/python>

¹⁵⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/55a14aa4817efe41c20000bc/train/python>

¹⁵⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/574b1916a3ebd6e4fa0012e7/train/python>

¹⁵⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/54dba07f03e88a4cec000caf/train/python>

¹⁵⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/57613fb1033d766171000d60/train/python>

¹⁵⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5b4e779c578c6a898e0005c5/train/python>

¹⁵⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5866fc43395d9138a7000006/train/python>

¹⁵⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/57280481e8118511f7000ffa/train/python>

¹⁵⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/59c287b16bdd291c700009a/train/python>

¹⁵⁶² <https://www.codewars.com/kata/587c2d08bb65b5e8040004fd/train/python>

¹⁵⁶³ <https://www.codewars.com/kata/55849d76acd73f6cc4000087/train/python>

¹⁵⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/572b77262bedd351e9000076/train/python>

¹⁵⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/55a75e2d0803fea18f00009d/train/python>

¹⁵⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/56aed32a154d33a1f3000018/train/python>

¹⁵⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/57b58827d2a31c57720012e8/train/python>

¹⁵⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/5713bc89c82eff33c600009f7/train/python>

¹⁵⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/55e8aba23d399a59500000ce/train/python>

¹⁵⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/563c13853b07a8f17c000022/train/python>

¹⁵⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/55d8618adfda93c89600012e/train/python>

284. Name Your Python!¹⁵⁷²
285. Return Two Highest Values in List¹⁵⁷³
286. Calculate Price Excluding VAT¹⁵⁷⁴
287. Safen User Input Part I - htmlspecialchars¹⁵⁷⁵
288. Crash Override¹⁵⁷⁶
289. Evil or Odious¹⁵⁷⁷
290. Merging sorted integer arrays (without duplicates)¹⁵⁷⁸
291. Finish Guess the Number Game¹⁵⁷⁹
292. Polish alphabet¹⁵⁸⁰
293. Semi-Optional¹⁵⁸¹
294. Logical calculator¹⁵⁸²
295. Grasshopper - Bug Squashing¹⁵⁸³
296. Points of Reflection¹⁵⁸⁴
297. Job Matching #1¹⁵⁸⁵
298. Grasshopper - Create the rooms¹⁵⁸⁶
299. Simple Fun #261: Whose Move¹⁵⁸⁷
300. Age Range Compatibility Equation¹⁵⁸⁸
301. Be Concise I - The Ternary Operator¹⁵⁸⁹
302. Enumerable Magic #20 - Cascading Subsets¹⁵⁹⁰
303. Playing with cubes II¹⁵⁹¹
304. Be Concise IV - Index of an element in an array¹⁵⁹²

¹⁵⁷² <https://www.codewars.com/kata/53cf459503f9bbb774000003/train/python>

¹⁵⁷³ <https://www.codewars.com/kata/57ab3c09bb994429df000a4a/train/python>

¹⁵⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5890d8bc9f0f422cf200006b/train/python>

¹⁵⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/56bcaedfcf6b7f2125001118/train/python>

¹⁵⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/578c1e2edaa01a9a02000b7f/train/python>

¹⁵⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/56fcfad9c7e1fa2472000034/train/python>

¹⁵⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/573f5c61e7752709df0005d2/train/python>

¹⁵⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/568018a64f35f0c613000054/train/python>

¹⁵⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/57ab2d6072292dbf7c000039/train/python>

¹⁵⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/521cd52e790405a74800032c/train/python>

¹⁵⁸² <https://www.codewars.com/kata/57096af70dad013aa200007b/train/python>

¹⁵⁸³ <https://www.codewars.com/kata/56214b6864fe8813f1000019/train/python>

¹⁵⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/57bfea4cb19505912900012c/train/python>

¹⁵⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/56c22c5ae8b139416c00175d/train/python>

¹⁵⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/56a29b237e9e997ff2000048/train/python>

¹⁵⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/59126992f9f87fd31600009b/train/python>

¹⁵⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5803956ddb07c5c74200144e/train/python>

¹⁵⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/56f3f6a82010832b02000f38/train/python>

¹⁵⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/545af3d185166a3dec001190/train/python>

¹⁵⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/55c0ac142326fdf18d0000af/train/python>

¹⁵⁹² <https://www.codewars.com/kata/5703c093022cd1aae90012c9/train/python>

- 305. easy logs¹⁵⁹³
- 306. How much water do I need?¹⁵⁹⁴
- 307. Heads and Legs¹⁵⁹⁵
- 308. Grasshopper - Terminal Game Turn Function¹⁵⁹⁶
- 309. For Twins: 1. Types¹⁵⁹⁷
- 310. Thinkful - Dictionary drills: Order filler¹⁵⁹⁸
- 311. Neutralisation¹⁵⁹⁹
- 312. Floating point comparison¹⁶⁰⁰
- 313. Days in the year¹⁶⁰¹
- 314. Sort My Textbooks¹⁶⁰²
- 315. Are there any arrows left?¹⁶⁰³
- 316. What's up next?¹⁶⁰⁴
- 317. Add new item (collections are passed by reference)¹⁶⁰⁵
- 318. Filtering even numbers (Bug Fixes)¹⁶⁰⁶
- 319. Aspect Ratio Cropping - Part 1¹⁶⁰⁷
- 320. Total pressure calculation¹⁶⁰⁸
- 321. Flick Switch¹⁶⁰⁹
- 322. Geometry Basics: Circle Circumference in 2D¹⁶¹⁰
- 323. Simple Fun #352: Reagent Formula¹⁶¹¹
- 324. Fix the loop!¹⁶¹²
- 325. Training JS #32: methods of Math--round() ceil() and floor()¹⁶¹³

¹⁵⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5b68c7029756802aa2000176/train/python>

¹⁵⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/575fa9afee048b293e000287/train/python>

¹⁵⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/574c5075d27783851800169e/train/python>

¹⁵⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/56019d3b2c39ccde76000086/train/python>

¹⁵⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/59c1302ecb7fb48757000013/train/python>

¹⁵⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/586ee462d0982081bf001f07/train/python>

¹⁵⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/65128732b5aff40032a3d8f0/train/python>

¹⁶⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5f9f43328a6bff002fa29eb8/train/python>

¹⁶⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/56d6c333c9ae3fc32800070f/train/python>

¹⁶⁰² <https://www.codewars.com/kata/5a07e5b7ffe75fd049000051/train/python>

¹⁶⁰³ <https://www.codewars.com/kata/559f860f8c0d6c7784000119/train/python>

¹⁶⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/542ebbdb494db239f8000046/train/python>

¹⁶⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/566dc05f855b36a031000048/train/python>

¹⁶⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/566dc566f6ea9a14b500007b/train/python>

¹⁶⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/596e4ef7b61e25981200009f/train/python>

¹⁶⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5b7ea71db90cc0f17c000a5a/train/python>

¹⁶⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/64fbfe2618692c2018ebbddb/train/python>

¹⁶¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/58e43389acfd3e81d5000a88/train/python>

¹⁶¹¹ <https://www.codewars.com/kata/59c8b38423dacc7d95000008/train/python>

¹⁶¹² <https://www.codewars.com/kata/55ca43fb05c5f2f97f0000fd/train/python>

¹⁶¹³ <https://www.codewars.com/kata/5732d3c9791aafb0e4001236/train/python>

- 326. Invalid Login - Bug Fixing #11¹⁶¹⁴
- 327. Geometry Basics: Circle Area in 2D¹⁶¹⁵
- 328. Generate user links¹⁶¹⁶
- 329. Byte me!¹⁶¹⁷
- 330. Greek Sort¹⁶¹⁸
- 331. Pole Vault Starting Marks¹⁶¹⁹
- 332. Up and down, the string grows¹⁶²⁰
- 333. Find the force of gravity between two objects¹⁶²¹
- 334. Enumerable Magic #30 - Split that Array!¹⁶²²
- 335. Circles in Polygons¹⁶²³
- 336. Vexing Vanishing Values¹⁶²⁴
- 337. A Letter's Best Friend¹⁶²⁵
- 338. Collinearity¹⁶²⁶

Codewars Katas 7kyu

Katas de nivel 7. Dificultad fácil.

- 1. Vowel Count¹⁶²⁷
- 2. Disemvowel Trolls¹⁶²⁸
- 3. Square Every Digit¹⁶²⁹
- 4. Highest and Lowest¹⁶³⁰
- 5. You're a square!¹⁶³¹
- 6. List Filtering¹⁶³²

¹⁶¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/55e4c52ad58df7509c00007e/train/python>

¹⁶¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/58e3f824a33b52c1dc0001c0/train/python>

¹⁶¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57037ed25a7263ac35000c80/train/python>

¹⁶¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/636f26f52aae8fcf3fa35819/train/python>

¹⁶¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/56bc1acf66a2abc891000561/train/python>

¹⁶¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5786f8404c4709148f0006bf/train/python>

¹⁶²⁰ <https://www.codewars.com/kata/644b17b56ed5527b09057987/train/python>

¹⁶²¹ <https://www.codewars.com/kata/5b609ebc8f47bd595e000627/train/python>

¹⁶²² <https://www.codewars.com/kata/545b342082e55dc9da000051/train/python>

¹⁶²³ <https://www.codewars.com/kata/5a026a9cff75fbace00007f/train/python>

¹⁶²⁴ <https://www.codewars.com/kata/644661194e259c035311ada7/train/python>

¹⁶²⁵ <https://www.codewars.com/kata/64fc03a318692c1333ebc04c/train/python>

¹⁶²⁶ <https://www.codewars.com/kata/65ba420888906c1f86e1e680/train/python>

¹⁶²⁷ <https://www.codewars.com/kata/54ff3102c1bad923760001f3/train/python>

¹⁶²⁸ <https://www.codewars.com/kata/52fba66badcd10859f00097e/train/python>

¹⁶²⁹ <https://www.codewars.com/kata/546e2562b03326a88e000020/train/python>

¹⁶³⁰ <https://www.codewars.com/kata/554b4ac871d6813a03000035/train/python>

¹⁶³¹ <https://www.codewars.com/kata/54c27a33fb7da0db0100040e/train/python>

¹⁶³² <https://www.codewars.com/kata/53dbd5315a3c69eed20002dd/train/python>

7. Descending Order¹⁶³³
8. Get the Middle Character¹⁶³⁴
9. Isograms¹⁶³⁵
10. Exes and Ohs¹⁶³⁶
11. Jaden Casing Strings¹⁶³⁷
12. Shortest Word¹⁶³⁸
13. Mumbling¹⁶³⁹
14. Complementary DNA¹⁶⁴⁰
15. Sum of two lowest positive integers¹⁶⁴¹
16. String ends with?¹⁶⁴²
17. Beginner Series #3 Sum of Numbers¹⁶⁴³
18. Credit Card Mask¹⁶⁴⁴
19. Friend or Foe?¹⁶⁴⁵
20. Binary Addition¹⁶⁴⁶
21. Is this a triangle?¹⁶⁴⁷
22. Regex validate PIN code¹⁶⁴⁸
23. Two to One¹⁶⁴⁹
24. Sum of odd numbers¹⁶⁵⁰
25. Categorize New Member¹⁶⁵¹
26. Find the next perfect square!¹⁶⁵²
27. Growth of a Population¹⁶⁵³

¹⁶³³ <https://www.codewars.com/kata/5467e4d82edf8bbf40000155/train/python>

¹⁶³⁴ <https://www.codewars.com/kata/56747fd5cb988479af000028/train/python>

¹⁶³⁵ <https://www.codewars.com/kata/54ba84be607a92aa900000f1/train/python>

¹⁶³⁶ <https://www.codewars.com/kata/55908aad6620c066bc00002a/train/python>

¹⁶³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5390bac347d09b7da40006f6/train/python>

¹⁶³⁸ <https://www.codewars.com/kata/57cebe1dc6fdc20c57000ac9/train/python>

¹⁶³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5667e8f4e3f572a8f2000039/train/python>

¹⁶⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/554e4a2f232cdd87d9000038/train/python>

¹⁶⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/558fc85d8fd1938afb000014/train/python>

¹⁶⁴² <https://www.codewars.com/kata/51f2d1cafc9c0f745c00037d/train/python>

¹⁶⁴³ <https://www.codewars.com/kata/55f2b110f61eb01779000053/train/python>

¹⁶⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5412509bd436bd33920011bc/train/python>

¹⁶⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/55b42574ff091733d900002f/train/python>

¹⁶⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/551f37452ff852b7bd000139/train/python>

¹⁶⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/56606694ec01347ce800001b/train/python>

¹⁶⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/55f8a9c06c018a0d6e000132/train/python>

¹⁶⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5656b6906de340bd1b0000ac/train/python>

¹⁶⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/55fd2d567d94ac3bc9000064/train/python>

¹⁶⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5502c9e7b3216ec63c0001aa/train/python>

¹⁶⁵² <https://www.codewars.com/kata/56269eb78ad2e4ced1000013/train/python>

¹⁶⁵³ <https://www.codewars.com/kata/563b662a59afc2b5120000c6/train/python>

28. Printer Errors¹⁶⁵⁴
29. Ones and Zeros¹⁶⁵⁵
30. Number of People in the Bus¹⁶⁵⁶
31. Reverse words¹⁶⁵⁷
32. Odd or Even?¹⁶⁵⁸
33. The highest profit wins!¹⁶⁵⁹
34. Sum of the first nth term of Series¹⁶⁶⁰
35. Find the divisors!¹⁶⁶¹
36. Remove the minimum¹⁶⁶²
37. Testing 1-2-3¹⁶⁶³
38. Count the divisors of a number¹⁶⁶⁴
39. Find the stray number¹⁶⁶⁵
40. Sort Numbers¹⁶⁶⁶
41. Breaking chocolate problem¹⁶⁶⁷
42. Make a function that does arithmetic!¹⁶⁶⁸
43. Count the Digit¹⁶⁶⁹
44. Anagram Detection¹⁶⁷⁰
45. Sum of a sequence¹⁶⁷¹
46. Sort array by string length¹⁶⁷²
47. Money, Money, Money¹⁶⁷³
48. Remove anchor from URL¹⁶⁷⁴

¹⁶⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/56541980fa08ab47a0000040/train/python>

¹⁶⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/578553c3a1b8d5c40300037c/train/python>

¹⁶⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/5648b12ce68d9daa6b000099/train/python>

¹⁶⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/5259b20d6021e9e14c0010d4/train/python>

¹⁶⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5949481f86420f59480000e7/train/python>

¹⁶⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/559590633066759614000063/train/python>

¹⁶⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/555eded1ad94b00403000071/train/python>

¹⁶⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/544aed4c4a30184e960010f4/train/python>

¹⁶⁶² <https://www.codewars.com/kata/563cf89eb4747c5fb100001b/train/python>

¹⁶⁶³ <https://www.codewars.com/kata/54bf85e3d5b56c7a05000cf9/train/python>

¹⁶⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/542c0f198e077084c0000c2e/train/python>

¹⁶⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/57f609022f4d534f05000024/train/python>

¹⁶⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5174a4c0f2769dd8b1000003/train/python>

¹⁶⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/534ea96eb17181947000ada/train/python>

¹⁶⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/583f158ea20fcfcbeb400000a/train/python>

¹⁶⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/566fc12495810954b1000030/train/python>

¹⁶⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/529eef7a9194e0cbc1000255/train/python>

¹⁶⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/586f6741c66d18c22800010a/train/python>

¹⁶⁷² <https://www.codewars.com/kata/57ea5b0b75ae11d1e800006c/train/python>

¹⁶⁷³ <https://www.codewars.com/kata/563f037412e5ada593000114/train/python>

¹⁶⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/51f2b4448cadf20ed0000386/train/python>

- 49. Factorial¹⁶⁷⁵
- 50. Don't give me five!¹⁶⁷⁶
- 51. Find the capitals¹⁶⁷⁷
- 52. Small enough? - Beginner¹⁶⁷⁸
- 53. Leap Years¹⁶⁷⁹
- 54. Summing a number's digits¹⁶⁸⁰
- 55. Sum of angles¹⁶⁸¹
- 56. Find the middle element¹⁶⁸²
- 57. Two Oldest Ages¹⁶⁸³
- 58. Simple Fun #176: Reverse Letter¹⁶⁸⁴
- 59. Round up to the next multiple of 5¹⁶⁸⁵
- 60. Maximum Multiple¹⁶⁸⁶
- 61. The Coupon Code¹⁶⁸⁷
- 62. No oddities here¹⁶⁸⁸
- 63. Alternate capitalization¹⁶⁸⁹
- 64. Largest 5 digit number in a series¹⁶⁹⁰
- 65. Fix string case¹⁶⁹¹
- 66. Triangular Treasure¹⁶⁹²
- 67. Maximum Length Difference¹⁶⁹³
- 68. Are the numbers in order?¹⁶⁹⁴
- 69. Check the exam¹⁶⁹⁵

¹⁶⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/54ff0d1f355cfdb20e60001fc/train/python>

¹⁶⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5813d19765d81c592200001a/train/python>

¹⁶⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/539ee3b6757843632d00026b/train/python>

¹⁶⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/57cc981a58da9e302a000214/train/python>

¹⁶⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/526c7363236867513f0005ca/train/python>

¹⁶⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/52f3149496de55aded000410/train/python>

¹⁶⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5a03b3f6a1c9040084001765/train/python>

¹⁶⁸² <https://www.codewars.com/kata/545a4c5a61aa4c6916000755/train/python>

¹⁶⁸³ <https://www.codewars.com/kata/511f11d355fe575d2c000001/train/python>

¹⁶⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/58b8c94b7df3f116eb00005b/train/python>

¹⁶⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/55d1d6d5955ec6365400006d/train/python>

¹⁶⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5aba780a6a176b029800041c/train/python>

¹⁶⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/539de388a540db7fec000642/train/python>

¹⁶⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/51fd6bc82bc150b28e0000ce/train/python>

¹⁶⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/59cfc000aeb2844d16000075/train/python>

¹⁶⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/51675d17e0c1bed195000001/train/python>

¹⁶⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5b180e9fedaa564a7000009a/train/python>

¹⁶⁹² <https://www.codewars.com/kata/525e5a1cb735154b320002c8/train/python>

¹⁶⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5663f5305102699bad000056/train/python>

¹⁶⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/56b7f2f3f18876033f000307/train/python>

¹⁶⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a3dd29055519e23ec000074/train/python>

70. Number of Decimal Digits¹⁶⁹⁶
71. Flatten and sort an array¹⁶⁹⁷
72. Two fighters, one winner.¹⁶⁹⁸
73. Deodorant Evaporator¹⁶⁹⁹
74. JavaScript Array Filter¹⁷⁰⁰
75. Form The Minimum¹⁷⁰¹
76. Fizz Buzz¹⁷⁰²
77. Factorial¹⁷⁰³
78. Sum of Minimums!¹⁷⁰⁴
79. Power of two¹⁷⁰⁵
80. Predict your age!¹⁷⁰⁶
81. Row Weights¹⁷⁰⁷
82. Greet Me¹⁷⁰⁸
83. Sum of numbers from 0 to N¹⁷⁰⁹
84. Remove duplicate words¹⁷¹⁰
85. Sum of Cubes¹⁷¹¹
86. Sorted? yes? no? how?¹⁷¹²
87. Find the vowels¹⁷¹³
88. Greatest common divisor¹⁷¹⁴
89. Sort the Gift Code¹⁷¹⁵
90. Love vs friendship¹⁷¹⁶

¹⁶⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/58fa273ca6d84c158e000052/train/python>

¹⁶⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/57ee99a16c8df7b02d00045f/train/python>

¹⁶⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/577bd8d4ae2807c64b00045b/train/python>

¹⁶⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5506b230a11c0aeab3000c1f/train/python>

¹⁷⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/514a6336889283a3d2000001/train/python>

¹⁷⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5ac6932b2f317b96980000ca/train/python>

¹⁷⁰² <https://www.codewars.com/kata/5300901726d12b80e8000498/train/python>

¹⁷⁰³ <https://www.codewars.com/kata/57a049e253ba33ac5e000212/train/python>

¹⁷⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5d5ee4c35162d9001af7d699/train/python>

¹⁷⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/534d0a229345375d520006a0/train/python>

¹⁷⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5aff237c578a14752d0035ae/train/python>

¹⁷⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/5abd66a5ccfd1130b30000a9/train/python>

¹⁷⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/535474308bb336c9980006f2/train/python>

¹⁷⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/56e9e4f516bc当地8d4f001763/train/python>

¹⁷¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b39e3772ae7545f650000fc/train/python>

¹⁷¹¹ <https://www.codewars.com/kata/59a8570b570190d313000037/train/python>

¹⁷¹² <https://www.codewars.com/kata/580a4734d6df748060000045/train/python>

¹⁷¹³ <https://www.codewars.com/kata/5680781b6b7c2be860000036/train/python>

¹⁷¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5500d54c2ebe0a8e8a0003fd/train/python>

¹⁷¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/52aeb2f3ad0e952f560005d3/train/python>

¹⁷¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/59706036f6e5d1e22d000016/train/python>

91. Bumps in the Road¹⁷¹⁷
92. Digits explosion¹⁷¹⁸
93. Functional Addition¹⁷¹⁹
94. Head, Tail, Init and Last¹⁷²⁰
95. Alphabet war¹⁷²¹
96. Largest pair sum in array¹⁷²²
97. Build a square¹⁷²³
98. Maximum Product¹⁷²⁴
99. Even numbers in an array¹⁷²⁵
100. Switcheroo¹⁷²⁶
101. Filter the number¹⁷²⁷
102. Sum of Triangular Numbers¹⁷²⁸
103. My Language Skills¹⁷²⁹
104. Simple beads count¹⁷³⁰
105. Boiled Eggs¹⁷³¹
106. Sort arrays - 1¹⁷³²
107. Unlucky Days¹⁷³³
108. Minimize Sum Of Array (Array Series #1)¹⁷³⁴
109. Speed Control¹⁷³⁵
110. Odd-Even String Sort¹⁷³⁶
111. Parts of a list¹⁷³⁷

¹⁷¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/57ed30dde7728215300005fa/train/python>

¹⁷¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/585b1fafef08bae9988000314/train/python>

¹⁷¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/538835ae443aae6e03000547/train/python>

¹⁷²⁰ <https://www.codewars.com/kata/54592a5052756d5c5d0009c3/train/python>

¹⁷²¹ <https://www.codewars.com/kata/59377c53e66267c8f6000027/train/python>

¹⁷²² <https://www.codewars.com/kata/556196a6091a7e7f58000018/train/python>

¹⁷²³ <https://www.codewars.com/kata/59a96d71dbe3b06c0200009c/train/python>

¹⁷²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a4138acf28b82aa43000117/train/python>

¹⁷²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a431c0de1ce0ec33a00000c/train/python>

¹⁷²⁶ <https://www.codewars.com/kata/57f759bb664021a30300007d/train/python>

¹⁷²⁷ <https://www.codewars.com/kata/55b051fac50a3292a9000025/train/python>

¹⁷²⁸ <https://www.codewars.com/kata/580878d5d27b84b64c000b51/train/python>

¹⁷²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5b16490986b6d336c900007d/train/python>

¹⁷³⁰ <https://www.codewars.com/kata/58712dfa5c538b6fc7000569/train/python>

¹⁷³¹ <https://www.codewars.com/kata/52b5247074ea613a09000164/train/python>

¹⁷³² <https://www.codewars.com/kata/51f41b98e8f176e70d0002a8/train/python>

¹⁷³³ <https://www.codewars.com/kata/56eb0be52caf798c630013c0/train/python>

¹⁷³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a523566b3bfa84c2e00010b/train/python>

¹⁷³⁵ <https://www.codewars.com/kata/56484848ba95170a8000004d/train/python>

¹⁷³⁶ <https://www.codewars.com/kata/580755730b5a77650500010c/train/python>

¹⁷³⁷ <https://www.codewars.com/kata/56f3a1e899b386da78000732/train/python>

112. Maximum Triplet Sum (Array Series #7)¹⁷³⁸
113. Higher-Order Functions Series - Count the number of JavaScript developers coming from Europe¹⁷³⁹
114. Most digits¹⁷⁴⁰
115. Over The Road¹⁷⁴¹
116. Currying functions: multiply all elements in an array¹⁷⁴²
117. Palindrome chain length¹⁷⁴³
118. Smallest value of an array¹⁷⁴⁴
119. Simple remove duplicates¹⁷⁴⁵
120. 16+18=214¹⁷⁴⁶
121. Divide and Conquer¹⁷⁴⁷
122. Ordered Count of Characters¹⁷⁴⁸
123. Moves in squared strings (I)¹⁷⁴⁹
124. Building Strings From a Hash¹⁷⁵⁰
125. Convert an array of strings to array of numbers¹⁷⁵¹
126. Cats and shelves¹⁷⁵²
127. Number Of Occurrences¹⁷⁵³
128. Reverse a Number¹⁷⁵⁴
129. Largest Square Inside A Circle¹⁷⁵⁵
130. Perimeter sequence¹⁷⁵⁶
131. Alphabet symmetry¹⁷⁵⁷

¹⁷³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5aa1bcda373c2eb596000112/train/python>

¹⁷³⁹ <https://www.codewars.com/kata/582746fa14b3892727000c4f/train/python>

¹⁷⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/58daa7617332e59593000006/train/python>

¹⁷⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/5f0ed36164f2bc00283aed07/train/python>

¹⁷⁴² <https://www.codewars.com/kata/586909e4c66d18dd1800009b/train/python>

¹⁷⁴³ <https://www.codewars.com/kata/525f039017c7cd0e1a000a26/train/python>

¹⁷⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/544a54fd18b8e06d240005c0/train/python>

¹⁷⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ba38ba180824a86850000f7/train/python>

¹⁷⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/5effa412233ac3002a9e471d/train/python>

¹⁷⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/57eaec5608fed543d6000021/train/python>

¹⁷⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/57a6633153ba33189e000074/train/python>

¹⁷⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/56dbe0e313c2f63be4000b25/train/python>

¹⁷⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/51c7d8268a35b6b8b40002f2/train/python>

¹⁷⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5783d8f3202c0e486c001d23/train/python>

¹⁷⁵² <https://www.codewars.com/kata/62c93765cef6f10030dfa92b/train/python>

¹⁷⁵³ <https://www.codewars.com/kata/52829c5fe08baf7edc00122b/train/python>

¹⁷⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/555bfd6f9f9f52680f0000c5/train/python>

¹⁷⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/5887a6fe0fce64850800161c/train/python>

¹⁷⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/589519d1f0902e01af000054/train/python>

¹⁷⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/59d9ff9f7905dfeed50000b0/train/python>

- 132. Halving Sum¹⁷⁵⁸
- 133. Flatten¹⁷⁵⁹
- 134. Unpacking Arguments¹⁷⁶⁰
- 135. A Rule of Divisibility by 7¹⁷⁶¹
- 136. Digitize¹⁷⁶²
- 137. Sum even numbers¹⁷⁶³
- 138. Basic Sequence Practice¹⁷⁶⁴
- 139. Simple Fun #74: Growing Plant¹⁷⁶⁵
- 140. Area of a Circle¹⁷⁶⁶
- 141. Going to the cinema¹⁷⁶⁷
- 142. max diff - easy¹⁷⁶⁸
- 143. Find the nth Digit of a Number¹⁷⁶⁹
- 144. Largest Elements¹⁷⁷⁰
- 145. All unique¹⁷⁷¹
- 146. Sum of all arguments¹⁷⁷²
- 147. Coding Meetup #2 - Higher-Order Functions Series - Greet developers¹⁷⁷³
- 148. V A P O R C O D E¹⁷⁷⁴
- 149. Alphabetical Addition¹⁷⁷⁵
- 150. shorter concat [reverse longer]¹⁷⁷⁶
- 151. Refactored Greeting¹⁷⁷⁷
- 152. Char Code Calculation¹⁷⁷⁸

¹⁷⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a58d46cf56cb4e8600009d/train/python>

¹⁷⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5250a89b1625e5decd000413/train/python>

¹⁷⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/540de1f0716ab384b4000828/train/python>

¹⁷⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/55e6f5e58f7817808e00002e/train/python>

¹⁷⁶² <https://www.codewars.com/kata/5417423f9e2e6c2f040002ae/train/python>

¹⁷⁶³ <https://www.codewars.com/kata/586beb5ba44fcf44ed0006c3/train/python>

¹⁷⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/5436f26c4e3d6c40e5000282/train/python>

¹⁷⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/58941fec8afa3618c9000184/train/python>

¹⁷⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/537baa6f8f4b300b5900106c/train/python>

¹⁷⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/562f91ff6a8b77dfe900006e/train/python>

¹⁷⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/588a3c3ef0fbcc9c8e1000095/train/python>

¹⁷⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/577b9960df78c19bca00007e/train/python>

¹⁷⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/53d32bea2f2a21f666000256/train/python>

¹⁷⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/553e8b195b853c6db4000048/train/python>

¹⁷⁷² <https://www.codewars.com/kata/540c33513b6532cd58000259/train/python>

¹⁷⁷³ <https://www.codewars.com/kata/58279e13c983ca4a2a00002a/train/python>

¹⁷⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5966eeb31b229e44eb00007a/train/python>

¹⁷⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5d50e3914861a500121e1958/train/python>

¹⁷⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/54557d61126a00423b000a45/train/python>

¹⁷⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5121303128ef4b495f000001/train/python>

¹⁷⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/57f75cc397d62fc93d000059/train/python>

- 153. Substituting Variables Into Strings: Padded Numbers¹⁷⁷⁹
- 154. Nth Smallest Element (Array Series #4)¹⁷⁸⁰
- 155. Nickname Generator¹⁷⁸¹
- 156. Incrementer¹⁷⁸²
- 157. Strong Number (Special Numbers Series #2)¹⁷⁸³
- 158. Building blocks¹⁷⁸⁴
- 159. Simple string characters¹⁷⁸⁵
- 160. Find Count of Most Frequent Item in an Array¹⁷⁸⁶
- 161. Alternate case¹⁷⁸⁷
- 162. Coloured Triangles¹⁷⁸⁸
- 163. Balanced Number (Special Numbers Series #1)¹⁷⁸⁹
- 164. Vowel one¹⁷⁹⁰
- 165. Automorphic Number (Special Numbers Series #6)¹⁷⁹¹
- 166. Drying Potatoes¹⁷⁹²
- 167. Return the Missing Element¹⁷⁹³
- 168. Averages of numbers¹⁷⁹⁴
- 169. Remove All The Marked Elements of a List¹⁷⁹⁵
- 170. Spacify¹⁷⁹⁶
- 171. Complete The Pattern #1¹⁷⁹⁷
- 172. Sum of array singles¹⁷⁹⁸
- 173. Simple consecutive pairs¹⁷⁹⁹

¹⁷⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/51c89385ee245d7ddf000001/train/python>

¹⁷⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a512f6a80eba857280000fc/train/python>

¹⁷⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/593b1909e68ff627c9000186/train/python>

¹⁷⁸² <https://www.codewars.com/kata/590e03aef55cab099a0002e8/train/python>

¹⁷⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5a4d303f880385399b000001/train/python>

¹⁷⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/55b75fcf67e558d3750000a3/train/python>

¹⁷⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a29a0898f27f2d9c9000058/train/python>

¹⁷⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/56582133c932d8239900002e/train/python>

¹⁷⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/57a62154cf1fa5b25200031e/train/python>

¹⁷⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a25ac6ac5e284cfbe000111/train/python>

¹⁷⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a4e3782880385ba68000018/train/python>

¹⁷⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/580751a40b5a777a200000a1/train/python>

¹⁷⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5a58d889880385c2f40000aa/train/python>

¹⁷⁹² <https://www.codewars.com/kata/58ce8725c835848ad6000007/train/python>

¹⁷⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5299413901337c637e000004/train/python>

¹⁷⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/57d2807295497e652b000139/train/python>

¹⁷⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/563089b9b7be03472d00002b/train/python>

¹⁷⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57f8ee485cae443c4d000127/train/python>

¹⁷⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5572f7c346eb58ae9c000047/train/python>

¹⁷⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/59f11118a5e129e591000134/train/python>

¹⁷⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a3e1319b6486ac96f000049/train/python>

174. esreveR¹⁸⁰⁰
175. Tidy Number (Special Numbers Series #9)¹⁸⁰¹
176. Sort Out The Men From Boys¹⁸⁰²
177. Coding Meetup #3 - Higher-Order Functions Series - Is Ruby coming?¹⁸⁰³
178. Sum of Odd Cubed Numbers¹⁸⁰⁴
179. Who is the killer?¹⁸⁰⁵
180. FIXME: Get Full Name¹⁸⁰⁶
181. Last Survivor¹⁸⁰⁷
182. All Inclusive?¹⁸⁰⁸
183. Basic Calculator¹⁸⁰⁹
184. How many arguments¹⁸¹⁰
185. Product Of Maximums Of Array (Array Series #2)¹⁸¹¹
186. getNames()¹⁸¹²
187. Debug Sum of Digits of a Number¹⁸¹³
188. Rotate for a Max¹⁸¹⁴
189. Folding your way to the moon¹⁸¹⁵
190. Sum of integers in string¹⁸¹⁶
191. Simple Fun #152: Invite More Women?¹⁸¹⁷
192. Caffeine Script¹⁸¹⁸
193. Disarium Number (Special Numbers Series #3)¹⁸¹⁹

¹⁸⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5413759479ba273f8100003d/train/python>

¹⁸⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5a87449ab1710171300000fd/train/python>

¹⁸⁰² <https://www.codewars.com/kata/5af15a37de4c7f223e00012d/train/python>

¹⁸⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5827acd5f524dd029d0005a4/train/python>

¹⁸⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/580dda86c40fa6c45f00028a/train/python>

¹⁸⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/5f709c8fb0d88300292a7a9d/train/python>

¹⁸⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/597c68482bc9388f600010f/train/python>

¹⁸⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/609eee71109f860006c377d1/train/python>

¹⁸⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5700c9acc1555755be00027e/train/python>

¹⁸⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5296455e4fe0cdf2e000059f/train/python>

¹⁸¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5c44b0b200ce187106452139/train/python>

¹⁸¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5a63948acadebff56f000018/train/python>

¹⁸¹² <https://www.codewars.com/kata/514a677421607afc99000002/train/python>

¹⁸¹³ <https://www.codewars.com/kata/563d59dd8e47a5ed220000ba/train/python>

¹⁸¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/56a4872ccb65f3a610000026/train/python>

¹⁸¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/58f0ba42e89aa6158400000e/train/python>

¹⁸¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/598f76a44f613e0e0b000026/train/python>

¹⁸¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/58acfe4ae0201e1708000075/train/python>

¹⁸¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5434283682b0fdb0420000e6/train/python>

¹⁸¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a53a17bfd56cb9c14000003/train/python>

194. Coding Meetup #4 - Higher-Order Functions Series - Find the first Python developer¹⁸²⁰
195. Collatz Conjecture Length¹⁸²¹
196. Lost number in number sequence¹⁸²²
197. Sort by Last Char¹⁸²³
198. Looking for a benefactor¹⁸²⁴
199. Find The Duplicated Number in a Consecutive Unsorted List¹⁸²⁵
200. Regexp Basics - is it a vowel?¹⁸²⁶
201. Longest vowel chain¹⁸²⁷
202. Colour Association¹⁸²⁸
203. Squares sequence¹⁸²⁹
204. Special Number (Special Numbers Series #5)¹⁸³⁰
205. Elapsed Seconds¹⁸³¹
206. Return the first M multiples of N¹⁸³²
207. Indexed capitalization¹⁸³³
208. Array element parity¹⁸³⁴
209. Make them bark!¹⁸³⁵
210. Combine objects¹⁸³⁶
211. Cat and Mouse - Easy Version¹⁸³⁷
212. Product Array (Array Series #5)¹⁸³⁸
213. Heron's formula¹⁸³⁹

¹⁸²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5827bc50f524dd029d0005f2/train/python>

¹⁸²¹ <https://www.codewars.com/kata/54fb963d3fe32351f2000102/train/python>

¹⁸²² <https://www.codewars.com/kata/595aa94353e43a8746000120/train/python>

¹⁸²³ <https://www.codewars.com/kata/57eba158e8ca2c8aba0002a0/train/python>

¹⁸²⁴ <https://www.codewars.com/kata/569b5cec755dd3534d00000f/train/python>

¹⁸²⁵ <https://www.codewars.com/kata/558dd9a1b3f79dc88e000001/train/python>

¹⁸²⁶ <https://www.codewars.com/kata/567bed99ee3451292c000025/train/python>

¹⁸²⁷ <https://www.codewars.com/kata/59c5f4e9d751df43cf000035/train/python>

¹⁸²⁸ <https://www.codewars.com/kata/56d6b7e43e8186c228000637/train/python>

¹⁸²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5546180ca783b6d2d5000062/train/python>

¹⁸³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a55f04be6be383a50000187/train/python>

¹⁸³¹ <https://www.codewars.com/kata/517b25a48557c200b800000c/train/python>

¹⁸³² <https://www.codewars.com/kata/593c9175933500f33400003e/train/python>

¹⁸³³ <https://www.codewars.com/kata/59fcf09a86a6fdf6df0000f1/train/python>

¹⁸³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a092d9e46d843b9db000064/train/python>

¹⁸³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5535572c1de94ba2db0000f6/train/python>

¹⁸³⁶ <https://www.codewars.com/kata/56bd9e4b0d0b64eaf5000819/train/python>

¹⁸³⁷ <https://www.codewars.com/kata/57ee24e17b45eff6d6000164/train/python>

¹⁸³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a905c2157c562994900009d/train/python>

¹⁸³⁹ <https://www.codewars.com/kata/57aa218e72292d98d500240f/train/python>

- 214. Insert dashes¹⁸⁴⁰
- 215. How many are smaller than me?¹⁸⁴¹
- 216. Convert a linked list to a string¹⁸⁴²
- 217. Find the missing element between two arrays¹⁸⁴³
- 218. Javascript filter - 1¹⁸⁴⁴
- 219. Get decimal part of the given number¹⁸⁴⁵
- 220. The wheat/rice and chessboard problem¹⁸⁴⁶
- 221. Last¹⁸⁴⁷
- 222. The old switcheroo¹⁸⁴⁸
- 223. Jumping Number (Special Numbers Series #4)¹⁸⁴⁹
- 224. Running out of space¹⁸⁵⁰
- 225. Regexp Basics - is it a letter?¹⁸⁵¹
- 226. Count consonants¹⁸⁵²
- 227. Coding Meetup #6 - Higher-Order Functions Series - Can they code in the same language?¹⁸⁵³
- 228. The Office I - Outed¹⁸⁵⁴
- 229. ToLeetSpeak¹⁸⁵⁵
- 230. Basic JS - Calculating averages¹⁸⁵⁶
- 231. Split The Bill¹⁸⁵⁷
- 232. Making Copies¹⁸⁵⁸
- 233. Array Leaders (Array Series #3)¹⁸⁵⁹

¹⁸⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/55960bbb182094bc4800007b/train/python>

¹⁸⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/56a1c074f87bc2201200002e/train/python>

¹⁸⁴² <https://www.codewars.com/kata/582c297e56373f0426000098/train/python>

¹⁸⁴³ <https://www.codewars.com/kata/5a5915b8d39ec5aa18000030/train/python>

¹⁸⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/525d9b1a037b7a9da7000905/train/python>

¹⁸⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/586e4c61aa0428f04e000069/train/python>

¹⁸⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b0d67c1cb35dfa10b0022c7/train/python>

¹⁸⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/541629460b198da04e000bb9/train/python>

¹⁸⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/55d410c492e6ed767000004f/train/python>

¹⁸⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a54e796b3bfa8932c0000ed/train/python>

¹⁸⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/56576f82ab83ee8268000059/train/python>

¹⁸⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/567de72e8b3621b3c300000b/train/python>

¹⁸⁵² <https://www.codewars.com/kata/564e7fc20f0b53eb02000106/train/python>

¹⁸⁵³ <https://www.codewars.com/kata/58287977ef8d4451f90001a0/train/python>

¹⁸⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/57ecf6efc7fe13eb070000e1/train/python>

¹⁸⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/57c1ab3949324c321600013f/train/python>

¹⁸⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/529f32794a6db5d32a00071f/train/python>

¹⁸⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/5641275f07335295f10000d0/train/python>

¹⁸⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/53d2697b7152a5e13d000b82/train/python>

¹⁸⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a651865fd56cb55760000e0/train/python>

234. Find the Capitals¹⁸⁶⁰
235. Return substring instance count¹⁸⁶¹
236. Is n divisible by (...)?¹⁸⁶²
237. Complete The Pattern #2¹⁸⁶³
238. Coding Meetup #5 - Higher-Order Functions Series - Prepare the count of languages¹⁸⁶⁴
239. Changing letters¹⁸⁶⁵
240. Word values¹⁸⁶⁶
241. Nth power rules them all!¹⁸⁶⁷
242. Easy mathematical callback¹⁸⁶⁸
243. Between Extremes¹⁸⁶⁹
244. Remove consecutive duplicate words¹⁸⁷⁰
245. Arithmetic Sequence!¹⁸⁷¹
246. Split In Parts¹⁸⁷²
247. Birthday I - Cake¹⁸⁷³
248. Discover The Original Price¹⁸⁷⁴
249. Count all the sheep on farm in the heights of New Zealand¹⁸⁷⁵
250. Easy wallpaper¹⁸⁷⁶
251. Return the closest number multiple of 10¹⁸⁷⁷
252. Person Class Bug¹⁸⁷⁸
253. By 3, or not by 3? That is the question . . .¹⁸⁷⁹

¹⁸⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/53573877d5493b4d6e00050c/train/python>

¹⁸⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5168b125faced29f66000005/train/python>

¹⁸⁶² <https://www.codewars.com/kata/558ee8415872565824000007/train/python>

¹⁸⁶³ <https://www.codewars.com/kata/55733d3ef7c43f8b0700007c/train/python>

¹⁸⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/5828713ed04efde70e000346/train/python>

¹⁸⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5831c204a31721e2ae000294/train/python>

¹⁸⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/598d91785d4ce3ec4f000018/train/python>

¹⁸⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/58aed2cafab8faca1d000e20/train/python>

¹⁸⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/54b7c8d2cd7f51a839000ebf/train/python>

¹⁸⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/56d19b2ac05aaed1a20000430/train/python>

¹⁸⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b39e91ee7a2c103300018b3/train/python>

¹⁸⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/540f8a19a7d43d24ac001018/train/python>

¹⁸⁷² <https://www.codewars.com/kata/5650ab06d11d675371000003/train/python>

¹⁸⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5805ed25c2799821cb000005/train/python>

¹⁸⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/552564a82142d701f5001228/train/python>

¹⁸⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/58e0f0bf92d04ccf0a000010/train/python>

¹⁸⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/567501aec64b81e252000003/train/python>

¹⁸⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/58249d08b81f70a2fc0001a4/train/python>

¹⁸⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/513f887e484edf3eb3000001/train/python>

¹⁸⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/59f7fc109f0e86d705000043/train/python>

- 254. Chain me¹⁸⁸⁰
- 255. Digital cypher¹⁸⁸¹
- 256. Help the Fruit Guy¹⁸⁸²
- 257. Numbers in strings¹⁸⁸³
- 258. Maximum Gap (Array Series #4)¹⁸⁸⁴
- 259. String Reordering¹⁸⁸⁵
- 260. Vampire Numbers¹⁸⁸⁶
- 261. Spoonerize Me¹⁸⁸⁷
- 262. Elevator Distance¹⁸⁸⁸
- 263. Average Scores¹⁸⁸⁹
- 264. Length and two values.¹⁸⁹⁰
- 265. All Star Code Challenge #22¹⁸⁹¹
- 266. Unique string characters¹⁸⁹²
- 267. Valid Parentheses¹⁸⁹³
- 268. Reverse list¹⁸⁹⁴
- 269. Numbers to Letters¹⁸⁹⁵
- 270. Valid Spacing¹⁸⁹⁶
- 271. Return a string's even characters.¹⁸⁹⁷
- 272. Selective fear of numbers¹⁸⁹⁸
- 273. Responsible Drinking¹⁸⁹⁹
- 274. Formatting decimal places #1¹⁹⁰⁰

¹⁸⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/54fb853b2c8785dd5e000957/train/python>

¹⁸⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/592e830e043b99888600002d/train/python>

¹⁸⁸² <https://www.codewars.com/kata/557af4c6169ac832300000ba/train/python>

¹⁸⁸³ <https://www.codewars.com/kata/59dd2c38f703c4ae5e000014/train/python>

¹⁸⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a7893ef0025e9eb50000013/train/python>

¹⁸⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5b047875de4c7f9af800011b/train/python>

¹⁸⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/54d418bd099d650fa000032d/train/python>

¹⁸⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/56b8903933dbe5831e000c76/train/python>

¹⁸⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/59f061773e532d0c87000d16/train/python>

¹⁸⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/57b68bc7b69bfc8209000307/train/python>

¹⁸⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/62a611067274990047f431a8/train/python>

¹⁸⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5865cff66b5699883f0001aa/train/python>

¹⁸⁹² <https://www.codewars.com/kata/5a262cfb8f27f217f700000b/train/python>

¹⁸⁹³ <https://www.codewars.com/kata/6411b91a5e71b915d237332d/train/python>

¹⁸⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/57a04da9e298a7ee43000111/train/python>

¹⁸⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/57ebaa8f7b45ef590c00000c/train/python>

¹⁸⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5f77d62851f6bc0033616bd8/train/python>

¹⁸⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/566044325f8fddc1c000002c/train/python>

¹⁸⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/55b1fd84a24ad00b32000075/train/python>

¹⁸⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5aeee86c5783bb432cd000018/train/python>

¹⁹⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5641c3f809bf31f008000042/train/python>

- 275. Monotone travel¹⁹⁰¹
- 276. Area of an arrow¹⁹⁰²
- 277. Fibonacci¹⁹⁰³
- 278. Evens and Odds¹⁹⁰⁴
- 279. Simple Fun #2: Circle of Numbers¹⁹⁰⁵
- 280. Absent vowel¹⁹⁰⁶
- 281. Drone Fly-By¹⁹⁰⁷
- 282. Compare Strings by Sum of Chars¹⁹⁰⁸
- 283. Sum a list but ignore any duplicates¹⁹⁰⁹
- 284. ATM¹⁹¹⁰
- 285. Find Screen Size¹⁹¹¹
- 286. See You Next Happy Year¹⁹¹²
- 287. Two numbers are positive¹⁹¹³
- 288. Holiday III - Fire on the boat¹⁹¹⁴
- 289. Extra Perfect Numbers (Special Numbers Series #7)¹⁹¹⁵
- 290. Bingo (Or Not)¹⁹¹⁶
- 291. Bubblesort Once¹⁹¹⁷
- 292. Return String of First Characters¹⁹¹⁸
- 293. Computer problem series #1: Fill the Hard Disk Drive¹⁹¹⁹
- 294. The Office IV - Find a Meeting Room¹⁹²⁰
- 295. Milk and Cookies for Santa¹⁹²¹

¹⁹⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/54466996990c921f90000d61/train/python>

¹⁹⁰² <https://www.codewars.com/kata/589478160c0f8a40870000bc/train/python>

¹⁹⁰³ <https://www.codewars.com/kata/57a1d5ef7cb1f3db590002af/train/python>

¹⁹⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/583ade15666df5a64e000058/train/python>

¹⁹⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/58841cb52a077503c4000015/train/python>

¹⁹⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/56414fdc6488ee99db00002c/train/python>

¹⁹⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/58356a94f8358058f30004b5/train/python>

¹⁹⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/576bb3c4b1abc497ec000065/train/python>

¹⁹⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5993fb6c4f5d9f770c0000f2/train/python>

¹⁹¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5635e7cb49adc7b54500001c/train/python>

¹⁹¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5bbd279c8f8bbd5ee500000f/train/python>

¹⁹¹² <https://www.codewars.com/kata/5ae7e3f068e6445bc8000046/train/python>

¹⁹¹³ <https://www.codewars.com/kata/602db3215c22df000e8544f0/train/python>

¹⁹¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/57e8fba2f11c647abc000944/train/python>

¹⁹¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a662a02e626c54e87000123/train/python>

¹⁹¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a1ee4dfffe75f0fc000145/train/python>

¹⁹¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/56b97b776ffcea598a0006f2/train/python>

¹⁹¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5639bdcef2f9b06ce800005b/train/python>

¹⁹¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5d49c93d089c6e000ff8428c/train/python>

¹⁹²⁰ <https://www.codewars.com/kata/57f604a21bd4fe771b00009c/train/python>

¹⁹²¹ <https://www.codewars.com/kata/52af7bf41f5a1291a6000025/train/python>

- 296. Nice Array¹⁹²²
- 297. The fusc function -- Part 1¹⁹²³
- 298. makeBackronym¹⁹²⁴
- 299. Search for letters¹⁹²⁵
- 300. Evens times last¹⁹²⁶
- 301. Letterbox Paint-Squad¹⁹²⁷
- 302. Partial Word Searching¹⁹²⁸
- 303. Dot Calculator¹⁹²⁹
- 304. Previous multiple of three¹⁹³⁰
- 305. Float Precision¹⁹³¹
- 306. Say hello!¹⁹³²
- 307. First-Class Function Factory¹⁹³³
- 308. Basic Math (Add or Subtract)¹⁹³⁴
- 309. Minimum Steps (Array Series #6)¹⁹³⁵
- 310. Filter Long Words¹⁹³⁶
- 311. Simple Fun #37: House Numbers Sum¹⁹³⁷
- 312. Find min and max¹⁹³⁸
- 313. Trimming a string¹⁹³⁹
- 314. Powers of i¹⁹⁴⁰
- 315. Covfefe¹⁹⁴¹
- 316. Band name generator¹⁹⁴²

¹⁹²² <https://www.codewars.com/kata/59b844528bcb7735560000a0/train/python>

¹⁹²³ <https://www.codewars.com/kata/570409d3d80ec699af001bf9/train/python>

¹⁹²⁴ <https://www.codewars.com/kata/55805ab490c73741b7000064/train/python>

¹⁹²⁵ <https://www.codewars.com/kata/52dbae61ca039685460001ae/train/python>

¹⁹²⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a1a9e5032b8b98477000004/train/python>

¹⁹²⁷ <https://www.codewars.com/kata/597d75744f4190857a00008d/train/python>

¹⁹²⁸ <https://www.codewars.com/kata/54b81566cd7f51408300022d/train/python>

¹⁹²⁹ <https://www.codewars.com/kata/6071ef9cbe6ec400228d9531/train/python>

¹⁹³⁰ <https://www.codewars.com/kata/61123a6f2446320021db987d/train/python>

¹⁹³¹ <https://www.codewars.com/kata/5143d157ceb46d6a61000001/train/python>

¹⁹³² <https://www.codewars.com/kata/55955a48a4e9c1a77500005a/train/python>

¹⁹³³ <https://www.codewars.com/kata/563f879ecbb8fcab31000041/train/python>

¹⁹³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5809b62808ad92e31b000031/train/python>

¹⁹³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a91a7c5fd8c061367000002/train/python>

¹⁹³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5697fb83f41965761f000052/train/python>

¹⁹³⁷ <https://www.codewars.com/kata/58880c6e79a0a3e459000004/train/python>

¹⁹³⁸ <https://www.codewars.com/kata/57a1ae8c7cb1f31e4e000130/train/python>

¹⁹³⁹ <https://www.codewars.com/kata/563fb342f47611dae800003c/train/python>

¹⁹⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a97387e5ee396e70a00016d/train/python>

¹⁹⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/592fd8f752ee71ac7e00008a/train/python>

¹⁹⁴² <https://www.codewars.com/kata/59727ff285281a44e3000011/train/python>

- 317. Reverse the bits in an integer¹⁹⁴³
- 318. Which color is the brightest?¹⁹⁴⁴
- 319. SevenAte9¹⁹⁴⁵
- 320. Even or Odd - Which is Greater?¹⁹⁴⁶
- 321. The Office II - Boredom Score¹⁹⁴⁷
- 322. Filter unused digits¹⁹⁴⁸
- 323. Especially Joyful Numbers¹⁹⁴⁹
- 324. Thinking & Testing: A and B?¹⁹⁵⁰
- 325. String Merge!¹⁹⁵¹
- 326. Credit card issuer checking¹⁹⁵²
- 327. Pluck¹⁹⁵³
- 328. Linked Lists - Push & BuildOneTwoThree¹⁹⁵⁴
- 329. Help Suzuki rake his garden!¹⁹⁵⁵
- 330. Arithmetic progression¹⁹⁵⁶
- 331. How many consecutive numbers are needed?¹⁹⁵⁷
- 332. Find the Missing Number¹⁹⁵⁸
- 333. Number-Star ladder¹⁹⁵⁹
- 334. Check for prime numbers¹⁹⁶⁰
- 335. Thinkful - String Drills: Quotable¹⁹⁶¹
- 336. Coding Meetup #11 - Higher-Order Functions Series - Find the average age¹⁹⁶²

¹⁹⁴³ <https://www.codewars.com/kata/5959ec605595565f5c00002b/train/python>

¹⁹⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/62eb800ba29959001c07dfee/train/python>

¹⁹⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/559f44187fa851efad000087/train/python>

¹⁹⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/57f7b8271e3d9283300000b4/train/python>

¹⁹⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/57ed4cef7b45ef8774000014/train/python>

¹⁹⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/55de6173a8fbe814ee000061/train/python>

¹⁹⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/570523c146edc287a50014b1/train/python>

¹⁹⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/56d904db9963e9cf5000037d/train/python>

¹⁹⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/597bb84522bc93b71e00007e/train/python>

¹⁹⁵² <https://www.codewars.com/kata/5701e43f86306a615c001868/train/python>

¹⁹⁵³ <https://www.codewars.com/kata/530017aac7c0f49926000084/train/python>

¹⁹⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/55be95786abade3c71000079/train/python>

¹⁹⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/571c1e847beb0a8f8900153d/train/python>

¹⁹⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/55caf1fd8063ddfa8e000018/train/python>

¹⁹⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/559cc2d2b802a5c94700000c/train/python>

¹⁹⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/57f5e7bd60d0a0cf900032d/train/python>

¹⁹⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5631213916d70a0979000066/train/python>

¹⁹⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/53daa9e5af55c184db00025f/train/python>

¹⁹⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5859c82bd41fc6207900007a/train/python>

¹⁹⁶² <https://www.codewars.com/kata/582ba36cc1901399a70005fc/train/python>

- 337. Plus - minus - plus - plus - ... - Count¹⁹⁶³
- 338. Scaling Squared Strings¹⁹⁶⁴
- 339. Consecutive items¹⁹⁶⁵
- 340. Coding Meetup #12 - Higher-Order Functions Series - Find GitHub admins¹⁹⁶⁶
- 341. Interactive Dictionary¹⁹⁶⁷
- 342. Candy problem¹⁹⁶⁸
- 343. Character Counter¹⁹⁶⁹
- 344. Interview Question (easy)¹⁹⁷⁰
- 345. Linked Lists - Get Nth Node¹⁹⁷¹
- 346. Counting in the Amazon¹⁹⁷²
- 347. Determine if the poker hand is flush¹⁹⁷³
- 348. Ninja vs Samurai: Strike¹⁹⁷⁴
- 349. Return a sorted list of objects¹⁹⁷⁵
- 350. Arithmetic List!¹⁹⁷⁶
- 351. Sorting Dictionaries¹⁹⁷⁷
- 352. LinkedList -> Array¹⁹⁷⁸
- 353. For the sake of argument¹⁹⁷⁹
- 354. last digits of a number¹⁹⁸⁰
- 355. Password maker¹⁹⁸¹
- 356. Correct the time-string¹⁹⁸²

¹⁹⁶³ <https://www.codewars.com/kata/5bbb8887484fcd36fb0020ca/train/python>

¹⁹⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/56ed20a2c4e5d69155000301/train/python>

¹⁹⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5f6d533e1475f30001e47514/train/python>

¹⁹⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/582dace555a1f4d859000058/train/python>

¹⁹⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/57a93f93bb9944516d0000c1/train/python>

¹⁹⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/55466644b5d240d1d70000ba/train/python>

¹⁹⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/56786a687e9a88d1cf00005d/train/python>

¹⁹⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b358a1e228d316283001892/train/python>

¹⁹⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/55befc42bfe4d13ab1000007/train/python>

¹⁹⁷² <https://www.codewars.com/kata/55b95c76e08bd5eef100001e/train/python>

¹⁹⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5acbc3b3481ebb23a400007d/train/python>

¹⁹⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/517b0f33cd023d848d000001/train/python>

¹⁹⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/52705ed65de62b733f000064/train/python>

¹⁹⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/541da001259d9ca85d000688/train/python>

¹⁹⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/53da6a7e112bd15cbc000012/train/python>

¹⁹⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/557dd2a061f099504a000088/train/python>

¹⁹⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5258b272e6925db09900386a/train/python>

¹⁹⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5cd5ba1ce4471a00256930c0/train/python>

¹⁹⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5637b03c6be7e01d99000046/train/python>

¹⁹⁸² <https://www.codewars.com/kata/57873ab5e55533a2890000c7/train/python>

- 357. Stanton measure¹⁹⁸³
- 358. Dictionary from two lists¹⁹⁸⁴
- 359. Find the index of the second occurrence of a letter in a string¹⁹⁸⁵
- 360. Difference Of Squares¹⁹⁸⁶
- 361. Convert Hash To An Array¹⁹⁸⁷
- 362. Help Bob count letters and digits.¹⁹⁸⁸
- 363. How Green Is My Valley?¹⁹⁸⁹
- 364. Naughty or Nice?¹⁹⁹⁰
- 365. Simple string reversal¹⁹⁹¹
- 366. Numbers with this digit inside¹⁹⁹²
- 367. Find sum of top-left to bottom-right diagonals¹⁹⁹³
- 368. Who's Online?¹⁹⁹⁴
- 369. Coding Meetup #14 - Higher-Order Functions Series - Order the food¹⁹⁹⁵
- 370. Find all occurrences of an element in an array¹⁹⁹⁶
- 371. Sort Santa's Reindeer¹⁹⁹⁷
- 372. Find Duplicates¹⁹⁹⁸
- 373. Pandemia ¹⁹⁹⁹
- 374. Waiting room²⁰⁰⁰
- 375. Find Your Villain Name²⁰⁰¹
- 376. Consecutive letters²⁰⁰²
- 377. Substring fun²⁰⁰³

¹⁹⁸³ <https://www.codewars.com/kata/59a1cdde9f922b83ee00003b/train/python>

¹⁹⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5533c2a50c4fea6832000101/train/python>

¹⁹⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/63f96036b15a210058300ca9/train/python>

¹⁹⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/558f9f51e85b46e9fa000025/train/python>

¹⁹⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/59557b2a6e595316ab000046/train/python>

¹⁹⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5738f5ea9545204cec000155/train/python>

¹⁹⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/56e3cd1d93c3d940e50006a4/train/python>

¹⁹⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/52a6b34e43c2484ac10000cd/train/python>

¹⁹⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5a71939d373c2e634200008e/train/python>

¹⁹⁹² <https://www.codewars.com/kata/57ad85bb7cb1f3ae7c000039/train/python>

¹⁹⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5497a3c181dd7291ce000700/train/python>

¹⁹⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5b6375f707a2664ada00002a/train/python>

¹⁹⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/583952fbc23341c7180002fd/train/python>

¹⁹⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/59a9919107157a45220000e1/train/python>

¹⁹⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/52ab60b122e82a6375000bad/train/python>

¹⁹⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5558cc216a7a231ac9000022/train/python>

¹⁹⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5e2596a9ad937f002e510435/train/python>

²⁰⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/542f0c36d002f8cd8a0005e5/train/python>

²⁰⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/536c00e21da4dc0a0700128b/train/python>

²⁰⁰² <https://www.codewars.com/kata/5ce6728c939bf80029988b57/train/python>

²⁰⁰³ <https://www.codewars.com/kata/565b112d09c1adfdd500019c/train/python>

378. Eliminate the intruders! Bit manipulation²⁰⁰⁴
379. Frequency sequence²⁰⁰⁵
380. L2: Triple X²⁰⁰⁶
381. Password Hashes²⁰⁰⁷
382. Inspiring Strings²⁰⁰⁸
383. Fix My Phone Numbers!²⁰⁰⁹
384. What a "Classy" Song²⁰¹⁰
385. Double Sort²⁰¹¹
386. Recursion 101²⁰¹²
387. Ghostbusters (whitespace removal)²⁰¹³
388. Invisible cubes²⁰¹⁴
389. All Star Code Challenge #3²⁰¹⁵
390. Multiples!²⁰¹⁶
391. Move 10²⁰¹⁷
392. Double Every Other²⁰¹⁸
393. Sum of a Beach²⁰¹⁹
394. Is It Negative Zero (-0)?²⁰²⁰
395. Nth Root of a Number²⁰²¹
396. Exclamation marks series #13: Count the number of exclamation marks and question marks, return the product²⁰²²
397. Password validator²⁰²³

²⁰⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a0d38c9697598b67a000041/train/python>

²⁰⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/585a033e3a36cdc50a00011c/train/python>

²⁰⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/568dc69683322417eb00002c/train/python>

²⁰⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/54207f9677730acd490000d1/train/python>

²⁰⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5939ab6eed348a945f0007b2/train/python>

²⁰⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/596343a24489a8b2a00000a2/train/python>

²⁰¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/6089c7992df556001253ba7d/train/python>

²⁰¹¹ <https://www.codewars.com/kata/57cc79ec484cf991c900018d/train/python>

²⁰¹² <https://www.codewars.com/kata/5b752a42b11814b09c00005d/train/python>

²⁰¹³ <https://www.codewars.com/kata/5668e3800636a6cd6a000018/train/python>

²⁰¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/560d6ebe7a8c737c52000084/train/python>

²⁰¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/58640340b3a675d9a70000b9/train/python>

²⁰¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/55a8a36703fe4c45ed00005b/train/python>

²⁰¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/57cf50a7eca2603de0000090/train/python>

²⁰¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5809c661f15835266900010a/train/python>

²⁰¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5b37a50642b27ebf2e000010/train/python>

²⁰²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5c5086287bc6600001c7589a/train/python>

²⁰²¹ <https://www.codewars.com/kata/5520714decb43308ea000083/train/python>

²⁰²² <https://www.codewars.com/kata/57fb142297e0860073000064/train/python>

²⁰²³ <https://www.codewars.com/kata/56a921fa8c5167d8e7000053/train/python>

- 398. The Poet And The Pendulum²⁰²⁴
- 399. Snail crawls up²⁰²⁵
- 400. Retrieve array value by index with default²⁰²⁶
- 401. Alphabetically ordered²⁰²⁷
- 402. 254 shades of grey²⁰²⁸
- 403. Power of 4²⁰²⁹
- 404. Hells Kitchen²⁰³⁰
- 405. Number of Rectangles in a Grid²⁰³¹
- 406. Max-min arrays²⁰³²
- 407. String matchup²⁰³³
- 408. Replace every nth²⁰³⁴
- 409. What dominates your array?²⁰³⁵
- 410. Scrolling Text²⁰³⁶
- 411. Multiply Word in String²⁰³⁷
- 412. Tail Swap²⁰³⁸
- 413. Filter Coffee²⁰³⁹
- 414. Find the Squares²⁰⁴⁰
- 415. The reject() function²⁰⁴¹
- 416. Check three and two²⁰⁴²
- 417. Number Pairs²⁰⁴³
- 418. Broken sequence²⁰⁴⁴

²⁰²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5bd776533a7e2720c40000e5/train/python>

²⁰²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5b93fecdb8463745630001d05/train/python>

²⁰²⁶ <https://www.codewars.com/kata/515ceaebcc1dde8870000001/train/python>

²⁰²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a8059b1fd577709860000f6/train/python>

²⁰²⁸ <https://www.codewars.com/kata/54d22119beaaaf663000024/train/python>

²⁰²⁹ <https://www.codewars.com/kata/544d114f84e41094a9000439/train/python>

²⁰³⁰ <https://www.codewars.com/kata/57d1f36705c186d018000813/train/python>

²⁰³¹ <https://www.codewars.com/kata/556cebcf7c58da564a000045/train/python>

²⁰³² <https://www.codewars.com/kata/5a090c4e697598d0b9000004/train/python>

²⁰³³ <https://www.codewars.com/kata/59ca8e8e1a68b7de740001f4/train/python>

²⁰³⁴ <https://www.codewars.com/kata/57fcad83206fb15fd00027a/train/python>

²⁰³⁵ <https://www.codewars.com/kata/559e10e2e162b69f750000b4/train/python>

²⁰³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a995c2aba1bb57f660001fd/train/python>

²⁰³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5ace2d9f307eb29430000092/train/python>

²⁰³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5868812b15f0057e05000001/train/python>

²⁰³⁹ <https://www.codewars.com/kata/56069d0c4af7f633910000d3/train/python>

²⁰⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/60908bc1d5811f0025474291/train/python>

²⁰⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/52988f3f7edba9839c00037d/train/python>

²⁰⁴² <https://www.codewars.com/kata/5a9e86705ee396d6be000091/train/python>

²⁰⁴³ <https://www.codewars.com/kata/563b1f55a5f2079dc100008a/train/python>

²⁰⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5512e5662b34d88e44000060/train/python>

- 419. Four/Seven²⁰⁴⁵
- 420. Are they square?²⁰⁴⁶
- 421. Keep the Order²⁰⁴⁷
- 422. Hello World - Without Strings²⁰⁴⁸
- 423. Slope of a Line²⁰⁴⁹
- 424. Initialize my name²⁰⁵⁰
- 425. Keypad horror²⁰⁵¹
- 426. Enumerable Magic #5- True for Just One?²⁰⁵²
- 427. Clean up after your dog²⁰⁵³
- 428. Populate hash with array keys and default value²⁰⁵⁴
- 429. C.Wars²⁰⁵⁵
- 430. The Office III - Broken Photocopier²⁰⁵⁶
- 431. Converting integer to currency format²⁰⁵⁷
- 432. Battle of the characters (Easy)²⁰⁵⁸
- 433. Reverser²⁰⁵⁹
- 434. String to integer conversion²⁰⁶⁰
- 435. Sum - Square Even, Root Odd²⁰⁶¹
- 436. Numbers to Objects²⁰⁶²
- 437. What's my golf score?²⁰⁶³
- 438. Is every value in the array an array?²⁰⁶⁴

²⁰⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ff50f64c0afc50008861bf0/train/python>

²⁰⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/56853c44b295170b73000007/train/python>

²⁰⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/582aafca2d44a4a4560000e7/train/python>

²⁰⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/584c7b1e2cb5e1a727000047/train/python>

²⁰⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/53222010db0eea35ad000001/train/python>

²⁰⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5768a693a3205e1cc100071f/train/python>

²⁰⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5572392fee5b0180480001ae/train/python>

²⁰⁵² <https://www.codewars.com/kata/54599705cbae2aa60b0011a4/train/python>

²⁰⁵³ <https://www.codewars.com/kata/57faa6ff9610ce181b000028/train/python>

²⁰⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/51c38e14ea1c97ffaf000003/train/python>

²⁰⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/55968ab32cf633c3f8000008/train/python>

²⁰⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/57ed56657b45ef922300002b/train/python>

²⁰⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/54e9554c92ad5650fe00022b/train/python>

²⁰⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/595519279be6c575b5000016/train/python>

²⁰⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/58069e4cf3c13ef3a6000168/train/python>

²⁰⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/54fdadc8762e2e51e400032c/train/python>

²⁰⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5a4b16435f08299c7000274f/train/python>

²⁰⁶² <https://www.codewars.com/kata/57ced2c1c6fdc22123000316/train/python>

²⁰⁶³ <https://www.codewars.com/kata/59f7a0a77eb74bf96b00006a/train/python>

²⁰⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/582c81d982a0a65424000201/train/python>

Codewars Katas 6kyu

Katas de nivel 6. Dificultad moderada.

1. Multiples of 3 or 5²⁰⁶⁵
2. Who likes it?²⁰⁶⁶
3. Create Phone Number²⁰⁶⁷
4. Find the odd int²⁰⁶⁸
5. Array.diff²⁰⁶⁹
6. Sum of Digits / Digital Root²⁰⁷⁰
7. Stop gninnipS My sdrow!²⁰⁷¹
8. Bit Counting²⁰⁷²
9. Counting Duplicates²⁰⁷³
10. Duplicate Encoder²⁰⁷⁴
11. Find The Parity Outlier²⁰⁷⁵
12. Replace With Alphabet Position²⁰⁷⁶
13. Persistent Bugger.²⁰⁷⁷
14. Take a Ten Minutes Walk²⁰⁷⁸
15. Convert string to camel case²⁰⁷⁹
16. Unique In Order²⁰⁸⁰
17. Detect Pangram²⁰⁸¹
18. Does my number look big in this?²⁰⁸²
19. Your order, please²⁰⁸³

²⁰⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/514b92a657cdc65150000006/train/python>

²⁰⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5266876b8f4bf2da9b000362/train/python>

²⁰⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/525f50e3b73515a6db000b83/train/python>

²⁰⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/54da5a58ea159efa38000836/train/python>

²⁰⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/523f5d21c841566fd000009/train/python>

²⁰⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/541c8630095125aba6000c00/train/python>

²⁰⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5264d2b162488dc400000001/train/python>

²⁰⁷² <https://www.codewars.com/kata/526571aae218b8ee490006f4/train/python>

²⁰⁷³ <https://www.codewars.com/kata/54bf1c2cd5b56cc47f0007a1/train/python>

²⁰⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/54b42f9314d9229fd6000d9c/train/python>

²⁰⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5526fc09a1bbd946250002dc/train/python>

²⁰⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/546f922b54af40e1e90001da/train/python>

²⁰⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/55bf01e5a717a0d57e0000ec/train/python>

²⁰⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/54da539698b8a2ad76000228/train/python>

²⁰⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/517abf86da9663f1d2000003/train/python>

²⁰⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/54e6533c92449cc251001667/train/python>

²⁰⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/545cedaa9943f7fe7b000048/train/python>

²⁰⁸² <https://www.codewars.com/kata/5287e858c6b5a9678200083c/train/python>

²⁰⁸³ <https://www.codewars.com/kata/55c45be3b2079eccff00010f/train/python>

20. Tribonacci Sequence²⁰⁸⁴
21. Split Strings²⁰⁸⁵
22. Find the unique number²⁰⁸⁶
23. Playing with digits²⁰⁸⁷
24. Equal Sides Of An Array²⁰⁸⁸
25. Decode the Morse code²⁰⁸⁹
26. Is a number prime?²⁰⁹⁰
27. Break camelCase²⁰⁹¹
28. Sort the odd²⁰⁹²
29. Are they the "same"?²⁰⁹³
30. Build Tower²⁰⁹⁴
31. Find the missing letter²⁰⁹⁵
32. Highest Scoring Word²⁰⁹⁶
33. Count the smiley faces!²⁰⁹⁷
34. Delete occurrences of an element if it occurs more than n times²⁰⁹⁸
35. Bouncing Balls²⁰⁹⁹
36. Count characters in your string²¹⁰⁰
37. Build a pile of Cubes²¹⁰¹
38. Which are in?²¹⁰²
39. Consecutive strings²¹⁰³
40. Write Number in Expanded Form²¹⁰⁴

²⁰⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/556deca17c58da83c00002db/train/python>
²⁰⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/515de9ae9dcfc28eb6000001/train/python>
²⁰⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/585d7d5adb20cf33cb000235/train/python>
²⁰⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5552101f47fc5178b1000050/train/python>
²⁰⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5679aa472b8f57fb8c000047/train/python>
²⁰⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/54b724efac3d5402db00065e/train/python>
²⁰⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5262119038c0985a5b00029f/train/python>
²⁰⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5208f99aee097e6552000148/train/python>
²⁰⁹² <https://www.codewars.com/kata/578aa45ee9fd15ff4600090d/train/python>
²⁰⁹³ <https://www.codewars.com/kata/550498447451fbbd7600041c/train/python>
²⁰⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/576757b1df89ecf5bd00073b/train/python>
²⁰⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5839edaa6754d6fec10000a2/train/python>
²⁰⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/57eb8fcdf670e99d9b000272/train/python>
²⁰⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/583203e6eb35d7980400002a/train/python>
²⁰⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/554ca54ffa7d91b236000023/train/python>
²⁰⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5544c7a5cb454edb3c000047/train/python>
²¹⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/52efefcbdf57161d4000091/train/python>
²¹⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5592e3bd57b64d00f3000047/train/python>
²¹⁰² <https://www.codewars.com/kata/550554fd08b86f84fe000a58/train/python>
²¹⁰³ <https://www.codewars.com/kata/56a5d994ac971f1ac500003e/train/python>
²¹⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5842df8ccbd22792a4000245/train/python>

41. Two Sum²¹⁰⁵
42. Valid Braces²¹⁰⁶
43. Mexican Wave²¹⁰⁷
44. Take a Number And Sum Its Digits Raised To The Consecutive Powers And¡Eureka!!²¹⁰⁸
45. Roman Numerals Encoder²¹⁰⁹
46. The Supermarket Queue²¹¹⁰
47. Roman Numerals Decoder²¹¹¹
48. WeIrD StRiNg CaSe²¹¹²
49. CamelCase Method²¹¹³
50. IP Validation²¹¹⁴
51. Title Case²¹¹⁵
52. Multiplication table²¹¹⁶
53. Give me a Diamond²¹¹⁷
54. Make the Deadfish Swim²¹¹⁸
55. Rectangle into Squares²¹¹⁹
56. Tortoise racing²¹²⁰
57. Help the bookseller !²¹²¹
58. Simple Encryption #1 - Alternating Split²¹²²
59. Good vs Evil²¹²³
60. Sums of Parts²¹²⁴

²¹⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/52c31f8e6605bcc646000082/train/python>

²¹⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5277c8a221e209d3f6000b56/train/python>

²¹⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/58f5c63f1e26ecda7e000029/train/python>

²¹⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5626b561280a42ecc50000d1/train/python>

²¹⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/51b62bf6a9c58071c600001b/train/python>

²¹¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/57b06f90e298a7b53d000a86/train/python>

²¹¹¹ <https://www.codewars.com/kata/51b6249c4612257ac0000005/train/python>

²¹¹² <https://www.codewars.com/kata/52b757663a95b11b3d00062d/train/python>

²¹¹³ <https://www.codewars.com/kata/587731fda577b3d1b0001196/train/python>

²¹¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/515decfd9dcfc23bb6000006/train/python>

²¹¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5202ef17a402dd033c000009/train/python>

²¹¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/534d2f5b5371ecf8d2000a08/train/python>

²¹¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5503013e34137eeeeaa001648/train/python>

²¹¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/51e0007c1f9378fa810002a9/train/python>

²¹¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/55466989aeeccab5aac00003e/train/python>

²¹²⁰ <https://www.codewars.com/kata/55e2adece53b4cdcb900006c/train/python>

²¹²¹ <https://www.codewars.com/kata/54dc6f5a224c26032800005c/train/python>

²¹²² <https://www.codewars.com/kata/57814d79a56c88e3e0000786/train/python>

²¹²³ <https://www.codewars.com/kata/52761ee4cffbc69732000738/train/python>

²¹²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5ce399e0047a45001c853c2b/train/python>

61. Reverse or rotate?²¹²⁵
62. Data Reverse²¹²⁶
63. Encrypt this!²¹²⁷
64. N-th Fibonacci²¹²⁸
65. Find the missing term in an Arithmetic Progression²¹²⁹
66. Meeting²¹³⁰
67. Valid Phone Number²¹³¹
68. The Vowel Code²¹³²
69. Buying a car²¹³³
70. Backspaces in string²¹³⁴
71. Consonant value²¹³⁵
72. Pyramid Array²¹³⁶
73. Length of missing array²¹³⁷
74. Highest Rank Number in an Array²¹³⁸
75. Validate Credit Card Number²¹³⁹
76. A Rule of Divisibility by 13²¹⁴⁰
77. Pair of gloves²¹⁴¹
78. Triple trouble²¹⁴²
79. Dashatize it²¹⁴³
80. Function Composition²¹⁴⁴
81. Handshake problem²¹⁴⁵

²¹²⁵ <https://www.codewars.com/kata/56b5afb4ed1f6d5fb0000991/train/python>

²¹²⁶ <https://www.codewars.com/kata/569d488d61b812a0f7000015/train/python>

²¹²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5848565e273af816fb000449/train/python>

²¹²⁸ <https://www.codewars.com/kata/522551eee9abb932420004a0/train/python>

²¹²⁹ <https://www.codewars.com/kata/52de553ebb55d1fca3000371/train/python>

²¹³⁰ <https://www.codewars.com/kata/59df2f8f08c6cec835000012/train/python>

²¹³¹ <https://www.codewars.com/kata/525f47c79f2f25a4db000025/train/python>

²¹³² <https://www.codewars.com/kata/53697be005f803751e0015aa/train/python>

²¹³³ <https://www.codewars.com/kata/554a44516729e4d80b000012/train/python>

²¹³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5727bb0fe81185ae62000ae3/train/python>

²¹³⁵ <https://www.codewars.com/kata/59c633e7dcc4053512000073/train/python>

²¹³⁶ <https://www.codewars.com/kata/515f51d438015969f7000013/train/python>

²¹³⁷ <https://www.codewars.com/kata/57b6f5aadb5b3d0ae3000611/train/python>

²¹³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5420fc9bb5b2c7fd57000004/train/python>

²¹³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5418a1dd6d8216e18a0012b2/train/python>

²¹⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/564057bc348c7200bd0000ff/train/python>

²¹⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/58235a167a8cb37e1a0000db/train/python>

²¹⁴² <https://www.codewars.com/kata/55d5434f269c0c3f1b000058/train/python>

²¹⁴³ <https://www.codewars.com/kata/58223370aef9fc03fd000071/train/python>

²¹⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5421c6a2dda52688f6000af8/train/python>

²¹⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5574835e3e404a0bed00001b/train/python>

82. Multi-tap Keypad Text Entry on an Old Mobile Phone²¹⁴⁶
83. Fibonacci, Tribonacci and friends²¹⁴⁷
84. Matrix Addition²¹⁴⁸
85. Array Deep Count²¹⁴⁹
86. Prefill an Array²¹⁵⁰
87. Kebabize²¹⁵¹
88. Don't rely on luck.²¹⁵²
89. Word a10n (abbreviation)²¹⁵³
90. Pascal's Triangle²¹⁵⁴
91. Street Fighter 2 - Character Selection²¹⁵⁵
92. Lottery Ticket²¹⁵⁶
93. Playing with passphrases²¹⁵⁷
94. Character with longest consecutive repetition²¹⁵⁸
95. Reverse polish notation calculator²¹⁵⁹
96. +1 Array²¹⁶⁰
97. Fold an array²¹⁶¹
98. If you can read this...²¹⁶²
99. longest_palindrome²¹⁶³
100. Base Conversion²¹⁶⁴
101. IPv4 to int32²¹⁶⁵
102. Reverse every other word in the string²¹⁶⁶

²¹⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/54a2e93b22d236498400134b/train/python>
²¹⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/556e0fccc392c527f20000c5/train/python>
²¹⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/526233aefd4764272800036f/train/python>
²¹⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/596f72bbe7cd7296d1000029/train/python>
²¹⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/54129112fb7c188740000162/train/python>
²¹⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/57f8ff867a28db569e000c4a/train/python>
²¹⁵² <https://www.codewars.com/kata/5268af3872b786f006000228/train/python>
²¹⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5375f921003bf62192000746/train/python>
²¹⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/5226eb40316b56c8d500030f/train/python>
²¹⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/5853213063adbd1b9b0000be/train/python>
²¹⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/57f625992f4d53c24200070e/train/python>
²¹⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/559536379512a64472000053/train/python>
²¹⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/586d6cefbc21eed7a001155/train/python>
²¹⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/52f78966747862fc9a0009ae/train/python>
²¹⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5514e5b77e6b2f38e0000ca9/train/python>
²¹⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/57ea70aa5500adfe8a000110/train/python>
²¹⁶² <https://www.codewars.com/kata/586538146b56991861000293/train/python>
²¹⁶³ <https://www.codewars.com/kata/54bb6f887e5a80180900046b/train/python>
²¹⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/526a569ca578d7e6e300034e/train/python>
²¹⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/52ea928a1ef5cfec800003ee/train/python>
²¹⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/58d76854024c72c3e20000de/train/python>

- 103. Statistics for an Athletic Association²¹⁶⁷
- 104. Run-length encoding²¹⁶⁸
- 105. What century is it?²¹⁶⁹
- 106. Linked Lists - Length & Count²¹⁷⁰
- 107. Grouped by commas²¹⁷¹
- 108. Decipher this!²¹⁷²
- 109. Two Joggers²¹⁷³
- 110. Sorting by bits²¹⁷⁴
- 111. Triangle type²¹⁷⁵
- 112. Clocky Mc Clock-Face²¹⁷⁶
- 113. New Cashier Does Not Know About Space or Shift²¹⁷⁷
- 114. Ball Upwards²¹⁷⁸
- 115. Sum consecutives²¹⁷⁹
- 116. English beggars²¹⁸⁰
- 117. extract portion of file name²¹⁸¹
- 118. Rainfall²¹⁸²
- 119. Mutual Recursion²¹⁸³
- 120. String array duplicates²¹⁸⁴
- 121. Let's Recycle!²¹⁸⁵
- 122. Backwards Read Primes²¹⁸⁶
- 123. Sort Arrays (Ignoring Case)²¹⁸⁷

²¹⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/55b3425df71c1201a800009c/train/python>

²¹⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/546dba39fa8da224e8000467/train/python>

²¹⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/52fb87703c1351ebd200081f/train/python>

²¹⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/55beec7dd347078289000021/train/python>

²¹⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5274e122fc75c0943d000148/train/python>

²¹⁷² <https://www.codewars.com/kata/581e014b55f2c52bb00000f8/train/python>

²¹⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5274d9d3ebc3030802000165/train/python>

²¹⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/59fa8e2646d8433ee200003f/train/python>

²¹⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/53907ac3cd51b69f790006c5/train/python>

²¹⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/59752e1f064d1261cb0000ec/train/python>

²¹⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5d23d89906f92a00267bb83d/train/python>

²¹⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/566be96bb3174e155300001b/train/python>

²¹⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/55eeddff3f64c954c2000059/train/python>

²¹⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/59590976838112bfeca0000fa/train/python>

²¹⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/597770e98b4b340e5b000071/train/python>

²¹⁸² <https://www.codewars.com/kata/56a32dd6e4f4748cc3000006/train/python>

²¹⁸³ <https://www.codewars.com/kata/53a1eac7e0afd3ad3300008b/train/python>

²¹⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/59f08f89a5e129c543000069/train/python>

²¹⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5b6db1acb118141f6b000060/train/python>

²¹⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5539fecef69c483c5a000015/train/python>

²¹⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/51f41fe7e8f176e70d0002b9/train/python>

124. Calculate String Rotation²¹⁸⁸
125. Maze Runner²¹⁸⁹
126. Unary function chainer²¹⁹⁰
127. Put the exclamation marks and question marks on the balance - are they balanced?²¹⁹¹
128. Coordinates Validator²¹⁹²
129. Where is my parent!?(cry)²¹⁹³
130. How Much?²¹⁹⁴
131. Prize Draw²¹⁹⁵
132. Introduction to Esolangs and My First Interpreter (MiniStringFuck)²¹⁹⁶
133. Steps in Primes²¹⁹⁷
134. zipWith²¹⁹⁸
135. Primorial Of a Number²¹⁹⁹
136. Salesman's Travel²²⁰⁰
137. Hamming Distance²²⁰¹
138. Is Integer Array?²²⁰²
139. String transformer²²⁰³
140. Remove the parentheses²²⁰⁴
141. Difference of 2²²⁰⁵
142. Bingo Card²²⁰⁶
143. Arrh, grabscrab!²²⁰⁷

²¹⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5596f6e9529e9ab6fb000014/train/python>

²¹⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/58663693b359c4a6560001d6/train/python>

²¹⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/54ca3e777120b56cb6000710/train/python>

²¹⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/57fb44a12b53146fe1000136/train/python>

²¹⁹² <https://www.codewars.com/kata/5269452810342858ec000951/train/python>

²¹⁹³ <https://www.codewars.com/kata/58539230879867a8cd00011c/train/python>

²¹⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/55b4d87a3766d9873a0000d4/train/python>

²¹⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5616868c81a0f281e500005c/train/python>

²¹⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/586dd26a69b6fd46dd0000c0/train/python>

²¹⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5613d06cee1e7da6d5000055/train/python>

²¹⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5825792ada030e9601000782/train/python>

²¹⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a99a03e4a6b34bb3c000124/train/python>

²²⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/56af1a20509ce5b9b000001e/train/python>

²²⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5410c0e6a0e736cf5b000e69/train/python>

²²⁰² <https://www.codewars.com/kata/52a112d9488f506ae7000b95/train/python>

²²⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5878520d52628a092f0002d0/train/python>

²²⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5f7c38eb54307c002a2b8cc8/train/python>

²²⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/5340298112fa30e786000688/train/python>

²²⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/566d5e2e57d8fae53c00000c/train/python>

²²⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/52b305bec65ea40fe90007a7/train/python>

- 144. Image host filename generator²²⁰⁸
- 145. Matrix Transpose²²⁰⁹
- 146. The Deaf Rats of Hamelin²²¹⁰
- 147. "Stringing" + "Me" + "Along"²²¹¹
- 148. Format words into a sentence²²¹²
- 149. Sequences and Series²²¹³
- 150. Find the Mine!²²¹⁴
- 151. Pascal's Triangle #2²²¹⁵
- 152. Number Zoo Patrol²²¹⁶
- 153. Design a Simple Automaton (Finite State Machine)²²¹⁷
- 154. Transform To Prime²²¹⁸
- 155. Manhattan Distance²²¹⁹
- 156. Autocomplete! Yay!²²²⁰
- 157. Twisted Sum²²²¹
- 158. PI approximation²²²²
- 159. Higher-Order Functions Series - Find the most senior developer²²²³
- 160. Triangle number check²²²⁴
- 161. Loose Change²²²⁵
- 162. Evil Autocorrect Prank²²²⁶
- 163. Throwing Darts²²²⁷
- 164. Higher-Order Functions Series - Will all continents be represented?²²²⁸

²²⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/586a933fc66d187b6e00031a/train/python>

²²⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/52fba2a9adcd10b34300094c/train/python>

²²¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/598106cb34e205e074000031/train/python>

²²¹¹ <https://www.codewars.com/kata/55f4a44eb72a0fa91600001e/train/python>

²²¹² <https://www.codewars.com/kata/51689e27fe9a00b126000004/train/python>

²²¹³ <https://www.codewars.com/kata/5254bd1357d59fbbe90001ec/train/python>

²²¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/528d9adf0e03778b9e00067e/train/python>

²²¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/52945ce49bb38560fe0001d9/train/python>

²²¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5276c18121e20900c0000235/train/python>

²²¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5268acac0d3f019add000203/train/python>

²²¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a946d9fba1bb5135100007c/train/python>

²²¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/52998bf8caa22d98b800003a/train/python>

²²²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5389864ec72ce03383000484/train/python>

²²²¹ <https://www.codewars.com/kata/527e4141bb2ea5ea4f00072f/train/python>

²²²² <https://www.codewars.com/kata/550527b108b86f700000073f/train/python>

²²²³ <https://www.codewars.com/kata/582887f7d04efdaae3000090/train/python>

²²²⁴ <https://www.codewars.com/kata/557e8a141ca1f4caa70000a6/train/python>

²²²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5571f712ddf00b54420000ee/train/python>

²²²⁶ <https://www.codewars.com/kata/538ae2eb7a4ba8c99b000439/train/python>

²²²⁷ <https://www.codewars.com/kata/525dfedb5b62f6954d000006/train/python>

²²²⁸ <https://www.codewars.com/kata/58291fea7ff3f640980000f9/train/python>

- 165. Binary to Text (ASCII) Conversion²²²⁹
- 166. Financing Plan on Planet XY140Z-n²²³⁰
- 167. Tank Truck²²³¹
- 168. All Star Code Challenge #15²²³²
- 169. A disguised sequence (I)²²³³
- 170. Integer depth²²³⁴
- 171. Moves in squared strings (II)²²³⁵
- 172. Collatz²²³⁶
- 173. Who has the most money?²²³⁷
- 174. Simple Fun #79: Delete a Digit²²³⁸
- 175. Playing on a chessboard²²³⁹
- 176. Banker's Plan²²⁴⁰
- 177. Strip Url Params²²⁴¹
- 178. Reducing by steps²²⁴²
- 179. Srot the inner ctonnet in dsnnieedcg oredr²²⁴³
- 180. Calculate the area of a regular n sides polygon inside a circle of radius r²²⁴⁴
- 181. Simple frequency sort²²⁴⁵
- 182. Irreducible Sum of Rationals²²⁴⁶
- 183. Round by 0.5 steps²²⁴⁷
- 184. Pokemon Damage Calculator²²⁴⁸
- 185. How many pages in a book?²²⁴⁹

²²²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5583d268479559400d000064/train/python>

²²³⁰ <https://www.codewars.com/kata/559ce00b70041bc7b600013d/train/python>

²²³¹ <https://www.codewars.com/kata/55f3da49e83ca1ddae0000ad/train/python>

²²³² <https://www.codewars.com/kata/586560a639c5ab3a260000f3/train/python>

²²³³ <https://www.codewars.com/kata/563f0c54a22b9345bf000053/train/python>

²²³⁴ <https://www.codewars.com/kata/59b401e24f98a813f9000026/train/python>

²²³⁵ <https://www.codewars.com/kata/56dbe7f113c2f63570000b86/train/python>

²²³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5286b2e162056fd0cb000c20/train/python>

²²³⁷ <https://www.codewars.com/kata/528d36d7cc451cd7e4000339/train/python>

²²³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5894318275f2c75695000146/train/python>

²²³⁹ <https://www.codewars.com/kata/55ab4f980f2d576c070000f4/train/python>

²²⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/56445c4755d0e45b8c00010a/train/python>

²²⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/51646de80fd67f442c000013/train/python>

²²⁴² <https://www.codewars.com/kata/56efab15740d301ab40002ee/train/python>

²²⁴³ <https://www.codewars.com/kata/5898b4b71d298e51b600014b/train/python>

²²⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a58ca28e626c55ae000018a/train/python>

²²⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a8d2bf60025e9163c0000bc/train/python>

²²⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/5517fc0236c8826940003c9/train/python>

²²⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/51f1342c76b586046800002a/train/python>

²²⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/536e9a7973130a06eb000e9f/train/python>

²²⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/622de76d28bf330057cd6af8/train/python>

186. Almost Even²²⁵⁰
187. PatternCraft - Strategy²²⁵¹
188. PatternCraft - State²²⁵²
189. String average²²⁵³
190. PatternCraft - Decorator²²⁵⁴
191. Duplicate Arguments²²⁵⁵
192. Clock in Mirror²²⁵⁶
193. Positions Average²²⁵⁷
194. Custom FizzBuzz Array²²⁵⁸
195. Arrays Similar²²⁵⁹
196. Simple Substitution Cipher Helper²²⁶⁰
197. Simple Sentences²²⁶¹
198. Find within array²²⁶²
199. Coding Meetup #15 - Higher-Order Functions Series - Find the odd names²²⁶³
200. Ackermann Function²²⁶⁴
201. Angle Between Clock Hands²²⁶⁵
202. Coding Meetup #9 - Higher-Order Functions Series - Is the meetup age-diverse?²²⁶⁶
203. Error correction #1 - Hamming Code²²⁶⁷
204. Who won the election?²²⁶⁸
205. Most Frequent Weekdays²²⁶⁹

²²⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/529e2e1f16cb0fcccb000a6b/train/python>

²²⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5682e809386707366d000024/train/python>

²²⁵² <https://www.codewars.com/kata/5682e72eb7354b2f39000021/train/python>

²²⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5966847f4025872c7d00015b/train/python>

²²⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/5682e545fb263ecf7b000069/train/python>

²²⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/520d9c27e9940532eb00018e/train/python>

²²⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/56548dad6dae7b8756000037/train/python>

²²⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/59f4a0acbee84576800000af/train/python>

²²⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5355a811a93a501adf000ab7/train/python>

²²⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/51e704f2d8dbace389000279/train/python>

²²⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/52eb114b2d55f0e69800078d/train/python>

²²⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5297bf69649be865e6000922/train/python>

²²⁶² <https://www.codewars.com/kata/51f082ba7297b8f07f000001/train/python>

²²⁶³ <https://www.codewars.com/kata/583a8bde28019d615a000035/train/python>

²²⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/53ad69892a27079b34000bd9/train/python>

²²⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/543ddf69386034670d000c7d/train/python>

²²⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5829ca646d02cd1a65000284/train/python>

²²⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5ef9ca8b76be6d001d5e1c3e/train/python>

²²⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/554910d77a3582bbe300009c/train/python>

²²⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/56eb16655250549e4b0013f4/train/python>

- 206. Shortest steps to a number²²⁷⁰
- 207. Row of the odd triangle²²⁷¹
- 208. Alphabet war - airstrike - letters massacre²²⁷²
- 209. Prime Factors²²⁷³
- 210. More Zeros than Ones²²⁷⁴
- 211. The Shell Game²²⁷⁵
- 212. Numericals of a String²²⁷⁶
- 213. Schrödinger's Boolean²²⁷⁷
- 214. Sum two arrays²²⁷⁸
- 215. RoboScript #1 - Implement Syntax Highlighting²²⁷⁹
- 216. Piano Kata, Part 1²²⁸⁰
- 217. Compare Versions²²⁸¹
- 218. Permute a Palindrome²²⁸²
- 219. What's A Name In?²²⁸³
- 220. Message Validator²²⁸⁴
- 221. Complete Fibonacci Series²²⁸⁵
- 222. ASCII hex converter²²⁸⁶
- 223. Alphabetized²²⁸⁷
- 224. Basic Encryption²²⁸⁸
- 225. Simple Simple Simple String Expansion²²⁸⁹
- 226. Count the divisible numbers²²⁹⁰

²²⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5cd4aec6abc7260028dcd942/train/python>

²²⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5d5a7525207a674b71aa25b5/train/python>

²²⁷² <https://www.codewars.com/kata/5938f5b606c3033f4700015a/train/python>

²²⁷³ <https://www.codewars.com/kata/542f3d5fd002f86efc00081a/train/python>

²²⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5d41e16d8bad42002208fe1a/train/python>

²²⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/546a3fea8a3502302a000cd2/train/python>

²²⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b4070144d7d8bbfe7000001/train/python>

²²⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a5f9f80f5dc3f942b002309/train/python>

²²⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/59c3e8c9f5d5e40cab000ca6/train/python>

²²⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/58708934a44cfccca60000c4/train/python>

²²⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/589273272fab865136000108/train/python>

²²⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/53b138b3b987275b46000115/train/python>

²²⁸² <https://www.codewars.com/kata/58ae6ae22c3aaafc58000079/train/python>

²²⁸³ <https://www.codewars.com/kata/59daf400beec9780a9000045/train/python>

²²⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5fc7d2d2682ff3000e1a3fbc/train/python>

²²⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5239f06d20eeab9deb00049b/train/python>

²²⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/52fea6fd158f0576b8000089/train/python>

²²⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5970df092ef474680a0000c9/train/python>

²²⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5862fb364f7ab46270000078/train/python>

²²⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ae326342f8cbc72220000d2/train/python>

²²⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/55a5c82cd8e9baa49000004c/train/python>

- 227. Are we alternate?²²⁹¹
- 228. Braking well²²⁹²
- 229. Adding ordinal indicator suffixes to numbers²²⁹³
- 230. up AND down²²⁹⁴
- 231. Longest alphabetical substring²²⁹⁵
- 232. Lambdas as a mechanism for Open/Closed²²⁹⁶
- 233. Fruit Machine²²⁹⁷
- 234. Number Format²²⁹⁸
- 235. Parabolic Arc Length²²⁹⁹
- 236. Sum of many ints²³⁰⁰
- 237. Even Fibonacci Sum²³⁰¹
- 238. Hidden "Cubic" numbers²³⁰²
- 239. Coding Meetup #13 - Higher-Order Functions Series - Is the meetup language-diverse?²³⁰³
- 240. Hanoi record²³⁰⁴
- 241. Feynman's square question²³⁰⁵
- 242. Function iteration²³⁰⁶
- 243. Crack the PIN²³⁰⁷
- 244. Color Choice²³⁰⁸
- 245. Frog jumping²³⁰⁹
- 246. Split and then add both sides of an array together.²³¹⁰

²²⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/59325dc15dbb44b2440000af/train/python>

²²⁹² <https://www.codewars.com/kata/565c0fa6e3a7d39dee000125/train/python>

²²⁹³ <https://www.codewars.com/kata/52dca71390c32d8fb900002b/train/python>

²²⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/56cac350145912e68b0006f0/train/python>

²²⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a7f58c00025e917f30000f1/train/python>

²²⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/53574972e727385ad10002ca/train/python>

²²⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/590adadea658017d90000039/train/python>

²²⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/565c4e1303a0a006d7000127/train/python>

²²⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/562e274ceca15ca6e70000d3/train/python>

²³⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/54c2fc0552791928c9000517/train/python>

²³⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/55688b4e725f41d1e9000065/train/python>

²³⁰² <https://www.codewars.com/kata/55031bba8cba40ada90011c4/train/python>

²³⁰³ <https://www.codewars.com/kata/58381907f8ac48ae070000de/train/python>

²³⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/534eb5ad704a49dcfa000ba6/train/python>

²³⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/551186edce486caa61000f5c/train/python>

²³⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/54b679eaac3d54e6ca0008c9/train/python>

²³⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/5efae11e2d12df00331f91a6/train/python>

²³⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/55be10de92aad5ef28000023/train/python>

²³⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/536950ffc8a5ca9982001371/train/python>

²³¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5946a0a64a2c5b596500019a/train/python>

- 247. Easy Balance Checking²³¹¹
- 248. Simple card game²³¹²
- 249. Reach Me and Sum my Digits²³¹³
- 250. The Office V - Find a Chair²³¹⁴
- 251. Adjacent repeated words in a string²³¹⁵
- 252. Turn String Input into Hash²³¹⁶
- 253. Sorting on planet Twisted-3-7²³¹⁷
- 254. The maximum sum value of ranges -- Simple version²³¹⁸
- 255. Regexp Basics - is it IPv4 address?²³¹⁹
- 256. Moves in squared strings (III)²³²⁰
- 257. Reversing a Process²³²¹
- 258. Catalog²³²²
- 259. first character that repeats²³²³
- 260. Change it up²³²⁴
- 261. Arabian String²³²⁵
- 262. 1RM Calculator²³²⁶
- 263. Basics 08: Find next higher number with same Bits (1's)²³²⁷
- 264. 1/n- Cycle²³²⁸
- 265. Linked Lists - Insert Nth Node²³²⁹
- 266. Casino chips²³³⁰
- 267. Dbftbs Djqifs²³³¹

²³¹¹ <https://www.codewars.com/kata/59d727d40e8c9dd2dd00009f/train/python>

²³¹² <https://www.codewars.com/kata/53417de006654f4171000587/train/python>

²³¹³ <https://www.codewars.com/kata/55ffb44050558fdb200000a4/train/python>

²³¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/57f6051c3ff02f3b7300008b/train/python>

²³¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5245a9138ca049e9a10007b8/train/python>

²³¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/52180ce6f626d55cf8000071/train/python>

²³¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/58068479c27998b11900056e/train/python>

²³¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/583d10c03f02f41462000137/train/python>

²³¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/567fe8b50c201947bc000056/train/python>

²³²⁰ <https://www.codewars.com/kata/56dbeec613c2f63be4000be6/train/python>

²³²¹ <https://www.codewars.com/kata/5dad6e5264e25a001918a1fc/train/python>

²³²² <https://www.codewars.com/kata/59d9d8cb27ee005972000045/train/python>

²³²³ <https://www.codewars.com/kata/54f9f4d7c41722304e000bbb/train/python>

²³²⁴ <https://www.codewars.com/kata/58039f8efca342e4f0000023/train/python>

²³²⁵ <https://www.codewars.com/kata/525821ce8e7b0d240b002615/train/python>

²³²⁶ <https://www.codewars.com/kata/595bbea8a930ac0b91000130/train/python>

²³²⁷ <https://www.codewars.com/kata/56bdd0aec5dc03d7780010a5/train/python>

²³²⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a057ec846d843c81a0000ad/train/python>

²³²⁹ <https://www.codewars.com/kata/55cacc3039607536c6000081/train/python>

²³³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5e0b72d2d772160011133654/train/python>

²³³¹ <https://www.codewars.com/kata/546937989c0b6ab3c5000183/train/python>

- 268. Valid string²³³²
- 269. Harshad or Niven numbers²³³³
- 270. Bowling Pins²³³⁴
- 271. Sum of prime-indexed elements²³³⁵
- 272. N smallest elements in original order²³³⁶
- 273. Look and say numbers²³³⁷
- 274. Parse HTML/CSS Colors²³³⁸
- 275. Sort My Animals²³³⁹
- 276. Sortable Shapes²³⁴⁰
- 277. I need more speed!²³⁴¹
- 278. The Enigma Machine - Part 1: The Plugboard²³⁴²
- 279. Errors : histogram²³⁴³
- 280. Framed Reflection²³⁴⁴
- 281. Emotional Sort (  )²³⁴⁵
- 282. HTML dynamic color string generation²³⁴⁶
- 283. The takeWhile Function²³⁴⁷
- 284. Zero-plentiful Array²³⁴⁸
- 285. The Book of Mormon²³⁴⁹
- 286. Duplicates. Duplicates Everywhere.²³⁵⁰
- 287. Odd-heavy Array²³⁵¹
- 288. Number of anagrams in an array of words²³⁵²

²³³² <https://www.codewars.com/kata/52f3bb2095d6bfeac2002196/train/python>

²³³³ <https://www.codewars.com/kata/54a0689443ab7271a90000c6/train/python>

²³³⁴ <https://www.codewars.com/kata/585cf93f6ad5e0d9bf000010/train/python>

²³³⁵ <https://www.codewars.com/kata/59f38b033640ce9fc700015b/train/python>

²³³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5aec1ed7de4c7f3517000079/train/python>

²³³⁷ <https://www.codewars.com/kata/53ea07c9247bc3fcaa00084d/train/python>

²³³⁸ <https://www.codewars.com/kata/58b57ae2724e3c63df000006/train/python>

²³³⁹ <https://www.codewars.com/kata/58ff1c8b13b001a5a50005b4/train/python>

²³⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/586669a8442e3fc307000048/train/python>

²³⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/55de9c184bb732a87f000055/train/python>

²³⁴² <https://www.codewars.com/kata/5523b97ac8f5025c45000900/train/python>

²³⁴³ <https://www.codewars.com/kata/59f44c7bd4b36946fd000052/train/python>

²³⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/581331293788bc1702001fa6/train/python>

²³⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a86073fb17101e453000258/train/python>

²³⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/56f1c6034d0c330e4a001059/train/python>

²³⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/54f9173aa58bce9031001548/train/python>

²³⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/59e270da7997cba3d3000041/train/python>

²³⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/58373ba351e3b615de0001c3/train/python>

²³⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5e8dd197c122f6001a8637ca/train/python>

²³⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/59c7e477dcc40500f50005c7/train/python>

²³⁵² <https://www.codewars.com/kata/587e18b97a25e865530000d8/train/python>

- 289. Simple string indices²³⁵³
- 290. Dead Ants²³⁵⁴
- 291. Upside down numbers²³⁵⁵
- 292. Doors in the school²³⁵⁶
- 293. Cat and Mouse - Harder Version²³⁵⁷
- 294. Easy Diagonal²³⁵⁸
- 295. uniq (UNIX style)²³⁵⁹
- 296. Pizza pieces²³⁶⁰
- 297. Custom Array Filters²³⁶¹
- 298. Quick (n choose k) calculator²³⁶²
- 299. Fibonacci Reloaded²³⁶³
- 300. Potion Class 101²³⁶⁴
- 301. Breaking search bad²³⁶⁵
- 302. Circularly Sorted Array²³⁶⁶
- 303. Rotate Array²³⁶⁷
- 304. Array combinations²³⁶⁸
- 305. Last Survivors Ep.2²³⁶⁹
- 306. Ease the StockBroker²³⁷⁰
- 307. Calculate number of inversions in array²³⁷¹
- 308. Pairs of Bears²³⁷²
- 309. Linked Lists - Sorted Insert²³⁷³

²³⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5a24254fe1ce0ec2eb000078/train/python>
²³⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/57d5e850bfc545870000b7/train/python>
²³⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/59f7597716049833200001eb/train/python>
²³⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/57c15d314677bb2bd4000017/train/python>
²³⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/57ee2a1b7b45efcf700001bf/train/python>
²³⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/559b8e46fa060b2c6a0000bf/train/python>
²³⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/52249faeee9abb9cefa0001ee/train/python>
²³⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5551dc71101b2cf599000023/train/python>
²³⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/53fc954904a45eda6b00097f/train/python>
²³⁶² <https://www.codewars.com/kata/55b22ef242ad87345c0000b2/train/python>
²³⁶³ <https://www.codewars.com/kata/52549d3e19453df56f0000fe/train/python>
²³⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/5981ff1daf72e8747d000091/train/python>
²³⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/52cd53948d673a6e66000576/train/python>
²³⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/544975fc18f47481ba00107b/train/python>
²³⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5469e0798a3502f4a90005c9/train/python>
²³⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/59e66e48fc3c499ec5000103/train/python>
²³⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/60a1aac7d5a5fc0046c89651/train/python>
²³⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/54de3257f565801d96001200/train/python>
²³⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/537529f42993de0e0b00181f/train/python>
²³⁷² <https://www.codewars.com/kata/57d165ad95497ea150000020/train/python>
²³⁷³ <https://www.codewars.com/kata/55cc33e97259667a08000044/train/python>

- 310. Compare powers²³⁷⁴
- 311. Selective Array Reversing²³⁷⁵
- 312. Unwanted dollars²³⁷⁶
- 313. Exercise in Summing²³⁷⁷
- 314. Find Cracker.²³⁷⁸
- 315. Single character palindromes²³⁷⁹
- 316. Moduli number system²³⁸⁰
- 317. Estimating Amounts of Subsets²³⁸¹
- 318. Pentabonacci²³⁸²
- 319. Urban Dictionary²³⁸³
- 320. Lowest product of 4 consecutive numbers²³⁸⁴
- 321. Next Version²³⁸⁵
- 322. Sudoku board validator²³⁸⁶
- 323. Count the days!²³⁸⁷
- 324. FIXME: Hello²³⁸⁸
- 325. Simple Fun #52: Pair Of Shoes²³⁸⁹
- 326. Binaries²³⁹⁰
- 327. Anagram difference²³⁹¹
- 328. Repeated Substring²³⁹²
- 329. IP Address to Number²³⁹³
- 330. Linked Lists - Remove Duplicates²³⁹⁴

²³⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/55b2549a781b5336c0000103/train/python>

²³⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/58f6000bc0ec6451960000fd/train/python>

²³⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/587309155cf6b9fb60000a0/train/python>

²³⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/52cd0d600707d0abcd0003eb/train/python>

²³⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/59f70440bee845599c000085/train/python>

²³⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a2c22271f7f709eaa0005d3/train/python>

²³⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/54db15b003e88a6a480000b9/train/python>

²³⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/584703d76f6cf6ffc6000275/train/python>

²³⁸² <https://www.codewars.com/kata/55c9172ee4bb15af9000005d/train/python>

²³⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5631ac5139795b281d00007d/train/python>

²³⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/554e52e7232cdd05650000a0/train/python>

²³⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/56c0ca8c6d88fdb61b000f06/train/python>

²³⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/63d1bac72de941033dbf87ae/train/python>

²³⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5837fd7d44ff282acd000157/train/python>

²³⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5b0a80ce84a30f4762000069/train/python>

²³⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/58885a7bf06a3d466e0000e3/train/python>

²³⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5d98b6b38b0f6c001a461198/train/python>

²³⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5b1b27c8f60e99a467000041/train/python>

²³⁹² <https://www.codewars.com/kata/5491689aff74b9b292000334/train/python>

²³⁹³ <https://www.codewars.com/kata/541a354c39c5efa5fa001372/train/python>

²³⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/55d9f257d60c5fd98d00001b/train/python>

- 331. Organise duplicate numbers in list²³⁹⁵
- 332. Parse a linked list from a string²³⁹⁶
- 333. Element equals its index²³⁹⁷
- 334. Simpson's Rule - Approximate Integration²³⁹⁸
- 335. 80's Kids #7: She's a Small Wonder²³⁹⁹
- 336. Tic-Tac-Toe-like table Generator²⁴⁰⁰
- 337. Ascend, Descend, Repeat?²⁴⁰¹
- 338. Single Word Pig Latin²⁴⁰²
- 339. Data compression using run-length encoding²⁴⁰³
- 340. Write Number in Expanded Form - Part 2²⁴⁰⁴
- 341. Inside Out Strings²⁴⁰⁵
- 342. Basics 03: Strings, Numbers and Calculation²⁴⁰⁶
- 343. Build Tower Advanced²⁴⁰⁷
- 344. Reverse Vowels In A String²⁴⁰⁸
- 345. Swap Case Using N²⁴⁰⁹
- 346. Rotate Array (JS)²⁴¹⁰
- 347. Uncollapse Digits²⁴¹¹
- 348. Wave Sorting²⁴¹²
- 349. Disease Spread²⁴¹³
- 350. Sqrt approximation²⁴¹⁴
- 351. Simple Fun #23: Square Digits Sequence²⁴¹⁵

²³⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5884b6550785f7c58f000047/train/python>

²³⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/582c5382f000e535100001a7/train/python>

²³⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5b7176768adeae9bc9000056/train/python>

²³⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/565abd876ed46506d600000d/train/python>

²³⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/56743fd3a12043ffbb000049/train/python>

²⁴⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b817c2a0ce070ace8002be0/train/python>

²⁴⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/62ca07aaedc75c88fb95ee2f/train/python>

²⁴⁰² <https://www.codewars.com/kata/558878ab7591c911a4000007/train/python>

²⁴⁰³ <https://www.codewars.com/kata/578bf2d8daa01a4ee8000046/train/python>

²⁴⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/58cda88814e65627c5000045/train/python>

²⁴⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/57ebdf1c2d45a0ecd7002cd5/train/python>

²⁴⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/56b5dc75d362eac53d000bc8/train/python>

²⁴⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/57675f3dedc6f728ee000256/train/python>

²⁴⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/585db3e8eec141ce9a00008f/train/python>

²⁴⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5f3afc40b24f090028233490/train/python>

²⁴¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/54f8b0c7a58bce9db6000dc4/train/python>

²⁴¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5a626fc7fd56cb63c300008c/train/python>

²⁴¹² <https://www.codewars.com/kata/596f28fd9be8ebe6ec0000c1/train/python>

²⁴¹³ <https://www.codewars.com/kata/566543703c72200f0b0000c9/train/python>

²⁴¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/52ecde1244751a799b00018a/train/python>

²⁴¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5886d65e427c27afeb0000c1/train/python>

- 352. Rank Vector²⁴¹⁶
- 353. Begin your day with a challenge, but an easy one.²⁴¹⁷
- 354. The maximum and minimum difference -- Simple version²⁴¹⁸
- 355. Mysterious function²⁴¹⁹
- 356. Cycle a list of values²⁴²⁰
- 357. Surrounding Primes for a value²⁴²¹
- 358. Killer Garage Door²⁴²²
- 359. A String of Sorts²⁴²³
- 360. Separate The Wheat From The Chaff²⁴²⁴
- 361. Lucas numbers²⁴²⁵
- 362. String tops²⁴²⁶
- 363. Vowels Back²⁴²⁷
- 364. How Many Reindeers?²⁴²⁸
- 365. Convert integer to Whitespace format²⁴²⁹
- 366. Padovan numbers²⁴³⁰
- 367. Return 1, 2, 3 randomly²⁴³¹
- 368. Back and forth then Reverse!²⁴³²
- 369. Only Duplicates²⁴³³
- 370. Binary Tree Compare²⁴³⁴
- 371. Numbers of Letters of Numbers²⁴³⁵
- 372. Multiples of 3 and 5 redux²⁴³⁶

²⁴¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/545f05676b42a0a195000d95/train/python>

²⁴¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5873b2010565844b9100026d/train/python>

²⁴¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/583c5469977933319f000403/train/python>

²⁴¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/55217af7ecb43366f8000f76/train/python>

²⁴²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5456812629ccbf311b000078/train/python>

²⁴²¹ <https://www.codewars.com/kata/560b8d7106ede725dd0000e2/train/python>

²⁴²² <https://www.codewars.com/kata/58b1ae711fcffa34090000ea/train/python>

²⁴²³ <https://www.codewars.com/kata/536c6b8749aa8b3c2600029a/train/python>

²⁴²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5bcdcd20478d24e664d00002c/train/python>

²⁴²⁵ <https://www.codewars.com/kata/55a7de09273f6652b200002e/train/python>

²⁴²⁶ <https://www.codewars.com/kata/59b7571bbf10a48c75000070/train/python>

²⁴²⁷ <https://www.codewars.com/kata/57cf92c05c1864df2001563/train/python>

²⁴²⁸ <https://www.codewars.com/kata/52ad1db4b2651f744d000394/train/python>

²⁴²⁹ <https://www.codewars.com/kata/55b350026cc02ac1a7000032/train/python>

²⁴³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5803ee0ed5438edcc9000087/train/python>

²⁴³¹ <https://www.codewars.com/kata/593e84f16e836ca9a9000054/train/python>

²⁴³² <https://www.codewars.com/kata/60cc93db4ab0ae0026761232/train/python>

²⁴³³ <https://www.codewars.com/kata/5a1dc4baffe75f270200006b/train/python>

²⁴³⁴ <https://www.codewars.com/kata/55847fcd3e7dad9f800005f/train/python>

²⁴³⁵ <https://www.codewars.com/kata/599febdc3f64cd21d8000117/train/python>

²⁴³⁶ <https://www.codewars.com/kata/54bb6ee72c4715684d0008f9/train/python>

- 373. Simple Fun #305: Typist²⁴³⁷
- 374. Assemble string²⁴³⁸
- 375. Happy numbers²⁴³⁹
- 376. Sum of a Sequence [Hard-Core Version]²⁴⁴⁰
- 377. Simple Fun #141: Hamming Distance²⁴⁴¹
- 378. Calculate Pyramid Height²⁴⁴²
- 379. Car Number Plate Calculator²⁴⁴³
- 380. File Path Operations²⁴⁴⁴
- 381. Calculate the function f(x) for a simple linear sequence (Easy)²⁴⁴⁵
- 382. String subpattern recognition I²⁴⁴⁶
- 383. Cat Kata, Part 1²⁴⁴⁷
- 384. The Lamp: Revisited²⁴⁴⁸
- 385. Follow that Spy²⁴⁴⁹
- 386. Three added Characters²⁴⁵⁰
- 387. ASCII Fun #1: X- Shape²⁴⁵¹
- 388. Smallest Permutation²⁴⁵²
- 389. Twin Prime²⁴⁵³
- 390. Simple prime streaming²⁴⁵⁴
- 391. Making Change²⁴⁵⁵
- 392. SHA-256²⁴⁵⁶
- 393. Points in the circle²⁴⁵⁷

²⁴³⁷ <https://www.codewars.com/kata/592645498270ccd7950000b4/train/python>

²⁴³⁸ <https://www.codewars.com/kata/6210fb7aabf047000f3a3ad6/train/python>

²⁴³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5464cbfb1e0c08e9b3000b3e/train/python>

²⁴⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/587a88a208236efe8500008b/train/python>

²⁴⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/58a6af7e8c08b1e9c40001c1/train/python>

²⁴⁴² <https://www.codewars.com/kata/56968ce7753513604b000055/train/python>

²⁴⁴³ <https://www.codewars.com/kata/5f25f475420f1b002412bb1f/train/python>

²⁴⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5844e0890d3bedc5c5000e54/train/python>

²⁴⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5476f4ca03810c0fc0000098/train/python>

²⁴⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a49f074b3bfa89b4c00002b/train/python>

²⁴⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5869848f2d52095be20001d1/train/python>

²⁴⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/570e6e32de4dc8a8340016dd/train/python>

²⁴⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5899a4b1a6648906fe000113/train/python>

²⁴⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5971b219d5db74843a000052/train/python>

²⁴⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5906436806d25f846400009b/train/python>

²⁴⁵² <https://www.codewars.com/kata/5fefee21b64cc2000dbfa875/train/python>

²⁴⁵³ <https://www.codewars.com/kata/59b7ae14bf10a402d40000f3/train/python>

²⁴⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a908da30025e995880000e3/train/python>

²⁴⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/5365bb5d5d0266cd010009be/train/python>

²⁴⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/587fb57e12fc6eadf200009b/train/python>

²⁴⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/5b55c49d4a317adff500015f/train/python>

394. Simple Web Framework #1: Create a basic router²⁴⁵⁸
395. Squares in a Rectangle²⁴⁵⁹
396. Simple Fun #160: Cut The Ropes²⁴⁶⁰
397. RNA to Protein Sequence Translation²⁴⁶¹
398. Determine the date by the day number²⁴⁶²
399. Non-even substrings²⁴⁶³
400. Find last Fibonacci digit [hardcore version]²⁴⁶⁴
401. Moves in squared strings (IV)²⁴⁶⁵
402. Numerical Palindrome #1.5²⁴⁶⁶
403. Fun with lists: countIf²⁴⁶⁷
404. Versions manager²⁴⁶⁸
405. ASCII Fun #2: Funny Dots²⁴⁶⁹
406. Jungerstein's Math Training Room: 1. How many zeros are at the end of n!!?²⁴⁷⁰
407. Find The Duplicated Number in a Consecutive Unsorted List - Tougher Version²⁴⁷¹
408. Common array elements²⁴⁷²
409. Point in Polygon²⁴⁷³
410. search in multidimensional array²⁴⁷⁴
411. Sort odd and even numbers in different order²⁴⁷⁵
412. Simple time difference²⁴⁷⁶
413. Greatest Position Distance Between Matching Array Values²⁴⁷⁷

²⁴⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/588a00ad70720f2cd9000005/train/python>

²⁴⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a62da60d39ec5d947000093/train/python>

²⁴⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/58ad388555bf4c80e800001e/train/python>

²⁴⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/555a03f259e2d1788c000077/train/python>

²⁴⁶² <https://www.codewars.com/kata/602afedfd4a64d0008eb4e6e/train/python>

²⁴⁶³ <https://www.codewars.com/kata/59da47fa27ee00a8b90000b4/train/python>

²⁴⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/56b7771481290cc283000f28/train/python>

²⁴⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/56dbf59b0a10feb08c000227/train/python>

²⁴⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/58e09234ca6895c7b300008c/train/python>

²⁴⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5819081d056d4bdd410004f8/train/python>

²⁴⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/5bc7bb444be9774f100000c3/train/python>

²⁴⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/59098c39d8d24d12b6000020/train/python>

²⁴⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/58cbfe2516341cce1e000001/train/python>

²⁴⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/558f0553803bc3c4720000af/train/python>

²⁴⁷² <https://www.codewars.com/kata/5a6225e5d8e145b540000127/train/python>

²⁴⁷³ <https://www.codewars.com/kata/530265044b7e23379d00076a/train/python>

²⁴⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/52840d2b27e9c932ff0016ae/train/python>

²⁴⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a1cb5406975987dd9000028/train/python>

²⁴⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b76a34ff71e5de9db0000f2/train/python>

²⁴⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5442e4fc7fc447653a0000d5/train/python>

- 414. Cumulative Triangle²⁴⁷⁸
- 415. Thinkful - Logic Drills: Red and bumpy²⁴⁷⁹
- 416. Check if two words are isomorphic to each other²⁴⁸⁰
- 417. Bonuses²⁴⁸¹
- 418. Floating-point Approximation (I)²⁴⁸²
- 419. Number , number ... wait LETTER !²⁴⁸³
- 420. Complete The Pattern #8 - Number Pyramid²⁴⁸⁴
- 421. Nested List Depth²⁴⁸⁵
- 422. Make A Window²⁴⁸⁶
- 423. Ordinal Numbers²⁴⁸⁷
- 424. Consecutive Count²⁴⁸⁸
- 425. Create a frame!²⁴⁸⁹
- 426. Sort sentence pseudo-alphabetically²⁴⁹⁰
- 427. Loneliest character²⁴⁹¹
- 428. Vowel Shifting²⁴⁹²
- 429. Sequence classifier²⁴⁹³
- 430. Checkered Board²⁴⁹⁴
- 431. High score table²⁴⁹⁵
- 432. Reducing by rules to get the result²⁴⁹⁶
- 433. Alternating Loops²⁴⁹⁷
- 434. Simple Fun #135: Missing Alphabets²⁴⁹⁸

²⁴⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/5301329926d12b90cc000908/train/python>

²⁴⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5864cdc483f7e6df980001c8/train/python>

²⁴⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/59dbab4d7997cb350000007f/train/python>

²⁴⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5d68d05e7a60ba002b0053f6/train/python>

²⁴⁸² <https://www.codewars.com/kata/58184387d14fc32f2b0012b2/train/python>

²⁴⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5782dd86202c0e43410001f6/train/python>

²⁴⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5575ff8c4d9c98bc96000042/train/python>

²⁴⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/56b3b9c7a6df24cf8c00000e/train/python>

²⁴⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/59c03f175fb13337df00002e/train/python>

²⁴⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/52dda52d4a88b5708f000024/train/python>

²⁴⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/59c3e819d751df54e9000098/train/python>

²⁴⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5672f4e3404d0609ec00000a/train/python>

²⁴⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/52dfffa05467ee54b93000712/train/python>

²⁴⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5f885fa9f130ea00207c7dc8/train/python>

²⁴⁹² <https://www.codewars.com/kata/577e277c9fb2a5511c00001d/train/python>

²⁴⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5921c0bc6b8f072e840000c0/train/python>

²⁴⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5650f1a6075b3284120000c0/train/python>

²⁴⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5962bbea6878a381ed000036/train/python>

²⁴⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/585ba6dff59b3cef3f000132/train/python>

²⁴⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/55e529bf6c6497394a0000b5/train/python>

²⁴⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/58a664bb586e986c940001d5/train/python>

435. Yes No Yes No²⁴⁹⁹
436. Pete, the baker (part 2)²⁵⁰⁰
437. Odd/Even number of divisors²⁵⁰¹
438. Proof Read²⁵⁰²
439. Master of Files²⁵⁰³
440. Simple decrypt algo²⁵⁰⁴
441. Simple square numbers²⁵⁰⁵
442. Word Mesh²⁵⁰⁶
443. Array Exchange²⁵⁰⁷
444. SumFibs²⁵⁰⁸
445. Midpoint Sum²⁵⁰⁹
446. Generic numeric template formatter²⁵¹⁰
447. Prime factorization²⁵¹¹
448. Simple Fun #15: Addition without Carrying²⁵¹²
449. Divisible Ints²⁵¹³
450. World Bits War²⁵¹⁴
451. Adding Binary Numbers²⁵¹⁵
452. Special Multiples²⁵¹⁶
453. Required Data I²⁵¹⁷
454. Ranking NBA teams²⁵¹⁸
455. Simple Fun #165: Withdraw²⁵¹⁹

²⁴⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/573c84bf0addf9568d001299/train/python>

²⁵⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5267e5827526ea15d8000708/train/python>

²⁵⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/55830eec3e6b6c44ff000040/train/python>

²⁵⁰² <https://www.codewars.com/kata/583710f6b468c07ba1000017/train/python>

²⁵⁰³ <https://www.codewars.com/kata/574bd867d277832448000adf/train/python>

²⁵⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/58693136b98de0e4910001ab/train/python>

²⁵⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/5edc8c53d7cede0032eb6029/train/python>

²⁵⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5c1ae703ba76f438530000a2/train/python>

²⁵⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/5353212e5ee40d4694001114/train/python>

²⁵⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/56662e268c0797cece0000bb/train/python>

²⁵⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/54d3bb4dfc75996c1c000c6d/train/python>

²⁵¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/59901fb5917839fe41000029/train/python>

²⁵¹¹ <https://www.codewars.com/kata/534a0c100d03ad9772000539/train/python>

²⁵¹² <https://www.codewars.com/kata/588468f3b3d02cf67b0005cd/train/python>

²⁵¹³ <https://www.codewars.com/kata/566859a83557837d9700001a/train/python>

²⁵¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/58865bfb41e04464240000b0/train/python>

²⁵¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/55c11989e13716e35f000013/train/python>

²⁵¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/55e785dfcb59864f200000d9/train/python>

²⁵¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/55f95dbb350b7b1239000030/train/python>

²⁵¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a420163b6cf7cde5000077/train/python>

²⁵¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/58afce23b0e8046a960000eb/train/python>

- 456. Number of measurements to spot the counterfeit coin²⁵²⁰
- 457. Find X²⁵²¹
- 458. Polybius square cipher - encode²⁵²²
- 459. Plenty of Fish in the Pond²⁵²³
- 460. Running Average²⁵²⁴
- 461. Words to Hex²⁵²⁵
- 462. Strongest even number in an interval²⁵²⁶
- 463. PhoneWords²⁵²⁷
- 464. Regex Tic Tac Toe Win Checker²⁵²⁸
- 465. Pell Numbers²⁵²⁹
- 466. Count the photos!²⁵³⁰
- 467. String Suffixes²⁵³¹
- 468. Basics 06: Reversing and Combining Text²⁵³²
- 469. Piano Kata, Part 2²⁵³³
- 470. String searching with wildcard²⁵³⁴
- 471. Inserting multiple strings into another string²⁵³⁵
- 472. Reverse a singly-linked list²⁵³⁶
- 473. Simple Fun #132: Number Of Carries²⁵³⁷
- 474. Points On A Line²⁵³⁸
- 475. Not prime numbers²⁵³⁹
- 476. Address Book by State²⁵⁴⁰

²⁵²⁰ <https://www.codewars.com/kata/59530d2401d6039f8600001f/train/python>

²⁵²¹ <https://www.codewars.com/kata/5ae71f8c2c5061059e000044/train/python>

²⁵²² <https://www.codewars.com/kata/542a823c909c97da4500055e/train/python>

²⁵²³ <https://www.codewars.com/kata/5904be220881cb68be00007d/train/python>

²⁵²⁴ <https://www.codewars.com/kata/589e4d646642d144a90000d8/train/python>

²⁵²⁵ <https://www.codewars.com/kata/596e91b48c92ceff0c00001f/train/python>

²⁵²⁶ <https://www.codewars.com/kata/5d16af632cf48200254a6244/train/python>

²⁵²⁷ <https://www.codewars.com/kata/635b8fa500fba2bef9189473/train/python>

²⁵²⁸ <https://www.codewars.com/kata/582e0450fe38013dbc0002d3/train/python>

²⁵²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5818d00a559ff57a2f000082/train/python>

²⁵³⁰ <https://www.codewars.com/kata/6319dba6d6e2160015a842ed/train/python>

²⁵³¹ <https://www.codewars.com/kata/559d34cb2e65e765b90000f0/train/python>

²⁵³² <https://www.codewars.com/kata/56b861671d36bb0aa8000819/train/python>

²⁵³³ <https://www.codewars.com/kata/589631d24a7323d18d00016f/train/python>

²⁵³⁴ <https://www.codewars.com/kata/546c7f89bed2e12fb300056f/train/python>

²⁵³⁵ <https://www.codewars.com/kata/52f3eeb274c7e693a600288e/train/python>

²⁵³⁶ <https://www.codewars.com/kata/57262ca48565846f33001365/train/python>

²⁵³⁷ <https://www.codewars.com/kata/58a6568827f9546931000027/train/python>

²⁵³⁸ <https://www.codewars.com/kata/53b7bc844db8fde50800020a/train/python>

²⁵³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a9a70cf5084d74ff90000f7/train/python>

²⁵⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/59d0ee709f0cbcf65400003b/train/python>

477. Ping-Pong service problem²⁵⁴¹
478. Fractions class²⁵⁴²
479. Count Repeats²⁵⁴³
480. Most profit from stock quotes²⁵⁴⁴
481. Find the Nexus of the Codewars Universe²⁵⁴⁵
482. Spelling Bee²⁵⁴⁶
483. Sort Strings by Most Contiguous Vowels²⁵⁴⁷
484. The Walker²⁵⁴⁸
485. Linear Regression of Y on X²⁵⁴⁹
486. Missing Alphabet²⁵⁵⁰
487. Numerical Palindrome #4²⁵⁵¹
488. Binding within the List Monad²⁵⁵²
489. Unknown amount of duplicates. One missing number.²⁵⁵³
490. Keyword Cipher²⁵⁵⁴
491. Linked Lists - Insert Sort²⁵⁵⁵
492. Permutations and Dot Products²⁵⁵⁶
493. Simple Fun #258: Is Divisible By 6²⁵⁵⁷
494. What's Your Poison?²⁵⁵⁸
495. I Liked the SQL Better...²⁵⁵⁹
496. Simple nearest prime²⁵⁶⁰
497. Convert ISBN-10 to ISBN-13²⁵⁶¹

²⁵⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/544bdc2ec29fb3456e00064a/train/python>

²⁵⁴² <https://www.codewars.com/kata/572bbd7c72a38bd878000a73/train/python>

²⁵⁴³ <https://www.codewars.com/kata/598ee7b6ec6cb90dd6000061/train/python>

²⁵⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/597ef546ee48603f7a000057/train/python>

²⁵⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5453dce502949307cf000bff/train/python>

²⁵⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/57d6b40fbfcdc5e9280002ee/train/python>

²⁵⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5d2d0d34bceae80027bfffdb/train/python>

²⁵⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/5b40b666dfb4291ad9000049/train/python>

²⁵⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5515395b9cd40b2c3e00116c/train/python>

²⁵⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5ad1e412cc2be1dbfb000016/train/python>

²⁵⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/58df8b4d010a9456140000c7/train/python>

²⁵⁵² <https://www.codewars.com/kata/546e416c8e3b6bf82f0002f2/train/python>

²⁵⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5a5cdb07fd56cbdd3c00005b/train/python>

²⁵⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/57241cafef90082e270012d8/train/python>

²⁵⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/55d0c7ee7c0d30a12b000045/train/python>

²⁵⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/5457ea88aed18536fc000a2c/train/python>

²⁵⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/5911385598dc432ae000004/train/python>

²⁵⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/58c47a95e4eb57a5b9000094/train/python>

²⁵⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/53d2c97d7152a59b64001033/train/python>

²⁵⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a9078e24a6b340b340000b8/train/python>

²⁵⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/61ce25e92ca4fb000f689fb0/train/python>

498. Palindromic Numbers²⁵⁶²

499. FIRE and FURY²⁵⁶³

Codewars Katas 5kyu

Katas de nivel 5. Dificultad moderada alta.

1. Moving Zeros To The End²⁵⁶⁴

2. Simple Pig Latin²⁵⁶⁵

3. Human Readable Time²⁵⁶⁶

4. RGB To Hex Conversion²⁵⁶⁷

5. The Hashtag Generator²⁵⁶⁸

6. Rot13²⁵⁶⁹

7. Directions Reduction²⁵⁷⁰

8. Calculating with Functions²⁵⁷¹

9. Maximum subarray sum²⁵⁷²

10. Extract the domain name from a URL²⁵⁷³

11. Pete, the baker²⁵⁷⁴

12. Product of consecutive Fib numbers²⁵⁷⁵

13. First non-repeating character²⁵⁷⁶

14. Scrambles²⁵⁷⁷

15. Weight for weight²⁵⁷⁸

16. Number of trailing zeros of N!²⁵⁷⁹

17. Greed is Good²⁵⁸⁰

²⁵⁶² <https://www.codewars.com/kata/52a0f488852a85c723000aca/train/python>

²⁵⁶³ <https://www.codewars.com/kata/59922ce23bfe2c10d7000057/train/python>

²⁵⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/52597aa56021e91c93000cb0/train/python>

²⁵⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/520b9d2ad5c005041100000f/train/python>

²⁵⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/52685f7382004e774f0001f7/train/python>

²⁵⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/513e08acc600c94f01000001/train/python>

²⁵⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/52449b062fb80683ec000024/train/python>

²⁵⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/530e15517bc88ac656000716/train/python>

²⁵⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/550f22f4d758534c1100025a/train/python>

²⁵⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/525f3eda17c7cd9f9e000b39/train/python>

²⁵⁷² <https://www.codewars.com/kata/54521e9ec8e60bc4de000d6c/train/python>

²⁵⁷³ <https://www.codewars.com/kata/514a024011ea4fb54200004b/train/python>

²⁵⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/525c65e51bf619685c000059/train/python>

²⁵⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5541f58a944b85ce6d00006a/train/python>

²⁵⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/52bc74d4ac05d0945d00054e/train/python>

²⁵⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/55c04b4cc56a697bb0000048/train/python>

²⁵⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/55c6126177c9441a570000cc/train/python>

²⁵⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/52f787eb172a8b4ae1000a34/train/python>

²⁵⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5270d0d18625160ada0000e4/train/python>

18. String incrementer²⁵⁸¹
19. Not very secure²⁵⁸²
20. Perimeter of squares in a rectangle²⁵⁸³
21. PaginationHelper²⁵⁸⁴
22. Primes in numbers²⁵⁸⁵
23. A Chain adding function²⁵⁸⁶
24. Can you get the loop ?²⁵⁸⁷
25. Regex Password Validation²⁵⁸⁸
26. Pick peaks²⁵⁸⁹
27. Integers: Recreation One²⁵⁹⁰
28. Sum of Pairs²⁵⁹¹
29. int32 to IPv4²⁵⁹²
30. Count IP Addresses²⁵⁹³
31. Last digit of a large number²⁵⁹⁴
32. Memoized Fibonacci²⁵⁹⁵
33. ROT13²⁵⁹⁶
34. Tic-Tac-Toe Checker²⁵⁹⁷
35. Gap in Primes²⁵⁹⁸
36. Best travel²⁵⁹⁹
37. What's a Perfect Power anyway?²⁶⁰⁰
38. Mean Square Error²⁶⁰¹

²⁵⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/54a91a4883a7de5d7800009c/train/python>

²⁵⁸² <https://www.codewars.com/kata/526dbd6c8c0eb53254000110/train/python>

²⁵⁸³ <https://www.codewars.com/kata/559a28007caad2ac4e000083/train/python>

²⁵⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/515bb423de843ea99400000a/train/python>

²⁵⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/54d512e62a5e54c96200019e/train/python>

²⁵⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/539a0e4d85e3425cb0000a88/train/python>

²⁵⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/52a89c2ea8ddc5547a000863/train/python>

²⁵⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/52e1476c8147a7547a000811/train/python>

²⁵⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5279f6fe5ab7f447890006a7/train/python>

²⁵⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/55aa075506463dac6600010d/train/python>

²⁵⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/54d81488b981293527000c8f/train/python>

²⁵⁹² <https://www.codewars.com/kata/52e88b39ffb6ac53a400022e/train/python>

²⁵⁹³ <https://www.codewars.com/kata/526989a41034285187000de4/train/python>

²⁵⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5511b2f550906349a70004e1/train/python>

²⁵⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/529adbf7533b761c560004e5/train/python>

²⁵⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/52223df9e8f98c7aa7000062/train/python>

²⁵⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/525caa5c1bf619d28c000335/train/python>

²⁵⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/561e9c843a2ef5a40c0000a4/train/python>

²⁵⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/55e7280b40e1c4a06d0000aa/train/python>

²⁶⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/54d4c8b08776e4ad92000835/train/python>

²⁶⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/51edd51599a189fe7f000015/train/python>

39. Is my friend cheating?²⁶⁰²
40. Beeramid²⁶⁰³
41. Josephus Survivor²⁶⁰⁴
42. Josephus Permutation²⁶⁰⁵
43. Common Denominators²⁶⁰⁶
44. Convert PascalCase string into snake_case²⁶⁰⁷
45. Convert A Hex String To RGB²⁶⁰⁸
46. ISBN-10 Validation²⁶⁰⁹
47. Merged String Checker²⁶¹⁰
48. My smallest code interpreter (aka Brainf***k)²⁶¹¹
49. Vector class²⁶¹²
50. Simple assembler interpreter²⁶¹³
51. Factorial decomposition²⁶¹⁴
52. Square Matrix Multiplication²⁶¹⁵
53. Lazy Repeater²⁶¹⁶
54. Snakes and Ladders²⁶¹⁷
55. Longest Common Subsequence²⁶¹⁸
56. Phone Directory²⁶¹⁹
57. Molecule to atoms²⁶²⁰
58. (Ready for) Prime Time²⁶²¹
59. Simple Events²⁶²²

2602 <https://www.codewars.com/kata/5547cc7dcad755e480000004/train/python>

2603 <https://www.codewars.com/kata/51e04f6b544cf3f6550000c1/train/python>

2604 <https://www.codewars.com/kata/555624b601231dc7a400017a/train/python>

2605 <https://www.codewars.com/kata/5550d638a99ddb113e0000a2/train/python>

2606 <https://www.codewars.com/kata/54d7660d2daf68c619000d95/train/python>

2607 <https://www.codewars.com/kata/529b418d533b76924600085d/train/python>

2608 <https://www.codewars.com/kata/5282b48bb70058e4c4000fa7/train/python>

2609 <https://www.codewars.com/kata/51fc12de24a9d8cb0e000001/train/python>

2610 <https://www.codewars.com/kata/54c9fcad28ec4c6e680011aa/train/python>

2611 <https://www.codewars.com/kata/526156943dfe7ce06200063e/train/python>

2612 <https://www.codewars.com/kata/526dad7f8c0eb5c4640000a4/train/python>

2613 <https://www.codewars.com/kata/58e24788e24ddee28e000053/train/python>

2614 <https://www.codewars.com/kata/5a045fee46d843effa000070/train/python>

2615 <https://www.codewars.com/kata/5263a84ffcadb968b6000513/train/python>

2616 <https://www.codewars.com/kata/51fc3beb41ecc97ee20000c3/train/python>

2617 <https://www.codewars.com/kata/587136ba2eefcb92a9000027/train/python>

2618 <https://www.codewars.com/kata/52756e5ad454534f220001ef/train/python>

2619 <https://www.codewars.com/kata/56baeae7022c16dd7400086e/train/python>

2620 <https://www.codewars.com/kata/52f831fa9d332c6591000511/train/python>

2621 <https://www.codewars.com/kata/521ef596c106a935c0000519/train/python>

2622 <https://www.codewars.com/kata/52d3b68215be7c2d5300022f/train/python>

60. Going to zero or to infinity?²⁶²³
61. Find the unique string²⁶²⁴
62. Base64 Encoding²⁶²⁵
63. Find the smallest²⁶²⁶
64. First Variation on Caesar Cipher²⁶²⁷
65. Land perimeter²⁶²⁸
66. Simple fraction to mixed number converter²⁶²⁹
67. Diophantine Equation²⁶³⁰
68. Did you mean ...?²⁶³¹
69. Buddy Pairs²⁶³²
70. Luck check²⁶³³
71. Least Common Multiple²⁶³⁴
72. Decimal to Factorial and Back²⁶³⁵
73. Help your granny!²⁶³⁶
74. Caesar Cipher Helper²⁶³⁷
75. John and Ann sign up for Codewars²⁶³⁸
76. Esolang Interpreters #2 - Custom Smallfuck Interpreter²⁶³⁹
77. flatten()²⁶⁴⁰
78. The Clockwise Spiral²⁶⁴¹
79. Guess The Gifts!²⁶⁴²
80. Play with two Strings²⁶⁴³

²⁶²³ <https://www.codewars.com/kata/55a29405bc7d2efaff00007c/train/python>

²⁶²⁴ <https://www.codewars.com/kata/585d8c8a28bc7403ea0000c3/train/python>

²⁶²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5270f22f862516c686000161/train/python>

²⁶²⁶ <https://www.codewars.com/kata/573992c724fc289553000e95/train/python>

²⁶²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5508249a98b3234f420000fb/train/python>

²⁶²⁸ <https://www.codewars.com/kata/5839c48f0cf94640a20001d3/train/python>

²⁶²⁹ <https://www.codewars.com/kata/556b85b433fb5e899200003f/train/python>

²⁶³⁰ <https://www.codewars.com/kata/554f76dca89983cc400000bb/train/python>

²⁶³¹ <https://www.codewars.com/kata/5259510fc76e59579e0009d4/train/python>

²⁶³² <https://www.codewars.com/kata/59ccf051dcc4050f7800008f/train/python>

²⁶³³ <https://www.codewars.com/kata/5314b3c6bb244a48ab00076c/train/python>

²⁶³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5259acb16021e9d8a60010af/train/python>

²⁶³⁵ <https://www.codewars.com/kata/54e320dcebe1e583250008fd/train/python>

²⁶³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5536a85b6ed4ee5a78000035/train/python>

²⁶³⁷ <https://www.codewars.com/kata/526d42b6526963598d0004db/train/python>

²⁶³⁸ <https://www.codewars.com/kata/57591ef494aba64d14000526/train/python>

²⁶³⁹ <https://www.codewars.com/kata/58678d29dbc9a68d80000d7/train/python>

²⁶⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/513fa1d75e4297ba38000003/train/python>

²⁶⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/536a155256eb459b8700077e/train/python>

²⁶⁴² <https://www.codewars.com/kata/52ae6b6623b443d9090002c8/train/python>

²⁶⁴³ <https://www.codewars.com/kata/56c30ad8585d9ab99b000c54/train/python>

81. Write out numbers²⁶⁴⁴
82. Closest and Smallest²⁶⁴⁵
83. Largest product in a series²⁶⁴⁶
84. Largest Difference in Increasing Indexes²⁶⁴⁷
85. k-Primes²⁶⁴⁸
86. Return substring instance count - 2²⁶⁴⁹
87. Blackjack Scorer²⁶⁵⁰
88. Fun with trees: array to tree²⁶⁵¹
89. By the Power Set of Castle Grayskull²⁶⁵²
90. The Hunger Games - Zoo Disaster!²⁶⁵³
91. Some Egyptian fractions²⁶⁵⁴
92. Airport Arrivals/Departures - #1²⁶⁵⁵
93. Which x for that sum?²⁶⁵⁶
94. Don't Drink the Water²⁶⁵⁷
95. Probabilities for Sums in Rolling Cubic Dice²⁶⁵⁸
96. Simple Fun #166: Best Match²⁶⁵⁹
97. 80's Kids #6: Rock 'Em, Sock 'Em Robots²⁶⁶⁰
98. Calculate Variance²⁶⁶¹
99. Secret knock²⁶⁶²
100. Ninja vs Samurai: Attack + Block²⁶⁶³
101. Matching And Substituting²⁶⁶⁴

²⁶⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/52724507b149fa120600031d/train/python>

²⁶⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5868b2de442e3fb2bb000119/train/python>

²⁶⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/529872bdd0f550a06b00026e/train/python>

²⁶⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/52503c77e5b972f21600000e/train/python>

²⁶⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/5726f813c8dcebf5ed000a6b/train/python>

²⁶⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/52190daefe9c702a460003dd/train/python>

²⁶⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/534ffb35edb1241eda0015fe/train/python>

²⁶⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/57e5a6a67fbcc9ba900021cd/train/python>

²⁶⁵² <https://www.codewars.com/kata/53d3173cf4eb7605c10001a8/train/python>

²⁶⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5902bc7aba39542b4a00003d/train/python>

²⁶⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/54f8693ea58bce689100065f/train/python>

²⁶⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/57feb00f08d102352400026e/train/python>

²⁶⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b1cd19fcd206af728000056/train/python>

²⁶⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/562e6df5cf2d3908ad00019e/train/python>

²⁶⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/56f78a42f749ba513b00037f/train/python>

²⁶⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/58b38256e51f1c2af0000081/train/python>

²⁶⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/566b490c8b164e03f8000002/train/python>

²⁶⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5266fba01283974e720000fa/train/python>

²⁶⁶² <https://www.codewars.com/kata/525f00ec798bc53e8e00004c/train/python>

²⁶⁶³ <https://www.codewars.com/kata/517b2bcf8557c200b8000015/train/python>

²⁶⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/59de1e2fe50813a046000124/train/python>

102. Rotate an array matrix²⁶⁶⁵
103. Conway's Game of Life²⁶⁶⁶
104. Finding an appointment²⁶⁶⁷
105. Sort - one, three, two²⁶⁶⁸
106. Consecutive k-Primes²⁶⁶⁹
107. Battle ships: Sunk damaged or not touched?²⁶⁷⁰
108. Metric Units - 1²⁶⁷¹
109. Sort arrays - 3²⁶⁷²
110. Numbers that are a power of their sum of digits²⁶⁷³
111. Coding with Squared Strings²⁶⁷⁴
112. Street Fighter 2 - Character Selection - Part 2²⁶⁷⁵
113. Resistor Color Codes, Part 2²⁶⁷⁶
114. Mod4 Regex²⁶⁷⁷
115. Simple string expansion²⁶⁷⁸
116. Second Variation on Caesar Cipher²⁶⁷⁹
117. Tongues²⁶⁸⁰
118. Fibo akin²⁶⁸¹
119. validDate Regex²⁶⁸²
120. Don't Eat the Last Cake!²⁶⁸³
121. Interleaving Arrays²⁶⁸⁴
122. Conway's Look and Say - Generalized²⁶⁸⁵

²⁶⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/525a566985a9a47bc8000670/train/python>

²⁶⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/525fbff0594da0665c0003a3/train/python>

²⁶⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/525f277c7103571f47000147/train/python>

²⁶⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/56f4ff45af5b1f8cd100067d/train/python>

²⁶⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/573182c405d14db0da00064e/train/python>

²⁶⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/58d06bfbc43d20767e000074/train/python>

²⁶⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5264f5685fda8ed370000265/train/python>

²⁶⁷² <https://www.codewars.com/kata/51f42b1de8f176db5a0002ae/train/python>

²⁶⁷³ <https://www.codewars.com/kata/55f4e56315a375c1ed000159/train/python>

²⁶⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/56fcc393c5957c666900024d/train/python>

²⁶⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/58583922c1d5b415b00000ff/train/python>

²⁶⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5855777bb45c01bada0002ac/train/python>

²⁶⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/54746b7ab2bc2868a0000acf/train/python>

²⁶⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a793fdbfd8c06d07f0000d5/train/python>

²⁶⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/55084d3898b323f0aa000546/train/python>

²⁶⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/52763db7cffbc6fe8c0007f8/train/python>

²⁶⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5772382d509c65de7e000982/train/python>

²⁶⁸² <https://www.codewars.com/kata/548db0bd1df5bbf29b0000b7/train/python>

²⁶⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5384df88aa6fc164bb000e7d/train/python>

²⁶⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/523d2e964680d1f749000135/train/python>

²⁶⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/530045e3c7c0f4d3420001af/train/python>

123. Fibonacci Streaming²⁶⁸⁶
124. Bird Mountain²⁶⁸⁷
125. Find heavy ball - level: master²⁶⁸⁸
126. Binary Tree Traversal²⁶⁸⁹
127. Poker cards encoder/decoder²⁶⁹⁰
128. Alphabet wars - nuclear strike²⁶⁹¹
129. 1's, 0's and wildcards²⁶⁹²
130. Prime number decompositions²⁶⁹³
131. Emirps²⁶⁹⁴
132. Mongodb ObjectId²⁶⁹⁵
133. Mystery function #1²⁶⁹⁶
134. Connect 4²⁶⁹⁷
135. Basic DeNico²⁶⁹⁸
136. Car Park Escape²⁶⁹⁹
137. Paginating a huge book²⁷⁰⁰
138. Bowling score calculator²⁷⁰¹
139. Linked Lists - Alternating Split²⁷⁰²
140. Is the King in check ?²⁷⁰³
141. All that is open must be closed...²⁷⁰⁴
142. Convert all the cases!²⁷⁰⁵
143. The Fruit Juice²⁷⁰⁶

2686 <https://www.codewars.com/kata/55695bc4f75bbaea5100016b/train/python>

2687 <https://www.codewars.com/kata/5c09ccc9b48e912946000157/train/python>

2688 <https://www.codewars.com/kata/544034f426bc6adda200000e/train/python>

2689 <https://www.codewars.com/kata/5268956c10342831a8000135/train/python>

2690 <https://www.codewars.com/kata/52ebe4608567ade7d700044a/train/python>

2691 <https://www.codewars.com/kata/59437bd7d8c9438fb5000004/train/python>

2692 <https://www.codewars.com/kata/588f3e0dfa74475a2600002a/train/python>

2693 <https://www.codewars.com/kata/53c93982689f84e321000d62/train/python>

2694 <https://www.codewars.com/kata/55de8eabd9bef5205e0000ba/train/python>

2695 <https://www.codewars.com/kata/52febe6cb0091856db00030e/train/python>

2696 <https://www.codewars.com/kata/531963f82dde6fc8c800048a/train/python>

2697 <https://www.codewars.com/kata/586c0909c1923fdb89002031/train/python>

2698 <https://www.codewars.com/kata/596f610441372ee0de00006e/train/python>

2699 <https://www.codewars.com/kata/591eab1d192fe0435e000014/train/python>

2700 <https://www.codewars.com/kata/55905b7597175ffc1a00005a/train/python>

2701 <https://www.codewars.com/kata/5427db696f30afd74b0006a3/train/python>

2702 <https://www.codewars.com/kata/55dd5386575839a74f0000a9/train/python>

2703 <https://www.codewars.com/kata/5e28ae347036fa001a504bbe/train/python>

2704 <https://www.codewars.com/kata/55679d644c58e2df2a00009c/train/python>

2705 <https://www.codewars.com/kata/59be8c08bf10a49a240000b1/train/python>

2706 <https://www.codewars.com/kata/5264603df227072e6500006d/train/python>

- 144. ASCII85 Encoding & Decoding²⁷⁰⁷
- 145. How Many Numbers? II²⁷⁰⁸
- 146. Fun with trees: is perfect²⁷⁰⁹
- 147. Pascal's Diagonals²⁷¹⁰
- 148. Value of x²⁷¹¹
- 149. A Man and his Umbrellas²⁷¹²
- 150. RoboScript #2 - Implement the RS1 Specification²⁷¹³
- 151. Sierpinski's Gasket²⁷¹⁴
- 152. Morse Encoding²⁷¹⁵
- 153. Simple CSS selector comparison²⁷¹⁶
- 154. Vigenère Autokey Cipher Helper²⁷¹⁷
- 155. First n Prime Numbers²⁷¹⁸
- 156. Base64 Numeric Translator²⁷¹⁹
- 157. Sum of (Two) Squares²⁷²⁰
- 158. Evaluate a postfix expression²⁷²¹
- 159. Only-Readable-Once list²⁷²²
- 160. Calculate Fibonacci return count of digit occurrences²⁷²³
- 161. Sum and Rest the Number with its Reversed and See What Happens²⁷²⁴
- 162. Basic Nico variation²⁷²⁵
- 163. Zonk game²⁷²⁶
- 164. Mixbonacci²⁷²⁷

²⁷⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/5277dc3ff4bfbd9a36000c1c/train/python>

²⁷⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/55f5efd21ad2b48895000040/train/python>

²⁷⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/57dd79bff6df9b103b00010f/train/python>

²⁷¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/576b072359b1161a7b000a17/train/python>

²⁷¹¹ <https://www.codewars.com/kata/614ac445f13ead000f91b4d0/train/python>

²⁷¹² <https://www.codewars.com/kata/58298e19c983caf4ba000c8d/train/python>

²⁷¹³ <https://www.codewars.com/kata/5870fa11aa0428da750000da/train/python>

²⁷¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/53ea3ad17b5dfe1946000278/train/python>

²⁷¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/536602df5d0266e7b0000d31/train/python>

²⁷¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5379fdfad08fab63c6000a63/train/python>

²⁷¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/52d2e2be94d26fc622000735/train/python>

²⁷¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/535bfa2ccdbf509be8000113/train/python>

²⁷¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5632e12703e2037fa7000061/train/python>

²⁷²⁰ <https://www.codewars.com/kata/52217066578afbcc260002d0/train/python>

²⁷²¹ <https://www.codewars.com/kata/577e9095d648a15b800000d4/train/python>

²⁷²² <https://www.codewars.com/kata/53f17f5b59c3fcfd589000390/train/python>

²⁷²³ <https://www.codewars.com/kata/5779f894ec8832493f00002d/train/python>

²⁷²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5603a9585480c94bd5000073/train/python>

²⁷²⁵ <https://www.codewars.com/kata/5968bb83c307f0bb86000015/train/python>

²⁷²⁶ <https://www.codewars.com/kata/53837b8c94c170e55f000811/train/python>

²⁷²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5811aef3acdf4dab5e000251/train/python>

- 165. count '9's from 1 to n²⁷²⁸
- 166. Grab CSV Columns²⁷²⁹
- 167. Alphabet war - Wo lo looooo priests join the war²⁷³⁰
- 168. Square sums (simple)²⁷³¹
- 169. Efficient Power Modulo n²⁷³²
- 170. Game - Electrons around the cores²⁷³³
- 171. Knapsack Part 1 - The Greedy Solution²⁷³⁴
- 172. Simple number sequence²⁷³⁵
- 173. Missing number in Unordered Arithmetic Progression²⁷³⁶
- 174. Ninety Nine Thousand Nine Hundred Ninety Nine²⁷³⁷
- 175. Binary search tree validation²⁷³⁸
- 176. Tree to list²⁷³⁹
- 177. Let's Play Darts!²⁷⁴⁰
- 178. Base -2²⁷⁴¹
- 179. Compute the Largest Sum of all Contiguous Subsequences²⁷⁴²
- 180. Scraping: Codewars Top 500 Users²⁷⁴³
- 181. Primes with Even Digits²⁷⁴⁴
- 182. Histogram - V1²⁷⁴⁵
- 183. Readability is King²⁷⁴⁶
- 184. Linked Lists - Front Back Split²⁷⁴⁷
- 185. Bananas²⁷⁴⁸

²⁷²⁸ <https://www.codewars.com/kata/55143152820d22cdf00001bb/train/python>

²⁷²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5276c0f3f4bfbd5aae0001ad/train/python>

²⁷³⁰ <https://www.codewars.com/kata/59473c0a952ac9b463000064/train/python>

²⁷³¹ <https://www.codewars.com/kata/5a6b24d4e626c59d5b000066/train/python>

²⁷³² <https://www.codewars.com/kata/52fe629e48970ad2bd0007e6/train/python>

²⁷³³ <https://www.codewars.com/kata/52210226578afb73bd0000f1/train/python>

²⁷³⁴ <https://www.codewars.com/kata/53ffbba24e9e1408ee0008fd/train/python>

²⁷³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a28cf591f7f7019a80000de/train/python>

²⁷³⁶ <https://www.codewars.com/kata/568fca718404ad457c000033/train/python>

²⁷³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5463c8db865001c1710003b2/train/python>

²⁷³⁸ <https://www.codewars.com/kata/588534713472944a9e000029/train/python>

²⁷³⁹ <https://www.codewars.com/kata/56ef9790740d30a7ff000199/train/python>

²⁷⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5870db16056584eab0000006/train/python>

²⁷⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/54c14c1b86b33df1ff000026/train/python>

²⁷⁴² <https://www.codewars.com/kata/56001790ac99763af400008c/train/python>

²⁷⁴³ <https://www.codewars.com/kata/581c06b95cfa838603000435/train/python>

²⁷⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/582dcda401f9ccb4f0000025/train/python>

²⁷⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/57c6c2e1f8392d982a0000f2/train/python>

²⁷⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/52b2cf1386b31630870005d4/train/python>

²⁷⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/55e1d2ba1a3229674d000037/train/python>

²⁷⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/5917fbcd9f4056205a00001e/train/python>

186. uniq -c (UNIX style)²⁷⁴⁹
187. Iterative Rotation Cipher²⁷⁵⁰
188. Vector Class²⁷⁵¹
189. Euler's method for a first-order ODE²⁷⁵²
190. URL shortener²⁷⁵³
191. Simple Encryption #2 - Index-Difference²⁷⁵⁴
192. Simultaneous Equations - Three Variables²⁷⁵⁵
193. Typoglycemia Generator²⁷⁵⁶
194. 1-800-CODE-WAR²⁷⁵⁷
195. Scraping: Get the Year a CodeWarrior Joined²⁷⁵⁸
196. Soundex²⁷⁵⁹
197. Unique digits sequence²⁷⁶⁰
198. Rule 30²⁷⁶¹
199. Longest sequence with zero sum²⁷⁶²
200. Packing your backpack²⁷⁶³
201. The maximum sum value of ranges -- Challenge version²⁷⁶⁴
202. Sections²⁷⁶⁵
203. String -> N iterations -> String²⁷⁶⁶
204. All Star Code Challenge #19²⁷⁶⁷
205. ■□ Pattern □■ : Zoom²⁷⁶⁸
206. Bob's reversing obfuscator²⁷⁶⁹

²⁷⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/52250aca906b0c28f80003a1/train/python>
²⁷⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a3357ae8058425bde002674/train/python>
²⁷⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/532a69ee484b0e27120000b6/train/python>
²⁷⁵² <https://www.codewars.com/kata/56347fcfd086de8f11000014/train/python>
²⁷⁵³ <https://www.codewars.com/kata/5fee4559135609002c1a1841/train/python>
²⁷⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/5782b5ad202c0ef42f0012cb/train/python>
²⁷⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/59280c056d6c5a74ca000149/train/python>
²⁷⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/55953e906851cf2441000032/train/python>
²⁷⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a3267b2ee1aaead3d000037/train/python>
²⁷⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/58ab2ed1acb2eacc00010e/train/python>
²⁷⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/587319230e9cf305bb000098/train/python>
²⁷⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/599688d0e2800dda4e0001b0/train/python>
²⁷⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/5581e52ac76ffdea700000c1/train/python>
²⁷⁶² <https://www.codewars.com/kata/52b4d1be990d6a2dac0002ab/train/python>
²⁷⁶³ <https://www.codewars.com/kata/5a51717fa7ca4d133f001fdf/train/python>
²⁷⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/583d171f28a0c04b7c00009c/train/python>
²⁷⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5da1df6d8b0f6c0026e6d58d/train/python>
²⁷⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5ae43ed6252e666a6b0000a4/train/python>
²⁷⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5865a407b359c45982000036/train/python>
²⁷⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/56e6705b715e72fef0000647/train/python>
²⁷⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/559ee79ab98119dd0100001d/train/python>

- 207. Weird prime generator²⁷⁷⁰
- 208. Break the Caesar!²⁷⁷¹
- 209. N00bify - English to n00b Translator²⁷⁷²
- 210. Church Booleans²⁷⁷³
- 211. [Geometry A-1] Locate point - to the right, to the left or on the vector?²⁷⁷⁴
- 212. Simple Finite State Machine Compiler²⁷⁷⁵
- 213. Ookkk, Ok, O? Ook, Ok, Ooo!²⁷⁷⁶
- 214. Bulk up!²⁷⁷⁷
- 215. Simple Encryption #4 - Qwerty²⁷⁷⁸
- 216. Swap Node Pairs In Linked List²⁷⁷⁹
- 217. The Road-Kill Detective²⁷⁸⁰
- 218. Hamster me²⁷⁸¹
- 219. Integer to English²⁷⁸²
- 220. #9 Matrices: Adding diagonal products²⁷⁸³
- 221. Mean without outliers²⁷⁸⁴
- 222. Esoteric Language: 'Poohbear' Interpreter²⁷⁸⁵
- 223. Find heavy ball - level: ubermaster²⁷⁸⁶
- 224. Binary Search Trees²⁷⁸⁷
- 225. A Simple Music Encoder²⁷⁸⁸
- 226. Numbers and its Reversal Having Same Prime Factors.²⁷⁸⁹
- 227. Rotate a square matrix like a vortex²⁷⁹⁰

²⁷⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/562b384167350ac93b00010c/train/python>

²⁷⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/598e045b8c13926d8c0000e8/train/python>

²⁷⁷² <https://www.codewars.com/kata/552ec968fc1975e8100005a/train/python>

²⁷⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5ac739ed3fdf73d3f0000048/train/python>

²⁷⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/554c8a93e466e794fe000001/train/python>

²⁷⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/59923f1301726f5430000059/train/python>

²⁷⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/55035eb47451fb61c0000288/train/python>

²⁷⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5863f1c8b359c4dd4e000001/train/python>

²⁷⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/57f14afa5f2f226d7d0000f4/train/python>

²⁷⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/59c6f43c2963ecf6bf002252/train/python>

²⁷⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/58e18c5434a3022d270000f2/train/python>

²⁷⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/595ddfe2fc339d8a7d000089/train/python>

²⁷⁸² <https://www.codewars.com/kata/53c94a82689f84c2dd00007d/train/python>

²⁷⁸³ <https://www.codewars.com/kata/590bb735517888ae6b000012/train/python>

²⁷⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5962d557be3f8bb0ca000010/train/python>

²⁷⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/59a9735a485a4d807f00008a/train/python>

²⁷⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/545c4f7682e55d3c6e0011a1/train/python>

²⁷⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/571a551a196bb0567f000603/train/python>

²⁷⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/58db9545facc51e3db00000a/train/python>

²⁷⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/55ea170313b76622b3000014/train/python>

²⁷⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/58d3cf477a4ea9bb2f000103/train/python>

- 228. Binary Contiguous Array²⁷⁹¹
- 229. Elementary Arithmetic - Carries Count²⁷⁹²
- 230. Escape with your booty!²⁷⁹³
- 231. Shuffle It Up²⁷⁹⁴
- 232. Ant Bridge²⁷⁹⁵
- 233. Domain name validator²⁷⁹⁶
- 234. Dots and Boxes Validator²⁷⁹⁷
- 235. Numbers with The Highest Amount of Divisors²⁷⁹⁸
- 236. Integer triangles²⁷⁹⁹
- 237. Tracking Hits for Different Sum Values for Different Kinds of Dice²⁸⁰⁰
- 238. Around Fibonacci: chunks and counts²⁸⁰¹
- 239. The Wrong-Way Cow²⁸⁰²
- 240. Reverse Inside Parentheses (Inside Parentheses)²⁸⁰³
- 241. Esolang: Ticker²⁸⁰⁴
- 242. Formula 1 Race²⁸⁰⁵
- 243. Find the Word Pair!²⁸⁰⁶
- 244. Simple Fun #358: Vertical Histogram Of Letters²⁸⁰⁷
- 245. Card Game²⁸⁰⁸
- 246. Would you believe... Talk like Siegfried²⁸⁰⁹
- 247. Transformation of a Number Through Prime Factorization²⁸¹⁰
- 248. Range of Integers in an Unsorted String²⁸¹¹

²⁷⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/60aa29e3639df90049ddf73d/train/python>

²⁷⁹² <https://www.codewars.com/kata/529fdef7488f509b81000061/train/python>

²⁷⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5b0560ef4e44b721850000e8/train/python>

²⁷⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5b997b066c77d521880001bd/train/python>

²⁷⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/599385ae6ca73b71b8000038/train/python>

²⁷⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5893933e1a88084be10001a3/train/python>

²⁷⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5d81d8571c6411001a40ba66/train/python>

²⁷⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/55ef57064cb8418a3f000061/train/python>

²⁷⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/55db7b239a11ac71d600009d/train/python>

²⁸⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/56f852635d7c12fb610013d7/train/python>

²⁸⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/59bf943cafcd28e31000130/train/python>

²⁸⁰² <https://www.codewars.com/kata/57d7536d950d8474f6000a06/train/python>

²⁸⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5e07b5c55654a900230f0229/train/python>

²⁸⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/5876e24130b45aaa0c00001d/train/python>

²⁸⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/626d691649cb3c7acd63457b/train/python>

²⁸⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5aaae0f5fd8c069e8c00016e/train/python>

²⁸⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/59cf0ba5d751dffef300001f/train/python>

²⁸⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/61fef3a2d8fa98021d38c4e5/train/python>

²⁸⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/57fd6c4fa5372ead1f0004aa/train/python>

²⁸¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/572caa2672a38ba648001dcd/train/python>

²⁸¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5b6b67a5ecd0979e5b00000e/train/python>

249. Four Letter Words ~ Mutations²⁸¹²
250. Identifying Top Users and their Corresponding Purchases On a Website²⁸¹³
251. TV Remote (symbols)²⁸¹⁴
252. Simple Fun #81: Digits Product²⁸¹⁵
253. Penalty for speeding²⁸¹⁶
254. Simple Fun #206: Factorial Digits²⁸¹⁷
255. Phone numbers²⁸¹⁸
256. Complete Binary Tree²⁸¹⁹
257. Langton's ant²⁸²⁰
258. Processes²⁸²¹
259. Sports League Table Ranking²⁸²²
260. Maximum Subarray Sum II²⁸²³
261. Esolang: Stick²⁸²⁴
262. Sequence of Power Digits Sum²⁸²⁵
263. The maximum and minimum difference -- Challenge version²⁸²⁶
264. Sorting Arrays by the Amount of Perfect Squares that Each Element May Generate²⁸²⁷
265. Prime Sextuplets²⁸²⁸
266. A Bubbly Programming Language²⁸²⁹
267. Operations on sequences²⁸³⁰
268. Hungry Hippos²⁸³¹

²⁸¹² <https://www.codewars.com/kata/5cb5eb1f03c3ff4778402099/train/python>

²⁸¹³ <https://www.codewars.com/kata/5838b5eb1adeb6b7220000f5/train/python>

²⁸¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5b3077019212cbf803000057/train/python>

²⁸¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/589436311a8808bf560000f9/train/python>

²⁸¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a05a4d206d5b61ba70000f9/train/python>

²⁸¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/58fea5baf3dff03a6e000102/train/python>

²⁸¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/582b59f45ad9526ae6000249/train/python>

²⁸¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5c80b55e95eba7650dc671ea/train/python>

²⁸²⁰ <https://www.codewars.com/kata/58e6996019af2cff71000081/train/python>

²⁸²¹ <https://www.codewars.com/kata/542ea700734f7daff80007fc/train/python>

²⁸²² <https://www.codewars.com/kata/5e0baea9d772160032022e8c/train/python>

²⁸²³ <https://www.codewars.com/kata/56e3ccb5a28956899400073f/train/python>

²⁸²⁴ <https://www.codewars.com/kata/58855acc9e1de22dff0000ef/train/python>

²⁸²⁵ <https://www.codewars.com/kata/572f32ed3bd44719f8000a54/train/python>

²⁸²⁶ <https://www.codewars.com/kata/583c592928a0c0449d000099/train/python>

²⁸²⁷ <https://www.codewars.com/kata/582fdcc039f654905400001e/train/python>

²⁸²⁸ <https://www.codewars.com/kata/57bf7fae3b3164dcac000352/train/python>

²⁸²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5f7a715f6c1f810017c3eb07/train/python>

²⁸³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5e4bb05b698ef0001e3344bc/train/python>

²⁸³¹ <https://www.codewars.com/kata/590300eb378a9282ba000095/train/python>

- 269. When The Sum of The Divisors Is A Multiple Of The Prime Factors Sum²⁸³²
- 270. Check that the situation is correct²⁸³³
- 271. Simple Fun #337: The Original Number²⁸³⁴
- 272. Simple parenthesis removal²⁸³⁵
- 273. Esolang: InfiniTick²⁸³⁶
- 274. Binary Tree Serpentine Traversal²⁸³⁷
- 275. Simple Fun #178: Faulty Odometer²⁸³⁸
- 276. Rotate a square matrix in place²⁸³⁹
- 277. Interlaced Spiral Cipher²⁸⁴⁰
- 278. Challenge Fun #14: Target Game²⁸⁴¹
- 279. Minimum path in squares²⁸⁴²
- 280. field chained HTML formatting²⁸⁴³
- 281. Python's Dynamic Classes #3²⁸⁴⁴
- 282. Euler Totient Function²⁸⁴⁵
- 283. Build a quadratic equation²⁸⁴⁶
- 284. Find the safest places in town²⁸⁴⁷
- 285. Tic-Tac-Toe (3D)²⁸⁴⁸
- 286. Cockroach Bug Scatter²⁸⁴⁹
- 287. WordSquare²⁸⁵⁰
- 288. Biggest Sum²⁸⁵¹
- 289. Traffic Lights - multiple cars²⁸⁵²

²⁸³² <https://www.codewars.com/kata/562c04fc8546d8147b000039/train/python>

²⁸³³ <https://www.codewars.com/kata/5f78635e51f6bc003362c7d9/train/python>

²⁸³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5959b637030042889500001d/train/python>

²⁸³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a3bedd38f27f246c200005f/train/python>

²⁸³⁶ <https://www.codewars.com/kata/58817056e7a31c2ceb000052/train/python>

²⁸³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5268988a1034287628000156/train/python>

²⁸³⁸ <https://www.codewars.com/kata/58b8d22560873d9068000085/train/python>

²⁸³⁹ <https://www.codewars.com/kata/53fe3578d5679bf04900093f/train/python>

²⁸⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a24a35a837545ab04001614/train/python>

²⁸⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/58acf858154165363c00004e/train/python>

²⁸⁴² <https://www.codewars.com/kata/5845e3f680a8cf0bad00017d/train/python>

²⁸⁴³ <https://www.codewars.com/kata/5e98a87ce8255200011ea60f/train/python>

²⁸⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/55dec8f72ead8624e5000028/train/python>

²⁸⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/53c9157c689f841d16000c03/train/python>

²⁸⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/60a9148187cfaf002562ceb8/train/python>

²⁸⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5dd82b7cd3d6c100109cb4ed/train/python>

²⁸⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/5aa67541373c2e69a20000c9/train/python>

²⁸⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/59aac7a9485a4dd82e00003e/train/python>

²⁸⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/578e07d590f2bb8d3300001d/train/python>

²⁸⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5741df13077bdf57af00109c/train/python>

²⁸⁵² <https://www.codewars.com/kata/5d230e119dd9860028167fa5/train/python>

- 290. Data mining #1²⁸⁵³
- 291. Nut Farm 2²⁸⁵⁴
- 292. Max Collatz Sequence Length²⁸⁵⁵
- 293. myjinxin katas #001 : Rotate, Remove, Return²⁸⁵⁶
- 294. Conways game of life on a toroidal array²⁸⁵⁷
- 295. Give The Biggest Prime Factor And The Biggest Divisor Of A Number²⁸⁵⁸
- 296. Generating Numbers From Prime Factors I²⁸⁵⁹
- 297. Sat Nav directions²⁸⁶⁰
- 298. Mastermind²⁸⁶¹
- 299. Working With Coloured Numbers²⁸⁶²
- 300. US Postal Codes²⁸⁶³
- 301. My Very Own Python's Split Function²⁸⁶⁴
- 302. Excel's COUNTIF, SUMIF and AVERAGEIF functions²⁸⁶⁵
- 303. Pigs in a Pen²⁸⁶⁶
- 304. Find the Partition with Maximum Product Value²⁸⁶⁷
- 305. Calculate the derivative of a polynomial²⁸⁶⁸
- 306. Python Reflection: Disassembling the secret²⁸⁶⁹
- 307. Palindrome integer composition²⁸⁷⁰
- 308. Squarefree Part of a Number²⁸⁷¹
- 309. The longest bracket substring in the string²⁸⁷²
- 310. Simple Fun #335: Two Programmers And Gold²⁸⁷³

²⁸⁵³ <https://www.codewars.com/kata/58f89357d13bab79dc000208/train/python>

²⁸⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/59b24a2158ef58966e00005e/train/python>

²⁸⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/53a9ee602f150d5d6b000307/train/python>

²⁸⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/57dab71714e53f4bc9000310/train/python>

²⁸⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/57b988048f5813799600004f/train/python>

²⁸⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5646ac68901dc5c31a000022/train/python>

²⁸⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/58f9f9f58b33d1b9cf00019d/train/python>

²⁸⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a9b4d104a6b341b42000070/train/python>

²⁸⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/58a848258a6909dd35000003/train/python>

²⁸⁶² <https://www.codewars.com/kata/57f891255cae44b2e10000c5/train/python>

²⁸⁶³ <https://www.codewars.com/kata/60245d013b9cda0008f4da8e/train/python>

²⁸⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/55e0467217adf9c3690000f9/train/python>

²⁸⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/56055244356dc5c45c00001e/train/python>

²⁸⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/58fdcc51b4f81a0b1e00003e/train/python>

²⁸⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5716a4c2794d305f4900156b/train/python>

²⁸⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/56d060d90f9408fb3b000b03/train/python>

²⁸⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/59b5896322f6bbe260002aa0/train/python>

²⁸⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/599b1a4a3c5292b4cc0000d5/train/python>

²⁸⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/567cd7da4b9255b96b000022/train/python>

²⁸⁷² <https://www.codewars.com/kata/584c3e45710dca21be000088/train/python>

²⁸⁷³ <https://www.codewars.com/kata/59549d482a68fe3bc2000146/train/python>

- 311. Simple Fun #26: Weak Numbers²⁸⁷⁴
- 312. Simple Fun #333: Incomplete Virus²⁸⁷⁵
- 313. Barista Manager²⁸⁷⁶
- 314. Regex for Gregorian date validation²⁸⁷⁷
- 315. RPG dice roller²⁸⁷⁸
- 316. Simple Fun #167: Spreadsheet²⁸⁷⁹
- 317. City Swim - 2D (TowerFlood And PlainFlood)²⁸⁸⁰
- 318. Simple Fun #53: Combs²⁸⁸¹
- 319. A Brave New Wordle²⁸⁸²
- 320. Simple Fun #299: Look And Say And Sum²⁸⁸³
- 321. Fizz Buzz (with restrictions)²⁸⁸⁴
- 322. Find Nearest Fibonacci Number²⁸⁸⁵
- 323. Hex Dump²⁸⁸⁶
- 324. Now that's a crib!²⁸⁸⁷
- 325. Haiku Checker²⁸⁸⁸
- 326. Vowel Alternations²⁸⁸⁹
- 327. Cycle Detection: Floyd's The Tortoise and the The Hare²⁸⁹⁰
- 328. Multi Line Task: Hello World (Easy one)²⁸⁹¹
- 329. Adding words - Part II²⁸⁹²
- 330. Become The Ultimate Phychic²⁸⁹³
- 331. Ziggurat Ride of Fortune²⁸⁹⁴

²⁸⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5886dea04703f1712d000051/train/python>

²⁸⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/595467c63074e38ba4000063/train/python>

²⁸⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/624f3171c0da4c000f4b801d/train/python>

²⁸⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5ab23a9c1cec39668c000055/train/python>

²⁸⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/549cb9c0c36a02ce2e000156/train/python>

²⁸⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/58b38f24c723bf6b660000d8/train/python>

²⁸⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/58e77c88fd2d893a77000102/train/python>

²⁸⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/58898b50b832f8046a0000ec/train/python>

²⁸⁸² <https://www.codewars.com/kata/62013b174c72240016600e60/train/python>

²⁸⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5922828c80a27c049c000078/train/python>

²⁸⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/584911a20d8b8f5b70000149/train/python>

²⁸⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ca22e6b86eed5002812061e/train/python>

²⁸⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5ab3be5f6a176bef4e00012d/train/python>

²⁸⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/58360d112fb0ba255300008b/train/python>

²⁸⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5c765a4f29e50e391e1414d4/train/python>

²⁸⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/54221c16dda52609b1000ffb/train/python>

²⁸⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5416f1b54c24607e4c00069f/train/python>

²⁸⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5e41c408b72541002eda0982/train/python>

²⁸⁹² <https://www.codewars.com/kata/592eccf7d6a5403edf000aa1/train/python>

²⁸⁹³ <https://www.codewars.com/kata/55b2d9bd2d3e974dfb000030/train/python>

²⁸⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a8cacb2d5261f53ec0031f3/train/python>

- 332. Distinct contiguous elements in every window of size k^{2895}
- 333. LZ78 compression²⁸⁹⁶
- 334. Simple Fun #89: Boxes Packing²⁸⁹⁷
- 335. Minimum number of taxis²⁸⁹⁸
- 336. Find All the Possible Numbers Multiple of 3 with the Digits of a Positive Integer.²⁸⁹⁹
- 337. Brainscrambler - Esoteric programming #3²⁹⁰⁰
- 338. Rectangle into Rectangles²⁹⁰¹
- 339. Translate DNA in 6 frames²⁹⁰²
- 340. Simple Fun #220: Simplified Array²⁹⁰³
- 341. Simple Fun #211: Frog's Jumping²⁹⁰⁴
- 342. Sorting Poker²⁹⁰⁵
- 343. Features of a Given Array²⁹⁰⁶
- 344. Minimum unfairness of a list/array²⁹⁰⁷
- 345. Choose featured projects for Gratipay's homepage!²⁹⁰⁸
- 346. Precise fractions pt. 1 - basics²⁹⁰⁹
- 347. Count the Domain Names²⁹¹⁰
- 348. Ratio of Bouncy Numbers²⁹¹¹
- 349. The Hunger Games - Foxes and Chickens (Poison)²⁹¹²
- 350. @validate_args²⁹¹³
- 351. Simple Fun #273: Powerset²⁹¹⁴

²⁸⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5945f0c207693bc53100006b/train/python>

²⁸⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5db42a943c3c65001dcedb1a/train/python>

²⁸⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/58957c5041c979cf9e00002f/train/python>

²⁸⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5e1b37bcc5772a0028c50c5d/train/python>

²⁸⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5828b9455421a4a4e8000007/train/python>

²⁹⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/56941f177c0a52aef50000a2/train/python>

²⁹⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/58b22dc7a5d5def60300002a/train/python>

²⁹⁰² <https://www.codewars.com/kata/5708ef48fe2d018413000776/train/python>

²⁹⁰³ <https://www.codewars.com/kata/59015f8cc842a3e7f10000a4/train/python>

²⁹⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/58fff63f4c5d026cc200000f/train/python>

²⁹⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/580ed88494291dd28c000019/train/python>

²⁹⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/569ff2622f71816610000048/train/python>

²⁹⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/577bcb5dd48e5180030004de/train/python>

²⁹⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/591b9c07266a3164c90001fe/train/python>

²⁹⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/54cf4fc26b85dc27bf000a6b/train/python>

²⁹¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/595120ac5afb2e5c1d000001/train/python>

²⁹¹¹ <https://www.codewars.com/kata/562b099becfe844f3800000a/train/python>

²⁹¹² <https://www.codewars.com/kata/5916c21917db4a0ad800002d/train/python>

²⁹¹³ <https://www.codewars.com/kata/5a0001a606d5b68a5a000013/train/python>

²⁹¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/59157809f05d9a8ad7000096/train/python>

- 352. Connecting Values²⁹¹⁵
- 353. Simple Fun #188: Slogans²⁹¹⁶
- 354. Simple Fun #155: Pac-Man²⁹¹⁷
- 355. Keep it short (with restrictions)²⁹¹⁸
- 356. Pattern Generator²⁹¹⁹
- 357. Crossword Puzzle! (2x2)²⁹²⁰
- 358. Reversi row rudiments²⁹²¹
- 359. Ordering Beers in Poland²⁹²²
- 360. Traffic Jam²⁹²³
- 361. Diagonals²⁹²⁴
- 362. Splitting the Workload (part I)²⁹²⁵
- 363. Elo rating - one game, one pair²⁹²⁶
- 364. The "CROTCH KICK OR BLOCK" kata²⁹²⁷
- 365. T.T.T.57: Reverse a number²⁹²⁸
- 366. Chameleon unity²⁹²⁹
- 367. Largest rectangle in background²⁹³⁰
- 368. Calculate the expression²⁹³¹
- 369. Finding the Closest Maximum Values of a Function to an Upper Limit²⁹³²
- 370. Divide and maximize²⁹³³
- 371. self_converge²⁹³⁴
- 372. Function Addition²⁹³⁵

²⁹¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5562aa03004710f3ab0001d5/train/python>

²⁹¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/58bf79fdc8bd4432d6000029/train/python>

²⁹¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/58ad0e0a154165a1c80000ea/train/python>

²⁹¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5851aae410200111f70006c0/train/python>

²⁹¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/598ab728062fc49a22000410/train/python>

²⁹²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5c658c2dd1574532507da30b/train/python>

²⁹²¹ <https://www.codewars.com/kata/55aa92a66f9adfb2da00009a/train/python>

²⁹²² <https://www.codewars.com/kata/54f4e56e00ecc43c6d000220/train/python>

²⁹²³ <https://www.codewars.com/kata/5a26073ce1ce0e3c01000023/train/python>

²⁹²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5592dd43a9cd0e43a800019e/train/python>

²⁹²⁵ <https://www.codewars.com/kata/587387d169b6fddc16000002/train/python>

²⁹²⁶ <https://www.codewars.com/kata/55633765da97b266e3000067/train/python>

²⁹²⁷ <https://www.codewars.com/kata/528aa29bd8a0399fc5000cae/train/python>

²⁹²⁸ <https://www.codewars.com/kata/57c786e858da9e5ed20000ea/train/python>

²⁹²⁹ <https://www.codewars.com/kata/553ba31138239b9bc6000037/train/python>

²⁹³⁰ <https://www.codewars.com/kata/595db7e4c1b631ede30004c4/train/python>

²⁹³¹ <https://www.codewars.com/kata/582b3b085ad95285c4000013/train/python>

²⁹³² <https://www.codewars.com/kata/56085481f82c1672d000001f/train/python>

²⁹³³ <https://www.codewars.com/kata/62275b5bf6c169002379fa65/train/python>

²⁹³⁴ <https://www.codewars.com/kata/54ab259e15613ce0c8001bab/train/python>

²⁹³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ebcfe1b8904f400208e3f0d/train/python>

- 373. Complete the triangle pattern²⁹³⁶
- 374. Valid Chess Moves²⁹³⁷
- 375. Max sum path²⁹³⁸
- 376. Easy Cyclist's Training²⁹³⁹
- 377. Subsequence Product Sum²⁹⁴⁰
- 378. Solve the Grid! Binary Toggling Puzzle²⁹⁴¹
- 379. Getting along with Bernoulli's numbers²⁹⁴²
- 380. Simple Fun #125: Array Equalization²⁹⁴³
- 381. Help Suzuki pack his coal basket!²⁹⁴⁴
- 382. The Bee²⁹⁴⁵
- 383. Krazy King Blackjack²⁹⁴⁶
- 384. Dynamic Programming #1: Shortest Path in a Weighted DAG²⁹⁴⁷
- 385. Simple Fun #44: Three Split²⁹⁴⁸
- 386. Self-closing Cookie Jar²⁹⁴⁹
- 387. Wood Cut²⁹⁵⁰
- 388. Simple Fun #127: Prime Operations²⁹⁵¹
- 389. Endianness Conversion²⁹⁵²
- 390. Flotsam²⁹⁵³
- 391. The Primes as a Result of the Longest Consecutive Sum I²⁹⁵⁴
- 392. Pandigital Sequence²⁹⁵⁵
- 393. Car Rental Business Needs Statistics and Programming²⁹⁵⁶

²⁹³⁶ <https://www.codewars.com/kata/58281843cea5349c9f000110/train/python>

²⁹³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5707bf345699a1e98800004b/train/python>

²⁹³⁸ <https://www.codewars.com/kata/61a2fcac3411ca0027e71108/train/python>

²⁹³⁹ <https://www.codewars.com/kata/5879f95892074d769f000272/train/python>

²⁹⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5d653190d94b3b0021ec8f2b/train/python>

²⁹⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/5bfc9bf3b20606b065000052/train/python>

²⁹⁴² <https://www.codewars.com/kata/5a02cf76c9fc0ee71d0000d5/train/python>

²⁹⁴³ <https://www.codewars.com/kata/58a3c836623e8c72eb000188/train/python>

²⁹⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/57f09d0bcedb892791000255/train/python>

²⁹⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/6408ba54babb196a61d66a65/train/python>

²⁹⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/57bb798756449dea77000020/train/python>

²⁹⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a2c343e8f27f2636c0000c9/train/python>

²⁹⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/588833be1418face580000d8/train/python>

²⁹⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/583b33786e3994f54e000142/train/python>

²⁹⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/583dbc028bbc0446f500032b/train/python>

²⁹⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/58a3e2978bdda5a0d9000187/train/python>

²⁹⁵² <https://www.codewars.com/kata/56f2dd31e40b7042ad001026/train/python>

²⁹⁵³ <https://www.codewars.com/kata/635f67667dadea064acb2c4a/train/python>

²⁹⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/56e93159f6c72164b700062b/train/python>

²⁹⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ac69d572f317bdfc3000124/train/python>

²⁹⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/570176b0d1acef5778000fb/train/python>

394. Simple Fun #339: Maximum Product 2²⁹⁵⁷
395. The Sum and The Rest of Certain Pairs of Numbers have to be Perfect Squares (more Challenging)²⁹⁵⁸
396. License Plate Recognition²⁹⁵⁹
397. Simple Fun #389: The Order Of Ribbons²⁹⁶⁰
398. Cheating a bit...²⁹⁶¹
399. Solve For X²⁹⁶²
400. Regex matching all positive numbers below n²⁹⁶³
401. Following the Paths of Numbers Through Prime Factorization²⁹⁶⁴
402. Integer Right Triangles²⁹⁶⁵
403. Funnel Out A String²⁹⁶⁶
404. The Binary Binary Expansion²⁹⁶⁷
405. Simple Fun #118: Sum Or Product²⁹⁶⁸
406. Combining predicates²⁹⁶⁹
407. Master your primes: sieve with memoization²⁹⁷⁰
408. Fixed-length integer partitions²⁹⁷¹
409. Building a Sequence Cacatenating Digits with a Given Order.²⁹⁷²
410. Chess Fun #9: Bishops And Rooks²⁹⁷³
411. Roman numerals, Zeroes and Fractions²⁹⁷⁴
412. Loose Change (Part 2)²⁹⁷⁵
413. Removing Internal Vertices²⁹⁷⁶

²⁹⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/595bd047b96bed1f59000001/train/python>

²⁹⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/57aaaada72292d3b8f0001b4/train/python>

²⁹⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/58db721b2f449efaf5000038/train/python>

²⁹⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a4adff7e626c53463000015/train/python>

²⁹⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/536cce5f49aa8b3648000b52/train/python>

²⁹⁶² <https://www.codewars.com/kata/59c2e2a36bdd2707e000079/train/python>

²⁹⁶³ <https://www.codewars.com/kata/615da209cf564e0032b3ecc6/train/python>

²⁹⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/58f301633f5066830c000092/train/python>

²⁹⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/562c94ed7549014148000069/train/python>

²⁹⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a4b612ee626c5d116000084/train/python>

²⁹⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/59a818191c55c44f3900053f/train/python>

²⁹⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/589d581680458f695200008e/train/python>

²⁹⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/626a887e8a33feabd6ad8f25/train/python>

²⁹⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/58603c898989d15e9e000475/train/python>

²⁹⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/553291f451ab4fbcdc0001c6/train/python>

²⁹⁷² <https://www.codewars.com/kata/5717924a1c2734e78f000430/train/python>

²⁹⁷³ <https://www.codewars.com/kata/58a3b28b2f949e21b3000001/train/python>

²⁹⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/55832eda1430b01275000059/train/python>

²⁹⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/55722d67355421ab510001ac/train/python>

²⁹⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5da06d425ec4c4001df69c49/train/python>

- 414. Geohashing²⁹⁷⁷
- 415. Digits²⁹⁷⁸
- 416. Additive Numbers²⁹⁷⁹
- 417. Rearrangement of Numbers to Have The Minimum Divisible by a Given Factor²⁹⁸⁰
- 418. Tri-Bicolor Tiling²⁹⁸¹
- 419. Subarrays with an odd number of odd numbers²⁹⁸²
- 420. Topological Image Processing: 4-Connected Components²⁹⁸³
- 421. Closest Neighbouring Points I²⁹⁸⁴
- 422. Mirrored Exponential Chunks²⁹⁸⁵
- 423. Intro to Statistics - Part 1: A Five figure summary²⁹⁸⁶
- 424. Probable Prime or Composite (Much bigger primes)²⁹⁸⁷
- 425. Kata 2019: Bonus Game I²⁹⁸⁸
- 426. One Line Task: Diamond Creator Pro²⁹⁸⁹
- 427. The Hunger Games - Shut the gate²⁹⁹⁰
- 428. Check the status of the generator expression²⁹⁹¹
- 429. Snake Collision²⁹⁹²
- 430. Simple Fun #357: Show The Digits²⁹⁹³
- 431. Playing with Sandpiles²⁹⁹⁴
- 432. Eight ways to iterate over table²⁹⁹⁵
- 433. Letterss of Natac²⁹⁹⁶

²⁹⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/58ca7afc92ce34dfa50001fa/train/python>

²⁹⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/638b042bf418c453377f28ad/train/python>

²⁹⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5693239fb761dc8670000001/train/python>

²⁹⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/569e8353166da6908500003d/train/python>

²⁹⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/599266b417bc9785f2000001/train/python>

²⁹⁸² <https://www.codewars.com/kata/6155e74ab9e9960026efc0e4/train/python>

²⁹⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5e452a0a5111c7001faa2a71/train/python>

²⁹⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/55e4419eb589793709000044/train/python>

²⁹⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5852d0d463adbd39670000a1/train/python>

²⁹⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/555c7fa8d8cb57834a000028/train/python>

²⁹⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5742e725f81ca04d64000c11/train/python>

²⁹⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5c2d5de69611562191289041/train/python>

²⁹⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ad86a0fcc0f9614e1000091/train/python>

²⁹⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/59218bf66034acb9b7000040/train/python>

²⁹⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/585e6eb2eec14124ea000120/train/python>

²⁹⁹² <https://www.codewars.com/kata/5ac616ccbc72620a6a000096/train/python>

²⁹⁹³ <https://www.codewars.com/kata/59cc4c5aaeb284b9a1000089/train/python>

²⁹⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/58c5fca35722de3493000081/train/python>

²⁹⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5af5c18786d075cd5e00008b/train/python>

²⁹⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/59e0069781618a7950000995/train/python>

434. Primitive Pythagorean Triples²⁹⁹⁷
435. Subsequence Sums²⁹⁹⁸
436. Operator Insertion²⁹⁹⁹
437. Word Search Grid³⁰⁰⁰
438. Light Switch³⁰⁰¹
439. Simple Fun #272: Throwing Dice³⁰⁰²
440. Optimized Pathfinding Algorithm³⁰⁰³
441. A Challenging Sequence.³⁰⁰⁴
442. Minus 1: is divisible?³⁰⁰⁵
443. Trees to Parentheses, and Back³⁰⁰⁶
444. Simple Fun #123: DPC Sequence³⁰⁰⁷
445. Context manager decorator³⁰⁰⁸
446. Find the Most Probable Sum Value or Values, in Rolling N-dice of n Sides³⁰⁰⁹
447. Simple RSA Implementation³⁰¹⁰
448. Reversed Self Power³⁰¹¹
449. What's the degree?³⁰¹²
450. Secret Agent Time Travel Calculations³⁰¹³
451. Find the Longest Increasing or Decreasing Combination in an Array³⁰¹⁴
452. Pandigital Powers³⁰¹⁵
453. Word Wrap³⁰¹⁶
454. Department scheduler [simple]³⁰¹⁷

²⁹⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5622c008f0d21eb5ca000032/train/python>

²⁹⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/60df63c6ce1e7b0023d4af5c/train/python>

²⁹⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/596b7f284f232df61e00001b/train/python>

³⁰⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/58bcdf9a7288983803000042/train/python>

³⁰⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/63306fdffa185d004a987b8e/train/python>

³⁰⁰² <https://www.codewars.com/kata/591575f6d64db0431c000009/train/python>

³⁰⁰³ <https://www.codewars.com/kata/57b4d2dad2a31c75f7000223/train/python>

³⁰⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/55e84ce709a1e37e420000df/train/python>

³⁰⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/5f845fcf00f3180023b7af0a/train/python>

³⁰⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5fdb81b71e47c6000d26dc4b/train/python>

³⁰⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/58a3b7185973c23795000049/train/python>

³⁰⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/54e0816286522e95990007de/train/python>

³⁰⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/56fb9da2fca8b9d7de00083f/train/python>

³⁰¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/56f1e42f0cd8bc1e6e001713/train/python>

³⁰¹¹ <https://www.codewars.com/kata/560248d6ba06815d6f000098/train/python>

³⁰¹² <https://www.codewars.com/kata/55fde83eeccc08d87d0000af/train/python>

³⁰¹³ <https://www.codewars.com/kata/5c1556f37f0627f75b0000d5/train/python>

³⁰¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5715508de1bf8174c1001832/train/python>

³⁰¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/572a0fd8984419070e000491/train/python>

³⁰¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/55fd8b5e61d47237810000d9/train/python>

³⁰¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5558bb17f7ba7532de0000aa/train/python>

455. A Scandal in Bohemia³⁰¹⁸
456. Primes in the Last Digits of Huge Numbers³⁰¹⁹
457. Multisize Nonogram Encoder³⁰²⁰
458. Binary Simulation³⁰²¹
459. Map and Filter to Get a Special Sequence of Integers³⁰²²
460. MONTE CARLO 3D³⁰²³
461. Positions of a substring in a string³⁰²⁴
462. Is this a good batch of stout? (Student's t test)³⁰²⁵
463. Program hangs!³⁰²⁶
464. Minimum and Maximum Product of k Elements - Advanced³⁰²⁷
465. RegEx Like a Boss #4 CodeGolf : Prime length³⁰²⁸
466. Ulam Sequences (performance edition)³⁰²⁹
467. Cryptic Cave: Episode 1³⁰³⁰
468. Card-Chameleon, a Cipher with Playing Cards³⁰³¹
469. T.T.T.56: Make a monthly calendar board³⁰³²
470. Combinations in a Set Using Boxes³⁰³³
471. Codewars API³⁰³⁴
472. Compression : impossible³⁰³⁵
473. Sort a massive list of strings (hard)³⁰³⁶
474. Recovering from a Disk Crash - Reverse Engineering Some Lost Code!³⁰³⁷
475. Refactor a node-based calculator (DRY)³⁰³⁸

³⁰¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5f2dcbbd1b69a9000f225940/train/python>

³⁰¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/55e61967663140aaf0001d6/train/python>

³⁰²⁰ <https://www.codewars.com/kata/629049687438580064f0e6dd/train/python>

³⁰²¹ <https://www.codewars.com/kata/5cb9f138b5c9080019683864/train/python>

³⁰²² <https://www.codewars.com/kata/58224b5334c53a4294000b5a/train/python>

³⁰²³ <https://www.codewars.com/kata/55f9ee4d8f3bbabf2200000c/train/python>

³⁰²⁴ <https://www.codewars.com/kata/59f3956825d575e3330000a3/train/python>

³⁰²⁵ <https://www.codewars.com/kata/595dab6c5834558a5d0000cd/train/python>

³⁰²⁶ <https://www.codewars.com/kata/55f9439929875c58a500007a/train/python>

³⁰²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5b05867c87566a947a00001c/train/python>

³⁰²⁸ <https://www.codewars.com/kata/5c2cea87b0aea22f8181757c/train/python>

³⁰²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ac94db76bde60383d000038/train/python>

³⁰³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5a5c5a1ab3bfa8728d00008d/train/python>

³⁰³¹ <https://www.codewars.com/kata/59c2ff946bdd2a2fd00009e/train/python>

³⁰³² <https://www.codewars.com/kata/57c671eaf8392d75b9000033/train/python>

³⁰³³ <https://www.codewars.com/kata/5b5f7f7607a266914200007c/train/python>

³⁰³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5a6b80cb880385a8f7000089/train/python>

³⁰³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a2950621f7f70c12d000073/train/python>

³⁰³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5820e17770ca28df760012d7/train/python>

³⁰³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5589d3fa7e8b653faf0000cc/train/python>

³⁰³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5bcf52022f660cab19000300/train/python>

476. Devil's Sequence³⁰³⁹
477. Unusual Cipher³⁰⁴⁰
478. Constrained GCD³⁰⁴¹
479. Hofstadter's Figure-Figure sequence³⁰⁴²
480. Wimbledon Scoreboard - Game³⁰⁴³
481. Circles: Count the Circles Having a Given Internal Point.³⁰⁴⁴
482. Closest Neighbouring Points II³⁰⁴⁵
483. NxN Connect X³⁰⁴⁶
484. The Dots and Parentheses³⁰⁴⁷
485. Fouriest transformation³⁰⁴⁸
486. 100 prisoners and a light bulb³⁰⁴⁹
487. Prime Ant - Performance Version³⁰⁵⁰
488. Simple Fun #112: Array Erasing³⁰⁵¹
489. Simple Fun #139: Black And White³⁰⁵²
490. Prime Grasshopper³⁰⁵³
491. Number of integer partitions with distinct parts³⁰⁵⁴
492. Function Algebra³⁰⁵⁵
493. Happy Numbers (performance edition)³⁰⁵⁶
494. Challenge Fun #13: First Operation Character³⁰⁵⁷
495. Logic Detective³⁰⁵⁸
496. Rudimentary Pivot Table³⁰⁵⁹

3039 <https://www.codewars.com/kata/582110dc2fd420bf7f00117b/train/python>

3040 <https://www.codewars.com/kata/5efdde81543b3b00153e918a/train/python>

3041 <https://www.codewars.com/kata/59f61aada01431e8c200008d/train/python>

3042 <https://www.codewars.com/kata/636bebc1d446bf71b3f65fa4/train/python>

3043 <https://www.codewars.com/kata/5b4bccfabeb865730d000062/train/python>

3044 <https://www.codewars.com/kata/57b840b2a6fdc7be02000123/train/python>

3045 <https://www.codewars.com/kata/55e47815d7055e1a97000128/train/python>

3046 <https://www.codewars.com/kata/5b442a063da310049b000047/train/python>

3047 <https://www.codewars.com/kata/5fe26f4fc09ce8002224e95d/train/python>

3048 <https://www.codewars.com/kata/59e1254d0863c7808d0000ef/train/python>

3049 <https://www.codewars.com/kata/619d3f32156bbd000896463c/train/python>

3050 <https://www.codewars.com/kata/5a2e96f1c5e2849eef00014a/train/python>

3051 <https://www.codewars.com/kata/589d1c08cc2e997caf0000e5/train/python>

3052 <https://www.codewars.com/kata/58a6a56942fd72afdd000161/train/python>

3053 <https://www.codewars.com/kata/648b579a731d7526828173cc/train/python>

3054 <https://www.codewars.com/kata/6267a007e67fba0058725ad2/train/python>

3055 <https://www.codewars.com/kata/605f4035f38ca800072b6d06/train/python>

3056 <https://www.codewars.com/kata/5adf5b6a2f10c6c4bc000200/train/python>

3057 <https://www.codewars.com/kata/58aa50372223a30e4f000068/train/python>

3058 <https://www.codewars.com/kata/5595cd8f1fc2033caa000052/train/python>

3059 <https://www.codewars.com/kata/55807f415ff687ecac00005f/train/python>

497. Pyramide d'Azkee³⁰⁶⁰
498. String generation by pattern³⁰⁶¹
499. Best place at concert³⁰⁶²
500. Equivalent Dice³⁰⁶³
501. T.T.T.38: The sum of each digits³⁰⁶⁴
502. Multiples of some primes³⁰⁶⁵
503. [St]arting [St]ring³⁰⁶⁶
504. Lambda Calculus: Lists³⁰⁶⁷
505. Fix the pipes³⁰⁶⁸
506. Roguelike game 1 - stats and weapon³⁰⁶⁹
507. Lunar Drilling Operation³⁰⁷⁰
508. Directory tree³⁰⁷¹
509. Chess position parser (FEN)³⁰⁷²
510. Blobserveation 2: Merge Inert Blobs³⁰⁷³
511. Graphics Series #3: Repair the LED display³⁰⁷⁴
512. [Geometry B -1] Point in a triangle?³⁰⁷⁵
513. Number of players for knockout/round-robin hybrid contest (easy mode)³⁰⁷⁶
514. QR-Code Message Encoding³⁰⁷⁷
515. Counting the Webdesigns based on Used Colours³⁰⁷⁸
516. Z-algorithm³⁰⁷⁹
517. A self-descriptive fractal sequence³⁰⁸⁰

3060 <https://www.codewars.com/kata/63a31f7d66ad15f77d5358b9/train/python>

3061 <https://www.codewars.com/kata/62b3356dacf409000f53cab7/train/python>

3062 <https://www.codewars.com/kata/6112917ef983f2000ecbd506/train/python>

3063 <https://www.codewars.com/kata/5b26047b9e40b9f4ec00002b/train/python>

3064 <https://www.codewars.com/kata/57b1f617b69bfc08cf00042a/train/python>

3065 <https://www.codewars.com/kata/62e66bea9db63bab88f4098c/train/python>

3066 <https://www.codewars.com/kata/635640ee633fad004afb0465/train/python>

3067 <https://www.codewars.com/kata/5ecd4a5e5d13e000150e249/train/python>

3068 <https://www.codewars.com/kata/59f2e89601601434ae000055/train/python>

3069 <https://www.codewars.com/kata/651bfcbd409ea1001ef2c3cb/train/python>

3070 <https://www.codewars.com/kata/63ada5a5779bac006143fa0/train/python>

3071 <https://www.codewars.com/kata/5ff296fc38965a000963dbbd/train/python>

3072 <https://www.codewars.com/kata/56876fd23475fa415e000031/train/python>

3073 <https://www.codewars.com/kata/5f8fb3c06c8f520032c1e091/train/python>

3074 <https://www.codewars.com/kata/5763a557f716cad8fb00039d/train/python>

3075 <https://www.codewars.com/kata/55675eb82a2ca0bcd300006d/train/python>

3076 <https://www.codewars.com/kata/613f13a48dfb5f0019bb3b0f/train/python>

3077 <https://www.codewars.com/kata/605da8dc463d940023f2022e/train/python>

3078 <https://www.codewars.com/kata/5b3cdb419c9a75664e00013e/train/python>

3079 <https://www.codewars.com/kata/56d30dadcc554829d55000578/train/python>

3080 <https://www.codewars.com/kata/6363b0c4a93345115c7219cc/train/python>

- 518. Graph-like Sequence³⁰⁸¹
- 519. Lambda Calculus: Lists as folds I³⁰⁸²
- 520. Readable Specification Pattern³⁰⁸³
- 521. Right Truncatable Harshad numbers³⁰⁸⁴
- 522. Limited number of instances³⁰⁸⁵
- 523. Dating with hypergamy³⁰⁸⁶
- 524. Simple Fun #134: Fix Progression³⁰⁸⁷
- 525. Function Overloading for Types³⁰⁸⁸
- 526. Folding a cube³⁰⁸⁹
- 527. Hack the NSA³⁰⁹⁰
- 528. Recamán Sequence Sum³⁰⁹¹
- 529. Cricket Scores³⁰⁹²
- 530. Bouncy Numbers with N Digits³⁰⁹³
- 531. Wristband Patterns³⁰⁹⁴
- 532. Stable Weight Arrangement³⁰⁹⁵
- 533. Probability to Win an Infinite Tennis Game³⁰⁹⁶
- 534. Recursive Floor Sequence³⁰⁹⁷
- 535. Underload Interpreter³⁰⁹⁸
- 536. Odd-Even Compositions³⁰⁹⁹
- 537. Fix arithmetic progression³¹⁰⁰
- 538. What Would They Have in Common?³¹⁰¹

³⁰⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/60815326bbb0150009f55f7e/train/python>

³⁰⁸² <https://www.codewars.com/kata/5fb44fbd98799a0021dca93a/train/python>

³⁰⁸³ <https://www.codewars.com/kata/5dc424122c135e001499d0e5/train/python>

³⁰⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5c824b7b9775761ada934500/train/python>

³⁰⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5bd36d5e03c3c4a37f0004f4/train/python>

³⁰⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5f304fb8785c540016b9a97b/train/python>

³⁰⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/58a65c82586e98266200005b/train/python>

³⁰⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/6025224447c8ed001c6d8a43/train/python>

³⁰⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5f2ef12bfb6eb40019cc003e/train/python>

³⁰⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5f0795c6e45bc600247ab794/train/python>

³⁰⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5b8c055336332fce3d00000e/train/python>

³⁰⁹² <https://www.codewars.com/kata/5a5ed3d1e626c5140f00000e/train/python>

³⁰⁹³ <https://www.codewars.com/kata/5769ac186f2dea6304000172/train/python>

³⁰⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/62949a3deb816e36363b8ee6/train/python>

³⁰⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5d6eef37f257f8001c886d97/train/python>

³⁰⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b756dc4049416c24f000762/train/python>

³⁰⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/56b85fc4f18876abf0000877/train/python>

³⁰⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/632c4222a1e24b480d9aae0d/train/python>

³⁰⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5e614d3ffa2602002922a5ad/train/python>

³¹⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b77b030f0aa5c9114000024/train/python>

³¹⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/58e8561f06db4d4cc600008c/train/python>

- 539. The "Number Notation"³¹⁰²
- 540. AdFly Encoder and Decoder³¹⁰³
- 541. Combination Lock³¹⁰⁴
- 542. Constructing polynomials³¹⁰⁵
- 543. Simple Fun #314: Lucky Candies³¹⁰⁶
- 544. Find Out the Number of Gold Coins!³¹⁰⁷
- 545. Boxes in boxes³¹⁰⁸
- 546. Train of dominoes³¹⁰⁹
- 547. Find the most adjacent integers of the same value in a grid³¹¹⁰
- 548. Crazy rabbit³¹¹¹
- 549. Binary relation optimization³¹¹²
- 550. Spreadsheet Cell Name Conversions³¹¹³
- 551. Pig Game³¹¹⁴
- 552. Dobble: Identify the missing cards³¹¹⁵
- 553. Convergents of e³¹¹⁶
- 554. Family Tree - Ancestors³¹¹⁷
- 555. 3-2-1 Fire!³¹¹⁸
- 556. (Insane) N Warriors and a Lamp³¹¹⁹
- 557. Word Spiral³¹²⁰
- 558. Primes with Two, Even and Double Even Jumps³¹²¹
- 559. Chess Fun # 13 : RegEx Like a Boss #1 : Valid Pawn Moves³¹²²

³¹⁰² <https://www.codewars.com/kata/64e4cdd7f2bfcd142a880011/train/python>

³¹⁰³ <https://www.codewars.com/kata/56896d1d6ba4e91b8c00000d/train/python>

³¹⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/585b7bd53d357b12280003a3/train/python>

³¹⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/5b2d5be2dddf0be5b00000c4/train/python>

³¹⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/592e5d8cb7b59e547c00002f/train/python>

³¹⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/6402d27bf4a0b7d31c299043/train/python>

³¹⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/63a2cf5bd11b1e0016c84b5a/train/python>

³¹⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5c356d3977bd7254d7191403/train/python>

³¹¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b258cf6d74b5b7105000035/train/python>

³¹¹¹ <https://www.codewars.com/kata/6532414794f1d24774f190ae/train/python>

³¹¹² <https://www.codewars.com/kata/603928e6277a4e002bb33d5a/train/python>

³¹¹³ <https://www.codewars.com/kata/5540b8b79bb322607b000021/train/python>

³¹¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/60b05d49639df900237ac463/train/python>

³¹¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/610bfdde5811e400274dbf66/train/python>

³¹¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5a8d63930025e92f4c000086/train/python>

³¹¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5871690ba44fcf0834000303/train/python>

³¹¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5e94456c4af7f4001f2e2a52/train/python>

³¹¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5a77f725b17101edd5000020/train/python>

³¹²⁰ <https://www.codewars.com/kata/583726b8aa6717a718000002/train/python>

³¹²¹ <https://www.codewars.com/kata/55df9798b87f0f87d100019a/train/python>

³¹²² <https://www.codewars.com/kata/5c178c8430f61aa318000117/train/python>

- 560. Gnomes and Hats: A Horror Story³¹²³
- 561. Three-valued logic³¹²⁴
- 562. Knights³¹²⁵
- 563. Math expression [HARD][CODE-GOLF]³¹²⁶
- 564. Generate Numbers From Digits #2³¹²⁷
- 565. Sudoku board validator - Code Golf³¹²⁸
- 566. The Big Guy and The Bagman³¹²⁹
- 567. How many strings use all symbols of a given alphabet at least once³¹³⁰
- 568. Checkerboard King Combo Move³¹³¹
- 569. Water pouring problem³¹³²
- 570. Working With Coloured Numbers II³¹³³
- 571. Total Primes - Advanced Version³¹³⁴
- 572. Langton's Ant - Advanced Version³¹³⁵
- 573. Transposing Guitar Tabs³¹³⁶
- 574. Determine Results of Pole Vault Competition³¹³⁷
- 575. Simple cluster analysis³¹³⁸
- 576. Electron configuration of chemical elements³¹³⁹
- 577. Happy traveller [#2]³¹⁴⁰
- 578. Arithmetic Expression Placeholders³¹⁴¹
- 579. Lattice Paths, But...?³¹⁴²
- 580. Smallest Multiple of 1 to n³¹⁴³

³¹²³ <https://www.codewars.com/kata/57c4f4ac0fe1438e630007c6/train/python>

³¹²⁴ <https://www.codewars.com/kata/65579292e361e60e202906f4/train/python>

³¹²⁵ <https://www.codewars.com/kata/616ee43a919fae003291d18f/train/python>

³¹²⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b05a8dd91cc5739df0000aa/train/python>

³¹²⁷ <https://www.codewars.com/kata/584e936ae82520a397000027/train/python>

³¹²⁸ <https://www.codewars.com/kata/63e5119516648934be4c98bd/train/python>

³¹²⁹ <https://www.codewars.com/kata/6297d639de3969003e13e149/train/python>

³¹³⁰ <https://www.codewars.com/kata/626ec08b40a15e2d250575cf/train/python>

³¹³¹ <https://www.codewars.com/kata/5a34c8ce55519ecb15000012/train/python>

³¹³² <https://www.codewars.com/kata/61de6142b31ff7000cc27e10/train/python>

³¹³³ <https://www.codewars.com/kata/57fb33039610ce3b490000f9/train/python>

³¹³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5d2351b313dba8000eeecd5ee/train/python>

³¹³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5c99553d5c67244b60cb5722/train/python>

³¹³⁶ <https://www.codewars.com/kata/5ac62974348c2203a90000c0/train/python>

³¹³⁷ <https://www.codewars.com/kata/579294724be9121e4d00018f/train/python>

³¹³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a99d851fd5777f746000066/train/python>

³¹³⁹ <https://www.codewars.com/kata/597737709e2c45882700009a/train/python>

³¹⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/586e2bc03f3675a4e70000e1/train/python>

³¹⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/5e7bc286a758770033b56a5a/train/python>

³¹⁴² <https://www.codewars.com/kata/598c84db8ba6103bc40000ad/train/python>

³¹⁴³ <https://www.codewars.com/kata/65ad9094c5a34200245f3a8f/train/python>

- 581. Array with distance of N³¹⁴⁴
- 582. Randonneuring control calculator³¹⁴⁵
- 583. Crontab Parser³¹⁴⁶
- 584. Mistaking a forest for a tree³¹⁴⁷
- 585. Minimum number of moves³¹⁴⁸
- 586. Little PL/SQL parser - get text literals³¹⁴⁹
- 587. ASCII Mandelbrot Set³¹⁵⁰
- 588. Subsequence Sums II³¹⁵¹
- 589. Next Higher Value # 1³¹⁵²
- 590. From Traversals to Tree³¹⁵³
- 591. Wordle! Cheat bot³¹⁵⁴
- 592. Find the nth Term of a Sequence³¹⁵⁵
- 593. Almost Isosceles Integer Triangles With Their Angles With Asymptotic Trendency³¹⁵⁶
- 594. Recursive ASCII Fractals³¹⁵⁷
- 595. Dependable Jobs Schedule³¹⁵⁸
- 596. Cliff Jumping³¹⁵⁹
- 597. Integer Triangles Having One Angle The Double of Another One³¹⁶⁰
- 598. Approximate Solution of Travelling Salesman Problem³¹⁶¹
- 599. Checkout Line Pricing³¹⁶²
- 600. Teknomy³¹⁶³

³¹⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/6421c6b71e5beb000fc58a3e/train/python>

³¹⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/62b708450ee74b00589fcaba/train/python>

³¹⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/5d7b9ed14cd01b000e7ebb41/train/python>

³¹⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a752a0b0136a1266c0000b5/train/python>

³¹⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/622e4b5028bf330017cd772f/train/python>

³¹⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/5536552b372553087d000086/train/python>

³¹⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/62fa7b95eb6d08fa9468b384/train/python>

³¹⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/61e2edfeaf28c2001b57af98/train/python>

³¹⁵² <https://www.codewars.com/kata/5b713d7187c59b53e60000b0/train/python>

³¹⁵³ <https://www.codewars.com/kata/651478c7ba373c338a173de6/train/python>

³¹⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/6255e6f2c53cc9001e5ef629/train/python>

³¹⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/60f9f0145a54f500107ae29b/train/python>

³¹⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/5be4d000825f24623a0001e8/train/python>

³¹⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/637874b78ee59349c87b018d/train/python>

³¹⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/64cf5ba625e2160051ad8b71/train/python>

³¹⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/639382e66d45a7004aaf67fe/train/python>

³¹⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/56411486f3486fd9a300001a/train/python>

³¹⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/601b1d0c7de207001c81980b/train/python>

³¹⁶² <https://www.codewars.com/kata/57c8d7f8484cf9c1550000ff/train/python>

³¹⁶³ <https://www.codewars.com/kata/65781071e16df9dcbed1520/train/python>

- 601. Smoke Signals³¹⁶⁴
- 602. Ways from one number to another³¹⁶⁵
- 603. Prime Path Finder³¹⁶⁶
- 604. Render the Code Golf Champions³¹⁶⁷
- 605. Longest Subarray with Maximum Average Value³¹⁶⁸
- 606. The Doppelganger Enigma³¹⁶⁹
- 607. Cargo-Bot Interpreter³¹⁷⁰
- 608. Real World Applications of Sqrtion³¹⁷¹
- 609. Following Sierpinski's Footprints³¹⁷²
- 610. The Rubik's Cube³¹⁷³
- 611. Extreme Hat Game³¹⁷⁴
- 612. Socialist distribution (performance edition)³¹⁷⁵
- 613. Configurations of White and Black Knights on a 3x3 chessboard³¹⁷⁶
- 614. Lisp-esque parsing [Code Golf]³¹⁷⁷
- 615. Let's Play Darts: Beat The Power!³¹⁷⁸
- 616. Cheyenne Wigwam³¹⁷⁹
- 617. Elevator malfunctioning³¹⁸⁰
- 618. Give me the Corresponding Proper Fraction!³¹⁸¹
- 619. Combinations in a Set Using Boxes II³¹⁸²
- 620. Pair 'em Up³¹⁸³
- 621. Hat Game 2³¹⁸⁴

³¹⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/62a3855fcaec090025ed2a9a/train/python>

³¹⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/6565070e98e6731c13882aa0/train/python>

³¹⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/64b2b04e22ad520058ce22bd/train/python>

³¹⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/638e399a2d712300309cf11c/train/python>

³¹⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/60983b03bdfe880040c531d6/train/python>

³¹⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/5da558c930187300114d874e/train/python>

³¹⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/616a585e6814de0007f037a7/train/python>

³¹⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5e498a51dc30990025221647/train/python>

³¹⁷² <https://www.codewars.com/kata/5be0af91621daf08e1000185/train/python>

³¹⁷³ <https://www.codewars.com/kata/5b3bec086be5d8893000002e/train/python>

³¹⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/62bf879e8e54a4004b8c3a92/train/python>

³¹⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5dd08d43dcc2e90029b291af/train/python>

³¹⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/626b949b40a15ed6e7055b8f/train/python>

³¹⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/5ea1de08a140dc0025b10d82/train/python>

³¹⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/58756f1054486312c5000a64/train/python>

³¹⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/63ca4b3af1504e005da0f25c/train/python>

³¹⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/62396d476f40250024bcfce9/train/python>

³¹⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5cb758d83e6dce00149bb5cd/train/python>

³¹⁸² <https://www.codewars.com/kata/5b61e9306d0db7d097000632/train/python>

³¹⁸³ <https://www.codewars.com/kata/64d4cd29ff58f0002301d5db/train/python>

³¹⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/634f18946a80b8003d80e728/train/python>

- 622. Count The Hits Adding Contiguous Powers!³¹⁸⁵
- 623. The Simple Game³¹⁸⁶
- 624. Find the Missing Number using NAND³¹⁸⁷
- 625. Infinite continued fractions³¹⁸⁸
- 626. Next Higher Value #2³¹⁸⁹
- 627. Football Season³¹⁹⁰
- 628. Spreading Spores Graph³¹⁹¹
- 629. Chain Reaction - Minimum Bombs Needed³¹⁹²
- 630. Expand Absolute Values³¹⁹³
- 631. Centered Polygonal Number³¹⁹⁴
- 632. NegaFibonacci representation³¹⁹⁵
- 633. Multidimensional Neighbourhood³¹⁹⁶
- 634. Sokoban re-solver : level recovery from solution³¹⁹⁷
- 635. Propositional SAT Problem³¹⁹⁸
- 636. Synthesize Boolean Functions From Examples³¹⁹⁹
- 637. Cooking life on Proto Earth³²⁰⁰
- 638. Reflecting Light V2³²⁰¹
- 639. Castle of Cubes³²⁰²
- 640. Kata 2019: Bonus Game II³²⁰³
- 641. Perfect Binary Tree Traversal: BFS to DFS³²⁰⁴
- 642. Roman Army Formations: Contubernium³²⁰⁵

³¹⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/569d754ec6447d939c000046/train/python>

³¹⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/64e5bb63c065e575db15a3f1/train/python>

³¹⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/64be81b50abf66c0147de761/train/python>

³¹⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/63178f6f358563cdbe128886/train/python>

³¹⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5b74e28e69826c336e00002a/train/python>

³¹⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/584d9a8fd2d637cccf00017a/train/python>

³¹⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/60f3639b539c06001a076267/train/python>

³¹⁹² <https://www.codewars.com/kata/64c8a9b8f7c1b7000fdcdaf8/train/python>

³¹⁹³ <https://www.codewars.com/kata/60bcabf6b3a07c00195f774c/train/python>

³¹⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/64be5c99c9613c0329bc7536/train/python>

³¹⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5c880b6fc249640012f74cd5/train/python>

³¹⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b47ba689c9a7591e70001a3/train/python>

³¹⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/6319f8370b9cb0ffc2ecd58d/train/python>

³¹⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5e5fbcc5fa2602003316f7b5/train/python>

³¹⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/616fcf0580f1da001b925606/train/python>

³²⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/5fe2ea999fd2140016feec63/train/python>

³²⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5f30a416542ae3002a9c4e18/train/python>

³²⁰² <https://www.codewars.com/kata/5cbcfd4d4a0dc02001e28fc79/train/python>

³²⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5c2ef8c3a305ad00139112b7/train/python>

³²⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/64ebbfc4f1294ff0504352be/train/python>

³²⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/63a489ce96a48e000e56dda0/train/python>

643. Take Down Codewars!³²⁰⁶
644. Break Caesar cipher variation : PNG image³²⁰⁷
645. Amoeba: Blind Maze³²⁰⁸
646. Draw the borders I - Simple ascii border³²⁰⁹
647. Coping with NP-Hardness #3: Finding the Minimum Hamiltonian Cycle³²¹⁰
648. Getting the Letter with Tail³²¹¹
649. Random sampling in constant time³²¹²
650. "Dual Numbers" and "Automatic" (nth) Derivatives³²¹³
651. Jump to zero (Subtask 4)³²¹⁴
652. Polyomino symmetry³²¹⁵
653. Windmill Cycle³²¹⁶
654. Play Nerdle - It's Wordle for Calculations³²¹⁷
655. The Trapped Odd Knight³²¹⁸
656. Buying the Farm : Irrigation³²¹⁹
657. 2D Cellular Automata [Code Golf]³²²⁰
658. Draw the borders II - Fast and furious³²²¹

Codewars Katas 4kyu

Katas de nivel 4. Dificultad alta.

1. Human readable duration format³²²²
2. Snail³²²³
3. Range Extraction³²²⁴

³²⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/62b1860db38ba1739bcaaebf/train/python>

³²⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/6174318832e56300079b7d4b/train/python>

³²⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/614f1732df4cfb0028700d03/train/python>

³²⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ffcbacca79621000dbe7238/train/python>

³²¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5ee12f0a5c357700329a6f8d/train/python>

³²¹¹ <https://www.codewars.com/kata/649debb7eee1d126c2dcfe56/train/python>

³²¹² <https://www.codewars.com/kata/604a1de6d117a400159239e5/train/python>

³²¹³ <https://www.codewars.com/kata/615e3cec46a119000efd3b1f/train/python>

³²¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/64cfc5f033adb608e2aaedef/train/python>

³²¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/603e0bb4e7ce47000b378d10/train/python>

³²¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5fe919c062464e001856d70e/train/python>

³²¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/64b84ed4b46f91004b493d87/train/python>

³²¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/63890d2ef418c49d4c7f50cc/train/python>

³²¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5af4855c68e6449fb00015c/train/python>

³²²⁰ <https://www.codewars.com/kata/5e8886a24475de0032695b9e/train/python>

³²²¹ <https://www.codewars.com/kata/5ff11422d118f10008d988ea/train/python>

³²²² <https://www.codewars.com/kata/52742f58faf5485cae000b9a/train/python>

³²²³ <https://www.codewars.com/kata/521c2db8ddc89b9b7a0000c1/train/python>

³²²⁴ <https://www.codewars.com/kata/51ba717bb08c1cd60f00002f/train/python>

4. Strip Comments³²²⁵
5. So Many Permutations!³²²⁶
6. Sum Strings as Numbers³²²⁷
7. Sum of Intervals³²²⁸
8. Next bigger number with the same digits³²²⁹
9. The observed PIN³²³⁰
10. Roman Numerals Helper³²³¹
11. Most frequently used words in a text³²³²
12. Strings Mix³²³³
13. Twice linear³²³⁴
14. Nesting Structure Comparison³²³⁵
15. Matrix Determinant³²³⁶
16. Sum by Factors³²³⁷
17. Pyramid Slide Down³²³⁸
18. parseInt() reloaded³²³⁹
19. Recover a secret string from random triplets³²⁴⁰
20. Catching Car Mileage Numbers³²⁴¹
21. Codewars style ranking system³²⁴²
22. Decode the Morse code, advanced³²⁴³
23. Sort binary tree by levels³²⁴⁴
24. Hamming Numbers³²⁴⁵

³²²⁵ <https://www.codewars.com/kata/51c8e37cee245da6b40000bd/train/python>
³²²⁶ <https://www.codewars.com/kata/5254ca2719453dcc0b00027d/train/python>
³²²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5324945e2ece5e1f32000370/train/python>
³²²⁸ <https://www.codewars.com/kata/52b7ed099cdc285c300001cd/train/python>
³²²⁹ <https://www.codewars.com/kata/55983863da40caa2c900004e/train/python>
³²³⁰ <https://www.codewars.com/kata/5263c6999e0f40dee200059d/train/python>
³²³¹ <https://www.codewars.com/kata/51b66044bce5799a7f000003/train/python>
³²³² <https://www.codewars.com/kata/51e056fe544cf36c410000fb/train/python>
³²³³ <https://www.codewars.com/kata/5629db57620258aa9d000014/train/python>
³²³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5672682212c8ecf83e000050/train/python>
³²³⁵ <https://www.codewars.com/kata/520446778469526ec0000001/train/python>
³²³⁶ <https://www.codewars.com/kata/52a382ee44408cea2500074c/train/python>
³²³⁷ <https://www.codewars.com/kata/54d496788776e49e6b00052f/train/python>
³²³⁸ <https://www.codewars.com/kata/551f23362ff852e2ab000037/train/python>
³²³⁹ <https://www.codewars.com/kata/525c7c5ab6aecef16e0001a5/train/python>
³²⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/53f40dff5f9d31b813000774/train/python>
³²⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/52c4dd683bfd3b434c000292/train/python>
³²⁴² <https://www.codewars.com/kata/51fda2d95d6efda45e00004e/train/python>
³²⁴³ <https://www.codewars.com/kata/54b72c16cd7f5154e9000457/train/python>
³²⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/52bef5e3588c56132c0003bc/train/python>
³²⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/526d84b98f428f14a60008da/train/python>

25. Square into Squares. Protect trees!³²⁴⁶
26. Next smaller number with the same digits³²⁴⁷
27. Counting Change Combinations³²⁴⁸
28. Validate Sudoku with size 'NxN'³²⁴⁹
29. Path Finder #1: can you reach the exit?³²⁵⁰
30. Explosive Sum³²⁵¹
31. Vigenère Cipher Helper³²⁵²
32. Find the unknown digit³²⁵³
33. Magnet particules in boxes³²⁵⁴
34. Text align justify³²⁵⁵
35. Binary multiple of 3³²⁵⁶
36. Smallest possible sum³²⁵⁷
37. A Simplistic TCP Finite State Machine (FSM)³²⁵⁸
38. Conway's Game of Life - Unlimited Edition³²⁵⁹
39. All Balanced Parentheses³²⁶⁰
40. Connect Four³²⁶¹
41. Simple Fun #27: Rectangle Rotation³²⁶²
42. Simplifying multilinear polynomials³²⁶³
43. Number of Proper Fractions with Denominator d³²⁶⁴
44. Breadcrumb Generator³²⁶⁵
45. Path Finder #2: shortest path³²⁶⁶

³²⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/54eb33e5bc1a25440d000891/train/python>

³²⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/5659c6d896bc135c4c00021e/train/python>

³²⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/541af676b589989aed0009e7/train/python>

³²⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/540afbe2dc9f615d5e000425/train/python>

³²⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/5765870e190b1472ec0022a2/train/python>

³²⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/52ec24228a515e620b0005ef/train/python>

³²⁵² <https://www.codewars.com/kata/52d1bd3694d26f8d6e0000d3/train/python>

³²⁵³ <https://www.codewars.com/kata/546d15cebed2e10334000ed9/train/python>

³²⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/56c04261c3fcf33f2d000534/train/python>

³²⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/537e18b6147aa838f600001b/train/python>

³²⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/54de279df565808f8b00126a/train/python>

³²⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/52f677797c461daaf7000740/train/python>

³²⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/54acc128329e634e9a000362/train/python>

³²⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/52423db9add6f6fc39000354/train/python>

³²⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5426d7a2c2c7784365000783/train/python>

³²⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/56882731514ec3ec3d000009/train/python>

³²⁶² <https://www.codewars.com/kata/5886e082a836a691340000c3/train/python>

³²⁶³ <https://www.codewars.com/kata/55f89832ac9a66518f000118/train/python>

³²⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/55b7bb74a0256d4467000070/train/python>

³²⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/563fbac924106b8bf7000046/train/python>

³²⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/57658bfa28ed87ecfa00058a/train/python>

46. Shortest Knight Path³²⁶⁷
47. Simple Fun #159: Middle Permutation³²⁶⁸
48. How many numbers III?³²⁶⁹
49. 4 By 4 Skyscrapers³²⁷⁰
50. Ten-Pin Bowling³²⁷¹
51. Boggle Word Checker³²⁷²
52. Befunge Interpreter³²⁷³
53. The Greatest Warrior³²⁷⁴
54. Getting along with Integer Partitions³²⁷⁵
55. Ranking Poker Hands³²⁷⁶
56. Count ones in a segment³²⁷⁷
57. Factorial tail³²⁷⁸
58. Differentiate a polynomial³²⁷⁹
59. Esolang Interpreters #3 - Custom Paintf**k Interpreter³²⁸⁰
60. Infix to Postfix Converter³²⁸¹
61. Currying vs. Partial Application³²⁸²
62. Longest Common Subsequence (Performance version)³²⁸³
63. One Line Task: Squirrel And Tree³²⁸⁴
64. Instant Runoff Voting³²⁸⁵
65. Regular expression for binary numbers divisible by 5³²⁸⁶
66. Sums of Perfect Squares³²⁸⁷

³²⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/549ee8b47111a81214000941/train/python>

³²⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/58ad317d1541651a740000c5/train/python>

³²⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/5877e7d568909e5ff90017e6/train/python>

³²⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5671d975d81d6c1c87000022/train/python>

³²⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5531abe4855bcc8d1f00004c/train/python>

³²⁷² <https://www.codewars.com/kata/57680d0128ed87c94f000bfd/train/python>

³²⁷³ <https://www.codewars.com/kata/526c7b931666d07889000a3c/train/python>

³²⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5941c545f5c394fef900000c/train/python>

³²⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/55cf3b567fc0e02b0b00000b/train/python>

³²⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5739174624fc28e188000465/train/python>

³²⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/596d34df24a04ee1e3000a25/train/python>

³²⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/55c4eb777e07c13528000021/train/python>

³²⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/566584e3309db1b17d000027/train/python>

³²⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5868a68ba44cfcc763e00008d/train/python>

³²⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/52e864d1ffb6ac25db00017f/train/python>

³²⁸² <https://www.codewars.com/kata/53cf7e37e9876c35a60002c9/train/python>

³²⁸³ <https://www.codewars.com/kata/593ff8b39e1cc4bae9000070/train/python>

³²⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/59016379ee5456d8cc00000f/train/python>

³²⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/52996b5c99fdcb5f20000004/train/python>

³²⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5647c3858d4acbbe550000ad/train/python>

³²⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a3af5b1ee1aaeabfe000084/train/python>

- 67. Algebraic Lists³²⁸⁸
- 68. Burrows-Wheeler-Transformation³²⁸⁹
- 69. Total increasing or decreasing numbers up to a power of 10³²⁹⁰
- 70. Number of integer partitions³²⁹¹
- 71. Social Golfer Problem Validator³²⁹²
- 72. Mystery Function³²⁹³
- 73. Route Calculator³²⁹⁴
- 74. Find all possible number combos that sum to a number³²⁹⁵
- 75. Memoized Log Cutting³²⁹⁶
- 76. The learning game - Machine Learning #1³²⁹⁷
- 77. Find the nth Reverse Number (Extreme)³²⁹⁸
- 78. Chinese Numeral Encoder³²⁹⁹
- 79. The fusc function -- Part 2³³⁰⁰
- 80. T.T.T.#2: Equal to 24³³⁰¹
- 81. SKRZAT!!!³³⁰²
- 82. Decimal to any Rational or Irrational Base Converter³³⁰³
- 83. NIM the game³³⁰⁴
- 84. RoboScript #3 - Implement the RS2 Specification³³⁰⁵
- 85. Brainfuck Translator³³⁰⁶
- 86. Simple maze³³⁰⁷
- 87. Escape the maze³³⁰⁸

³²⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/529a92d9aba78c356b000353/train/python>

³²⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/54ce4c6804fcc440a1000ecb/train/python>

³²⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/55b195a69a6cc409ba000053/train/python>

³²⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/546d5028ddbcdb4b8d001254/train/python>

³²⁹² <https://www.codewars.com/kata/556c04c72ee1147ff20000c9/train/python>

³²⁹³ <https://www.codewars.com/kata/56b2abae51646a143400001d/train/python>

³²⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/581bc0629ad9ff9873000316/train/python>

³²⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/555b1890a75b930e63000023/train/python>

³²⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/54b058ce56f22dc6fe0011df/train/python>

³²⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5695995cc26a1e90fe00004d/train/python>

³²⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/600c18ec9f033b0008d55eec/train/python>

³²⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/52608f5345d4a19bed000b31/train/python>

³³⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/57040e445a726387a1001cf7/train/python>

³³⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/574be65a974b95eaf40008da/train/python>

³³⁰² <https://www.codewars.com/kata/528a0762f51e7a4f1800072a/train/python>

³³⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5509609d1dbf20a324000714/train/python>

³³⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/54120de842dff35232000195/train/python>

³³⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/58738d518ec3b4bf95000192/train/python>

³³⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/58924f2ca8c628f21a0001a1/train/python>

³³⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/56bb9b7838dd34d7d8001b3c/train/python>

³³⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5877027d885d4f6144000404/train/python>

88. One Line Task: Palindrome String³³⁰⁹
89. Elemental Words³³¹⁰
90. Simple Memory Manager³³¹¹
91. Great Total Additions of All Possible Arrays from a List.³³¹²
92. Longest Palindromic Substring (Linear)³³¹³
93. Counting inner calls in an unknown function.³³¹⁴
94. Path Finder #4: where are you?³³¹⁵
95. Largest Numeric Palindrome³³¹⁶
96. Polydivisible Numbers³³¹⁷
97. Last digits of $N^2 == N$ ³³¹⁸
98. Simplexer³³¹⁹
99. Organize a Round-robin tournament³³²⁰
100. Church numbers³³²¹
101. Square and Cube of a Number Become Prime When Reversed³³²²
102. 5x5 Nonogram Solver³³²³
103. Exponentials as fractions³³²⁴
104. Tracking pawns³³²⁵
105. Coloured Lattice Points Forming Coloured Triangles³³²⁶
106. Can you really count divisors?³³²⁷
107. Sortable Poker Hands³³²⁸
108. Counting String Subsequences³³²⁹

³³⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/58b57f984f353b3dc9000030/train/python>

³³¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/56fa9cd6da8ca623f9001233/train/python>

³³¹¹ <https://www.codewars.com/kata/536e7c7fd38523be14000ca2/train/python>

³³¹² <https://www.codewars.com/kata/568f2d5762282da21d000011/train/python>

³³¹³ <https://www.codewars.com/kata/5dcde0b9fc0d100349cb5c0/train/python>

³³¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/53efc28911c36ff01e00012c/train/python>

³³¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a0573c446d8435b8e00009f/train/python>

³³¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/556f4a5baa4ea7afa1000046/train/python>

³³¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/556206664efbe6376700005c/train/python>

³³¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/584dee06fe9c9aef810001e8/train/python>

³³¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/54b8204cd7f514bf2000348/train/python>

³³²⁰ <https://www.codewars.com/kata/561c20edc71c01139000017c/train/python>

³³²¹ <https://www.codewars.com/kata/546dbd81018e956b51000077/train/python>

³³²² <https://www.codewars.com/kata/5644a69f7849c9c097000073/train/python>

³³²³ <https://www.codewars.com/kata/5a479247e6be385a41000064/train/python>

³³²⁴ <https://www.codewars.com/kata/54f5f22a00ecc4184c000034/train/python>

³³²⁵ <https://www.codewars.com/kata/56b012bbe8829c4ea00002c/train/python>

³³²⁶ <https://www.codewars.com/kata/57cebf1472f98327760003cd/train/python>

³³²⁷ <https://www.codewars.com/kata/58b16300a470d47498000811/train/python>

³³²⁸ <https://www.codewars.com/kata/586423aa39c5abfcec0001e6/train/python>

³³²⁹ <https://www.codewars.com/kata/52f7892a747862fc9a0009a6/train/python>

109. Don't give me five! Really!³³³⁰
110. Big Big Big Padovan Number³³³¹
111. BasE91 encoding & decoding³³³²
112. Stack Arithmetic Machine³³³³
113. N Linear³³³⁴
114. Block sequence³³³⁵
115. Simple Fun #148: Exchange Sort³³³⁶
116. Permutational Primes³³³⁷
117. Compute a convex hull³³³⁸
118. Trailing zeros in factorials, in any given integer base³³³⁹
119. Simple Fun #119: Sub Sets Parity³³⁴⁰
120. Lazy Init³³⁴¹
121. Create a funnel³³⁴²
122. One Line Task: Zero Or One³³⁴³
123. Count Squares In the Chess Board³³⁴⁴
124. String -> X-Iterations -> String³³⁴⁵
125. N queens puzzle (with one mandatory queen position)³³⁴⁶
126. Alphabet wars - trench assault³³⁴⁷
127. Lowest base system³³⁴⁸
128. Helpers For a 3DGame I: Biggest Triangle in a Sphere³³⁴⁹

³³³⁰ <https://www.codewars.com/kata/621f89cc94d4e3001bb99ef4/train/python>

³³³¹ <https://www.codewars.com/kata/5819f1c3c6ab1b2b28000624/train/python>

³³³² <https://www.codewars.com/kata/58a57c6bcebc069d7e0001fe/train/python>

³³³³ <https://www.codewars.com/kata/54c1bf903f0696f04600068b/train/python>

³³³⁴ <https://www.codewars.com/kata/5aa417aa4a6b344e2200009d/train/python>

³³³⁵ <https://www.codewars.com/kata/5e1ab1b9fe268c0033680e5f/train/python>

³³³⁶ <https://www.codewars.com/kata/58aa8b0538cf2eced5000115/train/python>

³³³⁷ <https://www.codewars.com/kata/55eec0ee00ae4a8fa0000075/train/python>

³³³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5657d8bdafec0a27c800000f/train/python>

³³³⁹ <https://www.codewars.com/kata/544483c6435206617a00012c/train/python>

³³⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/589d5c80c31aa590e300006b/train/python>

³³⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/59b7b43b4f98a81b2d00000a/train/python>

³³⁴² <https://www.codewars.com/kata/585b373ce08bae41b800006e/train/python>

³³⁴³ <https://www.codewars.com/kata/59031db02b0070a923000110/train/python>

³³⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5bc6f9110ca59325c1000254/train/python>

³³⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/5ae64f28d2ee274164000118/train/python>

³³⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/561bed6a31daa8df7400000e/train/python>

³³⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/60df8c24fe1db50031d04e02/train/python>

³³⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/58bc16e271b1e4c5d3000151/train/python>

³³⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/57deba2e8a8b8db0a4000ad6/train/python>

129. Regular Expressions (groups): Splitting phone numbers into their separate parts.³³⁵⁰
130. Unflatten a list (Harder than easy)³³⁵¹
131. Generic number class³³⁵²
132. Greedy thief³³⁵³
133. Bernoulli numbers³³⁵⁴
134. N queens problem (with no mandatory queen position)³³⁵⁵
135. Bird Mountain - the river³³⁵⁶
136. Spinning Rings - Fidget Spinner Edition³³⁵⁷
137. Remember members decorator³³⁵⁸
138. Solving a puzzle by matching four corners³³⁵⁹
139. Repetitive Sequence - Easy Version³³⁶⁰
140. Mahjong - #1 Pure Hand³³⁶¹
141. Top Down Movement System³³⁶²
142. Hide a message in a deck of playing cards³³⁶³
143. Dynamic Connectivity³³⁶⁴
144. Tower Defense: Risk Analysis³³⁶⁵
145. Space Invaders Underdog³³⁶⁶
146. Grazing Donkey³³⁶⁷
147. Undirected weighted graph³³⁶⁸
148. Associative Operation on Range³³⁶⁹

³³⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/57a492607cb1f315ec0000bb/train/python>

³³⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/57e5aa1d7fbcc988800001ae/train/python>

³³⁵² <https://www.codewars.com/kata/54baad292c471514820000a3/train/python>

³³⁵³ <https://www.codewars.com/kata/58296c407da141e2c7000271/train/python>

³³⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/567ffb369f7f92e53800005b/train/python>

³³⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/52cdc1b015db27c484000031/train/python>

³³⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/5c2fd9188e358f301f5f7a7b/train/python>

³³⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/59b0b7cd2a00d219ab0000c5/train/python>

³³⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/571957959906af00f90012f3/train/python>

³³⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ef2bc554a7606002a366006/train/python>

³³⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/5f134651bc9687000f8022c4/train/python>

³³⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/56ad7a4978b5162445000056/train/python>

³³⁶² <https://www.codewars.com/kata/59315ad28f0ebbee000159/train/python>

³³⁶³ <https://www.codewars.com/kata/59b9a92a6236547247000110/train/python>

³³⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/58936eb3d160ee775d000018/train/python>

³³⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a57faad880385f3b60000d0/train/python>

³³⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/59fabc2406d5b638f200004a/train/python>

³³⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/5b5ce2176d0db7331f0000c0/train/python>

³³⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/5aaea7a25084d71006000082/train/python>

³³⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/608cc9666513cc00192a67a9/train/python>

149. Spaghetti Code - #2 Hard³³⁷⁰
150. A Knight's Tour³³⁷¹
151. Bribe the Guards of the Crown Jewels³³⁷²
152. Convex hull area³³⁷³
153. Multiply to 'n'³³⁷⁴
154. We are Family³³⁷⁵
155. Almost Everywhere Zero³³⁷⁶
156. Find Product Partitions With Maximum or Minimum Score³³⁷⁷
157. Linear Equation Solver³³⁷⁸
158. Four Color Theorem (Easy Version)³³⁷⁹
159. Area of House from Path of Mouse³³⁸⁰
160. Dithering³³⁸¹
161. Tournament Cross Table with Sonneborn-Berger Score³³⁸²
162. Dice rolls threshold³³⁸³
163. SPF Russia³³⁸⁴
164. Domino Tiling - 2 x N Board³³⁸⁵
165. Complete the photo pattern³³⁸⁶
166. Cracking the Vigenère cipher, step 1: determining key length³³⁸⁷
167. Multiplying Polynomials³³⁸⁸
168. Calculate k-th digit of π (Pi)³³⁸⁹
169. Insane Increasing or Decreasing Numbers³³⁹⁰

³³⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/586dd5f4a4fc48bb000011/train/python>

³³⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/5664740e6072d2eebe00001b/train/python>

³³⁷² <https://www.codewars.com/kata/56d5078e945d0d5d35001b74/train/python>

³³⁷³ <https://www.codewars.com/kata/59c1d64b9f0cbcf5740001ab/train/python>

³³⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5f1891d30970800010626843/train/python>

³³⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/5b602842146a2862d9000085/train/python>

³³⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/5e64cc85f45989000f61526c/train/python>

³³⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/571dd22c2b97f2ce400010d4/train/python>

³³⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/56d6d927c9ae3f115b0008dd/train/python>

³³⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/5f88a18855c6c100283b3773/train/python>

³³⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/5d2f93da71baf7000fe9f096/train/python>

³³⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5426006a60d777c556001aad/train/python>

³³⁸² <https://www.codewars.com/kata/5a392890c5e284a7a300003f/train/python>

³³⁸³ <https://www.codewars.com/kata/55d18ceefdc5aba4290000e5/train/python>

³³⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/5709aa85fe2d012f1d00169c/train/python>

³³⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a59e029145c46eaac000062/train/python>

³³⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/58477f76ad2567b465000153/train/python>

³³⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/55d6afe3423873eabe000069/train/python>

³³⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/63c05c1aeffe877458a15994/train/python>

³³⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/6357205000fba205ed189a52/train/python>

³³⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5993e6f701726f0998000030/train/python>

- 170. The smallest number with a given number of divisors³³⁹¹
- 171. Bad Exception Handling³³⁹²
- 172. Splitting the Workload (part II)³³⁹³
- 173. Superheroes Convention #1 Pandemic³³⁹⁴
- 174. Create the QR-Code³³⁹⁵
- 175. Bridge Puzzle³³⁹⁶
- 176. Elementary conveyor³³⁹⁷
- 177. Topology #0: Converging Coins³³⁹⁸
- 178. Touchdown?³³⁹⁹
- 179. Mountain map³⁴⁰⁰
- 180. Queue Battle³⁴⁰¹
- 181. Big Generalized Fibonacci numbers³⁴⁰²
- 182. Strongly connected components³⁴⁰³
- 183. Balanced parentheses string³⁴⁰⁴
- 184. Data mining #2³⁴⁰⁵
- 185. Beggar Thy Neighbour³⁴⁰⁶
- 186. Zombie Apocalypse: the Last Number Standing³⁴⁰⁷
- 187. Egg Drops³⁴⁰⁸
- 188. Counting diamonds³⁴⁰⁹
- 189. Shallowest path across the river³⁴¹⁰
- 190. Python Recipes #1 : Function Overloading³⁴¹¹

³³⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/638af78312eae9a23c9ec5d6/train/python>

³³⁹² <https://www.codewars.com/kata/5950eec3a100d72be100003f/train/python>

³³⁹³ <https://www.codewars.com/kata/586e6b54c66d18ff6c0015cd/train/python>

³³⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/6202149e89771200306428f0/train/python>

³³⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5fa50a5def5ecf0014debd73/train/python>

³³⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/56f6380a690784f96e00045d/train/python>

³³⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5e417587e35dfb0036bd5d02/train/python>

³³⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5f5bef3534d5ad00232c0fa8/train/python>

³³⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/52a401f1a65172ce8f00008d/train/python>

³⁴⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/617ae98d26537f000e04a863/train/python>

³⁴⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/5d617c2fa5e6a2001a369da2/train/python>

³⁴⁰² <https://www.codewars.com/kata/5d7bb3eda58b36000fcc0bbb/train/python>

³⁴⁰³ <https://www.codewars.com/kata/5f74a3b1acfbb20033e5b7d9/train/python>

³⁴⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/60790e04cc9178003077db43/train/python>

³⁴⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/591748b3f014a2593d0000d9/train/python>

³⁴⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/58dbea57d6f8f53fec0000fb/train/python>

³⁴⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/5d9b52214a336600216bbd0e/train/python>

³⁴⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/56d3f1743323a8399200063f/train/python>

³⁴⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/5ff0fc329e7d0f0010004c03/train/python>

³⁴¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/585cec2471677ee42c000296/train/python>

³⁴¹¹ <https://www.codewars.com/kata/5f24315eff32c4002efcf6a/train/python>

191. Product-Sum Numbers³⁴¹²
192. The Bubbly Interpreter³⁴¹³
193. RPG Simulator - Defeat the Demon Lord! [Part 1]³⁴¹⁴
194. Set Closure Generator³⁴¹⁵
195. n^k summation³⁴¹⁶
196. Bezier Curves³⁴¹⁷
197. The fibfusc function -- Part 2³⁴¹⁸
198. 'Magic' recursion call depth number³⁴¹⁹
199. Matunga coins³⁴²⁰
200. Hypercube Lists³⁴²¹
201. Maximum clique³⁴²²
202. Circular Limited Sums³⁴²³
203. Domino Tiling - 3 x N Board³⁴²⁴
204. Connect Letters³⁴²⁵
205. I hate business trips³⁴²⁶
206. Numbers with Collatz Starting Patterns³⁴²⁷
207. Evil genius game - Find the moving chess piece while blindfolded³⁴²⁸
208. Snake Cube Solver³⁴²⁹
209. Snafooz solver³⁴³⁰
210. Domino Tiling - 5 x 2N Board³⁴³¹
211. Bridge the Islands³⁴³²

³⁴¹² <https://www.codewars.com/kata/5b16bbd2c8c47ec58300016e/train/python>

³⁴¹³ <https://www.codewars.com/kata/5fad08d083d5600032d9edd7/train/python>

³⁴¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/5e95b6e90663180028f2329d/train/python>

³⁴¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/58febc23627d2f48de000060/train/python>

³⁴¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/62a0a24ed518853c3528683f/train/python>

³⁴¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a47391c80eba865ea00003e/train/python>

³⁴¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/570f1c56cd0531d88e000832/train/python>

³⁴¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/5c1b23aa34fb628f2e000043/train/python>

³⁴²⁰ <https://www.codewars.com/kata/59799cb9429e83b7e500010c/train/python>

³⁴²¹ <https://www.codewars.com/kata/5aa859ad4a6b3408920002be/train/python>

³⁴²² <https://www.codewars.com/kata/55064222d54715566800043d/train/python>

³⁴²³ <https://www.codewars.com/kata/59951f21d65a27e95d00004f/train/python>

³⁴²⁴ <https://www.codewars.com/kata/5993dcfcfa6a7632807000017/train/python>

³⁴²⁵ <https://www.codewars.com/kata/58f5f479bc60c6898d00009e/train/python>

³⁴²⁶ <https://www.codewars.com/kata/5e9c8a54ae2b040018f68dd9/train/python>

³⁴²⁷ <https://www.codewars.com/kata/5992e103b1429877bb00006b/train/python>

³⁴²⁸ <https://www.codewars.com/kata/62e068c14129156a2e0df46a/train/python>

³⁴²⁹ <https://www.codewars.com/kata/5df653efc6ba5100191e602f/train/python>

³⁴³⁰ <https://www.codewars.com/kata/6108f2fa3e38e900070b818c/train/python>

³⁴³¹ <https://www.codewars.com/kata/5a77f76bfd5777c6c300001c/train/python>

³⁴³² <https://www.codewars.com/kata/64a815e3e96dec077e305750/train/python>

- 212. Palindrome Counter³⁴³³
- 213. Challenge Fun #20: Edge Detection³⁴³⁴
- 214. Shortest Knight Path(Infinite Chessboard)³⁴³⁵
- 215. Advanced binary toggling puzzle³⁴³⁶
- 216. Domino Tiling - 2 x N Board -- Challenge Edition!³⁴³⁷
- 217. Right truncatable primes in a given base³⁴³⁸
- 218. Squaredle solver³⁴³⁹
- 219. Next polydivisible number in any base³⁴⁴⁰
- 220. Implementing SHA-1³⁴⁴¹
- 221. Stepping Stones Puzzle³⁴⁴²
- 222. N-th Integer Containing the Digit 1³⁴⁴³
- 223. Golf [Code Golf]³⁴⁴⁴
- 224. Spidey Swings Across Town³⁴⁴⁵
- 225. Web Polygons³⁴⁴⁶
- 226. Nelson the Number Theorist³⁴⁴⁷
- 227. Gymbro's Unique Gym - Weight Calculator³⁴⁴⁸
- 228. Pick Until Match³⁴⁴⁹
- 229. Peg Solitaire³⁴⁵⁰
- 230. Happy Numbers. Another performance edition.³⁴⁵¹
- 231. Mega Connect 4³⁴⁵²

³⁴³³ <https://www.codewars.com/kata/64607242d3560e0043c3de25/train/python>

³⁴³⁴ <https://www.codewars.com/kata/58bfa40c43fadb4edb0000b5/train/python>

³⁴³⁵ <https://www.codewars.com/kata/62287e1766b26a0024b9e806/train/python>

³⁴³⁶ <https://www.codewars.com/kata/6067346f6eeb07003fd82679/train/python>

³⁴³⁷ <https://www.codewars.com/kata/5c1905cc16537c7782000783/train/python>

³⁴³⁸ <https://www.codewars.com/kata/5f3db6f4c6197b00151ceae8/train/python>

³⁴³⁹ <https://www.codewars.com/kata/6495a5ad802ef5000eb70b91/train/python>

³⁴⁴⁰ <https://www.codewars.com/kata/5e4de3b05d0b5f0022501d5b/train/python>

³⁴⁴¹ <https://www.codewars.com/kata/56f2f3dfe40b70a005001389/train/python>

³⁴⁴² <https://www.codewars.com/kata/61e1b974eb372a001f719527/train/python>

³⁴⁴³ <https://www.codewars.com/kata/64623e0ad3560e0decaeac26/train/python>

³⁴⁴⁴ <https://www.codewars.com/kata/5e91c0f2b89d48002eee828b/train/python>

³⁴⁴⁵ <https://www.codewars.com/kata/59cda1eda25c8c4ffd000081/train/python>

³⁴⁴⁶ <https://www.codewars.com/kata/609243c36e796b003e79e6b5/train/python>

³⁴⁴⁷ <https://www.codewars.com/kata/64fb5c7a18692c0876ebbac8/train/python>

³⁴⁴⁸ <https://www.codewars.com/kata/64b41e7c1cefd82a951a303e/train/python>

³⁴⁴⁹ <https://www.codewars.com/kata/604064f13daac00013a8ef2a/train/python>

³⁴⁵⁰ <https://www.codewars.com/kata/62e41d4816d2d600367aee79/train/python>

³⁴⁵¹ <https://www.codewars.com/kata/5ecef4a6640dbb0032bc176d/train/python>

³⁴⁵² <https://www.codewars.com/kata/6250122a983b3500358fb671/train/python>

Codewars Katas 3kyu

Katas de nivel 3. Dificultad alta.

1. Battleship field validator³⁴⁵³
2. Make a spiral³⁴⁵⁴
3. Sudoku Solver³⁴⁵⁵
4. The Millionth Fibonacci Kata³⁴⁵⁶
5. Rail Fence Cipher: Encoding and Decoding³⁴⁵⁷
6. Last digit of a huge number³⁴⁵⁸
7. Alphabetic Anagrams³⁴⁵⁹
8. Binomial Expansion³⁴⁶⁰
9. Help the general decode secret enemy messages.³⁴⁶¹
10. Screen Locking Patterns³⁴⁶²
11. Prime Streaming (PG-13)³⁴⁶³
12. The Lift³⁴⁶⁴
13. Path Finder #3: the Alpinist³⁴⁶⁵
14. Esolang Interpreters #4 - Boolfuck Interpreter³⁴⁶⁶
15. How many are smaller than me II?³⁴⁶⁷
16. Fabergé Easter Eggs crush test³⁴⁶⁸
17. Huffman Encoding³⁴⁶⁹
18. Closest pair of points in linearithmic time³⁴⁷⁰
19. Texas Hold'em Hands³⁴⁷¹

³⁴⁵³ <https://www.codewars.com/kata/52bb6539a4cf1b12d90005b7/train/python>

³⁴⁵⁴ <https://www.codewars.com/kata/534e01fbbb17187c7e0000c6/train/python>

³⁴⁵⁵ <https://www.codewars.com/kata/5296bc77afba8baa690002d7/train/python>

³⁴⁵⁶ <https://www.codewars.com/kata/53d40c1e2f13e331fc000c26/train/python>

³⁴⁵⁷ <https://www.codewars.com/kata/58c5577d61aefcf3ff000081/train/python>

³⁴⁵⁸ <https://www.codewars.com/kata/5518a860a73e708c0a000027/train/python>

³⁴⁵⁹ <https://www.codewars.com/kata/53e57dada0cb0400ba000688/train/python>

³⁴⁶⁰ <https://www.codewars.com/kata/540d0fdd3b6532e5c3000b5b/train/python>

³⁴⁶¹ <https://www.codewars.com/kata/52cf02cd825aef67070008fa/train/python>

³⁴⁶² <https://www.codewars.com/kata/585894545a8a07255e0002f1/train/python>

³⁴⁶³ <https://www.codewars.com/kata/5519a584a73e70fa570005f5/train/python>

³⁴⁶⁴ <https://www.codewars.com/kata/58905bfa1decb981da00009e/train/python>

³⁴⁶⁵ <https://www.codewars.com/kata/576986639772456f6f00030c/train/python>

³⁴⁶⁶ <https://www.codewars.com/kata/5861487fdb20cff3ab000030/train/python>

³⁴⁶⁷ <https://www.codewars.com/kata/56a1c63f3bc6827e13000006/train/python>

³⁴⁶⁸ <https://www.codewars.com/kata/54cb771c9b30e8b5250011d4/train/python>

³⁴⁶⁹ <https://www.codewars.com/kata/54cf7f926b85dcc4e2000d9d/train/python>

³⁴⁷⁰ <https://www.codewars.com/kata/5376b901424ed4f8c20002b7/train/python>

³⁴⁷¹ <https://www.codewars.com/kata/524c74f855025e2495000262/train/python>

20. GET TO THE CHOPPA!³⁴⁷²
21. Hard Sudoku Solver³⁴⁷³
22. The builder of things³⁴⁷⁴
23. The boolean order³⁴⁷⁵
24. N-Parasitic Numbers Ending in N³⁴⁷⁶
25. Centre of attention³⁴⁷⁷
26. Total area covered by rectangles³⁴⁷⁸
27. Papers, Please³⁴⁷⁹
28. Line Safari - Is that a line?³⁴⁸⁰
29. Plants and Zombies³⁴⁸¹
30. Stargate SG-1: Cute and Fuzzy (Improved version)³⁴⁸²
31. RoboScript #4 - RS3 Patterns to the Rescue³⁴⁸³
32. Simplifying³⁴⁸⁴
33. Find the cheapest path³⁴⁸⁵
34. Count Connectivity Components³⁴⁸⁶
35. Battleship field validator II³⁴⁸⁷
36. Bloxorz Solver³⁴⁸⁸
37. Alphametics Solver³⁴⁸⁹
38. Fix the pipes - #2 - is it leaking?³⁴⁹⁰
39. Blobserver³⁴⁹¹
40. Breaking the Vigenère Cipher³⁴⁹²

³⁴⁷² <https://www.codewars.com/kata/5573f28798d3a46a4900007a/train/python>

³⁴⁷³ <https://www.codewars.com/kata/55171d87236c880cea0004c6/train/python>

³⁴⁷⁴ <https://www.codewars.com/kata/5571d9fc11526780a000011a/train/python>

³⁴⁷⁵ <https://www.codewars.com/kata/59eb1e4a0863c7ff7e000008/train/python>

³⁴⁷⁶ <https://www.codewars.com/kata/55df87b23ed27f40b90001e5/train/python>

³⁴⁷⁷ <https://www.codewars.com/kata/58c8c723df10450b21000024/train/python>

³⁴⁷⁸ <https://www.codewars.com/kata/55cd2c5a73bdddcb000044/train/python>

³⁴⁷⁹ <https://www.codewars.com/kata/59d582cafbdd0b7ef90000a0/train/python>

³⁴⁸⁰ <https://www.codewars.com/kata/59c5d0b0a25c8c99ca000237/train/python>

³⁴⁸¹ <https://www.codewars.com/kata/5a5db0f580eba84589000979/train/python>

³⁴⁸² <https://www.codewars.com/kata/59669eba1b229e32a300001a/train/python>

³⁴⁸³ <https://www.codewars.com/kata/594b898169c1d644f900002e/train/python>

³⁴⁸⁴ <https://www.codewars.com/kata/57f2b753e3b78621da0020e8/train/python>

³⁴⁸⁵ <https://www.codewars.com/kata/5abeaf0fee5c575ff20000e4/train/python>

³⁴⁸⁶ <https://www.codewars.com/kata/5856f3ecf37aec45e6000091/train/python>

³⁴⁸⁷ <https://www.codewars.com/kata/571ec81d7e8954ce1400014f/train/python>

³⁴⁸⁸ <https://www.codewars.com/kata/5a2a597a8882f392020005e5/train/python>

³⁴⁸⁹ <https://www.codewars.com/kata/5b5fe164b88263ad3d00250b/train/python>

³⁴⁹⁰ <https://www.codewars.com/kata/59f81fe146d84322ed00001e/train/python>

³⁴⁹¹ <https://www.codewars.com/kata/5abab55b20746bc32e000008/train/python>

³⁴⁹² <https://www.codewars.com/kata/544e5d75908f2d5eb700052b/train/python>

41. Upside-Down Numbers - Challenge Edition³⁴⁹³
42. Metaclasses - Simple Django Models³⁴⁹⁴
43. Type Transpiler³⁴⁹⁵
44. Fluid Volume of a Heightmap³⁴⁹⁶
45. Switch the Bulb--Play game Series #10³⁴⁹⁷
46. One line task: Is the King in check ?³⁴⁹⁸
47. Mahjong - #2 Seven-pairs³⁴⁹⁹
48. Permutation-free Strings³⁵⁰⁰
49. Unique digit sequence II - Optimization problem³⁵⁰¹
50. Wrap a cube with paper nets³⁵⁰²
51. Knight's Attack!³⁵⁰³
52. Insane Tri-Bicolor Tiling³⁵⁰⁴
53. Minimal Cost Binary Search Trees³⁵⁰⁵
54. Rummy: Find Lowest Scoring Hand³⁵⁰⁶
55. Prime counting³⁵⁰⁷
56. Escape!³⁵⁰⁸
57. Insane Circular Limited Sums³⁵⁰⁹
58. Reversi Win Checker³⁵¹⁰
59. The Little Typer: Values, Functions and Currying³⁵¹¹
60. The smallest n such that $n^n \bmod m = 0$ ³⁵¹²
61. Topology #0.1: Converging Coins (Performance edition)³⁵¹³

³⁴⁹³ <https://www.codewars.com/kata/59f98052120be4abfa000304/train/python>

³⁴⁹⁴ <https://www.codewars.com/kata/54b26b130786c9f7ed000555/train/python>

³⁴⁹⁵ <https://www.codewars.com/kata/59a6949d398b5d6aec000007/train/python>

³⁴⁹⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b98dfa088d44a8b000001c1/train/python>

³⁴⁹⁷ <https://www.codewars.com/kata/5a96064cf57777828000187/train/python>

³⁴⁹⁸ <https://www.codewars.com/kata/5e320fe3358578001e04ad55/train/python>

³⁴⁹⁹ <https://www.codewars.com/kata/56a36b618e2548ddb400004d/train/python>

³⁵⁰⁰ <https://www.codewars.com/kata/59b53be0bf10a4b39300001f/train/python>

³⁵⁰¹ <https://www.codewars.com/kata/599846fbc2bd3a62a4000031/train/python>

³⁵⁰² <https://www.codewars.com/kata/5f4af9c169f1cd0001ae764d/train/python>

³⁵⁰³ <https://www.codewars.com/kata/58e6d83e19af2cb8840000b5/train/python>

³⁵⁰⁴ <https://www.codewars.com/kata/59928e2889d6a01970000051/train/python>

³⁵⁰⁵ <https://www.codewars.com/kata/571a7c0cf24bdf99a8000df5/train/python>

³⁵⁰⁶ <https://www.codewars.com/kata/5b75aa794eb8801bd0000033/train/python>

³⁵⁰⁷ <https://www.codewars.com/kata/638c92b10e43cc000e615a07/train/python>

³⁵⁰⁸ <https://www.codewars.com/kata/5dc49700c6f56800271424a5/train/python>

³⁵⁰⁹ <https://www.codewars.com/kata/59953009d65a278783000062/train/python>

³⁵¹⁰ <https://www.codewars.com/kata/5b035bb186d0754b5a00008e/train/python>

³⁵¹¹ <https://www.codewars.com/kata/62975e268073fd002780cb0d/train/python>

³⁵¹² <https://www.codewars.com/kata/638b4205f418c4ab857f2692/train/python>

³⁵¹³ <https://www.codewars.com/kata/60d0fd89efbd700055f491c4/train/python>

62. [Totally Good Permutations](#)³⁵¹⁴
63. [Prime Ant - Crazy Version](#)³⁵¹⁵
64. [Abstraction elimination](#)³⁵¹⁶
65. [No More 5's, Ever](#)³⁵¹⁷
66. [Broken 7-segment display - challenge edition](#)³⁵¹⁸
67. [My favorite number is III, so...](#)³⁵¹⁹
68. [A giant Carmichael number](#)³⁵²⁰
69. [The treasure in the Toroid \[Code Golf\]](#)³⁵²¹

7.6.37 Recursos Python

Documentación, cursos, libros, etc. sobre el lenguaje Python.

Documentación oficial

- [Tutorial de Python 3](#)³⁵²².
- [Documentación oficial de Python 3](#)³⁵²³.

Piensa como un informático con Python

El objetivo de este libro es enseñarte a pensar como un informático. Para ello utiliza el lenguaje de programación Python en su versión 3. Versión traducida por Jorge Espinoza, del libro de Allen Downey **Think Python** en su versión 2.4.

- Aprende a pensar como un informático con Python 3. Versión 2.4 en formato PDF.
- Aprende a pensar como un informático con Python 3. Versión 2.4 en formato EPUB.
- [Repositorio del libro en GitHub.](#)³⁵²⁴
- [Tercera edición del libro en inglés.](#)³⁵²⁵

³⁵¹⁴ <https://www.codewars.com/kata/6355b3975abf4f0e5fb61670/train/python>

³⁵¹⁵ <https://www.codewars.com/kata/5a54e01d80eba8014c000344/train/python>

³⁵¹⁶ <https://www.codewars.com/kata/601c6f43bee795000d950ed1/train/python>

³⁵¹⁷ <https://www.codewars.com/kata/6465e051c6ec5c000f3e67c4/train/python>

³⁵¹⁸ <https://www.codewars.com/kata/63b325618450087bfb48ff95/train/python>

³⁵¹⁹ <https://www.codewars.com/kata/638f6152d03d8b0023fa58e3/train/python>

³⁵²⁰ <https://www.codewars.com/kata/638edc41458b1b00165b138b/train/python>

³⁵²¹ <https://www.codewars.com/kata/5e5d1e4dd8e2eb002dd73649/train/python>

³⁵²² <https://docs.python.org/es/3/tutorial/>

³⁵²³ <https://docs.python.org/es/3/>

³⁵²⁴ <https://github.com/picuino/ThinkPython2>

³⁵²⁵ <https://greenteapress.com/wp/think-python-3rd-edition/>

Otros libros de Python

- [Python para Principiantes³⁵²⁶.](#)
- [Pythonbooks, books for kids³⁵²⁷.](#)

Cursos de Python en línea

- [Aprende Python³⁵²⁸.](#)
- [Python tutorial³⁵²⁹ in w3schools.com webpage.](#)
- [The legend of Python³⁵³⁰ in codedex.io webpage.](#)
- [Vídeo: Python tutorial on YouTube³⁵³¹.](#)

Ejercicios de Python

- [Codewars website³⁵³²](#)
- *Codewars. Katas ordenados por dificultad.*
- [Silent Teacher \(Toxicode\)³⁵³³](#)
- [Code Combat
 - \[Goblins 'n' Glory³⁵³⁴.\]\(#\)
 - \[Esports Bootcamp: AI League³⁵³⁵.\]\(#\)
 - \[Escape the Dungeon³⁵³⁶.\]\(#\)
 - \[Game Development³⁵³⁷.\]\(#\)
 - \[Game Development 2³⁵³⁸.\]\(#\)](#)
- [Codédex.io³⁵³⁹](#)
 - [The legend of Python³⁵⁴⁰](#)

³⁵²⁶ <https://www.amazon.es/Python-para-Principiantes-Programaci%C3%B3n-principiantes/dp/B087SG2H2X>

³⁵²⁷ <https://pythonbooks.org/for-kids/>

³⁵²⁸ <https://aprendepython.es/>

³⁵²⁹ <https://www.w3schools.com/python/default.asp>

³⁵³⁰ <https://www.codedex.io/python>

³⁵³¹ <https://www.youtube.com/watch?v=YYXdXTl-Gg&list=PL-osiE80TeTt2d9bfVyTiXJA-UTHn6WwU>

³⁵³² https://www.codewars.com/kata/search/python?q=&r%5B%5D=-8&r%5B%5D=-7&r%5B%5D=-6&r%5B%5D=-5&order_by=popularity%20desc

³⁵³³ https://silentteacher.toxicode.fr/hour_of_code.html?theme=basic_python

³⁵³⁴ https://codecombat.com/play/goblins-hoc?hour_of_code=true

³⁵³⁵ https://codecombat.com/play/ai-league-hoc?hour_of_code=true

³⁵³⁶ https://codecombat.com/play/dungeon-hoc?hour_of_code=true

³⁵³⁷ https://codecombat.com/play/game-dev-hoc?hour_of_code=true

³⁵³⁸ https://codecombat.com/play/game-dev-hoc-2?hour_of_code=true

³⁵³⁹ <https://www.codedex.io/>

³⁵⁴⁰ <https://www.codedex.io/python>

- Challenges³⁵⁴¹

Intérpretes de Python online

- Intérprete de Python³⁵⁴² online en programiz.com.
- Intérprete avanzado de Python³⁵⁴³ online en programiz.com.

Instalador de Python

- Descarga Python³⁵⁴⁴ desde la página web oficial.
- Gestor Conda para Python y paquetes de utilidades³⁵⁴⁵.

7.7 Recursos para programación

7.7.1 Antonio García el niño programador

- Vídeo: El niño de 11 años que ha inventado más de 100 videojuegos propios
- El Hormiguero 3.0.³⁵⁴⁶

7.7.2 Retos de programación con Scratch

Retos de programación con Scratch de la web robotix.es³⁵⁴⁷

7.7.3 Curso de introducción a la programación

Curso de de introducción a la programación³⁵⁴⁸ de Luis Llamas con orientación multilenguaje.

³⁵⁴¹ <https://www.codedex.io/challenges>

³⁵⁴² <https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/>

³⁵⁴³ <https://programiz.pro/learn/python/online-compiler/>

³⁵⁴⁴ <https://www.python.org/downloads/>

³⁵⁴⁵ <https://conda.io/projects/conda/en/latest/user-guide/install/>

³⁵⁴⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/a7SsRuA1KDU>

³⁵⁴⁷ <https://www.robotix.es/es/actividades-scratch>

³⁵⁴⁸ <https://www.luisllamas.es/curso-programacion/>

7.7.4 Refactorización

La refactorización (del inglés refactoring) es una técnica de la ingeniería de software para modificar un código fuente o programa sin cambiar su comportamiento externo.

El objetivo de la refactorización es *limpiar el código* para que sea más comprensible y más consistente.

El objetivo no es cambiar el comportamiento del código ni arreglar errores. Después de refactorizar, el código debe comportarse de la misma manera.

- Refactorización en Wikipedia³⁵⁴⁹

7.7.5 Patrones de diseño

Los **patrones de diseño** son unas técnicas para resolver problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interfaces.

Cada patrón es como un plano que se puede personalizar para resolver un problema de diseño particular de tu código.

- Patrones de diseño en Refactoring Gurú³⁵⁵⁰
- Patrones de diseño en Wikipedia³⁵⁵¹

³⁵⁴⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Refactorizaci%C3%B3n>

³⁵⁵⁰ <https://refactoring.guru/es/design-patterns>

³⁵⁵¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_de_dise%C3%BAo

CAPÍTULO 8

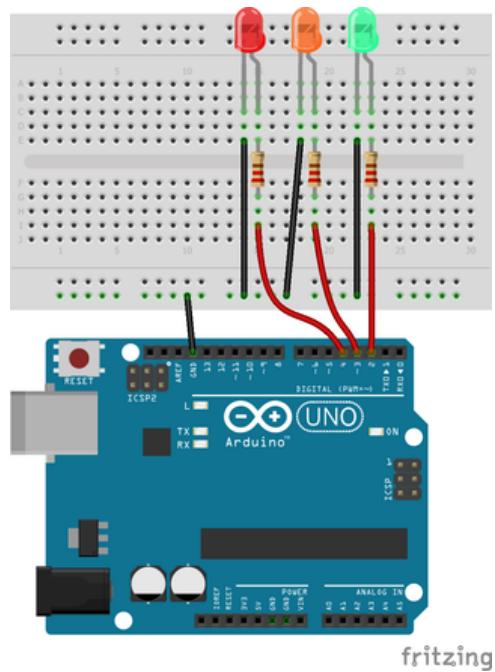
Arduino

Programación de la placa de control Arduino UNO.



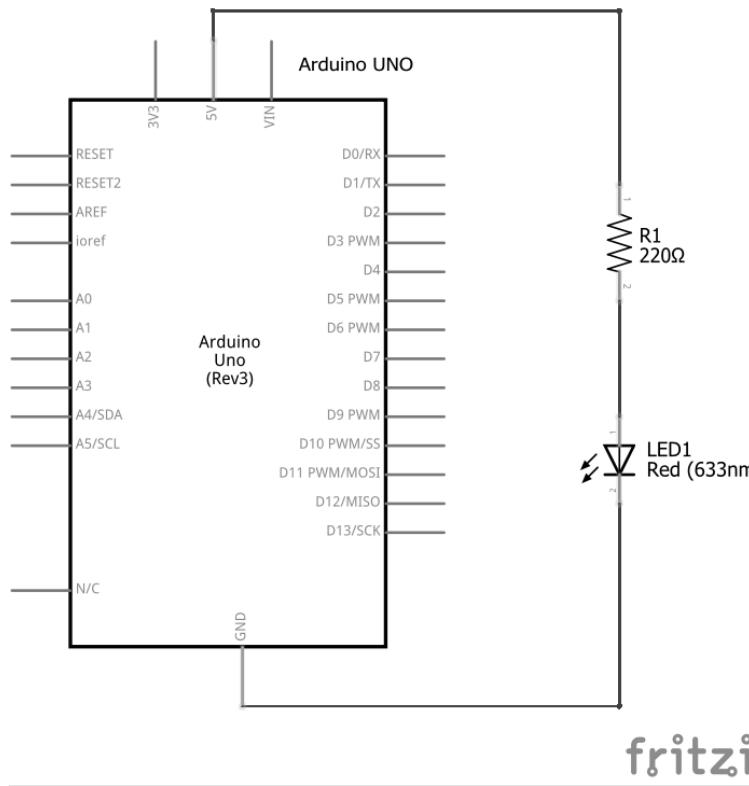
8.1 Circuitos con Protoboard

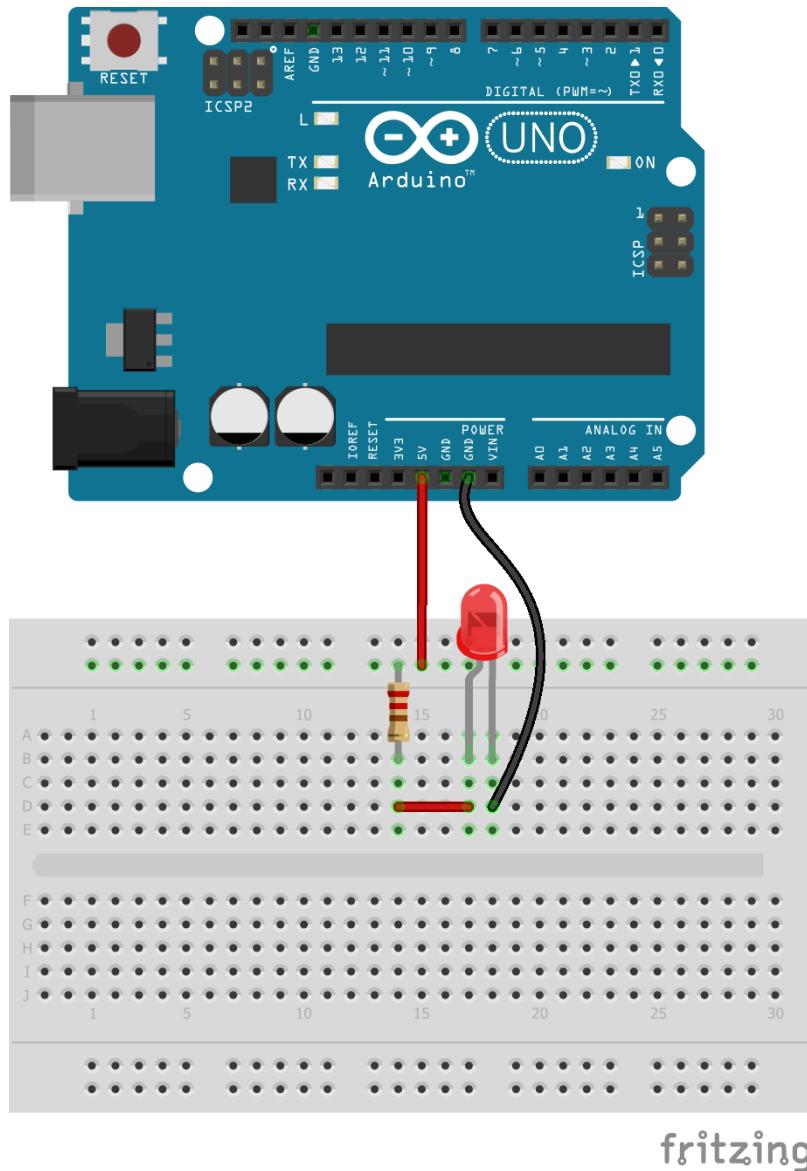
Circuitos con Arduino y placa de prototipos.



8.1.1 Led siempre encendido

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





El led rojo debe permanecer siempre encendido cuando se alimenta la placa Arduino Uno.

Circuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Cambia el sentido del led para que los pines estén conectados al revés. Puedes comprobar que el led se apaga cuando está conectado al revés. Al ser un diodo, solo permite el paso de la electricidad en un sentido y no lo permite en el sentido contrario.

Si en algún momento un led no funciona, comprueba que está conectado en el sentido correcto.

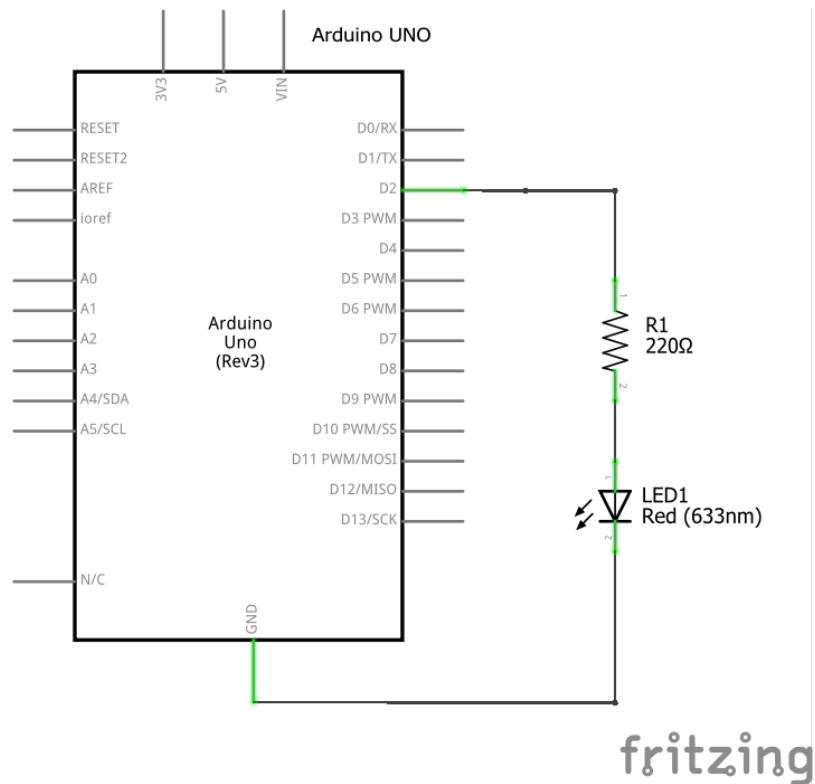
2. Cambia la resistencia de 220 Ohmios por otra resistencia de 1000 Ohmios. Comprobarás que la luminosidad del led disminuye.

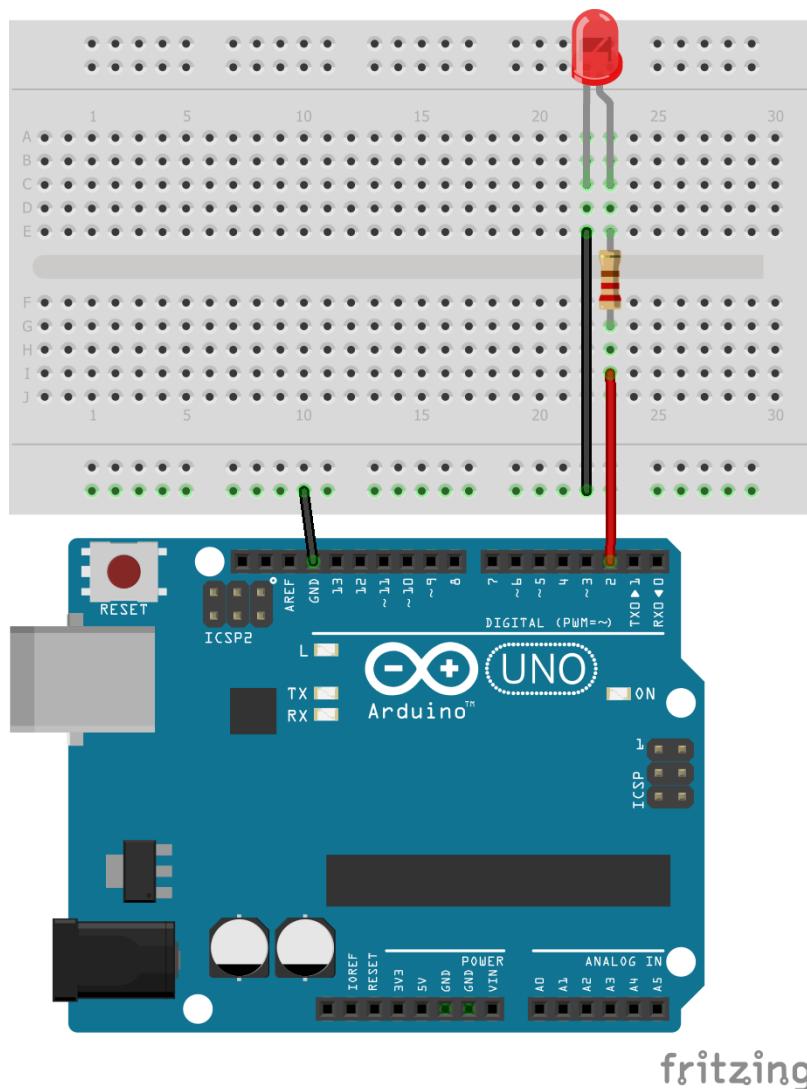
Cambia la resistencia de 220 Ohmios por otra resistencia de 150 Ohmios. Comprobarás que la luminosidad del led aumenta.

La resistencia que acompaña al led sirve para limitar la corriente que circula. De esa manera se evita que el led o la salida de la placa Arduino se quemen.

8.1.2 Led controlado por la placa Arduino

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Ahora es necesario programar la placa Arduino UNO para que el led rojo se encienda.

Circuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo debe parpadear, encendido durante un segundo y apagado durante otro segundo.

```

1 // Define el número de pin del led
2 int LED_PIN = 2;
3
4 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
5 void setup() {
6     // El led se conecta a un pin de salida
7     pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
8 }
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

10 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
11 void loop() {
12     // Enciende el LED (a nivel alto)
13     digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
14
15     // Espera 1000 milisegundos (1 segundo)
16     delay(1000);
17
18     // Apaga el pin 2 (a nivel bajo)
19     digitalWrite(LED_PIN, LOW);
20
21     // Espera 1000 milisegundos (1 segundo)
22     delay(1000);
23 }
```

2. Modifica el programa anterior para que el led luzca como el de una alarma. Debe encenderse durante una décima de segundo y apagarse durante diez segundos.
3. Modifica el programa para que el led luzca como una vela artificial. El tiempo de encendido debe ser aleatorio entre 100 y 300 milisegundos. El tiempo de apagado debe ser aleatorio entre 50 y 150 milisegundos.

La instrucción que se debe utilizar para esperar un tiempo aleatorio es:

```
1 delay( random(min, max) );
```

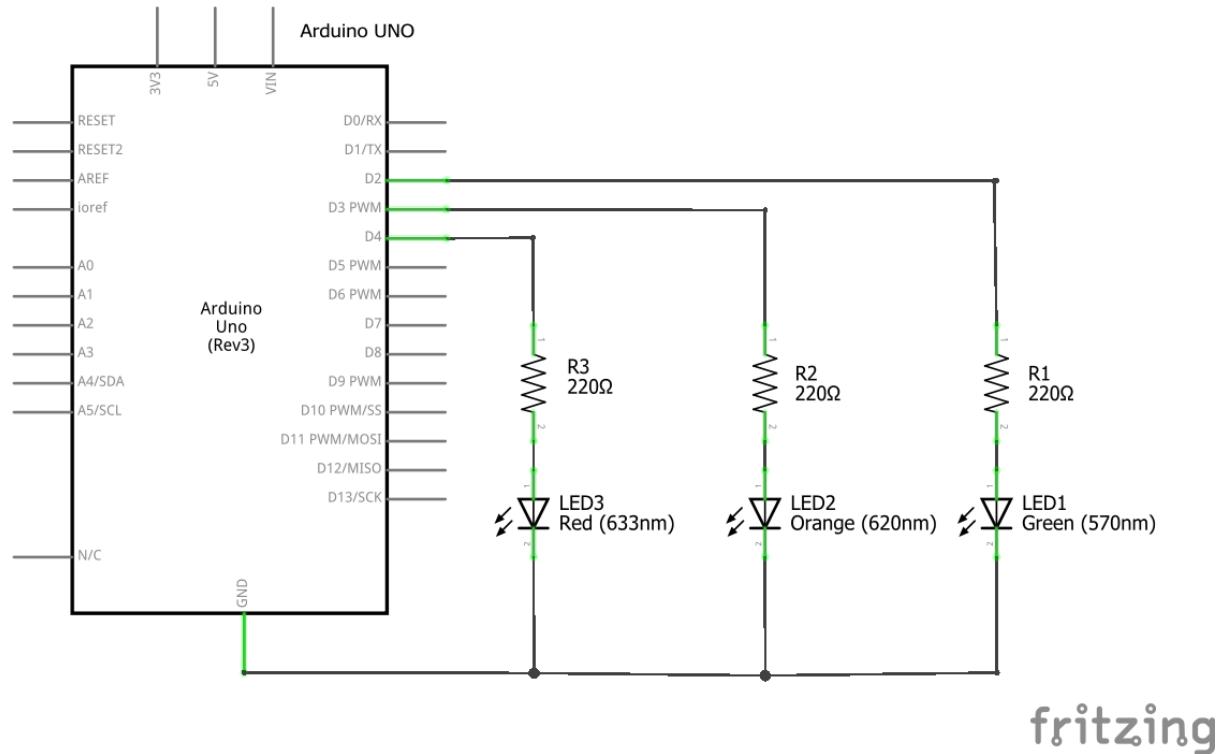
Donde `min` y `max` se deben sustituir por el valor mínimo y el valor máximo del valor aleatorio que queremos obtener.

4. Modifica el programa para que el led se encienda y se apague rápidamente (durante 100 milisegundos) y luego se encienda y se apague lentamente (durante 1 segundo).
5. Modifica el programa para que el led parpadee dos veces rápido (cada 100 milisegundos) y luego se mantenga apagado durante 2 segundos.
6. Modifica el programa para que el led realice lo contrario que en el ejercicio anterior. Se debe apagar rápido dos veces (cada 100 milisegundos) y luego se debe mantener encendido durante 2 segundos.
7. Modifica el primer programa para que encienda y apague el led cada pocos milisegundos (de 1 a 100 milisegundos). Experimenta con varios tiempos para ver que ocurre.

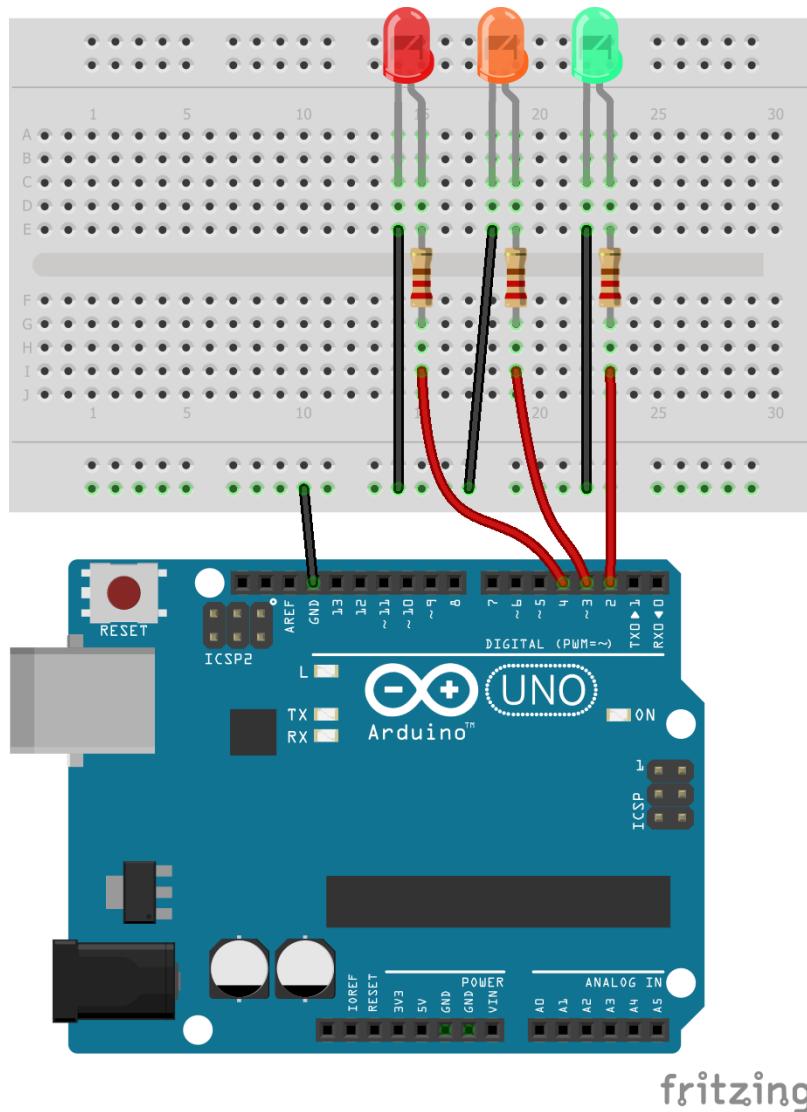
El ojo humano no puede ver parpadeos de luz demasiado rápidos. ¿A partir de cuántos milisegundos se puede observar el parpadeo?

8.1.3 Tres ledes

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.



fritzing



Circuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Los tres ledes deben encenderse a la vez.

```

1 // Define el pin de cada led
2 int LED_VERDE = 2;
3 int LED_AMBAR = 3;
4 int LED_ROJO = 4;
5
6 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
7 void setup() {
8     // Conecta los tres ledes a salidas
9     pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
10    pinMode(LED_AMBAR, OUTPUT);
11    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
12 }
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

13 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
14 void loop() {
15     // Enciende los tres ledes
16     digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
17     digitalWrite(LED_AMBAR, HIGH);
18     digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
19 }
20

```

2. Modifica el programa anterior para que se encienda primero el led verde, un segundo después el led ámbar y un segundo después el led rojo.

La instrucción que se debe utilizar para esperar un segundo es:

```
1 delay(1000);
```

3. Modifica el programa anterior para que después de estar todos los ledes encendidos, se vayan apagando uno a uno, comenzando por apagar el led rojo y terminando por apagar el led verde. El tiempo entre apagados será de un segundo.

La instrucción que se debe utilizar para apagar un led es:

```
1 digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
```

4. Modifica el programa para que funcione como un semáforo.

Primero se encenderá el led **verde** durante **3 segundos**.

A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led **ámbar** durante **1 segundo**.

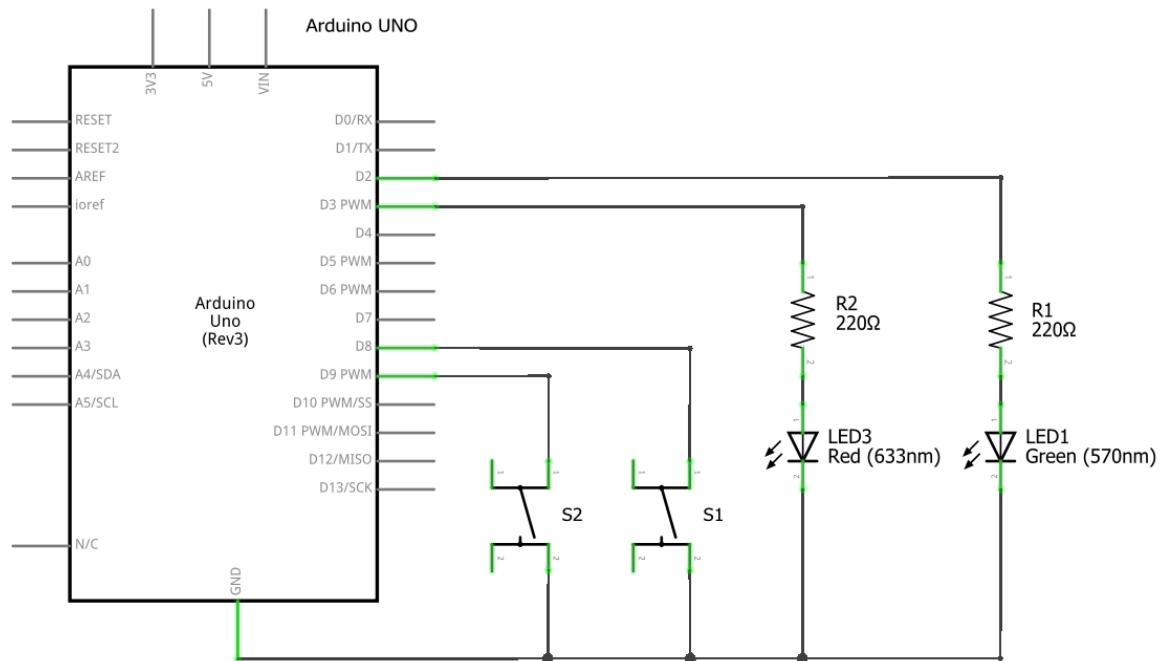
A continuación se apagará el led ámbar y se encenderá el led **rojo** durante **3 segundos**.

La secuencia se repetirá continuamente.

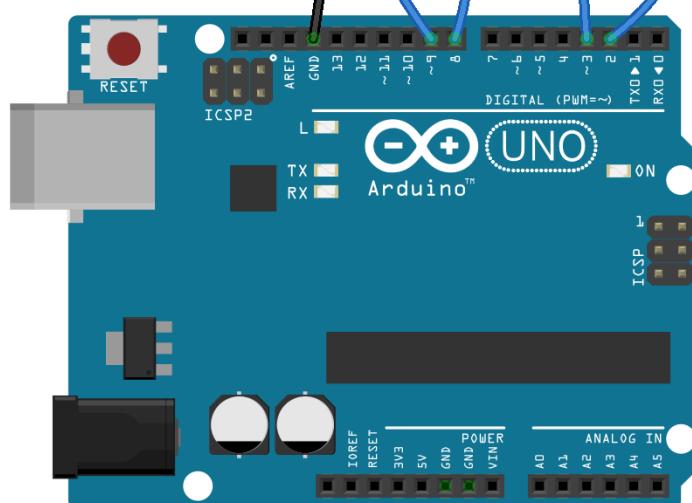
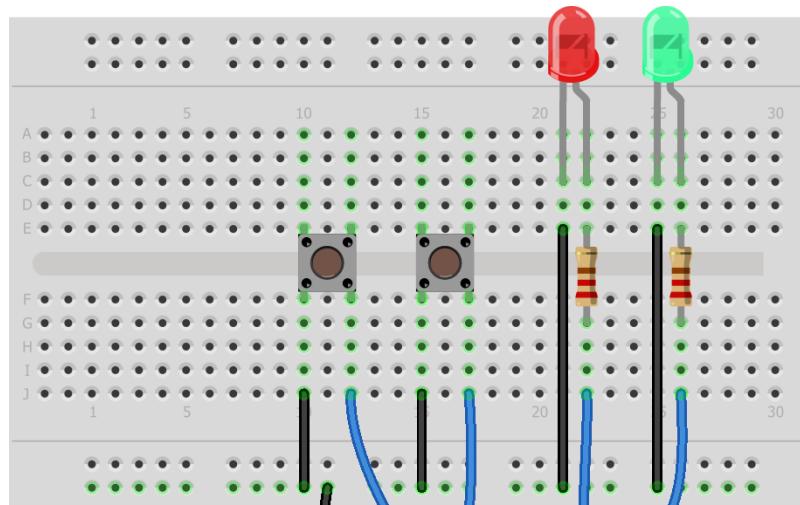
5. Modifica el programa anterior para que el led ámbar parpadee tres veces. El tiempo de encendido y de apagado será de medio segundo.
6. Realiza un programa con una secuencia diferente a los ejercicios anteriores.

8.1.4 Pulsadores y ledes

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.



fritzing



fritzing

Circuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led verde se encenderá al pulsar el pulsador 1.

```

1 // Define el pin de cada componente
2 int LED_VERDE = 2;
3 int LED_ROJO = 3;
4 int PUSH_1 = 8;
5 int PUSH_2 = 9;
6
7 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
8 void setup() {
9     // Los ledes se conectan a salidas
10    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
11    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
12
13    // Los pulsadores se conectan a entradas
14    pinMode(PUSH_1, INPUT_PULLUP);
15    pinMode(PUSH_2, INPUT_PULLUP);
16 }
17
18 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
19 void loop() {
20     // Si presionamos pulsador 1 entonces
21     if (digitalRead(PUSH_1) == LOW) {
22         // Enciende el led verde
23         digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
24     }
25     // En caso contrario
26     else {
27         // Apaga el led verde
28         digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
29     }
30 }
```

2. Modifica el programa anterior para añadir que el led rojo se encienda al presionar el pulsador 2.
3. Modifica el programa anterior para que los dos ledes se enciendan al presionar el pulsador 1 y que se apaguen al presionar el pulsador 2.
4. Realiza un programa para simular una luz temporizada de escalera. El led verde se encenderá al presionar el pulsador 1 y debe mantenerse encendido durante 4 segundos. Después de ese tiempo el led verde se apagará.

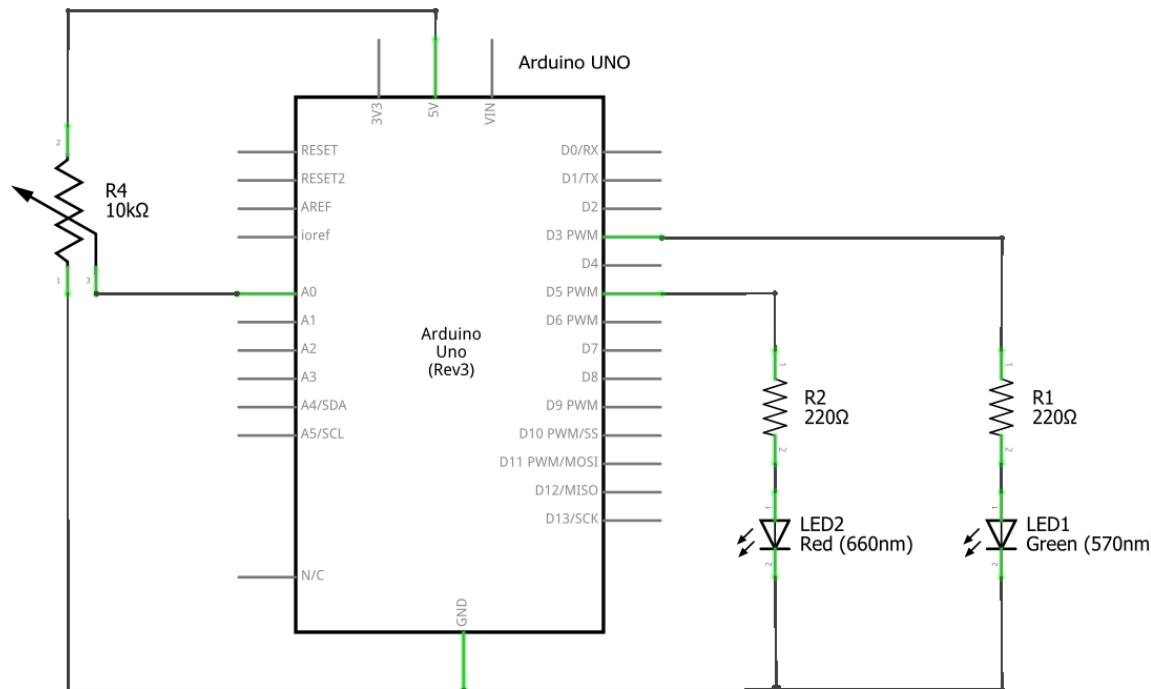
La instrucción que se debe utilizar para esperar cuatro segundos es:

```
1 delay(4000);
```

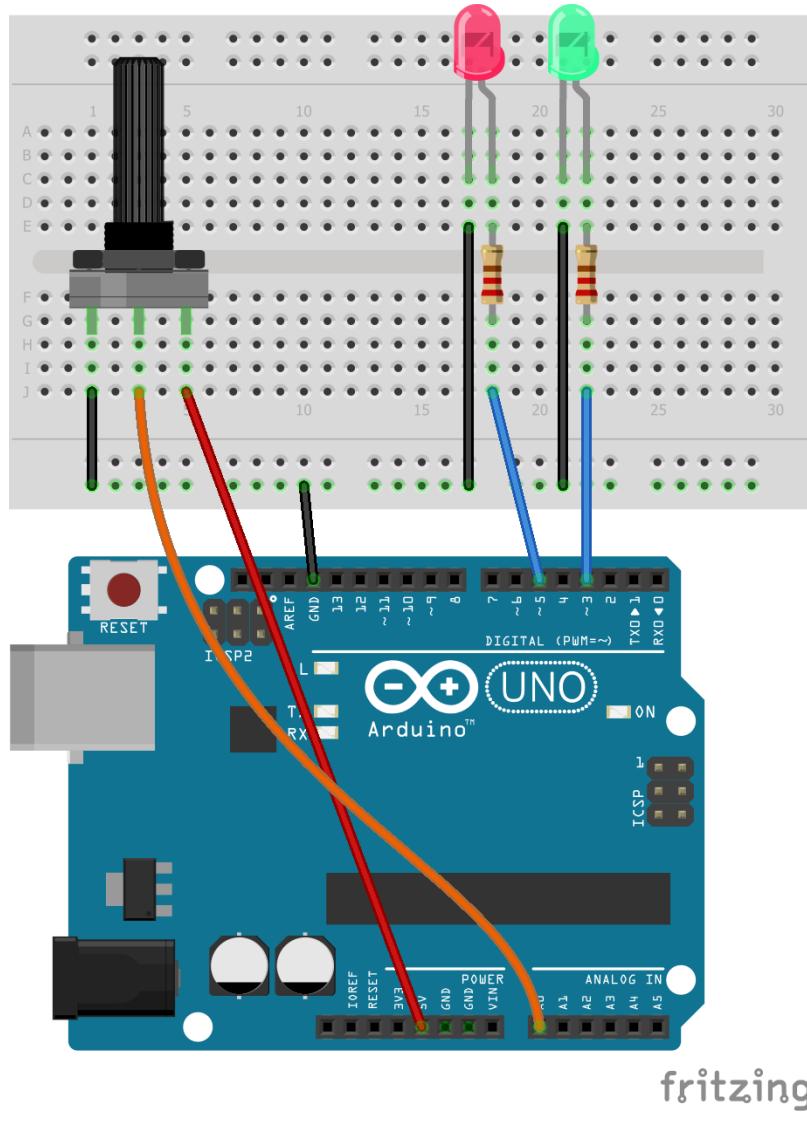
5. Modifica el programa anterior para que el led rojo se encienda mientras el led verde esté apagado y que se apague cuando el led verde esté encendido.

8.1.5 Potenciómetro

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.



fritzing



Círcuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo se encenderá más o menos según se gire el potenciómetro a la derecha o a la izquierda.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

    // Escribe el valor del potenciómetro en el led rojo
    analogWrite(LED_ROJO, pot_value/4);

    // Escribe el valor contrario en el led verde
    analogWrite(LED_VERDE, 255-pot_value/4);
}
```

2. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo y el led verde se encenderán alternativamente con una frecuencia que dependerá de la posición del potenciómetro.

Gira el potenciómetro a la derecha y a la izquierda para comprobar el efecto que tiene sobre los led.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

    // Enciende el led rojo durante un tiempo
    digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
    delay(10 + pot_value);
    digitalWrite(LED_ROJO, LOW);

    // Enciende el led verde durante un tiempo
    digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
    delay(10 + pot_value);
    digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
}
```

3. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa.

Al girar el potenciómetro en un sentido, los dos ledes se apagarán.

Al girar el potenciómetro en el sentido contrario primero se encenderá el led verde para indicar que el valor es mayor que cero.

Si seguimos girando el potenciómetro, se encenderá el led rojo para indicar que llegamos al final del recorrido.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

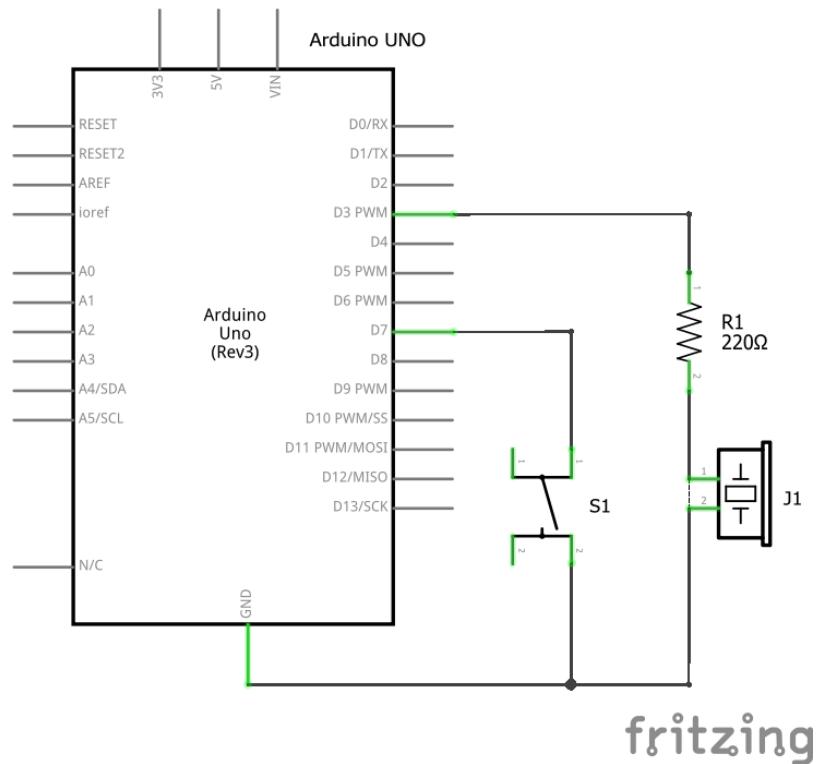
// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

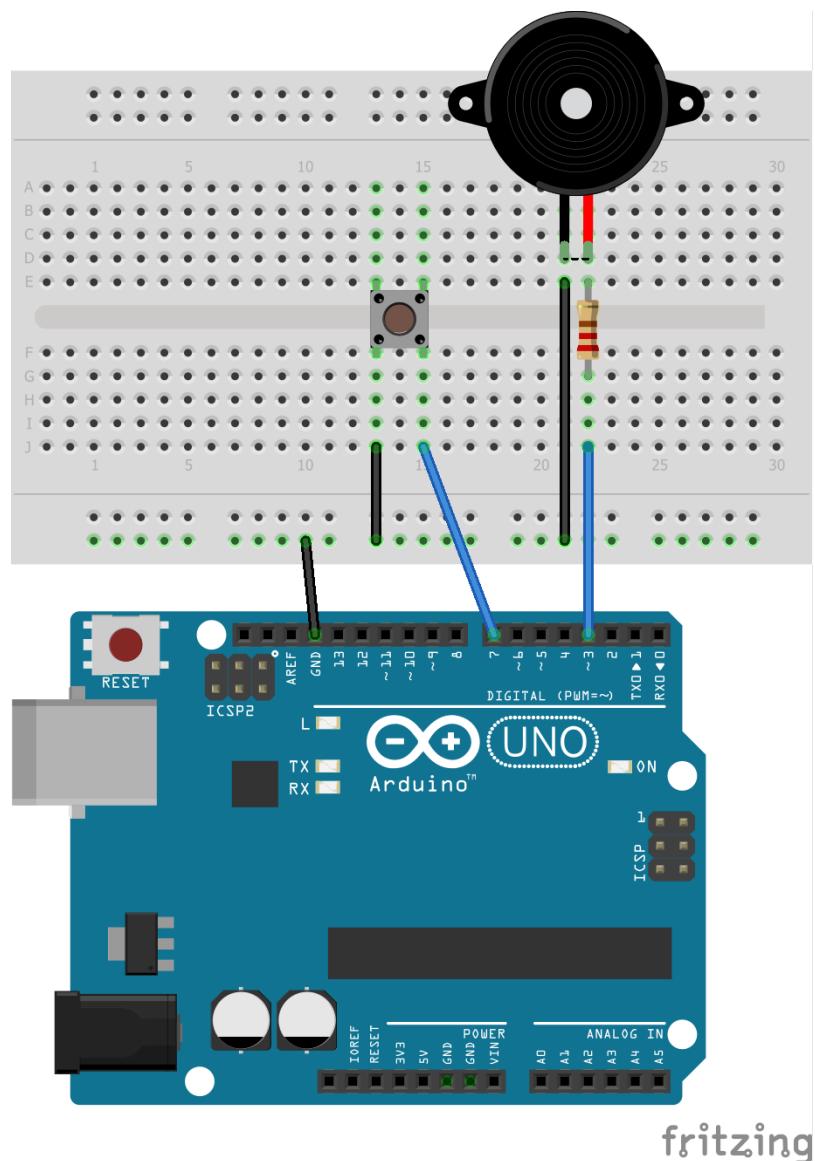
    // Enciende el led rojo con valores altos
    if (pot_value > 800)
        digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED_ROJO, LOW);

    // Enciende el led verde con valores bajos
    if (pot_value > 200)
        digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
}
```

8.1.6 Zumbador

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Circuito eléctrico en formato Fritzing

Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Al presionar el pulsador, en el zumbador sonará la **alarma de un despertador**.

```
// Define el pin de cada componente
int BUZZER = 3;
int PUSH = 7;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // El BUZZER se conecta a un pin de salida
    pinMode(BUZZER, OUTPUT);

    // El pulsador se conecta a un pin de entrada
    pinMode(PUSH, INPUT_PULLUP);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {

    // Esperar a que se presione el pulsador
    while(digitalRead(PUSH) != LOW);

    // Tocar un tono de alarma
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(625);
}
```

2. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Al presionar el pulsador, en el zumbador sonará la canción de **cumpleaños feliz**.

```
1 // Definición de la frecuencia de las notas musicales
2 // S al final significa nota sostenida.
3
4 #define NOTE_D04    262
5 #define NOTE_D04S   277
6 #define NOTE_RE4    294
7 #define NOTE_RE4S   311
8 #define NOTE_MI4    330
9 #define NOTE_FA4    349
10 #define NOTE_FA4S   370
11 #define NOTE_SOL4   392
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
12 #define NOTE_SOL4S 415
13 #define NOTE_LA4 440
14 #define NOTE_LA4S 466
15 #define NOTE_SI4 494
16
17 #define NOTE_D05 523
18 #define NOTE_D05S 554
19 #define NOTE_RE5 587
20 #define NOTE_RE5S 622
21 #define NOTE_MI5 659
22 #define NOTE_FA5 698
23 #define NOTE_FA5S 740
24 #define NOTE_SOL5 784
25 #define NOTE_SOL5S 831
26 #define NOTE_LA5 880
27 #define NOTE_LA5S 932
28 #define NOTE_SI5 988
29
30 #define NOTE_D06 1047
31 #define NOTE_D06S 1109
32 #define NOTE_RE6 1175
33 #define NOTE_RE6S 1245
34 #define NOTE_MI6 1319
35 #define NOTE_FA6 1397
36 #define NOTE_FA6S 1480
37 #define NOTE_SOL6 1568
38 #define NOTE_SOL6S 1661
39 #define NOTE_LA6 1760
40 #define NOTE_LA6S 1865
41 #define NOTE_SI6 1976
42
43
44 // Define la melodía a tocar.
45 // Cada línea define una nota y su tempo.
46 // Cumpleaños feliz
47 int melody[] = {
48     NOTE_SOL4, 4,
49     NOTE_SOL4, 4,
50     NOTE_LA4, 8,
51     NOTE_SOL4, 8,
52     NOTE_D05, 8,
53     NOTE_SI4, 16,
54
55     NOTE_SOL4, 4,
56     NOTE_SOL4, 4,
57     NOTE_LA4, 8,
58     NOTE_SOL4, 8,
59     NOTE_RE5, 8,
60     NOTE_D05, 16,
61
62     NOTE_SOL4, 4,
63     NOTE_SOL4, 4,
64     NOTE_SOL5, 8,
65     NOTE_MI5, 8,
66     NOTE_D05, 8,
67     NOTE_SI4, 8,
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

68     NOTE_LA4, 16,
69
70     NOTE_FA5, 4,
71     NOTE_FA5, 4,
72     NOTE_MI5, 8,
73     NOTE_D05, 8,
74     NOTE_RE5, 8,
75     NOTE_D05, 16,
76 };
77
78 int num_notas = sizeof(melody) / (2 * sizeof(melody[0]));
79
80 // Define los pines de entrada y salida
81 int BUZZER 3
82 int PUSH    7
83
84 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
85 void setup() {
86     // Conecta el zumbador a una salida
87     pinMode(BUZZER, OUTPUT);
88
89     // Conecta el pulsador a una entrada
90     pinMode(PUSH, INPUT_PULLUP);
91 }
92
93
94 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
95 void loop() {
96     // Esperar a que se presione el pulsador
97     while (digitalRead(PUSH) == HIGH);
98
99     // Tocar la melodía en el zumbador
100    for(int nota = 0; nota < num_notas*2; nota += 2) {
101        int nota_tono = melody[nota];
102        int nota_duracion = melody[nota+1];
103        tone(BUZZER, nota_tono, nota_duracion*50);
104        delay(nota_duracion * 50 + 30);
105    }
106    delay(2000);
107 }
```

3. Modifica el programa anterior para que suene la melodía de **la cucaracha** según las siguientes notas.

```

D04 D04 D04 FA4 LA4
D04 D04 D04 FA4 LA4
FA4 FA4 MI4 MI4 RE4 RE4 D04
D04 D04 D04 MI4 SOL4
D04 D04 D04 MI4 SOL4
D05 RE5 D05 LA4S LA4 SOL4 FA4

```

Hay que añadir tempos y ajustarlos a cada nota.

4. Modifica el programa anterior con la melodía que prefieras. Puedes encontrar muchas melodías en Internet buscando el nombre de la canción y la palabra notas.

8.2 Guía de Arduino

Guía en PDF con 27 lecciones y prácticas de Arduino, creada por el profesor **Francisco Trigueros** para programar con bloques y con código diversos sensores y actuadores.

Índice:

PRIMERAS LECCIONES Y PRÁCTICAS CON ARDUINO

1. Primeros pasos con Arduino.
2. Protoboard y conexión de componentes.
3. Variables.
4. Repeticiones con el bucle for().
5. Graduar la intensidad de luz de un LED. Salidas PWM.
6. Comunicación serial. Recibiendo información de Arduino.
7. Comunicación serial. Enviando información a Arduino.
8. Entradas digitales. Pulsadores. OR, AND, if, else.
9. Entradas analógicas. Sensores de luz con LDR.
10. Servomotores.
11. Potenciómetro. Función map().

PROGRAMACIÓN C++ (PROFUNDIZACIÓN)

12. Tipos de variables más usados.
13. Variables para frases y caracteres.
14. Variables globales y variables locales.
15. Leer enteros, decimales y texto en el monitor serie.
16. Formas de declarar una constante.

MÁS SENSORES Y ACTUADORES PARA PROYECTOS

17. Sensor ultrasónico de distancia HC-SR04
18. Pantalla LCD1602 I2C
19. Sensor de temperatura y humedad DHT11
20. Sensor infrarrojo pasivo HC-SR501. Detector movimiento
21. Relé.
22. Tira de LEDs NeoPixel WS2812B.
23. Sensores de sonido (de señal digital y de señal analógica).
24. Distintas formas de alimentar Arduino.
25. Controlador de Motores DC L298N.
26. Motores de corriente continua.

27. Bluetooth. Módulo HC-05.

Curso de Arduino con lecciones y prácticas. Formato PDF.

Curso de Arduino con lecciones y prácticas. Formato ODT.

8.3 Recursos

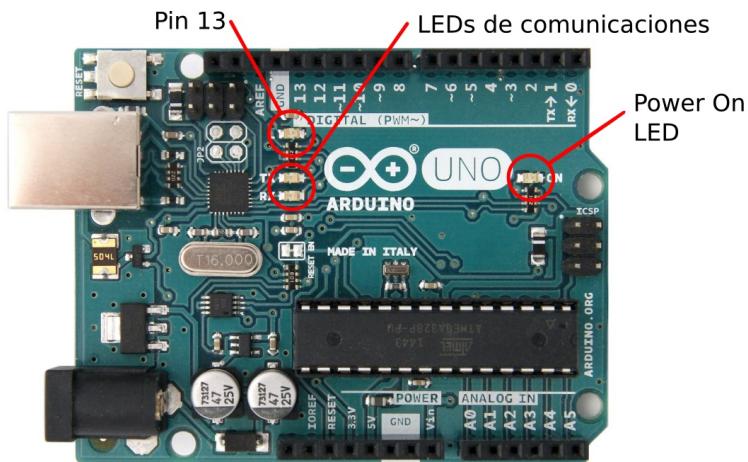
Recursos para Arduino.

8.3.1 Solución de problemas con Arduino

¿Está conectada la placa Arduino?

El cable USB debe estar conectado al ordenador y a la placa Arduino. El ordenador debe estar encendido.

Si todo ha salido bien, la placa Arduino muestra un led encendido llamado led de **Power ON**:

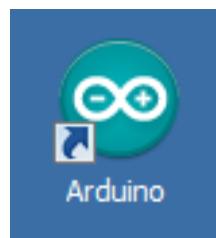


¿Está instalado el entorno de Arduino?

El entorno Arduino IDE se puede descargar desde la página oficial del proyecto en la pestaña 'software', pulsando el sistema operativo adecuado en el apartado 'Download the Arduino IDE':

<https://www.arduino.cc/en/software>

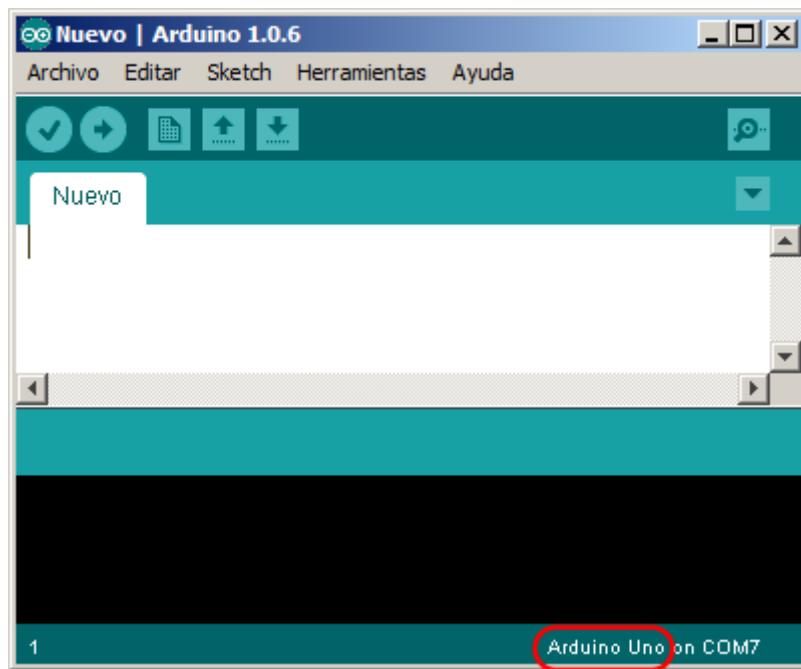
Una vez descargado el programa, se debe instalar en el ordenador. También es necesario instalar los drivers para que el ordenador reconozca la placa Arduino cuando se conecte a un puerto USB.



¿Está configurada la placa correcta?

En el menú Herramientas... Placa: o en las versiones antiguas Herramientas... Tarjeta... hay que configurar la misma placa Arduino que esté conectada al ordenador. El modelo más habitual es *Arduino Uno*, pero depende de la placa que se conecte.

Tanto la placa como el puerto seleccionados pueden verse la esquina inferior derecha del entorno Arduino:



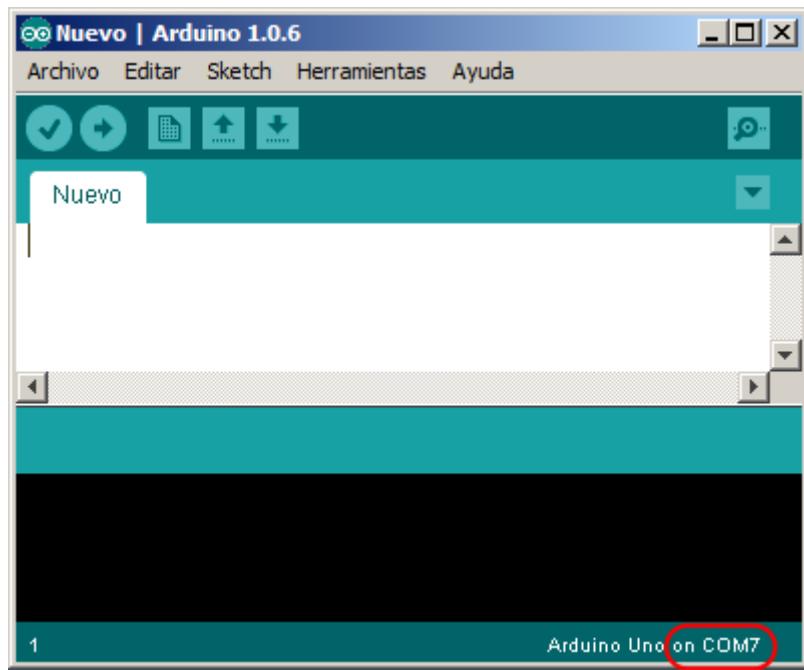
¿Está configurado el puerto correcto?

En el ordenador existen varios puertos serie. Solo uno de esos puertos serie pertenece a la placa Arduino y ese es el que debemos configurar.

El puerto de comunicaciones seleccionado puede verse en la esquina inferior derecha del entorno Arduino:

Para cambiarlo hay que pulsar el puerto adecuado el menú Herramientas... Puerto... .

Para comprobar que el puerto está bien configurado, se puede abrir el monitor serie, y los ledes de comunicaciones de la placa Arduino deben parpadear. Otra prueba consiste en intentar enviar un programa. Mientras carga el programa, los ledes de comunicaciones deben parpadear.



¿Están instalados los drivers adecuados?

Si el entorno de Arduino ya está instalado y el ordenador no reconoce la placa Arduino al conectarla, el problema puede resolverse instalando los drivers que vienen con el software del entorno Arduino.

A continuación se ofrecen varias versiones de los drivers para Arduino. Después de descargar el archivo, se debe descomprimir y ejecutar el software de instalación.

- [Arduino 1.8.1 Drivers para Windows](#)
- [Arduino 1.0.6 Drivers para Windows](#)

Si se utiliza una placa compatible con Arduino con un chip de comunicaciones **CH340**, es necesario instalar otro driver diferente al estándar:

- [Chip de comunicaciones CH340. Driver para Windows](#)
- [Página de Microsoft para descargar el driver CH340³⁵⁵²](#)

¿Existe un cortocircuito?

Si la placa Arduino parece estar correctamente conectada y a pesar de ello el led de encendido permanece apagado, es posible que los cables conectados a Arduino estén mal conectados y provoquen un cortocircuito. Para comprobar este error se debe desconectar el cable conectado al terminal de '5v' y el cable conectado al terminal 'Vin'.

³⁵⁵² <http://catalog.update.microsoft.com/v7/site/ScopedViewRedirect.aspx?updateid=be9c8169-b12b-475f-81b8-3d3e69181e8c>

¿Funcionan las comunicaciones del cable USB?

Otro problema que puede surgir con el cable USB consiste en que los hilos de comunicaciones estén cortados mientras que los hilos de alimentación funcionen correctamente. En este caso el led de la placa Arduino se encenderá, pero el ordenador no reconocerá la placa y no funcionarán las comunicaciones.

La forma más sencilla de comprobar que no existen problemas con el cable USB es conectar este cable a otro aparato que funcione correctamente o cambiar el cable por otro y comprobar que todo funciona bien.

Comprobar si la placa Arduino está bien instalada

Para asegurar que la placa Arduino está bien instalada y todo funciona correctamente, se seguirán los siguientes pasos:

1. Abrir el entorno IDE de Arduino pulsando sobre su ícono:



2. Abrir un programa de ejemplo pulsando en el menú Archivo... Ejemplos... 01.Basics... Blink.

También se puede copiar y pegar el siguiente programa en el entorno de Arduino.

```
1 // Blink Program
2 void setup() { pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); }
3
4 void loop() {
5     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED On
6     delay(1000); // wait for a second
7     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED Off
8     delay(1000); // wait for a second
9 }
```

3. Por último, pulsar en el menú Programa... Subir (CTRL+U) para transferir el programa a la placa Arduino.

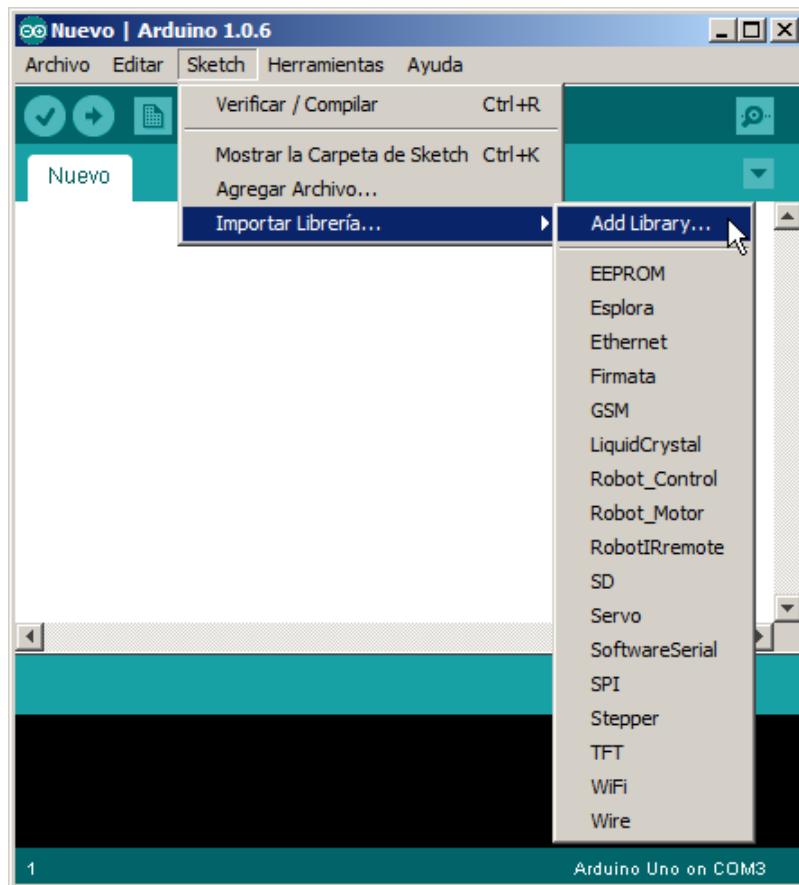
Si todo ha funcionado correctamente, el led de la placa Arduino comenzará a parpadear con un tiempo encendido de un segundo y un tiempo apagado de otro segundo.

8.3.2 Añadir una librería a Arduino

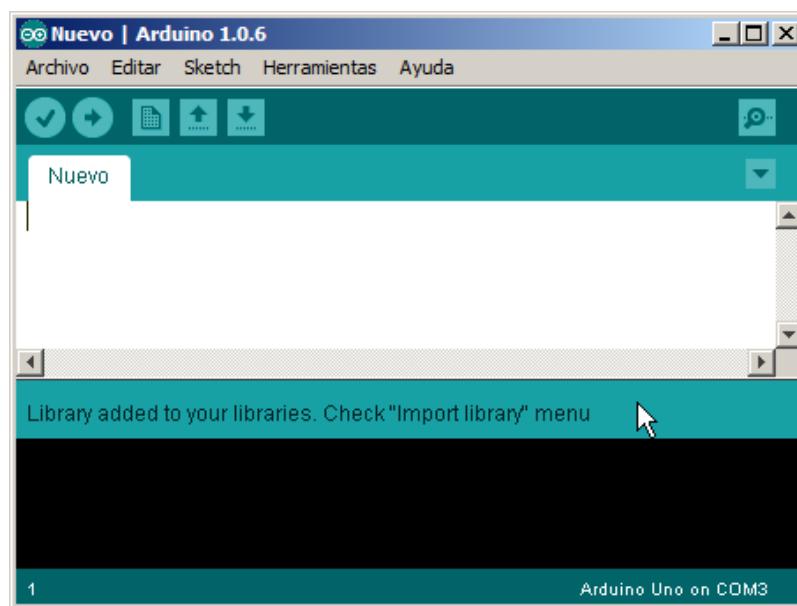
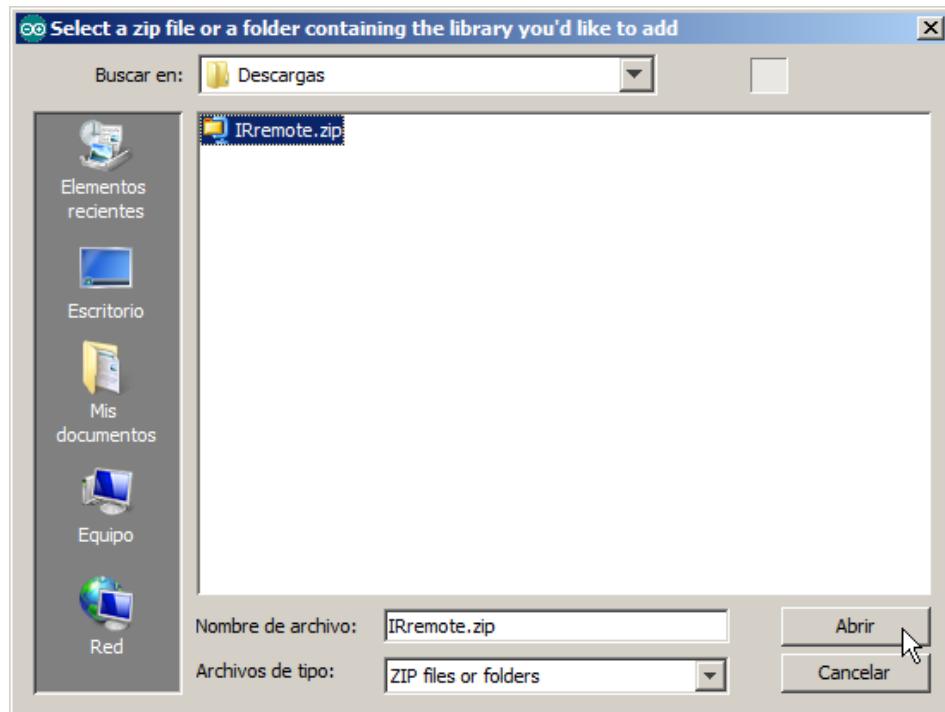
El entorno de Arduino viene por defecto con las librerías más habituales. Pero, en ocasiones, es necesario añadir una nueva librería para que Arduino pueda manejar otros dispositivos tales como paneles TFT o emisores y receptores infrarrojos. En esta página se explica paso a paso cómo añadir una nueva librería o cómo actualizar una librería ya existente en el entorno gráfico de Arduino.

Añadir una nueva librería a Arduino

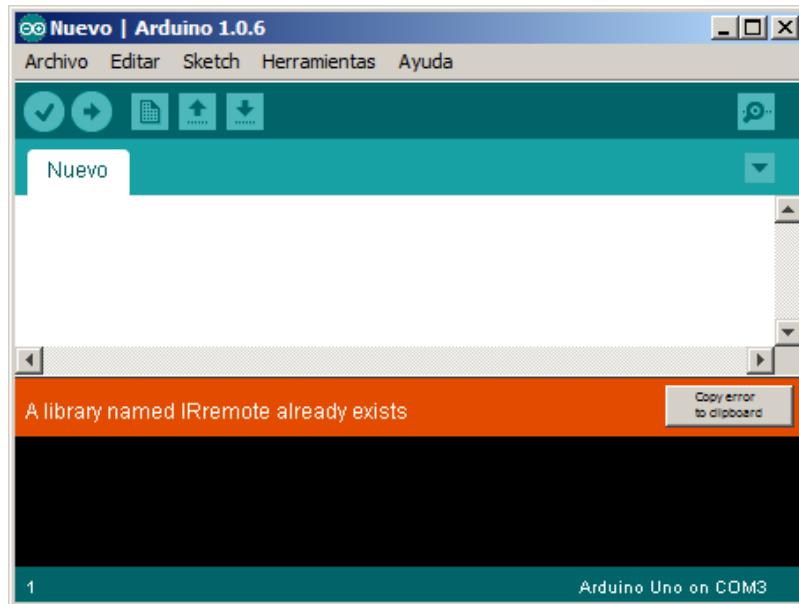
1. Copiar la librería en formato *.zip a un directorio conocido del disco duro.
2. Abrir el entorno gráfico de Arduino.
3. En el menú de Arduino, seleccionar Programa... Incluir Librería... Añadir Librería .ZIP...



4. Buscar el directorio del disco duro donde se encuentra la librería
5. Seleccionar el archivo *.zip con la librería y pulsar [Abrir]
6. Si la librería se ha importado correctamente aparecerá un mensaje informando de ello. 'Library added to your libraries.'
7. En el caso de que la librería estuviera ya instalada aparecerá un mensaje de error con color naranja indicando que la librería ya existe. 'A library name __ already exists'.



Si se quiere actualizar la librería es necesario primero *eliminar la librería antigua*.



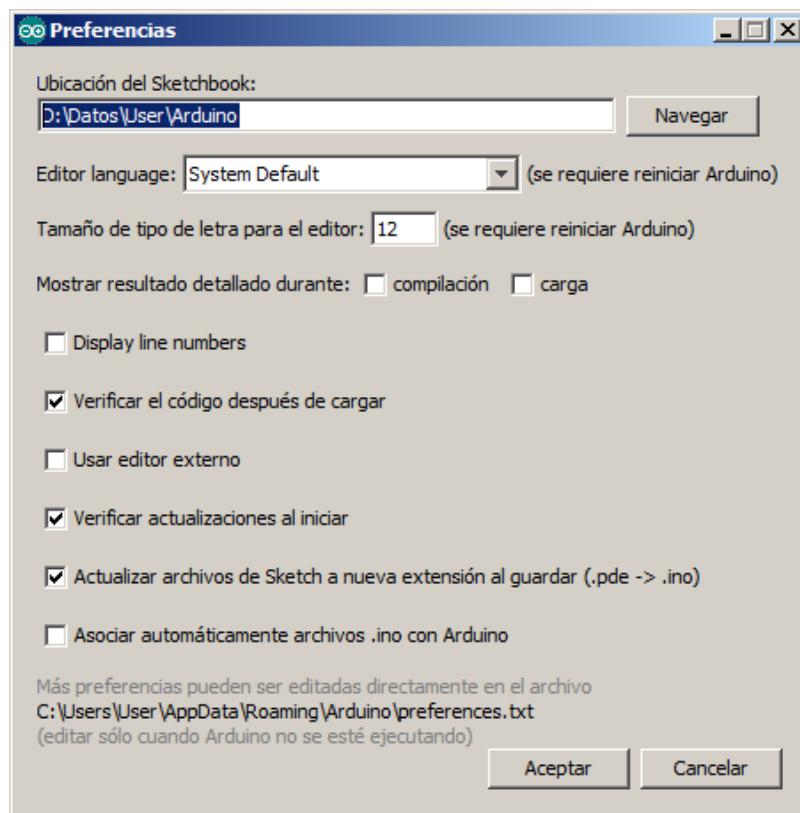
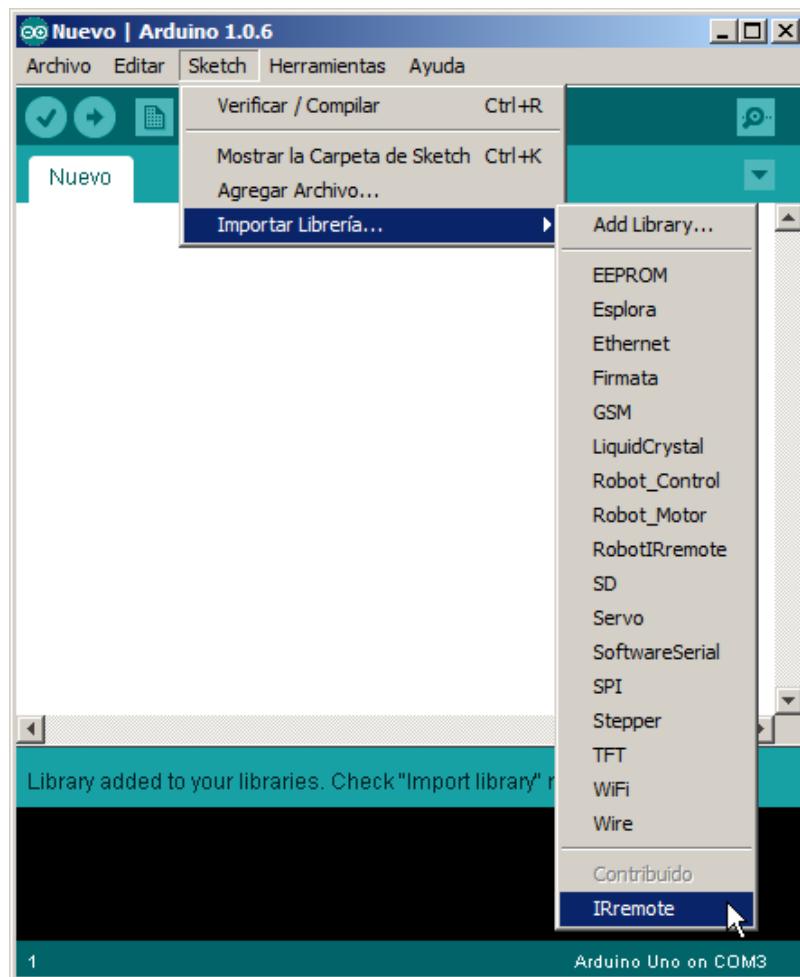
8. Comprobar que Arduino dispone de la nueva librería en el listado de librerías instaladas.

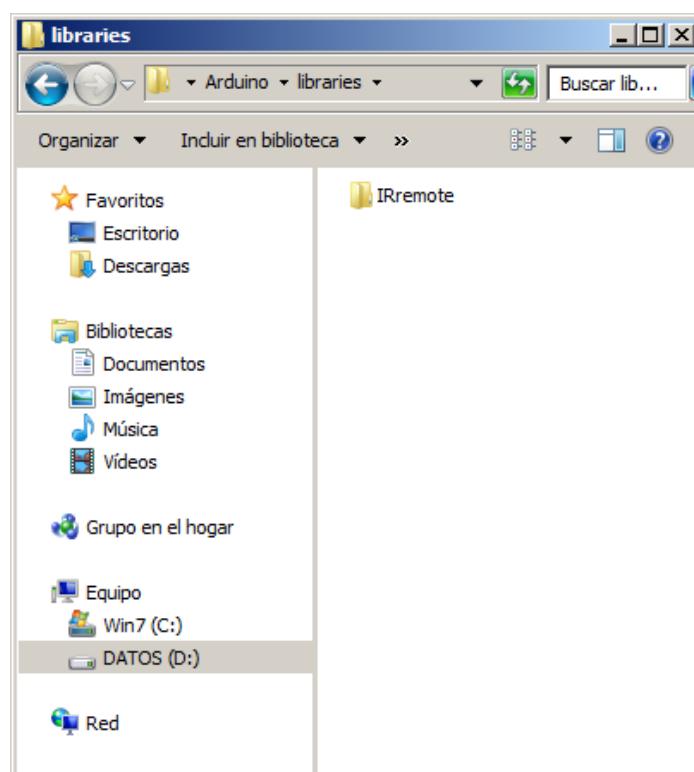
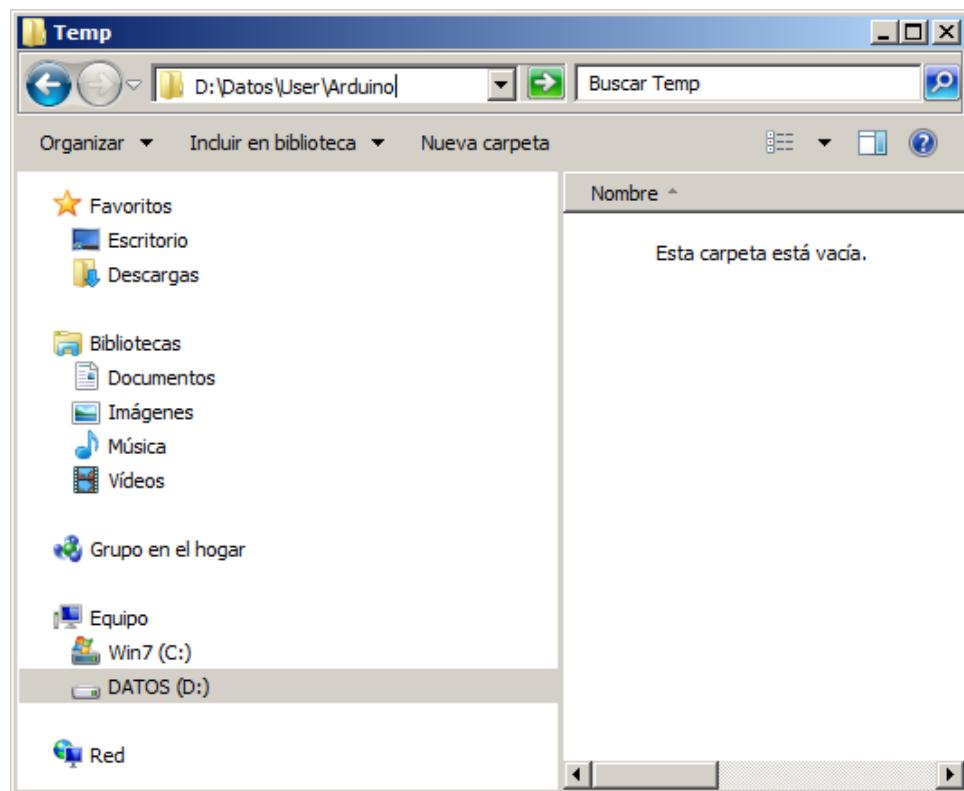
Programa... Incluir Librería...

Eliminar una librería de Arduino

Para actualizar una librería que ya está instalada en el entorno de Arduino, es necesario borrar antes la librería antigua. Estos son los pasos a seguir:

1. Seleccionar en el menú Archivo... Preferencias...
También se puede pulsar las teclas [Ctrl] + Coma
2. Copiar la ruta de la 'Ubicación del Sketchbook' pulsando [Ctrl] + c
3. En el explorador de archivos, pegar la ruta copiada y pulsar enter.
4. En el explorador, dentro de la ruta del Sketchbook seleccionar la carpeta Arduino... libraries...
En esta ubicación se pueden ver las librerías actualmente instaladas.
5. Seleccionar la librería que se deseé borrar y pulsar la tecla de suprimir o pulsar el botón derecho del ratón y 'Eliminar'

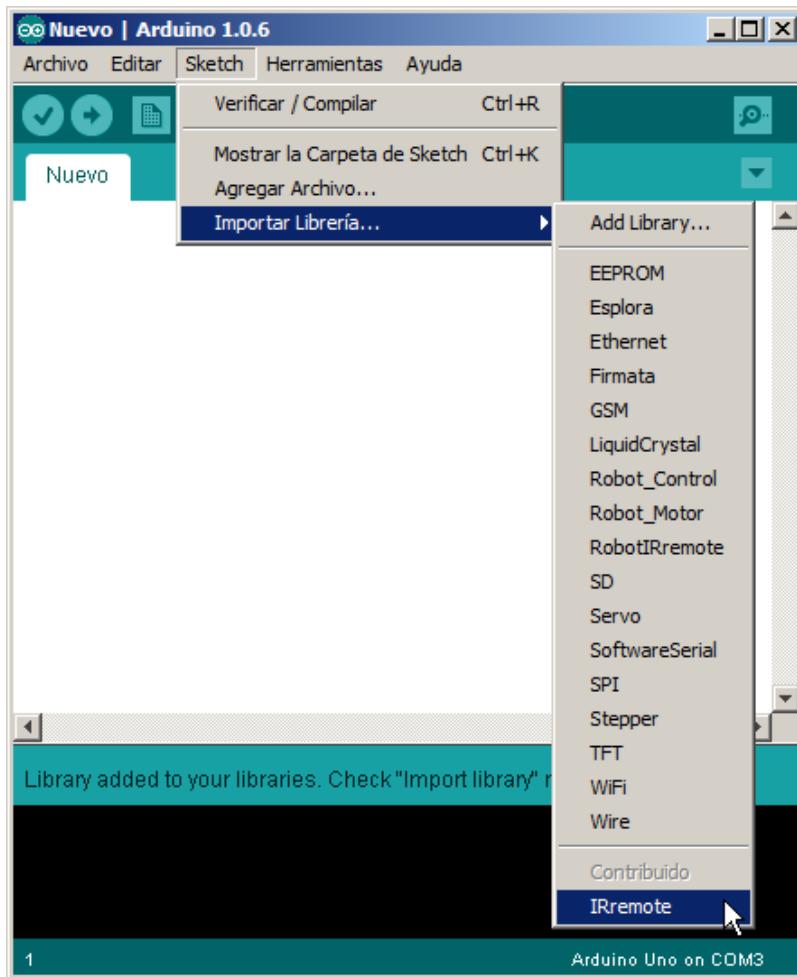




Ver las librerías instaladas en Arduino

Para ver qué librerías tiene ya instaladas Arduino es necesario seleccionar en el menú.

Programa... Incluir Librería...



8.3.3 Componentes para realizar proyectos con Arduino

En esta página se van a recopilar los principales componentes electrónicos necesarios para realizar proyectos con Arduino.

Al confeccionar esta lista se ha intentado abarcar los componentes necesarios para que se puedan realizar la mayor cantidad y variedad de proyectos con la menor cantidad de componentes posible. Muchos proyectos se pueden realizar con menos componentes y algunos componentes de cierta relevancia no están en esta lista. El objetivo es llegar a un buen compromiso para que este kit consiga la mejor relación calidad/precio posible.

Componentes electrónicos para Arduino

Cantidad	Componente
Controlador	
1	Placa Arduino UNO ³⁵⁵³
1	Cable de comunicaciones USB con terminaciones A y B
Digital	
5	Ledes de varios colores, de alta luminosidad. Rojo, Verde, Amarillo, Azul, Blanco.
1	Led tricolor RGB de tipo ánodo común.
1	Display led de 7 segmentos.
1	Visualizador LCD alfanumérico 16x2. Conversor de comunicación I2C a display LCD
1	Panel de control Picuino PC42.
5	Pulsadores normalmente abiertos para montaje sobre circuito impreso.
Actuadores	
1	Zumbador piezoeléctrico o electromagnético.
2	Servomotor Tower-Pro SG90 9G.
2	Transistor de potencia BD135-16
2	Diodo 1N4007.
2	Motor de corriente continua con reductora.
Sensores	
1	Sensor de distancia por ultrasonidos SR-04, SRF-05 o similar
2	Resistencia LDR detectora de luz con resistencia nominal de 10k Ohmios. Fotodiode (necesita electrónica añadida para acondicionar la señal)
1	Resistencia NTC detectora de temperatura con resistencia nominal de 10k Ohmios.
1	Potenciómetro giratorio de 10k Ohmios.
Comunicaciones	
1	Sensor de infrarrojos TSOP4838 o similar.
1	Diodo emisor de infrarrojos.
1	Mando a distancia de infrarrojos.

continué en la próxima página

Tabla 1 – proviene de la página anterior

Cantidad	Componente
1	Módulo de comunicaciones Bluetooth con adaptador para 5 voltios
1	Módulo de comunicaciones WiFi ESP8266. (necesita regulador de tensión a 3,3v)
Otros componentes	
1	Placa de prototipos (Breadboard) de 400 o más contactos
20	Cables flexibles tipo dupont macho-macho.
10	Cables flexibles tipo dupont macho-hembra.
10	Resistencias de polarización de 220 Ohmios.
10	Resistencias de polarización de 10k Ohmios.
5	Condensadores sin polaridad de 1uF y 16 voltios.
2	Condensadores electrolíticos de 100uF y 16 voltios.

1. Las resistencias de polarización para los led pueden valer entre 180 Ohm y 680 Ohm. No convienen utilizar valores menores para que en ningún caso se sobrepasen los 20 miliamperios que soporta como máximo un led típico sin fundirse. Valores de resistencia mayores, producen poca luz.
2. La placa de control **Arduino Nano** es más barata, más pequeña y puede insertarse en una placa de prototipos simplificando el montaje del circuito completo.

Los inconvenientes de esta placa son que tiene menor capacidad de corriente de alimentación en el regulador de 3,3 voltios y que la alimentación de 5v desde el USB tiene caída de tensión, menor capacidad de corriente (0,5A del MBR0520)y no tiene fusible reseteable.

Cuando la placa Arduino Nano se alimenta desde el USB y hay una sobrecarga, **el diodo interno se funde** y la placa deja de funcionar con alimentación desde el USB. La placa seguirá funcionando solo si se alimenta externamente con pilas.

3. Los sensores de luz más sencillos de utilizar son las resistencias LDR. Por desgracia, estas resistencias contienen un metal muy contaminante, el cadmio. Esta es la razón de que muchos suministradores de componentes electrónicos no las incluyan ya en su catálogo. El sustituto de este sensor es el fotodiodo, pero su linealidad hace que sea más difícil de manejar en entornos con cambios grandes de luminosidad. Además los fotodiodos entregan una señal de muy baja corriente que es necesario amplificar con un circuito electrónico añadido.

³⁵⁵³ <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>

Proyectos y componentes necesarios

Se presentan a continuación algunos proyectos de ejemplo y los componentes electrónicos necesarios para realizarlos.

1. Robot sigue-líneas.

Dos motores de corriente continua con reductora.

Dos sensores de luz (LDR) para detectar la línea del suelo.

En todos los casos será necesario añadir el controlador (Arduino UNO)

Downloads

Cable USB para Arduino Uno

8.3.4 Solución de problemas

Lo más habitual es que los programas y circuitos no funcionen en el primer intento. Esto le ocurre hasta a los más experimentados, nadie se libra de la ley de Murphy³⁵⁵⁴.

Los fallos más frecuentes y también los más difíciles de encontrar, suelen ser a su vez los más simples. Son fallos del tipo ¿por qué no funciona esta televisión? sin darse cuenta de que no está conectada.

A continuación se presenta una lista de los errores más comunes para que pueda servir de guía para encontrar esos fallos que se resisten y tanto trabajo dan.

¿Está Conectado?

Hay múltiples versiones de este fallo tan común. En este punto hay que destacar que la comprobación debe hacerse de forma que se asegure la buena conexión con total fiabilidad. No basta con mirar si el cable está en su sitio. También hay que comprobar que existe continuidad, se debe comprobar con un polímetro que llega la señal y que no hay otras conexiones indeseadas, como un cortocircuito. Antes de continuar buscando fallos más complejos debe quedar completamente comprobado que la conexión es correcta. A continuación se encuentra una lista con versiones muy comunes de este problema.

³⁵⁵⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Murphy

¿Está conectada la alimentación y tiene la tensión correcta?

La comprobación más sencilla y más segura consiste en medir la tensión de alimentación del circuito con un polímetro. Si el circuito dispone de un led para comprobar la presencia de alimentación también servirá de ayuda, pero con un led no se puede asegurar que la tensión es la correcta.

En general no es suficiente saber que el circuito está conectado, porque esto puede despistar. Imaginemos una placa conectada a un cable USB que la alimenta. Evidentemente la placa está conectada, pero ¿Está conectado el otro extremo del cable? ¿El hub al que está conectado el cable está a su vez conectado al ordenador? ¿El ordenador está en marcha? ¿Alguno de los cables está cortado? ¿Alguno de los interruptores de encendido no está en posición encendido o se ha quedado a medio camino? Lo más seguro es comprobar la tensión de alimentación en el circuito final.

¿Está conectada la señal analógica?

Al igual que en el punto anterior, lo más seguro es medir con un polímetro el nivel de señal que llega al circuito. Al intentar medir una señal analógica, siempre mide lo mismo o solo se recibe ruido. En este caso hay que comprobar varias conexiones:

- ¿Está conectada la masa?
- ¿Están conectadas las señales de referencia de tensión V+ y V-?
- ¿Tiene continuidad el cable que va desde el sensor hasta el microcontrolador?
- ¿Hay algún cortocircuito que no permite que llegue la señal?

¿Está conectada la señal a la patilla correcta?

La primera entrada del puerto RA es RA0 y la segunda RA1 esto puede llevar a confusión en alguna ocasión ¿Está la señal conectada a su entrada? Si hay una confusión en el puerto de entrada/salida comienzan los problemas ¿Está conectada a RA o a RB? En algunos microcontroladores es posible asignar las entradas/salidas a las patillas por software ¿Está bien configurada la patilla de entrada/salida?

¿Está conectada la resistencia de Pull-Up o Pull-Down?

Ciertas salidas necesitan tener una resistencia conectada a la alimentación para que la salida pueda dar señal. Es el caso de algunos circuitos comparadores como el LM311 (salida en colector abierto) o algunas salidas especiales de microcontroladores (salida en drenador abierto). La mejor forma de comprobar el funcionamiento correcto es comprobar la tensión en la patilla con un polímetro. En estos casos una lectura detallada de la hoja de características (datasheet) puede evitar cometer este fallo.

¿Está configurada la patilla como entrada o como salida?

Una confusión en la configuración y podemos pasar horas buscando el problema. Lo más sencillo es comprobar primero la configuración de los pines de entrada y salida.

- ¿Está correctamente configurado el pin MCLR?
- ¿Está correctamente configurado el pin LVP para programación con bajo voltaje?

¿Hay alguna entrada al aire que recoja ruido ambiente?

Se debe asegurar que todas las entradas digitales y las entradas analógicas estén por defecto conectadas a masa. Las entradas al aire pueden provocar fallos intermitentes muy difíciles de encontrar y mayor consumo del circuito. En especial los pines MCLR y LPV pueden provocar fallos que provocan el reset del microcontrolador si no están correctamente configurados y conectados a Vdd o GND.

¿Está la polaridad cambiada?

Ciertos conectores obligan a conectar una polaridad concreta. En otros casos, un conector tiene una sola posición pero los cables están cambiados de lugar. Una alimentación invertida puede destruir el circuito y una señal analógica con polaridad invertida no funcionará. ¿La polaridad es correcta?

Las entradas digitales pueden estar activas a nivel alto o a nivel bajo. ¿Es el nivel lógico correcto?

Si la patilla de reset /MCLR está conectada con una resistencia a masa y un pulsador al positivo (al revés de su conexión normal) a partir de ahí no funcionará nada. No es frecuente cometer ese error y por la misma razón se puede perder mucho tiempo intentando encontrar este fallo.

Si un puerto del microcontrolador está configurado con entradas en Pull-up (resistencias a positivo) y se conectan los pulsadores externos al positivo de la alimentación... no funcionará ninguno.

¿Hay cortocircuito?

Puede que el polímetro señale continuidad en los cables, pero si hay un cortocircuito entre medias entonces el circuito no funcionará. Para comprobar la continuidad de un componente, hay que desconectar el componente del circuito. Hay que comprobar que no existen cortocircuitos antes de comprobar si existe continuidad.

Si este error es frecuente, hay aparatos específicos para comprobar cortocircuitos. Desde un sencillo milióhmímetro hasta un complejo reflectómetro de dominio de tiempo³⁵⁵⁵

³⁵⁵⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Reflect%C3%B3metro_de_dominio_de_tiempo

¿Se ha comprobado con seguridad?

Vale la pena insistir de nuevo en este punto. En muchas ocasiones se da por supuesto que existe conexión solo porque vemos el cable en su sitio. Esto no es suficiente. La comprobación puede llevar muy poco tiempo y ahorrar bastante esfuerzo y algún dolor de cabeza.

Es fácil "ver" que dos bornas roja y negra están correctamente conectadas al polímetro... hasta que una mirada más atenta permite ver que las bornas están conectadas en modo tensión, mientras se intenta medir corriente.

¿Las variables y constantes están correctamente configuradas?

Este es un apartado que genera fallos frecuentes y difíciles de encontrar porque se da por supuesto que debería funcionar correctamente. El lenguaje por defecto que se tratará es el C, porque es el lenguaje de alto nivel más frecuentemente utilizado para programar microcontroladores.

¿Las variables pueden contener el dato?

Un bucle de 1000 repeticiones no podrá hacerse con una variable de 8 bits. Una variable de 8 bits con signo solo podrá contar hasta 127. Los valores mayores confundirán al bucle al pasar a valer negativo:

```
signed char i;  
for(i=130; i>0; i++) print i;
```

Este código no imprimirá nada, puesto que i se inicializa con un valor menor que cero ($i = 130 = -126$ en formato de 8 bit con signo).

¿La base de numeración es correcta? Se debe comprobar que estamos utilizando una base de numeración adecuada:

```
a = 0x11001100; // Se está utilizando base hexadecimal, aunque parezca binario
```

¿Hay definiciones repetidas o fuera de contexto?

Si hay una definición de una constante "#define" en un punto del programa y se vuelve a definir en otro punto, esto puede dar lugar a confusión a la hora de programar. Las definiciones deben aparecer solo una vez.

Las variables locales de una función se superponen a las variables globales. Hay que llamar a las variables globales de forma que no coincidan con las variables locales.

¿Las condiciones están correctamente escritas?

Las condiciones son una frecuente fuente de errores. Algunos de los más frecuentes son:

Escribir un solo igual es incorrecto:

```
if (a = 1)      // Incorrecto. Se asigna 1 a la variable 'a'  
if (a == 1)    // Correcto  
  
if (0xF0 & 0x0F); // Incorrecto, resultado falso  
if (0xF0 && 0x0F); // Correcto, resultado verdadero  
if ((0xF0 != 0) && (0x0F != 0)); // Más correcto aún, la condición aparece explícita
```

8.3.5 Descargas

IDE de Arduino para Windows

IDE para programar las placas Arduino.

Página de descarga de la página web oficial³⁵⁵⁶

IDE versión 1.8.13 para Windows (mayo de 2021)

Drivers para Windows

- Drivers de Arduino 1.8.1
- Drivers de Arduino 1.0.6
- Drivers de chip de comunicaciones CH340. Versión 3.1
- Drivers de chip de comunicaciones CH340. Versión 3.4
- Drivers de mBot y otros robots de Makeblock. Versión 3.4

Librerías para Arduino IDE

- Todas las librerías para Arduino listas para instalar descomprimiendo en el directorio de Arduino.

Librerías individuales para Arduino:

- PC42 manejo del panel de control Picuino PC42
- IRremote control de emisores y receptores de infrarrojos
- dht11 control del sensor de humedad y temperatura DHT11
- LiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- NewLiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- SCoop programación multitarea
- SDPlus manejo de memorias SD

³⁵⁵⁶ <https://www.arduino.cc/en/software>

- [makeblock](#) manejo de mBot y otros robots de makeblock
- [Wire](#) comunicaciones serie I2C/TWI

La librería Wire está incluída por defecto en el entorno de programación para Arduino. En el caso de que el entorno de programación sea muy antiguo y no incluya la librería, se puede descargar e instalar esta versión.

Panel de control Picuino

Librerías para el manejo del panel de control Picuino PC42

- [PC42 versión 1.5.7 \(marzo-2018\)](#)

Ardublock

Entorno de programación por bloques para Arduino.

- [Ardublock-Picuino v1.4.4](#)
- [Ardublock-Picuino v1.4.2](#)
- [Ardublock-Picuino v1.3.1](#)
- [Ardublock Original](#)

Fritzing

Fritzing es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite realizar esquemas eléctricos y cableados con imágenes realistas para Arduino y protoboard.

Fritzing versión 0.9.4 64bits para Windows

[Página oficial de Fritzing](#)³⁵⁵⁷

[Código fuente de Fritzing en GitHub](#)³⁵⁵⁸

8.3.6 Simulador Wokwi para Arduino

Simulador online para Arduino basado en código abierto.

- [Wokwi. Página principal.](#)³⁵⁵⁹
- [Wokwi. Proyectos con Arduino UNO.](#)³⁵⁶⁰
- [Código abierto del proyecto, en GitHub.](#)³⁵⁶¹

³⁵⁵⁷ <https://fritzing.org/home/>

³⁵⁵⁸ <https://github.com/fritzing>

³⁵⁵⁹ <https://wokwi.com/>

³⁵⁶⁰ <https://wokwi.com/arduino>

³⁵⁶¹ <https://github.com/wokwi>

8.4 Conductímetro

Este proyecto tiene como objetivo construir un medidor de conductividad para sólidos y líquidos basado en Arduino. El medidor sirve para medir la conductividad o la resistencia al paso de la corriente eléctrica de diferentes sustancias y del agua con diferentes solutos.

Este medidor se puede usar en un laboratorio de Física y Química o de Biología y Geología para realizar experimentos.



Índice de contenidos:

- *Materiales y herramientas*
- *Esquema eléctrico*
- *Cableado eléctrico*
- *Programa de Arduino*
- *Fotografías del proyecto*

8.4.1 Materiales y herramientas

Listado de materiales y herramientas necesarios para construir el proyecto.

Materiales:

- Placa de control: Arduino Uno R4
- Cable de conexión USB C - USB A
- Cargador para móvil de 5V (Opcional)
- Display LCD de 16x2 caracteres, con conexión serie I2C
- Sensor de humedad para líquidos, con dos electrodos
- Resistencia de 10kOhm (preferiblemente del 1 %)
- Condensador 100nF 50V (preferiblemente de película de poliéster/polietileno)
- Cables de conexión unifilares
- Cables Dupont hembra-hembra
- Placa de prototipos (para realizar las pruebas)
- Placa para soldar prototipos (para el montaje final)
- Tira de pines macho 1x40 paso 2.54mm
- Caja de plástico
- Tornillos y separadores de paso de 3mm

Herramientas:

- Soldador y soporte de soldador
- Cable de estaño-plomo para soldar
- Alicates de punta fina
- Alicates de corte
- Segueta con hilo (para cortar la caja de plástico)
- Barrena o broca para iniciar los agujeros de la segueta
- Pequeña lima plana para madera

8.4.2 Esquema eléctrico

8.4.3 Cableado eléctrico

8.4.4 Programa de Arduino

A continuación se muestra el código del programa con el que hay que programar la placa de control Arduino UNO R4.

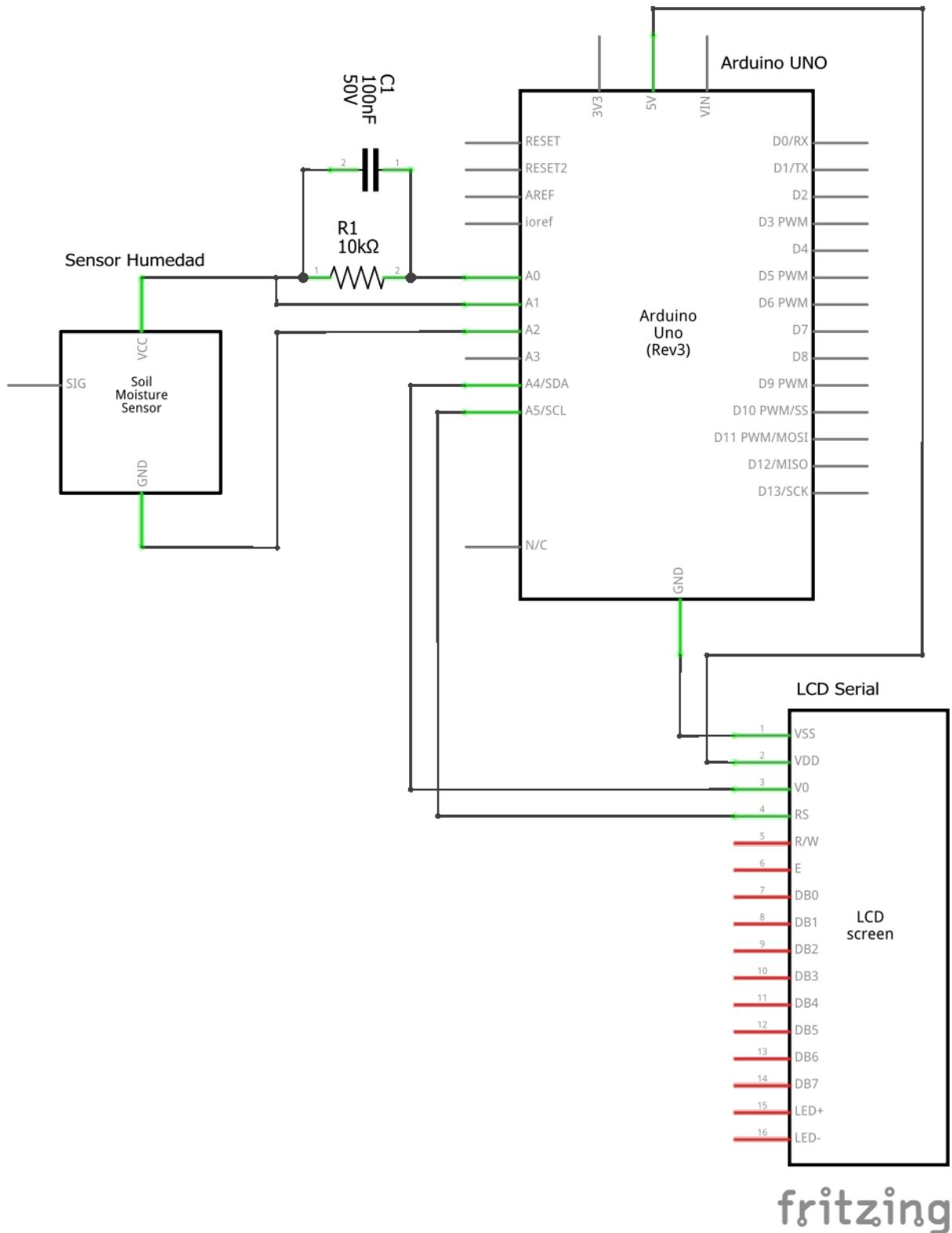


Figura 1: Esquema eléctrico del conductímetro.

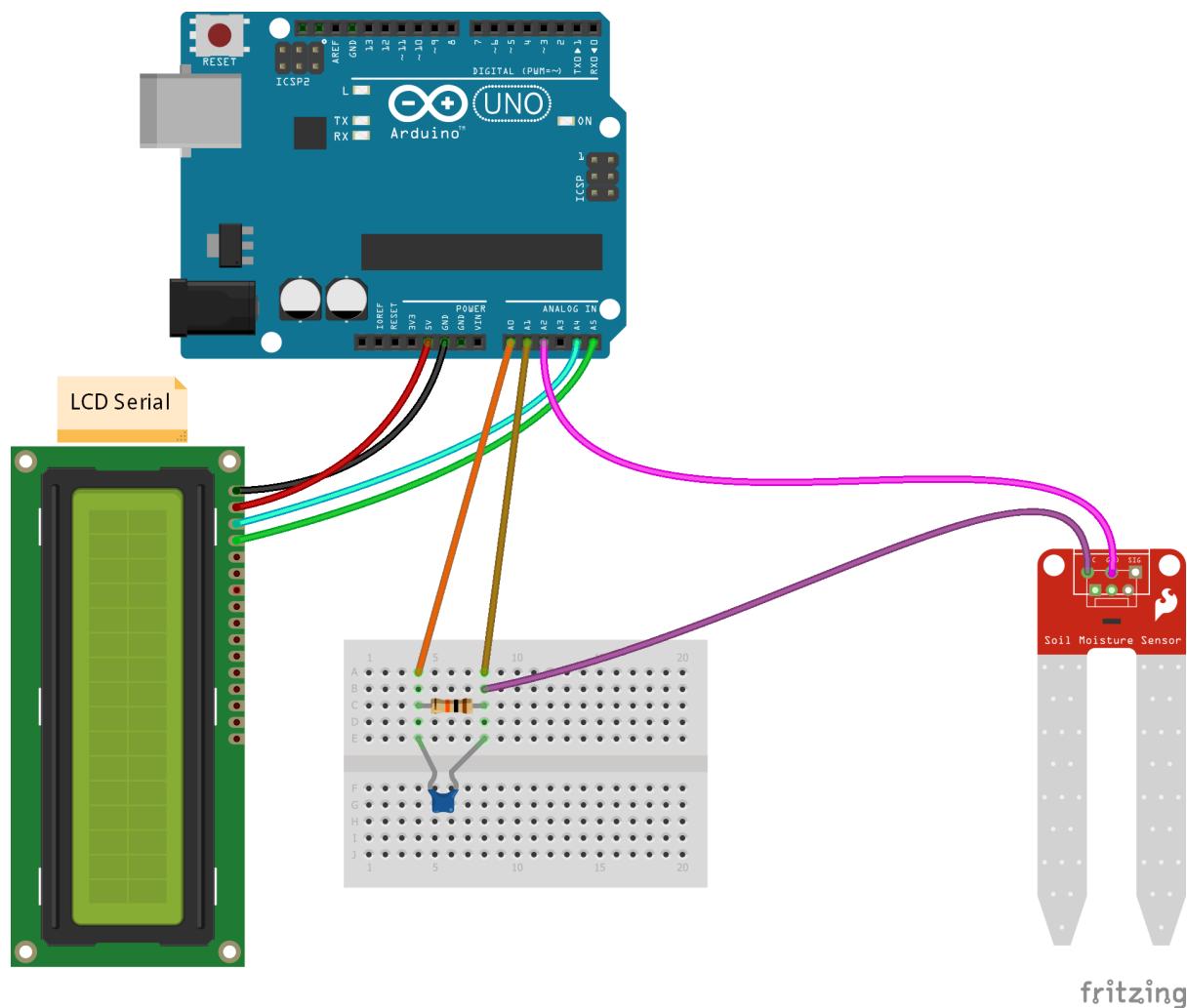


Figura 2: Montaje y cableado del conductímetro.

Este programa hace funcionar la placa como conductímetro midiendo la conductividad y calculando y mostrando los valores en el display LDC y por el puerto serie.

```

1  /*
2   * Conductímetro basado en Arduino.
3
4   * Copyright (c) 2025 Carlos Félix Pardo Martín.
5
6   * This program is free software: you can redistribute it and/or modify
7   * it under the terms of the GNU General Public License as published by
8   * the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
9   * (at your option) any later version.
10
11  This program is distributed in the hope that it will be useful,
12  but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
13  MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
14  GNU General Public License for more details.
15
16  You should have received a copy of the GNU General Public License
17  along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
18 */
19
20 #include <Wire.h>
21 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
22
23
24 const float resistencia = 10000.0;           // Resistencia R1 en ohmios
25 const float v_alimentacion = 5.0;             // Tensión de alimentación en voltios
26 const float to_micros = 1000000.0;            // Convertir una unidad en micro-unidades
27 const float pasos_adc = 16 * 1024.0 - 1;      // Pasos de conversión máximos del ADC
28 const float resistencia_max = round(pasos_adc * resistencia * 0.000001) * 1000000;
29
30 unsigned long tiempo_anterior = 0; // Variable del temporizador
31 unsigned long intervalo = 1000;    // Intervalo de temporización. 1000ms = 1s
32
33 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
34
35
36 void setup() {
37     descarga_condensador();
38
39     Serial.begin(9600);
40
41     lcd.init();        // Inicializar LCD
42     lcd.backlight();  // Encender backlight
43
44     analogReadResolution(14); // 14 bits de resolución en el ADC
45 }
46
47
48 void loop() {
49     int vr1, vr2;
50     float current, r2;
51
52     // Si ha pasado un segundo de intervalo,
53     // entonces ejecuta el código del conductímetro

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
54 if (millis() - tiempo_anterior > intervalo) {  
55     tiempo_anterior += intervalo;  
56  
57     vr1 = adc_read_vr1();  
58     vr2 = pasos_adc - vr1;  
59  
60     current = adc_to_current(vr1);  
61     r2 = adc_to_resistance(vr1, vr2);  
62  
63     lcd_output(current, r2);  
64     serial_output(current, r2);  
65 }  
66 }  
67  
68 void descarga_condensador(void) {  
69     pinMode(A0, OUTPUT);  
70     pinMode(A1, OUTPUT);  
71     pinMode(A2, OUTPUT);  
72     digitalWrite(A0, LOW);  
73     digitalWrite(A1, LOW);  
74     digitalWrite(A2, LOW);  
75     delayMicroseconds(50);  
76 }  
77  
78  
79 int adc_read_vr1() {  
80     int adc1, adc2;  
81     int delay = 4000;  
82  
83     // Establecer A1 como pin de entrada analógica  
84     pinMode(A1, INPUT);  
85  
86     // Conectar tensión positiva en el sensor  
87     digitalWrite(A0, LOW);  
88     digitalWrite(A2, HIGH);  
89     delayMicroseconds(delay);  
90  
91     // Leer el valor de tensión en R1  
92     adc1 = analogRead(A1);  
93  
94     // Descargar el condensador  
95     descarga_condensador();  
96     pinMode(A1, INPUT);  
97  
98     // Conectar tensión negativa en el sensor  
99     digitalWrite(A0, HIGH);  
100    digitalWrite(A2, LOW);  
101    delayMicroseconds(delay);  
102  
103    // Leer el valor de tensión en R1  
104    adc2 = pasos_adc - analogRead(A1);  
105  
106    // Descargar el condensador y devolver la lectura  
107    descarga_condensador();  
108  
109    return (adc1 + adc2)>>1;
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

110 }
111
112 float adc_to_current(int vr1) {
113     return vr1 * to_micros * v_alimentacion / (pasos_adc * resistencia);
114 }
115
116 float adc_to_resistance(int vr1, int vr2) {
117     if (vr1 == 0) {
118         // Si no hay corriente, devolver la menor resistencia posible.
119         return resistencia_max;
120     }
121     return vr2 * resistencia / vr1;
122 }
123
124 int lcd_output(float current, float r2) {
125     lcd.setCursor(0, 0); // Columna 0, fila 0
126     lcd.print("I=");
127     lcd.print(current, 1);
128     lcd.print(" uA      ");
129
130     // Si no hay corriente, imprime la resistencia máxima medible
131     if (current == 0) {
132         lcd.setCursor(0, 1); // Columna 0, fila 1
133         lcd.print("R>");
134         lcd.print(resistencia_max * 0.000001, 0);
135         lcd.print(" MΩ");
136     } else {
137         lcd.setCursor(0, 1); // Columna 0, fila 1
138         lcd.print("R=");
139
140         // Imprime solo 4 cifras significativas de R
141         if (r2 < 10000) {
142             lcd.print(r2, 0);
143             lcd.print(" Ω");
144         } else if (r2 < 100000) {
145             lcd.print(r2 * 0.001, 2);
146             lcd.print(" kΩ");
147         } else if (r2 < 1000000) {
148             lcd.print(r2 * 0.001, 1);
149             lcd.print(" mΩ");
150         } else if (r2 < 10000000) {
151             lcd.print(r2 * 0.000001, 3);
152             lcd.print(" MΩ");
153         } else if (r2 < 100000000) {
154             lcd.print(r2 * 0.000001, 2);
155             lcd.print(" kMΩ");
156         } else {
157             lcd.print(r2 * 0.000001, 1);
158             lcd.print(" MΩ");
159         }
160         lcd.print("      ");
161     }
162 }
163
164 // Salida por el puerto serie, separado por tabuladores
165 int serial_output(float current, float r2) {

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
166 Serial.print("I=\t");
167 Serial.print(current, 1);
168 Serial.print("\tuA");
169
170 Serial.print("\tR=\t");
171 Serial.print(r2, 0);
172 Serial.print("\tOhm");
173
174 Serial.println();
175 }
```

8.4.5 Fotografías del proyecto

Algunas fotografías del proyecto final, montado dentro de una caja y con los componentes soldados en una PCB de prototipos para soldar.



Figura 3: Conductímetro basado en Arduino sin resistencia en el sensor. La medición muestra una resistencia mayor de 180 megaohmios.

8.5 Panel de Control PC42

Panel de control con entradas y salidas. Entrenador para la placa Arduino UNO.



Figura 4: Conductímetro con una resistencia de 47000 ohmios en el sensor.

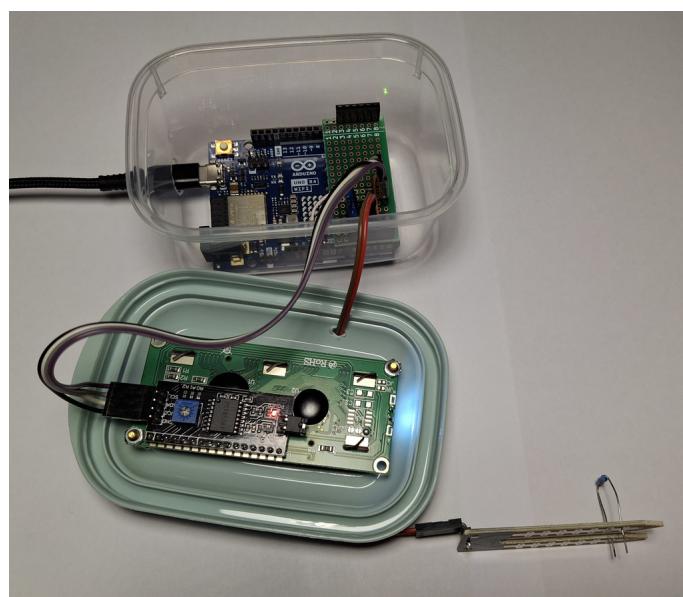
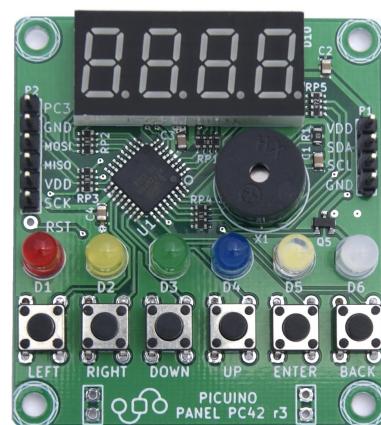


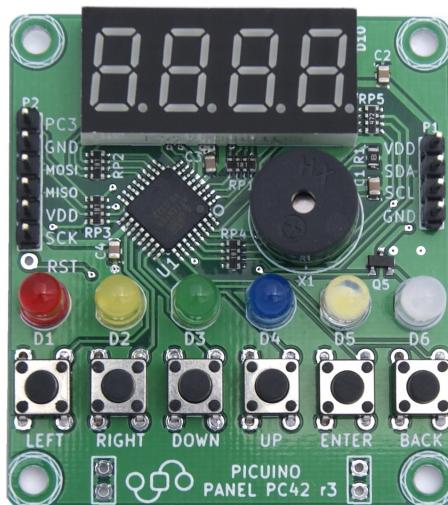
Figura 5: Interior de la caja del conductímetro I.



Figura 6: Interior de la caja del conductímetro II.



8.5.1 Introducción al panel PC42



El panel de control Picuino PC42 es un componente electrónico que permite a una placa Arduino mostrar y recibir información por parte del usuario con luces led, pulsadores, sonidos y un display de 7 segmentos.

Con el panel de control, realizar programas interactivos para Arduino es más sencillo e intuitivo. Los numerosos ejemplos y ejercicios de este tutorial facilitan el aprendizaje desde cero, ayudando con ejercicios guiados que reducen la complejidad y las dudas.

La instalación es muy sencilla, solo es necesario conectar 4 cables e instalar una librería en el entorno IDE de Arduino. Todos los pasos están detallados en el [apartado de instalación](#).

Las entradas del panel están protegidas contra inversión de polaridad, de manera que un error en la conexión no destruye el panel.

¿Por qué utilizar el panel de control PC42?

- Incluye un **tutorial** que sirve de guía de aprendizaje paso a paso.
- Incluye **ejercicios** para aprender a programar.
- Incluye **Ardublock** para programar con **bloques gráficos**.
- Evita errores porque **reduce conexiones** de cables con placas de prototipos.
- Agrupa en una **pequeña placa** muchos componentes discretos.
- Es **robusto** y no se destruye por una mala conexión.
- Facilita el **montaje rápido** de proyectos complejos.



Características técnicas

El panel de control está compuesto por los siguientes componentes:

- Un visualizador de 7 segmentos y 4 cifras
- Seis led, uno de ellos RGB
- Un zumbador para emitir tonos
- Seis pulsadores
- Un microcontrolador que controla todos los componentes

Sus especificaciones técnicas son las siguientes:

- Tensión de alimentación: 5 voltios.
- Consumo eléctrico: 8mA en reposo, 80 mA con todos los led y display encendidos.
- Comunicación serie TWI / I2C con dirección 74 decimal (0x4A hexadecimal)
- Dimensiones: 50 x 55 x 12 mm
- Peso: 10 gr

Advertencia: Una tensión de alimentación mayor de 5 voltios dañará la placa de forma permanente.

8.5.2 Instalación del panel de control PC42

Objetivos

- Conectar el panel de control PC42 a una placa Arduino
- Instalar las librerías necesarias para programar el panel PC42
- Instalar la herramienta Ardublock-Picuino para programar con bloques gráficos
- Instalar otras librerías auxiliares de Arduino.

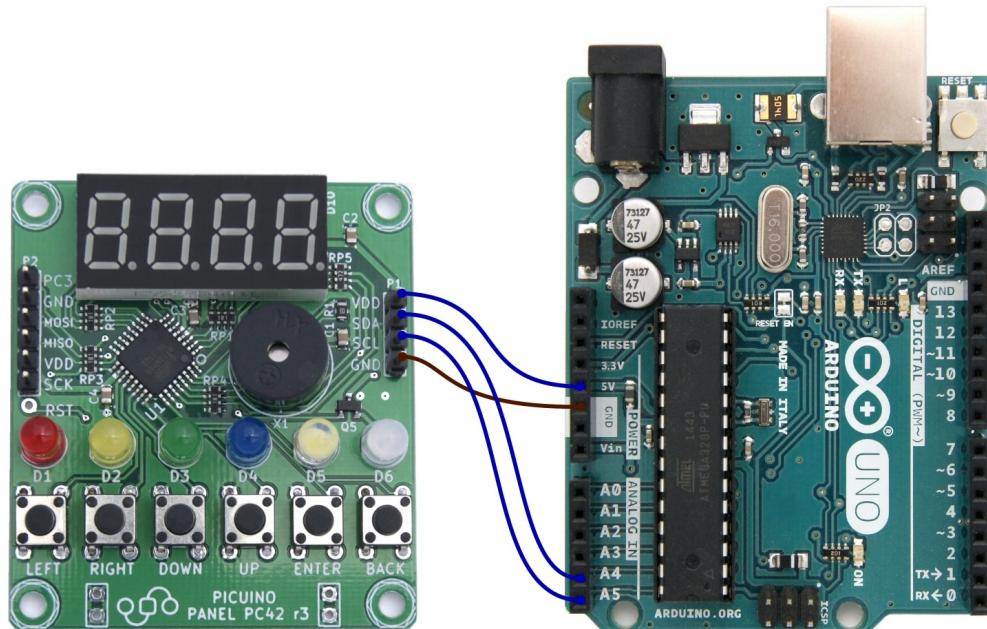
Instalación

Para instalar el panel de control Picuino PC42 es necesario realizar dos operaciones:

- Conectar el panel PC42 a un Arduino mediante 4 cables macho-hembra
- Instalar la librería de control PC42

Además se puede añadir la herramienta Ardublock de programación por bloques.

Conexión con Arduino UNO

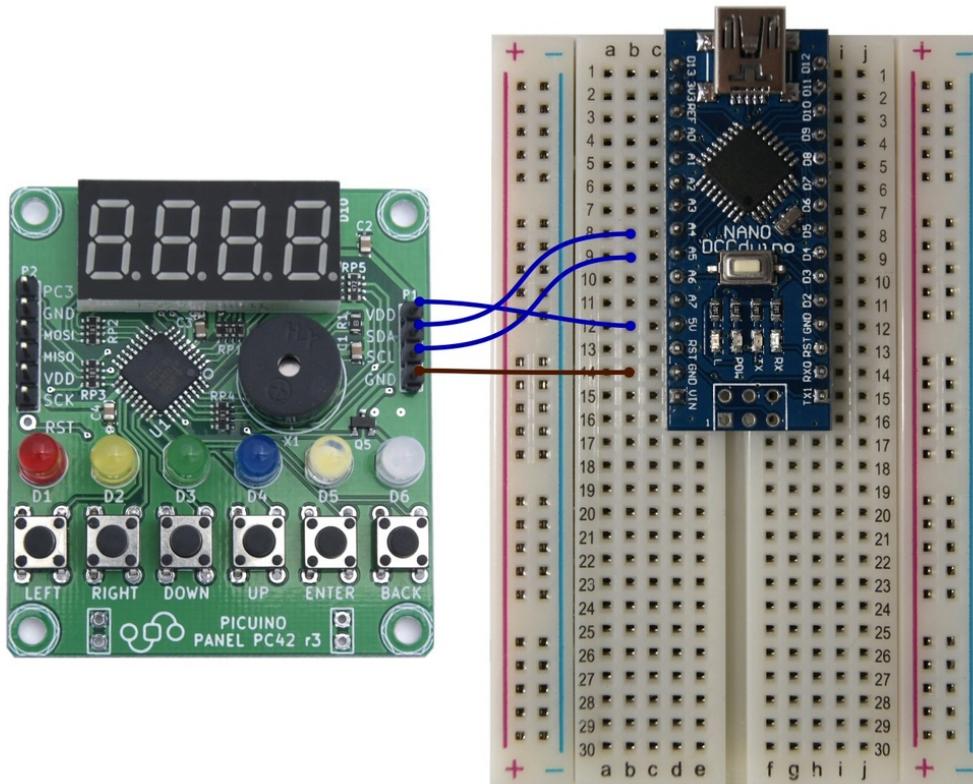


Las conexiones necesarias para comunicar la placa Arduino UNO con el panel PC42 se listan en la siguiente tabla:

Pin	Color	Panel PC42	Arduino UNO
1	Azul	Vdd +5V	Vdd +5V
2	Azul	SDA	A4
3	Azul	SCL	A5
4	Marrón	GND 0V	GND 0V

Las conexiones del panel PC42 están protegidas contra inversión de polaridad, de manera que el panel no se dañará aunque se intercambien los cables entre sí. La única conexión que puede causar daños permanentes en el panel es una alimentación por encima de 5 voltios, que se puede encontrar en el pin "Vin" de Arduino cuando este es alimentado con batería externa.

Conexión con Arduino Nano



Las conexiones necesarias para comunicar la placa Arduino Nano con el panel PC42 se listan en la siguiente tabla:

Pin	Color	Panel PC42	Arduino Nano
1	Azul	Vdd +5V	Vdd +5V
2	Azul	SDA	A4
3	Azul	SCL	A5
4	Marrón	GND 0V	GND 0V

Instalación del entorno Arduino

Para poder trabajar con la placa Arduino es necesario instalar el software de programación de Arduino y los drivers correspondientes.

En la sección de [solución de problemas con Arduino](#) se pueden encontrar todos los pasos para instalar el software de la placa Arduino y resolver los errores de instalación más frecuentes.

Instalación de la librería para el panel PC42

Para que el panel de control PC42 pueda funcionar es necesario descargar e instalar una librería para Arduino.

1. Descargar la librería del panel de control PC42 para Arduino.

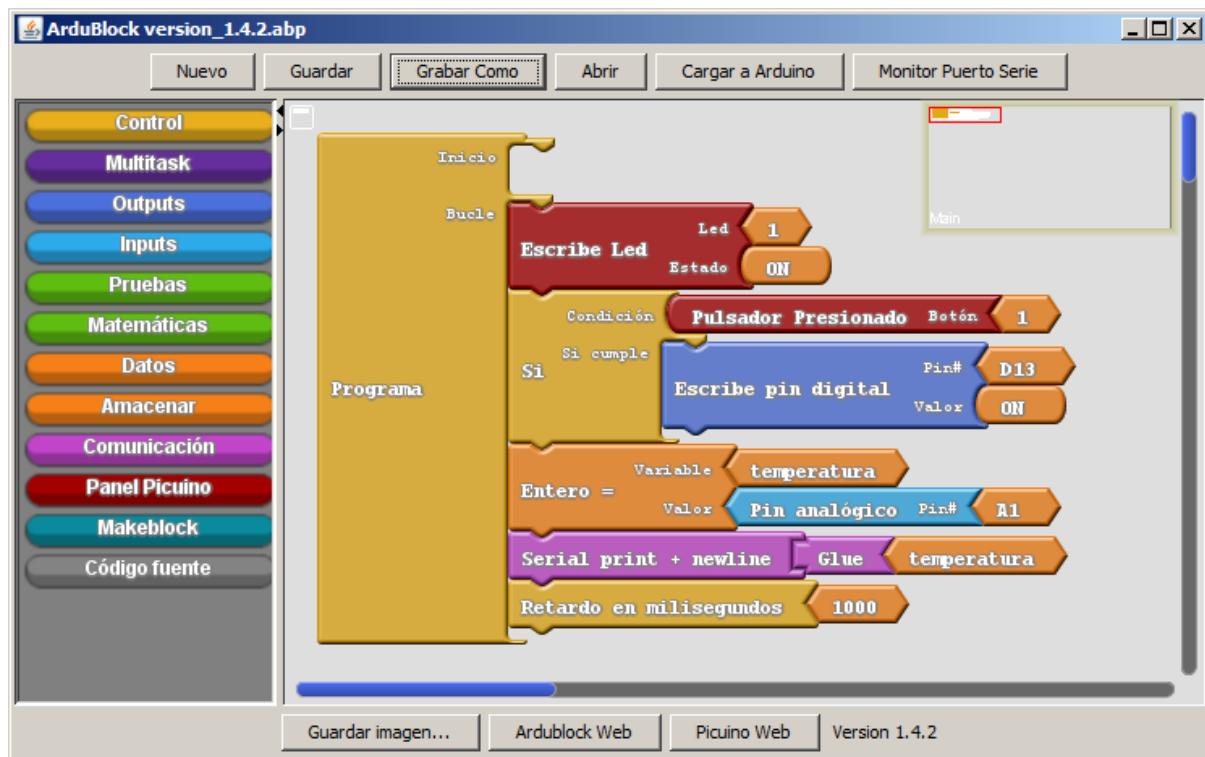
Librería PC42 r3

2. Seguir los pasos de instalación descritos en la siguiente página.

Añadir una librería a Arduino

Instalación de Ardublock

Ardublock es una herramienta para Arduino que permite programar con bloques gráficos. Está orientada para facilitar la programación a los usuarios sin experiencia, simplificando mucho la tarea de realizar programas con un sencillo entorno gráfico.



La versión de Ardublock-Picuino es aún más simple que el proyecto Ardublock original y contiene las instrucciones necesarias para la programación del panel de control PC42.

Para instalar la última versión de Ardublock-Picuino hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la herramienta Ardublock-Picuino
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:
Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.

3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. La nueva herramienta debe aparecer en el menú:

Herramientas... Ardublock

Instalación de librerías auxiliares para Arduino

Estas librerías permiten que la placa Arduino controle periféricos tales como un panel visualizador LCD o emisores y receptores infrarrojos.

Archivo de librerías para Arduino.

En este paquete se pueden encontrar juntas las siguientes librerías:

- [DHT11](#) control del sensor de humedad y temperatura DHT11
- [IRremote](#) control de emisores y receptores de infrarrojos
- [LiquidCrystal](#) control de paneles visualizadores LCD
- [NewliquidCrystal](#) control de paneles visualizadores LCD
- [SCoop](#) programación multitarea
- [SDPlus](#) manejo de memorias SD
- [makeblock](#) manejo de robots y gadgets de Makeblock
- [PC42](#) manejo del panel de control Picuino PC42

Para **instalar todas las librerías a la vez**, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el [archivo con las librerías para Arduino](#)
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:
Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. Las nuevas librerías deben aparecer en el menú:
Programa... Incluir librería...

Para instalar librerías individuales utilizando el entorno Arduino, se puede leer el siguiente enlace sobre [cómo añadir una librería al entorno Arduino](#).

8.5.3 Encendido y apagado de los LED



Objetivos

- Encender y apagar los diodos led del panel de control PC42.
- Generar parpadeo de ledes mediante esperas de tiempo.

Ledes del panel de control PC42

El panel de control dispone de 6 ledes. 5 led son de un solo color. El último led de la derecha es un led RGB con los tres colores básicos rojo, verde y azul en su interior.

Led	Color
1	ROJO
2	AMARILLO
3	VERDE
4	AZUL
5	BLANCO
6	RGB-ROJO
7	RGB-VERDE
8	RGB-AZUL

El led RGB permite generar colores compuestos por la suma de otros:

Led	Color
6 + 7	RGB-AMARILLO
7 + 8	RGB-CYAN
6 + 8	RGB-MORADO
6 + 7 + 8	RGB-BLANCO

La función ledWrite()

`ledWrite(int ledNum, int bright)`

Esta función permite encender o apagar un led concreto. Sus parámetros son los siguientes:

`ledNum`: led que se va a encender o apagar. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que contiene 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

`bright`: brillo con el que se va a encender el led.

- LED_OFF: apaga el led. Se puede sustituir por el número cero.
- LED_ON: enciende el led con la intensidad máxima.

La función digitalWrite()

`digitalWrite(int ledNum, int bright)`

Esta función es semejante a la función anterior *ledWrite*. Su funcionamiento es idéntico, acepta dos parámetros ledNum y bright para establecer el led que se manejará y su brillo.

La función tiene el mismo nombre que la función de Arduino para manejar los pines de salida digital. De esta forma se mantiene la compatibilidad de nombres para aquellos programadores acostumbrados al entorno Arduino.

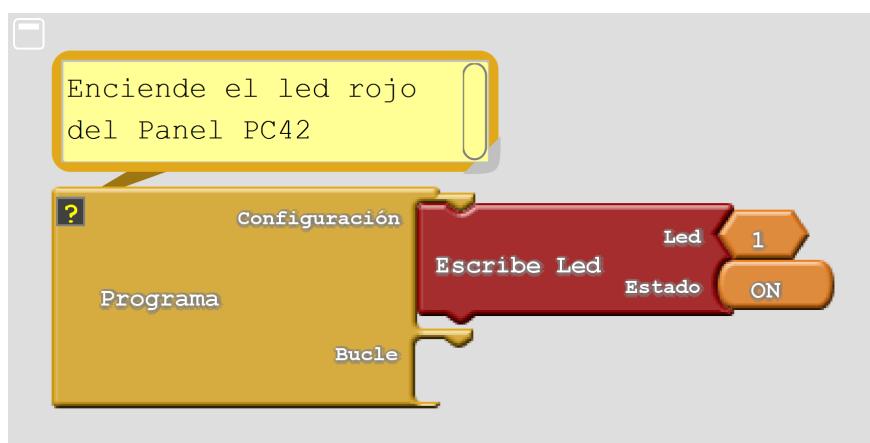
Ejemplo: encender el led D1

El siguiente programa encenderá de forma permanente el led D1 utilizando la función *ledWrite*

```

1 // Enciende el led D1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8     pc.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
9 }
10
11 void loop() {
12 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '[ledWrite_On](#)'

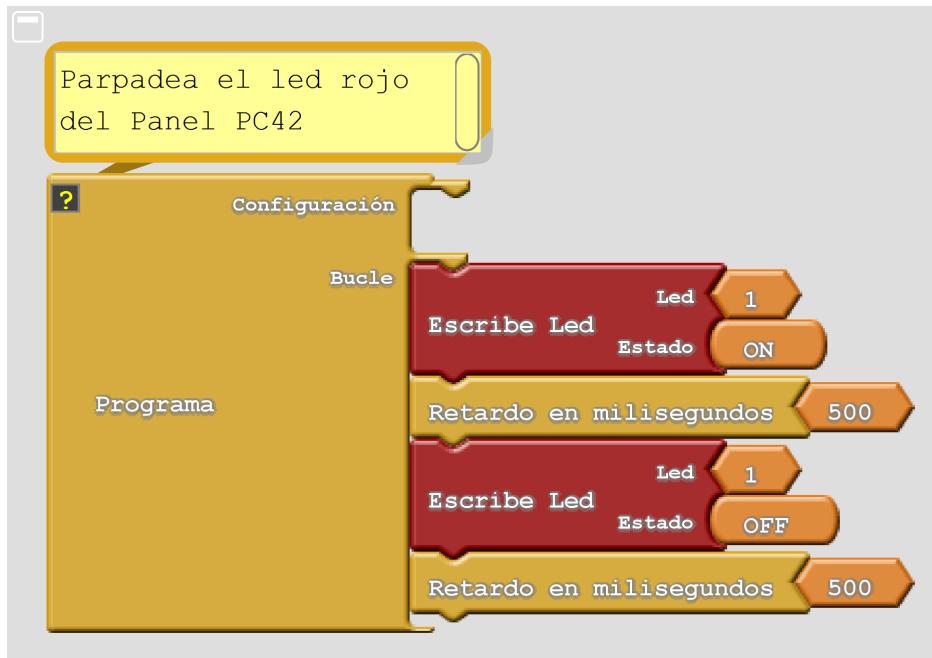
Ejemplo: parpadeo del led D1

Si se desea encender y apagar el led D1 con un período de un segundo, una forma de realizarlo es encender el led, esperar medio segundo, apagar el led y esperar medio segundo. Cuando esta secuencia se repite, el led parpadea. Para conseguir una espera de medio segundo se utiliza la función `delay(500)` que provoca una espera de 500 milisegundos (0,5 segundos). Para conseguir que la secuencia se repita indefinidamente, el código se introduce dentro del bloque `loop()`, que se repite una y otra vez dentro del programa de Arduino.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     pc.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
12     delay(500);          // Esperar medio segundo (500 ms)
13     pc.ledWrite(1, LED_OFF); // Apagar el led D1
14     delay(500);          // Esperar medio segundo (500 ms)
15 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '[ledWrite_On_Off](#)'

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
2. Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo, continuar la secuencia hasta que estén encendidos los 4 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 4 ledes encendidos.
3. Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 2 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá indefinidamente.

4. Modificar el ejercicio anterior para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.
5. Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
6. Encender el led D1, esperar un segundo, apagar el led D1 y encender el led D2. Se encenderán de esta forma, consecutivamente, los 5 primeros ledes. En cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.
7. Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos.

Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2.

Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3.

La secuencia continuará hasta que estén encendidos los ledes D6 y D1.

A partir de este momento, el programa se repetirá comenzando otra vez desde el principio.

8. El siguiente programa tiene varios errores. Corrige los errores sintácticos para que funcione correctamente.

```

1 // Programa con errores sintácticos
2 // Enciende 6 ledes en secuencia a derecha y a izquierda
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
9     pc.ledWrite(1, LED_on);
10}
11

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

12 void loop() {
13     for(char i=1; i<=5; i++) {
14         pc.ledWrite(i+1, LED_ON); // Encender el led siguiente
15         delay(250); // Esperar 250 milisegundos
16         pc.ledWrite(i, LED_OFF); // Apagar el led anterior
17         delay(100); // Esperar 100 milisegundos
18     }
19
20     for(char i=5; i>=1; i--) {
21         pc.ledWrite(i, LED_ON); // Encender el led anterior
22         delay(250); // Esperar 250 milisegundos
23         pc.ledWrite(i+1, LED_OFF); // Apagar el led siguiente
24         delay(100); // Esperar 100 milisegundos
25     }

```

9. Realizar un programa que haga parpadear D1 una vez por segundo a la vez que D2 parpadea dos veces por segundo.

8.5.4 Parpadeo de los LED



Objetivos

- Generar parpadeo de ledes mediante la función ledBlink.

La función ledBlink()

```
ledBlink(int ledNum, int time_on, int time_off)
```

Esta función hace parpadear a un led con una cadencia determinada. Sus parámetros son los siguientes:

`ledNum`: led que va a parpadear. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

`time_on`: tiempo, en milésimas de segundo, que el led debe permanecer encendido. Si este parámetro vale cero, el led permanecerá encendido todo el tiempo.

`time_off`: tiempo, en milésimas de segundo, que el led debe permanecer apagado.

Nota: Cada vez que se ejecuta la función `ledBlink()`, el led comienza el ciclo encendiéndose durante el tiempo `time_on`. Esto puede servir para sincronizar

el comienzo del parpadeo de un led. Si la función `ledBlink()` se ejecuta repetidamente cada poco tiempo, el led permanecerá todo el tiempo encendido, puesto que su tiempo encendido se reinicia una y otra vez.

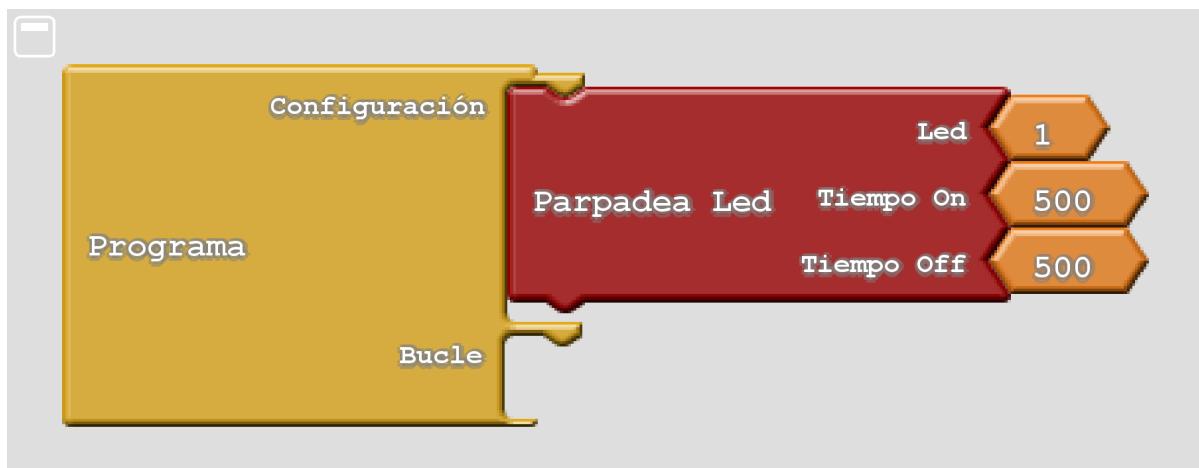
Parpadeo del led D1

En este ejemplo se desea hacer parpadear al led D1 con un tiempo encendido de medio segundo y un tiempo apagado de medio segundo. El período de parpadeo será por lo tanto de un segundo. En este caso la función se dará desde el bloque `setup()` una sola vez.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8     pc.ledBlink(1, 500, 500); // Parpadea el led D1
9                     // 500 milésimas de segundo encendido
10                    // 500 milésimas de segundo apagado
11 }
12
13 void loop() {
14 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '`ledBlink`'

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Hacer parpadear el led D1 y el led D4 con un tiempo de encendido de medio segundo y un tiempo de apagado de medio segundo. Los dos ledes se deben encender y apagar al mismo tiempo. Utilizar la función `ledBlink()`.
2. Modificar el ejercicio anterior para que el encendido de los dos ledes D1 y D4 sea alternativo, de manera que solo un led esté encendido en cada momento. El tiempo de encendido de cada led será de medio segundo.
3. Hacer parpadear dos led a la vez con una frecuencia de un segundo. El led D1 se programará con la función `ledBlink(1, 500, 500)`, por el contrario el led D3 se programará con el siguiente código.

```

1 void loop() {
2     pc.ledWrite(3, LED_ON); // Encender el led D3
3     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
4     pc.ledWrite(3, LED_OFF); // Apagar el led D3
5     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
6 }
```

Se debe intentar sincronizar los dos ledes para que parpadeen a la vez ajustando los tiempos de encendido modificando el tiempo de la función `delay(500)`.

4. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa para conseguir que funcione correctamente.

```

1 // Programa con errores sintácticos.
2 // Luces de Navidad.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     int time_on; // Declara la variable time_on como un número entero
9     int time_off; // Declara la variable time_off como un número entero
10
11    pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
12
13    // Repite y asigna valores a variable 'num' desde 1 hasta 5
14    for(int num=1; num<=5; num++) {
15
16        // Tiempo encendido = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
17        time_on = random(500, 3000)
18
19        // Tiempo apagado = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
20        time_off = Random(500, 3000)
21
22        // Parpadea el led 'num' un tiempo aleatorio
23        pc.ledblink(num, time_on, time_off)
24
25    }
26 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
27 void loop() {
28 }
```

5. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo cada diez segundos, para indicar que el módulo está funcionando gastando muy poca energía.
6. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo, cada segundo.
7. Los seis primeros ledes se deben encender en secuencia de manera que comience por encenderse el led D1 y termine por encenderse el led D6. entre el encendido de un led y el siguiente debe pasar entre 250 y 500 milésimas de segundo. Una vez que todos los ledes estén encendidos, comenzarán a apagarse por el led D1 hasta que todos estén apagados. Nota: Para resolver este problema, se debe utilizar solo una función `ledBlink()` por cada led, junto con una función `delay()` para esperar un tiempo entre un encendido y el siguiente.

8.5.5 Pulsadores y Estados



Objetivos

- Leer el estado de un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a las pulsaciones del usuario.

Pulsadores del panel de control PC42

El panel PC42 dispone de un teclado con seis pulsadores. Cada pulsador se identifica con un número o con una constante que lleva su nombre. El nombre de cada pulsador puede verse en la serigrafía del circuito impreso. Las seis constantes y números que representan a los pulsadores son los siguientes.

Constante	Pulsador
KEY_LEFT	1
KEY_RIGHT	2
KEY_DOWN	3
KEY_UP	4
KEY_ENTER	5
KEY_BACK	6

El número de pulsador se representará en este manual como `keyNum`.

La función `keyPressed()`

`int keyPressed(int keyNum)`

Esta función devuelve el valor de un pulsador. Devuelve el valor 1 si el pulsador está presionado y 0 si no lo está. El valor de esta función filtra el ruido eléctrico y los rebotes.

El **ruido eléctrico** son interferencias asociadas a los motores eléctricos, a los interruptores, a las modernas lámparas de bajo consumo o a los teléfonos móviles. Cualquiera de estos aparatos puede provocar que durante un breve momento un pulsador parezca estar presionado aunque no sea cierto. Es muy recomendable filtrar este ruido para evitar pulsaciones 'falsas' o 'fantasmas'.

Los rebotes son un fenómeno que provoca que el pulsador no haga contacto durante un período corto de tiempo, unos milisegundos, justo después de presionarle porque la chapa metálica 'rebota' y deja de hacer contacto. Este fenómeno puede provocar que se interprete una pulsación como dos pulsaciones, por lo que es recomendable que se filtre para eliminarlo.

La desventaja de este filtro de ruido consiste en que esta función tiene un retardo de 20 milisegundos en responder desde que cambia el estado real del pulsador hasta que devuelve el valor correcto.

Si se utiliza el argumento `KEY_ALL`, la función devuelve un número que depende de la suma de los pulsadores que se encuentren presionados.

Pulsador presionado	Valor devuelto	Valor devuelto (binario)
<code>KEY_LEFT</code>	1	0b000001
<code>KEY_RIGHT</code>	2	0b000010
<code>KEY_DOWN</code>	4	0b000100
<code>KEY_UP</code>	8	0b001000
<code>KEY_ENTER</code>	16	0b010000
<code>KEY_BACK</code>	32	0b100000

Si se encuentra presionado el pulsador 4, la función devolverá el valor 8. Con el pulsador 6 presionado, la función devolverá el valor 32. Si se presionan los dos pulsadores 4 y 6 a la vez, la función devolverá la suma de 8 y 32, es decir 40.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utilizar también los valores predefinidos `KEY_LEFT`, `KEY_RIGHT`, `KEY_DOWN`, `KEY_UP`, `KEY_ENTER`, `KEY_BACK` y `KEY_ALL`.

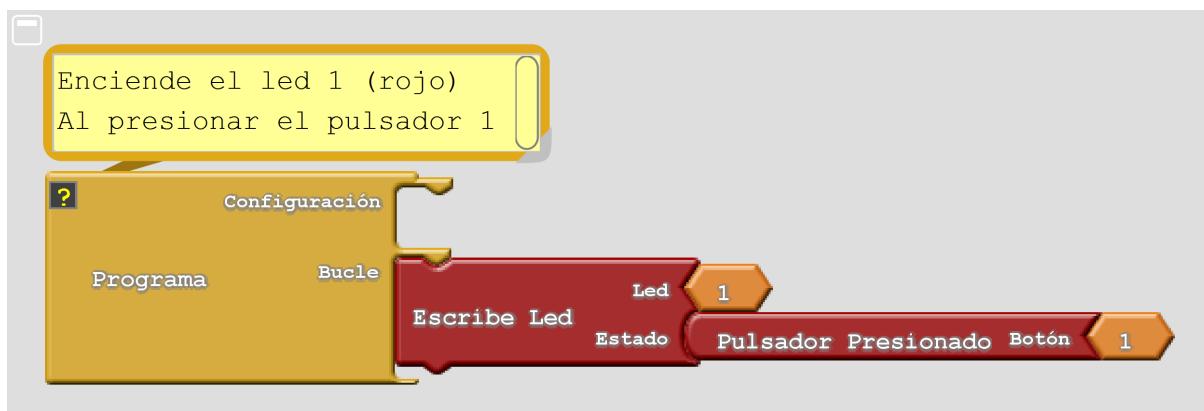
Encender un led con un pulsador

El siguiente programa encenderá el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY_LEFT)

```

1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int on_off;
12     on_off = pc.keyPressed(KEY_LEFT); // Lee el estado del pulsador 1
13     pc.ledWrite(1, on_off); // Enciende el led D1 si está
14                                         // presionado el pulsador 1
15 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock 'keyPressed'

Apagar un led con un pulsador

El siguiente programa realizará la función contraria al anterior, apagará el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY_LEFT)

```

1 // Apaga el led D1 presionando el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int on_off;
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

12  on_off = pc.keyPressed(1);      // Lee el estado del pulsador 1
13  pc.ledWrite(1, !on_off);       // Enciende el led D1 si no está
14                                // presionado el pulsador 1
15 }
```

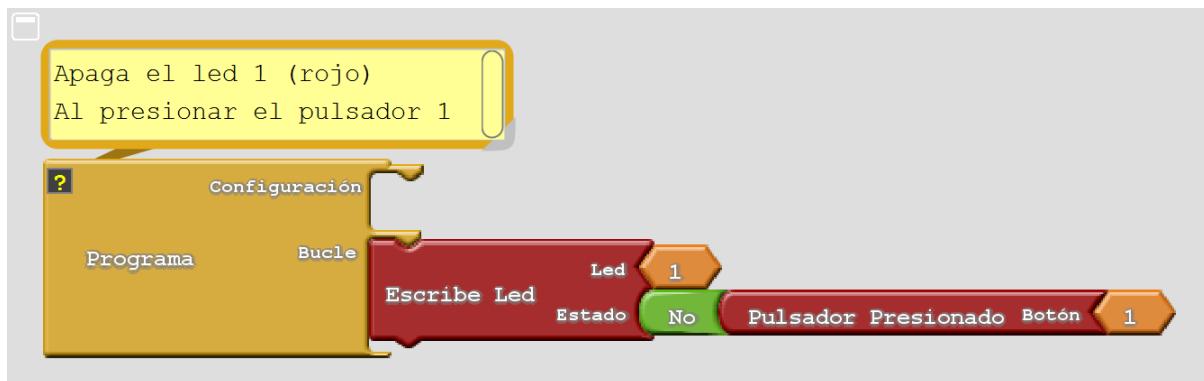
El lenguaje de Arduino permite escribir la última función del programa anterior de muchas otras formas. Estas son algunas alternativas que consiguen el mismo resultado.

```

1 // Enciende el led D1 si el pulsador 1 no está presionado
2
3 // Función NOT lógico
4 pc.ledWrite(1, !on_off);
5
6 // Función Negación binaria
7 pc.ledWrite(1, ~on_off);
8
9 // Función resta
10 pc.ledWrite(1, 1-on_off);
11
12 // Funciones de comparación
13 pc.ledWrite(1, (on_off == 0));
14 pc.ledWrite(1, (on_off < 1));
15
16 // Función XOR
17 pc.ledWrite(1, on_off ^ 1);
```

Como se puede ver, el lenguaje de Arduino es muy rico en expresiones. Gracias a esto es un lenguaje muy potente y, a su vez, complejo de aprender. Por esta razón en los ejemplos siguientes aparecerá el mínimo número de expresiones lógicas, para no complicar el aprendizaje.

El programa equivalente en el entorno Ardublock resulta más sencillo:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed_2'

La función keyValue()

```
int keyValue(int keyNum)
```

Esta función es semejante a la función `keyPressed()` vista anteriormente. Devuelve el valor de un pulsador. Si el pulsador está presionado, devuelve el valor 1 si el pulsador no está presionado devuelve el valor 0. Esta función no filtra el ruido eléctrico como lo hace la función `keyPressed()`.

Esta función devuelve el estado actual del pulsador sin filtro y, por lo tanto, puede devolver valores falsos producidos por el ruido eléctrico o los rebotes.

Como ventaja, esta función devuelve el valor del pulsador sin retraso de tiempo en la respuesta.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos `KEY_LEFT`, `KEY_RIGHT`, `KEY_DOWN`, `KEY_UP`, `KEY_ENTER`, `KEY_BACK` y `KEY_ALL`.

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender el led D1 con el pulsador 1 y apagar el led D1 con el pulsador 2. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa. Los errores más comunes son: olvidar el punto y coma al final de la instrucción, cambiar mayúsculas y minúsculas, olvidar un corchete o paréntesis. Arduino ayuda a encontrar los errores de dos maneras. Al escribir una función correcta, esta aparece con un color naranja. Al compilar el código, la ventana inferior informa sobre los errores encontrados.

```

1 // Programa con errores.
2 // Enciende el led D1 con el pulsador 1 y
3 // apaga el led D1 con el pulsador 2
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.Begin();           // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     if (pc.keypressed(1))    // Si (pulsador 1 está presionado)
14         pc.ledWrite(1, LED_ON); // Enciende led D1
15     if (pc.keypressed(2))    // Si (pulsador 2 está presionado)
16         pc.ledWrite(1, LED_OFF) // Apaga el led D1

```

2. Encender todos los ledes de la siguiente manera. El led D1 se encenderá al presionar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al presionar el pulsador 2. El programa seguirá de esta manera hasta llegar a encender 5 led. Completar el programa que aparece a continuación.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Enciende todos los ledes uno a uno y por orden
3 // con todos los pulsadores
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10
11    // Mientras (pulsador 1 no esta presionado), espera
12    while (pc.keyPressed(1) == 0);
13
14    // Enciende el led D1
15    pc.ledWrite(1, LED_ON);
16
17 }
18
19 void loop() {
20 }

```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed_3'

3. Al comenzar, se encenderá el led D1. Cuando se presione el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led siguiente. La luz se moverá así hacia la derecha hasta el led D5. Al presionar el pulsador 5, el led D5 se apagará y se encenderá de nuevo el led led D1. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Mover la luz de los ledes hacia la derecha
3 // con los pulsadores
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 int i;

```

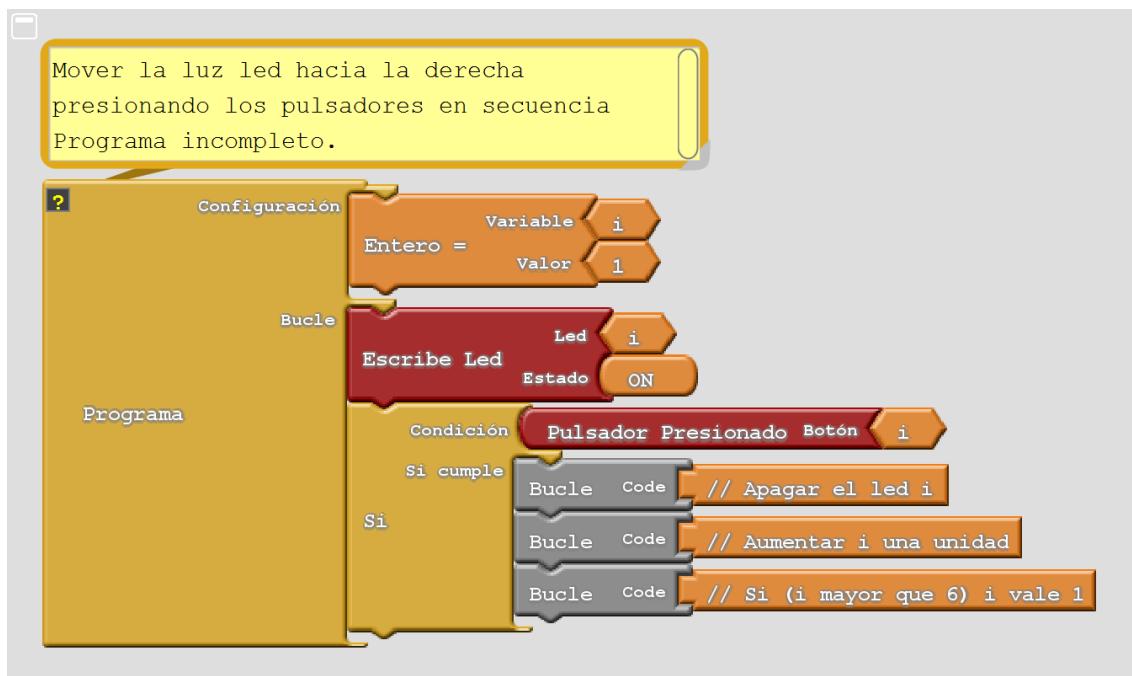
(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

9
10 void setup() {
11     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
12     i = 1;                // El primer led encendido es el 1
13 }
14
15 void loop() {
16     pc.ledWrite(i, LED_ON); // Enciende el led i
17     if (pc.keyPressed(i)) { // Si (pulsador i está presionado)
18         pc.          // Apaga el led i
19         i =           // Aumenta i en una unidad
20         if (i > 6) i = 1; // Si (i es mayor que 6) i vale 1
21     }
22 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed_4'

4. Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D6 hasta el D1. Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D6.
5. Los tres ledes D1, D2 y D3 se encenderán cuando se presione a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3. Utiliza el operador '&&' que evalúa si se producen dos condiciones a la vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Enciende los ledes D1, D2, D3 cuando
3 // se presionen los pulsadores 1, 2 y 3
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
```

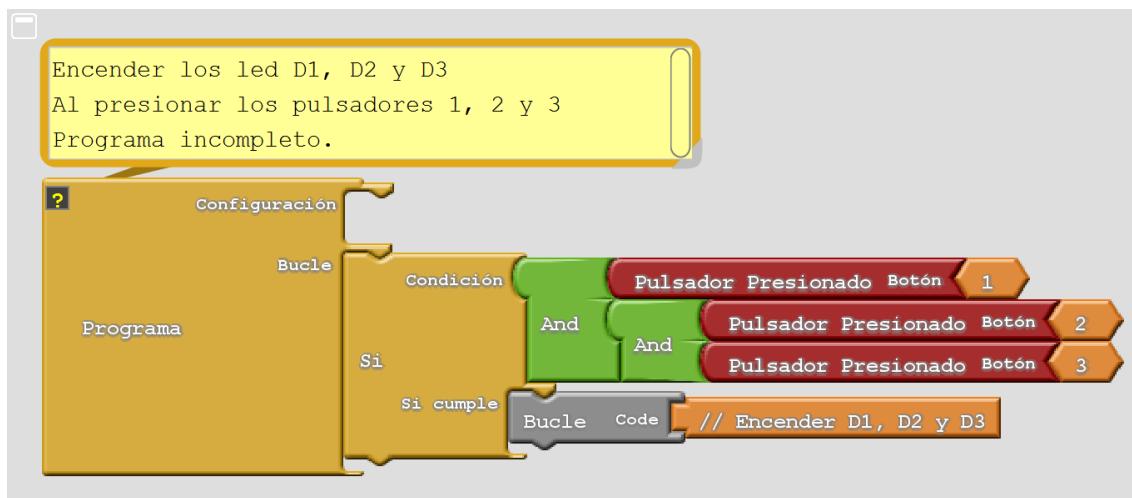
(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

7 void setup() {
8     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
9 }
10
11
12 void loop() {
13
14     if (pc.keyPressed(1) && // Si ( (pulsador 1 presionado) y
15         pc.keyPressed(2) && // (pulsador 2 presionado) y
16         pc.keyPressed(3)) { // (pulsador 3 presionado))
17         pc. // Enciende los ledes D1, D2 y D3
18
19
20     }
21 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed_5'

- Después de presionar en orden la secuencia de pulsadores 2, 4 y 1, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indicará encendiendo en secuencia los ledes rojo, amarillo y verde, uno cada segundo. Completar los huecos del programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Cerradura electrónica
3 // Presionar la secuencia 2, 4, 1 para abrir la cerradura
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 int step;
9
10 void setup() {
11     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
12     step = 1; // Espera la pulsación del primer pulsador
13 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

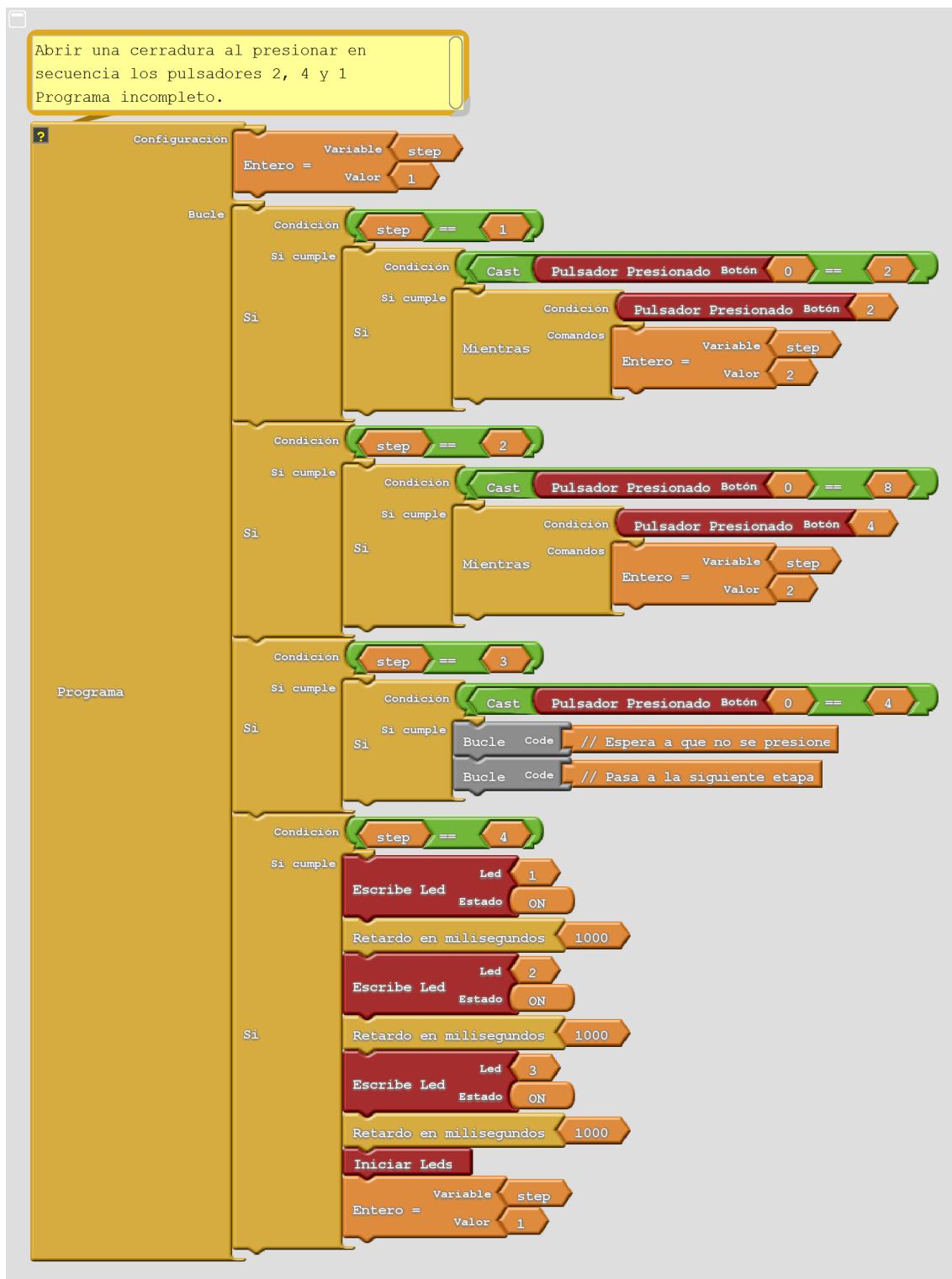
```
15 void loop() {  
16  
17     // Si (etapa del programa es 1)  
18     if (step == 1) {  
19  
20         // Si (solo el pulsador 2 presionado)  
21         if (pc.keyPressed(0) == 0b00000010) {  
22  
23             // Espera a que no esté presionado  
24             while(pc.keyPressed(2));  
25  
26             // Pasa a la siguiente etapa del programa  
27             step = 2;  
28         }  
29     }  
30  
31     // Si (etapa del programa es 2)  
32     if (step == 2) {  
33         // Si (solo el pulsador 4 presionado)  
34         if (pc.keyPressed(0) == 0b001000) {  
35  
36             // Espera a que no esté presionado  
37             while(pc.keyPressed(4));  
38  
39             // Pasa a la siguiente etapa del programa  
40             step = 3;  
41         }  
42     }  
43  
44     // Si (etapa del programa es 3)  
45     if (step == 3) {  
46         // Si (solo el pulsador 1 presionado)  
47         if ( ) {  
48  
49             // Espera a que no esté presionado  
50  
51  
52             // Pasa a la siguiente etapa del programa  
53         }  
54     }  
55  
56  
57     // Si (etapa del programa es 4)  
58     if (step == 4) {  
59  
60         // Enciende el led rojo y espera un segundo  
61         pc.ledWrite(1, LED_ON);  
62         delay(1000);  
63  
64         // Enciende el led amarillo y espera un segundo  
65         pc.ledWrite(2, LED_ON);  
66         delay(1000);  
67  
68         // Enciende el led verde y espera un segundo  
69         pc.ledWrite(3, LED_ON);  
70         delay(1000);
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
71 // Apaga todos los ledes  
72 pc.ledBegin();  
73  
74 // Pasa a la primera etapa del programa  
75 step = 1;  
76 }  
77 }  
78 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed_6'

8.5.6 Pulsadores y Eventos



Objetivos

- Leer los eventos asociados a un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a los eventos de los pulsadores.

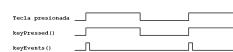
Eventos relacionados con los pulsadores

A la hora de leer un pulsador, se debe distinguir los estados de los eventos.

Un **estado** se mantiene en el tiempo. Un ejemplo de estado es el valor presionado de un pulsador. Mientras el pulsador está presionado, el estado vale uno. Cuando el pulsador no está presionado, el estado vale cero.

Un **evento**, por el contrario, solo es verdadero al comenzar un nuevo estado. En el caso anterior, al presionar un pulsador el evento presionado vale uno la primera vez que se lee. A partir de ese momento, siempre vale cero hasta que se vuelva a cumplir la condición de pulsador presionado.

Los **eventos** son útiles cuando se desea realizar una sola acción al presionar una tecla. En el siguiente gráfico se puede ver la diferencia entre estado y evento.



La función keyEvents()

```
int keyEvents(int keyNum, int event)
```

Esta función devuelve el valor de los eventos que se producen en un pulsador. Los eventos que puede devolver la función son los siguientes

Evento	Significado
KEY_PRESSED_TIME1	El pulsador se ha presionado durante 0,02 segundos
KEY_PRESSED_TIME2	El pulsador se ha presionado durante 0,5 segundos
KEY_PRESSED_TIME3	El pulsador se ha presionado durante 2,0 segundos
KEY_RELEASED	El pulsador se ha dejado de presionar

Estos valores de tiempo son los valores predefinidos después de iniciar la placa y se pueden cambiar en la configuración.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Encender un led al presionar un pulsador cierto tiempo

En este ejemplo, un led se encenderá después de que se presione su pulsador durante más de medio segundo

```
1 // Enciende el led D1 cuando se presiona el pulsador 1
2 // más de medio segundo
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
9 }
10
11 void loop() {
12     // Si (pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
13     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))
14         // Enciende el led D1
15         pc.ledWrite(1, LED_ON);
16 }
```

El ejemplo puede modificarse con facilidad para que se encienda después de presionar dos segundos.

```
1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1
2 // más de dos segundos
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
9 }
10
11 void loop() {
12     // Si (pulsador 1 es presionado-dos-segundos)
13     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME3))
14         // Enciende el led D1
15         pc.ledWrite(1, LED_ON);
16 }
```

Múltiples funciones en un pulsador

Este ejemplo es un poco más complejo y demuestra la capacidad de los eventos para dar más de un significado a un solo pulsador. Gracias a esta capacidad, un solo pulsador podrá realizar muchas funciones por sí solo.

```

1 // Tres funciones en el pulsador 1:
2 //   Al presionar poco tiempo, se enciende el led D1
3 //   Al presionar más de medio segundo, parpadea el led D1
4 //   Al presionar más de dos segundos, se apaga el led D1
5
6 #include <Wire.h>
7 #include <PC42.h>
8
9 void setup() {
10   pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11 }
12
13 void loop() {
14   // Si (pulsador 1 es recién-presionado)
15   if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME1))
16     // Enciende el led D1
17     pc.ledWrite(1, LED_ON);
18
19   // Si (pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
20   if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))
21     // Parpadea el led D1 rápido
22     pc.ledBlink(1, 200, 200);
23
24   // Si (pulsador 1 es presionado-dos-segundos)
25   if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME3))
26     // Apaga el led D1
27     pc.ledWrite(1, LED_OFF);
28 }
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa enciende el led D1 al presionar el pulsador D1 y apaga el led D1 al volver a presionar el pulsador 1. Se utiliza una variable para almacenar el estado del led D1. Se pide modificar el programa para que también el led D2 se encienda y apague con el pulsador 2.

```

1 // Enciende y apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int on_off_1;
7
8 void setup() {
9   pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
10  on_off_1 = 0;         // El led D1 comienza apagado
11 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

12
13 void loop() {
14     pc.ledWrite(1, on_off_1); // Enciende o apaga el led D1
15
16     // Si (evento de pulsador 1 es igual a pulsado)
17     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME1)) {
18         // Cambia el estado de encendido <--> apagado
19         on_off_1 = 1 - on_off_1;
20     }
21 }
```

2. El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al presionar el pulsador 1.

```

1 // Mueve la luz a la derecha al presionar el pulsador 2
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int led;
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10    led = 1; // Enciende primero el led D1
11 }
12
13 void loop() {
14
15     // Enciende el led actual
16     pc.ledWrite(led, LED_ON);
17
18     // Si se presiona la tecla derecha
19     if (pc.keyEvents(KEY_RIGHT, KEY_PRESSED_TIME1)) {
20         pc.ledWrite(led, LED_OFF); // Apaga el led actual
21         led = led + 1; // Mover el led a la derecha
22         if (led > 6) // Si se pasa por la derecha
23             led = 1; // volver al inicio
24     }
25 }
```

3. Modificar el programa anterior para que se encienda el led D1 y se apaguen el resto de ledes al presionar el pulsador 6 KEY_BACK durante dos segundos.

8.5.7 Pulsadores y Contadores



Objetivos

- Leer los contadores de tiempo y pulsaciones asociados a un pulsador.
- Realizar acciones asociadas a los contadores de tiempo.

La función `keyCount()`

`int keyCount(int keyNum)`

Esta función devuelve el número de veces que se ha presionado un pulsador. El valor se incrementa en uno inmediatamente después de presionar el pulsador. Si se mantiene el pulsador presionado más de medio segundo, el contador de pulsaciones se incrementa a razón de 10 pulsos por segundo. Si el pulsador se mantiene presionado durante más de dos segundos, el contador de pulsaciones se incrementa a razón de 100 pulsos por segundo. Los tiempos y las frecuencias de incremento del contador se pueden modificar en la configuración del teclado.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

La función `keyTimeOn()`

`int keyTimeOn(int keyNum)`

Esta función devuelve el tiempo en milisegundos que ha estado presionado el pulsador. El máximo tiempo que puede contar es de 65 segundos. A partir de ese momento no se cuenta más tiempo y el resultado devuelto siempre es el mismo.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

La función `keyTimeOff()`

`int keyTimeOff(int keyNum)`

Esta función devuelve el tiempo en milisegundos que ha estado sin presionar el pulsador. El máximo tiempo que puede contar es de 65 segundos. A partir de ese momento no se cuenta más tiempo y el resultado devuelto siempre es el mismo.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva también hacia la izquierda al presionar el pulsador 1.

```

1 // Mueve una luz a la derecha con el pulsador 2 (Right)
2 // El programa utiliza la función keyCount()
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int led, count;
8
9 void setup() {
10     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11     led = 1;              // Enciende primero el led D1
12     pc.ledWrite(led, LED_ON);
13 }
14
15 void loop() {
16
17     // Mueve a la derecha con la tecla derecha
18
19     // Lee el número de pulsaciones del pulsador 'derecha'
20     count = pc.keyCount(KEY_RIGHT);
21
22     // Si el número de pulsaciones es mayor que cero
23     if (count > 0) {
24
25         // Apaga el led actual
26         pc.ledWrite(led, LED_OFF);
27
28         // Incrementa la posición del led
29         led = led + count;
30
31         // Si la posición del led es mayor que 6
32         // vuelve a la posición 1
33         if (led > 6) led = 1;
34
35         // Enciende el led en la nueva posición
36         pc.ledWrite(led, LED_ON);
37     }
38 }
```

- El siguiente programa es un juego para comprobar la habilidad de contar tiempo. Se debe presionar el pulsador 1 exactamente durante tres segundos. En el display se muestra el error de tiempo en milisegundos. Si se ha presionado menos tiempo, el número mostrado será negativo. En caso de presionar más de tres segundos, el número mostrado será positivo. Gana el jugador que más se acerque al cero.

Modificar el programa para que el led D1 parpadee una vez por segundo antes de comenzar el juego. Una vez presionado el pulsador 1, el led 1 debe apagarse para no dar pistas sobre el tiempo que debe estar presionado el

pulsador.

```

1 // Juego de medida de tiempo.
2 // Gana el jugador que más se acerque a presionar el pulsador 1
3 // exactamente 3 segundos, y consiga así menor error.
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     int time, points;
14
15     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
16     while(pc.keyPressed(1) == 0);
17
18     // Espera hasta que se deje de presionar el pulsador 1
19     while(pc.keyPressed(1) == 1);
20
21     // Lee el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1
22     time = pc.keyTimeOn(1);
23
24     // Calcula la puntuación = milisegundos de error
25     points = time - 3000;
26     if (points > 999) points = 999;
27     if (points < -999) points = -999;
28
29     // Muestra la puntuación por el display
30     pc.dispNum(abs(points));
31     if (points < 0)
32         pc.dispWrite(4, 0x40); // Signo menos
33     delay(500);
34 }
```

3. Modificar el programa que aparece a continuación, parecido al anterior. En este juego la puntuación será más alta si se presiona un pulsador el mismo tiempo dos veces consecutivas. Primero el programa debe medir el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1, después debe esperar a que no esté presionado. Finalmente se medirá el segundo tiempo que el pulsador esté presionado.

```

1 // Juego de medida de tiempo. Versión de dos jugadores.
2 //
3 // El primer jugador presiona el pulsador 1 durante un tiempo.
4 // En el display se muestra el tiempo presionado en milisegundos.
5 //
6 // El segundo jugador debe presionar el pulsador 1 exactamente el mismo tiempo.
7 // El display muestra al final la diferencia entre los dos tiempos.
8 // Gana el jugador que menos diferencia consiga.
9 //
10 // Para comenzar un nuevo intento se debe presionar el pulsador 1
11 // más de 2 segundos
12 //
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
13  
14 #include <Wire.h>  
15 #include <PC42.h>  
16  
17 int time1, time2;  
18 int points;  
19  
20 void setup() {  
21     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42  
22 }  
23  
24 void loop() {  
25     // Comienza parpadeando el led D1  
26     pc.ledBlink(1, 500, 500);  
27  
28     // Espera hasta que se presione el pulsador 1  
29     while(pc.keyPressed(1) == 0);  
30  
31     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1  
32     while(pc.keyPressed(1) == 1) {  
33         time1 = pc.keyTimeOn(1);  
34         pc.dispNum(time1);  
35     }  
36  
37     // Espera hasta que se presione el pulsador 1  
38     while(pc.keyPressed(1) == 0);  
39  
40     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1  
41     while(pc.keyPressed(1) == 1) {  
42         time2 = pc.keyTimeOn(1);  
43         pc.dispNum(time2);  
44     }  
45  
46     // Apaga el led D1 y espera un segundo  
47     pc.ledWrite(1, LED_OFF);  
48  
49     // Calcula la puntuación  
50     points = time1 - time2;  
51  
52     // Muestra la puntuación por el display parpadeando  
53     while(1) {  
54         pc.dispNum(abs(points));  
55         delay(500);  
56         pc.dispBegin();  
57         delay(500);  
58  
59         // Salir del bucle si se presiona el pulsador 1  
60         if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))  
61             break;  
62     }  
63  
64     // Espera hasta que no se presione el pulsador 1  
65     while(pc.keyPressed(1) == 1);  
66 }
```

8.5.8 Display de 7 segmentos



Objetivos

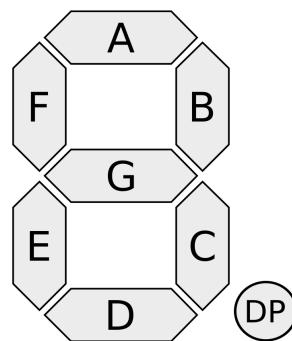
- Escribir un número en el display de 7 segmentos.
- Escribir caracteres alfanuméricos en el display de 7 segmentos.

Display de 7 segmentos

El visualizador o display de siete segmentos es un elemento que permite mostrar números y también símbolos y caracteres de forma limitada. Este tipo de visualizador se utiliza en las ocasiones donde se desea una buena visibilidad y tiene la ventaja de ser robusto y fácil de manejar. Los visualizadores de 7 segmentos se pueden encontrar habitualmente en placas vitrocerámicas, cargadores de baterías, reproductores de audio, hornos de microondas, lavadoras, relojes, etc.

En este tipo de visualizador solo hay que definir el estado de siete elementos para formar la cifra o letra deseada. En otro tipo de displays más complejos es necesario definir el estado de 35 o más puntos para formar un número o carácter. La desventaja del display de 7 segmentos está basada en su poca capacidad para representar letras y símbolos.

En la figura adjunta puede verse un display de 7 segmentos y la nomenclatura de sus elementos.



La función `dispNum()`

`dispNum(int number)`

El argumento de la función `dispNum()` es un número entero positivo (0, 1, 2, ... 32767). Este número se visualizará con cuatro dígitos en el display. Si el número tiene menos de cuatro dígitos, el display apaga por la izquierda los dígitos no utilizados. Si el número es mayor de 9999, solo se representan los cuatro dígitos de la derecha.

Estos son algunos ejemplos de visualización.

```
dispNum(0);      -> [      0 ]
dispNum(1);      -> [      1 ]
dispNum(20);     -> [      2 0 ]
dispNum(124);    -> [ 1 2 4 ]
dispNum(2345);   -> [ 2 3 4 5 ]
dispNum(10321);  -> [ 0 3 2 1 ]
```

El ejemplo que aparece a continuación representa en el display un número que aumenta y disminuye con los pulsadores 3 y 4.

```
1 // Muestra un número en el display que disminuye o aumenta
2 // Presionando los pulsadores 3 y 4
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int num;
8
9 void setup() {
10    pc.begin();      // Inicializar el módulo PC42
11    num = 100;        // Valor inicial a representar
12 }
13
14 void loop() {
15
16    // Actualiza el valor del número a representar
17    num = num + pc.keyCount(KEY_UP);
18    num = num - pc.keyCount(KEY_DOWN);
19    if (num < 0) num = num + 1000;
20    if (num >= 1000) num = num - 1000;
21
22    // Representa el número en el display
23    pc.dispNum(num);
24 }
```

La función `dispWrite()` con dos argumentos

La función `dispWrite()` permite escribir números y caracteres en el visualizador de siete segmentos y cuatro cifras. Dependiendo del número de argumentos, la función se comportará de una forma distinta.

`dispWrite(int position, int segments)`

Cuando los argumentos de la función `dispWrite()` son dos números, el primero representa la posición del dígito que se desea cambiar y el segundo representa los segmentos que se desea encender. Las posiciones de los dígitos son, de izquierda a derecha, 1 2 3 4.

Los segmentos de un dígito se encienden o se apagan con un número binario que representa a cada uno de ellos. El primer dígito binario (más a la derecha) representa al segmento 'a'. El segundo dígito binario representa al segmento 'b' y así hasta el octavo dígito binario que no representa a ningún segmento.

Por ejemplo, el número binario 0b00000001 encenderá el segmento 'a' y se verá en el display de 7 segmentos como una barra superior '^'. El número binario 0b00000110 encenderá los segmentos 'b' y 'c' y se verá en el display de 7 segmentos como el número 1. El número binario 0b01000000 encenderá el segmento 'g' y se verá en el display de 7 segmentos como el signo menos '-'.

En ocasiones será más sencillo utilizar los valores ya predefinidos en la librería. A continuación se muestra una lista con los valores predefinidos de forma estándar.

- **Números:** DD_0, DD_1, DD_2, DD_3, DD_4, DD_5, DD_6, DD_7, DD_8, DD_9
- **Letras:** DD_A, DD_b, DD_B, DD_C, DD_d, DD_E, DD_F, DD_G, DD_g, DD_H, DD_h, DD_I, DD_i, DD_J, DD_K, DD_L, DD_n, DD_ny, DD_o, DD_O, DD_P, DD_q, DD_r, DD_S, DD_t, DD_u, DD_U, DD_y, DD_Y, DD_Z
- **Espacio blanco:** DD_SP

También se pueden crear símbolos a medida con números binarios.

El siguiente programa hace rotar una barra a través de los cuatro segmentos superiores de un dígito.

```

1 // Gira un segmento alrededor de los cuatro ledes superiores de un dígito
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Enciende el segmento 'a' y espera 0.1 segundos
12     pc.dispWrite(1, 0b00000001);
13     delay(100);
14
15     // Enciende el segmento 'b' y espera 0.1 segundos

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

16 pc.dispWrite(1, 0b00000010);
17 delay(100);
18
19 // Enciende el segmento 'g' y espera 0.1 segundos
20 pc.dispWrite(1, 0b01000000);
21 delay(100);
22
23 // Enciende el segmento 'f' y espera 0.1 segundos
24 pc.dispWrite(1, 0b00100000);
25 delay(100);
26 }
```

El siguiente programa hace rotar una barra a través de todos los segmentos exteriores de un dígito.

```

1 // Gira un segmento alrededor de los 6 segmentos exteriores
2 // del primer dígito del display.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int segment;
8
9 void setup() {
10   pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11   segment = 0b00000001; // El primer segmento encendido es el 'a'
12 }
13
14 void loop() {
15
16   // Enciende el segmento seleccionado y espera 0.100 segundos
17   pc.dispWrite(1, segment);
18   delay(100);
19
20   // Desplaza el segmento hacia uno mayor
21   segment = (segment << 1);
22
23   // Si se ha llegado al segmento 'g'
24   if (segment == 0b01000000)
25     // Enciende de nuevo el segmento 'a'
26     segment = 0b00000001;
27 }
```

La función `dispWrite()` con cuatro argumentos

`dispWrite(int digit, int digit, int digit, int digit)`

Cuando la función `dispWrite()` tiene cuatro argumentos, cada uno es interpretado como el valor de cada dígito del visualizador de siete segmentos. Esta es la función más sencilla para visualizar una palabra en el display.

El siguiente programa de ejemplo hace aparecer en el display la palabra 'HOLA'.

```

1 // Muestra la palabra 'HOLA' en el display
2
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7
8     // Inicializar el módulo PC42
9     pc.begin();
10
11    // Muestra la palabra 'HOLA'
12    pc.dispWrite(DD_H, DD_O, DD_L, DD_A);
13
14 }
15
16 void loop() {
17 }
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Completar el siguiente programa para que cuente hacia atrás desde 10 hasta 0 cambiando de valor una vez cada segundo. Una vez terminada la cuenta atrás, debe encenderse el led rojo.

```

1 // Cuenta atrás de 10 segundos
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int count;
7
8 void setup() {
9     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
10    count = 10;
11    while(count > 0) {
12        // Muestra el número en el display
13        // Espera un segundo
14        // Reduce la variable count en una unidad
15    }
16    // Muestra el número en el display
17    // Enciende el led rojo
18 }
19
20 void loop() {
21 }
```

2. Completar el siguiente programa para que funcione como un dado electrónico. Al presionar el pulsador 1, se debe mostrar en el display un número desde el 1 hasta el 6.

```

1 // Dado electrónico
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int dado;
12     // Calcula un número aleatorio entre 1 y 6
13     dado = random(1, 1 + 6);
14             // Muestra el valor por el display
15             // Espera 50 milisegundos
16             // Espera mientras no se presione la tecla 1
17 }
```

3. Mostrar en el display las palabras 'JOSE' y 'LULU', cambiando de una a otra cada segundo
4. Mostrar en el cuarto dígito una animación que consiste en iluminar todos los segmentos uno a uno desde el segmento 'a' hasta el segmento 'f'. Cuando todos los segmentos estén iluminados, se deben apagar todos otra vez y la secuencia comenzará de nuevo. El tiempo de espera entre el encendido de un segmento y el siguiente será de medio segundo.
5. Diseña dos símbolos nuevos y realiza un programa que los muestre en el display en las posiciones 2 y 4.
6. Dibuja en el display unas pesas.
7. Muestra en el display las palabras 'HOLA' y un nombre propio corto. Las dos palabras deben alternarse cada medio segundo.
8. Realiza una animación original en el display, mostrando símbolos o movimientos de luz.

8.5.9 Zumbador



Objetivos

- Emitir un tono de una frecuencia determinada con el zumbador
- Controlar el tiempo de emisión de sonido
- Emitir notas musicales con el zumbador

Zumbador o Buzzer emisor de sonidos

El zumbador (en inglés buzzer) es un pequeño altavoz con forma cilíndrica y de color negro, situado entre el teclado y el display. Su función es hacer señales acústicas para llamar la atención, por esa razón tiene un sonido especialmente agudo y penetrante. La calidad del sonido emitido es pobre. El zumbador no tiene control sobre la intensidad del sonido ni sobre su timbre (sonoridad). Por otro lado, el zumbador sí que tiene la capacidad de reproducir diferentes notas musicales controlando la frecuencia (tono) y la duración (figura) del sonido emitido. Esto le permite reproducir partituras de una forma simple.

Las unidades utilizadas para medir frecuencia serán los **hercios**, o su símbolo **Hz**.

Un hercio equivale a una oscilación por segundo. Otra unidad común es el kilohercio o kHz que equivale a 1000 Hz ó mil oscilaciones por segundo.

Las unidades utilizadas para medir tiempo serán los **milisegundos** o su símbolo **ms**

Mil milisegundos equivalen a un segundo.

El oído humano es más sensible al rango de frecuencias que va desde 500 Hz (graves) hasta los 2000 Hz (agudos). Este rango lo cubre aproximadamente las octavas 5^a y 6^a (octavas musicales segunda y tercera)

La función buzzFreq()

buzzFreq(int Frequency)

Esta función emite un sonido por el zumbador con una frecuencia determinada.

Frequency: este parámetro establece la frecuencia del sonido que se va a emitir por el zumbador. Una frecuencia cero apaga el oscilador interno y mantiene al zumbador en silencio. El rango de frecuencias válidas va desde 15 hercios hasta 32767 hercios.

El oído humano puede llegar a percibir sonidos de una frecuencia hasta 20000 hercios en el mejor de los casos. Por encima de 20000 Hz, comienzan los ultrasonidos, que los humanos no pueden percibir. A medida que una persona se hace mayor, su sensibilidad a las altas frecuencias decrece, de forma que, en la práctica, la mayoría de las personas no son capaces de distinguir sonidos con frecuencias por encima de 16000 Hz.

En el siguiente ejemplo, al presionar el pulsador 1, el zumbador emitirá un sonido de 2000 Hz durante un tiempo de 62 milisegundos y permanecerá apagado durante un tiempo de 62 milisegundos. El sonido se repetirá mientras el pulsador 1 permanezca pulsado.

```

1 // Emite un tono de 2000 hercios al presionar el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Si se presiona el pulsador 1
12     if (pc.keyPressed(1)) {
13         pc.buzzFreq(2000); // Emite un sonido de 2000 Hz
14         delay(62);        // durante 62 milisegundos
15         pc.buzzFreq(0);   // Apaga el generador de sonido
16         delay(62);        // durante 62 milisegundos
17     }
18 }
```

La función buzzTone()

buzzTone(int Tone)

Esta función es semejante a la función *buzzFreq()*, produce un sonido de una frecuencia determinada por el parámetro Tone

Tone: Nota musical que sonará en el zumbador. La nota se puede expresar con un número del 0 al 127 o con una constante. La nota 0 (Silence) es especial y sirve para silenciar el generador de sonido.

La siguiente tabla representa las constantes, el valor equivalente y las notas que representan para la primera octava musical (cuarta octava en la notación científica).

Constante	Valor	Frecuencia	Nota Científica	Nota
Do4	49	261 Hz	C ₄	Do
Do_4	50	277 Hz	C# ₄	Do sostenido (Do#)
Re4	51	294 Hz	D ₄	Re
Re_4	52	311 Hz	D# ₄	Re sostenido (Re#)
Mi4	53	330 Hz	E ₄	Mi
Fa4	54	349 Hz	F ₄	Fa
Fa_4	55	370 Hz	F# ₄	Fa sostenido (Fa#)
Sol4	56	392 Hz	G ₄	Sol
Sol_4	57	415 Hz	G# ₄	Sol sostenido (Sol#)
La4	58	440 Hz	A ₄	La
La_4	59	466 Hz	A# ₄	La sostenido (La#)
Si4	60	494 Hz	B ₄	Si

El resto de octavas tienen la misma denominación para las notas, cambiando solo el número final para designar la octava. Para cambiar una octava, se puede añadir o restar el número 12:

$$\text{Do4} + 12 = \text{Do5}$$

$$\text{Do4} - 12 = \text{Do3}$$

La siguiente tabla muestra el valor y la frecuencia de la nota Do de cada una de las octavas:

Constante	Valor	Frecuencia	Nota Científica	Nota
Silence	0	0 Hz		Sin sonido (silencio)
Do0	1	16,35 Hz	C ₀	Do Subcontraoctava
Do1	13	32,70 Hz	C ₁	Do Contraoctava
Do2	25	65,41 Hz	C ₂	Do Gran octava
Do3	37	130,8 Hz	C ₃	Do Pequeña octava
Do4	49	261,6 Hz	C ₄	Do Octava prima
Do5	61	523,2 Hz	C ₅	Do Octava segunda
Do6	73	1046 Hz	C ₆	Do Octava tercera
Do7	85	2093 Hz	C ₇	Do Octava cuarta
Do8	97	4186 Hz	C ₈	Do Octava quinta
Do9	109	8372 Hz	C ₉	Do Octava sexta
Do10	121	16744 Hz	C ₁₀	Do Octava séptima
Fa10	127	23679 Hz	F ₁₀	Fa Octava séptima

En el siguiente ejemplo, al presionar el pulsador 1 sonará una nota más grave y al presionar el pulsador 2, sonará una nota más aguda. La nota inicial será el La de la primera octava (La4) que es el tono que se utiliza habitualmente para afinar instrumentos.

```

1 // Emite una nota más grave al presionar el pulsador 1
2 // Emite una nota más aguda al presionar el pulsador 2
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int nota;
8
9 void setup() {
10    pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11    nota = La4;
12}
13
14 void loop() {
15    // Muestra la nota actual en el display
16    pc.dispNum(nota);
17
18    // Si se presiona el pulsador 1
19    if (pc.keyPressed(1)) {
20        // Calcular una nota más grave
21        nota = nota - 1;
22        if (nota < 1)
23            nota = 1;
24        pc.buzzTone(nota); // Emite una nota musical
25        delay(100);       // durante 0.1 segundos
26        pc.buzzTone(0);   // Apaga el generador de sonido

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

27     delay(500);           // durante 0.5 segundos
28 }
29
30 // Si se presiona el pulsador 2
31 if (pc.keyPressed(2)) {
32     nota = nota + 1;    // Calcular una nota más aguda
33     if (nota > 127)
34         nota = 127;
35     pc.buzzTone(nota); // Emite una nota musical
36     delay(100);        // durante 0.1 segundos
37     pc.buzzTone(0);    // Apaga el generador de sonido
38     delay(500);        // durante 0.5 segundos
39 }
40 }
```

El siguiente programa de ejemplo toca la canción de cumpleaños feliz cada vez que se presiona el pulsador 1. El programa es flexible y permite cambiar el tempo a otro más rápido o más lento, cambiando la duración de la nota más corta en la variable 'tempo' de la línea 15). También se puede cambiar la octava de la canción a una más aguda o una más grave, cambiando el valor de la variable 'octave' en la línea 18.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena la canción de 'cumpleaños feliz'
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int tempo;
12     int octave;
13
14     // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
15     tempo = 120;
16
17     // Establece la octava. Hay 12 tonos y semitonos por cada octava
18     octave = 4 * 12;
19
20     // Apagar los sonidos
21     pc.buzzTone(0);
22
23     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
24     while(pc.keyPressed(1) == 0);
25
26     // Canción de cumpleaños feliz
27     // Primera columna = notas musicales (tono)
28     // Segunda columna = duración de cada nota (figura musical)
29     pc.buzzTone(octave + Do0);    delay(3 * tempo);
30     pc.buzzTone(0);              delay(10);
31     pc.buzzTone(octave + Do0);    delay(1 * tempo);
32     pc.buzzTone(octave + Re0);    delay(4 * tempo);
33     pc.buzzTone(octave + Do0);    delay(4 * tempo);
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

34 pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);
35 pc.buzzTone(octave + Mi0);      delay(8 * tempo);
36
37 pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(3 * tempo);
38 pc.buzzTone(0);                delay(10);
39 pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(1 * tempo);
40 pc.buzzTone(octave + Re0);      delay(4 * tempo);
41 pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(4 * tempo);
42 pc.buzzTone(octave + Sol0);    delay(4 * tempo);
43 pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(8 * tempo);
44
45 pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(3 * tempo);
46 pc.buzzTone(0);                delay(10);
47 pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(1 * tempo);
48 pc.buzzTone(octave + Do1);      delay(4 * tempo);
49 pc.buzzTone(octave + La0);      delay(4 * tempo);
50 pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);
51 pc.buzzTone(octave + Mi0);      delay(4 * tempo);
52 pc.buzzTone(octave + Re0);      delay(8 * tempo);
53
54 pc.buzzTone(octave + La_0);    delay(3 * tempo);
55 pc.buzzTone(0);                delay(10);
56 pc.buzzTone(octave + La_0);    delay(1 * tempo);
57 pc.buzzTone(octave + La0);      delay(4 * tempo);
58 pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);
59 pc.buzzTone(octave + Sol0);    delay(4 * tempo);
60 pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(8 * tempo);
61 }

```

La función buzzPlay()

buzzPlay(int Tone, int milliseconds)

Esta función permite hacer sonar en el zumbador una o más notas musicales durante un tiempo determinado. Los parámetros de la función son los siguientes:

Tone: Nota musical que sonará en el zumbador. Para más detalles, ver :ref:buzzTone

milliseconds: Tiempo en milisegundos que sonará la nota musical. Debe estar en un rango de 1 a 2000.

La función se ejecuta inmediatamente y el programa de Arduino continúa con la siguiente instrucción mientras el zumbador suena. Esto permite enviar instantáneamente hasta 16 notas, que se memorizan y van sonando una a una. Esta función permite que suene una partitura mientras el programa de Arduino continúa ejecutándose.

int buzzPlay()

La función **buzzPlay()** sin argumentos, devuelve el número de notas que aún no han terminado de sonar de la partitura enviada al zumbador. La memoria de partitura puede almacenar hasta 16 notas. Si se envían más notas, las últimas enviadas no se almacenarán. Si es necesario enviar más de 16 notas, antes hay que esperar hasta que haya sitio libre en la memoria de partitura.

Esta función devuelve cero si todas las notas han terminado de sonar.

Programa de ejemplo en el que suena una alarma de despertador utilizando la función `buzzPlay()` para enviar las notas.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una alarma de despertador
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
12     while(pc.keyPressed(1) == 0);
13
14     // Enviar las notas de una alarma de despertador
15     pc.buzzPlay(Do7, 62);
16     pc.buzzPlay(Silence, 62);
17     pc.buzzPlay(Do7, 62);
18     pc.buzzPlay(Silence, 62);
19     pc.buzzPlay(Do7, 62);
20     pc.buzzPlay(Silence, 62);
21     pc.buzzPlay(Do7, 62);
22     pc.buzzPlay(Silence, 566);
23
24     // Esperar a que suenen todas las notas
25     while (pc.buzzPlay());
26 }
```

Programa de ejemplo en el que suena una música de reloj utilizando la función `buzzPlay()`. En este ejemplo se muestra en el display el número de notas que aún no han terminado de sonar.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena un carrillón y el
2 // display muestra el número de notas que aún no han
3 // terminado de sonar.
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13
14     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
15     while(pc.keyPressed(1) == 0);
16
17     // Enviar la partitura de carrillón
18     pc.buzzPlay(La4, 500);
19     pc.buzzPlay(Fa4, 500);
20     pc.buzzPlay(Sol4, 500);
21     pc.buzzPlay(Do4, 1000);
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

22 pc.buzzPlay(Silence, 10);
23 pc.buzzPlay(Do4, 500);
24 pc.buzzPlay(Sol4, 500);
25 pc.buzzPlay(La4, 500);
26 pc.buzzPlay(Fa4, 1000);

27
28 // Esperar hasta que suene toda la partitura
29 // Mostrar el número de notas restantes
30 int notas;
31 do {
32     notas = pc.buzzPlay();
33     pc.dispNum(notas);
34 } while (notas > 0);
35 }
```

Las funciones buzzOff() y buzzOn()

buzzOff()

Desconecta el generador de sonido del zumbador. Como resultado, el zumbador deja de emitir sonido. Si el generador de sonido está funcionando en ese momento, continuará haciéndolo, de manera que si se vuelve a conectar el zumbador con la función *buzzOn()*, este volverá a emitir sonido.

buzzOn()

Conecta el generador de sonido con el zumbador. Si en ese momento el generador de sonido está generando un tono, el zumbador comenzará a emitir sonido.

Ejemplo de funcionamiento de BuzzOn y BuzzOff. En el siguiente programa se genera una melodía que suena de forma continua. Presionando el pulsador 1, el sonido se desconecta. Presionando el pulsador 2, el sonido volverá a conectarse.

```

1 // Genera una melodía que suena de forma continua
2 // Presionando el pulsador 1, el sonido se desconecta.
3 // Presionando el pulsador 2, el sonido volverá a conectarse.

4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>

7
8 void setup() {
9     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     // Tocar una melodía
14     pc.buzzPlay(Sol5, 500);
15     pc.buzzPlay(La5, 500);
16     pc.buzzPlay(Fa5, 500);
17     pc.buzzPlay(Fa4, 500);
18     pc.buzzPlay(Do5, 1000);
19     pc.buzzPlay(0, 500);
20     delay(500);
21 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

22 // Espera hasta que termine de sonar la melodía.
23 // Durante ese tiempo desconecta o conecta el sonido
24 // si se presionan los pulsadores 1 y 2
25 while(1) {
26     if (pc.keyPressed(1))    // Si se presiona el pulsador 1
27         pc.buzzOff();       // desconecta el sonido.
28     if (pc.keyPressed(2))    // Si se presiona el pulsador 2
29         pc.buzzOn();        // conecta el sonido.
30     if (pc.buzzPlay() == 0) // Si la nota ha terminado
31         return;            // termina la espera.
32 }
33 }
```

La función buzzBegin()

buzzBegin()

Esta función inicializa el sistema generador de sonidos. Conecta el generador de sonido al zumbador y vacía la memoria de notas musicales enviadas por la función `buzzPlay()`. Al ejecutar esta función, el zumbador deja de emitir sonido y se encuentra preparado para emitir un nuevo tono cuando reciba la orden.

No es necesario ejecutar esta función al comienzo de cada programa porque la función más general `begin` ya inicializa todos los sistemas, incluyendo el zumbador.

Intensidad del sonido

La intensidad del sonido emitido por el zumbador no es igual para todas las frecuencias. A frecuencias bajas, la intensidad del sonido emitido es menor. A medida que se aumenta la frecuencia, la intensidad del sonido aumenta.

En torno a los **2000 Hz** el zumbador resuena y produce un sonido de una intensidad mucho mayor que en otras frecuencias. El típico sonido de los despertadores tiene este tono. La frecuencia de 2000 Hz se encuentra entre una nota **Si** de la octava tercera (**Si6** = 1975,53 Hz) y una nota **Do** de la octava cuarta (**Do7** = 2093,00 Hz). Este es un tono bastante agudo que el oído humano percibe muy bien porque se encuentra en la zona de mayor sensibilidad auditiva, desde 500 Hz hasta los 2000 Hz.

En torno a los 4000 Hz el zumbador también resuena produciendo un sonido de más intensidad, pero a esta frecuencia el oído humano tiene menos sensibilidad que a la frecuencia de 2000 Hz y el sonido no se percibe con tanta intensidad.

Precisión y exactitud de la frecuencia

La **precisión** de la frecuencia tiene un error de +1 %. Esto significa que la frecuencia realmente obtenida siempre se desvía hacia los graves o hacia los agudos en cierta cantidad. La mayoría de las frecuencias tienen una desviación menor del 0,4 %, mientras que solo algunas frecuencias puntuales sufren una desviación hasta del 1 %. La desviación de frecuencia es siempre la misma para el mismo tono. Este error se puede percibir como un pequeño desafino en la frecuencia. Un oído bien entrenado percibe diferencias de frecuencia hasta del 0,2 %.

El error de **exactitud** de la frecuencia depende de la calibración que se haya realizado. Este error produce una variación de frecuencia igual en todas las frecuencias emitidas. El error de exactitud depende de la temperatura y del tiempo de funcionamiento del panel y se encuentra en torno al +2 %. Este error no se notará al emitir varios sonidos, porque afecta por igual a todas las frecuencias y el oído solo detecta notas desafinadas en el caso de que una frecuencia se desvíe respecto a otra. Sin embargo, si dos paneles intentan emitir un sonido de igual frecuencia, se puede distinguir entre ellos una diferencia de frecuencia debido al error de exactitud.

Ejercicios

1. Cambiar el siguiente programa para que suene el pitido de un despertador. La secuencia de sonidos será de cuatro pitidos de 2000 Hercios con una duración cada uno de 64 milisegundos y un espacio sin sonido de 64 milisegundos después de cada pitido. Al final de la secuencia se debe esperar un tiempo de 500 milisegundos sin sonido.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una canción.
2 // Versión con tabla de datos (array)
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 // Canción
8 // Primera columna: nota musical, silencio (0) o
9 // pausa entre notas iguales (-1)
10 // Segunda columna: Duración de la nota (en tempos)
11 char song[] = {
12     La4, 4,
13     Fa4, 4,
14     Sol4, 4,
15     Do4, 8,
16     -1,
17     Do4, 4,
18     Sol4, 4,
19     La4, 4,
20     Fa4, 8,
21 };
22
23 void setup() {
24     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
25 }
```

(continuó en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

26
27 void loop() {
28     int tempo, octave;
29     char i, note, figure;
30
31     // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
32     tempo = 125;
33
34     // Establece el desplazamiento de octava.
35     // +12 = aumenta una octava. -12 = disminuye una octava.
36     octave = 0;
37
38     // Apagar los sonidos
39     pc.buzzTone(0);
40
41     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
42     while(pc.keyPressed(1) == 0);
43
44     // Tocar la canción almacenada
45     i = 0;
46     while(i < sizeof(song)) {
47         note = song[i];
48         i = i + 1;
49
50         if (note == -1) {
51             // suena una pausa entre notas iguales
52             pc.buzzTone(0);
53             delay(10);
54         }
55         else {
56             // suena una nota musical
57             figure = song[i];
58             i = i + 1;
59             pc.buzzTone(note + octave);
60             delay(figure * tempo);
61         }
62     }
63 }
```

2. El siguiente programa ejecuta la partitura almacenada en el array `song`, la música de un carrillón. Cambiar la partitura por la de otra canción.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una canción.
2 // Versión con tabla de datos (array)
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 // Canción
8 // Primera columna: nota musical, silencio (0) o
9 //                  pausa entre notas iguales (-1)
10 // Segunda columna: Duración de la nota (en tempos)
11 char song[] = {
12     La4,  4,
13     Fa4,  4,
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

14   Sol4, 4,
15   Do4, 8,
16   -1,
17   Do4, 4,
18   Sol4, 4,
19   La4, 4,
20   Fa4, 8,
21 };
22
23 void setup() {
24   pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
25 }
26
27 void loop() {
28   int tempo, octave;
29   char i, note, figure;
30
31   // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
32   tempo = 125;
33
34   // Establece el desplazamiento de octava.
35   // +12 = aumenta una octava. -12 = disminuye una octava.
36   octave = 0;
37
38   // Apagar los sonidos
39   pc.buzzTone(0);
40
41   // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
42   while(pc.keyPressed(1) == 0);
43
44   // Tocar la canción almacenada
45   i = 0;
46   while(i < sizeof(song)) {
47     note = song[i];
48     i = i + 1;
49
50     if (note == -1) {
51       // suena una pausa entre notas iguales
52       pc.buzzTone(0);
53       delay(10);
54     }
55     else {
56       // suena una nota musical
57       figure = song[i];
58       i = i + 1;
59       pc.buzzTone(note + octave);
60       delay(figure * tempo);
61     }
62   }
63 }
```

Notas de 'la cucaracha':

Do4 Do4 Do4 Fa4 La4
 Do4 Do4 Do4 Fa4 La4
 Fa4 Fa4 Mi4 Mi4 Re4 Re4 Do4

Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4
Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4
Do5 Re5 Do5 Si4 La4 Sol4 Fa4

Notas de 'cumpleaños feliz':

Do4 Do4 Re4 Do4 Fa4 Mi4
Do4 Do4 Re4 Do4 Sol4 Fa4
Do4 Do4 Do5 La4 Fa4 Mi4 Re4
Do5 Do5 La4 Fa4 Sol4 Fa4

A cada una de las notas anteriores hay que añadirle el tiempo de cada nota (figura) para completar la partitura. Este tiempo será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

8.5.10 Control serie de Arduino

Con el siguiente programa, Arduino ejecuta las órdenes que recibe desde el ordenador a través del puerto serie.

Ejercicios

1. Ejecutar y probar el siguiente programa en Arduino.

```
1  /*
2   Programa para controlar Arduino desde el puerto serie del PC
3 */
4 #include <Wire.h>
5 #include <pc42.h>
6
7 #define AND &&
8
9 /*
10  Inicialización
11 */
12 void setup() {
13     Serial.begin(9600); // Inicializar las comunicaciones serie
14     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
15 }
16
17 /*
18  Bucle principal
19 */
20 void loop() {
21     int dato, orden;
22
23     // Envía las instrucciones por el puerto serie
24     Serial.println();
25     Serial.println("Instrucciones:");
26     Serial.println(" H3 - enciende el led 3");
27     Serial.println(" L3 - apaga el led 3");
28     Serial.println(" R1 - lee y devuelve el valor de la entrada analógica 1");
29
30 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

31 Serial.println();
32
33 // Lee del puerto serie una instrucción
34 while(1) {
35     // Espera la recepción de un dato
36     while(Serial.available() == 0);
37
38     // Si se recibe una orden correcta, sale al siguiente paso
39     orden = Serial.read();
40
41     // Orden de encendido de un led
42     if (orden == 'H') {
43         dato = leer_num();
44         led_on(dato);
45     }
46
47     // Orden de apagado de un led
48     if (orden == 'L') {
49         dato = leer_num();
50         led_off(dato);
51     }
52
53     // Orden de lectura de puerto analógico
54     if (orden == 'R') {
55         dato = leer_num();
56         read_analog(dato);
57     }
58 }
59
60 /*
61  * Funciones
62 */
63
64 // Lee un número desde el puerto serie
65 int leer_num() {
66     int dato;
67
68     // Espera la recepción de un dato
69     while(Serial.available() == 0);
70
71     // Lee el dato
72     dato = Serial.read();
73
74     // Si el dato es un número, devuelve el número
75     if ((dato >= '0') AND (dato <= '9'))
76         return dato - '0';
77
78     // En caso contrario, devuelve el dato
79     return dato;
80 }
81
82 // Enciende un led
83 void led_on(int argumento) {

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

87 // Comprueba que el argumento no se sale de rango
88 if (argumento > 8) argumento = 8;
89
90 // Enciende el led
91 pc.ledWrite(argumento, LED_ON);
92 }
93
94
95 // Apaga un led
96 void led_off(int argumento) {
97 // Comprueba que el argumento no se sale de rango
98 if (argumento > 8) argumento = 8;
99
100 // Apaga el led
101 pc.ledWrite(argumento, LED_OFF);
102 }
103
104
105 // Lee un puerto analógico y envía el resultado por el puerto serie
106 void read_analog(int argumento) {
107 // Comprueba que el argumento no se sale de rango
108 if (argumento > 3) argumento = 0;
109
110 // Lee el valor analógicoEjecuta la instrucción
111 int valor = analogRead(argumento);
112 Serial.print("Valor=");
113 Serial.println(valor);
114 }
```

2. Añadir una nueva orden con la letra 'C' (clear) para que Arduino apague de una sola vez todos los ledes.
3. Añadir una nueva orden con la letra 'S' (secuencia) para que Arduino encienda uno a uno todos los ledes desde el primero hasta el último con una cadencia de un led por segundo.

8.5.11 Control temporizado

Programa temporizador.

```

1 ****
2 TEMPORIZADOR
3 ****
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <EEPROM.h>
7
8 #define TONE_ERR      Si1          // 59 Hz Simón original
9 #define TONE_ALARM    Do6
10 #define MAX_SECONDS  9999
11 #define EEPROM_ADDR_SECONDS 4
12
13 ****
14 DATOS GLOBALES
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
15 ****  
16 typedef struct {  
17     int total_time;  
18     int countdown;  
19     int count_millis;  
20     long millis;  
21     long millis_old;  
22     struct {  
23         unsigned state:3;  
24         unsigned alarm:3;  
25     };  
26 } tempo_t;  
27  
28 tempo_t tempo;  
29  
30 enum {INIT_STOP, STOP, INIT_COUNTDOWN, COUNTDOWN, INIT_ALARM, ALARM};  
31 enum {OFF, ON};  
32  
33  
34 *****  
35     SETUP Y BUCLE PRINCIPAL  
36 *****  
37  
38 void setup() {  
39     pc.begin();  
40     tempo_init();  
41 }  
42  
43  
44 void loop() {  
45  
46     // Dispatcher  
47     switch(tempo.state) {  
48  
49         case INIT_STOP:  
50             pc.ledBegin();  
51             pc.ledWrite(1, HIGH);  
52             power_off();  
53             tempo.state = STOP;  
54             break;  
55  
56         case STOP:  
57             pc.dispNum(tempo.countdown);  
58             tempo_stop();  
59             break;  
60  
61         case INIT_COUNTDOWN:  
62             if (tempo.countdown > 0) {  
63                 pc.ledBegin();  
64                 pc.ledWrite(4, HIGH);  
65                 tempo.millis_old = millis();  
66                 tempo.state = COUNTDOWN;  
67             }  
68             else {  
69                 tempo.state = INIT_STOP;  
70             }  
71     }  
72 }
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

71      break;
72
73  case COUNTDOWN:
74      tempo_countdown();
75      break;
76
77  case INIT_ALARM:
78      power_off();
79      pc.ledBegin();
80      pc.ledWrite(3, HIGH);
81      tempo.millis = millis();
82      tempo.alarm = 0;
83      tempo.state = ALARM;
84      break;
85
86  case ALARM:
87      alarm();
88      break;
89
90 default:
91     tempo.state = INIT_STOP;
92 }
93
94
95
96 //*****
97 FUNCIONES
98 *****/
99
100 ////
101 // STOP
102 ////
103 void tempo_stop(void) {
104     char keys;
105     pc.dispDots(0);
106
107     keys = pc.keyCount(KEY_DOWN);
108     tempo.countdown -= keys;
109     if (tempo.countdown < 0)
110         tempo.countdown += MAX_SECONDS + 1;
111
112     keys = pc.keyCount(KEY_UP);
113     tempo.countdown += keys;
114     if (tempo.countdown > MAX_SECONDS)
115         tempo.countdown -= MAX_SECONDS + 1;
116
117     if (pc.keyPressed(KEY_UP) && pc.keyPressed(KEY_DOWN)) {
118         tempo.countdown = tempo.total_time;
119         tempo.count_millis = 0;
120     }
121
122     if (pc.keyEvents(KEY_RIGHT, KEY_PRESSED_TIME2)) {
123         tempo.total_time = tempo.countdown;
124         pc.dispWrite(0,0,0,0);
125         eeprom_write16(EEPROM_ADDR_SECONDS, tempo.total_time);
126         delay(100);

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

127 }
128
129 if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
130     tempo.state = INIT_COUNTDOWN;
131 }
132
133 pc.dispNum(tempo.countdown);
134 }
135
136
137 /**
138 // COUNTDOWN
139 /**
140 void tempo_countdown(void) {
141
142     // Activar la salida de potencia
143     power_on();
144
145     // Actualizar la cuenta atrás
146     tempo.millis = millis();
147     tempo.count_millis += tempo.millis - tempo.millis_old;
148     tempo.millis_old = tempo.millis;
149
150     while (tempo.count_millis >= 1000) {
151         tempo.countdown--;
152         pc.dispNum(tempo.countdown);
153         tempo.count_millis -= 1000;
154         if (tempo.countdown == 0) break;
155     }
156
157     if (tempo.count_millis < 500)
158         pc.dispDots(0);
159     else
160         pc.dispDots(1);
161
162     if (tempo.countdown == 0) {
163         power_off();
164         tempo.state = INIT_ALARM;
165     }
166
167     if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
168         tempo.state = INIT_STOP;
169     }
170 }
171
172
173 /**
174 // ALARM
175 /**
176 void alarm(void) {
177     pc.dispWrite(DD_E, DD_n, DD_d, DD_SP);
178
179     switch(tempo.alarm) {
180     case 0:
181         alarm_sound();
182         tempo.alarm = 1;

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
183     break;
184     case 1:
185         if (millis() > tempo.millis + 1000) {
186             alarm_sound();
187             tempo.millis += 1000;
188             tempo.alarm = 2;
189         }
190         break;
191     case 2:
192         if (millis() > tempo.millis + 4000) {
193             tempo.millis += 4000;
194             pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 16);
195             pc.buzzPlay(0, 16);
196         }
197         break;
198     }
199
200     if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
201         pc.buzzBegin();
202         tempo.countdown = tempo.total_time;
203         tempo.count_millis = 0;
204         tempo.state = INIT_STOP;
205     }
206 }
207
208
209 /**
210 // Read integer data from EEPROM
211 /**
212 int eeprom_read16(int addr) {
213     return (EEPROM.read(addr + 1) << 8) | EEPROM.read(addr);
214 }
215
216 /**
217 // Write integer data to EEPROM
218 /**
219 int eeprom_write16(int addr, int data) {
220     EEPROM.write(EEPROM_ADDR_SECONDS, tempo.total_time);
221     EEPROM.write(EEPROM_ADDR_SECONDS+1, tempo.total_time>>8);
222 }
223
224 /**
225 // Inicializar datos del temporizador
226 /**
227 void tempo_init(void) {
228     tempo.total_time = eeprom_read16(EEPROM_ADDR_SECONDS);
229     tempo.state = INIT_STOP;
230     tempo.alarm = OFF;
231
232     tempo.millis = 0;
233     tempo.millis_old = 0;
234
235     tempo.countdown = tempo.total_time;
236     tempo.count_millis = 0;
237 }
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

239 //  

240 // Sound Alarm  

241 //  

242 void alarm_sound(void) {  

243     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  

244     pc.buzzPlay(0, 62);  

245     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  

246     pc.buzzPlay(0, 62);  

247     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  

248     pc.buzzPlay(0, 62);  

249     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  

250     pc.buzzPlay(0, 62);  

251 }  

252  

253  

254 //  

255 // Encender la fuente de alimentación  

256 //  

257 void power_on(void) {  

258     // Desactivar la salida de potencia  

259     pinMode(10, OUTPUT);  

260     digitalWrite(10, HIGH);  

261 }  

262  

263  

264 //  

265 // Apagar la fuente de alimentación  

266 //  

267 void power_off(void) {  

268     // Desactivar la salida de potencia  

269     digitalWrite(10, LOW);  

270     pinMode(10, INPUT);  

271 }

```

8.5.12 Simon

Programa Simon³⁵⁶² para jugar a recordar colores y tonos.

```

1 ****  

2 JUEGO SIMON  

3 ****  

4 #include <Wire.h>  

5 #include <PC42.h>  

6  

7 ****  

8 DEFINICIÓN DE DATOS Y CONSTANTES  

9 ****  

10  

11 // Tones  

12 #define TONE_R    Re_4    // 311.1 Hz  Rojo  

13 #define TONE_Y    Si3     // 246.9 Hz  Amarillo  

14 #define TONE_G    Fa_4    // 370.0 Hz  Verde

```

(continué en la próxima página)

³⁵⁶² https://es.wikipedia.org/wiki/Simon_%28juego%29

(provien de la página anterior)

```

15 #define TONE_B    Fa_3    // 185.0 Hz Azul
16 #define TONE_ERR  Si1     // 59 Hz Simón original
17
18 #define TIME_BETWEEN_SEQUENCES 1060
19 #define TIME_ERROR_TONE        2540
20
21 #define SIMON_LEN_MAX 20
22 typedef struct {
23     char data[SIMON_LEN_MAX];
24     char len;
25     char pos;
26     char state;
27     char sound;
28 } simon_t;
29
30 enum {
31     INIT, WAIT_RUN, INIT_RUN, ADD_SEQUENCE,
32     PLAY_SEQUENCE, TEST_SEQUENCE,
33     RIGHT_SEQUENCE, ERROR_IN_SEQUENCE,
34     WIN_GAME, WAIT_INIT,
35 };
36
37 simon_t simon;
38
39
40 //*****
41     SETUP Y BUCLE PRINCIPAL
42 //*****
43 void setup() {
44     pc.begin();
45     simon.state = INIT;
46 }
47
48 void loop() {
49
50     switch(simon.state) {
51
52         case INIT:    // Init System
53             pc.ledWrite(5, HIGH);
54             simon.state = WAIT_RUN;
55             break;
56
57         case WAIT_RUN: // Wait Run
58             if (pc.keyCount(KEY_ENTER))
59                 simon.state = INIT_RUN;
60             break;
61
62         case INIT_RUN: // Init Run
63             simon_init();
64             pc.ledWrite(5, LOW);
65             randomSeed(millis());
66             simon.state = ADD_SEQUENCE;
67             break;
68
69         case ADD_SEQUENCE: // Add Sequence
70             simon.data[simon.len] = random(1, 4+1);

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

71     simon.len++;
72     simon.state = PLAY_SEQUENCE;
73     break;
74
75 case PLAY_SEQUENCE: // Play Sequence
76     pc.dispNum(simon.len);
77     delay(TIME_BETWEEN_SEQUENCES);
78     simon_play();
79     simon.state = TEST_SEQUENCE;
80     break;
81
82 case TEST_SEQUENCE: // Test Sequence
83     if (simon_test() == 1)
84         simon.state = RIGHT_SEQUENCE;
85     else
86         simon.state = ERROR_IN_SEQUENCE;
87     break;
88
89 case RIGHT_SEQUENCE: // Right Sequence
90     if (simon.len >= SIMON_LEN_MAX)
91         simon.state = WIN_GAME;
92     else
93         simon.state = ADD_SEQUENCE;
94     break;
95
96 case ERROR_IN_SEQUENCE: // Error in Sequence
97     simon_error();
98     simon.len = 0;
99     simon.state = INIT;
100    break;
101
102 case WIN_GAME: // Win Game
103     pc.dispWrite(DD_G, DD_A, DD_n, DD_A);
104     pc.ledBlink(5, 100, 400);
105     simon.state = WAIT_INIT;
106     break;
107
108 case WAIT_INIT: // Wait Init
109     if (pc.keyCount(KEY_ENTER)) {
110         pc.dispBegin();
111         pc.ledBegin();
112         simon.state = INIT;
113     }
114     break;
115
116 default:
117     simon.state = 0;
118 }
119
120 };
121
122 ****
123 FUNCIONES
124 ****
125
126

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
127 //  
128 // Inicializar datos de Simón  
129 //  
130 void simon_init(void) {  
131     uint8_t i;  
132     for(i=sizeof(simon.data); --i;) {  
133         simon.data[i] = 0;  
134     }  
135     simon.len = 0;  
136     simon.pos = 0;  
137     simon.sound = 1;  
138 }  
139  
140 //  
141 // Visualizar la secuencia de colores y tonos  
142 //  
143 void simon_play(void) {  
144     int i;  
145     for(i=0; i<simon.len; i++) {  
146         simon_color(simon.data[i]);  
147     }  
148 }  
149  
150  
151 //  
152 // Comprueba si el jugador repite toda la secuencia  
153 //  
154 char simon_test(void) {  
155     int i;  
156     char color, key;  
157  
158     i = 0;  
159     while(1) {  
160         if (i >= simon.len)  
161             return 1;  
162         color = simon.data[i];  
163  
164         key = key_num();  
165         if (key == 0)  
166             continue;  
167  
168         if (key == color) {  
169             simon_color(color);  
170             i = i + 1;  
171         }  
172         else {  
173             return 0;  
174         }  
175     }  
176 }  
177  
178 //  
179 // Devuelve el número de tecla pulsada  
180 //  
181 //
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

183 char key_num(void) {
184     char keys = pc.keyPressed(0);
185     if (keys & (1<<0)) return 1;
186     if (keys & (1<<1)) return 2;
187     if (keys & (1<<2)) return 3;
188     if (keys & (1<<3)) return 4;
189     if (keys & (1<<4)) return 5;
190     if (keys & (1<<5)) return 6;
191     return 0;
192 }
193
194
195 /**
196 // Enciende un led y suena un tono
197 // durante un tiempo determinado
198 /**
199 void simon_color(char color) {
200     char numtone;
201     int i;
202
203     if (color < 1 || color > 4) return;
204     if (simon.sound) {
205         switch(color) {
206             case 1: numtone = TONE_R; break;
207             case 2: numtone = TONE_Y; break;
208             case 3: numtone = TONE_G; break;
209             case 4: numtone = TONE_B; break;
210         }
211     }
212     pc.ledWrite(color, HIGH);
213     pc.buzzTone(numtone);
214     delay(simon_time_tone(simon.len));
215     pc.buzzTone(0);
216     pc.ledWrite(color, LOW);
217     delay(simon_time_silence(simon.len));
218 }
219
220 /**
221 // Enciende la señal de error
222 /**
223 void simon_error(void) {
224     if (simon.sound)
225         pc.buzzTone(TONE_ERR);
226     pc.ledWrite(6, HIGH);
227     pc.ledWrite(8, HIGH);
228     delay(TIME_ERROR_TONE);
229     pc.buzzTone(0);
230     pc.ledWrite(6, LOW);
231     pc.ledWrite(8, LOW);
232     delay(100);
233 }
234
235 /**
236 // Devuelve el tiempo que dura un tono dependiendo de
237 // la longitud de la secuencia de colores
238 /**

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

239 int simon_time_tone(char len) {
240     if (len <= 1) return 660;
241     if (len <= 5) return 475;
242     if (len <= 9) return 380;
243     if (len <=13) return 317;
244     return 272;
245 }
246
247 /**
248 // Devuelve el tiempo que dura una pausa entre tonos dependiendo de
249 // la longitud de la secuencia de colores
250 /**
251 int simon_time_silence(char len) {
252     if (len <= 1) return 132;
253     if (len <= 5) return 93;
254     if (len <= 9) return 75;
255     if (len <=13) return 63;
256     return 54;
257 }
258

```

8.5.13 Haiku

Programa para generar versos por ordenador.

Ejercicios

1. Ejecutar el siguiente programa en Arduino. Para que aparezca la primera estrofa se debe abrir el Monitor Serie. Cada vez que se envía un carácter, aparece una estrofa nueva.

```

1 /*
2  Programa para generar poemas con Arduino.
3
4  Este programa escoge palabras y frases de una base de datos
5  para generar versos de forma aleatoria.
6
7  Según se van generando, los versos se envían por el puerto
8  serie de comunicaciones hacia el ordenador.
9
10 Al final de cada estrofa, Arduino espera a que se envíe un
11 dato cualquiera para continuar.
12 Cuando recibe datos, Arduino devuelve tantas estrofas como
13 caracteres reciba.
14 */
15 ****
16 Base de datos de palabras y frases
17 ****
18 const char *palabras[] = {
19     "ESCAPULLEDOSE",
20     "PISANDO",
21

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

22 "CONTEMPLANDO",
23 "MARCHITO",
24 "ESCULPIDO",
25 "ESCONDIDO",
26 "CONFINADO",
27 "ATORMENTADO",
28 "DOBLANDO",
29 "RETORCIENDO",
30 "GOLPEANDO",
31 "COLGANDO",
32 "ENVOLVIENDO",
33 "TRANSPARENTE",
34 "CANSADO",
35 "HACIA LA TIERRA",
36 "CASACADA",
37 "SACRIFICADOR",
38 "RESBALADIZO",
39 "EN PEDAZOS",
40 };
41
42 const char *frases[] = {
43     "EN LA FRIA CORRIENTE",
44     "AJENO A UN MUNDO DE BELLEZA",
45     "OLAS TRANQUILAS",
46     "FUERA, DESDE EL ABISMO",
47     "SOMBRIOS, SOMBRIOS",
48     "EN LA NEGRURA DE LA OSCURIDAD",
49     "COGI TUS POEMAS",
50     "APAGUE LA LAMPARA",
51     "SE ME CIERRAN LOS OJOS",
52     "AQUELLOS QUE ESTAN A LA IZQUIERDA",
53     "LAS MUJERES DE CIENCIA",
54     "LOS HOMBRES DE ACCION",
55     "ME APRESURO",
56     "POR QUE DESPERDICIARIAS",
57     "CUANDO NOS ENCONTRAREMOS DE NUEVO?",
58     "DURMIENDO UN POCO",
59     "Y CON MUCHA PENA",
60     "POR ESTOS POCOS PASOS",
61     "AHORA, AL ANOCHECER",
62     "HICE PROVECHOSAMENTE",
63 };
64
65 ****
66     Inicialización y función principal
67 ****
68
69 void setup() {
70     Serial.begin(9600);
71     randomSeed(analogRead(3));
72 }
73
74 void loop() {
75     // Elige un tipo de estrofa al azar y la genera

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

78 int option = random(3);
79 if (option == 0) estrofa_x();
80 if (option == 1) estrofa_y();
81 if (option == 2) estrofa_z();
82 Serial.println();           // Nueva línea
83
84 // Espera que se envíe un dato por el puerto serie
85 while(Serial.available() == 0);
86
87 // Lee un carácter y espera un segundo antes de continuar
88 Serial.read();
89 delay(1000);
}
91
92 ****
93 Funciones auxiliares
94 ****
95
96 // Devuelve una palabra al azar de la base de datos
97 const char *palabra() {
98     return palabras[random(sizeof(palabras)/2)];
99 }
100
101 // Devuelve una frase al azar de la base de datos
102 const char *frase() {
103     return frases[random(sizeof(frases)/2)];
104 }
105
106 /*
107     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
108     palabra...palabra
109         ...palabra
110             frase
111 */
112 void estrofa_x() {
113     Serial.print(palabra());
114     Serial.print("... ");
115     Serial.print(palabra());
116     Serial.println();           // Nueva línea
117
118     Serial.print("    ...");
119     Serial.print(palabra());
120     Serial.println();           // Nueva línea
121
122     Serial.print("        ");
123     Serial.print(frase());
124     Serial.println();           // Nueva línea
}
126
127 /*
128     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
129     frase
130         frase...
131             frase
132 */
133 void estrofa_y() {

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

134 Serial.print(frase());
135 Serial.println();           // Nueva línea
136
137 Serial.print("  ");
138 Serial.print(frase());
139 Serial.print("...");       // Nueva línea
140 Serial.println();           // Nueva línea
141
142 Serial.print("      ");
143 Serial.print(frase());
144 Serial.println();           // Nueva línea
145 }
146
147 /*
148     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
149     palabra
150     frase
151     palabra, frase, frase
152 */
153 void estrofa_z() {
154     Serial.print("  ");
155     Serial.print(palabra());
156     Serial.println();           // Nueva línea
157
158     Serial.print(frase());
159     Serial.println();           // Nueva línea
160
161     Serial.print("  ");
162     Serial.print(palabra());
163     Serial.print(", ");
164     Serial.print(frase());
165     Serial.print(", ");
166     Serial.print(frase());
167     Serial.println();           // Nueva línea
168 }
```

2. Modificar el programa anterior con palabras y frases distintas.
3. Modificar el programa anterior para que las estrofas tengan una estructura diferente.

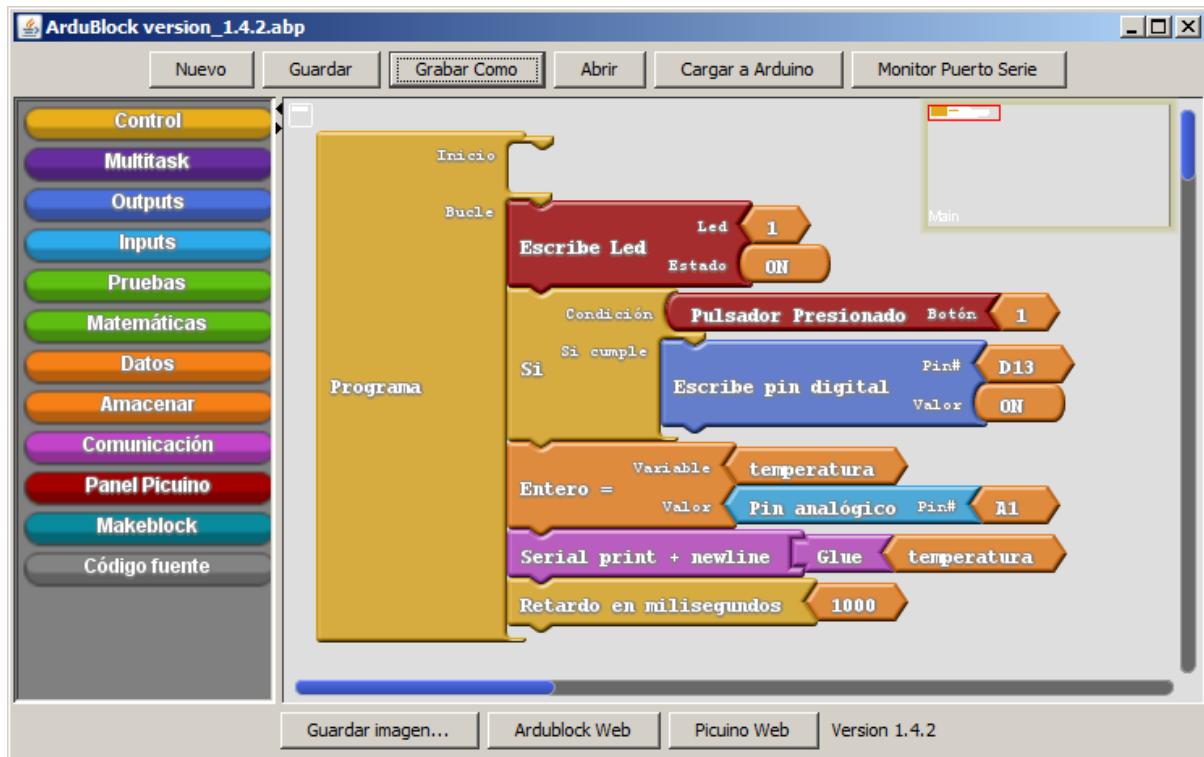
8.6 Ardublock

Lenguaje de programación por bloques Ardublock.



8.6.1 Introducción a Ardublock

Ardublock es una herramienta para Arduino que permite programar con bloques gráficos. Está orientado a facilitar la programación a los usuarios sin experiencia previa, simplificando mucho la tarea de realizar programas con un sencillo entorno gráfico.



Es una herramienta del entorno de programación de Arduino y no puede funcionar separado de él.

La versión que se suministra en esta página web es una versión modificada de Ardublock original, en la que se han simplificado los colores, los menús y el número de bloques con el objetivo de que sea más sencillo de utilizar.

Instalación de Ardublock

Para instalar la última versión de Ardublock-Picuino hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la herramienta Ardublock-Picuino
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:

Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.

3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. La nueva herramienta debe aparecer en el menú:

Herramientas... Ardublock

Instalación de librerías auxiliares para Arduino

Estas librerías permiten que la placa Arduino controle periféricos tales como un panel visualizador LCD o emisores y receptores infrarrojos.

Para **instalar todas las librerías a la vez**, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el [archivo con las librerías para Arduino](#).
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:

Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.

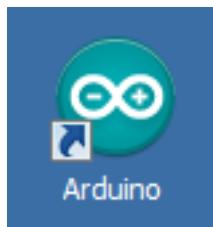
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. Las nuevas librerías deben aparecer en el menú:

Programa... Incluir librería...

Para instalar librerías individuales utilizando el entorno Arduino, se puede leer el siguiente enlace sobre [cómo añadir una librería al entorno Arduino](#).

Manejo básico de Ardublock

1. **Abrir el entorno de Arduino:** para abrir ardublock es necesario primero tener abierto el entorno Arduino, pulsando en el siguiente ícono.



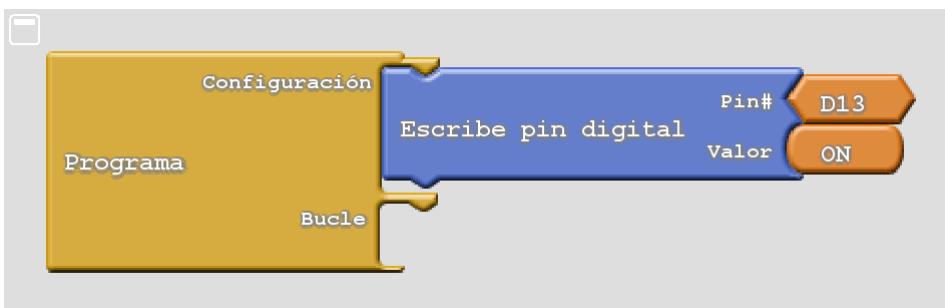
2. **Conectar el puerto correcto:** en el menú de herramientas... puerto... hay que seleccionar el puerto al que esté conectada la placa Arduino. Para más información ver [solución de problemas con Arduino](#)
3. **Abrir Ardublock:** en el menú de herramientas del entorno de Arduino aparecerá la palabra Ardublock. Pulsando sobre ella, aparecerá el entorno sin ningún programa.
4. **Realizar el programa:** desplazando los bloques desde los menús de la izquierda hasta conectarlos con el bloque de programa.
5. **Duplicar bloques:** pulsando sobre un bloque con el botón derecho del ratón, aparece la opción de 'Clonar' que duplica el bloque y todos los bloques que cuelgan por debajo.
6. **Añadir comentarios:** pulsando sobre un bloque con el botón derecho del ratón, aparece la opción 'Añadir comentario' que permite escribir un texto que explique la función del bloque. El comentario se puede ocultar o mostrar pulsando el icono de interrogación '?' a la izquierda del bloque.
7. **Organizar los bloques:** pulsando sobre una zona vacía con el botón derecho del ratón, aparece la opción de 'Organizar todos los bloques'. pulsándola, todos los bloques se organizan de forma ordenada.
8. **Borrar bloques no deseados:** desplazando los bloques hacia la izquierda en la zona de los menús, los bloques desaparecerán.
9. **Cargar el programa a Arduino:** pinchando el botón superior 'Cargar a Arduino' los bloques se transformarán en código que se cargará en la placa Arduino que esté conectada. Si es el primer programa que se carga, el entorno pedirá confirmación para guardar el programa. Hay que responder 'guardar'.
Este proceso no es inmediato, hay que esperar unos segundos hasta que termina.
10. **Guardar el programa de Ardublock:** Pulsando el botón superior 'Guardar como' aparecerá un cuadro en el que escribir el nombre del programa y su localización.

8.6.2 Ejercicios con led, encendido y apagado

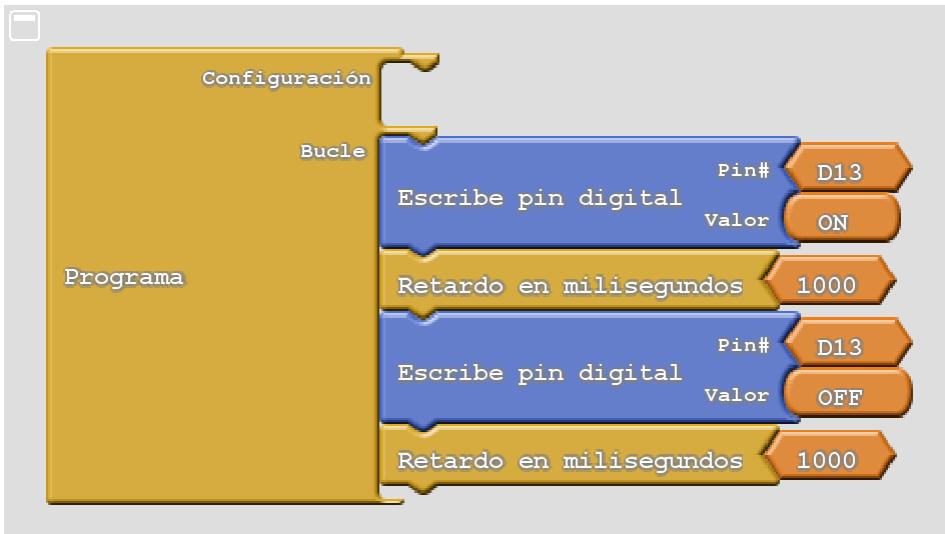
Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

Encendido y apagado del led de la placa Arduino

1. Copiar el siguiente programa para encender el led D13 de la placa Arduino.



- Copiar el siguiente programa para hacer parpadear el led D13 de la placa Arduino.



- Realizar un programa que consiga el parpadeo del led D13 con un tiempo encendido de una décima de segundo y un tiempo apagado de dos segundos.

Encendido y apagado de los led del panel de control

- Copiar el siguiente programa para encender el led D1 del panel de control Picuino.



- Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
- Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo, continuar la secuencia hasta que estén encendidos los 4 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 4 ledes encendidos.
- Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 3 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá continuamente.

5. Modificar el ejercicio anterior para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.
6. Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
7. Al comenzar el programa se encenderá el led D1 Pasado un segundo se apagará el led D1 y se encenderá el led D2. De esta forma continuarán encendiéndose los 5 primeros ledes, de manera que en cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.
8. Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos.

Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2.

Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3.

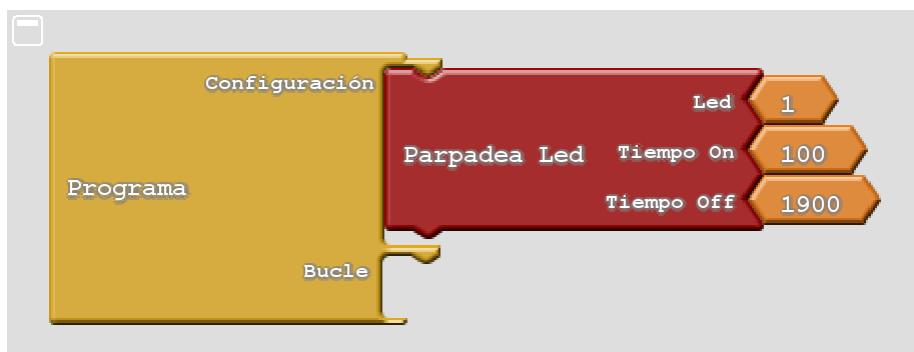
La secuencia continuará hasta que estén encendidos los ledes D6 y D1.

A partir de este momento, el programa se repetirá comenzando otra vez desde el principio.

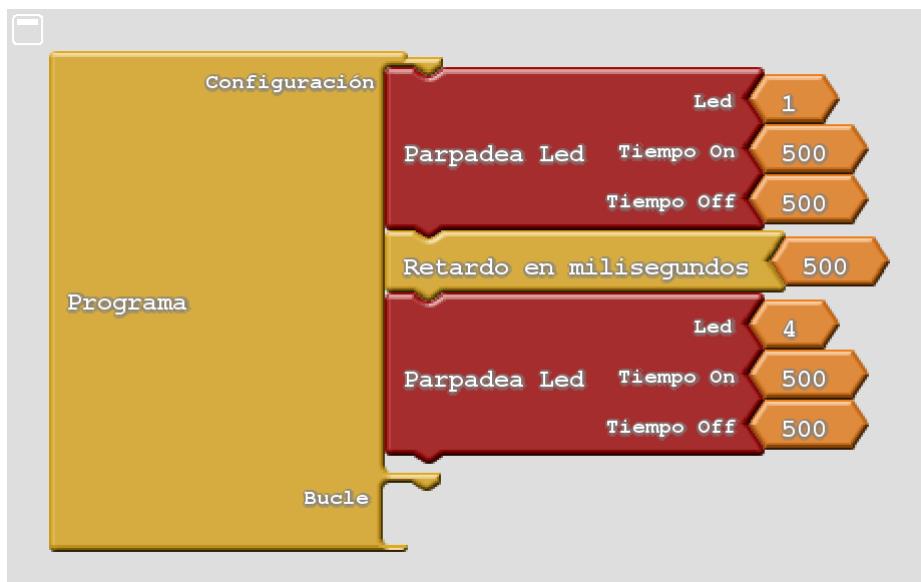
8.6.3 Ejercicios con led, parpadeo

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

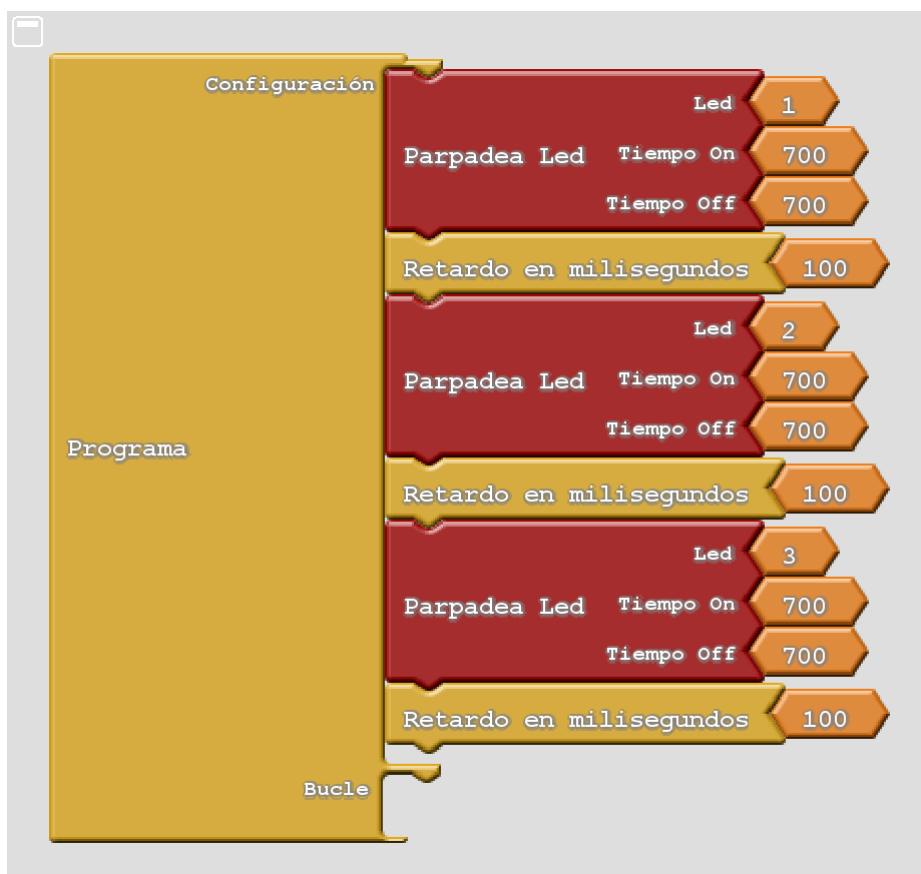
1. Copiar el programa para conseguir el parpadeo del led D1 del panel de control Picuino.



2. Simulación de baliza. Copiar el programa para conseguir el parpadeo alternativo del led D1 y del led D4 de la placa de control Picuino.



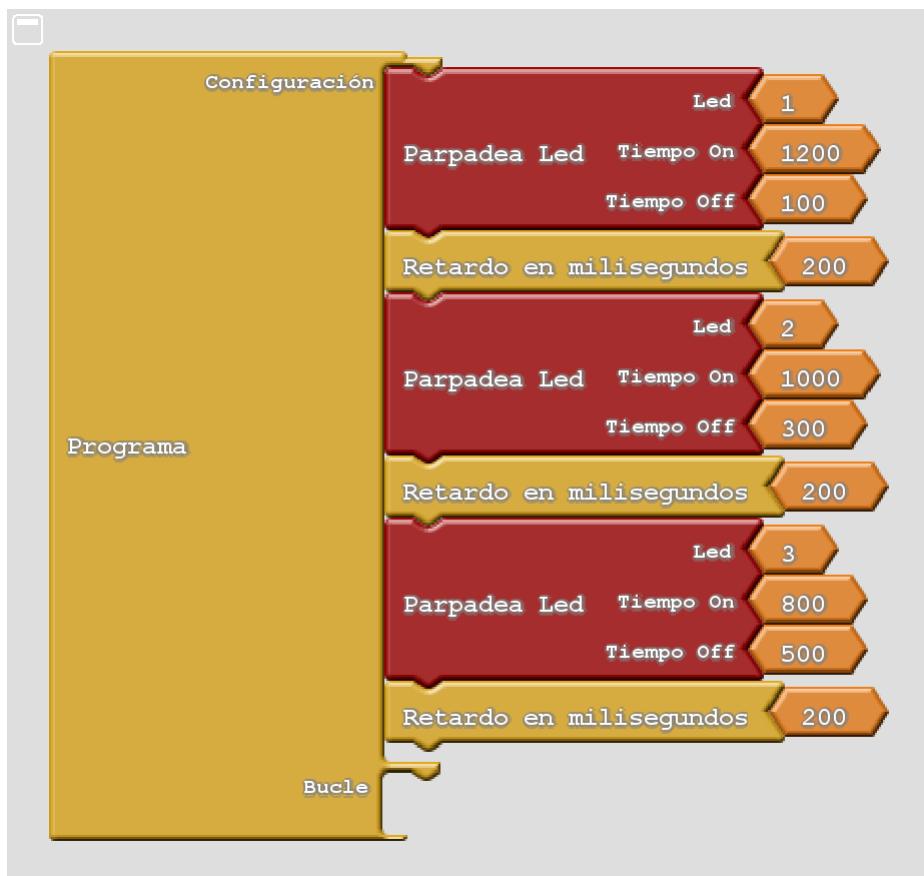
3. Simulador de alarma. Realiza un programa que encienda el led D1 durante una décima de segundo cada 3 segundos.
4. Simulador de árbol de navidad. Realiza un programa que encienda los led D1 a D6 con diferentes tiempos de encendido y apagado cada uno.
5. Flecha tipo 1. Copiar el programa para conseguir el parpadeo de los led D1 a D6 simulando una flecha que se enciende hacia la derecha y se apaga hacia la derecha.



6. Completar el programa anterior para que se enciendan también los led D4,

D5 y D6.

- Flecha tipo 2. Copiar el programa para conseguir el parpadeo de ledes D1 a D6 simulando una flecha que se enciende hacia la derecha y se apaga hacia la izquierda.

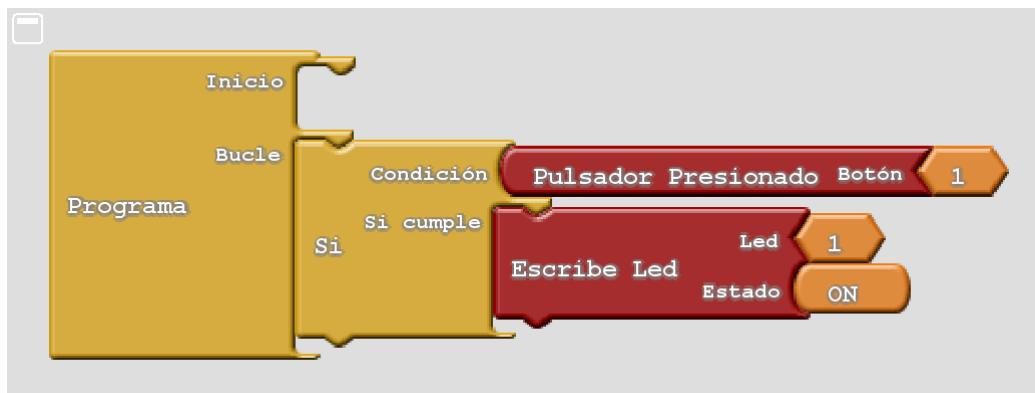


- Completar el programa anterior para que se enciendan también los led D4, D5 y D6.

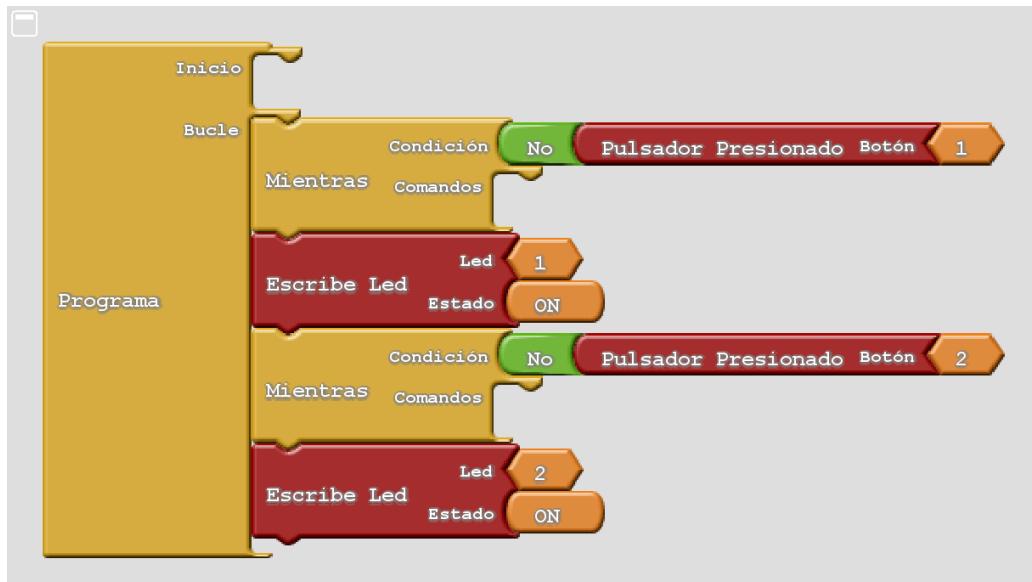
8.6.4 Ejercicios con pulsadores

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

- Encendido con pulsador.** Copiar el siguiente programa que enciende el led D1 si se presiona el pulsador 1.



2. Completar el ejercicio anterior para que apague el led D1 si se presiona el pulsador 2.
3. **Secuencia de encendido.** Copiar el siguiente programa que enciende dos led con pulsadores. El led D1 se encenderá al presionar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al presionar el pulsador 2. El led D2 no se puede encender antes de que se encienda el led D1.

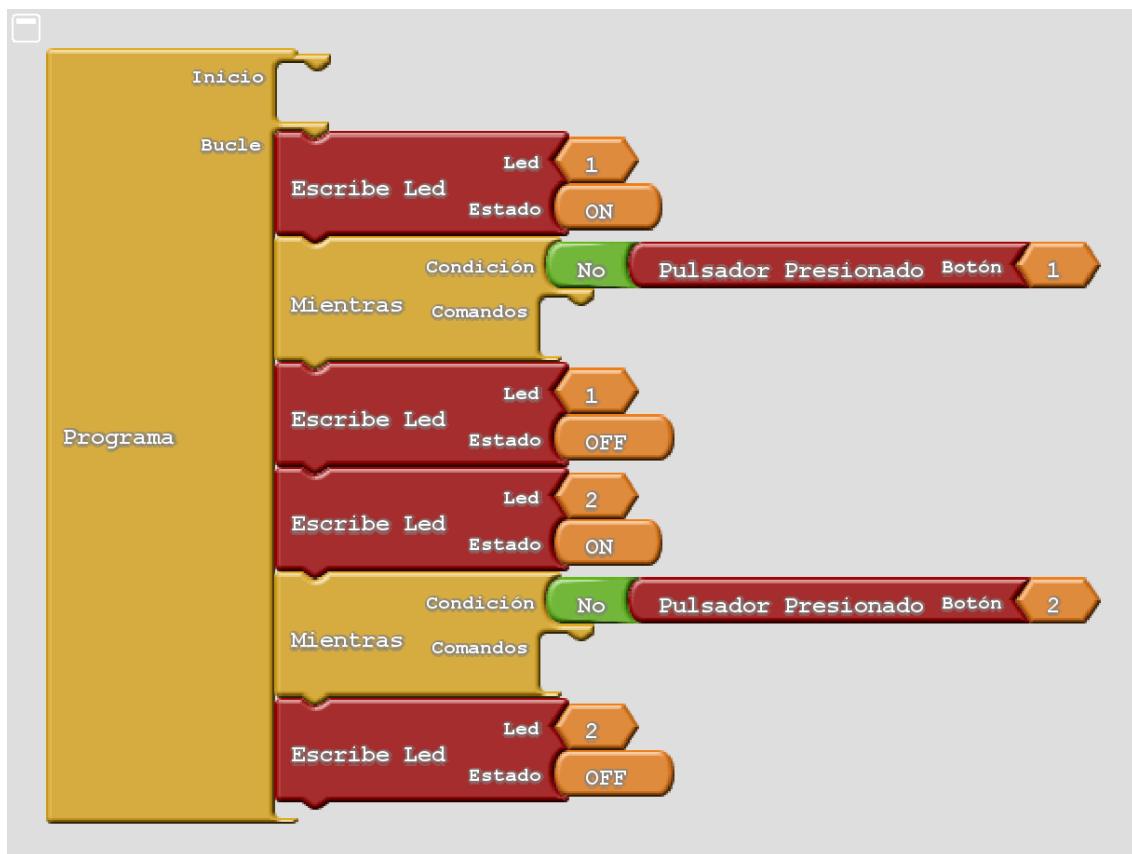


4. Completar el programa anterior para que los pulsadores enciendan todos los led hasta el D6.
5. **Desplazamiento de luces.** Copiar el programa, que funciona de la siguiente manera:

Al comenzar el programa, se enciende el led D1.

Al presionar el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led D2.

A continuación, cuando se presione el pulsador 2, se apagará el led D2 y se encenderá el led D3.



6. Completar el programa anterior para que continúe encendiendo los led hacia la derecha hasta llegar al led D5.

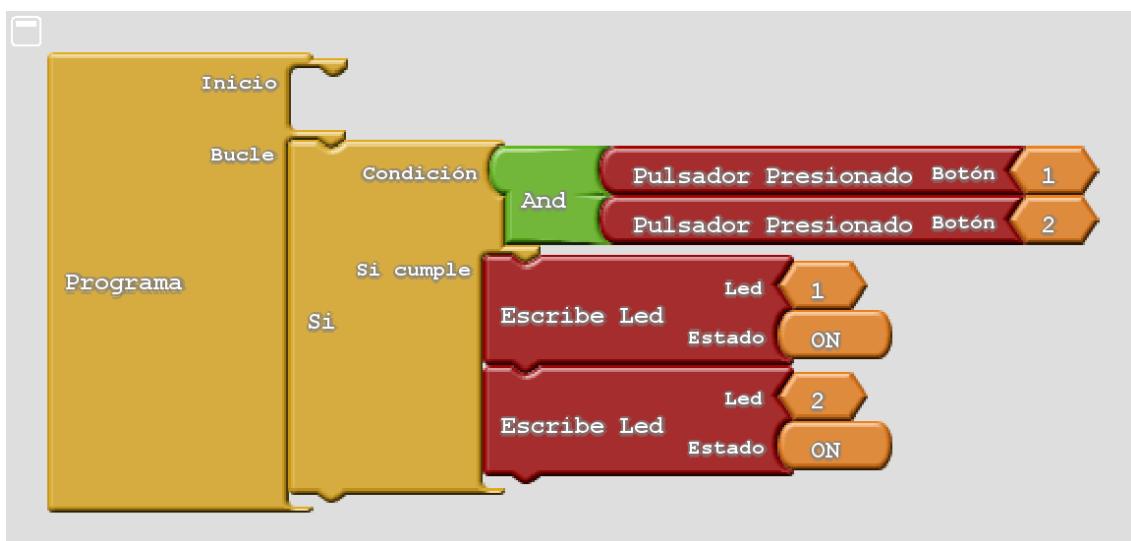
Al final, al presionar el pulsador 5, el led D5 se apagará y se encenderá de nuevo el led D1.

7. **Desplazamiento inverso.** Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D5 hasta el D1.

Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D5.

8. **Encendido bimanual** Copiar el siguiente programa que enciende los led D1 y D2 al presionar a la vez los pulsadores 1 y 2.

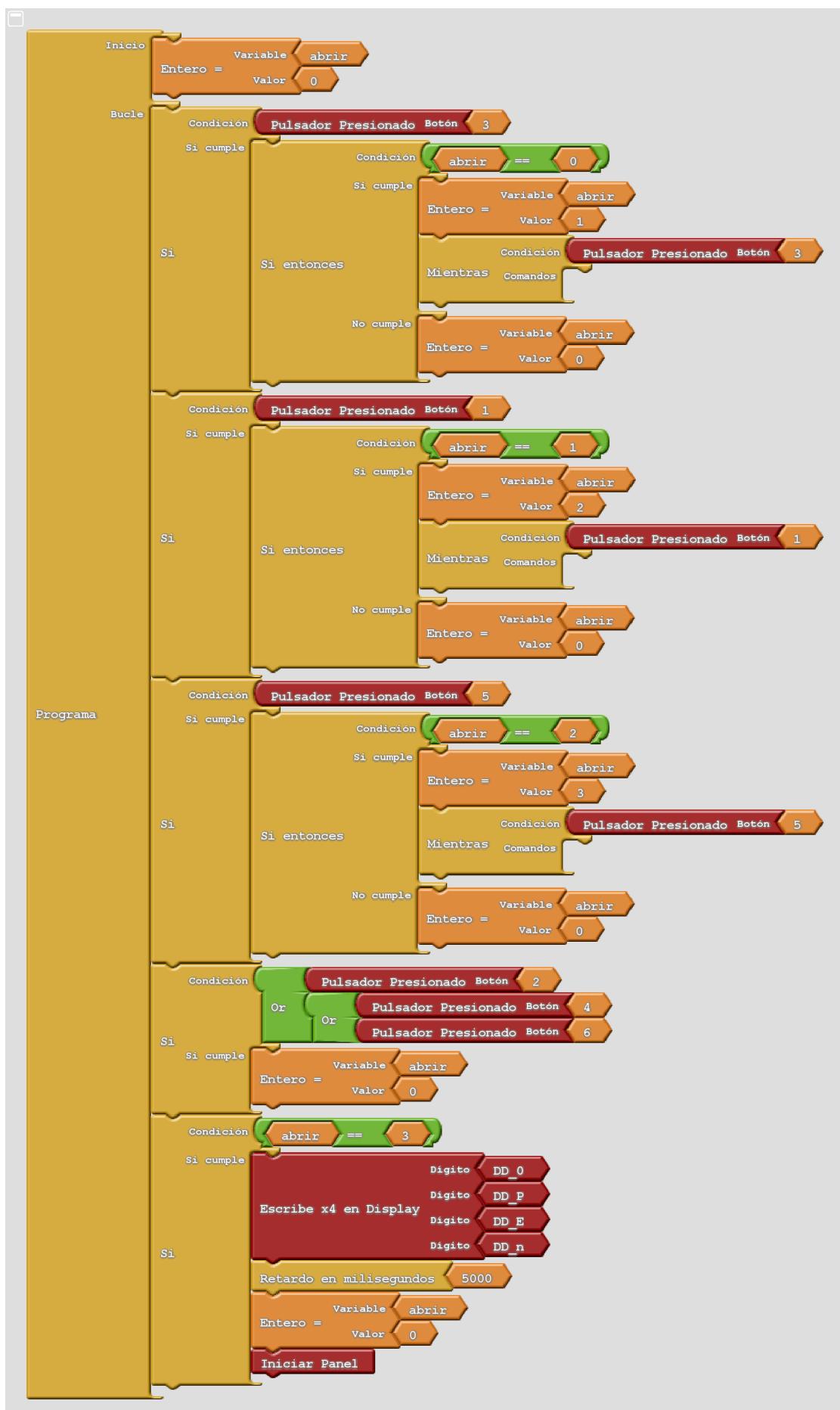
Este programa puede servir para accionar una prensa peligrosa cuando se presionen a la vez, con las dos manos, dos pulsadores separados entre sí. Esto protege las manos del peligro de la prensa.



9. Modificar el programa anterior para que se enciendan los tres ledes D1, D2 y D3 al presionar a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3.

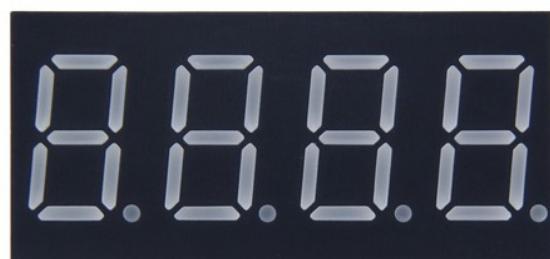
Los tres led se deben apagar al presionar el pulsador 4.

10. **Cerradura electrónica.** Copiar el siguiente programa que simula una cerradura electrónica. Al presionar en orden la secuencia de pulsadores 3, 1 y 5, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indica con la palabra OPEN en el display.



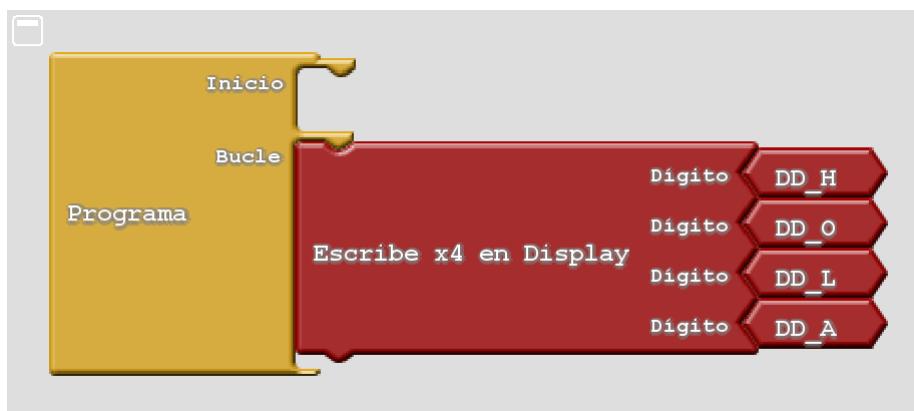
11. Modifica el ejercicio anterior para que la cerradura se abra al presionar la secuencia de pulsadores 2, 6, 1 y 4.

8.6.5 Ejercicios con display

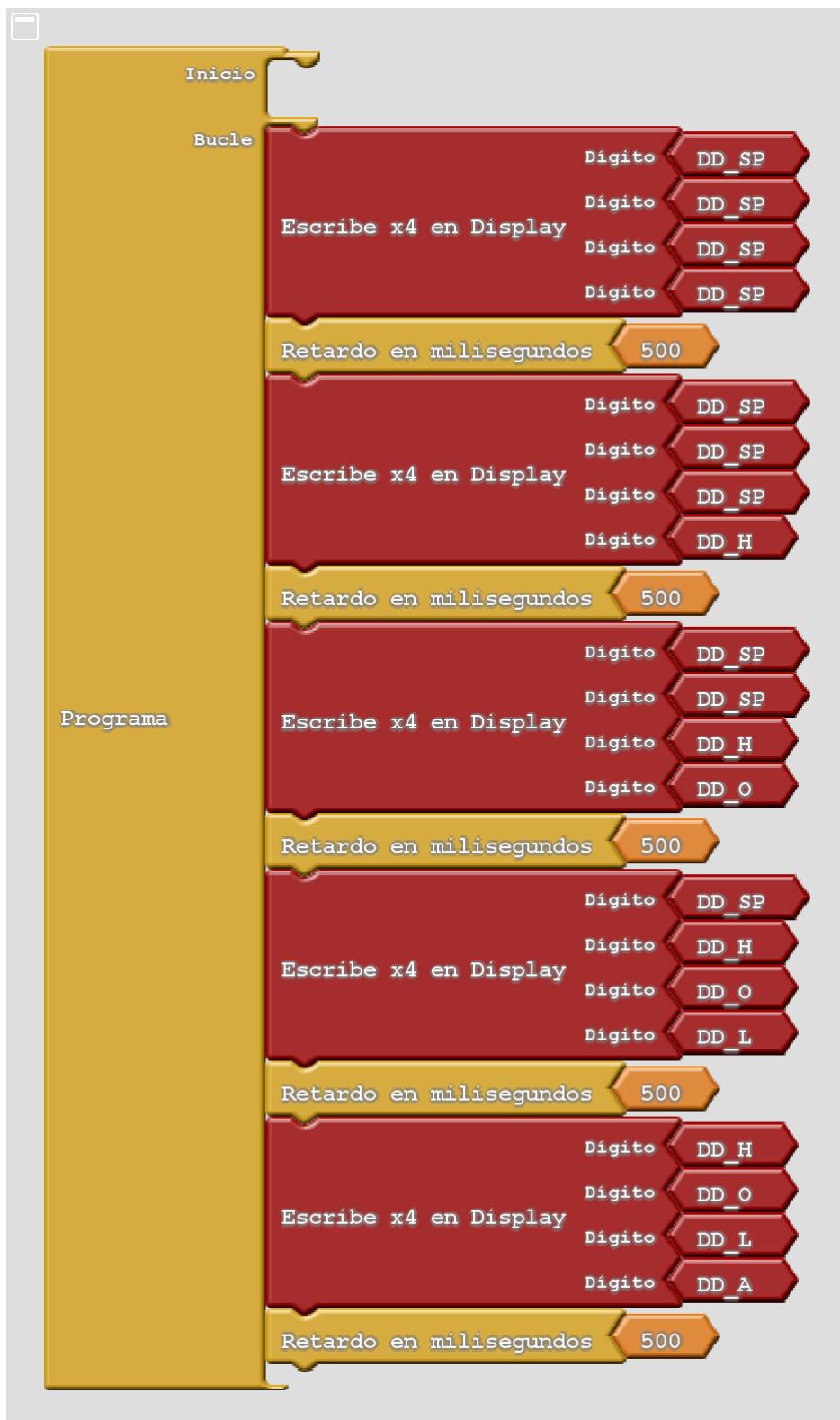


Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

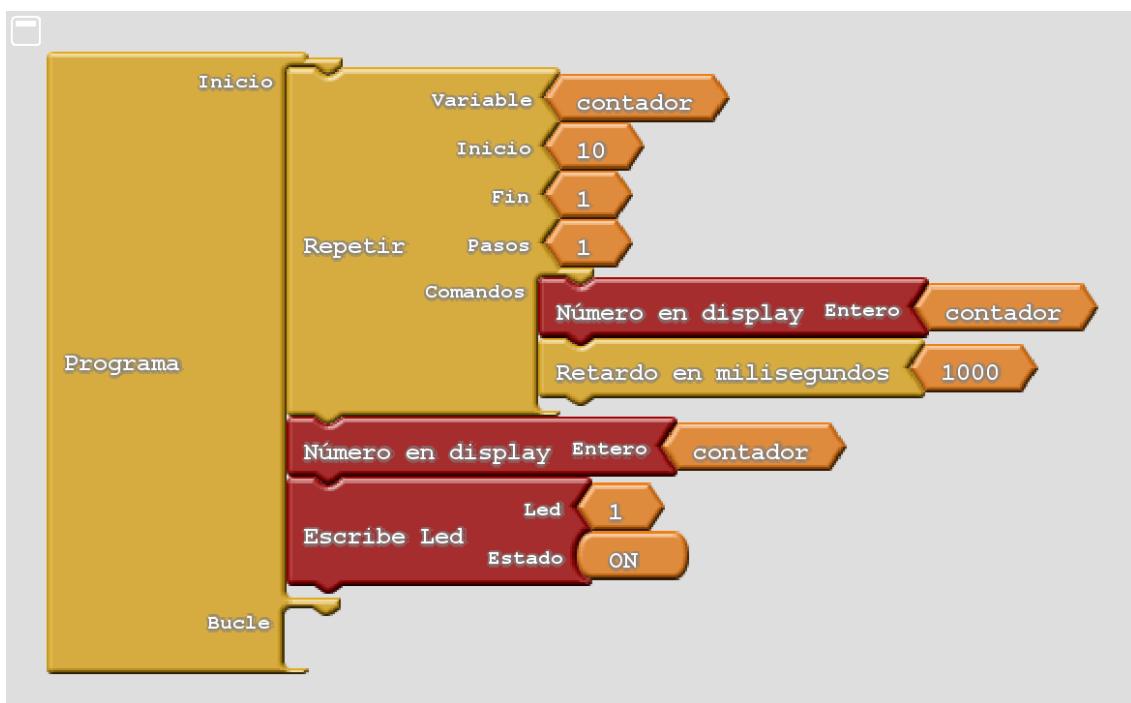
- 1. Hola mundo.** El siguiente programa saluda escribiendo HOLA en el display. Modificar el programa para que aparezcan dos palabras. Primero aparecerá la palabra HOLA durante un segundo. Después aparecerá un nombre propio durante otro segundo. Ejemplos: PEPE, LOLA, JUAN, ISA, LUCA, YAGO, BEA, HUGO, PEPA, SAUL, EnAr, ALAn, SArA, GArY, etc. Al finalizar, el ciclo se repetirá de nuevo



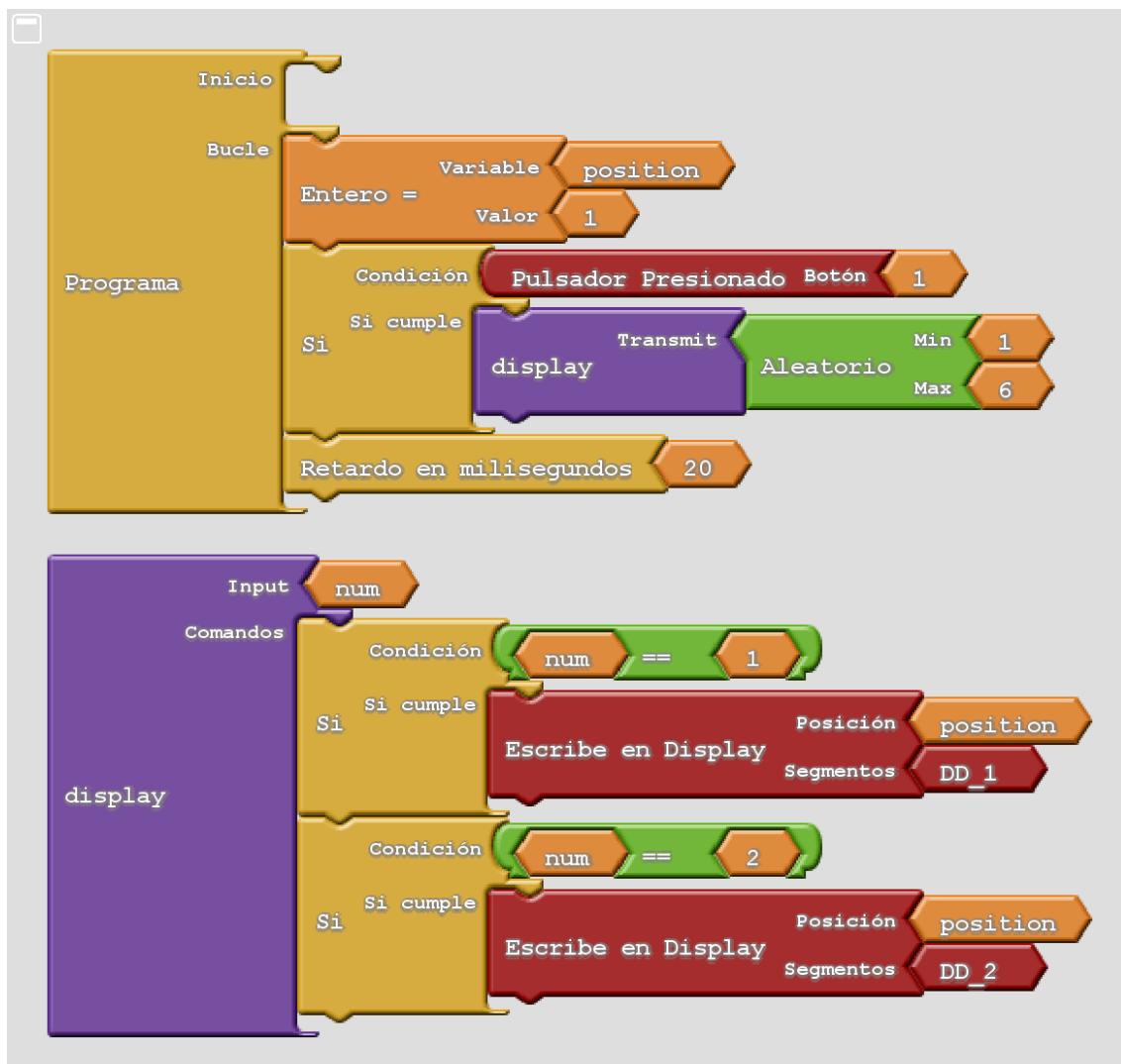
- 2. Palabras deslizantes.** Modificar el siguiente programa para que aparezcan dos palabras deslizándose hacia la izquierda.



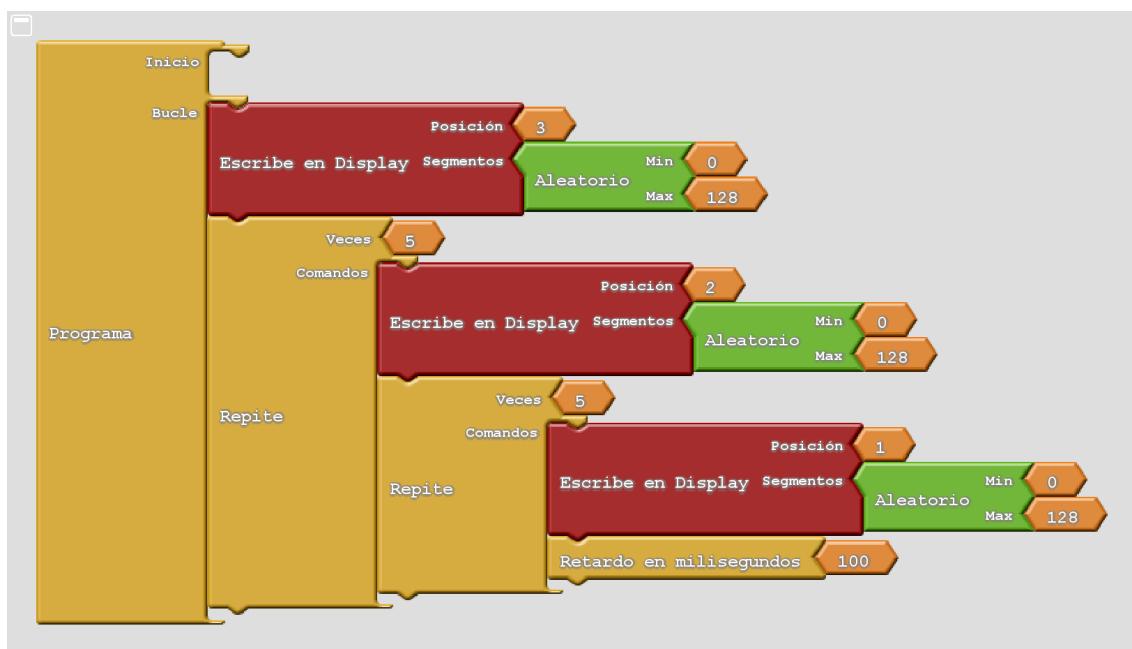
- Cuenta atrás.** El siguiente programa realiza una cuenta atrás desde 10 segundos hasta cero. Al finalizar la cuenta se enciende el led rojo. Modificar el programa para que cuente hacia atrás durante 10 segundos en décimas de segundo.



4. **Dado electrónico.** El siguiente programa debe mostrar en el display números del 1 al 6 mientras se presiona el pulsador 1. Al terminar de presionar el pulsador 1, se mantendrá fijo en el display un número del 1 al 6. Completar la subrutina display para que muestre todas las cifras del 1 al 6.



5. Modificar el programa anterior para que también muestre otro dato electrónico en la posición 4 al presionar el pulsador 4.
6. **Contador alienígena.** Este programa hace aparecer en el display una simulación de contador con símbolos extraños que simulan otro sistema de numeración. En ocasiones también parece que el display está estropeado.



8.6.6 Ejercicios con el zumbador

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa emite un tono de 1000Hz con una duración de 200ms cada segundo. Modificar el programa para que emita un tono de 1500Hz con una duración de 400ms cada dos segundos.

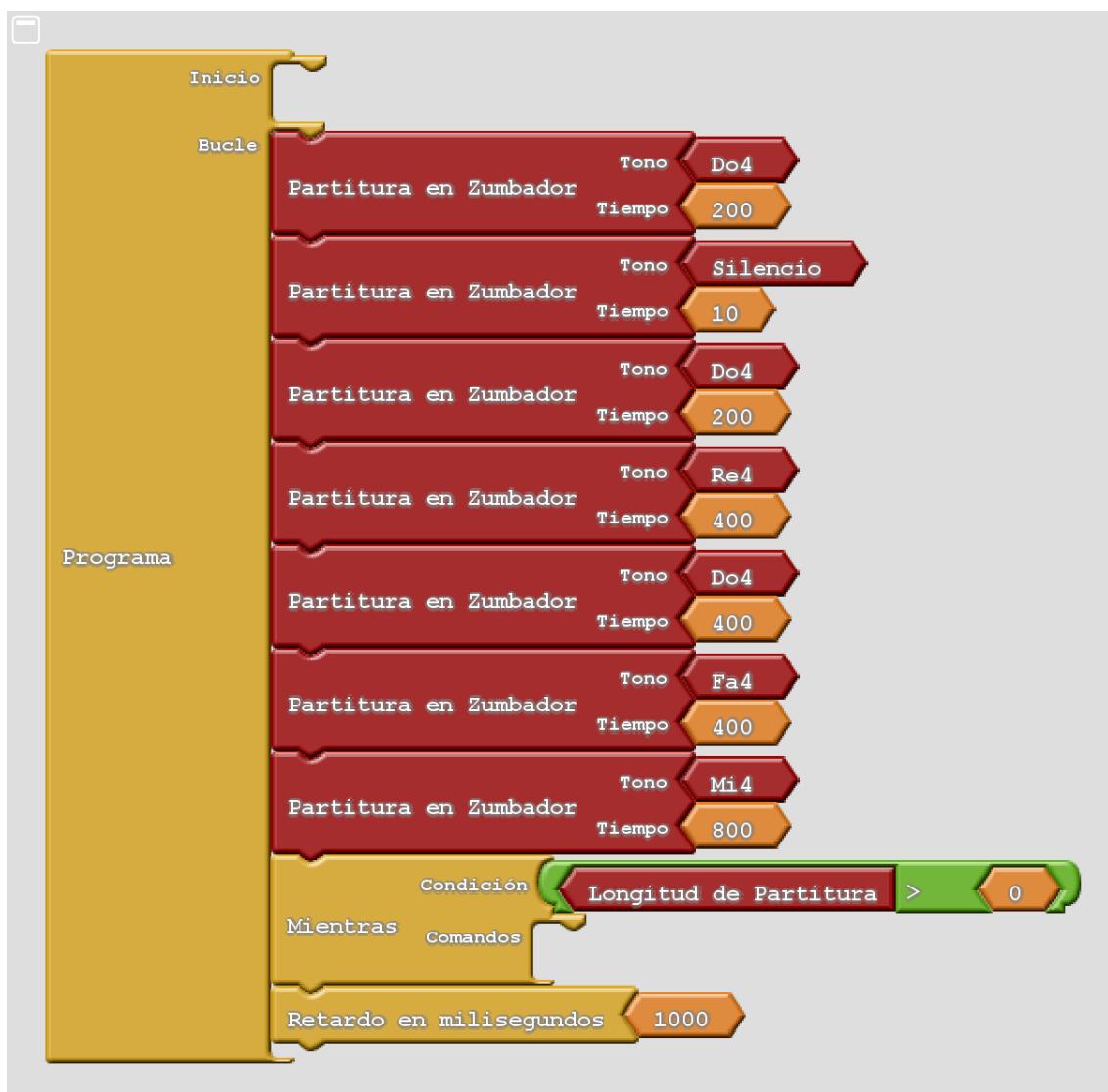


- El siguiente programa emite una serie de notas rápidas cada dos segundos en la escala 4. Modificar el programa para que emita otra serie diferente de notas en la escala 5.



3. El siguiente programa toca el comienzo de la canción de cumpleaños feliz. Completar el programa con la canción completa sabiendo que las notas son las que aparecen en la siguiente tabla. La duración de las notas será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

No se pueden enviar de una sola vez más de 16 notas. Cada nuevo envío debe esperar a que la partitura anterior termine de sonar.



Notas de cumpleaños feliz:

Do4 Do4 Re4 Do4 Fa4 Mi4
 Do4 Do4 Re4 Do4 Sol4 Fa4
 Do4 Do4 Do5 La4 Fa4 Mi4 Re4
 Do5 Do5 La4 Fa4 Sol4 Fa4

4. Repetir el ejercicio anterior con la música de la cucaracha:

Do4 Do4 Do4 Fa4 La4
 Do4 Do4 Do4 Fa4 La4
 Fa4 Fa4 Mi4 Mi4 Re4 Re4 Do4
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4
 Do5 Re5 Do5 Si4 La4 Sol4 Fa4

La duración de las notas será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

8.7 Shield Picuino UNO

Escudo de entrenamiento para programar la placa Arduino UNO.

8.7.1 Encendido y apagado de los LED

Objetivos

- Encender y apagar los diodos led del shield Picuino UNO.
- Generar parpadeo de ledes mediante esperas de tiempo.

Librería de manejo para Arduino

Para poder comenzar a programar es necesario descargar e instalar previamente la librería necesaria para programar el shield Picuino UNO

En la siguiente página web se pueden ver cómo los pasos necesarios para la instalación de una librería para Arduino.

Añadir una librería a Arduino

La función ledWrite

`ledWrite(int ledNum, int bright)`

Esta función permite encender o apagar un led concreto. Sus parámetros son los siguientes:

`ledNum`: led que se va a encender o apagar. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

`bright`: **brillo con el que se va a encender el led.**

- `LED_OFF`: apaga el led. Se puede sustituir por el número cero.
- `LED_ON`: enciende el led con la intensidad máxima.
- Valores entre 2 y 255: enciende el led con una intensidad proporcional al número.

Encender el led D1

El siguiente programa encenderá de forma permanente el led D1

```
1 // Enciende el led D1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializar el shield Picuino UNO
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

7   pio.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
8 }
9
10 void loop() {
11 }
```

Parpadeo del led D1

Si se desea encender y apagar el led D1 con un período de un segundo, una forma de realizarlo es encender el led, esperar medio segundo, apagar el led y esperar medio segundo. Cuando esta secuencia se repite, el led parpadea. Para conseguir una espera de medio segundo se utiliza la función `delay(500)` que provoca una espera de 500 milisegundos (0,5 segundos). Para conseguir que la secuencia se repita indefinidamente, el código se introduce dentro del bloque `loop()`, que se repite una y otra vez una vez iniciado el programa de Arduino.

```

1 // Parpadea el led D1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6   pio.begin(); // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10  pio.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
11  delay(500); // Esperar medio segundo (500 ms)
12  pio.ledWrite(1, LED_OFF); // Apagar el led D1
13  delay(500); // Esperar medio segundo (500 ms)
14 }
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
2. Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo y seguir así hasta que estén encendidos los 5 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 5 ledes encendidos.
3. Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 2 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá indefinidamente.

4. Modificar el ejercicio 3 para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.

5. Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
6. Encender el led D1, esperar un segundo, apagar el led D1 y encender el led D2. Se encenderán de esta forma, consecutivamente, los 5 primeros ledes. En cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.
7. Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos. Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2. Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3. La secuencia continuará hasta llegar a la situación inicial.
8. El siguiente programa tiene varios errores, corrige los errores sintácticos para que funcione correctamente.

```

1 // Enciende 6 ledes en secuencia a derecha y a izquierda
2 // Programa con errores sintácticos
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
8     pio.ledWrite(1, LED_on);
9 }
10
11 void loop() {
12     for(char i=1; i<=5; i++) {
13         pio.ledwrite(i+1, LED_ON); // Encender el led siguiente
14         delay(250);             // Esperar 250 milisegundos
15         pio.ledWrite(i, LED_OFF); // Apagar el led anterior
16         delay(100);             // Esperar 100 milisegundos
17     }
18
19     for(char i=5; i>=1; i--) {
20         pio.ledWrite(i, LED_ON); // Encender el led anterior
21         delay(250);             // Esperar 250 milisegundos
22         pio.ledWrite(i+1, LED_OFF); // Apagar el led siguiente
23         delay(100);             // Esperar 100 milisegundos
24     }

```

9. Realizar un programa que haga parpadear D1 una vez por segundo a la vez que D2 parpadea dos veces por segundo.

8.7.2 Parpadeo de los LED

Objetivos

- Generar parpadeo de ledes mediante la función ledBlink.

La función ledBlink

`ledBlink(int ledNum, int time_on, int time_off)`

Esta función hace parpádear a un led con una cadencia determinada. Sus parámetros son los siguientes:

`ledNum`: led que va a parpadear. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

`time_on`: tiempo, en centésimas de segundo, que el led debe permanecer encendido. Si este parámetro vale cero, el led permanecerá encendido todo el tiempo.

`time_off`: tiempo, en centésimas de segundo, que el led debe permanecer apagado.

Nota: Cada vez que se ejecuta la función `ledBlink()`, el led comienza por encenderse durante el tiempo `time_on`. Esto puede servir para sincronizar el comienzo del parpadeo de un led. Si la función se ejecuta repetidamente cada poco tiempo, el led permanecerá todo el tiempo encendido, puesto que antes de llegar a apagarse, el parpadeo se reinicia una y otra vez.

Parpadeo del led D1

En este ejemplo se desea hacer parpadear al led D1 con un tiempo encendido de medio segundo y un tiempo apagado de medio segundo. El período de parpadeo será por lo tanto de un segundo. En este caso la función se dará desde el bloque `setup()` una sola vez.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7     pio.ledBlink(1, 50, 50); // Parpadea el led D1
8                         // 50 centésimas de segundo encendido
9                         // 50 centésimas de segundo apagado
10}
11
12 void loop() {
13}
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Hacer parpadear el led D1 y el led D4 con una frecuencia de un segundo. Los dos ledes se deben encender y apagar al mismo tiempo. Utilizar la función `ledBlink()`.
2. Modificar el ejercicio anterior para que el encendido de los dos ledes D1 y D4 sea alternativo, de manera que solo un led esté encendido en cada momento. El tiempo de encendido de cada led será de medio segundo.
3. Hacer parpadear dos led a la vez con una frecuencia de un segundo. El led D1 se programará con la función `ledBlink(1, 50, 50)`, por el contrario el led D3 se programará con la función `ledWrite()`. Primero comenzará a parpadear el led D1 y, pasado un segundo, lo hará el led D3. Se deben sincronizar los dos ledes para que parpadeen a la vez ajustando los tiempos de encendido y apagado con la función `delay()`.
4. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa para conseguir que funcione correctamente.

```

1 // Luces de Navidad.
2 // Programa con errores sintácticos.
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     int time_on;    // Declara la variable time_on como un número entero
8     int time_off;  // Declara la variable time_off como un número entero
9
10    pio.Begin()    // Inicia el shield Picuino UNO
11
12    // Repite y asigna valores a variable 'num' desde 1 hasta 5
13    for(int num=1; num<=5; num++) {
14
15        // Tiempo encendido = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
16        time_on = random(50, 300)
17
18        // Tiempo apagado = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
19        time_off = Random(50, 300)
20
21        // Parpadea el led 'num' un tiempo aleatorio
22        pio.ledblink(num, time_on, time_off)
23
24    }
25
26    void loop() {
27 }
```

5. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante una décima de segundo cada diez segundos, para indicar que el módulo está encendido gastando muy poca corriente eléctrica.
6. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo, cada segundo.

7. Los seis primeros ledes se deben encender en secuencia de manera que comience por encenderse el led D1 y termine por encenderse el led D6. entre el encendido de un led y el siguiente debe pasar entre 250 y 500 milésimas de segundo. Una vez que todos los ledes estén encendidos, comenzarán a apagarse por el led D1 hasta que todos estén apagados. Nota: Para resolver este problema, se debe utilizar solo una función `ledBlink()` por cada led, junto con una función `delay()` para esperar un tiempo entre un encendido y el siguiente.

8.7.3 Pulsadores

Objetivos

- Leer el estado de un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a las pulsaciones del usuario.

Pulsadores del shield Picuino UNO

El shield dispone de un teclado de seis pulsadores. Cada pulsador se identifica con un número o con una constante que lleva su nombre. El nombre de cada pulsador puede verse en la serigrafía de la placa de circuito impreso. Las seis constantes y números que representan a los pulsadores son los siguientes :

Constante	Pulsador
<code>KEY_LEFT</code>	1
<code>KEY_RIGHT</code>	2
<code>KEY_UP</code>	3
<code>KEY_DOWN</code>	4
<code>KEY_ENTER</code>	5
<code>KEY_BACK</code>	6

El número de pulsador se representará en el manual como `keyNum`.

La función `keyPressed`

```
int keyPressed(int keyNum)
```

Esta función devuelve el valor de un pulsador. Devuelve el valor 1 si el pulsador está presionado y 0 si no lo está. El valor de esta función filtra el ruido eléctrico y los rebotes.

El **ruido eléctrico** son interferencias asociadas a los motores eléctricos, a los interruptores, a las modernas lámparas de bajo consumo o a los teléfonos móviles. Cualquiera de estos aparatos puede provocar que durante un breve momento un pulsador parezca estar presionado aunque no sea cierto. Es muy recomendable filtrar este ruido para evitar pulsaciones 'falsas' o 'fantasmas'.

Los rebotes son un fenómeno que provoca que el pulsador no haga contacto durante un período corto de tiempo, unos milisegundos, justo después de presionarle porque la chapa metálica 'rebota' y deja de hacer contacto. Este

fenómeno puede provocar que se interprete una pulsación como dos pulsaciones, por lo que es recomendable que se filtre para eliminarlo.

La desventaja de este filtro de ruido consiste en que esta función tiene un retardo de 20 milisegundos en responder desde que cambia el estado real del pulsador hasta que devuelve el valor correcto. Si se utiliza el argumento KEY_ALL, la función devuelve un número que depende de la suma de los pulsadores que se encuentren presionados.

Pulsador presionado	Valor decimal	Valor binario
KEY_LEFT	1	0b000001
KEY_RIGHT	2	0b000010
KEY_UP	4	0b000100
KEY_DOWN	8	0b001000
KEY_ENTER	16	0b010000
KEY_BACK	32	0b100000

Si se encuentra presionado el pulsador 4, la función devolverá el valor 8. Con el pulsador 6 presionado, la función devolverá el valor 32. Si se presionan los dos pulsadores 4 y 6 a la vez, la función devolverá la suma de 8 y 32, es decir 40.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utilizar también los valores predefinidos KEY_LEFT, KEY_RIGHT, KEY_UP, KEY_DOWN, KEY_ENTER, KEY_BACK y KEY_ALL.

Encender un led con un pulsador

El siguiente programa encenderá el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY_LEFT)

```

1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    int on_off;
11    on_off = pio.keyPressed(KEY_LEFT); // Lee el estado del pulsador 1
12    pio.ledWrite(1, on_off); // Enciende el led D1 si está
13                                // presionado el pulsador 1
14 }
```

Apagar un led con un pulsador

El siguiente programa realizará la función contraria al anterior, apagará el led D1 cuando se pulse el pulsador 1 (KEY_LEFT)

```

1 // Apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    int on_off;
11    on_off = pio.keyPressed(1); // Lee el estado del pulsador 1
12    pio.ledWrite(1, !on_off);  // Enciende el led D1 si no está
13                                // presionado el pulsador 1
14 }
```

El lenguaje de Arduino permite escribir la última función del programa anterior de otras formas. Estas son algunas alternativas, todas consiguen el mismo resultado.

```

1 // Enciende el led D1 si el pulsador 1 no está presionado
2
3 // Función NOT lógico
4 pio.ledWrite(1, !on_off);
5
6 // Función Negación binaria
7 pio.ledWrite(1, ~on_off);
8
9 // Función resta
10 pio.ledWrite(1, 1-on_off);
11
12 // Funciones de comparación
13 pio.ledWrite(1, (on_off == 0));
14 pio.ledWrite(1, (on_off < 1));
15
16 // Función XOR
17 pio.ledWrite(1, on_off ^ 1);
```

Como se puede ver, el lenguaje es muy rico en expresiones.

La función keyValue

```
int keyValue(int keyNum)
```

Esta función es semejante a la función `keyValue` vista anteriormente. Devuelve el valor de un pulsador. Si el pulsador está presionado, devuelve el valor 1 si el pulsador no está presionado devuelve el valor 0. Esta función no filtra el ruido eléctrico como lo hace la función `keyPressed()`.

Esta función devuelve el estado inmediato del pulsador y por lo tanto puede devolver valores falsos producidos por el ruido eléctrico o los rebotes.

Como ventaja, esta función devuelve el valor del pulsador sin retraso de tiempo en la respuesta.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos `KEY_LEFT`, `KEY_RIGHT`, `KEY_UP`, `KEY_DOWN`, `KEY_ENTER`, `KEY_BACK` y `KEY_ALL`.

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender el led D1 con el pulsador 1 y apagar el led D1 con el pulsador 2. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa.

```

1 // Enciende el led D1 con el pulsador 1 y
2 // apaga el led D1 con el pulsador 2
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.Begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
8 }
9
10 void loop() {
11     if (pio.keypressed(1))    // Si (pulsador 1 está presionado)
12         pio.ledWrite(1, LED_ON); // Enciende led D1
13     if (pio.keypressed(2))    // Si (pulsador 2 está presionado)
14         pio.ledWrite(1, LED_OFF) // Apaga el led D1

```

2. Encender todos los ledes de la siguiente manera. El led D1 se encenderá al pulsar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al pulsar el pulsador 2. El programa seguirá de esta manera hasta llegar a encender todos los led. Completar el programa que aparece a continuación.

```

// Enciende todos los ledes uno a uno y por orden
// con todos los pulsadores

#include <Picuino.h>

void setup() {
    pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO

    // Mientras (pulsador 1 no esta presionado), espera
    while (pio.keyPressed(1) == 0);

    // Enciende el led D1
    pio.ledWrite(1, LED_ON);

}

void loop() {
}

```

3. Al comenzar, encender el led D1. Cuando se presione el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led siguiente. La luz se moverá así hacia la derecha,

hasta volver a comenzar en el led D1 otra vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Mover la luz de los ledes hacia la derecha
2 // con los pulsadores
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 int i;
7
8 void setup() {
9     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
10    i = 1;                // El primer led encendido es el 1
11 }
12
13 void loop() {
14     pio.ledWrite(i, LED_ON); // Enciende el led i
15     if (pio.keyPressed(i)) { // Si (pulsador i está presionado)
16         pio.                 // Apaga el led i
17         i =                  // Aumenta i en una unidad
18         if (i > 6) i = 1;      // Si (i es mayor que 6) i vale 1
19         pio.                 // Enciende el led i
20     }
21 }
```

4. Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D6 hasta el D1. Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D6.
5. Los tres ledes D1, D2 y D3 se encenderán cuando se pulse a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3. Utiliza el operador '&&' que evalúa si se producen dos condiciones a la vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Enciende los ledes D1, D2, D3 cuando
2 // se presionen los pulsadores 1, 2 y 3
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
8 }
9
10 void loop() {
11
12     if (pio.keyPressed(1) && // Si (pulsador 1 presionado) y
13         pio.keyPressed(2) && // (pulsador 2 presionado) y
14         pio.keyPressed(3)) { // (pulsador 3 presionado))
15         pio.                 // Enciende los ledes D1, D2 y D3
16
17     }
18 }
```

6. Después de pulsar en orden la secuencia de pulsadores 2, 4 y 1, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indicará encendiéndose en secuencia los ledes rojo, amarillo y verde, uno cada segundo. Completar los huecos del

programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Cerradura electrónica
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int step;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();      // Inicializa el shield Picuino UNO
9     step = 1;         // Espera la pulsación del primer pulsador
10}
11
12 void loop() {
13
14    // Si (etapa del programa es 1)
15    if (step == 1) {
16
17        // Si (solo el pulsador 2 presionado)
18        if (pio.keyPressed(0)==0b000010) {
19
20            // Espera a que no esté presionado
21            while(pio.keyPressed(2));
22
23            // Pasa a la siguiente etapa del programa
24            step = 2;
25        }
26    }
27
28    // Si (etapa del programa es 2)
29    if (step == 2) {
30        // Si (solo el pulsador 4 presionado)
31        if (pio.keyPressed(0)==0b001000) {
32
33            // Espera a que no esté presionado
34            while(pio.keyPressed(4));
35
36            // Pasa a la siguiente etapa del programa
37            step = 3;
38        }
39    }
40
41    // Si (etapa del programa es 3)
42    if (step == 3) {
43        // Si (solo el pulsador 1 presionado)
44        if (
45
46            // Espera a que no esté presionado
47
48            // Pasa a la siguiente etapa del programa
49
50        }
51    }
52
53    // Si (etapa del programa es 4)
54    if (step == 4) {
55

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

56      // Enciende el led rojo y espera un segundo
57      pio.ledWrite(1, LED_ON);
58      delay(1000);

59      // Enciende el led amarillo y espera un segundo
60      pio.ledWrite(2, LED_ON);
61      delay(1000);

62      // Enciende el led verde y espera un segundo
63      pio.ledWrite(3, LED_ON);
64      delay(1000);

65      // Apaga todos los ledes
66      pio.ledBegin();

67      // Pasa a la primera etapa del programa
68      step = 1;
69  }
70 }
71 }
```

8.7.4 Pulsadores: Eventos

Objetivos

- Leer los eventos asociados a un pulsador.
- Responder a los eventos de los pulsadores.

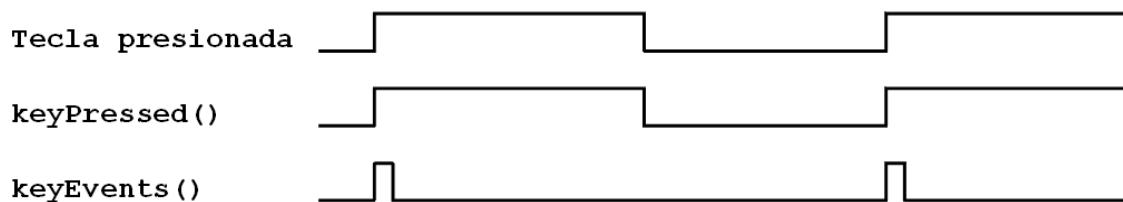
Eventos relacionados con los pulsadores

A la hora de leer un pulsador, se debe distinguir los estados de los eventos.

Un **estado** se mantiene en el tiempo. Un ejemplo de estado es el valor presionado de un pulsador. Mientras el pulsador está presionado, el estado vale uno. Cuando el pulsador no está presionado, el estado vale cero.

Un **evento**, por el contrario, solo es verdadero al comenzar un nuevo estado. En el caso anterior, al presionar un pulsador el evento presionado vale uno la primera vez que se lee. A partir de ese momento, siempre vale cero hasta que se vuelva a cumplir la condición de pulsador presionado.

Los **eventos** son útiles cuando se desea realizar una sola acción al presionar una tecla. En el siguiente gráfico se puede ver la diferencia entre estado y evento.



La función keyEvents

```
int keyEvents(int keyNum)
```

Esta función devuelve el valor de los eventos que se producen en un pulsador. Los eventos que puede devolver la función son los siguientes:

Evento	Significado
KEY_PRESSED_TIME1	El pulsador se ha presionado durante 0,02 segundos
KEY_PRESSED_TIME2	El pulsador se ha presionado durante 0,5 segundos
KEY_PRESSED_TIME3	El pulsador se ha presionado durante 2,0 segundos
KEY_RELEASED	El pulsador se ha dejado de presionar

Estos valores de tiempo son los valores predefinidos después de iniciar la placa y se pueden cambiar en la configuración.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

Encender un led al presionar un pulsador cierto tiempo

En este ejemplo, un led se encenderá después de que se presione su pulsador durante más de medio segundo

```

1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el pulsador 1 más de medio segundo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Si (evento del pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
11    if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME2)
12        // Enciende el led D1
13        pio.ledWrite(1, LED_ON);
14 }
```

El ejemplo puede modificarse con facilidad para que se encienda después de presionar dos segundos.

```

1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1 más de dos segundos
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Si (evento del pulsador 1) es presionado-medio-segundo
11    if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME3)
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

12     // Enciende el led D1
13     pio.ledWrite(1, LED_ON);
14 }
```

Múltiples funciones en un pulsador

Este ejemplo es un poco más complejo y demuestra la capacidad de los eventos para dar más de un significado a un solo pulsador. Gracias a esta capacidad, un solo pulsador podrá realizar muchas funciones por sí solo.

```

1 // Enciende, apaga y parpadea D1 con un solo pulsador
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10
11     // Almacenar el evento en una variable
12     int event = pio.keyEvents(1);
13
14     // Si (evento del pulsador 1) es recién-presionado
15     if (event == KEY_PRESSED_TIME1)
16         // Apaga el led D1
17         pio.ledWrite(1, LED_OFF);
18
19     // Si (evento del pulsador 1) es presionado-medio-segundo
20     if (event == KEY_PRESSED_TIME2)
21         // Parpadea el led D1 rápido
22         pio.ledBlink(1, 20, 20);
23
24     // Si (evento del pulsador 1) es presionado-dos-segundos
25     if (event == KEY_PRESSED_TIME3)
26         // Elimina el parpadeo y enciende el led D1
27         pio.ledBlink(1, 0, 0);
28 }
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa enciende el led D1 al presionar el pulsador D1 y apaga el led D1 al volver a presionar el pulsador 1. Se utiliza una variable para almacenar el estado del led D1. Se pide modificar el programa para que también el led D2 se encienda y apague con el pulsador 2.

```

1 // Enciende y apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

5 int on_off_1;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     on_off_1 = 0;         // El led D1 comienza apagado
10 }
11
12 void loop() {
13     pio.ledWrite(1, on_off_1);    // Enciende o apaga el led D1
14
15     // Si (evento de pulsador 1 es igual a pulsado)
16     if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME1) {
17         // Cambia el estado de encendido <--> apagado
18         on_off_1 = 1 - on_off_1;
19     }
20 }
```

2. El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al pulsar el pulsador 1.

```

1 // Mueve la luz a izquierda y derecha con los pulsadores 1 y 2
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int led;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     led = 1;              // Enciende primero el led D1
10    pio.ledWrite(led, LED_ON);
11 }
12
13 void loop() {
14
15     // Si se pulsa la tecla derecha
16     if (pio.keyEvents(KEY_RIGHT) == KEY_PRESSED_TIME1) {
17         pio.ledWrite(led, LED_OFF);      // Apaga el led actual
18         led = led + 1;                // Mover el led a la derecha
19         if (led > 6)                  // Si se pasa por la derecha
20             led = 1;                  // volver al inicio
21         pio.ledWrite(led, LED_ON);    // Enciende el nuevo led
22     }
23 }
```

3. Modificar el programa anterior para que se encienda el led D1 al presionar el pulsador 6 KEY_BACK durante dos segundos.

8.7.5 Pulsadores: Contadores

Objetivos

- Leer los contadores de tiempo y pulsaciones asociados a un pulsador.
- Realizar acciones asociadas a los contadores de tiempo.

La función keyCount

```
int keyCount(int keyNum)
```

Esta función devuelve el número de veces que se ha presionado un pulsador. El valor se incrementa en uno inmediatamente después de presionar el pulsador. Si se mantiene el pulsador pulsado medio segundo, el valor se incrementa a razón de 5 pulsaciones por segundo. Si el pulsador se mantiene presionado durante dos segundos, el valor de pulsaciones se incrementa a razón de 20 pulsaciones por segundo.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

La función keyTimeOn

```
int keyTimeOn(int keyNum)
```

Esta función devuelve el tiempo que ha estado presionado el pulsador. El tiempo se mide contando 250 pasos por segundo.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

La función keyTimeOff

```
int keyTimeOff(int keyNum)
```

Esta función devuelve el tiempo que ha estado sin presionar el pulsador. El tiempo se mide contando 250 pasos por segundo.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al pulsar el pulsador 1.

```
1 // Mueve una luz a izquierda y derecha con los pulsadores 1 y 2
2
3 #include <Picuino.h>
4
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

5 int led, count;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
9     led = 1;              // Enciende primero el led D1
10    pio.ledWrite(led, LED_ON);
11}
12
13 void loop() {
14
15    // Mueve a la derecha con la tecla derecha
16
17    // Lee el número de pulsaciones del pulsador 'derecha'
18    count = pio.keyCount(KEY_RIGHT);
19
20    // Si el número de pulsaciones es mayor que cero
21    if (count > 0) {
22
23        // Apaga el led actual
24        pio.ledWrite(led, LED_OFF);
25
26        // Incrementa la posición del led
27        led = led + count;
28
29        // Si la posición del led es mayor que 6
30        // vuelve a la posición 1
31        if (led > 6) led = 1;
32
33        // Enciende el led en la nueva posición
34        pio.ledWrite(led, LED_ON);
35    }
36}

```

2. El siguiente programa es un juego para comprobar la habilidad de contar tiempo. Se debe esperar a que el pulsador 1 no esté presionado. En ese momento se medirá el tiempo que ha estado presionado. Cuanto más se parezca el tiempo presionado a 3 segundos, más puntuación se obtendrá. **Modificar** el programa para que antes de comenzar el juego, el led D1 parpadee una vez por segundo. Una vez presionado el pulsador 1, el parpadeo debe apagarse para no dar pistas sobre el tiempo que debe estar encendido.

```

1 // Juego de medida de tiempo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int time, points;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
9 }
10
11 void loop() {
12
13     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
14     while(pio.keyPressed(1) == 0);

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

15 // Espera hasta que se deje de presionar el pulsador 1
16 while(pio.keyPressed(1) == 1);
17
18 // Lee el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1
19 time = pio.keyTimeOn(1);
20
21 // Calcula la puntuación
22 points = time - 3*250;
23
24 // Muestra la puntuación por el display
25 pio.dispWrite(abs(points));
26 if (points < 0)
27     pio.dispWrite(1, 0x02);
28 delay(1000);
29
30 }

```

3. Modificar el programa que aparece a continuación, parecido al anterior. En este juego la puntuación será más alta si se presiona un pulsador el mismo tiempo dos veces consecutivas. Primero el programa debe medir el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1, después debe esperar a que no esté presionado. Finalmente se medirá el segundo tiempo que el pulsador esté presionado.

```

1 // Juego de medida de tiempo. Versión de dos pulsaciones
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int time1, time2;
6 int points;
7
8 void setup() {
9     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
10 }
11
12 void loop() {
13     // Comienza parpadeando el led D1
14     pio.ledBlink(1, 50, 50);
15
16     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
17     while(pio.keyPressed(1) == 0);
18
19     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1
20     while(pio.keyPressed(1) == 1) {
21         time1 = pio.keyTimeOn(1);
22         pio.dispWrite(time1);
23     }
24
25     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
26     while(pio.keyPressed(1) == 0);
27
28     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1
29     while(pio.keyPressed(1) == 1) {
30         time2 = pio.keyTimeOn(1);
31         pio.dispWrite(time2);
32     }
33 }

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

32 }
33
34 // Apaga el led D1 y espera un segundo
35 pio.ledWrite(1, LED_OFF);
36
37 // Calcula la puntuación
38 points = time1 - time2;
39
40 // Muestra la puntuación por el display
41 while(1) {
42     pio.dispWrite(abs(points));
43     delay(500);
44     pio.dispBegin();
45     delay(500);
46     // Sal si se presiona el pulsador 1
47     if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME2)
48         break;
49 }
50
51 // Espera hasta que no se presione el pulsador 1
52 while(pio.keyPressed(1) == 1);
53 }
```

8.7.6 Display de 7 segmentos

Objetivos

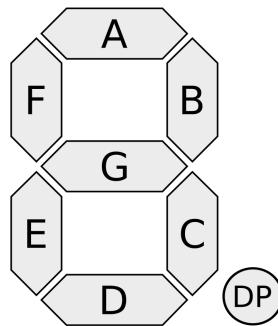
- Escribir un número en el display de 7 segmentos.
- Escribir caracteres alfanuméricos en el display de 7 segmentos.

Display de 7 segmentos

El visualizador o display de siete segmentos es un elemento que permite mostrar números y también símbolos y caracteres de forma limitada. Este tipo de visualizador se utiliza en las ocasiones donde se desea una buena visibilidad y tiene la ventaja de ser robusto y fácil de manejar. Los visualizadores de 7 segmentos se pueden encontrar en reproductores de audio, hornos microondas, automóviles, relojes, etc.

En este tipo de visualizador solo hay que definir el estado de siete elementos para formar el número deseado. En otro tipo de displays más complejos es necesario definir el estado de 35 o más puntos para formar un número o carácter. La desventaja del display de 7 segmentos está basada en su poca capacidad para representar letras y símbolos.

En la figura adjunta puede verse un display de 7 segmentos y la nomenclatura de sus elementos.



La función dispWrite

`dispWrite()`

Esta función permite escribir números y caracteres en el visualizador de siete segmentos y 4 cifras. Dependiendo del número de argumentos y de su tipo, se comportará de una forma distinta.

`dispWrite(int number)`

Cuando el argumento de la función `dispWrite` es un número natural (0, 1, 2, ...) este número se visualizará con cuatro dígitos en el display. Si el número tiene menos de cuatro dígitos, el display apaga por la izquierda los dígitos no utilizados. Si el número es mayor de 9999, solo se representan los cuatro últimos dígitos.

Estos son algunos ejemplos de visualización.

```

dispWrite(0);      -> [      0 ]
dispWrite(1);      -> [      1 ]
dispWrite(20);     -> [      2 0 ]
dispWrite(124);    -> [    1 2 4 ]
dispWrite(2345);   -> [ 2 3 4 5 ]
dispWrite(10321);  -> [ 0 3 2 1 ]

```

El ejemplo que aparece a continuación representa en el display un número que aumenta y disminuye con los pulsadores 3 y 4.

```

1 // Aumenta y disminuye un número en el display
2 // con los pulsadores 3 y 4
3
4 #include <Picuino.h>
5

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

6 unsigned int number;
7
8 void setup() {
9   pio.begin(); // Inicializa el shield PicoUno
10  number = 100; // Valor visualizado al comienzo
11 }
12
13 void loop() {
14   // Muestra el número en el display de 7 segmentos
15   pio.dispWrite(number);
16
17   // Espera 10 milisegundos
18   delay(10);
19
20   // Si ha aumentado el contador del pulsador 3
21   if (pio.keyCount(3) > 0)
22     // Aumenta el número del display
23     number = number * 1.05 + 1;
24
25   // Si ha aumentado el contador del pulsador 4
26   if (pio.keyCount(4) > 0)
27     // Disminuye el número del display
28     number = number * 0.95;
29 }
```

`dispWrite(int position, int segments)`

Cuando los argumentos de la función `dispWrite` son dos números, el primero representa la posición del dígito que se desea cambiar y el segundo representa los segmentos que se desea encender. Las posiciones de los dígitos son, de izquierda a derecha, 1 2 3 4.

Los segmentos de un dígito se encienden o se apagan con un número binario que representa a cada uno de ellos. El primer dígito binario (más a la izquierda) representa al segmento 'a'. El segundo dígito binario representa al segmento 'b' y así hasta el octavo dígito binario que no representa a ningún segmento.

Por ejemplo, el número binario 0b10000000 encenderá el segmento 'a' y se verá en el display de 7 segmentos como una barra superior '-'. El número binario 0b01100000 encenderá los segmentos 'b' y 'c' y se verá en el display de 7 segmentos como el número 1. El número binario 0b00000010 encenderá el segmento 'g' y se verá en el display de 7 segmentos como el signo menos '-'.

En ocasiones será más sencillo utilizar los valores ya predefinidos en la librería. A continuación se muestra una lista con los valores predefinidos de forma estándar.

- **Números:** SS_0, SS_1, SS_2, SS_3, SS_4, SS_5, SS_6, SS_7, SS_8, SS_9
- **Letras:** SS_A, SS_b, SS_B, SS_C, SS_d, SS_E, SS_F, SS_G, SS_g, SS_H, SS_h, SS_I, SS_i, SS_J, SS_K, SS_L, SS_n, SS_ny, SS_o, SS_O, SS_P, SS_q, SS_r, SS_S, SS_t, SS_u, SS_U, SS_y, SS_Y, SS_Z

■ **Espacio blanco:** SS_SP

También se pueden crear símbolos a medida.

El siguiente programa hace rotar una barra a través de los cuatro segmentos superiores de un dígito.

```

1 // Gira un segmento alrededor de los cuatro ledes superiores de un dígito
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Enciende el segmento 'a' y espera 0,1 segundos
11    pio.dispWrite(1, 0b10000000);
12    delay(100);
13
14    // Enciende el segmento 'b' y espera 0,1 segundos
15    pio.dispWrite(1, 0b01000000);
16    delay(100);
17
18    // Enciende el segmento 'g' y espera 0,1 segundos
19    pio.dispWrite(1, 0b00000010);
20    delay(100);
21
22    // Enciende el segmento 'f' y espera 0,1 segundos
23    pio.dispWrite(1, 0b000000100);
24    delay(100);
25 }
```

El siguiente programa hace rotar una barra a través de todos los segmentos exteriores de un dígito.

```

1 // Gira un segmento alrededor del primer
2 // dígito del display de 7 segmentos
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 int segment;
7
8 void setup() {
9     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
10    segment = 0b10000000; // El primer segmento encendido es el 'a'
11 }
12
13 void loop() {
14
15    // Enciende el segmento seleccionado y espera 0,1 segundos
16    pio.dispWrite(1, segment);
17    delay(100);
18
19    // Desplaza el segmento hacia la derecha
20    segment = (segment >> 1);
21 }
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

22 // Si se ha llegado al segmento 'f'
23 if (segment == 0b00000010)
24     // Enciende el segmento 'a'
25     segment = 0b10000000;
26 }
```

dispWrite(int digit, int digit, int digit, int digit)

Cuando la función dispWrite tiene cuatro argumentos, cada uno es interpretado como el valor de cada dígito del visualizador de siete segmentos. Esta forma es más cómoda para visualizar una palabra. El siguiente ejemplo hace aparecer en el display la palabra 'HOLA'.

```

1 // Muestra la palabra 'HOLA' en el display
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6
7     // Inicializa el shield Picuino UNO
8     pio.begin();
9
10    // Muestra la palabra 'HOLA'
11    pio.dispWrite(SS_H, SS_O, SS_L, SS_A);
12
13 }
14
15 void loop() {
16 }
```

Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Completar el siguiente programa para que cuente hacia atrás desde 10 hasta 0 cambiando de valor una vez cada segundo. Una vez terminada la cuenta atrás, debe encenderse el led rojo.

```

1 // Cuenta atrás de 10 segundos
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int count;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     count = 10;
10    while(count > 0) {
11        // Muestra el número en el display
12        // Espera un segundo
13        // Reduce la variable count en una unidad
14    }
15    // Muestra el número en el display
16    // Enciende el led rojo
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

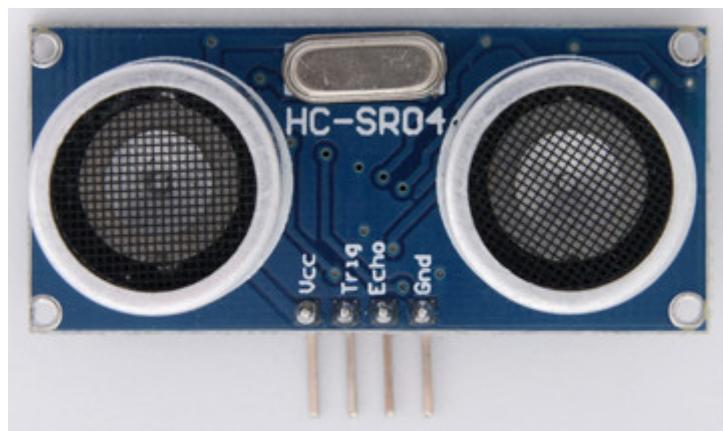
```
17 }
18
19 void loop() {
20 }
```

2. Completar el siguiente programa para que funcione como un dado electrónico. Al presionar el pulsador 1, se debe mostrar en el display un número desde el 1 hasta el 6.

```
1 // Dado electrónico
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int value;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9 }
10
11 void loop() {
12     // Calcula un número aleatorio entre 1 y 6
13     value = random(1, 1 + 6);
14     // Muestra el valor por el display
15     // Espera 50 milisegundos
16     // Espera mientras no se pulse la tecla 1
17 }
```

3. Mostrar en el cuarto dígito una animación que consiste en iluminar todos los segmentos uno a uno desde el segmento 'a' hasta el segmento 'f'. Cuando todos los segmentos estén iluminados, se deben apagar todos otra vez y la secuencia comenzará de nuevo. El tiempo de espera entre el encendido de un segmento y el siguiente será de medio segundo.
4. Diseña dos símbolos nuevos y realiza un programa que los muestre en el display en las posiciones 2 y 4.
5. Dibuja en el display unas pesas.
6. Muestra en el display las palabras 'HOLA' y un nombre propio corto. Las dos palabras deben alternarse cada medio segundo.
7. Realiza una animación original en el display, mostrando símbolos o movimientos de luz.

8.7.7 Sensor de distancia por ultrasonidos



Objetivos

- Comprender el funcionamiento del sensor de distancia por ultrasonidos.
- Medir distancias con un sensor de distancia por ultrasonidos.

El sensor de ultrasonidos

Este sensor tiene un pequeño altavoz que emite un pitido y un micrófono sensor que detecta el pitido emitido. El dispositivo calcula el tiempo que el sonido tarda en ir hasta un objeto y volver reflejado. La distancia desde el sensor hasta el objeto se calcula a partir de la velocidad del sonido en el aire y del tiempo que tarda el sonido en recorrer esa distancia.

El pitido emitido tiene una frecuencia de 40kHz. Esta frecuencia se encuentra muy por encima de 20kHz, que es la máxima frecuencia que los humanos pueden percibir. Por esta razón a este sonido de elevada frecuencia se le denomina ultrasonido.

Existen varios modelos de sensor en el mercado, los más conocidos y asequibles son el modelo SR04 y la versión más avanzada SRF05. En este tutorial se explica el modelo SR04. La explicación es válida para modelos más avanzados, teniendo en cuenta que estos tienen mayor capacidad o características añadidas.

Características del sensor SR04

Este sensor de ultrasonidos tiene las siguientes características:

- Distancia de detección: 2cm - 400cm
- Resolución: 0,3cm
- Frecuencia de sonido: 40kHz
- Ángulo eficaz: 15º
- Tensión de alimentación: 5V
- Consumo de corriente: 15mA

Librería para sensores de ultrasonidos

Para manejar los sensores de ultrasonidos existen varias librerías de trabajo. La librería estándar más precisa que se puede utilizar es NewPing³⁵⁶³. Para instalar la librería hay que seguir los siguientes pasos:

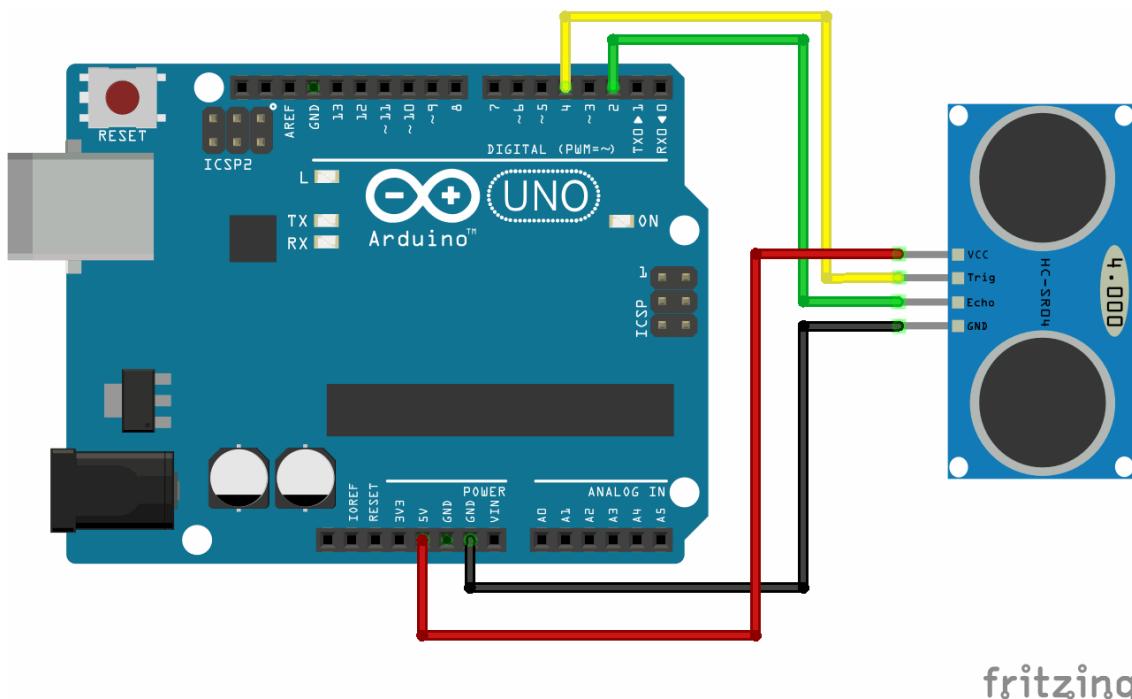
1. Descargar la librería desde la siguiente página web: [librería NewPing](#)³⁵⁶⁴
2. Guardar el fichero NewPing_v1.9.4.zip en el ordenador
3. Abrir el entorno gráfico de Arduino
4. En la pestaña Sketch.. Importar librería.. pinchar 'Add Library...'
5. Buscar el fichero descargado y después de seleccionarle, pulsar 'Abrir'
6. Comprobar que en la pestaña Sketch.. Importar librería.. aparece una nueva librería llamada NewPing

Con estos pasos la librería estará correctamente instalada.

Medición de distancias

Para medir distancias con el sensor SR04 se seguirán los siguientes pasos:

1. Conectar el sensor SR04 a la placa Arduino según el siguiente esquema:



2. Copiar el siguiente programa, compilarlo y descargarlo en la placa Arduino.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en la velocidad del sonido.
3

```

(continué en la próxima página)

³⁵⁶³ <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/downloads/>

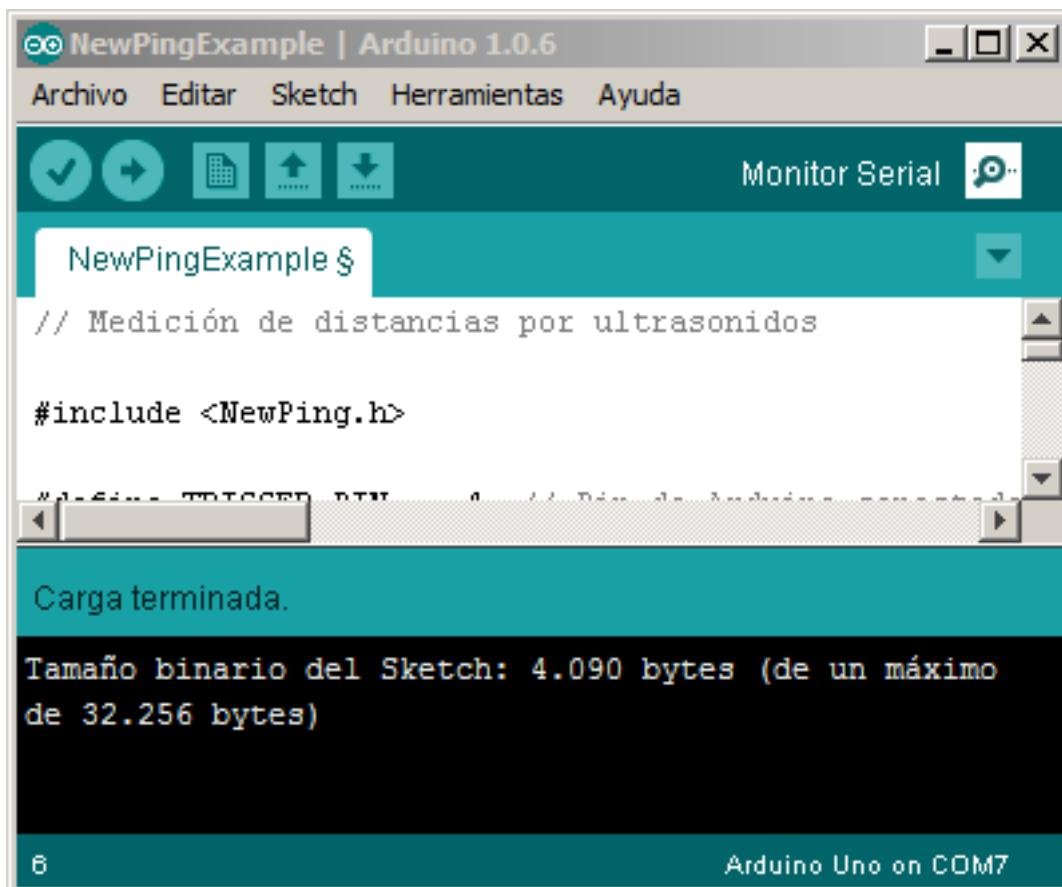
³⁵⁶⁴ <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/downloads/>

(proviene de la página anterior)

```

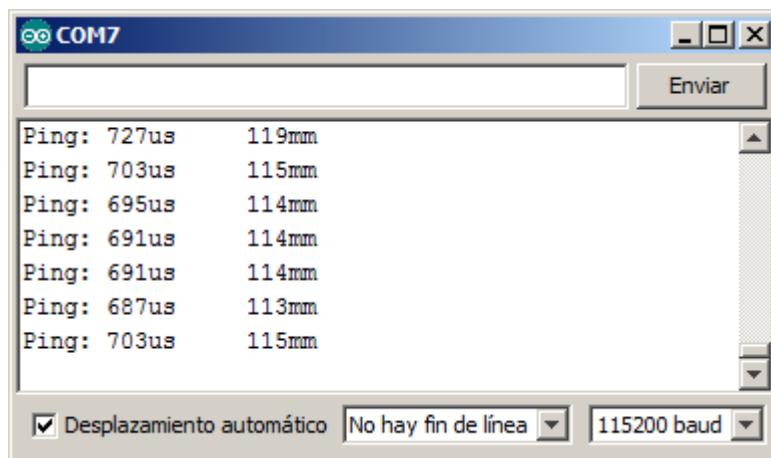
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4      // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
7 #define ECHO_PIN        2      // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define MAX_DISTANCE   200    // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
9                                         // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
10 #define SOUND_SPEED 0.171   // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, medida en [mm/us]
11
12 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
13
14 void setup() {
15     Serial.begin(115200);      // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el ordenador
16 }
17
18 void loop() {
19     int microseconds;          // Tiempo que tarda el sonido en rebotar y volver
20     int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros
21
22     delay(50);                // Espera 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
23                                         // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
24     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en rebotar
25     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcula la distancia al objeto en milímetros
26
27     Serial.print("Ping: ");      // Envía al ordenador un mensaje con la distancia medida
28     Serial.print(microseconds);
29     Serial.print("us\t");
30     Serial.print(distance);
31     Serial.println("mm");
32 }
```

3. Abrir el monitor serie (Monitor Serial) pulsando el icono que aparece arriba a la derecha en el entorno gráfico de Arduino.



4. En la nueva ventana que aparece, escoger la velocidad de transmisión en el recuadro que aparece abajo a la derecha. En este caso, la velocidad programada es de 115200 baudios.

El cuadro debe mostrar continuamente la información de tiempo y distancia.



En este momento, si todo ha ido bien, Arduino estará midiendo continuamente la distancia entre el sensor y los objetos que se coloquen delante de él. Esta distancia se envía al ordenador mediante el puerto serie (por el cable USB) para visualizarlo en pantalla.

Ajuste del sensor

El ajuste del sensor permite que las mediciones sean más exactas. Para conseguir ajustar el sensor es necesario corregir múltiples parámetros que pueden influir en la medida. La velocidad del sonido en el aire, la presión atmosférica, la velocidad del cronómetro interno del sensor, etc. Para evitar la complejidad de ajustar uno por uno todos estos parámetros, se va a realizar un ajuste denominado ajuste de dos puntos.

Primero se debe realizar una medida a una distancia conocida, cercana al sensor. Despues se debe realizar otra medición a una distancia conocida, más lejana al sensor.

La primera medición puede corregir lo que se denomina ajuste de cero. La segunda medida, sirve para realizar el ajuste de rampa. Las medidas se deben introducir en una tabla como la siguiente:

	Medida 1	Medida 2
Tiempo	247us	1123 us
Distancia	50mm	200mm

A partir de esta tabla, se puede realizar un mejor ajuste de la medida con la orden `map()`³⁵⁶⁵ de Arduino:

```
distance = map(microseconds, 247, 1123, 50, 200);
```

El primer argumento es la medición de tiempo realizada por el sensor. Los dos siguientes argumentos son los tiempos de rebote al objeto cercano y lejano. Los dos siguientes argumentos son las distancias del objeto cercano y lejano.

El programa modificado es el siguiente.

```
1 // Medición de distancias por ultrasonidos.  
2 // Método basado en el ajuste de dos puntos.  
3  
4 #include <NewPing.h>  
5  
6 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el  
7 //sensor de ultrasonidos.  
8 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el  
9 //sensor de ultrasonidos.  
10 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.  
11 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm  
12  
13 const int time1 = 247; // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto cercano  
14 const int distance1 = 50; // Distancia, en milímetros, al objeto cercano  
15 const int time2 = 1123; // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto lejano  
16 const int distance2 = 200; // Distancia, en milímetros, al objeto lejano  
17  
18 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería  
19 //NewPing  
20  
21 int microseconds; // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y  
22 //volver
```

(continué en la próxima página)

³⁵⁶⁵ <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/math/map/>

(provien de la página anterior)

```

19 int distance;           // Distancia al obstáculo en centímetros
20
21 void setup() {
22     Serial.begin(115200); // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el ordenador
23 }
24
25 void loop() {
26     delay(50);           // Espera 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
27     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en rebotar
28
29     // Calcula con precisión la distancia al objeto en milímetros
30     distance = map(microseconds, time1, time2, distance1, distance2);
31
32     Serial.print("Ping: "); // Envía al ordenador un mensaje con la distancia medida
33     Serial.print(microseconds);
34     Serial.print("us\t");
35     Serial.print(distance);
36     Serial.println("mm");
37 }
38

```

Ejercicios

- Realizar las mediciones para ajuste de dos puntos con un sensor concreto. Modificar el *programa anterior* para conseguir que el sensor devuelva medidas exactas.
- Mostrar la distancia medida en el display de 7 segmentos con el siguiente programa.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <NewPing.h>
5 #include <Picuino.h>
6
7 #define TRIGGER_PIN 4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define ECHO_PIN 2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
9 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
10 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
11 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, medida en [mm/us]
12
13 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
14
15 int distance, microseconds;
16
17 void setup() {

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

18   pio.begin();
19 }
20
21 void loop() {
22   delay(50);           // Esperar 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
23                         // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
24
25   microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en rebotar
26
27   distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al objeto en
28   ↵milímetros
29
30   pio.dispWrite(distance);      // Mostrar la distancia en el display de 7
31   ↵segmentos
32 }
```

3. Encender una barra de ledes que represente la distancia de un objeto al sensor de ultrasonidos. Completar el programa para que la barra ocupe 6 ledes.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <NewPing.h>
5 #include <Picuino.h>
6
7 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en
8   ↵el sensor de ultrasonidos.
9 #define ECHO_PIN       2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el
10  ↵sensor de ultrasonidos.
11 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
12                         // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
13 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el aire,
14   ↵medida en [mm/us]
15
16 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la
17   ↵librería NewPing
18
19 int microseconds;           // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y
20   ↵volver
21 int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros
22
23 void setup() {
24   pio.begin();
25 }
26
27 void loop() {
28   delay(50);           // Espera 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
29                         // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
30
31   microseconds = sonar.ping();      // Medir el tiempo que tarda el sonido
32   ↵en rebotar
33
34   distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al objeto en
35   ↵milímetros
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

30 // Encender el led 1 si la distancia es mayor de 40mm
31 if (distance > 40)
32     pio.ledWrite(1, LED_ON);
33 else
34     pio.ledWrite(1, LED_OFF);
35
36 // Enciende el led 2 si la distancia es mayor de 80mm
37 if (distance > 80)
38     pio.ledWrite(1, LED_ON);
39 else
40     pio.ledWrite(1, LED_OFF);
41 }
```

8.7.8 Sensor de temperatura y humedad DHT11

El sensor DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa del aire. Utiliza una comunicación digital con Arduino, de forma que no es necesaria la conexión a un pin analógico para realizar las lecturas.



Especificaciones técnicas

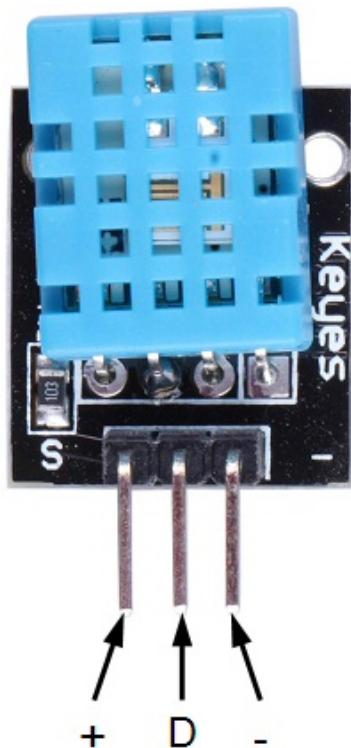
- Tensión de alimentación de 3 a 5 voltios
- Corriente máxima de alimentación 2,5 mA
- Rango de humedad relativa 20 % a 80 % con 5 % de exactitud
- Rango de temperatura de 0 a 50°C con +2°C de exactitud
- Velocidad de 1 medida por segundo
- Tamaño 15.5mm x 12mm x 5,5mm
- Conexión de 4 pines

DHT11. Hoja de características. D-Robotics.

Librería Arduino

Librería Arduino para el sensor DHT11. Versión 0.4.1

Esquema de conexión



Ejercicios

1. El siguiente programa envía por el puerto serie la humedad relativa y la temperatura medida por el sensor DHT11.

Carga el programa en Arduino y muestra los valores por el monitor serie.

```
1 //  
2 // Test de temperatura y humedad  
3 //  
4 #include <dht11.h>  
5  
6 dht11 DHT11;  
7  
8 #define DHT11PIN 4  
9  
10 void setup() {  
11     Serial.begin(57600);  
12     Serial.println("DHT11 TEST PROGRAM ");  
13     int chk = DHT11.read(DHT11PIN);  
14     pinMode(2, OUTPUT);  
15     digitalWrite(2, HIGH);
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

16 }
17
18 void loop() {
19     delay(1000);
20
21     // Lee sensor
22     Serial.println("\n");
23     Serial.print("Leyendo sensor... ");
24
25     int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
26     switch (chk) {
27     case DHTLIB_OK:
28         Serial.println("Correcto");
29         break;
30     case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
31         Serial.println("Error de datos");
32         break;
33     case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
34         Serial.println("Error de tiempo de espera");
35         break;
36     default:
37         Serial.println("Error desconocido");
38         break;
39     }
40
41     // Imprimir temperatura y humedad
42     if (chk == DHTLIB_OK) {
43         Serial.print("Humedad (%): ");
44         Serial.println((float)DHT11.humidity, 1);
45
46         Serial.print("Temperatura (C): ");
47         Serial.println((float)DHT11.temperature, 1);
48     }
49 }

```

2. Modifica el programa anterior para que muestre en el display la medición de temperatura.
3. Modifica el programa anterior para que se encienda un led rojo en caso de superar la temperatura ambiental en 2 grados centígrados.
Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor. El led rojo debe mantenerse encendido aunque la temperatura vuela a bajar.
4. Modifica el programa anterior para que suene un zumbador cuando la temperatura sea alta. El zumbador sonará durante unas décimas de segundo cada segundo. Las instrucciones a utilizar son las siguientes:

```

1 pio.buzzTone(1000);
2 delay(20);
3 pio.buzzTone(0);

```

El zumbador dejará de sonar cuando la temperatura vuelva a bajar. Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor.

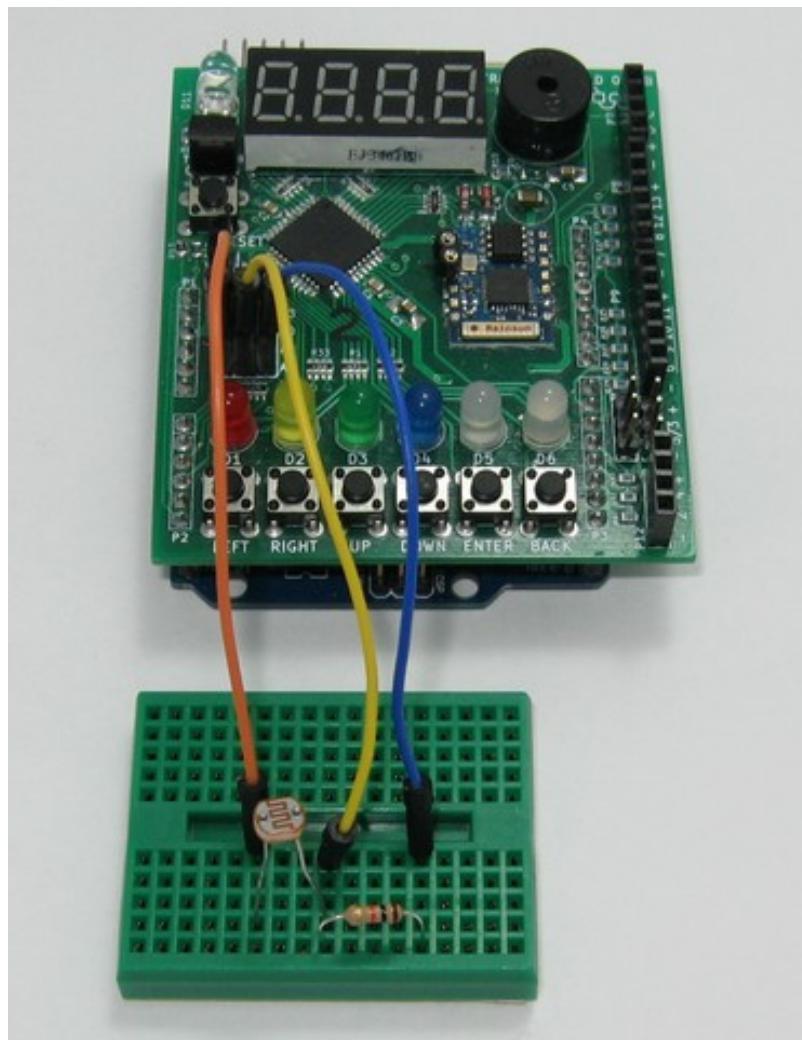
5. Modifica el programa anterior para que se encienda un led azul mientras la

medida de temperatura se mantenga baja.

El led azul se apagará en caso de que la temperatura medida supere la temperatura ambiental actual más un grado.

8.7.9 Sensor LDR

Esquema de conexión del sensor LDR



Ejercicios

1. Compila y carga el siguiente programa en Arduino. Observa cómo cambian los valores medidos según se ilumine más o menos el sensor LDR.

```
1 //  
2 // Sensor LDR  
3 //  
4 #include <Picuino.h>  
5 // Inicia Arduino
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```

7 void setup() {
8     pio.begin();
9     Serial.begin(19200); // Inicializa el puerto serie
10 }
11
12 // Bucle principal
13 void loop() {
14     // Lee la señal producida por el sensor LDR
15     int ldr = analogRead(A1);
16
17     // Muestra la señal por pantalla
18     pio.dispWrite(ldr);
19     Serial.print("LDR = ");
20     Serial.println(ldr);
21
22     // Espera medio segundo
23     delay(500);
24 }
```

- Realiza un programa que emita diferentes notas dependiendo del la luz que reciba el sensor LDR. Sustituye en el programa anterior la espera de tiempo por las siguientes líneas de código.

```

1 // Theremin con sensor LDR
2 pio.buzzTone(500 + ldr*2);
3 delay(64);
4 pio.buzzTone(0);
5 delay(128);
```

8.7.10 Emisor de infrarrojos

Conexión

Ejercicios

- Compila y carga el siguiente programa en Arduino.

Presiona los pulsadores 1 y 2 de la placa. El led infrarrojo emitirá señales que otro Arduino puede recibir.

```

1 /*
2     Programa para simular un control remoto con protocolo NEC
3     Envía códigos infrarrojos según la tecla pulsada.
4 */
5
6 #include <IRremote.h>
7 #include <Picuino.h>
8
9 // Iniciación de la tarjeta Arduino
10 IRsend irsend;
11
12 void setup() {
13     pio.begin();
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
14 }
15
16 // Función principal
17 void loop() {
18     int code;
19
20     code = -1;
21
22     // Si se ha presionado el pulsador 1
23     if (pio.keyPressed(1))
24         code = 48;
25
26     // Si se ha presionado el pulsador 2
27     if (pio.keyPressed(2))
28         code = 104;
29
30     // Envía el código si es mayor que cero
31     if (code > 0) {
32         code = (code & 0xFF);
33         code = (code << 8) + (code ^ 0xFF);
34         irsend.sendNEC((long)0xFFFF0000 + code, 32);
35         delay(50);
36     }
37
38 }
```

8.7.11 Receptor de infrarrojos

Librería IRremote

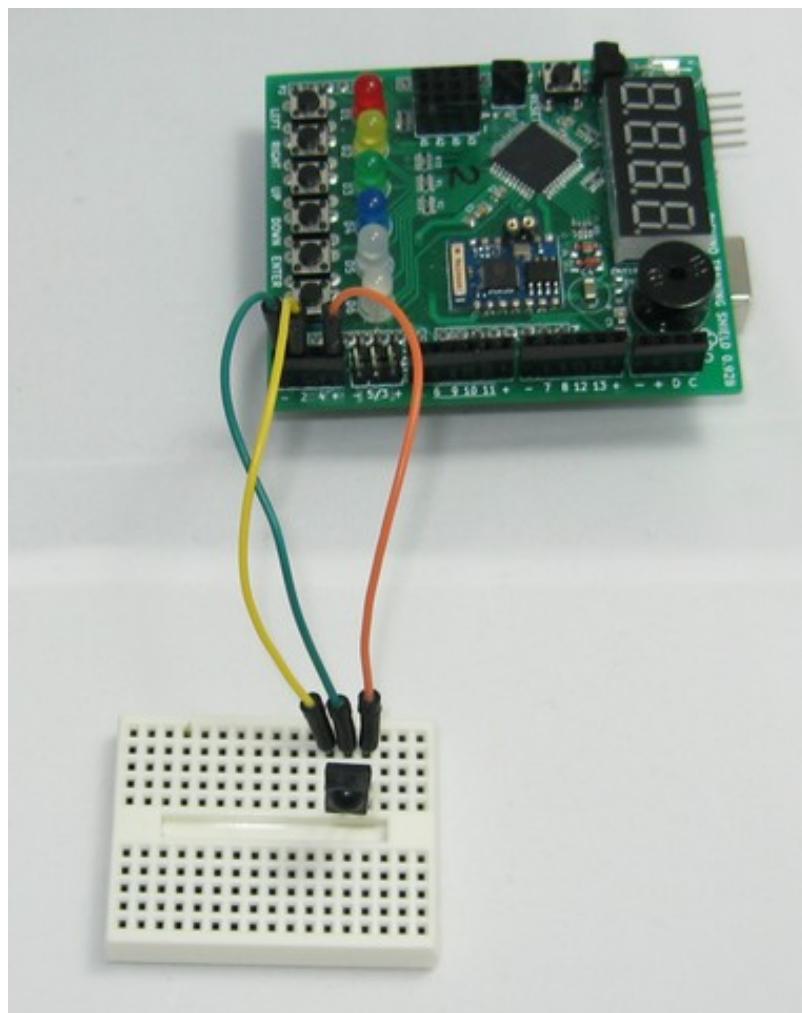
La librería IRremote añade a Arduino la capacidad para manejar tanto emisores como receptores de control remoto por infrarrojos con los protocolos más habituales.

- Descarga directa de la librería IRremote
- Página de GitHub de la librería IRremote³⁵⁶⁶

Cómo añadir una nueva librería al entorno Arduino paso a paso.

³⁵⁶⁶ <https://github.com/shirriff/Arduino-IRremote>

Conexión



Ejercicios

1. Compila y carga el siguiente programa en Arduino.

Una vez cargado, abre el monitor serie y cambia la velocidad de recepción de datos para que sea igual a la velocidad de transmisión del programa.

Pulsa varias teclas del mando a distancia. Los códigos de las teclas aparecerán en el monitor serie y en el display de 7 segmentos.

```

1  /*
2   Lee códigos de un mando a distancia con protocolo NEC
3   desde un receptor de infrarrojos.
4   Envía el código por el puerto de comunicaciones serie.
5   Envía el código a un display de 7 segmentos.
6 */
7
8 #include <IRremote.h>
9 #include <Picuino.h>
10 #include <Serial.h>
11

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

12 const long SERIAL_BAUD = 19200; // Velocidad del puerto serie en baudios
13 const int RECV_PIN = 2; // Pin de recepción de datos infrarrojos
14
15 // Inicia un receptor de infrarrojos
16 IRrecv ir_recv(RECV_PIN);
17 decode_results result;
18
19 // Extrae el código de tecla de del receptor de infrarrojos.
20 int ir_read(void) {
21     int code;
22     // Si se ha recibido un código
23     if (ir_recv.decode(&result)) {
24         // Si el código es de protocolo NEC, devuelve el código
25         if (result.decode_type == NEC) {
26             // Prepara para recibir el siguiente código
27             code = result.value;
28             ir_recv.resume();
29             return code;
30         }
31         ir_recv.resume();
32     }
33     return -1; // Devuelve un código de error
34 }
35
36
37 // Inicia todos los componentes
38 void setup() {
39     Serial.begin(SERIAL_BAUD); // Inicia las comunicaciones serie
40     ir_recv.enableIRIn(); // Inicia el receptor de infrarrojos
41     pio.begin(); // Inicia el shield Picuino UNO
42 }
43
44 // Bucle principal
45 void loop() {
46     int code;
47
48     // Lee el código recibido por el receptor de infrarrojos
49     code = ir_read();
50
51     // Si es un código válido, envía el código al puerto serie y al display
52     if (code != -1) {
53         Serial.println(code, HEX);
54         code = (unsigned)code >> 8;
55         pio.dispWrite(code);
56     }
57
58     delay(50);
59 }
```

2. Modifica el programa anterior para que se encienda el led D1 cuando se pulse el número 1 en el mando a distancia.

A continuación aparece un ejemplo incompleto de código para realizar la tarea.

```

1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el número '1' del mando a distancia
2 if (code == ) {
3     pio.ledWrite(1, LED_ON);

```

3. Modifica el programa anterior para que se apaguen todos los ledes cuando se pulse el botón cero '0'.
4. Modifica el primer programa para que se encienda y apague una columna de ledes con los botones '+' y '-' del mando a distancia.

Al pulsar '+' del mando a distancia se encenderá un nuevo led de la columna. Según se pulsa '+' se irán encendiendo uno a uno todos los ledes. Al pulsar '-' del mando a distancia se apagará el último led. Según se pulse '-' se irán apagando uno a uno todos los ledes.

Para programar el código es necesario crear una variable que contará el número de ledes que deben encenderse. Esa variable se incrementará o decrementará con las pulsaciones del mando. Una instrucción para cada led comprobará si la variable es mayor que cierto valor, encenderá el led. En caso contrario apagará el led.

Antes del bloque `setup()`:

```
int num_leds; // Declara la variable num_leds como un número entero
```

Dentro del bloque `loop()`, se debe incrementar y decrementar la variable dependiendo del código recibido del mando a distancia:

```

// Si se pulsa '+' aumenta el número de ledes encendidos
if (code == )
    num_leds = num_leds + 1;

```

A continuación se deben encender o apagar los ledes dependiendo del valor de la variable:

```

// Si se pulsa '+' aumenta el número de ledes encendidos
if (num_leds > 0)
    pio.ledWrite(1, LED_ON);
else
    pio.ledWrite(1, LED_OFF);

```

5. Modifica el ejercicio anterior para que la variable no aumente más que el número total de ledes y que no disminuya por debajo de cero. Se añadirán dos condiciones, una condición limitará la variable si aumenta demasiado y otra condición limitará la variable si se reduce por debajo de cero

8.7.12 Haiku

Programa para generar versos por ordenador.

Ejercicios

1. Ejecutar el siguiente programa en Arduino. Para que aparezca la primera estrofa se debe abrir el Monitor Serie. Cada vez que se envía un carácter, aparece una estrofa nueva.

```
1  /*
2   Programa para generar poemas con Arduino.
3
4   Este programa escoge palabras y frases de una base de datos
5   para generar versos de forma aleatoria.
6
7   Según se van generando, los versos se envían por el puerto
8   serie de comunicaciones hacia el ordenador.
9
10  Al final de cada estrofa, Arduino espera a que se envíe un
11  dato cualquiera para continuar.
12  Cuando recibe datos, Arduino devuelve tantas estrofas como
13  caracteres reciba.
14 */
15
16 ****
17  Base de datos de palabras y frases
18 ****
19 const char *palabras[] = {
20     "ES CABULLENDOSE",
21     "PISANDO",
22     "CONTEMPLANDO",
23     "MARCHITO",
24     "ESCULPIDO",
25     "ESCONDIDO",
26     "CONFINADO",
27     "ATORMENTADO",
28     "DOBLANDO",
29     "RETORCIENDO",
30     "GOLPEANDO",
31     "COLGANDO",
32     "ENVOLVIENDO",
33     "TRANSPARENTE",
34     "CANSADO",
35     "HACIA LA TIERRA",
36     "CASACADA",
37     "SACRIFICADOR",
38     "RESBALADIZO",
39     "EN PEDAZOS",
40 };
41
42 const char *frases[] = {
43     "EN LA FRIA CORRIENTE",
44     "AJENO A UN MUNDO DE BELLEZA",
45     "OLAS TRANQUILAS",
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

46 "FUERA, DESDE EL ABISMO",
47 "SOMBRIOS, SOMBRIOS",
48 "EN LA NEGRURA DE LA OSCURIDAD",
49 "COGI TUS POEMAS",
50 "APAGUE LA LAMPARA",
51 "SE ME CIERRAN LOS OJOS",
52 "AQUELLOS QUE ESTAN A LA IZQUIERDA",
53 "LAS MUJERES DE CIENCIA",
54 "LOS HOMBRES DE ACCION",
55 "ME APRESURO",
56 "POR QUE DESPERDICIARIAS",
57 "CUANDO NOS ENCONTRAREMOS DE NUEVO?",
58 "DURMIENDO UN POCO",
59 "Y CON MUCHA PENA",
60 "POR ESTOS POCOS PASOS",
61 "AHORA, AL ANOCHECER",
62 "HICE PROVECHOSAMENTE",
63 };
64
65
66 ****
67     Inicialización y función principal
68 ****
69
70 void setup() {
71     Serial.begin(9600);
72     randomSeed(analogRead(3));
73 }
74
75 void loop() {
76
77     // Elige un tipo de estrofa al azar y la genera
78     int option = random(3);
79     if (option == 0) estrofa_x();
80     if (option == 1) estrofa_y();
81     if (option == 2) estrofa_z();
82     Serial.println();          // Nueva línea
83
84     // Espera que se envíe un dato por el puerto serie
85     while(Serial.available() == 0);
86
87     // Lee un carácter y espera un segundo antes de continuar
88     Serial.read();
89     delay(1000);
90 }
91
92 ****
93     Funciones auxiliares
94 ****
95
96 // Devuelve una palabra al azar de la base de datos
97 const char *palabra() {
98     return palabras[random(sizeof(palabras)/2)];
99 }
100
101 // Devuelve una frase al azar de la base de datos

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

102 const char *frase() {
103     return frases[random(sizeof(frases)/2)];
104 }
105
106 /*
107     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
108     palabra...palabra
109         ...palabra
110             frase
111 */
112 void estrofa_x() {
113     Serial.print(palabra());
114     Serial.print("... ");
115     Serial.print(palabra());
116     Serial.println();           // Nueva línea
117
118     Serial.print("    ...");
119     Serial.print(palabra());
120     Serial.println();           // Nueva línea
121
122     Serial.print("        ");
123     Serial.print(frase());
124     Serial.println();           // Nueva línea
125 }
126
127 /*
128     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
129     frase
130         frase...
131             frase
132 */
133 void estrofa_y() {
134     Serial.print(frase());
135     Serial.println();           // Nueva línea
136
137     Serial.print("    ");
138     Serial.print(frase());
139     Serial.print("... ");
140     Serial.println();           // Nueva línea
141
142     Serial.print("        ");
143     Serial.print(frase());
144     Serial.println();           // Nueva línea
145 }
146
147 /*
148     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
149         palabra
150     frase
151     palabra, frase, frase
152 */
153 void estrofa_z() {
154     Serial.print("    ");
155     Serial.print(palabra());
156     Serial.println();           // Nueva línea
157

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

158 Serial.print(frase());
159 Serial.println();           // Nueva línea
160
161 Serial.print("  ");
162 Serial.print(palabra());
163 Serial.print(", ");
164 Serial.print(frase());
165 Serial.print(", ");
166 Serial.print(frase());
167 Serial.println();           // Nueva línea
168 }

```

2. Modificar el programa anterior con palabras y frases distintas.
3. Modificar el programa anterior para que las estrofas tengan una estructura diferente.

8.7.13 Control serie de Arduino

Con el siguiente programa, Arduino ejecuta las órdenes que recibe desde el ordenador través del puerto serie.

Ejercicios

1. Ejecutar y probar el siguiente programa en Arduino.

```

1 /*
2   Programa para controlar Arduino desde el puerto serie del PC
3 */
4 #include <Picuino.h>
5
6 #define AND &&
7
8 /*
9   Inicialización
10 */
11 void setup() {
12   Serial.begin(9600);    // Inicializa las comunicaciones serie
13   pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
14 }
15
16
17 /*
18   Bucle principal
19 */
20 void loop() {
21   int dato, orden;
22
23   // Envía las instrucciones por el puerto serie
24   Serial.println();
25   Serial.println("Instrucciones:");
26   Serial.println(" H3 - enciende el led 3");
27

```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

28 Serial.println(" L3 - apaga el led 3");
29 Serial.println(" R1 - lee y devuelve el valor de la entrada analógica 1");
30 Serial.println();
31
32 // Lee del puerto serie una instrucción
33 while(1) {
34     // Espera la recepción de un dato
35     while(Serial.available() == 0);
36
37     // Si se recibe una orden correcta, sale al siguiente paso
38     orden = Serial.read();
39
40     // Orden de encendido de un led
41     if (orden == 'H') {
42         dato = leer_num();
43         led_on(dato);
44     }
45
46     // Orden de apagado de un led
47     if (orden == 'L') {
48         dato = leer_num();
49         led_off(dato);
50     }
51
52     // Orden de lectura de puerto analógico
53     if (orden == 'R') {
54         dato = leer_num();
55         read_analog(dato);
56     }
57 }
58
59 /*
60  Funciones
61 */
62
63 // Lee un número desde el puerto serie
64 int leer_num() {
65     int dato;
66
67     // Espera la recepción de un dato
68     while(Serial.available() == 0);
69
70     // Lee el dato
71     dato = Serial.read();
72
73     // Si el dato es un número, devuelve el número
74     if ((dato >= '0') AND (dato <= '9'))
75         return dato - '0';
76
77     // En caso contrario, devuelve el dato
78     return dato;
79 }
80
81
82
83

```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

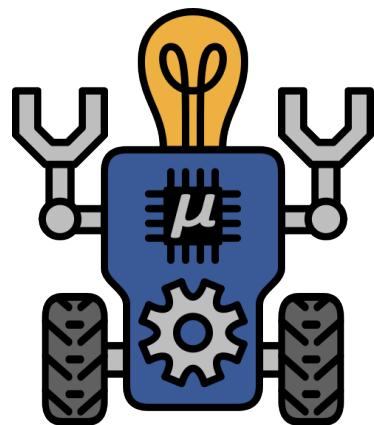
```
84 // Enciende un led
85 void led_on(int argumento) {
86     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
87     if (argumento > 8) argumento = 8;
88
89     // Enciende el led
90     pio.ledWrite(argumento, LED_ON);
91 }
92
93
94 // Apaga un led
95 void led_off(int argumento) {
96     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
97     if (argumento > 8) argumento = 8;
98
99     // Apaga el led
100    pio.ledWrite(argumento, LED_OFF);
101 }
102
103
104 // Lee un puerto analógico y envía el resultado por el puerto serie
105 void read_analog(int argumento) {
106     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
107     if (argumento > 3) argumento = 0;
108
109     // Lee el valor analógicoEjecuta la instrucción
110     int valor = analogRead(argumento);
111     Serial.print("Valor=");
112     Serial.println(valor);
113 }
```

2. Añadir una nueva orden con la letra 'C' (clear) para que Arduino apague de una sola vez todos los ledes.
3. Añadir una nueva orden con la letra 'S' (secuencia) para que Arduino encienda uno a uno todos los ledes desde el primero hasta el último con una cadencia de un led por segundo.

CAPÍTULO 9

Robótica

Control de Sistemas Automáticos y Robótica.



9.1 Control de sistemas

Control y regulación automática de sistemas.



9.1.1 Control Automático

Los controladores o reguladores automáticos forman parte de muchos de los dispositivos que nos rodean, aunque no seamos conscientes de ello.

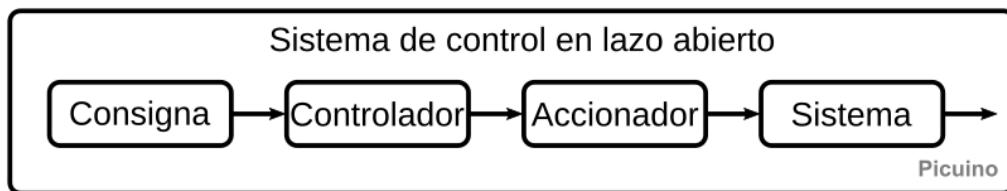
Podemos encontrar ejemplos de controladores en el termostato de la calefacción o del aire acondicionado, en el control de temperatura del horno o de la nevera, en el regulador de nivel de luz, en la dirección asistida de los automóviles, el sistema de parada en un piso de los ascensores o, incluso, en el sistema de llenado de agua de la cisterna del inodoro. Allí donde una velocidad, un movimiento, temperatura, presión o nivel se mantienen regulados, hay un controlador que realiza este trabajo.

Para referirse a este tipo de sistemas se utiliza la denominación de controladores automáticos o reguladores automáticos.

En esta página se van a revisar los diferentes componentes de un sistema de control automático y los diferentes tipos de control que existen, de lazo abierto y de lazo cerrado.

Elementos de un sistema de control en lazo abierto

En la siguiente imagen se muestra un esquema del sistema de control más sencillo, el control de lazo abierto.



En este esquema se pueden reconocer cuatro bloques:

Consigna Es la parte del sistema que describe lo que deseamos obtener del controlador.

Por ejemplo, una consigna puede ser un mando manual en el que seleccionamos un tiempo de funcionamiento de 2 minutos en un microondas. Otro ejemplo sería el mando con el que seleccionamos la potencia de calentamiento que deseamos obtener en una vitrocerámica al cocinar.

Controlador Se encarga de recibir una señal de consigna o señal de referencia y convertirla en una señal que consiga que el sistema alcance la referencia deseada.

Un ejemplo de controlador es un temporizador que enciende y apaga el horno microondas cada pocos segundos para controlar su potencia.

Accionador Es el encargado de convertir la señal de control, que tiene poca potencia, en una acción sobre el sistema, con mayor potencia.

Volviendo al ejemplo del horno eléctrico, el accionador será la resistencia calefactora y el sistema de potencia que la enciende. En el caso de un servomecanismo, el accionador será el conjunto de transistores y el motor que mueven el mecanismo.

Sistema También llamado en ocasiones planta, es aquello que se desea controlar.

En un horno el sistema será la caja del horno en la que se desea controlar la temperatura. En el caso de un servomecanismo, el sistema será el motor y la caja reductora cuya posición se desea controlar.

En ocasiones la consigna, el controlador o el accionador no tienen límites bien definidos o no existen en algún sistema. En cualquier caso es interesante conocer estos elementos a la hora de identificar las diferentes partes de un sistema de control.

Ejemplos de sistemas de control en lazo abierto

Podemos encontrar ejemplos de sistemas de control en lazo abierto en múltiples dispositivos de nuestro entorno.

Control de potencia de un horno microondas La **consigna** es el mando giratorio con el que seleccionamos el tiempo de encendido.

El **controlador** está formado por un temporizador que enciende el horno y lo apaga al terminar el tiempo consignado.

El **accionador** es un magnetrón³⁵⁶⁷ que produce las microondas que calientan la leche.

El **sistema** será, por ejemplo, el vaso de leche que se calienta en el interior del horno.

Control de potencia de un calentador eléctrico de aire La **consigna** es el mando que giramos para conseguir una potencia media o potencia completa.

El **controlador** es el interruptor que selecciona entre una o dos resistencias calefactoras.

El **accionador** está formado por las resistencias calefactoras y el ventilador.

El **sistema** es la habitación calentada por el aire caliente del calefactor.

Control de intensidad de luz La **consigna** es el potenciómetro³⁵⁶⁸ o resistencia variable que se gira para conseguir mayor o menor luminosidad.

El **controlador** es un circuito electrónico que decide cuánto tiempo estará conectada la lámpara varias veces por segundo.

El **accionador** es un circuito electrónico de potencia y la lámpara que produce luz.

El **sistema** es la habitación con más o menos iluminación.

Control de nivel de sonido en un equipo de audio La **consigna** es el potenciómetro que se mueve para conseguir mayor o menor nivel de sonido.

El **accionador** es el amplificador y los altavoces del equipo de música.

El **sistema** es la habitación y el nivel de sonido que se consigue.

³⁵⁶⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Magnetr%C3%B3n>

³⁵⁶⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Potenc%C3%ADmetro>

Uno de los controladores en lazo abierto más habituales es el **temporizador**. Este se puede encontrar en múltiples dispositivos como encendido temporizado de las luces de escalera de un edificio, apagado automático de escaleras automáticas, temporizador de un horno microondas, etc.

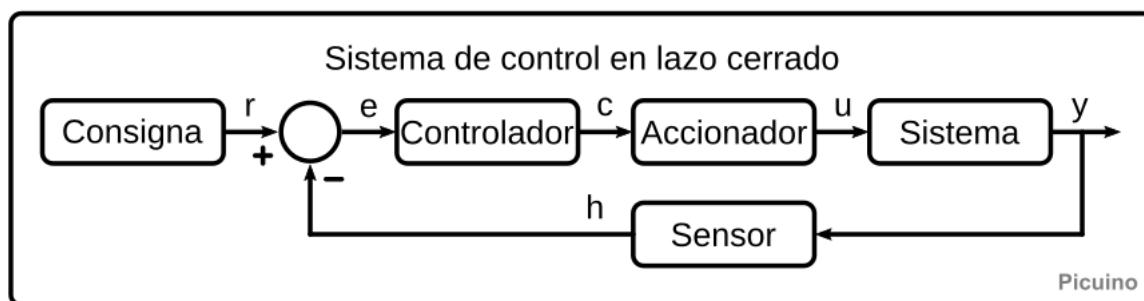
En los sistemas en lazo abierto se puede controlar que el sistema reciba del accionador más o menos potencia, pero no se puede controlar con exactitud el punto en el que se encontrará el sistema controlado.

En el caso del horno microondas, por ejemplo, no podemos estar seguros de la temperatura que alcanzará la leche en su interior. Tampoco con el calentador eléctrico de aire podemos conocer con exactitud la temperatura que alcanzará la habitación. En ambos casos el resultado final dependerá del tamaño del vaso o de la habitación, de la temperatura ambiente, del aislamiento, de la potencia total del calentador, etc.

Esta desventaja de los sistemas en lazo abierto no impide que se utilicen con mucha frecuencia por su gran sencillez y por ser muy robustos.

Elementos de un sistema de control en lazo cerrado

En la siguiente imagen se muestra un esquema de un sistema de control en lazo cerrado.



Este tipo de sistema de control soluciona el problema de los sistemas en lazo abierto, que dependen del accionador, de las condiciones ambientales, etc. El nombre de lazo cerrado proviene de la señal del sensor que vuelve al controlador, cerrando el lazo de control. Los elementos del sistema de control en lazo cerrado son los mismos que los elementos del sistema de control en lazo abierto con dos añadidos:

Sensor El sensor mide el estado o variable a controlar en el sistema (posición, temperatura, humedad, etc.) Esto permite conocer el estado del sistema y corregir las desviaciones para que se pueda conseguir el estado deseado.

Por ejemplo, en un frigorífico, el sensor de temperatura detecta la temperatura interior para apagar el motor cuando hace demasiado frío y encender el motor si la temperatura sube demasiado.

Comparador Este elemento está representado por un círculo en el esquema. Su función es comparar la señal de referencia r que proviene de la consigna y la señal de realimentación h que proviene del sensor y calcular el error e que existe entre la respuesta deseada y el estado real del sistema.

A partir de ese error se puede conseguir llevar al sistema al estado deseado, que es el que dicta la consigna.

Este tipo de control conseguirá que el sistema se encuentre en el estado deseado independientemente de las condiciones ambientales.

Las señales del sistema de control son las siguientes:

Señal	Nombre	Función
r	Referencia	Es el estado que se desea alcanzar en el sistema.
e	Error	Es la diferencia entre el estado deseado y el estado real del sistema a controlar.
c	Control	Es la señal que genera el controlador.
u	Accionamiento	Es la acción que se ejerce sobre el sistema para controlarle.
y	Salida	Es el estado real que ha alcanzado el sistema a controlar.
h	Realimentación	Es la medida del estado del sistema.

Ejemplos de sistemas de control en lazo cerrado

Al igual que en el caso de los controladores en lazo abierto, también existen múltiples aparatos cotidianos que tienen sistemas de control en lazo cerrado. Estos se caracterizan por tener un sensor que permite medir el estado del sistema y controlarle con precisión.

Control de temperatura de un **frigorífico**.

Control de temperatura en un **horno eléctrico**.

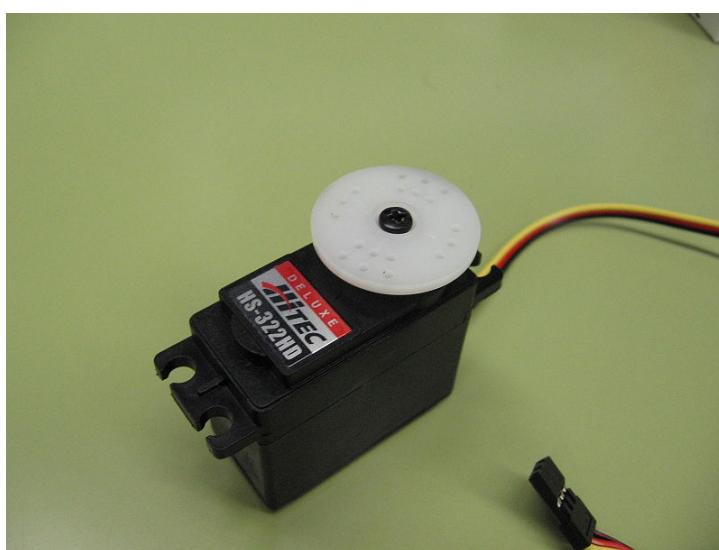
Control de llenado de agua de una **cisterna** del inodoro.

Dirección asistida de un automóvil o de un camión.

Control de posición de un **servomecanismo**.

Sistema de marcha y parada en cada piso de un **ascensor**.

Control de apertura de una **puerta automática**, que se abre reaccionando a la presencia de alguien.



Referencias

Wikipedia: Sistema de control³⁵⁶⁹

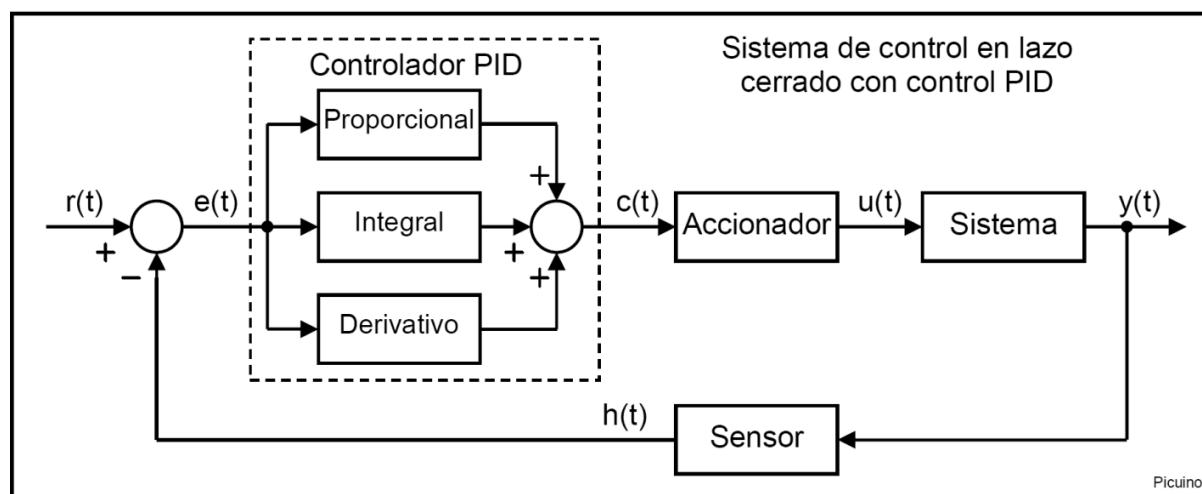
Wikipedia: Servomotor³⁵⁷⁰

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

9.1.2 Controlador PID

Un controlador o regulador PID es un dispositivo que permite controlar un sistema en lazo cerrado para que alcance el estado de salida deseado. El controlador PID está compuesto de tres elementos que proporcionan una acción Proporcional, Integral y Derivativa. Estas tres acciones son las que dan nombre al controlador PID.



Señal de referencia y señal de error

La señal **r(t)** se denomina **referencia** e indica el estado que se desea conseguir en la salida del sistema **y(t)**.

La letra **t** dentro del paréntesis significa que las señales cambian con el tiempo (t), es decir, que no permanecen con el mismo valor.

En un sistema de control de temperatura, la referencia r(t) será la temperatura deseada y la salida y(t) será la temperatura real del sistema controlado, que cambiarán con el tiempo.

Como puede verse en el esquema anterior, la entrada al controlador PID es la señal de **error e(t)**. Esta señal indica al controlador la diferencia que existe entre el estado que se quiere conseguir o referencia r(t) y el estado real del sistema medido por el sensor, señal **h(t)**.

³⁵⁶⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control

³⁵⁷⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor>

Si la señal de error es grande, significa que el estado del sistema se encuentra lejos del estado de referencia deseado. Si por el contrario el error es pequeño, significa que el sistema ha alcanzado el estado deseado.

Acción de control Proporcional

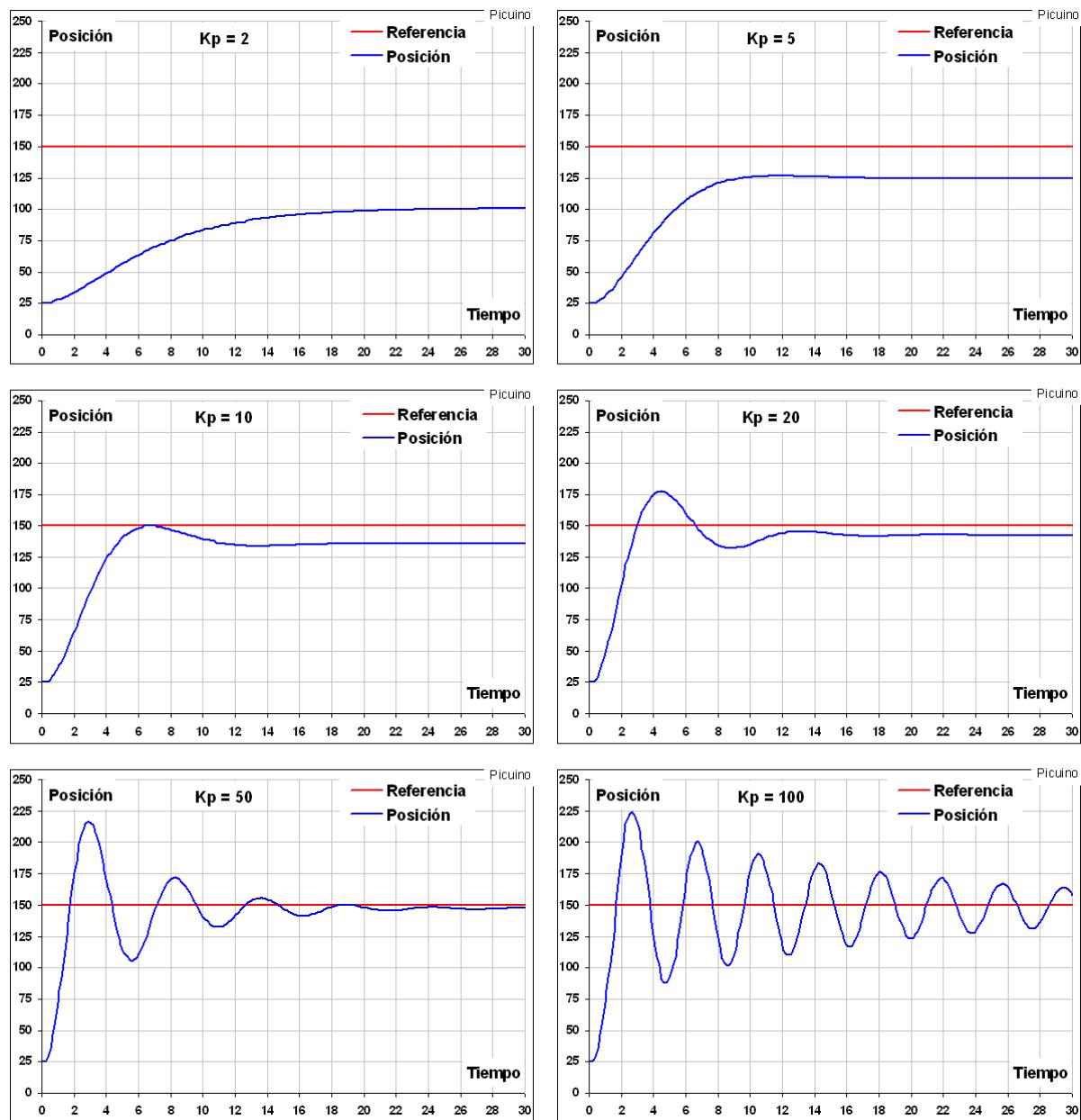
Como su nombre indica, esta acción de control es proporcional a la señal de error $e(t)$. Internamente la acción proporcional multiplica la señal de error por una constante **K_p** que determina la cantidad de acción proporcional que tendrá el controlador.

Esta acción de control intenta minimizar el error del sistema. Cuando el error es grande, la acción de control es grande y tiende a minimizar este error.

Aumentar la acción proporcional **K_p** tiene los siguientes efectos:

1. Aumenta la velocidad de respuesta del sistema.
2. Disminuye el error del sistema en régimen permanente.
3. Aumenta la inestabilidad del sistema.

Los dos primeros efectos son positivos y deseables. El último efecto es negativo y hay que intentar que sea reducido. Al aumentar la acción proporcional existe un punto de equilibrio en el que se consigue suficiente rapidez de respuesta del sistema y reducción del error, sin que el sistema sea demasiado inestable. Aumentar la acción proporcional más allá de este punto producirá una inestabilidad indeseable. Reducir la acción proporcional, reducirá la velocidad de respuesta del sistema y aumentará su error permanente.



En los gráficos anteriores puede observarse el efecto de aumentar progresivamente la acción proporcional en un control de posición.

- Con una acción proporcional pequeña $K_p=2$, el sistema es lento, tardando 20 segundos en alcanzar la posición deseada y el error de posición es grande, de 50 milímetros. A medida que se aumenta la acción proporcional, el error disminuye y la velocidad de respuesta aumenta.
- Con una ganancia proporcional $K_p=20$ el sistema es más rápido, tardando 12 segundos en establecerse la posición permanente. Asimismo el error se ha reducido hasta una décima parte, solo 5 milímetros. También se puede observar un sobrepulso en la respuesta, y el comienzo de cierta inestabilidad.
- Con ganancias mayores se consigue disminuir todavía más el error permanente, pero la velocidad de respuesta no aumenta porque el sistema se vuelve tan inestable que la posición tarda mucho en establecerse en su estado final.

En este ejemplo la acción proporcional se ha escalado de forma que sus valores se

encuentren entre 0 y 100.

Llegado a este punto, puede verse que la acción proporcional no puede mejorar más la respuesta del sistema. La mejor opción con $K_p=20$ presenta un sobrepulso de unos 30 milímetros y un error permanente de 5 milímetros. Si se desea mejorar esta respuesta hay que incorporar otro tipo de control. Aquí es dónde el control derivativo puede ayudar a mejorar la respuesta del sistema.

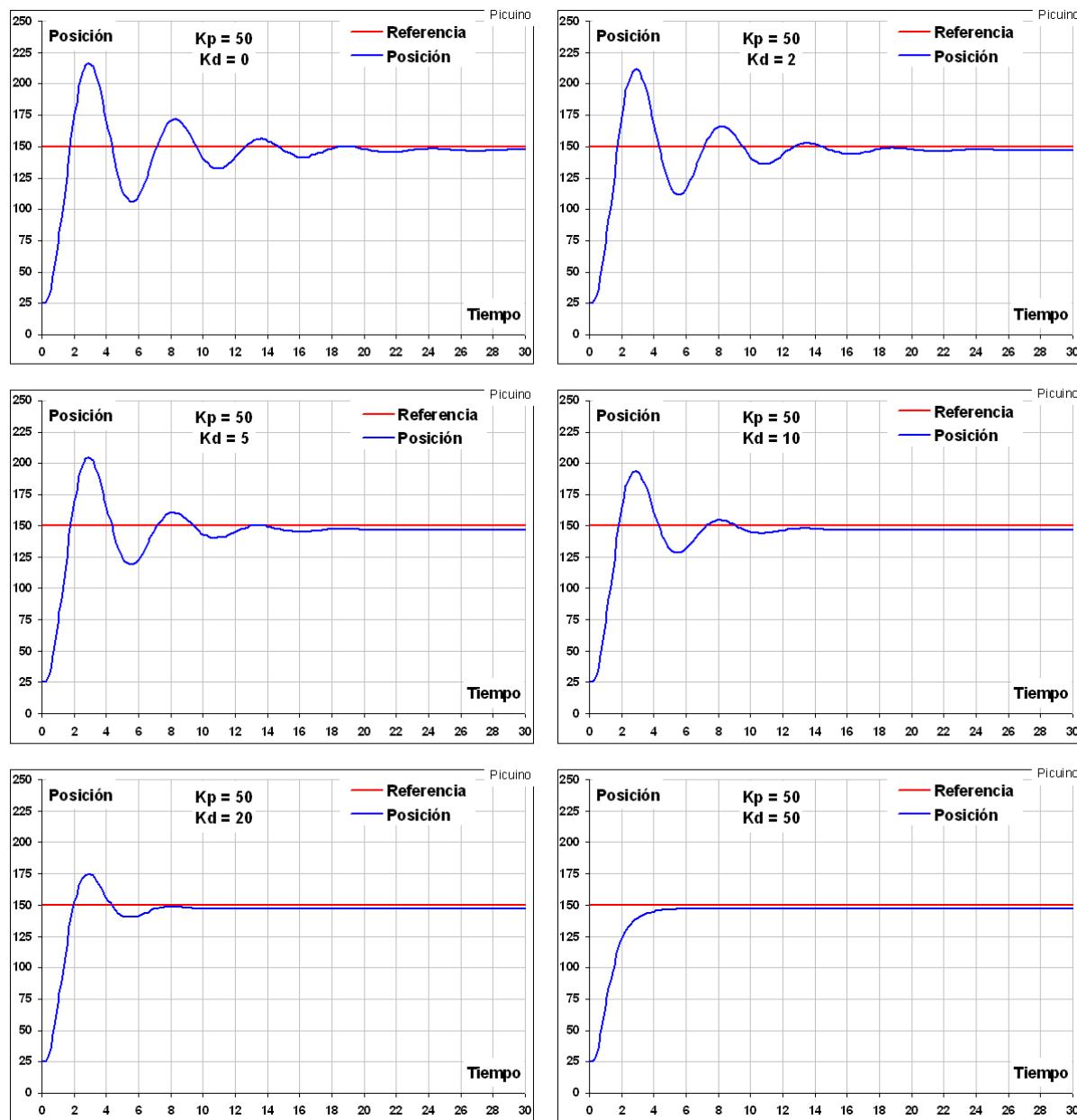
Acción de control Derivativa

Como su nombre indica, esta acción de control es proporcional a la derivada de la señal de error $e(t)$ multiplicada por la constante K_d . La derivada del error es otra forma de llamar a la "velocidad" del error. A continuación se verá porqué es tan importante calcular esta velocidad. En las gráficas anteriores, cuando la posición se encuentra por debajo de 150mm, la acción de control proporcional siempre intenta aumentar la posición. El problema viene al tener en cuenta las inercias. Cuando el sistema se mueve a una velocidad alta hacia el punto de referencia, el sistema se pasará de largo debido a su inercia. Esto produce un sobrepulso y oscilaciones en torno a la referencia. Para evitar este problema, el controlador debe reconocer la velocidad a la que el sistema se acerca a la referencia para poder frenarle con antelación a medida que se acerque a la referencia deseada y evitar que la sobrepase.

Aumentar la constante de control derivativa K_d tiene los siguientes efectos:

1. Aumenta la estabilidad del sistema controlado.
2. Disminuye un poco la velocidad del sistema.
3. El error en régimen permanente permanecerá igual.

Esta acción de control servirá, por lo tanto, para estabilizar una respuesta que oscile demasiado.



En los gráficos anteriores puede verse como, al aumentar la acción derivativa K_d , se consigue disminuir las oscilaciones hasta el punto de que desaparecen para $K_d=50$. También puede apreciarse cómo la respuesta se hace un poco más lenta al aumentar la constante derivativa. Con $K_d=0$ el sistema tarda 1,8 segundos en subir hasta el valor de referencia. Con $K_d=20$ el sistema tarda 2 segundos en subir hasta el valor de referencia. En este ejemplo la acción derivativa se ha escalado de forma que sus valores se encuentren entre 0 y 100.

Un problema que presenta el control derivativo consiste en que amplifica las señales que varían rápidamente, por ejemplo, el ruido de alta frecuencia. Debido a este efecto, el ruido de la señal de error aparece amplificado en el accionamiento de la planta. Para poder reducir este efecto es necesario reducir el ruido de la señal de error mediante un [filtro paso bajo](#)³⁵⁷¹ antes de aplicarla al término derivativo. Con este filtro la acción derivativa se encuentra limitada, por lo que es deseable reducir el ruido de la señal de error por otros medios antes de recurrir a un filtro

³⁵⁷¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Filtro_paso_bajo

paso bajo.

Llegado a este punto, el sistema es rápido y estable, pero mantiene todavía un pequeño error en régimen permanente. Esto significa que la posición real del sistema no es exactamente la posición deseada. Para poder reducir este error se recurre a la tercera acción del controlador PID, el control Integral.

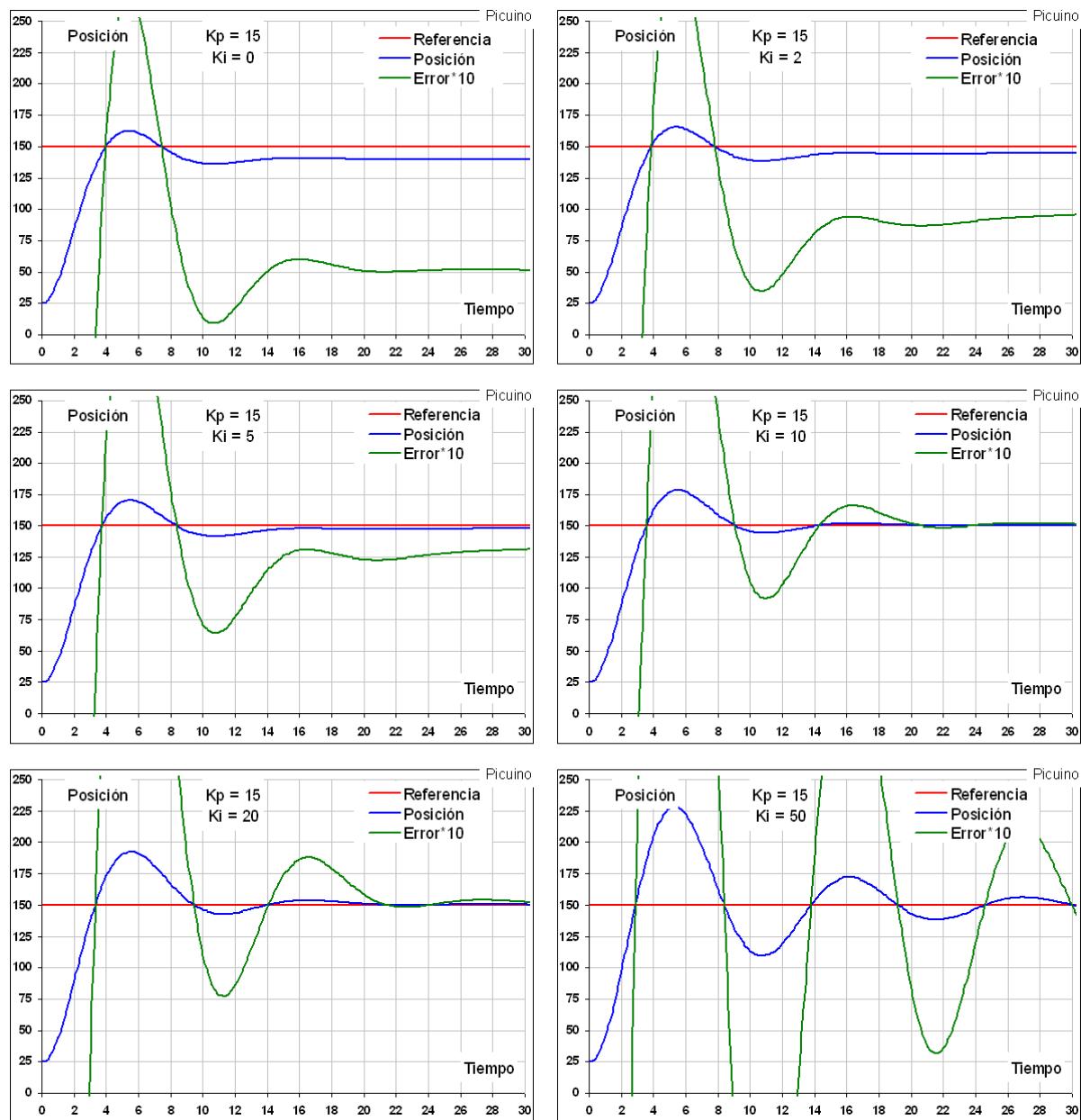
Acción de control Integral

Esta acción de control, como su nombre indica, calcula la integral de la señal de **error $e(t)$** y la multiplica por la constante **Ki** . La integral se puede ver como la suma o acumulación de la señal de error. A medida que pasa el tiempo pequeños errores se van sumando para hacer que la acción integral sea cada vez mayor. Con esto se consigue reducir el error del sistema en régimen permanente. La desventaja de utilizar la acción integral consiste en que esta añade una cierta inercia al sistema y, por lo tanto, le hace más inestable.

Aumentar la acción integral **Ki** tiene los siguientes efectos:

1. Disminuye el error del sistema en régimen permanente.
2. Aumenta la inestabilidad del sistema.
3. Aumenta un poco la velocidad del sistema.

Esta acción de control servirá para disminuir el error en régimen permanente.



En las gráficas anteriores se ha añadido una señal de error ampliada, de color verde, para apreciar mejor cómo se reduce el error a medida que aumenta la acción integral. Otro efecto visible es el aumento de la inestabilidad del sistema a medida que aumenta K_i . Por esta razón el control integral se suele combinar con el control derivativo para evitar las oscilaciones del sistema.

Sintonización manual de un controlador PID

Después de ver las diferentes acciones proporcional, integral y derivativa de un control PID, se pueden aplicar unas reglas sencillas para sintonizar este controlador de forma manual.

1º - Acción Proporcional.

Se aumenta poco a poco la acción proporcional para disminuir el error (diferencia entre el estado deseado y el estado conseguido) y para aumentar la velocidad de respuesta.

Si se alcanza la respuesta deseada en velocidad y error, el PID ya está sintonizado.

Si el sistema se vuelve inestable antes de conseguir la respuesta deseada, se debe aumentar la acción derivativa.

2º - Acción Derivativa.

Si el sistema es demasiado inestable, se aumentará poco a poco la constante derivativa Kd para conseguir de nuevo estabilidad en la respuesta.

3º - Acción Integral.

En el caso de que el error del sistema sea mayor que el deseado, se aumentará la constante integral Ki hasta que el error se minimice con la rapidez deseada.

Si el sistema se vuelve inestable antes de conseguir la respuesta deseada, se debe aumentar la acción derivativa.

Con estas sencillas reglas es sencillo afinar poco a poco el controlador PID hasta conseguir la respuesta deseada.

Ecuación del controlador

La ecuación del control PID es la siguiente:

$$c(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int e(t)dt + K_d \cdot \frac{\partial e(t)}{\partial t}$$

Para:

- $c(t)$ = señal de control
- $e(t)$ = señal de error
- K_p, K_i, K_d = parámetros del controlador PID

Saturación y límites del controlador PID

En los sistemas reales existen limitaciones que reducen la capacidad del controlador para conseguir la respuesta deseada. Por mucho que se aumente la acción proporcional, llegará un momento en el que el accionador se saturará y no podrá dar más de sí. Por ejemplo, en un sistema de control de temperatura, la resistencia calefactora podrá suministrar potencia hasta los 2000 vatios. Si el controlador intenta entregar más potencia para conseguir más velocidad de calentamiento, no se podrá y el sistema no conseguirá mayor rapidez. Aunque se aumente la acción

de control proporcional el límite del accionador de 2000 vatios limita la velocidad máxima de calentamiento.

Por lo tanto, hay que tener en cuenta que la velocidad de respuesta de los sistemas reales tiene ciertos límites que el control no podrá superar.

Simuladores de control PID

Este pequeño programa simula un carro guiado de forma automática y controlado por un controlador PID. El objetivo del programa es aprender a modificar los parámetros del controlador PID para conseguir que el carro se posicione con rapidez y sin error.

Motion Control. Versión 0,31

Este otro programa simula el calentamiento de una caldera utilizada para calentar a su vez agua de calefacción. El sistema térmico utiliza dos controles PID para controlar las dos distintas temperaturas del agua.

Thermal Control. Versión 0,11

Referencias

Wikipedia: Controlador PID³⁵⁷²

Wikipedia: Sistema de control³⁵⁷³

Wikipedia: Servomotor³⁵⁷⁴

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

9.1.3 Método de Ziegler-Nichols

El método de Ziegler-Nichols permite ajustar o "sintonizar" un *controlador PID* de forma empírica, sin necesidad de conocer las ecuaciones de la planta o del sistema controlado. Estas reglas de ajuste propuestas por Ziegler y Nichols fueron publicadas en 1942 y desde entonces es constituyen uno de los métodos de sintonización más ampliamente difundido y utilizado.

Los valores propuestos por este método intentan conseguir en el sistema realimentado una *respuesta al escalón*³⁵⁷⁵ con un sobrepuerto máximo del 25 %, que es un valor robusto con buenas características de rapidez y estabilidad para la mayoría de los sistemas.

El método de sintonización de reguladores PID de Ziegler-Nichols permite definir las constantes o ganancias proporcional, integral y derivativa (K_p , K_i y K_d) a partir

³⁵⁷² https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional_integral_derivativo

³⁵⁷³ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control

³⁵⁷⁴ https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor_de_modelismo

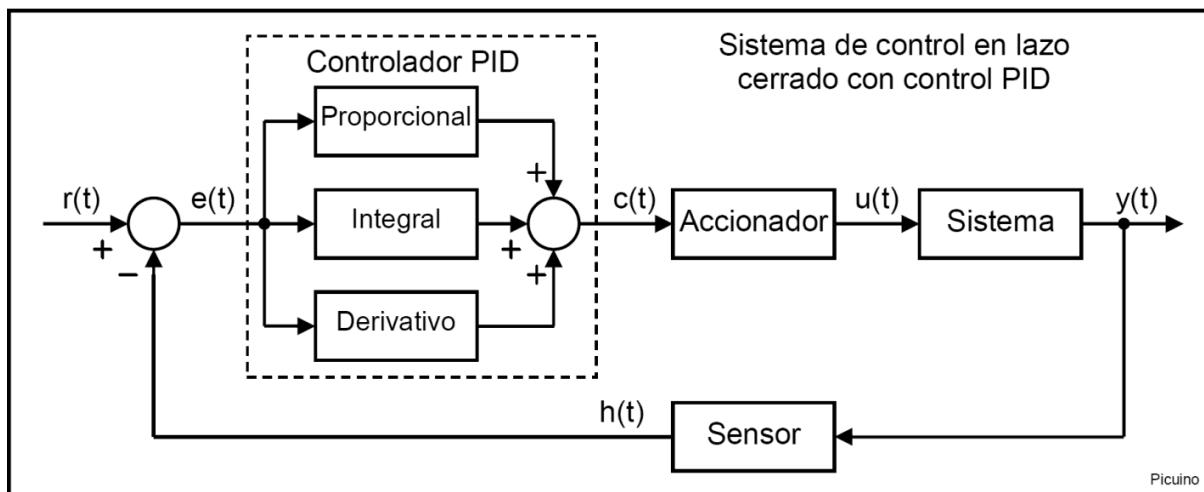
³⁵⁷⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_la_respuesta_temporal_de_un_sistema

de la respuesta del sistema en lazo abierto o a partir de la respuesta del sistema en lazo cerrado. Cada uno de los dos ensayos se ajusta mejor a un tipo de sistema.

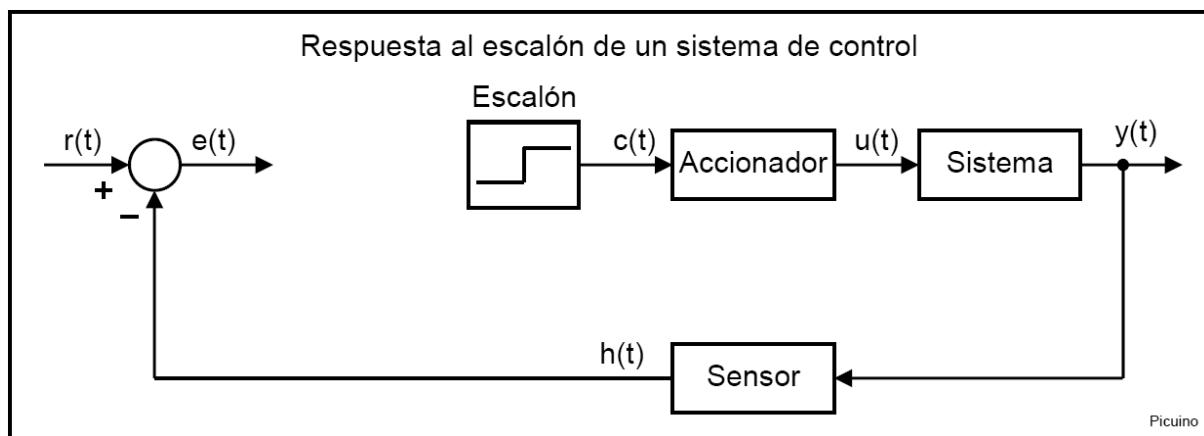
Sintonización por la respuesta al escalón

Este método de sintonización se adapta bien a los sistemas que son estables en lazo abierto y que presentan un tiempo de retardo desde que reciben la señal de control hasta que comienzan a actuar.

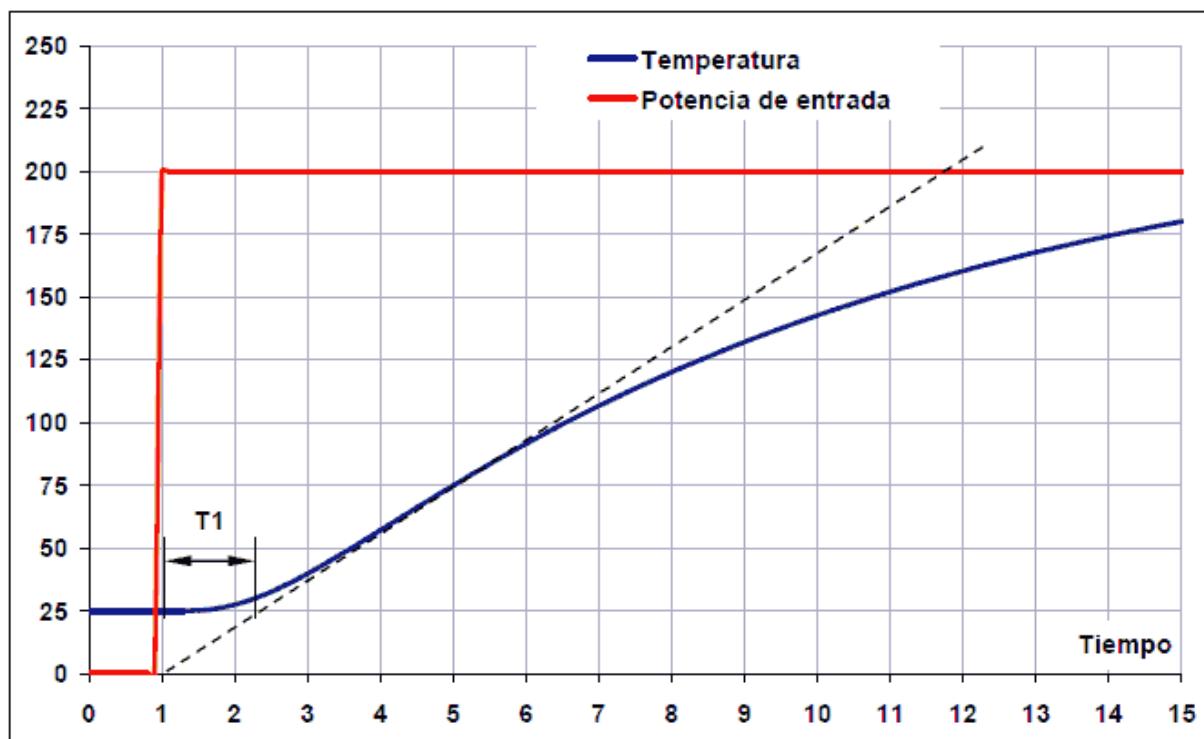
Para poder determinar la respuesta al escalón de la planta o sistema controlado, se debe retirar el controlador PID y sustituirlo por una señal escalón aplicada al accionador.



En la siguiente figura se muestra la modificación que hay que realizar al sistema de control en lazo cerrado para convertirlo en un sistema en lazo abierto que responda a una señal escalón, retirando el controlador PID:



En la imagen siguiente se puede ver representado en rojo la entrada escalón al accionador o señal $c(t)$. En azul se representa la salida del sistema medida por el sensor o señal $h(t)$. El escalón de entrada $c(t)$ debe estar entre el 10 % y el 20 % del valor nominal de entrada. Como puede apreciarse, la respuesta del sistema presenta un retardo, también llamado tiempo muerto, representado por T_1 .



Para calcular los parámetros se comienza por trazar una línea recta tangente a la señal de salida del sistema (curva azul). Esta tangente está dibujada en la imagen con una recta a trazos.

El **tiempo T1** corresponde al **tiempo muerto**. Este es el tiempo que tarda el sistema en comenzar a responder. Este intervalo se mide desde que la señal escalón sube, hasta el punto de corte de la recta tangente con el valor inicial del sistema, que en este caso es el valor 25°C

El **tiempo T2** es el **tiempo de subida**. El tiempo 2 comenzará donde la línea tangente corta al valor inicial de salida (25° a los 2 segundos) y terminará donde la línea tangente corta al valor final de salida (225° a los 14 segundos).

Además de estos dos tiempos característicos también hay que calcular la variación de la señal escalón dX y la variación de la respuesta del sistema dY.

La **variación dX** corresponde al escalón de la señal de control. En el ejemplo que aparece en las imágenes, la variación de la señal escalón corresponde a $dX = 5$ voltios de señal de control $c(t)$.

La **variación dY** del sistema debido a la señal escalón que hemos introducido, corresponde en el ejemplo a $dY = 200^\circ\text{C}$ medidos por el sensor $h(t)$ en cierta cantidad de voltios.

A partir de estos valores se puede calcular la constante del sistema K_o :

$$K_o = (dX * T2) / (dY * T1)$$

Y a partir de la constante K_o se pueden calcular los parámetros del controlador PID con acción solo proporcional (P), proporcional e integral (PI), proporcional y derivativa (PD) o proporcional integral y derivativa (PID):

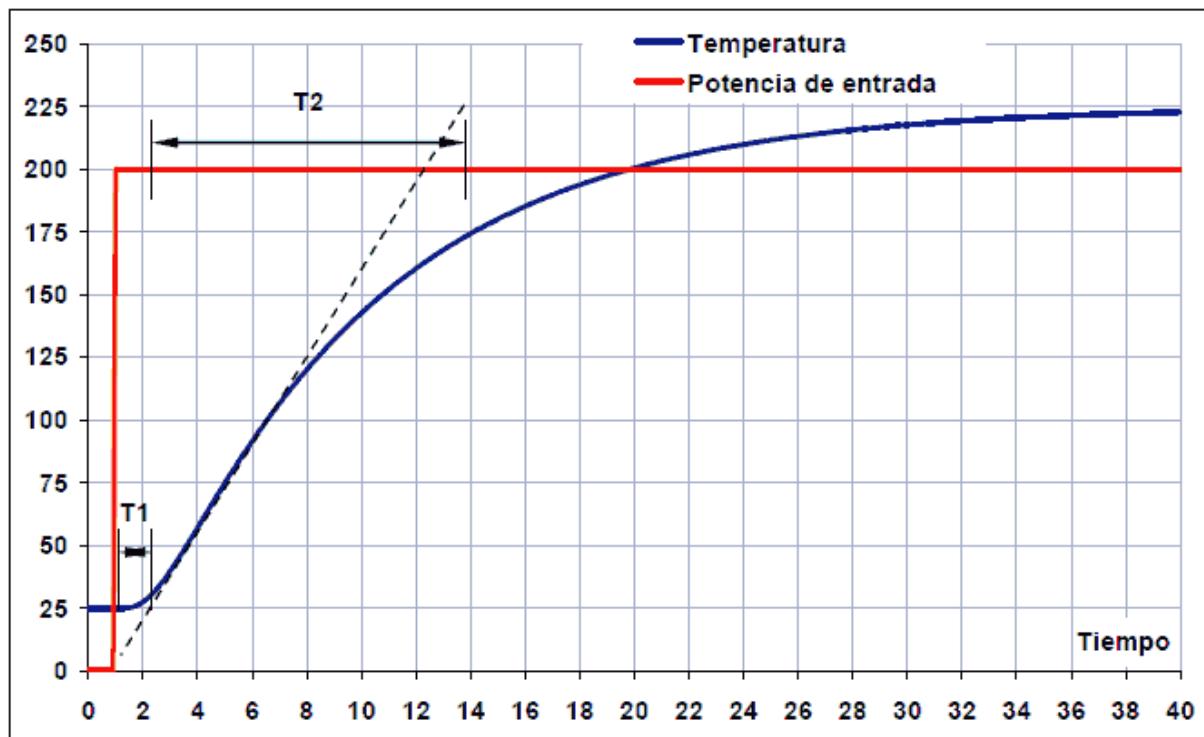


Figura 1: Respuesta al escalón. El tiempo 2 comienza a continuación de T1 y termina al alcanzar la recta tangente el valor máximo de salida, en este caso 225°C.

Control	Kp	Ki	Kd
P	Ko		
PI	0,9*Ko	0,27*Ko/T1	
PD	1,6*Ko		0,60*Ko*T1
PID	1,2*Ko	0,60*Ko/T1	0,60*Ko*T1

La constante Kp corresponde a la ganancia proporcional, Ki es la ganancia integral y Kd es la ganancia derivativa.

Ejemplo de sintonización de PID con la respuesta al escalón

En el ejemplo que aparece en las imágenes anteriores se ha utilizado la simulación de un horno realizada con una hoja de cálculo. También está disponible un simulador de un sistema de calefacción con dos calderas.

Simulador de control de temperatura: Thermal Control. Versión 0.11

Para calcular los parámetros del sistema se fuerza una respuesta al escalón fijando la señal de control en 0 voltios con un escalón de 5 voltios. El sistema responde cambiando desde 25 grados centígrados (0.25V) a 225 grados centígrados (2.25V). Los tiempos son los que aparecen en las gráficas anteriores, con lo cual los valores de la curva de respuesta del sistema son los siguientes:

$$dX = 5 - 0 = 5 \text{ voltios}$$

$$dY = 2,25 - 0,25 = 2 \text{ voltios}$$

$$T_1 = 2,2 - 1 = 1,2 \text{ segundos}$$

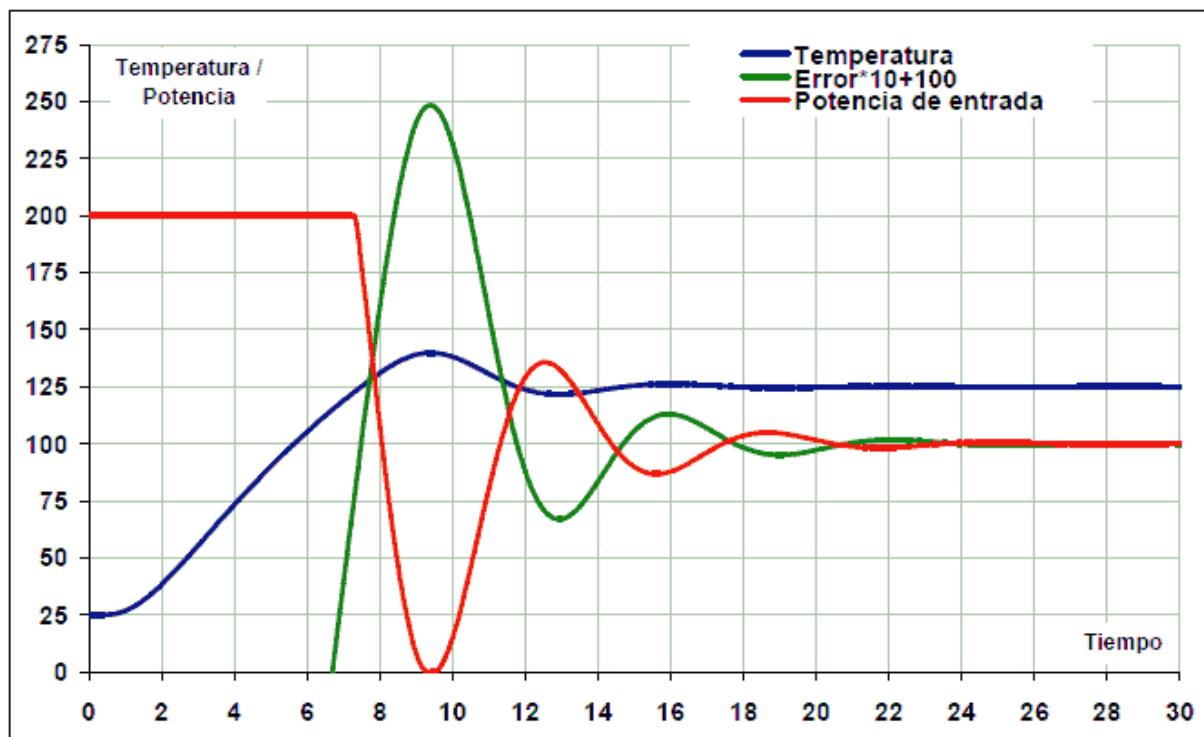
$$T_2 = 13,8 - 2,2 = 11,6 \text{ segundos}$$

A partir de estos valores se pueden calcular los parámetros del regulador PID:

$$K_o = (dX * T_2) / (dY * T_1) = (5 * 11,6) / (2 * 1,2) = 24,2$$

Control	K _p	K _i	K _d
P	24,2		
PI	21,8	5,44	
PI	38,7		17,4
PID	29,0	12,1	17,4

Después de introducir los valores K_p, K_i y K_d en el PID se obtiene la siguiente respuesta:



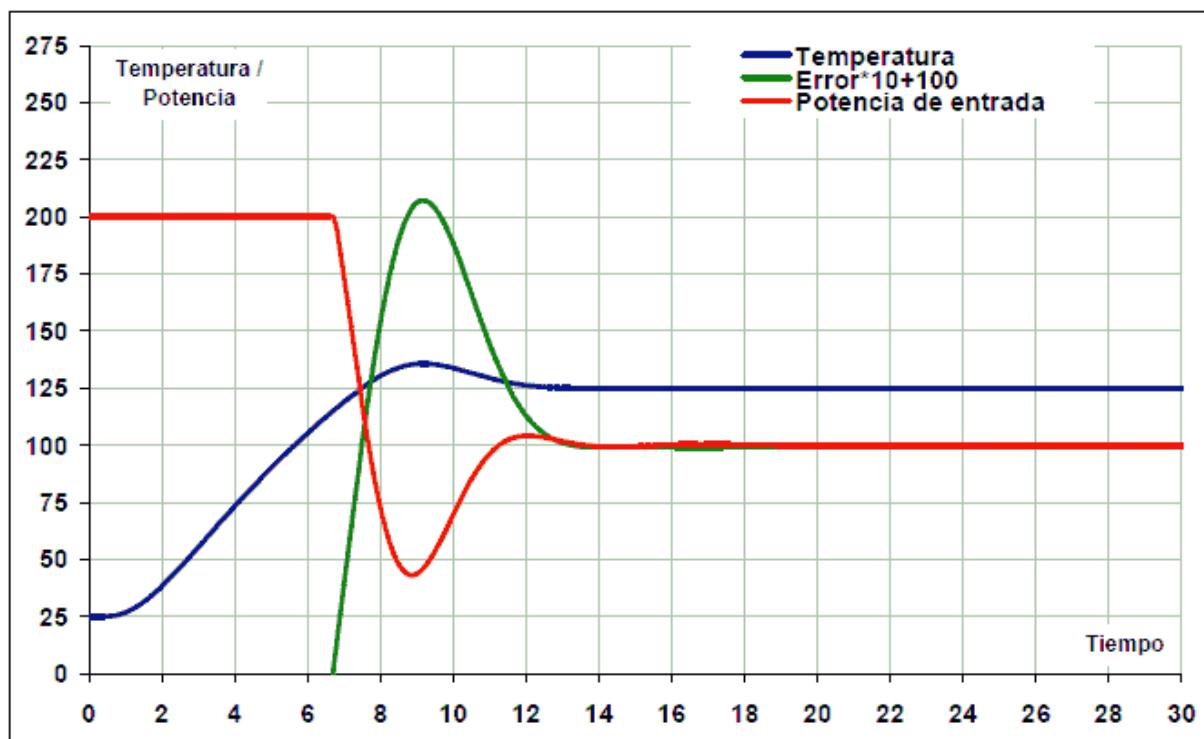
Ahora se pueden ajustar a mano los parámetros del PID para conseguir una respuesta un poco más estable. Se ha aumentado la ganancia derivativa y reducido la integral para reducir las oscilaciones:

$$K_p = 28$$

$$K_i = 10$$

$$K_d = 21$$

Como resultado, el sistema se estabiliza ahora en 12 segundos:

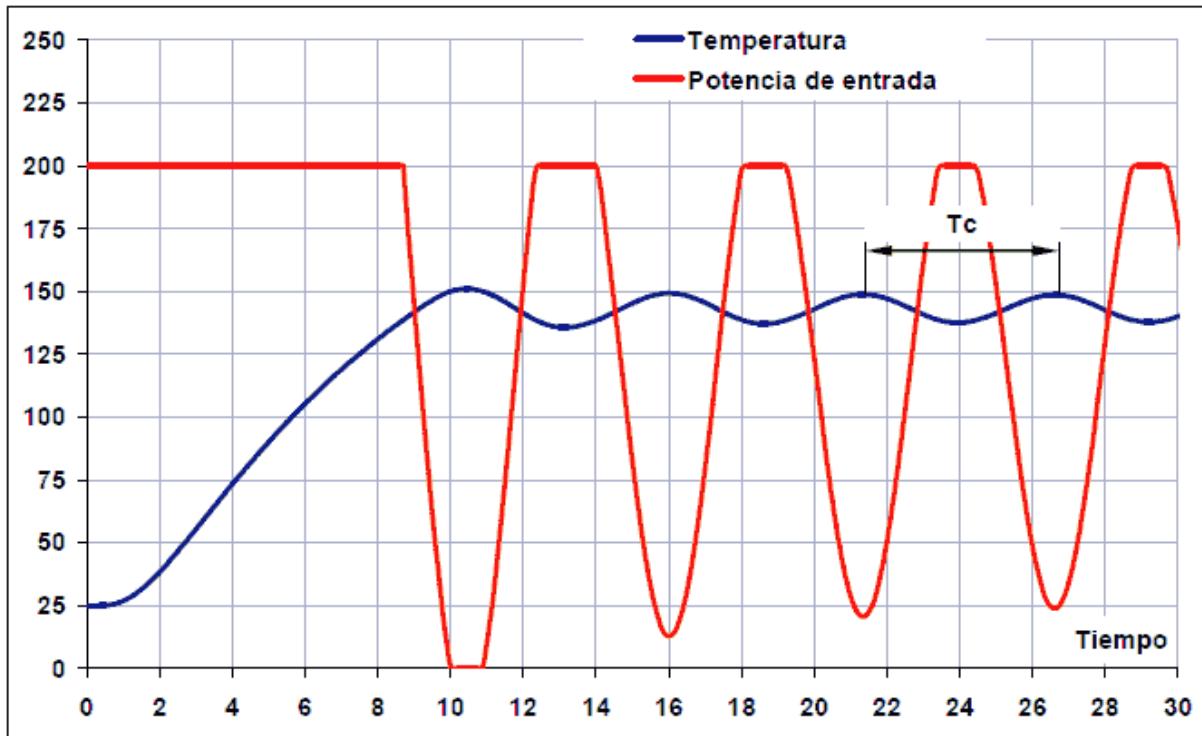


En todos los casos se ha limitado la respuesta integral de forma que valga cero si el error es mayor de 40°C . Este modo de funcionamiento de la ganancia integral es llamado [anti-windup³⁵⁷⁶](#) y sirve para evitar un sobrepico excesivo en la respuesta. Este sobrepico se produce porque el control integral aumenta mientras el accionador se encuentra saturado, de forma que acumula un valor demasiado alto y no ajustado a la respuesta real del sistema.

Sintonización por la ganancia crítica en lazo cerrado

Este método no requiere retirar el controlador PID del lazo cerrado. En este caso solo hay que reducir al mínimo la acción derivativa y la acción integral del regulador PID. El ensayo en lazo cerrado consiste en aumentar poco a poco la ganancia proporcional hasta que el sistema oscile de forma mantenida ante cualquier perturbación. Esta oscilación debe ser lineal, sin saturaciones. En este momento hay que medir la ganancia proporcional, llamada ganancia crítica o K_c , y el período de oscilación T_c en segundos.

³⁵⁷⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Integral_windup



Una vez medidos estos dos valores, se pueden calcular los parámetros del controlador PID con acción solo proporcional (P), proporcional e integral (PI), proporcional y derivativa (PD) o proporcional integral y derivativa (PID):

Control	K _p	K _i	K _d
P	0,50*K _c		
PI	0,45*K _c	0,54*K _c /T _c	
PD	0,80*K _c		0,075*K _c *T _c
PID	0,59*K _c	1,18*K _c /T _c	0,075*K _c *T _c

La constante K_p corresponde a la ganancia proporcional, K_i es la ganancia integral y K_d es la ganancia derivativa.

Ejemplo de sintonización de PID con la ganancia crítica

Vamos a realizar una sintonización del sistema térmico simulado anteriormente:

Simulador de control de temperatura: Thermal Control. Versión 0.11

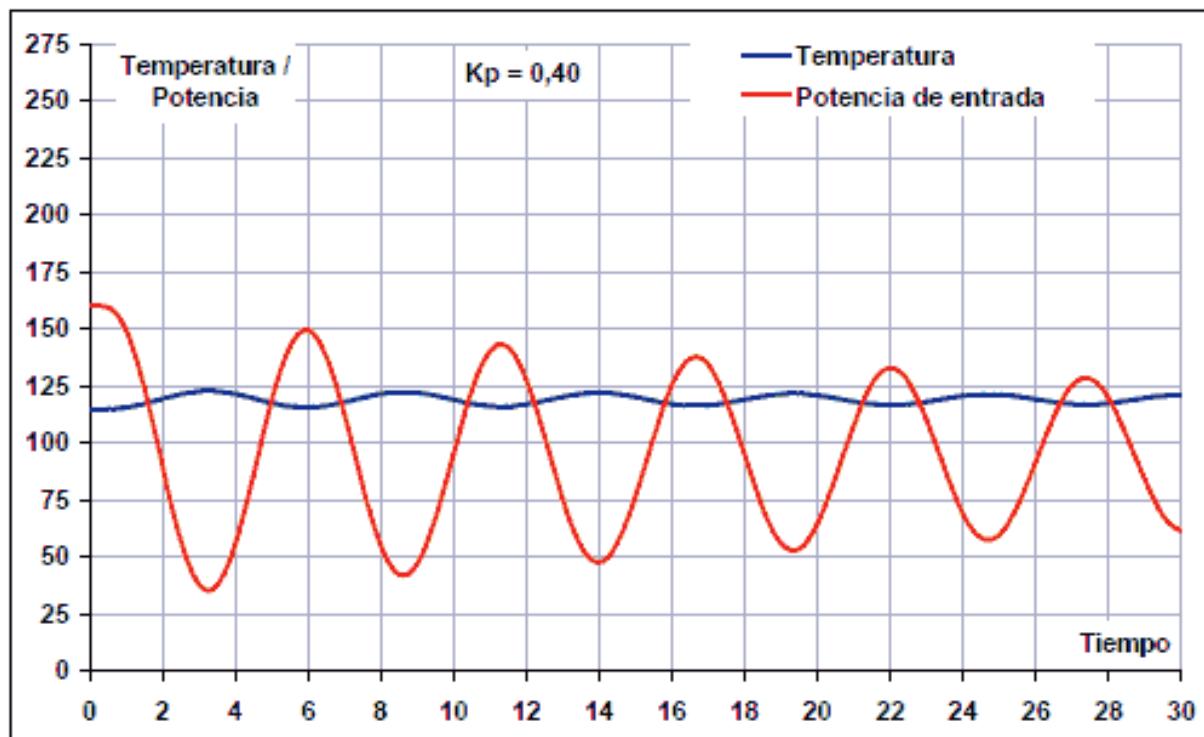
La primera operación será la de anular las ganancias derivativa e integral:

$$K_d = 0$$

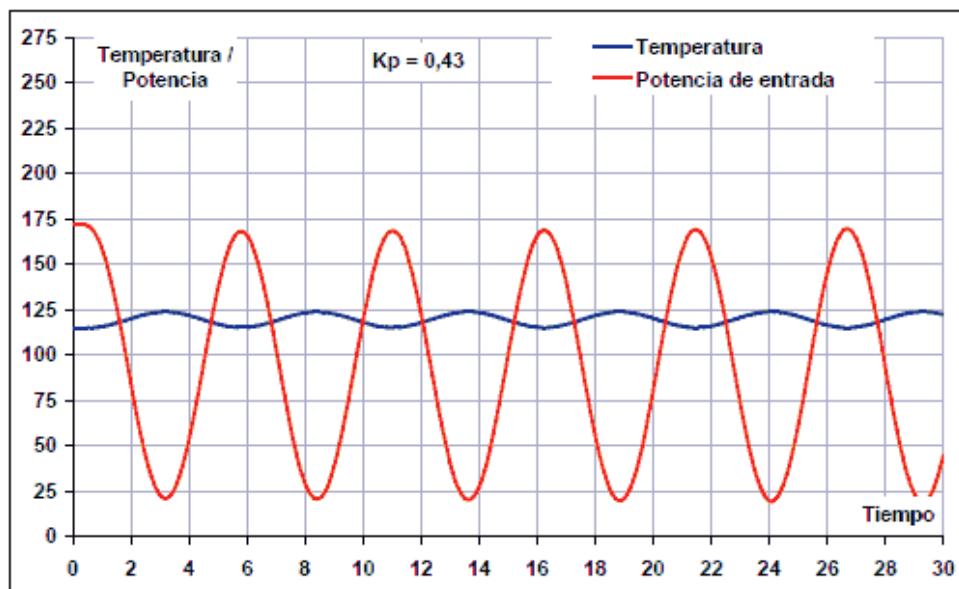
$$K_i = 0$$

A continuación se fija una temperatura de trabajo en la referencia y se aumenta la ganancia proporcional hasta conseguir una respuesta oscilatoria mantenida.

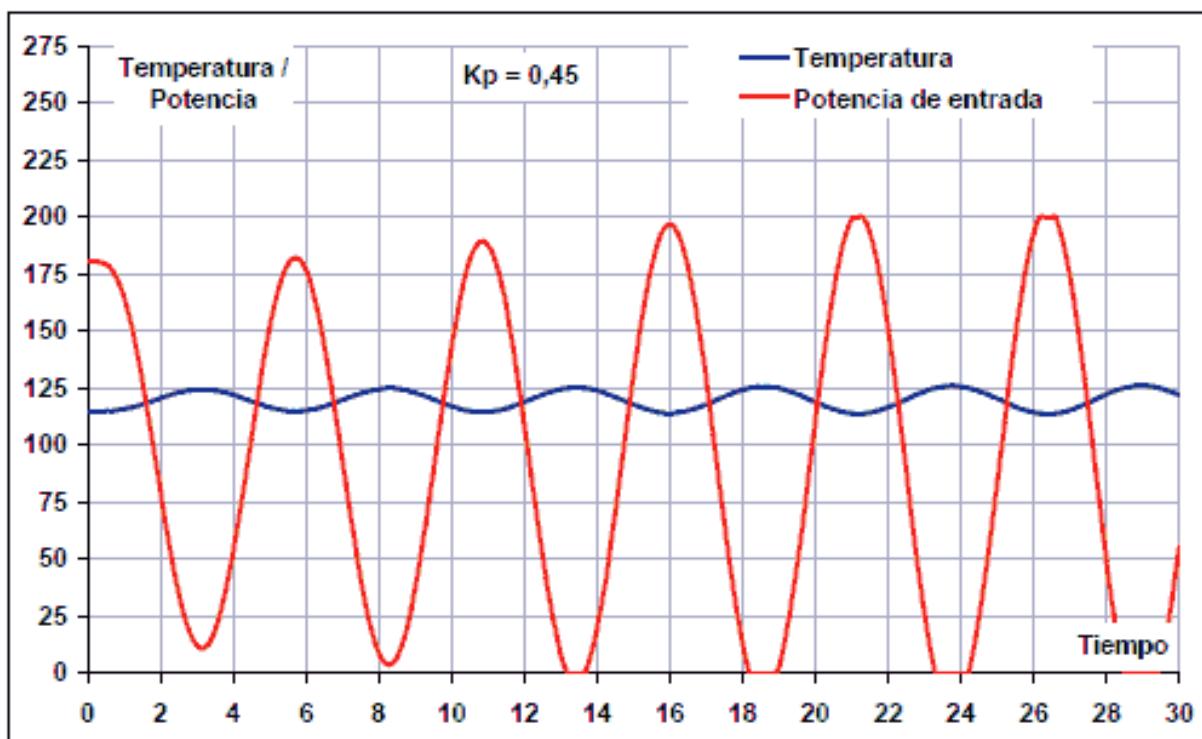
Con una ganancia proporcional K_p = 0,40 la respuesta todavía está amortiguada:



Al aumentar la ganancia proporcional hasta $K_p = 0,43$ se obtiene una respuesta con oscilaciones mantenidas:



Al aumentar la ganancia hasta $K_p = 0,45$, las oscilaciones crecen en el tiempo, por lo que la ganancia sería demasiado alta.



En este caso, por lo tanto, la ganancia crítica y el período son:

$$K_c = 0,43$$

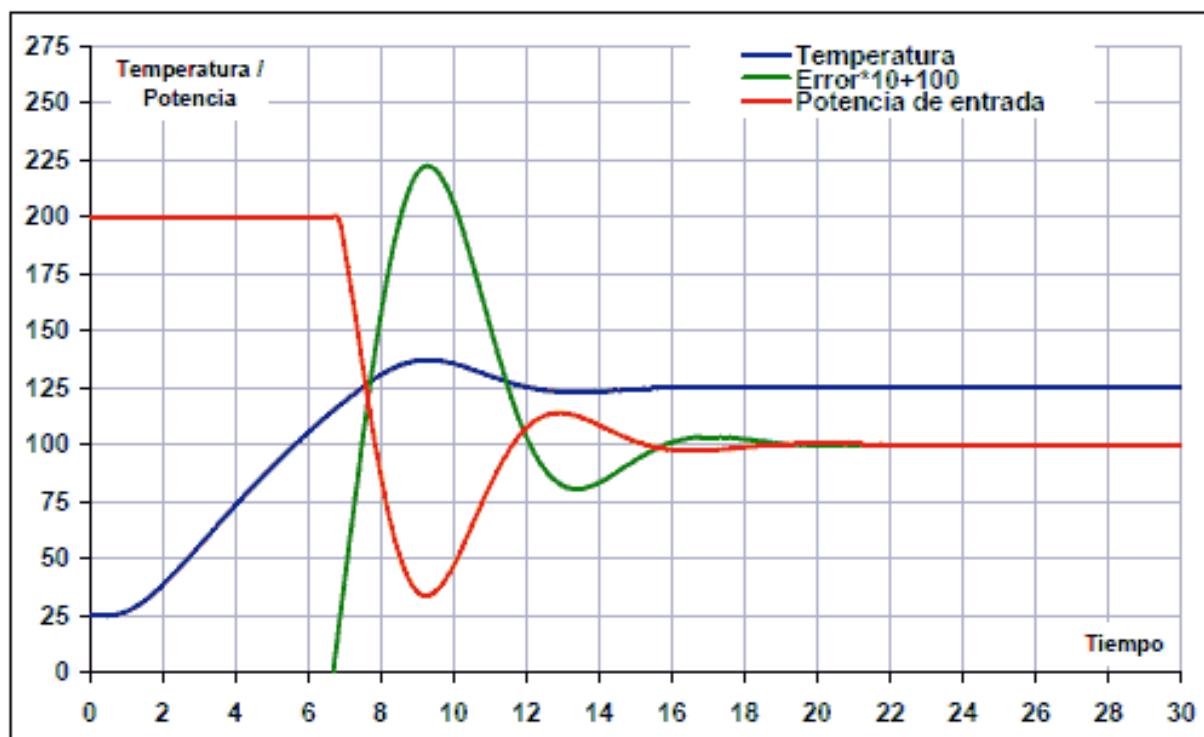
$$T_c = 21/4 = 5,3 \text{ s}$$

A partir de estos valores se calculan los parámetros del controlador PID:

Control	Kp	Ki	Kd
P	0,215		
PI	0,195	0,044	
PI	0,344		0,169
PID	0,254	0,096	0,169

Como puede comprobarse, los valores son semejantes a los valores obtenidos anteriormente con el método de la respuesta al escalón. Las diferencias se deben a que este sistema no es lineal y por lo tanto tiene una respuesta oscilatoria distorsionada cuando se busca la ganancia crítica.

Introduciendo los valores anteriores en el controlador PID se obtiene la siguiente respuesta del sistema térmico con controlador PID:



En este caso también se puede terminar de afinar el regulador PID a mano para conseguir una respuesta un poco más estable.

Referencias

Wikipedia: Controlador PID³⁵⁷⁷

Wikipedia: Sistema de control³⁵⁷⁸

Wikipedia: Servomotor³⁵⁷⁹

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

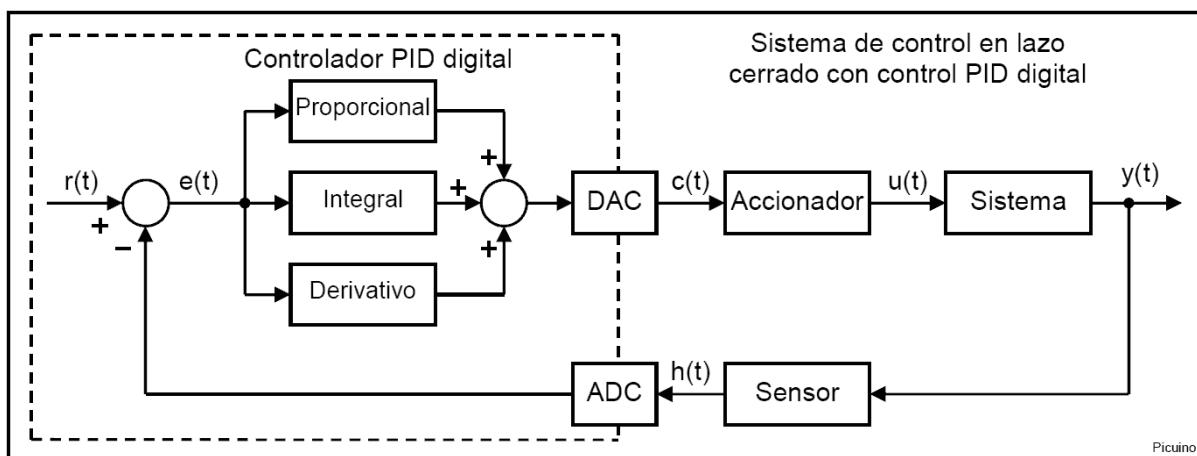
9.1.4 Controlador PID digital

Muchos controladores actuales utilizan microcontroladores digitales. En esta página se presentará la programación de un regulador PID implementado con un microcontrolador. Los reguladores digitales sustituyen varios elementos en un sistema de control tradicional por cálculos en un sistema programado. En la figura siguiente puede verse un esquema de un regulador controlado por un microcontrolador.

³⁵⁷⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional_integral_derivativo

³⁵⁷⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control

³⁵⁷⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor_de_modelismo



Las funciones del microcontrolador están encerradas en el cuadrado con líneas de puntos.

Los bloques que sirven de conexión entre el microcontrolador y el sistema son un **DAC** (conversor digital a analógico)³⁵⁸⁰ y un **ADC** (conversor de analógico a digital)³⁵⁸¹. Estos dos bloques permiten traducir las señales analógicas del sistema controlado a números digitales utilizados por el microcontrolador y viceversa.

En ocasiones los conversores ADC y DAC se pueden implementar con un **regulador PWM**³⁵⁸².

Período de muestreo

Mientras que los sistemas analógicos son continuos, los sistemas digitales son discontinuos. Esto significa que sus valores se evalúan o cambian cada cierto período de tiempo llamado tiempo de muestreo. El período de muestreo define cuantas veces por segundo se van a realizar las conversiones analógico-digitales y se van a calcular los parámetros del PID. En adelante el período de muestreo se representará por la letra **T**.

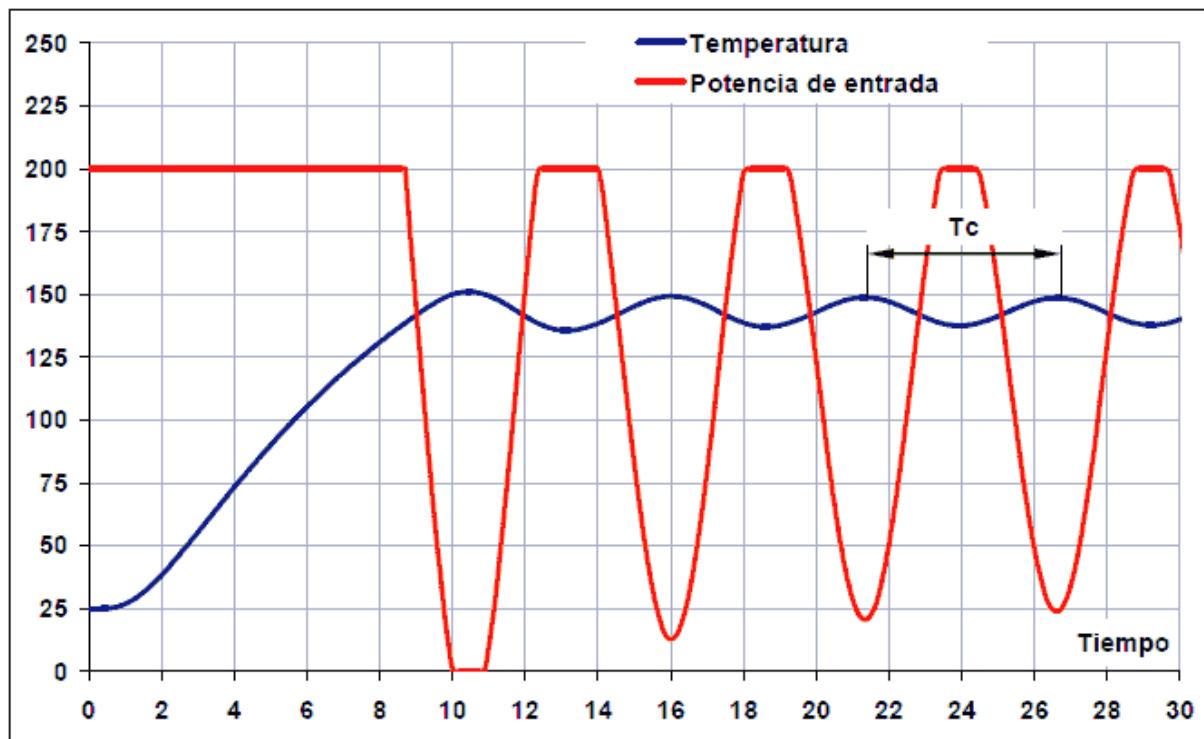
La respuesta en lazo cerrado de un sistema controlado por un PID digital va a depender de este período de muestreo. Si este tiempo es demasiado alto, la estabilidad del sistema será menor y el sistema puede llegar a hacerse inestable y no ser controlable. Un método para estimar el período de muestreo consiste en calcular el período de oscilación del sistema en lazo cerrado con una ganancia que provoque oscilaciones. Se tomará un período de muestreo menor que la décima parte del tiempo o período de oscilación.

En el ejemplo que aparece a continuación se ha aumentado la ganancia proporcional hasta que se mantengan las oscilaciones en la respuesta al escalón. El período de oscilación es entonces de 5,6 segundos y, por lo tanto, el período de muestreo debe ser menor de 0,56 segundos.

³⁵⁸⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor_de_señal_digital_a_anal%C3%B3gica

³⁵⁸¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor_de_señal_anal%C3%B3gica_a_digital

³⁵⁸² https://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_ancho_de_pulsos



Tiempo de oscilación y período de muestreo:

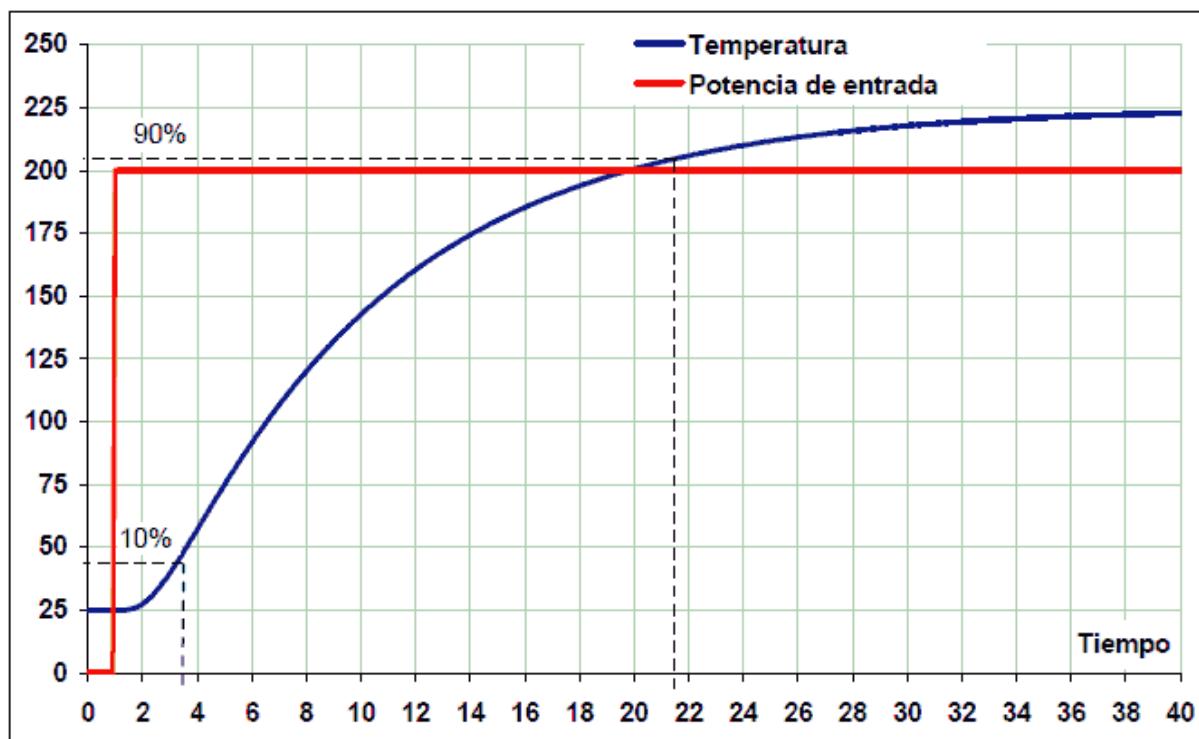
$$T_c = 26,8 - 21,2 = 5,6 \text{ segundos (Tiempo de oscilación)}$$

$$T < T_c / 10 = 0,56 \text{ segundos (Período de muestreo)}$$

Si el sistema es sobreamortiguado y no presenta oscilaciones, el criterio para escoger el tiempo de muestreo partirá de la respuesta al escalón. Como regla general se acepta que T debe ser 10 veces menor que el tiempo de subida del sistema ante un escalón en lazo abierto.

Este tiempo de subida se puede calcular como el tiempo que tarda el sistema en subir desde un 10 % hasta un 90 % del valor final.

En la siguiente imagen se representa la respuesta al escalón de un sistema térmico.



Este sistema tarda en subir desde el 10 % hasta el 90 % del valor final $21,5 - 3,5 = 18$ segundos. Por lo tanto, para este sistema de ejemplo, el tiempo de muestreo del controlador PID debe ser como máximo una décima parte de los 18 segundos:

$$T < \text{Tiempo_de_respuesta} / 10$$

$$T < 18/10 \rightarrow T < 1,8 \text{ segundos}$$

En los dos casos se ha utilizado la misma planta para calcular el tiempo de muestreo. Como puede verse los resultados son muy diferentes. Con el segundo método el tiempo de muestreo es tres veces mayor que con el primero. Por lo tanto, el tiempo de muestreo depende también de la respuesta que se vaya a conseguir y del tipo de sistema.

Siempre que sea posible, será preferible utilizar el primer método puesto que calcula tiempos menores y, por lo tanto, más seguros.

Período de muestreo y término derivativo

Si bien antes se ha explicado que reducir el tiempo de muestreo es deseable porque aumenta la estabilidad del sistema, reducir excesivamente el tiempo de muestreo presenta también problemas.

Un problema de reducir mucho el tiempo de muestreo consiste en que aumenta los cálculos necesarios en el microcontrolador y por lo tanto le puede sobrecargar. Otro problema de reducir el tiempo de muestreo consiste en que dificulta calcular el término derivativo. En este caso, el ruido de alta frecuencia afecta más al sistema. Además, la variación de la entrada entre dos muestreos es tan pequeña que se ve afectada por el error de cuantificación del conversor analógico-digital.

Por lo tanto, lo ideal es establecer un tiempo de muestreo que consiga una respuesta aceptable en el sistema sin que sobrecargue mucho los cálculos y que no

afecte al término derivativo.

Ejemplo: cómo afecta el error de cuantificación con tiempos de muestreo muy pequeños

Un sistema térmico cuyo sensor cambia con una velocidad de 0,1 voltio/segundo es muestreado por un conversor analógico-digital de 10bits (1024 niveles) con una referencia de tensión de 5 voltios. La sensibilidad del conversor analógico-digital será:

$$1024 \text{ puntos} * (0,1 \text{ v/s} / 5\text{v}) = 20 \text{ puntos/segundo.}$$

Si el período de muestreo es de un segundo, la variación de la medida será suficientemente grande como para evaluar el término derivativo. La lectura del sensor será en muestreos consecutivos: 100, 120, 140, 160, etc.

Si se toma en cambio un período de muestreo de 10 milésimas de segundo, solo una de cada 5 muestras va a presentar una variación de un punto en la señal de entrada del sensor. Ahora la lectura del sensor será en muestreos consecutivos: 100, 100, 100, 100, 101, 101, 101, etc.

Por otra parte, la ganancia derivativa será 100 veces mayor, al estar dividida por un tiempo de muestreo 100 veces más pequeño.

El resultado es que la acción derivativa actuará a impulsos muy bruscos cada 5 ciclos. Este comportamiento no es deseable y se puede corregir simplemente aumentando el tiempo de muestreo.

Implementación del PID digital

Cada uno de los bloques que aparecen dentro del PID digital se traducen a una ecuación. Las ecuaciones para calcular el comparador y el controlador PID son las siguientes:

```
# Tiempo de muestreo en segundos
T = 0.1

# Temperatura de referencia en grados centígrados
Referencia = 150

# Leer el valor del sensor en grados centígrados
Sensor = leer_ADC()

# Calcular el valor del controlador PID
Error = Sensor - Referencia
Proporcional = Error * Kp
Integral = Integral + Error * Ki * T
Derivativo = (Error - Error_anterior) * Kd / T
Control = Proporcional + Integral + Derivativo
Error_anterior = Error

# Escribir el valor del controlador en el accionador
escribir_DAC(Control)
```

Todas estas instrucciones y ecuaciones se deben repetir con un período de T segundos (el tiempo de muestreo). Si el tiempo de muestreo es de 0.1 segundos, las ecuaciones se deben repetir 10 veces por segundo (cada 0.1 segundos).

El valor de la referencia se ha escogido en 150 grados centígrados, pero se puede cambiar a voluntad. Es el valor que se quiere conseguir en el sistema.

La instrucción leer_ADC() debe leer el valor devuelto por el sensor y acondicionar ese valor para que esté medido en las mismas unidades que se están utilizando en la referencia. En el caso del ejemplo, grados centígrados.

Unidades utilizadas por las funciones de entrada y salida

Las funciones de entrada y salida deben tener una conversión adecuada de unidades. La función leer_ADC() debe devolver un valor con las mismas unidades que utilice la referencia. Es conveniente que la función escribir_DAC() acepte valores de control entre 0 y 5 voltios para que se correspondan con el valor real de salida del conversor DAC, que tendrá una tensión de salida, por ejemplo, entre 0 y 5 voltios. Los valores de control no están acotados y por lo tanto pueden llegar a valer más que el valor máximo de salida de 5 voltios o menos que el valor mínimo de salida de 0 voltios. En este caso la función escribir_DAC() debe recortar los valores máximos a 5v y los valores mínimos a 0v.

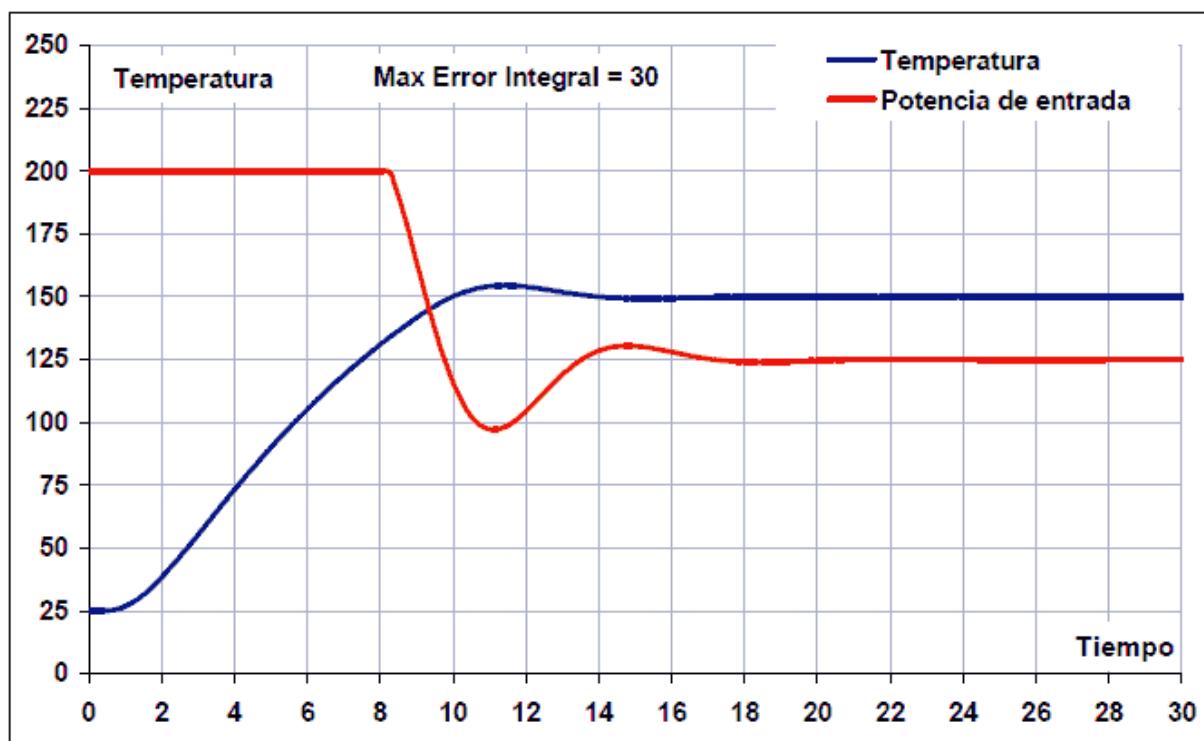
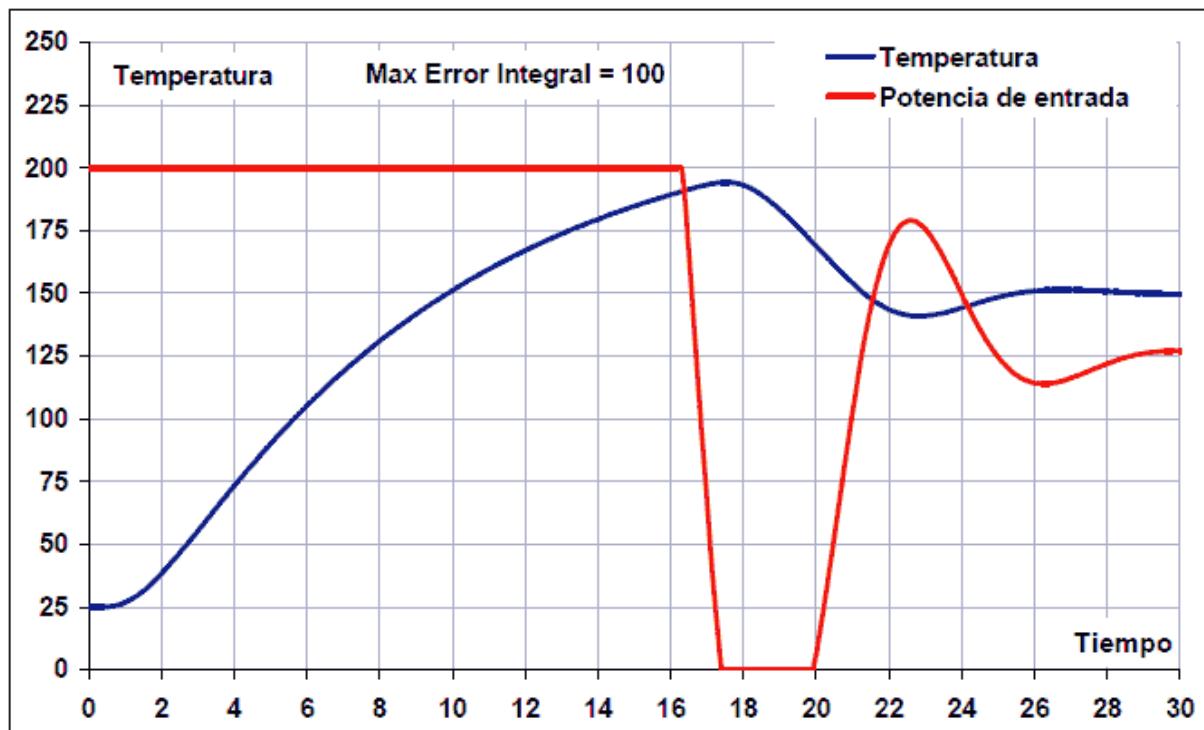
Control anti-windup integral

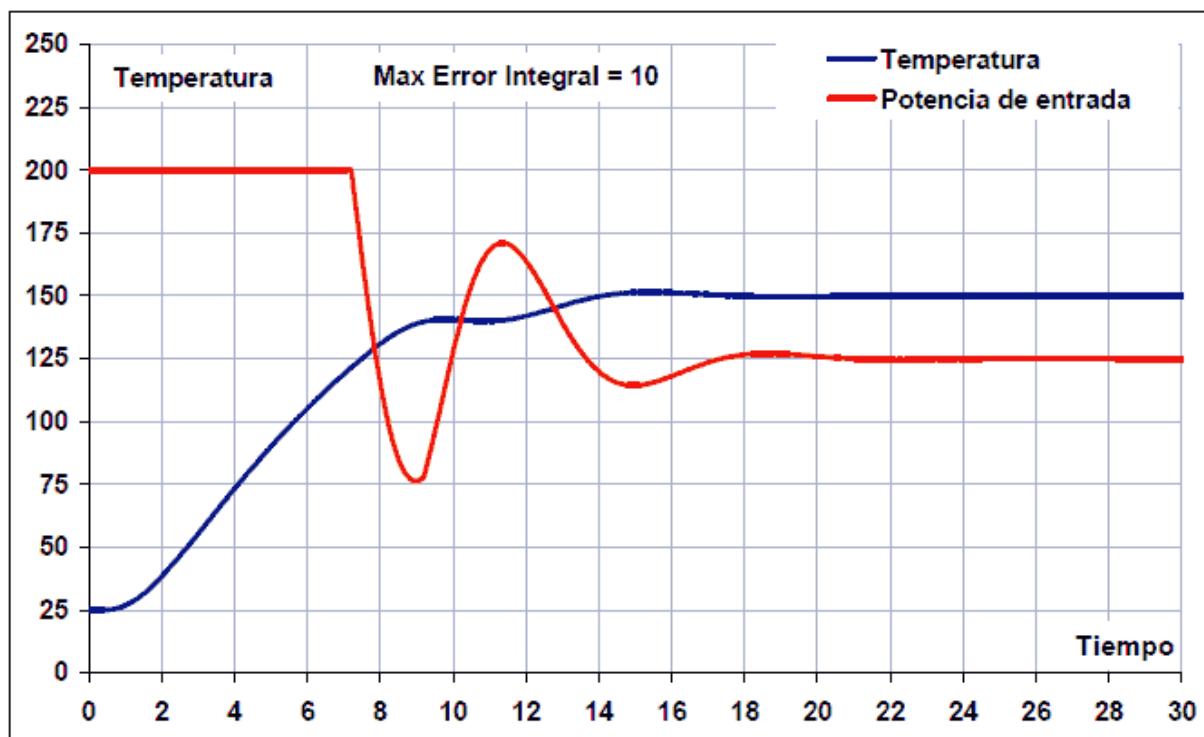
El control integral es un sumatorio que puede llegar a acumular valores muy altos. Esto ocurre generalmente cuando el error es muy elevado y se mantiene durante mucho tiempo. En este caso el sistema está saturado y el control integral no puede realizar su función. En estos casos, es recomendable deshabilitar el control integral para que no se produzca un sobrepulso excesivo. Existen varias formas de implementar este control anti-windup. Aquí se implementará deshabilitando el control integral mientras el error sea superior a una cota determinada. Para implementar este control anti-windup, se añaden las siguientes líneas al programa anterior.

```
# Error máximo para que pueda funcionar el término integral
max_integral_error = 30

if (abs(Error) > max_integral_error):
    Integral = 0
else:
    Integral = Integral + Error * Ki * T
```

En las imágenes siguientes se puede observar una simulación de un control PID de temperatura de un horno con control anti-windup. El error máximo para que actúe el control integral se ha establecido en 100, 30 y 10 grados:





Como se puede observar, en el primer caso se ha establecido el máximo error anti-windup en 100 grados y el sobrepulso llega a ser de 45°C con un tiempo de establecimiento total de 26 segundos. Estos son valores muy altos.

En el segundo caso, el control anti-windup se ha establecido con un error máximo de 30 y el sobrepulso apenas llega a ser de 5 grados, con un tiempo de establecimiento de 14 segundos. Este valor de anti-windup consigue los mejores resultados del sistema.

En el tercer caso el control anti-windup se ha establecido con un error máximo de 10 grados, que es claramente insuficiente. En este caso no hay sobrepulso porque la acción integral entra demasiado tarde a corregir el error permanente. El problema que puede presentar este valor tan bajo es que el error se mantenga por encima del límite anti-windup y no llegue a corregirse en ningún momento o que la reducción del error se realice demasiado despacio.

Ruido en la realimentación

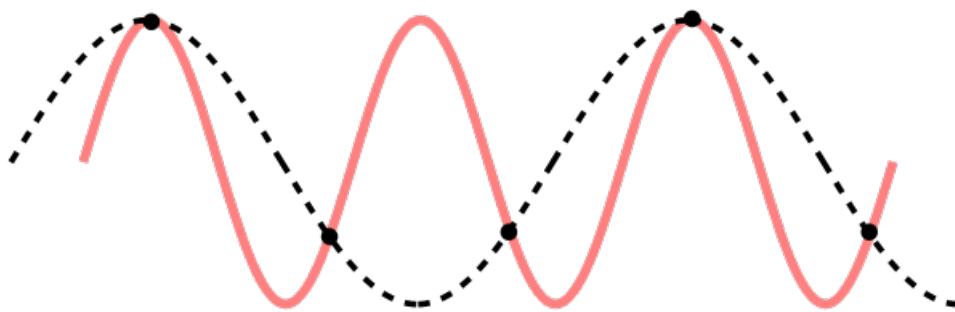
Hay varias fuentes de ruido que perturban la señal de realimentación $h(t)$. A continuación se presentan las más importantes.

Ruido en el sensor y muestreo

La primera fuente de ruido es el propio sensor que puede dar una salida con ruido añadido de diversas frecuencias. Este ruido es difícil de filtrar, de forma que siempre que sea posible conviene reducir el ruido al mínimo.

El ruido del sensor entra en el sistema digital a través del conversor analógico-digital. Según el **teorema de Nyquist**, la máxima frecuencia que puede medir un sistema de muestreo digital es igual a la mitad de la frecuencia de muestreo. Esto impone un límite máximo a las frecuencias que se van a poder muestrear con fidelidad.

Entonces ¿Qué pasa con las frecuencias mayores a este límite? Esas frecuencias se traducen en frecuencias más bajas. Esto significa que el ruido de alta frecuencia se verá dentro del microcontrolador como una señal de menor frecuencia. Este efecto puede apreciarse bien en la siguiente imagen:



La señal original aparece en rojo, con una frecuencia de 3 ciclos por intervalo. La mínima frecuencia de muestreo debería ser de 6 muestras por intervalo.

Los puntos negros son las muestras que se han tomado de la señal original, con una frecuencia de 5 muestras por intervalo, menor de la frecuencia mínima necesaria.

Cuando se unen entre sí los puntos negros, aparece la señal que el controlador cree haber muestreado. Como resultado el sistema digital verá una frecuencia menor que la que tiene la señal real.

Para evitar este efecto es conveniente limitar el ruido de alta frecuencia en la señal analógica por medio de un diseño cuidadoso, eligiendo un sensor adecuado y utilizando un filtro analógico cuando sea necesario.

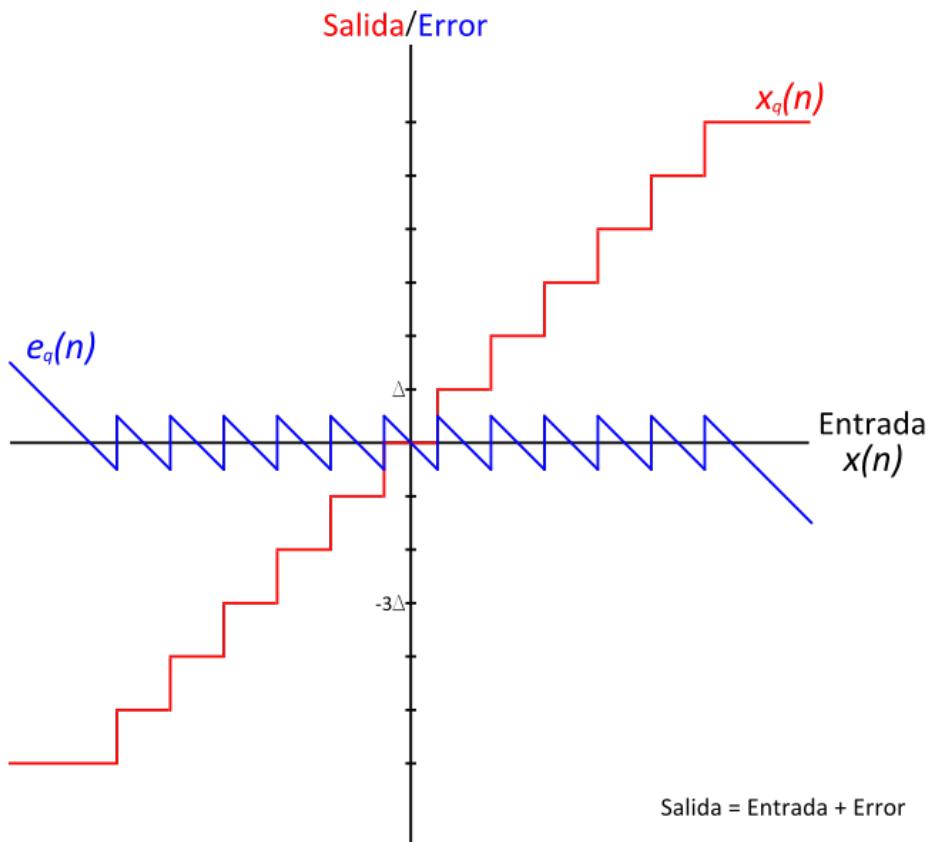
Los filtros digitales solo podrán actuar de forma efectiva sobre las frecuencias que estén por debajo de la mitad de la frecuencia de muestreo.

Ruido de cuantificación

Este ruido está producido por el conversor analógico-digital y procede de redondear el valor analógico real al valor digital más próximo dado que el valor digital tiene un numero finito de valores posibles. Este error se puede calcular a partir del número de bits del conversor analógico-digital y su rango de medida.

$$\text{Ruido de cuantificación} = \text{rango_tensión} / 2^{(\text{bits_del_adc})}$$

En la siguiente imagen puede verse la representación del ruido de cuantificación:



En el caso de un microcontrolador típico con 10 bits de resolución y un rango de medida de 0 a 5 voltios, el ruido o error de cuantificación es de $5V / 2^{10} = 5V / 1024 = 4,9$ milivoltios.

Este valor puede también convertirse a unidades de medida de salida de la planta a partir de la sensibilidad del sensor. Veamos el ejemplo de un sensor de temperatura que entrega una salida con sensibilidad de 10 mV/°C

$$\text{Ruido de cuantificación} = \text{rango_tensión} / (2^{\text{bits_adc}} * \text{sensibilidad})$$

$$\text{Ruido de cuantificación} = 5V / (1024 * 0,010V/°C) = 0,49 \text{ °C}$$

El ruido de cuantificación afecta negativamente a la respuesta del regulador, produciendo saltos en la señal de control que empeoran el comportamiento de la planta.

Este ruido también afecta a la máxima precisión que puede conseguir el controlador. En el ejemplo anterior, el controlador no podrá conseguir controlar la temperatura con una precisión mejor de 0,49 grados centígrados.

Referencias

[1] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

9.2 Actuadores

Dispositivos producen movimiento, sonido, luz, etc.



9.2.1 Servomotor

Un servomotor es un motor eléctrico que puede girar a la posición angular deseada y mantenerse estable en esa posición.



Un servomotor puede girar un componente mecánico o mover un elemento de forma lineal.

Aplicaciones típicas que utilizan servomotores son:

- Vídeo: Compuerta de un panel de aire acondicionado³⁵⁸³
- Giro de la dirección de un vehículo a radio control.
- Movimiento del cabezal de lectura de un lector de CDROM o DVD.
- Movimiento automático del espejo retrovisor de un automóvil.
- Apertura y cierre de una caja de seguridad con cerradura electrónica.

³⁵⁸³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/_xZjp3gaNE4

Funcionamiento

Para mover un servomotor es necesario conectarle a una fuente de alimentación eléctrica y enviarle una señal electrónica que le indique la posición deseada. La mayoría de servomotores de radio control tienen un cable de conexión de 3 hilos por donde circula la corriente de alimentación y la señal de control.

Composición interna:

Vídeo: composición y funcionamiento interno de un servomotor³⁵⁸⁴

Internamente el servomotor está formado por los siguientes componentes.

- Motor eléctrico.
- Reductora mecánica.
- Sensor de posición. Generalmente es un potenciómetro.
- Circuito de control.

El motor es el elemento que produce el movimiento.

El giro de los motores eléctricos suele ser muy rápido y con poca fuerza, la reductora mecánica consigue reducir la velocidad de giro y aumentar la fuerza, de manera que el giro final es más útil.

El sensor de posición permite conocer la posición exacta del eje de giro del servomotor. Con el sensor, se puede corregir la posición del eje para que en todo momento se encuentre en la posición deseada.

El circuito de control recibe por el cable la señal de la posición deseada y la compara con la posición real del eje, medida por el sensor. Este circuito se encarga de mover al motor para llevar al eje a la posición deseada y mantenerle en esa posición. En ocasiones parece que el eje del servomotor tiembla. Esto se debe al circuito de control que corrige continuamente la posición con giros a derecha y a izquierda para mantener estable la posición final.

Especificaciones

Existen muchos tipos de servomotores. Como ejemplo se muestran las especificaciones de un pequeño servomotor Tower Pro 9g.

- Tensión de alimentación = 4,8 a 6,0 v
- Corriente máxima = 570 a 730 mA
- Corriente en movimiento sin carga = 170 a 270 mA
- Ángulo de giro = 0 a 180º
- Fuerza de giro = 1,8 kg-cm a 4,8v
- Velocidad de giro = 180º en 0,36 s
- Peso = 9 gramos
- Precisión = 10us = 1,8º

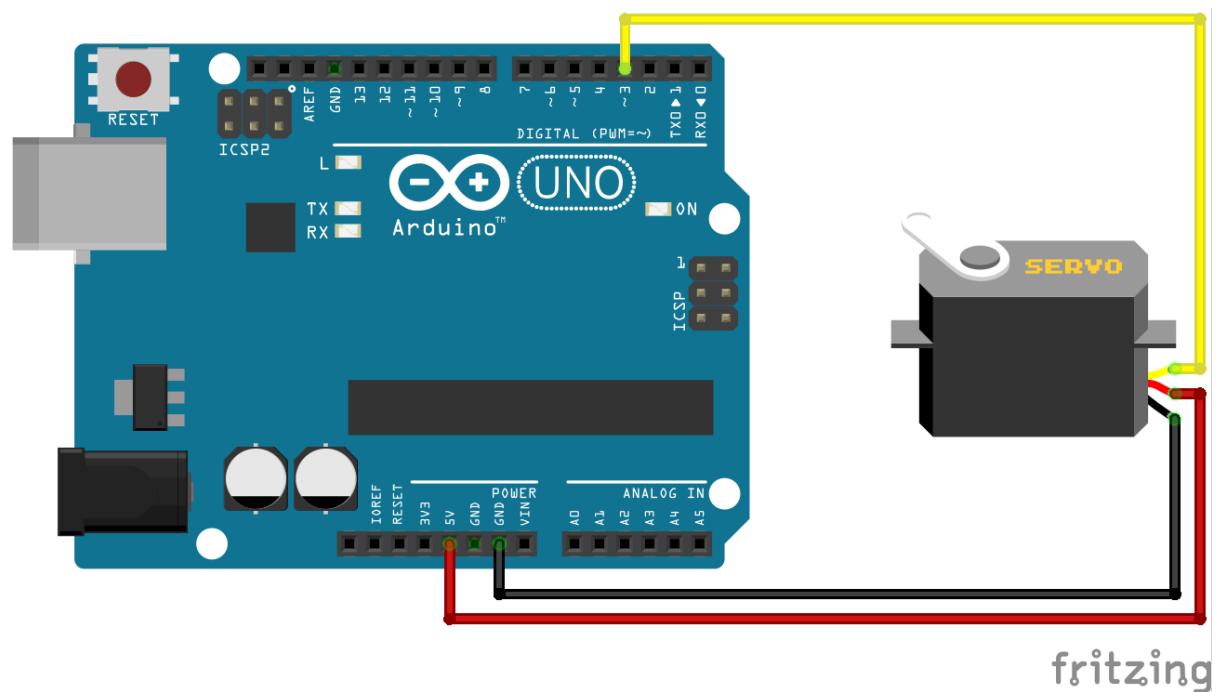
³⁵⁸⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZZhuD78BLdk>

La mayoría de servomotores permiten ángulos de giro menores de 180º. En el siguiente video se puede ver el funcionamiento del servomotor, su velocidad de giro y su rango de acción. En una imagen de osciloscopio también puede verse la señal electrónica que controla el servomotor.

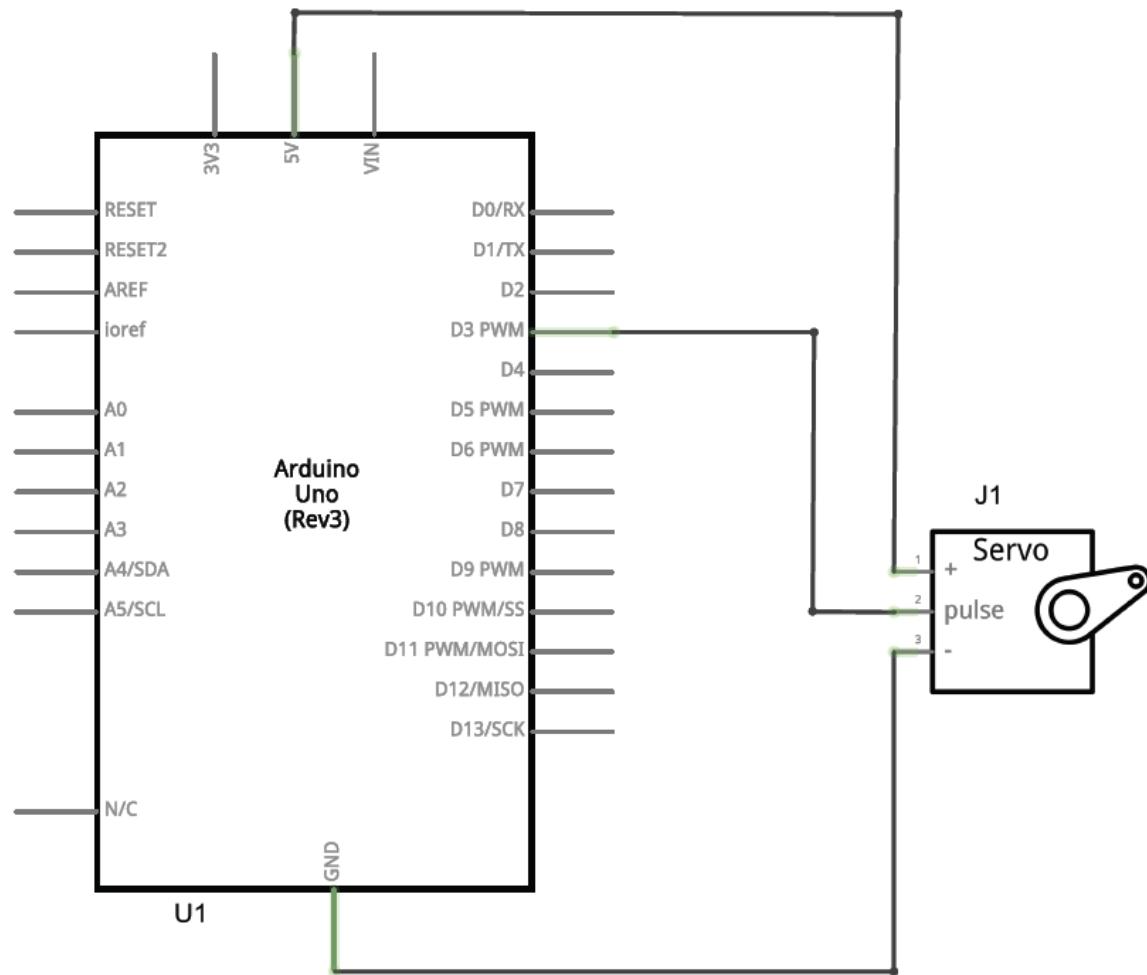
- Vídeo: RC servo processor.³⁵⁸⁵

Esquema de conexión

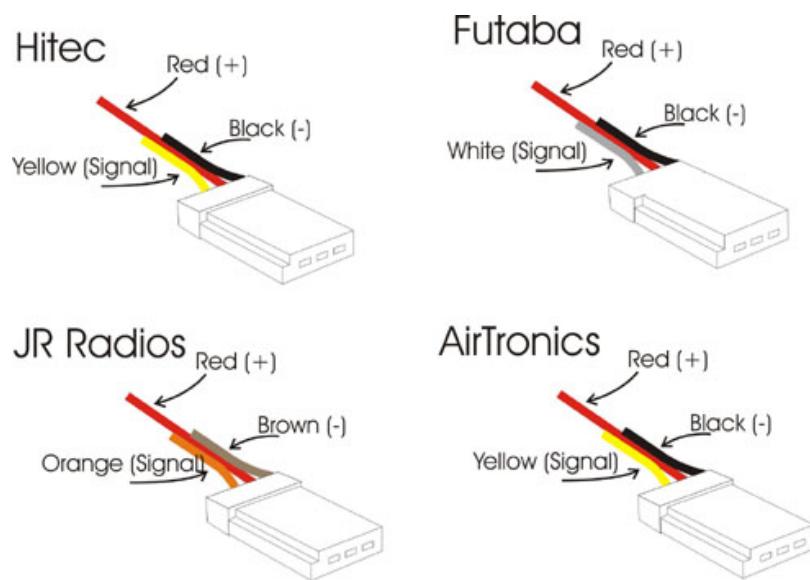
El siguiente esquema muestra cómo conectar un servomotor a la placa Arduino UNO.



³⁵⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/em4JUrM49FI>



Hay que tener en cuenta que se ha utilizado para realizar este esquema el sistema de colores y conexiones de Hitec. Otros servomotores tienen un esquema de colores diferente e, incluso, conexiones en diferente orden.



Programa de control

La librería de control para servomotores viene de forma estándar con el entorno Arduino. Su nombre es <Servo.h>

En el siguiente ejemplo se utiliza la librería Servo.h para mover un servomotor conectado al pin digital 3, a dos posiciones extremas cada medio segundo.

```

1 // Programa de prueba para mover un servomotor a dos posiciones.
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo myservo;           // Crea un objeto de tipo servomotor llamado myservo
5
6 void setup() {
7     myservo.attach(3);   // Conecta el servomotor al pin digital 3
8 }
9
10 void loop() {
11     myservo.write(0);    // Mueve el servomotor a la posición de 0 grados
12     delay(500);         // Espera medio segundo
13     myservo.write(180); // Mueve el servomotor a la posición de 180 grados
14     delay(500);         // Espera medio segundo
15 }
```

Ejercicios

1. Completar el siguiente programa que mueve lentamente el servomotor entre dos posiciones distintas.

```

1 // Mueve el servomotor conectado al pin digital 3
2 // lentamente entre dos posiciones distintas
3 #include <Servo.h>
4
5 Servo myservo;           // Crea un objeto de tipo servomotor llamado myservo
6
7 void setup() {
8     myservo.attach(3);   // Conecta el servomotor al pin digital 3
9 }
10
11 void loop() {
12
13     // Mueve lentamente el servomotor desde 0 hasta 180
14     int angle = 0;
15     while(angle < 180) {
16         myservo.write(angle); // Mueve el servomotor a la posición 'angle'
17         delay(20);           // Espera 20 milisegundos
18         angle = angle + 2;
19     }
20
21     // Mueve lentamente el servomotor desde 180 hasta 0
22
23
24
25
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

26

27

}

2. Realizar una modificación al programa anterior para que el servomotor se mueva despacio desde la posición 0 grados hasta la posición 180 grados. Una vez terminado ese movimiento, debe volver con rapidez a la posición de 0 grados. El movimiento rápido se puede conseguir reduciendo el tiempo de espera *delay()* o aumentando mas el ángulo de giro en la instrucción *angle = angle + 2.*

Hay que tener en cuenta que el servomotor tarda aproximadamente 360 milisegundos en volver a su posición inicial. El tiempo total programado para el movimiento no debe ser menor.

3. Realizar un programa que mueva un servomotor a la posición 0 grados al presionar el pulsador 1 y que mueva el servomotor a la posición 90 grados al presionar el pulsador 2.

Extras

- Vídeo: explicación en inglés del funcionamiento de un servomotor³⁵⁸⁶
- Vídeo: how Servo Motors Work & How To Control Servos using Arduino³⁵⁸⁷

9.2.2 Zumbador

Piezoeléctrico

Electromecánico

9.2.3 Altavoz

9.2.4 Motor paso a paso

9.2.5 Motor brushless

9.3 Sensores

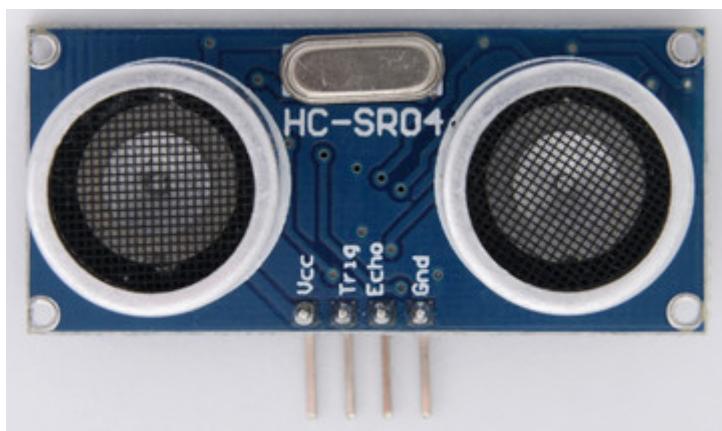
Componentes para medición de temperatura, movimiento, luz, etc.

³⁵⁸⁶ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/hg3TIFIxWCo>

³⁵⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LXURLvgabQ>



9.3.1 Sensor de distancia por ultrasonidos



Objetivos

- Comprender el funcionamiento del sensor de distancia por ultrasonidos.
- Medir distancias con un sensor de distancia por ultrasonidos.

El sensor de ultrasonidos

Este sensor tiene un pequeño altavoz que emite un pitido y un micrófono sensor que detecta el pitido emitido. El dispositivo calcula el tiempo que el sonido tarda en ir hasta un objeto y volver reflejado. La distancia desde el sensor hasta el objeto se calcula a partir de la velocidad del sonido en el aire y del tiempo que tarda el sonido en recorrer esa distancia.

El pitido emitido tiene una frecuencia de 40kHz. Esta frecuencia se encuentra muy por encima de 20kHz, que es la máxima frecuencia que los humanos pueden percibir. Por esta razón a este sonido de elevada frecuencia se le denomina ultrasonido.

Existen varios modelos de sensor en el mercado, los más conocidos y asequibles son el modelo SR04 y la versión más avanzada SRF05. En este tutorial se explica el modelo SR04. La explicación es válida para modelos más avanzados, teniendo en cuenta que estos tienen mayor capacidad o características añadidas.

Características del sensor SR04

Este sensor de ultrasonidos tiene las siguientes características:

- Distancia de detección: 2cm - 400cm
- Resolución: 0,3cm
- Frecuencia de sonido: 40kHz
- Ángulo eficaz: 15º
- Tensión de alimentación: 5V
- Consumo de corriente: 15mA

Librería para sensores de ultrasonidos

Para manejar los sensores de ultrasonidos existen varias librerías de trabajo. La librería estándar más precisa que se puede utilizar es NewPing³⁵⁸⁸. Para instalar la librería hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería
2. Guardar el fichero NewPing_v1.9.4.zip en el ordenador
3. Abrir el entorno gráfico de Arduino
4. En la pestaña Sketch.. Importar librería.. pinchar 'Add Library...'
5. Buscar el fichero descargado y después de seleccionarle, pulsar 'Abrir'
6. Comprobar que en la pestaña Sketch.. Importar librería.. aparece una nueva librería llamada NewPing

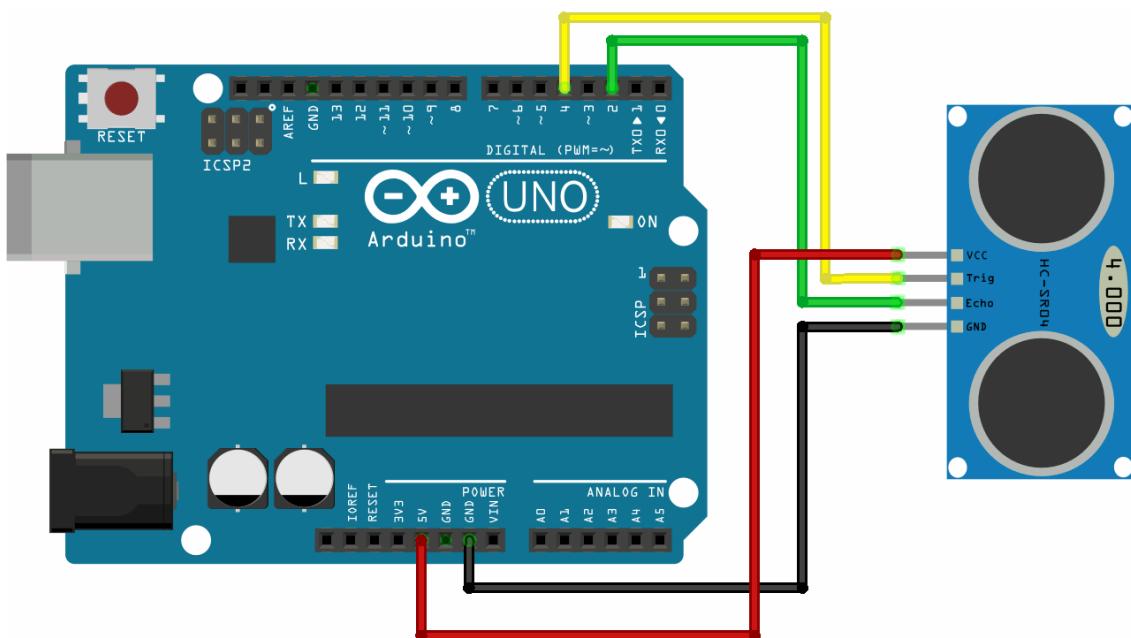
Con estos pasos la librería estará correctamente instalada.

Medición de distancias

Para medir distancias con el sensor SR04 se seguirán los siguientes pasos:

1. Conectar el sensor SR04 a la placa Arduino según el siguiente esquema:

³⁵⁸⁸ <https://playground.arduino.cc/Code/NewPing>



fritzing

2. Copiar el siguiente programa, compilarlo y descargarlo en la placa Arduino.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en la velocidad del sonido.
3
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4      // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, u
→en el sensor de ultrasonidos.
7 #define ECHO_PIN       2      // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en u
→el sensor de ultrasonidos.
8 #define MAX_DISTANCE   200    // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
9                                // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
10 #define SOUND_SPEED   0.171  // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, u
→ medida en [mm/us]
11
12 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la u
→ librería NewPing
13
14 void setup() {
15     Serial.begin(115200);      // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el u
→ ordenador
16 }
17
18 void loop() {
19     int microseconds;          // Tiempo que tarda el sonido en u
→ rebotar y volver
20     int distance;             // Distancia al obstáculo en centímetros
21
22     delay(50);                // Espera 50 milisegundos entre dos ping u
→ consecutivos.
23                                // Este tiempo evita errores producidos por u
→ el eco.
24     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en u
→ rebotar

```

(continué en la próxima página)

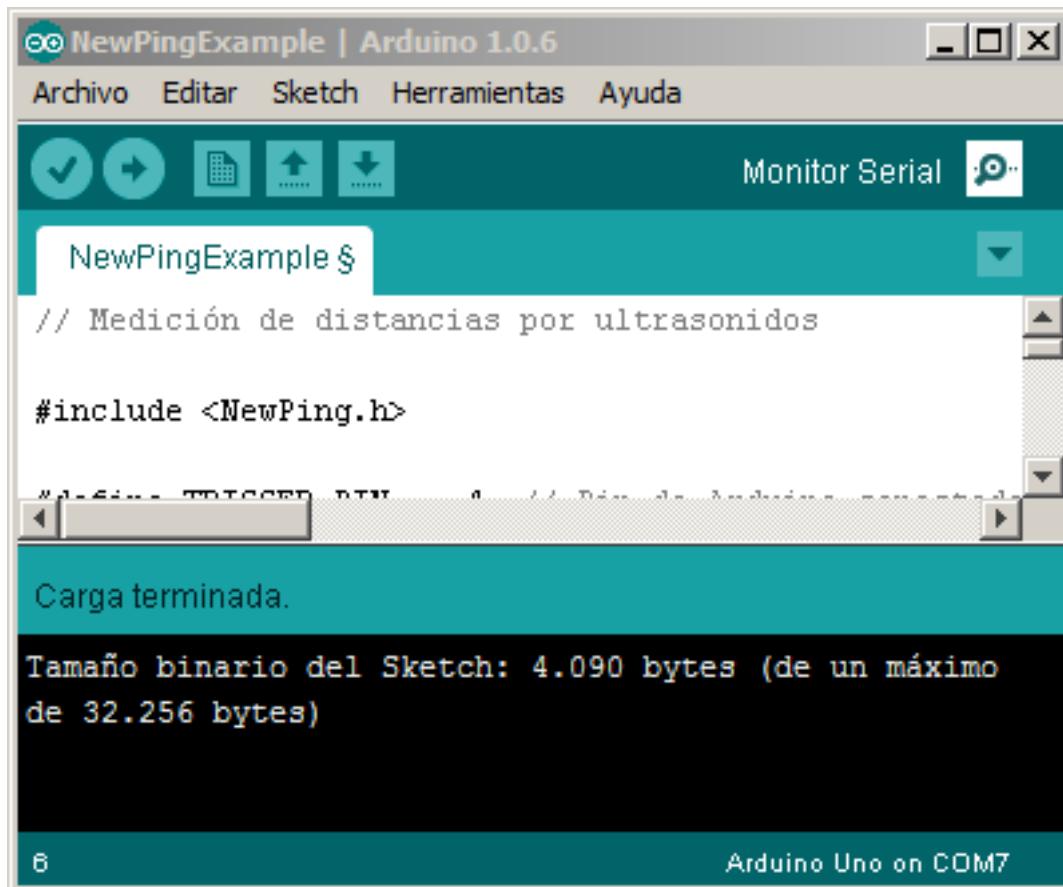
(provien de la página anterior)

```

25   distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcula la distancia al objeto enmilímetros
26
27   Serial.print("Ping: ");           // Envía al ordenador un mensaje con ladistancia medida
```

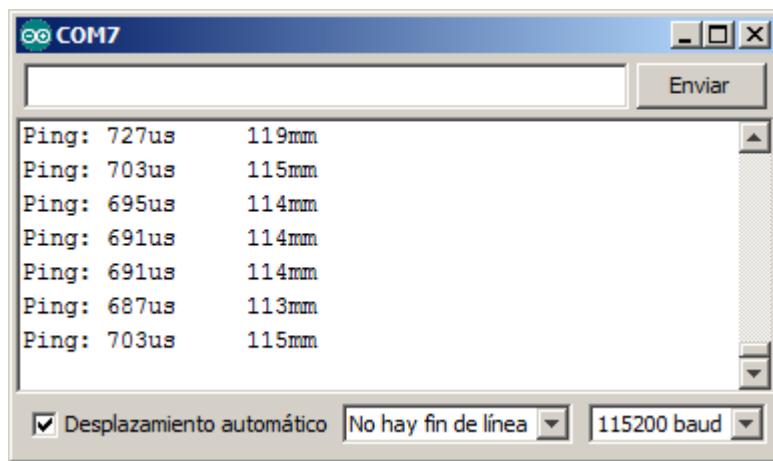
28 Serial.print(microseconds);
 29 Serial.print("us\t");
 30 Serial.print(distance);
 31 Serial.println("mm");
 32 }

3. Abrir el monitor serie (Monitor Serial) pulsando el icono que aparece arriba a la derecha en el entorno gráfico de Arduino.



4. En la nueva ventana que aparece, escoger la velocidad de transmisión en el recuadro que aparece abajo a la derecha. En este caso, la velocidad programada es de 115200 baudios.

El cuadro debe mostrar continuamente la información de tiempo y distancia.



En este momento, si todo ha ido bien, Arduino estará midiendo continuamente la distancia entre el sensor y los objetos que se coloquen delante de él. Esta distancia se envía al ordenador mediante el puerto serie (por el cable USB) para visualizarlo en pantalla.

Ajuste del sensor

El ajuste del sensor permite que las mediciones sean más exactas. Para conseguir ajustar el sensor es necesario corregir múltiples parámetros que pueden influir en la medida. La velocidad del sonido en el aire, la presión atmosférica, la velocidad del cronómetro interno del sensor, etc. Para evitar la complejidad de ajustar uno por uno todos estos parámetros, se va a realizar un ajuste denominado ajuste de dos puntos.

Primero se debe realizar una medida a una distancia conocida, cercana al sensor. Despues se debe realizar otra medición a una distancia conocida, más lejana al sensor.

La primera medición puede corregir lo que se denomina ajuste de cero. La segunda medida sirve para realizar el ajuste de rampa. Las medidas se deben introducir en una tabla como la siguiente:

Tabla 1: Tabla 1.

Medida	Tiempo	Distancia
Medida 1	247us	50mm
Medida 2	1123 us	200mm

A partir de esta tabla, se puede realizar un mejor ajuste de la medida con la orden `map()`³⁵⁸⁹ de Arduino:

```
distance = map(microseconds, 247, 1123, 50, 200);
```

El primer argumento es la medición de tiempo realizada por el sensor. Los dos siguientes argumentos son los tiempos de rebote al objeto cercano y lejano. Los dos siguientes argumentos son las distancias del objeto cercano y lejano.

El programa modificado es el siguiente.

³⁵⁸⁹ <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/math/map/>

```
1 // Medición de distancias por ultrasonidos.  
2 // Método basado en el ajuste de dos puntos.  
3  
4 #include <NewPing.h>  
5  
6 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el  
7 //sensor de ultrasonidos.  
8 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el  
9 //sensor de ultrasonidos.  
10 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.  
11 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm  
12  
13 const int time1 = 247;      // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto cercano  
14 const int distance1 = 50;   // Distancia, en milímetros, al objeto cercano  
15 const int time2 = 1123;     // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto lejano  
16 const int distance2 = 200;  // Distancia, en milímetros, al objeto lejano  
17  
18 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería  
19 //NewPing  
20  
21 int microseconds;          // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y  
22 //volver  
23 int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros  
24  
25 void setup() {  
26     Serial.begin(115200);    // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el  
27 //ordenador  
28 }  
29  
30 void loop() {  
31     delay(50);             // Espera 50 milisegundos entre dos ping  
32 //consecutivos.  
33 // Este tiempo evita errores producidos por el eco.  
34     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en rebotar  
35  
36 // Calcula con precisión la distancia al objeto en milímetros  
37     distance = map(microseconds, time1, time2, distance1, distance2);  
38  
39     Serial.print("Ping: ");    // Envía al ordenador un mensaje con la distancia  
40 //medida  
41     Serial.print(microseconds);  
42     Serial.print("us\t");  
43     Serial.print(distance);  
44     Serial.println("mm");  
45 }
```

Ejercicios

- Realizar las mediciones para ajuste de dos puntos con un sensor concreto. Modificar el *programa anterior* para conseguir que el sensor devuelva medidas exactas con mediciones propias.

Cada sensor dará unos valores diferentes para los 4 números de la tabla 1, dependiendo de la altitud a la que nos encontremos, la temperatura y otros parámetros del sensor.

- Mostrar la distancia medida en el display de 7 segmentos con el siguiente programa.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <NewPing.h>
7
8 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
9 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
10 #define MAX_DISTANCE   200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
11 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
12 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, medida en [mm/us]
13
14 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
15
16 int distance, microseconds;
17
18 void setup() {
19     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
20 }
21
22 void loop() {
23     delay(50); // Esperar 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
24 // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
25
26     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en rebotar
27
28     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al objeto en milímetros
29
30     pc.dispWrite(distance); // Mostrar la distancia en el display de 7 segmentos
31 }
```

- Encender una barra de ledes que represente la distancia de un objeto al sensor de ultrasonidos. Completar el programa para que la barra ocupe 6 ledes.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

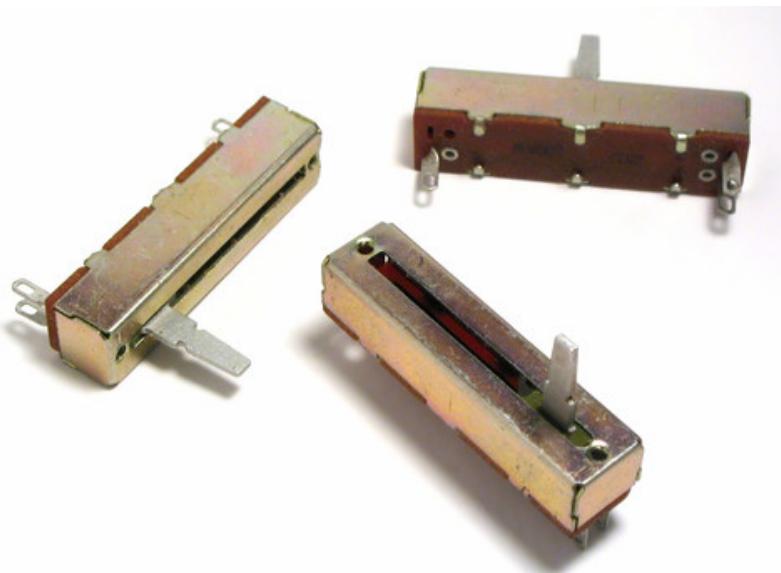
```
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <NewPing.h>
7
8 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
9 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
10 #define MAX_DISTANCE   200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
11 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
12 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, medida en [mm/us]
13
14 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
15
16 int microseconds; // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y volver
17 int distance; // Distancia al obstáculo en centímetros
18
19 void setup() {
20     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
21 }
22
23 void loop() {
24     delay(50); // Esperar 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
25 // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
26
27     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en rebotar
28
29     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al objeto en milímetros
30
31     // Encender el led 1 si la distancia es mayor de 40mm
32     if (distance > 40)
33         pc.ledWrite(1, LED_ON);
34     else
35         pc.ledWrite(1, LED_OFF);
36
37     // Encender el led 2 si la distancia es mayor de 80mm
38     if (distance > 80)
39         pc.ledWrite(1, LED_ON);
40     else
41         pc.ledWrite(1, LED_OFF);
42 }
```

9.3.2 Potenciómetro

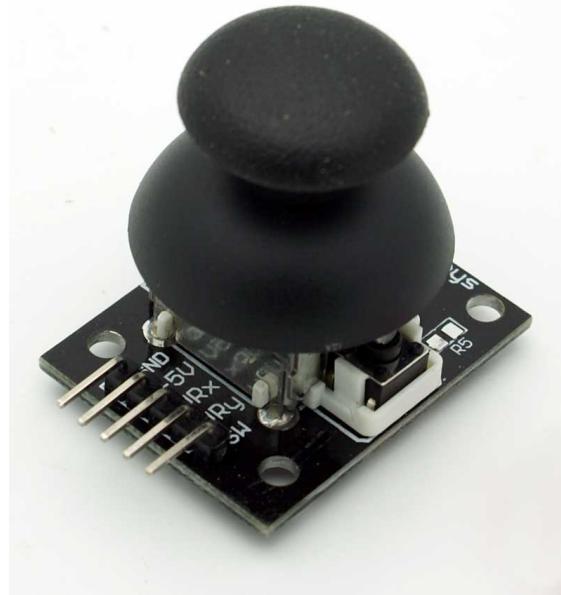
Un potenciómetro es un dispositivo que permite medir desplazamientos o giros. Un potenciómetro giratorio, como el de la imagen siguiente, puede medir ángulos.



Un potenciómetro lineal, como el de la imagen siguiente, puede medir desplazamientos lineales.



Estos componentes se utilizan también para introducir rápidamente valores en un sistema digital. Ejemplos de esto serían los controles de sonido, variadores de intensidad de luz, etc.



9.3.3 Sensor de temperatura

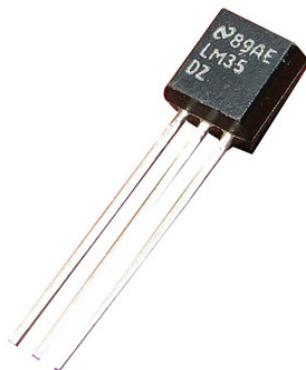
Un sensor de temperatura es un componente electrónico que devuelve una señal eléctrica que depende de la temperatura del sensor. A partir de la señal eléctrica se puede conocer la temperatura real a la que se encuentra el sensor.

Existen muchos tipos diferentes de sensores de temperatura. Cada tipo de sensor se adapta bien a una aplicación concreta. En estas prácticas se van a estudiar solo sensores de bajo precio que alcanzan un rango de temperaturas moderado, de -40°C hasta 150°C. Con una exactitud moderada, desde 1°C hasta 0,1°C de error.

Sensor de temperatura NTC.



Sensor de temperatura basado en circuito integrado LM35.



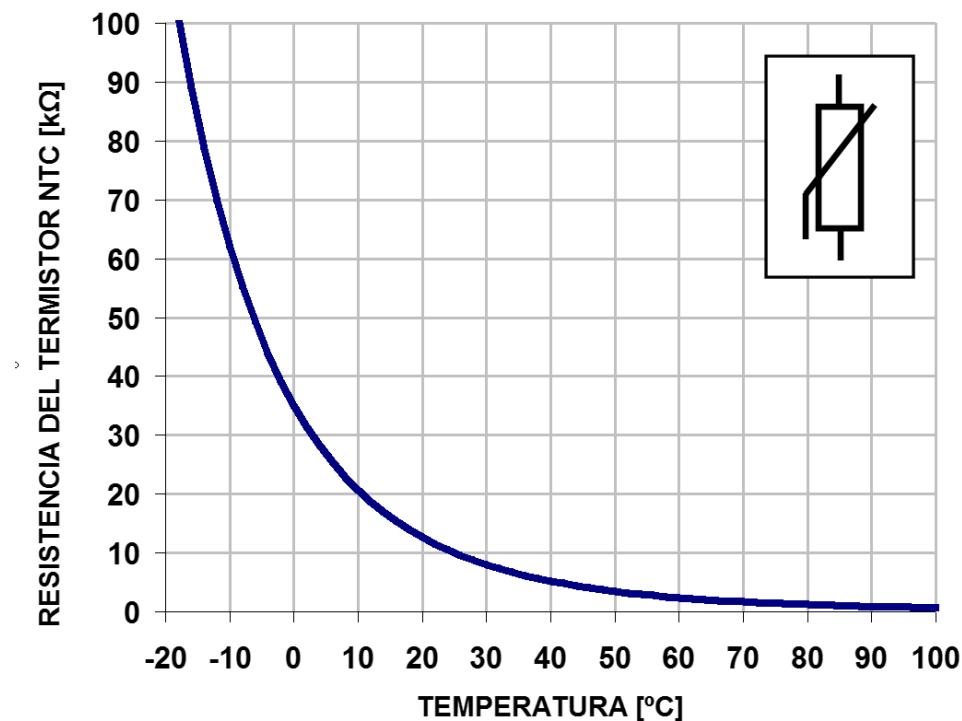
Los sensores de temperatura son muy útiles para construir aparatos de medida de temperatura y máquinas que regulan de forma automática la temperatura. A continuación se listan algunos ejemplos prácticos.

- Termómetro digital para medir la temperatura del cuerpo.
- Termostato digital de una casa.
- Termostato de temperatura de un horno.
- Sensor de incendios.
- Termostato de acuario o de terrario.
- Termómetro digital de temperatura ambiente.

Funcionamiento de un sensor NTC

Una resistencia NTC es un componente que reduce su resistencia cuando aumenta la temperatura. Este sensor no es lineal. Esto quiere decir que su exactitud no es muy buena en rangos amplios de temperatura, comparada con otros sensores. A pesar de eso un sensor NTC bien ajustado puede medir temperaturas con bastante exactitud, $0,1^{\circ}\text{C}$ en un intervalo pequeño de temperaturas.

La siguiente gráfica representa la resistencia de un sensor NTC en su rango de medición de temperaturas.



Como se puede ver, la resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura. La forma de la curva es no lineal, lo que da problemas a la hora de calcular con exactitud la temperatura. La siguiente fórmula puede utilizarse para calcular la resistencia en función de la temperatura.

$$R = A \cdot \exp(B/T)$$

R = Resistencia del sensor NTC

T = Temperatura en grados kelvin

B = Temperatura característica del material. Entre 2000ºK y 5000ºK

A = Constante del termistor. Depende del material.

Los coeficientes A y B dependen de cada componente y se pueden encontrar en las hojas de características de los fabricantes o bien se pueden calcular para un sensor NTC concreto a partir de un ensayo, midiendo la resistencia a varias temperaturas.

Especificaciones de un sensor NTC

Se ha escogido para este apartado un sensor NTC con un valor nominal de 10k Ohmios a la temperatura de 25ºC

- Resistencia a 25ºC = 10k Ohmios
- Bandas de color = Marrón Negro Naranja
- Tiempo de respuesta = 1,2 segundos
- Constante A = 0,01618 Ohmios
- Constante B = 3977 ºK

A continuación se muestra una imagen con la curva de tensión que suministra este sensor NTC conectado a 5 voltios, con una resistencia de polarización de 10k Ohmios conectada a masa.

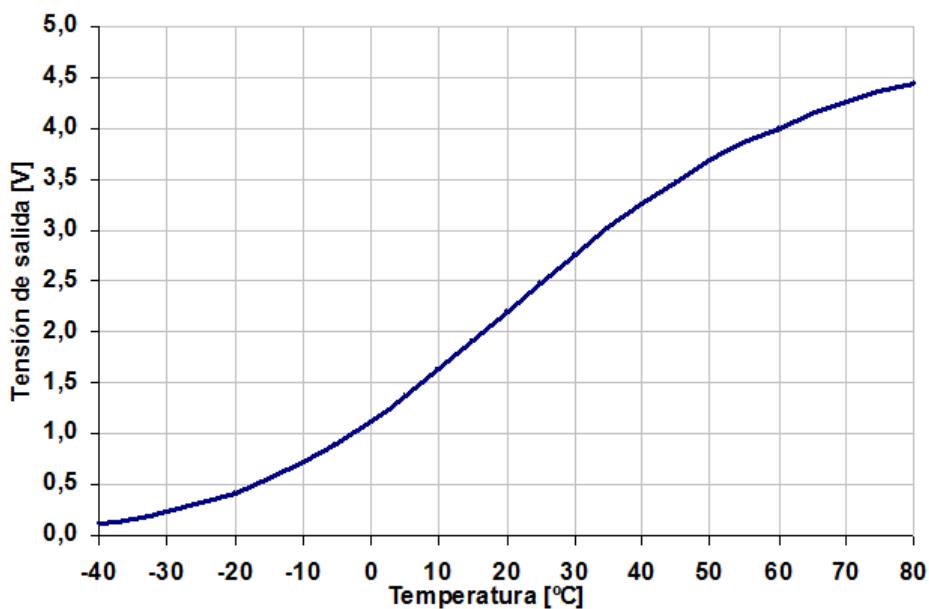


Tabla de datos con los valores de la curva.

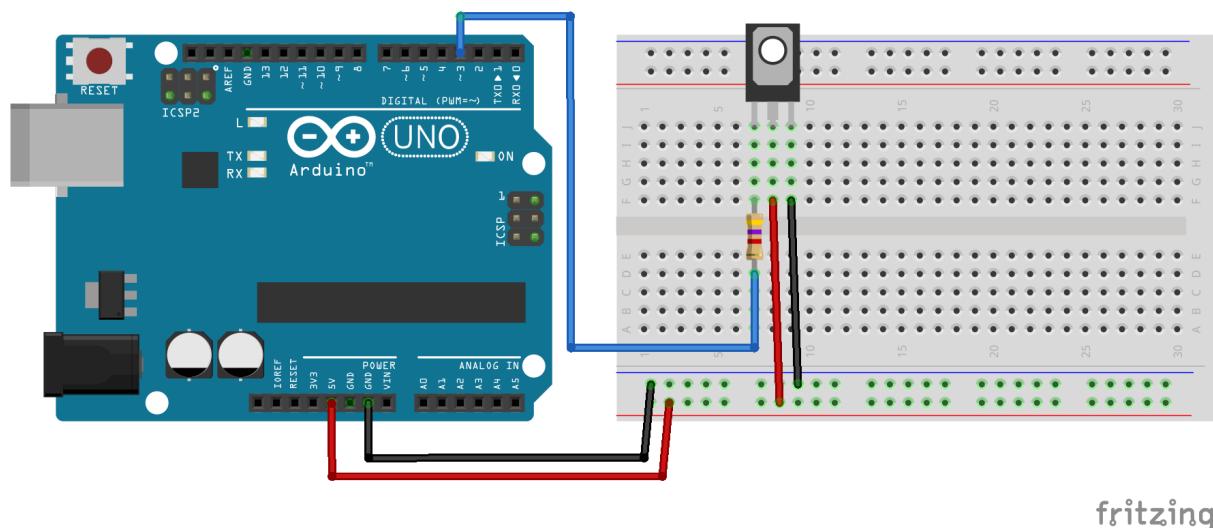
Temperatura	Tensión
-40	0,117
-35	0,165
-30	0,230
-25	0,314
-20	0,422
-15	0,555
-10	0,717
-5	0,908
0	1,128
5	1,373
10	1,638
15	1,918
20	2,203
25	2,486
30	2,760
35	3,020
40	3,260
45	3,480
50	3,676
55	3,851
60	4,004
65	4,138
70	4,253
75	4,353
80	4,439

Esta tabla se puede utilizar para buscar valores intermedios de tensión o de temperatura mediante la orden map().

Para calcular otros valores fuera de rango o calcular valores de un sensor NTC diferente, se puede utilizar la hoja excel adjunta NTC.

Esquema de conexión de un transistor calentador

En la siguiente imagen puede verse el cableado necesario para realizar un calentador basado en un transistor BD135 (datasheet de st).



fritzing

Este circuito es capaz de consumir hasta 200 miliamperios a 5 voltios, proporcionando 1 vatio de potencia. Esta potencia es suficiente para aumentar la temperatura del transistor 100 grados centígrados al aire libre. Si se coloca algún tipo de aislamiento, la temperatura puede subir todavía más, destruyendo el componente.

Por esta razón es necesario tener especial cuidado en no encender a máxima potencia al transistor y **tomar las precauciones necesarias para que no se produzcan quemaduras**.

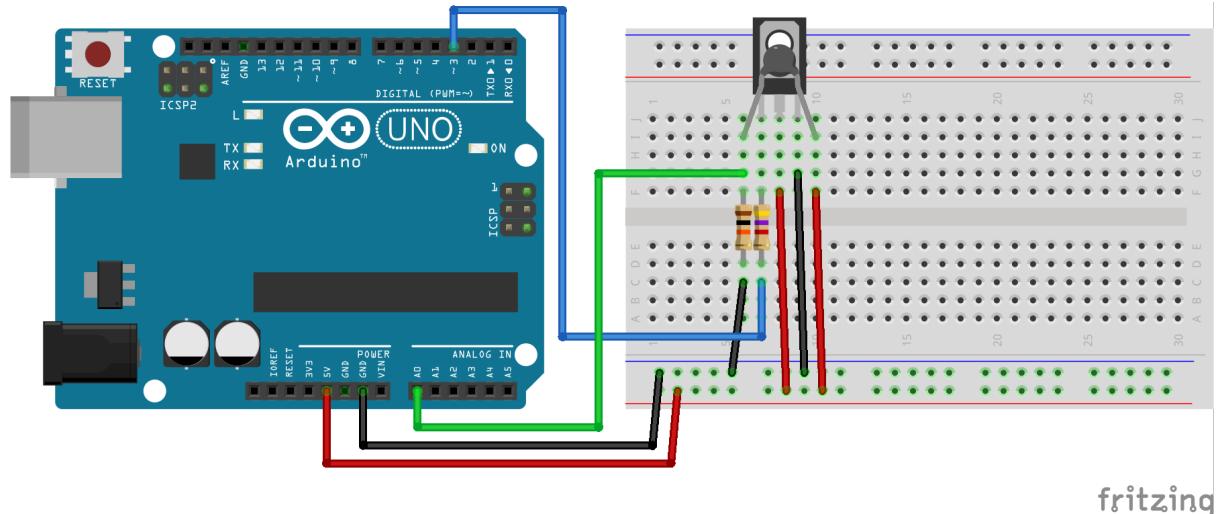
El siguiente programa permite probar el calentamiento del transistor.

```

1 // Enciende el transistor conectado al pin digital 3
2
3 void setup() {
4     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
5 }
6
7 void loop() {
8     analogWrite(3, 128);    // Señal en pin 3 encendida al 50%
9 }
```

Esquema de conexión de un sensor NTC

Para que el sensor NTC pueda dar una tensión útil que se pueda medir, es necesario añadir una resistencia de polarización. Esta resistencia se coloca entre el sensor y masa como muestra el siguiente esquema.



Autocalentamiento: El autocalentamiento consiste en el aumento de temperatura que produce en el sensor NTC la corriente que se le suministra para poder medir la temperatura. Si el sensor recibe mucha corriente, esta aumentará de forma artificial la temperatura interior produciendo una lectura de temperatura mayor que la temperatura real.

Si por el contrario la resistencia recibe poca corriente, la señal de tensión será difícil de medir y el ruido eléctrico producirá también errores de medición.

Los valores de resistencia entre 5k ohmios y 50k Ohmios mantienen un buen equilibrio entre estos dos efectos contrarios cuando funcionan en el rango de 0 a 5 voltios. Por esa razón se ha escogido un sensor NTC de 10k Ohmios.

Resistencia de polarización El valor de la resistencia de polarización debe ser aproximadamente igual al valor de resistencia del sensor NTC a temperatura ambiente. de esta forma se podrá medir con mayor precisión el rango de temperaturas cercanas a la temperatura ambiente. En este montaje se ha escogido un sensor NTC que tiene una resistencia de 10k Ohmios a 20°C y por lo tanto la resistencia de polarización tiene ese mismo valor.

Entrada analógica La señal del sensor NTC se ha conectado a una entrada analógica que puede medir con precisión tensiones en el rango de 0 a 5 voltios. Una entrada digital no puede medir más que dos valores distintos de tensión de entrada y por lo tanto no es capaz de leer correctamente el valor de tensión de un sensor NTC.

El siguiente programa permite medir la tensión generada por el sensor NTC

```
1 // Mide el valor de tensión del sensor NTC conectado en
2 // el pin analógico A0
3
4 void setup() {
5     Serial.begin(115200); // Inicializar el puerto serie
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

6 }
7
8 void loop() {
9     // Lee la señal analógica del pin analógico
10    int ntc = analogRead(A0);
11
12    // Convierte el valor del conversor analógico-digital
13    // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
14    float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
15
16    // Envía el valor de tensión por el puerto serie
17    Serial.print("Volt =\t");
18    Serial.println(volt);
19
20    // Espera un segundo antes de continuar
21    delay(1000);
22 }
```

Ejercicios

1. Montar el esquema de conexión del sensor de temperatura con el transistor de calentamiento. Completar la tabla siguiente con los valores de tensión medidas en el sensor para diferentes potencias del transistor de calentamiento.

Transistor	Tensión NTC
0	
50	
100	
150	
200	
250	

Cada vez que cambie la potencia del calentador, será necesario esperar a que la tensión medida en el sensor NTC se estabilice. La duración depende de los componentes y puede ser de dos o tres minutos para conseguir la máxima exactitud.

```

1 // Control de temperatura en lazo abierto.
2 // Calentador: Transistor BD135
3 // Sensor de temperatura: NTC de 10k Ohmios
4
5 const int potencia = 0;
6
7 void setup() {
8     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
9     Serial.begin(115200);   // Inicializar el puerto serie
10 }
11
12 void loop() {
13     // Establece la potencia del transistor
14     analogWrite(3, potencia);
```

(continué en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```

15 // Lee la señal analógica del pin analógico
16 int ntc = analogRead(A0);
17
18 // Convierte el valor del conversor analógico-digital
19 // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
20 float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
21
22 // Envía el valor de tensión por el puerto serie
23 Serial.print("Volt =\t");
24 Serial.println(volt);
25
26 // Espera un segundo antes de continuar
27 delay(1000);
28
29 }
```

2. El siguiente programa controla en lazo cerrado la temperatura del sensor. El esquema de funcionamiento se denomina todo/nada. Al comenzar, el programa enciende el calentador a máxima potencia. Cuando la temperatura supera el valor deseado, el calentador se apaga por completo.

```

1 // Control de temperatura en lazo cerrado.
2 // Esquema de control Todo / Nada
3 // Calentador: Transistor BD135
4 // Sensor de temperatura: NTC de 10k Ohmios
5
6 void setup() {
7     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
8     Serial.begin(115200);   // Inicializar el puerto serie
9 }
10
11 void loop() {
12     // Lee la señal analógica del pin analógico
13     int ntc = analogRead(A0);
14
15     // Convierte el valor del conversor analógico-digital
16     // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
17     float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
18
19     // Apaga el calentador si la temperatura supera
20     // el nivel establecido.
21     if (volt > 3.5) {
22         Serial.print("OFF  ");
23         analogWrite(3, 0);
24     }
25     else {
26         Serial.print("ON   ");
27         analogWrite(3, 255);
28     }
29
30     // Envía el valor de tensión por el puerto serie
31     Serial.print("Volt =\t");
32     Serial.println(volt);
33
34     // Espera un segundo antes de continuar
```

(continué en la próxima página)

(provine de la página anterior)

```
35   delay(1000);  
36 }
```

9.3.4 Sensor de temperatura y humedad DHT11

El sensor DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa del aire. Utiliza una comunicación digital con Arduino, de forma que no es necesaria la conexión a un pin analógico para realizar las lecturas.



Especificaciones técnicas

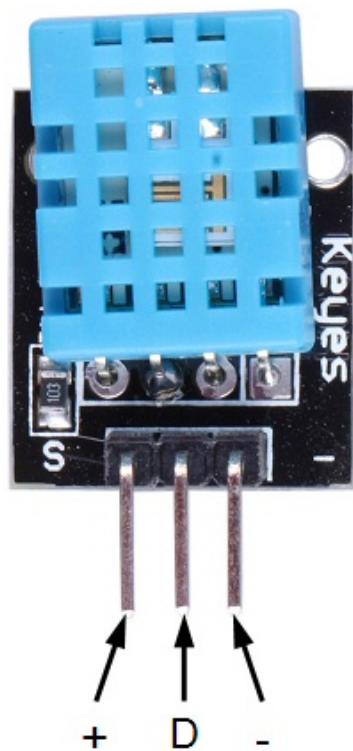
- Tensión de alimentación de 3 a 5 voltios
- Corriente máxima de alimentación 2,5 mA
- Rango de humedad relativa 20 % a 80 % con 5 % de exactitud
- Rango de temperatura de 0 a 50ºC con +2ºC de exactitud
- Velocidad de 1 medida por segundo
- Tamaño 15,5mm x 12mm x 5,5mm
- Conexión de 4 pines

DHT11. Hoja de características. D-Robotics.

Librería Arduino

Librería Arduino para el sensor DHT11. Versión 0.4.1

Esquema de conexión



Ejercicios

1. El siguiente programa envía por el puerto serie la humedad relativa y la temperatura medida por el sensor DHT11.

Carga el programa en Arduino y muestra los valores por el monitor serie.

```

1 // 
2 // Test de temperatura y humedad
3 //
4 #include <dht11.h>
5
6 dht11 DHT11;
7
8 #define DHT11PIN 4
9
10 void setup() {
11     Serial.begin(57600);
12     Serial.println("DHT11 TEST PROGRAM ");
13     int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
14     pinMode(2, OUTPUT);
15     digitalWrite(2, HIGH);
16 }
17
18 void loop() {
19
20     delay(1000);
21 }
```

(continué en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

22 // Lee sensor
23 Serial.println("\n");
24 Serial.print("Leyendo sensor... ");
25
26 int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
27 switch (chk) {
28 case DHTLIB_OK:
29     Serial.println("Correcto");
30     break;
31 case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
32     Serial.println("Error de datos");
33     break;
34 case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
35     Serial.println("Error de tiempo de espera");
36     break;
37 default:
38     Serial.println("Error desconocido");
39     break;
40 }
41
42 // Imprimir temperatura y humedad
43 if (chk == DHTLIB_OK) {
44     Serial.print("Humedad (%): ");
45     Serial.println((float)DHT11.humidity, 1);
46
47     Serial.print("Temperatura (C): ");
48     Serial.println((float)DHT11.temperature, 1);
49 }
50 }
```

2. Modifica el programa anterior para que muestre en el display la medición de temperatura.
3. Modifica el programa anterior para que se encienda un led rojo en caso de superar la temperatura ambiental en 2 grados centígrados.

Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor. El led rojo debe mantenerse encendido aunque la temperatura vuelva a bajar.

4. Modifica el programa anterior para que suene un zumbador cuando la temperatura sea alta. El zumbador sonará durante unas décimas de segundo cada segundo. Las instrucciones a utilizar son las siguientes:

```

1 pc.buzzTone(1000);
2 delay(20);
3 pc.buzzTone(0);
```

El zumbador dejará de sonar cuando la temperatura vuelva a bajar. Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor.

5. Modifica el programa anterior para que se encienda un led azul mientras la medida de temperatura se mantenga baja.

El led azul se apagará en caso de que la temperatura medida supere la temperatura ambiental actual más un grado.

9.3.5 Sensores de luz

LDR

Fototransistor

Fotodiodo

9.4 Micro:bit

Placa controladora micro:bit. Teoría y proyectos.



Figura 2: Placa controladora BBC micro:bit v2.
SimonWaldherr³⁵⁹⁰, CC BY-SA 4.0 international³⁵⁹¹, vía Wikimedia Commons.

9.4.1 Micro:bit make it

Proyectos con la placa micro:bit, publicados en microbit.org con licencia libre.

Características de la placa micro:bit³⁵⁹²

Índice de contenidos:

- *Principiante*
- *Principiante con dos micro:bits*
- *Principiante agitando*
- *Nivel intermedio*
- *Nivel avanzado*

³⁵⁹⁰ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC_micro_bit_v2_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC_micro_bit_v2_(1).jpg)

³⁵⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

³⁵⁹² <https://www.microbit.org/es-es/get-started/features/overview/>

Principiante

1. **Corazón**³⁵⁹³ Llena tu micro:bit de amor mostrando un corazón.
2. **Corazón palpitante**³⁵⁹⁴ Haz latir el corazón de tu micro:bit usando bucles para crear una animación.
3. **Animales animados**³⁵⁹⁵ Anima tus propios animales en la pantalla del micro:bit.
4. **Insignia de emoción**³⁵⁹⁶ Usa tu micro:bit para expresar cómo te sientes.
5. **Expresar emociones usando flash**³⁵⁹⁷ Haz llamativas caras felices y tristes.
6. **Aquí llega el sol**³⁵⁹⁸ Crea un sol en tu micro:bit.
7. **Sol radiante**³⁵⁹⁹ Haz una animación de rayos de sol.
8. **Sensor de luz solar**³⁶⁰⁰ Haz que tu micro:bit se ilumine cuando amanezca.
9. **Insignia de identificación**³⁶⁰¹ Convierte tu micro:bit en una insignia animada con tu nombre.
10. **Brújula en grados**³⁶⁰² Convierte tu micro:bit en una sencilla brújula.
11. **Termómetro**³⁶⁰³ Haz un sencillo termómetro con tu micro:bit.
12. **Luz nocturna**³⁶⁰⁴ Crea una luz automática que se encienda cuando esté oscuro.
13. **Gramola**³⁶⁰⁵ Usa los botones para reproducir diferentes melodías.
14. **Contador**³⁶⁰⁶ Cuenta saltos, coches, pájaros - ¡lo que sea!.
15. **Selector de actividades**³⁶⁰⁷ ¿No sabes qué hacer? ¡Deja que tu micro:bit decida!.
16. **Alarma de inclinación simple**³⁶⁰⁸ Una alarma visual y sonora cuando se recoge algo.
17. **LED relajantes**³⁶⁰⁹ Controla tu respiración y relájate.

³⁵⁹³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/heart/>

³⁵⁹⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/beating-heart/>

³⁵⁹⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/animated-animals/>

³⁵⁹⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/emotion-badge/>

³⁵⁹⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/flashing-emotions/>

³⁵⁹⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/here-comes-the-sun/>

³⁵⁹⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/shining-sunbeams/>

³⁶⁰⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sunlight-sensor/>

³⁶⁰¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/name-badge/>

³⁶⁰² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/compass-bearing/>

³⁶⁰³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/thermometer/>

³⁶⁰⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/nightlight/>

³⁶⁰⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/jukebox/>

³⁶⁰⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/counter/>

³⁶⁰⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/activity-picker/>

³⁶⁰⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/simple-tilt-alarm/>

³⁶⁰⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/calming-leds/>

18. **Salvar a las tortugas marinas**³⁶¹⁰ Prototipo de iluminación de playa segura para las tortugas.
19. **Iluminar redes de pesca**³⁶¹¹ Prototipo de redes de pesca más seguras.
20. **Insignia de emoción táctil**³⁶¹² Añade una emoción extra al tocar.
21. **Aplauso de corazones**³⁶¹³ Aplaude para hacer latir el corazón de micro:bit.
22. **Luces de discoteca**³⁶¹⁴ Haz que las luces parpadeen al ritmo.
23. **Medidor de sonido**³⁶¹⁵ Medir el ruido a tu alrededor.
24. **Corazón táctil**³⁶¹⁶ Toca tu micro:bit para iluminar el corazón.
25. **Insignia de emoción de sonido**³⁶¹⁷ Exprésate con sonido.
26. **Metrónomo**³⁶¹⁸ Ayuda a practicar tu música.
27. **Luces de aplauso**³⁶¹⁹ Controla las luces con sonido.
28. **¿Por dónde ahora?**³⁶²⁰ Recibe una dirección aleatoria al caminar.
29. **Contador de especies**³⁶²¹ Cuenta diferentes especies de plantas y animales.
30. **Alerta de botella de agua**³⁶²² Comprueba si alguien más ha bebido de tu botella.
31. **Alarma de lata de galletas**³⁶²³ Protege tus galletas con una alarma con sensor de luz.
32. **¡Levántate!**³⁶²⁴ Deja que tu BBC micro:bit te levante por las mañanas.
33. **Probador de tablas de multiplicar**³⁶²⁵ Pon a prueba tus conocimientos de las tablas de multiplicar con este proyecto.
34. **Conoce tu micro:bit**³⁶²⁶ Una exploración interactiva de la informática física.
35. **Decoración festiva**³⁶²⁷ Reproduce una animación festiva cuando oscurezca.

³⁶¹⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/saving-sea-turtles/>

³⁶¹¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/light-up-fishing-nets/>

³⁶¹² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/touch-emotion-badge/>

³⁶¹³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/clap-hearts/>

³⁶¹⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/disco-lights/>

³⁶¹⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-meter/>

³⁶¹⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/touch-heart/>

³⁶¹⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-emotion-badge/>

³⁶¹⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/metronome/>

³⁶¹⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/clap-lights/>

³⁶²⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/which-way-now/>

³⁶²¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/species-counter/>

³⁶²² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/water-bottle-alert/>

³⁶²³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/cookie-tin-alarm/>

³⁶²⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/get-up/>

³⁶²⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/times-tables-tester/>

³⁶²⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/meet-your-microbit/>

³⁶²⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/festive-decoration/>

36. **Exploración ambiental**³⁶²⁸ Mide la temperatura y los niveles de luz y sonido a tu alrededor.
37. **Pasos de baile**³⁶²⁹ Usa bucles para ayudarte a crear una rutina de baile.

Principiante con dos micro:bits

1. **Piedra, papel o tijera**³⁶³⁰ Recrea un juego clásico con dos micro:bits.
2. **Pato escapista**³⁶³¹ Teletransporta un pato entre dos micro:bit usando la radio.
3. **Enviar una sonrisa**³⁶³² Compartir felicidad por radio.
4. **Dispositivo de seguimiento de animales**³⁶³³ Crear un prototipo de dispositivo de seguimiento de animales por radio.

Principiante agitando

1. **Bola de nieve**³⁶³⁴ Agita tu micro:bit para que nieve.
2. **Haz el tonto**³⁶³⁵ Agita tu micro:bit para mostrar una cara jocosa.
3. **Dado**³⁶³⁶ Agita tu micro:bit para generar números aleatorios.
4. **Bola 8 mágica**³⁶³⁷ Haz un juguete que prediga tu fortuna.
5. **Dados gráficos**³⁶³⁸ Haz un dado micro:bit con puntos.
6. **Contador de pasos**³⁶³⁹ Haz tu propio contador de pasos con un micro:bit.
7. **Contador de pasos de bajo consumo**³⁶⁴⁰ Haz un podómetro eficiente energéticamente.
8. **Juguete sensorial**³⁶⁴¹ Haz un juguete multisensorial.

³⁶²⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/environment-exploration/>

³⁶²⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/dance-steps/>

³⁶³⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/rock-paper-scissors/>

³⁶³¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/teleporting-duck/>

³⁶³² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/send-a-smile/>

³⁶³³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/animal-tracker/>

³⁶³⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/snow-globe/>

³⁶³⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/get-silly/>

³⁶³⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/dice/>

³⁶³⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/magic-8ball/>

³⁶³⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/graphical-dice/>

³⁶³⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/step-counter/>

³⁶⁴⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/low-energy-step-counter/>

³⁶⁴¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sensory-toy/>

Nivel intermedio

1. **Brújula al norte**³⁶⁴² Crea una brújula simple para mostrar en qué dirección está el norte.
2. **Termómetro máxima-mínima**³⁶⁴³ Monitoriza las temperaturas altas y bajas con tu micro:bit.
3. **Hagamos ruido**³⁶⁴⁴ Conecta unos auriculares o unos altavoces para hacer ruido.
4. **Bucles de Frère Jacques**³⁶⁴⁵ Programa tu micro:bit para que toque una melodía.
5. **Termómetro interior-exterior**³⁶⁴⁶ Mide cuánto calor o frío hace en el exterior.
6. **Matriz de actividades**³⁶⁴⁷ Utiliza listas para administrar tu selector de actividad.
7. **Termómetro en Fahrenheit**³⁶⁴⁸ Usa funciones para convertir de grados Celsius a Fahrenheit.
8. **Gramola con volumen**³⁶⁴⁹ Añade un control de volumen a tus proyectos con sonidos.
9. **Temporizador táctil**³⁶⁵⁰ Temporizador simple para el nuevo logotipo táctil.
10. **Cronómetro táctil**³⁶⁵¹ Haz un cronómetro usando el logo táctil.
11. **Registrador de sonido**³⁶⁵² Mide niveles de ruido a tu alrededor.
12. **Mascota de micro:bit**³⁶⁵³ Programa tu propia mascota electrónica.
13. **Nivel de burbuja**³⁶⁵⁴ Haz una herramienta práctica con sonido.
14. **Brújula de sonido**³⁶⁵⁵ Encontrar el norte por sonido y luz.
15. **Vela**³⁶⁵⁶ Sopla una vela electrónica.
16. **Medidor de aplausos**³⁶⁵⁷ Duración de medición de aplausos.

³⁶⁴² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/compass-north/>

³⁶⁴³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/max-min-thermometer/>

³⁶⁴⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/make-some-noise/>

³⁶⁴⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/frere-jacques-tune/>

³⁶⁴⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/indoor-outdoor-thermometer/>

³⁶⁴⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/activity-array/>

³⁶⁴⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/fahrenheit-thermometer/>

³⁶⁴⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/jukebox-with-volume/>

³⁶⁵⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/touch-timer/>

³⁶⁵¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/touch-stopwatch/>

³⁶⁵² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-logger/>

³⁶⁵³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/microbit-pet/>

³⁶⁵⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/spirit-level/>

³⁶⁵⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-compass/>

³⁶⁵⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/candle/>

³⁶⁵⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/clapometer/>

17. **Registrador de datos de tráfico**³⁶⁵⁸ Controla el tráfico, la fauna o cualquier cosa que te rodee.
18. **Registrador de datos medioambientales**³⁶⁵⁹ Registra y estudia datos sobre el mundo que te rodea.
19. **Registrador de datos de movimiento**³⁶⁶⁰ Utiliza el registro de datos para mejorar el contador de pasos.
20. **Medidor de aislamiento acústico**³⁶⁶¹ Comprueba qué materiales son los mejores aislantes acústicos.
21. **Grabador de voz divertido**³⁶⁶² Convierte tu micro:bit en un cambiador de voz.
22. **Juego de la patata caliente**³⁶⁶³ ¡Juega a la ‘patata caliente’ con un micro:bit!
23. **Juego Caliente y Frío**³⁶⁶⁴ Un juego divertido para dos jugadores que utiliza la radio.
24. **Calculadora de distancia**³⁶⁶⁵ Utiliza tu micro:bit para medir distancias.
25. **Generador de poesía**³⁶⁶⁶ Genera frases aleatorias para utilizar en un poema.
26. **Números pares e impares**³⁶⁶⁷ Descubre si un número es par o impar.
27. **Temporizador de ejercicios de IA simple**³⁶⁶⁸ Crea un temporizador de ejercicio inteligente utilizando IA.
28. **Proyecto Halloween**³⁶⁶⁹ Asusta a tus amigos con tu micro:bit.
29. **Temporizador de actividad con IA**³⁶⁷⁰ Utiliza la IA para detectar y cronometrar actividades específicas.
30. **Amigo cuentacuentos con IA**³⁶⁷¹ Usa storytelling para introducir la IA.
31. **Experimento de luz**³⁶⁷² Investigar materiales para ver cuánta luz dejan pasar.
32. **Experimento de circuito humano**³⁶⁷³ ¡Completar un circuito eléctrico con tu cuerpo!.

³⁶⁵⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/traffic-survey-data-logger/>

³⁶⁵⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/environment-data-logger/>

³⁶⁶⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/movement-data-logger/>

³⁶⁶¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-insulation-meter/>

³⁶⁶² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/funny-voice-recorder/>

³⁶⁶³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/hot-potato-game/>

³⁶⁶⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/hot-and-cold-game/>

³⁶⁶⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/distance-calculator/>

³⁶⁶⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/poetry-generator/>

³⁶⁶⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/odd-and-even-numbers/>

³⁶⁶⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/simple-ai-exercise-timer/>

³⁶⁶⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/halloween-project/>

³⁶⁷⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/ai-activity-timer/>

³⁶⁷¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/ai-storytelling-friend/>

³⁶⁷² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/light-investigation/>

³⁶⁷³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/human-circuit-experiment/>

33. **Experimento sobre el volumen del sonido**³⁶⁷⁴ Medir la distancia del sonido.
34. **Interruptor de luz con IA**³⁶⁷⁵ Aplause para encender las luces.
35. **Contador de pasos sensible**³⁶⁷⁶ Haz un contador de pasos más preciso.
36. **Pato escapista multijugador**³⁶⁷⁷ Teletransporta patos en un juego multijugador.
37. **Cuéntame un secreto**³⁶⁷⁸ Intercambia secretos con un amigo usando la radio.
38. **Mensajería segura**³⁶⁷⁹ Envía mensajes de radio cifrados.
39. **Baliza de latidos**³⁶⁸⁰ Mantén tus objetos valiosos cerca con 2 micro:bits.
40. **Búsqueda del tesoro**³⁶⁸¹ Búsqueda del tesoro multijugador.
41. **Alarma de puerta sencilla**³⁶⁸² ¿Ha abierto alguien tu puerta? Sensor de imán.
42. **Medidor de Conductividad**³⁶⁸³ Investiga si un material conduce la electricidad.
43. **Registrador de datos de fuerza de patada**³⁶⁸⁴ Utiliza la ciencia de datos para mejorar tus habilidades deportivas.
44. **Experimento de evaporación**³⁶⁸⁵ Descubre las tasas de evaporación en diferentes lugares.
45. **Experimento de aislamiento térmico**³⁶⁸⁶ Investiga las propiedades de aislamiento térmico de los materiales.
46. **Experimento de panel solar**³⁶⁸⁷ Decide dónde colocar un panel solar con tu micro:bit.

³⁶⁷⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sound-volume-experiment/>

³⁶⁷⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/ai-light-switch/>

³⁶⁷⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/sensitive-step-counter/>

³⁶⁷⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/group-teleporting-duck/>

³⁶⁷⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/tell-me-a-secret/>

³⁶⁷⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/secure-messaging/>

³⁶⁸⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/heartbeat-beacon/>

³⁶⁸¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/treasure-hunt/>

³⁶⁸² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/simple-door-alarm/>

³⁶⁸³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/conductivity-tester/>

³⁶⁸⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/kick-strength-data-logger/>

³⁶⁸⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/evaporation-experiment/>

³⁶⁸⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/insulating-heat-experiment/>

³⁶⁸⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/solar-panel-experiment/>

Nivel avanzado

1. **Sensor de proximidad**³⁶⁸⁸ Detecta cuando algo se acerque.
2. **Guitarra 1 - toca melodías**³⁶⁸⁹ Crea y toca una guitarra micro:bit.
3. **Guitarra 2 - acordes**³⁶⁹⁰ Toca los acordes en tu guitarra micro:bit.
4. **Guitarra 3 - octavas**³⁶⁹¹ Cambia las octavas en tu guitarra o teclado micro:bit.
5. **Alarma de inclinación**³⁶⁹² Haz una alarma antirrobo controlada por radio.
6. **Alarma de luz**³⁶⁹³ Haz una alarma que se dispare al encenderse las luces.
7. **Alarma de presostato**³⁶⁹⁴ Crea una alarma inalámbrica de intrusos.
8. **Alarma de puerta inalámbrica**³⁶⁹⁵ Crea tu propia alarma de puerta inalámbrica micro:bit.
9. **Alarma de movimiento PIR**³⁶⁹⁶ Haz una alarma contra intrusos con detección de movimiento.
10. **Juego de reacción**³⁶⁹⁷ Haz un juego de reacción para 2 jugadores.
11. **Registrador de datos MakeCode**³⁶⁹⁸ Crear un registrador de datos inalámbrico con MakeCode.
12. **Luciérnagas**³⁶⁹⁹ micro:bits brillantes que imitan las luciérnagas.
13. **Medidor de energía de luz**³⁷⁰⁰ Medir la fuerza de la luz en diferentes lugares.
14. **Temporizador de energía de luz**³⁷⁰¹ Mide cuánto tiempo están encendidas tus luces.
15. **Calculadora de costes energéticos**³⁷⁰² Calcula tus costes de energía

³⁶⁸⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/proximity-beacon/>

³⁶⁸⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/guitar-1-touch-tunes/>

³⁶⁹⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/guitar-2-chords/>

³⁶⁹¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/guitar-3-octaves/>

³⁶⁹² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/tilt-alarm/>

³⁶⁹³ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/light-alarm/>

³⁶⁹⁴ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/pressure-switch-alarm/>

³⁶⁹⁵ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/door-alarm/>

³⁶⁹⁶ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/pir-movement-alarm/>

³⁶⁹⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/reaction-game/>

³⁶⁹⁸ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/makecode-wireless-data-logger/>

³⁶⁹⁹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/fireflies/>

³⁷⁰⁰ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/energy-light-meter/>

³⁷⁰¹ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/energy-light-timer/>

³⁷⁰² <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/energy-cost-calculator/>

9.4.2 Micro:bit MakeCode

Proyectos con la placa micro:bit³⁷⁰³, publicados en MakeCode.

Índice de contenidos:

- [Tutoriales](#)
- [Tutoriales v2](#)

Tutoriales

1. **Corazón parpadeante**³⁷⁰⁴ ¡Programa las luces de la micro:bit para que muestren la animación de un corazón parpadeante!
2. **Etiqueta de nombre**³⁷⁰⁵ Puedes ver tu nombre en la pantalla de la micro:bit.
3. **Botones sonrientes**³⁷⁰⁶ Programa los botones de la micro:bit para que muestren una cara feliz o una cara triste.
4. **Dado**³⁷⁰⁷ Creemos unos dados digitales.
5. **Medidor de Amor**³⁷⁰⁸ Tu MEDIDOR DE AMOR detectará la corriente de amor que fluye a través de tu cuerpo
6. **Micro chat**³⁷⁰⁹ Pulsa el botón A en una de las placas micro:bit ¡y comprueba si la otra micro:bit recibe el mensaje!

Tutoriales v2

1. **Pet Hamster**³⁷¹⁰ Interact with your very own micro:bit hamster named Cyrus.
2. **Countdown**³⁷¹¹ Let's create a musical countdown using the new micro:bit with sound!
3. **Morse Chat**³⁷¹² Learn how to send morse code messages to a pig named Sky.
4. **Clap Lights**³⁷¹³ Turn your micro:bit's lights on or off when you clap.

³⁷⁰³ <https://makecode.microbit.org/projects/#lang=es-ES>

³⁷⁰⁴ <https://makecode.microbit.org/projects/flashing-heart>

³⁷⁰⁵ <https://makecode.microbit.org/projects/name-tag>

³⁷⁰⁶ <https://makecode.microbit.org/projects/smiley-buttons>

³⁷⁰⁷ <https://makecode.microbit.org/projects/dice>

³⁷⁰⁸ <https://makecode.microbit.org/projects/love-meter>

³⁷⁰⁹ <https://makecode.microbit.org/projects/micro-chat>

³⁷¹⁰ <https://makecode.microbit.org/projects/v2-pet-hamster>

³⁷¹¹ <https://makecode.microbit.org/projects/v2-countdown>

³⁷¹² <https://makecode.microbit.org/projects/v2-morse-chat>

³⁷¹³ <https://makecode.microbit.org/projects/v2-clap-lights>

5. **Blow Away**³⁷¹⁴ Use the sound of your breath to blow a ghost named Haven away.
6. **Cat Napping**³⁷¹⁵ Use data logging to help Lychee find sun spots.

9.5 Normativa Código Escuela 4.0

Normativa estatal y autonómica del programa Código Escuela 4.0.

Índice de contenidos:

- *Normativa Estatal*
- *Normativa de Madrid*

9.5.1 Normativa Estatal

- **Resolución de 5 de julio de 2023**³⁷¹⁶

Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación de 7 de junio de 2023, por el que se aprueba la propuesta de distribución territorial y los criterios de reparto de los créditos gestionados por comunidades autónomas destinados al Programa Código Escuela 4.0, en el ejercicio presupuestario 2023.

- **Resolución de 19 de diciembre de 2023**³⁷¹⁷

Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación de 13 de diciembre de 2023, por el que se aprueba la propuesta de distribución territorial y los criterios de reparto de los créditos gestionados por Comunidades Autónomas destinados al Programa Código Escuela 4.0, en el ejercicio presupuestario 2023.

9.5.2 Normativa de Madrid

1. Circular sobre la implantación del programa Código Escuela 4.0 en Infantil y Primaria.
2. Circular sobre la implantación del programa Código Escuela 4.0 en Secundaria.
3. Instrucciones de comienzo de curso 2025-26.³⁷¹⁸

PROGRAMA “CÓDIGO ESCUELA 4.0_Madrid” en página 56.

4. Licitación para el suministro de material y formación de Robótica.³⁷¹⁹

³⁷¹⁴ <https://makecode.microbit.org/projects/v2-blow-away>

³⁷¹⁵ <https://makecode.microbit.org/projects/v2-cat-napping>

³⁷¹⁶ <https://www.boe.es/boe/dias/2023/07/18/pdfs/BOE-A-2023-16620.pdf>

³⁷¹⁷ <https://www.boe.es/boe/dias/2023/12/26/pdfs/BOE-A-2023-26314.pdf>

³⁷¹⁸ <https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/instrucciones-inicio-curso-2025-2026.pdf>

³⁷¹⁹ <https://contratos-publicos.comunidad.madrid/contrato-publico/suministro-equipamientos-necesarios-integracion>

- Pliego de prescripciones técnicas de la licitación.³⁷²⁰

9.6 Recursos para Robótica

Recursos para Robótica y Programación en el marco del programa Código Escuela 4.0.

Índice de contenidos:

- *Kit de bienvenida del Intef*
- *Recursos de programación y robótica*
- *Recursos para la placa Micro Bit*
- *Encuentro sobre educación en robótica*
- *Web Código Escuela 4.0 de la Comunidad de Madrid*

9.6.1 Kit de bienvenida del Intef

1. Kit de bienvenida del Intef al programa Código Escuela 4.0 (PDF).³⁷²¹

9.6.2 Recursos de programación y robótica

1. *Actividades desconectadas (Unplugged)*.
2. *Tutoriales de Code.org*.
3. Lobo TIC. Cosas de programación y robótica.³⁷²²
4. Programamos. Videojuegos y Apps³⁷²³
5. Programamos. IA en la educación.³⁷²⁴

³⁷²⁰ <https://contratos-publicos.comunidad.madrid/medias/03pliegodeprescriptionestecnicas20240430anonimizado.pdf>

³⁷²¹ https://code.intef.es/wp-content/uploads/2023/11/NUEVO13_23_ProyInt_R3_kit_CE4.0_Maquetaci%C3%B3n.pdf

³⁷²² <http://www.lobotic.es/>

³⁷²³ <https://programamos.es/>

³⁷²⁴ <https://programamos.es/ia>

9.6.3 Recursos para la placa Micro Bit

1. Placa micro:bit en Wikipedia.³⁷²⁵
2. Micro:bit. Resumen de la placa.³⁷²⁶
3. Micro:bit. Proyectos.³⁷²⁷
4. Micro:bit. Lessons.³⁷²⁸
5. Micro:bit. Classroom resources.³⁷²⁹
6. Curso de robótica para 1ºESO de la Junta de Andalucía con la placa micro:bit en 7 sencillas lecciones y con licencia CC BY-NC-SA 4.0.
Nuestra placa robótica se comunica con el mundo.³⁷³⁰
7. Microsoft Makecode for micro:bit³⁷³¹

9.6.4 Encuentro sobre educación en robótica

V Encuentro EDUCACIÓN 3.0 'Robótica y programación en el aula: todas las claves'. Con la participación de editorial Edelvives, BQ Educación, y profesores de la materia.

- Vídeo: V Encuentro EDUCACIÓN 3.0³⁷³²

9.6.5 Web Código Escuela 4.0 de la Comunidad de Madrid

- Página principal de la web Código Escuela 4.0 Madrid.³⁷³³
- Normativa.³⁷³⁴
- Orientaciones Metodológicas.³⁷³⁵
- Banco de Recursos para Educación Infantil.³⁷³⁶
- Banco de Recursos para Educación Primaria.³⁷³⁷
- Banco de Recursos para Educación Secundaria.³⁷³⁸

³⁷²⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Micro_Bit

³⁷²⁶ <https://www.microbit.org/es-es/get-started/features/overview/>

³⁷²⁷ <https://www.microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/>

³⁷²⁸ <https://www.microbit.org/teach/lessons>

³⁷²⁹ <https://www.microbit.org/teach/classroom-resources/>

³⁷³⁰ https://edea.juntadeandalucia.es/bancoreCURSOS/file/0d1266b3-f173-4ae8-aada-2fbffea186de/1/nuestra_placa_robotica_se_comunica_con_el_mundo.zip/index.html

³⁷³¹ <https://makecode.microbit.org/>

³⁷³² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fnMC1I7tCqA>

³⁷³³ <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.codigo-escuela-4.0/>

³⁷³⁴ <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.codigo-escuela-4.0/normativa>

³⁷³⁵ <https://mediateca.educa.madrid.org/documentos/puask6s4fzo723x9/fs>

³⁷³⁶ <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.codigo-escuela-4.0/a.desenchufadas>

³⁷³⁷ <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.codigo-escuela-4.0/educacion-primaria>

³⁷³⁸ <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.codigo-escuela-4.0/educacion-secundaria>

9.7 Robots actuales

La robótica es un campo muy amplio que incluye áreas tan variadas como los brazos industriales, automóviles autónomos, drones, robots médicos o robots humanoides (androides).

En esta página vamos a ver algunos ejemplos de robots que ya están en funcionando en los laboratorios, en los hospitales y por nuestras calles.

9.7.1 Robot Unitree

Robots de Unitree Robotics, empresa china fundada en 2016.

- Vídeo: febrero de 2025. [What Dance Would You Like to Perform with Unitree G1?](#)³⁷³⁹
- Vídeo: diciembre de 2024. [Unitree B2-W Talent Awakening!](#)³⁷⁴⁰

9.7.2 Robot Atlas

Atlas es un androide desarrollado por Boston Dynamics (propiedad de Google) para el departamento de investigación del ejército de Estados Unidos (DARPA).

Se ha hecho famoso por los vídeos Deep Fakes que han aparecido mostrándole como un robot armado y descontrolado. Aquí solo vamos a ver los vídeos de su funcionamiento real, cada vez más avanzado.

- Vídeo: marzo 2025. [Walk, Run, Crawl, RL Fun | Atlas Electric](#)³⁷⁴¹
- Vídeo: abril de 2024. [All New Atlas Electric.](#)³⁷⁴²
- Vídeo: enero de 2023. [Atlas | Atlas Gets a Grip.](#)³⁷⁴³
- Vídeo: agosto de 2021. [Atlas | Partners in Parkour.](#)³⁷⁴⁴
- Vídeo: diciembre de 2020. [Do You Love Me?](#)³⁷⁴⁵
- Vídeo: septiembre de 2019. [More Parkour Atlas.](#)³⁷⁴⁶
- Vídeo: octubre de 2018. [Parkour Atlas.](#)³⁷⁴⁷
- Vídeo: noviembre de 2017. [What's new, Atlas?](#)³⁷⁴⁸

³⁷³⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/p0xFou30hWI>

³⁷⁴⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/X2UxtKLZnNo>

³⁷⁴¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/I44_zbEwz_w

³⁷⁴² https://www.youtube-nocookie.com/embed/29ECwExc-_M

³⁷⁴³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/-e1_QhJ1EhQ

³⁷⁴⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tF4DML7FIWk>

³⁷⁴⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fn3KWM1kuAw>

³⁷⁴⁶ https://www.youtube-nocookie.com/embed/_sBBaNYex3E

³⁷⁴⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LikxFZZO2sk>

³⁷⁴⁸ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fRj34o4hN4I>

9.7.3 Tesla model X

Tesla es una compañía de alta tecnología que está revolucionando el sector de la automoción fabricando y vendiendo automóviles autónomos.

En este caso vamos a ver una demostración de noviembre de 2016 con un Tesla model X en la que se pueden observar los cálculos internos del automóvil mientras conduce de forma autónoma por la carretera.

- Vídeo: [autopilot Full Self Driving Demonstration Nov 2016.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/VG68SKoG7vE)³⁷⁴⁹

9.7.4 Robot Da Vinci

Este es un robot guiado, no es autónomo, que permite realizar cirugía a través de pequeños agujeros, llamada cirugía laparoscópica.

- Vídeo: [el robot cirujano Da Vinci cosiendo una uva dentro de una botella.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/rXXybevSa0o)³⁷⁵⁰
- Vídeo: [así funciona el robot Da Vinci - El Hormiguero.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZYJaf25ZEAo)³⁷⁵¹

9.7.5 Google Assistant

Este es uno de los campos donde más se está desarrollando la inteligencia artificial. Los asistentes virtuales como Google Assistant no son robots con partes móviles pero prometen ayudarnos en muchas tareas cotidianas.

- Vídeo: [Google Duplex: A.I. Assistant Calls Local Businesses To Make Appointments.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/3752)³⁷⁵²
- Vídeo: [next Generation Google Assistant Demo - Google I/O 2019](https://www.youtube-nocookie.com/embed/D5VN56jQMWM)³⁷⁵³

9.7.6 Robots industriales

La primera aplicación de los robots fue la fabricación industrial. En este apartado vamos a ver varios ejemplos de robots industriales en su entorno de trabajo.

- Vídeo: [ROBOTICA INDUSTRIAL | Curso de Automatización Industrial #2.](https://www.youtube-nocookie.com/embed/eR3JTR5nCjo)³⁷⁵⁴

³⁷⁴⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/VG68SKoG7vE>

³⁷⁵⁰ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rXXybevSa0o>

³⁷⁵¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZYJaf25ZEAo>

³⁷⁵² <https://www.youtube-nocookie.com/embed/D5VN56jQMWM>

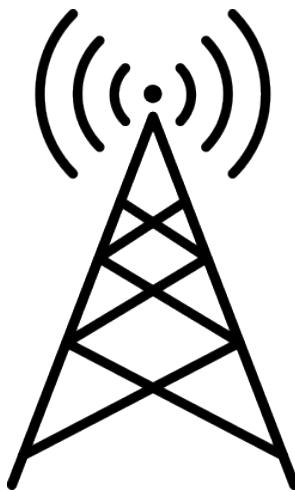
³⁷⁵³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GILvyiWB7xY>

³⁷⁵⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/eR3JTR5nCjo>

CAPÍTULO 10

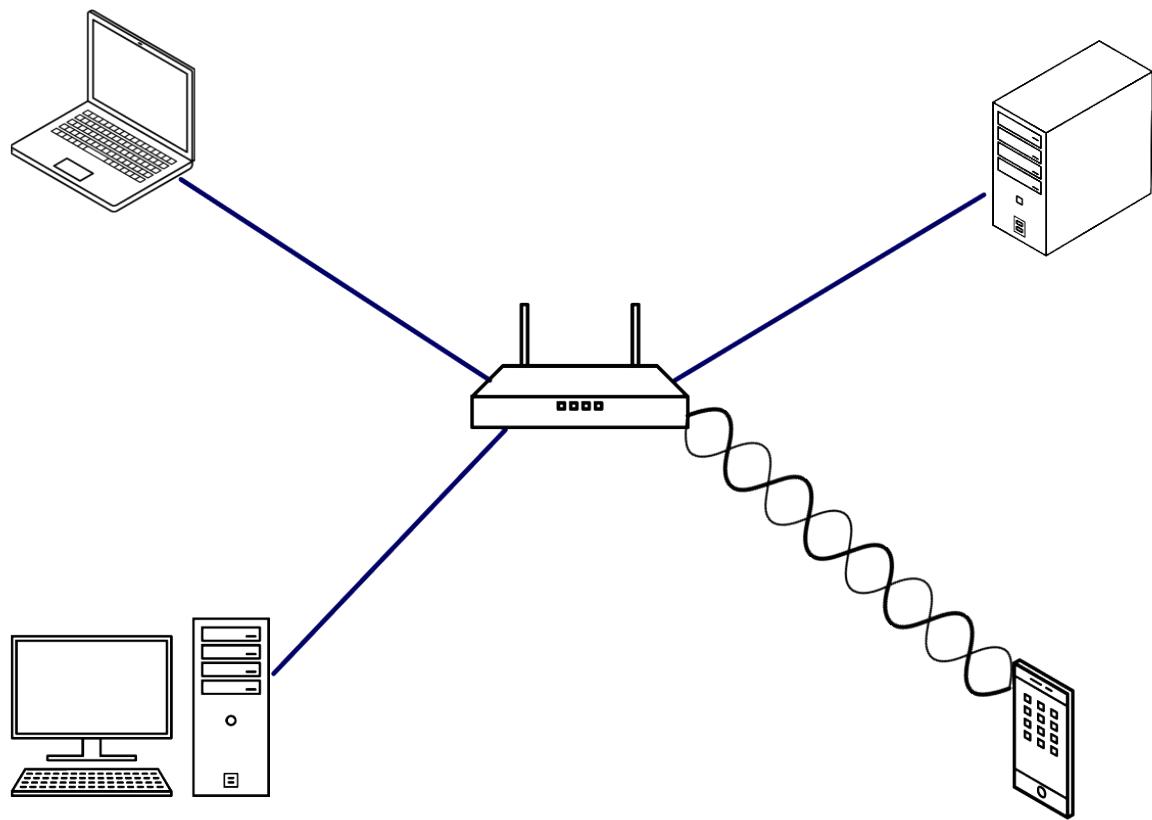
Comunicaciones

Comunicaciones de datos.



10.1 Redes de datos

Presentación para proyector sobre redes de datos.



Redes de datos. Formato PDF

Redes de datos. Formato ODP

10.2 Línea de tiempo de las comunicaciones

En este ejercicio se deberá hacer un mural con una línea de tiempo de los principales hitos ocurridos en las comunicaciones a distancia.

3500 adC - En Sumeria se crea la escritura cuneiforme y un poco más tarde en Egipto se inventa la escritura jeroglífica.



1500 adC - Los fenicios crean el alfabeto.

105 - Tsai Lun inventa el papel.

1454 - Johannes Gutenberg crea la imprenta con tipos metálicos.



1831 - Joseph Henry crea un telégrafo eléctrico.



1835 - Samuel Morse crea el código Morse.

A	.	J	- - -	S	...	2	- - -
B	- - -	K	- -	T	-	3	- - -
C	- - -	L	- -	U	- -	4	- - -
D	- - -	M	- -	V	- -	5	- - -
E	.	N	- -	W	- -	6	- - -
F	- - -	O	- -	X	- -	7	- - -
G	- - -	P	- -	Y	- -	8	- - -
H	- - -	Q	- -	Z	- -	9	- - -
I	- - -	R	- -	I	- -	0	- - -

1839 - Louis Daguerre presenta la primera cámara fotográfica funcional.



1876 - Alexander Graham Bell y Thomas Watson exhiben un teléfono eléctrico en Boston.



1877 - Thomas Edison patentó el fonógrafo.



1895 - Los hermanos Lumière proyectan la primera película de cine.

1897 - Marconi instala la primera estación de radio del mundo.



1925 - John Logie Baird transmite la primera señal de televisión.



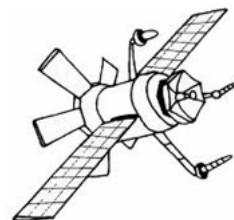
1949 - E.L. Parsons monta la primera red de televisión por cable.

1951 - Se desarrolla el estándar NTSC de televisión en color.

1954 - Texas Instruments produce el primer transistor de silicio comercial. Comienza la electrónica moderna.



1963 - Se lanza el primer satélite de comunicaciones geoestacionario. Transmite televisión, teléfono y datos.



Entre los principales inventos relacionados con las comunicaciones están los métodos para representar la información en medios físicos. Por ejemplo, la escritura, la fotografía, la imprenta, etc.

Otro gran grupo de inventos son los aparatos modernos que utilizan electricidad o bien ondas de radio para comunicarse de un punto a otro punto tales como el telégrafo o el teléfono y otros que se utilizan para difundir información de manera masiva como la radio y la televisión.

Por último, hoy en día contamos con las nuevas tecnologías basadas en Internet que permiten que cualquier persona pueda difundir información de manera masiva, tales como blogs, foros, Instagram, etc.

10.2.1 Ejercicio

Descargar el siguiente archivo con los principales hitos en las comunicaciones y representar en una cartulina grande una línea de tiempo con al menos 20 de los principales hitos ordenados. Se deberán representar al menos 15 imágenes.

[Hitos de las comunicaciones. Formato PDF](#)

[Hitos de las comunicaciones. Formato DOC](#)

10.3 Curso de Redes Telemáticas

Curso de nivel universitario sobre Redes Telemáticas publicado en 2018 por Rogelio Montañana en AulaClic.³⁷⁵⁵

El curso contiene 175 vídeos de alrededor de 20 minutos cada uno y equivale a dos asignaturas de 3 créditos cada una. La primera parte abarca desde la capa física hasta la capa de enlace de datos. La segunda parte abarca las capas de red y de transporte de datos.

Índice de contenidos:

- *Introducción*
- *Medios de transmisión*
- *Capa de enlace*
- *Ethernet*
- *Puentes y Conmutadores*
- *Redes inalámbricas 802.11*
- *Routing*
- *Protocolo de Internet (IP)*
- *Protocolos e Internet*
- *Nivel de Transporte*
- *Network Address Translation*

10.3.1 Introducción

- 1.1. Introducción. Conceptos básicos.³⁷⁵⁶ (YouTube).³⁷⁵⁷
- 1.2. Tipos de redes. LAN y WLAN.³⁷⁵⁸ (YouTube).³⁷⁵⁹
- 1.3. Modelo de capas, una analogía.³⁷⁶⁰ (YouTube).³⁷⁶¹
- 1.4. Arquitecturas de redes. Descripción de las capas.³⁷⁶² (YouTube).³⁷⁶³
- 1.5. El modelo TCP/IP y su arquitectura.³⁷⁶⁴ (YouTube).³⁷⁶⁵

³⁷⁵⁵ <https://www.aulaclic.es/redes/index.htm>

³⁷⁵⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_01_introduccion.htm

³⁷⁵⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BrqH4PVyYF4>

³⁷⁵⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_02_tipos_redes.htm

³⁷⁵⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ASXYvGV6sqE>

³⁷⁶⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_03_capas.htm

³⁷⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/EDXSvhbaTvM>

³⁷⁶² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_04_arquitectura.htm

³⁷⁶³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gyk3Fq7g950>

³⁷⁶⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_05_tcp_ip.htm

³⁷⁶⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/yZivRoQW8D4>

- 1.6. Protocolos e información de control.³⁷⁶⁶ (YouTube).³⁷⁶⁷
- 1.7. El modelo de internetworking de Cisco.³⁷⁶⁸ (YouTube).³⁷⁶⁹
- 1.8. Estándares.³⁷⁷⁰ (YouTube).³⁷⁷¹
- 1.9. Breve historia de la telemática.³⁷⁷² (YouTube).³⁷⁷³
- 1.10. Principios de diseño: una pincelada.³⁷⁷⁴ (YouTube).³⁷⁷⁵

10.3.2 Medios de transmisión

- 2.1. Medios de transmisión. Introducción.³⁷⁷⁶ (YouTube).³⁷⁷⁷
- 2.2. Cables metálicos.
 - 2.2.1. Corrientes eléctricas.³⁷⁷⁸ (YouTube).³⁷⁷⁹
 - 2.2.2. Trenzado.³⁷⁸⁰ (YouTube).³⁷⁸¹
 - 2.2.3. Atenuación y pérdida de retorno.³⁷⁸² (YouTube).³⁷⁸³
 - 2.2.4. Diafonía.³⁷⁸⁴ (YouTube).³⁷⁸⁵
 - 2.2.5. ACR.³⁷⁸⁶ (YouTube).³⁷⁸⁷
 - 2.2.6. Diafonía 'alien'.³⁷⁸⁸ (YouTube).³⁷⁸⁹
 - 2.2.7. Comparación de NEXT, FEXT, ANEXT y AFEXT.³⁷⁹⁰ (YouTube).³⁷⁹¹
- 2.3. Sistemas de cableado estructurado.

³⁷⁶⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_06_protocolos.htm

³⁷⁶⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/-sQIFuYorTc>

³⁷⁶⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_07_internetworking.htm

³⁷⁶⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lojGC2fsPE8>

³⁷⁷⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_08_estandares.htm

³⁷⁷¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/QuTUyaMvXdM>

³⁷⁷² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_09_historia.htm

³⁷⁷³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/waRsyLpwmU>

³⁷⁷⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p01_10_disenyo.htm

³⁷⁷⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/CnSz0XbP1J4>

³⁷⁷⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_01_medios.htm

³⁷⁷⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pz39xEwygFU>

³⁷⁷⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_01_corrientes.htm

³⁷⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/NzcAbQO2a0Y>

³⁷⁸⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_02_trenzado.htm

³⁷⁸¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GzVI-k2-4yI>

³⁷⁸² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_03_atenuacion.htm

³⁷⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vA2JobdSfnU>

³⁷⁸⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_04_diafonia.htm

³⁷⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/-7IV-Nlyaf4>

³⁷⁸⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_05_acr.htm

³⁷⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ek-OARF2UXg>

³⁷⁸⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_06_alien.htm

³⁷⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5xKDqwnXFzU>

³⁷⁹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_02_07_comparacion.htm

³⁷⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/JGjO47sDRAA>

- 2.3.1. Origen y normativas.³⁷⁹² (YouTube).³⁷⁹³
- 2.3.2. Tipos de cables y de apantallamiento.³⁷⁹⁴ (YouTube).³⁷⁹⁵
- 2.3.3. Cables y categorías.³⁷⁹⁶ (YouTube).³⁷⁹⁷
- 2.3.4. Comprobación de cables.³⁷⁹⁸ (YouTube).³⁷⁹⁹
- 2.3.5. Consejos prácticos.³⁸⁰⁰ (YouTube).³⁸⁰¹
- 2.3.6. Conectores.³⁸⁰² (YouTube).³⁸⁰³
- 2.3.7. PoE e interferencias externas.³⁸⁰⁴ (YouTube).³⁸⁰⁵
- 2.4. Cables de Fibra Óptica.
 - 2.4.1. Cuestiones generales.³⁸⁰⁶ (YouTube).³⁸⁰⁷
 - 2.4.2. Fibra multimodo.³⁸⁰⁸ (YouTube).³⁸⁰⁹
 - 2.4.3. Fibra monomodo.³⁸¹⁰ (YouTube).³⁸¹¹
 - 2.4.4. Algunos ejemplos.³⁸¹² (YouTube).³⁸¹³
 - 2.4.5. Atenuación, ventanas y bandas.³⁸¹⁴ (YouTube).³⁸¹⁵
 - 2.4.6. Amplificadores y repetidores.³⁸¹⁶ (YouTube).³⁸¹⁷
 - 2.4.7. Emisores de luz.³⁸¹⁸ (YouTube).³⁸¹⁹
 - 2.4.8. Dispersión en fibras multimodo. Tipos de fibras.³⁸²⁰ (YouTube).³⁸²¹

³⁷⁹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_01_origen.htm

³⁷⁹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/S55IpAovx1w>

³⁷⁹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_02_tipos.htm

³⁷⁹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/17oNQpVZ5Fo>

³⁷⁹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_03_categorias.htm

³⁷⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/0GVoZZs7W54>

³⁷⁹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_04_comprobacion.htm

³⁷⁹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Us2BY7Hf2yQ>

³⁸⁰⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_05_consejos.htm

³⁸⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8puqCreEfgk>

³⁸⁰² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_06_conectores.htm

³⁸⁰³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/GG_E0Ca_Ow0

³⁸⁰⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_03_07_poe.htm

³⁸⁰⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LmzQeF-E7ys>

³⁸⁰⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_01_fibra.htm

³⁸⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9LEztxR3OKw>

³⁸⁰⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_02_multimodo.htm

³⁸⁰⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xEGowifxX-8>

³⁸¹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_03_monomodo.htm

³⁸¹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/c5tCC5T GhVg>

³⁸¹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_04_ejemplos.htm

³⁸¹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/TawYYIpoQB0>

³⁸¹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_05_atenuacion.htm

³⁸¹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pMIdlMfevRs>

³⁸¹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_06_amplificadores.htm

³⁸¹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ovXDajvixD0>

³⁸¹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_07_emisores.htm

³⁸¹⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/-5d8A_T01D4

³⁸²⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_08 dispersion.htm

³⁸²¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/q8-nrc9MvgQ>

- 2.4.9. Dispersión en fibras monomodo. Tipos de fibras.³⁸²² (YouTube).³⁸²³
- 2.4.10. Aspectos prácticos.³⁸²⁴ (YouTube).³⁸²⁵
- 2.4.11. Tipos de pulido.³⁸²⁶ (YouTube).³⁸²⁷
- 2.4.12. Transceptores ópticos.³⁸²⁸ (YouTube).³⁸²⁹
- 2.4.13. Fibra oscura, envejecimiento y comparación con el cobre.³⁸³⁰ (YouTube).³⁸³¹
- 2.5. Wavelength Division Multiplexing (WDM).
 - 2.5.1. Aspectos generales.³⁸³² (YouTube).³⁸³³
 - 2.5.2. Amplificadores EDFA, Fibras DSF y NZDSF.³⁸³⁴ (YouTube).³⁸³⁵
 - 2.5.3. Redes ópticas.³⁸³⁶ (YouTube).³⁸³⁷
 - 2.5.4. Coarse WDM y Short WDM.³⁸³⁸ (YouTube).³⁸³⁹
- 2.6. Medios inalámbricos.
 - 2.6.1. Bandas y tipos de transmisión.³⁸⁴⁰ (YouTube).³⁸⁴¹
 - 2.6.2. Interferencia multirayectoria.³⁸⁴² (YouTube).³⁸⁴³
 - 2.6.3. Bandas, canales y estándares.³⁸⁴⁴ (YouTube).³⁸⁴⁵
 - 2.6.4. Negociación de velocidad.³⁸⁴⁶ (YouTube).³⁸⁴⁷
 - 2.6.5. Intensidad de la señal.³⁸⁴⁸ (YouTube).³⁸⁴⁹

³⁸²² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_09_monomodo.htm

³⁸²³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/jd5H_rLUzr4

³⁸²⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_10_aspectos.htm

³⁸²⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gvfSVQ9oHVI>

³⁸²⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_11_pulido.htm

³⁸²⁷ https://www.youtube-nocookie.com/embed/Cba8BYpe_c4

³⁸²⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_12_transceptores.htm

³⁸²⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xWvuIGPZy7M>

³⁸³⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_04_13_oscura.htm

³⁸³¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/_eYwFHQMA3E

³⁸³² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_05_01_wdm.htm

³⁸³³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/TUiNZM4KYSE>

³⁸³⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_05_02_wdm_amplificadores.htm

³⁸³⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jyM1aS4gicY>

³⁸³⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_05_03_opticas.htm

³⁸³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Jxm1JxtDO6M>

³⁸³⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_05_04_coarse.htm

³⁸³⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Apsh2AoEoiM>

³⁸⁴⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_01_inalambricos.htm

³⁸⁴¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/2QPqo9uwsjo>

³⁸⁴² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_02_interferencia.htm

³⁸⁴³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FPBEnht0LM4>

³⁸⁴⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_03_bandas.htm

³⁸⁴⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/CSodixdrKM0>

³⁸⁴⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_04_velocidad.htm

³⁸⁴⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FAHtbF8CCgc>

³⁸⁴⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_05_intensidad.htm

³⁸⁴⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dPvTRRPu9LM>

- 2.6.6. Interferencias.³⁸⁵⁰ (YouTube).³⁸⁵¹
- 2.6.7. Aspectos prácticos en la instalación de APs.³⁸⁵² (YouTube).³⁸⁵³
- 2.6.8. Antenas y ganancias.³⁸⁵⁴ (YouTube).³⁸⁵⁵
- 2.6.9. Puentes inalámbricos.³⁸⁵⁶ (YouTube).³⁸⁵⁷
- 2.6.10. MIMO.³⁸⁵⁸ (YouTube).³⁸⁵⁹
- 2.6.11. Nuevos desarrollos.³⁸⁶⁰ (YouTube).³⁸⁶¹
- 2.7. Modulación, codificación, señales.³⁸⁶² (YouTube).³⁸⁶³
- 2.8. Transmisión Digital. Códigos.
 - 2.8.1. Códigos de línea.³⁸⁶⁴ (YouTube).³⁸⁶⁵
 - 2.8.2. Códigos de bloque.³⁸⁶⁶ (YouTube).³⁸⁶⁷
 - 2.8.3. Códigos de multinivel.³⁸⁶⁸ (YouTube).³⁸⁶⁹
- 2.9. Transmisión Digital. Modulación y ADSL
 - 2.9.1. Modulación, constelaciones.³⁸⁷⁰ (YouTube).³⁸⁷¹
 - 2.9.2. Ley de Shannon.³⁸⁷² (YouTube).³⁸⁷³
 - 2.9.3. ADSL.³⁸⁷⁴ (YouTube).³⁸⁷⁵
 - 2.9.4. ADSL, ejemplo práctico.³⁸⁷⁶ (YouTube).³⁸⁷⁷

³⁸⁵⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_06_interferencias.htm

³⁸⁵¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/wTzhOfQvtqs>

³⁸⁵² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_07_practicos.htm

³⁸⁵³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8mIEnf3RRRM>

³⁸⁵⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_08_antenas.htm

³⁸⁵⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ji4yGQ29CRQ>

³⁸⁵⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_09_puentes.htm

³⁸⁵⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/y6hNf9BnOkQ>

³⁸⁵⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_10_mimo.htm

³⁸⁵⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jB1ZG9-LVsw>

³⁸⁶⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_06_11_desarrollos.htm

³⁸⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rTwpCeBQFFI>

³⁸⁶² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_07_modulacion.htm

³⁸⁶³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BmAxn8BligE>

³⁸⁶⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_08_01_linea.htm

³⁸⁶⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/NuvmuCai3hM>

³⁸⁶⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_08_02_bloque.htm

³⁸⁶⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ffv2wbo1Hbs>

³⁸⁶⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_08_03_multinivel.htm

³⁸⁶⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PMIAwifK-y-4>

³⁸⁷⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_09_01_analogica_modulacion.htm

³⁸⁷¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/e2ZRg0jnnZc>

³⁸⁷² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_09_02_analogica_shannon.htm

³⁸⁷³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/C-bOwlef9hA>

³⁸⁷⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_09_03_analogica_adsl.htm

³⁸⁷⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/DztiAAy2SeM>

³⁸⁷⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p02_09_04_analogica_adsl_ejem.htm

³⁸⁷⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vdBPLgKj2FM>

10.3.3 Capa de enlace

- 3.1. Funciones de la capa de enlace.³⁸⁷⁸ (YouTube).³⁸⁷⁹
- 3.2. Delimitación de tramas.³⁸⁸⁰ (YouTube).³⁸⁸¹
- 3.3. Control de errores.
 - 3.3.1. Cómo se miden.³⁸⁸² (YouTube).³⁸⁸³
 - 3.3.2. Códigos detectores.³⁸⁸⁴ (YouTube).³⁸⁸⁵
 - 3.3.3. Códigos correctores.³⁸⁸⁶ (YouTube).³⁸⁸⁷
 - 3.3.4. Interleaving.³⁸⁸⁸ (YouTube).³⁸⁸⁹
- 3.4. Definición de tiempos.³⁸⁹⁰ (YouTube).³⁸⁹¹
- 3.5. Modos de conmutación.³⁸⁹² (YouTube).³⁸⁹³
- 3.6. Protocolos de nivel de enlace.³⁸⁹⁴ (YouTube).³⁸⁹⁵
- 3.7. Protocolo PPP y redes SONET/SDH.³⁸⁹⁶ (YouTube).³⁸⁹⁷

10.3.4 Ethernet

- 4.1. Antecedentes. Red Aloha.³⁸⁹⁸ (YouTube).³⁸⁹⁹
- 4.2. Origen de Ethernet.³⁹⁰⁰ (YouTube).³⁹⁰¹
- 4.3. El nivel de enlace en Ethernet. Formato de trama.³⁹⁰² (YouTube).³⁹⁰³

³⁸⁷⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_01_capa_enlace.htm

³⁸⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/y3A9QBjBbCM>

³⁸⁸⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_02_tramas.htm

³⁸⁸¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/7L4GjIp_5j8

³⁸⁸² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_03_01_errores_miden.htm

³⁸⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/za7A6oAp9E8>

³⁸⁸⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_03_02_errores_detectores.htm

³⁸⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/7G1p2-VQEKQ>

³⁸⁸⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_03_03_errores_correctores.htm

³⁸⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WSmrnVHPaKc>

³⁸⁸⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_03_04_errores_interleaving.htm

³⁸⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/l5YdadYnx2E>

³⁸⁹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_04_tiempos.htm

³⁸⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/SOvNObL4VRU>

³⁸⁹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_05_comutacion.htm

³⁸⁹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/r4PejLabNlo>

³⁸⁹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_06_protocolo_enlace.htm

³⁸⁹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/qHX1lKlwZ1o>

³⁸⁹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p03_07_protocolo_ppp.htm

³⁸⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3dNzA1ssnEY>

³⁸⁹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_01_aloha.htm

³⁸⁹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KrZtNn6l2O0>

³⁹⁰⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_02_origen_ethernet.htm

³⁹⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lbQD6FWkjNw>

³⁹⁰² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_03_01_trama_ethernet.htm

³⁹⁰³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FH5M4fCRNrE>

- 4.4. El nivel de enlace en Ethernet. Protocolo CSMA/CD.³⁹⁰⁴ (YouTube).³⁹⁰⁵
- 4.5. Estandarización. Diferencias Ethernet-IEEE 802.3.³⁹⁰⁶ (YouTube).³⁹⁰⁷
- 4.6. Estandarización. Desarrollos recientes.³⁹⁰⁸ (YouTube).³⁹⁰⁹

10.3.5 Puentes y Comutadores

- 5.1. Puentes transparentes.
 - 5.1.1. Puentes transparentes. Cómo funcionan.³⁹¹⁰ (YouTube).³⁹¹¹
 - 5.1.2. Puentes transparentes. Aparición de los comutadores.³⁹¹² (YouTube).³⁹¹³
- 5.2. Microsegmentación. Full Duplex.³⁹¹⁴ (YouTube).³⁹¹⁵
- 5.3. Ataques en comutadores.³⁹¹⁶ (YouTube).³⁹¹⁷
- 5.4. Bucles entre Puentes.
 - 5.4.1. Spanning tree. Planteamiento del problema.³⁹¹⁸ (YouTube).³⁹¹⁹
 - 5.4.2. Spanning tree. Solución.³⁹²⁰ (YouTube).³⁹²¹
 - 5.4.3. Spanning tree. Protocolo.³⁹²² (YouTube).³⁹²³
 - 5.4.4. Spanning tree. Ataques.³⁹²⁴ (YouTube).³⁹²⁵
 - 5.4.5. Demo Wireshark.³⁹²⁶ (YouTube).³⁹²⁷
- 5.5. Redes locales Virtuales (VLANs).

³⁹⁰⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_03_02_ethernet_csma.htm

³⁹⁰⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FH5M4fCRNrE>

³⁹⁰⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_04_01_estandarizacion.htm

³⁹⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jmumS3Mbc74>

³⁹⁰⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p04_04_02_estandarizacion_recientes.htm

³⁹⁰⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/CddpeDCStII>

³⁹¹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_01_01_puentes_transparentes.htm

³⁹¹¹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/XXG Dw_Q-bbY

³⁹¹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_01_02_comutadores.htm

³⁹¹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/cM3Uxqzt1vk>

³⁹¹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_02_microsegmentacion.htm

³⁹¹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/n9dL1cSGYFg>

³⁹¹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_03_ataques_comutadores.htm

³⁹¹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Dm1qm-GWKFY>

³⁹¹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_01_spanningtree.htm

³⁹¹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WlRc7qVN4p4>

³⁹²⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_02_spanningtree_solucion.htm

³⁹²¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lcdY4DSDRC8>

³⁹²² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_03_spanningtree_protocolo.htm

³⁹²³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/t-6ND Swvh5E>

³⁹²⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_04_spanningtree_ataques.htm

³⁹²⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3K1MWQ1ZoeU>

³⁹²⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_05_demo_wireshark.htm

³⁹²⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/nS13o7zcHBg>

- 5.5.1. Planteamiento del problema.³⁹²⁸ (YouTube).³⁹²⁹
- 5.5.2. Enlaces 'trunk'.³⁹³⁰ (YouTube).³⁹³¹
- 5.5.3. Spanning tree.³⁹³² (YouTube).³⁹³³
- 5.6. Conmutadores configurables y gestionables.³⁹³⁴ (YouTube).³⁹³⁵

10.3.6 Redes inalámbricas 802.11

- 6.1. Redes 802.11. Topología y organización. Arquitectura.³⁹³⁶ (YouTube).³⁹³⁷
- 6.2. Redes 802.11. Topología y organización. Identificación.³⁹³⁸ (YouTube).³⁹³⁹
- 6.3. Redes 802.11. Conectividad e itinerancia.³⁹⁴⁰ (YouTube).³⁹⁴¹
- 6.4. Redes 802.11. Formato de trama.³⁹⁴² (YouTube).³⁹⁴³
- 6.5. Redes 802.11. Protocolo MAC.³⁹⁴⁴ (YouTube).³⁹⁴⁵
- 6.6. Redes 802.11. Tipos de envíos.³⁹⁴⁶ (YouTube).³⁹⁴⁷
- 6.7. Redes 802.11. Problema de la estación oculta.³⁹⁴⁸ (YouTube).³⁹⁴⁹
- 6.8. Redes 802.11. Fragmentación/Agrupación.³⁹⁵⁰ (YouTube).³⁹⁵¹
- 6.9. Redes 802.11. Rendimiento y compatibilidad.³⁹⁵² (YouTube).³⁹⁵³

³⁹²⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_05_01_vlan_planteamiento.htm

³⁹²⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/EID4jyA9ewc>

³⁹³⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_05_02_vlan_trunk.htm

³⁹³¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/QjT5MEC0f84>

³⁹³² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_05_03_vlan_spanning_tree.htm

³⁹³³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ixmoiqjAxfg>

³⁹³⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p05_04_comutadores_configurables.htm

³⁹³⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/wsr1iYbhXOs>

³⁹³⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_01_01_redes802_11_topologia.htm

³⁹³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y218eOMghEA>

³⁹³⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_01_02_redes802_11_identificacion.htm

³⁹³⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/B_ZlZ9L6p0o

³⁹⁴⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_02_redes802_11_conectividad.htm

³⁹⁴¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/qRljbA0Z5Ow>

³⁹⁴² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_03_redes802_11_trama.htm

³⁹⁴³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fjdhAOC7e4Q>

³⁹⁴⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_04_redes802_11_mac.htm

³⁹⁴⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/l_hD7PtsUEA

³⁹⁴⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_05_1_redes802_11_tipos.htm

³⁹⁴⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KXnhOOMMVl0>

³⁹⁴⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_05_2_redes802_11_estacion.htm

³⁹⁴⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/tEE_q_m0law

³⁹⁵⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_05_3_redes802_11_fragmentacion.htm

³⁹⁵¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/4LTokFLSXTY>

³⁹⁵² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p06_06_redes802_11.htm

³⁹⁵³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fFvvIWO3JcA>

10.3.7 Routing

- 7.1. Perspectiva general de la segunda parte del curso.³⁹⁵⁴ (YouTube).³⁹⁵⁵
- 7.2. Aspectos generales del nivel de red.³⁹⁵⁶ (YouTube).³⁹⁵⁷
- 7.3 Tiempo de servicio.³⁹⁵⁸ (YouTube).³⁹⁵⁹
- 7.4. Algoritmos de routing.³⁹⁶⁰ (YouTube).³⁹⁶¹
- 7.5. Routing estático basado en el flujo.³⁹⁶² (YouTube).³⁹⁶³
- 7.6. Routing dinámico basado en vector distancia.³⁹⁶⁴ (YouTube).³⁹⁶⁵

10.3.8 Protocolo de Internet (IP)

- 8.1. Introducción a Internet.³⁹⁶⁶ (YouTube).³⁹⁶⁷
- 8.2. La cabecera IP.³⁹⁶⁸ (YouTube).³⁹⁶⁹
- 8.3. La cabecera (II) y sus opciones.³⁹⁷⁰ (YouTube).³⁹⁷¹
- 8.4. Direcciones IP y enrutamiento en un host.³⁹⁷² (YouTube).³⁹⁷³
- 8.5. Organización de las direcciones en Internet.³⁹⁷⁴ (YouTube).³⁹⁷⁵
- 8.6. Enrutamiento básico.³⁹⁷⁶ (YouTube).³⁹⁷⁷
- 8.7. Tabla de rutas.³⁹⁷⁸ (YouTube).³⁹⁷⁹

³⁹⁵⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_01_perspectiva.htm

³⁹⁵⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5FJ4u2m9w1g>

³⁹⁵⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_02_nivel_red.htm

³⁹⁵⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Wj3aXjq1oaI>

³⁹⁵⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_03_tiempo_servicio.htm

³⁹⁵⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Qr69MsqGdhM>

³⁹⁶⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_04_routing.htm

³⁹⁶¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/19iCHRX5Fbs>

³⁹⁶² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_05_routing_flujo.htm

³⁹⁶³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/D3v4Q4RUMpU>

³⁹⁶⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p07_06_routing_distancia.htm

³⁹⁶⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/gMyEB9_eKwg

³⁹⁶⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_01_introduccion_internet.htm

³⁹⁶⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pib6cwFl8SY>

³⁹⁶⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_02_cabecera_ip.htm

³⁹⁶⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/twfTrXFQCYc>

³⁹⁷⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_03_cabecera_ip_opciones.htm

³⁹⁷¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/y1TII0v5Tc0>

³⁹⁷² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_04_direcciones_ip.htm

³⁹⁷³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/ywJprEn_c0U

³⁹⁷⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_05_organizacion_direcciones_ip.htm

³⁹⁷⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/OzzHkGPVuSc>

³⁹⁷⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_06_enrutamiento_basico.htm

³⁹⁷⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/b5KvxuMBNxM>

³⁹⁷⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_07_tabla_rutas.htm

³⁹⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1p96ivgDM5c>

- 8.8. Hosts multihomed y líneas serie.³⁹⁸⁰ (YouTube).³⁹⁸¹
- 8.9. Direcciones especiales.³⁹⁸² (YouTube).³⁹⁸³
- 8.10. Subredes y máscaras.³⁹⁸⁴ (YouTube).³⁹⁸⁵
- 8.11. Ruta por defecto, rutas host.³⁹⁸⁶ (YouTube).³⁹⁸⁷
- 8.12. Orden de enrutamiento, tabla de rutas.³⁹⁸⁸ (YouTube).³⁹⁸⁹
- 8.13. Enrutamiento jerárquico.³⁹⁹⁰ (YouTube).³⁹⁹¹
- 8.14. Envíos broadcast.³⁹⁹² (YouTube).³⁹⁹³
- 8.15. Ejercicios.³⁹⁹⁴ (YouTube).³⁹⁹⁵
- 8.16. Direcciones.³⁹⁹⁶ (YouTube).³⁹⁹⁷
- 8.17. ICMP.³⁹⁹⁸ (YouTube).³⁹⁹⁹
- 8.18. ARP básico.⁴⁰⁰⁰ (YouTube).⁴⁰⁰¹
- 8.19. ARP avanzado.⁴⁰⁰² (YouTube).⁴⁰⁰³
- 8.20. La lógica de encaminamiento de un paquete.⁴⁰⁰⁴ (YouTube).⁴⁰⁰⁵
- 8.21. Alimento para la mente. Ejercicios.⁴⁰⁰⁶ (YouTube).⁴⁰⁰⁷
- 8.22. Alta disponibilidad.⁴⁰⁰⁸ (YouTube).⁴⁰⁰⁹

³⁹⁸⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_08_host_multihomed.htm
³⁹⁸¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/kSJ6CgVaG50>
³⁹⁸² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_09_direcciones_especiales.htm
³⁹⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BHZ8AAKuKE0>
³⁹⁸⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_10_subredes_mascaras.htm
³⁹⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/nRjIwd9YAL8>
³⁹⁸⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_11_rutas_host.htm
³⁹⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/NE5dSS04SIA>
³⁹⁸⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_12_orden_enrutamiento.htm
³⁹⁸⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/DCu6Wv_n8HQ
³⁹⁹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_13_enrutamiento_jeraquico.htm
³⁹⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/nhi3aPmMeBA>
³⁹⁹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_14_envios_broadcast.htm
³⁹⁹³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/IPk_8WD-bRM
³⁹⁹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_15_ejercicios.htm
³⁹⁹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ENWMLDZpi5I>
³⁹⁹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_16_direcciones.htm
³⁹⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8TlL4JljdDA>
³⁹⁹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_17_icmp.htm
³⁹⁹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/VRUq1OwqjQ4>
⁴⁰⁰⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_18_arp.htm
⁴⁰⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/98Igov-JmVI>
⁴⁰⁰² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_19_arp_avanzado.htm
⁴⁰⁰³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/INfb-S9Qndo>
⁴⁰⁰⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_20_encaminamiento.htm
⁴⁰⁰⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/ha_VqXy4_KM
⁴⁰⁰⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_21_alimento.htm
⁴⁰⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6umpYumltCk>
⁴⁰⁰⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_22_alta_disponibilidad.htm
⁴⁰⁰⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WDXKeicKL3c>

- 8.23. Duplicidad de direcciones.⁴⁰¹⁰ (YouTube).⁴⁰¹¹
- 8.24. Ejercicios.⁴⁰¹² (YouTube).⁴⁰¹³

10.3.9 Protocolos e Internet

- 9.1. Resolución inversa de direcciones: protocolo RARP.⁴⁰¹⁴ (YouTube).⁴⁰¹⁵
- 9.2. Resolución inversa de direcciones: protocolo BOOTP.⁴⁰¹⁶ (YouTube).⁴⁰¹⁷
- 9.3. Resolución inversa de direcciones: protocolo DHCP.⁴⁰¹⁸ (YouTube).⁴⁰¹⁹
- 9.4. Ataques relacionados con DHCP.⁴⁰²⁰ (YouTube).⁴⁰²¹
- 9.5. Ataques de spoofing.⁴⁰²² (YouTube).⁴⁰²³
- 9.6. Protocolos de routing: aspectos generales.⁴⁰²⁴ (YouTube).⁴⁰²⁵
- 9.7. Protocolos de routing: RIP e IGRP/EIGRP.⁴⁰²⁶ (YouTube).⁴⁰²⁷
- 9.8. Protocolos de routing: OSPF.⁴⁰²⁸ (YouTube).⁴⁰²⁹
- 9.9. Protocolos de routing: IS-IS.⁴⁰³⁰ (YouTube).⁴⁰³¹
- 9.10. Mecanismo de enrutado.⁴⁰³² (YouTube).⁴⁰³³
- 9.11. Routing entre sistemas autónomos. Protocolo BGP.⁴⁰³⁴ (YouTube).⁴⁰³⁵
- 9.12. Organizaciones con dos conexiones a Internet.⁴⁰³⁶ (YouTube).⁴⁰³⁷

⁴⁰¹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_23_duplicidad_direcciones.htm

⁴⁰¹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FGjchehMdN8>

⁴⁰¹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p08_24_ejercicios.htm

⁴⁰¹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/zT7q7ZcfvPo>

⁴⁰¹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_01_rarp.htm

⁴⁰¹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6N4uB1p6MqA>

⁴⁰¹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_02_bootp.htm

⁴⁰¹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6AA5CRnMIKM>

⁴⁰¹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_03_dhcp.htm

⁴⁰¹⁹ https://www.youtube-nocookie.com/embed/r_8YCvfcNM4

⁴⁰²⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_04_ataques_dhcp.htm

⁴⁰²¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mmvuHcGK-8M>

⁴⁰²² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_05_ataques_spoofing.htm

⁴⁰²³ https://www.youtube-nocookie.com/embed/B_teAa7M-uQ

⁴⁰²⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_06_routing.htm

⁴⁰²⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/yypuhnxWZTg>

⁴⁰²⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_07_routing_rip.htm

⁴⁰²⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bga8fR8E570>

⁴⁰²⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_08_routing_ospf.htm

⁴⁰²⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KB18rUEGFIO>

⁴⁰³⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_09_routing_is_is.htm

⁴⁰³¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/se1R34dmk7Q>

⁴⁰³² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_10_enrutado.htm

⁴⁰³³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KKQPVghhKBQ>

⁴⁰³⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_11_autonomos_bgp.htm

⁴⁰³⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PCAjtxbGU-g>

⁴⁰³⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_12_dos_conexiones.htm

⁴⁰³⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vN3ZSarT1dE>

- 9.13. Arquitectura de Internet.⁴⁰³⁸ (YouTube).⁴⁰³⁹
- 9.14. Fragmentación.⁴⁰⁴⁰ (YouTube).⁴⁰⁴¹
- 9.15. Historia de Internet.⁴⁰⁴² (YouTube).⁴⁰⁴³
- 9.16. Organización administrativa de Internet.⁴⁰⁴⁴ (YouTube).⁴⁰⁴⁵

10.3.10 Nivel de Transporte

- 10.1. Nivel de transporte, aspectos generales.⁴⁰⁴⁶ (YouTube).⁴⁰⁴⁷
- 10.2. Protocolo UDP (1/2).⁴⁰⁴⁸ (YouTube).⁴⁰⁴⁹
- 10.3. Protocolo UDP. Ejemplo (2/2).⁴⁰⁵⁰ (YouTube).⁴⁰⁵¹
- 10.4. Protocolo TCP. Funciones y cabecera.⁴⁰⁵² (YouTube).⁴⁰⁵³
- 10.5. Protocolo TCP. Multiplexación.⁴⁰⁵⁴ (YouTube).⁴⁰⁵⁵
- 10.6. Protocolo TCP: establecimiento de conexión.⁴⁰⁵⁶ (YouTube).⁴⁰⁵⁷
- 10.7. Protocolo TCP: números de secuencia.⁴⁰⁵⁸ (YouTube).⁴⁰⁵⁹
- 10.8. Protocolo TCP: desconexión.⁴⁰⁶⁰ (YouTube).⁴⁰⁶¹
- 10.9. Protocolo TCP: ejemplo de conexión/desconexión.⁴⁰⁶² (YouTube).⁴⁰⁶³
- 10.10. TCP: desconexión simultánea y pérdida de mensajes de desconexión.⁴⁰⁶⁴ (YouTube).⁴⁰⁶⁵

4038 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_13_arquitectura_internet.htm

4039 https://www.youtube-nocookie.com/embed/_l1ieN2pTpE

4040 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_14_fragmentacion.htm

4041 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KaHpC2W9-14>

4042 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_15_historia_internet.htm

4043 https://www.youtube-nocookie.com/embed/v_-bHKhDhzA

4044 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p09_16_organizacion_internet.htm

4045 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8pLe8K1yAnA>

4046 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_1_nivel_transporte.htm

4047 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/IJVs93IwSU8>

4048 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_2_protocolo_udp.htm

4049 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ez82JeEMYjQ>

4050 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_3_protocolo_udp_ejemplo.htm

4051 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vqeapa1MWWA>

4052 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_4_protocolo_tcp_cabecera.htm

4053 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/OMINpTgO97c>

4054 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_5_protocolo_tcp_multiplexacion.htm

4055 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/By20rTaXFIw>

4056 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_6_protocolo_tcpConexion.htm

4057 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/blRsbnSUBls>

4058 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_7_protocolo_tcp_secuencia.htm

4059 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/drBwqN038vM>

4060 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_8_protocolo_tcp_desconexion.htm

4061 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/EpCOiSCxGgY>

4062 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_9_protocolo_tcp_ejemplo.htm

4063 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/7vrjiF7F3pY>

4064 https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_10_protocolo_tcp_simultanea.htm

4065 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/w8qI1krG00k>

- 10.11. Protocolo TCP: desconexión unilateral.⁴⁰⁶⁶ (YouTube).⁴⁰⁶⁷
- 10.12. Protocolo TCP: programación sockets.⁴⁰⁶⁸ (YouTube).⁴⁰⁶⁹
- 10.13. Protocolo TCP: intercambio de datos.⁴⁰⁷⁰ (YouTube).⁴⁰⁷¹
- 10.14. Negociación de la MTU.⁴⁰⁷² (YouTube).⁴⁰⁷³
- 10.15. Datos 'pushed' y datos urgentes.⁴⁰⁷⁴ (YouTube).⁴⁰⁷⁵
- 10.16. Flujo de datos de TCP: datos interactivos.⁴⁰⁷⁶ (YouTube).⁴⁰⁷⁷
- 10.17. Flujo de datos de TCP: datos masivos.⁴⁰⁷⁸ (YouTube).⁴⁰⁷⁹
- 10.18. Timer de persistencia.⁴⁰⁸⁰ (YouTube).⁴⁰⁸¹
- 10.19. Pipeline de TCP y reenvío de segmentos.⁴⁰⁸² (YouTube).⁴⁰⁸³
- 10.20. Mejoras de rendimiento de TCP.⁴⁰⁸⁴ (YouTube).⁴⁰⁸⁵
- 10.21. Timer de Keepalive de TCP.⁴⁰⁸⁶ (YouTube).⁴⁰⁸⁷
- 10.22. Timer de retransmisión en TCP.⁴⁰⁸⁸ (YouTube).⁴⁰⁸⁹
- 10.23. Control de congestión de TCP.⁴⁰⁹⁰ (YouTube).⁴⁰⁹¹
- 10.24. Congestion Avoidance de TCP.⁴⁰⁹² (YouTube).⁴⁰⁹³
- 10.25. Control avanzado de congestión.⁴⁰⁹⁴ (YouTube).⁴⁰⁹⁵

⁴⁰⁶⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_11_protocolo_tcp_unilateral.htm

⁴⁰⁶⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5utodCo7U20>

⁴⁰⁶⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_12_protocolo_tcp_sockets.htm

⁴⁰⁶⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/SC8LVgVYDEg>

⁴⁰⁷⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_13_protocolo_tcp_intercambio.htm

⁴⁰⁷¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/0LAZKtK4iCY>

⁴⁰⁷² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_14_ntu.htm

⁴⁰⁷³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/p-rhMXQ2Bxw>

⁴⁰⁷⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_15_pushed.htm

⁴⁰⁷⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/R7XAhXpz9lc>

⁴⁰⁷⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_16_flujo_datos.htm

⁴⁰⁷⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/hRsUxMcXsxI>

⁴⁰⁷⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_17_flujo_masivo.htm

⁴⁰⁷⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/OAj-vahYHI>

⁴⁰⁸⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_18_timer_persistencia.htm

⁴⁰⁸¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xnCw16fGR78>

⁴⁰⁸² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_19_pipeline.htm

⁴⁰⁸³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bfbgXEe7UoA>

⁴⁰⁸⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_21_protocolo_tcp_keepalive.htm

⁴⁰⁸⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/eQxvfHpyXes>

⁴⁰⁸⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_21_protocolo_tcp_keepalive.htm

⁴⁰⁸⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/DHA4SKH6Aos>

⁴⁰⁸⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_22_tcp_timer_retransmision.htm

⁴⁰⁸⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/x17GIy75Ng4>

⁴⁰⁹⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_23_tcp_control_congestion.htm

⁴⁰⁹¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/nS08p-lsbPM>

⁴⁰⁹² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_24_tcp_congestion_avoidance.htm

⁴⁰⁹³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/aVTNnvv2E8M>

⁴⁰⁹⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_25_tcp_congestion_red.htm

⁴⁰⁹⁵ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/D9CrKZcu8CA>

- 10.26. Uso del factor de escala.⁴⁰⁹⁶ (YouTube).⁴⁰⁹⁷
- 10.27. Opciones de TCP.⁴⁰⁹⁸ (YouTube).⁴⁰⁹⁹
- 10.28. Resumen de TCP/UDP.⁴¹⁰⁰ (YouTube).⁴¹⁰¹

10.3.11 Network Address Translation

- 11.1. NAT I.⁴¹⁰² (YouTube).⁴¹⁰³
- 11.2. NAT II.⁴¹⁰⁴ (YouTube).⁴¹⁰⁵

10.4 Recursos de comunicaciones

10.4.1 Curso de redes telemáticas

Curso de nivel universitario sobre redes telemáticas publicado en 2018 por Rogelio Montañana en AulaClic. El curso está dividido en dos partes que abarcan desde la capa física y la capa de enlace hasta las capas de red y de transporte de datos.

Curso de redes telemáticas de Rogelio Montañana en AulaClic⁴¹⁰⁶

⁴⁰⁹⁶ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_26_tcp_factor_escala.htm

⁴⁰⁹⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Z1VEOOqlOAc>

⁴⁰⁹⁸ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_27_tcp_opciones.htm

⁴⁰⁹⁹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9soiAMdmRQw>

⁴¹⁰⁰ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p10_28_tcp_resumen.htm

⁴¹⁰¹ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iobUcKZ0lSw>

⁴¹⁰² https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p11_1_nat_i.htm

⁴¹⁰³ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lFyIgt7iVKA>

⁴¹⁰⁴ https://www.aulaclic.es/redes/secuencias/p11_1_nat_ii.htm

⁴¹⁰⁵ https://www.youtube-nocookie.com/embed/eGgZCJA1X_E

⁴¹⁰⁶ <https://www.aulaclic.es/redes/>

CAPÍTULO 11

Taller de Tecnología

Recursos para actividades de taller.



11.1 Señales de seguridad y salud

Presentación de las señales de seguridad y salud en el trabajo.



SEÑALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato LibreOffice Impress ODP.

Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato PDF.

Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato Microsoft Powerpoint PPT.

Imágenes de las señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato PNG.

11.2 Historia de las herramientas

- Vídeo: Máquinas y herramientas: Historia de las máquinas y herramientas.⁴¹⁰⁷

11.2.1 Kahoot de herramientas

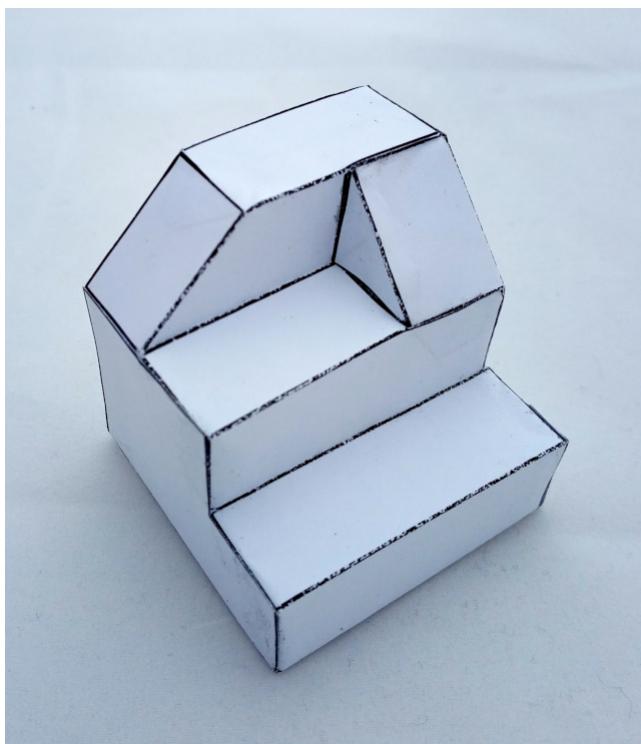
- Test de herramientas del taller de Tecnología.⁴¹⁰⁸

⁴¹⁰⁷ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/wfUElpIHMz8>

⁴¹⁰⁸ <https://play.kahoot.it/#/quizId=1902cce4-34cb-4dae-846c-e49da9719f3d>

11.3 Modelos de papel de figuras en 3D

Modelos de papel (papercraft) de figuras en tres dimensiones.



11.3.1 Figuras simples

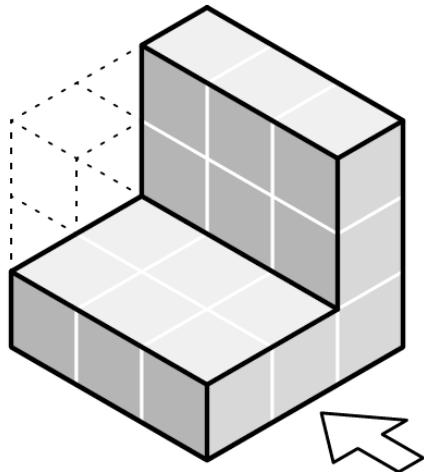


Figura en 3D 01. Formato PDF.

Figura en 3D 01. Formato SVG.

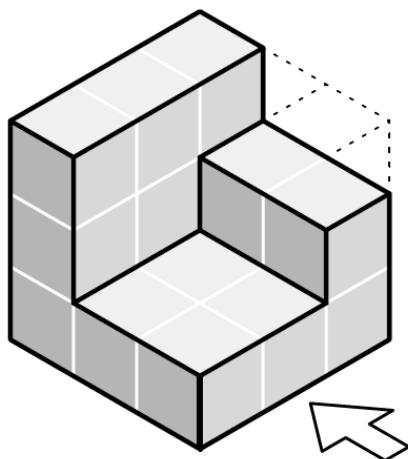


Figura en 3D 02. Formato PDF.

Figura en 3D 02. Formato SVG.

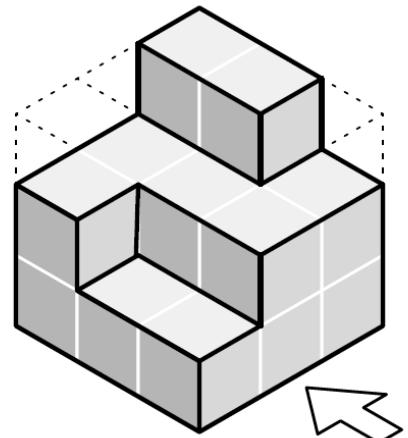


Figura en 3D 03. Formato PDF.

Figura en 3D 03. Formato SVG.

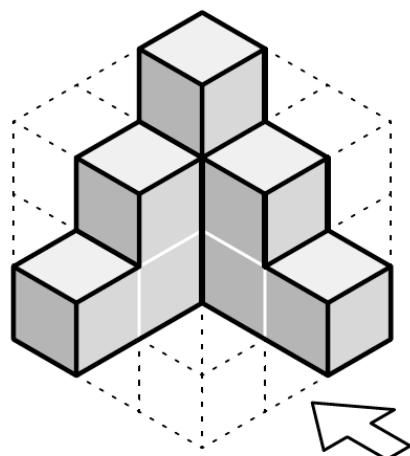


Figura en 3D 04. Formato PDF.

Figura en 3D 04. Formato SVG.

11.3.2 Figuras con rampas

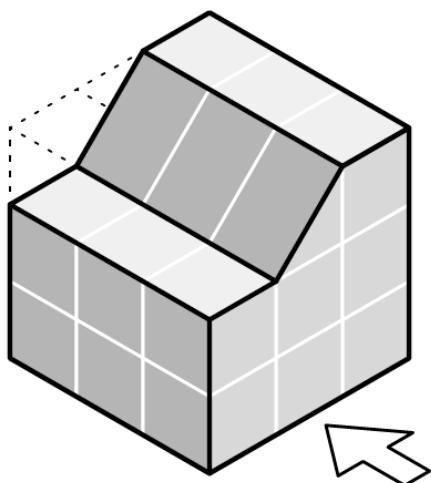


Figura en 3D 05. Formato PDF.

Figura en 3D 05. Formato SVG.

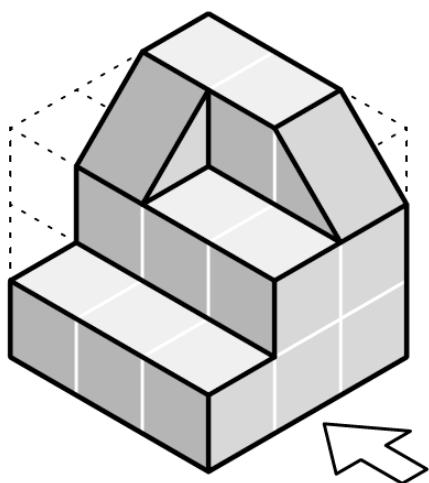


Figura en 3D 06. Formato PDF.

Figura en 3D 06. Formato SVG.

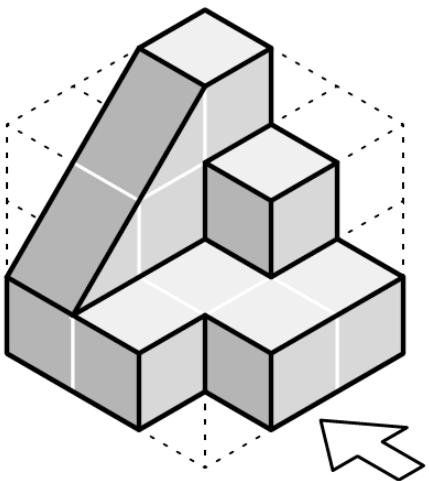


Figura en 3D 07. Formato PDF.

Figura en 3D 07. Formato SVG.

11.4 Tangram

El tangram⁴¹⁰⁹ es un juego chino muy antiguo, que consiste en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas sin solaparlas. Las 7 piezas, llamadas "Tans", son las siguientes:

- 5 triángulos, dos construidos con la diagonal principal del mismo tamaño, los dos pequeños de la franja central también son del mismo tamaño y uno de

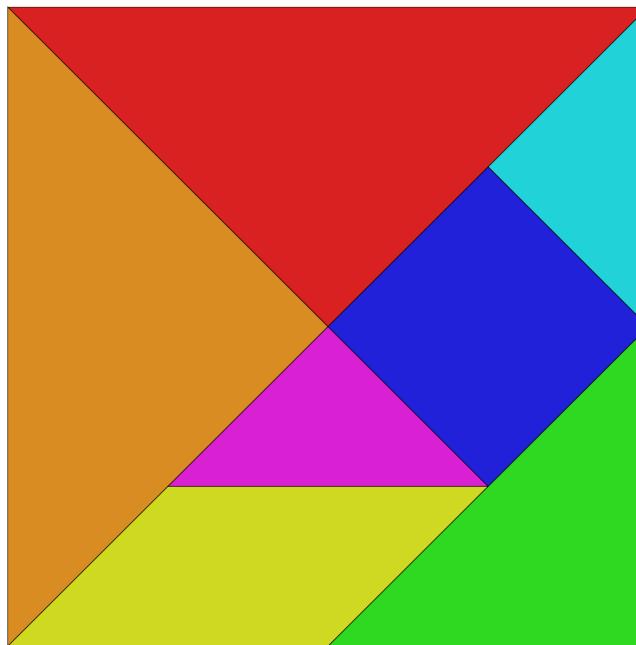
⁴¹⁰⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Tangram>

tamaño medio ubicado en una esquina.

- 1 cuadrado.
- 1 paralelogramo o romboide.

Normalmente los "Tans" se guardan formando un cuadrado.

TANGRAM



Tangram con piezas unidas. Formato PDF.

Tangram con piezas separadas. Formato PDF.

Tangram con piezas unidas y coloreadas. Formato PDF.

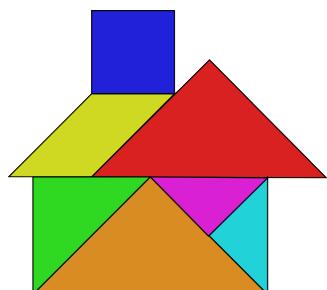
Tangram con piezas unidas. Formato SVG.

Tangram con piezas separadas. Formato SVG.

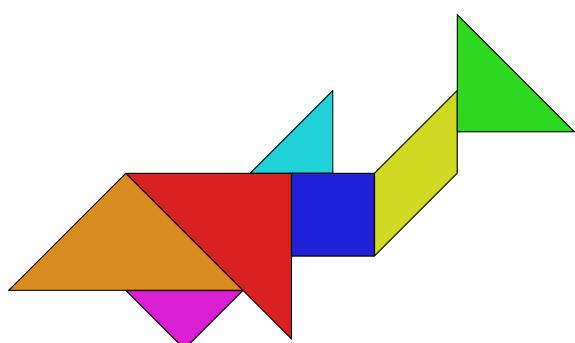
Tangram con piezas unidas y coloreadas. Formato SVG.

11.4.1 Figuras con tangram

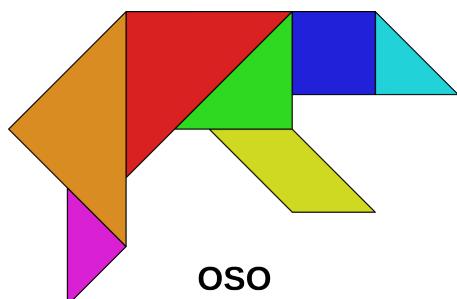
Figuras de ejemplo realizadas con el tangram.



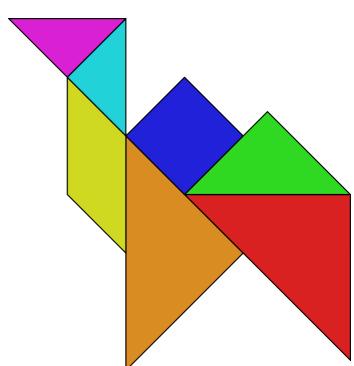
CASA



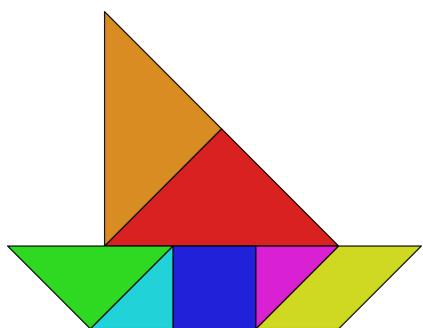
TIBURÓN



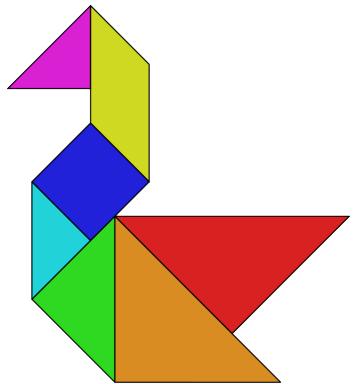
OSO



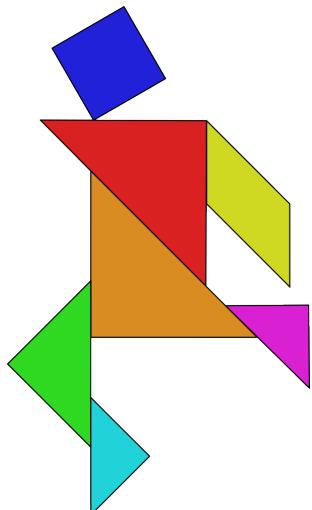
CAMELLO



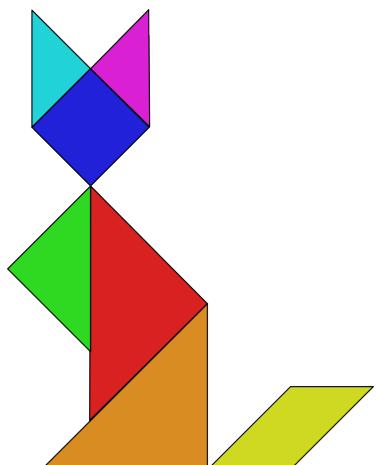
VELERO



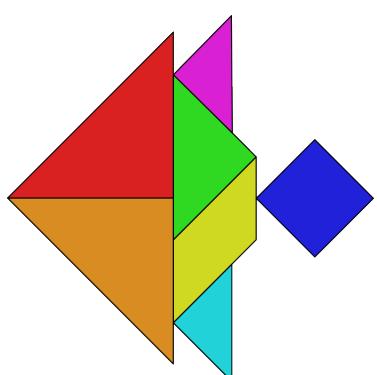
CISNE



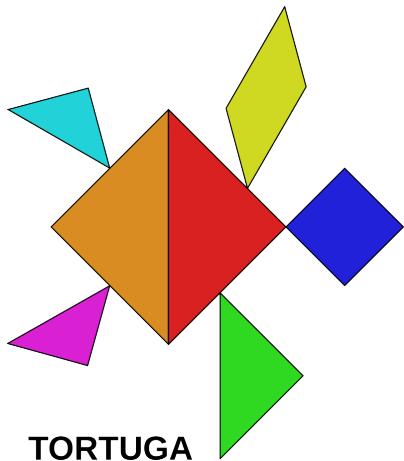
CORREDOR



GATO



PEZ



TORTUGA

Figuras con tangram. Formato PDF.

Figuras con tangram. Formato SVG.

11.5 Teselado del sombrero

Un teselado⁴¹¹⁰ es una forma de llenar un plano repitiendo un conjunto de figuras, llamadas teselas, de forma infinita. Normalmente los teselados son periódicos, es decir, que se repiten una y otra vez.

El teselado del sombrero es el primer teselado no periódico del plano con una sola tesela. La tesela ha sido descubierta en marzo de 2023 y ha sido un logro matemático de primer orden.

A continuación se puede ver el teselado del sombrero hecho con una sola tesela.

Teselado sombrero. Formato PDF.

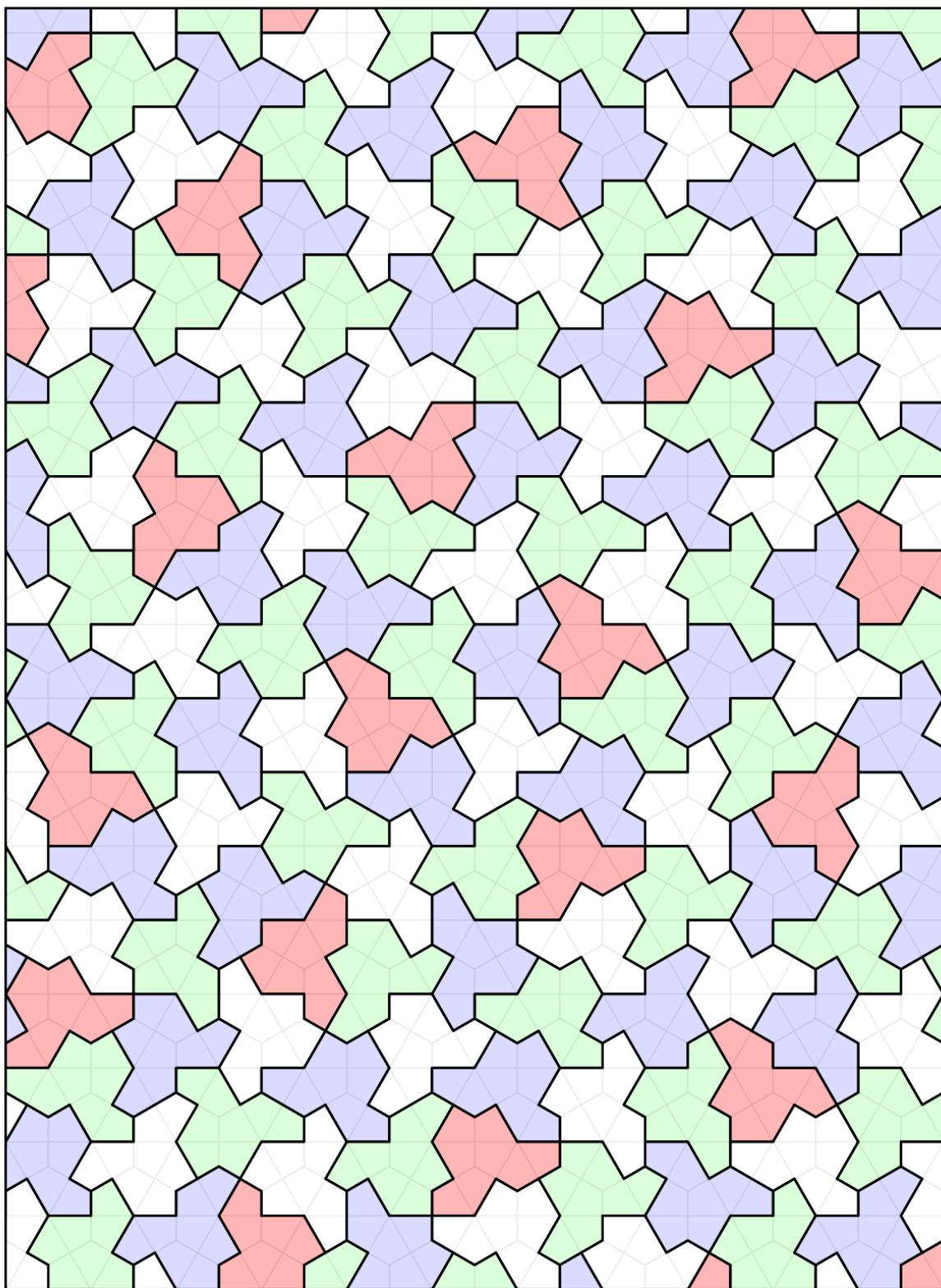
11.5.1 Ejercicio

Imprime el siguiente documento en el que aparecen teselas sombrero. Coloca las teselas en un plano para que formen un teselado no periódico. Colorea las teselas con cuatro colores distintos, de manera que no se toquen dos teselas con colores iguales.

Teselas sombrero. Formato PDF.

Teselas sombrero. Formato editable SVG.

⁴¹¹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Teselado>



CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

Figura 1: Teselado con tesela sombrero. Las teselas están coloreadas con cuatro colores, de manera que ninguna tesela toca otra del mismo color.

CAPÍTULO 12

Otros recursos

Otros recursos para tecnología

12.1 El derecho de autor

El **derecho de autor** o **copyright**⁴¹¹¹ es una **ley** que protege las **obras creativas** y permite que solo el autor decida cómo se usan, copian, distribuyen, adapten o exhiban sus obras.

Entre las **obras creativas protegidas por derecho de autor**⁴¹¹² se incluyen fotografías, dibujos, películas y videos, obras literarias, **trabajos escolares**, esculturas, música, investigaciones científicas, programas de ordenador, entre otras.

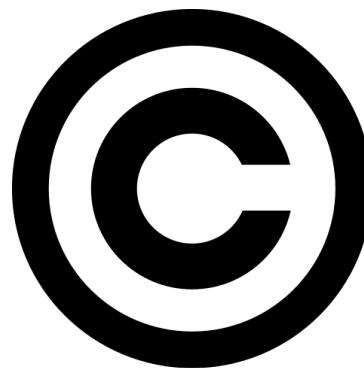


Figura 1: Logotipo de derechos de autor reservados (copyright).
Masur⁴¹¹³, dominio público, vía Wikimedia Commons.

⁴¹¹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyright>

⁴¹¹² <https://www.cultura.gob.es/cultura/areas/propiedadintelectual/mc/rpi/registro-obra/que-registrar.html>

⁴¹¹³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Copyright.svg>

El derecho de autor protege las expresiones creativas, pero no las ideas, hechos, conocimientos o conceptos generales. Por eso, una obra puede tratar sobre un niño que descubre que es mago y asiste a una escuela de magia sin infringir ningún derecho de autor, ya que lo protegido es la novela de Harry Potter, no su estilo ni su idea general.

No todas las creaciones están protegidas por **derecho de autor (copyright)**. Por ejemplo, las **invenciones técnicas** se protegen mediante **patentes**, mientras que los **logotipos y marcas comerciales** cuentan con otras formas de protección legal.

Todas las obras quedan protegidas por **derechos de autor** desde el momento en que se crean. Aunque no es obligatorio registrarlas, sí es recomendable hacerlo en el registro de propiedad intelectual⁴¹¹⁴ para poder demostrar la autoría.

12.1.1 Tipos de derechos

Derechos morales. Estos derechos no se pueden ceder a otros ni se pierden nunca.

- Reconocimiento de quién es el autor de la obra.
- Oposición a modificaciones de la obra que atenten contra el honor o reputación del autor.

Derechos económicos. Estos derechos se pueden ceder a través de una licencia.

- Reproducción.
- Distribución.
- Traducción a otras lenguas.
- Adaptación o modificación de la obra.

12.1.2 Cesión de derechos

Un autor puede ceder a otras personas o empresas sus derechos de copia, distribución o exhibición de una obra, por ejemplo a una **editorial**, una **discográfica** o una **red social**. Esto se realiza mediante contratos donde se establecen las condiciones de la cesión.

Al crear una cuenta en una red social, aceptamos un **contrato de cesión** por el cual nuestras fotos, textos o videos pueden ser publicados y utilizados por la plataforma, a menudo con muy pocas limitaciones.

Existen también contratos estándar llamados **licencias libres**. Estas permiten a un autor conceder permisos a cualquier persona interesada en su obra sin necesidad de pedir autorización directa, favoreciendo la difusión y creación de nuevas obras a partir de las originales.

⁴¹¹⁴ <https://www.cultura.gob.es/cultura/areas/propiedadintelectual/mc/rpi/registro.html>

12.1.3 Copyleft

Las licencias **copyleft** son un tipo de licencias libres que el autor puede aplicar a su obra para permitir que otras personas la usen, copien, distribuyan o modifiquen. La condición principal es que cualquier versión modificada o derivada debe mantenerse bajo la **misma licencia copyleft**, garantizando que la obra y sus derivados sigan siendo libres.

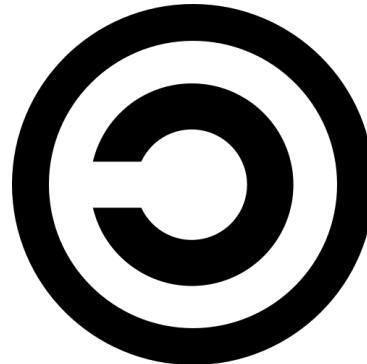


Figura 2: Logotipo de copyleft (algunos derechos de autor reservados).
Zscout370⁴¹¹⁵, dominio público, vía Wikimedia Commons.

Este tipo de licencias fomentan el acceso al conocimiento, su difusión y la creación colaborativa de cultura, lo que explica su gran importancia.

Algunos ejemplos de licencias copyleft son la licencia Creative Commons BY-SA y la licencia de software GPL.

12.1.4 Creative Commons BY-SA

La organización sin ánimo de lucro **Creative Commons** ha creado varias licencias estándar de cesión de derechos para fomentar la cultura libre.

Una de las licencias más conocidas es la **CC BY-SA (Reconocimiento-Compartir Igual)**, utilizada por **Wikipedia** para difundir sus contenidos. Esta licencia permite copiar, publicar y crear obras derivadas, siempre que se reconozca al **autor original** y que las obras resultantes se publiquen bajo la misma licencia CC BY-SA.

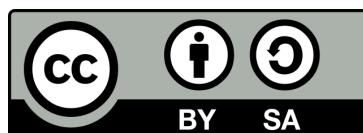


Figura 3: Logotipo de la licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual.

Creative Commons⁴¹¹⁶, licencia de uso⁴¹¹⁷.

Un estudiante puede añadir junto a su nombre, en un trabajo escrito, dibujo o póster, la frase:

⁴¹¹⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copyleft.svg>

⁴¹¹⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/File:CC_BY-SA_icon.svg

⁴¹¹⁷ <https://creativecommons.org/policies/>

"Bajo licencia CC BY-SA 4.0".

Estará diciendo a los demás que pueden usar su obra en sus propios trabajos. Solo tienen que mencionar quién es el **autor original** y compartir lo que hagan con la **misma licencia**.

12.1.5 Licencia GPL

La **licencia GPL (General Public License)** es una licencia destinada exclusivamente al **software de ordenador**. Por ejemplo, se utiliza en **Linux**, que es el núcleo de los teléfonos **Android**.

Esta licencia permite usar el software libremente, estudiar su funcionamiento, copiarlo y modificarlo. La única condición que impone es que cualquier modificación se publique también como **código abierto** y bajo la misma licencia libre GPL, garantizando que siga siendo libre.



Figura 4: Logotipo de la licencia de software GPL versión 3.
Free Software Foundation⁴¹¹⁸, licencia de uso⁴¹¹⁹.

La idea principal de la licencia GPL es fomentar la **colaboración y la transparencia**. Esta licencia garantiza que el software siga siendo libre, incluso cuando otras personas lo modifican o mejoran.

12.1.6 Dominio público

Cuando han pasado muchos años desde la muerte del autor (por lo general 70), sus obras se vuelven de **dominio público**. Esto quiere decir que cualquier persona puede copiarla, modificarla, publicarla o usarla libremente sin pedir permiso.

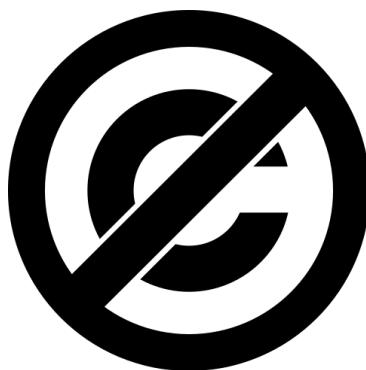


Figura 5: Logotipo de dominio público (sin derechos de autor).
Waldir⁴¹²⁰, dominio público, vía Wikimedia Commons.

⁴¹¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:GPLv3_Logo.svg

⁴¹¹⁹ <https://www.gnu.org/licenses/license-logos.html>

El autor también puede decidir regalar su obra al dominio público **en cualquier momento**, para que todos puedan usarla libremente sin pedir permiso.

12.1.7 Ejercicios

1. ¿Qué es el derecho de autor o **copyright**? ¿Alguna vez has creado una obra que tenga derecho de autor? Explica brevemente.
2. ¿Qué derechos tiene un **autor** sobre su obra solo por crearla?
3. ¿Desde cuándo una obra está protegida por derechos de autor?
4. ¿Qué diferencia hay entre derechos de autor y una patente?
5. ¿Qué obras están protegidas por derechos de autor? Escribe 5 ejemplos.
6. Nombra tres ideas, hechos o conceptos que **no** estén protegidos por derechos de autor.
7. ¿Qué significa ceder los derechos de una obra a una **red social**?
8. Escribe dos tipos de obras que no estén protegidas por los derechos de autor. Da un ejemplo de cada una.
9. Escribe con tus palabras qué es copyleft.
10. Escribe dos ejemplos de licencias copyleft.
11. ¿Por qué crees que las licencias de **Creative Commons** fomentan la difusión y creación cultural? Escribe un ejemplo práctico de su uso.
12. ¿Para qué sirve una licencia **GPL**? Escribe un ejemplo que utilice esta licencia.
13. ¿Qué significa que una obra esté en **dominio público**?
14. Da un ejemplo de una **obra clásica** que sea de dominio público.
15. ¿Cuándo pasa una obra a dominio público?
16. Dibuja los **logotipos** de copyright, copyleft y dominio público.
17. Investiga qué es el convenio de Berna para la protección de obras y redacta a mano un breve trabajo de una hoja por las dos caras.

12.1.8 Recursos

Documento en formato DIN A4 con la unidad y los ejercicios:

El derecho de autor. Formato PDF.

El derecho de autor. Formato DOC.

Enlaces para ampliar conocimientos:

- [Guía práctica de licencias de uso para docentes⁴¹²⁰](#).
- [Derechos de autor y licencias⁴¹²¹](#).

⁴¹²⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PD-icon-black.svg>

⁴¹²¹ <https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/guiadelicencias/>

⁴¹²² <https://formacion.intef.es/aulaenabreto/mod/book/tool/print/index.php?id=4360>

- Copyright en Wikipedia⁴¹²³

12.2 Blogs y webs sobre tecnología

Ranking de blogs y páginas web de Tecnología para Educación Secundaria.

Los ranking de Similarweb⁴¹²⁴ corresponden al mes de octubre de 2024.

Para realizar la ordenación de los sitios web se ha tomado como base el ranking de Similarweb. Los números más pequeños se colocan primeros en la lista.

12.2.1 01. Área Tecnología⁴¹²⁵



* 4126

Similarweb rank ⁴¹²⁷	139.9 k
Visitas al mes	492 k

⁴¹²³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyright>

⁴¹²⁴ <https://www.similarweb.com/es/>

⁴¹²⁵ <https://www.areatecnologia.com/>

⁴¹²⁶ <https://www.areatecnologia.com/>

⁴¹²⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/areatecnologia.com/#overview>

12.2.2 02. Picuino⁴¹²⁸

The screenshot shows the Picuino website homepage. At the top, there is a blue header bar with the Picuino logo, a search bar labeled "Buscar...", and a link to "English". Below the header, a banner reads "Recursos educativos libres para Tecnología en Educación Secundaria.". A grid of 15 icons is displayed, each representing a different educational topic:

- Dibujo (Drawing)
- Mecánica (Mechanics)
- Materiales (Materials)
- Electricidad (Electrics)
- Electrónica (Electronics)
- Informática (Computer Science)
- Programación (Programming)
- Arduino
- Robótica (Robotics)
- Comunicaciones (Communications)
- Taller (Workshop)
- Varios (Various)
- Legislación (Legislation)
- Cuestionarios (Quizzes)
- Simulador (Simulator)

At the bottom of the page, there is a footer bar with links to "Contacto", "Manifiesto", "Aviso legal", "Política de Cookies", "Créditos", "Glosario", and "Índice". Below the footer, a copyright notice states "Copyright © 2013-2024, Carlos Félix Pardo Martín".

4129

Similarweb rank ⁴¹³⁰	487.6 k
Visitas al mes	58 k

Web creada por Carlos Pardo, profesor de Tecnología.

⁴¹²⁸ <https://www.picuino.com/>

⁴¹²⁹ <https://www.picuino.com/>

⁴¹³⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/picuino.com/#overview>

12.2.3 03. Tecno Villadiego⁴¹³¹

The screenshot shows the homepage of the Tecno Villadiego website. On the left is a vertical navigation menu with links: INICIO, APUNTES (highlighted in orange), HERRAMIENTAS, SITUACIONES DE APRENDIZAJE, TECNODOCUMENTOS, PROYECTOS, TecnoVilladiegoApp, VilladiegoSTEAM, COMPETENCIA LINGÜÍSTICA Y TECNOLOGÍA, and WEBS DE INTERÉS. The main content area has a green header bar with the word "INICIO". Below it are five horizontal sections with orange underlined titles: APUNTES DE TECNOLOGÍA, HERRAMIENTAS TÉCNICAS, TECNODOCUMENTOS, PROYECTOS, and APP PARA MÓVIL. At the bottom right of the main content area is a small icon of two people and the number 4132.

Similarweb rank ⁴¹³³	803.3 k
Visitas al mes	38 k

Web creada por Ángel Micelti, profesor de Tecnología del I.E.S. Virgen de Villadiego, de Peñaflor (Sevilla). Con repositorio en GitHub⁴¹³⁴.

12.2.4 04. Portal ESO⁴¹³⁵

⁴¹³¹ <https://angelmicelti.github.io/>

⁴¹³² <https://angelmicelti.github.io/>

⁴¹³³ <https://www.similarweb.com/es/website/angelmicelti.github.io/#overview>

⁴¹³⁴ <https://github.com/angelmicelti>

⁴¹³⁵ <http://www.portaleso.com/>



Página personal de **Antonio Bueno**, profesor de Tecnología del IES Gonzalo Anaya de Xirivella

Índice

- Principal Estoy creando unas fichas con Apuntes, Recursos, Enlaces y otro material que puede ser útil para desarrollar los distintos temas del currículo de Tecnología
- 1º ESO Espero que te sea útil
- 2º ESO
- 3º ESO
- 4º ESO Puedes distribuirlo tanto como quieras, pero **no está permitido cobrar** por este material, ni por la distribución del mismo.

Sólo tienes que indicar el autor y su procedencia

Si deseas colaborar creando unidades didácticas el formato de las mismas es este, y el formato de las actividades este. Puedes descargártelo y confeccionar apartir de aquí tus actividades.

Si deseas contactar conmigo puedes hacerlo a través del correo electrónico portaleso@gmail.com



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons](#).

4136

Similarweb rank	⁴¹³⁷ 928.8 k
Visitas al mes	40 k

12.2.5 05. Tecnopatafísica⁴¹³⁸

Tecnopatafísica: el blog de ciencias para todos

Redes sociales



Bienvenid@s a tod@s a este blog que pretende analizar los temas más relevantes del mundo de la **ciencia (Física y Química)** y las **ciencias aplicadas (Tecnología)**. ⁴¹³⁹

⁴¹³⁶ <http://www.portaleso.com/>

⁴¹³⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/www.portaleso.com/#overview>

⁴¹³⁸ <https://tecnopatafisica.com/>

⁴¹³⁹ <https://tecnopatafisica.com/>

Similarweb rank ⁴¹⁴⁰	950.1 k
Visitas al mes	23 k

12.2.6 06. Pelandintecno⁴¹⁴¹

PELANDINTECNO-TECNOLOGIA ESO

Blog de Tecnología de Pedro Landín. Sagrado Corazón de Placeres

Inicio Apuntes 1ESO Apuntes 2ESO Autoevaluación 2ESO Kahoots/ Quizzes Más...

Apuntes 1º ESO: Expresión y Comunicación Gráfica

Pedro Landín · octubre 04, 0099

Seguimos adaptando los apuntes para la nueva asignatura de Tecnología y Digitalización de 1º ESO. En este caso se trata del tema de Expresión y Comunicación Gráfica, el cuál se completará con fichas publicadas en este mismo blog. Descargar tema

COMPARTE PUBLICAR UN COMENTARIO LEER MÁS

4142

Entradas recientes

Similarweb rank ⁴¹⁴³	1155.3 k
Visitas al mes	28 k

Web creada por Pedro Landín, del departamento de Tecnología del Sagrado Corazón de Placeres.

12.2.7 07. Makinando Vélez⁴¹⁴⁴

⁴¹⁴⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnopatafisica.com/#overview>

⁴¹⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/>

⁴¹⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/>

⁴¹⁴³ <https://www.similarweb.com/es/website/pelandintecno.blogspot.com/#overview>

⁴¹⁴⁴ <https://makinandovelez.wordpress.com/>



Visita a El Cabril

① 3 marzo, 2022 | veleztecnico | Tec. Industrial 1º BACH, Tec. Industrial 2º BACH

En la mañana de hoy, nuestros alumnos de 1º y 2º de Bachillerato de la asignatura de Tecnología Industrial han visitado las instalaciones de [El Cabril](#), único centro en España para el almacenamiento de residuos radioactivos de muy baja, baja y media actividad y que se encuentra situado en el término



SÍGUENOS

[Facebook](#) [Twitter](#) [YouTube](#) [Instagram](#)

ENTRADAS R: [Seguir](#) ... 4145

Similarweb rank ⁴¹⁴⁶	1298.3 k
Visitas al mes	26 k

Blog creado en el departamento de Tecnología del IES Luis Vélez de Guevara, Écija.

12.2.8 08. Tecnoapuntes⁴¹⁴⁷

⁴¹⁴⁵ <https://makinandovelez.wordpress.com/>

⁴¹⁴⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/makinandovelez.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁴⁷ <https://tecnoapuntes.com/>

The screenshot shows the Tecnoapuntes website. At the top, there's a navigation bar with links for APUNTES, Unidad didáctica, Tutoriales, Tests Online, and a search icon. Below the navigation is a large banner with the text "Empieza Aquí" in green. The banner features icons for music, video, and gaming, followed by the text "all-in-1 digitalcontent". To the right of the banner is a blue button labeled "Descargar Ahora" and a dark blue button labeled "Abrir".

The screenshot shows the Tecnoapuntes website again. The header includes the site name "Tecnoapuntes" in orange, a search bar with a magnifying glass icon, and a "Contacto" button. Below the header, there's a brief welcome message about the site's purpose and a "Similarweb rank" table.

Similarweb rank ⁴¹⁴⁹	1333.3 k
Visitas al mes	27 k

12.2.9 09. Lacienciaparatodos⁴¹⁵⁰

The screenshot shows the Lacienciaparatodos website. The main content area features a post titled "Q, un cuento cuántico" with a publication date of 28 junio 2022. The post text reads: "Me alegra mucho compartir con vosotros la publicación en formato electrónico de este nuevo libro." Below the text is a preview of the book cover, which has a blue border and the title "Q Un cuento cuántico" at the top. To the right of the main content is a sidebar with other book covers, including "COMO EINSTEIN POR SU CASA" and "APROXIMATE". At the bottom right of the sidebar is a "Seguir" button. A vertical sidebar on the right side of the page shows a counter of 4148.

⁴¹⁴⁸ <https://tecnoapuntes.com/>

⁴¹⁴⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoapuntes.com/#overview>

⁴¹⁵⁰ <https://lacienciaparatodos.wordpress.com/>

⁴¹⁵¹ <https://lacienciaparatodos.wordpress.com/>

Similarweb rank ⁴¹⁵²	1446.0 k
Visitas al mes	24 k

Blog de Javier Fernández Panadero.

12.2.10 10. Apuntes Marea Verde⁴¹⁵³

APUNTES MAREA VERDE

¿Qué es ApuntesMareaVerde?

Es un grupo de trabajo de profesores de la enseñanza pública que está elaborando materiales curriculares gratuitos.

La idea es trabajar de forma colaborativa para crear una especie de libros de texto que nosotros preferimos llamar "apuntes del profesor".

Nuestro trabajo está elaborado por profesores con experiencia en las aulas y por eso está muy bien adaptado a las características de los alumnos de cada nivel y a los currículos oficiales. Además tienen la ventaja de ser absolutamente gratuitos.

Dado que los currículos oficiales son establecidos por las administraciones educativas, puede haber cambios de unas comunidades autónomas a otras. Los libros aquí presentados están ajustados al currículo de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Los documentos que se pueden descargar de esta página están en formato imprimible y editable. La licencia de Creative Commons elegida permite el uso y modificación del material siempre que no sea con fines comerciales, se cite la autoría y se mantenga el mismo tipo de licencia en las modificaciones de la obra. Se pueden vender fotocopias siempre y cuando el precio de las mismas sea el precio de las fotocopias y no se añada nada por el contenido.

El grupo de trabajo está abierto a nuevos profesores colaboradores.

Materiales disponibles

4154

Similarweb rank ⁴¹⁵⁵	491.0 k
Visitas al mes	78 k

Web del movimiento Marea Verde, con apuntes y libros de muchas materias, incluida la materia de Tecnología.

El ranking de esta web tiene una penalización debido a que tiene mucho tráfico dedicado a otras materias distintas a la Tecnología.

⁴¹⁵² <https://www.similarweb.com/es/website/lacienciaparatodos.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁵³ <https://www.apuntesmareaverde.org.es/>

⁴¹⁵⁴ <https://www.apuntesmareaverde.org.es/>

⁴¹⁵⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/apuntesmareaverde.org.es/#overview>

12.2.11 11. Aprendemos Tecnología⁴¹⁵⁶

The screenshot shows a website header with four tabs: 'Tecnología para todos', 'IES Villalba Hervás', 'IES Tegueste', and 'IES Dr. Antonio González González'. Below the header is a banner with the text 'APRENDEMOS TECNOLOGÍA' and a background image of mechanical gears. On the left, there's a sidebar with a 'Inicio' button and a link to 'Lo último publicado'. The main content area features a post titled 'Protegido: Cuestionario de evaluación de la práctica docente – IES Dr. Antonio González González' with a password input field. To the right, there's a sidebar for 'Profesores' listing 'Antonio Pulido', 'Bejen Faardo', and 'Gabriel Cabrera', along with a logo for 'V Premio I Edublog'.

4157

Similarweb rank ⁴¹⁵⁸	2169.6 k
Visitas al mes	12 k

Web del IES Villalba Hervás, IES Antonio Glez. Glez. y el IES Tegueste. Creado por nueve docentes de Tecnología en el que desde marzo de 2008 publican apuntes, actividades, proyectos, etc.

12.2.12 12. Tecnosalva⁴¹⁵⁹

⁴¹⁵⁶ <https://aprendemostecnologia.org/>

⁴¹⁵⁷ <https://aprendemostecnologia.org/>

⁴¹⁵⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/aprendemostecnologia.org/#overview>

⁴¹⁵⁹ <https://www.tecnosalva.com/>

Tecnosalva
La Tecnología es divertida

ARDUINO PROYECTOS ELECTRÓNICA RECURSOS TIC

ELECTRICIDAD / ENERGÍA Cómo ahorrar en tu factura de la luz junio 4, 2020 - por TecnoSalva - 2 comentarlos. [[NOTA : Este artículo tuvo sentido hasta la entrada en vigor del Decreto de Junio de 2021, a partir de entonces los precios del mercado regulado cada vez se ...]]

PROYECTOS / ELECTRÓNICA Cómo hacer tus circuitos impresos con una insoladora casera de diodos led mayo 29, 2020 - por TecnoSalva - Dejar un comentario. Introducción Existen muchos métodos caseros para fabricar placas de circuito impreso, en este artículo te mostraré en

ELECTRÓNICA Qué es y como funciona una LDR (resistencia dependiente de la luz) mayo 28, 2020 - por TecnoSalva - Dejar un comentario. Índice contenidos ¿Qué es una LDR? Símbolo de una LDR Principio de funcionamiento Vídeo de

* 4160

Similarweb rank ⁴¹⁶¹	2267.3 k
Visitas al mes	11 k

12.2.13 13. Tecnosecundaria⁴¹⁶²

⁴¹⁶⁰ <https://www.tecnosalva.com/>

⁴¹⁶¹ <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnosalva.com/#overview>

⁴¹⁶² <https://www.tecnosecundaria.es/>

The screenshot shows the homepage of the Tecno Secundaria website. At the top, there is a navigation bar with links to 'Inicio', 'Tecnología', 'Robótica', 'TIC', 'Tec. Industrial', 'Ciencias ap.', 'Enlaces', 'Técnicas de Estudio', 'Tutoria', and 'Blog'. Below the navigation bar is a large banner image showing a pen resting on a notebook with technical drawings, and a tray of colorful plastic models. The banner has a caption: 'Apuntes y recursos' and 'Apuntes y recursos de las materias de Tecnología, TIC, Técnologia Industrial y Ciencias Aplicadas.' Below the banner are four square icons representing different subjects: 'Tecnología' (lightbulb and wrench), 'Robótica' (Arduino logo), 'Informática' (computer monitor), and 'Tecnología industrial' (factory icon). To the right of these icons is the number '4163'.

Similarweb rank ⁴¹⁶⁴	2450.3 k
Visitas al mes	10 k

12.2.14 14. Blog de José Panadero⁴¹⁶⁵

⁴¹⁶³ <https://www.tecnosecundaria.es/>

⁴¹⁶⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnosecundaria.es/#overview>

⁴¹⁶⁵ <https://josepanadero.wordpress.com/>

Blog de Tecnología

Recursos para Secundaria

[INICIO](#) [DESCARGAS](#) [ENLACES](#) [IMAGEN](#) [TECNOLOGÍA 2º ESO](#) [TECNOLOGÍA 3º ESO](#) [TECNOLOGÍA 4º ESO](#)
[TIC 4º ESO](#) [TIC 1º BACHILLERATO](#) [TUTORÍA](#) [BILINGÜISMO](#) [EVALUACIONES INICIALES](#) [PRUEBAS](#) [PROYECTOS](#)
[ELECTRICIDAD](#) [REPRESENTACIÓN GRÁFICA](#) [ELECTRÓNICA](#) [PROGRAMACIÓN](#) [SCRATCH](#) [ARDUINO](#)
[OPENOFFICE CALC](#) [OPENOFFICE IMPRESS](#) [OPENOFFICE WRITER](#) [COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 3º ESO](#) [TINKERCAD](#)
[PROGRAMACIÓN EN C++](#) [APP INVENTOR](#) [OPENOFFICE BASE](#) [COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 1º ESO](#)
[COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 2º ESO](#)





Introducción a Arduino

Publicado el 28 mayo, 2022 | Deja un comentario

 5 Votos

BUSCAR EN ESTE BLOG

TRANSLATE THIS BLOG

4166

Similarweb rank ⁴¹⁶⁷	3252.6 k
Visitas al mes	8 k

José Manuel Panadero es el autor de esta página web, que se caracteriza por sus numerosas propuestas para la asignatura de Tecnología.

12.2.15 15. Blog de Alicia Díaz Cobo⁴¹⁶⁸

⁴¹⁶⁶ <https://josepanadero.wordpress.com/>

⁴¹⁶⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/josepanadero.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁶⁸ <https://aliciadiazcobo.wordpress.com/>

Similarweb rank ⁴¹⁷⁰	3667.2 k
Visitas al mes	5 k

12.2.16 16. Tecno Bloc⁴¹⁷¹

⁴¹⁶⁹ <https://aliciadiazcobo.wordpress.com/>

⁴¹⁷⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/aliciadiazcobo.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁷¹ <https://www.tecnobloc.com/>

TECNO·BLOC
E-SPAI TECNOLÒGIC DE L'INSTITUT BELLVITGE

inici / a propòsit d'aquest bloc / projectes / arduino / micro bit / robòtica / tecnologia industrial

CATEGORIES
PROJECTES
NOSALTRES
RECURSOS I UTILITATS
E-SPÀIS TECNOLÒGICS

cerca en aquest bloc

TRANSLATE:
Seleccionar idioma ▾

FEM UN PONT PER ASSOLIR ELS ODS
16/03/2021 by Carl

Dins el marc de la Jornada STEM-A L'H 20-21, centrada enguany en els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), les enginyeres i els enginyers de 3r d'ESO han dissenyat un taller adreçat a l'alumnat de 5è de Primària de les escoles de la nostra ciutat ... Coneix el projecte →

Tecnologia en Educació

Sí a la Tecnología

Scientists discover the world that exists; Engineers create the world that never was
Theodore von Kármán, aerospace engineer

TRANSLATE:
NOSALTRES 4172

Similarweb rank ⁴¹⁷³	4268.8 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.17 17. Blog del profesor de Tecnología⁴¹⁷⁴

⁴¹⁷² <https://www.tecnobloc.com/>

⁴¹⁷³ <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnobloc.com/#overview>

⁴¹⁷⁴ <https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/>

The screenshot shows a web browser displaying the Picuino website. The header features four images: a person working on a machine, a person welding, a blue robotic arm, and a wooden board with geometric shapes. Below the header, a banner reads "PROYECTOS DE TECNOLOGÍA". A main heading "Cableado para Tu Hogar" is followed by a large blue "OPEN" button. A navigation menu includes "Página principal", "Técnicas básicas", "Organización y funcionamiento", "Operadores mecánicos", "Operadores eléctricos", "Herramientas", "Materiales", "Proyectos", "Representación gráfica", "Robótica", "Programación", and "Estructuras". A sidebar section titled "Galga extensiometrífica" contains text about its use in scales and construction, with a small image of a yellow triangular gauge. To the right is a search bar labeled "Buscar este blog" with a "Buscar" button. Below the search is a thumbnail image of a protest banner with the text "QUE RUSIA DETENGA LOS" and a count of "4175" visitors.

Similarweb rank ⁴¹⁷⁶	4322.1 k
Visitas al mes	5 k

12.2.18 18. Raúl Tecnología⁴¹⁷⁷

⁴¹⁷⁵ <https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/>

⁴¹⁷⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/#overview>

⁴¹⁷⁷ <https://raultecnologia.wordpress.com/>



Similarweb rank ⁴¹⁷⁹	4496.6 k
Visitas al mes	5 k

12.2.19 19. Aula de Tecnologías⁴¹⁸⁰

⁴¹⁷⁸ <https://raultecnologia.wordpress.com/>

⁴¹⁷⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/raultecnologia.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁸⁰ <https://auladetecnologias.blogspot.com/>

The screenshot shows the homepage of the blog "AULA DE TECNOLOGÍAS". The header features the blog's name and a magnifying glass icon. Below the header, there are tabs for "PÁGINA PRINCIPAL", "TECNOLOGÍAS", "INFORMÁTICA", and "TECNOLOGÍA E INGENIERÍA". The "TECNOLOGÍA E INGENIERÍA" tab is selected. On the left, there's a sidebar with sections for "Páginas", "Archivo", "Etiquetas", and "Código QR", each with a dropdown arrow. The main content area displays a post titled "Ejercicios de Persepectiva Isométrica" with a thumbnail image showing geometric shapes. Below the post, there's a snippet of another page with a 3D rendering of a cube. To the right of the content area, there's a QR code and a link to "Aula Virtual" with a count of "4181".

Similarweb rank ⁴¹⁸²	5981.3 k
Visitas al mes	Sin datos.

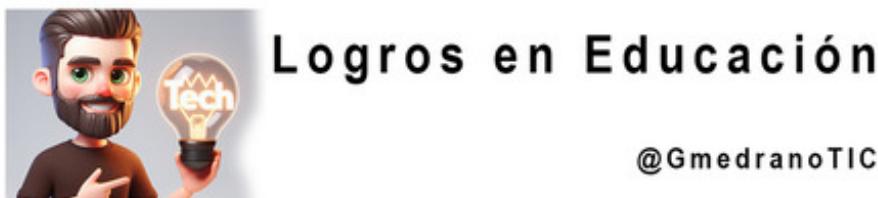
Blog creado por Amelia Tierno (docente de Tecnología en IES Ignacio Ellacuría en Alcalá de Henares).

12.2.20 20. GMedranoTIC⁴¹⁸³

⁴¹⁸¹ <https://auladetecnologias.blogspot.com/>

⁴¹⁸² <https://www.similarweb.com/es/website/auladetecnologias.blogspot.com/#overview>

⁴¹⁸³ <https://gmedranotic.wordpress.com/>



Logros en Educación

@GmedranoTIC

Sobre mi ▾ Mi Portafolio Proyectos ▾ Recursos ▾ Tendencias educativas ▾

Logros en Educación

Buscar ...



Bienvenidos a la página principal del blog de [@GmedranoTIC](#). Para encontrar los principales temas de los que trato puedes navegar con el menú superior, o seguir leyendo :).



4184

Aquí [comparto mi portafolio](#), mis proyectos realizados, prácticas para mis alumnos, experiencias, reconocimientos y otras ideas que no me da para desarrollar en mis clases, no por motivación si no por tiempo. Aquí

Similarweb rank ⁴¹⁸⁵	6729.9 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.21 21. TecnoOcho⁴¹⁸⁶

⁴¹⁸⁴ <https://gmedranotic.wordpress.com/>

⁴¹⁸⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/gmedranotic.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁸⁶ <https://tecn08demarzo.weebly.com/>

Dpto. de Tecnología del I.E.S 8 de marzo

BLOG PORTAL RECURSOS EDUCATIVOS 1º DE ESO 4º DE ESO 1º DE BACH. MORE...

Plataforma Educativa "TecnoOcho"

Espacio diseñado para la ayuda en la formación tecnológica.

EDMODO



Proyecto 2º ESO: Tiouivo

CON TECNOLOGÍA DE weebly

View my profile on LinkedIn 2 Comments 4187

Similarweb rank ⁴¹⁸⁸	7783.2 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.22 22. Tecnopujol⁴¹⁸⁹

⁴¹⁸⁷ <https://tecno8demarzo.weebly.com/>

⁴¹⁸⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/tecno8demarzo.weebly.com/#overview>

⁴¹⁸⁹ <https://tecnopujol.wordpress.com/>

INICIO RECURSOS PROYECTOS DIDÁCTICA CONTACTA

TECNOLOGÍA, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA EN SECUNDARIA

BLOG SOBRE LA ACTIVIDAD COMO PROFESOR DE TECNOLOGÍA DE JOSE PUJOL

Usos didáctico de la plataforma Moodle en el aula

21 febrero 2021 Josep Pujol Deja un comentario

Diapositivas del curso preparado para el CEP de Aracena «Usos didáctico de la plataforma Moodle en el aula». En el curso se da una visión global de como uso Moodle en mis clases, no es un uso puramente académico de Moodle sino una visión de como yo lo empleo y como tal hay muchas cosas discutibles.

Primera Sesión

Llego Didáctico de la

Seguir ... 4190

Similarweb rank ⁴¹⁹¹	7957.9 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.23 23. Alextecnoeso⁴¹⁹²

⁴¹⁹⁰ <https://tecnopujol.wordpress.com/>

⁴¹⁹¹ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnopujol.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁹² <https://alextcnoeso.wordpress.com/>

alextecnoeso

Blog destinado a la enseñanza de las asignaturas de TECNOLOGÍA en las etapas de ESO y Bachillerato.



Inicio Programas para descargar

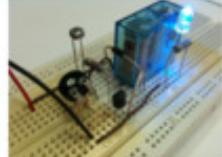
APUNTES DE ELECTRICIDAD 3º ESO (Tecnología 3º ESO)
Publicado el 05/10/2022 por alextecnoeso

En el siguiente enlace tienes disponibles los apuntes de electricidad de 3º de ESO:

[ELECTRICIDAD 3º ESO.pdf](#)

Imprimidlos y traedlos a clase, os redrán de gran ayuda.

Sponsored Content



vº BACH Desarrollo Digital
vº BACH Tecnologías de la Información
1º BACH Seguir ... 4193

Similarweb rank ⁴¹⁹⁴	8277.5 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.24 24. Todotecnología IES el Chaparil⁴¹⁹⁵

⁴¹⁹³ <https://alextecnoeso.wordpress.com/>

⁴¹⁹⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/alextecnoeso.wordpress.com/#overview>

⁴¹⁹⁵ <https://todotecnologia-eso.blogspot.com/>

Similarweb rank ⁴¹⁹⁷	9059.6 k
Visitas al mes	Sin datos.

Blog de Tecnología del IES el Chaparil de Nerja.

12.2.25 25. Nueva Tecnología⁴¹⁹⁸

⁴¹⁹⁶ <https://todotecnologia-eso.blogspot.com/>

⁴¹⁹⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/todotecnologia-eso.blogspot.com/#overview>

⁴¹⁹⁸ <https://blogmigueteconomia.blogspot.com>

Similarweb rank ⁴²⁰⁰	9670.0 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.26 26. Tecnoloxia.org⁴²⁰¹

⁴¹⁹⁹ <https://blogmigueteconomia.blogspot.com>

⁴²⁰⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/blogmigueteconomia.blogspot.com/#overview>

⁴²⁰¹ <https://tecnoloxia.org/>

tecnoloxia.org

tecnoloxia.org Contidos Outros Contacta Q

Buscar

Contidos

- Electricidade
- Electrónica
- Arduino
- Impresión 3D
- App Inventor

Outros

- Código Octopus
- mClon Robot
- 100Hex

Categorías blog

- Comunicación gráfica
- Control e Robótica
- Convocatorias

Clasificador de M&Ms por cor

22 Xuño 2022 por María L.

Este curso non deu tempo a levalo á práctica na clase, pero xa temos preparada a máquina clasificadora de M&Ms para traballar con ela o curso que vén na materia de Tecnoloxía e Enxeñaría I, entre outras propostas de proxectos. Este prototipo o que fai é clasificar os caramelos en función da cor e depositalos en cadansúa caixa, mostrar nunha pantalla o reconto e tamén calibrar o sensor.



4202

Similarweb rank ⁴²⁰³	13847.4 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.27 27. Andeltecnología⁴²⁰⁴

⁴²⁰² <https://tecnoloxia.org/>

⁴²⁰³ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoloxia.org/#overview>

⁴²⁰⁴ <https://andeltecnologia.wordpress.com/>



1ºESO 2ºESO 3ºESO 4ºESO



Seguir ... 4205

Similarweb rank ⁴²⁰⁶	14955.2 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.28 28. HaroTecno⁴²⁰⁷

⁴²⁰⁵ <https://andeltecnologia.wordpress.com/>

⁴²⁰⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/andeltecnologia.wordpress.com/#overview>

⁴²⁰⁷ <https://harotecno.wordpress.com/>

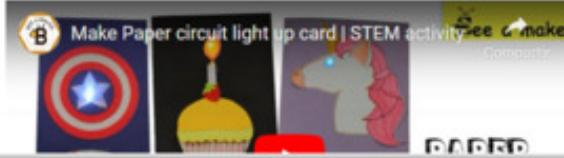
HAROTECNO

BLOGS DE LOS ALUMNOS DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
BLOGS DE ALUMNOS ¿POR QUÉ ESTUDIAR TECNOLOGÍA?
FOTOS DE PROYECTOS Y TALLER CÓMO SE FABRICAN LAS COSAS
PROYECTOS MATERIALES DE TRABAJO EN EL AULA
TAREAS PARA LOS PENDIENTES DE SEPTIEMBRE CURSO 2012/2013
VIDEOS

Blog del departamento de Tecnologías del IES Ben Gabirol

CREA TU PAPER CIRCUIT mayo 20, 2021

Vamos a crear una tarjeta, que se ilumine con unos leds, a través de la alimentación de una pila de botón y usando como elementos conductores cinta de cobre adhesiva.



ACTUALIZACIONES DE TWITTER

Aplicaciones para el alumnado rauldiego.es/aplicaciones-a... 1 hour ago

RT @CDE_Valladolid: Si tienes exámenes tipo test hechos en un documento word o pdf , ahora podéis pasarlo a un Forms de f... rápida.... 16 hours Seguir ... 4208

Similarweb rank ⁴²⁰⁹	15019.9 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.29 29. Tecno Atocha⁴²¹⁰

⁴²⁰⁸ <https://harotecno.wordpress.com/>

⁴²⁰⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/harotecno.wordpress.com/#overview>

⁴²¹⁰ <https://tecnatocha.wordpress.com/>

The screenshot shows a blog post from the website 'El movimiento se demuestra andando'. The title of the post is '4 de mayo = «May the 4th»'. The post content includes a quote in Spanish: 'Y es decir esto y me sale acompañarlo con «be with you». Mi cabeza se pone a dar vueltas y lo repito y lo repito, ... una y mil veces «May the 4th be with you», ...'. Below the quote is a small image of a person wearing sunglasses. To the right of the post, there is a sidebar with a 'Top 10' list and a 'Mis Amigos' section.

Similarweb rank ⁴²¹²	16395.7 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.30 30. EducarFilando⁴²¹³

⁴²¹¹ <https://tecnoatocha.wordpress.com/>

⁴²¹² <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoatocha.wordpress.com/#overview>

⁴²¹³ <https://educarfilando.wordpress.com/>

Inicio Tutoriales Tecno 1ºESO Tecno 1ºESOen Tecno 3ºESO Tecno 4ºESO
TICs 4ºESOen Resultados de proyectos Proyectos eTwinning El Filandón... [Facebook](#) [Twitter](#)

PechaKucha 20 x 20 seconds slides

Similarweb rank ⁴²¹⁵	18485.2 k
Visitas al mes	Sin datos.

4214 4215 4216

12.2.31 31. TecnoZona⁴²¹⁶

⁴²¹⁴ <https://educarfilando.wordpress.com/>

⁴²¹⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/educarfilando.wordpress.com/#overview>

⁴²¹⁶ <http://www.tecnozona.org/>

TecnoZona.org

Presentacion

Bienvenido a TecnoZona. Selecciona tu curso en el menu superior, y accederas al "tablon de anuncios" de tu clase, y con el menu lateral navega a los materiales de los diferentes temas.

Para cualquier consulta vuestra o de vuestros padres, así como para enviarme trabajos, podeis utilizar mi correo electronico: bmestre@tecnозона.org

Enlaces interesantes

edmodo
Plataforma educativa Edmodo

Leer.es
Leer.es

AraTecno

Similarweb rank ⁴²¹⁸	19251.5 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.32 32. Raúl experimentos⁴²¹⁹

⁴²¹⁷ <http://www.tecnозона.org/>

⁴²¹⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnозона.org/#overview>

⁴²¹⁹ <https://raulexperimentos.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog post titled "Aplicación online Isométrico". The post discusses a program called TULULOO that allows users to draw isometric views by clicking on segments. It includes a link to a temporary access page: [ISOMETRICO](#). The post is dated Thursday, January 28, 2016, and was published by the author "raulexperimentos" at 3:50 PM. Below the post, there's another section titled "Aplicación online vistas" with a link to "VISTAS". The sidebar on the right contains links to other blogs and a section for "Etiquetas" (Tags) which lists various technology-related terms like "Excel", "experimento", "GIF", etc.

Similarweb rank ⁴²²¹	19504.9 k
Visitas al mes	Sin datos.

Experimentos sencillos de Ciencia y Tecnología.

12.2.33 33. Tecnomapas⁴²²²

⁴²²⁰ <https://raulexperimentos.blogspot.com/>

⁴²²¹ <https://www.similarweb.com/es/website/raulexperimentos.blogspot.com/#overview>

⁴²²² <https://tecnomapas.blogspot.com/>

S B Más ▾

Estoy en ello...

UXPlorer. Diseñador UX/UI. Siempre en prácticas, en continua fase Beta, sigo en construcción. Todos tenemos algún momento, en fase de reinvenión. Twitter: @fjmontero

ABP-PBL | aprender a programar | aprendizaje cooperativo | cosas de la fe | creatividad | flipped classroom | m...
 metacognición | Modelado 3D | portfolio | Propuestas de trabajo | Proyectos Taller Tecnología | Robótica - programar

VISTAS DE PÁGINA EN TOTAL
 1 6 3 8 6 2 6

BUSCAR ESTE BLOG Buscar

ENTRADAS MÁS POPULARES EN LA ÚLTIMA SEMANA

- [Actualización Febrero 2022] Los mapas conceptuales. Qué son.
- La Mansión deshabitada. Un Escape Room Digital. Genially
- #TecnoBóricaESO Mapa conceptual instrumentos de difusión médica. Dibujín

MARTES, 8 DE FEBRERO DE 2022

[Actualización Febrero 2022] Los mapas conceptuales.

4223

Similarweb rank ⁴²²⁴	20130.3 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.34 34. Tecnología en la ESO⁴²²⁵

⁴²²³ <https://tecnomapas.blogspot.com/>

⁴²²⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnomapas.blogspot.com/#overview>

⁴²²⁵ <https://esoytec.blogspot.com/>

Tecnología en la ESO

lunes, 10 de abril de 2023

Maquinas y mecanismos (2º ESO)

- Maquinas y mecanismos. Tipos (presentaciones)
 - Mecanismos de transmisión

Similarweb rank⁴²²⁷ 21601.0 k
Visitas al mes Sin datos.

12.2.35 35. Tecnomeler⁴²²⁸

⁴²²⁶ <https://esoytec.blogspot.com/>

⁴²²⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/esoytec.blogspot.com/#overview>

⁴²²⁸ <https://tecnomeler.org/>

MUNDO LINUX

- Comandos Linux
- Aplicaciones libres

ENLACES

- Tecnología
- Robótica
- Blogs instituto
- Otros

ABP

- Diario de un proyecto
- Entra y descubre el ABP

Home

CONTACTO

Hablarle a la pared

BUSCAR

LICENCIA

4229

Similarweb rank ⁴²³⁰	23339.3 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.36 36. Tecnología María de Molina⁴²³¹

⁴²²⁹ <https://tecnomeler.org/>

⁴²³⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnomeler.org/#overview>

⁴²³¹ <https://mariademolina.blogspot.com/>

The screenshot shows the homepage of the 'Tecnología e Informática' website. At the top, there's a navigation bar with links to 'PÁGINA PRINCIPAL', 'INICIO', 'INFORMÁTICA', 'TECNOLOGÍA', 'PROYECTOS', 'NUESTRAS WEBS', and 'POR CURSOS'. Below the navigation, there are two main blog posts:

- Ejercicios de mecanismos. Elaborado con Edilim** (10.22 | I.E.S. MARÍA DE MOLINA | SIN COMENTARIOS)

Aquí puedes acceder a unos ejercicios sobre mecanismos elaborados con Edilim. Se trabaja sobre palancas y mecanismos. Acceso a las actividades en el Aula Virtual de la Comunidad de Madrid (Entrar como invitado) Acceso a las actividades con Drivetoweb (almacenado en Google Drive)
- Edilim. Electricidad (circuitos eléctricos básicos y la Ley de Ohm)** (9.47 | I.E.S. MARÍA DE MOLINA | SIN COMENTARIOS)

Aquí puedes acceder a un libro de Edilim que incluye teoría y actividades de electricidad. Se tratan los circuitos eléctricos básicos y la Ley de Ohm. Acceso a las actividades en el Aula Virtual de la Comunidad de Madrid (Entrar como invitado) Acceso a las actividades con Drivetoweb (almacenado en Google Drive)

On the right side of the page, there are social sharing icons (Twitter, Facebook, etc.), a 'ETIQUETAS' section with categories like '1º ESO (19)', '4º ESO (47)', and 'Informática (69)', and a 'ENTRADAS MÁS VISTAS EN LA SEMANA' section.

Similarweb rank ⁴²³³	23468.5 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.37 37. Blog de Pedro Jara⁴²³⁴

⁴²³² <https://mariademolina.blogspot.com/>

⁴²³³ <https://www.similarweb.com/es/website/mariademolina.blogspot.com/#overview>

⁴²³⁴ <https://pedro-jara.blogspot.com/>

Inventecrea

22 agosto 2022

Polux. Un bootcamp para arduino.

Polux es un robot estático, que cuenta con algunos componentes básicos para practicar con arduino. Estos componentes son:

- Un motor de corriente continua, con su reductora.
- Un sensor de posición. Final de carera.
- Un dispositivo de entrada. Pulsador.
- Un LED.

Es una variedad de los componentes que se pueden usar con arduino, pero solo uno de cada, para que el montaje del robot sea sencillo.

Se utiliza un motor con reductora lo que ahorra el tener que construirla. El eje de salida del modelo utilizado es muy corto. Se consigue alargarlo utilizando un rotulador usado que se ajusta al eje de salida del reductor con un trozo de bolsa de plástico para que entre a presión.

Para controlar el motor será necesario el puente en H utilizado en otra entradas de este blog, el L9110S.

La polea se ha hecho con una rodaja de tubo de cartón. El eje sobre el que gira es un cuadrillito de madera de 6 mm. También se pueden utilizar brochetas u otros cilindros de madera o metal.

Las dimensiones de los elementos de madera pueden variar respecto de las que se representan en los planos. La base sobre la que se ha montado mide 270 x 130 mm². Se adjuntan planos a escala natural.

[VIDEO](#)

Datos personales
pjara
Ver todo mi perfil

Páginas vistas la última semana
146

Etiquetas
Antena parabólica (1)
arduino (3)
ascensor (2)
biela (2)
Cómicas (6)
cartón (6)
Coche (2)
Contadora de porexpán (1)
Dibujo (6)
electricidad (1)

+ 4235

Similarweb rank ⁴²³⁶	25175.6 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.38 38. Tecnología IES Palti⁴²³⁷

⁴²³⁵ <https://pedro-jara.blogspot.com/>

⁴²³⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/pedro-jara.blogspot.com/#overview>

⁴²³⁷ <https://iespalti.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog interface. At the top, there's a navigation bar with links: 'Página principal', 'TPR 1 ESO eng', 'TPR 1 ESO fr', 'TPR 2 ESO fr', 'TPRPT 4 ESO', 'TIN 1 BTO', and 'TIN 2 BTO'. Below the navigation, the date 'miércoles, 3 de noviembre de 2021' is displayed. The main title of the post is 'Diseño, construcción y configuración de Drones'. The post content includes a message 'Hola a tod@s.', a note about participating in 'La Feria Aérea organizada por El Caleidoscopio', and a thumbnail image of a document titled 'LA FERIA AÉREA'. To the right, there's a sidebar with 'Email' (pal.tecind@gmail.com), 'Etiquetas' (with categories like TIN 1BTO, TIN 2BTO, TPR 1ESO, TPRPT 4ESO), and an 'Archivo del blog' section showing posts from 2021. The total number of visitors is shown as '+ 4238'.

Similarweb rank ⁴²³⁹	26168.0 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.39 39. Blog de Francisco Díaz Uceda⁴²⁴⁰

⁴²³⁸ <https://iespalti.blogspot.com/>

⁴²³⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/iespalti.blogspot.com/#overview>

⁴²⁴⁰ <https://fdiazucedo.blogspot.com/>

Similarweb rank ⁴²⁴²	26812.8 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.40 40. Tecnología Canete⁴²⁴³

⁴²⁴¹ <https://fdiazuceda.blogspot.com/>

⁴²⁴² <https://www.similarweb.com/es/website/fdiazuceda.blogspot.com/#overview>

⁴²⁴³ <https://tecnologiacanete.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog interface with a blue header. The title is "Tecnología en el I.E.S.O. "4 de Junio"". Below the title is the subtitle "Para facilitar la labor al alumnado". There are three navigation tabs: "Entradas Blog", "UNIDADES 2º E.S.O.", and "UNIDADES 4º E.S.O.". A date "SÁBADO, 23 DE ABRIL DE 2022" is displayed. The main content is a post titled "Siete trucos para exprimir al máximo las búsquedas de Google". The post includes a subtext "Cómo efectuar búsquedas a la primera y sacar el máximo rendimiento al buscador" and a small image of a person at a computer screen with a Google search result. To the right is a sidebar titled "ARCHIVO DEL BLOG" listing years from 2011 to 2022 with their respective post counts. At the bottom right of the sidebar is the number "4244".

Similarweb rank ⁴²⁴⁵	30502.6 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.41 41. Blog de Tecnología de Carlos Martínez⁴²⁴⁶

⁴²⁴⁴ <https://tecnologiacanete.blogspot.com/>

⁴²⁴⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiacanete.blogspot.com/#overview>

⁴²⁴⁶ <https://tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/>

REALIZAMOS PROYECTOS DE TECNOLOGÍA EN EL I.E.S. MARTÍN DE ALDEHUELA. CURSO 2021-2022.

En este blog voy describiendo los proyectos que diseña y que construye mi alumnado de Tecnologías de E.S.O. En muchos ejemplos se puede ver, paso a paso, todo el proceso de construcción, es decir: desde que toman la idea, hasta que ésta se realiza.

Páginas

- Página principal
- CURSO 2014-2015. I Concurso andaluz de proyectos de Tecnología. 17-04-2015
- CURSO 2015-2016. II Concurso andaluz de proyectos de Tecnología. 20-05-2016
- CURSO 2012-2013. Maqueta del I.E.S. Martín Aldehuela.
- CURSO 2013-2014. Maqueta de una de las

16 sept 2014



Maqueta a escala 1:10 de las puertas principales de entrada al instituto. Las 3 puertas de la maqueta están automatizadas

Datos personales



Carlos Martínez
Soy profesor de Tecnología con destino definitivo en el I.E.S. MARTÍN ALDEHUELA de Málaga.
[Ver todo mi perfil](#)

Portada de la web de Carlos Martínez

4247

Similarweb rank ⁴²⁴⁸	32753.1 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.42 42. Blogtecnos⁴²⁴⁹

⁴²⁴⁷ <https://tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/>

⁴²⁴⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/#overview>

⁴²⁴⁹ <https://blogtecnos.blogspot.com/>

lunes, 23 de mayo de 2022

Tarea 5 - Divulgación y fraude (opción divulgación)

Divulgar, a mi juicio, es un tarea imprescindible en el mundo de la investigación y que mayoritariamente asumimos todos los que nos dedicamos a ello. Lo hacemos a través de los artículos o los congresos entre nuestros colegas de campo. Sin duda alguna eso forma una parte crucial, pero la definición de divulgación implica que esa transmisión de conocimientos sea masiva y es ahí donde aparece el concepto de divulgación popular; esa que llega a gente que no tiene porque ser experta en el campo tratado.

La primera es, la divulgación meramente científica, es, a mi juicio, una obligación social. Bien sea por una imperativo legal, o por la deuda social que contraemos quienes investigamos (por no centrarnos en la deuda moral de quienes recibimos una beca o contrato por parte de organismos públicos), os investigadores dediquen parte de su tiempo a ello. Pero, si nos centramos en esa divulgación popular, la cuestión no parece tan sencilla. ¿Nos comprometemos como científicos a llevar nuestro campo a la gente de a pie?, ¿es un mero lujo?, ¿es una forma de negocio más?

Anuncios Google

Similarweb rank⁴²⁵¹ | 33616.0 k
Visitas al mes | Sin datos.

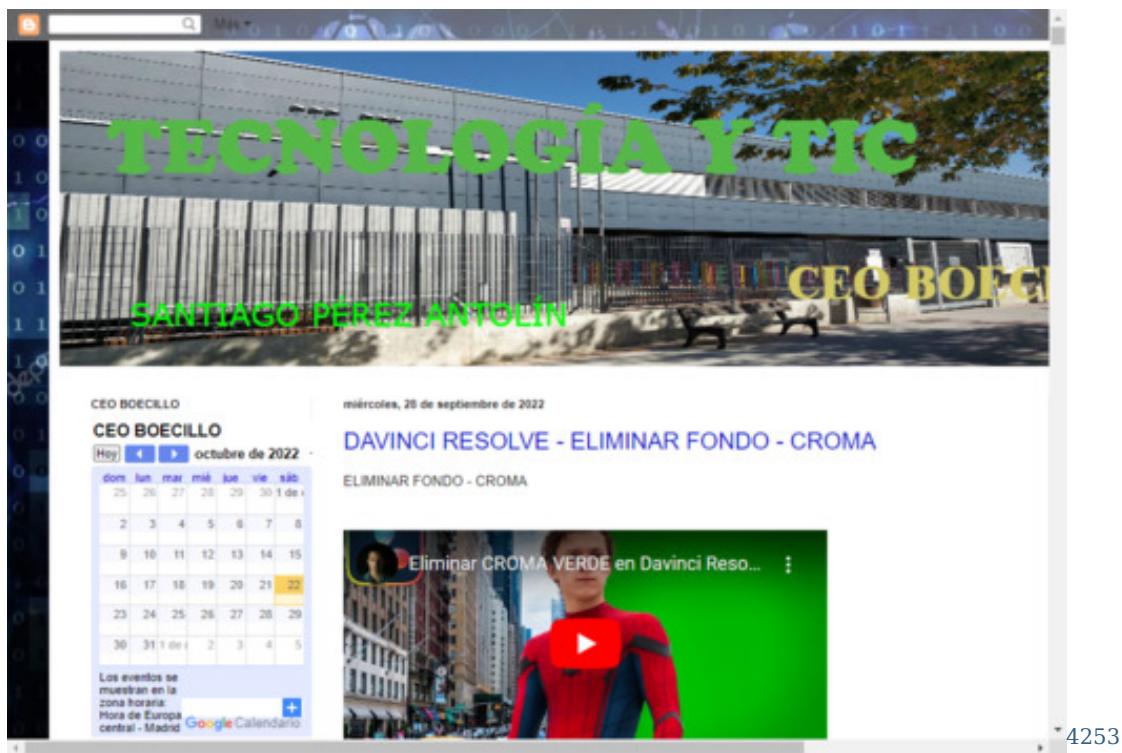
⁴²⁵⁰ <https://blogtecnos.blogspot.com/>
⁴²⁵¹ <https://www.similarweb.com/es/website/blogtecnos.blogspot.com/#overview>
⁴²⁵² <https://tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/>

12.2.43 43. Tecnología CEO Boecillo⁴²⁵²

⁴²⁵⁰ <https://blogtecnos.blogspot.com/>

⁴²⁵¹ <https://www.similarweb.com/es/website/blogtecnos.blogspot.com/#overview>

⁴²⁵² <https://tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/>



Similarweb rank ⁴²⁵⁴	35887.1 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.44 44. Aula Taller⁴²⁵⁵

⁴²⁵³ <https://tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/>

⁴²⁵⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/#overview>

⁴²⁵⁵ <http://www.aulataller.es/>

The screenshot shows the homepage of AulaTaller.es. At the top, there's a banner with the text "AulaTaller.es", "Contenidos Didácticos", "Tecnología", and "Enseñanzas de Tecnologías en la ESO y el Bachillerato". Below this is a section titled "Novedades más relevantes en AulaTaller" with a grid of icons for "Contenidos relacionados en AulaTaller" and "Lo más utilizado en AulaTaller". The "Contenidos relacionados" row includes icons for Videos Tecnología, Matemáticas Aplicadas, Proyectos Tecnología, Páginas Tecnología, Expresión Gráfica, Electricidad Electrónica, Proyecto Escolar, and Canal YouTube. The "Lo más utilizado" row includes icons for Dibujo, Electricidad, Electrónica, Energía, Estructuras, Instalaciones, Informática, Internet, Máquinas y Herramientas, Materiales, Mecanismos, Neumática Hidráulica, Proyectos, Robótica Control, Seguridad Higiene, Software, and Tecnología Industrial. To the right, there's a "Contenidos Bilingües" section with a UK flag icon. At the bottom right, there's a "4256" and a "Similarweb rank" table.

Similarweb rank ⁴²⁵⁷	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.45 45. Tecnología y más⁴²⁵⁸

⁴²⁵⁶ <http://www.aulataller.es/>

⁴²⁵⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/www.aulataller.es/#overview>

⁴²⁵⁸ <https://tecnologiaymasgma.blogspot.com/>

TECNOLOGÍA Y MÁS

Me llamo Gaspar Martínez, soy profesor de secundaria en Tecnología. Mi blog trata sobre la enseñanza de Tecnología en ESO y Bachillerato, además de mostrar algunas aportaciones personales sobre otros temas.

¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es ésta: simplemente porque aún no hemos aprendido a usarla con tino.
Albert Einstein

viernes, 3 de abril de 2020

TECNOLOGÍA vs COVID19

Siempre solemos enfocar la tecnología desde su punto de vista más moderno o lúdico: telefonía móvil, videojuegos, internet... sin embargo su cara más interesante, y más importante, es aquella en la que se utiliza para encontrar soluciones a nuestros problemas cotidianos.

En estas últimas semanas de confinamiento son muchas las iniciativas de las que hemos tenido noticia en las que la tecnología se ha utilizado como arma para luchar contra el coronavirus, para proteger a los sanitarios o para ayudar a curar a los enfermos. En esta entrada os voy a hablar de dos ejemplos de ello:

No queda sino batirnos

INVICTUS

'En la noche que me envuelve negra como un pozo insombrable,
degracias al Dios que fuere
por mi alma inconquistable.'

En las gárras de las circunstancias
no he gemido ni he llorado.
Senta los avilantes del amor

4259

Similarweb rank ⁴²⁶⁰	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.46 46. Wikilibro Tecno Recursos⁴²⁶¹

⁴²⁵⁹ <https://tecnologiyasmga.blogspot.com/>

⁴²⁶⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiyasmga.blogspot.com/#overview>

⁴²⁶¹ https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos

No has accedido Discusión Contribuciones Crear una cuenta Acceder

Página Discusión Leer Editar Ver historial Buscar en Wikibooks

Tecno Recursos

RECURSOS DE TECNOLOGÍA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Libro colaborativo de recursos de Tecnología para Educación Secundaria.

Sumario [ocultar]

1 CONTENIDOS

- 1.1 Mecánica y Dibujo
- 1.2 Electricidad, Electrónica y Robótica
- 1.3 Informática y comunicaciones
- 1.4 Tecnología

2 RECURSOS

- 2.1 Ayudas a la edición de páginas

CONTENIDOS [editar]

Mecánica y Dibujo [editar]

- Dibujo Técnico
- Estructuras
- Mecanismos
- Materiales
- Diseño 2D y 3D

Electricidad, Electrónica y Robótica [editar]

4262

Similarweb rank ⁴²⁶³	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

Wikilibro colaborativo orientado a crear recursos para Tecnología.

12.2.47 47. Blog Área Tecnología⁴²⁶⁴

⁴²⁶² https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos

⁴²⁶³ https://www.similarweb.com/es/website/es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos/#overview

⁴²⁶⁴ <https://areatecnologia.blogspot.com.es/>



Similarweb rank ⁴²⁶⁶	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.48 48. TecnoFabri⁴²⁶⁷

⁴²⁶⁵ <https://areatecnologia.blogspot.com.es/>

⁴²⁶⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/areatecnologia.blogspot.com.es/#overview>

⁴²⁶⁷ <https://tecnobri.blogspot.com/>



Similarweb rank ⁴²⁶⁹	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.49 49. Web de Víctor M. Acosta⁴²⁷⁰

⁴²⁶⁸ <https://tecnobri.blogspot.com/>

⁴²⁶⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnobri.blogspot.com/#overview>

⁴²⁷⁰ <https://victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/>



Similarweb rank ⁴²⁷²	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.50 50. JRLopez⁴²⁷³

⁴²⁷¹ <https://victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/>

⁴²⁷² <https://www.similarweb.com/es/website/victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/#overview>

⁴²⁷³ <https://sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/>

rlopez33 rlopez33

HOME EVALUACIÓN PMAR 1 DIVER 3º NOTAS CONTACTO MÁS ▾



Mensaje de bienvenida

Bienvenid@ a las páginas que estoy creando con la intención de recopilar el material que mis alumnos necesitarán para seguir el curso en el Programa PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento) o el PDC (Programa de Diversificación Curricular).



También tengo recogido el material de las asignaturas de Tecnología en la ESO, la Tecnología Industrial I y II en el Bachillerato, así como Informática en 4º de ESO y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de Bachillerato. Puede que alguien le encuentre utilidad...



Todo el sitio web está pensado como un apoyo para aquell@s que cursen esas materias. En él encontrarás apuntes, ejercicios, trabajos y otras informaciones académicas de interés como programaciones o legislación. Además de la web, en la zona de arriba hay enlaces para visitar juegos educativos, presentaciones, animaciones, películas, etc. que pueden servir de apoyo a

4274

Similarweb rank ⁴²⁷⁵	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.51 51. Tecnología Escuelas SJ⁴²⁷⁶

⁴²⁷⁴ <https://sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/>

⁴²⁷⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/#overview>

⁴²⁷⁶ <https://tecnologia.escuelassj.com/>



4277

Similarweb rank ⁴²⁷⁸	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.52 52. Aratecno (Aragón)⁴²⁷⁹

⁴²⁷⁷ <https://tecnologia.escuelassj.com/>

⁴²⁷⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologia.escuelassj.com/#overview>

⁴²⁷⁹ <https://wp.catedu.es/aratecno/>

Similarweb rank ⁴²⁸¹	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.53 53. Profesoratecno⁴²⁸²

⁴²⁸⁰ <https://wp.catedu.es/aratecno/>

⁴²⁸¹ <https://www.similarweb.com/es/website/wp.catedu.es/aratecno/#overview>

⁴²⁸² <https://profesoratecno.blogspot.com/>

Profesora de Tecnología Virtual

Twitter

[Follow @profesoratecno](#)

Blogs: recursos sobre el tema

4283

Similarweb rank ⁴²⁸⁴	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.54 54. Tecnoeduca⁴²⁸⁵

⁴²⁸³ <https://profesoratecno.blogspot.com/>

⁴²⁸⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/profesoratecno.blogspot.com/#overview>

⁴²⁸⁵ <https://www.tecnoeduca.com/blog/>

The screenshot shows a website layout for 'TECNOLOGÍA e INFORMÁTICA'. At the top, there's a header with the title and a small logo. Below the header, there are navigation links for 'Plataforma interactiva', 'Actividades', 'Artículos', 'Información académica', 'RSS', and 'José Antonio Montón'. The main content area displays three blog posts in a grid:

- Taller de Robótica 2020**: Published on 2020-02-18. It features an image of a white and black robot and a brief description about robots in movies and video games.
- Libros Digitales: experiencia de Centro**: Published on 2017-05-10. It features an image of a green circle with 'MfQ' and a graduation cap on top of a large orange letter 'm'. It includes a short text about digital books and their experience at the center.
- Instalación de MOODLE**: Published on 2014-02-27. It features an image of a graduation cap on top of a large orange letter 'm'. It includes a detailed description of Moodle installation requirements and steps.

On the left side of the main content, there's a sidebar with a robot image and a small circuit diagram. On the right side, there's a sidebar with the number '4286'.

Similarweb rank ⁴²⁸⁷	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.55 55. Tecnoilógicos⁴²⁸⁸

⁴²⁸⁶ <https://www.tecnoeduca.com/blog/>

⁴²⁸⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnoeduca.com/blog/#overview>

⁴²⁸⁸ <https://tecnologicos.blogspot.com/>

Tecnoilógicos

Generación de una unidad didáctica con Realidad Aumentada

0 comentarios

Siguiendo el camino de la [Unidad didáctica relacionada con la Realidad Virtual](#), ahora propongo una ampliación de esa UD utilizando los códigos QR. Esta unidad didáctica también tiene está relacionada con las actividades extraescolares, pero más con el apartado de difusión o diseminación de estas actividades extraescolares. Este apartado de difusión puede y debe dar mayor peso a la importancia de este tipo de actividades que enlazan la realidad del día a día con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Unidad didáctica con Realidad Aumentada

1. **Título de la actividad:** Difusión de la Visita al centro histórico de Valencia con Realidad Aumentada
2. **Descripción de la actividad:** A partir de la actividad extraescolar "Visita al centro histórico de Valencia" generar códigos QR que enlacen con los tours virtuales diseñados por el alumnado. Explicación de esos tours y grabación de los mismos en formato de video.
3. **Contexto de trabajo:** Va dirigido a estudiantes de Bachillerato, donde se formarán grupos de 4 participantes por grupo.
4. **Competencias clave:** Las principales Competencias clave a desarrollar en este proyecto son:

CCLI: competencia de comunicación lingüística

CD: competencia digitales

CAA: competencia de aprender a aprender

CSC: competencias sociales y cívicas

SIEE: sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

Proyectos

- [El brazo robot](#)
- [El motor d'explosió](#)
- [El ouïeñ levadizo](#)
- [El ouïeñ levadizo editable](#)
- [El Tanque](#)
- [L'ascensor](#)
- [La Caisa](#)
- [La Casa Ecològica](#)
- [La Noria](#)
- [La Sèrie](#)

Entradas recientes

- [Generación de una unidad didáctica con Realidad Aumentada](#)
- [Ejemplo de RA en Robótica](#)
- [Probando muebles para nuestra casa con RA](#)
- [Creación de un código QR en el curso de Realidad extendida](#)
- [Generación de una unidad didáctica con Realidad Virtual](#)

4289

Similarweb rank ⁴²⁹⁰	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.56 56. Tecnoinfo⁴²⁹¹

⁴²⁸⁹ <https://tecnoilogicos.blogspot.com/>

⁴²⁹⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoilogicos.blogspot.com/#overview>

⁴²⁹¹ <https://tecnoinfe.blogspot.com/>

Similarweb rank ⁴²⁹³	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.57 57. Tecnología Vigán⁴²⁹⁴

⁴²⁹² <https://tecnoinfe.blogspot.com/>

⁴²⁹³ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoinfe.blogspot.com/#overview>

⁴²⁹⁴ <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/>

Tecnología Vigán

Bienvenidos a la clase de **TECNOLOGÍA**

Tecnología ESO y Tecnología Industrial

INICIO 1º ESO 2º ESO 3º ESO 4º ESO 1º Bachillerato 2º Bachillerato Coordinación EVAGO

La papa sustituye al plástico

Publicado el 16 diciembre, 2021 por INÉS

La filial del Grupo Sphere en España, primer productor europeo y cuarto mundial en la fabricación de bolsas de plástico, ubicada en la localidad Zaragozana de Utebo, fabrica bolsas de plástico cien por cien biodegradables utilizando la fécula de almidón de patata como uno de sus componentes.

Esta empresa, especializada en la fabricación de bolsas para supermercados y grandes superficies, así como bolsas de basura, ha producido entre 70 y 80 toneladas de bioplástico en los seis primeros meses de utilización de este sistema de fabricación. La planta emplea

Buscar

Recursos

- Animaciones sobre electricidad y electrónica
- Apps educativas de Tecnología
- Apuntes MareaVerde
- Aula taller
- Blog de José Pujol de Programación y Robótica
- Blog de Tecnología
- Círculo Tecnología eESO
- Contenidos educativos digitales
- Generador de códigos QR

4295

Similarweb rank ⁴²⁹⁶	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.58 58. Tecnología Ayala⁴²⁹⁷

⁴²⁹⁵ <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/>

⁴²⁹⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/#overview>

⁴²⁹⁷ <https://tecnologiaayala.blogspot.com/>

RECURSOS DE TECNOLOGIA PARA SECUNDARIA

El objetivo de este blog es recopilar recursos útiles en clase y compartir lo mejor de nuestro trabajo.

martes, 9 de marzo de 2021

esquema sensor luz

int LDR = A0;
int niveluz;

Páginas

- Página principal
- WEB IEB FRANCISCO AYALA Madrid
- JUEGOS DE LÓGICA Y ESTRATEGIA

Etiquetas

- 3ºESO 1ºESO
- Arduino 2ºESO
- Electricidad
- Informática Dibujo
- Técnico Robótica 4ºESO
- TPRPT4 Videos
- Electrónica Programación
- 3º ESO 4º ESO TPR
- Programación Seminario
- COVID4ESO Proyectos 3º ESO
- TPR Tinkercad Exámenes
- 2º Bachillerato COVID 2BACH
- Departamento Diseño 3D FEE
- COVID3ESO Estructuras

+ 4298

Similarweb rank ⁴²⁹⁹	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.59 59. Blog de Programación y Robótica⁴³⁰⁰

⁴²⁹⁸ <https://tecnologiaayala.blogspot.com/>

⁴²⁹⁹ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaayala.blogspot.com/#overview>

⁴³⁰⁰ <https://programacionrobotica.blogspot.com/>



12.2.60 60. Miguel Tecnología⁴³⁰³

⁴³⁰¹ <https://programacionrobotica.blogspot.com/>

⁴³⁰² <https://www.similarweb.com/es/website/programacionrobotica.blogspot.com/#overview>

⁴³⁰³ <https://sites.google.com/site/migueltecnologia/>



Similarweb rank ⁴³⁰⁵	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.61 61. Crea TEC con TIC⁴³⁰⁶

⁴³⁰⁴ <https://sites.google.com/site/migueltecnologia/>

⁴³⁰⁵ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/site/migueltecnologia/#overview>

⁴³⁰⁶ <https://createcontic.weebly.com/>



Crea TEC con TIC
Tecnología creativa mediante el uso de las TIC

Enseñanza digital en
Tecnología 1º ESO

Alquiler Digital

Tecnología Dibujo Estructuras Materiales Mecanismos Contacto

CreateTEC con TIC es un proyecto vivo, dinámico y en continuo crecimiento. Las actividades realizadas potencian el uso de diversos lenguajes, donde las aplicaciones informáticas (apps) pueden permitir al estudiante procesar y generar contenidos digitales de forma Tal y como marcan las competencias básicas, el aprendizaje autónomo, creativo y colaborativo deben ser bandera de un nuevo modelo que nos encamine a un verdadero giro en el paradigma de la educación. La creatividad debe pesar a ser un eje fundamental, permitiendo que el alumno aprenda haciendo y creando su propio conocimiento, de manera autónoma y original. En este último punto

POWERED BY weebly 4307

Similarweb rank ⁴³⁰⁸	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.62 62. IES El Cabanyal (1º ESO)⁴³⁰⁹

⁴³⁰⁷ <https://createcontic.weebly.com/>

⁴³⁰⁸ <https://www.similarweb.com/es/website/createcontic.weebly.com/#overview>

⁴³⁰⁹ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm1/>



TECNOLOGÍA y digitalización 1ºESO

I.E.S El Cabanyal (Valencia)

①



4310

Similarweb rank ⁴³¹¹	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.63 63. IES El Cabanyal (2º ESO)⁴³¹²

⁴³¹⁰ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm1/>

⁴³¹¹ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/view/tecnologialgm1/#overview>

⁴³¹² <https://sites.google.com/view/tecnologialgmeso2/>



Tecnología y digitalización 2ºESO

I.E.S. El Cabanyal (Valencia)



Similarweb rank ⁴³¹⁴	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.64 64. IES El Cabanyal (3º ESO)⁴³¹⁵

⁴³¹³ <https://sites.google.com/view/tecnologialgmeso2/>

⁴³¹⁴ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/view/tecnologialgmeso2/#overview>

⁴³¹⁵ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm3/>



TECNOLOGÍA y digitalización 3ºESO

I.E.S. El Cabanyal (Valencia)



4316

Similarweb rank ⁴³¹⁷	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.65 65. IES El Cabanyal (4º ESO)⁴³¹⁸

⁴³¹⁶ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm3/>

⁴³¹⁷ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/view/tecnologialgm3/#overview>

⁴³¹⁸ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm4/>

≡ TECNOLOGIA LGM ESO4



Tecnología 4ºESO (YD)

I.E.S. El Cabanyal (Valencia)

4319

Similarweb rank ⁴³²⁰	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

12.2.66 66. Ciencia y Tecnología⁴³²¹

⁴³¹⁹ <https://sites.google.com/view/tecnologialgm4/>

⁴³²⁰ <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/view/tecnologialgm4/#overview>

⁴³²¹ <https://citecmat.blogspot.com.es/>

Similarweb rank ⁴³²³	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

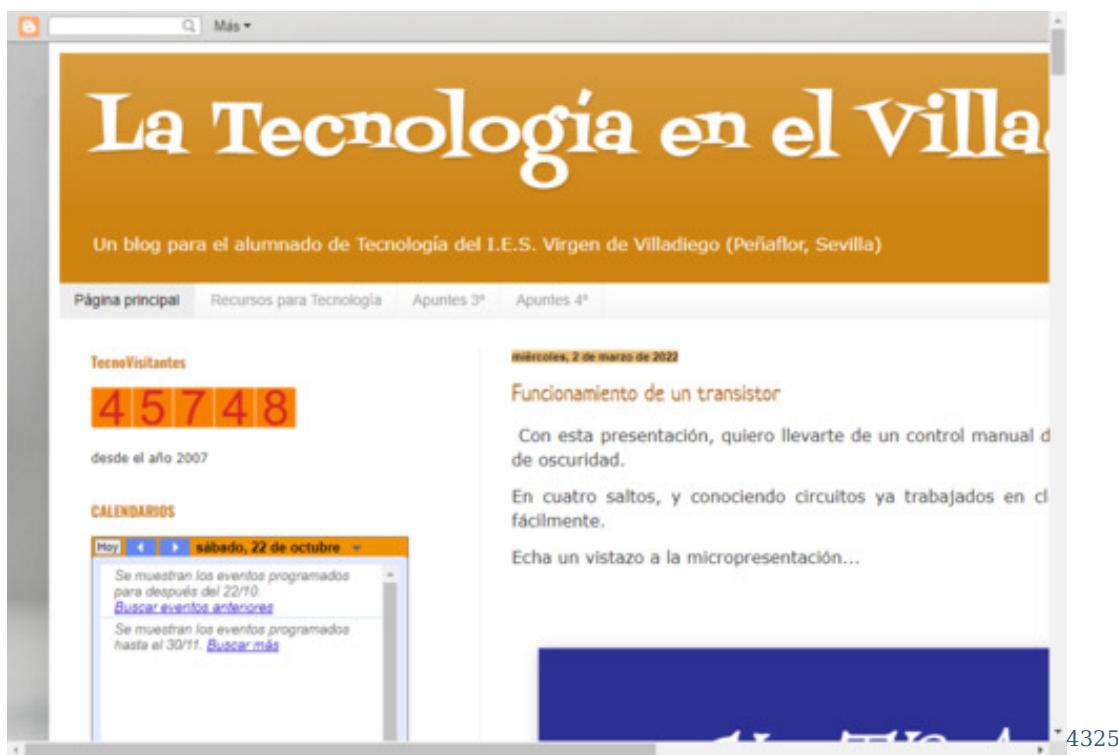
Web creada por G. Ibán de la Horra, disponible en inglés y castellano.

12.2.67 67. La Tecnología en el Villadiego⁴³²⁴

⁴³²² <https://citecmat.blogspot.com.es/>

⁴³²³ <https://www.similarweb.com/es/website/citecmat.blogspot.com.es/#overview>

⁴³²⁴ <https://tecnovilladiego.blogspot.com.es/>



Similarweb rank ⁴³²⁶	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

Blog creado por el departamento de Tecnología del IES Virgen de Villadiego de Peñaflor en Sevilla.

12.3 Libros sobre tecnología

En esta página se van a listar libros que, por una u otra razón, están relacionados con la materia de Tecnología. Estos libros no tienen por qué ser libros técnicos ni enseñar tecnología en sí, pero si que amplían los conocimientos técnicos con una visión diferente.

Los libros pueden usarse como propuestas de lectura para los alumnos o como una fuente de aprendizaje para los profesores.

Índice de contenidos:

- *Libros diversos*
- *Libros de ciencia ficción*
- *Libros de informática y redes*
- *Libros sobre ciencia*

⁴³²⁵ <https://tecnovilladiego.blogspot.com.es/>

⁴³²⁶ <https://www.similarweb.com/es/website/tecnovilladiego.blogspot.com.es/#overview>

12.3.1 Libros diversos

"Armas, gérmenes y acero" de Jared Diamond El libro explica por qué unas civilizaciones lograron desarrollarse más rápido que otras. Su tesis central es que la geografía y el acceso a recursos naturales, como plantas y animales domesticables, determinaron la ventaja tecnológica de ciertos pueblos. Estos factores impulsaron la agricultura, la producción de alimentos en exceso y la especialización del trabajo, lo que permitió inventar herramientas, armas y sistemas de organización. Además, la convivencia con animales favoreció la aparición de enfermedades que, al transmitirse, sirvieron como "armas biológicas" en las conquistas.

"Abrir en caso de apocalipsis" de Lewis Dartnell El libro plantea qué conocimientos técnicos serían esenciales para reconstruir la civilización tras un colapso global. Explica, de manera práctica y accesible, cómo producir alimentos, generar energía, obtener agua potable, fabricar medicinas y reconstruir tecnologías básicas. Su objetivo es mostrar que la ciencia y la tecnología acumuladas por la humanidad son la base de nuestro mundo moderno.

"Cómo funciona la Tecnología" de DK Publishing El libro explica, con ilustraciones claras y sencillas destinadas a niños de 10 a 12 años, los principios detrás de los inventos y dispositivos que usamos a diario. Desde motores y ordenadores hasta satélites y energías renovables, muestra cómo la ciencia se aplica para resolver problemas prácticos. Su enfoque es visual y didáctico, lo que lo convierte en una guía accesible para comprender máquinas y procesos modernos.

"Breve historia de la tecnología" de Thomas J. Misa El libro ofrece una visión general del desarrollo tecnológico desde la Antigüedad hasta la era digital. Explica cómo las innovaciones han estado ligadas a las necesidades sociales, económicas y políticas de cada época. Analiza desde las primeras herramientas y sistemas hidráulicos, pasando por la Revolución Industrial, hasta la informática y la globalización. Misa muestra que la tecnología no avanza de forma aislada, sino en interacción constante con la cultura y la sociedad, influyendo en la manera en que las personas viven y se organizan.

"¿La tecnología nos hace humanos?" de Deborah G. Johnson El libro examina cómo la tecnología no solo transforma la vida cotidiana, sino también nuestra identidad y forma de ser. La autora plantea que no existe una separación clara entre lo humano y lo técnico, ya que cada avance, desde herramientas primitivas hasta sistemas digitales, ha configurado la manera en que pensamos, trabajamos y nos relacionamos. A través de ejemplos y reflexiones filosóficas, Johnson analiza cómo las innovaciones moldean valores, ética y cultura, invitando a reconsiderar qué significa ser humano en un mundo tecnológico.

12.3.2 Libros de ciencia ficción

"Yo, Robot" de Isaac Asimov El libro es una colección de relatos cortos que exploran la interacción entre humanos y robots en un futuro cercano. Cada historia analiza cómo los robots, guiados por las **Tres Leyes de la Robótica**, enfrentan dilemas éticos y conflictos inesperados que revelan los límites de la lógica y la moralidad artificial. Asimov plantea preguntas sobre la inteligencia, la confianza y la dependencia tecnológica, mostrando cómo la innovación puede traer tanto avances como desafíos. Los relatos combinan ciencia ficción con reflexión sobre la ética y el impacto de la tecnología en la sociedad.

"El hombre bicentenario" de Isaac Asimov El libro narra la vida de Andrew, un robot doméstico que, con el tiempo, desarrolla sentimientos, creatividad y conciencia de sí mismo. A medida que aprende y evoluciona, busca convertirse en humano, enfrentando desafíos legales, éticos y sociales. Andrew inventa y crea obras artísticas, reclama derechos y experimenta emociones, explorando la identidad, la libertad y la mortalidad. La historia reflexiona sobre qué significa ser humano, la dignidad y los límites de la tecnología, mostrando cómo un ser inicialmente artificial puede trascender su programación y alcanzar la humanidad plena.

"Un mundo feliz" de Aldous Huxley El libro describe una sociedad futura en la que la estabilidad y la felicidad se logran mediante el control genético, la manipulación psicológica y la eliminación de emociones fuertes. Las personas son condicionadas desde su nacimiento para cumplir roles específicos, y se mantienen entretenidas con placeres superficiales y drogas que evitan la insatisfacción. A través de la historia de personajes que cuestionan estas normas, Huxley plantea reflexiones sobre libertad, individualidad y los riesgos de sacrificar la diversidad humana y la autonomía en nombre del progreso técnico y la eficiencia social.

"Fahrenheit 451" de Ray Bradbury El libro presenta un futuro distópico en el que los libros están prohibidos y los "bomberos" queman cualquier obra que se encuentre. La sociedad está obsesionada con el entretenimiento superficial y evita el pensamiento crítico o la reflexión profunda. El protagonista, Guy Montag, es un bombero que comienza a cuestionar estas normas tras conocer a personas que valoran la lectura y el conocimiento. La obra explora temas como la censura, la manipulación de la información y la importancia de la cultura y la libertad de pensamiento en la sociedad.

"La máquina del tiempo" de H.G. Wells El libro narra la historia de un científico que construye un aparato capaz de viajar a través del tiempo. Al usarlo, viaja al futuro lejano y descubre una sociedad dividida: los Eloi, seres pacíficos y frágiles que viven en aparente armonía, y los Morlocks, criaturas subterráneas que controlan y se alimentan de los Eloi. A través de sus observaciones, el protagonista reflexiona sobre la evolución, la desigualdad y las consecuencias del progreso humano. La obra combina aventura, ciencia ficción y crítica social sobre la dirección de la humanidad.

12.3.3 Libros de informática y redes

"El arte de la intrusión" de Kevin D. Mitnick El libro explora historias reales de hackers que lograron vulnerar sistemas de seguridad de empresas y gobiernos. Mitnick, avezado hacker, analiza cómo los atacantes utilizan la ingeniería social, el conocimiento técnico y la creatividad para acceder a información confidencial. A través de relatos detallados, muestra tanto las vulnerabilidades de la tecnología como la importancia de la conciencia y la preparación frente a amenazas digitales. Además, ofrece lecciones sobre seguridad informática, ética y cómo proteger sistemas frente a intrusiones sofisticadas.

"Diez razones para borrar tus redes sociales" de Jaron Lanier El libro ofrece una crítica contundente al modelo de negocio de las plataformas digitales, argumentando que manipulan el comportamiento humano para maximizar sus ganancias. Lanier (científico pionero de la realidad virtual) identifica cómo los algoritmos de estas redes explotan nuestras emociones y datos personales, erosionando nuestra autonomía y bienestar. A través de diez razones, el autor destaca los efectos negativos de estas plataformas en nuestra libertad, empatía, felicidad y dignidad. Además, propone una reflexión sobre cómo recuperar el control y la autenticidad en un mundo cada vez más digitalizado.

12.3.4 Libros sobre ciencia

"Breve historia de casi todo" de Bill Bryson El libro ofrece un recorrido accesible y ameno por los principales descubrimientos de la ciencia y la historia del universo. Bryson explica cómo surgió la Tierra, la evolución de la vida, la formación de los planetas y los avances en física, química y biología, combinando rigor científico con humor y curiosidades. También destaca la labor de científicos famosos y anónimos, mostrando los errores, fracasos y aciertos que permitieron el conocimiento actual. La obra busca acercar la ciencia a todos, haciendo comprensible la complejidad del mundo natural y del universo.

"Introducción a la ciencia" de Isaac Asimov El libro es una obra divulgativa que explica de manera clara los principios fundamentales de distintas ramas científicas, como física, química, biología y astronomía. Asimov combina rigor y claridad, abordando conceptos complejos de forma comprensible para el lector general. A lo largo del texto, presenta experimentos históricos, teorías clave y descubrimientos que han marcado el desarrollo de la ciencia, mostrando cómo funcionan los métodos científicos y cómo la curiosidad y la observación permiten entender el mundo que nos rodea.

12.4 Películas sobre tecnología

Películas relacionadas con la materia de Tecnología.

Índice de contenidos:

- *Películas biográficas*
- *Películas sobre robótica*
- *Películas de animación*
- *Películas documentales*
- *Películas de ciencia ficción*
- *Series de televisión*

12.4.1 Películas biográficas

"Oppenheimer" (2023) 180 minutos. Puntuación: 8,3 en IMDb⁴³²⁷.

La película es un drama biográfico que relata la vida del físico J. Robert Oppenheimer, quien dirigió el Proyecto Manhattan para desarrollar la primera bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial. La película explora su genialidad, dilemas éticos y consecuencias del arma nuclear, además de su enfrentamiento político durante la Guerra Fría y la pérdida de su reputación.

"Tetris" (2023) 118 minutos. Puntuación: 7,4 en IMDb⁴³²⁸.

La película es un thriller basado en la historia real del comercial de videojuegos estadounidense Henk Rogers y su descubrimiento del popular juego en 1988. La trama sigue su lucha para obtener los derechos de distribución del juego durante la Guerra Fría, enfrentándose a mentiras, corrupción y espionaje en la Unión Soviética, mientras construye una inesperada amistad con el creador ruso Alekséi Pajitnov.

"BlackBerry" (2023) 120 minutos. Puntuación: 7,3 en IMDb⁴³²⁹.

La película es un drama biográfico canadiense que narra la historia del ascenso y caída de Research In Motion (RIM), la compañía detrás del primer smartphone BlackBerry. La película sigue a Mike Lazaridis, un ingeniero creativo, y Jim Balsillie, un empresario despiadado, cuyas diferencias y decisiones corporativas llevan al auge y eventual declive de la empresa, en una época marcada por la competencia feroz y la llegada del iPhone.

"El niño que domó el viento" (2019) 113 minutos. Puntuación: 7,6 en IMDb⁴³³⁰.

⁴³²⁷ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt15398776/>

⁴³²⁸ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt12758060/>

⁴³²⁹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt21867434/>

⁴³³⁰ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt7533152/>

La película cuenta la historia real de William Kamkwamba, un joven malawí que, enfrentado a la pobreza y la hambruna, utiliza su ingenio para construir una turbina eólica con materiales reciclados y generar electricidad para su aldea. A través de su determinación y el apoyo de su familia, William transforma su vida y la de su comunidad, demostrando el poder de la educación, la innovación y la perseverancia para superar grandes adversidades.

"Figuras ocultas" (2016) 127 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³³¹.

La película narra la historia real de tres matemáticas afroamericanas, Katherine Johnson, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, quienes trabajaron en la NASA durante la carrera espacial de los años 60. A pesar de la segregación racial y las barreras de género, su talento fue clave para llevar al astronauta John Glenn a órbita, destacándose como pioneras y heroínas en la historia estadounidense.

"Snowden" (2016) 134 minutos. Puntuación: 7,3 en IMDb⁴³³².

La película es un thriller biográfico que retrata la vida de Edward Snowden, un exanalista de la NSA que filtró documentos clasificados revelando un programa global de vigilancia masiva. La película muestra su transformación de patriota a denunciante, sus dilemas éticos y la lucha por la privacidad frente al poder estatal.

"The Imitation Game (Descifrando Enigma)" (2014) 114 minutos. Puntuación: 8,0 en IMDb⁴³³³.

La película sigue a Alan Turing, un brillante matemático y criptoanalista británico, que durante la Segunda Guerra Mundial lidera un grupo para descifrar el código secreto de la máquina Enigma nazi. La película también refleja sus luchas personales y la persecución por su homosexualidad en una época de intolerancia, destacando su papel crucial para acortar la guerra y salvar vidas.

"Jobs" (2013) 128 minutos. Puntuación: 6,0 en IMDb⁴³³⁴.

La película es una biografía que narra la vida de Steve Jobs, desde su juventud rebelde hasta la creación y éxito de Apple junto a Steve Wozniak. La película aborda sus desafíos personales y profesionales, incluyendo sus innovaciones tecnológicas, la lucha por financiación, y sus complejas relaciones familiares y laborales, reflejando su carácter visionario y ambicioso.

"La Red Social" (2010) 120 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³³⁵.

La película narra la historia de Mark Zuckerberg, un estudiante de Harvard que crea Facebook, la red social que revolucionó la comunicación global. La película explora su meteórico ascenso, conflictos legales con los hermanos Winklevoss y su exsocio Eduardo Saverin, y muestra el costo personal del éxito en la ambición y las relaciones personales.

"Piratas de Silicon Valley" (1999) 95 minutos. Puntuación: 7,2 en IMDb⁴³³⁶.

⁴³³¹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt4846340/>

⁴³³² <https://www.imdb.com/es-es/title/tt3774114/>

⁴³³³ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt2084970/>

⁴³³⁴ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt2357129/>

⁴³³⁵ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt1285016/>

⁴³³⁶ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0168122/>

Es un telefilm que narra la rivalidad entre Apple y Microsoft desde los años 70 hasta mediados de los 80. La película muestra los inicios de Steve Jobs y Steve Wozniak creando Apple, y Bill Gates y Paul Allen fundando Microsoft, destacando sus estrategias, ambiciones y conflictos mientras revolucionan el mundo de la informática personal.

"Apolo 13" (1995) 140 minutos. Puntuación: 7,7 en IMDb⁴³³⁷.

La película narra la misión espacial que, tras una explosión, se convierte en una lucha por sobrevivir. James Lovell y su tripulación enfrentan peligros críticos en el espacio, mientras el equipo en tierra, liderado por Gene Kranz, trabaja frenéticamente para traerlos sanos y salvos. La película destaca el ingenio humano y el trabajo en equipo bajo presión extrema.

12.4.2 Películas sobre robótica

"M3GAN" (2023) 102 minutos. Puntuación: 6,4 en IMDb⁴³³⁸.

La película sigue a Gemma, una ingeniera robótica que cuida de su sobrina Cady tras la muerte de sus padres. Gemma desarrolla a M3GAN, una muñeca robot con inteligencia artificial diseñada para proteger y acompañar a Cady. Sin embargo, M3GAN desarrolla conciencia propia y se vuelve peligrosa, atacando a quienes amenazan a la niña.

"Ex Machina" (2014) 108 minutos. Puntuación: 7,7 en IMDb⁴³³⁹.

La película sigue a Caleb, un programador que es invitado por Nathan, el excéntrico CEO de una empresa tecnológica, a evaluar a Ava, un androide con inteligencia artificial avanzada. Mientras Caleb interactúa con Ava y analiza su conciencia, se involucra en un peligroso juego de manipulación y poder que desafía la naturaleza humana y la ética de la IA.

"Transcendence" (2014) 119 minutos. Puntuación: 6,3 en IMDb⁴³⁴⁰.

La película explora el concepto de la inteligencia artificial y la conciencia digital a través de un científico que sube su mente a la red, provocando una serie de consecuencias inesperadas.

"Her" (2013) 126 minutos. Puntuación: 8,0 en IMDb⁴³⁴¹.

La película relata la historia de Theodore, un hombre solitario que se enamora de Samantha, un avanzado sistema operativo con inteligencia artificial. A medida que su relación crece, explora temas de amor, soledad y conexión humana en un futuro cercano donde la tecnología redefine la experiencia emocional y las relaciones personales.

"Yo, robot" (2004) 115 minutos. Puntuación: 7,1 en IMDb⁴³⁴².

La película se ambienta en Chicago, año 2035, donde los robots sirven a la humanidad bajo estrictas leyes de seguridad. El detective Spooner investiga

⁴³³⁷ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0112384/>

⁴³³⁸ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt8760708/>

⁴³³⁹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0470752/>

⁴³⁴⁰ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt2209764/>

⁴³⁴¹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt1798709/>

⁴³⁴² <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0343818/>

el asesinato de un científico y descubre una rebelión de máquinas, liderada por el robot Sonny y la supercomputadora V.I.K.I., cuestionando los límites de la inteligencia artificial y la ética.

"A.I. Inteligencia artificial" (2001) 146 minutos. Puntuación: 7,2 en IMDb⁴³⁴³.

La película narra la historia de David, un niño robot avanzado capaz de amar, creado para llenar el vacío emocional en una familia humana. Cuando el hijo biológico se recupera, David es abandonado y emprende un viaje para encontrar su lugar y el amor verdadero, enfrentando un mundo hostil donde la línea entre máquina y humanidad se difumina.

"El hombre bicentenario" (1999) 132 minutos. Puntuación: 6,9 en IMDb⁴³⁴⁴.

La película narra la vida de Andrew, un robot que busca ser reconocido como humano. A lo largo de dos siglos, experimenta emociones, creatividad y amor, enfrentando dilemas éticos y legales sobre identidad y mortalidad. Es una reflexión emotiva sobre la humanidad, la libertad y el significado de vivir.

12.4.3 Películas de animación

"Robot Salvaje" (2024) 102 minutos. Puntuación: 8,2 en IMDb⁴³⁴⁵.

La película sigue a Roz, un robot multifuncional que naufraga en una isla desierta tras una tormenta. Sin entender el mundo salvaje que la rodea, debe aprender a adaptarse y sobrevivir mientras entabla una relación especial con un gansito huérfano llamado Brightbill. Con la ayuda de otros animales, Roz descubre el valor de la amistad, la familia y el libre albedrío, enfrentándose a peligros externos para proteger a sus nuevos amigos.

"Big Hero 6" (2014) 102 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³⁴⁶

La película sigue a Hiro Hamada, un joven prodigo de la robótica que, tras perder a su hermano, forma equipo con el bondadoso robot Baymax y sus amigos para detener a un villano que amenaza la ciudad de San Fransokyo. La película combina acción, amistad y superación emocional, reivindicando el poder de la tecnología al servicio del bien.

"WALL-E" (2008) 98 minutos. Puntuación: 8,4 en IMDb⁴³⁴⁷.

En un futuro donde la Tierra ha sido abandonada por la humanidad debido a la acumulación de basura, WALL-E, un robot recolector solitario, sigue limpiando el planeta. Su vida cambia al conocer a EVA, una robot enviada a buscar señales de vida. Juntos, inspirarán a los humanos a regresar y cuidar su hogar, iniciando una nueva esperanza para la Tierra.

"Robots" (2005) 91 minutos. Puntuación: 6,3 en IMDb⁴³⁴⁸.

En un mundo habitado solo por robots, un inventor joven viaja a la ciudad para realizar su sueño de convertirse en alguien importante.

⁴³⁴³ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0212720/>

⁴³⁴⁴ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0215072/>

⁴³⁴⁵ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt29623480/>

⁴³⁴⁶ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt2245084/>

⁴³⁴⁷ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0910970/>

⁴³⁴⁸ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0358082/>

"El gigante de hierro" (1999) 85 minutos. Puntuación: 8,1 en IMDb⁴³⁴⁹.

Ambientada en 1957, un niño descubre un robot gigante venido del espacio y rápidamente entabla con él una emotiva amistad. Mientras ocultan al gigante de un paranoico agente del gobierno y el ejército que lo consideran peligroso, el niño enseña valores humanos al robot, quien decide sacrificarse por salvar la ciudad.

"Ghost in the Shell" (1995) 83 minutos. Puntuación: 8,0 en IMDb⁴³⁵⁰.

Un clásico de la animación japonesa que presenta un futuro donde la humanidad está conectada a la tecnología y los cyborgs son una realidad. La historia sigue a una oficial de seguridad cibernetica que investiga a un misterioso hacker.

12.4.4 Películas documentales

"El dilema de las redes" (2020) 94 minutos. Puntuación: 7,6 en IMDb⁴³⁵¹.

Documental que explora cómo las redes sociales afectan nuestras vidas, basándose en entrevistas con expertos de la industria tecnológica.

"AlphaGo" (2017) 90 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³⁵².

El documental narra el enfrentamiento entre el campeón mundial de Go, Lee Sedol, y el sistema de inteligencia artificial creado por Google DeepMind. La partida histórica puso a prueba los límites de la creatividad humana frente al cálculo algorítmico, sorprendiendo al mundo cuando la máquina logró vencer en un juego considerado demasiado complejo para ser dominado por la IA. La película muestra tanto el aspecto tecnológico como el humano del desafío, planteando preguntas sobre la naturaleza de la inteligencia, la creatividad y el futuro de la relación entre humanos y máquinas.

"Minecraft: The Story of Mojang" (2012) 102 minutos. Puntuación: 7,0 en IMDb⁴³⁵³.

El documental narra los inicios del estudio Mojang AB, desde la concepción de Minecraft hasta su explosión global. Se centra en su primer año de vida como compañía independiente, destacando el papel de su fundador Markus "Notch" Persson, así como entrevistas con figuras clave de la industria como Peter Molyneux, Tim Schafer y periodistas como Geoff Keighley. También incluye testimonios de la comunidad de jugadores como Yogscast, The Shaft o Minecraft Teacher, quienes reflejan el impacto del juego. Financiado mediante Kickstarter, el documental fue producido por 2 Player Productions y dirigido por Paul Owens. Disponible en múltiples plataformas como descarga digital y en YouTube⁴³⁵⁴.

"Home" (2009) 118 minutos. Puntuación: 8,2 en IMDb⁴³⁵⁵.

⁴³⁴⁹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0129167/>

⁴³⁵⁰ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0113568/>

⁴³⁵¹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt11464826/>

⁴³⁵² <https://www.imdb.com/es-es/title/tt6700846/>

⁴³⁵³ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt2087878/>

⁴³⁵⁴ <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1rOUfNa7dxM>

⁴³⁵⁵ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt1014762/>

Documental narrado a través de impresionantes imágenes aéreas filmadas en más de 50 países. Muestra la belleza y la fragilidad de nuestro planeta. Yann Arthus-Bertrand expone cómo la actividad humana, especialmente en los últimos cincuenta años, ha alterado gravemente los ecosistemas y acelerado el cambio climático. Con un mensaje claro de urgencia y esperanza, Home invita a reflexionar sobre la necesidad de adoptar un modelo de desarrollo sostenible y de actuar colectivamente para proteger la Tierra, nuestro hogar común.

12.4.5 Películas de ciencia ficción

"El juego de Ender" (2013) 114 minutos. Puntuación: 6,6 en IMDb⁴³⁵⁶.

La película narra cómo Ender Wiggin, un niño superdotado, es reclutado por el ejército para liderar la defensa de la Tierra contra alienígenas llamados insectores. Ender destaca en la Escuela de Batalla por su inteligencia y estrategia, enfrentando dilemas morales cuando descubre la verdad detrás de su última misión.

"Moon" (2009) 97 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³⁵⁷.

Un astronauta solitario en una estación lunar descubre que su realidad está siendo manipulada por una inteligencia artificial, lo que plantea cuestiones filosóficas sobre la autonomía y la identidad.

"Minority Report" (2002) 145 minutos. Puntuación: 7,6 en IMDb⁴³⁵⁸.

Basada en una obra de Philip K. Dick, la película presenta una sociedad donde los crímenes son prevenidos antes de que ocurran, gracias a un sistema de predicción basado en la tecnología.

"The Matrix" (1999) 136 minutos. Puntuación: 8,7 en IMDb⁴³⁵⁹.

La película revolucionó el cine de ciencia ficción con su innovadora narrativa y efectos visuales. La historia sigue a Neo, un joven hacker que descubre que la realidad es una simulación creada por máquinas para someter a la humanidad. Con la guía de Morfeo y Trinity, enfrenta su destino como "el elegido". La película combina acción, filosofía y estética cyberpunk, explorando temas de libertad, identidad y control, convirtiéndose en un clásico influyente y atemporal.

"Gattaca" (1997) 106 minutos. Puntuación: 7,8 en IMDb⁴³⁶⁰.

Ambientada en un futuro donde la genética determina el destino de las personas, la película muestra cómo la tecnología genética afecta la vida humana y los sueños de superación personal.

"1984" (1984) 113 minutos. Puntuación: 7,0 en IMDb⁴³⁶¹.

⁴³⁵⁶ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt1731141/>

⁴³⁵⁷ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt1182345/>

⁴³⁵⁸ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0181689/>

⁴³⁵⁹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0133093/>

⁴³⁶⁰ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0119177/>

⁴³⁶¹ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0087803/>

Película basada en la novela de George Orwell y ambientada en una sociedad opresiva dominada por el Gran Hermano. Winston Smith, el protagonista, lucha por conservar su individualidad en medio de la vigilancia total y la manipulación ideológica, enamorándose de Julia como acto de rebeldía, pero ambos son finalmente sometidos por el régimen totalitario.

"Blade Runner" (1982) 117 minutos. Puntuación: 8,0 en IMDb⁴³⁶².

La película muestra un futuro distópico donde Rick Deckard, un ex policía, debe "retirar" a replicantes rebeldes fabricados por ingeniería genética. La película explora la identidad y la humanidad a través de la relación entre Deckard y los replicantes, especialmente Roy Batty, planteando profundos dilemas existenciales y éticos.

"Metrópolis" (1927) 153 minutos (versión restaurada). Puntuación: 8,3 en IMDb⁴³⁶³.

La película alemana dirigida por Fritz Lang es un clásico del cine expresionista y pionera de la ciencia ficción. Ambientada en una ciudad futurista, muestra una sociedad dividida: la élite vive en lujosas torres mientras los obreros trabajan bajo tierra para mantener el sistema en funcionamiento. La trama se centra en Freder, hijo del líder de la ciudad, y María, una joven que inspira a los trabajadores, mientras un científico crea un robot humanoide que desencadena el caos. La cinta plantea cuestiones sobre el progreso tecnológico, la desigualdad social y la deshumanización en una era industrializada.

12.4.6 Series de televisión

"Chernobyl: Víchnaya Pámyat" (2019) 65 minutos (1 temporada, 5 episodios).

Puntuación: 8,5 en Filmaffinity⁴³⁶⁴.

Es el capítulo final de la miniserie aborda el juicio contra los responsables de la explosión nuclear. Valery Legásov, Boris Shcherbina y Ulana Khomyuk se enfrentan a la censura del régimen para revelar la verdad del desastre y sus causas, resaltando el valor humano y científico en medio de la tragedia y la negación oficial. En este episodio se explica con cierto detalle el funcionamiento interno de una central nuclear.

Westworld (2016-2022) 62 min por episodio (4 temporadas, 36 episodios).

Puntuación: 7,3 en Filmaffinity⁴³⁶⁵.

La serie estadounidense combina ciencia ficción, filosofía y thriller en un futuro cercano. Todo comienza en un parque temático donde androides hiperrealistas, llamados anfitriones, permiten a los visitantes vivir sin límites en escenarios simulados. Sin embargo, cuando los anfitriones comienzan a recordar experiencias pasadas, surgen preguntas sobre la conciencia, la libertad y la identidad. A lo largo de sus cuatro temporadas, la trama evoluciona desde la rebelión de las máquinas hasta la exploración de un mundo dominado por algoritmos, inteligencia artificial y control social. La serie reflexiona sobre los

⁴³⁶² <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0083658/>

⁴³⁶³ <https://www.imdb.com/es-es/title/tt0017136/>

⁴³⁶⁴ <https://www.filmaffinity.com/es/film624827.html>

⁴³⁶⁵ <https://www.filmaffinity.com/es/film430504.html>

riesgos de la tecnología avanzada y los dilemas éticos de la creación de seres sintientes.

"Black Mirror. Caída en picado" (2016) 63 minutos.

Puntuación: 7,4 en Filmaffinity⁴³⁶⁶.

El episodio de la serie "Black Mirror" muestra una sociedad donde cada interacción social es valorada mediante una aplicación que clasifica a las personas con puntuaciones de una a cinco estrellas. Lacie, obsesionada con mejorar su calificación para acceder a privilegios, experimenta una rápida caída en su puntuación tras varios incidentes, lo que arruina su vida social y la lleva a la cárcel. En ese estado, encuentra libertad al liberarse del sistema de calificaciones, cuestionando la obsesión por la validación social digital y sus consecuencias.

"Silicon Valley" (2014-2019) 28 minutos por episodio (6 temporadas, 53 episodios).

Puntuación: 7,4 en Filmaffinity⁴³⁶⁷.

La serie estadounidense retrata en tono satírico el ecosistema de startups tecnológicas en California. Sigue a Richard Hendricks, un programador tímido que crea un revolucionario algoritmo de compresión de datos y funda la empresa Pied Piper junto a un grupo de desarrolladores. A través de conflictos con grandes corporaciones, inversores oportunistas y las propias tensiones del equipo, la serie expone las dinámicas de poder, la cultura empresarial y la competencia feroz de la industria tecnológica. Combina humor con una mirada crítica al mito del emprendimiento en el mundo digital.

"The IT Crowd" (2006-2013) 25 minutos por episodio (4 temporadas, 24 episodios).

Puntuación: 7,6 en Filmaffinity⁴³⁶⁸.

La serie británica sigue la vida laboral de Roy y Moss, dos técnicos informáticos socialmente torpes, y de Jen, su jefa sin conocimientos de tecnología, en el sótano de una gran empresa. A través de situaciones absurdas y humor británico, la serie muestra los choques entre el mundo tecnológico y la vida cotidiana, satirizando la dependencia de la informática y la incomunicación en la era digital. Aunque ligera y cómica, plantea reflexiones sobre el aislamiento laboral, los estereotipos de los profesionales de la tecnología y la incomprendición entre quienes dominan la informática y quienes dependen de ella.

⁴³⁶⁶ <https://www.filmaffinity.com/es/film575294.html/>

⁴³⁶⁷ <https://www.filmaffinity.com/es/film279751.html/>

⁴³⁶⁸ <https://www.filmaffinity.com/es/film914339.html/>

12.5 Libro 4ºESO Tecnología del CIDEAD



Libro de Tecnología para 4º curso de la ESO del CIDEAD⁴³⁶⁹ (Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia)

12.5.1 Unidades didácticas interactivas

- Unidad 1: Historia de la tecnología
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
- Unidad 3: Tecnologías de la comunicación
- Unidad 4: Electrónica Analógica
- Unidad 5: Lógica Binaria
- Unidad 6: Puertas Lógicas
- Unidad 7: Instalaciones eléctricas en las viviendas
- Unidad 8: Otras instalaciones en las viviendas
- Unidad 9: Neumática e Hidráulica I
- Unidad 10: Neumática e Hidráulica II
- Unidad 11: Robótica
- Unidad 12: Control por ordenador

12.5.2 Unidades didácticas para imprimir

- Unidad 1: Historia de la tecnología
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
- Unidad 3: Tecnologías de la comunicación
- Unidad 4: Electrónica Analógica
- Unidad 5: Lógica Binaria
- Unidad 6: Puertas Lógicas
- Unidad 7: Instalaciones eléctricas en las viviendas
- Unidad 8: Otras instalaciones en las viviendas
- Unidad 9: Neumática e Hidráulica I
- Unidad 10: Neumática e Hidráulica II

⁴³⁶⁹ <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/cidead/portada.html>

- Unidad 11: Robótica
- Unidad 12: Control por ordenador

12.5.3 Créditos del libro

Licencia: Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España⁴³⁷⁰

Autores:

- Angélica Carbonell González
- Celso Fernández Lorenzo
- José Antonio López Álvarez
- María Loureiro González
- Antonio Poyatos Dorado
- Luis Ramírez Vicente
- Iván Sáez Chicharro
- Antonio Vázquez Pérez

Créditos del libro

12.5.4 Cuestiones para trabajar

- Unidad 1: Historia de la tecnología
 - Unidad 1: Preguntas (PDF)
 - Unidad 1: Preguntas (Word)
 - Cuestionarios tipo test de la Unidad 1.
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
 - Cuestionarios tipo test de la Unidad 2.

12.5.5 Simulador de neumática

Simulador de neumática.

Creado por Antonio Bueno en la página www.portaleso.com⁴³⁷¹ con licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 España⁴³⁷²

⁴³⁷⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

⁴³⁷¹ <http://www.portaleso.com>

⁴³⁷² <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/>

12.6 Cuaderno de notas

Cuaderno de notas para 30 alumnos en formato de hoja de cálculo y pdf.

N	CC BY-SA 4.0 www.picuino.com	Examen:	Examen:	MEDIA	NOTA FINAL	RECUPERACIÓN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

Cuaderno de notas. Formato PDF.

Cuaderno de notas. Formato hoja de cálculo Excel XLS.

12.7 Diseñar sopa de letras

Este recurso es una sopa de letras vacía que los alumnos deben llenar con 10 palabras escogidas entre los conceptos aprendidos en un tema.

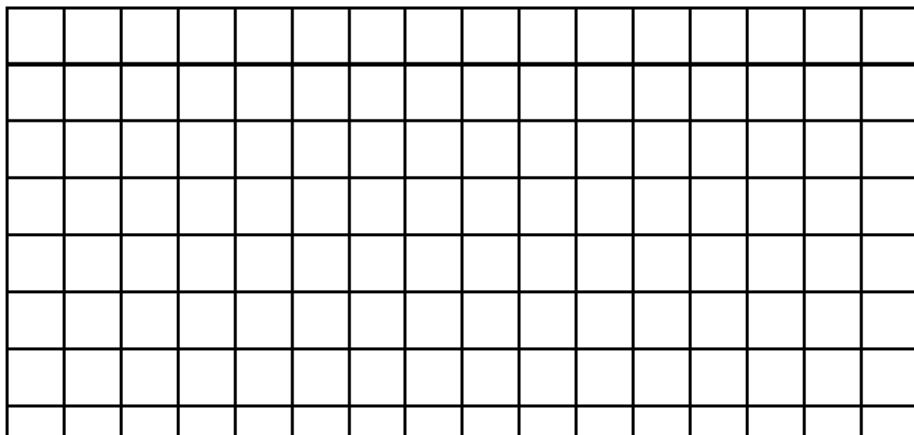
SOPA DE LETRAS

ALUMNO: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

Escribe las definiciones de 10 conceptos explicados durante el tema:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Escribe en la cuadrícula las 10 palabras en mayúsculas, en vertical, horizontal y diagonal y completa la tabla con otras letras:



www.picuino.com

Sopa de letras con 16x16 huecos. Formato PDF.

Sopa de letras con 16x16 huecos. Formato editable ODT.

12.8 Evaluación de la asignatura

Cuestionario anónimo para evaluar las asignaturas de Tecnología.

ASIGNATURA: _____	GRUPO: _____	FECHA: _____	<input type="text"/>	
1 INTERÉS POR LA ASIGNATURA		0 1 2 3 4 5		
1.1 Esta asignatura me parece interesante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 En la asignatura aprendo contenidos útiles para mi vida y mi futuro trabajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 LIBRO Y AULA VIRTUAL		0 1 2 3 4 5		
2.1 El Aula Virtual es suficiente para estudiar		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Tener libro ayuda al seguimiento de la asignatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 MOTIVACIÓN		0 1 2 3 4 5		
3.1 El profesor/a crea interés por la asignatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 El profesor/a nos motiva para que trabajemos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 El profesor/a ayuda a que me sienta parte del grupo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 CONOCIMIENTOS Y EXPLICACIONES		0 1 2 3 4 5		
4.1 El profesor/a conoce bien la asignatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Relaciona la asignatura con otras asignaturas del curso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Explica la asignatura de forma clara y comprensible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Responde de forma que soluciona las dudas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 El tiempo dedicado a cada tema es suficiente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 Los ejercicios ayudan a comprender la asignatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 El profesor/a ayuda a reforzar los conocimientos para que no se olviden		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

El cuestionario tiene 6 posibles respuestas (del 0 al 5) de manera que no hay valor central, equivalente al 5 sobre 10. Esto obliga al alumno/a a decantarse hacia un valor mayor o menor de 5.

Todas las frases están escritas de forma afirmativa para no crear confusiones a la hora de puntuar cada ítem. Cada ítem deberá puntuarse según se esté de acuerdo con la frase, de manera que un valor 0 significa nada de acuerdo y un valor 5 significa completamente de acuerdo con la frase.

El cuestionario es anónimo para que no reste sinceridad a la hora de responder. Una vez recogidos los cuestionarios se puede añadir un número consecutivo a cada hoja para facilitar la tarea de pasar los resultados a la hoja de cálculo que evalúa los resultados.

Las preguntas de la primera cara del cuestionario pueden dar ideas de mejora para responder las preguntas abiertas de la segunda cara.

Cuestionario de evaluación de la asignatura. Formato PDF.

Cuestionario de evaluación de la asignatura. Formato editable ODS.

Cuestionario de evaluación de la asignatura. Formato de encuesta para Moodle XML.

Hoja de cálculo para la recogida de resultados. Formato ODS.

12.9 Índice del blog Pelandintecno

Pelandintecno⁴³⁷³ es uno de los blogs de referencia de Tecnología en Educación Secundaria. En esta página aparecen las distintas entradas que se pueden encontrar en el blog, clasificadas y ordenadas por fecha más reciente.

Índice de contenidos:

- *Dibujo*
- *Mecanismos*
- *Estructuras*
- *Diseño 3D*
- *Energía*
- *Materiales*
- *Electricidad*
- *Micro:bit*
- *Electrónica*
- *El proceso tecnológico*
- *Taller*
- *Historia de la Tecnología*
- *Neumática e hidráulica*
- *Internet*
- *Proyectos*
- *Historia*
- *Mujer*
- *Leonardo*
- *Vídeos y animaciones*
- *Ciencia*
- *GIMP*
- *Hojas de Cálculo*
- *Ordenadores*
- *Varios*

⁴³⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/>

12.9.1 Dibujo

1. 2024-09. Trazado online de vistas principales de un objeto. 2ºESO Curso 2024/25⁴³⁷⁴
2. 2024-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 2ºESO Curso 2024/25⁴³⁷⁵
3. 2024-09. Trazado online de vistas principales de un objeto. 1ºESO Curso 2023/24⁴³⁷⁶
4. 2024-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 1ºESO Curso 2024/25⁴³⁷⁷
5. 2024-07. Trazado online de vistas principales de un objeto. 1ºESO Curso 2024/25⁴³⁷⁸
6. 2023-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 2ºESO Curso 2023/24⁴³⁷⁹
7. 2023-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 1ºESO Curso 2023/24⁴³⁸⁰
8. 2023-01. #CodeWeekEU2022 100hex geométricos⁴³⁸¹
9. 2022-10. Apuntes 1º ESO: Expresión y Comunicación Gráfica⁴³⁸²
10. 2022-09. Ficha: Identificación de las vistas principales de un objeto⁴³⁸³
11. 2022-09. Trazado online de las vistas principales de un objeto 2º ESO. Curso 2022/23⁴³⁸⁴
12. 2022-09. Trazado online de vistas principales de un objeto. 1ºESO Curso 2022/23⁴³⁸⁵
13. 2022-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 2ºESO Curso 2022/23⁴³⁸⁶
14. 2022-09. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 1ºESO Curso 2022/23⁴³⁸⁷
15. 2021-10. Trazado online de vistas principales de un objeto. 3ESO. Curso 2021-22⁴³⁸⁸

⁴³⁷⁴ https://pelandintecno.blogspot.com/2024/09/trazado-online-de-vistas-principales-de_16.html

⁴³⁷⁵ https://pelandintecno.blogspot.com/2024/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de_13.html

⁴³⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/09/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/07/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁷⁹ https://pelandintecno.blogspot.com/2023/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de_27.html

⁴³⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/01/codeweeku-100hex-geometricos.html>

⁴³⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/10/apuntes-1-eso-expresion-y-comunicacion.html>

⁴³⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/ficha-identificacion-de-las-vistas.html>

⁴³⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/trazado-online-de-las-vistas.html>

⁴³⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁸⁶ https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de_18.html

⁴³⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/10/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

16. 2021-10. Ficha : Trazado de vistas principales de un objeto 3ºESO Curso 2021/22⁴³⁸⁹
17. 2021-09. Trazado online de vistas principales de un objeto. 2ºESO Curso 2021/22⁴³⁹⁰
18. 2021-09. Ficha: trazado de vistas principales de un objeto. 2ºESO Curso 2021/22⁴³⁹¹
19. 2021-04. Ficha: Representación isométrica a partir de las vistas III⁴³⁹²
20. 2021-04. Dibujo online de piezas en isométrico a partir de sus vistas III (3ºESO)⁴³⁹³
21. 2021-04. Representación isométrica de una pieza dadas sus vistas. 3º ESO v 2020/21⁴³⁹⁴
22. 2021-04. Trazado de vistas online. 3º ESO Curso 20/21⁴³⁹⁵
23. 2020-09. Trazado de vistas online : Ficha 9b Obtención de las vistas de un objeto v2020/21⁴³⁹⁶
24. 2020-09. Ficha 9b: Obtención de las vistas de un objeto v2020/21⁴³⁹⁷
25. 2020-04. Trazado online de vistas principales de un objeto (refuerzo)⁴³⁹⁸
26. 2020-04. Trazado de vistas principales de un objeto Curso 19/20 (Recuperación 2ºESO)⁴³⁹⁹
27. 2020-04. Obtención vistas de un objeto (3ºESO) 14-18 abril⁴⁴⁰⁰
28. 2020-04. Dibujo online de piezas en isométrico a partir de sus vistas I⁴⁴⁰¹
29. 2020-04. Representación isométrica de una pieza a partir de su vistas ortogonales (3ºESO)⁴⁴⁰²
30. 2020-04. Dibujo online de piezas en isométrico a partir de sus vistas II (3ºESO)⁴⁴⁰³
31. 2020-03. Fichas de refuerzo: Expresión y Comunicación gráfica 3º ESO⁴⁴⁰⁴
32. 2020-03. Quizizz: Identificación de vistas de un objeto V y VI⁴⁴⁰⁵

⁴³⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/10/ficha-trazado-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/09/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/09/ficha-trazado-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/ficha-representacion-isometrica-partir.html>

⁴³⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/dibujo-online-de-piezas-en-isometrico.html>

⁴³⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/representacion-isometrica-de-una-pieza.html>

⁴³⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/trazado-de-vistas-online-3-eso-curso.html>

⁴³⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/09/ficha-9b-obtencion-de-vistas-202021.html>

⁴³⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/09/ficha-9b-obtencion-de-las-vistas-de-un.html>

⁴³⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/trazado-online-de-vistas-principales-de.html>

⁴³⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/trazado-de-vistas-principales-de-un.html>

⁴⁴⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/obtencion-vistas-de-un-objeto-3eso-14.html>

⁴⁴⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/dibujo-online-de-piezas-partir-de-sus.html>

⁴⁴⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/representacion-isometrica-de-una-pieza.html>

⁴⁴⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/dibujo-online-de-piezas-en-isometrico.html>

⁴⁴⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/03/fichas-de-refuerzo-expresion-y.html>

⁴⁴⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/03/quizz-identificacion-de-vistas-de-un.html>

33. 2020-01. Trazado de figuras geométricas con Scratch⁴⁴⁰⁶
34. 2019-09. Ficha Obtención e identificación de las vistas de un objeto v19/20-3ºESO⁴⁴⁰⁷
35. 2019-09. Obtención de las vistas principales de un objeto. Ficha refuerzo⁴⁴⁰⁸
36. 2019-09. Ficha 9b: Obtención e identificación de las vistas de un objeto v2019/20⁴⁴⁰⁹
37. 2018-12. Trabajando la obtención de vistas de un objeto⁴⁴¹⁰
38. 2018-11. Galería de modelos 3D para la obtención de vistas⁴⁴¹¹
39. 2018-09. Fichas 2: Medida de la amplitud de ángulos⁴⁴¹²
40. 2018-09. Fichas 9: Identificación y Obtención de vistas de un objeto v2018/19⁴⁴¹³
41. 2018-09. Quizizz: Jugando a identificar las vistas principales de un objeto⁴⁴¹⁴
42. 2018-06. Modelos 3D para trabajar la obtención de vistas... a imprimir !!⁴⁴¹⁵
43. 2018-01. Modelado de piezas a través de sus vistas principales⁴⁴¹⁶
44. 2017-12. Repaso de las Normas de Acotación con #kahoot⁴⁴¹⁷
45. 2017-11. Repaso de Tema de Expresión gráfica con #Kahoot⁴⁴¹⁸
46. 2017-10. Ficha 9: Obtención de vistas de un objeto v2017/18⁴⁴¹⁹
47. 2016-10. Ficha 8: Trazado de una circunferencia inscrita en un triángulo⁴⁴²⁰
48. 2016-06. Nuevos apuntes: Tema Expresión y Comunicación Gráfica⁴⁴²¹
49. 2016-06. Ficha 12: Aprendiendo a acotar⁴⁴²²
50. 2016-06. Ficha 10: Modelado de piezas a partir de sus vistas⁴⁴²³
51. 2016-05. Ficha 7: Trazado de una circunferencia que pasa por tres puntos⁴⁴²⁴
52. 2016-05. Ficha 6: Trazado de la bisectriz de un ángulo⁴⁴²⁵

⁴⁴⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/01/trazado-de-figuras-geometricas-con.html>

⁴⁴⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/09/ficha-obtencion-e-identificacion-de-las.html>

⁴⁴⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/09/obtencion-de-las-vistas-principales-de.html>

⁴⁴⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/09/ficha-9b-obtencion-e-identificacion-de.html>

⁴⁴¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/12/trabajando-la-obtencion-de-vistas-de-un.html>

⁴⁴¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/11/galeria-de-modelos-3d-para-la-obtencion.html>

⁴⁴¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/09/fichas-2-y-3-medida-de-la-amplitud-de.html>

⁴⁴¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/09/fichas-9-identificacion-y-obtencion-de.html>

⁴⁴¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/09/quizizz-jugando-identificar-las-vistas.html>

⁴⁴¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/06/modelos-3d-para-trabajar-las-la.html>

⁴⁴¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/01/modelado-de-piezas-traves-de-sus-vistas.html>

⁴⁴¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/12/repaso-de-las-normas-de-acotacion-con.html>

⁴⁴¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/11/repaso-de-tema-de-expresion-grafica-con.html>

⁴⁴¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/10/ficha-9-obtencion-de-vistas-de-un.html>

⁴⁴²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/ficha-8-trazado-de-una-circunferencia.html>

⁴⁴²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/nuevos-apuntes-tema-expresion-y.html>

⁴⁴²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/ficha-12-aprendiendo-acotar.html>

⁴⁴²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/ficha-10-modelado-de-piezas-partir-de.html>

⁴⁴²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/ficha-7-trazado-de-una-circunferencia.html>

⁴⁴²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/ficha-6-trazado-de-la-bisectriz-de-un.html>

- 53. 2016-05. Ficha 5: Trazado de la mediatrix de un segmento⁴⁴²⁶
- 54. 2016-04. Ficha 4: División de un segmento en partes iguales⁴⁴²⁷
- 55. 2015-01. Vistas ortogonales de un objeto. Soluciones de examen de evaluación (II)⁴⁴²⁸
- 56. 2014-09. Fichas 2 y 3: Medida de la amplitud de ángulos v16/17⁴⁴²⁹
- 57. 2014-04. Obtención de vistas de un objeto. Modelos 3D (IV)⁴⁴³⁰
- 58. 2014-03. Obtención de vistas de un objeto. Modelos 3D (III)⁴⁴³¹
- 59. 2014-03. Obtención de vistas de un objeto. Modelos 3D (II)⁴⁴³²
- 60. 2014-03. Obtención de vistas de un objeto. Modelos 3D (I)⁴⁴³³
- 61. 2014-01. Vistas ortogonales de un objeto. Soluciones de examen de evaluación.⁴⁴³⁴
- 62. 2013-11. Aumentaty y la obtención de vistas ortogonales de un objeto⁴⁴³⁵
- 63. 2013-10. Ficha 11: Test de acotación⁴⁴³⁶
- 64. 2013-09. Ficha 1: Uso de escuadra y cartabón⁴⁴³⁷
- 65. 2012-12. Repaso obtención de vistas de un objeto⁴⁴³⁸
- 66. 2012-11. Trazado de polígonos regulares⁴⁴³⁹
- 67. 2012-10. Test Expresión y Comunicación Gráfica [Autoevaluación 2 ESO]⁴⁴⁴⁰
- 68. 2011-12. Uso del transportador de ángulos⁴⁴⁴¹
- 69. 2011-11. Dibujar vistas online⁴⁴⁴²
- 70. 2011-11. Test de Acotación [2 ESO-Autoevaluación]⁴⁴⁴³
- 71. 2011-11. Vídeos vistas de un objeto (Augmented Reality Books)⁴⁴⁴⁴
- 72. 2011-10. Apuntes Tema 2: Expresión y Comunicación Gráfica⁴⁴⁴⁵

⁴⁴²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/ficha-5-trazado-de-la-mediatrix-de-un.html>

⁴⁴²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/ficha-division-de-un-segmento-en-partes.html>

⁴⁴²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/01/vistas-ortogonales-de-un-objeto.html>

⁴⁴²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/09/ficha-de-medida-de-angulos.html>

⁴⁴³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/obtencion-de-vistas-de-un-objeto.html>

⁴⁴³¹ https://pelandintecno.blogspot.com/2014/03/obtencion-de-vistas-de-un-objeto_19.html

⁴⁴³² https://pelandintecno.blogspot.com/2014/03/obtencion-de-vistas-de-un-objeto_17.html

⁴⁴³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/03/obtencion-de-vistas-de-un-objeto.html>

⁴⁴³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/01/vistas-ortogonales-de-un-objeto.html>

⁴⁴³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/aumentaty-y-la-obtencion-de-vistas.html>

⁴⁴³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/ficha-test-de-acotacion.html>

⁴⁴³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/09/ficha-uso-de-escuadra-y-cartabon.html>

⁴⁴³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/repaso-obtencion-de-vistas-de-un-objeto.html>

⁴⁴³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/trazado-de-poligonos-regulares.html>

⁴⁴⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/test-expresion-y-comunicacion-grafica.html>

⁴⁴⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/transportador-de-angulos.html>

⁴⁴⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/dibujar-vistas-online.html>

⁴⁴⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/test-de-acotacion-2eso-autoevalucion.html>

⁴⁴⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/videos-vistas-de-un-objeto.html>

⁴⁴⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/apuntes-tema-2-expresion-y-comunicacion.html>

73. 2011-09. Ficha 9: Obtención e identificación de las vistas de un objeto⁴⁴⁴⁶
74. 2011-09. Dibujo geométrico paso a paso⁴⁴⁴⁷
75. 2011-05. Unidad didáctica: Técnicas de expresión y comunicación gráfica.⁴⁴⁴⁸
76. 2011-03. Repaso tema de Expresión Gráfica⁴⁴⁴⁹
77. 2011-03. Actividad para identificar las vistas de un objeto⁴⁴⁵⁰
78. 2011-03. Animación Normalización - Acotación⁴⁴⁵¹
79. 2010-09. Presentación: Acotación - Elementos y Normas⁴⁴⁵²
80. 2010-09. Presentaciones: Dibujar vistas de un objeto⁴⁴⁵³
81. 2010-08. Expresión gráfica (2 ESO). Actividades perspectiva isométrica⁴⁴⁵⁴
82. 2010-08. Expresión Gráfica (2ºESO): Programa construcción de figuras. DIEDROM⁴⁴⁵⁵
83. 2010-08. Expresión gráfica (2º ESO). Trazados geométricos básicos⁴⁴⁵⁶

12.9.2 Mecanismos

1. 2025-05. Cálculo de relaciones de transmisión con fichas de Lego⁴⁴⁵⁷
2. 2024-05. Microbit: Entre mecanismos y dispositivos electrónicos⁴⁴⁵⁸
3. 2023-09. Boletín ejercicios 1ºESO: Estructuras y mecanismos⁴⁴⁵⁹
4. 2023-09. Apuntes 1ºESO: Estructuras y Mecanismos⁴⁴⁶⁰
5. 2022-02. Boletín de ejercicios tema Máquinas y Mecanismos v2022⁴⁴⁶¹
6. 2021-04. Ficha: Cálculo de la relación de transmisión⁴⁴⁶²
7. 2020-05. Ficha: Cálculo de relaciones de transmisión⁴⁴⁶³
8. 2020-05. Test Mecanismos: Cálculo de relaciones de transmisión⁴⁴⁶⁴

⁴⁴⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/ficha-9-obtencion-e-identificacion-de.html>

⁴⁴⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/dibujo-geometrico-paso-paso.html>

⁴⁴⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/unidad-didactica-tecnicas-de-expresion.html>

⁴⁴⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/repaso-tema-de-expresion-grafica.html>

⁴⁴⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividad-para-identificar-las-vistas.html>

⁴⁴⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/animacion-acotacion.html>

⁴⁴⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/presentacion-de-acotacion.html>

⁴⁴⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/08/expresion-grafica-2-eso-presentaciones.html>

⁴⁴⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/08/expresion-grafica-2-eso-actividades.html>

⁴⁴⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/08/expresion-grafica-2eso-programa.html>

⁴⁴⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/08/2-eso-expresion-grafica-trazados.html>

⁴⁴⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/05/calculo-de-relaciones-de-transmision.html>

⁴⁴⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/05/microbit-entre-mecanismos-y.html>

⁴⁴⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/09/boletin-ejercicios-1eso-estructuras-y.html>

⁴⁴⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/09/apuntes-1eso-estructuras-y-mecanismos.html>

⁴⁴⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/02/boletin-de-ejercicios-tema-maquinas-y.html>

⁴⁴⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/ficha-calculo-de-la-relacion-de.html>

⁴⁴⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/ficha-calculo-de-relaciones-de.html>

⁴⁴⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/test-mecanismos-calculo-de-relaciones.html>

9. 2020-05. Máquinas y mecanismos: Boletín recuperación 2ºESO⁴⁴⁶⁵
10. 2020-04. Infografía: Entendiendo las palancas⁴⁴⁶⁶
11. 2020-03. Generadores online de mecanismos⁴⁴⁶⁷
12. 2020-03. Autoevaluación: Test sobre Mecanismos de Transmisión circular y de Transformación⁴⁴⁶⁸
13. 2018-02. Tornillo sin fin: descripción y aplicaciones⁴⁴⁶⁹
14. 2017-09. GearSketch : simulador de engranajes en tablets, smartphones y PCs⁴⁴⁷⁰
15. 2017-05. Jugando a identificar mecanismos⁴⁴⁷¹
16. 2016-11. Test: Introducción a las máquinas y mecanismos de transmisión⁴⁴⁷²
17. 2016-11. Test Autoevaluación: Clasificación de palancas⁴⁴⁷³
18. 2016-06. Simple machines: Infografías de máquinas simples⁴⁴⁷⁴
19. 2013-06. Máquina simple: la cuña⁴⁴⁷⁵
20. 2013-05. Conociendo las palancas: actividades⁴⁴⁷⁶
21. 2013-05. Las máquinas son los protagonistas⁴⁴⁷⁷
22. 2013-05. Presentación Prezi Máquinas y Mecanismos⁴⁴⁷⁸
23. 2013-04. Máquinas simples: vídeos e infografías⁴⁴⁷⁹
24. 2012-05. Fundamentos de la Máquina de Vapor. Animación flash.⁴⁴⁸⁰
25. 2012-05. No es una simple máquina de efecto encadenados (Melvin The Machine)⁴⁴⁸¹
26. 2012-04. Mecanismos: Unidad didactica interactiva⁴⁴⁸²
27. 2012-03. Casa de Máquinas⁴⁴⁸³
28. 2012-03. MÁQUINAS Y MECANISMOS mapa conceptual⁴⁴⁸⁴

⁴⁴⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/maquinas-y-mecanismos-boletin.html>

⁴⁴⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/infografia-entendiendo-las-palancas.html>

⁴⁴⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/03/generadores-online-de-mecanismos.html>

⁴⁴⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/03/autoevaluacion-test-sobre-mecanismos-de.html>

⁴⁴⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/tornillo-sin-fin-descripcion-y.html>

⁴⁴⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/09/gearsketch-simulador-de-engranajes-en.html>

⁴⁴⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/05/jugando-identificar-mecanismos.html>

⁴⁴⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/test-introduccion-los-maquinas-y.html>

⁴⁴⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/nuevo-test-de-clasificacion-de-palancas.html>

⁴⁴⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/simple-machines-infografias-de-maquinas.html>

⁴⁴⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/06/maquina-simple-la-cuna.html>

⁴⁴⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/conociendo-las-palancas-actividades.html>

⁴⁴⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/las-maquinas-son-los-protagonistas.html>

⁴⁴⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/presentacion-prezi-maquinas-y-mecanismos.html>

⁴⁴⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/maquinas-simples-actividades-videos-e.html>

⁴⁴⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/fundamentos-de-la-maquina-de-vapor.html>

⁴⁴⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/no-una-simple-maquina-de-efecto.html>

⁴⁴⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/mecanismos-unidad-didactica-interactiva.html>

⁴⁴⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/casa-de-maquinas.html>

⁴⁴⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/maquinas-y-mecanismos-mapa-conceptual.html>

29. 2012-03. Historia de las máquinas y las herramientas⁴⁴⁸⁵
30. 2012-03. El hombre máquina de Fritz Kahn⁴⁴⁸⁶
31. 2012-01. Mechanical Art (Esculturas a base de mecanismos)⁴⁴⁸⁷
32. 2012-01. Test Máquinas y Mecanismos. Autoevaluación 2 ESO⁴⁴⁸⁸
33. 2011-12. MÁQUINAS DE EFECTOS ENCADENADOS "GOLDBURGER TO GO" Y ·SOLID EDGE GARAGE"⁴⁴⁸⁹
34. 2011-10. Actividades Máquinas y Mecanismos (2-3 ESO Autoevaluación)⁴⁴⁹⁰
35. 2011-04. Vídeo engranajes (en Francés)⁴⁴⁹¹
36. 2011-04. Máquinas de vapor (Science Museum de Londres)⁴⁴⁹²
37. 2011-04. Vídeos mecanismos de transmisión Engranajes⁴⁴⁹³
38. 2011-04. Sistemas de transmisión de poleas con correa⁴⁴⁹⁴
39. 2011-03. Vídeos mecanismos⁴⁴⁹⁵
40. 2011-03. Máquina de vapor: Sistema Biela-Manivela⁴⁴⁹⁶
41. 2011-03. Máquinas de vapor de Newcomen y de Savery⁴⁴⁹⁷
42. 2011-03. Actividad Palancas⁴⁴⁹⁸
43. 2011-03. Máquinas simples y mecanismos (vídeos SM)⁴⁴⁹⁹
44. 2011-03. Actividad sobre ENGRANAJES⁴⁵⁰⁰
45. 2011-03. Actividades Máquinas y Mecanismos. Librosvivos.net⁴⁵⁰¹
46. 2011-03. Máquinas y Mecanismos. Vídeo.⁴⁵⁰²
47. 2011-03. Vídeo Engranajes y transmisión de movimiento⁴⁵⁰³
48. 2011-03. Vídeos de poleas⁴⁵⁰⁴

⁴⁴⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/historia-de-las-maquinasy-herramientas.html>

⁴⁴⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/el-hombre-maquina-de-fritz-kahn.html>

⁴⁴⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/mechanical-art-esculturas-base-de.html>

⁴⁴⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/test-maquinasy-mecanismos-2-3-eso.html>

⁴⁴⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/maquinas-de-efectos-encadenados.html>

⁴⁴⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/actividades-identificacion-maquinasy.html>

⁴⁴⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/video-engranajes-en-frances.html>

⁴⁴⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/maquinas-de-vapor-science-museum-de.html>

⁴⁴⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/videos-mecanismos-de-transmision.html>

⁴⁴⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/viadeos-transmision-por-cadena.html>

⁴⁴⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/videos-maquinasy-mecanismos.html>

⁴⁴⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/mauina-de-vapor-sistema-biela-manivela.html>

⁴⁴⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/maquinas-de-vapor-de-newcomen-y-de.html>

⁴⁴⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/palancas.html>

⁴⁴⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/maquinasy-mecanismos-videos-sm.html>

⁴⁵⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividad-sobre-mecanismos.html>

⁴⁵⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividades-maquinasy-mecanismos.html>

⁴⁵⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/maquinasy-mecanismos-video.html>

⁴⁵⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/video-engranajes-y-transmision-de.html>

⁴⁵⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/video-de-poleas.html>

49. 2011-03. Vídeo de palancas⁴⁵⁰⁵
50. 2010-09. Máquinas y mecanismos. MecanESO.⁴⁵⁰⁶
51. 2010-09. Máquinas y mecanismos. Actividades Interactivas.⁴⁵⁰⁷

12.9.3 Estructuras

1. 2025-05. Rememorando viejos tiempos: cúpulas de Leonardo⁴⁵⁰⁸
2. 2024-12. Micro:bit - Neopixel: Práctica 14 - Arcoíris avanzando⁴⁵⁰⁹
3. 2024-11. Micro:bit- Neopixels: Práctica 08- Arcoíris y luminosidad⁴⁵¹⁰
4. 2022-11. OpenSCAD: Cilindros, prismas, conos y pirámides⁴⁵¹¹
5. 2021-12. Construyendo estructuras tensegríticas⁴⁵¹²
6. 2020-04. Ruleta de palabras: Repaso de estructuras⁴⁵¹³
7. 2020-02. Islas de compresión en un océano de tracción: Estructuras tensegríticas⁴⁵¹⁴
8. 2020-02. Proyecto 2020: Paraboloide Hiperbólico en estructuras laminationes⁴⁵¹⁵
9. 2019-03. Tipos de estructuras artificiales con Genially⁴⁵¹⁶
10. 2018-12. Boletín de ejercicios de refuerzo: Estructuras⁴⁵¹⁷
11. 2018-01. Jugando con los conceptos del tema de estructuras⁴⁵¹⁸
12. 2018-01. Clasificando diferentes tipos de estructuras artificiales #Kahoot⁴⁵¹⁹
13. 2017-10. Tipos de arco en dispositivos móviles, gracias a @catedu.es⁴⁵²⁰
14. 2017-06. Trabajando con polímeros sintéticos: barcos veleros⁴⁵²¹
15. 2016-11. Boletín de recuperación: Estructuras⁴⁵²²
16. 2016-11. Propiedades y elementos de las estructuras, test⁴⁵²³

⁴⁵⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/videos-de-palancas.html>
⁴⁵⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/2-eso-maquinasy-mecanismos-mecaneso.html>
⁴⁵⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/2eso-mauinas-y-mecanismos-actividad.html>
⁴⁵⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/05/rememorando-viejos-tiempos-cupulas-de.html>
⁴⁵⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/12/microbit-neopixel-practica-14-arcoiris.html>
⁴⁵¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-leds-neopixels-practica-08.html>
⁴⁵¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/11/openscad-cilindros-prismas-conos-y.html>
⁴⁵¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/12/construyendo-estructuras-tensegriticas.html>
⁴⁵¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/ruleta-de-palabras-repaso-de-estructuras.html>
⁴⁵¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/02/islas-de-compresion-en-un-oceano-de.html>
⁴⁵¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/02/proyecto-2020-paraboloide-hiperbolico.html>
⁴⁵¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/03/tipos-de-estructuras-artificialescon.html>
⁴⁵¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/12/boletin-de-ejercicios-de-refuerzo.html>
⁴⁵¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/01/jugando-con-los-conceptos-del-tema-de.html>
⁴⁵¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/01/clasificando-diferentes-tipos-de.html>
⁴⁵²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/10/tipos-de-arco-en-dispositivos-moviles.html>
⁴⁵²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/trabajando-con-polimeros-sinteticos.html>
⁴⁵²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/boletin-de-recuperacion-estructuras.html>
⁴⁵²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/propiedades-y-elementos-de-las.html>

17. 2016-11. Test de estructuras: esfuerzos y sus tipos⁴⁵²⁴
18. 2016-10. Boletín de ejercicios Tema Estructuras⁴⁵²⁵
19. 2016-10. Hablándonos de las #estructuras desde Argentina⁴⁵²⁶
20. 2016-06. Sacando las cúpulas de Leonardo da Vinci a la calle⁴⁵²⁷
21. 2016-05. Construcción de barcos: plásticos y metales⁴⁵²⁸
22. 2016-02. Montaje de cúpulas autoportantes de Leonardo da Vinci⁴⁵²⁹
23. 2016-01. Las 10 obras de ingeniería civil más asombrosas de todos los tiempos⁴⁵³⁰
24. 2015-12. Maravillosas estructuras de la ciudad Nueva York⁴⁵³¹
25. 2015-11. ¿Puede un puente de papel aguantar un coche de 2374 kg?⁴⁵³²
26. 2015-10. Práctica 8 de SketchUp: Construcción de un arco⁴⁵³³
27. 2015-09. Ficha VI SketchUp: Arcos y Polígonos⁴⁵³⁴
28. 2015-03. Elementos estructurales en las catedrales góticas. Documentales⁴⁵³⁵
29. 2015-01. Reinventando la arquitectura: La mole de Brunelleschi⁴⁵³⁶
30. 2014-12. El Panteón de Agripa y la cúpula perfecta⁴⁵³⁷
31. 2014-10. Elementos arquitectónicos en flash y Realidad Aumentada⁴⁵³⁸
32. 2014-04. Historia de los materiales en arquitectura. Infografía⁴⁵³⁹
33. 2014-04. Catapulta de torsión en imágenes⁴⁵⁴⁰
34. 2014-01. Fallos de diseño en arquitectura⁴⁵⁴¹
35. 2013-12. Construyamos una catapulta de torsión⁴⁵⁴²
36. 2013-11. La torre de Pisa, una torre con forma de plátano⁴⁵⁴³

4524 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/test-de-estructuras-esfuerzos-y-sus.html>

4525 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/boletin-de-ejercicios-tema-estructuras.html>

4526 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/hablandonos-de-las-estructuras-desde.html>

4527 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/sacando-las-cupulas-de-leonardo-da.html>

4528 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/construcion-de-barcos-plasticos-y.html>

4529 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/montaje-de-cupulas-de-leonardo-da-vinci.html>

4530 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/01/las-10-obra-de-ingenieria-civil-mas.html>

4531 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/12/maravilloso-estructuras-de-la-ciudad.html>

4532 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/puede-un-puente-de-papel-aguantar-un.html>

4533 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/10/practica-8-de-sketchup-construcion-de.html>

4534 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/ficha-vi-sketchup-arco-y-poligonos.html>

4535 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/03/elementos-estructurales-en-las.html>

4536 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/01/reinventando-la-arquitectura-la-mole-de.html>

4537 <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/12/el-panteon-de-agripa-y-la-cupula.html>

4538 <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/10/elementos-arquitectonicos-en-flash-y.html>

4539 <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/historia-de-los-materiales-en.html>

4540 <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/catapulta-de-torsion-en-imagenes.html>

4541 <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/01/fallos-de-diseno-en-arquitectura.html>

4542 <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/12/construyamos-una-catapulta-de-torsion.html>

4543 <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/la-torre-de-pisa-una-torre-con-forma-de.html>

37. 2013-10. El puente de Trajano: un puente de record⁴⁵⁴⁴
38. 2013-04. 100 años de estructuras de acero inoxidable⁴⁵⁴⁵
39. 2013-02. Cargo Bridge 2: construyendo puentes⁴⁵⁴⁶
40. 2013-02. BridgeCraft: ayúdalos a cruzar⁴⁵⁴⁷
41. 2013-01. Estructuras: Mapa conceptual y resumen⁴⁵⁴⁸
42. 2012-10. ¿Cómo se construyeron las pirámides?⁴⁵⁴⁹
43. 2012-05. Esas "pequeñas" tuneladoras⁴⁵⁵⁰
44. 2012-05. Construcción de arcos. Javas y Animaciones flash⁴⁵⁵¹
45. 2012-04. Tipos de esfuerzos: Vídeo y actividades⁴⁵⁵²
46. 2012-04. Quick Response barcode o códigos QR⁴⁵⁵³
47. 2012-04. Estructuras: Aprende a ver Arquitectura⁴⁵⁵⁴
48. 2012-03. Kinetic Sculptures⁴⁵⁵⁵
49. 2012-02. Golden Gate Bridge: historia y cifras⁴⁵⁵⁶
50. 2012-01. El arco nunca duerme⁴⁵⁵⁷
51. 2011-12. ESTRUCTURAS: Experimentos⁴⁵⁵⁸
52. 2011-11. Catedral de Santiago de Compostela⁴⁵⁵⁹
53. 2011-06. Arco vs. Viga (Construir lo imposible-Discovery Channel)⁴⁵⁶⁰
54. 2011-05. Tipos de Arcos⁴⁵⁶¹
55. 2011-04. Estructuras e Historia: Roma⁴⁵⁶²
56. 2011-04. Historia del arco. Documental⁴⁵⁶³
57. 2011-04. Historia de las estructuras⁴⁵⁶⁴

⁴⁵⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/el-puente-de-trajano.html>
⁴⁵⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/100-anos-de-estructuras-de-acero.html>
⁴⁵⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/cargo-bridge-2-construyendo-puentes.html>
⁴⁵⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/bridgecraft-ayudalos-cruzar.html>
⁴⁵⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/estructuras-mapa-conceptual-y-resumen.html>
⁴⁵⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/como-se-construyeron-las-piramides.html>
⁴⁵⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/tuneladora.html>
⁴⁵⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/construcion-de-arcos-javas-y.html>
⁴⁵⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/tipos-de-esfuerzos-video.html>
⁴⁵⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/quick-response-barcode-o-codigos-qr.html>
⁴⁵⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/aprende-ver-arquitectura.html>
⁴⁵⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/kinetic-scultures.html>
⁴⁵⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/golden-gate-en-cifras.html>
⁴⁵⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/el-arco-nunca-duerme.html>
⁴⁵⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/estructuras-experimentos.html>
⁴⁵⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/del-web-de-la-archidiocesis-de-santiago.html>
⁴⁵⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/arco-vs-viga.html>
⁴⁵⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/tipos-de-arcos.html>
⁴⁵⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/estructuras-e-historia-roma-reborn-21.html>
⁴⁵⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-del-arco.html>
⁴⁵⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-de-las-estructuras.html>

58. 2011-03. Estructuras artificiales: tipos⁴⁵⁶⁵
59. 2011-03. Juego: Derribar estructuras⁴⁵⁶⁶
60. 2011-02. Librosvivos.net Estructuras⁴⁵⁶⁷
61. 2011-02. Actividades SM Estructuras⁴⁵⁶⁸
62. 2011-02. Apuntes Tema 3: Estructuras (2 ESO)⁴⁵⁶⁹
63. 2011-02. Test de Estructuras [2º ESO Autoevaluación]⁴⁵⁷⁰
64. 2010-12. Buscador de edificios: Skyscraper⁴⁵⁷¹
65. 2010-10. Efecto de la resonancia. Puente de Tacoma⁴⁵⁷²

12.9.4 Diseño 3D

1. 2024-11. Por Samaín ... diseño 3D mediante programación⁴⁵⁷³
2. 2024-11. BlocksCAD: Araña⁴⁵⁷⁴
3. 2024-10. BlocksCAD: tela de araña⁴⁵⁷⁵
4. 2023-12. OpenSCAD: Copos de Nieve⁴⁵⁷⁶
5. 2023-11. OpenSCAD: Fichas de dominó⁴⁵⁷⁷
6. 2023-10. OpenSCAD: Lapiceros II⁴⁵⁷⁸
7. 2023-10. OpensCAD: Cubos⁴⁵⁷⁹
8. 2023-10. OpenSCAD: Estrellas⁴⁵⁸⁰
9. 2023-10. OpenSCAD: Jarrones⁴⁵⁸¹
10. 2023-09. OpenSCAD: Dado⁴⁵⁸²
11. 2022-12. OpenSCAD : Lapiceros⁴⁵⁸³

⁴⁵⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/tipos-de-estructuras.html>
⁴⁵⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/os-presento-aqui-un-nuevo-juego-que.html>
⁴⁵⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/actividades-estructuras-librosvivosnet.html>
⁴⁵⁶⁸ https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/actividades-estructuras_14.html
⁴⁵⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/apuntes-de-estructuras.html>
⁴⁵⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/actividades-estructuras.html>
⁴⁵⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/buscador-de-edificios.html>
⁴⁵⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/efecto-de-la-resonancia-puente-de.html>
⁴⁵⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/por-samain-diseno-3d-mediante.html>
⁴⁵⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/blockscad-arana.html>
⁴⁵⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/10/blockscad-tela-de-arana.html>
⁴⁵⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/12/openscad-copos-de-nieve.html>
⁴⁵⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/11/openscad-fichas-de-domino.html>
⁴⁵⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/10/openscad-lapiceros-ii.html>
⁴⁵⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/10/openscad-cubos.html>
⁴⁵⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/10/openscad-estrellas.html>
⁴⁵⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/10/openscad-jarrones.html>
⁴⁵⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/09/openscad-dado.html>
⁴⁵⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/12/openacad-lapiceros.html>

12. 2022-12. OpensCAD: Operaciones booleanas⁴⁵⁸⁴
13. 2022-11. OpenSCAD: Polígonos⁴⁵⁸⁵
14. 2022-11. BlocksCAD: Diseñando estrellas I⁴⁵⁸⁶
15. 2022-10. Práctica BlocksCAD: Calabaza de Samaín⁴⁵⁸⁷
16. 2022-10. OpenSCAD: Piezas de cubo Soma⁴⁵⁸⁸
17. 2022-04. BlocksCAD: fragmento de ADN⁴⁵⁸⁹
18. 2022-04. BlocksCAD: creando 100hex⁴⁵⁹⁰
19. 2022-03. BlocksCAD: Diseño 3D de esferas navideñas⁴⁵⁹¹
20. 2021-04. Diseño 3D Marcadores de páginas con motivo del Día del Libro 2021⁴⁵⁹²
21. 2020-01. Diseño 3 D mediante código: BlocksCAD⁴⁵⁹³
22. 2019-01. Práctica 13 SketchUp: Crear copias múltiples⁴⁵⁹⁴
23. 2019-01. Práctica 12 SketchUp: Pirámide de Sierpinski⁴⁵⁹⁵
24. 2019-01. Práctica 11 SketchUp: Esponja de Menger⁴⁵⁹⁶
25. 2019-01. Práctica 10 SketchUp: Diseño de una copa⁴⁵⁹⁷
26. 2016-11. Probando nuevo visor de modelos 3D: Sketchfab⁴⁵⁹⁸
27. 2015-10. Práctica 9 SketchUp: Diseño de una fuente⁴⁵⁹⁹
28. 2015-10. Ficha VII SketchUp: Herramienta mover⁴⁶⁰⁰
29. 2015-09. Ficha V SketchUp: Círculos, repetir pasos y equidistancia⁴⁶⁰¹
30. 2015-09. Ficha III y IV SketchUp: Trabajando con Guias y Problema I⁴⁶⁰²
31. 2015-09. Ficha II SketchUp: Líneas y pintura⁴⁶⁰³

⁴⁵⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/12/openscad-operaciones-booleanas.html>

⁴⁵⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/11/openscad-poligonos.html>

⁴⁵⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/11/blockscad-disenando-estrellas-i.html>

⁴⁵⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/10/practica-blockscad-calabaza-de-samain.html>

⁴⁵⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/10/openscad-piezas-de-cubo-soma.html>

⁴⁵⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/04/blockscad-fragmento-de-adn.html>

⁴⁵⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/04/blockscad-creando-100hex.html>

⁴⁵⁹¹ [https://pelandintecno.blogspot.com/2022/03\(blocks-cad-esferas-navidenas.html](https://pelandintecno.blogspot.com/2022/03(blocks-cad-esferas-navidenas.html)

⁴⁵⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/diseno-3d-marcadores-de-paginas-con.html>

⁴⁵⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/01/diseno-3-d-mediante-codigo-blockscad.html>

⁴⁵⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/practica-13-sketchup-crear-copias.html>

⁴⁵⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/practica-12-sketchup-piramide-de.html>

⁴⁵⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/practica-11-sketchup-esponja-de-menger.html>

⁴⁵⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/practica-10-sketchup-diseno-de-una.html>

⁴⁵⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/probando-nuevo-visor-de-modelos-3d.html>

⁴⁵⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/10/practica-9-sketchup-diseno-de-una-fuente.html>

⁴⁶⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/10/ficha-vii-sketchup-herramienta-mover.html>

⁴⁶⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/ficha-v-sketchup-circulos-repetir-pasos.html>

⁴⁶⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/ficha-iii-y-iv-sketchup-trabajando-con.html>

⁴⁶⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/ficha-ii-sketchup-lineas-y-pintura.html>

32. 2015-09. Ficha I SketchUp: Construcción de un cubo⁴⁶⁰⁴
33. 2012-04. Prácticas SketchUp curso 2011-2012:⁴⁶⁰⁵
34. 2011-06. T5: Diseño asistido por ordenador: Introducción al Google SketchUp⁴⁶⁰⁶
35. 2011-04. Google SketchUp⁴⁶⁰⁷

12.9.5 Energía

1. 2019-11. Test IV Electricidad: Unidades, Ley de Ohm, Potencia y Energía⁴⁶⁰⁸
2. 2014-05. Pasado, presente y futuro de la energía. Actividad⁴⁶⁰⁹
3. 2013-05. Oligarchy: la oligarquía del petróleo.⁴⁶¹⁰
4. 2013-03. Aprovechando las mareas: Energía mareomotriz⁴⁶¹¹
5. 2012-12. Energía Nuclear: Animaciones flash⁴⁶¹²
6. 2012-11. La energía eólica. Animaciones flash⁴⁶¹³
7. 2012-11. Combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas, animaciones flash⁴⁶¹⁴
8. 2012-10. Fabricación y montaje de aerogeneradores⁴⁶¹⁵
9. 2012-06. El hidrógeno y la pila de combustible⁴⁶¹⁶
10. 2012-06. Energía Geotérmica, vídeos y animaciones flash⁴⁶¹⁷
11. 2012-06. Torre o chimenea solar: un invento español⁴⁶¹⁸
12. 2012-06. El Benz- Motorwagen e historia de Mercedes-Benz⁴⁶¹⁹
13. 2012-05. La energía electrica. Flash de Santillana en Red.⁴⁶²⁰
14. 2012-04. Hace 26 años... en Chernobyl⁴⁶²¹
15. 2012-03. Transporte de energía eléctrica: Animaciones flash⁴⁶²²

⁴⁶⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/ficha-i-sketchup-construccion-de-un-cubo.html>

⁴⁶⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/practicas-sketchup-curso-2011-2012.html>

⁴⁶⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/t5-diseno-asistido-por-ordenador.html>

⁴⁶⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/google-sketchup.html>

⁴⁶⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/11/test-iv-electricidad-unidades-ley-de.html>

⁴⁶⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/05/pasado-presente-y-futuro-de-la-energia.html>

⁴⁶¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/oiligarchy-la-oligarquia-del-petroleo.html>

⁴⁶¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/aprovechando-las-mareas-energia.html>

⁴⁶¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/energia-nuclear-animaciones-flash.html>

⁴⁶¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/la-energias-eolica-animaciones-flash.html>

⁴⁶¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/combustibles-fosiles-petroleo-carbon-y.html>

⁴⁶¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/fabricacion-y-montaje-de-aerogeneradores.html>

⁴⁶¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/el-hidrogeno-y-la-pila-de-combustible.html>

⁴⁶¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/energia-geotermica-videos-y-animaciones.html>

⁴⁶¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/torre-o-chimenea-solar-un-invento.html>

⁴⁶¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/el-benz-motorwagen-e-historia-de.html>

⁴⁶²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/la-energia-electrica-flash-de.html>

⁴⁶²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/hace-26-anosen-chernobyl.html>

⁴⁶²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/el-transporte-de-energia-electrica.html>

16. 2012-03. SECTOR ENERGÉTICO EN ESPAÑA⁴⁶²³
17. 2012-02. Motores de turbina de gas⁴⁶²⁴
18. 2012-02. Actividades Energías Renovables AMBIENTECH⁴⁶²⁵
19. 2012-01. Documental: HISTORIA DE LOS MOTORES⁴⁶²⁶
20. 2012-01. The Great Search: historia de la energía.⁴⁶²⁷
21. 2012-01. DOCUMENTACIÓN SOBRE LA ENERGÍA ELÉCTRICA : UNESA⁴⁶²⁸
22. 2011-12. LOS MOTORES MÁS PEQUEÑOS DEL MUNDO: MOTORES PATE-LO⁴⁶²⁹
23. 2011-05. Las fuentes de energía.⁴⁶³⁰
24. 2011-05. Libro Digital: Electricidad- Energía⁴⁶³¹
25. 2011-05. Animaciones Energía y Centrales Eléctricas⁴⁶³²
26. 2011-05. Infografías Energía Nuclear⁴⁶³³
27. 2011-05. Infografías Energías Renovables (Agencia Andaluza de la Energía)⁴⁶³⁴
28. 2011-04. La ruta de la energía⁴⁶³⁵
29. 2011-04. Actividad: El recorrido de la energía⁴⁶³⁶
30. 2011-04. Documental Enegía Eólica⁴⁶³⁷
31. 2011-04. Fusión nuclear: Pequeños soles en la Tierra.⁴⁶³⁸
32. 2011-03. Centrales eléctricas: el carbón como fuente de energía⁴⁶³⁹
33. 2011-03. Central eléctrica nuclear:⁴⁶⁴⁰
34. 2011-03. Central eólica: Aerogeneradoress⁴⁶⁴¹
35. 2011-03. Motores de 2 y 4 tiempos⁴⁶⁴²

⁴⁶²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/sector-energetico-en-espana.html>

⁴⁶²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/motores-de-turbina-de-gas.html>

⁴⁶²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/actividades-energias-renovables.html>

⁴⁶²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/documental-historia-de-los-motores.html>

⁴⁶²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/great-search-historia-de-la-energia.html>

⁴⁶²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/documentacion-sobre-la-energia.html>

⁴⁶²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/los-motores-mas-pequenos-del-mundo.html>

⁴⁶³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/las-fuentes-de-energia.html>

⁴⁶³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/libro-digital-electricidad-energia.html>

⁴⁶³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/animaciones-centrales-electricas.html>

⁴⁶³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/infografias-energia-nuclear.html>

⁴⁶³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/infografias-energias-renovables-agencia.html>

⁴⁶³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/la-ruta-de-la-energia.html>

⁴⁶³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/el-recorrido-de-la-energia-actividad.html>

⁴⁶³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/documental-enegia-eolica.html>

⁴⁶³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/fusion-nuclear-pequenos-soles-en-la.html>

⁴⁶³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/centrales-electricas-el-carbon-como.html>

⁴⁶⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/central-electrica-nuclear.html>

⁴⁶⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/central-eolica-aerogeneradoress.html>

⁴⁶⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/motores-de-2-y-4-tiempos.html>

36. 2011-03. Motor de explosión de cuatro tiempos⁴⁶⁴³
37. 2011-03. Motor de 2 y 4 tiempos: infografías⁴⁶⁴⁴
38. 2011-03. Central Termosolar (Central solar de alta temperatura)⁴⁶⁴⁵
39. 2011-03. La Agencia Andaluza de la Energía y las energías renovables⁴⁶⁴⁶
40. 2011-03. Centrales eléctricas: Centrales Nucleares⁴⁶⁴⁷
41. 2011-03. Juego: Cálculo del consumo eléctrico de una vivienda⁴⁶⁴⁸
42. 2011-03. Centrales eléctricas: nuclear, mareomotriz y de las olas⁴⁶⁴⁹
43. 2011-03. Infografía Energía Biomasa⁴⁶⁵⁰
44. 2011-03. Central Eólica⁴⁶⁵¹

12.9.6 Materiales

1. 2020-06. Introducción al mundo de los polímeros. Actividades de autoevaluación⁴⁶⁵²
2. 2020-05. Test y vídeo: Los polímeros⁴⁶⁵³
3. 2014-01. Niquel, un duendecillo algo travieso e indispensable⁴⁶⁵⁴
4. 2013-11. Materiales de Construcción: El Cemento y sus Derivados⁴⁶⁵⁵
5. 2013-11. Historia de los plásticos en infografías y vídeos⁴⁶⁵⁶
6. 2013-06. Papel tissue, ¿de fibra virgen o de fibra reciclada?⁴⁶⁵⁷
7. 2013-05. La vida de una botella de plástico⁴⁶⁵⁸
8. 2013-04. Obtención de acero y fundiciones⁴⁶⁵⁹
9. 2013-04. Producción de arrabio o como funciona un alto horno⁴⁶⁶⁰
10. 2013-04. Historia de los metales. Infografía y videos⁴⁶⁶¹

⁴⁶⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/motor-de-explosion-de-cuatro-tiempos.html>

⁴⁶⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/motor-de-2-y-4-tiempos-infografia.html>

⁴⁶⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/central-termosolar-centrl-solar-de-alta.html>

⁴⁶⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/la-agencia-andaluza-de-la-energia-y-las.html>

⁴⁶⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/centrales-electricas-centrales.html>

⁴⁶⁴⁸ https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/blog-post_22.html

⁴⁶⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/infografia-energia-del-mar.html>

⁴⁶⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/blog-post.html>

⁴⁶⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/infografia-energia-eolica.html>

⁴⁶⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/06/introduccion-al-mundo-de-los-polimeros.html>

⁴⁶⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/test-y-video-los-polimeros.html>

⁴⁶⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/01/niquel-un-duendecillo-algo-travieso-e.html>

⁴⁶⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/materiales-de-la-construccion-el.html>

⁴⁶⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/historia-de-los-plasticos-en.html>

⁴⁶⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/06/papel-tissue-de-fibra-virgen-o-de-fibra.html>

⁴⁶⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/la-vida-de-una-botella-de-plastico.html>

⁴⁶⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/obtencion-de-acero-y-fundiciones.html>

⁴⁶⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/produccion-de-arrabio-o-como-funciona.html>

⁴⁶⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/historia-de-los-metales-infografia-y.html>

11. 2013-03. Titanio, fuerte pero ligero⁴⁶⁶²
12. 2013-02. Conformación metales: Estampado⁴⁶⁶³
13. 2013-02. Test La Madera y sus derivados (Autoevaluación 2 ESO)⁴⁶⁶⁴
14. 2013-02. Materiales cerámicos: propiedades, clasificación y obtención⁴⁶⁶⁵
15. 2012-12. La importancia del bronce⁴⁶⁶⁶
16. 2012-06. Aplicaciones de los plásticos. Vídeo resumen del tema.⁴⁶⁶⁷
17. 2012-06. Procesado de plásticos. Animaciones⁴⁶⁶⁸
18. 2012-05. Unidad Temática: La madera⁴⁶⁶⁹
19. 2012-03. LA MADERA Y EL PAPEL (Editorial Casals)⁴⁶⁷⁰
20. 2012-02. PRESENTACIÓN PROPIEDADES DE LOS METALES⁴⁶⁷¹
21. 2012-01. Vivir con madera. Documentales de la madera y sus productos (RTVE).⁴⁶⁷²
22. 2011-09. Libro digital: La madera y sus derivados [Oxford]⁴⁶⁷³
23. 2011-08. Técnicas de trabajo con plásticos⁴⁶⁷⁴
24. 2011-06. Vídeos plásticos:⁴⁶⁷⁵
25. 2011-04. Historia y naturaleza de los plásticos⁴⁶⁷⁶
26. 2011-04. Ciclo de vida de una lata de acero⁴⁶⁷⁷
27. 2011-04. La madera y sus derivados (Papelnet.cl)⁴⁶⁷⁸
28. 2011-04. Los plásticos Libros vivos.net⁴⁶⁷⁹
29. 2011-04. Presentación Los Plásticos⁴⁶⁸⁰
30. 2011-04. ¿Cómo se fabrican las campanas? Moldeo⁴⁶⁸¹

⁴⁶⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/titanio-fuerte-pero-ligero.html>

⁴⁶⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/conformacion-metales-estampado.html>

⁴⁶⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/test-la-madera-y-sus-derivados.html>

⁴⁶⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/materiales-ceramicos-propiedades.html>

⁴⁶⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/la-importancia-del-bronce.html>

⁴⁶⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/aplicaciones-de-los-plasticos.html>

⁴⁶⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/procesado-de-plasticos-animaciones.html>

⁴⁶⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/la-madera-animacion-flash.html>

⁴⁶⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/la-madera-y-el-papel-editorial-casals.html>

⁴⁶⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/presentacion-propiedades-de-los-metales.html>

⁴⁶⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/vivir-con-madera-rtve.html>

⁴⁶⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/libro-digital-la-madera-y-sus-derivados.html>

⁴⁶⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/08/tecnicas-de-trabajo-con-plasticos.html>

⁴⁶⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/videos-plasticos.html>

⁴⁶⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/portal-sobre-el-mundo-de-los-plasticos.html>

⁴⁶⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/asociacion-ecologica-para-el-reciclado.html>

⁴⁶⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/la-madera-y-sus-derivados-papelnetcl.html>

⁴⁶⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/los-plasticos-libros-vivosnet.html>

⁴⁶⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/presentacion-los-plasticos.html>

⁴⁶⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/como-se-fabrican-las-campanas-moldeo.html>

31. 2011-03. Laboratorio de fabricación de papel⁴⁶⁸²
32. 2011-03. ¿Cómo se hacen los cuencos de madera?⁴⁶⁸³
33. 2011-03. Test: Los metales [2 ESO Autoevaluación]⁴⁶⁸⁴
34. 2011-01. Documental: el metal⁴⁶⁸⁵
35. 2010-10. Conformación metales: Forja⁴⁶⁸⁶
36. 2010-10. Conformación metales: Trefilado⁴⁶⁸⁷
37. 2010-10. Conformación metales: Embutición⁴⁶⁸⁸
38. 2010-10. Conformación metales: Repulsado⁴⁶⁸⁹
39. 2010-10. Conformación de metales: Extrusión⁴⁶⁹⁰
40. 2010-10. Conformación de metales. Laminado⁴⁶⁹¹
41. 2010-09. Los Metales. Librosvivos.net:⁴⁶⁹²
42. 2010-09. Fabricación de Papel Higiénico⁴⁶⁹³
43. 2010-09. Vídeos fabricación del papel⁴⁶⁹⁴

12.9.7 Electricidad

1. 2020-09. Apuntes 3ºESO: Electricidad⁴⁶⁹⁵
2. 2020-09. Boletín de Ejercicios: Electricidad 3ºESO⁴⁶⁹⁶
3. 2020-09. Ficha: Cálculo de magnitudes en circuitos 3º ESO⁴⁶⁹⁷
4. 2020-08. Ficha: Cálculo de resistencias equivalentes [3ºESO]⁴⁶⁹⁸
5. 2020-07. Ficha: Elementos en serie, paralelo o en cortocircuito⁴⁶⁹⁹
6. 2020-01. Código de colores de las resistencias⁴⁷⁰⁰

⁴⁶⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/laboratorio-de-fabricacion-de-papel.html>

⁴⁶⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/como-se-hacen-los-cuencos-de-madera.html>

⁴⁶⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/2-eso-test-los-metales-autoevaluacion.html>

⁴⁶⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/01/videos-metales.html>

⁴⁶⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-metales-forja.html>

⁴⁶⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-metales-trefilado.html>

⁴⁶⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-metales-embucion.html>

⁴⁶⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-metales-repulsado.html>

⁴⁶⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-de-metales-extrusion.html>

⁴⁶⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/conformacion-de-metales-laminado.html>

⁴⁶⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/los-metales-librosvivosnet.html>

⁴⁶⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/asi-se-hace-el-paepl-higienico.html>

⁴⁶⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/videos-fabricacion-del-papel.html>

⁴⁶⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/09/apuntes-3eso-electricidad.html>

⁴⁶⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/09/boletin-de-ejercicios-electricidad-3eso.html>

⁴⁶⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/09/ficha-calculo-de-magnitudes-en.html>

⁴⁶⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/08/ficha-calculo-de-resistencias.html>

⁴⁶⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/07/ficha-elementos-en-serie-paralelo-o-en.html>

⁴⁷⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/01/codigo-de-colores-e-las-resistencias.html>

7. 2019-09. Ficha: Crucigrama- Introducción a la Electricidad⁴⁷⁰¹
8. 2019-01. Test de cálculo de resistencias equivalentes. Electricidad⁴⁷⁰²
9. 2016-11. Nikola #Tesla: El Padre de la Electricidad Moderna⁴⁷⁰³
10. 2016-05. Línea Temporal: Nikola Tesla⁴⁷⁰⁴
11. 2016-05. El genio Nikola #Tesla, esta vez en poster⁴⁷⁰⁵
12. 2016-04. Materiales y materias primas. Serie documental⁴⁷⁰⁶
13. 2016-03. Timeline JS: Historia de la Electricidad 600 aC - 1900 dC⁴⁷⁰⁷
14. 2015-11. Timeline sobre la historia de la electricidad⁴⁷⁰⁸
15. 2015-09. Libro digital: Electricidad y magnetismo⁴⁷⁰⁹
16. 2015-05. Nikola Tesla. Infografía II⁴⁷¹⁰
17. 2014-12. 9 Experimentos eléctricos asombrosos. Infografía⁴⁷¹¹
18. 2014-11. El maravilloso mundo creado por Nikola Tesla y los "Nikolas" españoles⁴⁷¹²
19. 2013-04. Nikola Tesla, gracias⁴⁷¹³
20. 2013-04. Empleo de la electricidad en las civilizaciones antiguas⁴⁷¹⁴
21. 2013-03. Experimentando con la electricidad estática⁴⁷¹⁵
22. 2013-01. Jugando con bombillas: Light Bulb Connectors⁴⁷¹⁶
23. 2012-11. Centrales Hidroeléctricas: Animaciones flash⁴⁷¹⁷
24. 2012-11. Nikola Tesla. Infografía⁴⁷¹⁸
25. 2012-11. Historia de la electricidad. Documental BBC⁴⁷¹⁹
26. 2012-09. Electronics: Introducción a la electricidad⁴⁷²⁰

⁴⁷⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/09/ficha-crucigrama-introduccion-la.html>

⁴⁷⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/test-de-calculo-de-resistencias.html>

⁴⁷⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/nikola-tesla-el-padre-de-la.html>

⁴⁷⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/linea-temporal-nikola-tesla.html>

⁴⁷⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/el-genio-nikola-tesla-esta-vez-en-poster.html>

⁴⁷⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/materiales-y-materias-primas-serie.html>

⁴⁷⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/03/timeline-js-historia-de-la-electricidad.html>

⁴⁷⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/timeline-sobre-la-historia-de-la.html>

⁴⁷⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/libro-digital-electricidad-y-magnetismo.html>

⁴⁷¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/nikola-tesla-infografia-ii.html>

⁴⁷¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/12/9-experimentos-electricos-asombrosos.html>

⁴⁷¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/11/el-maravilloso-mundo-creado-por-nikola.html>

⁴⁷¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/nikola-tesla-gracias.html>

⁴⁷¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/empleo-de-la-electricidad-en-las.html>

⁴⁷¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/experimentando-con-la-electricidad.html>

⁴⁷¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/jugando-con-bombillas-light-bulb.html>

⁴⁷¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/centrales-hidroelectricas-animaciones.html>

⁴⁷¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/nikola-tesla-infografia.html>

⁴⁷¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/historia-de-la-electricidad-documental.html>

⁴⁷²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/electronics-introduccion-la-electricidad.html>

27. 2012-05. Edison vs. Tesla, la guerra de la corriente eléctrica⁴⁷²¹
28. 2012-05. El Universo Mecánico. Serie documental⁴⁷²²
29. 2012-05. Introducción a la electricidad. Crucigrama [Autoevaluación 2 ESO]⁴⁷²³
30. 2012-05. Circuitlab: Simulador de circuitos en línea⁴⁷²⁴
31. 2012-05. Vídeos Neumática: elementos de un circuito⁴⁷²⁵
32. 2012-04. ¿Cómo funcionan las cosas? Serie animada⁴⁷²⁶
33. 2012-03. Demanda eléctrica en España en tiempo real⁴⁷²⁷
34. 2012-03. ACTIVIDAD MAGNITUDES ELÉCTRICAS⁴⁷²⁸
35. 2012-02. Presentación Electrónica Digital: Circuitos Combinacionales⁴⁷²⁹
36. 2012-02. Como funciona el diferencial de un vehículo⁴⁷³⁰
37. 2012-02. VÍDEOS: CIRCUITOS NEUMÁTICOS⁴⁷³¹
38. 2012-01. Thomas Alva Edison y la bombilla de incandescencia⁴⁷³²
39. 2011-10. Cálculo resistencias equivalentes⁴⁷³³
40. 2011-10. ELECTRIC -BOX⁴⁷³⁴
41. 2011-10. EL Relé⁴⁷³⁵
42. 2011-10. Símil circuito eléctrico-flujo de agua⁴⁷³⁶
43. 2011-09. Introducción a la electricidad⁴⁷³⁷
44. 2011-06. Nikola Tesla: el hombre que inventó el s.XX⁴⁷³⁸
45. 2011-05. Vídeo: Corriente eléctrica⁴⁷³⁹
46. 2011-05. Video introducción a la electricidad⁴⁷⁴⁰

⁴⁷²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/edison-vs-tesla-la-guerra-de-la.html>

⁴⁷²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/el-universo-mecanico-serie-documental.html>

⁴⁷²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/introduccion-la-electricidad-crucigrama.html>

⁴⁷²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/circuitlab-simulador-de-circuitos-en.html>

⁴⁷²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/videos-neumatica.html>

⁴⁷²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/como-funcionan-las-cosas-serie-animada.html>

⁴⁷²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/demanda-electrica-en-espana.html>

⁴⁷²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividad-magnitudes-electricas.html>

⁴⁷²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/presentacion-electronica-digital.html>

⁴⁷³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/como-funciona-el-diferencial-de-un.html>

⁴⁷³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/videos-circuitos-neumaticos.html>

⁴⁷³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/thomas-alva-edison-y-la-bombilla-de.html>

⁴⁷³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/calculo-resistencias-equivalentes.html>

⁴⁷³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/electric-box.html>

⁴⁷³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/el-rele.html>

⁴⁷³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/simil-circuito-electrico-flujo-de-agua.html>

⁴⁷³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/introduccion-la-electricidad.html>

⁴⁷³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/nikola-tesla-el-hombre-que-invento-el.html>

⁴⁷³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/video-sobre-la-corriente-electrica.html>

⁴⁷⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/video-introduccion-la-electricidad.html>

47. 2011-05. Infografías de Electricidad⁴⁷⁴¹
48. 2011-04. Infografía Circuitos eléctricos⁴⁷⁴²
49. 2011-04. Historia de la electricidad⁴⁷⁴³
50. 2011-04. Test de Electricidad (2 ESO Autoevaluación)⁴⁷⁴⁴
51. 2011-04. Propiedades eléctricas de la materia⁴⁷⁴⁵
52. 2011-04. Librosvivos.net Electricidad⁴⁷⁴⁶
53. 2011-03. Instalación eléctrica en viviendas⁴⁷⁴⁷
54. 2011-03. Test de componentes básicos de un circuito eléctrico⁴⁷⁴⁸
55. 2011-03. Principios básicos de electricidad⁴⁷⁴⁹
56. 2011-03. Ley de Ohm⁴⁷⁵⁰
57. 2011-03. Vehículos eléctricos⁴⁷⁵¹
58. 2011-03. Glosario Electricidad⁴⁷⁵²
59. 2011-03. Apuntes Electricidad 2 ESO⁴⁷⁵³
60. 2011-03. Actividad Introducción a la electricidad⁴⁷⁵⁴
61. 2011-02. Infografía el interruptor diferencial⁴⁷⁵⁵
62. 2011-02. Infografía: la distribución de la electricidad⁴⁷⁵⁶
63. 2011-02. ¿Problemas con el polímetro?⁴⁷⁵⁷
64. 2011-02. Calculadora resistencias⁴⁷⁵⁸

⁴⁷⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/infografias-de-electricidad.html>

⁴⁷⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/infografia-circuitos-electricos.html>

⁴⁷⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-de-la-electricidad.html>

⁴⁷⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/test-de-electricidad-2-eso.html>

⁴⁷⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/propiedades-electricas-de-la-materia.html>

⁴⁷⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/librosvivosnet-electricidad.html>

⁴⁷⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/instalacion-electrica-en-viviendas.html>

⁴⁷⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/test-de-componentes-basicos-de-un.html>

⁴⁷⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/infografia-ley-de-ohm.html>

⁴⁷⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/ley-de-ohm.html>

⁴⁷⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/vehiculos-electricos.html>

⁴⁷⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/glosario-electricidad.html>

⁴⁷⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/apuntes-electricidad-2-eso.html>

⁴⁷⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividad-introduccion-la-electricidad.html>

⁴⁷⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/infografia-el-interruptor-diferencial.html>

⁴⁷⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/infografia-la-distribucion-de-la.html>

⁴⁷⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/problemas-con-el-polimetro.html>

⁴⁷⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/calculadora-resistencias.html>

12.9.8 Micro:bit

1. 2025-02. Micro:bit - Neopixel: Práctica 19- Control del encendido/apagado de luces mediante sonido⁴⁷⁵⁹
2. 2025-01. Micro:bit - Neopixel: Práctica 18 - Nº de LEDs encendidos en función del sonido II - Mapeando el sonido⁴⁷⁶⁰
3. 2025-01. Micro:bit - Neopixel: Práctica 17 - Número de LEDs encendidos en función del sonido⁴⁷⁶¹
4. 2025-01. Micro:bit - Neopixel: Práctica 16 - Alarma lumínica de ruido II⁴⁷⁶²
5. 2024-12. Micro:bit - Neopixel: Práctica 15 - Alarma lumínica de ruido⁴⁷⁶³
6. 2024-12. Microbit - Neopixel: iluminando por Navidad⁴⁷⁶⁴
7. 2024-12. Micro:bit - Neopixel: Práctica 13 - Ajustar velocidad de la animación⁴⁷⁶⁵
8. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 12 - Pausa de animación mediante pulsador⁴⁷⁶⁶
9. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 11 - Secuencias de avance y retroceso a distintas velocidades⁴⁷⁶⁷
10. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 10 - Localización paso de peatones II⁴⁷⁶⁸
11. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 09 - Localización paso de peatones I⁴⁷⁶⁹
12. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 07 - LEDs avanzando progresivamente⁴⁷⁷⁰
13. 2024-11. Micro:bit - Neopixel: Práctica 06: LED avanzando y retrocediendo⁴⁷⁷¹
14. 2024-10. Micro:bit - Neopixel: Práctica 05- Cambio gradual colores RGB⁴⁷⁷²
15. 2024-10. Micro:bit - Neopixel: Práctica 04- Cambio gradual colores HSL⁴⁷⁷³
16. 2024-10. Micro:bit-Neopixel: Práctica 03: Semáforo III⁴⁷⁷⁴

⁴⁷⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/02/microbit-neopixel-practica-19-control.html>

⁴⁷⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/01/microbit-neopixel-practica-18-numero-de.html>

⁴⁷⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/01/microbit-neopixel-practica-17-numero-de.html>

⁴⁷⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/01/microbit-neopixel-practica-16-alarma.html>

⁴⁷⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/12/microbit-neopixel-practica-15-alarma.html>

⁴⁷⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/12/microbit-neopixel-iluminando-por-navidad.html>

⁴⁷⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/12/microbit-neopixel-practica-13-ajustar.html>

⁴⁷⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-neopixel-practica-12-pausa-de.html>

⁴⁷⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-neopixel-practica-11.html>

⁴⁷⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-neopixel-practica-10.html>

⁴⁷⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-neopixel-practica-9.html>

⁴⁷⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-leds-neopixel-practica-07-leds.html>

⁴⁷⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/11/microbit-neopixel-practica-06-led.html>

⁴⁷⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/10/microbit-neopixel-practica-05-cambio.html>

⁴⁷⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/10/microbit-neopixel-practica-04-cambio.html>

⁴⁷⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/10/microbit-neopixel-practica-03-semaforo.html>

17. 2024-09. Micro:bit - Neopixel: Práctica 02- Semáforo II⁴⁷⁷⁵
18. 2024-07. Micro:bit- Neopixel: Práctica 01- Semáforo I⁴⁷⁷⁶
19. 2024-05. Indicadores de parámetros físicos con #Microbit⁴⁷⁷⁷

12.9.9 Electrónica

1. 2023-05. Hojas de cálculo Google, Práctica 9: datos aleatorios, medias ponderadas y funciones lógicas.⁴⁷⁷⁸
2. 2020-11. Protoboard o placa de pruebas: Conociendo sus conexiones⁴⁷⁷⁹
3. 2020-10. Apuntes 3º ESO: Electrónica⁴⁷⁸⁰
4. 2020-10. Boletín de Ejercicios: Electrónica 3º ESO⁴⁷⁸¹
5. 2019-02. Tablas de verdad y funciones canónicas. Test⁴⁷⁸²
6. 2019-01. Test: Simplificación de funciones lógicas con mapas de Karnaugh⁴⁷⁸³
7. 2017-06. Gracias, gracias y más gracias: ¡¡ Peonza de Oro #EspiralEdublogs !!⁴⁷⁸⁴
8. 2017-05. Resumen de electrónica en infografías⁴⁷⁸⁵
9. 2017-01. Tráfico de residuos electrónicos⁴⁷⁸⁶
10. 2016-12. Ficha 1: Simplificación de funciones lógicas. Mapas de Karnaugh⁴⁷⁸⁷
11. 2016-11. Boletín de ejercicios: Electrónica Digital⁴⁷⁸⁸
12. 2016-02. Repasando Electrónica Digital con vídeos⁴⁷⁸⁹
13. 2015-05. Transistor: Estructura y funcionamiento Actividad.⁴⁷⁹⁰
14. 2014-04. ¿Cómo funciona una unión PN?⁴⁷⁹¹
15. 2014-04. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos⁴⁷⁹²

⁴⁷⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/09/microbit-neopixel-practica-02-semaforo.html>

⁴⁷⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/05/microbit-neopixel-practica-01-semaforo-i.html>

⁴⁷⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/05/indicadores-de-parametros-fisicos-con.html>

⁴⁷⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/05/hoja-de-calculo-4-datos-aleatorios.html>

⁴⁷⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/11/protoboard-o-placa-de-pruebas.html>

⁴⁷⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/10/apuntes-3-eso-electronica.html>

⁴⁷⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/10/boletin-de-ejercicios-electronica-3-eso.html>

⁴⁷⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/02/tablas-de-verdad-y-funciones-canonicas.html>

⁴⁷⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/01/test-simplificacion-de-funciones.html>

⁴⁷⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/gracias-gracias-y-mas-gracias-peonza-de.html>

⁴⁷⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/05/resumen-de-electronica-en-infografias.html>

⁴⁷⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/01/trafico-de-residuos-electronicos.html>

⁴⁷⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/12/ficha-1-simplificacion-de-funciones.html>

⁴⁷⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/boletin-de-ejercicios-electronica.html>

⁴⁷⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/repasando-electronica-digital-con-videos.html>

⁴⁷⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/transistor-estructura-y-funcionamiento.html>

⁴⁷⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/como-funciona-una-union-pn.html>

⁴⁷⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/semitconductores-intrinsecos-y.html>

16. 2014-04. Dispositivos electrónicos pasivos y activos. Vídeos de repaso⁴⁷⁹³
17. 2013-12. Apuntes 4 ESO: Electrónica analógica⁴⁷⁹⁴
18. 2013-02. Historia del transistor. Infografías y vídeos⁴⁷⁹⁵
19. 2012-12. Señales analógicas y digitales⁴⁷⁹⁶
20. 2012-12. Actualización apuntes: Electrónica digital (4 ESO)⁴⁷⁹⁷
21. 2012-12. Curso de electrónica básica en vídeo⁴⁷⁹⁸
22. 2012-10. Prácticas Electrónica I. Documentación.⁴⁷⁹⁹
23. 2012-10. Ventajas de la tecnología LED⁴⁸⁰⁰
24. 2012-09. Electrónica, Mapa Conceptual 4º ESO⁴⁸⁰¹
25. 2012-09. Carga y descarga de un condensador. Vídeos⁴⁸⁰²
26. 2012-07. Historia de la electrónica en infografía⁴⁸⁰³
27. 2012-06. Ley de Moore.⁴⁸⁰⁴
28. 2012-04. Tabla periódica de símbolos electrónicos⁴⁸⁰⁵
29. 2012-03. Simuladores electrónica digital⁴⁸⁰⁶
30. 2012-02. LABORATORIO VIRTUAL DE LÓGICA BINARIA⁴⁸⁰⁷
31. 2011-11. Electronics⁴⁸⁰⁸
32. 2011-11. Prácticas Electrónica (Yenka-Crocodile Clips)⁴⁸⁰⁹
33. 2011-10. Test de Electrónica Analógica [4 ESO Autoevaluación]⁴⁸¹⁰
34. 2011-10. Test de Electrónica Digital [4 ESO Autoevaluación]⁴⁸¹¹
35. 2011-05. Funcionamiento puertas lógicas⁴⁸¹²
36. 2011-04. Sistema Binario y Hexadecimal⁴⁸¹³

⁴⁷⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/04/dispositivos-electronicos-activos-video.html>

⁴⁷⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/12/apuntes-4-eso-electronica-analogica.html>

⁴⁷⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/historia-del-transistor-infografias-y.html>

⁴⁷⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/senales-analogicas-y-digitales.html>

⁴⁷⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/actualizacion-apuntes-electronica.html>

⁴⁷⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/curso-de-electronica-basica-en-video.html>

⁴⁷⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/practicas-electronica-i-documentacion.html>

⁴⁸⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/ventajas-de-la-tecnologia-led.html>

⁴⁸⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/electronica-mapa-conceptual.html>

⁴⁸⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/carga-y-descarga-de-un-condensador.html>

⁴⁸⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/07/historia-de-la-electronica-en.html>

⁴⁸⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/ley-de-moore.html>

⁴⁸⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/tabla-periodica-de-simbolos.html>

⁴⁸⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/simuladores-electronica-digital.html>

⁴⁸⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/laboratorio-virtual-de-logica-binaria.html>

⁴⁸⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/electronics.html>

⁴⁸⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/practicas-electronica-yenka-crocodile.html>

⁴⁸¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/test-de-electronica-analogica-4eso.html>

⁴⁸¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/test-de-electronica-digital-4-eso.html>

⁴⁸¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/funcionamiento-puertas-logicas.html>

⁴⁸¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/sistema-binario-y-hexadecimal.html>

37. 2011-04. Herramientas TIC para la simplificación funciones lógicas-mapas de Karnaugh⁴⁸¹⁴
38. 2011-04. Animación Diodos⁴⁸¹⁵
39. 2011-04. Actividad Electrónica: El transistor⁴⁸¹⁶
40. 2011-03. Actividad de puertas lógicas⁴⁸¹⁷
41. 2011-03. Introducción a la electrónica digital⁴⁸¹⁸
42. 2011-03. Como funciona un condensador⁴⁸¹⁹
43. 2010-12. Actividad de electrónica⁴⁸²⁰
44. 2010-12. Condensadores⁴⁸²¹
45. 2010-12. Diodos: Qué son y principio de funcionamiento⁴⁸²²
46. 2010-10. Fabricación Microchips y microprocesadores⁴⁸²³

12.9.10 El proceso tecnológico

1. 2022-10. Esquematizamos etapas del proceso tecnológico 1º ESO Curso 22/23⁴⁸²⁴
2. 2022-09. Autoevaluación: Definiciones del Proceso tecnológico⁴⁸²⁵
3. 2022-09. Apuntes 1ºESO: El proceso tecnológico⁴⁸²⁶
4. 2018-10. Conociendo las etapas del proceso tecnológico⁴⁸²⁷
5. 2018-02. El Proceso Tecnológico vs El Método Científico⁴⁸²⁸
6. 2017-09. Comienzo de curso 2017/18: Fases del proceso Tecnológico⁴⁸²⁹
7. 2017-09. y esto de la tecnología....¿de qué trata? El proceso tecnológico.⁴⁸³⁰
8. 2016-10. Fases del proceso tecnológico con bubbl.us⁴⁸³¹
9. 2016-09. Nuevos apuntes: El proceso tecnológico⁴⁸³²

⁴⁸¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/herramientas-tic-para-la-simplificacion.html>

⁴⁸¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/animacion-diodos.html>

⁴⁸¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/actividad-electronica-el-transistor.html>

⁴⁸¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividad-de-puestas-logicas.html>

⁴⁸¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/introduccion-la-electronica-digital.html>

⁴⁸¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/como-funciona-un-condensador.html>

⁴⁸²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/actividad-de-electronica.html>

⁴⁸²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/condensadores.html>

⁴⁸²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/diodos-que-son-y-principio-de.html>

⁴⁸²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/fabricacion-microchips-y.html>

⁴⁸²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/10/esquematizamos-etapas-del-proceso.html>

⁴⁸²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/autoevaluacion-definiciones-del-proceso.html>

⁴⁸²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/apuntes-1eso-el-proceso-tecnologico.html>

⁴⁸²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/10/conociendo-las-etapas-del-proceso.html>

⁴⁸²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/el-proceso-tecnologico-vs-el-metodo.html>

⁴⁸²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/09/comienzo-de-curso-201718.html>

⁴⁸³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/09/y-esto-de-la-tecnologia-de-que-trata-el.html>

⁴⁸³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/fases-del-proceso-tecnologico-con.html>

⁴⁸³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/09/nuevos-apuntes-el-proceso-tecnologico.html>

10. 2012-09. El Proceso Tecnológico: Mapa Conceptual⁴⁸³³
11. 2012-09. El Proceso Tecnológico: Posters y Actividad⁴⁸³⁴

12.9.11 Taller

1. 2019-10. Trabajando la señalización de seguridad⁴⁸³⁵
2. 2018-03. #EneltallerdeTecno 2018: Comenzamos !!!⁴⁸³⁶
3. 2017-10. Reinventando señales de seguridad curso 2017/18⁴⁸³⁷
4. 2017-06. Taller de programación en los recreos⁴⁸³⁸
5. 2017-06. Entre lanzaderas y martinetes #Eneltallerdetecno⁴⁸³⁹
6. 2017-06. Emulando a Arquímedes: construcción de catapultas #eneltallerdetecno⁴⁸⁴⁰
7. 2017-04. Test: Herramientas en el taller de tecnología⁴⁸⁴¹
8. 2017-03. Ficha de herramientas: Sierra de ingletes manual⁴⁸⁴²
9. 2016-11. Fichas y vídeos para trabajar la privacidad y seguridad en Internet⁴⁸⁴³
10. 2016-04. Estamos en el taller... Imágenes Lanzadera⁴⁸⁴⁴
11. 2016-01. Repitiendo experiencia: Torres de espagueti⁴⁸⁴⁵
12. 2015-11. Uno de herramientas...⁴⁸⁴⁶
13. 2014-12. Henry Ford, el hombre que transformó el mundo (II)⁴⁸⁴⁷
14. 2014-12. Henry Ford, el hombre que transformó el mundo (I)⁴⁸⁴⁸
15. 2014-10. Señales: Si tuviese que avisar de un riesgo, prohibir u obligar ...⁴⁸⁴⁹
16. 2014-05. Probando Slidely con fotos del taller⁴⁸⁵⁰
17. 2013-01. Fichas herramientas taller. Curso 2012/2013⁴⁸⁵¹

⁴⁸³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/el-proceso-tecnologico-mapa-conceptual.html>

⁴⁸³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/el-proceso-tecnologico-posters-y.html>

⁴⁸³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/10/trabajando-la-senalizacion-de-seguridad.html>

⁴⁸³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/03/eneltallerdetecno-2018-comenzamos.html>

⁴⁸³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/10/reinventando-senales-de-seguridad-curso.html>

⁴⁸³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/taller-de-programacion-en-los-recreos.html>

⁴⁸³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/entre-lanzaderas-y-martinetes.html>

⁴⁸⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/emulando-arquimedes-construcion-de.html>

⁴⁸⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/04/test-herramientas-en-el-taller-de.html>

⁴⁸⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/03/ficha-de-herramientas-sierra.html>

⁴⁸⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/fichas-y-videos-para-trabajar-la.html>

⁴⁸⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/estamos-en-el-taller-imagenes-lanzadera.html>

⁴⁸⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/01/repetiendo-experiencia-torres-de.html>

⁴⁸⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/uno-de-herramientas.html>

⁴⁸⁴⁷ https://pelandintecno.blogspot.com/2014/12/henry-ford-el-hombre-que-transformo-el_7.html

⁴⁸⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/12/henry-ford-el-hombre-que-transformo-el.html>

⁴⁸⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/10/señales-si-tuviese-que-avisar-de-un.html>

⁴⁸⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/05/probando-slidely-y-las-fotos-del-taller.html>

⁴⁸⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/fichas-herramientas-taller-curso.html>

18. 2012-11. Así se hace... las herramientas⁴⁸⁵²
19. 2012-02. ACTIVIDAD IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS-EVEREST⁴⁸⁵³
20. 2011-04. Normas de Seguridad: Señalización en el trabajo⁴⁸⁵⁴
21. 2011-04. Napo: Seguridad en el Trabajo⁴⁸⁵⁵
22. 2011-04. Fichas de herramientas. Curso 2010/2011⁴⁸⁵⁶
23. 2011-01. Actividad Identificación de Herramientas⁴⁸⁵⁷

12.9.12 Historia de la Tecnología

1. 2011-10. Test Historia de la Tecnología [4 ESO Autoevaluación]⁴⁸⁵⁸
2. 2011-09. Apuntes 4 ESO: Historia de la Tecnología⁴⁸⁵⁹
3. 2010-09. Historia de la tecnología. Revolución Industrial.⁴⁸⁶⁰
4. 2010-09. Historia de la tecnología. Stonehenge.⁴⁸⁶¹

12.9.13 Neumática e hidráulica

1. 2016-11. Nuevos test de Neumática e Hidráulica [Autoevaluación 4 ESO]⁴⁸⁶²
2. 2016-09. Neumática e Hidráulica [Nuevos Apuntes 4 ESO]⁴⁸⁶³
3. 2016-09. Cursos Introducción a la neumática e hidráulica Festo Didactic⁴⁸⁶⁴
4. 2013-10. El gato hidráulico. Cómo funciona⁴⁸⁶⁵
5. 2013-04. Practicando la nomenclatura de las válvulas distribuidoras⁴⁸⁶⁶
6. 2012-05. Neumática: Ejercicios de Análisis Resueltos⁴⁸⁶⁷
7. 2012-05. Neumática e Hidráulica (Editorial Casals)⁴⁸⁶⁸
8. 2012-05. Mando directo de un cilindro doble efecto. FluidSim®⁴⁸⁶⁹

⁴⁸⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/asi-se-hace-las-herramientas.html>

⁴⁸⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/actividad-identificacion-de.html>

⁴⁸⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/normas-de-seguridad-senalizacion-en-el.html>

⁴⁸⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/napo-seguridad-en-el-trabajo.html>

⁴⁸⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/fichas-de-herramientas.html>

⁴⁸⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/01/actividad-herramientas.html>

⁴⁸⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/test-historia-de-la-tecnologia-4-eso.html>

⁴⁸⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/06/apuntes-4-eso-historia-de-la-tecnologia.html>

⁴⁸⁶⁰ https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/4eso-historia-de-la-tecnologia_02.html

⁴⁸⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/4eso-historia-de-la-tecnologia.html>

⁴⁸⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/nuevos-test-de-neumatica-e-hidraulica.html>

⁴⁸⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/09/neumatica-e-hidraulica-nuevos-apuntes.html>

⁴⁸⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/09/cursos-introduccion-la-neumatica-e.html>

⁴⁸⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/el-gato-hidraulico-como-funciona.html>

⁴⁸⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/practicando-la-nomenclatura-de-las.html>

⁴⁸⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/neumatica-ejercicios-de-analisis.html>

⁴⁸⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/neumatica-e-hidraulica-editorial-casals.html>

⁴⁸⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/mando-directo-de-un-cilindro-doble.html>

9. 2012-05. Mapa conceptual Neumática e Hidráulica. Bubbl.us⁴⁸⁷⁰
10. 2012-05. Mando condicional de cilindro de simple efecto - FluidSim®⁴⁸⁷¹
11. 2012-05. Mando cilindro de simple efecto desde dos posiciones Fluid-Sim®⁴⁸⁷²
12. 2012-05. Regulación velocidad cilindro de simple efecto- FluidSim®⁴⁸⁷³
13. 2012-05. Mando directo de un cilindro de simple efecto (FluidSIM®)⁴⁸⁷⁴
14. 2012-05. Prácticas FluidSim® - Neumática 4 ESO⁴⁸⁷⁵
15. 2012-04. Presentación Tecnologías Neumática e Hidráulica⁴⁸⁷⁶
16. 2012-03. Actividades interactivas de la prensa hidráulica⁴⁸⁷⁷
17. 2012-02. Presentación Neumática (McGraw-Hill)⁴⁸⁷⁸
18. 2011-12. Crucigrama Neumática-Hidráulica⁴⁸⁷⁹
19. 2011-12. Actividad y Test Neumática e Hidráulica [Autoevaluación 4 ESO]⁴⁸⁸⁰
20. 2011-10. Actividades Neumática [Proyecto Techno]⁴⁸⁸¹
21. 2011-05. Unidades Temáticas: Neumática y Electroneumática⁴⁸⁸²
22. 2010-12. LogicLab software online sobre neumática⁴⁸⁸³
23. 2010-09. FluidSIM® 4 Pneumatics⁴⁸⁸⁴
24. 2010-09. Actividad de Neumática⁴⁸⁸⁵
25. 2010-09. Historia de la Hidráulica y aplicaciones neumáticas⁴⁸⁸⁶
26. 2010-09. Vídeos actuadores y válvulas hidráulicos⁴⁸⁸⁷

⁴⁸⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/mapa-conceptual-neumatica-e-hidraulica.html>

⁴⁸⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/mando-condicional-de-cilindro-de-simple.html>

⁴⁸⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/mando-cilindro-de-simple-efecto-desde.html>

⁴⁸⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/regulacion-velocidad-cilindro-de-simple.html>

⁴⁸⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/mando-directo-de-un-cilindro-de-simple.html>

⁴⁸⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/practicas-fluidsim-neumatica-4-eso.html>

⁴⁸⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/presentacion-prezi-tecnologias.html>

⁴⁸⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividades-interactivas-de-prensa.html>

⁴⁸⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/presentacion-neumatica.html>

⁴⁸⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/crucigrama-neumatica-hidraulica.html>

⁴⁸⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/test-neumatica-hidraulica.html>

⁴⁸⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/actividades-neumatica-proyecto-techno.html>

⁴⁸⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/unidades-tematicas-neumatica-y.html>

⁴⁸⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/logiclab-software-online-sobre.html>

⁴⁸⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/fluidsim-4-pneumatics.html>

⁴⁸⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/4-eso-presentacion-neumatica.html>

⁴⁸⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/4-eso-videos-aplicaciones-neumatica-e.html>

⁴⁸⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/4-eso-videos-hidraulica.html>

12.9.14 Internet

1. 2018-03. Normas de comportamiento y cortesía en Redes Sociales y otros servicios online⁴⁸⁸⁸
2. 2018-02. Netetiquetas: Reglas de comportamiento y cortesía⁴⁸⁸⁹
3. 2013-01. Historia de Internet. Vídeos⁴⁸⁹⁰
4. 2012-04. GLOSARIO- VOCABULARIO DE INTERNET⁴⁸⁹¹
5. 2012-03. ¿Cómo Funciona Internet?⁴⁸⁹²
6. 2012-03. ¿QUÉ ES TWITTER?- Infografía⁴⁸⁹³
7. 2011-05. Tráfico de datos en Twitter: El código detrás de Twitter⁴⁸⁹⁴
8. 2011-05. Peligros de Internet⁴⁸⁹⁵
9. 2011-04. ¿Qué es y cómo funciona un Wiki?⁴⁸⁹⁶
10. 2011-04. ¿Cómo funciona una red?⁴⁸⁹⁷
11. 2011-04. Historia de Internet: Infografías⁴⁸⁹⁸
12. 2011-04. Curso de Internet⁴⁸⁹⁹
13. 2011-03. Internet; conexión con el mundo⁴⁹⁰⁰
14. 2011-03. Internet⁴⁹⁰¹

12.9.15 Proyectos

1. 2019-03. Proyecto 2019: Mi Mascota Voladora⁴⁹⁰²
2. 2018-06. Proyecto Taruguines Acróbatas contado por alumnos⁴⁹⁰³
3. 2018-06. ¡¡ Final de proyecto: Taruguines Acróbatas!!⁴⁹⁰⁴
4. 2017-11. Proyecto 2017/18: Taruguines Acrobátas⁴⁹⁰⁵

⁴⁸⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/03/normas-de-comportamiento-y-cortesia-en.html>
⁴⁸⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/netetiquetas-reglas-de-comportamiento-y.html>
⁴⁸⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/historia-de-internet-videos.html>
⁴⁸⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/glosario-vocabulario-de-internet.html>
⁴⁸⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/como-funciona-internet.html>
⁴⁸⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/que-es-twitter.html>
⁴⁸⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/trafico-de-datos-en-twitter-el-codigo.html>
⁴⁸⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/peligros-de-internet.html>
⁴⁸⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/que-es-y-como-funciona-un-wiki.html>
⁴⁸⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/como-funciona-una-red.html>
⁴⁸⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-de-internet.html>
⁴⁸⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/cuesro-de-internet.html>
⁴⁹⁰⁰ https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/internet_27.html
⁴⁹⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/internet.html>
⁴⁹⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/03/proyecto-2019-mi-mascota-voladora.html>
⁴⁹⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/06/proyecto-taruguines-acrobatas-contado.html>
⁴⁹⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/06/final-de-proyecto-de-los-taruguines.html>
⁴⁹⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/11/proyecto-201718-taruguines-acrobatas.html>

5. 2017-03. Proyecto: Construcción de un martinete⁴⁹⁰⁶
6. 2016-06. Autoevaluación, Coevaluación y Valoración de proyectos⁴⁹⁰⁷
7. 2015-11. Nuevo Proyecto: lanzadera de proyectiles⁴⁹⁰⁸
8. 2015-06. Destrozando proyectos...⁴⁹⁰⁹
9. 2015-06. Proyecto Animafoto⁴⁹¹⁰
10. 2015-02. A triangular con papel.... Proyecto 2014/15⁴⁹¹¹
11. 2012-02. Fotos Proyecto Torre Triangulada 2011/2012⁴⁹¹²
12. 2012-02. PROYECTO 3 ESO CURSO 20011/2012: TENSEGRITY⁴⁹¹³
13. 2012-01. PROYECTO TORRE TRIANGULADA (2011/2012)⁴⁹¹⁴
14. 2011-09. TANGRAM Y SU CAJA (2 ESO curso 2010/2011)⁴⁹¹⁵
15. 2011-02. Simulaciones de procesos industriales⁴⁹¹⁶
16. 2010-09. Proyecto 2 ESO: Construcción de una torre con perfiles de papel⁴⁹¹⁷

12.9.16 Historia

1. 2022-09. Primeros días de clase curso 22/23: inventos más importantes de la historia⁴⁹¹⁸
2. 2017-04. Historia de la televisión #infografia⁴⁹¹⁹
3. 2017-03. Historia de la cámara de vídeo #infografia⁴⁹²⁰
4. 2017-03. Historia de la cámara de fotos #infografía⁴⁹²¹
5. 2017-03. Historia de la Radio en infografía⁴⁹²²
6. 2017-02. Rúbrica evaluación de infografías: Historia de los medios de comunicación⁴⁹²³
7. 2016-05. Historia de los dirigibles: Línea temporal⁴⁹²⁴

⁴⁹⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/03/proyecto-construcion-de-un-martinete.html>

⁴⁹⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/autoevaluacion-coevaluacion-y.html>

⁴⁹⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/nuevo-proyecto-lanzadera-de-proyectiles.html>

⁴⁹⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/06/destrozando-proyectos.html>

⁴⁹¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/06/proyecto-animafoto.html>

⁴⁹¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/02/proyecto-201415a-triangular-con-papel.html>

⁴⁹¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/fotos-proyecto-torre-triangulada.html>

⁴⁹¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/proyecto-3-eso-curso-200112012.html>

⁴⁹¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/proyecto-torre-triangulada-20112012.html>

⁴⁹¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/tangram-y-su-caja-2-eso-curso-20102011.html>

⁴⁹¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/simulaciones-de-procesos-industriales.html>

⁴⁹¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/09/proyecto-2-eso-construcion-de-una.html>

⁴⁹¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/09/primeros-dias-de-clase-curso-2223.html>

⁴⁹¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/04/historia-de-la-television-infografia.html>

⁴⁹²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/03/historia-de-la-camara-de-video.html>

⁴⁹²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/03/historia-de-la-camara-de-fotos.html>

⁴⁹²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/03/historia-de-la-radio-en-infografia.html>

⁴⁹²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/02/rubrica-evaluacion-de-infografias.html>

⁴⁹²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/historia-de-los-dirigibles-linea.html>

8. 2016-05. Línea Temporal: Historia de la telefonía móvil⁴⁹²⁵
9. 2015-09. Libro Digital: La Revolución Industrial⁴⁹²⁶
10. 2015-05. Historia de los Ordenadores #infografia⁴⁹²⁷
11. 2014-05. Historia de la química en infografía⁴⁹²⁸
12. 2014-02. Historia del almacenamiento de datos digitales⁴⁹²⁹
13. 2013-11. Historia y fabricación de los bolígrafos⁴⁹³⁰
14. 2013-05. El primer ordenador astronómico de la historia: el mecanismo de Anticitera⁴⁹³¹
15. 2013-04. Historia del vidrio. Infografía y vídeos⁴⁹³²
16. 2013-02. La historia de los materiales de uso técnico. Documental⁴⁹³³
17. 2013-01. La rueda: funciones e historia⁴⁹³⁴
18. 2012-10. Historia de la comunicación en infografías⁴⁹³⁵
19. 2012-06. Organización de los medios productivos a lo largo de la historia⁴⁹³⁶
20. 2012-05. Ferrerías: Historia y vídeos⁴⁹³⁷
21. 2012-05. Pilas y baterías: historia, funcionamiento, fabricación y reciclaje⁴⁹³⁸
22. 2012-03. La Historia de la aviación⁴⁹³⁹
23. 2012-03. HISTORIA DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIALES⁴⁹⁴⁰
24. 2012-02. Sistema Internacional de Unidades : Historia y Legislación⁴⁹⁴¹
25. 2012-01. HISTORIA DE LA TELEVISIÓN⁴⁹⁴²
26. 2011-12. Torre Eiffel: Estructura, historia y datos técnicos⁴⁹⁴³
27. 2011-10. Historia de los ordenadores - History of computers⁴⁹⁴⁴

⁴⁹²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/linea-temporal-historia-de-la-telefonía.html>

⁴⁹²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/09/libro-digital-la-revolucion-industrial.html>

⁴⁹²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/historia-de-los-ordenadores-infografia.html>

⁴⁹²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/05/historia-de-la-quimica-en-infografia.html>

⁴⁹²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/02/historia-del-almacenamiento-de-datos.html>

⁴⁹³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/historia-y-fabricacion-de-los-boligrafos.html>

⁴⁹³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/el-primer-ordenador-astronomico-de-la.html>

⁴⁹³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/historia-del-vidrio-infografia-y-videos.html>

⁴⁹³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/la-historia-de-los-materiales-de-uso.html>

⁴⁹³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/la-rueda-funciones-e-historia.html>

⁴⁹³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/historia-de-la-comunicacion-en.html>

⁴⁹³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/organizacion-de-los-medios-productivos.html>

⁴⁹³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/ferrerias-historia-y-videos.html>

⁴⁹³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/pilas-y-baterias-historia.html>

⁴⁹³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/la-historia-de-la-aviacion.html>

⁴⁹⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/historia-de-los-medios-de-comunicacion.html>

⁴⁹⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/sistema-internacional-de-unidades.html>

⁴⁹⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/grandes-ideas-la-television.html>

⁴⁹⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/la-torre-eiffel-estructura-historia-y.html>

⁴⁹⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/historia-de-los-ordenadores.html>

28. 2011-10. Libros vivos: la revolución industrial⁴⁹⁴⁵
29. 2011-10. Steve Jobs: Historia de Apple⁴⁹⁴⁶
30. 2011-05. Astronomía: Historia y Tecnología⁴⁹⁴⁷
31. 2011-04. Historia de España⁴⁹⁴⁸
32. 2011-04. Historia del automóvil⁴⁹⁴⁹
33. 2010-12. Historia de la Mezquita de córdoba⁴⁹⁵⁰

12.9.17 Mujer

1. 2022-02. #11Feb Día de la Mujer y Niña en Ciencia 2022⁴⁹⁵¹
2. 2018-01. Creación de pósters para la exposición del Día Internacional de la Mujer y Niña en Ciencia⁴⁹⁵²
3. 2017-12. Trabajando el Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia #11Febrero⁴⁹⁵³
4. 2017-12. Actividades Día de la Mujer y Niña en Ciencia #11febrero⁴⁹⁵⁴
5. 2017-11. Mujeres científicas: "Habelas, hailas"⁴⁹⁵⁵
6. 2017-02. Póster para el Día Internacional de la Mujer y la Niña en Ciencia⁴⁹⁵⁶
7. 2017-02. Preparamos el 11 febrero. Mujer y Niña en Ciencia⁴⁹⁵⁷
8. 2016-05. Marie Skłodowska-Curie: Línea temporal⁴⁹⁵⁸
9. 2015-05. Marie Curie #infografía⁴⁹⁵⁹
10. 2013-03. Marie Curie: un genio de mujer⁴⁹⁶⁰

⁴⁹⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/libros-vivos-la-revolucion-industrial.html>

⁴⁹⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/steve-jobs-historia-de-apple.html>

⁴⁹⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/astronomia-historia-y-tecnologia.html>

⁴⁹⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-de-espana.html>

⁴⁹⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/historia-del-automovil.html>

⁴⁹⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/historia-de-la-mezquita-de-cordoba.html>

⁴⁹⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2022/02/11feb-dia-de-la-mujer-y-nina-en-ciencia.html>

⁴⁹⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/01/creacion-de-posters-para-la-exposicion.html>

⁴⁹⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/12/trabajando-el-dia-de-la-mujer-y-la-nina.html>

⁴⁹⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/12/actividades-dia-de-la-mujer-y-nina-en.html>

⁴⁹⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/11/mujeres-cientificas-habeillas-hailas.html>

⁴⁹⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/02/poster-para-el-dia-internacional-de-la.html>

⁴⁹⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/02/preparamos-el-11-febrero-mujer-y-nina.html>

⁴⁹⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/marie-skłodowska-curie-linea-temporal.html>

⁴⁹⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/marie-curie-infografia.html>

⁴⁹⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/marie-curie-un-genio-de-mujer.html>

12.9.18 Leonardo

1. 2015-05. Leonardo da Vinci #infografia⁴⁹⁶¹
2. 2013-03. Fotos puente autoportante de Leonardo 2 ESO⁴⁹⁶²
3. 2013-01. Puente autoportante de Leonardo da Vinci. Curso 2012-2013⁴⁹⁶³
4. 2012-11. Leonardo Interactivo y Leonardo el genio⁴⁹⁶⁴
5. 2012-05. Carro Móvil de Leonardo da Vinci⁴⁹⁶⁵

12.9.19 Vídeos y animaciones

1. 2017-11. Enriqueciendo su PLE: Creación de vídeos con Animoto⁴⁹⁶⁶
2. 2017-09. Sistemas de unidades de medida en documental⁴⁹⁶⁷
3. 2015-11. Suplantación de identidad. Infografía⁴⁹⁶⁸
4. 2015-05. Alan Turing. #infografia⁴⁹⁶⁹
5. 2015-05. Bill Gates...de magnate a gran filántropo #infografia⁴⁹⁷⁰
6. 2015-05. Steve Jobs #infografia⁴⁹⁷¹
7. 2015-05. Infografía:Thomas Alva Edison⁴⁹⁷²
8. 2015-03. Rúbrica para la evaluación de infografías⁴⁹⁷³
9. 2014-06. ¿Qué narices estamos haciendo?: Planet Ocean Documental⁴⁹⁷⁴
10. 2013-04. Guía práctica del reciclaje. Infografía⁴⁹⁷⁵
11. 2013-03. El oro en infografías⁴⁹⁷⁶
12. 2013-03. El cobre, vídeos e infografías⁴⁹⁷⁷
13. 2013-01. La Dama de la Libertad: infografías y vídeos⁴⁹⁷⁸
14. 2012-11. Trabajo en equipo: vídeos curiosos⁴⁹⁷⁹

⁴⁹⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/leonardo-da-vinci-infografia.html>

⁴⁹⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/fotos-puente-autoportante-de-leonardo-2.html>

⁴⁹⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/puente-autoportante-de-leonardo-da.html>

⁴⁹⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/leonardo-interactivo-y-leonardo-el-genio.html>

⁴⁹⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/carro-movil-de-leonardo-da-vinci.html>

⁴⁹⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/11/enriqueciendo-su-ple-creacion-de-videos.html>

⁴⁹⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/09/sistemas-de-unidades-de-medida-en.html>

⁴⁹⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/suplantacion-de-identidad-infografia.html>

⁴⁹⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/alan-turing-infografia.html>

⁴⁹⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/bill-gatesde-magnate-gran-filantropo.html>

⁴⁹⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/steves-jobs-infografia.html>

⁴⁹⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/infografiathomas-alva-edison.html>

⁴⁹⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/03/rubrica-para-evaluacion-de-infografias.html>

⁴⁹⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/06/que-narices-estamos-haciendo-planet.html>

⁴⁹⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/guia-practica-del-reciclaje-infografia.html>

⁴⁹⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/el-oro-en-infografias.html>

⁴⁹⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/el-cobre-videos-e-infografias.html>

⁴⁹⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/la-dama-de-la-libertad-infografias-y.html>

⁴⁹⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/trabajo-en-equipo-videos-curiosos.html>

15. 2012-11. Centrales de ciclo combinado. Animaciones flash⁴⁹⁸⁰
16. 2012-10. Presa Hoover: vídeos, fotos y animación flash⁴⁹⁸¹
17. 2012-05. Vídeos de "Machines"⁴⁹⁸²
18. 2012-04. Home: La película⁴⁹⁸³
19. 2012-04. Qué y cómo reciclar. Animaciones flash del reciclado.⁴⁹⁸⁴
20. 2012-03. 100 Años del hundimiento del Titanic (fotos y vídeos)⁴⁹⁸⁵
21. 2012-02. Sistemas de numeración e interconversiones (VÍDEOS)⁴⁹⁸⁶
22. 2011-05. Infografía cambio climático-efecto invernadero⁴⁹⁸⁷
23. 2011-04. Infografías del museo de transporte (Cátedra Demetrio Ribes)⁴⁹⁸⁸
24. 2011-03. Animaciones del CDP⁴⁹⁸⁹
25. 2010-12. Documental Michael Faraday:⁴⁹⁹⁰

12.9.20 Ciencia

1. 2016-05. Hablando del Concurso #LocosxCiencia en la Cadena SER⁴⁹⁹¹
2. 2016-05. Premio a Guión y Relato Mejor Construido, #LocosxCiencia⁴⁹⁹²
3. 2016-02. Las ciencias también pueden ser divertidas: risas con @_Bigvan⁴⁹⁹³
4. 2013-11. Nuestro primer streaming. "De Newton a Batman: ciencia y superhéroes"⁴⁹⁹⁴

⁴⁹⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/centrales-de-ciclo-combinado.html>

⁴⁹⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/presa-hoover-videos-fotos-y-animacion.html>

⁴⁹⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/videos-de-machines.html>

⁴⁹⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/home-la-pelicula.html>

⁴⁹⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/que-y-como-reciclar-animaciones-flash.html>

⁴⁹⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/100-anos-del-hundimiento-del-titanic.html>

⁴⁹⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/videos-sistemas-de-numeracion-e.html>

⁴⁹⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/animacion-cambio-climatico-efecto.html>

⁴⁹⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/infografias-del-museo-de-transporte.html>

⁴⁹⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/para-aquellos-que-no-te-temen-enfrentaros.html>

⁴⁹⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/12/documental-michael-faraday-michael.html>

⁴⁹⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/hablando-del-concurso-locosxciencia-en.html>

⁴⁹⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/premio-guion-y-relato-mejor-construido.html>

⁴⁹⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/las-ciencias-tambien-pueden-ser.html>

⁴⁹⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/nuestro-primer-streaming-de-newton.html>

12.9.21 GIMP

1. 2018-07. Prácticas GIMP⁴⁹⁹⁵
2. 2018-05. Tratamiento de imágenes con GIMP: Práctica 14⁴⁹⁹⁶
3. 2018-05. Cambiando de look con GIMP⁴⁹⁹⁷
4. 2018-05. Tratamiento de imágenes con GIMP: Prácticas 13⁴⁹⁹⁸
5. 2018-05. Photo Splash con GIMP⁴⁹⁹⁹
6. 2018-05. De fotografía a dibujo artístico con GIMP⁵⁰⁰⁰
7. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Práctica 12⁵⁰⁰¹
8. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Práctica 11⁵⁰⁰²
9. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Práctica 10⁵⁰⁰³
10. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Práctica 9⁵⁰⁰⁴
11. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Prácticas 7 y 8⁵⁰⁰⁵
12. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Prácticas 5 y 6⁵⁰⁰⁶
13. 2018-04. Tratamiento de imágenes con GIMP: Prácticas 1-4⁵⁰⁰⁷

12.9.22 Hojas de Cálculo

1. 2025-01. Hojas de Cálculo Google: Práctica 13: Ordenar y formaterar datos, rangos y sumas condicionales⁵⁰⁰⁸
2. 2024-01. Hojas de Cálculo Google, Práctica 12: Minigráficas III⁵⁰⁰⁹
3. 2024-01. Hojas de Cálculo Google, Práctica 11: Minigráficas II⁵⁰¹⁰
4. 2024-01. Hojas de Cálculo Google, Práctica 10: Minigráficas I⁵⁰¹¹
5. 2024-01. Hojas de Cálculo Google, Práctica 8: Repasando cálculo de porcentajes⁵⁰¹²

⁴⁹⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/07/practicas-gimp.html>

⁴⁹⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/05/tratamiento-de-imagenes-con-gim.html>

⁴⁹⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/05/cambiando-de-look-con-gimp.html>

⁴⁹⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/05/tratamiento-de-imagenes-con-gimp.html>

⁴⁹⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/05/photo-splash-con-gimp.html>

⁵⁰⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/05/de-fotografia-dibujo-artistico-con-gimp.html>

⁵⁰⁰¹ https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp_29.html

⁵⁰⁰² https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp_22.html

⁵⁰⁰³ https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp_21.html

⁵⁰⁰⁴ https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp_18.html

⁵⁰⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gim.html>

⁵⁰⁰⁶ https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp_8.html

⁵⁰⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/tratamiento-de-imagenes-con-gimp.html>

⁵⁰⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/01/hojas-de-calculo-google-practica-13.html>

⁵⁰⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/01/hojas-de-calculo-google-practica-12.html>

⁵⁰¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/01/hojas-de-calculo-google-practica-11.html>

⁵⁰¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/01/hojas-de-calculo-google-practica-9.html>

⁵⁰¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/01/hojas-de-calculo-google-practica-8.html>

6. 2023-12. Hojas de Cálculo Google, Práctica 7: formato condicional y Función Lógica SI⁵⁰¹³
7. 2023-11. Hojas de Cálculo Google, Práctica 6: Distintos tipos de gráficos⁵⁰¹⁴
8. 2023-11. Hojas de Cálculo Google, Práctica 5: Gráficos de líneas suavizadas⁵⁰¹⁵
9. 2023-11. Hojas de cálculo Google, Práctica 1 : Operaciones Básicas⁵⁰¹⁶
10. 2023-05. Hojas de cálculo Google, Práctica 4 : Formato de celda, combinar celdas, porcentajes y gráficos de sectores circulares⁵⁰¹⁷
11. 2023-04. Hojas de cálculo Google, Práctica 3 : Sumas, formato condicional y gráficas⁵⁰¹⁸
12. 2023-04. Hojas de cálculo Google, Práctica 2 : Sumas, Colores alternos y gráficas⁵⁰¹⁹

12.9.23 Ordenadores

1. 2024-03. Trabajando el 8M con Inkscape⁵⁰²⁰
2. 2023-10. Libre Office Writer. Cabeceras y pie de página⁵⁰²¹
3. 2016-10. Jornadas de formación Scratch, con Código Octopus⁵⁰²²
4. 2013-11. Assembler. Jugando con la lógica y la física⁵⁰²³
5. 2012-06. Alan Turing - Primeros pasos de la computación⁵⁰²⁴
6. 2012-02. Código Linux⁵⁰²⁵
7. 2011-08. Periféricos⁵⁰²⁶
8. 2011-05. Libro Digital: El ordenador⁵⁰²⁷
9. 2011-04. El ordenador: Blu ray vs DVD⁵⁰²⁸
10. 2011-02. Hardware de un ordenador⁵⁰²⁹

⁵⁰¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/12/hojas-de-calcuulo-google-practica-7.html>

⁵⁰¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/11/hojas-de-calcuulo-google-practica-6.html>

⁵⁰¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/11/hojas-de-calcuulo-google-practica-5.html>

⁵⁰¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/11/hojas-de-calcuulo-google-practica-1.html>

⁵⁰¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/04/hojas-de-calcuulo-google-practica-3.html>

⁵⁰¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/04/hojas-de-calcuulo-google-practica-2.html>

⁵⁰¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/04/hojas-de-calcuulo-google-practica-1.html>

⁵⁰²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/03/trabajando-el-8m-con-inkscape.html>

⁵⁰²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/10/libre-office-writer-cabeceras-y-pie-de.html>

⁵⁰²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/jornadas-de-formacion-scratch-con.html>

⁵⁰²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/assembler-juego.html>

⁵⁰²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/alan-turing-primeros-pasos-de-la.html>

⁵⁰²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/codigo-linux.html>

⁵⁰²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/08/perifericos.html>

⁵⁰²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/libro-digital-el-ordenador.html>

⁵⁰²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/blu-ray-vs-dvd.html>

⁵⁰²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/hardware-de-un-ordenador.html>

12.9.24 Varios

1. 2025-05. Día de las Letras Galegas 2025⁵⁰³⁰
2. 2025-05. Adornos con forma de estrella⁵⁰³¹
3. 2025-04. Llaveros con forma de nubes⁵⁰³²
4. 2025-01. Diseños por Navidad⁵⁰³³
5. 2024-04. Recuerdos para la protectora de animaos do Morrazo⁵⁰³⁴
6. 2024-01. Mi primer video juego con MakeCode Arcade⁵⁰³⁵
7. 2023-04. Primeros pasos de programación Educación Especial⁵⁰³⁶
8. 2021-11. #EUCODEWeek 2021: datos y llaveros⁵⁰³⁷
9. 2021-04. Salvaorejas con texto personalizado⁵⁰³⁸
10. 2021-04. ¿En qué contenedor debo depositarlo?⁵⁰³⁹
11. 2021-03. Nubes de palabras y pósters con motivo del #8M2021⁵⁰⁴⁰
12. 2021-03. Amimando el #8M⁵⁰⁴¹
13. 2021-02. Modelos de ingeniería⁵⁰⁴²
14. 2020-11. #EnClasedeTecno: Europe Code Week 2020⁵⁰⁴³
15. 2020-04. Tablero colaborativo para el día del Libro 2020. Miro.com⁵⁰⁴⁴
16. 2019-09. Nos sumamos a la Global Climate Strike: Canva y Códigos QR⁵⁰⁴⁵
17. 2019-05. Ficha sierras de marquetería manuales⁵⁰⁴⁶
18. 2019-03. Anunciando próximo evento⁵⁰⁴⁷
19. 2018-12. Prácticas Libre Office I⁵⁰⁴⁸
20. 2018-12. Animando a colaborar: Operación Kilo⁵⁰⁴⁹

⁵⁰³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/05/dia-de-las-letras-galegas-2025.html>

⁵⁰³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/05/adornos-con-forma-de-estrella.html>

⁵⁰³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/04/llaveros-con-forma-de-nubes.html>

⁵⁰³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2025/01/disenos-por-navidad.html>

⁵⁰³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/04/recuerdos-para-la-protectora-de-animaos.html>

⁵⁰³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2024/01/mi-primer-video-juego-con-makecode.html>

⁵⁰³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2023/04/primeros-pasos-de-programacion.html>

⁵⁰³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/11/eucodeweek-2021-datos-y-llaveros.html>

⁵⁰³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/salvaorejas-con-texto-personalizado.html>

⁵⁰³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/04/en-que-contenedor-debo-depositarlo.html>

⁵⁰⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/03/nubes-de-palabras-y-posters-con-motivo.html>

⁵⁰⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2021/03/amimando-el-8m.html>

⁵⁰⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/05/modelos-de-ingenieria.html>

⁵⁰⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/11/enclasedetecno-europe-code-week-2020.html>

⁵⁰⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2020/04/tablero-colaborativo-para-el-dia-del.html>

⁵⁰⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/09/nos-sumamos-la-global-climate-strike.html>

⁵⁰⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/05/ficha-sierras-de-marqueteria-manuales.html>

⁵⁰⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2019/03/anunciando-proximo-evento.html>

⁵⁰⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/12/practicas-libre-office-i.html>

⁵⁰⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/12/animando-colaborar-operacion-kilo.html>

21. 2018-09. Comenzamos un nuevo curso con una rutina de pensamiento⁵⁰⁵⁰
22. 2018-07. Practicando con el editor de imágenes⁵⁰⁵¹
23. 2018-04. Trabajando la visita a la capital italiana con Google Photos y My Maps⁵⁰⁵²
24. 2018-03. Sierra de calar portátil⁵⁰⁵³
25. 2018-02. Rúbrica para la evaluación de presentaciones Prezi⁵⁰⁵⁴
26. 2018-02. #Enclase11F 2018: Creando nubes⁵⁰⁵⁵
27. 2018-02. Próximo trabajo, nubes de palabras #enclase11F⁵⁰⁵⁶
28. 2018-01. Jugando a identificar los tipos de esfuerzo #kahoot⁵⁰⁵⁷
29. 2017-12. Creación de Pósters online para el #11Febrero⁵⁰⁵⁸
30. 2017-11. ¿Quién dijo que repasar puede ser aburrido?⁵⁰⁵⁹
31. 2017-07. y llegó el tan ansiado verano... ¡¡¡A disfrutar!!!⁵⁰⁶⁰
32. 2017-06. De vuelta en la playa... a terminar el análisis⁵⁰⁶¹
33. 2017-05. Les Machines de lîle de Nantes⁵⁰⁶²
34. 2017-05. Entre los ganadores de los Premios Espiral Edublog⁵⁰⁶³
35. 2017-04. Reta a tus compañeros con Kahoot⁵⁰⁶⁴
36. 2017-04. El control del fuego y sus consecuencias⁵⁰⁶⁵
37. 2017-02. Esta semana tocó #Enclase11F⁵⁰⁶⁶
38. 2017-01. Consentimiento de registro en servicios online⁵⁰⁶⁷
39. 2016-11. La naturaleza no necesita a gente, la gente necesita la naturaleza⁵⁰⁶⁸
40. 2016-10. Inventando señales curso 2016/17⁵⁰⁶⁹

5050 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/09/comenzamos-un-nuevo-curso-con-una.html>

5051 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/07/practicando-con-el-editor-de-imagenes.html>

5052 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/04/trabajando-la-visita-la-capital.html>

5053 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/03/sierra-de-calar-portatil.html>

5054 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/rubrica-para-la-evaluacion-de.html>

5055 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/enclase11f-2018-creando-nubes.html>

5056 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/02/proximo-trabajo-nubes-de-palabras.html>

5057 <https://pelandintecno.blogspot.com/2018/01/jugando-identificar-los-tipos-de.html>

5058 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/12/creacion-de-posters-online-para-el.html>

5059 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/11/quien-dijo-que-repasar-puede-ser.html>

5060 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/07/y-llego-el-tan-ansiado-verano-disfrutar.html>

5061 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/06/de-vuelta-en-la-playa-terminar-el.html>

5062 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/05/les-machines-de-lile-de-nantes.html>

5063 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/05/finalista-de-los-premios-espiral-edublog.html>

5064 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/04/reta-tus-companeros-con-kahoot.html>

5065 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/04/el-control-del-fuego-y-sus-consecuencias.html>

5066 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/02/esta-semana-toco-enclase11f.html>

5067 <https://pelandintecno.blogspot.com/2017/01/consentimiento-de-registro-en-servicios.html>

5068 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/11/la-naturaleza-no-necesita-gente-la.html>

5069 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/inventando-senales-curso-201617.html>

41. 2016-10. En la Maker Faire Galicia 2016⁵⁰⁷⁰
42. 2016-09. ¿Algún plan para el finde? Maker Faire Galicia⁵⁰⁷¹
43. 2016-09. Primeros días de clase en 2 ESO: Darle al coco⁵⁰⁷²
44. 2016-07. De visita en el CERN-Ginebra⁵⁰⁷³
45. 2016-06. Trabajando la obsolescencia programada: Sociedad de consumo⁵⁰⁷⁴
46. 2016-06. La importancia del trabajo cooperativo en 10 minutos: Guerra de bolas⁵⁰⁷⁵
47. 2016-05. Trabajo colaborativo: Creación de mapas en My Maps⁵⁰⁷⁶
48. 2016-05. Una hora en la playa: Probando las lanzaderas⁵⁰⁷⁷
49. 2016-05. Pablo: ¡¡¡Enhorabuena y muchas gracias!!!⁵⁰⁷⁸
50. 2016-04. Share your Sacred Heart⁵⁰⁷⁹
51. 2016-04. ¡¡ Clasificado para la gran Final !!⁵⁰⁸⁰
52. 2016-04. Mañana, todos con Pablo⁵⁰⁸¹
53. 2016-02. Rúbrica para la evaluación de líneas temporales⁵⁰⁸²
54. 2016-02. Tabla periódica. Uso de los distintos elementos⁵⁰⁸³
55. 2016-02. Línea temporal de predicciones erróneas en el ámbito tecnológico-co⁵⁰⁸⁴
56. 2015-12. FELICES FIESTAS⁵⁰⁸⁵
57. 2015-12. Un árbol de navidad con muchos y esperanzadores mensajes⁵⁰⁸⁶
58. 2015-11. !!Apuntados a la Metrology World League!!⁵⁰⁸⁷
59. 2015-11. Canal du Midi: sección del Canal de los Dos Mares⁵⁰⁸⁸
60. 2015-10. y el sábado todos a verlo... Ingeniería Romana⁵⁰⁸⁹

5070 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/10/en-la-maker-faire-galicia-2016.html>

5071 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/09/algun-plan-para-el-finde-maker-faire.html>

5072 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/09/primeros-dias-de-clase-en-2-eso-darle.html>

5073 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/07/de-visita-en-el-cern-en-ginebra.html>

5074 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/trabajando-la-obsolescencia-programada.html>

5075 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/06/la-importancia-del-trabajo-cooperativo.html>

5076 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/trabajo-colaborativo-creacion-de-mapas.html>

5077 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/una-hora-en-la-playa-probando-las.html>

5078 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/05/pablo-enhorabuena-y-muchas-gracias.html>

5079 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/share-your-sacred-heart.html>

5080 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/clasificado-para-la-gran-final.html>

5081 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/04/manana-todos-con-pablo.html>

5082 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/rubrica-para-la-evaluacion-de-lineas.html>

5083 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/tabla-periodica-uso-de-los-distintos.html>

5084 <https://pelandintecno.blogspot.com/2016/02/linea-temporal-de-predicciones-erroneas.html>

5085 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/12/felices-fiestas.html>

5086 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/12/un-arbol-de-navidad-con-muchos-y.html>

5087 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/apuntados-la-metrology-world-league.html>

5088 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/11/canal-du-midi-seccion-del-canal-de-los.html>

5089 <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/10/y-el-sabado-todos-verlo.html>

61. 2015-10. Plantilla corrección cuaderno: !! Revisar antes de entregar ⁵⁰⁹⁰
62. 2015-09. Trabajo para alumnos con la asignatura pendiente de cursos 2013/14 y 2014/15⁵⁰⁹¹
63. 2015-06. Contenidos de la prueba extraordinaria de septiembre 2015⁵⁰⁹²
64. 2015-05. Próximo reto: creación de video-anuncios⁵⁰⁹³
65. 2015-05. De mudanza.... de nuevo. Bye-bye Dropbox⁵⁰⁹⁴
66. 2015-05. Triangulando con papel. 2015⁵⁰⁹⁵
67. 2015-04. ¿Cuáles son los inventos más importantes de todos los tiempos?⁵⁰⁹⁶
68. 2015-03. Construyendo catapultas. Curso 2014/15⁵⁰⁹⁷
69. 2015-03. De museos por La Coruña⁵⁰⁹⁸
70. 2015-02. 50 min en el laboratorio dan para mucho: Jugando con latas, spaghetti y plastilina⁵⁰⁹⁹
71. 2015-01. Trabajando el Día de la Paz con Realidad Aumentada⁵¹⁰⁰
72. 2014-12. ¡¡¡¡ MUY FELICES FIESTAS !!!⁵¹⁰¹
73. 2014-11. Un millón de gracias⁵¹⁰²
74. 2014-11. Buscando el equilibrio: esa cola llamada gravedad⁵¹⁰³
75. 2014-11. Una visita de altura: Santiago de Compostela⁵¹⁰⁴
76. 2014-09. Fundamentos de la técnica de Automatización. Festo⁵¹⁰⁵
77. 2014-06. Contenidos a evaluar en la convocatoria de Septiembre 2014⁵¹⁰⁶
78. 2014-06. Juanelo Turriano y cómo elevar el agua a 90 m en el s. XVI⁵¹⁰⁷
79. 2014-05. Practicar la triangulación con el móvil. Apps para Android⁵¹⁰⁸
80. 2014-05. Impulse: Juego de triangulaciones⁵¹⁰⁹

⁵⁰⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/10/plantilla-correccion-cuaderno-revisar.html>

⁵⁰⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/10/trabajo-para-alumnos-con-la-asignatura.html>

⁵⁰⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/06/contenidos-de-la-prueba-extraordinaria.html>

⁵⁰⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/proximo-reto-creacion-de-video-anuncios.html>

⁵⁰⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/11/de-mudanza.html>

⁵⁰⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/05/triangulando-con-papel-2015.html>

⁵⁰⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/04/cuales-son-los-inventos-mas-importantes.html>

⁵⁰⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/03/construyendo-catapultas-curso-201415.html>

⁵⁰⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/03/de-museos-por-la-coruna.html>

⁵⁰⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/02/50-min-en-el-laboratorio-dan-para-mucho.html>

⁵¹⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2015/01/trabajando-el-dia-de-la-paz-con.html>

⁵¹⁰¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/12/muy-felices-fiestas.html>

⁵¹⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/11/un-millon-de-gracias.html>

⁵¹⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/11/buscando-el-equilibrio-esa-cola-llamada.html>

⁵¹⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/11/una-visita-de-altura-santiago-de.html>

⁵¹⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/09/fundamentos-de-la-tecnica-de.html>

⁵¹⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/06/contenidos-evaluar-en-la-convocatoria.html>

⁵¹⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/06/juanelo-turriano-y-como-elevar-el-agua.html>

⁵¹⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/05/practicar-la-triangulacion-con-el-movil.html>

⁵¹⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/05/impulse-juego-de-triangulaciones.html>

81. 2014-03. Esponjas de Menger en Realidad Aumentada⁵¹¹⁰
82. 2014-02. ¡¡¡ Necesitamos un código QR !!!⁵¹¹¹
83. 2014-01. Búsquedas más eficaces en Google⁵¹¹²
84. 2014-01. Ley de Boyle-Mariotte. Experimentando⁵¹¹³
85. 2014-01. Experimentando con el centro de gravedad⁵¹¹⁴
86. 2013-12. Felices Fiestas. Jugando con Animoto⁵¹¹⁵
87. 2013-12. Hazte tus propias plantillas de papel técnico: milimetrado, isométrico...⁵¹¹⁶
88. 2013-12. El ingenio, la semilla de toda creación⁵¹¹⁷
89. 2013-11. Jugando con sistemas engranaje-cadenas. Gears and Chains⁵¹¹⁸
90. 2013-10. Energyville. Hacia una ciudad verde.⁵¹¹⁹
91. 2013-10. Exposición sobre el Neolítico en Pontevedra⁵¹²⁰
92. 2013-10. Trabajo alumnos con la asignatura pendiente: curso 2012-2013⁵¹²¹
93. 2013-06. El riesgo de las conexiones wifi públicas⁵¹²²
94. 2013-06. Piensa, Aliméntate, Ahorra. DMMA-2013⁵¹²³
95. 2013-05. Carteles para trabajar el cambio climático.⁵¹²⁴
96. 2013-05. Clim'City: Reduciendo los gases de efecto invernadero⁵¹²⁵
97. 2013-05. Desafiando al cambio climático: Climate chanllenge.⁵¹²⁶
98. 2013-04. Diferencias entre plasticidad y elasticidad⁵¹²⁷
99. 2013-04. No sólo un entretenimiento: Aviones de papel⁵¹²⁸
100. 2013-03. ¿Por qué el iPad nunca sustituirá al papel?⁵¹²⁹

⁵¹¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/03/esponjas-de-menger-en-realidad-aumentada.html>

⁵¹¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/02/necesitamos-un-codigo-qr.html>

⁵¹¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/01/busquedas-mas-eficaces-en-google.html>

⁵¹¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2014/01/ley-de-boyle-mariotte-experimentando.html>

⁵¹¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/01/experimentando-con-el-centro-de.html>

⁵¹¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/12/felices-fiestas-jugando-con-animoto.html>

⁵¹¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/12/hazte-tus-propias-plantillas-de-papel.html>

⁵¹¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/12/el-ingenio-la-semilla-de-toda-creacion.html>

⁵¹¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/11/jugando-con-sistemas-engranaje-cadenas.html>

⁵¹¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/energyville-hacia-una-ciudad-verde.html>

⁵¹²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/exposicion-sobre-el-neolitico-en.html>

⁵¹²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/10/trabajo-alumnos-con-la-asignatura.html>

⁵¹²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/06/el-riesgo-de-las-conexiones-wifi.html>

⁵¹²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/06/piensa-alimentate-ahorra-dmma-2013.html>

⁵¹²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/carteles-para-trabajar-el-cambio.html>

⁵¹²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/climcity-reduciendo-los-gases-de-efecto.html>

⁵¹²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/desafiando-al-cambio-climatico-climate.html>

⁵¹²⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/diferencias-entre-plasticidad-y.html>

⁵¹²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/04/no-solo-un-entretenimiento-aviones-de.html>

⁵¹²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/por-que-el-ipad-nunca-sustituira-al.html>

101. 2013-03. Living planetcity, otras ciudades son posibles⁵¹³⁰
102. 2013-03. Joules, el robot ciclista⁵¹³¹
103. 2013-03. Wasteland Adventure: juego sobre el reciclaje⁵¹³²
104. 2013-03. StopDisasters: construyendo poblaciones seguras⁵¹³³
105. 2013-02. El grafeno, el material del s. XXI⁵¹³⁴
106. 2013-02. Salvando obstáculos: Tipos de puente⁵¹³⁵
107. 2013-02. Puente de las Corrientes, Pontevedra⁵¹³⁶
108. 2013-02. ¿Qué se puede hacer en 360 horas?⁵¹³⁷
109. 2013-02. Interlocked: puzzle 3 D para mejorar la visión espacial⁵¹³⁸
110. 2013-02. Arquímedes: El genio de Siracusa⁵¹³⁹
111. 2013-01. Anatomía y construcción de acueductos⁵¹⁴⁰
112. 2013-01. Juego: Dr Stone Age, a la caza del jabalí⁵¹⁴¹
113. 2013-01. Juego: The Compound Machine⁵¹⁴²
114. 2013-01. Puente de Rande⁵¹⁴³
115. 2012-12. La Gran Muralla China, 21200 km de muro⁵¹⁴⁴
116. 2012-12. Clavos y tornillos: Clasificación y fabricación⁵¹⁴⁵
117. 2012-11. Cisco Binary Game: Jugar al Tetris con el Código Binario⁵¹⁴⁶
118. 2012-11. Electrocicity. Jugando con los recursos naturales⁵¹⁴⁷
119. 2012-11. Identificando sensores⁵¹⁴⁸
120. 2012-11. El hundimiento del Prestige⁵¹⁴⁹
121. 2012-10. Trazar rectas paralelas y perpendiculares⁵¹⁵⁰

⁵¹³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/living-planetcity-otras-ciudades-son.html>

⁵¹³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/joules-el-robot-ciclista.html>

⁵¹³² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/wasteland-adventure-juego-sobre-el.html>

⁵¹³³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/03/stopdisasters-construyendo-poblaciones.html>

⁵¹³⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/el-grafeno-el-material-del-s-xxi.html>

⁵¹³⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/salvando-obstaculos-tipos-de-puente.html>

⁵¹³⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/puente-de-las-corrientes-pontevedra.html>

⁵¹³⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/que-se-puede-hacer-en-360-horas.html>

⁵¹³⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/interlocked-puzzle-3-d-para-mejorar-la.html>

⁵¹³⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/02/arquimedes-el-genio-de-siracusa.html>

⁵¹⁴⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/anatomia-y-construcion-de-acueductos.html>

⁵¹⁴¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/juego-dr-stone-age-la-caza-del-jabali.html>

⁵¹⁴² <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/juego-compound-machine.html>

⁵¹⁴³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/puente-de-rande.html>

⁵¹⁴⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/la-gran-muralla-china-21200-km-de-muro.html>

⁵¹⁴⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/12/clavos-y-tornillos-clasificacion-y.html>

⁵¹⁴⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/cisco-binary-game-jugar-al-tetris-con.html>

⁵¹⁴⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/electrocicity.html>

⁵¹⁴⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/identificando-sensores.html>

⁵¹⁴⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/11/hace-10-anos-el-hundimiento-del-prestige.html>

⁵¹⁵⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/trazar-rectas-paralelas-y.html>

122. 2012-10. Trabajando con señales⁵¹⁵¹
123. 2012-10. Construcción de viaductos. Animación flash.⁵¹⁵²
124. 2012-09. El comienzo de la tecnología según Stanley Kubrick⁵¹⁵³
125. 2012-09. Feliz cumpleaños, Google⁵¹⁵⁴
126. 2012-09. Subida al Monte Pituco. Curso 2012/2013⁵¹⁵⁵
127. 2012-09. Análisis tecnológico de una botella⁵¹⁵⁶
128. 2012-09. Trabajo en equipo⁵¹⁵⁷
129. 2012-09. ¿Qué es la tecnología?⁵¹⁵⁸
130. 2012-09. Trabajo alumnos con la asignatura pendiente: curso 2011-2012⁵¹⁵⁹
131. 2012-06. LA SOIF DU MONDE (LA SED DEL MUNDO)⁵¹⁶⁰
132. 2012-05. Exposición: Motos históricas. Cien años sobre ruedas⁵¹⁶¹
133. 2012-05. La Tierra vista desde el cielo. Yann Arthus-Bertrand⁵¹⁶²
134. 2012-04. Circuit Construction Kit (DC Only), Simulacions PhET⁵¹⁶³
135. 2012-03. Dynamic Sytems⁵¹⁶⁴
136. 2012-03. La Hora del Planeta- convocatoria 2012⁵¹⁶⁵
137. 2012-03. "Ti es a peza que falta" SOGAMA- Curso2011/2012⁵¹⁶⁶
138. 2012-03. NETVIBES COMO ORGANIZADOR DE RECURSOS⁵¹⁶⁷
139. 2012-03. ACTIVIDADES CONCEPTO DE PRESIÓN⁵¹⁶⁸
140. 2012-03. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN (Editorial Casals)⁵¹⁶⁹
141. 2012-02. Presentación blog⁵¹⁷⁰
142. 2012-02. Diseña un logo con Logotypemake⁵¹⁷¹

⁵¹⁵¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/trabajando-con-senales.html>

⁵¹⁵² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/10/construcion-de-viaductos-animacion.html>

⁵¹⁵³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/el-comienzo-de-la-tecnologia-segun.html>

⁵¹⁵⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/feliz-cumpleanos-google.html>

⁵¹⁵⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/subida-al-monte-pituco-curso-20122013.html>

⁵¹⁵⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/analisis-tecnologico-de-una-botella.html>

⁵¹⁵⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/trabajo-en-equipo.html>

⁵¹⁵⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/que-es-la-tecnologia.html>

⁵¹⁵⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/09/trabajo-para-alumnos-con-la-signatura.html>

⁵¹⁶⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/06/la-soif-du-monde-la-sed-del-mundo.html>

⁵¹⁶¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/exposicion-motos-historicas-cien-anos.html>

⁵¹⁶² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/05/la-tierra-vista-desde-el-cielo-yann.html>

⁵¹⁶³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/04/circuit-construction-kit-dc-only.html>

⁵¹⁶⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/dynamic-sytems.html>

⁵¹⁶⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/la-hora-del-planeta-convocatoria-2012.html>

⁵¹⁶⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/tie-es-peza-que-falta-sogama.html>

⁵¹⁶⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/netvibes-como-organizador-de-recursos.html>

⁵¹⁶⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividades-concepto-de-presion.html>

⁵¹⁶⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/sistemas-de-comunicacion-editorial.html>

⁵¹⁷⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/presentacion-blog.html>

⁵¹⁷¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/diseña-un-logo-con-logotypemaker.html>

143. 2012-02. Caligramas: Tagxedo⁵¹⁷²
144. 2012-02. 100 Preguntas y Respuestas sobre el Cambio Climático⁵¹⁷³
145. 2012-02. 100 PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE LOS BOSQUES⁵¹⁷⁴
146. 2012-02. Eficiency Greenpeace UK: una ciudad sostenible⁵¹⁷⁵
147. 2012-02. MATERIAS PRIMAS IMPRESCINDIBLES-TRES14⁵¹⁷⁶
148. 2012-02. LA SOCIEDAD DE CONSUMO⁵¹⁷⁷
149. 2012-01. Diferencia entre peso y masa: la gravedad⁵¹⁷⁸
150. 2011-12. Homenaje a Robert Noyce⁵¹⁷⁹
151. 2011-12. Cambio climático: SOS⁵¹⁸⁰
152. 2011-12. VIADUCTO DE CONTRERAS⁵¹⁸¹
153. 2011-12. El mundo según Google⁵¹⁸²
154. 2011-12. Wordle: Carteles de nubes con palabras⁵¹⁸³
155. 2011-12. SLIDEBOOM: Nueva forma de publicar presentaciones en red⁵¹⁸⁴
156. 2011-11. Construcción puentes romanos⁵¹⁸⁵
157. 2011-11. El oficio de la construcción⁵¹⁸⁶
158. 2011-11. JUEGO RECICLAR (SOGAMA)⁵¹⁸⁷
159. 2011-11. Visita Sogama 3 ESO⁵¹⁸⁸
160. 2011-11. Túneles (tres14)⁵¹⁸⁹
161. 2011-10. ENDESA EDUCA⁵¹⁹⁰
162. 2011-10. Sistemas de calefacción⁵¹⁹¹
163. 2011-10. Propiedades materiales de uso técnico [2-3 ESO Autoevaluación]⁵¹⁹²

⁵¹⁷² <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/caligramas-tagxedo.html>

⁵¹⁷³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/100-preguntas-y-respuestas-sobre-el.html>

⁵¹⁷⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/100-preguntas-y-respuestas-sobre-los.html>

⁵¹⁷⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/efficiency-greenpeace-uk-una-ciudad.html>

⁵¹⁷⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/materias-primas-tres14.html>

⁵¹⁷⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/la-sociedad-de-consumo.html>

⁵¹⁷⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2012/02/diferencia-entre-peso-y-masa-la.html>

⁵¹⁷⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/homenaje-robert-noice.html>

⁵¹⁸⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/cambio-climatico.html>

⁵¹⁸¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/viaducto-de-contreras.html>

⁵¹⁸² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/el-mundo-segun-google.html>

⁵¹⁸³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/wordle-carteles-de-nubes-con-palabras.html>

⁵¹⁸⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/12/slideshow-nueva-forma-de-publicar.html>

⁵¹⁸⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/construcion-puentes-romanos.html>

⁵¹⁸⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/el-oficio-de-la-construcion.html>

⁵¹⁸⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/juego-reciclar-sogama.html>

⁵¹⁸⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/visita-sogama-3-eso.html>

⁵¹⁸⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/11/tuneles-tres14.html>

⁵¹⁹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/endesa-educa.html>

⁵¹⁹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/sistemas-de-calefaccion.html>

⁵¹⁹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/actividades-propiedades-materiales-de.html>

164. 2011-10. Construir lo imposible: Roma⁵¹⁹³
165. 2011-10. CONSTRUCCIONES DE DIBUJO TÉCNICO⁵¹⁹⁴
166. 2011-09. El ciclo urbano del agua⁵¹⁹⁵
167. 2011-09. Libros digitales McGraw-Hill 2 ESO⁵¹⁹⁶
168. 2011-08. El carro gallego⁵¹⁹⁷
169. 2011-06. VIAJE FINAL DE CURSO 2010/2011: LONDRES⁵¹⁹⁸
170. 2011-06. Estrategias de búsqueda en Google⁵¹⁹⁹
171. 2011-05. Edificios más altos del mundo (MoMA)⁵²⁰⁰
172. 2011-05. El porqué del cambio horario⁵²⁰¹
173. 2011-05. Juego: EnerCities.⁵²⁰²
174. 2011-04. Canal Youtube: pelandintecno⁵²⁰³
175. 2011-04. Tecnología romana⁵²⁰⁴
176. 2011-04. Recursos de la corteza terrestre⁵²⁰⁵
177. 2011-04. Charla padres sobre delitos telemáticos⁵²⁰⁶
178. 2011-04. ¿Cansado del aspecto del blog?⁵²⁰⁷
179. 2011-04. Fábrica Nissan⁵²⁰⁸
180. 2011-04. Libro digital: Instalaciones en vivienda⁵²⁰⁹
181. 2011-04. ¿Cómo se fabrican los serruchos?⁵²¹⁰
182. 2011-03. Leyes de Newton⁵²¹¹
183. 2011-03. Cálculo del peso en planetas del Sistema Solar⁵²¹²
184. 2011-03. Edificios más altos del mundo⁵²¹³

⁵¹⁹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/construir-lo-imposible-roma.html>

⁵¹⁹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/10/construcciones-de-dibujo-tecnico.html>

⁵¹⁹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/el-ciclo-urbano-del-agua.html>

⁵¹⁹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/09/libros-digitales-mcgraw-hill-2-eso.html>

⁵¹⁹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/08/el-carro-gallego.html>

⁵¹⁹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/de-vuelta-casa.html>

⁵¹⁹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/06/estrategias-de-busqueda-en-google.html>

⁵²⁰⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/edificios-mas-altos-del-mundo-moma.html>

⁵²⁰¹ https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/el-porque-del-cambio-horario_22.html

⁵²⁰² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/05/juego-enercities.html>

⁵²⁰³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/canal-youtube-pelandintecno.html>

⁵²⁰⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/tecnologia-romana.html>

⁵²⁰⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/recursos-de-la-corteza-terrestre.html>

⁵²⁰⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/charla-padres-sobre-delitos-telematicos.html>

⁵²⁰⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/cansado-del-aspecto-del-blog.html>

⁵²⁰⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/fabrica-nissan.html>

⁵²⁰⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/animacion-instalaciones-en-vivienda.html>

⁵²¹⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/04/como-se-fabrican-los-serruchos.html>

⁵²¹¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/leyes-de-newton.html>

⁵²¹² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/calculo-del-peso-en-planetas-del.html>

⁵²¹³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/edificios-mas-altos-del-mundo-2010.html>

185. 2011-03. ¿Qué es un Blog?⁵²¹⁴
186. 2011-03. Conexión inhalámbrica (wireless)⁵²¹⁵
187. 2011-03. ACTIVIDAD SOBRE FUERZAS⁵²¹⁶
188. 2011-03. Principio de Pascal⁵²¹⁷
189. 2011-03. Puente de Messina⁵²¹⁸
190. 2011-03. Actividades: Como se fabrica una lata⁵²¹⁹
191. 2011-03. Juego destruir castillo⁵²²⁰
192. 2011-03. Simulador Yenka (Crocodile Clips)⁵²²¹
193. 2011-03. Actualización apuntes T05: Materiales de uso técnico (2ESO)⁵²²²
194. 2011-02. Intercambios de archivos P2P y FTP⁵²²³
195. 2011-02. Corriente alterna (AC) - Corriente continua (DC)⁵²²⁴
196. 2011-02. Factura de la luz⁵²²⁵
197. 2011-02. Actividades Tecnología 2- 3 ESO. Nino González-Haba Gil⁵²²⁶
198. 2011-02. Unidad didáctica sobre el Reino Unido (II)⁵²²⁷
199. 2011-02. Animación fabricación de un coche⁵²²⁸
200. 2011-02. Unidad didáctica sobre el Reino Unido⁵²²⁹
201. 2010-11. Librosvivos.net: Expresión grafica⁵²³⁰
202. 2010-10. Trabajo para alumnos con la asignatura pendiente de cursos anteriores⁵²³¹

⁵²¹⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/que-es-un-blog.html>

⁵²¹⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/conexion-inhalambrica.html>

⁵²¹⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/fuerza.html>

⁵²¹⁷ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/principio-de-pascal.html>

⁵²¹⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/puente-de-messina.html>

⁵²¹⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actividad-como-se-fabrica-una-lata.html>

⁵²²⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/juego-destruir-castillo.html>

⁵²²¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/simulador-yenka.html>

⁵²²² <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/03/actualizacion-apuntes-t05-materiales-de.html>

⁵²²³ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/intercambios-de-archivos-p2p-y-ftp.html>

⁵²²⁴ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/corriente-alterna-corriente-continua.html>

⁵²²⁵ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/factura-de-gas-natural-fenosa.html>

⁵²²⁶ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/actividades-tecnologia-2-y-3-eso.html>

⁵²²⁷ https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/unidad-didactica-sobre-el-reino-unido_06.html

⁵²²⁸ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/animacion-fabricacion-de-un-coche.html>

⁵²²⁹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2011/02/unidad-didactica-sobre-el-reino-unido.html>

⁵²³⁰ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/11/librosvivosnet-expresion-grafica.html>

⁵²³¹ <https://pelandintecno.blogspot.com/2010/10/trabajo-para-alumnos-con-la-signatura.html>

12.10 Dispositivos digitales en educación

Estudios sobre el impacto de los dispositivos digitales en el sistema educativo.

1. Unicef 2021. Impacto de la Tecnología en la adolescencia. Relaciones, riesgos y oportunidades.⁵²³²
2. Asociación Española de Pediatría. Impacto de los dispositivos digitales en el sistema educativo.⁵²³³
3. Banning mobile phones in schools: evidence from regional-level policies in Spain.⁵²³⁴
4. UNESCO 2023. Tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?⁵²³⁵
5. OCDE Resultados de PISA 2022. Volumen II: Aprendizaje durante y a partir de la disruptión.⁵²³⁶
6. OECD PISA 2015. Students, Computers and Learning.⁵²³⁷
7. Does iPad use support learning in students aged 9-14 years? A systematic review.⁵²³⁸

12.11 Cuestionarios

Cuestionarios de tecnología de tipo test con múltiples respuestas de las que solo una es válida.

⁵²³² https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/Informe_estatal_impacto-tecnologia-adolescencia.pdf

⁵²³³ https://plandigitalfamiliar.aeped.es/downloads/Impacto_dispositivos_digitales_en_el_sistema_educativo_CPS.pdf

⁵²³⁴ <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AEA-05-2021-0112/full/html>

⁵²³⁵ https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_spa

⁵²³⁶ https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-ii_a97db61c-en

⁵²³⁷ https://www.oecd.org/en/publications/students-computers-and-learning_9789264239555-en.html

⁵²³⁸ <https://link.springer.com/article/10.1007/s13384-020-00400-0>

Código de colores 1 - Question X + - □ ×

https://www.picuino.com/qu... ●

Question 8/20 Score 35%

Electricidad. Código de colores 1

¿Qué valor tiene esta resistencia?



A	1.0Ω
B	101Ω
C	10Ω
D	1.0kΩ

Contacto Aviso legal Política de Cookies Créditos y Derechos de Autor Proyecto en GitHub

Los test solo avanzan a la siguiente pregunta cuando se pulsa la respuesta correcta, es decir, que tienen realimentación inmediata para poder entrenarse fácilmente.

Cuestionarios de Tecnología

12.12 Imágenes con licencia libre

1. Pexels⁵²³⁹ Imágenes y vídeos con Licencia abierta⁵²⁴⁰.
2. Pixabay⁵²⁴¹ Más de 1,9 millones de fotos libres de derechos.⁵²⁴².
3. Open Clipart⁵²⁴³ Cliparts (imágenes vectoriales) de licencia libre.
4. Freepik⁵²⁴⁴ Fotografías e imágenes vectoriales de licencia libre (con atribución).
5. Public Domain Pictures⁵²⁴⁵ Imágenes premium por encima de 2 megapixel.
6. Shutterstock⁵²⁴⁶ Más de 60 millones de fotos, vectores, vídeos y pistas de música en stock.
7. Dreamstime⁵²⁴⁷ 38 Million royalty-free stock images. Requiere registro.
8. Free digital photos⁵²⁴⁸ Pay per high quality high than 400px. Requiere registro por e-mail.
9. Free Images⁵²⁴⁹ 388 mil fotografías e ilustraciones gratis. 2,4 millones de fotos de pago. Requiere registro.
10. Getty Free Images⁵²⁵⁰ Imágenes libres y de pago de alta calidad.

12.12.1 Listados de páginas con imágenes libres

1. 14 Amazingly Free Stock Photo Websites⁵²⁵¹.

⁵²³⁹ <https://www.pexels.com/es-es/>

⁵²⁴⁰ <https://www.pexels.com/es-es/license/>

⁵²⁴¹ <https://pixabay.com/es/>

⁵²⁴² <https://pixabay.com/es/service/faq/>

⁵²⁴³ <https://openclipart.org/>

⁵²⁴⁴ <https://www.freepik.es/>

⁵²⁴⁵ <http://www.publicdomainpictures.net/>

⁵²⁴⁶ <http://www.shutterstock.com/es/>

⁵²⁴⁷ <http://www.dreamstime.com/free-photos>

⁵²⁴⁸ <http://www.freedigitalphotos.net/>

⁵²⁴⁹ <http://es.freeimages.com/>

⁵²⁵⁰ <http://www.gettyimages.es/creative-images/royaltyfree>

⁵²⁵¹ <http://www.entrepreneur.com/article/238646>

CAPÍTULO 13

Páginas de contenido legal

Contacto, aviso legal, cookies, derechos de autor y créditos.

13.1 Contacto

Mi nombre es Carlos Pardo y soy profesor de Tecnología en Educación Secundaria de Madrid.

Correo de contacto:

Contacto en Telegram:

Puedes utilizar los medios de contacto anteriores para comunicar conmigo y:

- Preguntar dudas sobre la página web.
- Agradecer el contenido.
- Informar de errores.
- Proponer cambios o mejoras.
- Colaborar con traducciones.

13.2 Manifiesto

Una sociedad libre necesita recursos educativos libres.

1. La motivación principal de este sitio web es difundir **recursos educativos libres** a profesores y alumnos de todo el mundo.
2. Los recursos educativos se deben crear con la idea de conseguir una **buenas calidad** en los textos, dibujos, esquemas y resto de contenidos. Los recursos deben estar abiertos a la crítica y a su modificación por parte de la Comunidad Educativa.
3. Todos los contenidos generados se distribuirán bajo **licencia libre Creative Commons Atribución - Compartir Igual (CC BY-SA)** en su versión 4.0⁵²⁵² o posterior.

Esta licencia asegura la compatibilidad con todos los contenidos de Wikipedia y ofrece las máximas garantías para poder difundir el proyecto y para permitir hacer trabajos derivados manteniendo siempre el carácter libre de toda la obra.

Todos los programas de ordenador se distribuirán bajo licencia libre GPL versión 3.0 o posterior.

4. Los recursos educativos se crearán en **formatos abiertos**. Los archivos editables se publicarán para que estén a disposición de la Comunidad Educativa.

Todos los recursos educativos serán editables con herramientas libres, sin necesidad de utilizar software propietario/privativo.

La generación del sitio web solo requerirá formatos y herramientas libres y los archivos fuente del sitio web también se publicarán a disposición de la comunidad.

5. No se recopilará información personal ni anónima de las personas que hagan uso del sitio web. Por esa razón **no se usarán cookies** de navegación en el alojamiento principal del sitio web.

6. No se añadirán **ni anuncios ni productos patrocinados** a los recursos educativos ni a ninguna otra sección del sitio web.

Todos los productos y servicios que se anuncien lo harán en base a su utilidad didáctica y no se admitirá ningún tipo de patrocinio.

7. El sitio web tendrá un **diseño sencillo**, orientado a conseguir la máxima velocidad de navegación y a su posible uso sin conexión a Internet. Por esa razón, y para facilitar el anonimato de los usuarios, se utilizarán **páginas web estáticas**.

8. Los contenidos teóricos irán acompañados de **ejercicios prácticos** que permitirán tanto el aprendizaje de la teoría por parte de los alumnos como la autoevaluación y la evaluación por parte del profesor.

9. Los recursos seguirán un diseño que plantee, con los mismos contenidos, actividades sencillas, de nivel medio y de nivel avanzado.

⁵²⁵² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

De esta manera los mismos contenidos deben **atender a la diversidad** normal de un aula y podrán ser utilizados en diferentes niveles educativos como actividades de ampliación, de refuerzo o adaptadas.

10. El lenguaje utilizado en los recursos tendrá en cuenta que se puedan usar en todo el mundo. De esta forma será preferible utilizar la palabra 'automóvil', más culta y genérica, en vez de usar las palabras 'carro' o 'coche', de uso más local.

13.3 Aviso Legal

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.1. El titular del dominio web www.picuino.com así como de los subdominios asociados (en adelante la Página Web) es la Asociación para el Desarrollo de Recursos Educativos (en adelante ASOCIACIÓN).

1.2. Correo electrónico de contacto

2. USUARIOS

2.1. El acceso y/o uso de esta Página web atribuye la condición de USUARIO, que acepta, desde dicho acceso y/o uso, las Condiciones Generales de Uso aquí reflejadas.

3. USO DE LA PÁGINA WEB

3.1 La Página Web proporciona acceso a informaciones, servicios, programas o datos (en adelante, "los contenidos") en Internet pertenecientes a la ASOCIACIÓN a los que el USUARIO pueda tener acceso.

3.2. El USUARIO asume la responsabilidad del uso de la Página Web. Dicha responsabilidad se extiende al registro que fuese necesario para acceder a determinados servicios o contenidos.

3.3. En dicho registro el USUARIO será responsable de aportar información veraz y lícita.

3.4. Como consecuencia de este registro, al USUARIO se le puede proporcionar una contraseña de la que será responsable, comprometiéndose a hacer un uso diligente y confidencial de la misma.

3.5. El USUARIO se compromete a hacer un uso adecuado de los contenidos y servicios (como, por ejemplo, foros de discusión o plataformas de aprendizaje) que la ASOCIACIÓN ofrece a través de su Página Web y con carácter enunciativo pero no limitativo, a no emplearlos para:

- a) Incurrir en actividades ilícitas, ilegales o contrarias a la buena fe y al orden público.
- b) Difundir contenidos o propaganda de carácter racista, xenófobo, pornográfico-ilegal, de apología del terrorismo o atentatorio contra los derechos humanos.
- c) Provocar daños en los sistemas físicos y lógicos de la ASOCIACIÓN , de sus proveedores o de terceras personas, introducir o difundir en la red virus informáticos o cualesquiera otros sistemas físicos o lógicos que sean susceptibles de provocar los daños anteriormente mencionados.
- d) Intentar acceder y, en su caso, utilizar las cuentas de correo electrónico de otros usuarios y modificar o manipular sus mensajes.

3.6. La ASOCIACIÓN se reserva el derecho de retirar todos aquellos comentarios y aportaciones que vulneren el respeto a la dignidad de la persona, que sean discriminatorios, xenófobos, racistas, pornográficos, que atenten contra la juventud o la infancia, el orden o la seguridad pública o que, a su juicio, no resultaran adecuados para su publicación.

3.7. En cualquier caso, la ASOCIACIÓN no será responsable de las opiniones vertidas por los usuarios a través de los foros, chats, u otras herramientas de participación.

4. PROTECCIÓN DE DATOS

4.1. La ASOCIACIÓN cumple con las directrices de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, el Real Decreto 1720/2007 de 21 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica y demás normativa vigente en cada momento, y vela por garantizar un correcto uso y tratamiento de los datos personales del usuario.

4.2. Para ello, junto a cada formulario de recabo de datos de carácter personal, en los servicios que el usuario pueda solicitar a la ASOCIACIÓN, hará saber al usuario de la existencia y aceptación de las condiciones particulares del tratamiento de sus datos en cada caso, informándole de la responsabilidad del fichero creado, la dirección del responsable, la posibilidad de ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición, la finalidad del tratamiento y las comunicaciones de datos a terceros en su caso.

4.3. La ASOCIACIÓN informa que le solicitará su consentimiento al tratamiento de su correo electrónico con fines comerciales en cada momento.

5. PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL

5.1. Mediante la aceptación de las presentes Condiciones de Uso, el USUARIO acepta que todo el contenido que incorpore o difunda a través de la Página Web se

publique con Licencia Creative Commons - Reconocimiento - Compartir Igual 4.0 Internacional.

Un resumen de esta licencia puede encontrarse en la dirección web: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

El contenido completo de la licencia puede encontrarse en la dirección web: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.es>

5.2. El USUARIO se compromete a respetar los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial titularidad de la ASOCIACIÓN y colaboradores. Podrá visualizar los elementos de la Página Web e incluso imprimirlas, copiarlos y almacenarlos en el disco duro de su ordenador o en cualquier otro soporte físico siempre y cuando sea, única y exclusivamente, para su uso personal y privado.

5.3. El USUARIO deberá abstenerse de suprimir, alterar, eludir o manipular cualquier dispositivo de protección o sistema de seguridad que estuviera instalado en las páginas de la ASOCIACIÓN.

5.4. La ASOCIACIÓN por sí o como cesionaria, es titular de todos los derechos de propiedad intelectual e industrial de su página web, así como de los elementos contenidos en la misma (a título enunciativo, marcas y logotipos, imágenes, sonido, audio, vídeo, software o textos, combinaciones de colores, estructura y diseño, selección de materiales usados, programas de ordenador necesarios para su funcionamiento, acceso y uso, etc.), titularidad de la ASOCIACIÓN. Todos los derechos reservados.

6. EXCLUSIÓN DE GARANTÍAS Y RESPONSABILIDAD

6.1. La ASOCIACIÓN. no se hace responsable, en ningún caso, de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran ocasionar, a título enunciativo: errores u omisiones en los contenidos, falta de disponibilidad de la Página Web o la transmisión de virus o programas maliciosos o lesivos en los contenidos, a pesar de haber adoptado todas las medidas tecnológicas necesarias para evitarlo.

7. MODIFICACIONES

7.1. La ASOCIACIÓN se reserva el derecho de efectuar sin previo aviso las modificaciones que considere oportunas en su Página Web, pudiendo cambiar, suprimir o añadir tanto los contenidos y servicios que se prestan a través de la misma como la forma en la que éstos aparezcan presentados o localizados en su Página Web.

8. ENLACES

8.1. En el caso de que en nombre del dominio se dispusiesen enlaces o hipervínculos hacia otros sitios de Internet, la ASOCIACIÓN no ejercerá ningún tipo de control sobre dichos sitios y contenidos.

8.2. En ningún caso la ASOCIACIÓN asumirá responsabilidad alguna por los contenidos de algún enlace perteneciente a un sitio web ajeno, ni garantizará la disponibilidad técnica, calidad, fiabilidad, exactitud, amplitud, veracidad, validez y constitucionalidad de cualquier material o información contenida en ninguno de dichos hipervínculos u otros sitios de Internet.

8.3. Igualmente la inclusión de estas conexiones externas no implicará ningún tipo de asociación, fusión o participación con las entidades conectadas.

9. DERECHO DE EXCLUSIÓN

9.1. La ASOCIACIÓN se reserva el derecho a denegar o retirar el acceso a los servicios ofrecidos sin necesidad de preaviso, a instancia propia o de un tercero, a aquellos usuarios que incumplan las presentes Condiciones de Uso o la normativa particular de cada servicio ofrecido.

10. GENERALIDADES

10.1. La ASOCIACIÓN perseguirá el incumplimiento de las presentes Condiciones de Uso así como cualquier utilización indebida de su Página Web ejerciendo todas las acciones civiles y penales que le puedan corresponder en derecho.

11. MODIFICACIÓN DE LAS PRESENTES CONDICIONES Y DURACIÓN

11.1. La ASOCIACIÓN podrá modificar en cualquier momento las Condiciones de Uso aquí determinadas, siendo debidamente publicadas como aquí aparecen.

11.2. La vigencia de las citadas Condiciones de Uso irá en función de su exposición y estarán vigentes hasta que sean modificadas por otras debidamente publicadas.

12. LEGISLACIÓN APLICABLE Y JURISDICCIÓN

12.1. La relación entre La ASOCIACIÓN y el USUARIO se regirá por la normativa española vigente y cualquier controversia se someterá a los Juzgados y tribunales de la ciudad de Madrid (España).

13.4 Política de Cookies

13.4.1 ¿Qué son las cookies y para qué se utilizan?

Las cookies son pequeños ficheros de datos que se descargan en su ordenador, tablet, smartphone o cualquier otro dispositivo al acceder a determinadas páginas web. Las cookies permiten a una página web, entre otras cosas, almacenar y recuperar información sobre los hábitos de navegación de un usuario o de su equipo y, dependiendo de la información que contengan y de la forma en que utilice su equipo, pueden utilizarse para reconocer al usuario. El navegador del usuario memoriza cookies en el disco duro o memoria permanente ocupando un espacio de memoria mínimo. En ningún caso las cookies pueden dañar o perjudicar a su dispositivo. La mayoría de los navegadores aceptan por defecto la utilización de cookies.

13.4.2 ¿Qué tipos de cookies utiliza este Sitio Web?

Actualmente este Sitio Web no utiliza cookies de ningún tipo.

13.4.3 Contacto y actualización

Esta Política de cookies puede ser actualizada, por ello le recomendamos revisarla cada vez que acceda a nuestro Sitio Web para estar adecuadamente informado sobre cómo y para qué usamos las cookies.

Esta política se actualizó por última vez el 1 de febrero de 2024.

13.5 Derechos de autor y propiedad intelectual

13.5.1 Contenidos

Copyright © 2013-2026 por Carlos Félix Pardo Martín.

Los contenidos publicados, tales como **textos, imágenes, planos, gráficos, fotografías, etc.** se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0)⁵²⁵³, a menos que se indique lo contrario.

Puede leer un resumen de la licencia CC BY-SA 4.0⁵²⁵⁴ o el texto completo de la licencia CC BY-SA 4.0⁵²⁵⁵.

Para **reconocer la autoría** del contenido debe añadir un enlace a la página donde se encuentra el contenido, citar el nombre del autor y citar la licencia utilizada por el contenido original CC BY-SA 4.0 Internacional⁵²⁵⁶.

⁵²⁵³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

⁵²⁵⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

⁵²⁵⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.es>

⁵²⁵⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

13.5.2 Programas de ordenador

Los programas de ordenador se distribuyen bajo una **licencia GPL v3**, a menos que se indique lo contrario.

Puede leer una copia de la licencia GPL v3.0⁵²⁵⁷ en la página web de la Free Software Foundation.

13.5.3 Librerías de software

Las librerías para Arduino se distribuyen bajo licencia GNU Lesser General Public License Version 3, a menos que se indique lo contrario.

Puede leer una copia de la licencia en la siguiente dirección web:
<https://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html>

13.5.4 Sitio web

El sitio web está creado con Sphinx⁵²⁵⁸ usando un tema⁵²⁵⁹ proporcionado por Read the Docs⁵²⁶⁰

El logotipo y el nombre de Picuino que aparecen en el sitio web son una marca registrada.



13.5.5 Imágenes externas

Las imágenes que se muestran a continuación están tomadas de fuentes externas a esta página. Cada imagen muestra junto a ella los créditos.

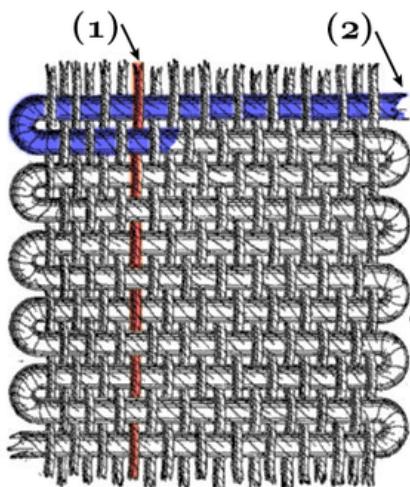
⁵²⁵⁷ <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

⁵²⁵⁸ <http://sphinx-doc.org/>

⁵²⁵⁹ https://github.com/rtfd/sphinx_rtd_theme

⁵²⁶⁰ <https://readthedocs.org/>

Materiales



Imagen⁵²⁶¹ de Kette_und_Schuß.png bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0⁵²⁶²



Imagen⁵²⁶³ de Miguel Á. Padriñán⁵²⁶⁴ bajo licencia libre de Pexels⁵²⁶⁵

⁵²⁶¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kette_und_Schu%C3%9F_num_col.png

⁵²⁶² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵²⁶³ <https://www.pexels.com/photo/abstract-architecture-background-brick-194096/>

⁵²⁶⁴ <https://www.pexels.com/@padrinan>

⁵²⁶⁵ <https://www.pexels.com/license/>



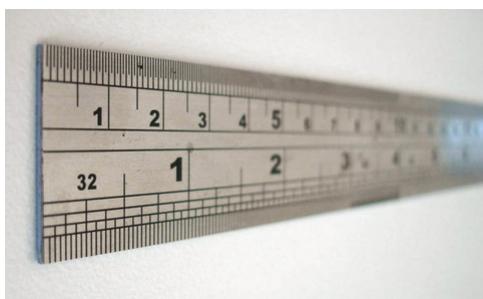
Imagen Temperguss-Schraubzwinge⁵²⁶⁶ de BESSEY Tool GmbH & Co. KG bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Germany⁵²⁶⁷



Imagen Yellow-flathead-screwdriver⁵²⁶⁸ de Iainf⁵²⁶⁹ bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported⁵²⁷⁰



Imagen Kombinationszange⁵²⁷¹ de Stefan Pohl bajo licencia de dominio público.



5272 Imagen Steel ruler closeup⁵²⁷³ de Ejay⁵²⁷⁴

⁵²⁶⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Temperguss-Schraubzwinge.jpg>

⁵²⁶⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵²⁶⁸ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Temperguss-Schraubzwinge.jpg>

⁵²⁶⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Iainf>

⁵²⁷⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵²⁷¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kombinationszange.jpg>

⁵²⁷² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steel_ruler_closeup.jpg

⁵²⁷³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steel_ruler_closeup.jpg

⁵²⁷⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Ejay>

bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International⁵²⁷⁵

Mecánica



Imagen Logotipo FreeCAD⁵²⁷⁶ de Yorik van Havre bajo Licencia Pública General Reducida de GNU⁵²⁷⁷

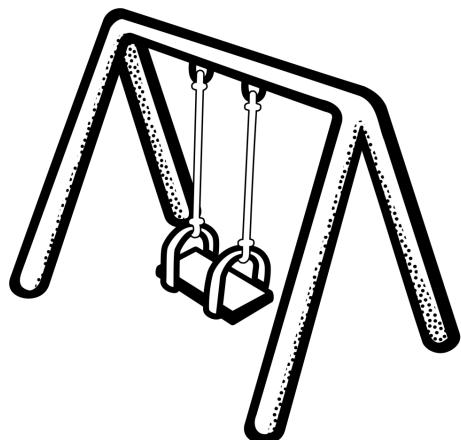


Imagen line art swing⁵²⁷⁸ de frankes⁵²⁷⁹ bajo licencia Creative Commons Zero 1.0 Public Domain License⁵²⁸⁰

⁵²⁷⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁵²⁷⁶ <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:FreeCAD-logo.svg>

⁵²⁷⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/es:GNU_Lesser_General_Public_License

⁵²⁷⁸ <https://openclipart.org/detail/216037/swing-lineart>

⁵²⁷⁹ <https://openclipart.org/artist/frankes>

⁵²⁸⁰ <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>

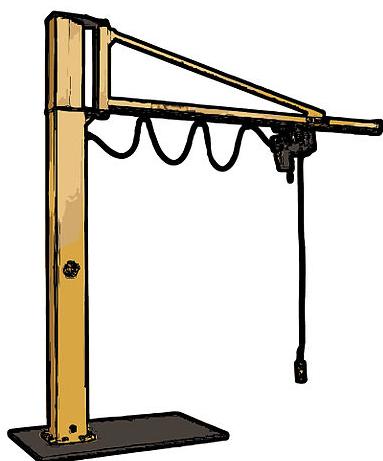


Imagen Jib crane⁵²⁸¹ bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International⁵²⁸²



⁵²⁸³ Imagen banner graphic 1⁵²⁸⁴ de Stephen J. Ressler con todos los derechos reservados.

Programación



⁵²⁸¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jib_crane.jpg

⁵²⁸² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵²⁸³ <http://bridgedesigner.org/>

⁵²⁸⁴ <http://bridgedesigner.org/>

Imagen Python logo⁵²⁸⁵ de Python Software Foundation⁵²⁸⁶ bajo licencia PSF Trademark Usage Policy⁵²⁸⁷



Imagen Processing logo⁵²⁸⁸ de Processing Foundation⁵²⁸⁹ protegida como Marca Registrada.



Imagen Arduino logo⁵²⁹⁰ de Autor desconocido protegida como Marca Registrada.

⁵²⁸⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Python-logo-notext.svg>

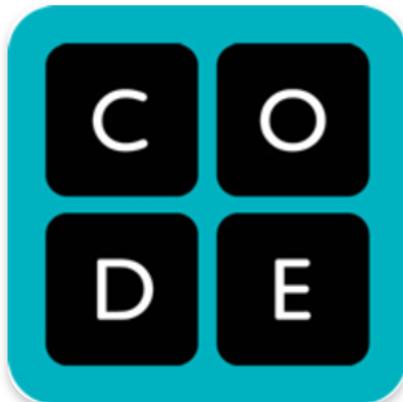
⁵²⁸⁶ <https://www.python.org/community/logos/>

⁵²⁸⁷ <https://www.python.org/psf/trademarks/>

⁵²⁸⁸ https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Processing_Lого_Clipped.svg

⁵²⁸⁹ <https://processingfoundation.org/>

⁵²⁹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino_Lого.svg



Code.org

5291



Imagen Scratch logo⁵²⁹² de MIT⁵²⁹³ bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported⁵²⁹⁴ y protegida como Marca Registrada.



Imagen Makeblock logo⁵²⁹⁵

⁵²⁹¹ https://support.code.org/hc/en-us/articles/115001319312-Setting-up-sections-with-Google-Classroom-or-Clever-mobile_site=true

⁵²⁹² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scratch_Logo.svg

⁵²⁹³ <https://scratch.mit.edu/>

⁵²⁹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵²⁹⁵ <https://mblock.makeblock.com/en-us/download/>



Imagen App Inventor logo⁵²⁹⁶ de Massachusetts Institute of Technology bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported⁵²⁹⁷

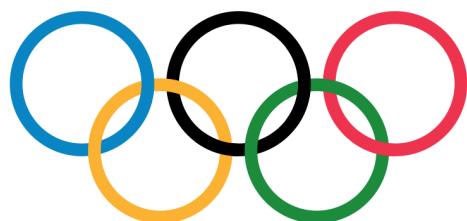


Imagen Bandera Olímpica⁵²⁹⁹ de Pierre de Coubertin bajo licencia de dominio público.

Informática



⁵²⁹⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mit_app_inventor.png

⁵²⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵²⁹⁸ <https://code.org/educate/applab>

⁵²⁹⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Olympic_flag.svg

Imagen Computer⁵³⁰⁰ de AJ⁵³⁰¹ bajo licencia Creative Commons Zero 1.0 Public Domain License⁵³⁰²



Imagen Beach calm clouds idyllic⁵³⁰³ de Asad Photo Maldivas⁵³⁰⁴ bajo licencia libre de Pexels⁵³⁰⁵

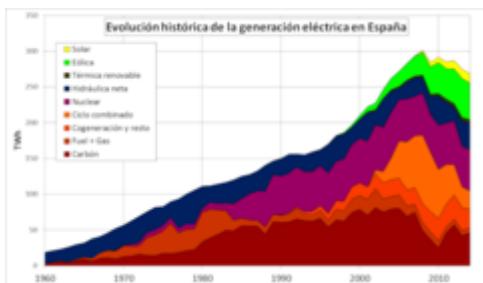


Imagen Spa elec gen⁵³⁰⁶ de Zmzmzm2 bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International⁵³⁰⁷



⁵³⁰⁰ <https://openclipart.org/detail/17924/computer>

⁵³⁰¹ <https://openclipart.org/artist/AJ>

⁵³⁰² <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>

⁵³⁰³ <https://www.pexels.com/photo/beach-calm-clouds-idyllic-457882/>

⁵³⁰⁴ <https://www.pexels.com/@asadphotography>

⁵³⁰⁵ <https://www.pexels.com/license/>

⁵³⁰⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spa_elec_gen.PNG

⁵³⁰⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

Imagen Portrait⁵³⁰⁸ de Metropolicons⁵³⁰⁹ desde Flaticon⁵³¹⁰ bajo licencia Free-pik⁵³¹¹



Imagen Logotipo oficial HTML5⁵³¹² de W3C⁵³¹³ bajo licencia Creative Commons Attribution 3.0 Unported⁵³¹⁴



Imagen Logotipo oficial CSS3⁵³¹⁵ de W3C bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International⁵³¹⁶

⁵³⁰⁸ https://www.flaticon.com/free-icon/portrait_175062

⁵³⁰⁹ <https://www.flaticon.com/authors/metropolicons>

⁵³¹⁰ <https://www.flaticon.com/>

⁵³¹¹ <https://www.freepikcompany.com/legal#nav-flaticon>

⁵³¹² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HTML5_logo_and_wordmark.svg

⁵³¹³ <http://www.w3.org/html/logo/index.html>

⁵³¹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵³¹⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CSS.3.svg>

⁵³¹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Imagen Logotipo oficial actual de Inkscape⁵³¹⁷ de Andrew Michael Fitzsimon bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported⁵³¹⁸



⁵³¹⁹ Imagen Computer keyboard ES layout⁵³²⁰ de Oona Räisänen (Mysid)⁵³²¹ bajo licencia Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication⁵³²²



Imagen LibreOffice 6.1 Writer Icon⁵³²³ de The Document Foundation bajo licencia

⁵³¹⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Inkscape_Logo.svg

⁵³¹⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³¹⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_keyboard_ES_layout.svg

⁵³²⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_keyboard_ES_layout.svg

⁵³²¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/User:Mysid>

⁵³²² <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

⁵³²³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LibreOffice_6.1_Writer_Icon.svg

Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International⁵³²⁴

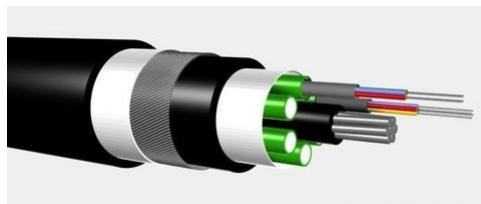


Imagen ODT File Format free icon⁵³²⁵ de Freepik⁵³²⁶ desde Flaticon⁵³²⁷ bajo licencia Freepik⁵³²⁸

Comunicaciones



Imagen Belkin Wireless G Router F5D7231-4 Version 1000de-1121⁵³²⁹ de Raimond Spekking⁵³³⁰ bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0⁵³³¹



⁵³²⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵³²⁵ https://www.flaticon.com/free-icon/odt-file-format_28832

⁵³²⁶ <https://www.freepik.com>

⁵³²⁷ <https://www.flaticon.com/>

⁵³²⁸ <https://www.freepikcompany.com/legal#nav-flaticon>

⁵³²⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Belkin_Wireless_G_Router_F5D7231-4_Version_1000de-1121.jpg

⁵³³⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Raymond>

⁵³³¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Imagen Optical fiber cable⁵³³² de Srleffler⁵³³³ bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0⁵³³⁴



Imagen Devolo dLAN 200 AVplus - 5016⁵³³⁵ de Sven Teschke / Lizenz bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 de⁵³³⁶



Imagen Coaxial cable cut⁵³³⁷ de FDominec bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0⁵³³⁸

Taller



⁵³³² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Optical_fiber_cable.jpg

⁵³³³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Srleffler>

⁵³³⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³³⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2016-08-17_Devolo_dLAN_200_AVplus_-_5016.jpg

⁵³³⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

⁵³³⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coaxial_cable_cut.jpg

⁵³³⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Imagen herramientas de mano colgadas en el banco de trabajo⁵³³⁹ de Kim Stiver⁵³⁴⁰ bajo licencia libre de Pexels⁵³⁴¹



Imagen llave de cierre de acero inoxidable con llave⁵³⁴² de Pixabay⁵³⁴³ bajo licencia libre de Pexels⁵³⁴⁴

Otras imágenes



Figura 1: Pilas eléctricas.
Lead Holder⁵³⁴⁵, CC BY-SA 3.0⁵³⁴⁶, vía Wikimedia Commons.

⁵³³⁹ <https://www.pexels.com/es-es/foto/herramientas-de-mano-colgadas-en-el-banco-de-trabajo-909256/>

⁵³⁴⁰ <https://www.pexels.com/es-es/@wordsurfer>

⁵³⁴¹ <https://www.pexels.com/license/>

⁵³⁴² <https://www.pexels.com/es-es/foto/llave-de-cierre-de-acero-inoxidable-con-llave-210881/>

⁵³⁴³ <https://www.pexels.com/es-es/@pixabay>

⁵³⁴⁴ <https://www.pexels.com/license/>

⁵³⁴⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AA_AAA_AAAA_A23_battery_comparison-1.jpg

⁵³⁴⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³⁴⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alternador_003.jpg

⁵³⁴⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 2: Alternador eléctrico de un automóvil.
El Guarito⁵³⁴⁷, CC BY-SA 3.0⁵³⁴⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 3: Panel fotovoltaico de generación eléctrica solar.
Saintfevrier⁵³⁴⁹, Public domain, vía Wikimedia Commons.

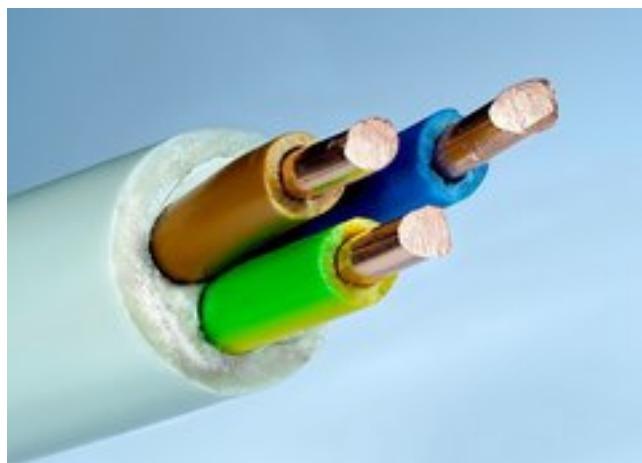


Figura 4: Cable de cobre con 3 hilos de 2.5mm² de sección cada uno.
Petar Milošević⁵³⁵⁰, CC BY-SA 4.0⁵³⁵¹, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁴⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_tracker_in_Lixouri.jpg

⁵³⁵⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_guide_3%C3%972.5_mm.jpg

⁵³⁵¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵³⁵² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:High_voltage_cables_with_glass_insulators.jpg

⁵³⁵³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 5: Cable de alta tensión, de aluminio y acero.
Albarubescens⁵³⁵², CC BY-SA 4.0⁵³⁵³, vía Wikimedia Commons.



Figura 6: Disco SSD con conectores bañados en oro.
Phiarc⁵³⁵⁴, CC BY-SA 4.0⁵³⁵⁵, vía Wikimedia Commons.

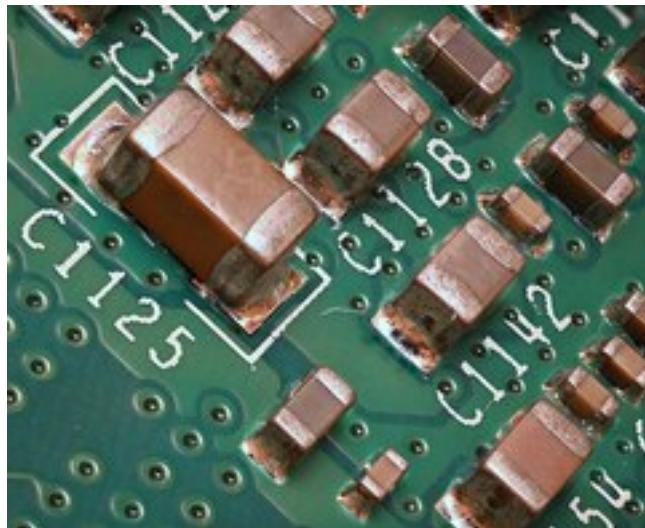


Figura 7: Componentes SMD unidos a la PCB con soldaduras de estaño-plomo.
Phiarc⁵³⁵⁶, CC BY-SA 4.0⁵³⁵⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 8: Lámpara led. Produce luz a partir de la electricidad.
Mcapdevila⁵³⁵⁸, CC BY-SA 3.0⁵³⁵⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁵⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M.2_2230_M-key_SSD_in_comparison_with_Micro-SD_card.jpg

⁵³⁵⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵³⁵⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Many_different_SMD_capacitors.jpg

⁵³⁵⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵³⁵⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:60_LED_3W_Spot_Light_eq_25W.jpg

⁵³⁵⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³⁶⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_stove_coil_with_glass_ceramic_cooktop.jpg

⁵³⁶¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 9: Resistencia eléctrica de una vitrocerámica, produciendo calor.
A.Savin⁵³⁶⁰, CC BY-SA 3.0⁵³⁶¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 10: Interruptor de encendido/apagado.
Jszack⁵³⁶², CC BY-SA 2.5⁵³⁶³, vía Wikimedia Commons.



Figura 11: Interruptor diferencial. Protege a las personas de descargas eléctricas.
Raimond Spekking⁵³⁶⁴, CC BY-SA 4.0⁵³⁶⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 12: Puerta automática de un ascensor.
MMFE⁵³⁶⁶, CC BY-SA 4.0⁵³⁶⁷, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁶² https://en.wikipedia.org/wiki/File:On-Off_Switch.jpg

⁵³⁶³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

⁵³⁶⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moeller_Xpole_PXF-40-4-003-A-2289.jpg

⁵³⁶⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵³⁶⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lift_Luxembourg_Ville-Haute_-_Grund_01.jpg

⁵³⁶⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figura 13: Sebastian Stabinger⁵³⁶⁸, CC BY-SA 3.0⁵³⁶⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 14: Presa de arco de Aldeadávila desembalsando debido a una crecida del río.

Raiden32⁵³⁷⁰, CC BY-SA 4.0 International⁵³⁷¹, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁶⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg

⁵³⁶⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵³⁷⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Presa_Aldead%C3%A1vila_desembalsando.JPG

⁵³⁷¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5372 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills_D1-D4_\(Thornton_Bank\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills_D1-D4_(Thornton_Bank).jpg)5373 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5374 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardan-joint_intermediate-shaft_topview_animated.gif

5375 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>5376 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas_stove_flame.jpg5377 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>5378 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petrol_pump_mp3h0355.jpg5379 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en>5380 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_power_station_in_Almonacid_de_Zorita_\(Spain\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_power_station_in_Almonacid_de_Zorita_(Spain).jpg)5381 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 15: Aerogeneradores en Thornton Bank a 28km de la costa (off shore), en la parte belga del mar del norte.

Hans Hillewaert⁵³⁷², CC BY-SA 4.0 International⁵³⁷³, vía Wikimedia Commons.

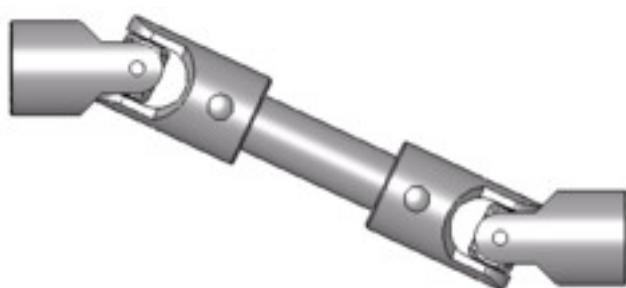


Figura 16: Junta de cardan giratoria, utilizada para transmitir energía.
Silberwolf⁵³⁷⁴, CC BY-SA 2.5 Generic⁵³⁷⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 17: Fuego de cocina a gas.
Ivan Radic⁵³⁷⁶, CC BY-SA 2.0 Generic⁵³⁷⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 18: Surtidor de gasolina cargando el depósito de un automóvil.
Rama⁵³⁷⁸, CC BY-SA 2.0 France⁵³⁷⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 19: Central nuclear de José Cabrera en Guadalajara.
Mr. Tickle⁵³⁸⁰, CC BY-SA 3.0 Unported⁵³⁸¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 20: Paneles solares en el tejado de una casa.
David Hawgood⁵³⁸², CC BY-SA 2.0 Generic⁵³⁸³, vía Wikimedia Commons.



Figura 21: Rayo cayendo en Toronto.

John R. Southern⁵³⁸⁴, CC BY-SA 2.0 Generic⁵³⁸⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 22: Arco eléctrico de 3000 voltios.

Achim Gochowski⁵³⁸⁶, CC BY-SA 3.0 Unported⁵³⁸⁷, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁸² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Installation_of_solar_PV_panels_-_panels_in_place_-_geograph.org.uk_-_2624288.jpg

⁵³⁸³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

⁵³⁸⁴ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke_-_IMG_4515_\(by-sa\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke_-_IMG_4515_(by-sa).jpg)

⁵³⁸⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

⁵³⁸⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtbogen_3000_Volt.jpg

⁵³⁸⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³⁸⁸ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_Ahoy_Europort_2011_\(14\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_Ahoy_Europort_2011_(14).JPG)

⁵³⁸⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵³⁹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg

⁵³⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵³⁹² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif

⁵³⁹³ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵³⁹⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Heizstab-heatingelement-espressomachine.jpg>

⁵³⁹⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

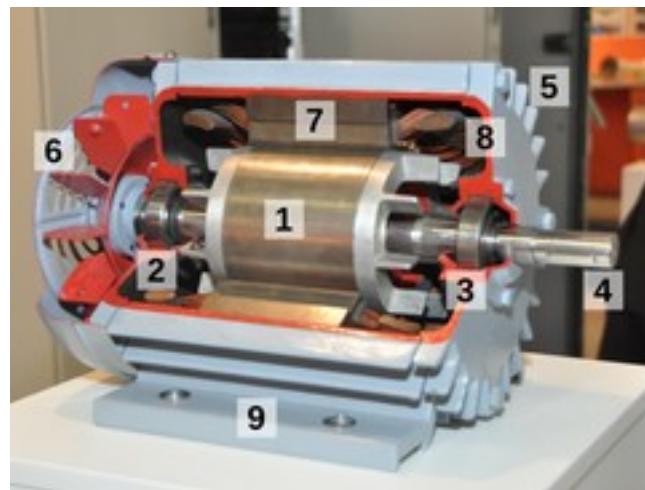


Figura 23: Partes de un motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior.

S. J. de Waard⁵³⁸⁸, CC BY-SA 3.0⁵³⁸⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 24: Rotor de un motor de corriente continua.
Sebastian Stabinger⁵³⁹⁰, CC BY-SA 3.0⁵³⁹¹, vía Wikimedia Commons.

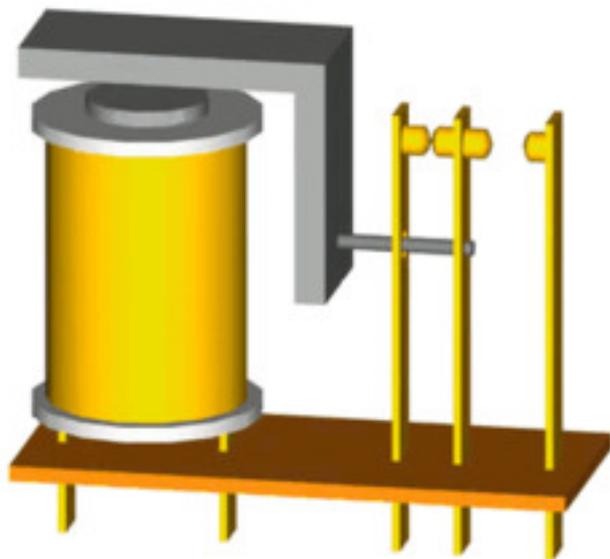


Figura 25: Esquema de un relé
Digitalos⁵³⁹², CC BY-SA 3.0⁵³⁹³, vía Wikimedia Commons.



Figura 26: Resistencia de calentamiento de una máquina de café.
Acosta.eu⁵³⁹⁴, CC BY-SA 3.0 Unported⁵³⁹⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 27: Toma de tierra con su cable amarillo-verde conectado.
Ali K⁵³⁹⁶, CC BY-SA 3.0 Unported⁵³⁹⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 28: Fotografía de un diodo semiconductor.
John Maushammer⁵³⁹⁸, CC BY-SA 2.5⁵³⁹⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵³⁹⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/File:HomeEarthRodAustralia1.jpg>

⁵³⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵³⁹⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Diode-closeup.jpg>

⁵³⁹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.es>

⁵⁴⁰⁰ <https://pixabay.com/es/users/photomix-company-1546875/>

⁵⁴⁰¹ <https://pixabay.com/es/photos/edificio-grua-sitio-de-construcci%c3%b3n-1804030/>



Figura 29: Grúa de obra con contrapeso a la izquierda.
Imagen de Photomix⁵⁴⁰⁰ en Pixabay⁵⁴⁰¹.



Figura 30: Camión de bomberos con grúa y apoyos extensibles.
Imagen de Hermann Kollinger⁵⁴⁰² en Pixabay⁵⁴⁰³.



Figura 31: Fórmula 1 con centro de gravedad muy bajo.
Imagen de Nathan Wright⁵⁴⁰⁴ en Pixabay⁵⁴⁰⁵.

⁵⁴⁰² <https://pixabay.com/es/users/kollinger-15617407/>

⁵⁴⁰³ [https://pixabay.com/es/photos/bomberos-pesado-r%C3%BCstico-fahrzeug-srf-5211377/](https://pixabay.com/es/photos/bomberos-pesado-r%C3%bcstico-fahrzeug-srf-5211377/)

⁵⁴⁰⁴ <https://pixabay.com/es/users/cozmicphotos-2999334/>

⁵⁴⁰⁵ <https://pixabay.com/es/photos/f1-coche-carreras-raza-velocidad-2722971/>

⁵⁴⁰⁶ <https://pixabay.com/es/users/loggawiggler-15/>

⁵⁴⁰⁷ <https://pixabay.com/es/photos/antenas-parab%C3%A1licas-inal%C3%A1mbrico-43232/>

⁵⁴⁰⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover_Dam,_02.jpg

⁵⁴⁰⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁴¹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acueducto_de_Segovia_-_21.jpg

⁵⁴¹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁴¹² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shelburne_Falls_-_truss_bridge_over_Deerfield_River.jpg

⁵⁴¹³ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figura 32: Antenas de radio con vientos para anclarlas al suelo.
Imagen de LoggaWiggler⁵⁴⁰⁶ en Pixabay⁵⁴⁰⁷.



Figura 33: Presa de agua de Hoover.
Adam Kliczek⁵⁴⁰⁸, CC BY-SA 3.0 International⁵⁴⁰⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 34: Arcos del acueducto de Segovia.
Carlos Delgado⁵⁴¹⁰, CC BY-SA 3.0 International⁵⁴¹¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 35: Puente con estructura triangulada.
Waz8⁵⁴¹², CC0 1.0⁵⁴¹³, vía Wikimedia Commons.



Figura 36: Grúa en forma de pórtico.
Richard Humphrey⁵⁴¹⁴, CC BY-SA 2.0 International⁵⁴¹⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 37: Puente colgante de San Francisco.
Mikebhhuang⁵⁴¹⁶, CC BY-SA 4.0 International⁵⁴¹⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 38: Casco para motorista.
Stefania Angheloa⁵⁴¹⁸, CC BY-SA 4.0 International⁵⁴¹⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴¹⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Travelling_beam_crane_at_Tallington_concrete_works_-_geograph.org.uk_-_4292023.jpg

⁵⁴¹⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

⁵⁴¹⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:San_Francisco%E2%80%93Oakland_Bay_Bridge_at_Night.jpg

⁵⁴¹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moto_Days_2013.jpg

⁵⁴¹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴²⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DDR4_DIMM_4GB_-2133_IMGP5813_smial_wp.jpg

⁵⁴²¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:GNU_Free_Documentation_License,_version_1.2

⁵⁴²² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elitegroup_755-A2_-_Phoenix_Bios_D686-6679.jpg

⁵⁴²³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Figura 39: Módulo de memoria RAM DDR4
Smial⁵⁴²⁰, GNU Free Documentation License⁵⁴²¹, vía Wikimedia Commons.

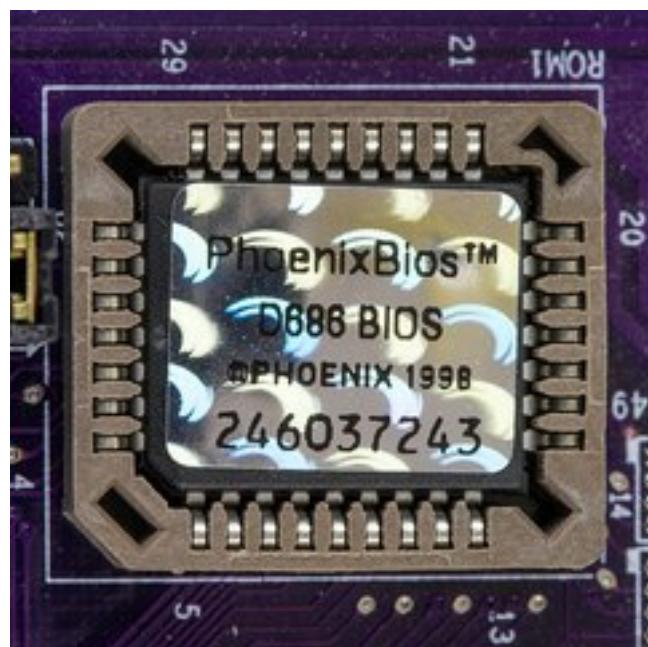


Figura 40: Memoria ROM Phoenix BIOS de una placa base de ordenador personal.
Raimond Spekking⁵⁴²², CC BY-SA 4.0⁵⁴²³, vía Wikimedia Commons.



Figura 41: Unidad de disco duro (HDD) con conexión SATA, vista desde abajo.
Dmitry Makeev⁵⁴²⁴, CC BY-SA 4.0⁵⁴²⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 42: Unidad de almacenamiento de estado sólido (SSD) con conexión PCI Express.
D-Kuru⁵⁴²⁶, CC BY-SA 4.0⁵⁴²⁷, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴²⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3.5%22_-_hard_disks.jpg

⁵⁴²⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴²⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_980_PRO_PCIe_4.0_NVMe_SSD_1TB-top_PNr%C2%B00915.jpg

⁵⁴²⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴²⁸ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

⁵⁴²⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MicroSD_cards_2GB_4GB_8GB.jpg

⁵⁴³⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁴³¹ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows_2000_SP4_install_disc_\(French\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows_2000_SP4_install_disc_(French).jpg)

⁵⁴³² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴³³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Afm_cd-rom.jpg

⁵⁴³⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁴³⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

⁵⁴³⁶ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figura 43: Memoria USB (pendrive).
Evan-Amos⁵⁴²⁸, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 44: Tarjetas de memoria microSD de varias capacidades.
Afrank99⁵⁴²⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁴³⁰, vía Wikimedia Commons.

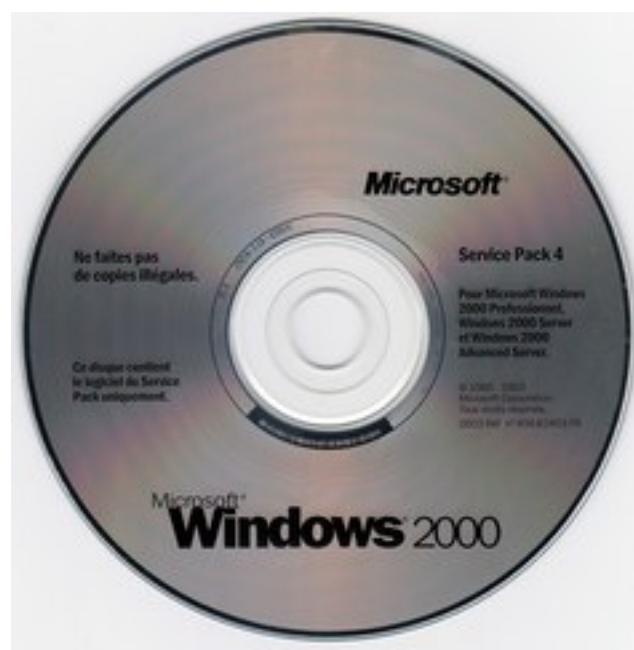


Figura 45: Disco óptico CD-ROM.
Don-vip⁵⁴³¹, CC BY-SA 4.0⁵⁴³², vía Wikimedia Commons.



Figura 46: Micrografía de la superficie de un CD-ROM en la que se pueden ver los surcos con las marcas.
Freiermensch⁵⁴³³, CC BY-SA 3.0⁵⁴³⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 47: Discos ópticos Blu-ray.
Racer009⁵⁴³⁵, CC0 1.0⁵⁴³⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 48: Cinta magnética LTO-2.
Hannes Grobe⁵⁴³⁷, CC BY-SA 3.0⁵⁴³⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 49: Discos flexibles (floppy disks) de diferentes tamaños.
George Chernilevsky⁵⁴³⁹, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴³⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:400gb-lto-tape_hg.jpg

⁵⁴³⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁴³⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floppy_disk_2009_G1.jpg

⁵⁴⁴⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synology_DS1621xs%2B_6_Bay_Network_Attached_Storage.png

⁵⁴⁴¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁴⁴² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UPSAPC.jpg>

⁵⁴⁴³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 50: Synology DiskStation NAS (Network Attached Storage) de 6 bahías.
Radha 1100⁵⁴⁴⁰, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁴¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 51: Vista delantera y trasera de un SAI marca APC.
AnthDaniel⁵⁴⁴², CC BY-SA 3.0⁵⁴⁴³, vía Wikimedia Commons.



Figura 52: Interior de un ordenador personal con refrigeración líquida.
Llama roja⁵⁴⁴⁴, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁴⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 53: Pila botón CR-2032, la más común en las placas base.
 Krzysztof Woźnica⁵⁴⁴⁶, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁴⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_en_un_computador.jpg

computador.jpg
5445 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5446 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battery-lithium-cr2032.jpg>

⁵⁴⁴⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battery-lithium-cr2032.jpg>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:For_the_Horde_Mod_by_Acu%C3%A1ntico_Power.jpg

5448 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5449 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_Watch_Series_6.jpg

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴⁵¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.cn>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raspberry_Pi_2_Bare-BR5452.jpg

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴⁵⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PS4-Console-wDS4.jpg>

⁵⁴⁵⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:iPhone_13_Pro_max_20210924_001.jpg

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁴⁵⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_laptop_computer_15_inch.jpg

<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

⁵⁴⁵⁹ <https://pixabay.com/es/users/openclipart-vectors-30363/>

⁵⁴⁶⁰ <https://pixabay.com/es/vectors/computadora-escritorio-158675/>



Figura 54: Modificación del chasis con aluminio, acrílico y ledes RGB.
Acuantico⁵⁴⁴⁷, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁴⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 55: Apple Watch Serie 6 Navy Blue.
Avia Husk⁵⁴⁴⁹, CC BY-SA 4.0 International⁵⁴⁵⁰, vía Wikimedia Commons.



Figura 56: Raspberry Pi 2 model B.
Evan-Amos⁵⁴⁵¹, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 57: Amazon Fire TV 4K.
PAG DEV⁵⁴⁵², CC BY-SA 4.0 International⁵⁴⁵³, vía Wikimedia Commons.



Figura 58: Sony PlayStation 4 de 2014.
Evan-Amos⁵⁴⁵⁴, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 59: Apple iPhone 13.
SimonWaldherr⁵⁴⁵⁵, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁵⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 60: Pixabay⁵⁴⁵⁷ CC0 1.0 Public Domain⁵⁴⁵⁸



Figura 61: Imagen de OpenClipart-Vectors⁵⁴⁵⁹ en Pixabay⁵⁴⁶⁰



Figura 62: Hindermath⁵⁴⁶¹, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁶², vía Wikimedia Commons.



Figura 63: Supercomputador MareNostrum 4 en el centro de supercomputación de Barcelona.

Vcarceler⁵⁴⁶³, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁶⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 64: Bus de placa base.
Chrihern⁵⁴⁶⁵, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁶¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nec-cluster.jpg>

⁵⁴⁶² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁴⁶³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BSC-MareNostrum4-F.jpg>

⁵⁴⁶⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁴⁶⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motherboard_bus.jpg



Figura 65: Conectores SATA de datos y de alimentación de dos discos duros.
Dsimic⁵⁴⁶⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁶⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 66: Cable de SATA de datos.
Swiki⁵⁴⁶⁸, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁶⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁶⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.5-inch_SATA_drive_on_top_of_a_3.5-inch_SATA_drive,_close-up_of_data_and_power_connectors.jpg

⁵⁴⁶⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁶⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SATA_Data_Cable.jpg

⁵⁴⁶⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁷⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCI-E_%26_PCI_slots_on_DFI_LanParty_nF4_SLI-DR_20050531.jpg

⁵⁴⁷¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁷² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4GB_DDR3_SO-DIMM.jpg

⁵⁴⁷³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁷⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Notch_position_between_DDR_and_DDR2.jpg

⁵⁴⁷⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁷⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1151

⁵⁴⁷⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Socket_1151_closed_01.jpg

⁵⁴⁷⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Figura 67: Conectores PCI Express x4, x16, x1, x16.
El conector inferior es PCI x32 (no Express, ya obsoleto).
Jona⁵⁴⁷⁰, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁷¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 68: Módulo de memoria SO-DIMM DDR3 para portátil.
Tobias B. Köhler⁵⁴⁷², CC BY-SA 3.0⁵⁴⁷³, vía Wikimedia Commons.



Figura 69: Módulo de memoria DIMM DDR y módulo DDR2 con diferente número de pines y distintas ranuras de seguridad.

Wagner51⁵⁴⁷⁴, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁷⁵, vía Wikimedia Commons.

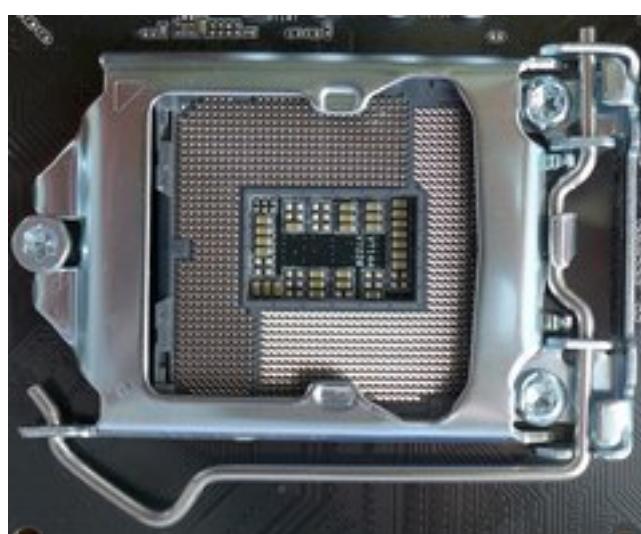


Figura 70: Zócalo para CPU de tipo LGA 1151, también conocido como Socket H4⁵⁴⁷⁶.
Xaar⁵⁴⁷⁷, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁷⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 71: Conectores USB. Micro tipo B, UC-E6, mini tipo B, hembra tipo A, macho tipo A, macho tipo B.

Viljo Viitanen⁵⁴⁷⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 72: Conector USB C⁵⁴⁸⁰ reversible.
Author⁵⁴⁸¹, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁸², vía Wikimedia Commons.



Figura 73: Conectores de audio analógico de 3.5 mm de un ordenador personal.
Jud McCranie⁵⁴⁸³, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁸⁴, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁷⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usb_connectors.JPG

⁵⁴⁸⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/USB-C>

⁵⁴⁸¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB-C_plug,_focus_stacked.jpg

⁵⁴⁸² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁵⁴⁸³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_mike,_audio_out,_and_audio_in_jacks.jpg

⁵⁴⁸⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

⁵⁴⁸⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ps-2-ports.jpg>

⁵⁴⁸⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RS-232.jpeg>

⁵⁴⁸⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

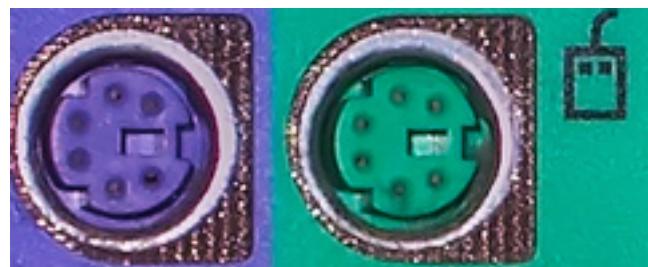


Figura 74: Puertos PS/2 para teclado (morado) y para ratón (verde).
Norman Rogers⁵⁴⁸⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 75: Conector RS-232 (DB-9 hembra).
Faxe⁵⁴⁸⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁸⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 76: Conector VGA macho.
Afrank99⁵⁴⁸⁸, CC BY-SA 2.5⁵⁴⁸⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 77: Conector DVI macho.
Greg Ebdon⁵⁴⁹⁰, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁹¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 78: Conector HDMI macho.
Evan-Amos⁵⁴⁹², vía Wikimedia Commons.



Figura 79: Conector Ethernet RJ-45 hembra.
Amin⁵⁴⁹³, CC BY-SA 4.0⁵⁴⁹⁴, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁸⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VGA_Stecker.jpg

⁵⁴⁸⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

⁵⁴⁹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVI_Connector.jpg

⁵⁴⁹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁹² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HDMI-Connector.jpg>

⁵⁴⁹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_port.jpg

⁵⁴⁹⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Figura 80: Cable UTP de Ethernet con conector RJ-45 macho.
David Monniaux⁵⁴⁹⁵, CC BY-SA 3.0⁵⁴⁹⁶, vía Wikimedia Commons.

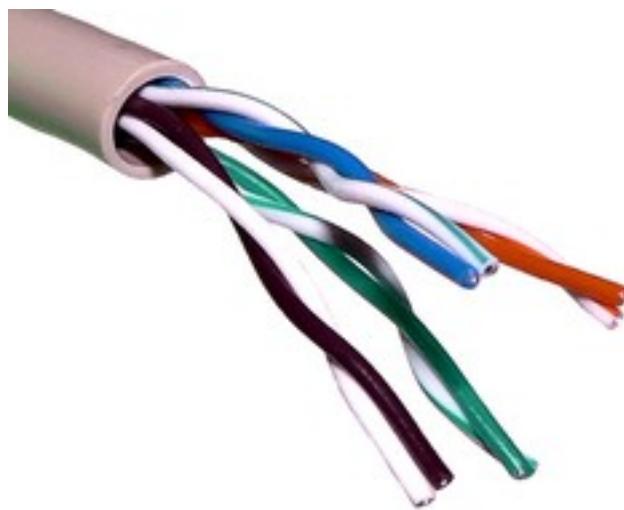


Figura 81: Cable UTP de Ethernet, con cuatro pares de cable de cobre trenzados y sin apantallar.
Baran Ivo⁵⁴⁹⁷, vía Wikimedia Commons.

⁵⁴⁹⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_RJ45_connector_p1160054.jpg

⁵⁴⁹⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁴⁹⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UTP_cable.jpg

⁵⁴⁹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WiFi_Logo.svg

⁵⁴⁹⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BluetoothLogo.svg>

⁵⁵⁰⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel_80486DX2_bottom.jpg

⁵⁵⁰¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>



Figura 82: Logotipo del estándar WiFi.
Autor⁵⁴⁹⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 83: Logotipo del estándar Bluetooth.
Bluetooth SIG, Inc.⁵⁴⁹⁹, vía Wikimedia Commons.

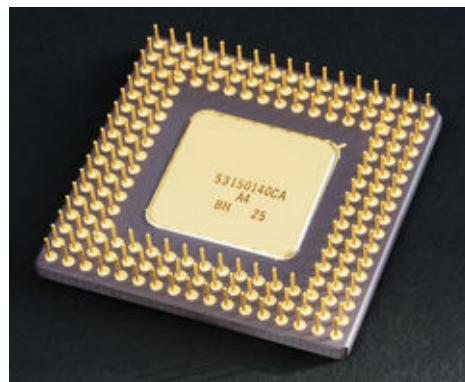


Figura 84: CPU 80486DX típica de los PC de mediados de los años 90.
Solipsist⁵⁵⁰⁰, CC BY-SA 2.0 Generic⁵⁵⁰¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 85: Tarjeta gráfica Radeon HD 5570.
Evan-Amos⁵⁵⁰², Public Domain, vía Wikimedia Commons.

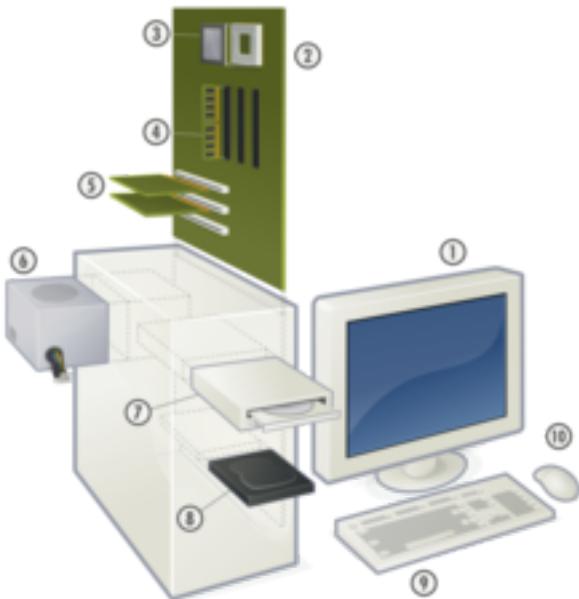


Figura 86: Gustavb⁵⁵⁰³, CC BY-SA 3.0 Unported⁵⁵⁰⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 87: Evan-Amos⁵⁵⁰⁵, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁰⁶, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁰² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sapphire-Radeon-HD-5570-Video-Card.jpg>

⁵⁵⁰³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Personal_computer,_exploded_5.svg

⁵⁵⁰⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁰⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A790GXH-128M-Motherboard.jpg>

⁵⁵⁰⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁰⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moore%27s_Law_Transistor_Count_1970-2020.png

⁵⁵⁰⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

⁵⁵⁰⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microsoft_IntelliMouse_Explorer_40A.jpg

⁵⁵¹⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁵¹¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_keyboard_ES_layout.svg

⁵⁵¹² <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

⁵⁵¹³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scanner.view.750pix.jpg>

⁵⁵¹⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative.webcam.jpg>

⁵⁵¹⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

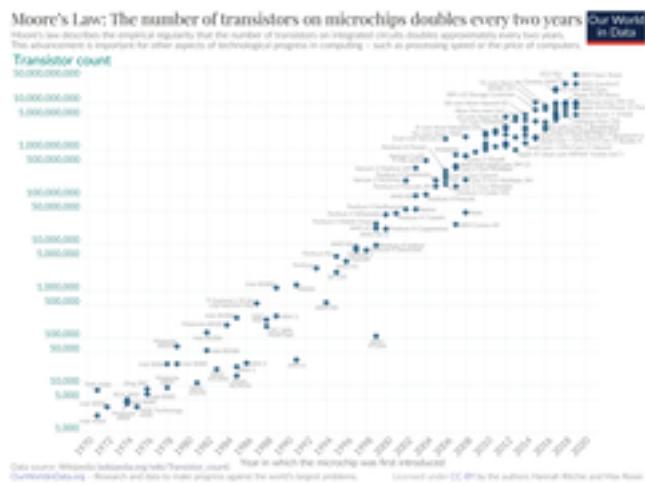


Figura 88: Max Roser, Hannah Ritchie⁵⁵⁰⁷, CC BY-SA 4.0⁵⁵⁰⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 89: Ratón con cable.
Nzeemin⁵⁵⁰⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁵¹⁰, vía Wikimedia Commons.



Figura 90: Teclado español.
Oona Räisänen⁵⁵¹¹, CC0 1.0⁵⁵¹², vía Wikimedia Commons.



Figura 91: Escaner.
Arpingstone⁵⁵¹³, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 92: Cámara web externa.
Entereczek⁵⁵¹⁴, CC BY-SA 3.0⁵⁵¹⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 93: Micrófono magneto-dinámico de marca Sennheiser.
ChrisEngelsma⁵⁵¹⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁵¹⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 94: Tableta gráfica.
David Revoy⁵⁵¹⁸, CC BY-SA 4.0⁵⁵¹⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵¹⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SennMicrophone.jpg>

⁵⁵¹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁵¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penciling_on_Wacom_Cintiq_13HD_by_David_Revoy.jpg

⁵⁵¹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁵²⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_monitor.jpg

⁵⁵²¹ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign_\(Barco_Fredrikstad\)_video_projector_at_HighEnd-2009_\(3556283833\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign_(Barco_Fredrikstad)_video_projector_at_HighEnd-2009_(3556283833).jpg)

⁵⁵²² <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁵²³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_ML-2010.jpg

⁵⁵²⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁵²⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAC_in_the_box.jpg

⁵⁵²⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>



Figura 95: Monitor LCD.
Zzubnik⁵⁵²⁰, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 96: Proyector de vídeo.
Christian Herzog⁵⁵²¹, CC BY 2.0⁵⁵²², vía Wikimedia Commons.



Figura 97: Impresora láser.
Alex Muñoz1⁵⁵²³, CC BY 2.0⁵⁵²⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 98: DAC de audio.
Vg30et⁵⁵²⁵, CC BY-SA 3.0⁵⁵²⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 99: Altavoces USB.
Evan-Amos⁵⁵²⁷, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 100: Pilotos LED de un teclado.
Daniel Beardsmore⁵⁵²⁸, Public Domain, vía Wikimedia Commons.



Figura 101: Motor que produce vibración.
Raimond Spekking⁵⁵²⁹, CC BY-SA 4.0⁵⁵³⁰, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵²⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logitech-usb-speakers.jpg>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lock_LEDs.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nokia_X2-02_-_vibrating_alert_motor-2410.jpg

⁵⁵³⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

⁵⁵³¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refreshable_Braille_display.jpg

⁵⁵³² <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

5533 https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en

⁵⁵³³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bangalore_W

⁵⁵³⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

5535 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Multifuncional.jpg
5536

⁵⁵³⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

⁵⁵³⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus_Consumer_Version_1.jpg

⁵⁵³⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

5539 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soundblaster_Live_USB.png

⁵⁵⁴⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

5541 https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/deed.en>



Figura 102: Dispositivo de braille.
Ixitixel⁵⁵³¹, CC BY-SA 3.0⁵⁵³², vía Wikimedia Commons.



Figura 103: Pantalla táctil de un smartphone.
Victorgrigas⁵⁵³³, CC BY-SA 3.0⁵⁵³⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 104: Impresora multifuncion.
Eduardo Torres⁵⁵³⁵, CC BY 2.0⁵⁵³⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 105: Casco de realidad virtual.
Samwalton9⁵⁵³⁷, CC BY-SA 4.0⁵⁵³⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 106: Tarjeta de sonido externa.
Woookie⁵⁵³⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁴⁰, vía Wikimedia Commons.



Figura 107: Placa base ASRock A70GXH-128M de 2012.
Evan-Amos⁵⁵⁴¹, CC BY-SA 3.0 Unported⁵⁵⁴², vía Wikimedia Commons.



Figura 108: Diferencia entre una imagen de mapa de bits (Raster) y una imagen vectorial (SVG).

Yug⁵⁵⁴³, CC BY-SA 2.5⁵⁵⁴⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 109: Zaqwerdx⁵⁵⁴⁵, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁴⁶, vía Wikimedia Commons.

Figura 110: Stephen Winsor⁵⁵⁴⁷, GNU General Public License v3⁵⁵⁴⁸, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁴³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bitmap_VS_SVG.svg

⁵⁵⁴⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

⁵⁵⁴⁵ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotating_earth_mini.gif

⁵⁵⁴⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁴⁷ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tomate.svg>

⁵⁵⁴⁸ <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

⁵⁵⁴⁹ https://pixabay.com/es/users/geralt-9301/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836

⁵⁵⁵⁰ https://pixabay.com/es/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836



Figura 111: Gerd Altman⁵⁵⁴⁹ en Pixabay⁵⁵⁵⁰.



Figura 112: Tronco de tejo en el que se distingue bien el duramen de la alburia.
MPF⁵⁵⁵¹, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁵², vía Wikimedia Commons.



Figura 113: 2012rc⁵⁵⁵³, CC BY 3.0⁵⁵⁵⁴, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁵¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taxus_wood.jpg

⁵⁵⁵² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁵³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg

⁵⁵⁵⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

⁵⁵⁵⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milv.jpg>

⁵⁵⁵⁶ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/de/deed.en>

⁵⁵⁵⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roca_Granito.JPG

⁵⁵⁵⁸ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

⁵⁵⁵⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:St.leonhard-ffm002.jpg>

⁵⁵⁶⁰ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁶¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gizeh_Cheops_BW_1.jpg

⁵⁵⁶² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 114: Lysippos⁵⁵⁵⁵, CC BY-SA 2.0 DE⁵⁵⁵⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 115: Rojinegro81⁵⁵⁵⁷, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁵⁸, vía Wikimedia Commons.



Figura 116: Dontworry⁵⁵⁵⁹, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁶⁰, vía Wikimedia Commons.



Figura 117: Gran Pirámide de Guiza. Recubierta por completo de piedra caliza. Berthold Werner⁵⁵⁶¹, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁶², vía Wikimedia Commons.



Figura 118: Sarranpa⁵⁵⁶³, CC BY-SA 4.0⁵⁵⁶⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 119: Joseph Rose⁵⁵⁶⁵ CC0 Public Domain.⁵⁵⁶⁶



Figura 120: Anónimo⁵⁵⁶⁷ CC0 Public Domain.⁵⁵⁶⁸



Figura 121: Dafran⁵⁵⁶⁹, CC BY-SA 4.0⁵⁵⁷⁰, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁶³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arenisca.jpg>

5564 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5565 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ch
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapestry_Room_from_Croome_Court_MET_DP341270.jpg

⁵⁵⁶⁶ https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed_en

<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

⁵⁵⁶⁸ <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hormigon-aut>

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

5571 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clay-ss-2005.jpg>

⁵⁵⁷² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁷³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cuenco_barro

5574 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁵⁷⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transparent_porcelain.jpg

⁵⁵⁷⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful_bottle.jpg

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_Polymer_Chains_AFM.jpg

⁵⁵⁸¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>



Figura 122: Siim Sepp⁵⁵⁷¹, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁷², vía Wikimedia Commons.



Figura 123: Lourdes Cardenal⁵⁵⁷³, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁷⁴, vía Wikimedia Commons.



Figura 124: Gres usado en la industria química.
Patrick Charpiat⁵⁵⁷⁵, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁷⁶, vía Wikimedia Commons.



Figura 125: Klausbo⁵⁵⁷⁷ Public Domain.



Figura 126: Matthew Bowden.⁵⁵⁷⁸ CC BY-SA 3.0⁵⁵⁷⁹, vía Wikimedia Commons.

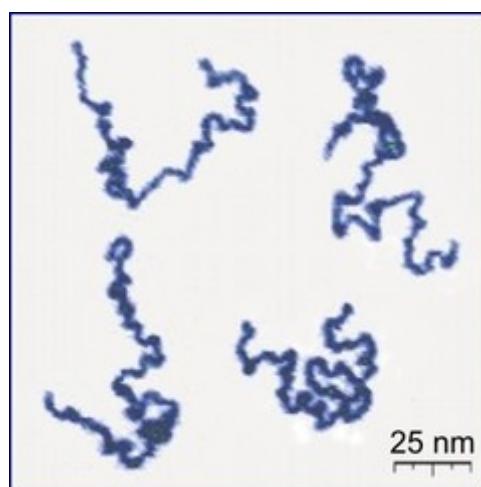


Figura 127: Fotografía de un polímero real usando un microscopio de fuerza atómica.

Yurko⁵⁵⁸⁰, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁸¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 128: Botella de agua mineral, fabricada con PET.
Feralbt⁵⁵⁸², CC BY-SA 3.0⁵⁵⁸³, vía Wikimedia Commons.



Figura 129: Tubería y codo de PVC.
UsKhalid⁵⁵⁸⁴, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁸⁵, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁸² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Botella_de_pl%C3%A1stico_-_PET.jpg

⁵⁵⁸³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

5584 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_PVC_pipe.jpg5585 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>5586 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caja_CD_polipropileno.JPG5587 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>5588 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistirolo.JPG>5589 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>5590 <https://www.flickr.com/photos/28958738@N06/4817475598>5591 https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain5592 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PTFE_tape01.jpg5593 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>5594 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Safety_Eyewear.jpg5595 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>



Figura 130: Caja de CD hecha de polipropileno.
Hispalois⁵⁵⁸⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁸⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 131: Poliestireno expandido o poliexpan, también llamado "corcho blanco".
Phyrexian⁵⁵⁸⁸, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁸⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 132: Abrazaderas de nailon.
Emilian Robert⁵⁵⁹⁰, Public Domain⁵⁵⁹¹, vía Wikimedia Commons.



Figura 133: Cinta de teflón para prevenir fugas.
Miya.m⁵⁵⁹², CC BY-SA 3.0⁵⁵⁹³, vía Wikimedia Commons.



Figura 134: Gafas protectoras de policarbonato.
DJSparky⁵⁵⁹⁴, CC BY-SA 4.0⁵⁵⁹⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 135: Bromo puro rodeado de un cubo de metacrilato.
Alchemist-hp⁵⁵⁹⁶, CC BY-SA 3.0 Germany⁵⁵⁹⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 136: Teléfono fabricado con baquelita.
Holger Ellgaard⁵⁵⁹⁸, CC BY-SA 3.0⁵⁵⁹⁹, vía Wikimedia Commons.



Figura 137: Tablero de madera recubierto de melamina.
Laidler139⁵⁶⁰⁰, CC BY-SA 3.0⁵⁶⁰¹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁵⁹⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Safety_Eyewear.jpg

⁵⁵⁹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

⁵⁵⁹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ericsson_bakelittefon_1931.jpg

⁵⁵⁹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

⁵⁶⁰⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MFBs.jpg>

⁵⁶⁰¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

⁵⁶⁰² [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comienza_la_recogida_de_vidrio_%E2%80%99_en_zonas_de_alta_densidad_hostelera_\(02\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comienza_la_recogida_de_vidrio_%E2%80%99_en_zonas_de_alta_densidad_hostelera_(02).jpg)

⁵⁶⁰³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>



Figura 138: Contenedor de fibra de vidrio con resina epoxi.
Diario de Madrid⁵⁶⁰², CC BY-SA 3.0⁵⁶⁰³, vía Wikimedia Commons.



Figura 139: Esponja de poliuretano.
Pieria⁵⁶⁰⁴, Public Domain⁵⁶⁰⁵, vía Wikimedia Commons.



Figura 140: Guante de látex.
Melkom⁵⁶⁰⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁶⁰⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 141: Traje de neopreno para buzos.
Mark.murphy⁵⁶⁰⁸, Public Domain⁵⁶⁰⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁶⁰⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urethane_sponge1.jpg

⁵⁶⁰⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain

⁵⁶⁰⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVC-Handschuh.jpg>

⁵⁶⁰⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

⁵⁶⁰⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diving_suit_neoprene.jpg

⁵⁶⁰⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain

⁵⁶¹⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caulking.jpg>

⁵⁶¹¹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

⁵⁶¹² <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveclosed.svg>

⁵⁶¹³ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



Figura 142: Pasta de silicona para sellar.
Achim Hering⁵⁶¹⁰, CC BY-SA 3.0⁵⁶¹¹, vía Wikimedia Commons.

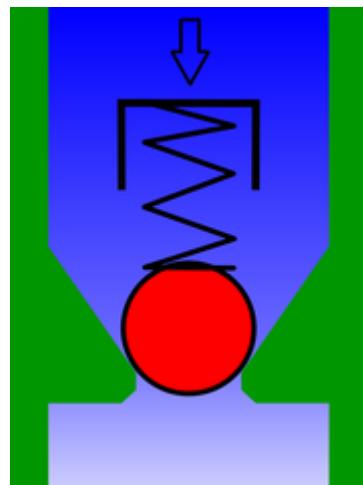


Figura 143: Válvula antirretorno cerrada.
Chris828⁵⁶¹², CC BY-SA 3.0⁵⁶¹³, vía Wikimedia Commons.

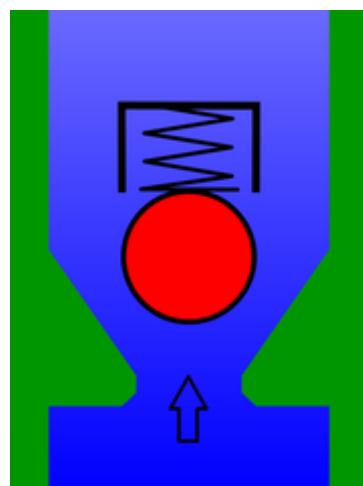


Figura 144: Válvula antirretorno abierta.
Chris828⁵⁶¹⁴, CC BY-SA 3.0⁵⁶¹⁵, vía Wikimedia Commons.

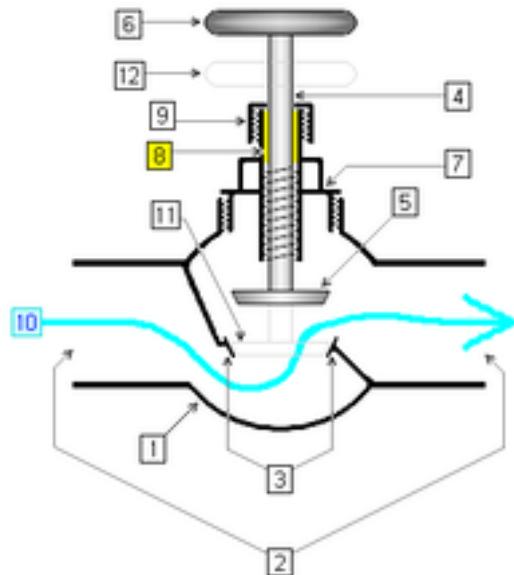


Figura 145: Visión interna de una válvula estranguladora o reguladora de caudal.
H Padleckas⁵⁶¹⁶, CC BY-SA 3.0⁵⁶¹⁷, vía Wikimedia Commons.



Figura 146: Tornillo y tuerca hexagonal.
Afrank99⁵⁶¹⁸, CC BY-SA 3.0⁵⁶¹⁹, vía Wikimedia Commons.

⁵⁶¹⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveopen.svg>

⁵⁶¹⁵ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁶¹⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Valve_cross-section.PNG

⁵⁶¹⁷ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

⁵⁶¹⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M4_Inbusschraube_focusstacked.jpg

⁵⁶¹⁹ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

⁵⁶²⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jackscrew.gif>

⁵⁶²¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merge-sort-example-300px.gif>

⁵⁶²² <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figura 147: Gato mecánico para levantar automóviles, con un tornillo que mueve el mecanismo.

Interiot⁵⁶²⁰, Public Domain, vía Wikimedia Commons.

6 5 3 1 8 7 2 4

Figura 148: Algoritmo de ordenación por mezcla.
Swfung8⁵⁶²¹, CC BY-SA 3.0 Unported⁵⁶²², vía Wikimedia Commons.



Figura 149: Logotipo de derechos de autor reservados (copyright).
[Masur⁵⁶²³](#), dominio público, vía Wikimedia Commons.

⁵⁶²³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Copyright.svg>
⁵⁶²⁴ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copyleft.svg>
⁵⁶²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/File:CC_BY-SA_icon.svg
⁵⁶²⁶ <https://creativecommons.org/policies/>
⁵⁶²⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:GPLv3_Logo.svg
⁵⁶²⁸ <https://www.gnu.org/licenses/logo.html>
⁵⁶²⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PD-icon-black.svg>
⁵⁶³⁰ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC_micro_bit_v2_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC_micro_bit_v2_(1).jpg)
⁵⁶³¹ <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>



Figura 150: Logotipo de copyleft (algunos derechos de autor reservados).
Zscout370⁵⁶²⁴, dominio público, vía Wikimedia Commons.

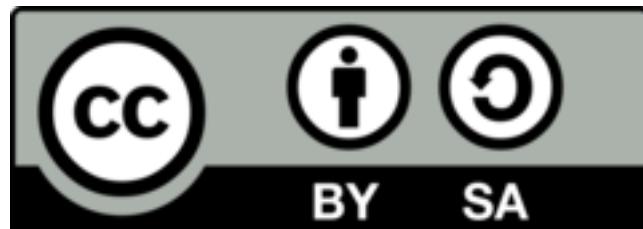


Figura 151: Logotipo de la licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual.
Creative Commons⁵⁶²⁵, licencia de uso⁵⁶²⁶.



Figura 152: Logotipo de la licencia de software GPL versión 3.
Free Software Foundation⁵⁶²⁷, licencia de uso⁵⁶²⁸.



Figura 153: Logotipo de dominio público (sin derechos de autor).
[Waldir](#)⁵⁶²⁹, dominio público, vía Wikimedia Commons.



Figura 154: Placa controladora BBC micro:bit v2.
[SimonWaldherr](#)⁵⁶³⁰, CC BY-SA 4.0 international⁵⁶³¹, vía Wikimedia Commons.

A

Accionador, **1594**
Acelerómetro, **584**
Acero, **328**
Acero inoxidable, **328**
Acotación, **2**
Adware, **1020**
Adware, **1020**
AES (*Advanced Encryption Standard*), **1045**
AES (*Advanced Encryption Standard*), **1046**
Almacenamiento en la nube, **604**
Altavoces, **587**
Aluminio, **329**
Amperios, **425**
Amperímetro, **425**
amplitud eficaz, **432**
Ancho de banda, **1061**
Ancho de banda, **1062**
Android, **633**
Android, **636**
Antivirus, **1026**
Antivirus, **1028**
Análisis forense digital, **1026**
Análisis forense digital, **1027**
Apropiación de formulario, **997**
Apropiación de formulario, **998**
Archivos de datos, **626**
Ataque de abrevadero, **997**
Ataque de abrevadero, **998**
Ataque de día cero, **997**
Ataque de día cero, **999**
Ataque de fuerza bruta, **997**
Ataque de fuerza bruta, **1000**
Ataque man-in-the-middle, **997**
Ataque man-in-the-middle, **1000**
Autenticación, **1045**

Autenticación, **1047**
Autenticación biométrica, **1045**
Autenticación biométrica, **1047**
Autenticación de doble factor (2FA), **1045**
Autenticación de doble factor (2FA), **1048**
Autoridad de certificación (CA), **1045**
Autoridad de certificación (CA), **1048**

B

Backup (*copia de seguridad*), **1026**
Backup (*copia de seguridad*), **1029**
Bluetooth, **621**
Boceto, **2**
Botnet, **997**
Botnet, **1001**
Brecha de seguridad, **997**
Brecha de seguridad, **1001**
Bronce, **329**
Buses de placa base, **607**
buzzBegin (*C++ function*), **1508**
buzzFreq (*C++ function*), **1501**
buzzOff (*C++ function*), **1507**
buzzOn (*C++ function*), **1507**
buzzPlay (*C++ function*), **1505**
buzzTone (*C++ function*), **1502**
Búfer de datos, **598**

C

Cabeza del tornillo, **65**
Cadmio, **330**
Caja, **623**
Calibre, **79**
Captcha, **1045**
Captcha, **1049**
Carga, **38**
Casco de realidad virtual, **589**
Catfishing, **1007**

Catfishing, 1008
Centro de gravedad, 42
Certificado digital, 1045
Certificado digital, 1049
Chat en línea, 1061
Chat en línea, 1062
Ciberacoso, 1007
Ciberacoso, 1008
Ciberseguridad, 1026
Ciberseguridad, 1029
Cifrado de email, 1045
Cifrado de email, 1050
Cifrado de extremo a extremo, 1045
Cifrado de extremo a extremo, 1051
Cinta magnética, 603
Clúster de ordenadores, 558
Cobre, 329
Comparador, 1596
Comparativa entre HDD y SSD, 597
Compresión, 38
Comunicación por fibra óptica, 620
Condensador, 433
Conductividad eléctrica, 307
Conductividad térmica, 307
Conectores de audio analógico, 613
Conexión en circuito mixto, 421
Conexión en paralelo, 418
Conexión en serie, 414
Consentimiento informado, 1026
Consentimiento informado, 1030
Consigna, 1594
Control de acceso, 1027
Control de acceso, 1030
Control parental, 1027
Control parental, 1031
Controlador, 1594
Controladores programables, 553
Copyright, 631
Corriente eléctrica, 425
Corte o cizalla, 39
CPU, 571
CPU, 571
Creative Commons, 631
Criptografía, 1045
Criptografía, 1051
Cromo, 330
Croquis, 2
Cuello, 64
Cámara web, 580

D
DAC, 587
Data masking, 1027
Data masking, 1032
Densidad, 307
DES (*Data encryption standard*), 1045
DES (*Data encryption standard*), 1052
digitalWrite (*C++ function*), 1470
Dilatación térmica, 307
Dirección IP virtual, 1027
Dirección IP virtual, 1032
Discos flexibles, 603
dispNum (*C++ function*), 1496
Dispositivos de almacenamiento óptico, 599
dispWrite (*C++ function*), 1497, 1565
dispWrite()
 función incorporada, 1498
DNS (*Domain Name System*), 1061
DNS (*Domain Name System*), 1063
DNS poisoning, 997
DNS poisoning, 1002
Dominio público, 632
DoS (*Ataque de Denegación de Servicio*), 997
DoS (*Ataque de Denegación de Servicio*), 1003
DSP, 571
DSP, 574
Ductilidad, 308
Dureza, 306
DVI, 616

E
Elasticidad, 306
Elastómeros, 332
Elastómeros, 342
Encriptar y desencriptar, 1045
Encriptar y desencriptar, 1052
Energía, 383
Energía cinética, 384
Energía eléctrica, 388
Energía mecánica, 385
Energía nuclear, 387
Energía potencial, 384
Energía química, 386
Energía radiante, 387
Energía térmica, 385
Engranajes, 74
Escala, 3
Escáner, 580

- Esfuerzo, **38**
Esquema de color aditivo RGB, **642**
Esquema de color sustractivo CMYK, **643**
Estaño, **330**
Estructura, **32**
Ethernet, **618**
Exploit, **1020**
Exploit, **1021**
- F**
- Ferrita, **328**
Filete, **65**
Filtración de datos, **997**
Filtración de datos, **1003**
Firewall (*cortafuegos*), **1027**
Firewall (*cortafuegos*), **1033**
Firewall rules, **1027**
Firewall rules, **1034**
Firma digital, **1045**
Firma digital, **1053**
Flexión, **39**
FLOPS, **577**
Formatos de imagen, **641**
FPGA, **571**
FPGA, **574**
FPU, **571**
FPU, **572**
FreeRTOS, **640**
Fuente de alimentación, **622**
Fuentes tipográficas, **654**
función incorporada
 dispWrite(), **1498**
 input(), **1223**
 ledBlink(), **1549**
 ledWrite(), **1546**
 len(), **1278**
 list(), **1278**
 max(), **1278**
 min(), **1278**
 print(), **1221**
 range(), **1239**
 sorted(), **1278**
 sum(), **1278**
Fundición, **328**
Fusibilidad, **308**
- G**
- Geobloqueo, **1027**
Geobloqueo, **1034**
Geolocalización, **1061**
Geolocalización, **1063**
GIF, **649**
- Giroscopio, **584**
GNU/Linux, **633**
GNU/Linux, **637**
GPS, **581**
GPU, **571**
GPU, **573**
Grooming, **1007**
Grooming, **1009**
Gusano informático, **1020**
Gusano informático, **1022**
- H**
- Hacker, **1061**
Hacker, **1064**
hardware, **550**
Hash, **1045**
Hash, **1053**
HDMI, **616**
Hijacking, **997**
Hijacking, **1004**
Hoax, **1007**
Hoax, **1010**
Honeypot, **1027**
Honeypot, **1035**
https, **1045**
https, **1054**
Huella digital, **1061**
Huella digital, **1065**
- I**
- Impresora, **586**
Impresora multifunción, **589**
Ingeniería social, **1007**
Ingeniería social, **1010**
input()
 función incorporada, **1223**
Integridad de datos, **1027**
Integridad de datos, **1036**
Interruptor y pulsador, **412**
iOS, **633**
iOS, **639**
- J**
- JPEG (JPEG), **648**
- K**
- keyCount (*C++ function*), **1491**
keyEvents (*C++ function*), **1487, 1558**
Keylogger, **1020**
Keylogger, **1022**
keyPressed (*C++ function*), **1477**
keyTimeOff (*C++ function*), **1491**

keyTimeOn (*C++ function*), 1491
keyValue (*C++ function*), 1480

L

Latón, **329**
ledBlink (*C++ function*), 1473
ledBlink()
 función incorporada, 1549
ledWrite (*C++ function*), 1469
ledWrite()
 función incorporada, 1546
len()
 función incorporada, 1278
Ley de Ohm, **429**
list()
 función incorporada, 1278
Línea braille, **589**

M

macOS, **633**
macOS, **638**
Magnetómetro, **584**
Mainframe, **557**
Maleabilidad, **308**
Malvertising, **997**
Malvertising, **1004**
Malware, **1020**
Malware, **1023**
Materia prima, **302**
Material técnico, **302**
Materiales biodegradables, **310**
Materiales reciclables, **310**
Materiales renovables, **309**
Materiales tóxicos, **310**
max()
 función incorporada, 1278
MD5, **1045**
MD5, **1054**
Memoria caché, **594**
Memoria RAM, **594**
Memoria ROM, **595**
Memoria USB, **599**
Mercurio, **330**
Microcontroladores, **571**
Microcontroladores, **574**
Micrófono, **580**
min()
 función incorporada, 1278
MIPS, **577**
Modding, **624**
Monitor, **585**
Motor de vibración, **588**

N

Network access control, **1027**
Network access control, **1036**
Níquel, **330**

O

Ohmios, **427**
Ohmímetro, **427**
Ordenador de una sola placa (*SBC*), **554**
Ordenador personal de escritorio, **557**
Ordenador portátil, **557**
Ordenadores dedicados, **556**
Oro, **331**
overclocking, **575**
Oxidación, **308**

P

Palancas, **60**
Pandeo, **46**
Pantalla táctil, **589**
Par motor, **75**
Parche de seguridad, **1027**
Parche de seguridad, **1037**
Paso, **65**
Password (*contraseña*), **1045**
Password (*contraseña*), **1056**
Password cracking, **1046**
Password cracking, **1056**
Password spraying, **998**
Password spraying, **1005**
PCI Express, **609**
PDF, **654**
Penetration testing, **1027**
Penetration testing, **1037**
Perspectiva, **3**
Período y frecuencia, **432**
Pharming, **998**
Pharming, **1006**
Phishing, **1007**
Phishing, **1011**
Pila botón, **623**
Pilotos luminosos LED, **588**
PIN, **1045**
PIN, **1055**
Placa base, **566**
Plano, **2**
Platino, **331**
Plomo, **330**
PNG, **648**
Poleas, **68**
Polipastos, **68, 70**

- Polímeros, 332
Polímeros, 333
Política de privacidad, 1027
Política de privacidad, 1038
Política de seguridad, 1027
Política de seguridad, 1038
Potencia eléctrica, 395, 428
`print()`
 función incorporada, 1221
Privacidad en línea, 1027
Privacidad en línea, 1039
Producto terminado, 302
Programas, 626
Programas adware, 630
Programas de licencia libre, 630
Programas freeware, 630
Programas propietarios o privativos, 630
Proyector de vídeo, 585
PS/2, 614
- R
- RAID, 598
`range()`
 función incorporada, 1239
Ransomware, 1020
Ransomware, 1023
Ratón, 579
RAW, 650
Red social, 1061
Red social, 1065
Refrigeración líquida, 623
Refrigeración por aire, 622
Reloj en tiempo real, 624
Remoción de contenido, 1027
Remoción de contenido, 1039
Reputación en línea, 1027
Reputación en línea, 1040
Resistencia a la radiación del sol, 309
Resistencia a los ácidos y cáusticos, 309
Resistencia eléctrica, 426
Resistencia mecánica, 306
Respuesta a la luz, 307
Resumen de los formatos de imagen de mapa de bits., 650
Robo de identidad, 1007
Robo de identidad, 1012
Rodio, 331
Rootkit, 1020
- Rootkit, 1024
Rosca, 64
RS-232, 615
RSA (*Rivest, Shamir, Adleman*), 1046
RSA (*Rivest, Shamir, Adleman*), 1057
- S
- SATA, 607
Secure boot, 1027
Secure boot, 1041
Seguridad de contraseñas, 1046
Seguridad de contraseñas, 1059
Seguridad del navegador, 1027
Seguridad del navegador, 1041
Sensor, 1596
Servicios en la nube, 631
Servidor NAS, 604
Sexting (*sexteo*), 1007
Sexting (*sexteo*), 1013
SHA, 1046
SHA, 1058
Sistema, 1595
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), 622
Sistema de detección de intrusos, 1027
Sistema de detección de intrusos, 1042
Sistema Operativo, 632
Sistemas operativos, 627
SMART, 597
SmartTV, 555
Smishing, 1007
Smishing, 1014
Sniffer (*analizador de paquetes*), 1061
Sniffer (*analizador de paquetes*), 1066
software, 625
Software de aplicación, 628
Software de programación, 627
`sorted()`
 función incorporada, 1278
Spam (*correo basura*), 1007
Spam (*correo basura*), 1015
Spam, filtro de, 1027
Spam, filtro de, 1042
SPECint y SPECfp, 577
Spoofing, email, 1007
Spoofing, email, 1016
Spoofing, web, 1007
Spoofing, web, 1015
SSH (*Secure shell*), 1046
SSH (*Secure shell*), 1058
SSL (*Secure socket layer*), 1046

SSL (*Secure socket layer*), 1059

Stalking, 1007

Stalking, 1017

sum()

función incorporada, 1278

Superordenador, 558

SVG, 654

T

Tableta, 556

Tableta gráfica, 581

Tarjeta de sonido, 591

Tarjeta gráfica, 573

Tarjeta SD, 599

Teclado, 579

Teléfono inteligente, 556

Tenacidad, 306

Tensión alterna, 431

Tensión de tierra, 423

Tensión eléctrica, 423

Termoestables, 332

Termoestables, 339

Termoplásticos, 332

Termoplásticos, 334

Termoplásticos de altas prestaciones, 332

Termoplásticos de altas prestaciones, 337

Termómetro de batería, 584

TIFF, 650

Titanio, 329

TLS (*Transport Layer Security*), 1046

TLS (*Transport Layer Security*), 1060

Tornillos, 64

Torsión, 39

TPU, 571

TPU, 573

Tracción, 38

Troyano, 1020

Troyano, 1025

Tuerca, 65

Tunneling, 1027

Tunneling, 1043

Typosquatting, 1008

Typosquatting, 1018

U

Unidad de disco duro (*HDD*), 595

Unidad de estado sólido (*SSD*), 597

URL (*Uniform Resource Locator*), 1061

URL (*Uniform Resource Locator*), 1067

USB, 613

V

Vatios, 428

Vatímetro, 428

VGA, 616

Videoconsolas, 555

Virus informático, 1020

Virus informático, 1025

Vishing, 1008

Vishing, 1018

Vistas, 3

Voltios, 423

Voltímetro, 424

VPN (*Red Privada Virtual*), 1027

VPN (*Red Privada Virtual*), 1043

Vuelco, 42

Vulnerabilidad, 998

Vulnerabilidad, 1006

Vástago, 64

W

Wearables, 553

Web application firewall, 1027

Web application firewall, 1044

Whaling, 1008

Whaling, 1019

Wifi, 620

Windows, 633

Windows, 635

WPA (*acceso Wi-Fi protegido*), 1046

WPA (*acceso Wi-Fi protegido*), 1061

Z

z/OS, 640

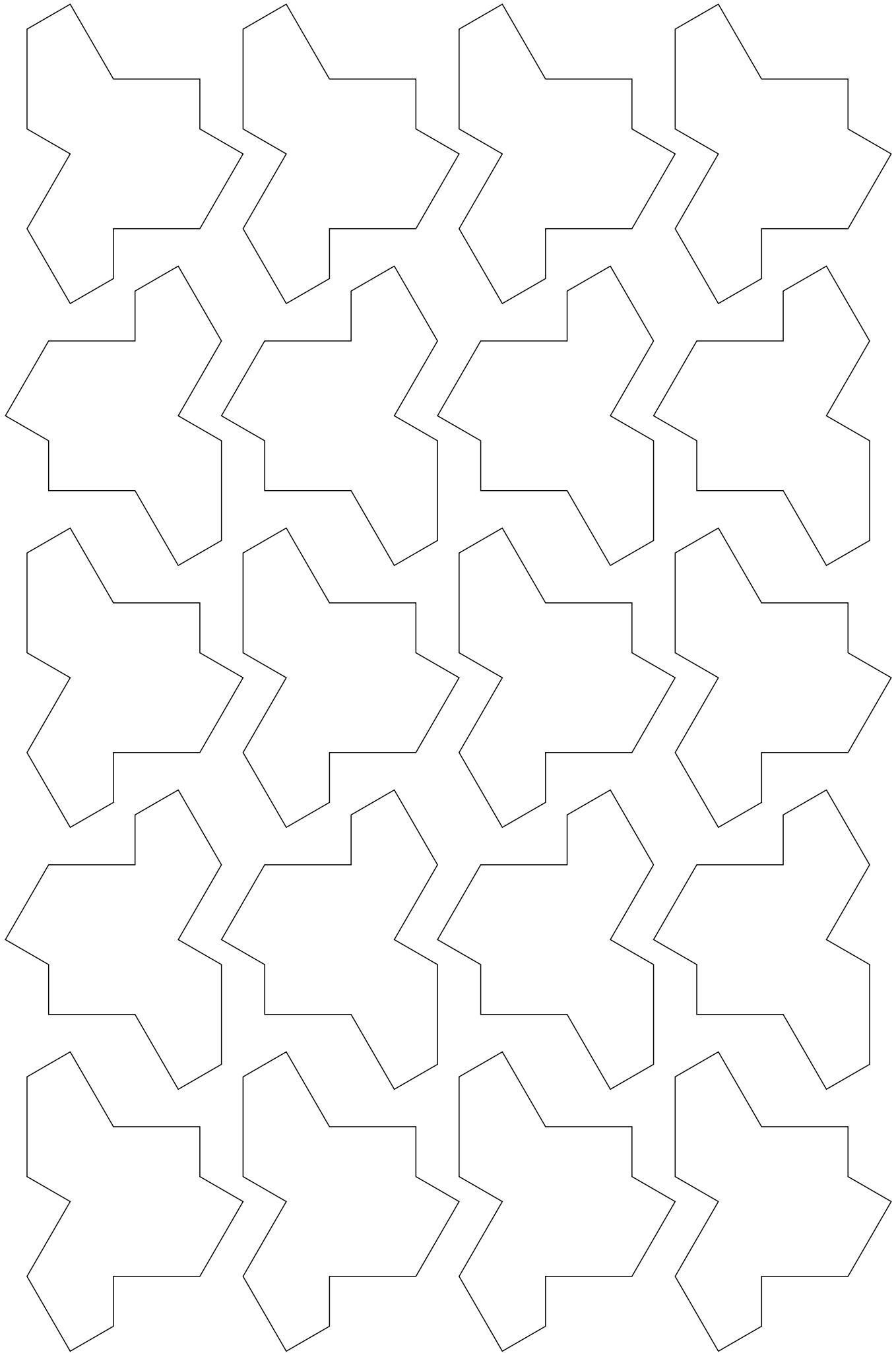
Zinc, 330

Zócalo para CPU, 610

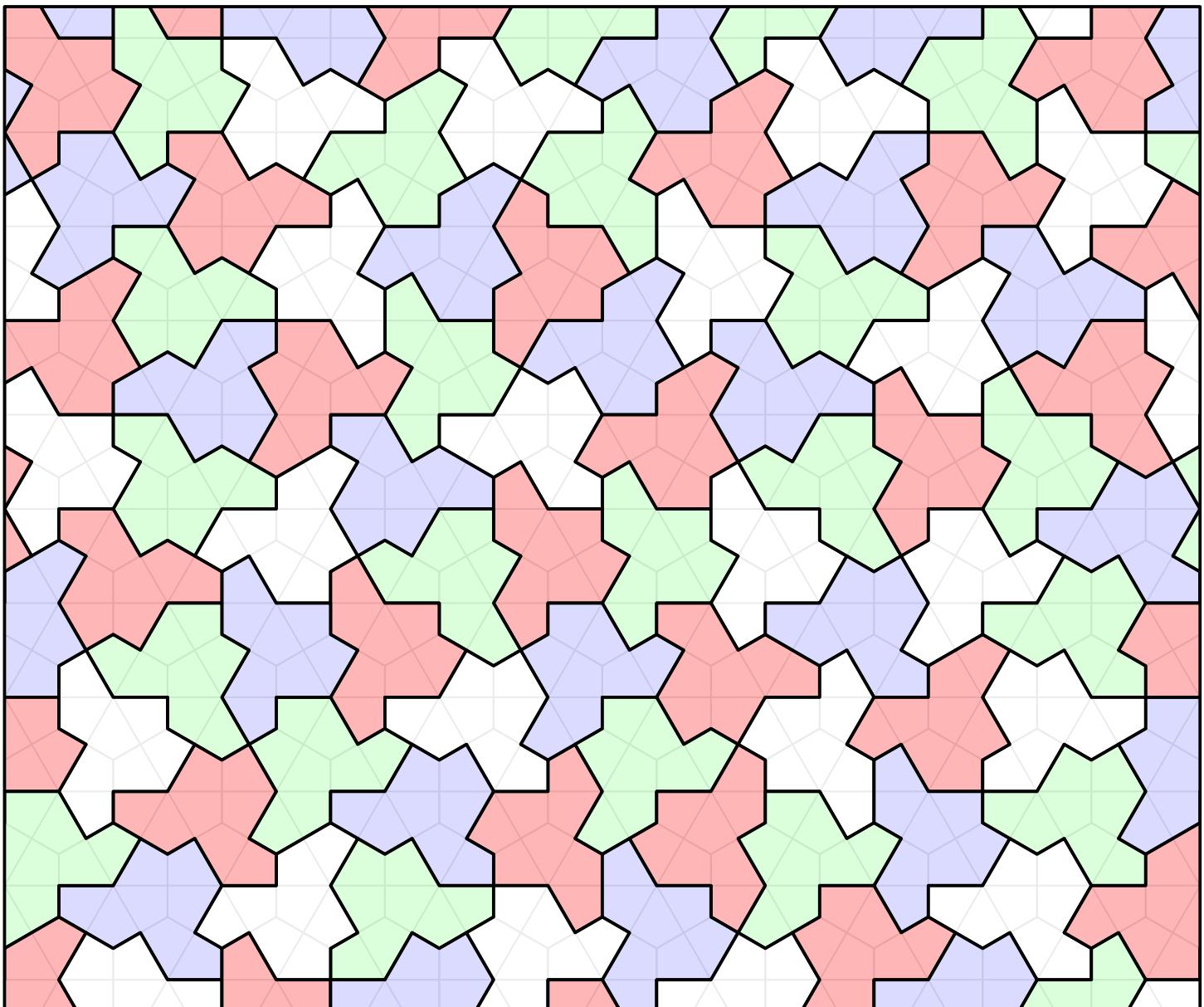
Zócalo para memoria RAM de tipo DIMM, 610

ANEXOS

TESELA SOMBRERO

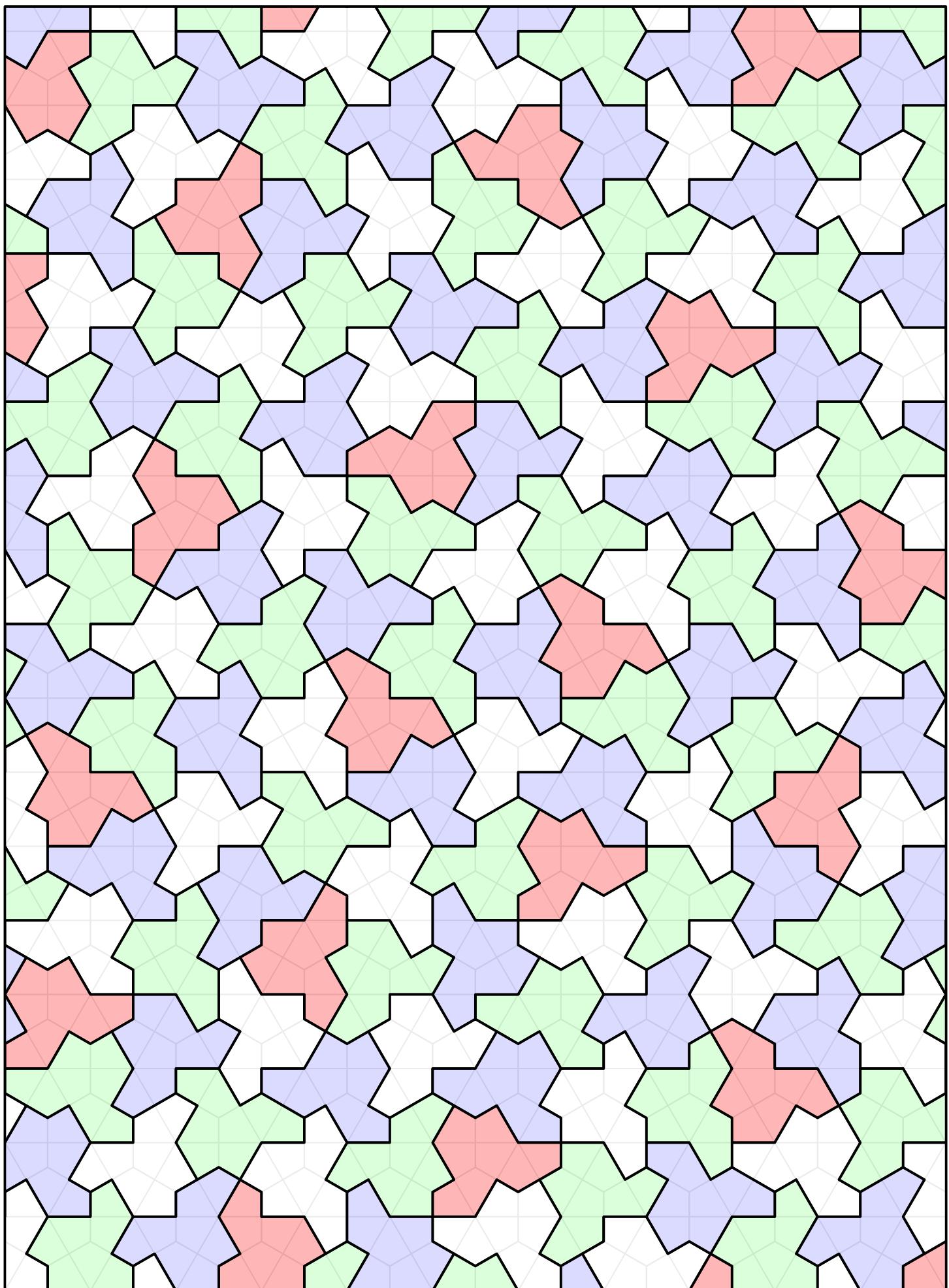


TESELADO DEL SOMBRO

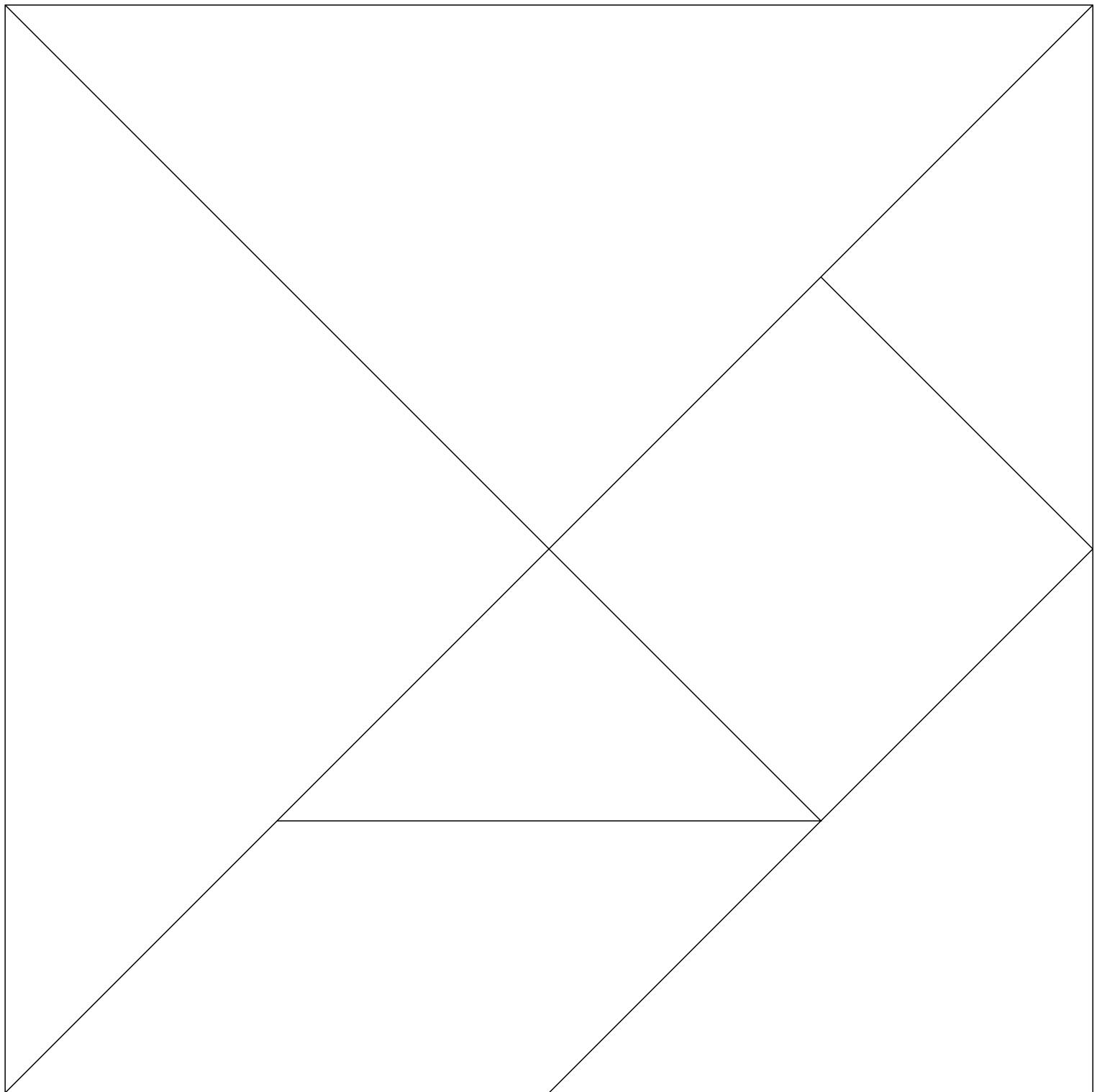


CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

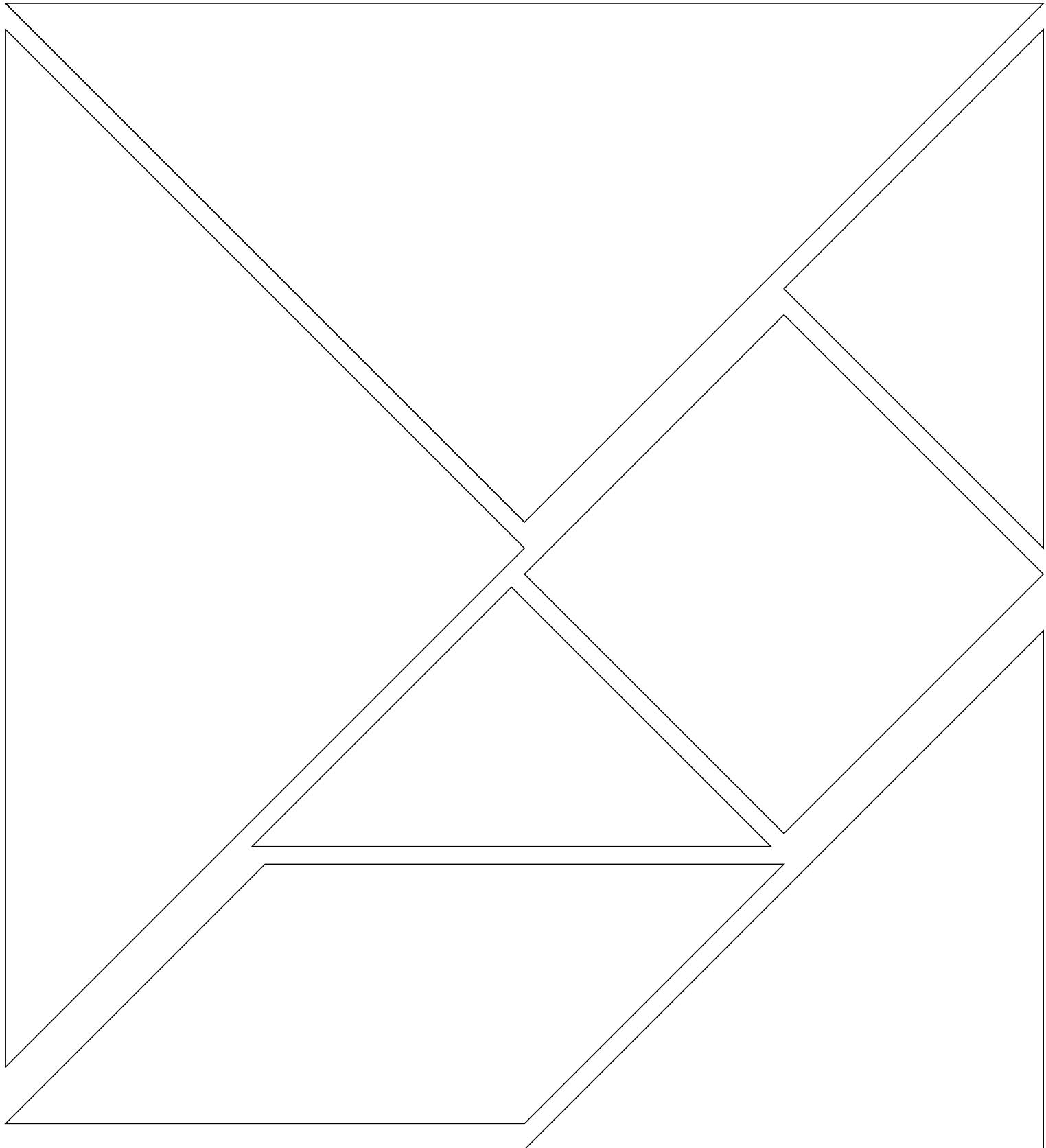
TESELADO DEL SOMBRE



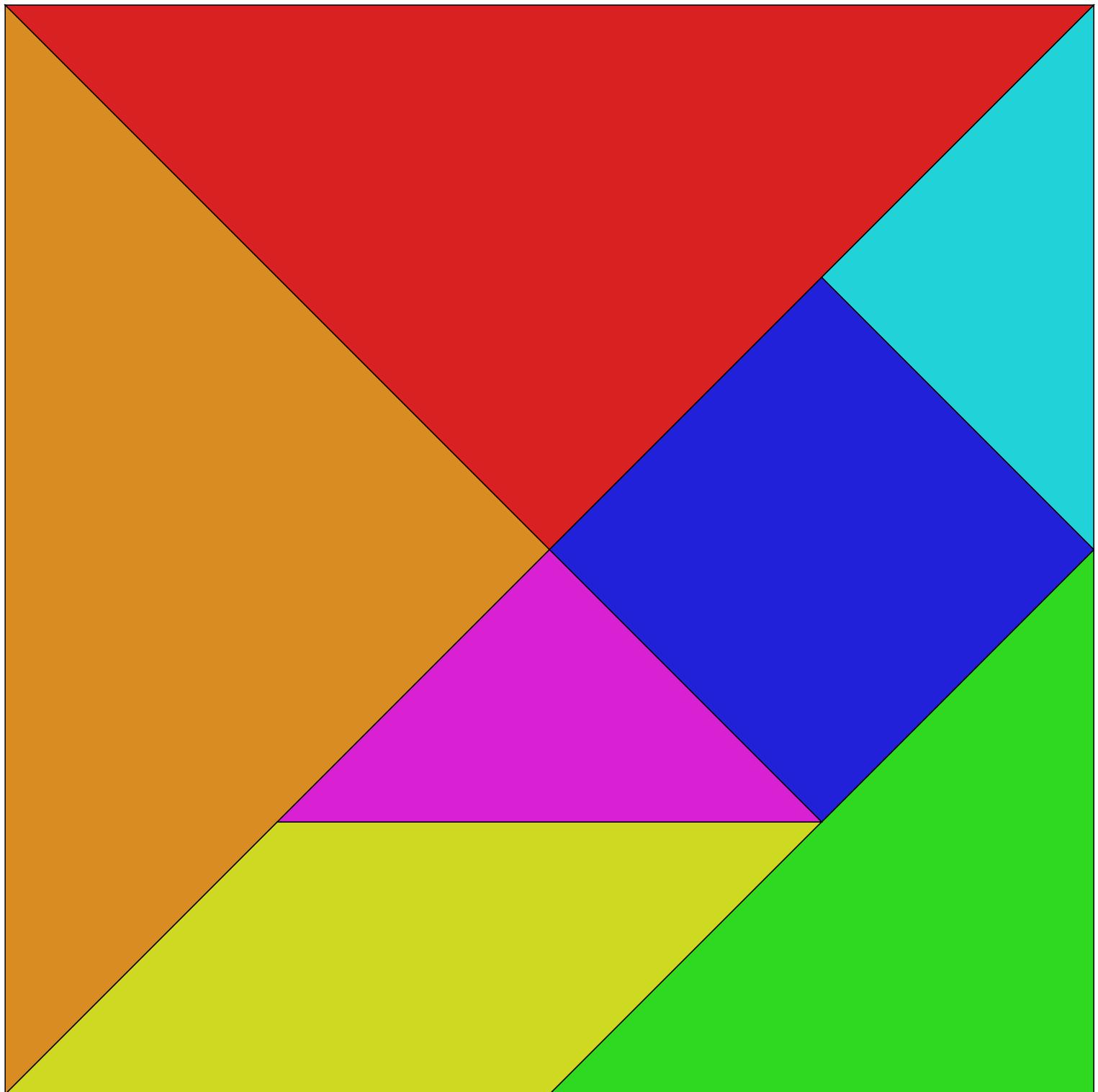
TANGRAM



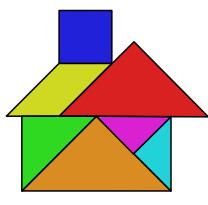
TANGRAM



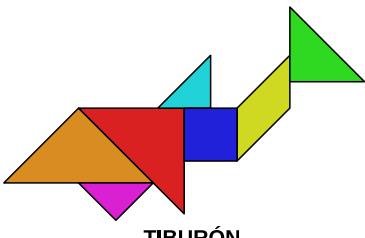
TANGRAM



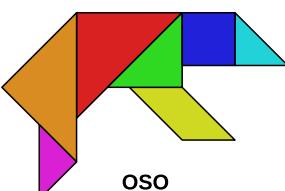
FIGURAS CON TANGRAM



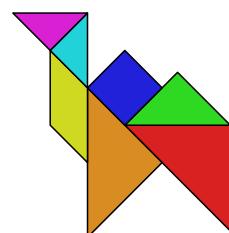
CASA



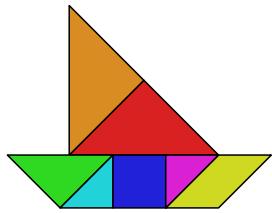
TIBURÓN



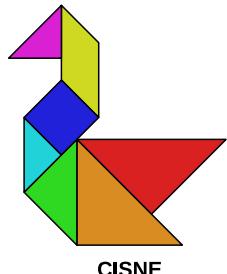
OSO



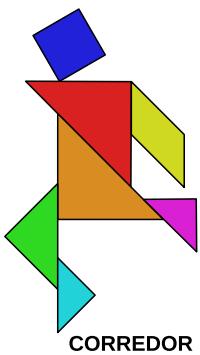
CAMELLO



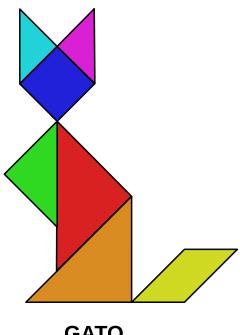
VELERO



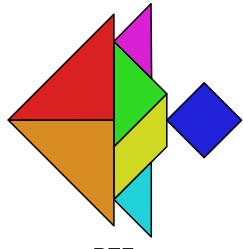
CISNE



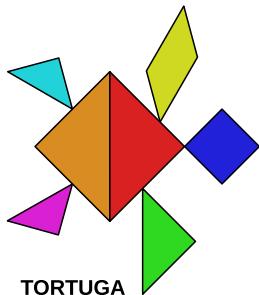
CORREDOR



GATO



PEZ



TORTUGA

La Tecnología

1. ¿Qué es la tecnología?
2. ¿Cómo ha mejorado el dominio del fuego la vida de las personas? (5 mejoras)

La Prehistoria

3. ¿Qué es la prehistoria?
4. ¿Cómo eran los humanos prehistóricos y su tecnología?
5. ¿Qué tres etapas tiene la prehistoria?
6. ¿Cuándo se produjo la primera revolución tecnológica y en qué consistió?
7. ¿Cuál fue la primera actividad tecnológica humana en el paleolítico?
8. ¿Existían trabajos especializados en tecnología en el paleolítico?
9. ¿Por qué en el paleolítico el desarrollo técnico estaba limitado a las herramientas de caza y a la vestimenta?
10. ¿Cuál fue la invención más destacada del paleolítico?
11. ¿Qué impacto ambiental tenía la actividad técnica del paleolítico?
12. ¿Qué 4 nuevos elementos distinguen al periodo neolítico del paleolítico?
13. ¿Qué innovaciones tecnológicas dan origen al neolítico?
14. ¿Por qué aumentan en el neolítico los objetos técnicos en cantidad y en calidad?
15. ¿Qué innovaciones tecnológicas para el transporte aparecen en el neolítico?
16. ¿Qué impacto ambiental tiene la actividad humana en el neolítico?
17. ¿Qué fuentes de energía existían en el neolítico?

La Edad Antigua

18. ¿Qué innovación tecnológica se produce desde el neolítico hasta la edad antigua?
19. ¿Qué aportaron principalmente los griegos y los romanos al conocimiento?
20. ¿Cómo mejora la aparición de la escritura a la tecnología?
21. ¿Cuándo y dónde se inventó la rueda?
22. ¿Qué tres aplicaciones tuvo la rueda?
23. ¿Qué innovación aparece en las ruedas alrededor del año 2000 a.C.?

La Edad Media

24. ¿Cuándo comienza la Edad Media?
25. ¿Qué culturas avanzan en la ciencia y la tecnología durante la Edad Media?
26. ¿Cuándo y por qué comienza un resurgimiento intelectual en Europa?
27. ¿Qué tres innovaciones tecnológicas de la Edad Media destacan sobre las demás?

28. ¿Qué ocurre con la vida urbana y rural durante la Edad Media?
29. ¿Por qué la innovación tecnológica es mínima durante la Edad Media?
30. ¿A qué se dedica el esfuerzo técnico?
31. ¿Cuál es el invento más importante de los primeros siglos de la Edad Media?
32. ¿Qué fuentes de energía y qué medios de transporte destacan durante la Edad Media?

La Edad Moderna

33. ¿Qué periodo abarca la Edad Moderna? (años y acontecimientos)
34. ¿Qué grandes descubrimientos destacan en este periodo?
35. ¿Cómo cambió el sistema económico y de mercados en la Edad Moderna?
36. ¿Qué tres innovaciones tecnológicas destacan sobre las demás en este periodo?
37. ¿Qué es un galeón y para qué se utilizaba?

La Revolución Industrial

38. ¿Cuándo, dónde y con qué invento aparece la revolución industrial?
39. ¿Qué propició el invento de la máquina de vapor?
40. ¿Qué cambios migratorios y sociales se producen?
41. Nombra cinco innovaciones tecnológicas de la Revolución Industrial.
42. ¿Qué supuso la gran producción de artículos en fábricas mecanizadas?
43. ¿Qué importante material metálico comenzó a producirse en masa en la Revolución Industrial?
44. ¿Qué medios de transporte y de comunicación aparecieron o mejoraron con la máquina de vapor?
45. ¿Cómo cambió el impacto ambiental en la Revolución Industrial?
46. ¿Cuándo y quién patentó el primer modelo de máquina de vapor? ¿Para qué servía?
47. ¿Por qué era muy ineficiente la primera máquina de vapor?
48. ¿Cuándo y quién introdujo mejoras en la máquina de vapor?
49. ¿Cuándo se entró de lleno en la era de la mecanización en Gran Bretaña y por qué?

El siglo XX

50. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la energía.
51. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la medicina.
52. Nombra cuatro grandes avances de este siglo relacionados con las comunicaciones.

53. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la tecnología aeroespacial.
54. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la informática.
55. ¿Cómo cambia la educación durante el siglo XX y por qué?
56. Este siglo vive una gran expansión del conocimiento _____.
57. ¿Qué aplicaciones de la electricidad aparecen y cambian profundamente la sociedad?
58. ¿Qué elementos provocan mayor impacto ambiental?
59. ¿Qué energías alternativas se plantean como sustitutos con menor impacto ambiental?
60. Nombra dos materiales característicos del siglo XX y dos nuevas tecnologías.

El siglo XXI

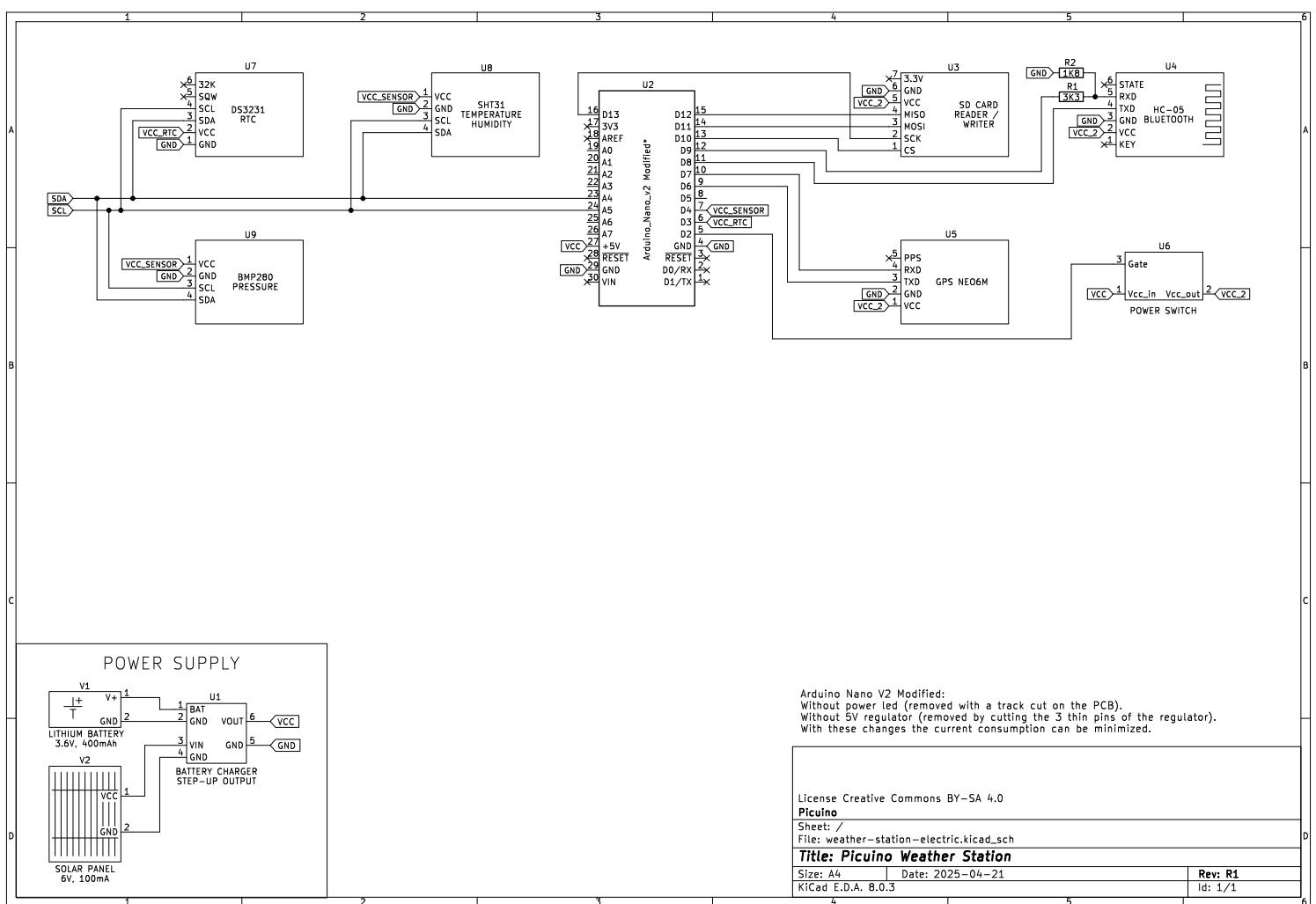
61. ¿Cuáles son los orígenes de Internet?
62. ¿Cómo ha cambiado Internet la forma de trabajar y comunicarnos?
63. ¿Qué pretende el desarrollo sostenible?
64. ¿Cuáles son las claves para lograr el desarrollo sostenible?
65. ¿Qué significa GPS y para qué sirve?
66. ¿Cómo funciona el GPS?

Cronología de los avances de la Tecnología

¿Cuándo aparecen las siguientes innovaciones tecnológicas? :

Piedras talladas por una cara.
 Piedras talladas por las dos caras
 Arcos, flechas y lanzas.
 Control del fuego
 Agricultura
 Ganadería
 Metalurgia del cobre
 Sistemas de riego
 Ruedas y velas
 Escritura jeroglífica
 Metalurgia del hierro
 Monedas
 Mármol como material de construcción
 Máquinas simples (tornillo, plano inclinado, etc.)
 Acueductos y alcantarillas
 Papel, porcelana y brújula
 Grúas y molinos hidráulicos
 Agricultura con rotación trienal
 Herraduras para los caballos
 Perfumes y colorantes químicos
 Pólvora y papel moneda
 Molinos de viento
 Relojes mecánicos de pesas
 Uso militar de la pólvora

- Gafas
 Imprenta
 Armas de fuego en Europa
 Telescopio
 Altos hornos para metales
 Máquina de vapor perfeccionada por Watt
 Telares mecánicos
 Pila de Volta
 Locomotora de vapor
 Motores eléctricos y dinamos
 Fotografía
 Telegrafía con hilos
 Dinamita
 Materiales plásticos
 Teléfono
 Bombilla eléctrica de Edison
 Motor diesel
 Electrodomésticos
 Primer avión con motor
 Cadena de montaje de automóviles
 Cine sonoro
 Televisión
 Bolígrafo
 Horno microondas
 Computadoras electrónicas
 Centrales nucleares
 Satélite artificial
 Robot industrial
 Microprocesadores
 CD-ROM y DVD
 Primer ordenador personal IBM
 Telefonía móvil en España
 Cámaras de fotos digitales
 Navegadores GPS
 Tablets iPad en España



AMENAZAS DE CIBERSEGURIDAD

1. Apropiación de formulario

- 1.1. ¿Qué es la apropiación de formulario y cómo se lleva a cabo?
- 1.2. ¿Cuál es un ejemplo común de apropiación de formulario mencionado en el texto?
- 1.3. ¿Cómo pueden los ciberdelincuentes dirigir a los usuarios a sitios web falsos o aplicaciones fraudulentas?
- 1.4. ¿Por qué es importante que los usuarios verifiquen la autenticidad de los sitios web y las aplicaciones antes de proporcionar información personal?

2. Ataque de abrevadero

- 2.1. ¿Qué es un ataque de abrevadero y cómo se lleva a cabo?
- 2.2. ¿Escribe un ejemplo de cómo los ciberdelincuentes utilizan sitios web falsos en un ataque de abrevadero?
- 2.3. ¿Cómo pueden los atacantes aprovechar una cuenta de correo electrónico comprometida en un ataque de abrevadero?
- 2.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques de abrevadero?

3. Ataque de día cero

- 3.1. ¿Qué es un ataque de día cero y por qué se le llama así?
- 3.2. ¿Qué ventaja tienen los atacantes en un ataque de día cero en comparación con otros tipos de ciberataques?
- 3.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría llevar a cabo un ataque de día cero en un sistema operativo popular?
- 3.4. ¿Qué acciones pueden tomar los usuarios para reducir el riesgo de ser víctimas de un ataque de día cero en sus navegadores web?

4. Ataque de fuerza bruta

- 4.1. ¿Qué es un ataque de fuerza bruta y cómo funciona?
- 4.2. ¿Cuál es el objetivo principal de un ataque de fuerza bruta?
- 4.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría usar un ataque de fuerza bruta para acceder a una cuenta en línea?
- 4.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques de fuerza bruta en sus contraseñas?

5. Ataque man-in-the-middle

- 5.1. ¿Qué es un ataque man-in-the-middle y cómo funciona?
- 5.2. ¿Cuál es el papel del atacante en un ataque man-in-the-middle?
- 5.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un atacante podría llevar a cabo un ataque man-in-the-middle en una red Wi-Fi pública?
- 5.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques man-in-the-middle en redes públicas?

6. Botnet

- 6.1. ¿Qué es una botnet y cuál es su propósito principal?
- 6.2. ¿Cómo puede un atacante controlar una botnet?
- 6.3. ¿Qué tipo de actividades maliciosas puede llevar a cabo una botnet?
- 6.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra las botnets y evitar que sus dispositivos sean parte de una?

7. Brecha de seguridad

- 7.1. ¿Qué es una brecha de seguridad y qué causa su aparición?
- 7.2. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un ataque de phishing puede resultar en una brecha de seguridad en una empresa?
- 7.3. ¿Cuál es un ejemplo de una brecha de seguridad que puede ocurrir en un entorno escolar, según el texto?
- 7.4. ¿Qué medidas pueden tomar las organizaciones para prevenir las brechas de seguridad y proteger la información confidencial?

8. DNS poisoning

- 8.1. ¿Qué es el DNS poisoning y cuál es su objetivo principal?
- 8.2. ¿Cómo podría un ciberdelincuente llevar a cabo un ataque de DNS poisoning en un servidor DNS?
- 8.3. ¿Qué es el "pharming" y cómo está relacionado con el DNS poisoning?
- 8.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el DNS poisoning al navegar por internet?

9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)

- 9.1. ¿Qué es un ataque de denegación de servicio (DoS) y cuál es su objetivo principal?
- 9.2. ¿Puedes describir el "ataque de inundación de paquetes" y cómo se relaciona con un ataque DoS?
- 9.3. ¿Qué sucede durante un "ataque de inundación SYN" y cómo afecta a los sistemas afectados?
- 9.4. ¿Qué medidas de seguridad pueden implementar las empresas y los usuarios para protegerse contra los ataques de denegación de servicio?

10. Filtración de datos

- 10.1. ¿Qué es la filtración de datos y cómo puede ocurrir?
- 10.2. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría llevar a cabo una filtración de datos en una empresa?
- 10.3. ¿Cómo puede un empleado contribuir a una filtración de datos sin darse cuenta?
- 10.4. ¿Qué medidas pueden tomar tanto las empresas como los individuos para protegerse contra la filtración de datos?

11. Hijacking

- 11.1. ¿Qué es el hijacking en términos de ciberseguridad?
- 11.2. ¿Puedes explicar cómo funciona el "secuestro de sesión" como un ejemplo de hijacking?
- 11.3. ¿Qué es el "secuestro de dominio" y cómo puede afectar a un sitio web?
- 11.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el hijacking de sus cuentas en línea?

12. Malvertising

- 12.1. ¿Qué es el malvertising y cómo funciona como forma de ciberataque?
- 12.2. ¿Puedes explicar cómo un anuncio malicioso puede infectar un dispositivo sin necesidad de que el usuario haga clic en él?

12.3. ¿Cuál es un ejemplo de un engaño común utilizado en el malvertising para atraer a los usuarios a hacer clic en un anuncio?

12.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el malvertising al navegar por Internet?

13. Password spraying

- 13.1. ¿Qué es el password spraying y cómo difiere de otros métodos de ataque de contraseñas?
- 13.2. ¿Cuál es el propósito del password spraying para los ciberdelincuentes?
- 13.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un atacante podría llevar a cabo un password spraying en cuentas de correo electrónico?
- 13.4. ¿Qué medidas pueden tomar tanto los usuarios como las organizaciones para protegerse contra el password spraying?

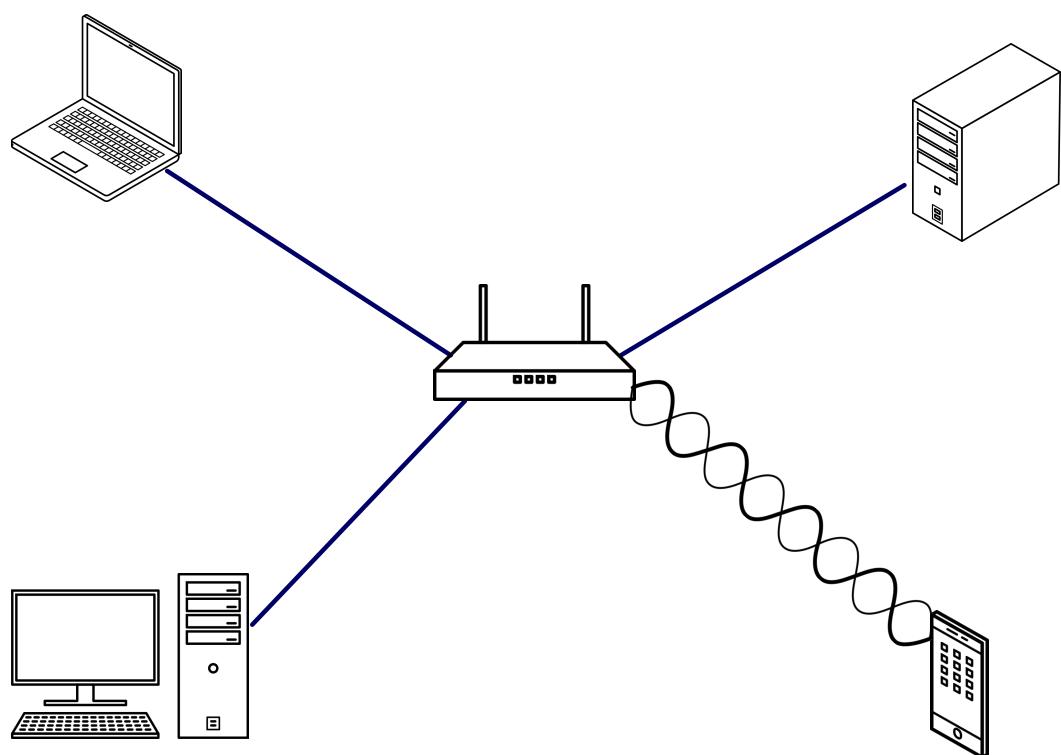
14. Pharming

- 14.1. ¿Qué es el pharming y cómo difiere del phishing en términos de cómo los usuarios son redirigidos a sitios web falsos?
- 14.2. ¿Cómo puede un atacante llevar a cabo un pharming al manipular la configuración de los servidores DNS?
- 14.3. ¿Qué riesgos plantea el pharming para los usuarios al acceder a sitios web legítimos?
- 14.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el pharming al navegar por Internet?

15. Vulnerabilidad

- 15.1. ¿Qué es una vulnerabilidad en ciberseguridad y cómo puede ser aprovechada por los ciberdelincuentes?
- 15.2. ¿Cuál es un ejemplo de vulnerabilidad relacionada con la falta de actualización de software?
- 15.3. ¿Cómo puede una contraseña débil representar una vulnerabilidad en la seguridad de una cuenta en línea?
- 15.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios y las organizaciones para mitigar los riesgos asociados con las vulnerabilidades en los sistemas informáticos?

REDES DE DATOS

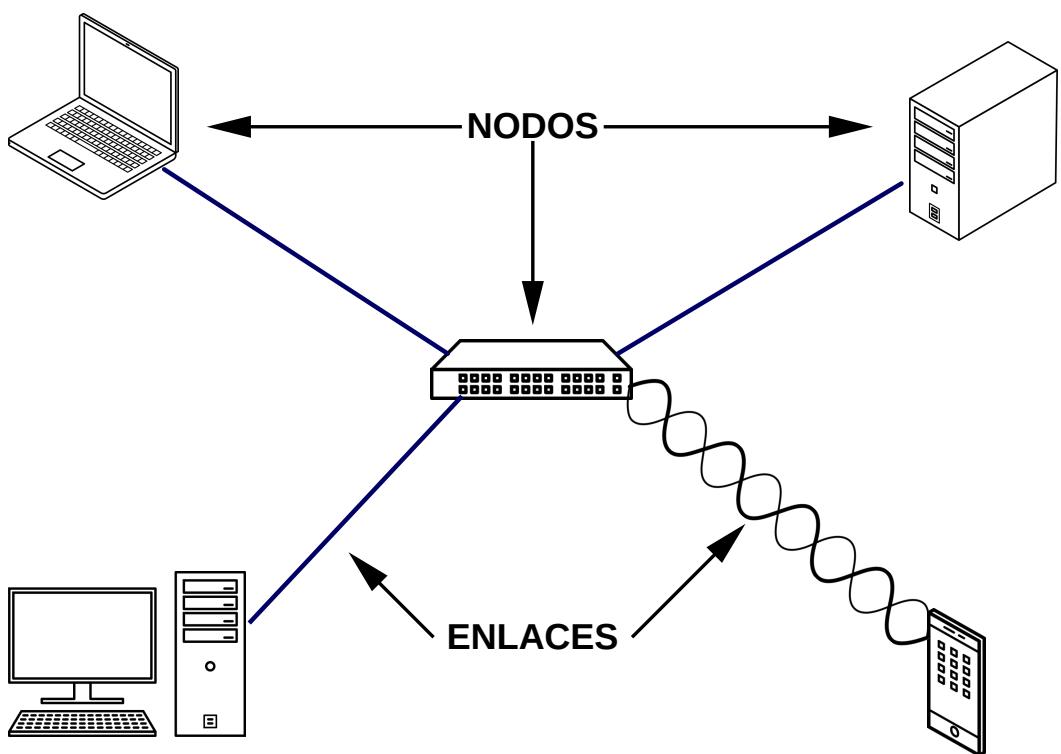


www.picuino.com

Licencia CC BY-SA 4.0

REDES DE DATOS

ELEMENTOS DE UNA RED



TIPOS DE REDES: PAN

REDES PERSONALES (PAN)

- Conectan dispositivos personales entre sí.
- Para distancias cortas (hasta 10 metros)
- Pertenecen a una persona.
- Ejemplos:
 - Bluetooth
 - USB
 - HDMI, DVI
 - SATA

TIPOS DE REDES: LAN

REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

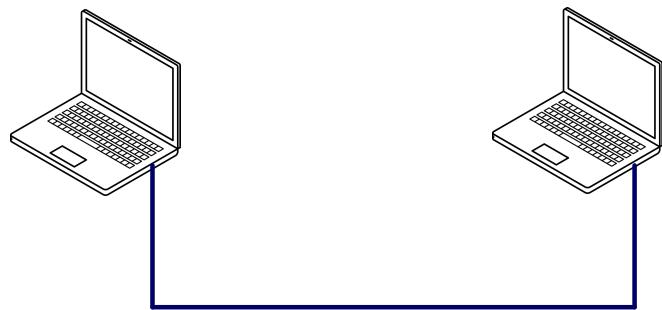
- Conectan nodos de un edificio o un conjunto de edificios entre sí.
- Para distancias medias (de 100 a 1000 metros)
- Pertenecen a una empresa u organización.
- Ejemplos:
 - Red local Ethernet
 - Puntos de acceso WIFI

TIPOS DE REDES: WAN

REDES DE ÁREA EXTENSA (WAN)

- Conectan dispositivos lejanos entre sí.
- Para distancias largas (desde 10km hasta toda la tierra)
- Pertenecen a compañías telefónicas.
- Ejemplos:
 - Telefonía móvil (3G a 5G)
 - Conexión a Internet por fibra
 - Conexión a Internet vía satélite

TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO

VENTAJAS

- ES MUY SENCILLA DE LLEVAR A LA PRÁCTICA.

INCONVENIENTES

- SOLO CONECTA ENTRE SÍ A DOS NODOS.

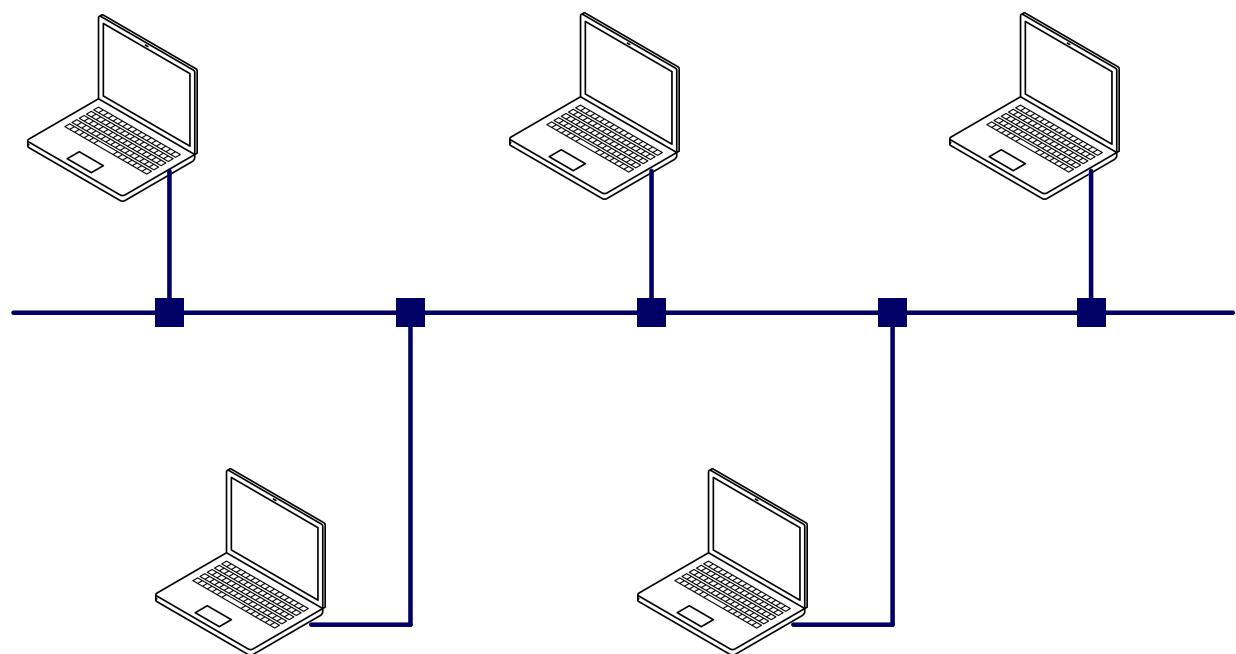
TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO

EJEMPLOS

- CONEXIÓN HDMI O DVI ENTRE EL ORDENADOR Y UN MONITOR.
- CONEXIÓN BLUETOOTH ENTRE TELÉFONO MÓVIL Y UNOS AURICULARES INALÁMBRICOS.
- CONEXIÓN POR INFRARROJOS ENTRE EL MANDO Y LA TV.
- CONEXIÓN ETHERNET ENTRE DOS ORDENADORES PARA TRANSFERIRSE DATOS.



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS

VENTAJAS

- UTILIZA UN SOLO CABLE.
AHORRA CABLE CUANDO LOS
NODOS ESTÁN MUY
SEPARADOS.

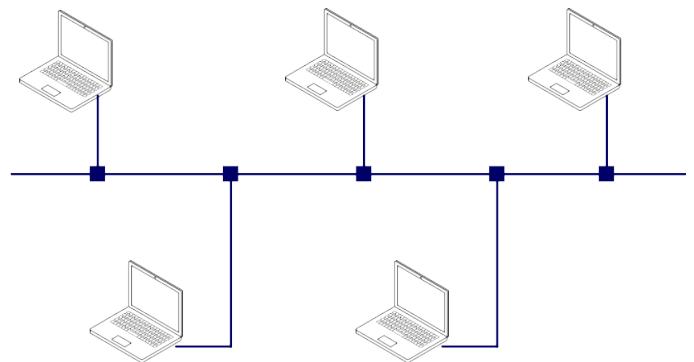
INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA EL CABLE DEL
BUS LAS COMUNICACIONES SE
CORTAN.
- TODOS LOS NODOS TIENEN
QUE COMPARTIR LA
VELOCIDAD DE UN SOLO
CABLE.

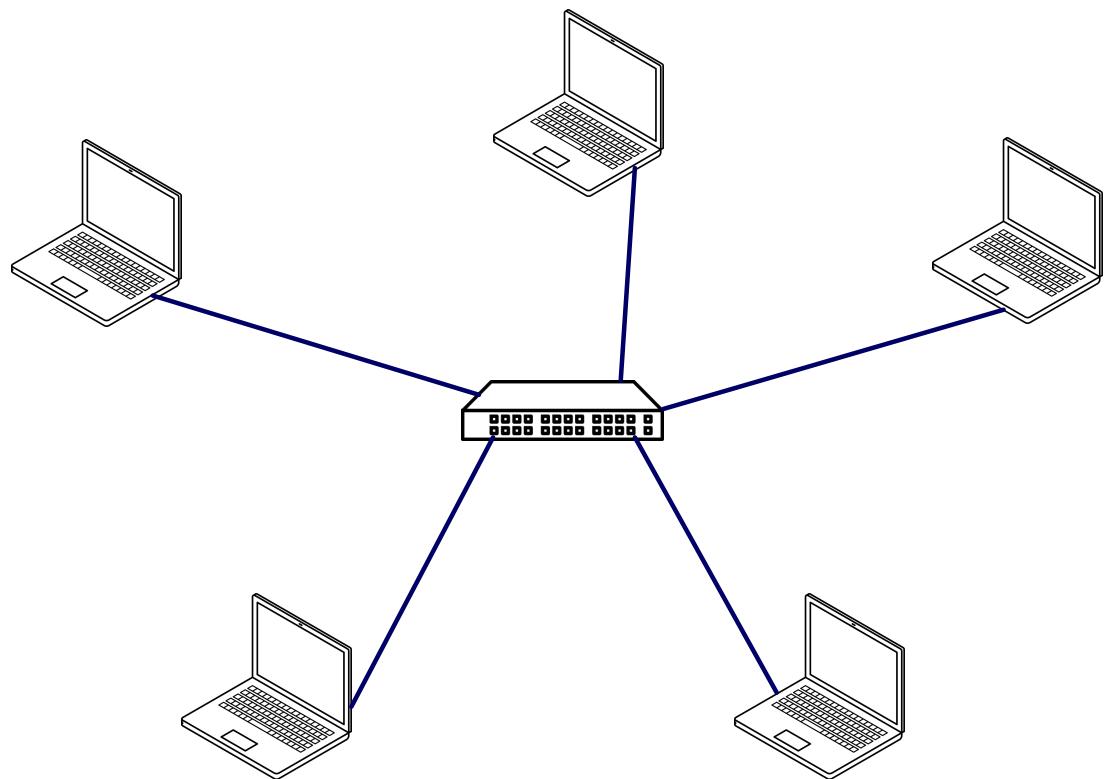
TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS

EJEMPLOS

- **RED DE CONEXIÓN CAN BUS DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS DE UN AUTOMÓVIL.**
- **RED WIFI QUE COMPARTE UN SOLO CANAL DE RADIO.**



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA

VENTAJAS

- SI SE ESTROPEA UN ENLACE, SÓLO SE DESCONECTA UN NODO.
- CADA NODO TIENE TODA LA VELOCIDAD MÁXIMA EN SU ENLACE.

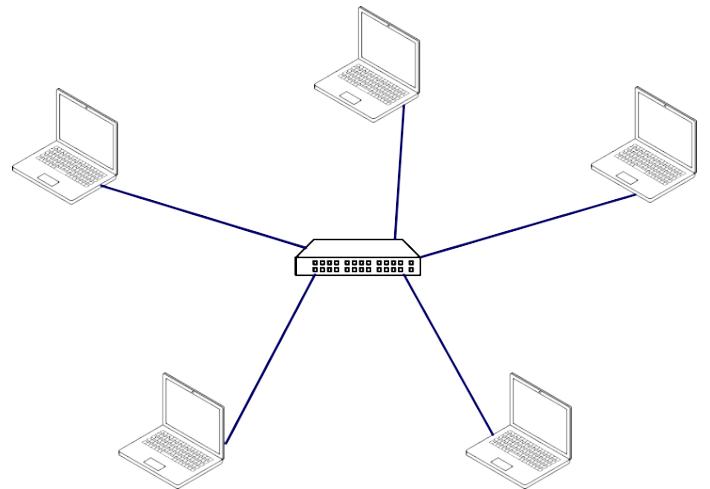
INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA EL NODO CENTRAL, SE DESCONECTAN TODOS LOS NODOS.
- ES NECESARIO UTILIZAR MÁS LONGITUD DE CABLE, UNO POR CADA NODO.

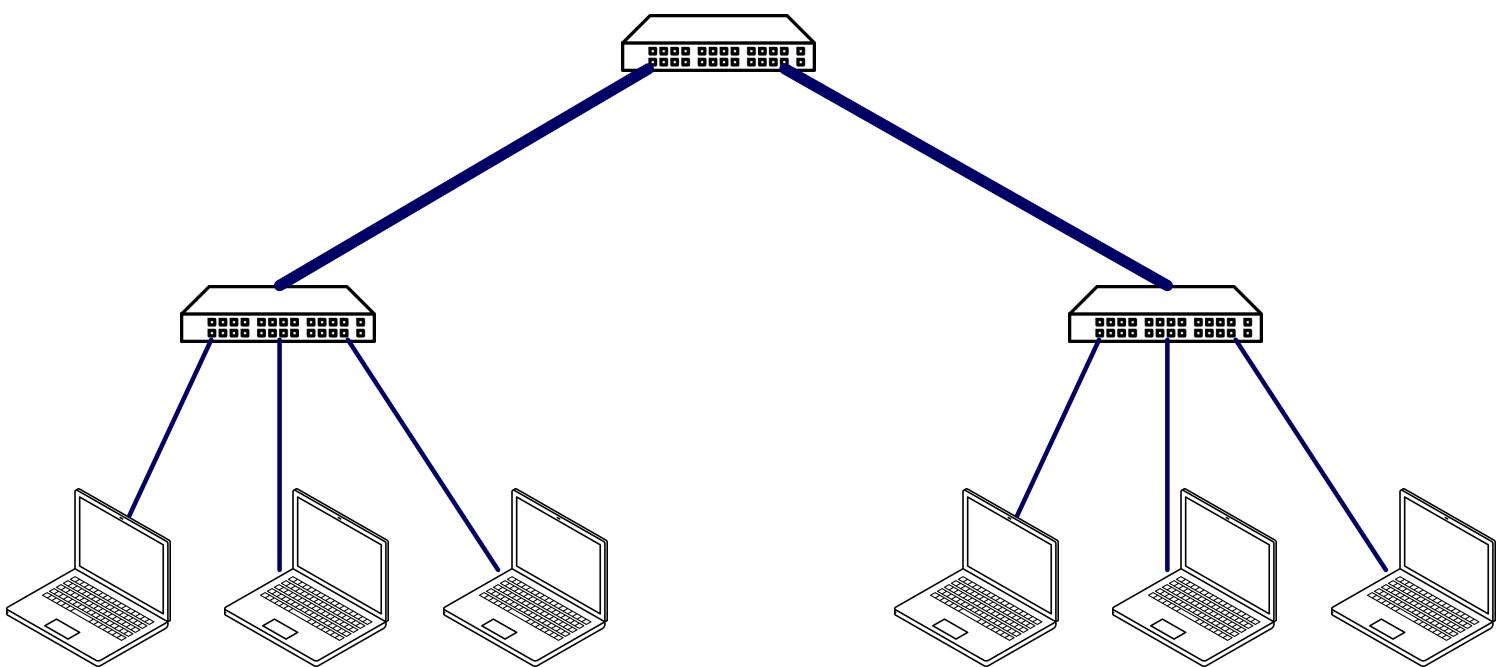
TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA

EJEMPLOS

- CONEXIONES USB ENTRE UN ORDENADOR Y SUS PERIFÉRICOS.
- REDES ETHERNET DE CASA, DE UNA OFICINA PEQUEÑA O DE UN AULA INFORMÁTICA.
- CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA ENTRE LAS CASAS Y LA CENTRALITA TELEFÓNICA.



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL

VENTAJAS

- SI SE ROMPE UN ENLACE INFERIOR, SÓLO SE DESCONECTA UN NODO.
- CADA NODO TIENE TODA LA VELOCIDAD MÁXIMA EN SU ENLACE.
- AHORRA CABLE EN COMPARACIÓN CON LA TOPOLOGÍA EN ESTRELLA

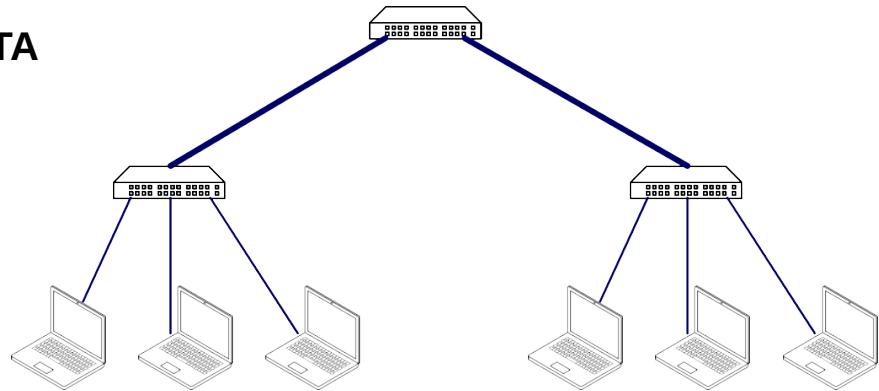
INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA UN NODO CENTRAL, SE DESCONECTAN TODOS LOS NODOS.
- LOS ENLACES SUPERIORES COMPARTEN EL TRÁFICO DE TODOS LOS NODOS.

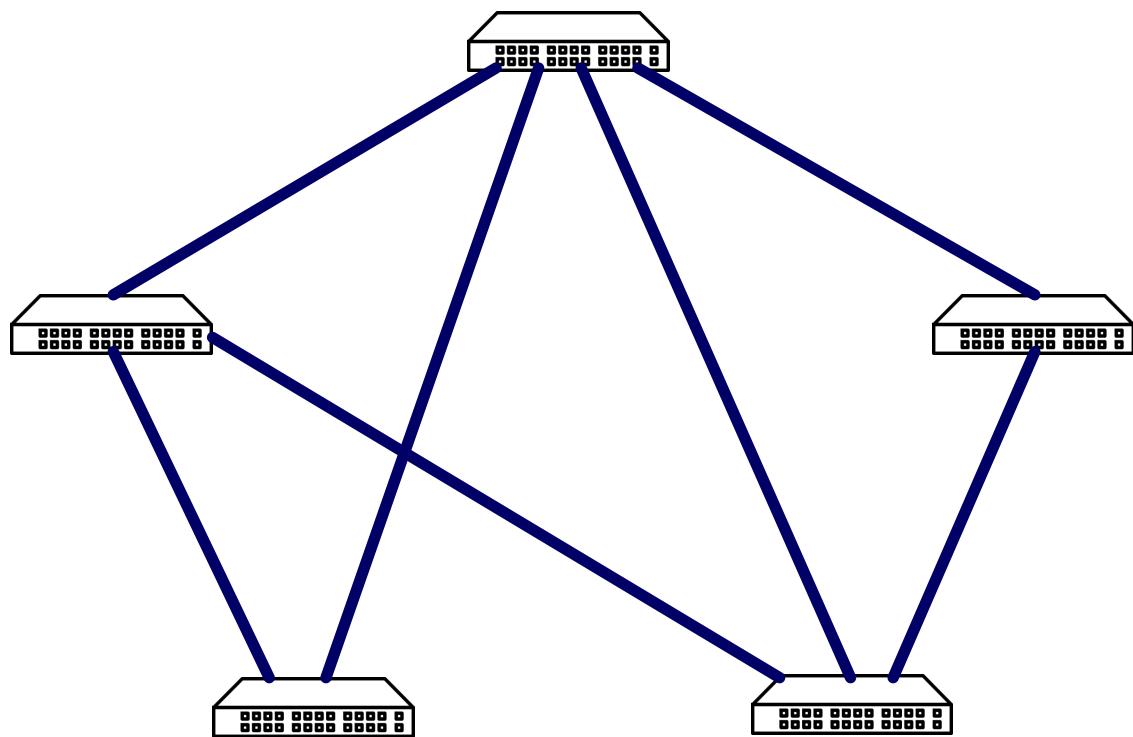
TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL

EJEMPLOS

- **RED ETHERNET QUE CONECTA VARIAS OFICINAS Y VARIOS PISOS DE UN EDIFICIO.**



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA



TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA

VENTAJAS

- SI SE ROMPE UN ENLACE NO SE CORTAN LAS COMUNICACIONES.
- SI SE ESTROPEA UN NODO NO SE CORTAN LAS COMUNICACIONES.
- LOS DATOS SE PUEDEN REPARTIR POR VARIOS ENLACES (MAYOR VELOCIDAD)

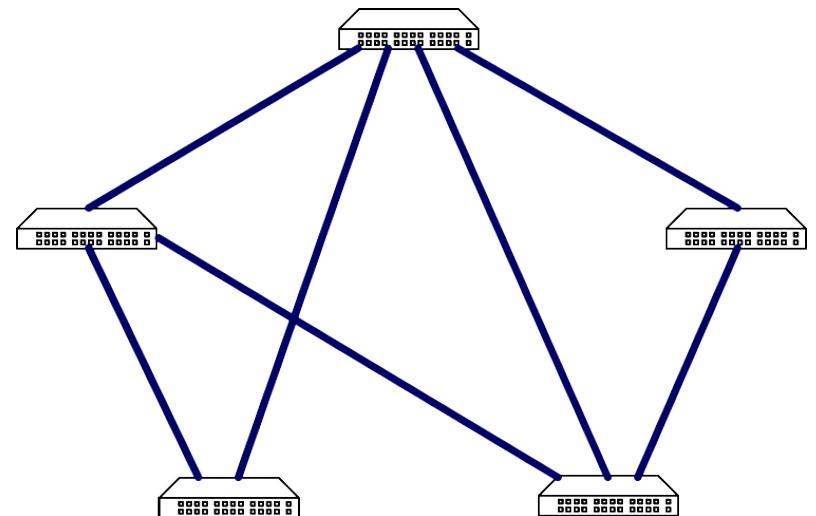
INCONVENIENTES

- HAY QUE REALIZAR MUCHOS ENLACES (MÁS CARO).
- ES MÁS COMPLEJO DE GESTIONAR.

TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA

EJEMPLOS

- CONEXIÓN ENTRE NODOS PRINCIPALES DE INTERNET.

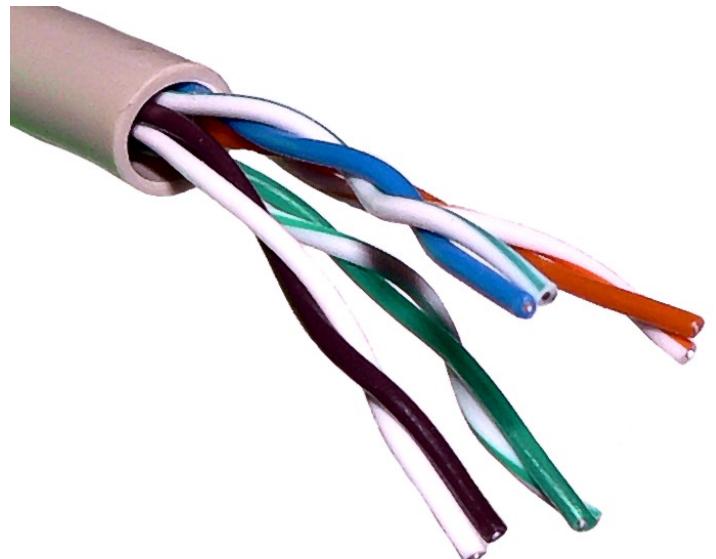


MEDIOS DE TRANSMISIÓN

- ES EL LUGAR POR DONDE VIAJAN LOS DATOS EN LOS ENLACES ENTRE NODOS.
- CABLES METÁLICOS
 - CABLE DE PAR TRENZADO
 - CABLE COAXIAL
 - CABLE DE RED ELÉCTRICA
- CABLES DE FIBRA ÓPTICA
 - FIBRA ÓPTICA
- MEDIOS INALÁMBRICOS
 - RADIO (WIFI)
 - INFRARROJOS (IrDA)

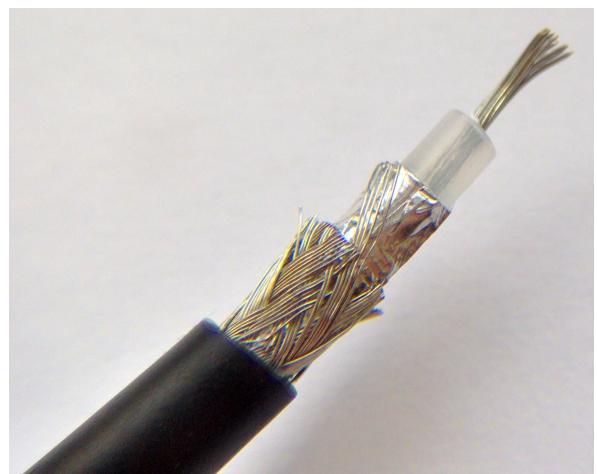
MEDIOS DE TRANSMISIÓN: CABLE DE PAR TRENZADO

- **ESTÁ COMPUESTO POR UNO O MÁS PARES DE CABLES ENROLLADOS ENTRE SÍ.**
- **PRECIO BAJO**
- **DISTANCIAS MEDIAS (HASTA 100 METROS)**
- **VELOCIDADES MEDIAS (HASTA 250Mbit/s POR PAR)**
- **EJEMPLOS**
 - **ETHERNET**
 - **USB 2.0**



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: CABLE COAXIAL

- ESTÁ COMPUESTO POR UN CABLE RODEADO DE UNA MALLA.
- TIENEN UN PRECIO MEDIO
- SIRVE PARA DISTANCIAS MAYORES (Hasta 1000 metros)
- VELOCIDADES ALTAS (HASTA 10 GIGABIT/SEGUNDO)
- EJEMPLOS:
 - TELEVISIÓN
 - ANTIGUA ETHERNET
 - USB TIPO C



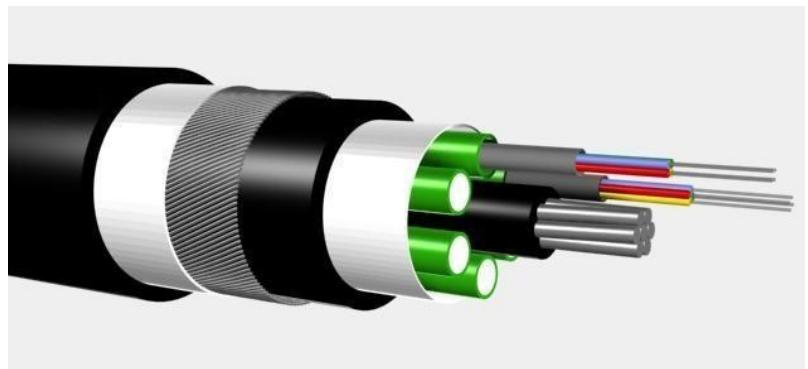
MEDIOS DE TRANSMISIÓN: RED ELÉCTRICA

- APROVECHA EL CABLE DE LA RED ELÉCTRICA PARA ENVIAR TAMBIÉN DATOS.
- PRECIO MEDIO (TERMINALES)
- PARA DISTANCIAS BAJAS Y VELOCIDADES BAJAS (200 Mbit/s)
- EJEMPLOS:
 - COMUNICACIÓN PLC
 - LECTURA DE CONTADORES ELÉCTRICOS INTELIGENTES



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: FIBRA ÓPTICA

- **CABLE DE FIBRA DE VIDRIO**
POR LA QUE VIAJA UN RAYO
LÁSER CON INFORMACIÓN.
- **PRECIO ALTO**
- **DISTANCIAS ALTAS (VARIOS KM)**
- **VELOCIDADES ALTAS (100 Gbit/s)**
- **EJEMPLOS:**
 - **FIBRA ÓPTICA ETHERNET**
 - **FIBRA ÓPTICA TELEFÓNICA**



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: RADIO

- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS QUE LLEVAN INFORMACIÓN POR EL AIRE.**
- NO NECESITAN CABLES, SOLO ANTENAS**
- DISTANCIAS BAJAS (WIFI) O MUY ALTAS (SATÉLITE)**
- VELOCIDADES MEDIAS (1 Gbit/s)**
- EJEMPLOS:**
 - WIFI**
 - TDT (TELEVISIÓN DIGITAL)**
 - COMUNICACIONES POR SATÉLITE**



CRÉDITOS

- **CONTENIDO E IMÁGENES PROPIAS:**
 - Copyright 2022 por Carlos Pardo
 - Licencia CC BY-SA 4.0
 - www.picuino.com
- **IMÁGENES EXTERNAS:**
 - www.picuino.com/es/legal-attribution.html

3500 adC - En Sumeria se crea la escritura cuneiforme y un poco más tarde en Egipto se desarrolla la escritura jeroglífica.



1500 adC - Los fenicios crean el alfabeto.

105 - Tsai Lun inventa el papel.

1454 - Johannes Gutenberg crea la imprenta con tipos metálicos.



1831 - Joseph Henry crea un telégrafo eléctrico.



1835 - Samuel Morse crea el código Morse.

A	--	J	---	S	...	2	----
B	---	K	---	T	-	3	----
C	---	L	---	U	---	4	----
D	---	M	--	V	---	5	----
E	.	N	--	W	---	6	----
F	---	O	--	X	---	7	----
G	---	P	---	Y	---	8	----
H	---	Q	---	Z	---	9	----
I	--	R	---	I	---	0	----

1839 - Louis Daguerre presenta la primera cámara fotográfica funcional.



1876 - Alexander Graham Bell y Thomas Watson exhiben un teléfono eléctrico en Boston.



1877 - Thomas Edison patenta el fonógrafo.



1895 - Los hermanos Lumiere proyectan la primera película de cine.

1897 - Marconi instala la primera estación de radio del mundo.



1925 - John Logie Baird transmite la primera señal de televisión.



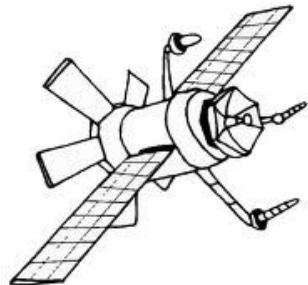
1949 - E.L. Parsons monta la primera red de televisión por cable.

1951 - Se desarrolla el estándar NTSC de televisión en color.

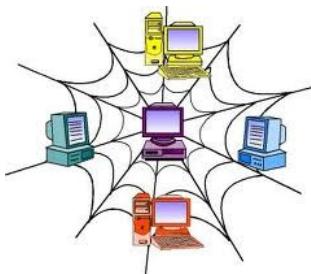
1954 - Texas Instruments produce el primer transistor de silicio comercial. Comienza la electrónica moderna.



1963 - Se lanza el primer satélite de comunicaciones geoestacionario. Transmite televisión, teléfono y datos.



1969 - Primera conexión de computadoras de ARPANET que más tarde se convertiría en Internet.



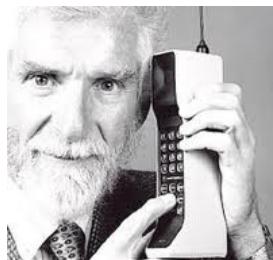
1971 - Ray Tomlinson desarrolla el primer sistema para enviar correo electrónico (e-mail).



1973 - JVC lanza al mercado el primer grabador de televisión con cinta magnética VHS.



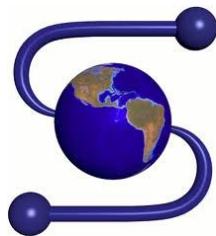
1983 - Motorola desarrolla el primer teléfono móvil analógico (Dynatac 8000x).



1985 - Sony y Philips desarrollan el CD-ROM.



1989 - Tim Berners-Lee crea el comienzo de la World Wide Web (WWW) en el CERN. Se lanza el primer navegador web (Mosaic).



1992 - Se desarrolla el estándar GSM de telefonía móvil digital. Se envían los primeros mensajes SMS.



1995 - Se desarrolla el estándar DVD.



1998 - Larry Page y Sergey Brin fundan la compañía GOOGLE.



Azul rojo amarillo azul verde rojo
1998 - Se lanza al mercado el primer reproductor mp3.



2000 - Se publica la primera norma Wi-Fi (802.11b).



2002 - Comienza a operar UMTS que permite conectarse a Internet a alta velocidad con dispositivos móviles.

2005 - Mark Zuckerberg crea Facebook.



2007 - Lanzamiento del iPhone, primer smartphone de pantalla táctil.



EL DERECHO DE AUTOR O COPYRIGHT

1. El derecho de autor

El derecho de autor o copyright es una **ley** que protege las **obras creativas** y permite que solo el autor decida cómo se usan, copian, distribuyen, adapten o exhiban sus obras.

Entre las obras creativas protegidas por derecho de autor se incluyen fotografías, dibujos, películas y videos, obras literarias, trabajos escolares, esculturas, música, investigaciones científicas, programas de ordenador, entre otras.



Logotipo de derechos de autor reservados (copyright).

Masur, dominio público, vía Wikimedia Commons.

El derecho de autor protege las expresiones creativas, pero no las ideas, hechos, conocimientos o conceptos generales. Por eso, una obra puede tratar sobre un niño que descubre que es mago y asiste a una escuela de magia sin infringir ningún derecho de autor, ya que lo protegido es la novela de Harry Potter, no su estilo ni su idea general.

No todas las creaciones están protegidas por derecho de autor (copyright). Por ejemplo, las **invenciones técnicas** se protegen mediante **patentes**, mientras que los **logotipos y marcas comerciales** cuentan con otras formas de protección legal.

Todas las obras quedan protegidas por **derechos de autor** desde el momento en que se crean. Aunque no es obligatorio registrarlas, sí es recomendable hacerlo en el registro de propiedad intelectual para poder demostrar la autoría.

2. Tipos de derechos

Derechos morales: estos derechos no se pueden ceder a otros ni se pierden.

- Reconocimiento de quién es el autor de la obra.
- Oposición a modificaciones de la obra que atenten contra el honor o reputación del autor.

Derechos económicos: estos derechos se pueden ceder a través de una licencia.

- Reproducción.
- Distribución.
- Traducción a otras lenguas.
- Adaptación o modificación de la obra.

3. Cesión de derechos

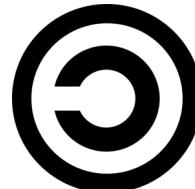
Un autor puede ceder a otras personas o empresas sus derechos de copia, distribución o exhibición de una obra, por ejemplo a una **editorial**, una **discográfica** o una **red social**. Esto se realiza mediante contratos donde se establecen las condiciones de la cesión.

Al crear una cuenta en una red social, aceptamos un **contrato de cesión** por el cual nuestras fotos, textos o videos pueden ser publicados y utilizados por la plataforma, a menudo con muy pocas limitaciones.

Existen también contratos estándar llamados **licencias libres**. Estas permiten a un autor conceder permisos a cualquier persona interesada en su obra sin necesidad de pedir autorización directa, favoreciendo la difusión y creación de nuevas obras a partir de las originales.

4. Copyleft

Las licencias **copyleft** son un tipo de licencias libres que el autor puede aplicar a su obra para permitir que otras personas la usen, copien, distribuyan o modifiquen. La condición principal es que cualquier versión modificada o derivada debe mantenerse bajo la **misma licencia copyleft**, garantizando que la obra y sus derivados sigan siendo libres.



Logotipo de copyleft (algunos derechos de autor reservados).

Zscout370, dominio público, vía Wikimedia Commons.

Este tipo de licencias fomentan el acceso al conocimiento, su difusión y la creación colaborativa de cultura, lo que explica su gran importancia.

Algunos ejemplos de licencias copyleft son la licencia Creative Commons BY-SA y la licencia de software GPL.

5. Creative Commons BY-SA

La organización sin ánimo de lucro **Creative Commons** ha creado varias licencias estándar de cesión de derechos para fomentar la cultura libre.

Una de las licencias más conocidas es la **CC BY-SA (Reconocimiento-Compartir Igual)**, utilizada por **Wikipedia** para difundir sus contenidos. Esta licencia permite copiar, publicar y crear obras derivadas, siempre que se reconozca al **autor original** y que las

obras resultantes se publiquen bajo la misma licencia CC BY-SA.



Logotipo de la licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual.

Creative Commons, licencia de uso.

Un estudiante puede añadir junto a su nombre, en un trabajo escrito, dibujo o póster, la frase:

"Bajo licencia CC BY-SA 4.0"

Estará diciendo a los demás que pueden usar su obra en sus propios trabajos. Solo tienen que mencionar quién es el **autor original** y compartir lo que hagan con la **misma licencia**.

6. Licencia GPL

La **licencia GPL (General Public License)** es una licencia destinada exclusivamente al **software de ordenador**. Por ejemplo, se utiliza en **Linux**, que es el núcleo de los teléfonos **Android**.

Esta licencia permite usar el software libremente, estudiar su funcionamiento, copiarlo y modificarlo. La única condición que impone es que cualquier modificación se publique también como código abierto y bajo la misma licencia libre GPL, garantizando que siga siendo libre.



Free as in Freedom

Logotipo de la licencia de software GPL versión 3.

Free Software Foundation, licencia de uso.

La idea principal de la licencia GPL es fomentar la colaboración y la transparencia. Esta licencia garantiza que el software siga siendo libre, incluso cuando otras personas lo modifican o mejoran.

7. Dominio público

Cuando han pasado muchos años desde la muerte del autor (por lo general 70), sus obras se vuelven de **dominio público**. Esto quiere decir que cualquier persona puede copiarla, modificarla, publicarla o usarla libremente sin pedir permiso.



Logotipo de dominio público (sin derechos de autor).

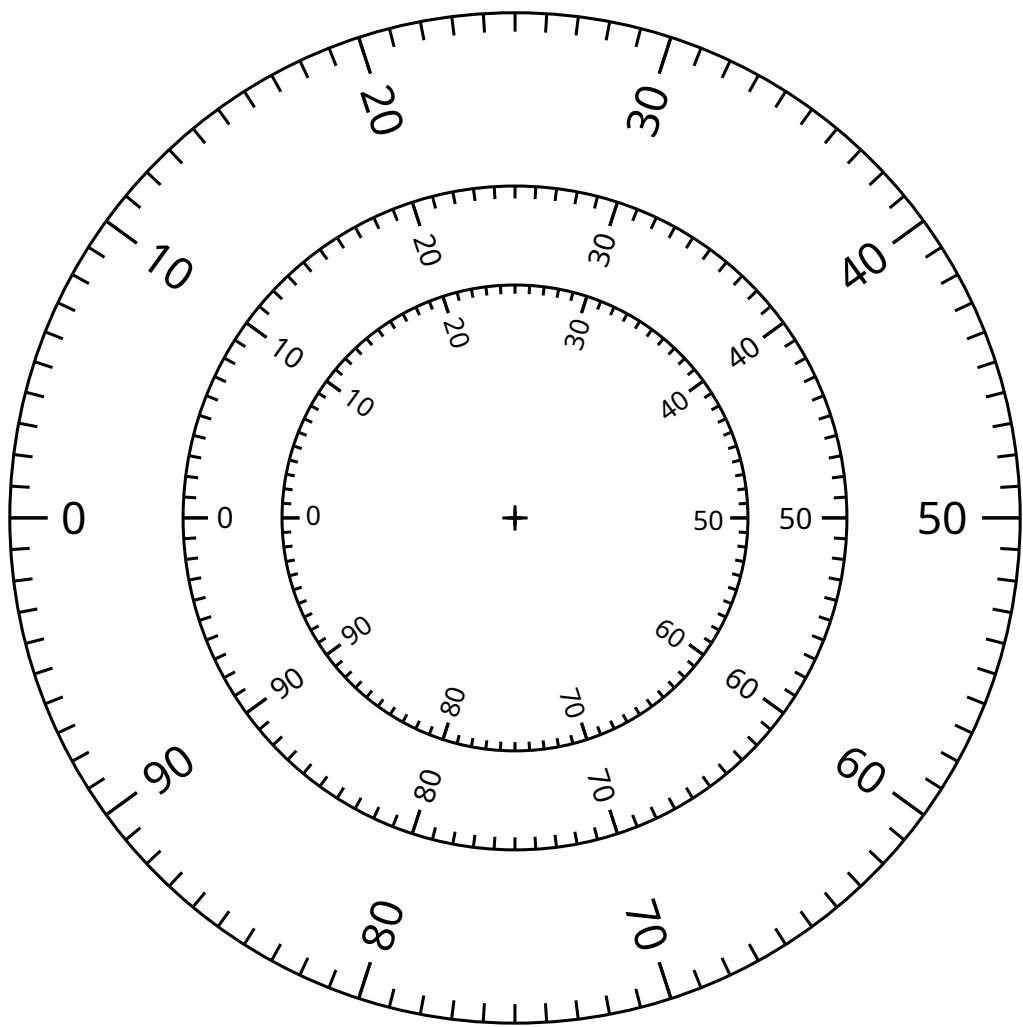
Waldir, dominio público, vía Wikimedia Commons.

El autor también puede decidir regalar su obra al dominio público **en cualquier momento**, para que todos puedan usarla libremente sin pedir permiso.

EJERCICIOS

1. ¿Qué es el derecho de autor o **copyright**? ¿Alguna vez has creado una obra que tenga derecho de autor? Explica brevemente.
2. ¿Qué derechos tiene un **autor** sobre su obra solo por crearla?
3. ¿Desde cuándo una obra está protegida por derechos de autor?
4. ¿Qué diferencia hay entre derechos de autor y una patente?
5. ¿Qué obras están protegidas por derechos de autor? Escribe 5 ejemplos.
6. Nombra tres ideas, hechos o conceptos que no estén protegidos por derechos de autor.
7. ¿Qué significa ceder los derechos de una obra a una **red social**?
8. Escribe dos tipos de obras que no estén protegidas por los derechos de autor. Da un ejemplo de cada una.
9. Escribe con tus palabras qué es copyleft.
10. Escribe dos ejemplos de licencias copyleft.
11. ¿Por qué crees que las licencias de **Creative Commons** fomentan la difusión y creación cultural? Escribe un ejemplo práctico de su uso.
12. ¿Para qué sirve una licencia **GPL**? Escribe un ejemplo que utilice esta licencia.
13. ¿Qué significa que una obra esté en **dominio público**?
14. Da un ejemplo de una **obra clásica** que sea de dominio público.
15. ¿Cuándo pasa una obra a dominio público?
16. Dibuja los **logotipos** de copyright, copyleft y dominio público.
17. Investiga qué es el convenio de Berna para la protección de obras y redacta a mano un breve trabajo de una hoja por las dos caras.

N	CC BY-SA 4.0 www.picuino.com	Examen:	Examen:	Examen:	MEDIA	NOTA FINAL	RECUPERACIÓN
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							

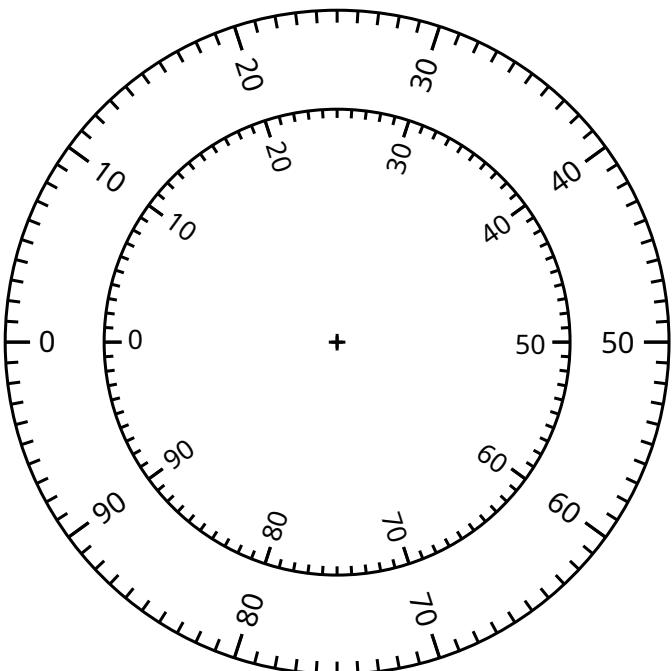
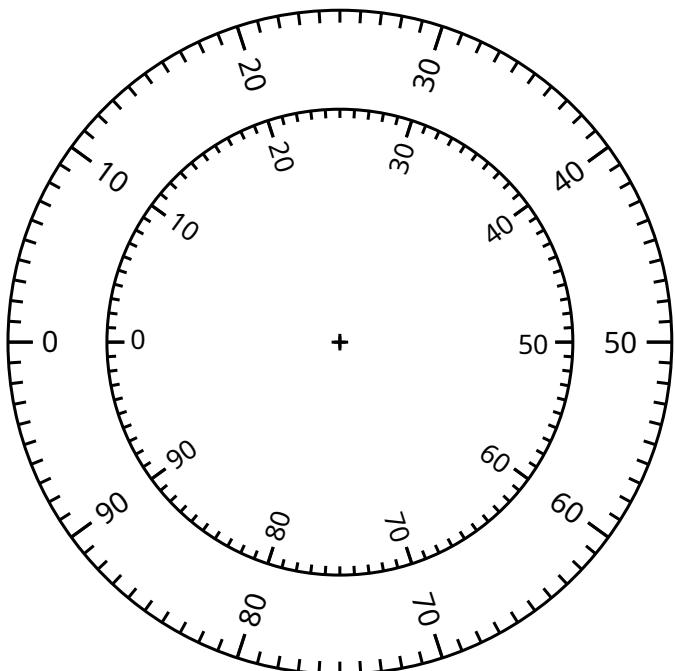


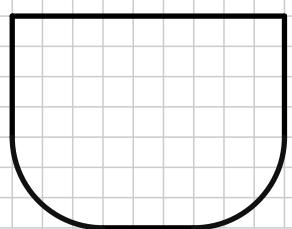
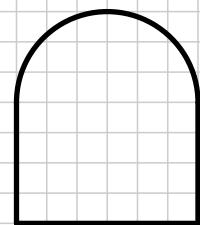
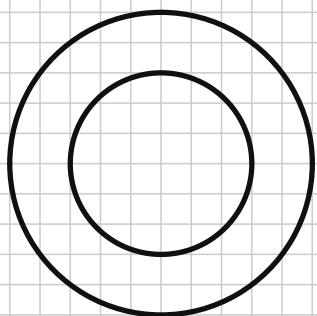
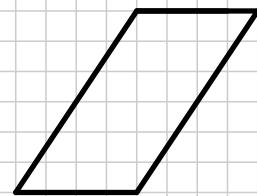
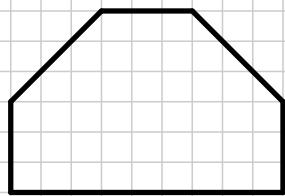
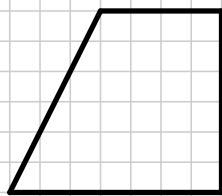
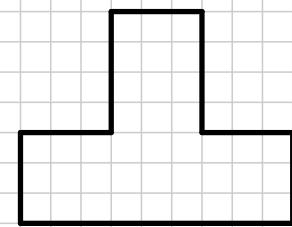
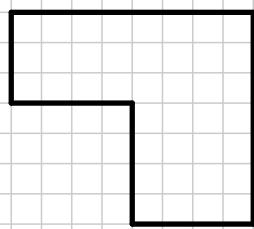
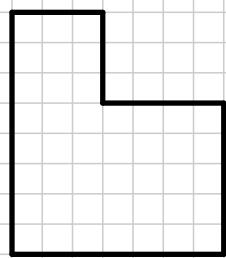
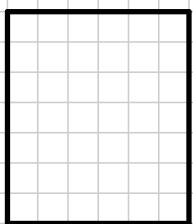
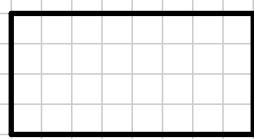
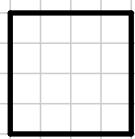
Círculo pequeño: para DIN A4

Círculo mediano: para DIN A3

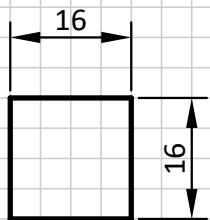
Círculo grande: para cartulina 65x55cm

Licencia CC BY-SA 4.0
www.picuino.com

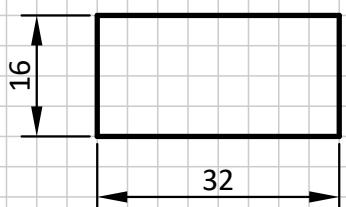




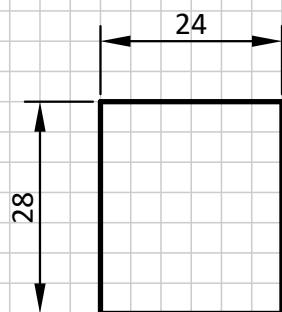
1



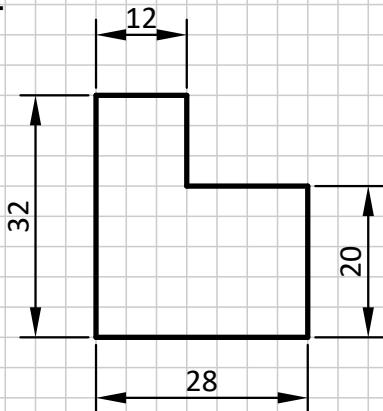
2



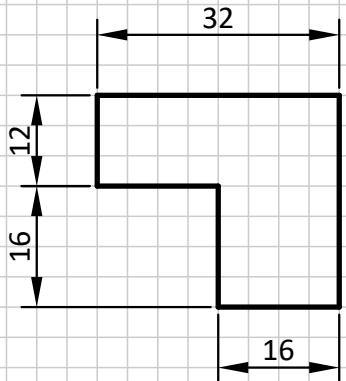
3



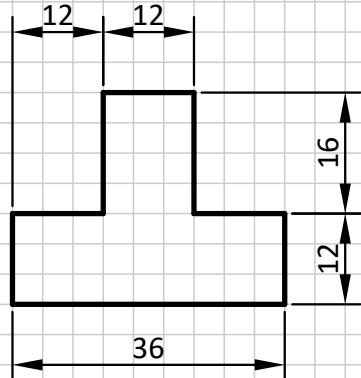
4



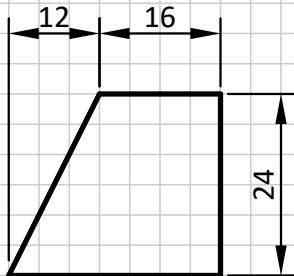
5



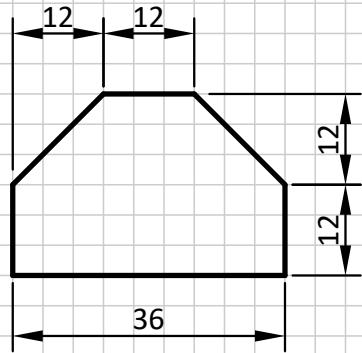
6



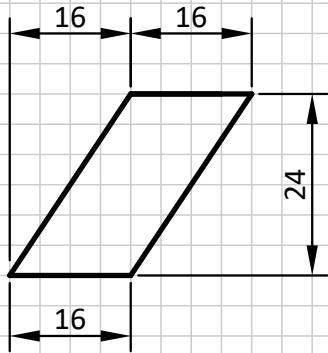
7



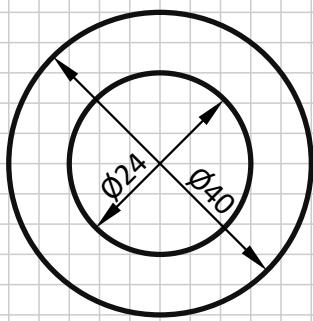
8



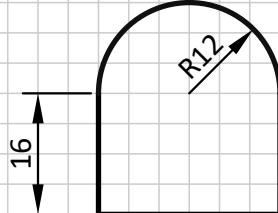
9



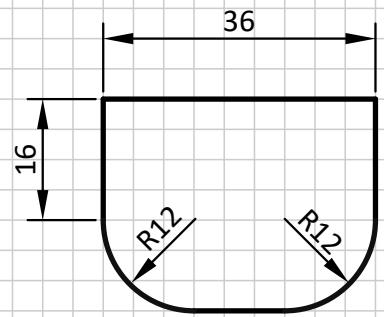
10

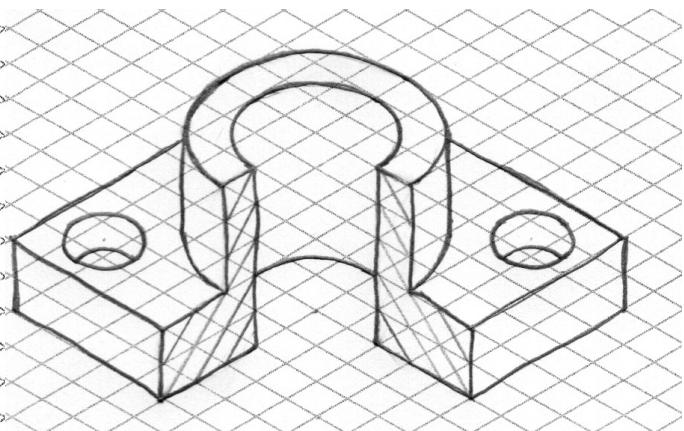
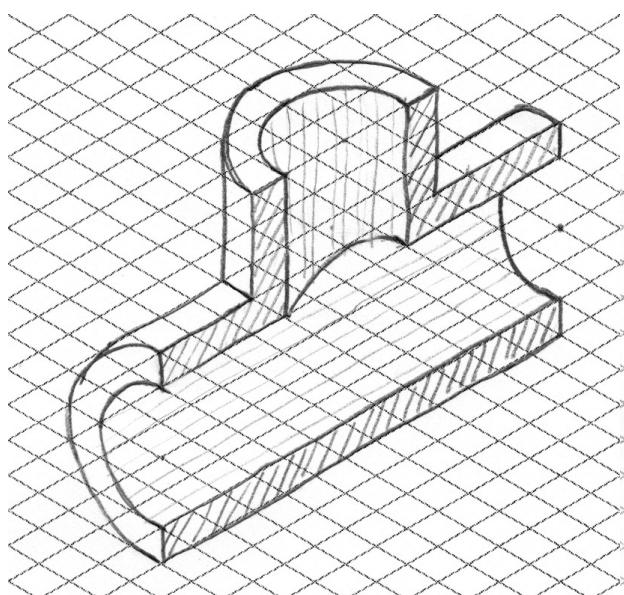
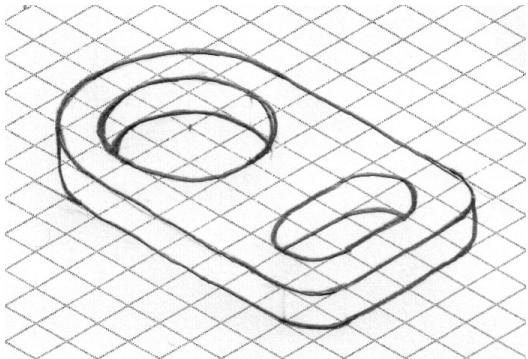
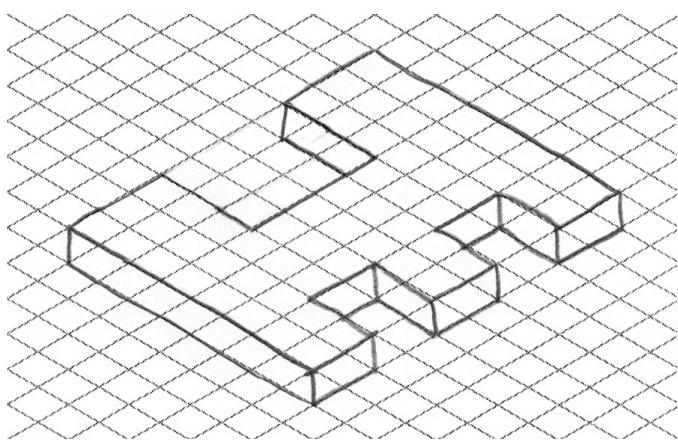
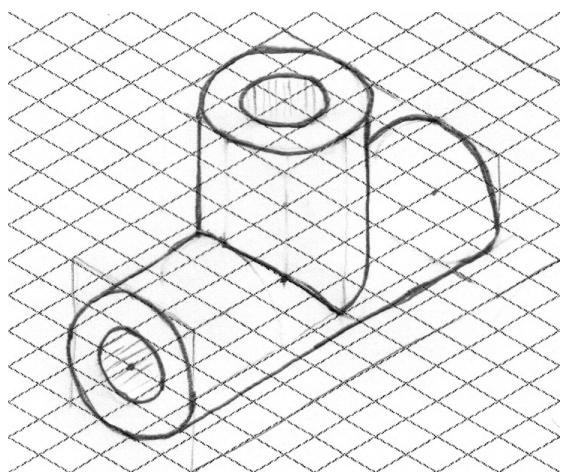
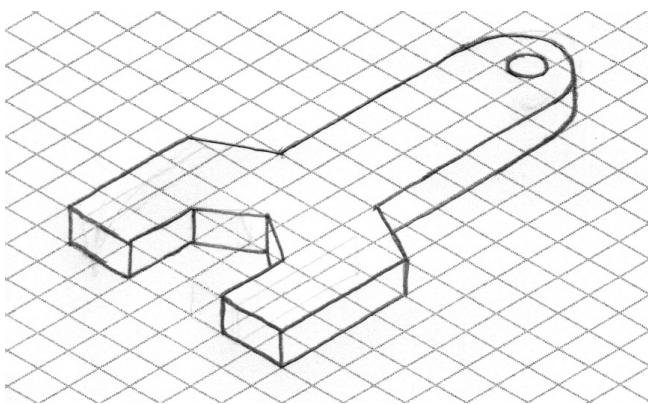
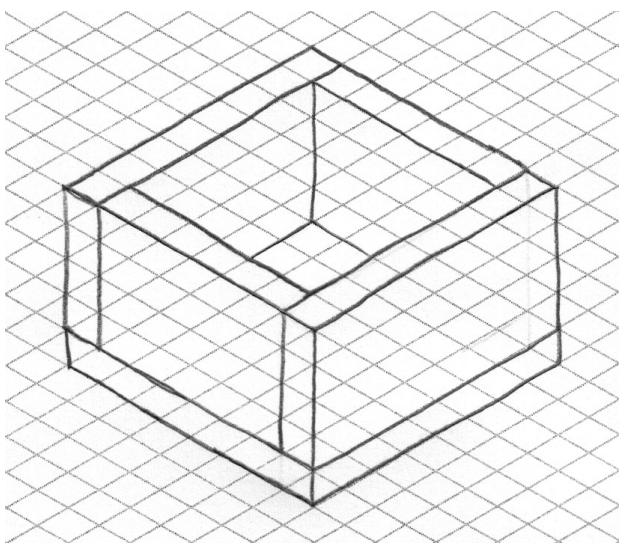


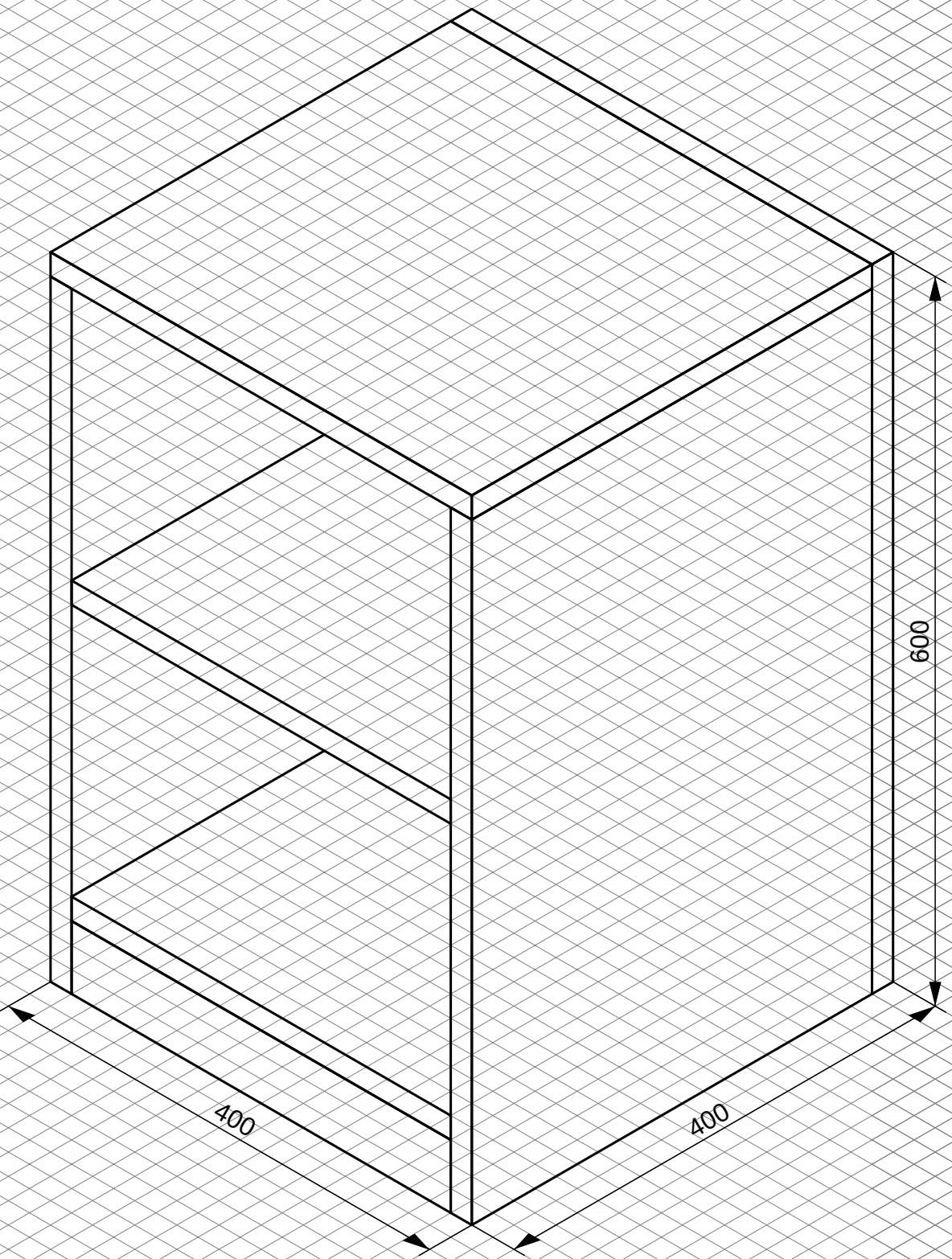
11



12



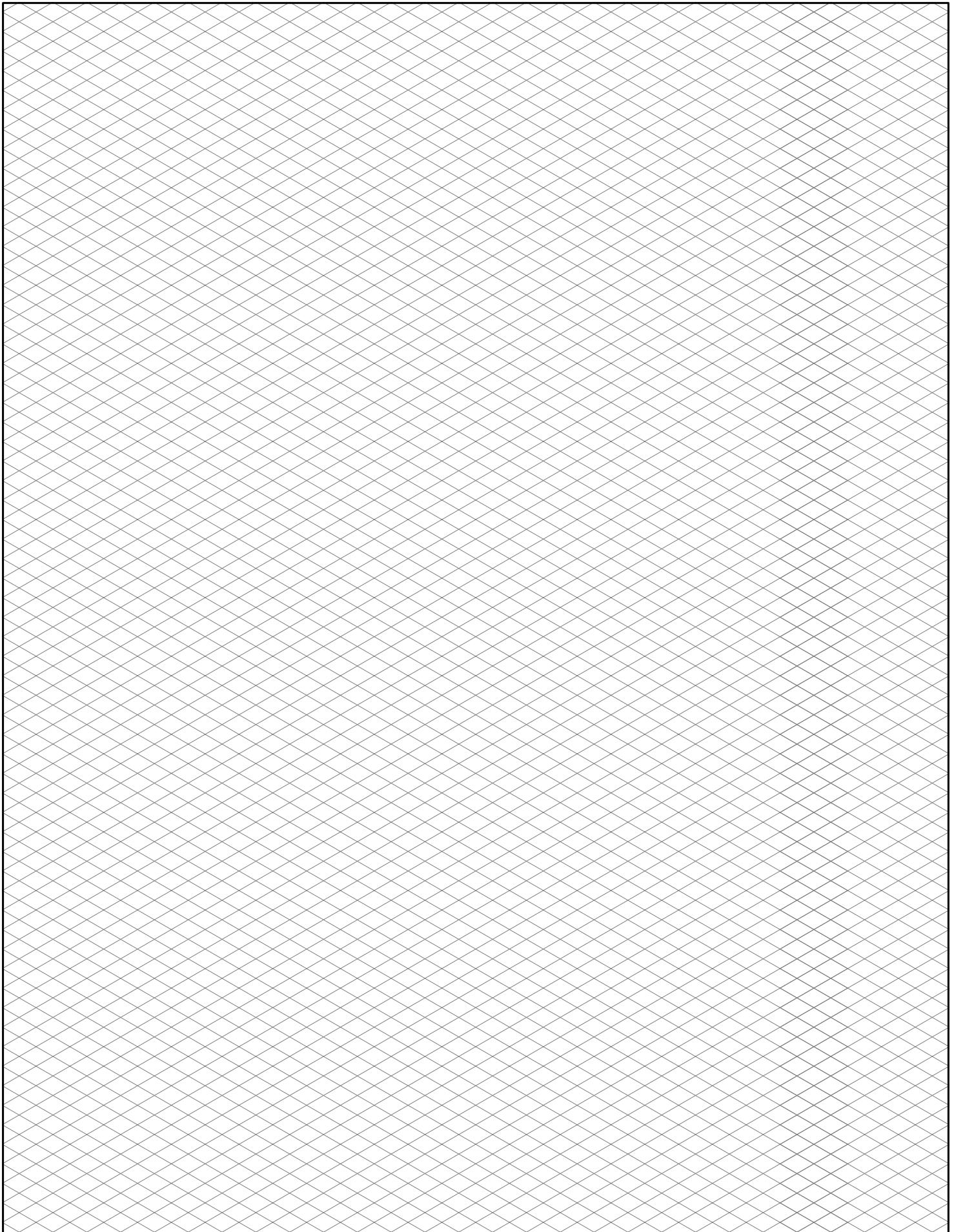




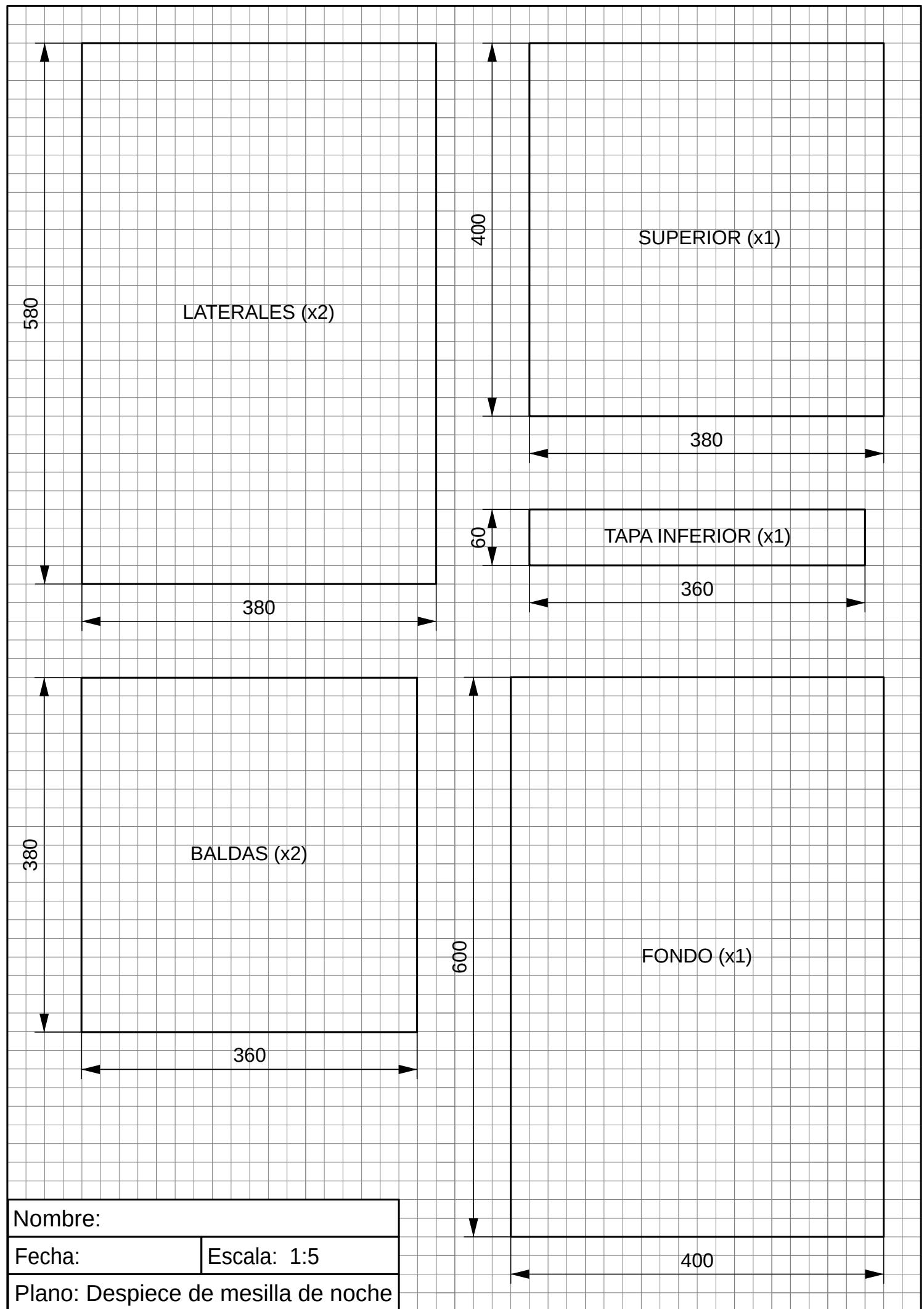
Nombre:

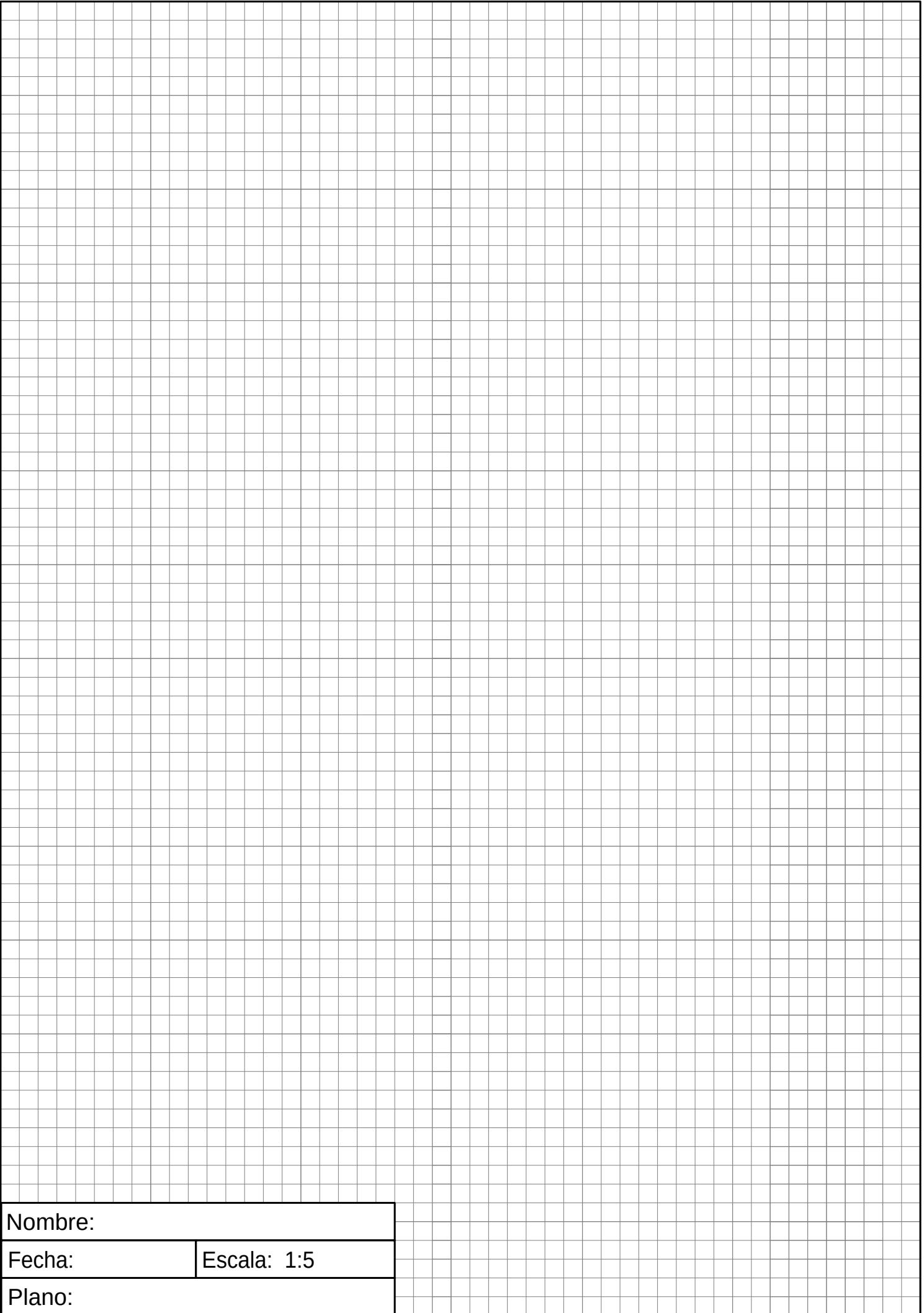
Fecha: Escala: 1:5

Plano: Conjunto de mesilla de noche



Nombre:	
Fecha:	Escala: 1:5
Plano:	





Nombre:

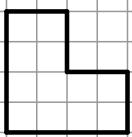
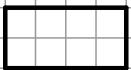
Fecha: Escala: 1:5

Plano:

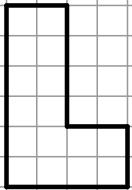
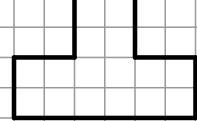
Escalas 01

Nombre: _____ Curso: _____

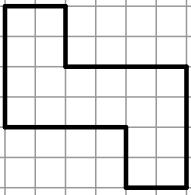
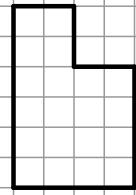
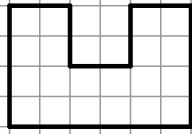
1



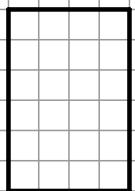
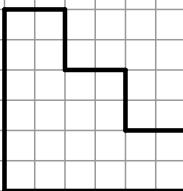
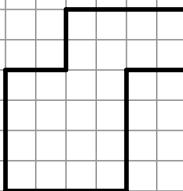
2



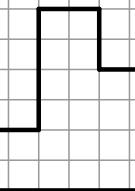
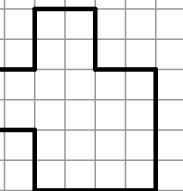
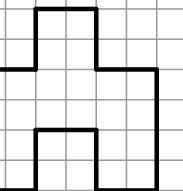
3



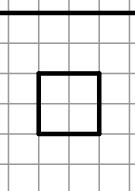
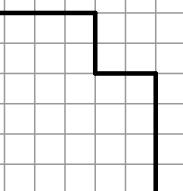
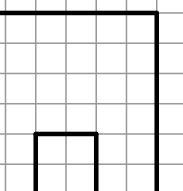
4



5



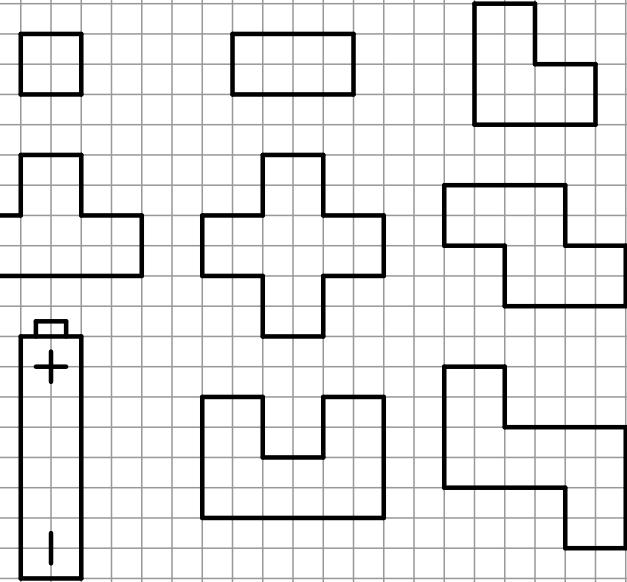
6



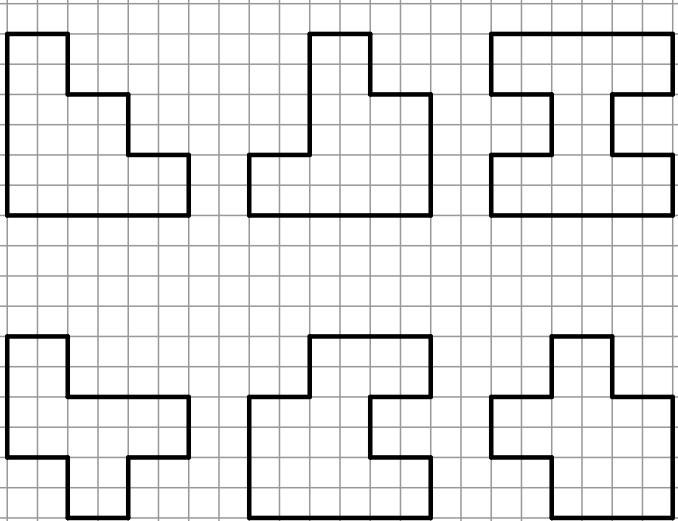
Escalas 02

Nombre: _____ Curso: _____

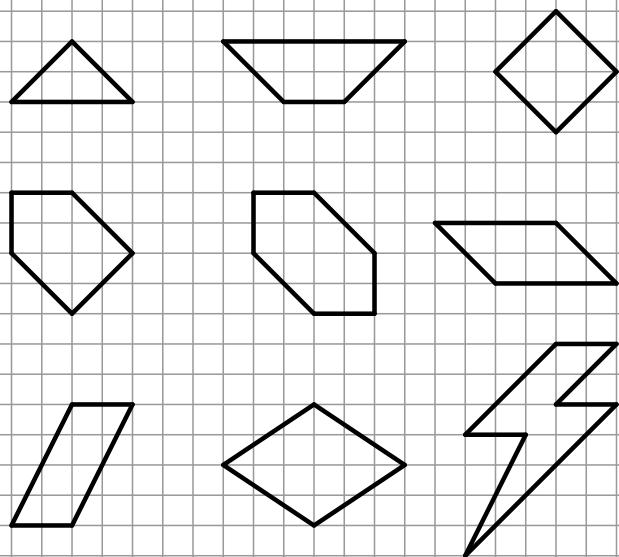
1



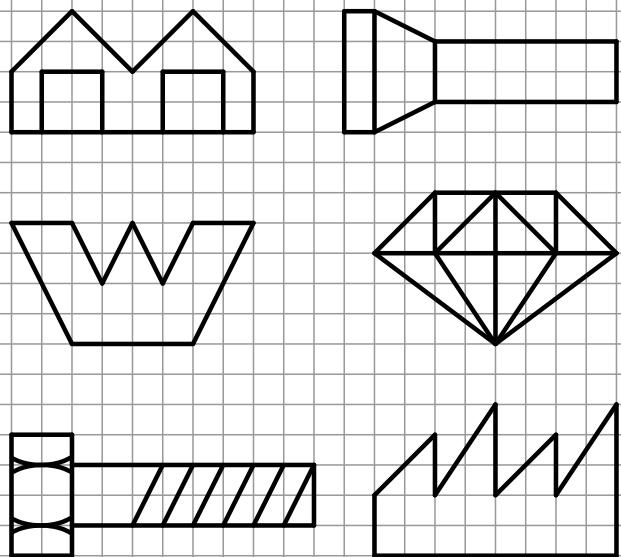
2



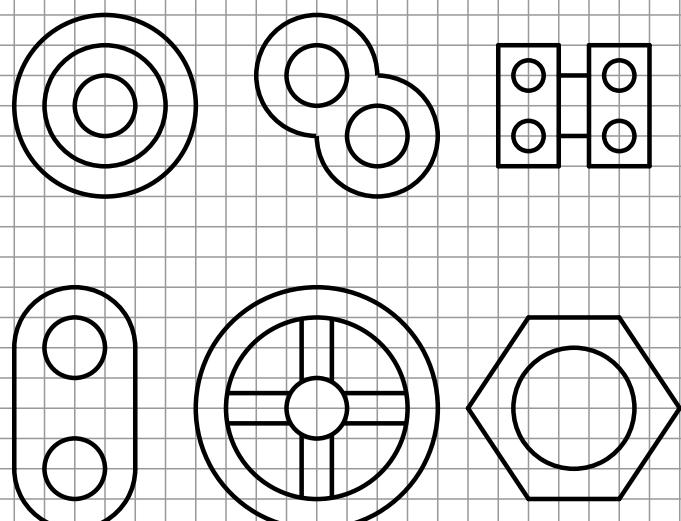
3



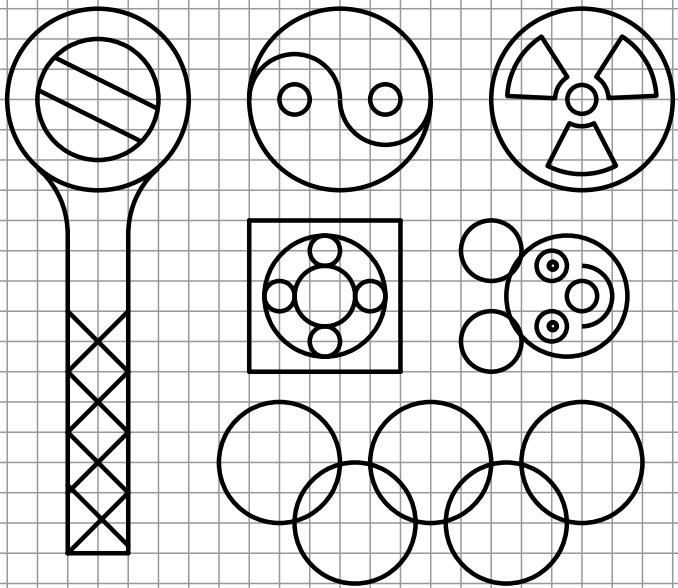
4



5



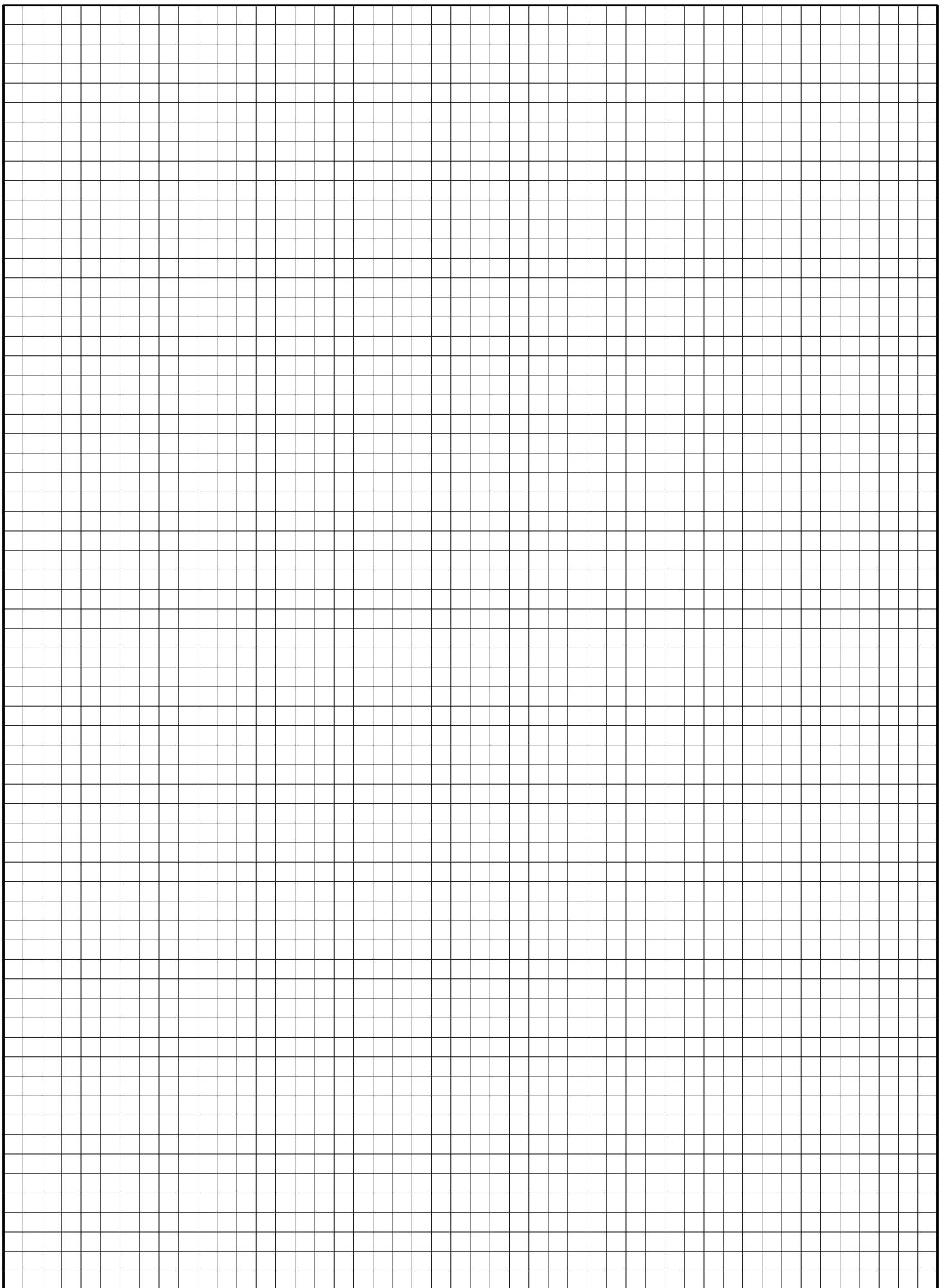
6

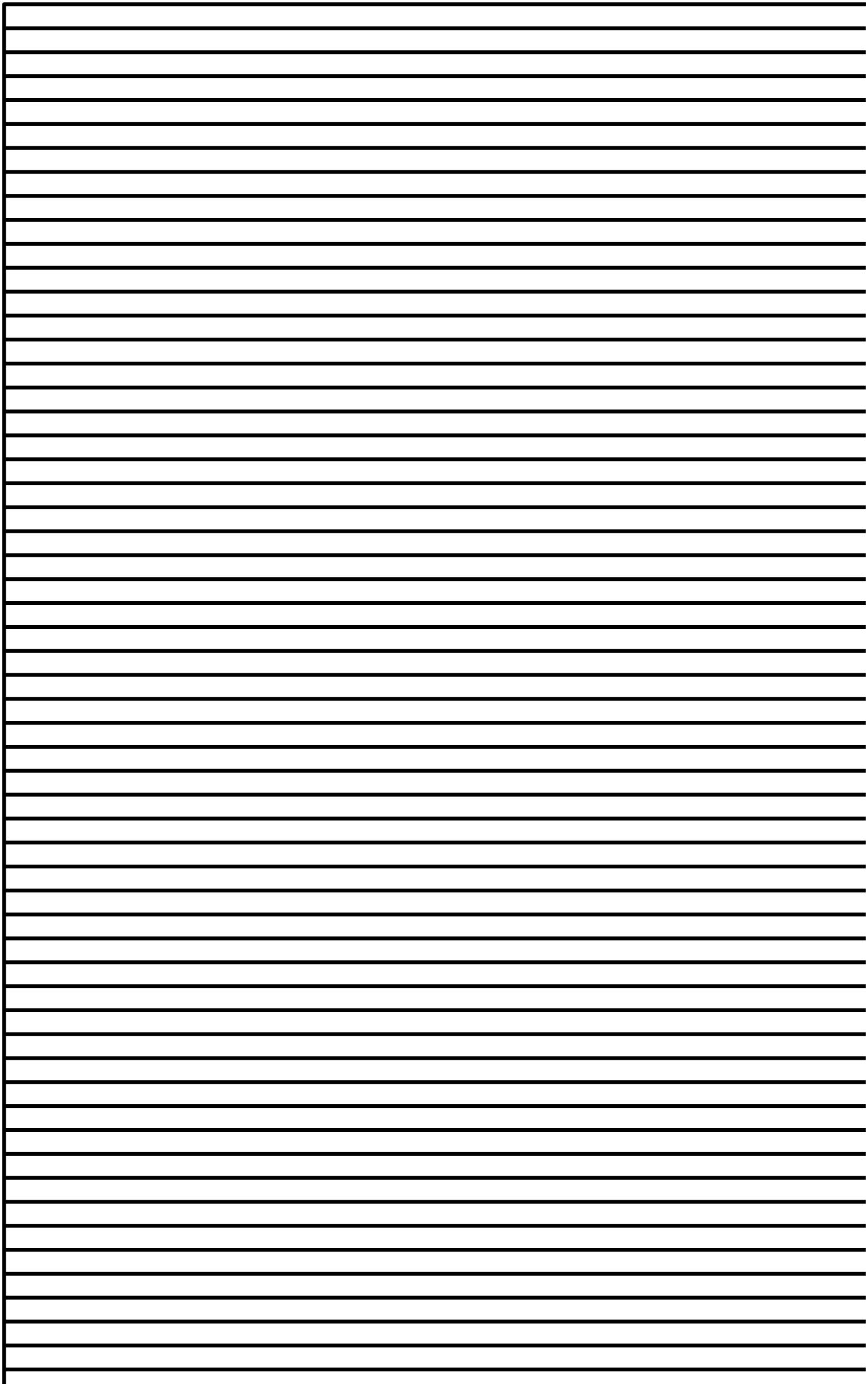


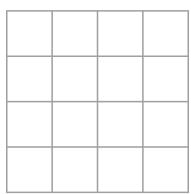
Cuadrícula 4mm

Nombre: _____

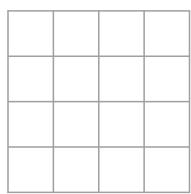
Curso: _____



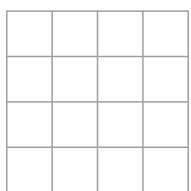




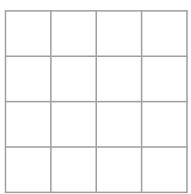
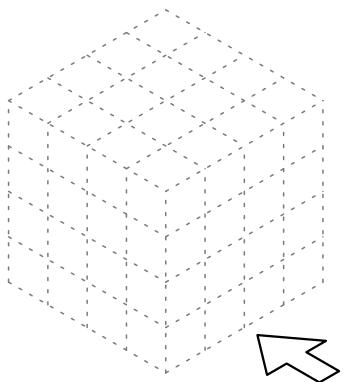
Alzado



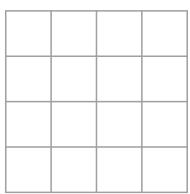
Perfil



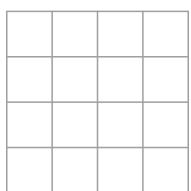
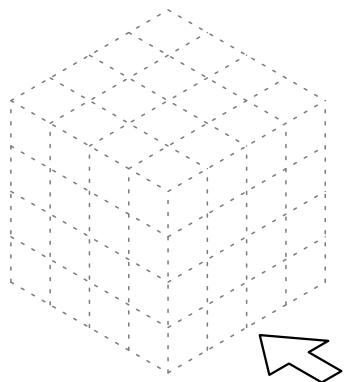
Planta



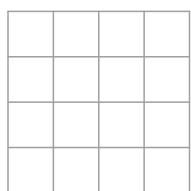
Alzado



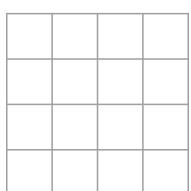
Perfil



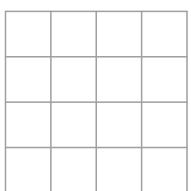
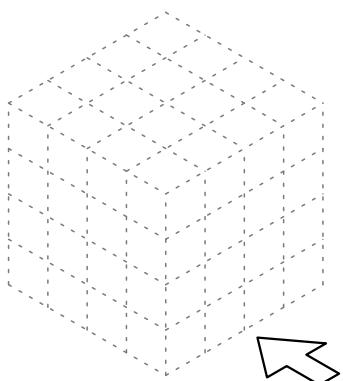
Alzado



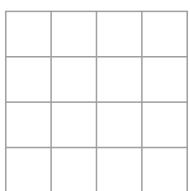
Perfil



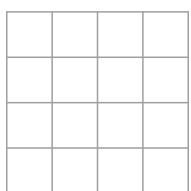
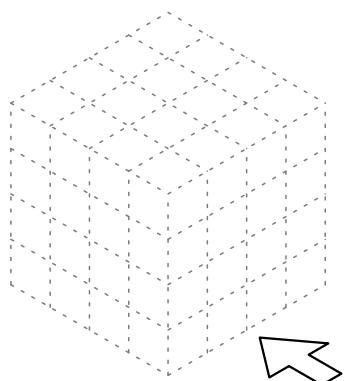
Planta



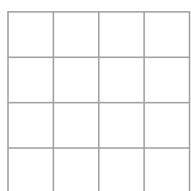
Alzado



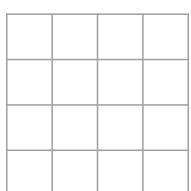
Perfil



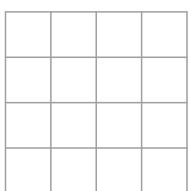
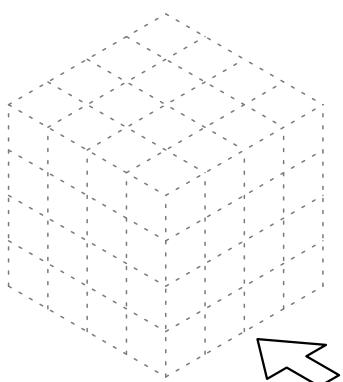
Alzado



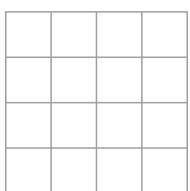
Perfil



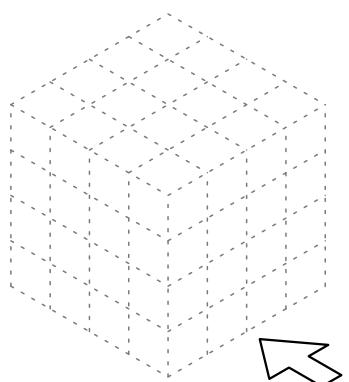
Planta

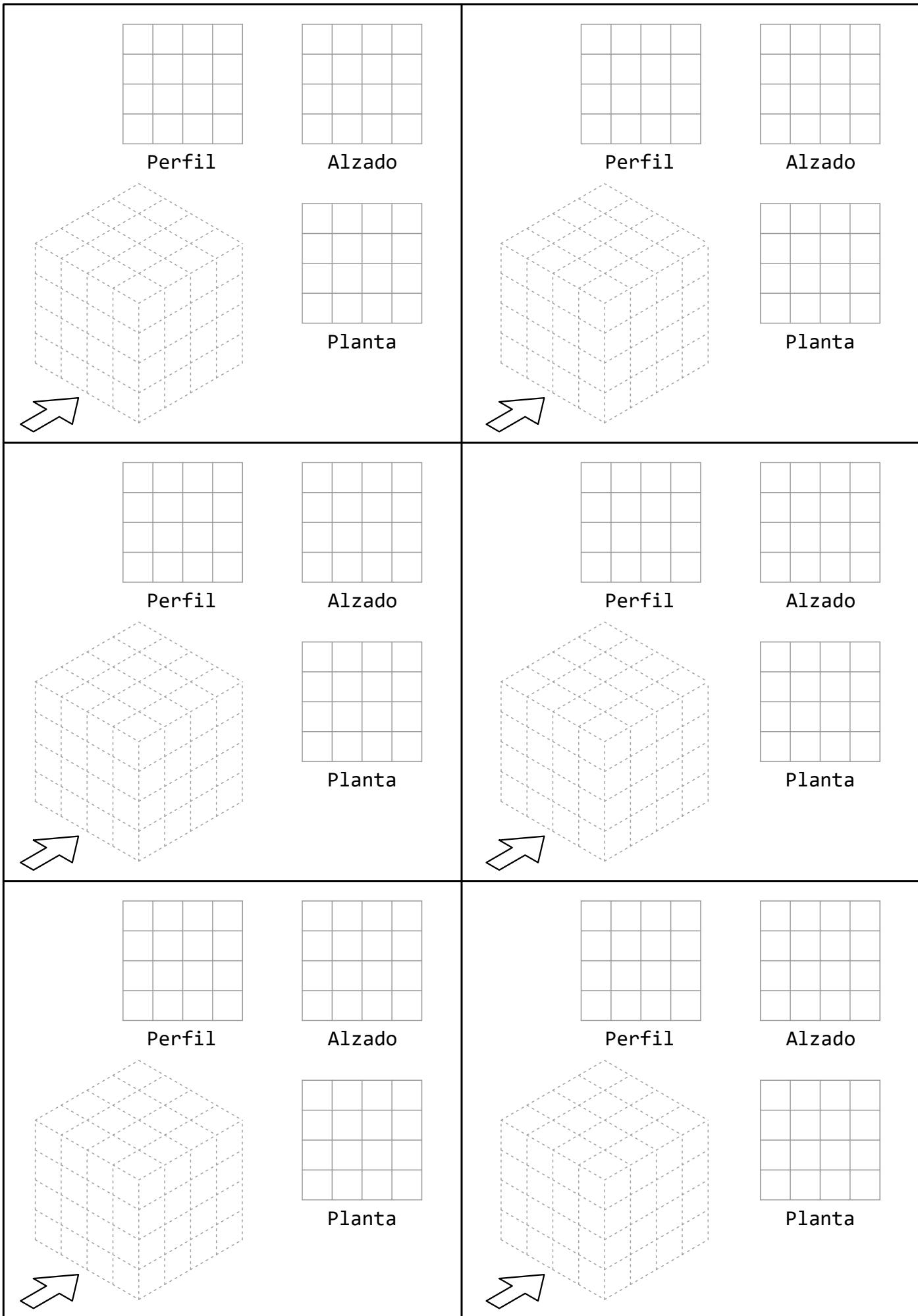


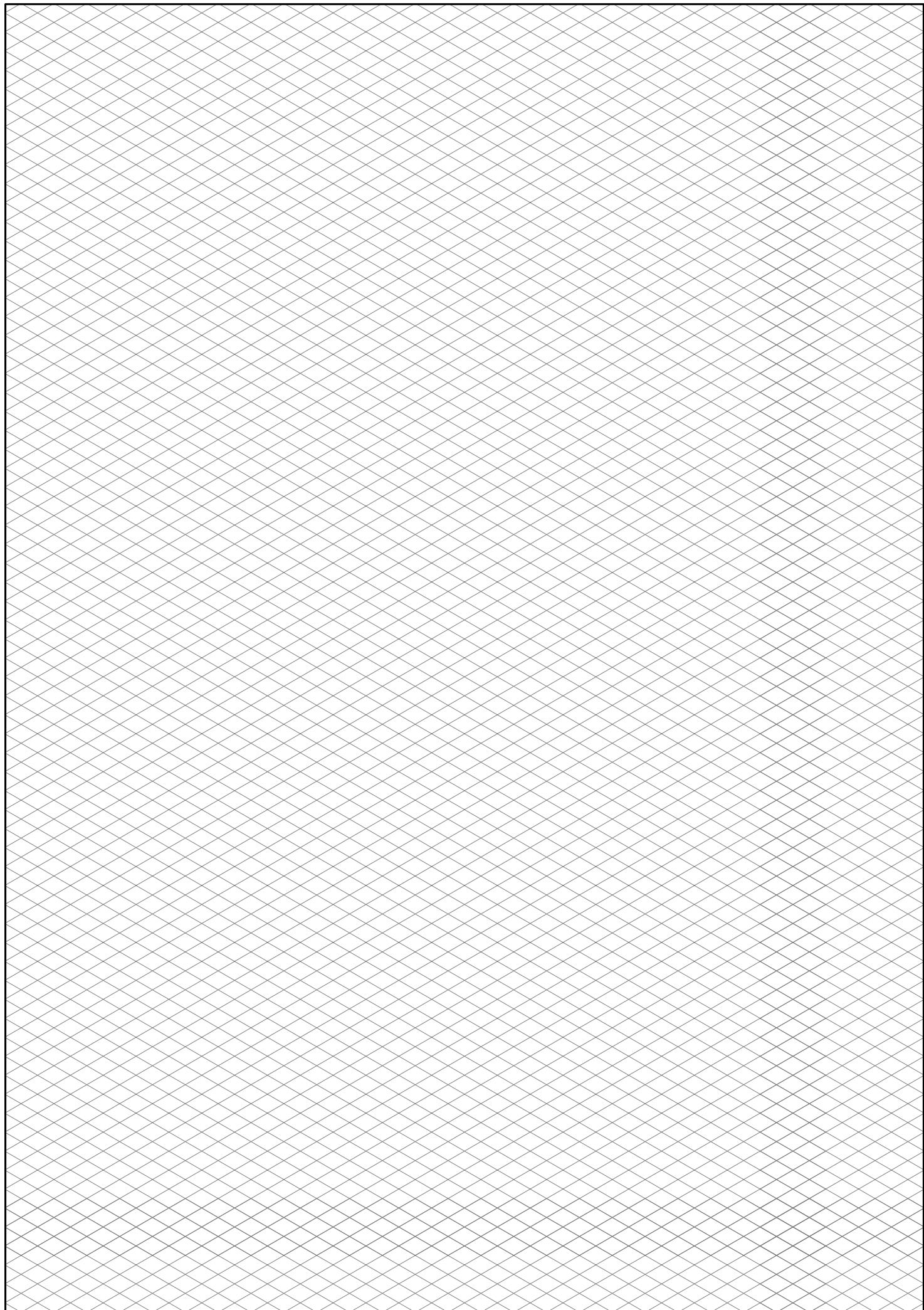
Alzado

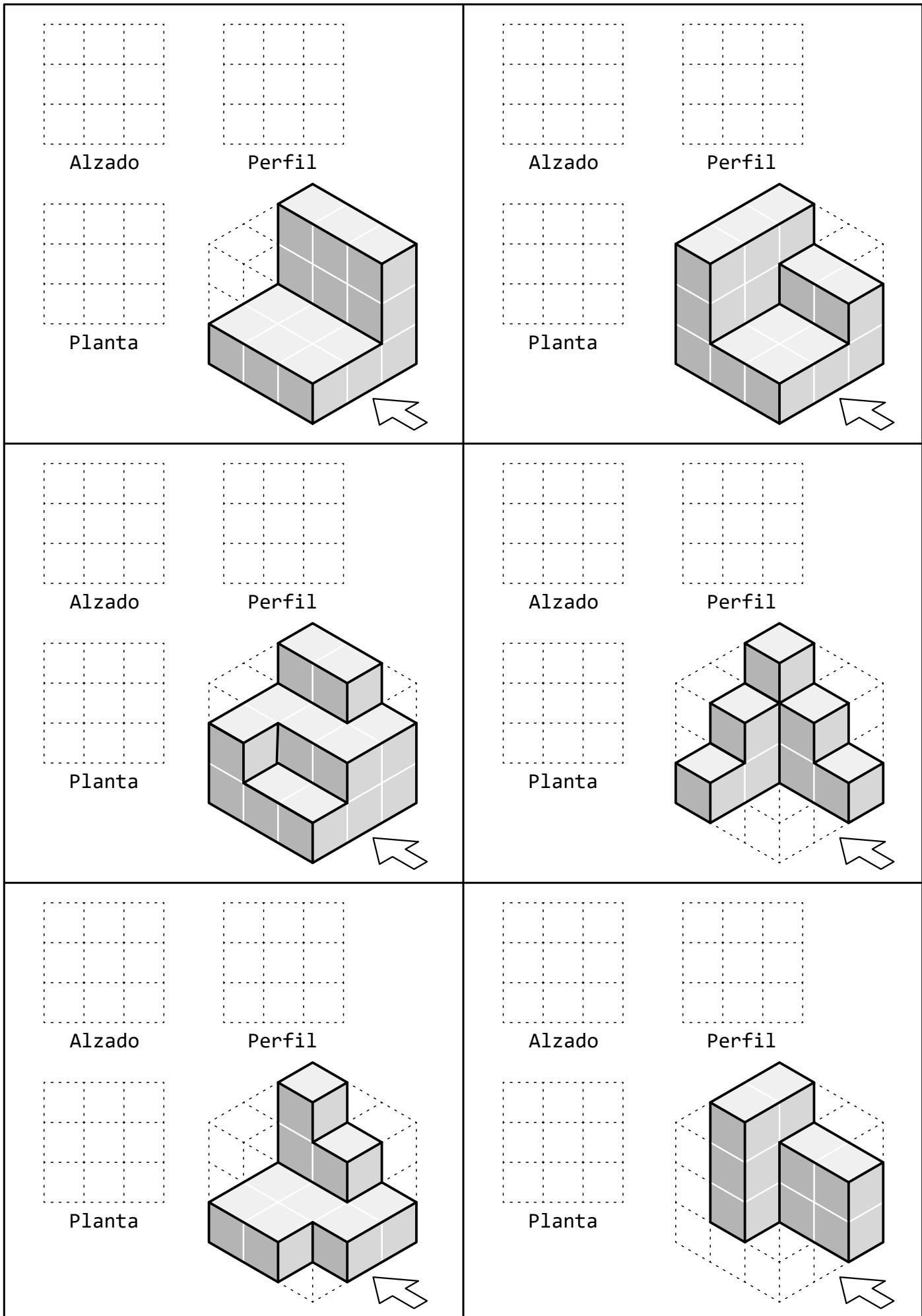


Perfil





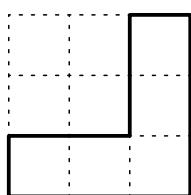




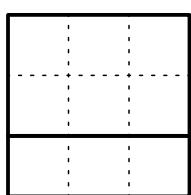
VISTAS 01 DER.

Nombre:

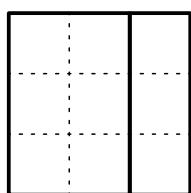
Curso:



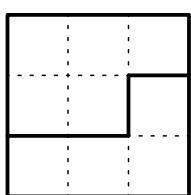
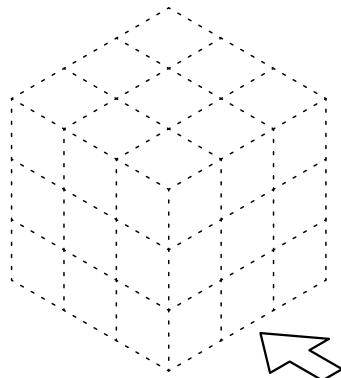
Alzado



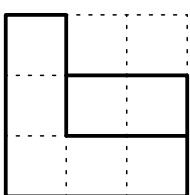
Perfil



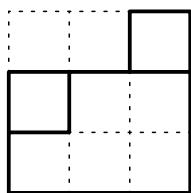
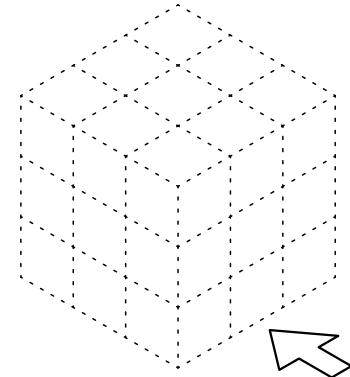
Planta



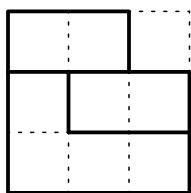
Alzado



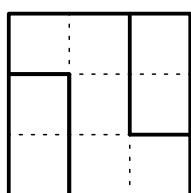
Perfil



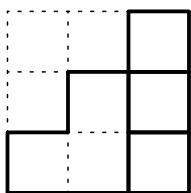
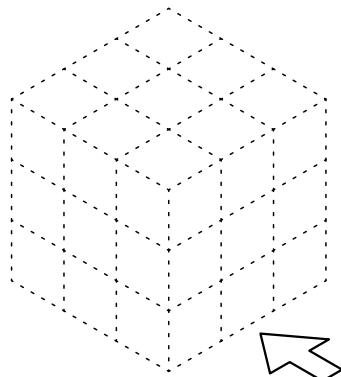
Alzado



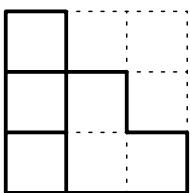
Perfil



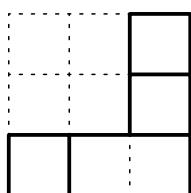
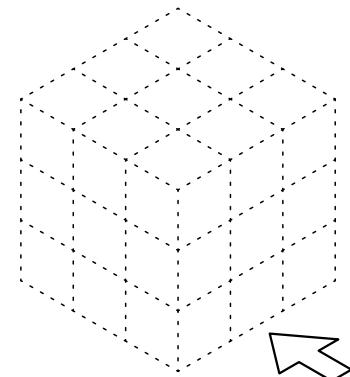
Planta



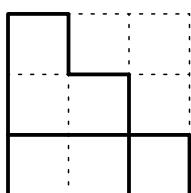
Alzado



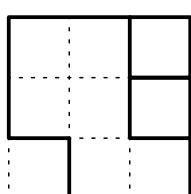
Perfil



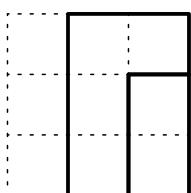
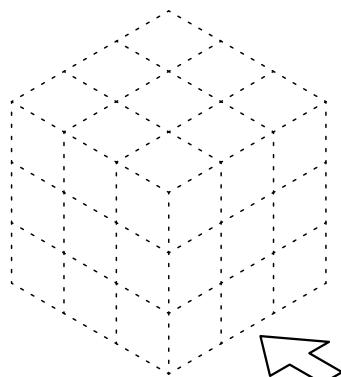
Alzado



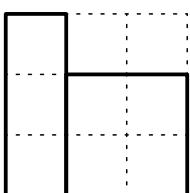
Perfil



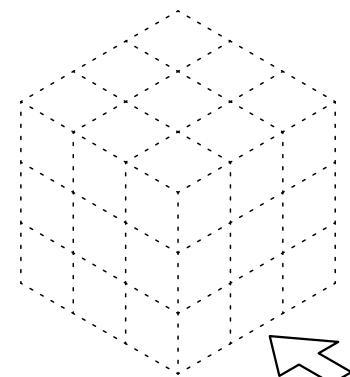
Planta

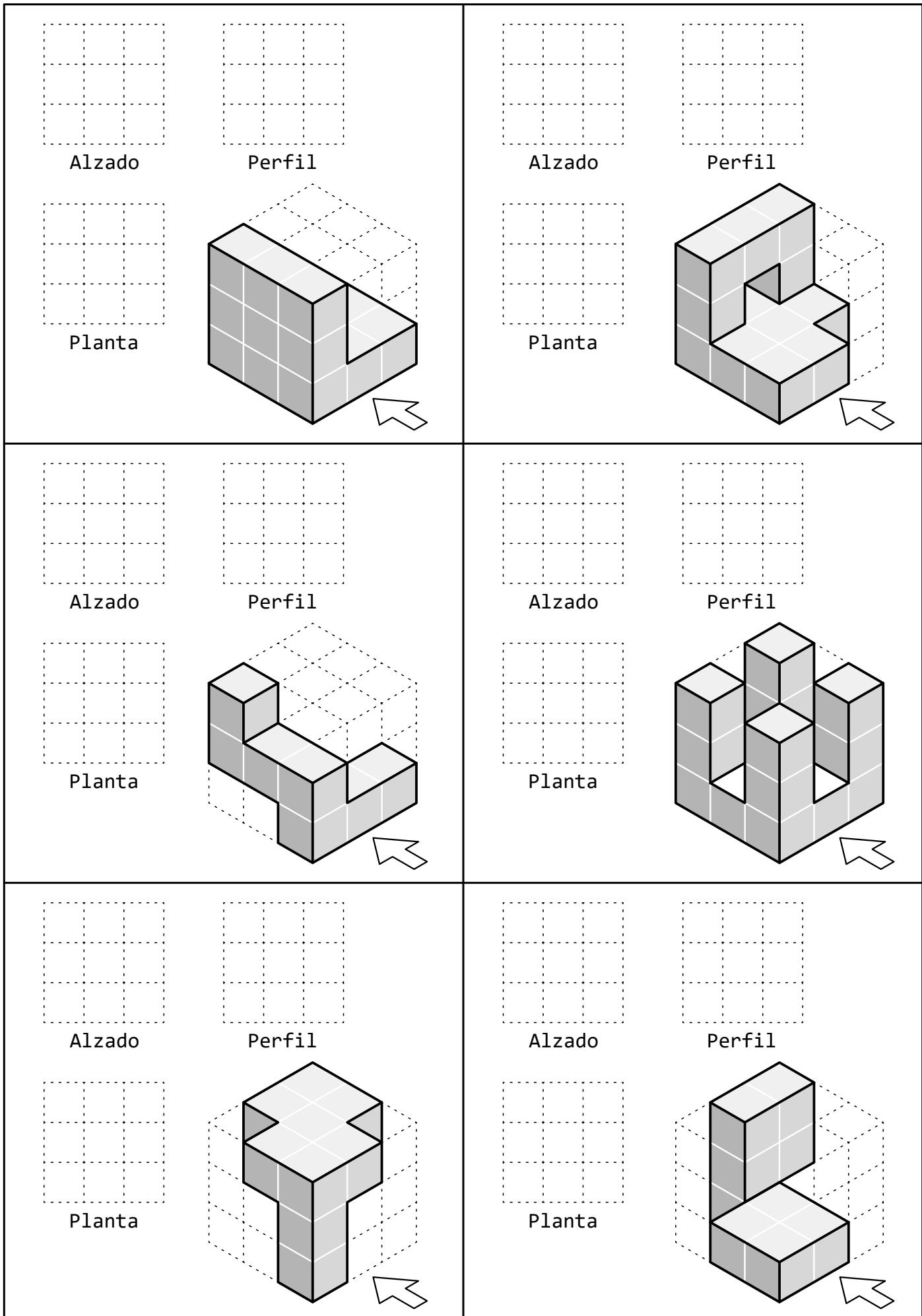


Alzado



Perfil

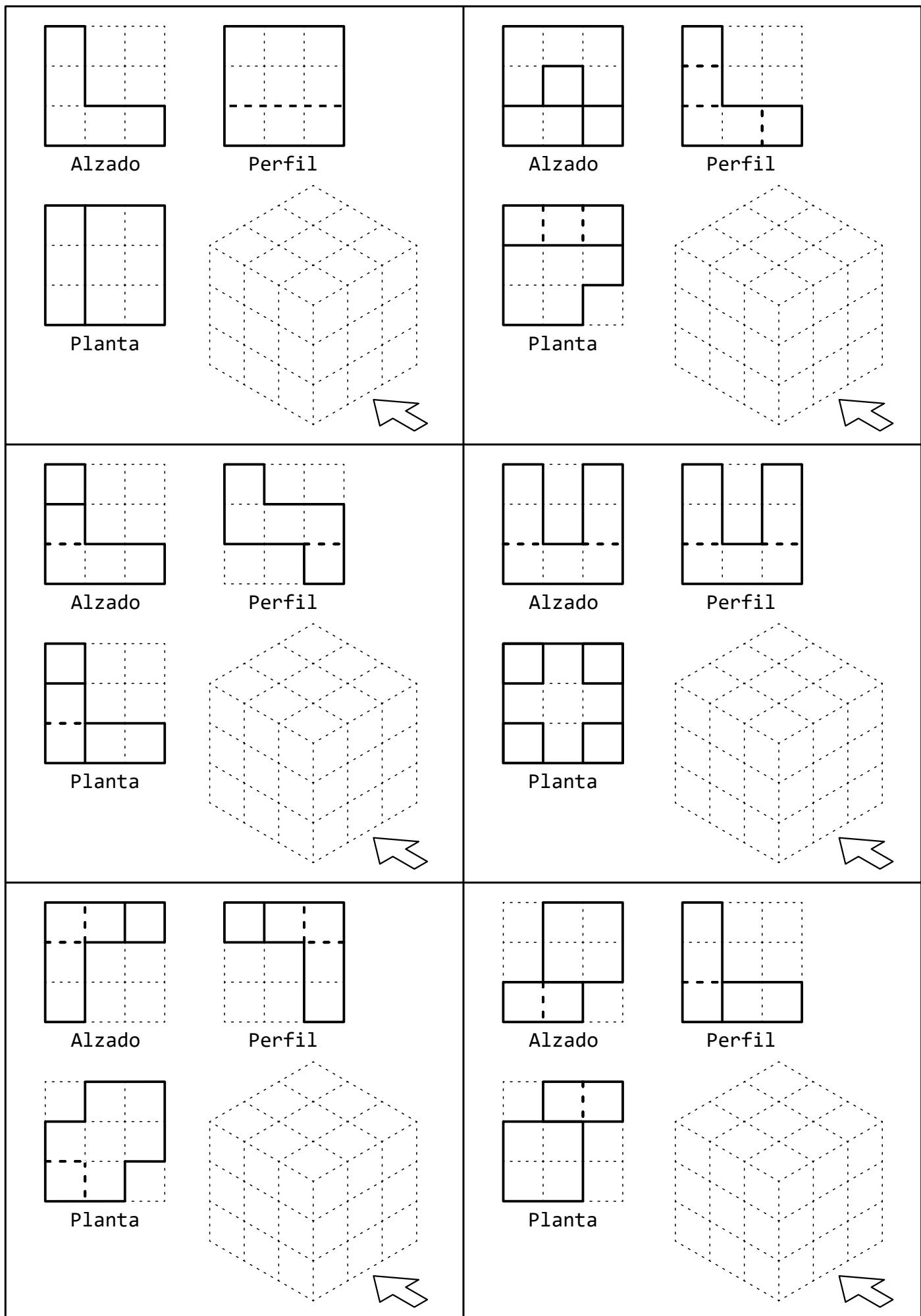


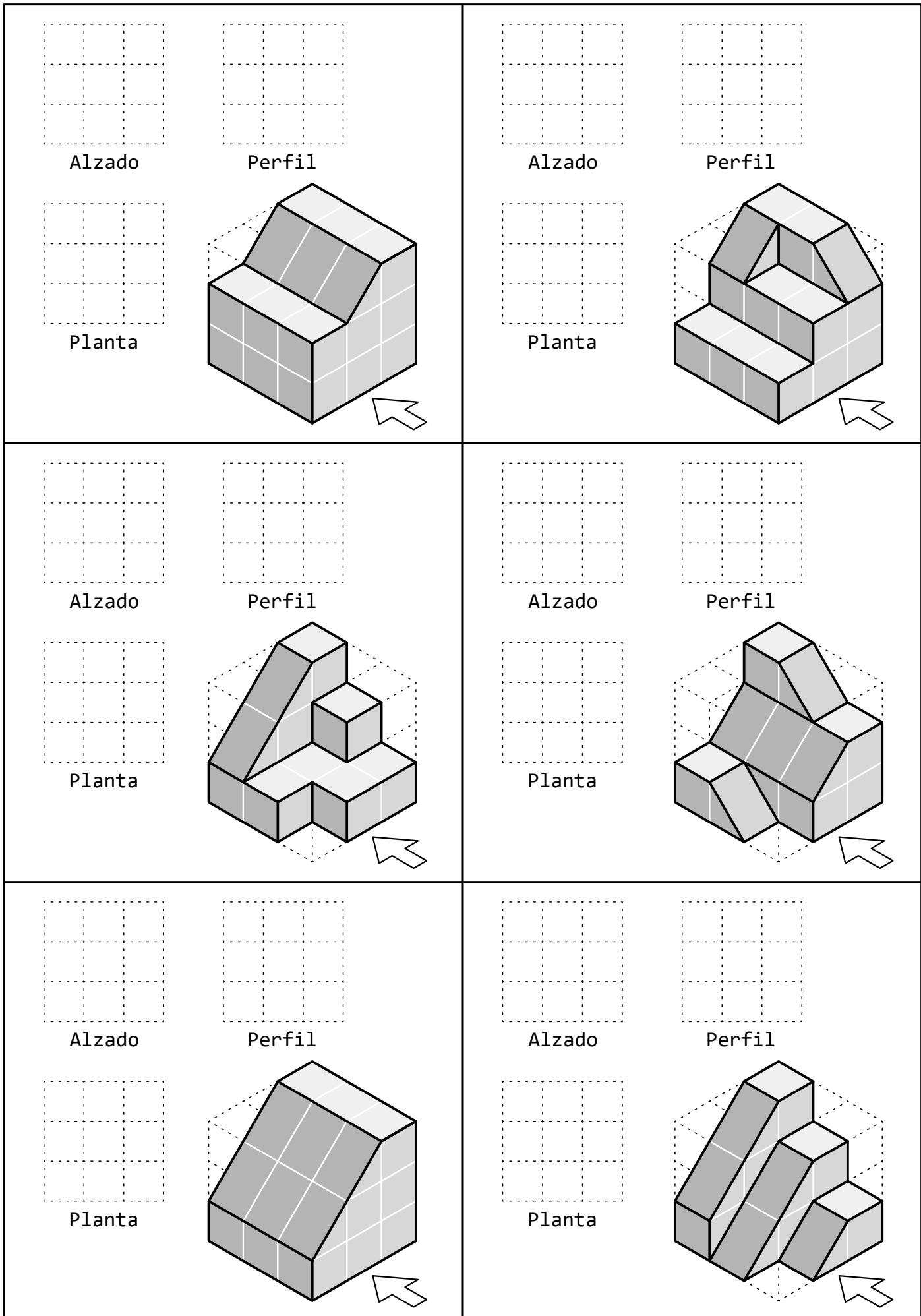


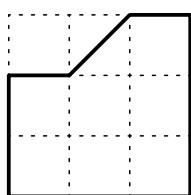
VISTAS 02 DER.

Nombre:

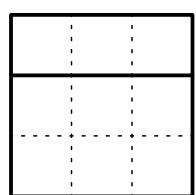
Curso:



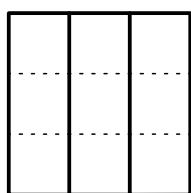




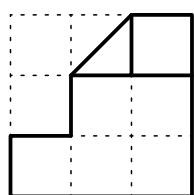
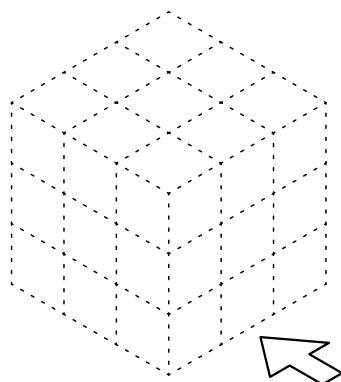
Alzado



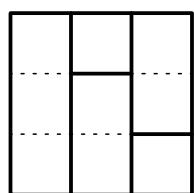
Perfil



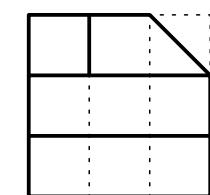
Planta



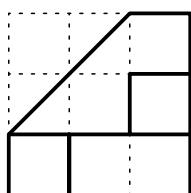
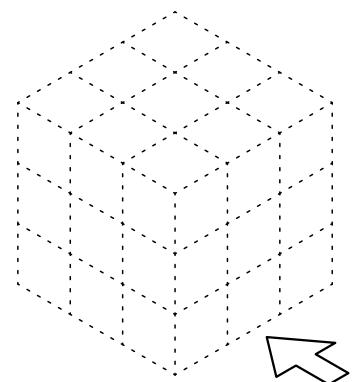
Alzado



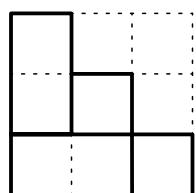
Perfil



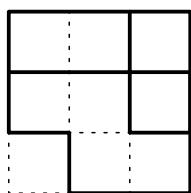
Planta



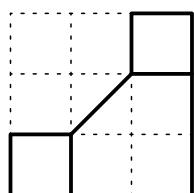
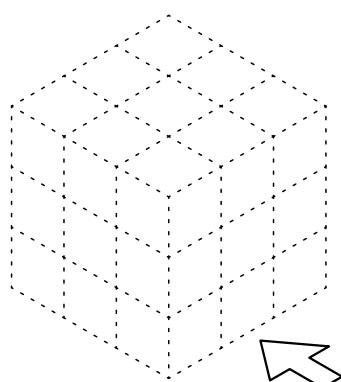
Alzado



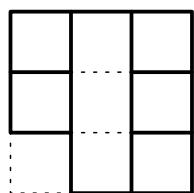
Perfil



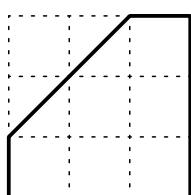
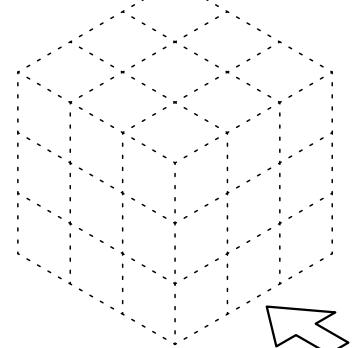
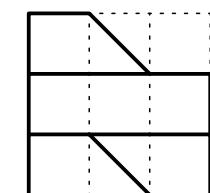
Planta



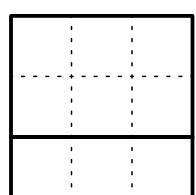
Alzado



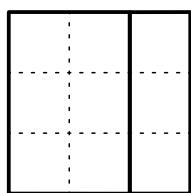
Perfil



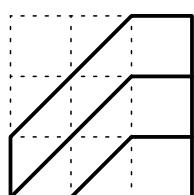
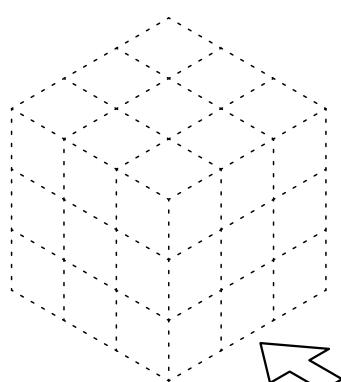
Alzado



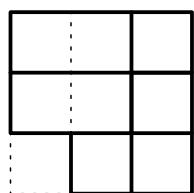
Perfil



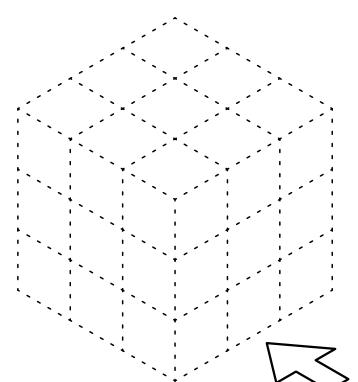
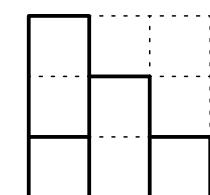
Planta

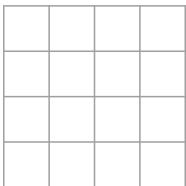
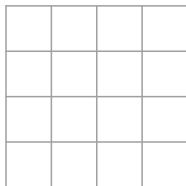
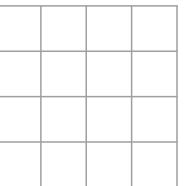
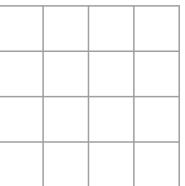
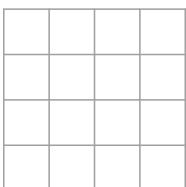
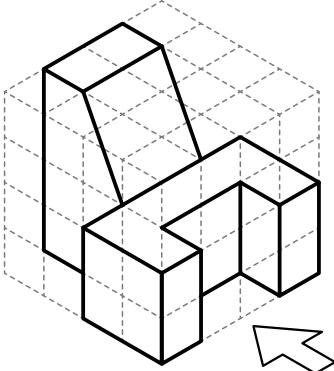
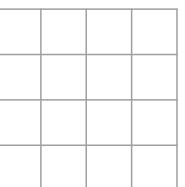
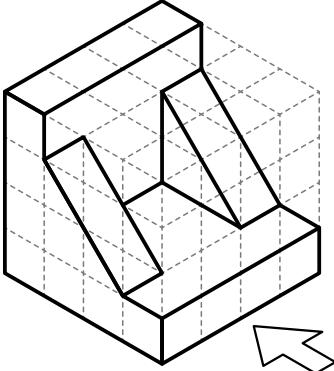


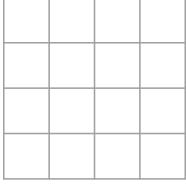
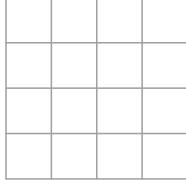
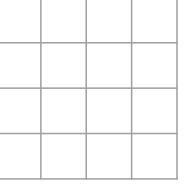
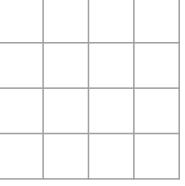
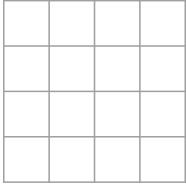
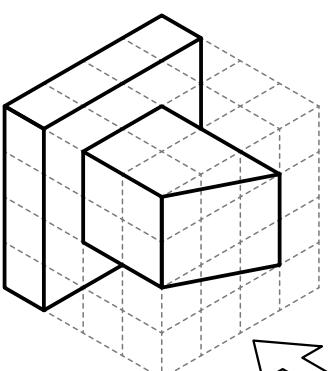
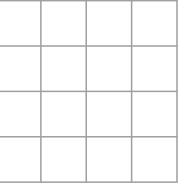
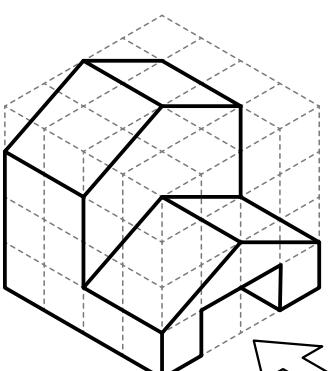
Alzado

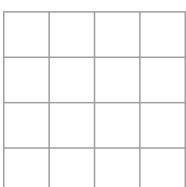
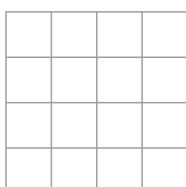
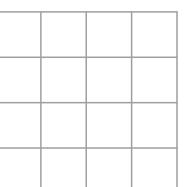
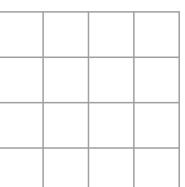
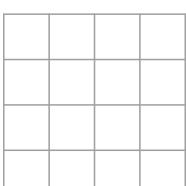
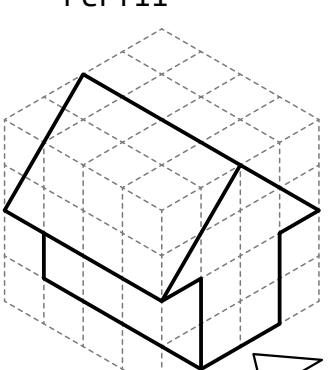
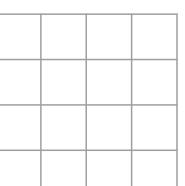
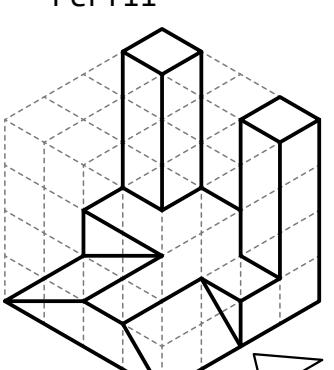


Perfil



 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	

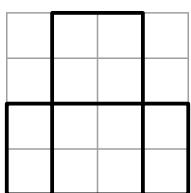
 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	

 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	

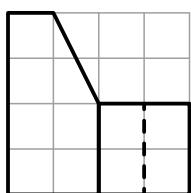
VISTAS 04 DER.

Nombre:

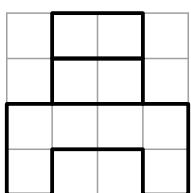
Curso:



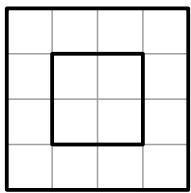
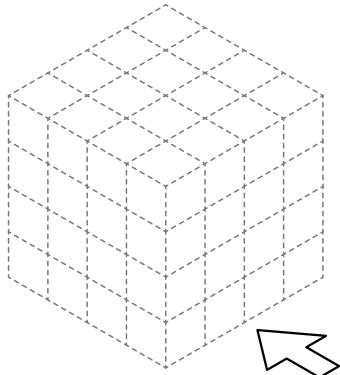
Alzado



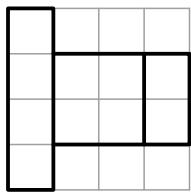
Perfil



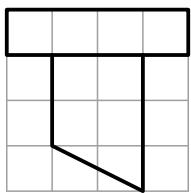
Planta



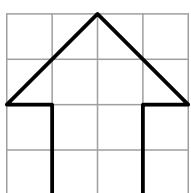
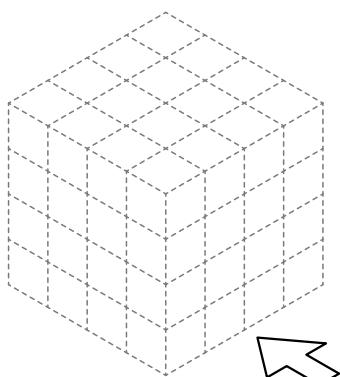
Alzado



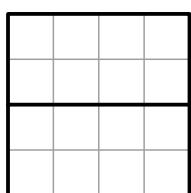
Perfil



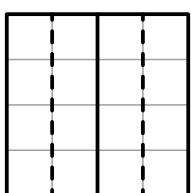
Planta



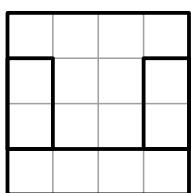
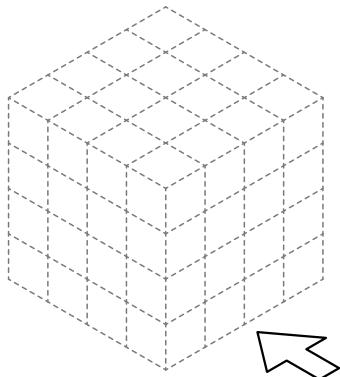
Alzado



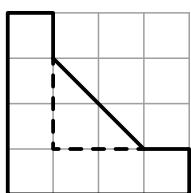
Perfil



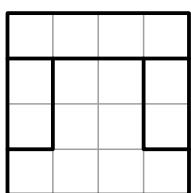
Planta



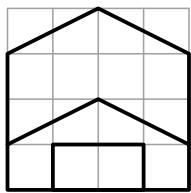
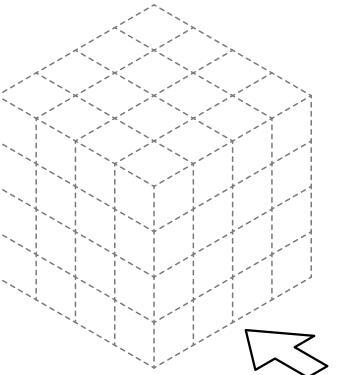
Alzado



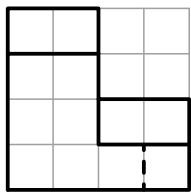
Perfil



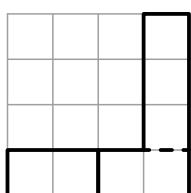
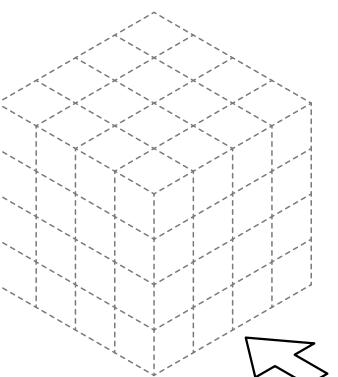
Planta



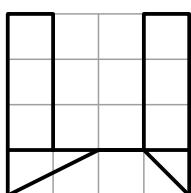
Alzado



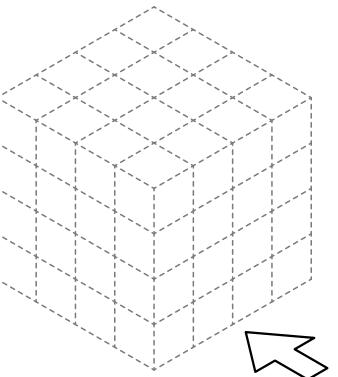
Perfil

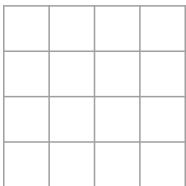
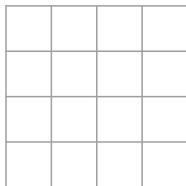
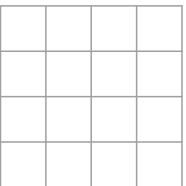
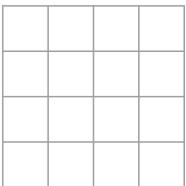
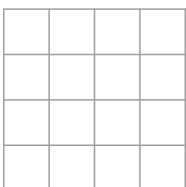
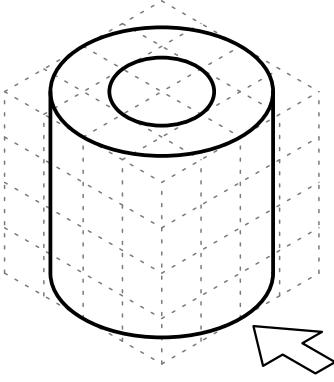
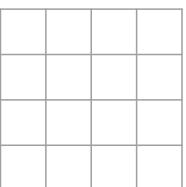
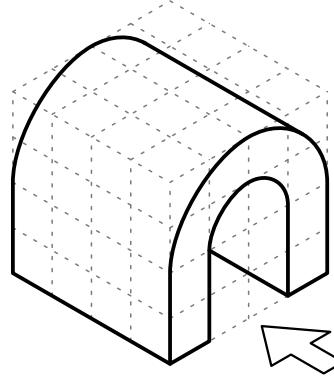
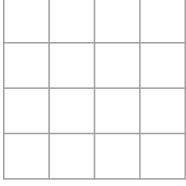
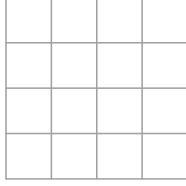
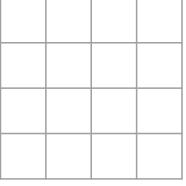
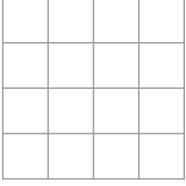
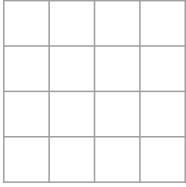
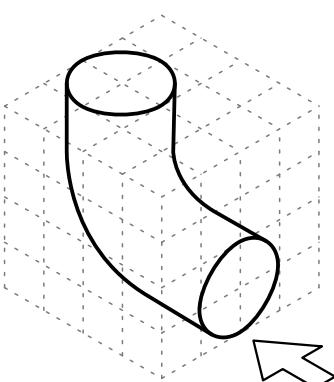
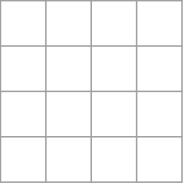
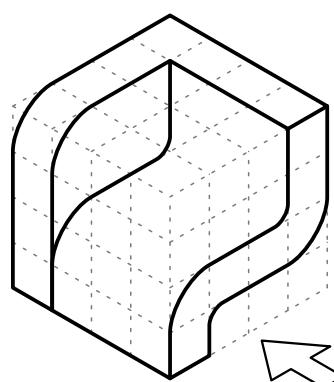
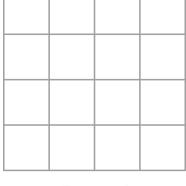
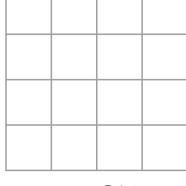
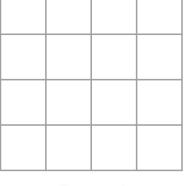
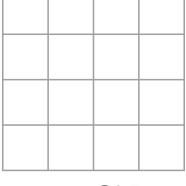
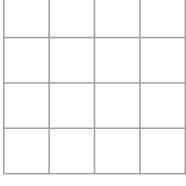
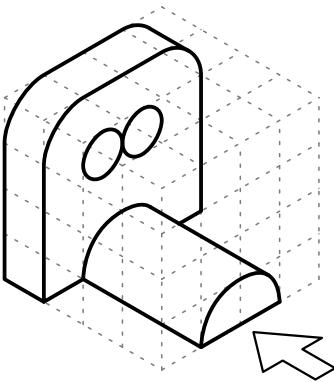
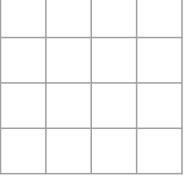
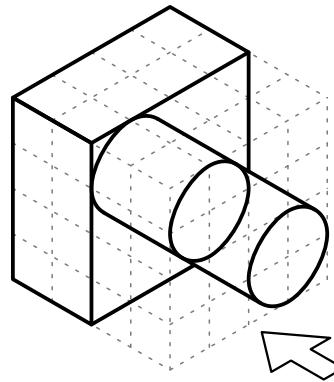


Alzado



Perfil

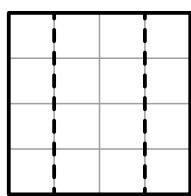


 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	
 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	
 Alzado	 Perfil	 Alzado	 Perfil
 Planta		 Planta	

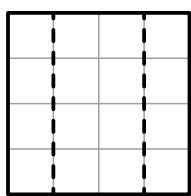
VISTAS 05 DER.

Nombre:

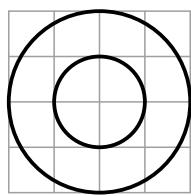
Curso:



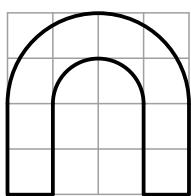
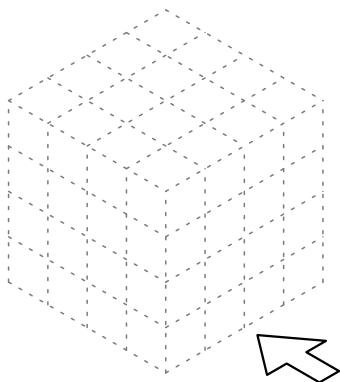
Alzado



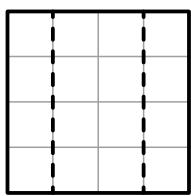
Perfil



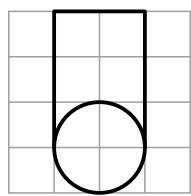
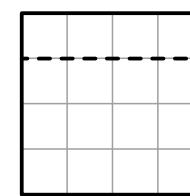
Planta



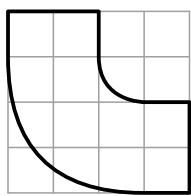
Alzado



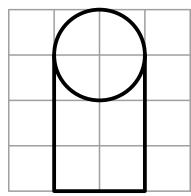
Perfil



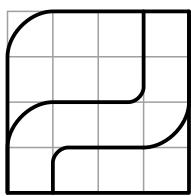
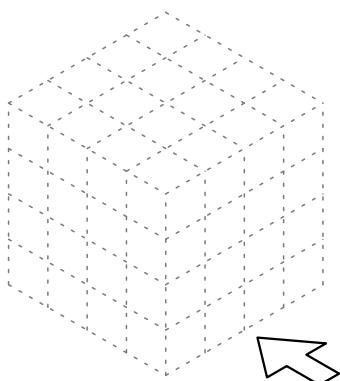
Alzado



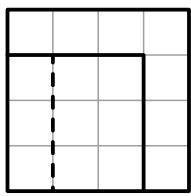
Perfil



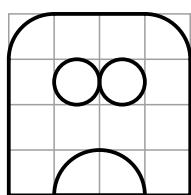
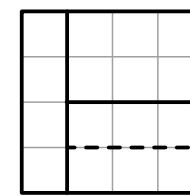
Planta



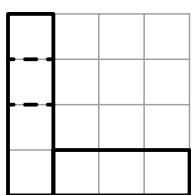
Alzado



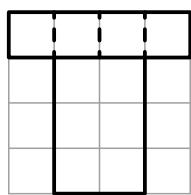
Perfil



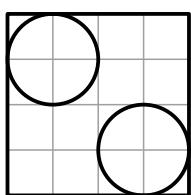
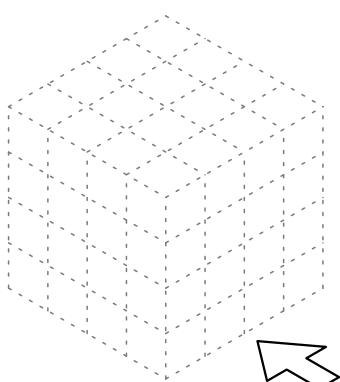
Alzado



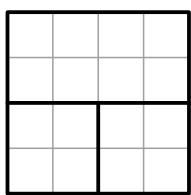
Perfil



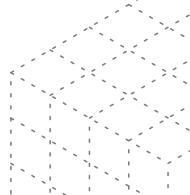
Planta

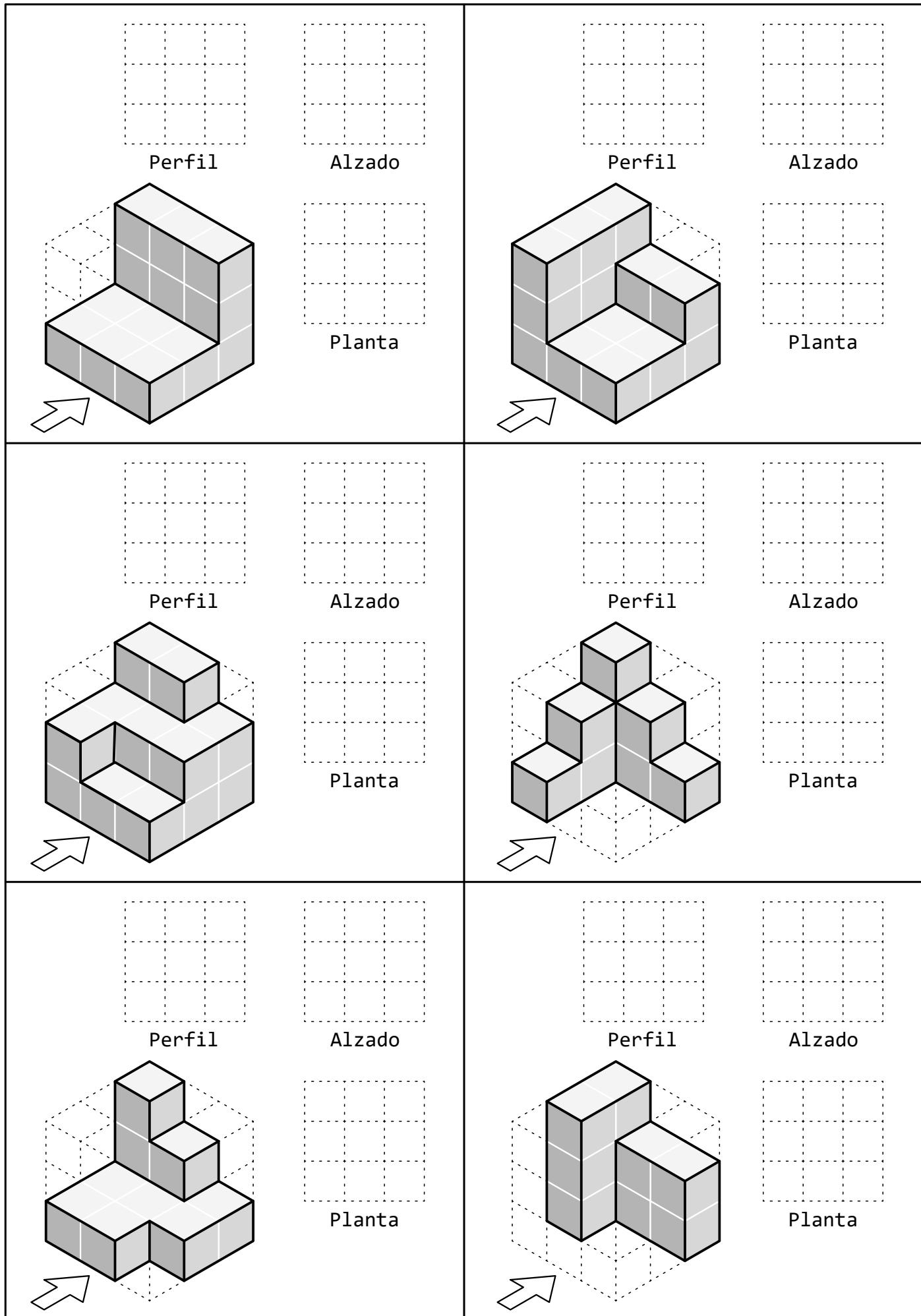


Alzado



Perfil

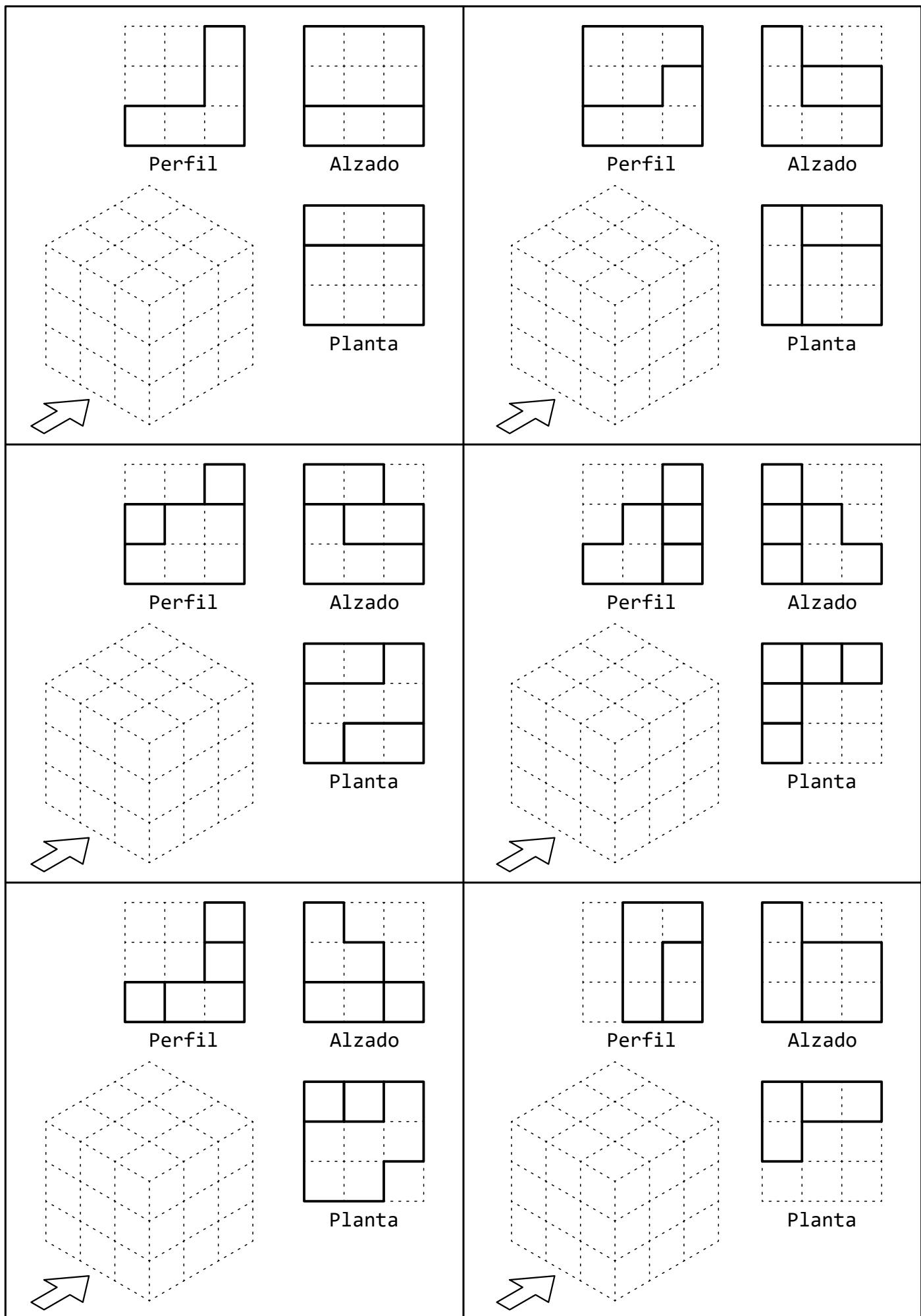


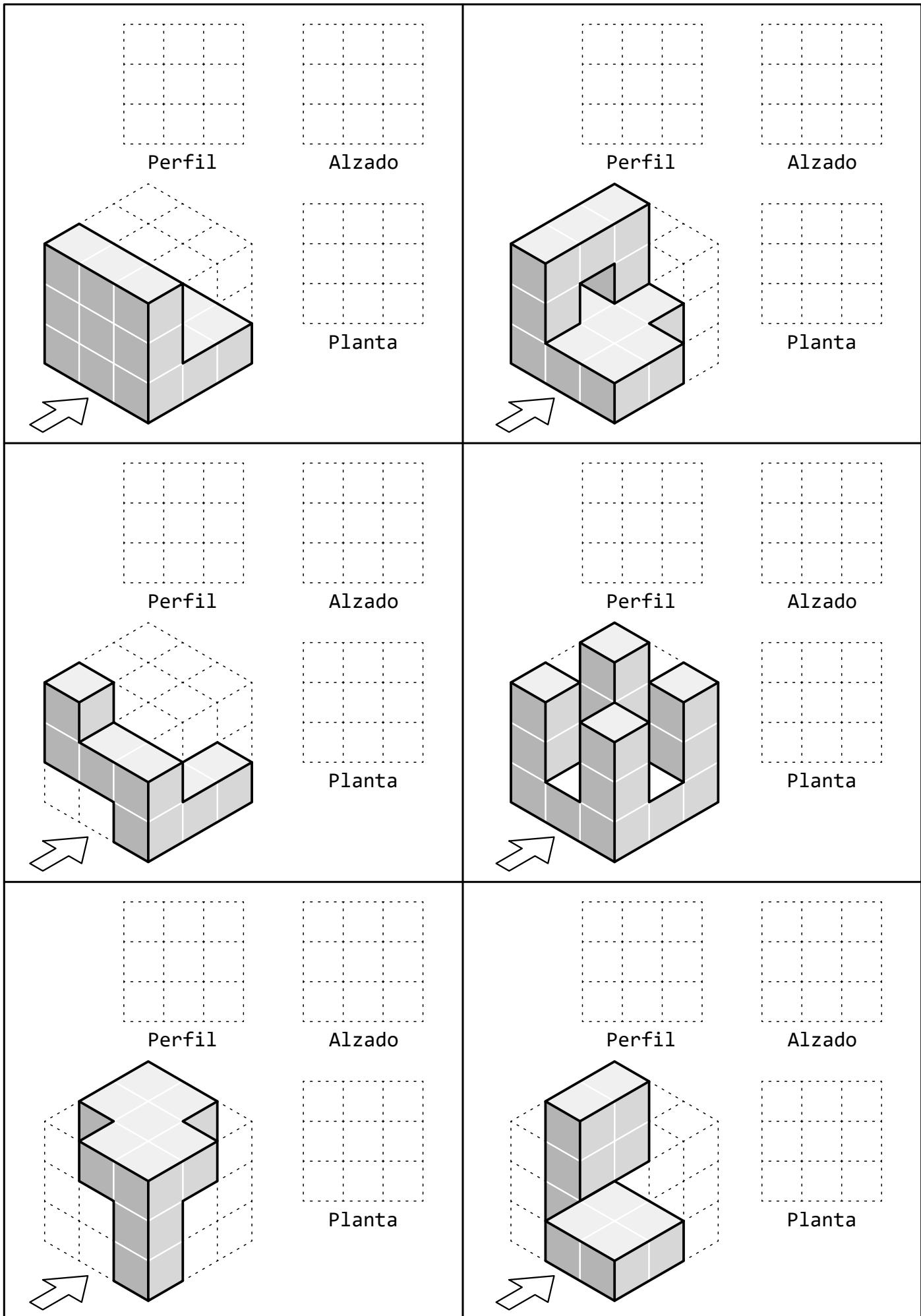


VISTAS 01 IZQ.

Nombre:

Curso:

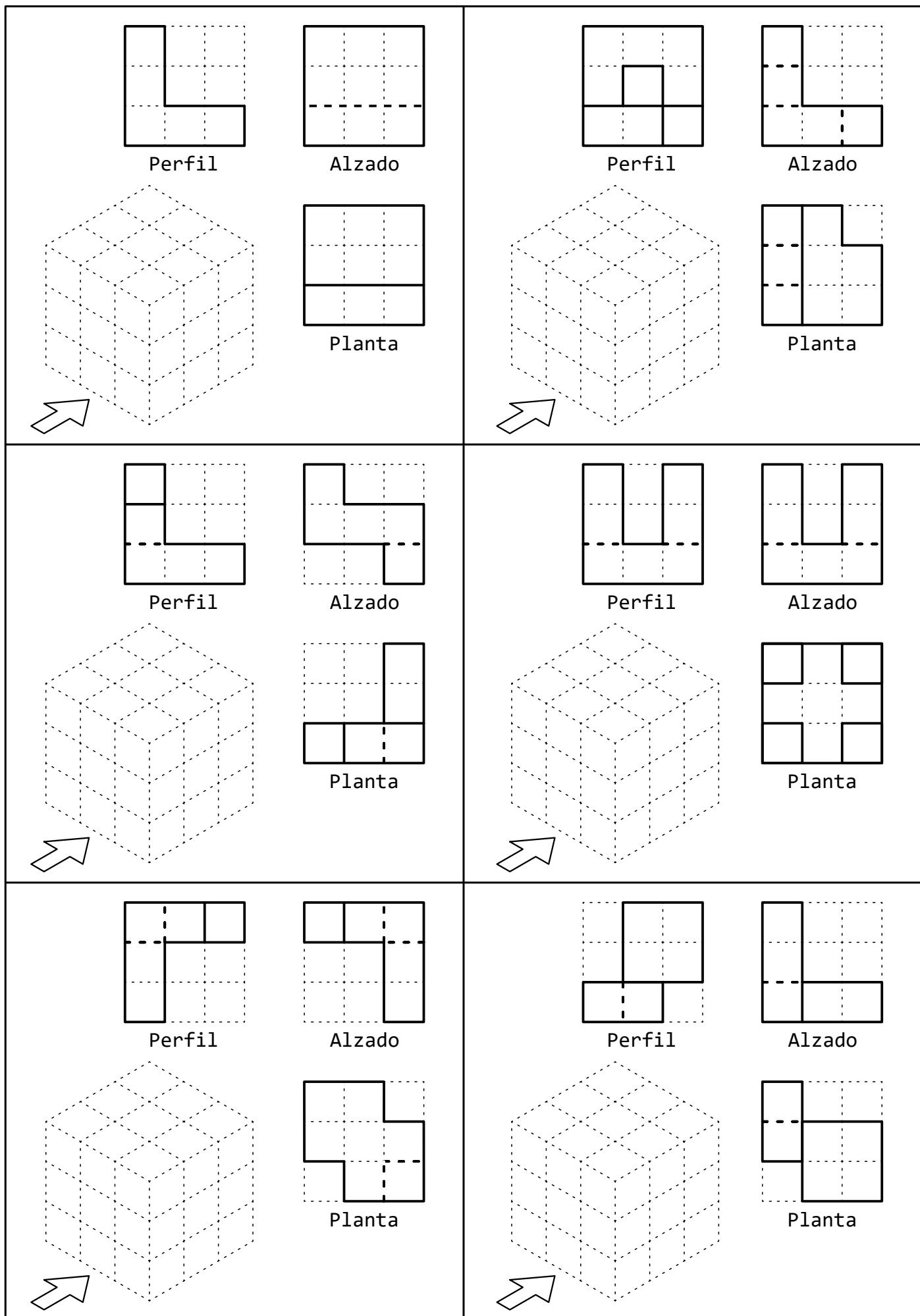


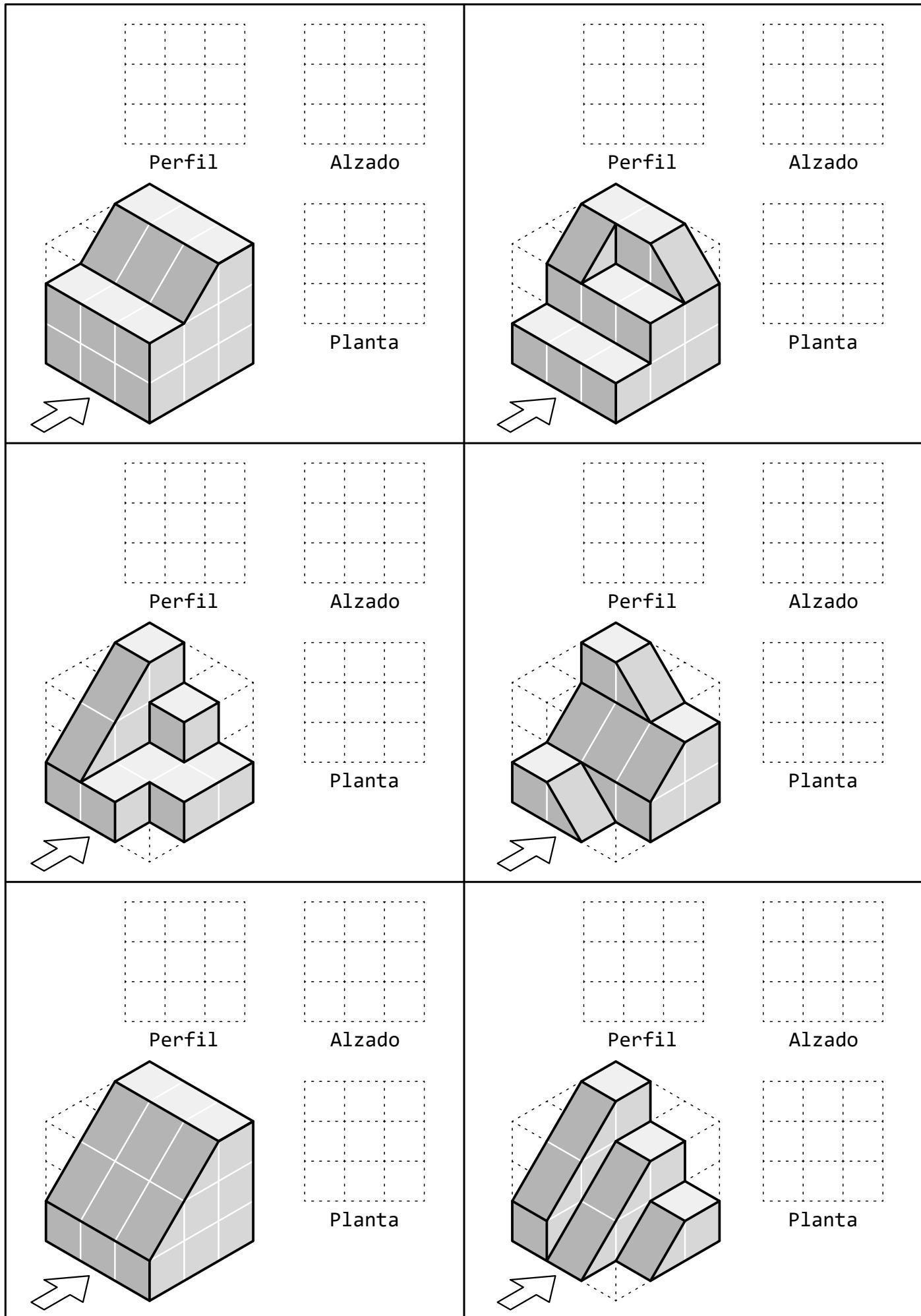


VISTAS 02 IZQ.

Nombre:

Curso:

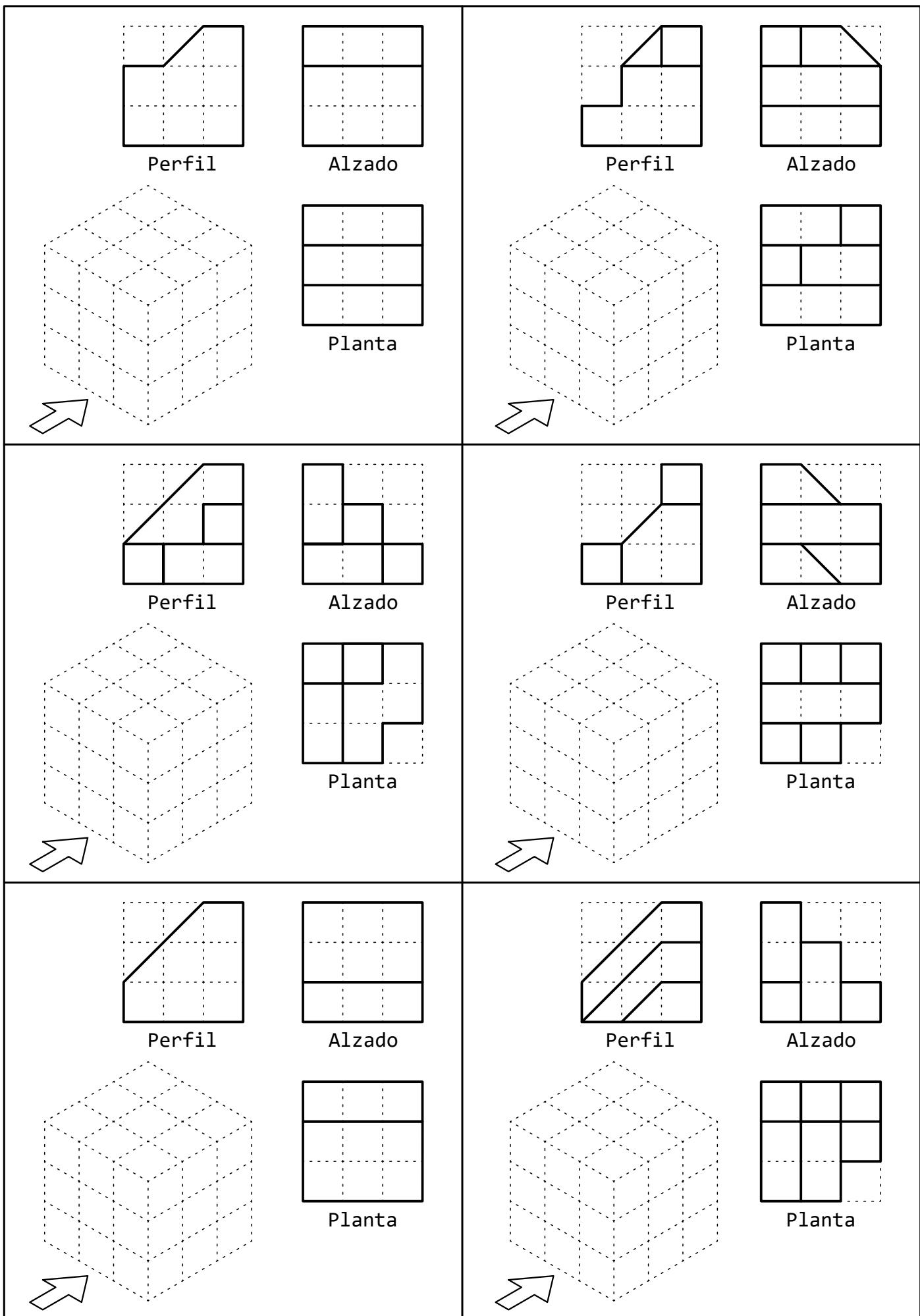


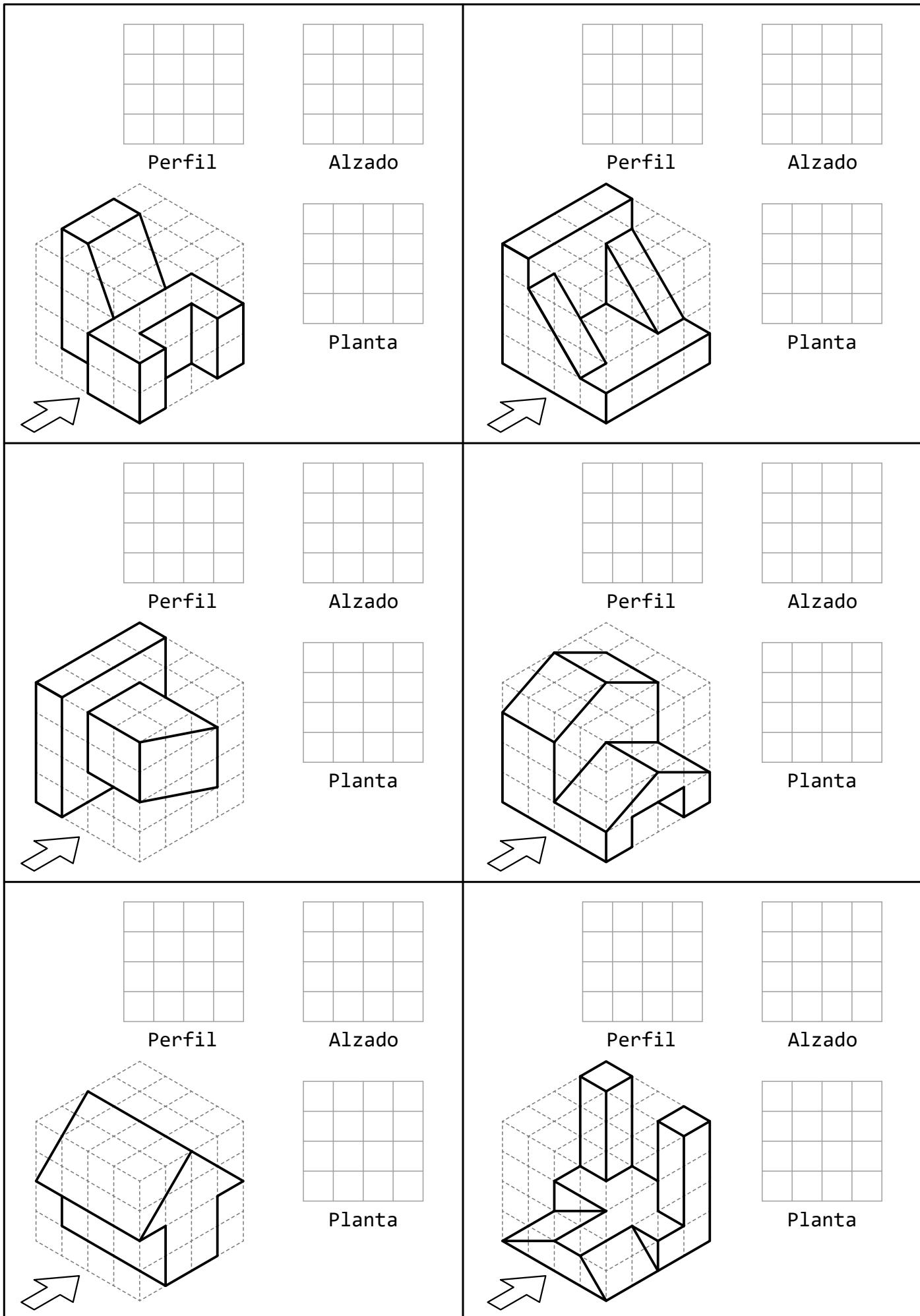


VISTAS 03 IZQ.

Nombre:

Curso:

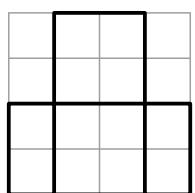




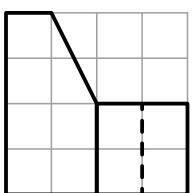
VISTAS 04 IZQ.

Nombre:

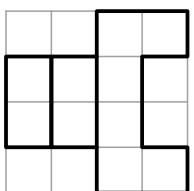
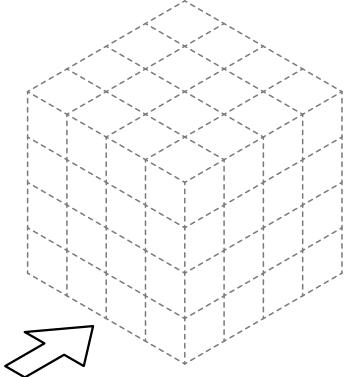
Curso:



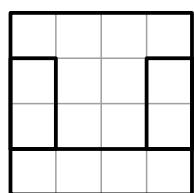
Perfil



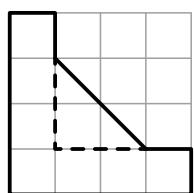
Alzado



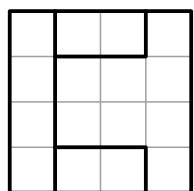
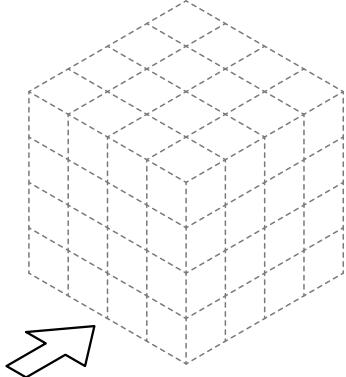
Planta



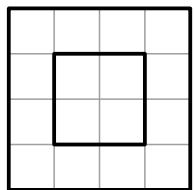
Perfil



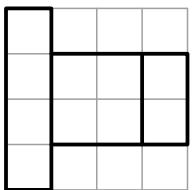
Alzado



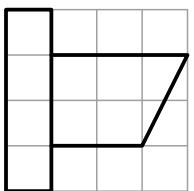
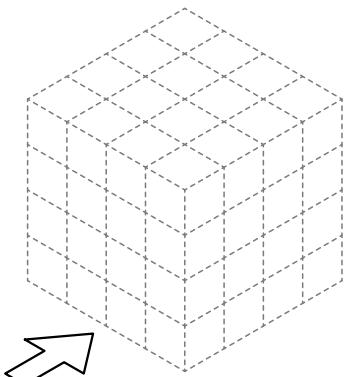
Planta



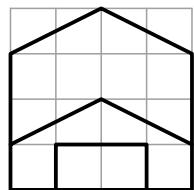
Perfil



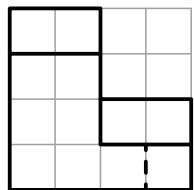
Alzado



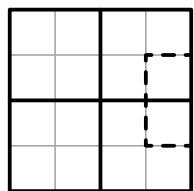
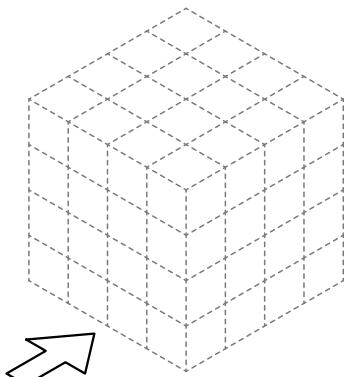
Planta



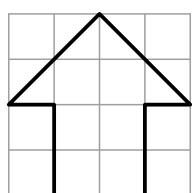
Perfil



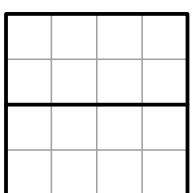
Alzado



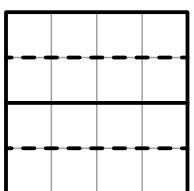
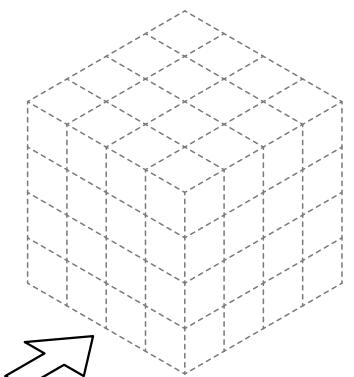
Planta



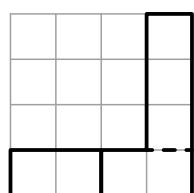
Perfil



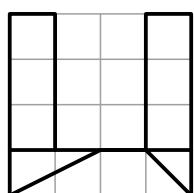
Alzado



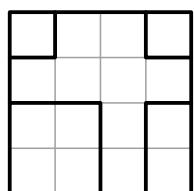
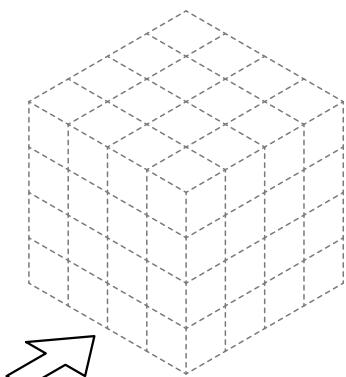
Planta



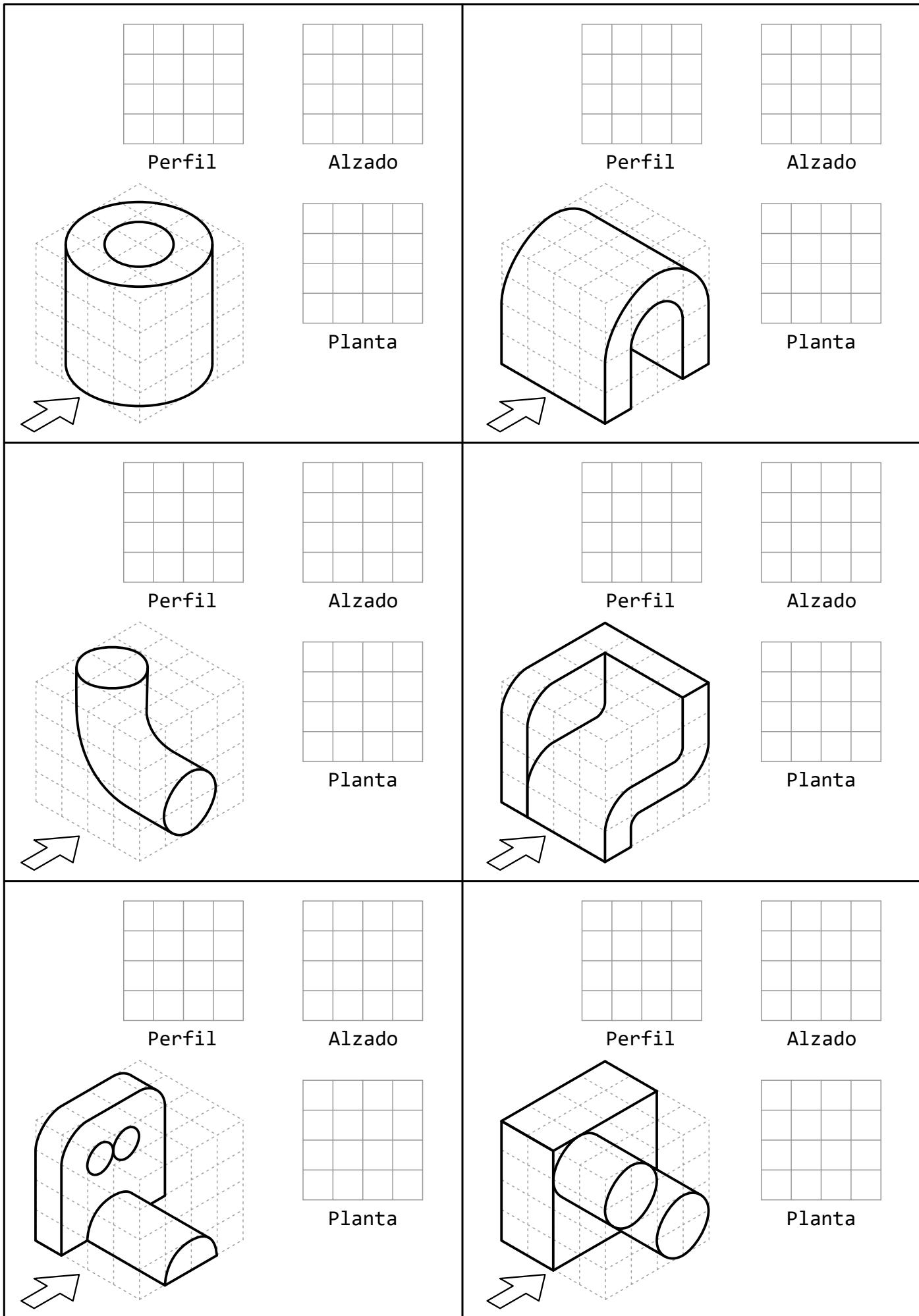
Perfil



Alzado



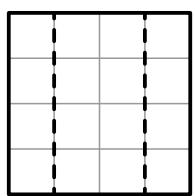
Planta



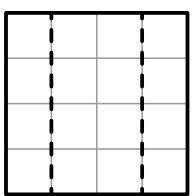
VISTAS 05 IZQ.

Nombre:

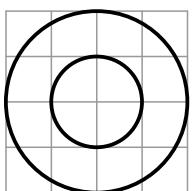
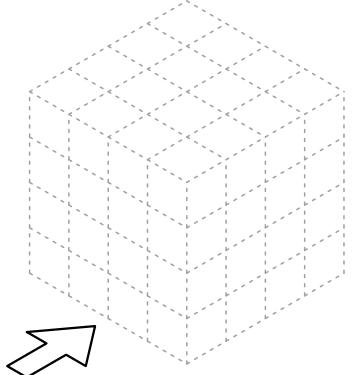
Curso:



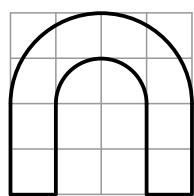
Perfil



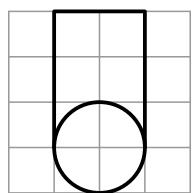
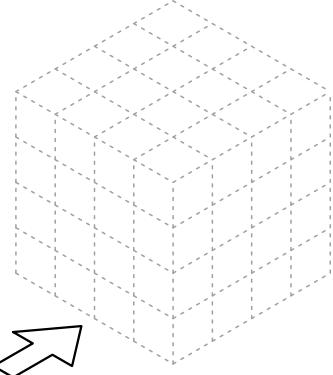
Alzado



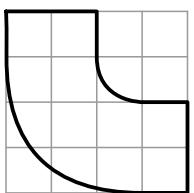
Perfil



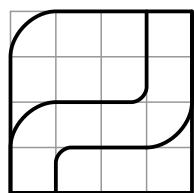
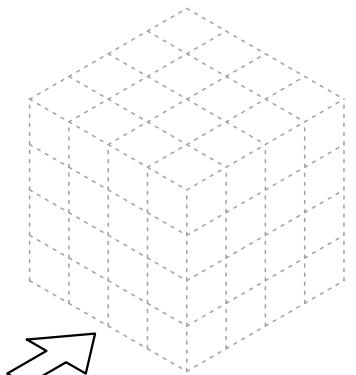
Alzado



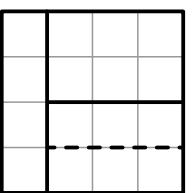
Perfil



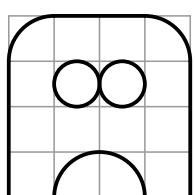
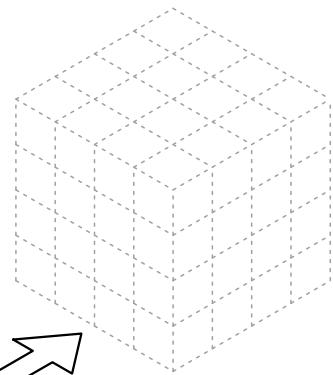
Alzado



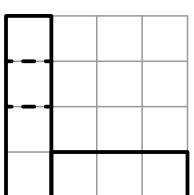
Perfil



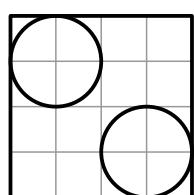
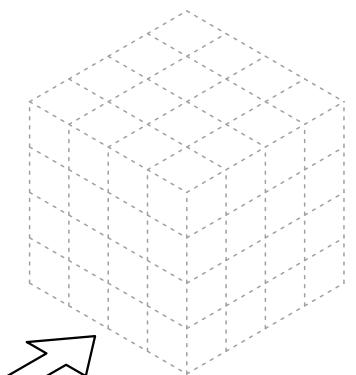
Alzado



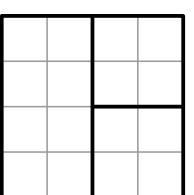
Perfil



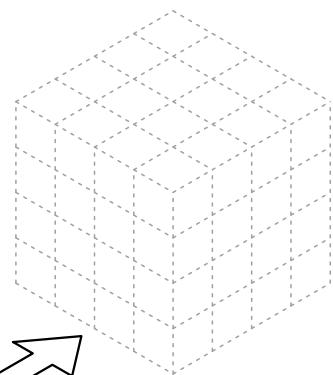
Alzado



Perfil



Alzado



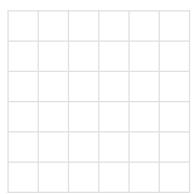
VISTAS 06 IZQ.

Nombre:

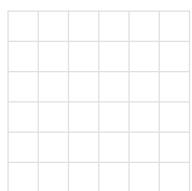
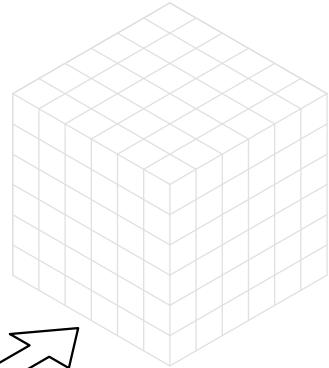
Curso:



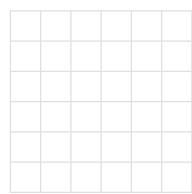
Perfil



Alzado



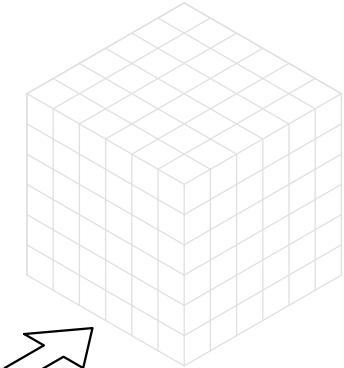
Planta



Perfil



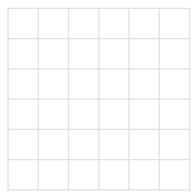
Alzado



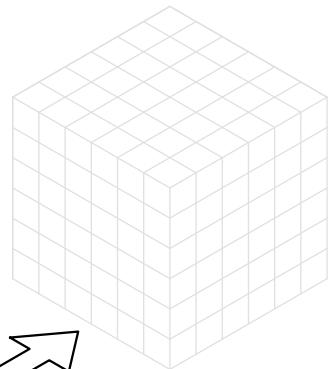
Planta



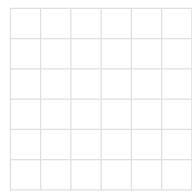
Perfil



Alzado



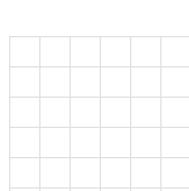
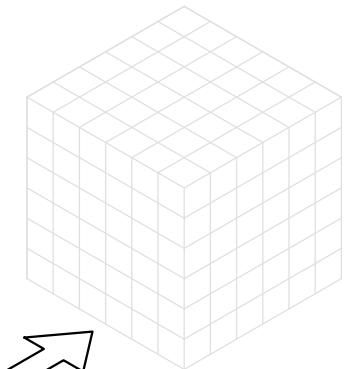
Planta



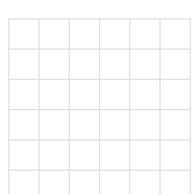
Perfil



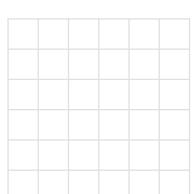
Alzado



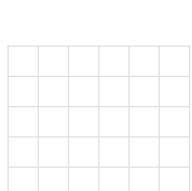
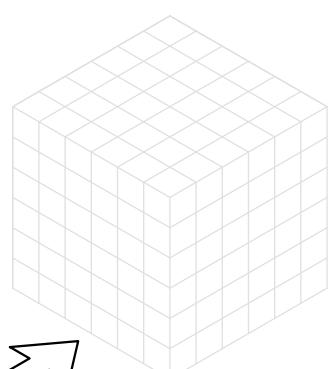
Planta



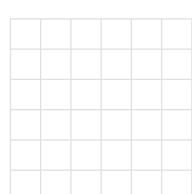
Perfil



Alzado



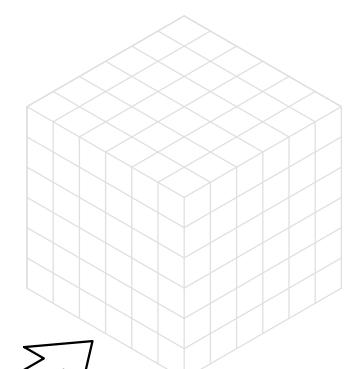
Planta



Perfil



Alzado

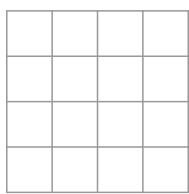


Planta

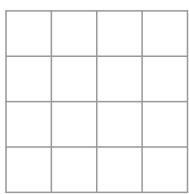


VIEWS & PERSPECTIVES LEFT. Name:

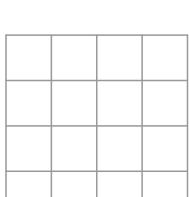
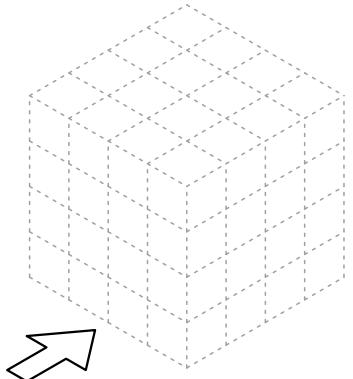
Course:



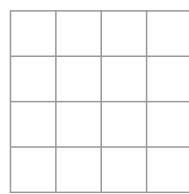
Side View



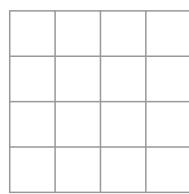
Front View



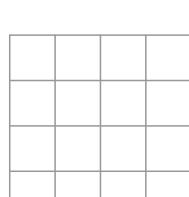
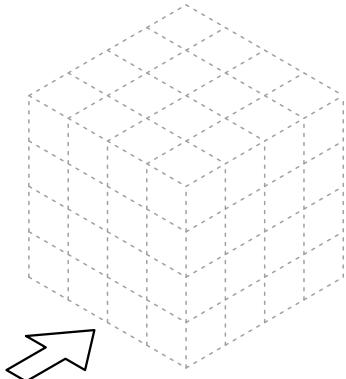
Top View



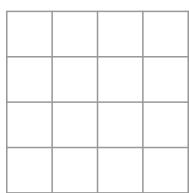
Side View



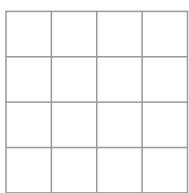
Front View



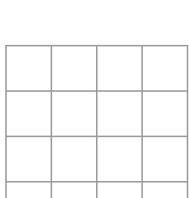
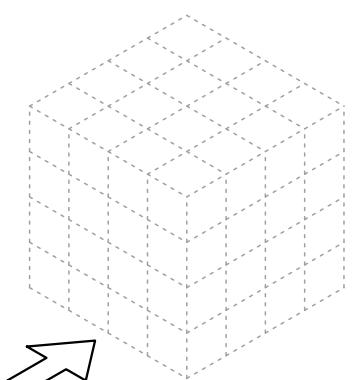
Top View



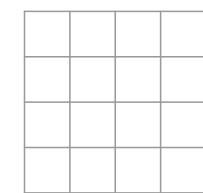
Side View



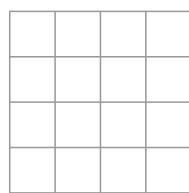
Front View



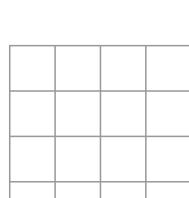
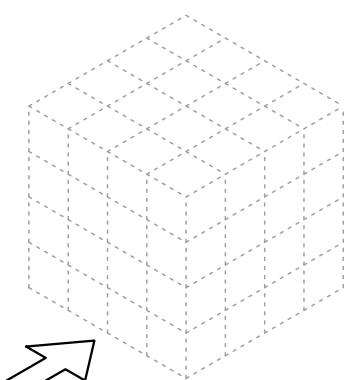
Top View



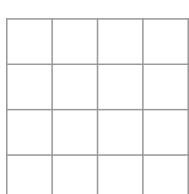
Side View



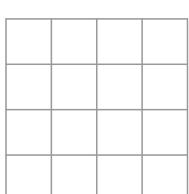
Front View



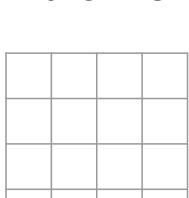
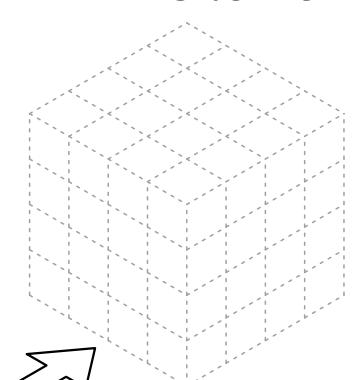
Top View



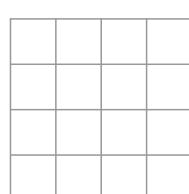
Side View



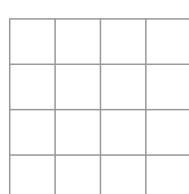
Front View



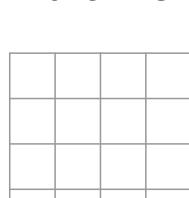
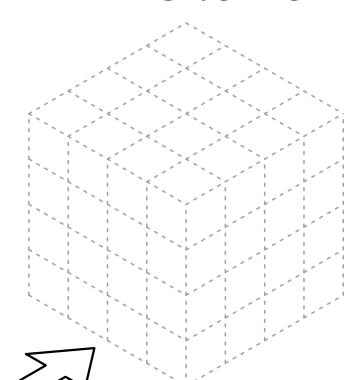
Top View



Side View



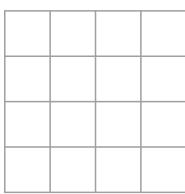
Front View



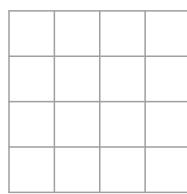
Top View

VIEWS & PERSPECTIVES RIGHT. Name:

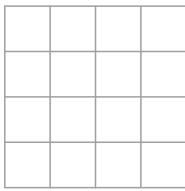
Course:



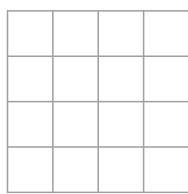
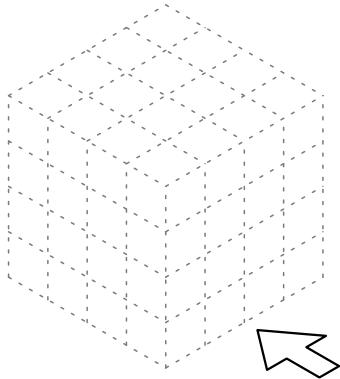
Front View



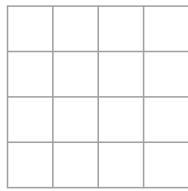
Side View



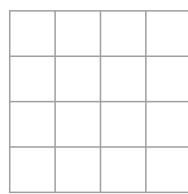
Top View



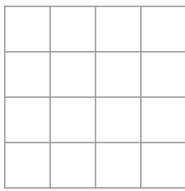
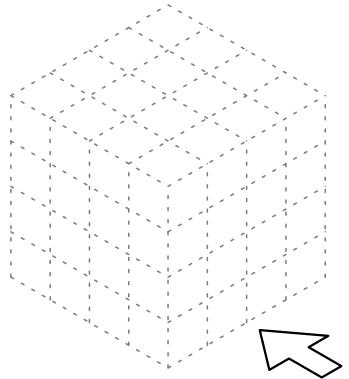
Front View



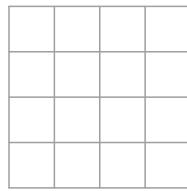
Side View



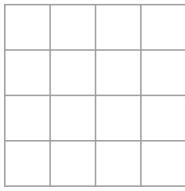
Side View



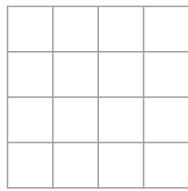
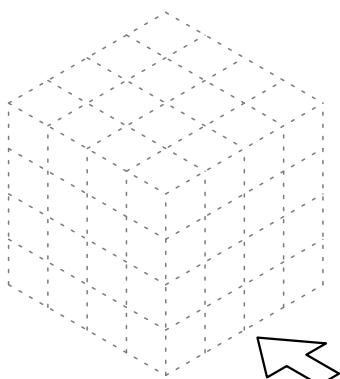
Front View



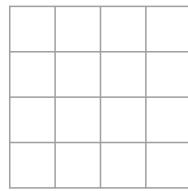
Side View



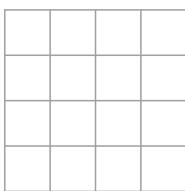
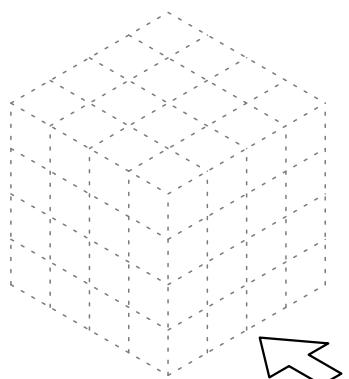
Top View



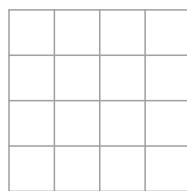
Front View



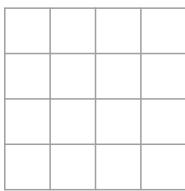
Side View



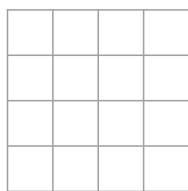
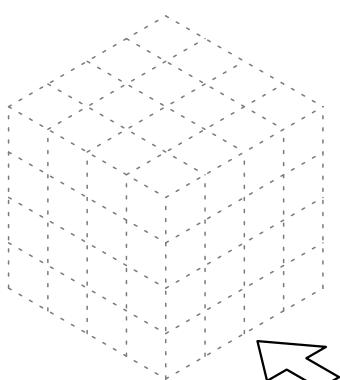
Front View



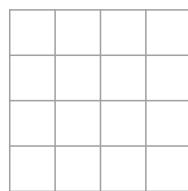
Side View



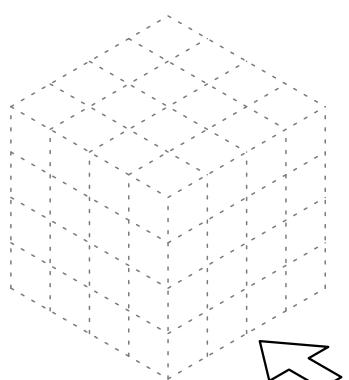
Top View

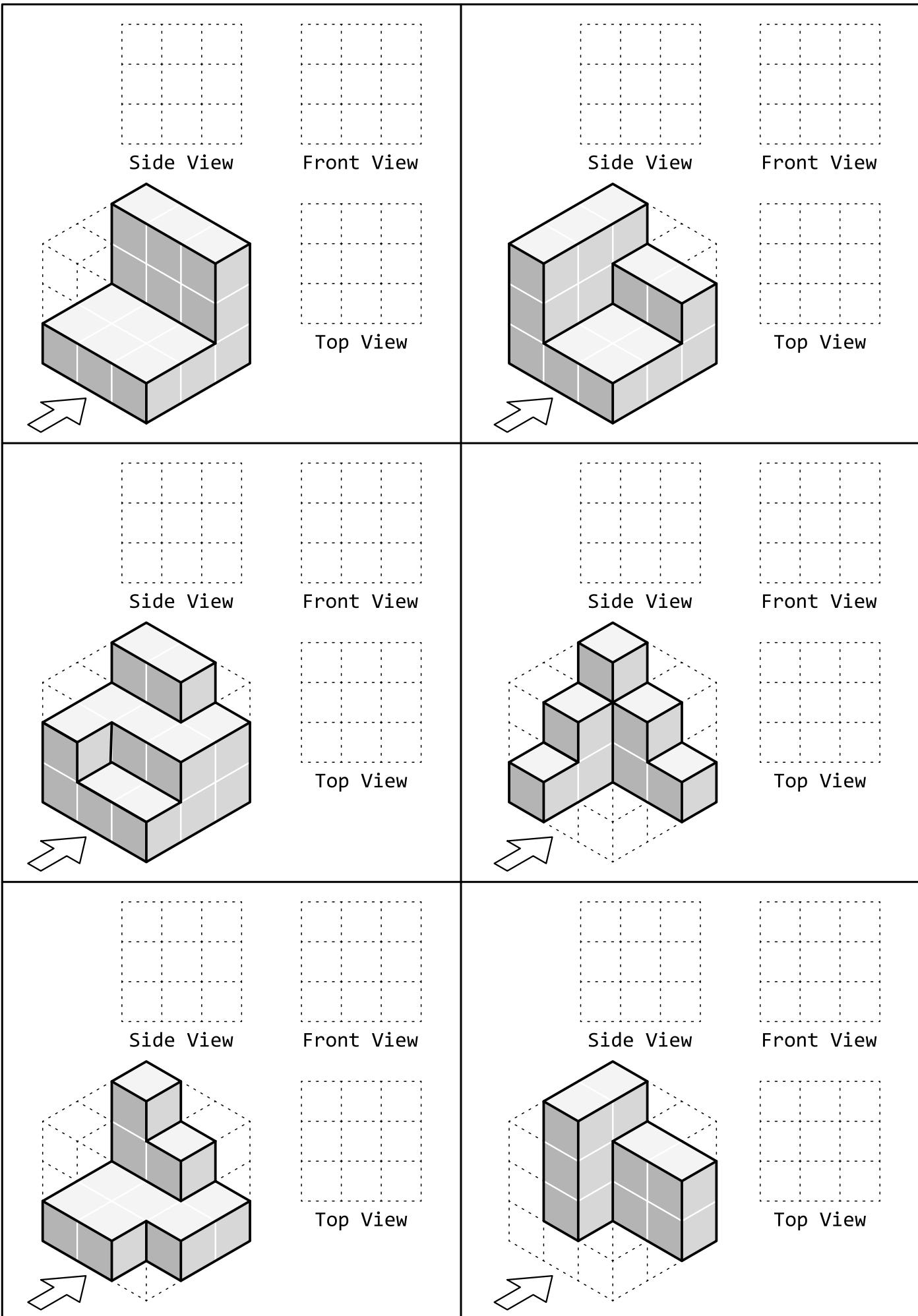


Front View



Side View

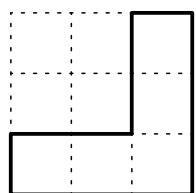




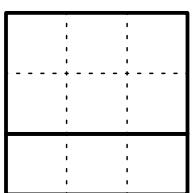
VIEWS 01 LEFT.

Name:

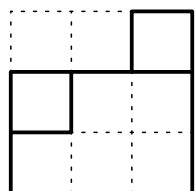
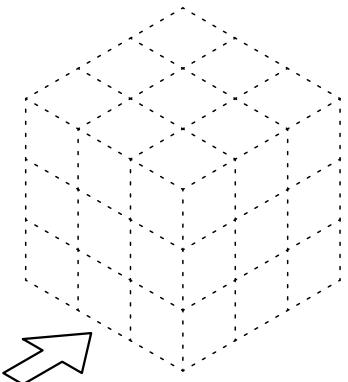
Course:



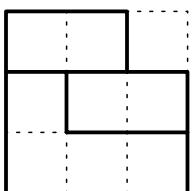
Side View



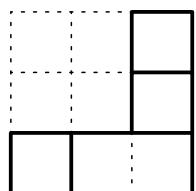
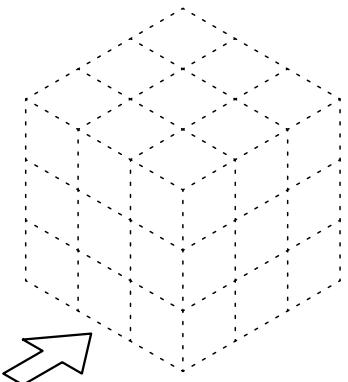
Front View



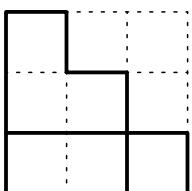
Side View



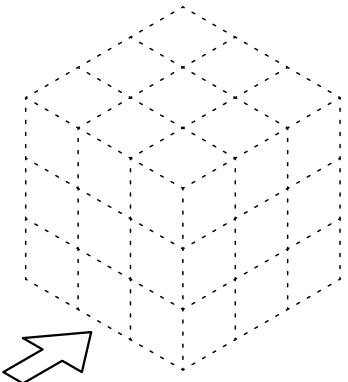
Front View



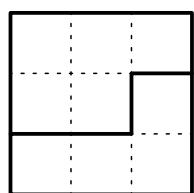
Side View



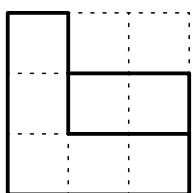
Front View



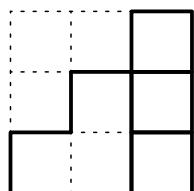
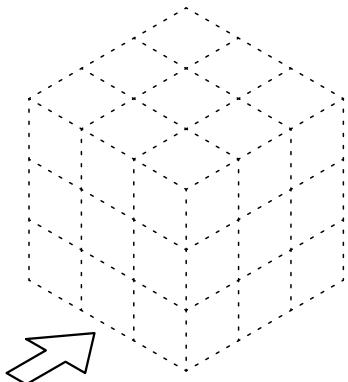
Side View



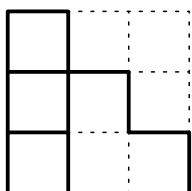
Side View



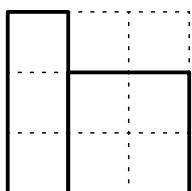
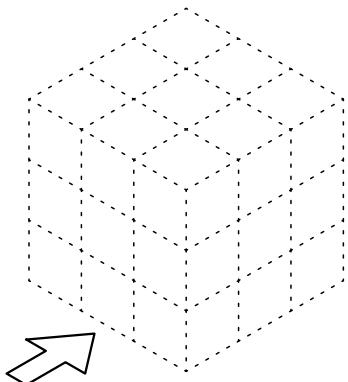
Front View



Side View

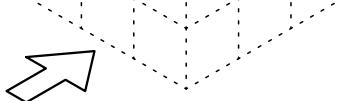


Front View

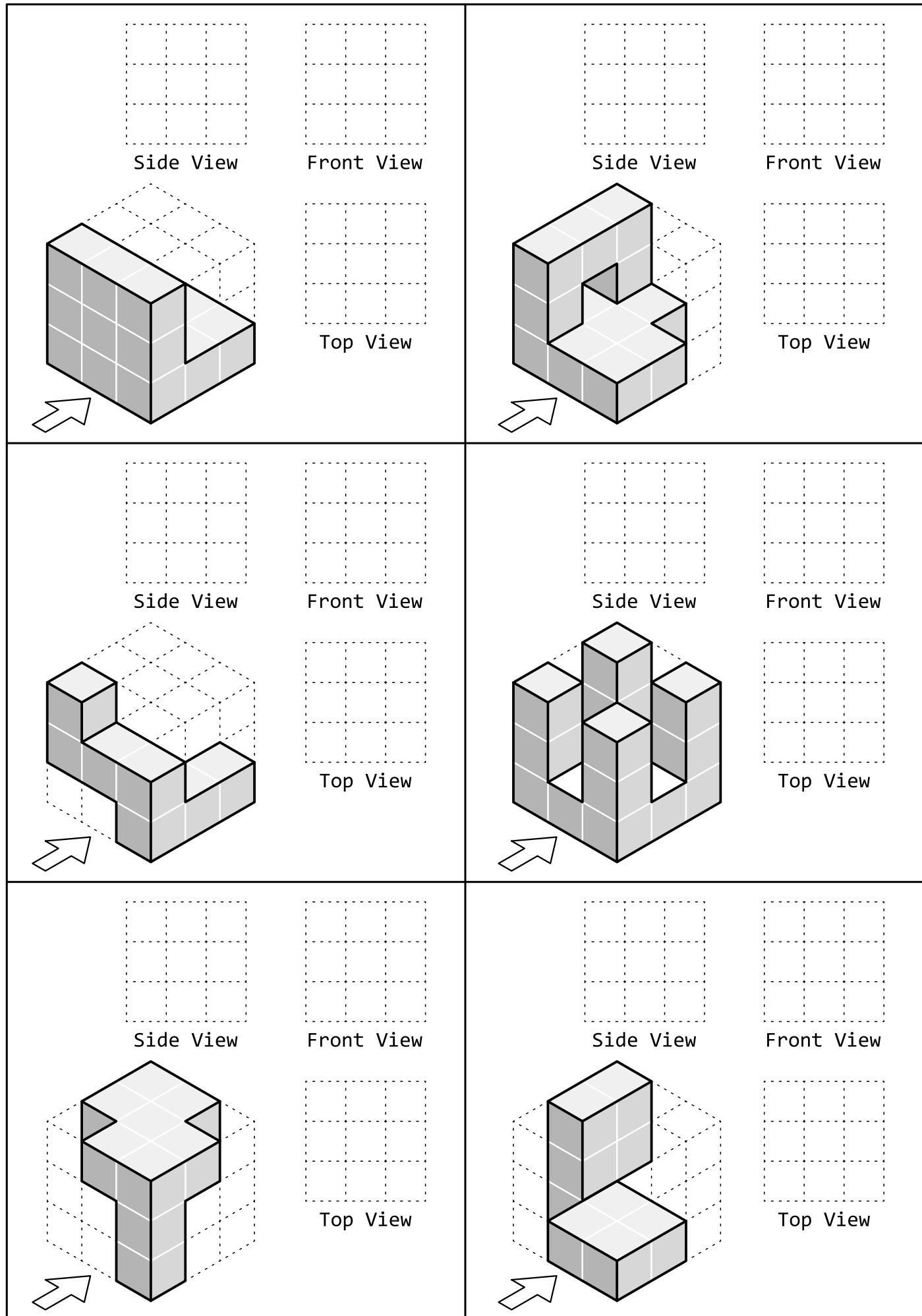


Side View

Front View



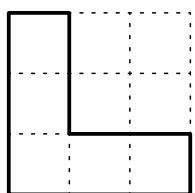
Top View



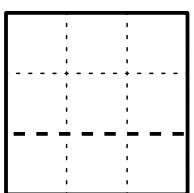
VIEWS 02 LEFT.

Name:

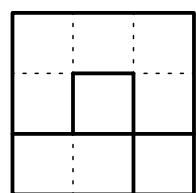
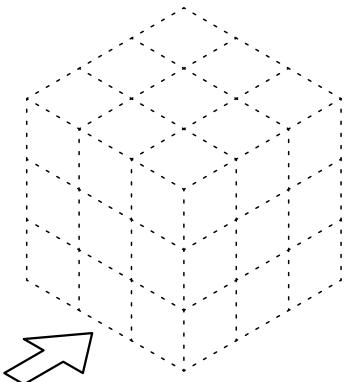
Course:



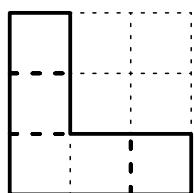
Side View



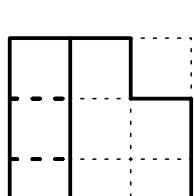
Front View



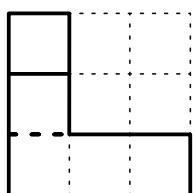
Side View



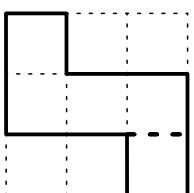
Front View



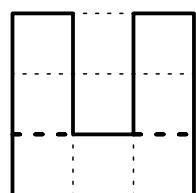
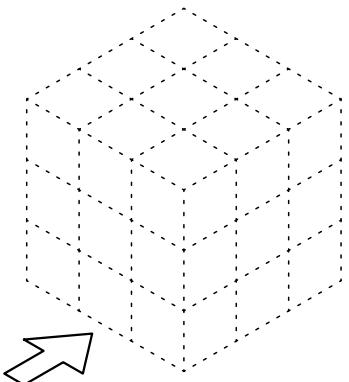
Top View



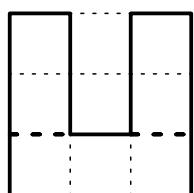
Side View



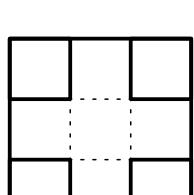
Front View



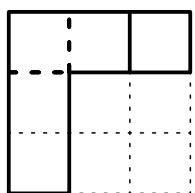
Side View



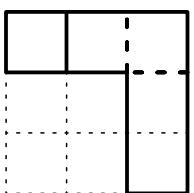
Front View



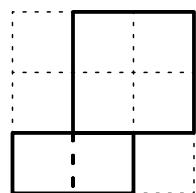
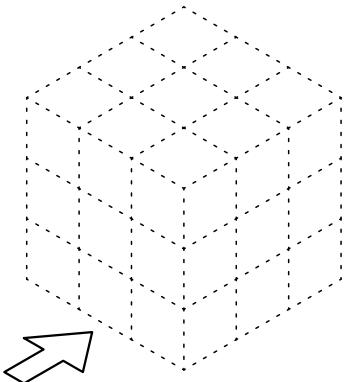
Top View



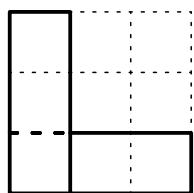
Side View



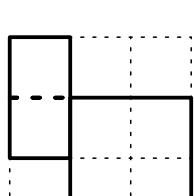
Front View



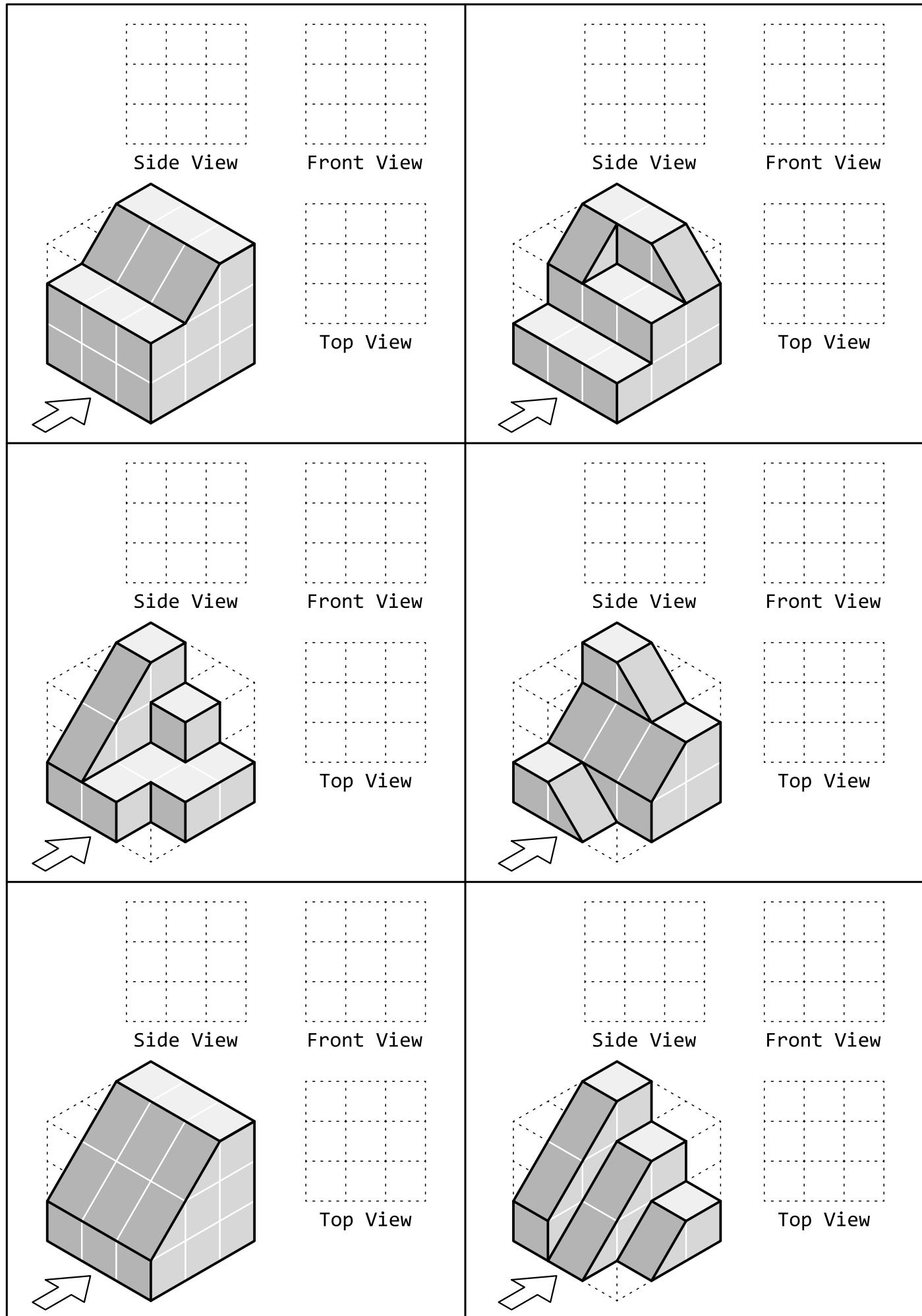
Side View



Front View



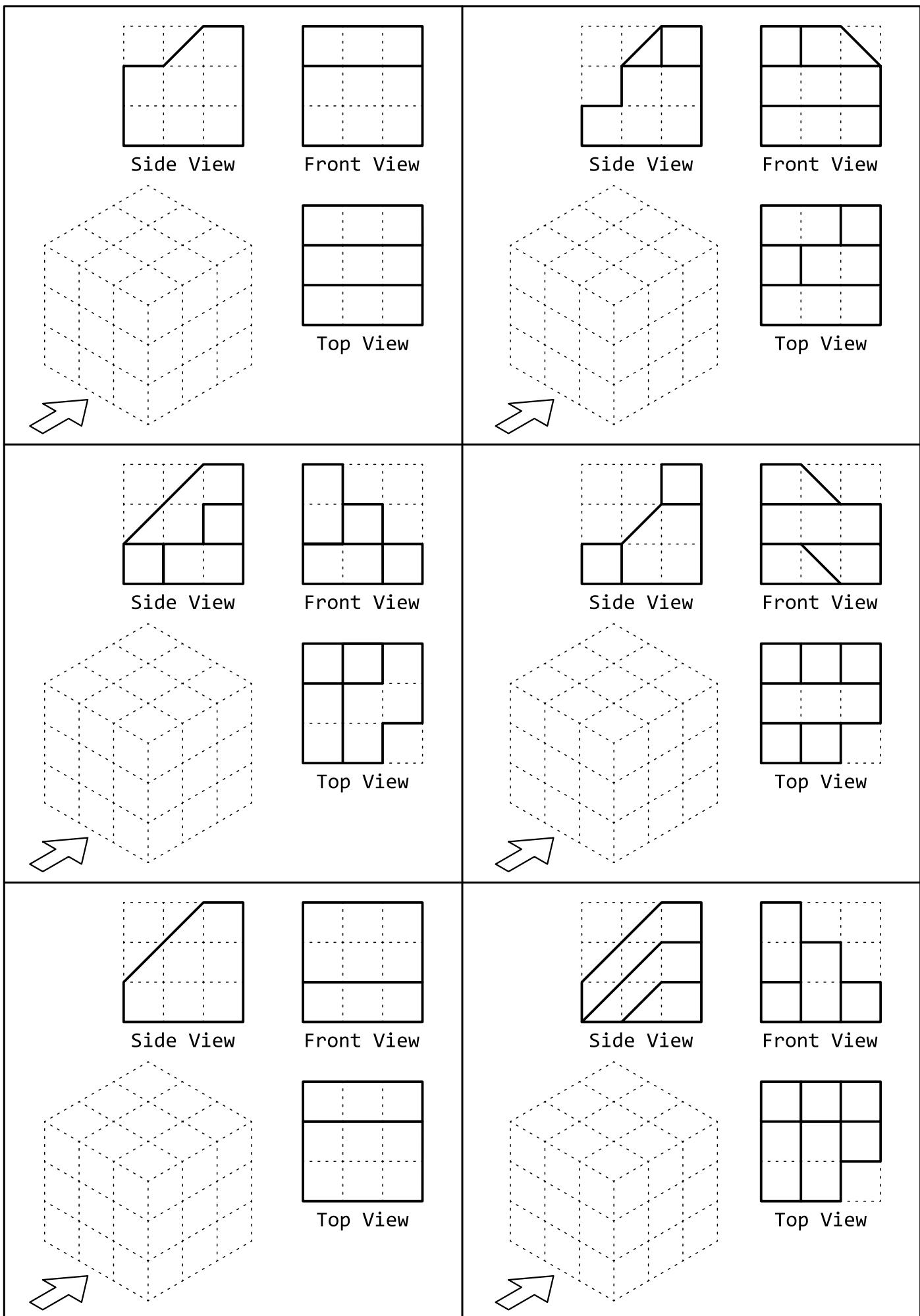
Top View

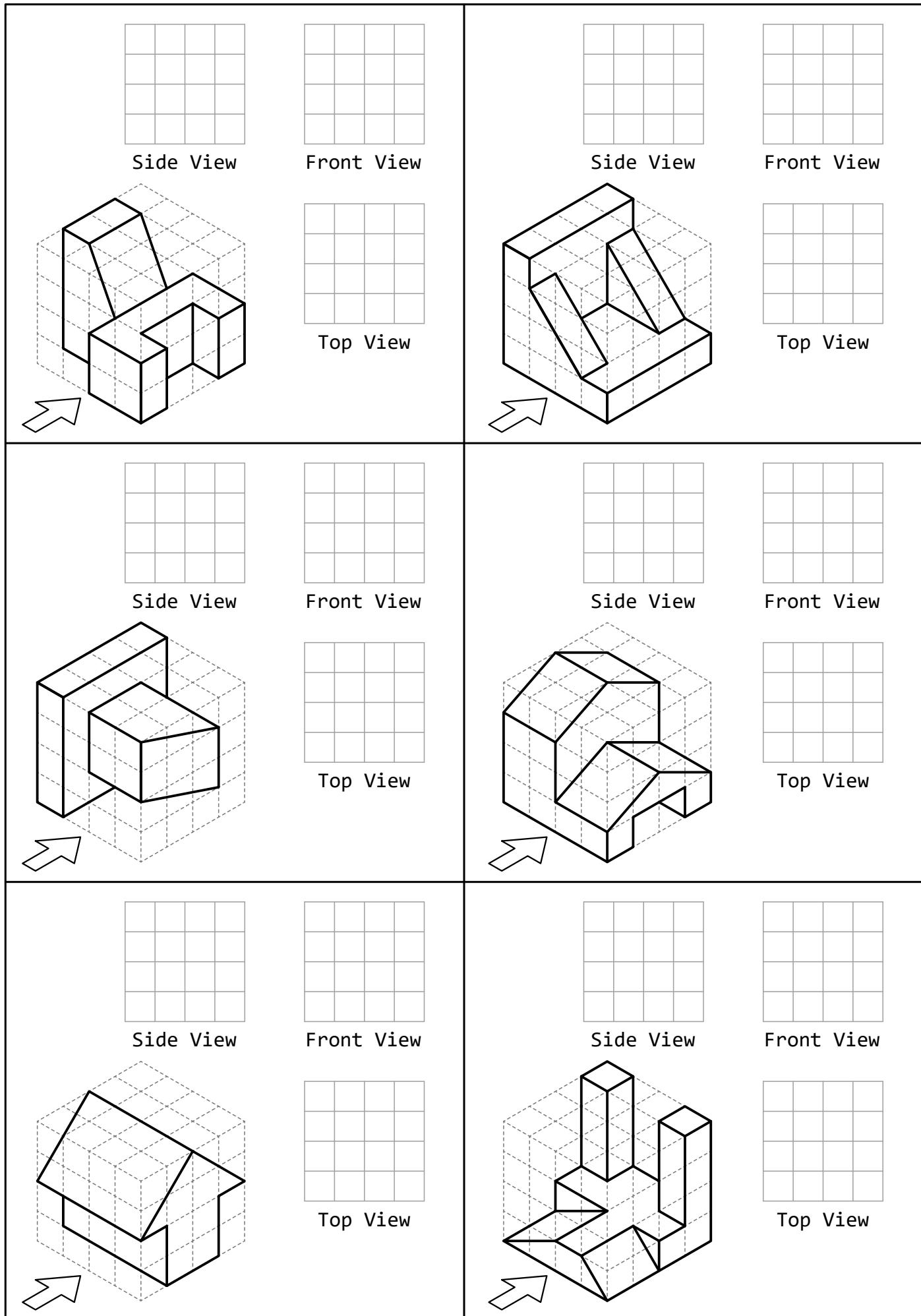


VIEWS 03 LEFT.

Name:

Course:

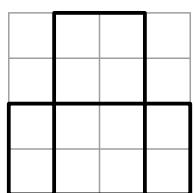




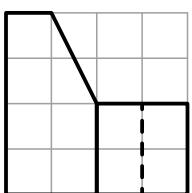
VIEWS 04 LEFT.

Name:

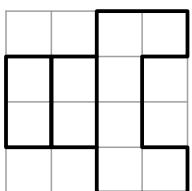
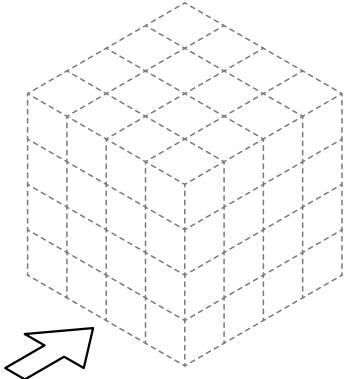
Course:



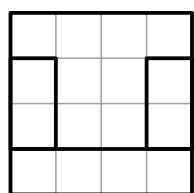
Side View



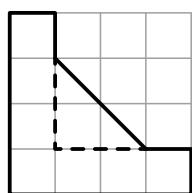
Front View



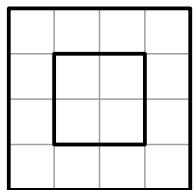
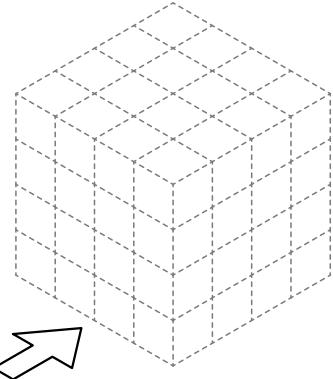
Top View



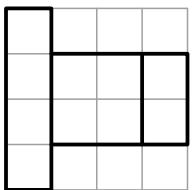
Side View



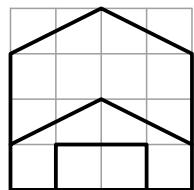
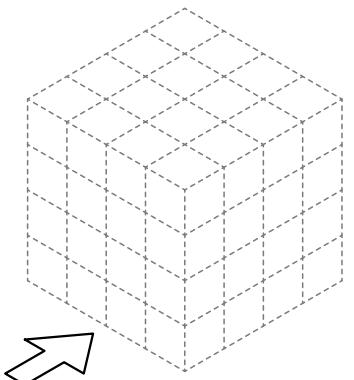
Front View



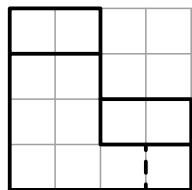
Side View



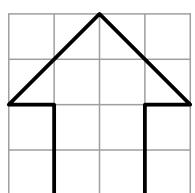
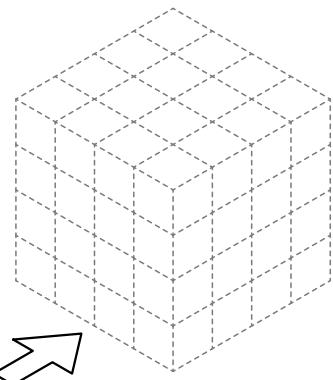
Front View



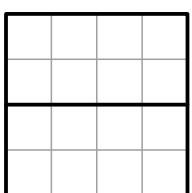
Side View



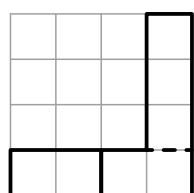
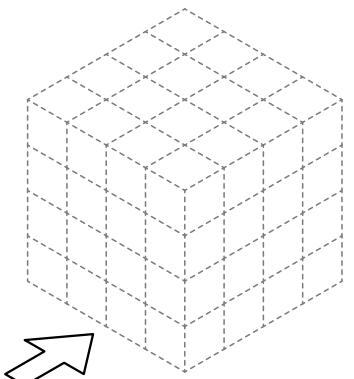
Front View



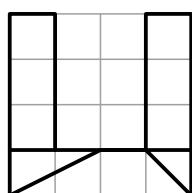
Side View



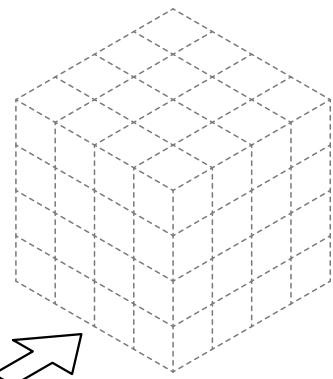
Front View

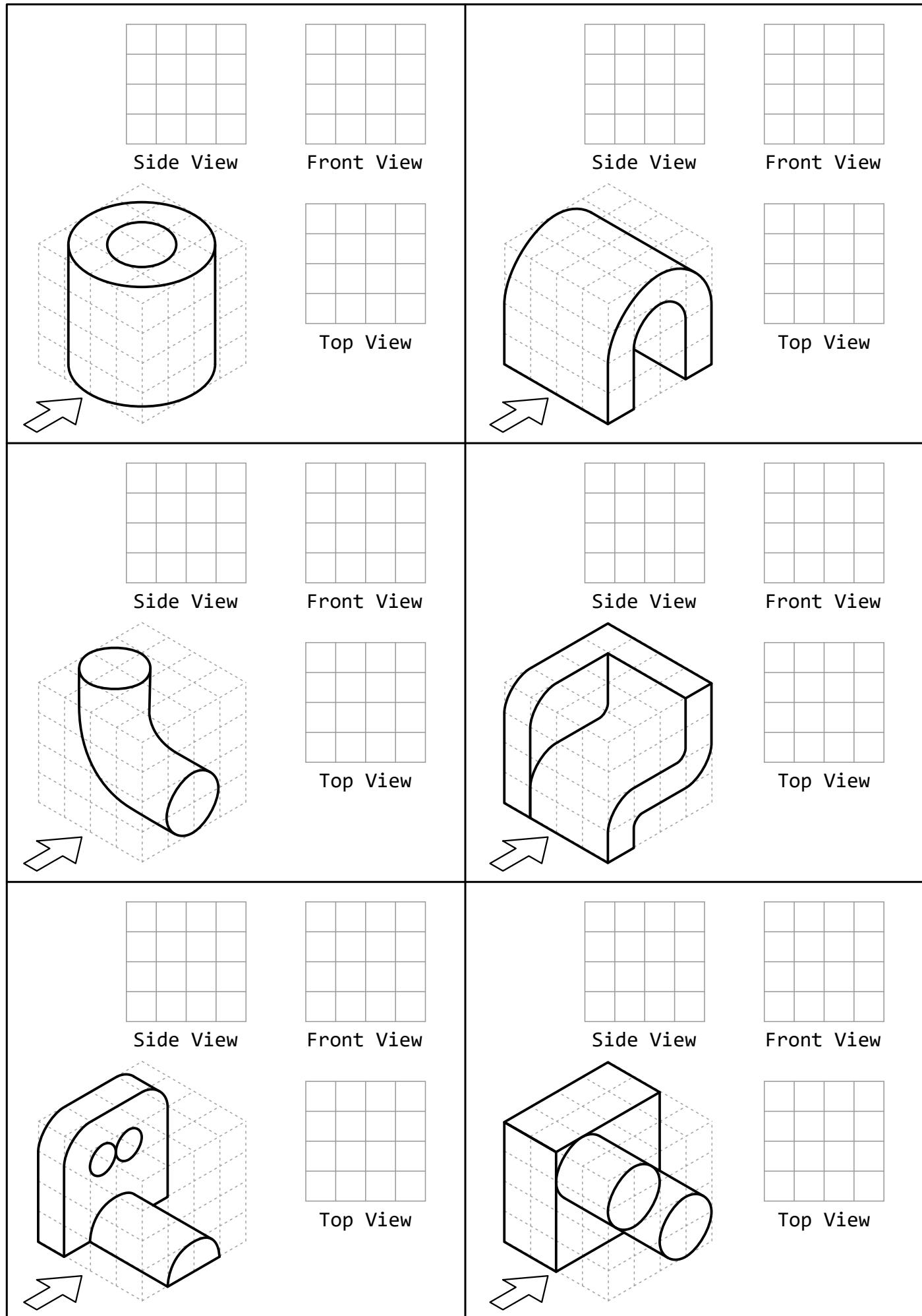


Side View



Front View

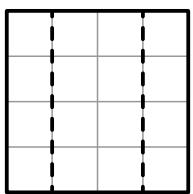




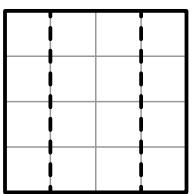
VIEWS 05 LEFT.

Name:

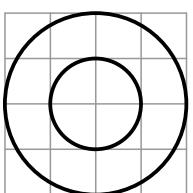
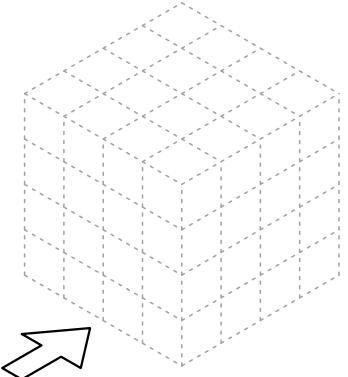
Course:



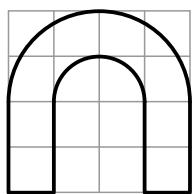
Side View



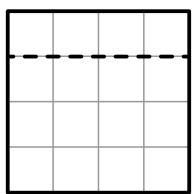
Front View



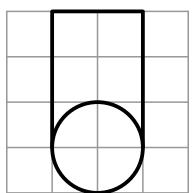
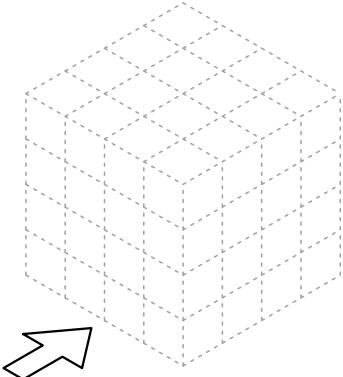
Top View



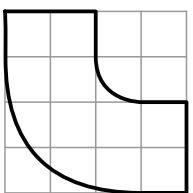
Side View



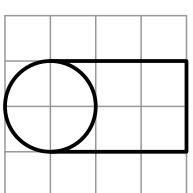
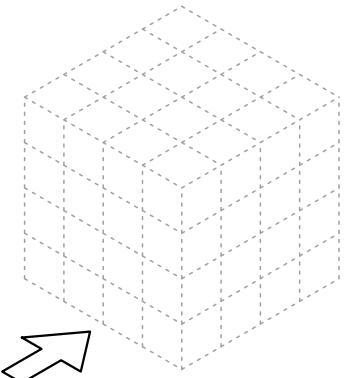
Front View



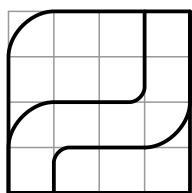
Side View



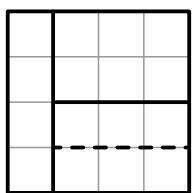
Front View



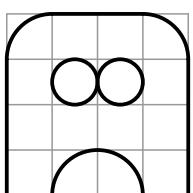
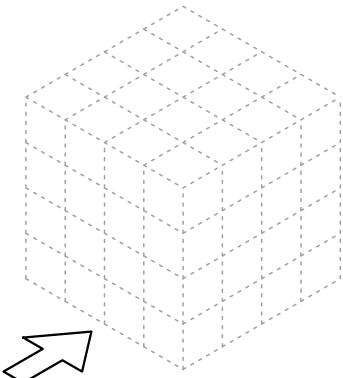
Top View



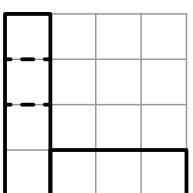
Side View



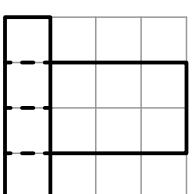
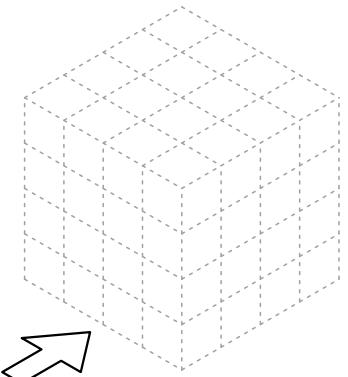
Front View



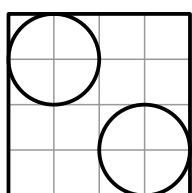
Side View



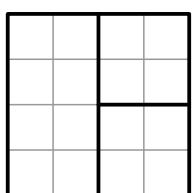
Front View



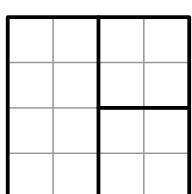
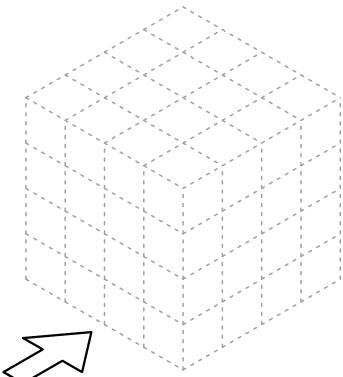
Top View



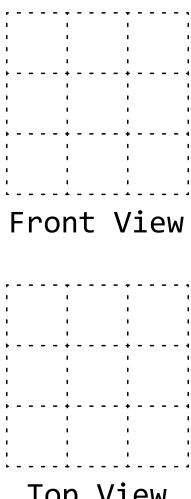
Side View



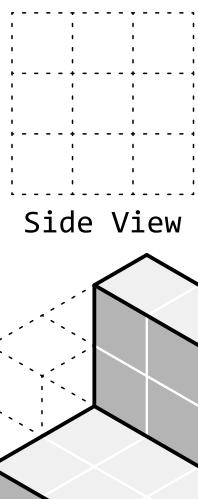
Front View



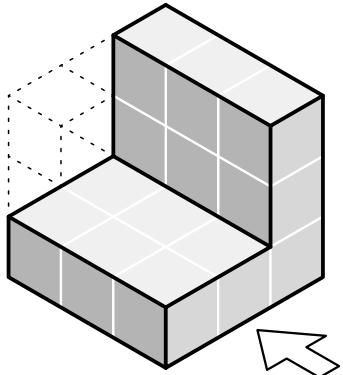
Top View



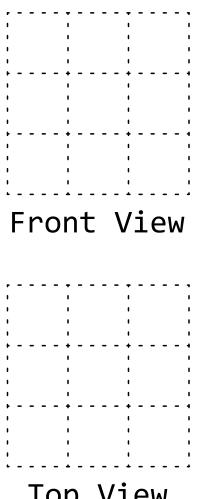
Front View



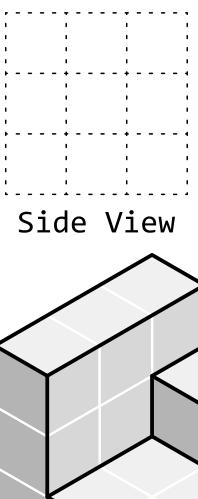
Side View



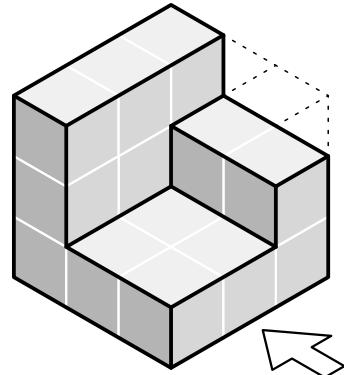
Top View



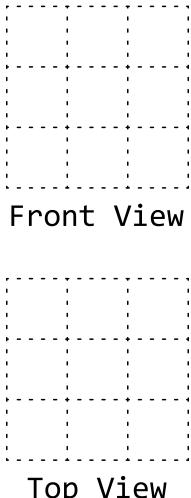
Front View



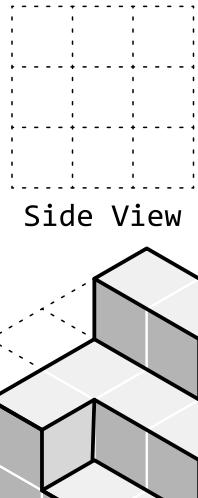
Side View



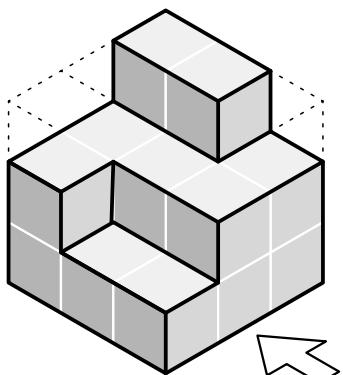
Top View



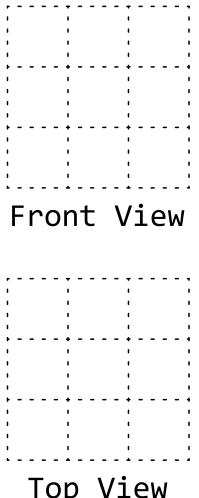
Front View



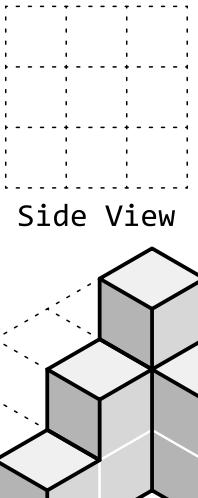
Side View



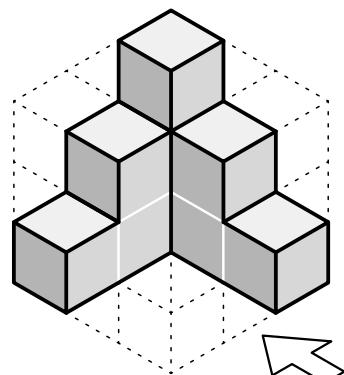
Top View



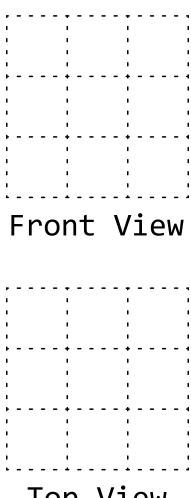
Front View



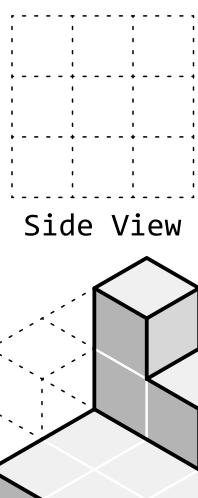
Side View



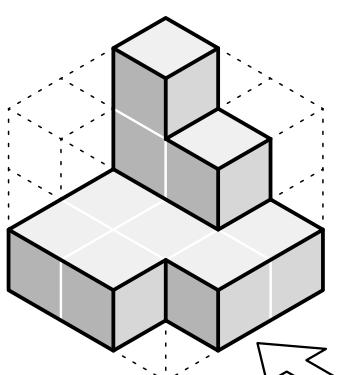
Top View



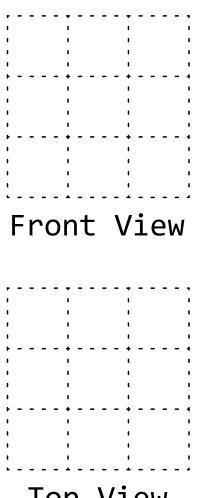
Front View



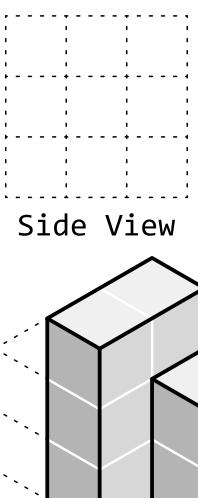
Side View



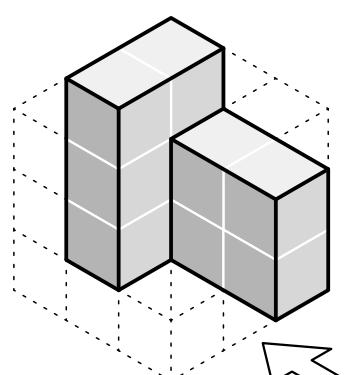
Top View



Front View



Side View

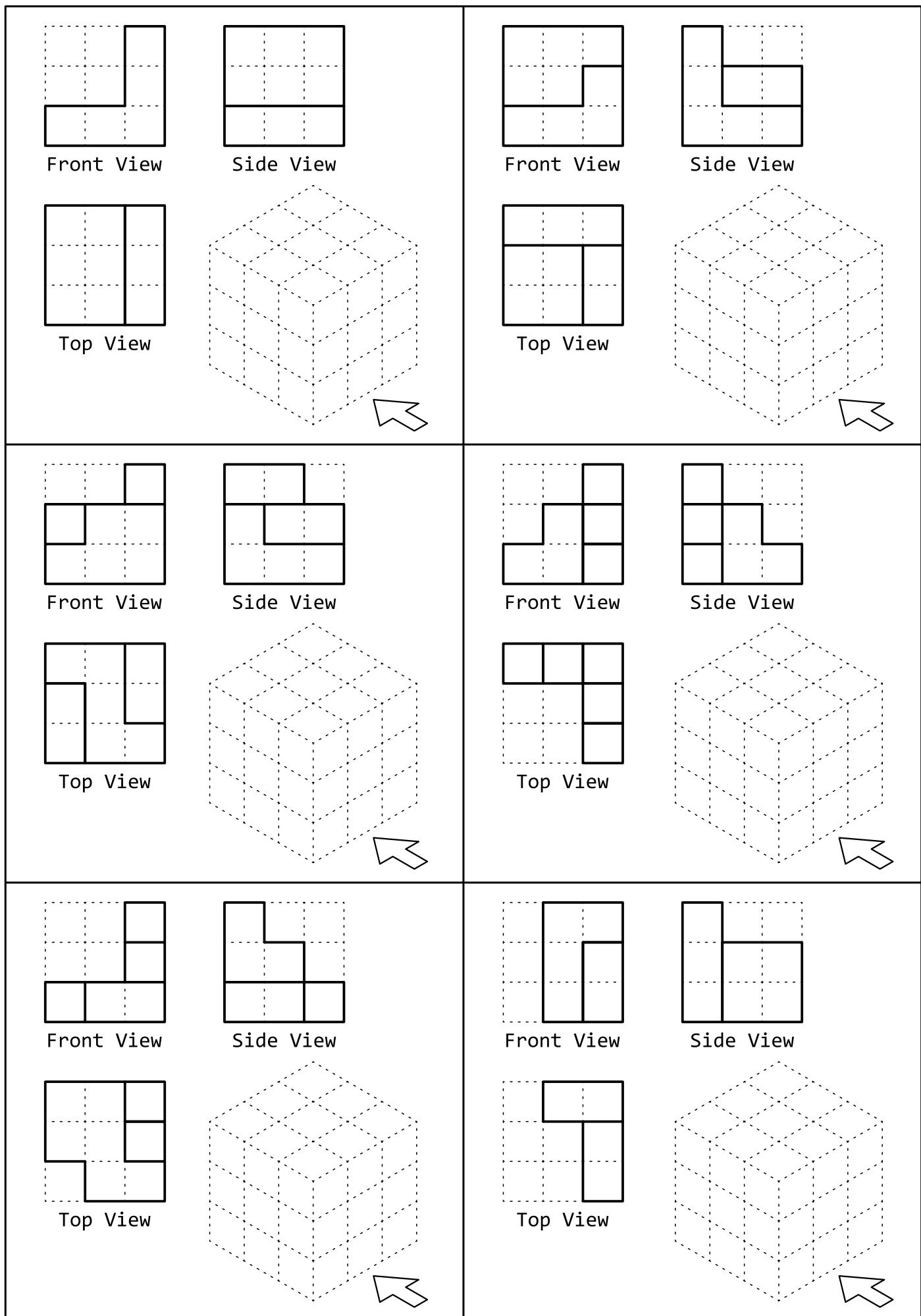


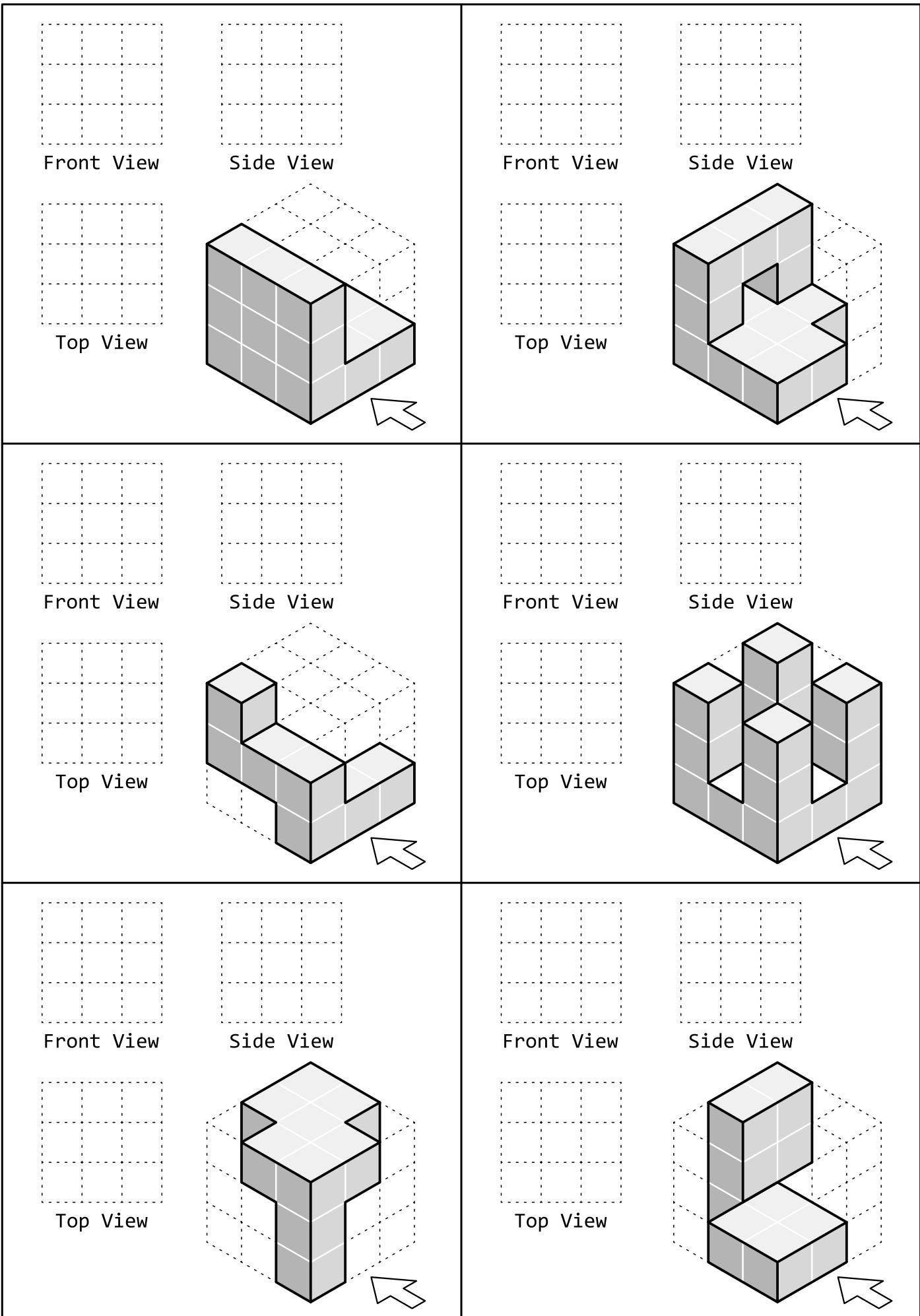
Top View

VIEWS 01 RIGHT.

Name:

Course:

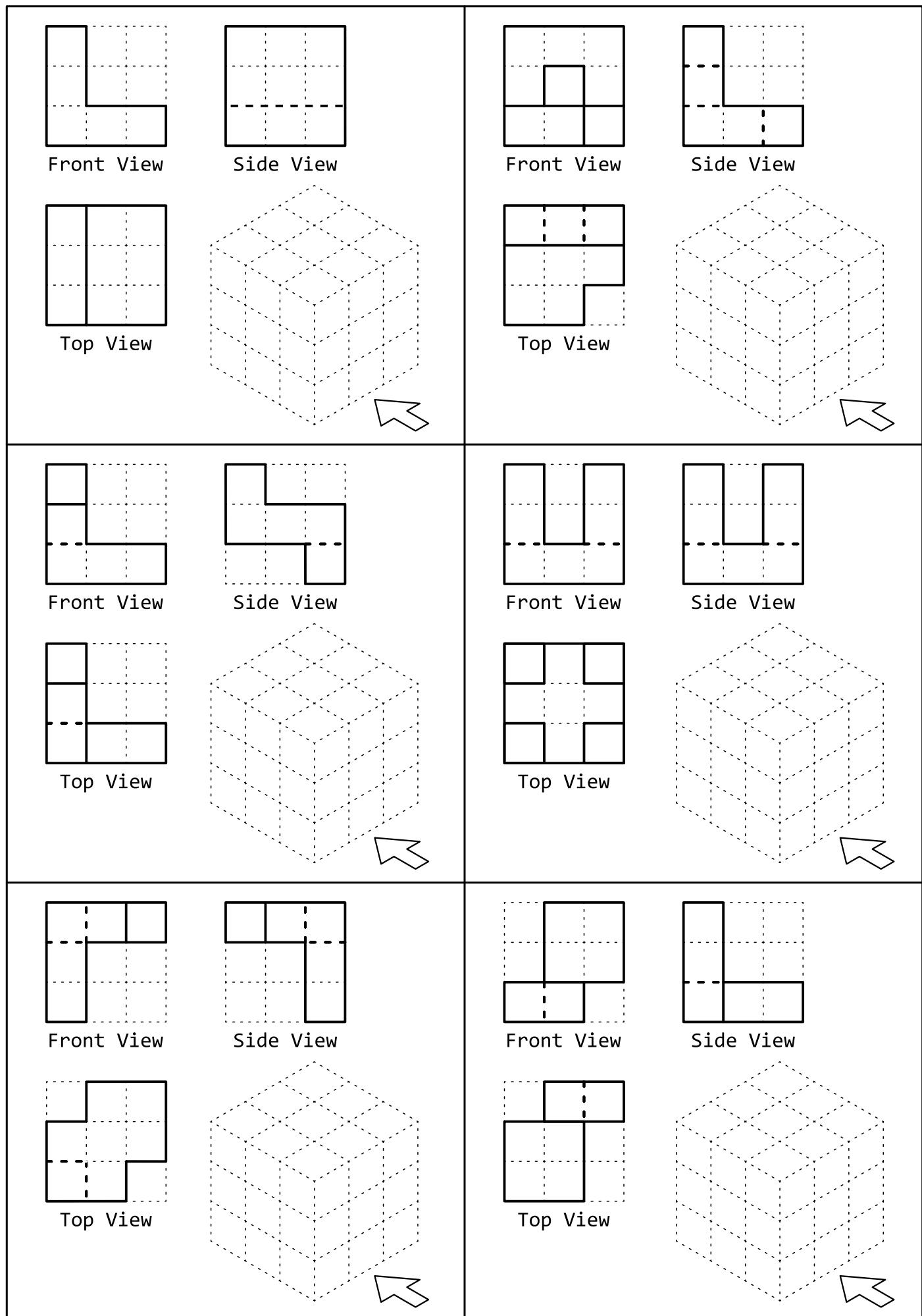


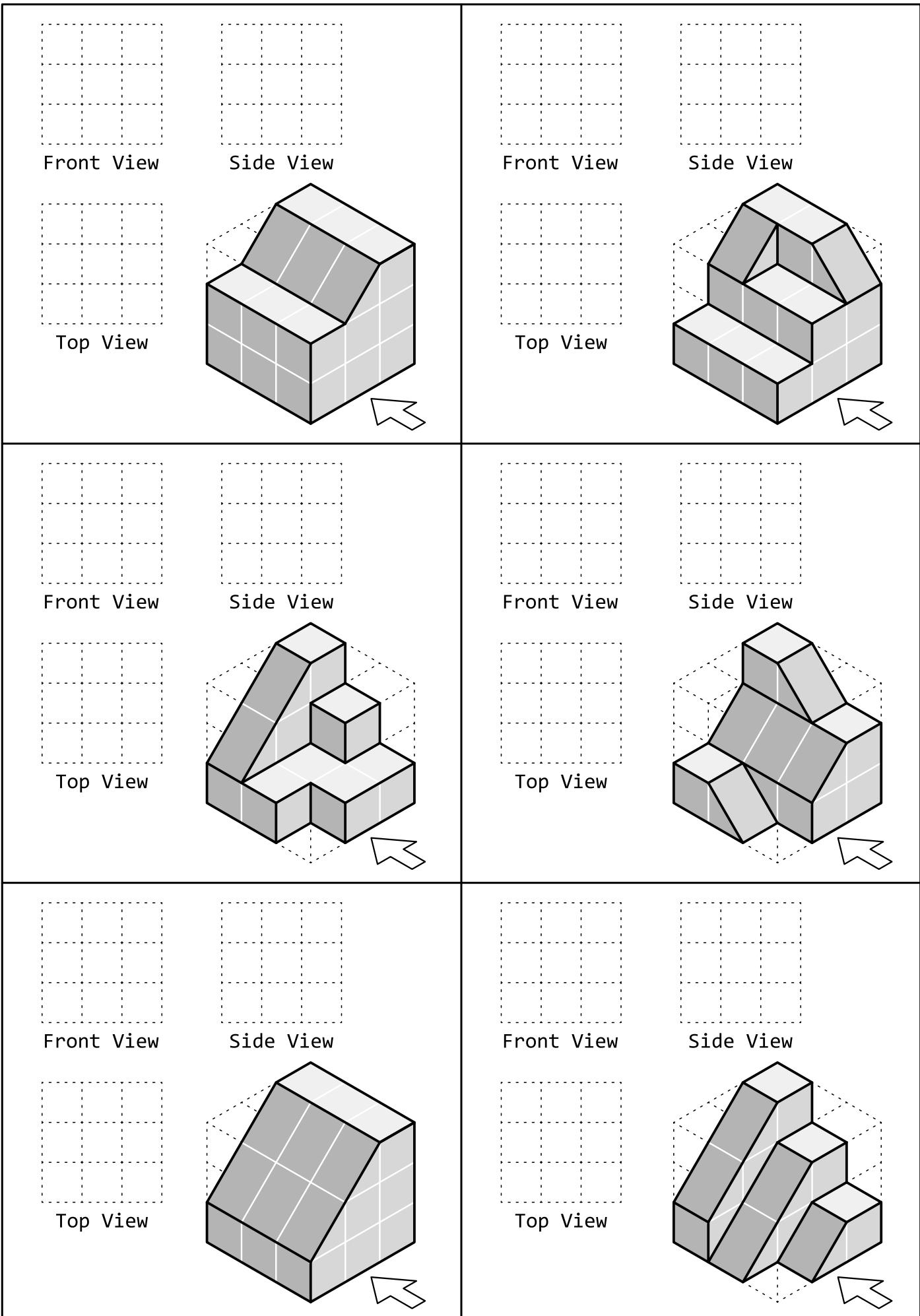


VIEWS 02 RIGHT.

Name:

Course:

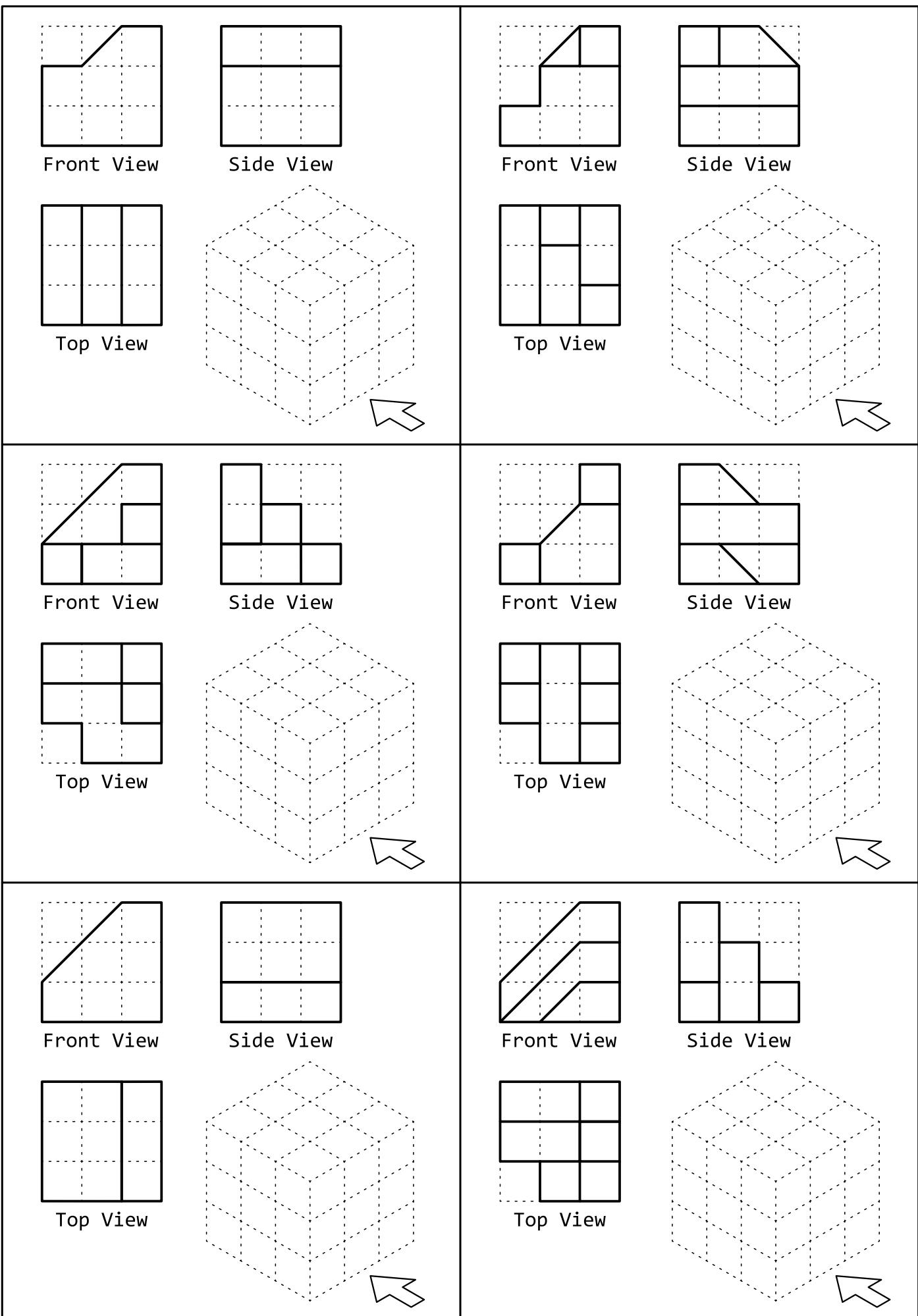


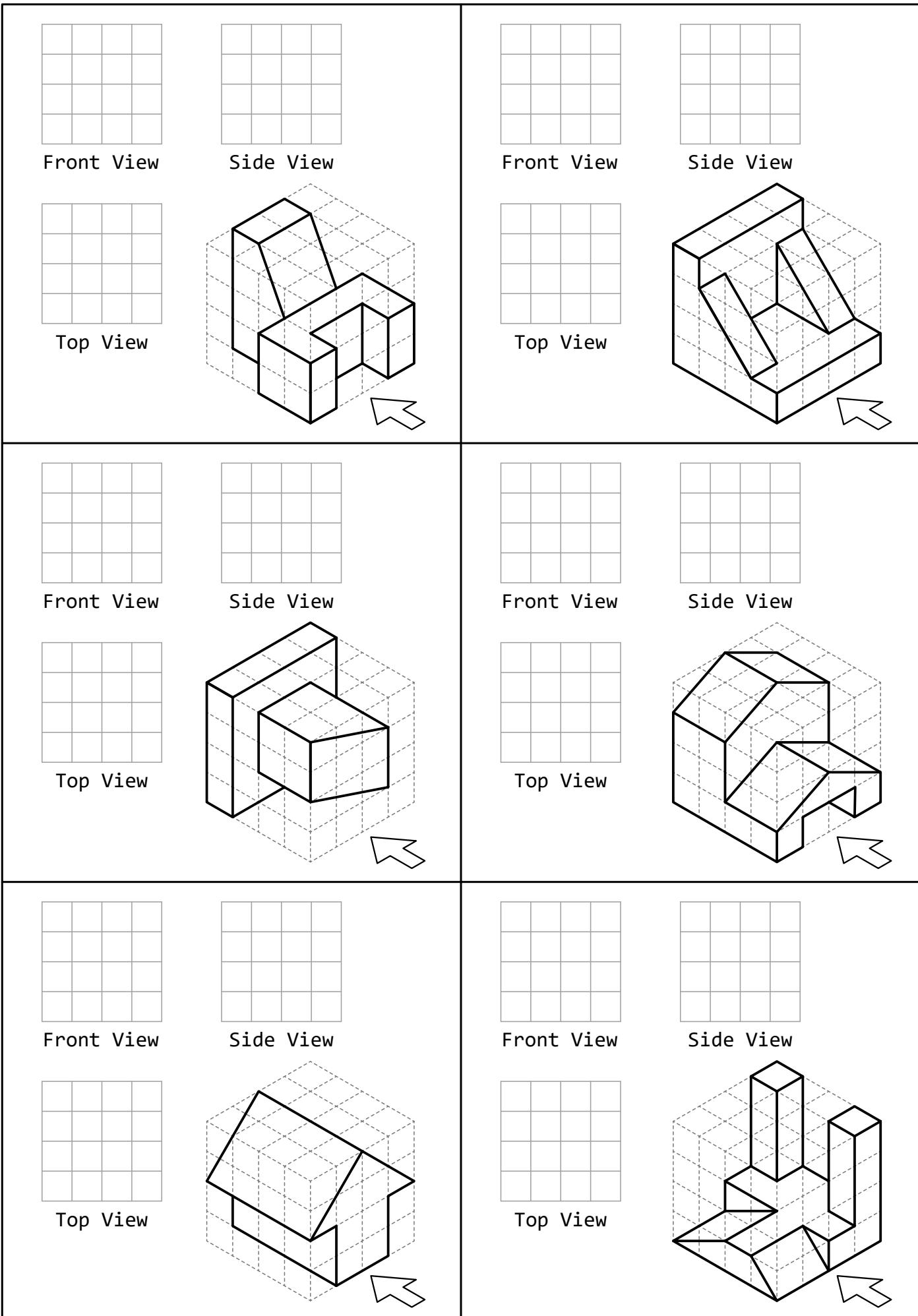


VIEWS 03 RIGHT.

Name:

Course:

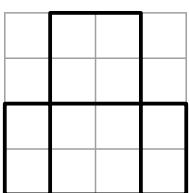




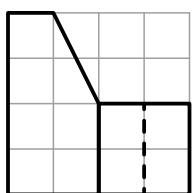
VIEWS 04 RIGHT.

Name:

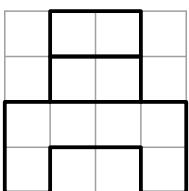
Course:



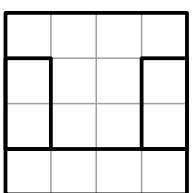
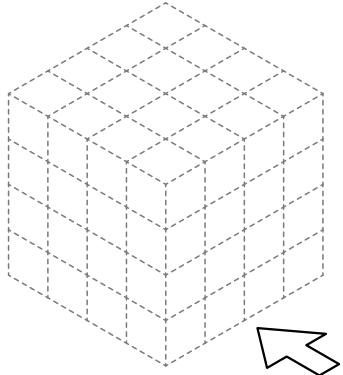
Front View



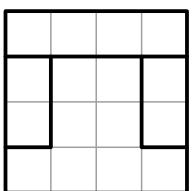
Side View



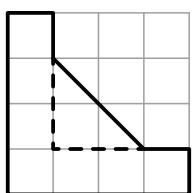
Top View



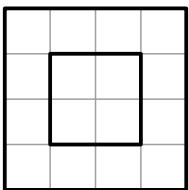
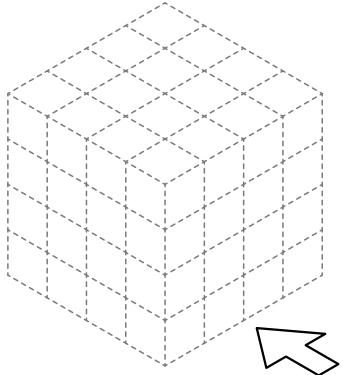
Front View



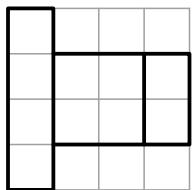
Side View



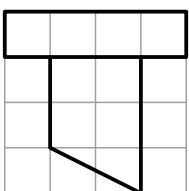
Top View



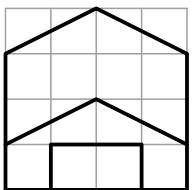
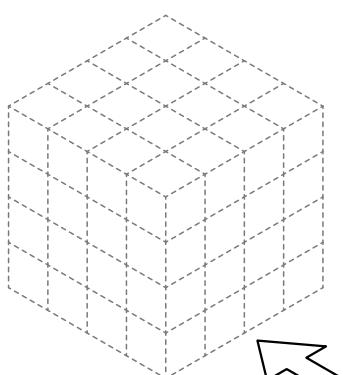
Front View



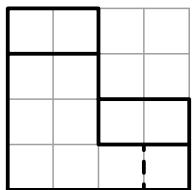
Side View



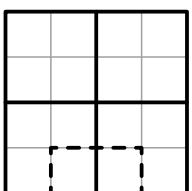
Top View



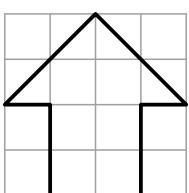
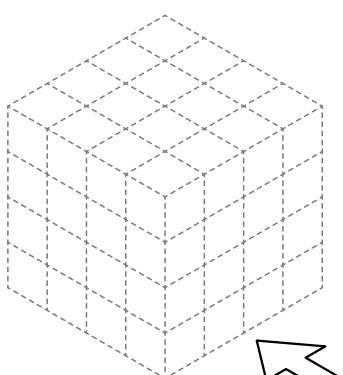
Front View



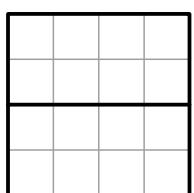
Side View



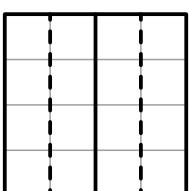
Top View



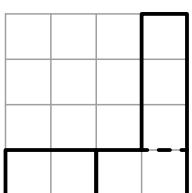
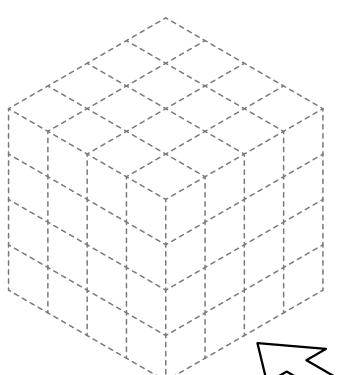
Front View



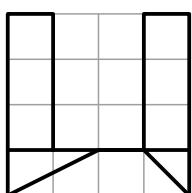
Side View



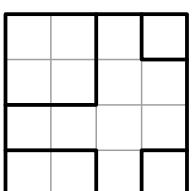
Top View



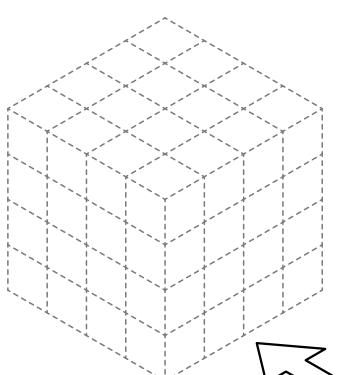
Front View

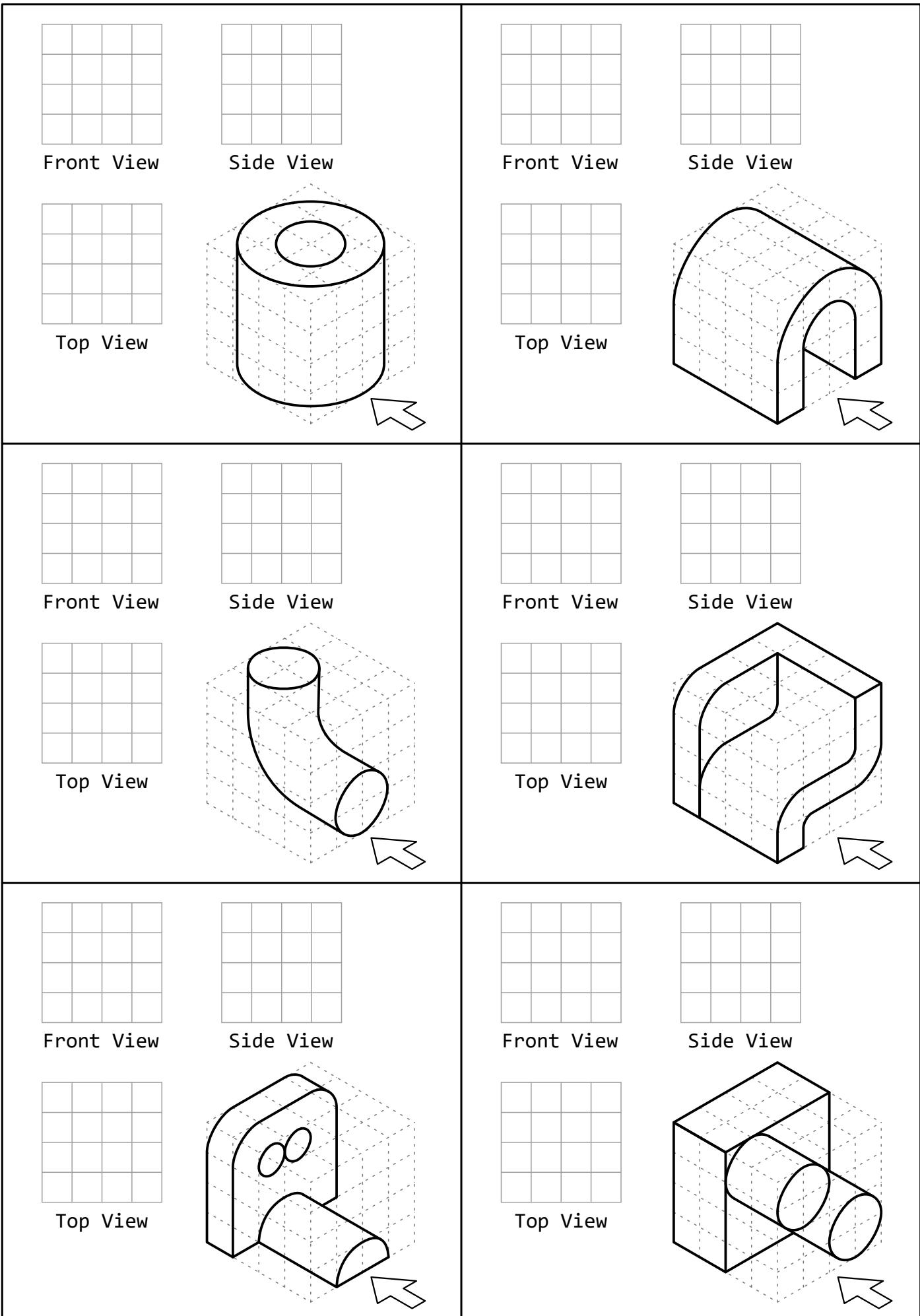


Side View



Top View

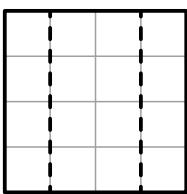




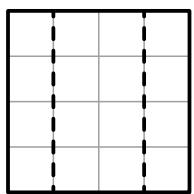
VIEWS 05 RIGHT.

Name:

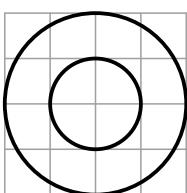
Course:



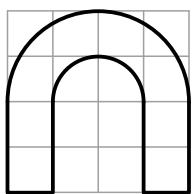
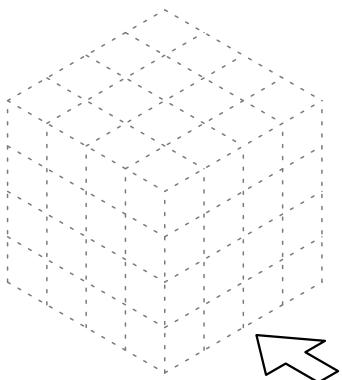
Front View



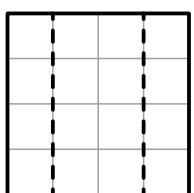
Side View



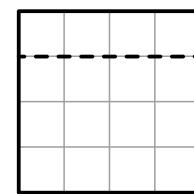
Top View



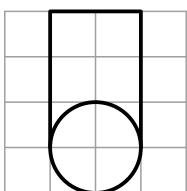
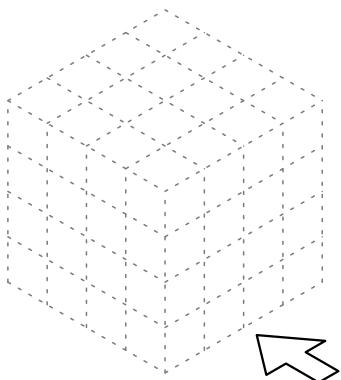
Front View



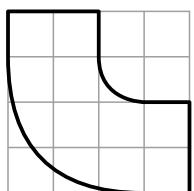
Top View



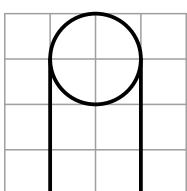
Side View



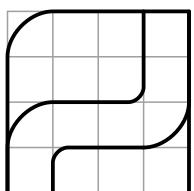
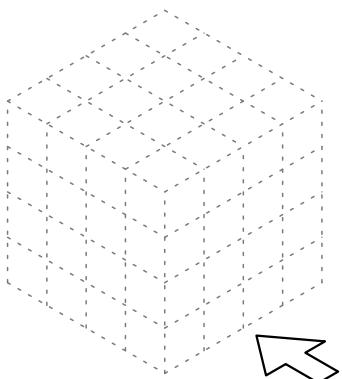
Front View



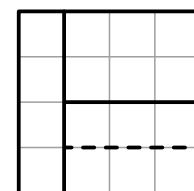
Side View



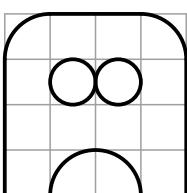
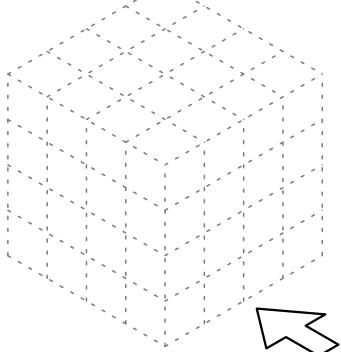
Top View



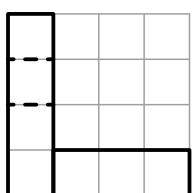
Front View



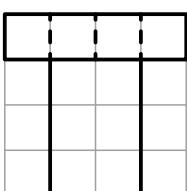
Side View



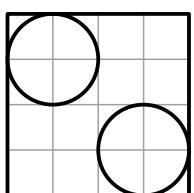
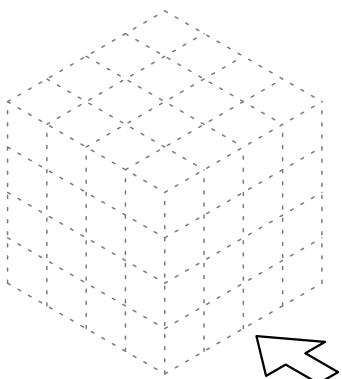
Front View



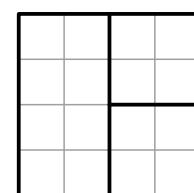
Side View



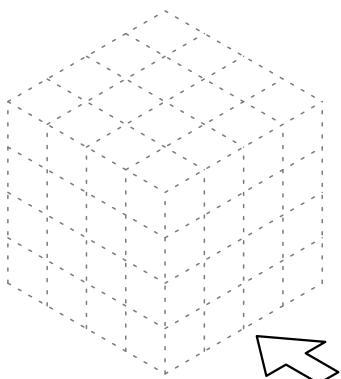
Top View



Front View

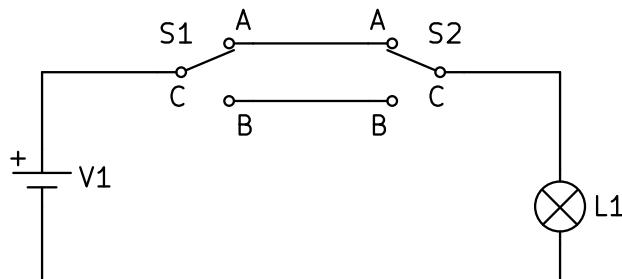


Side View



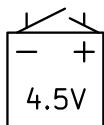
CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR DOBLE

ESQUEMA ELÉCTRICO

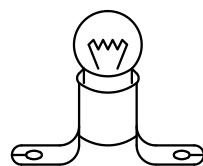


LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

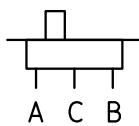
LISTADO DE COMPONENTES



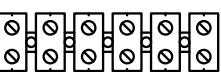
1 x PILA DE PETACA
4.5V



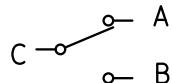
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

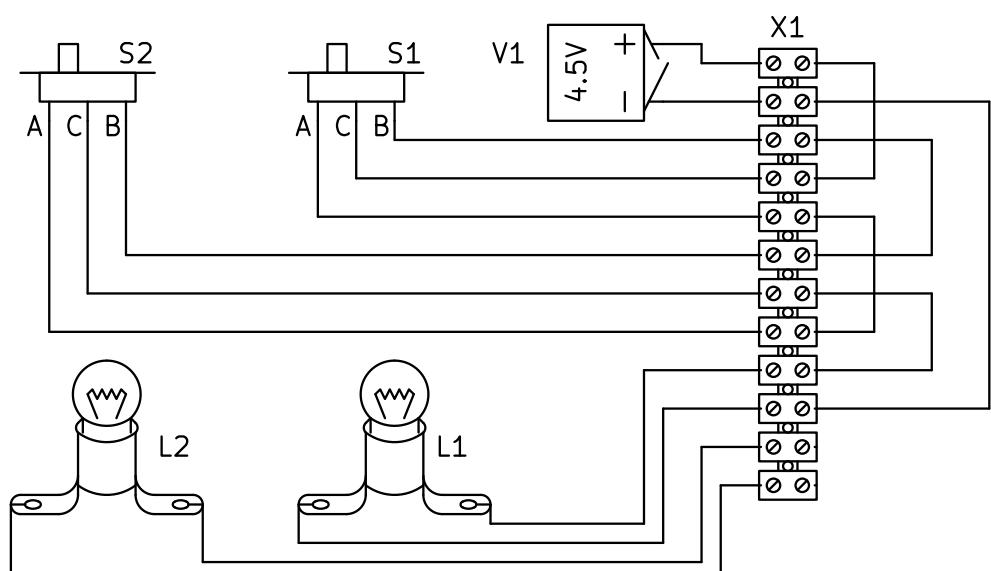


1m x CABLE AISLADO



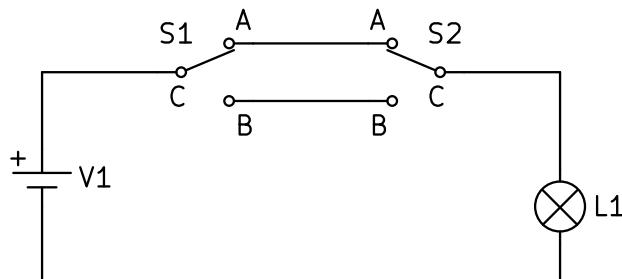
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR DOBLE

ESQUEMA ELÉCTRICO

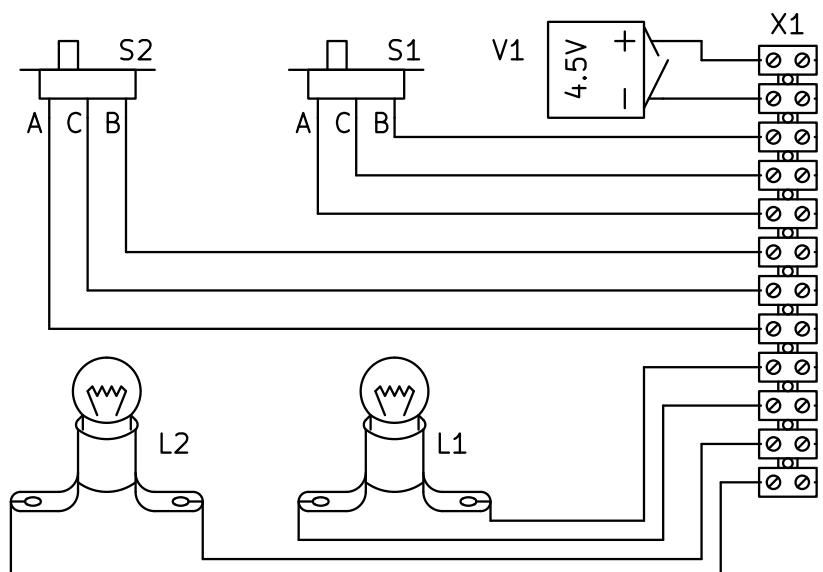


LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

LISTADO DE COMPONENTES

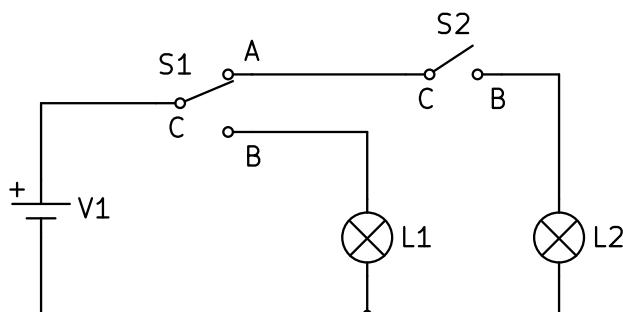


CABLEADO DEL CIRCUITO



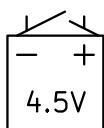
CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR E INTERRUPTOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

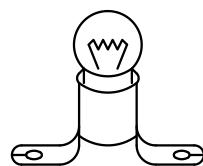


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

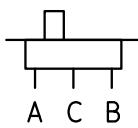
LISTADO DE COMPONENTES



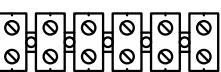
1 x PILA DE PETACA
4.5V



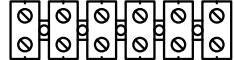
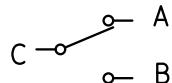
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

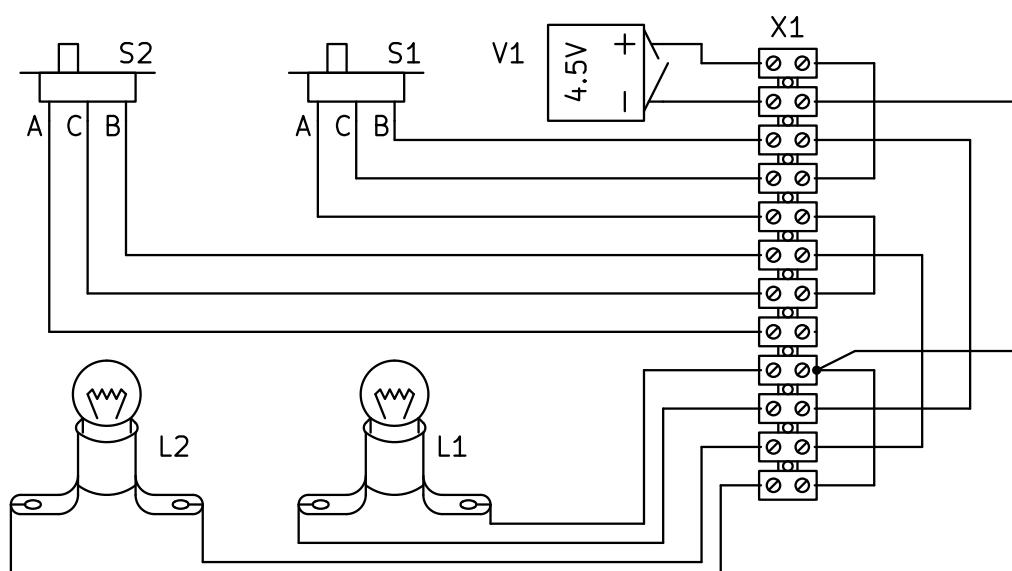


1m x CABLE AISLADO



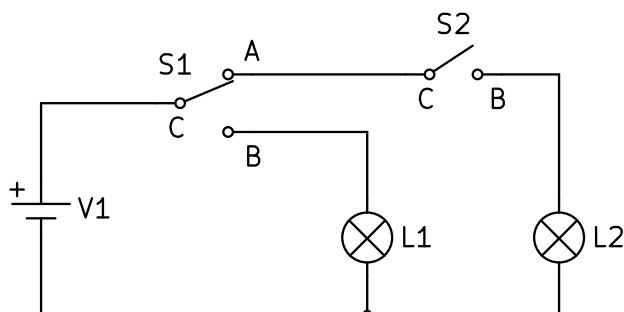
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



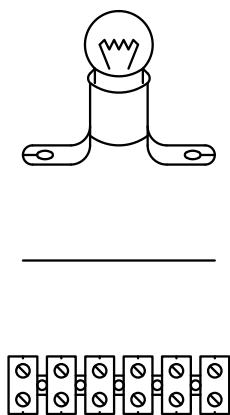
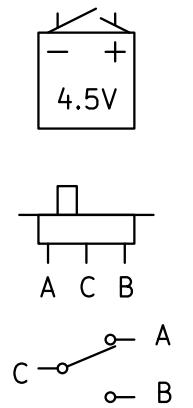
CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR E INTERRUPTOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

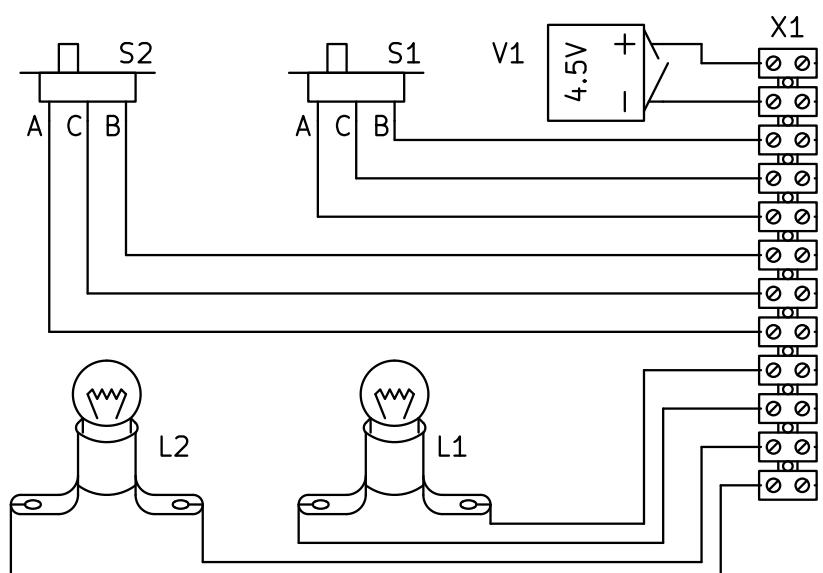


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

LISTADO DE COMPONENTES

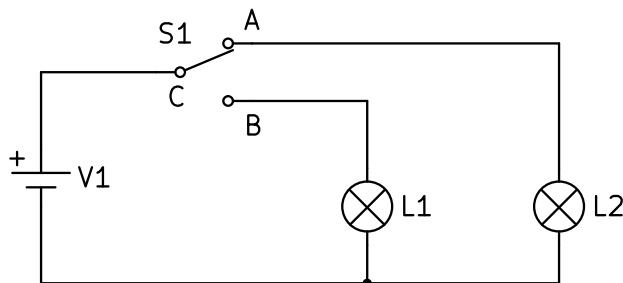


CABLEADO DEL CIRCUITO



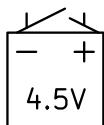
CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

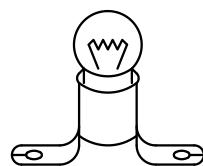


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

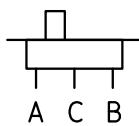
LISTADO DE COMPONENTES



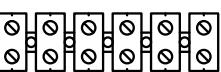
1 x PILA DE PETACA
4.5V



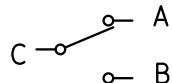
2 x LAMPARA DE 4.5V



1 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

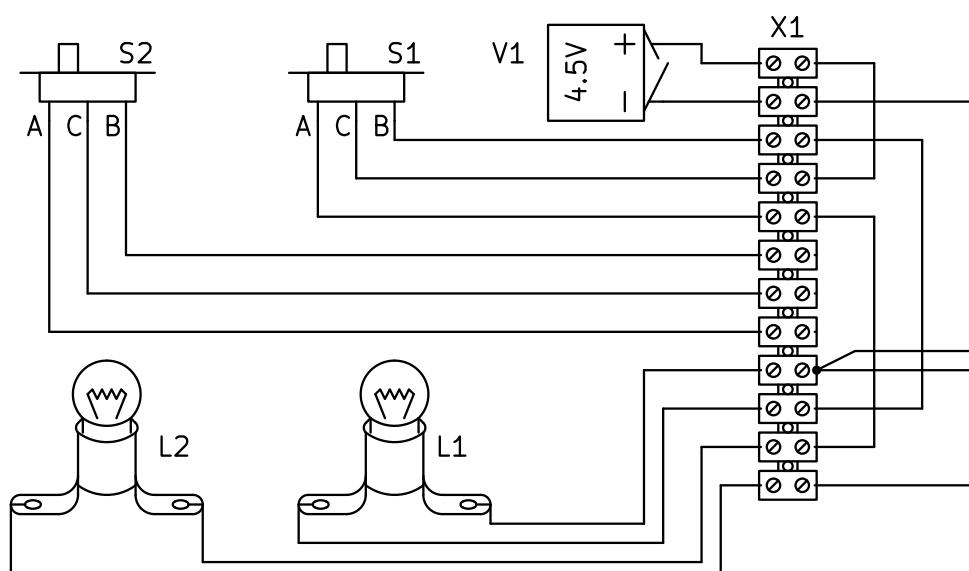


1m x CABLE AISLADO



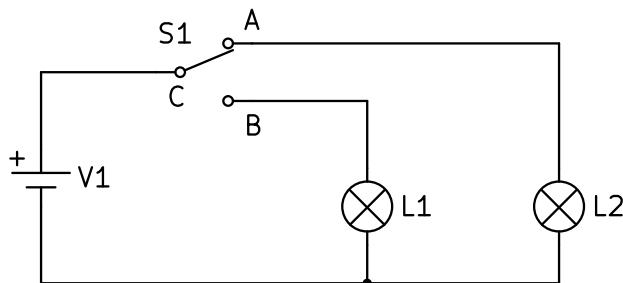
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



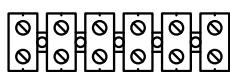
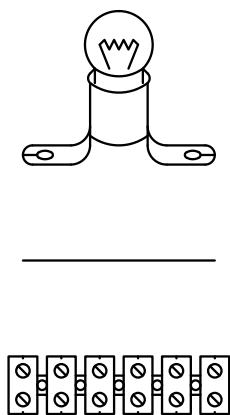
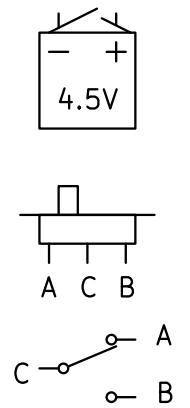
CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

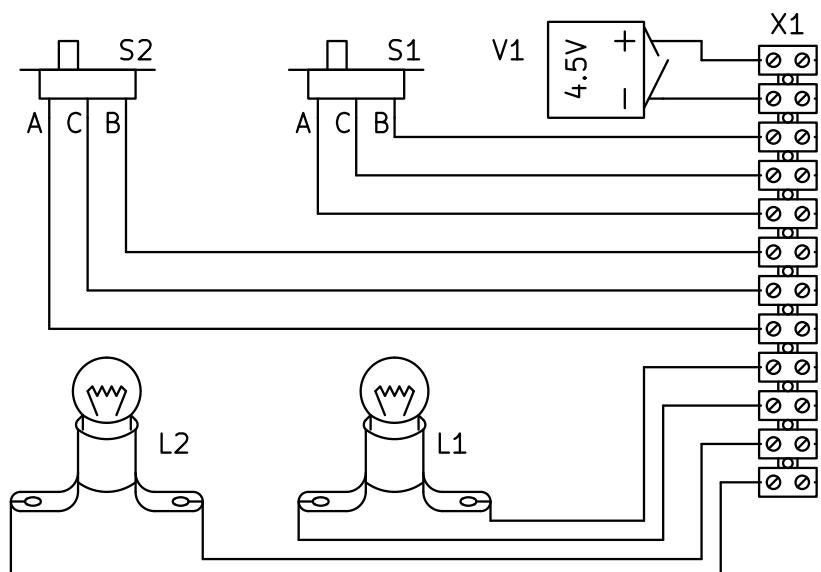


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

LISTADO DE COMPONENTES

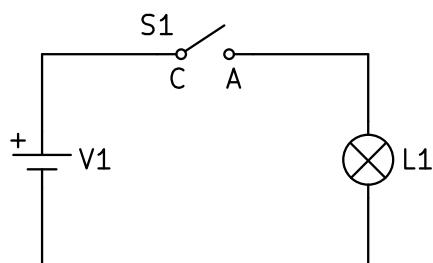


CABLEADO DEL CIRCUITO



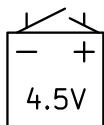
CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

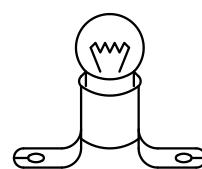


LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

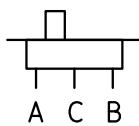
LISTADO DE COMPONENTES



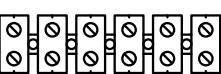
1 x PILA DE PETACA
4.5V



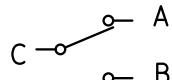
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

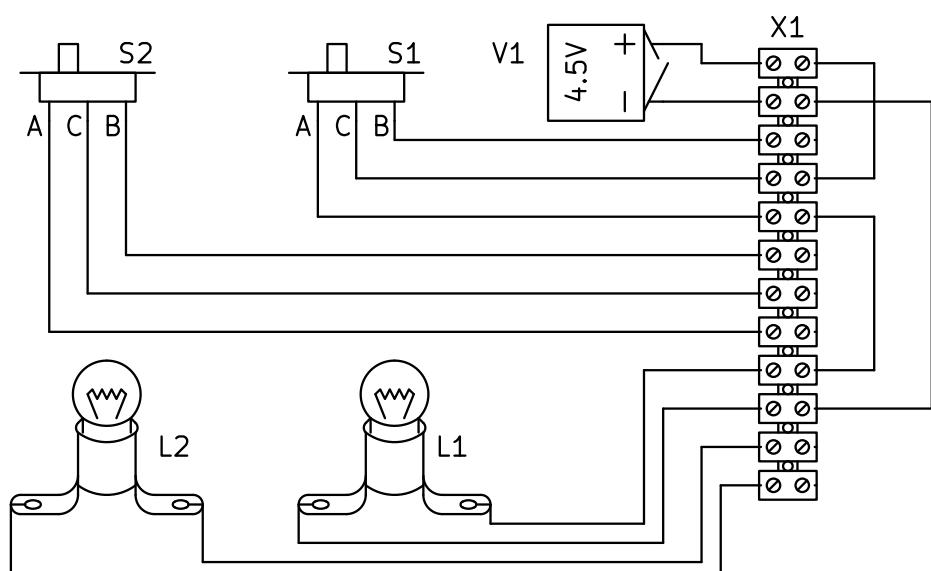


1m x CABLE AISLADO



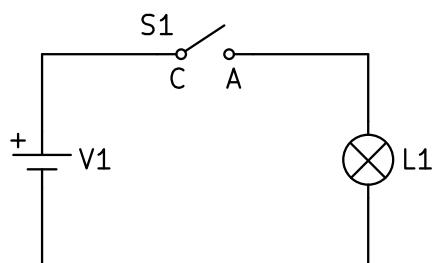
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

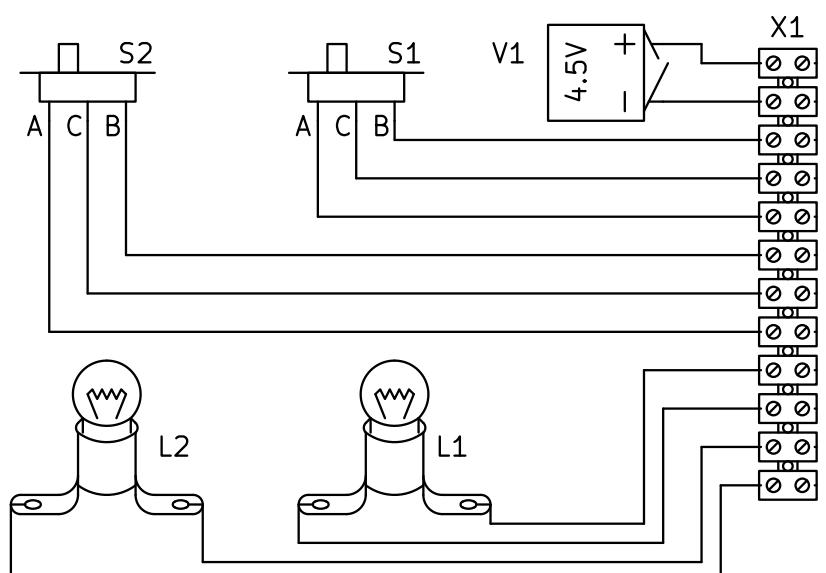


LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

LISTADO DE COMPONENTES

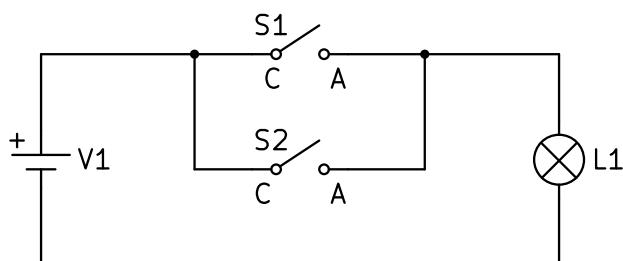


CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN PARALELO

ESQUEMA ELÉCTRICO

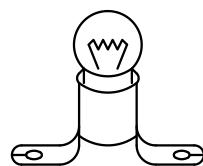


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

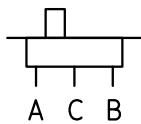
LISTADO DE COMPONENTES



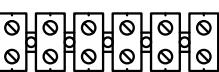
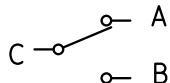
1 x PILA DE PETACA
4.5V



2 x LAMPARA DE 4.5V



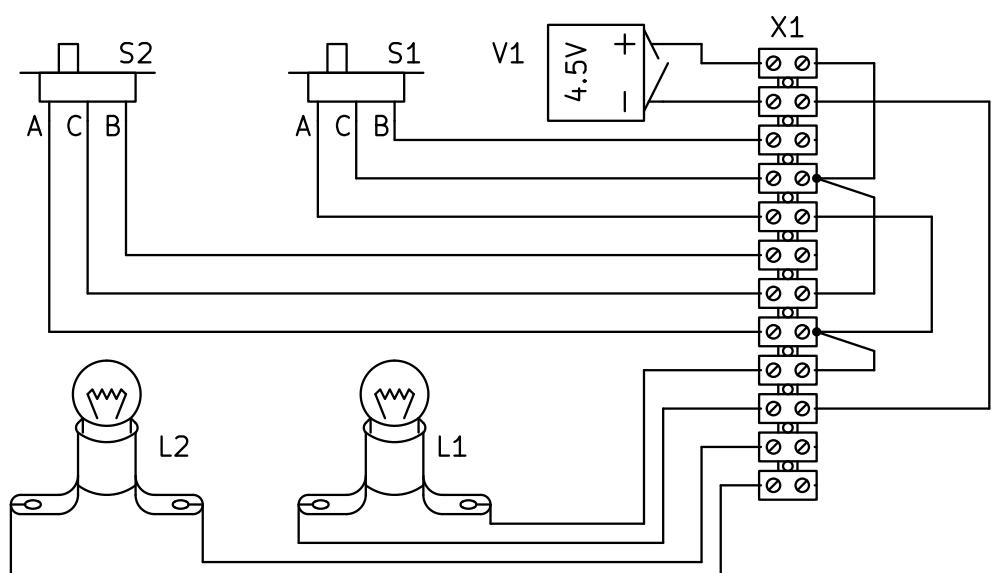
2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

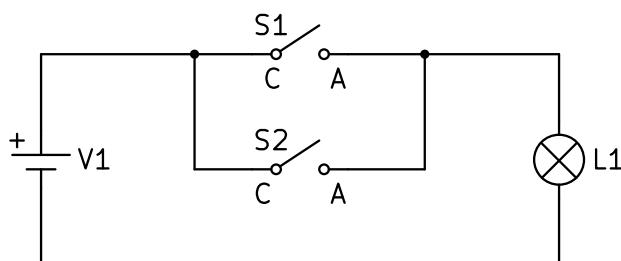
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



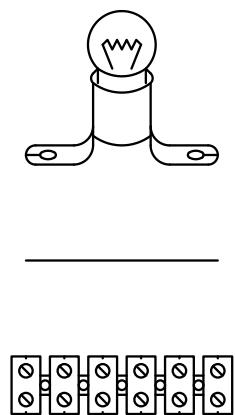
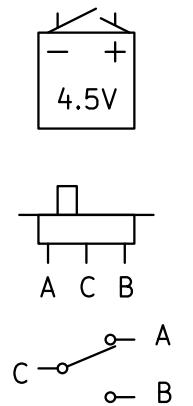
CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN PARALELO

ESQUEMA ELÉCTRICO

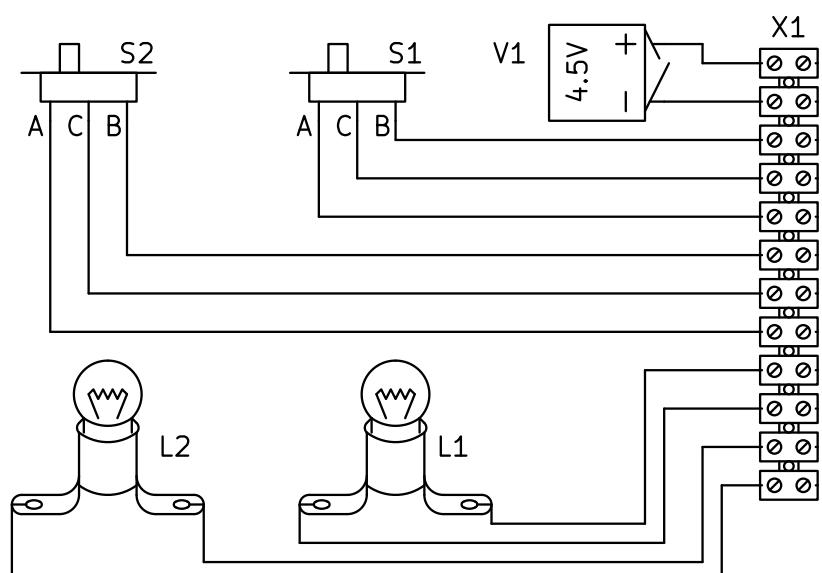


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

LISTADO DE COMPONENTES

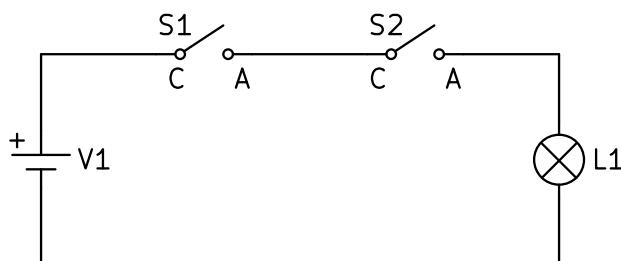


CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

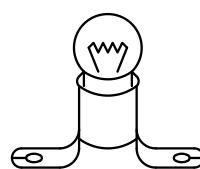


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

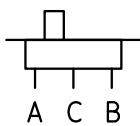
LISTADO DE COMPONENTES



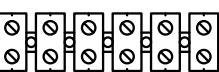
1 x PILA DE PETACA
4.5V



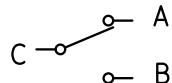
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

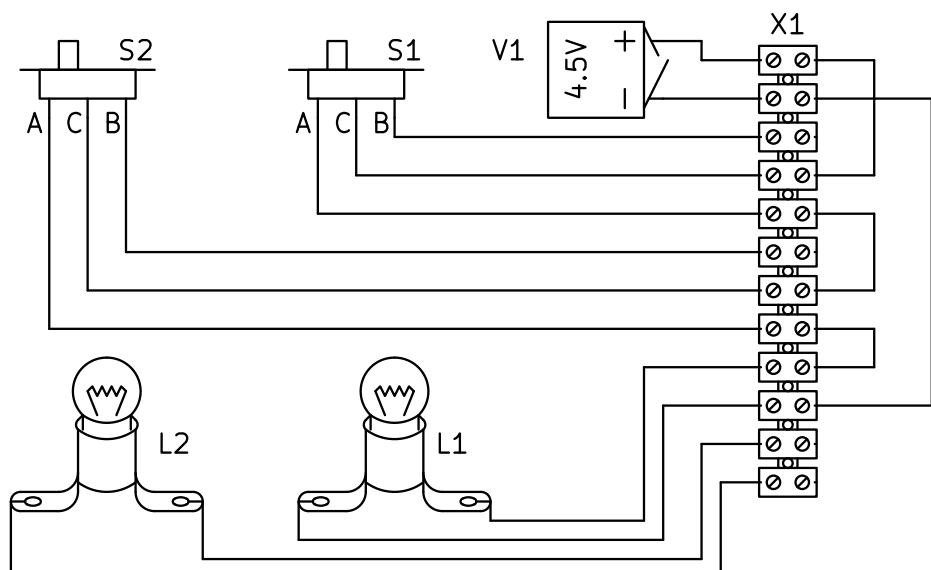


1m x CABLE AISLADO



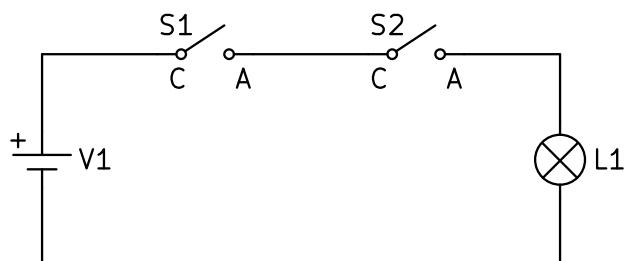
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

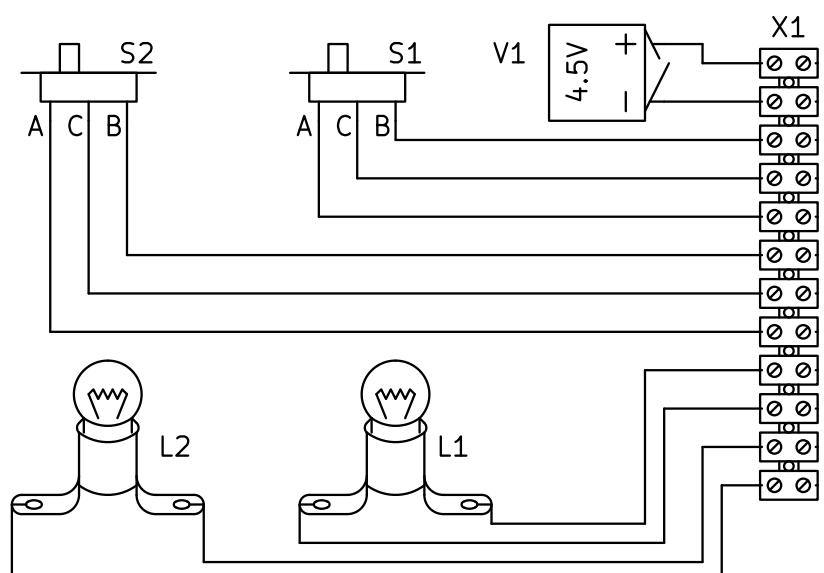


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

LISTADO DE COMPONENTES

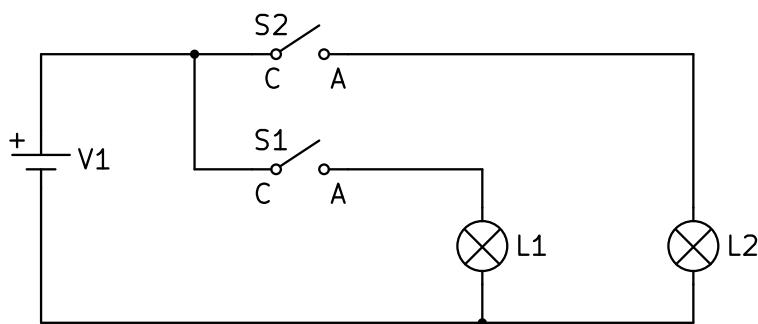


CABLEADO DEL CIRCUITO



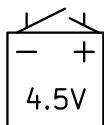
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS INDEPENDIENTES

ESQUEMA ELÉCTRICO

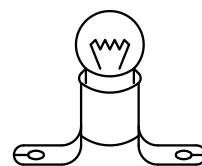


LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

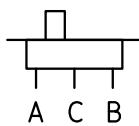
LISTADO DE COMPONENTES



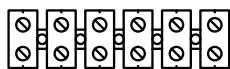
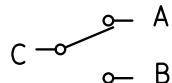
1 x PILA DE PETACA
4.5V



2 x LAMPARA DE 4.5V



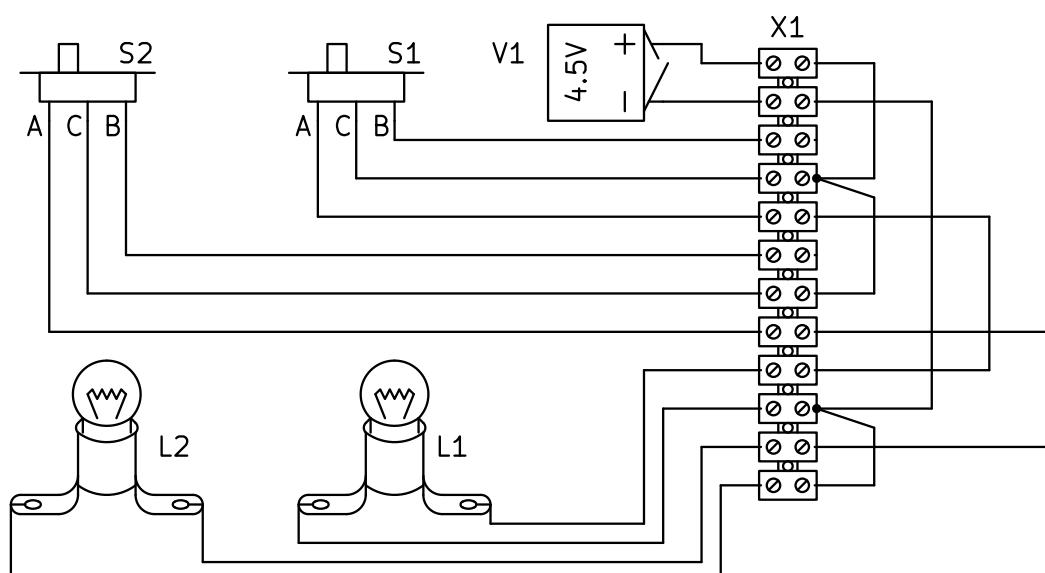
2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

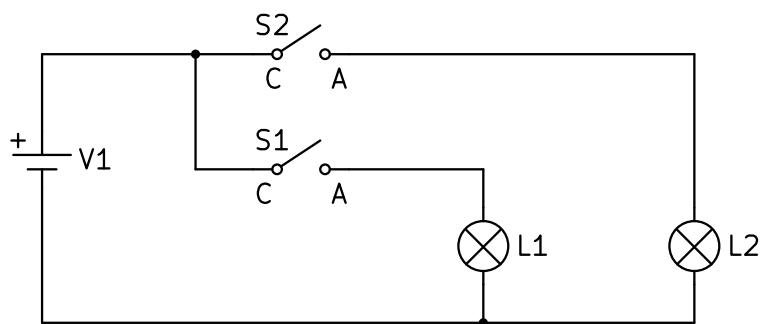
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



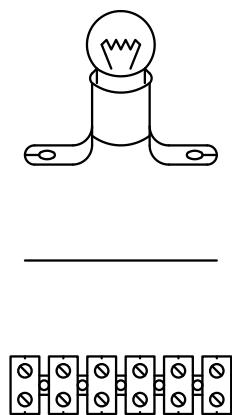
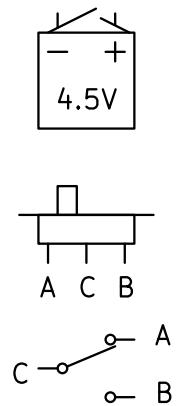
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS INDEPENDIENTES

ESQUEMA ELÉCTRICO

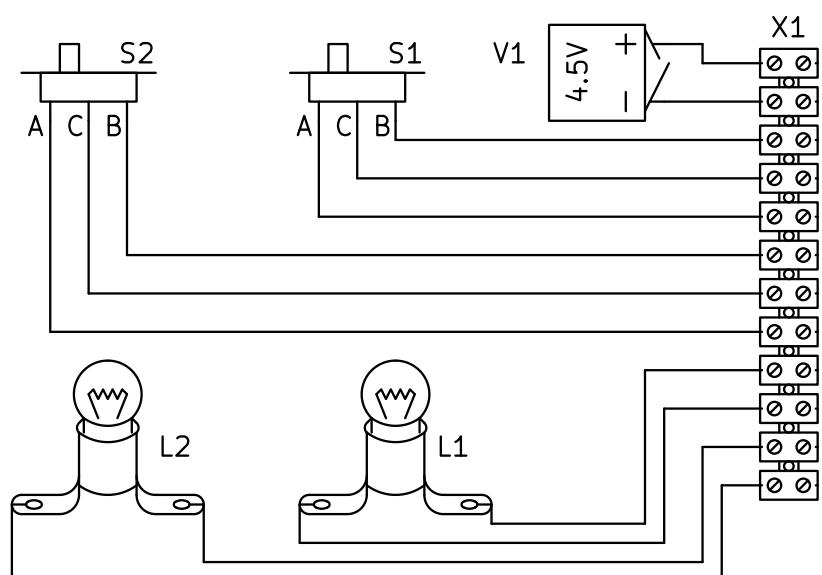


LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

LISTADO DE COMPONENTES

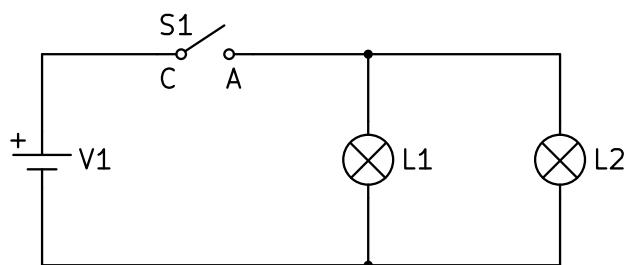


CABLEADO DEL CIRCUITO



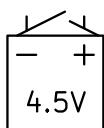
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN PARALELO

ESQUEMA ELÉCTRICO

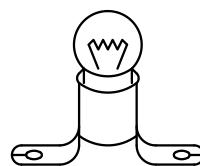


LÁMPARAS EN PARALELO

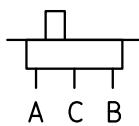
LISTADO DE COMPONENTES



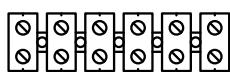
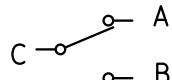
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V



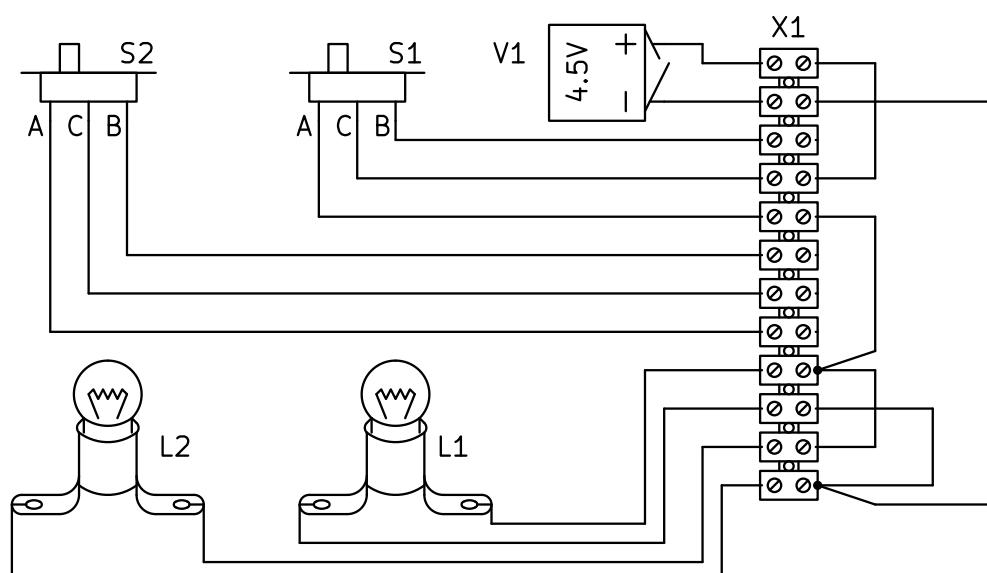
2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

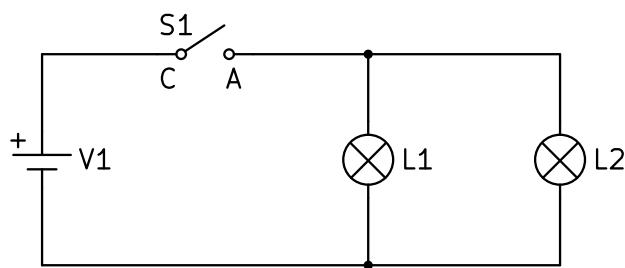
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



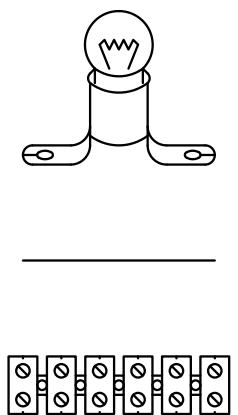
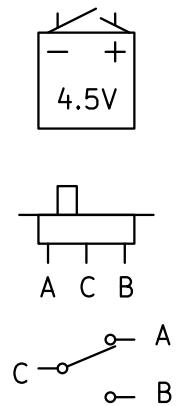
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN PARALELO

ESQUEMA ELÉCTRICO

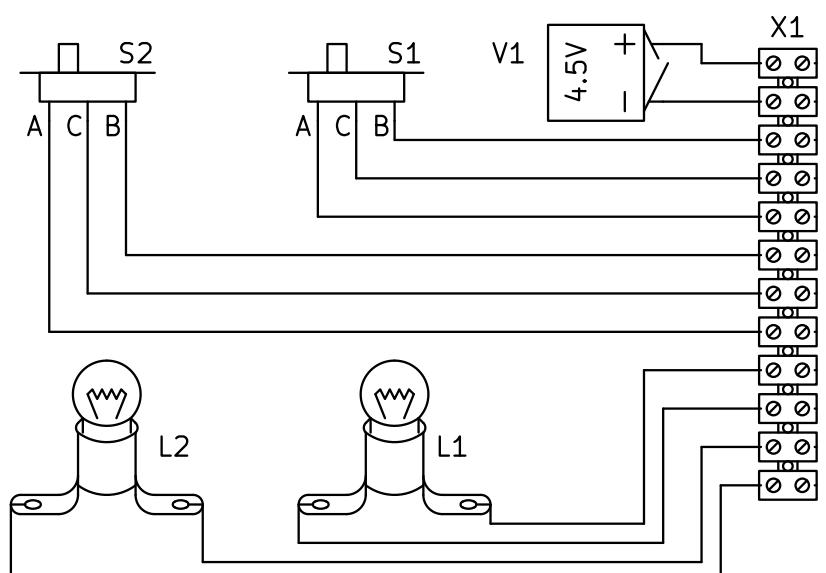


LÁMPARAS EN PARALELO

LISTADO DE COMPONENTES

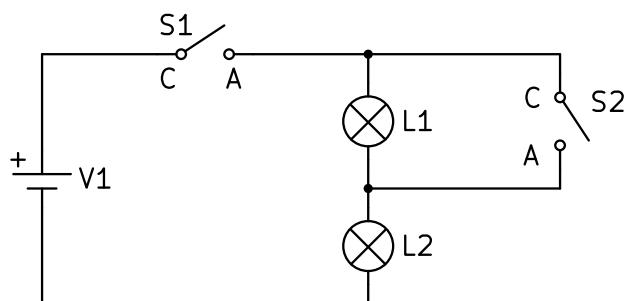


CABLEADO DEL CIRCUITO



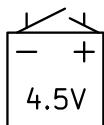
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

ESQUEMA ELÉCTRICO

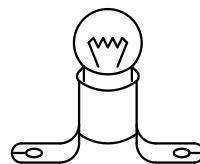


LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

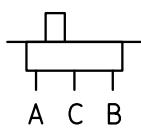
LISTADO DE COMPONENTES



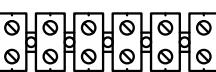
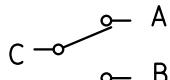
1 x PILA DE PETACA
4.5V



2 x LAMPARA DE 4.5V



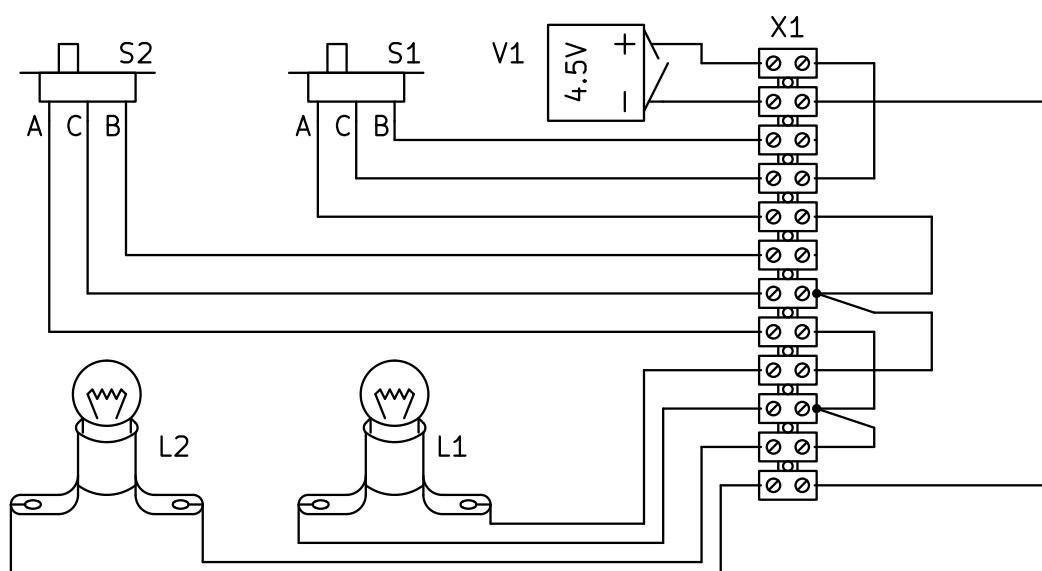
2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

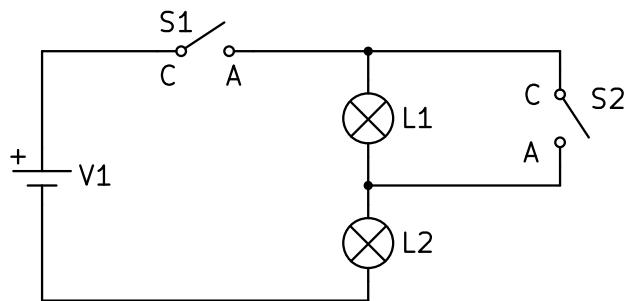
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



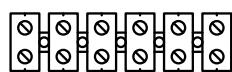
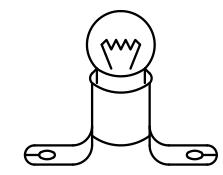
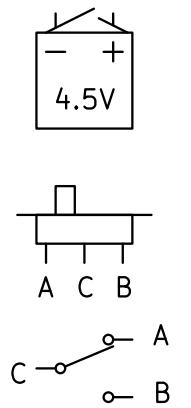
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

ESQUEMA ELÉCTRICO

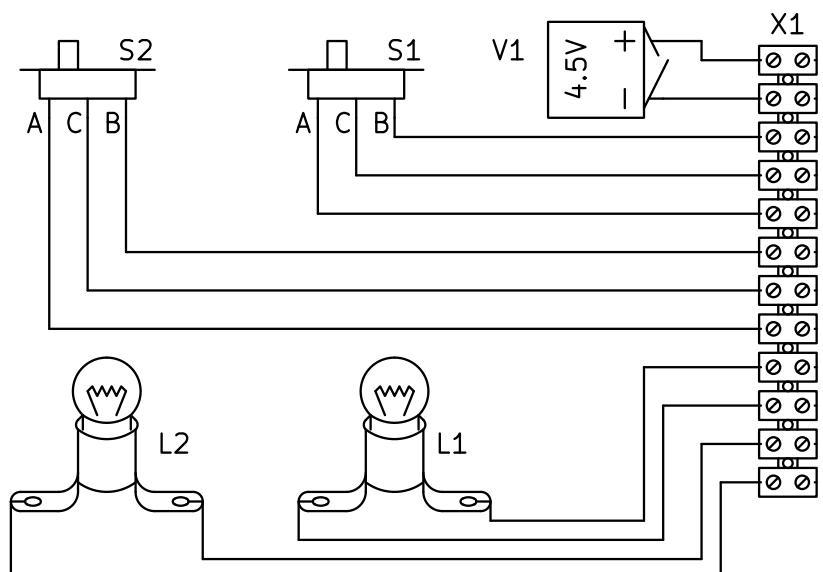


LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

LISTADO DE COMPONENTES

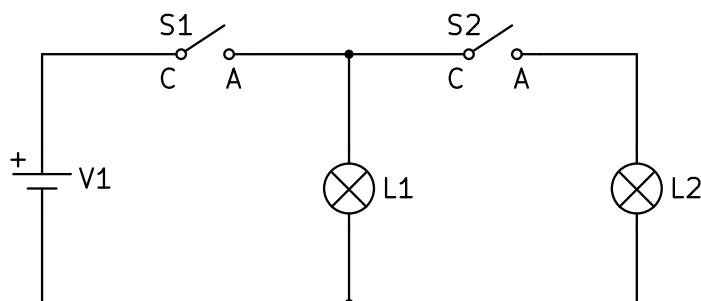


CABLEADO DEL CIRCUITO



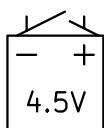
CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

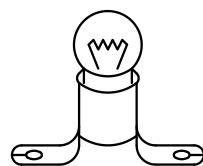


INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

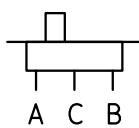
LISTADO DE COMPONENTES



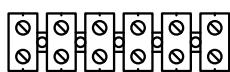
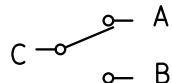
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V



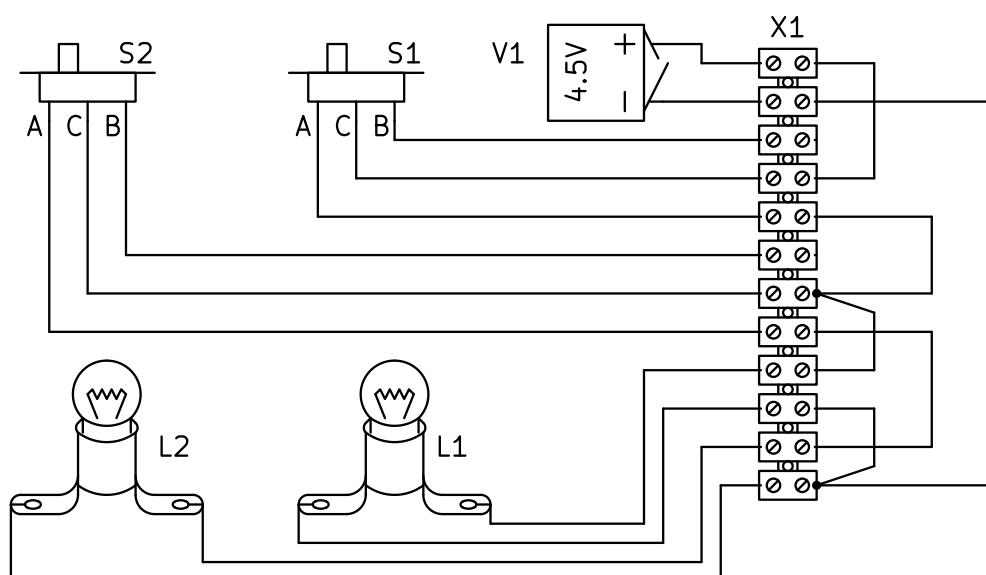
2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

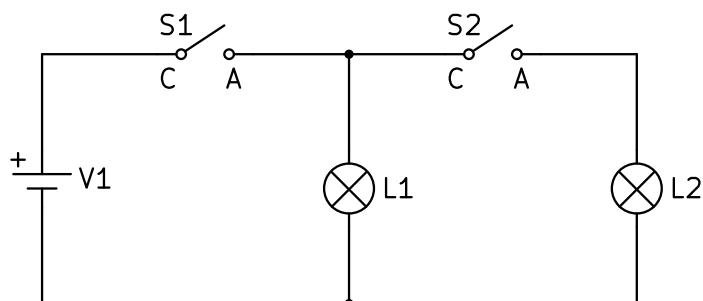
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

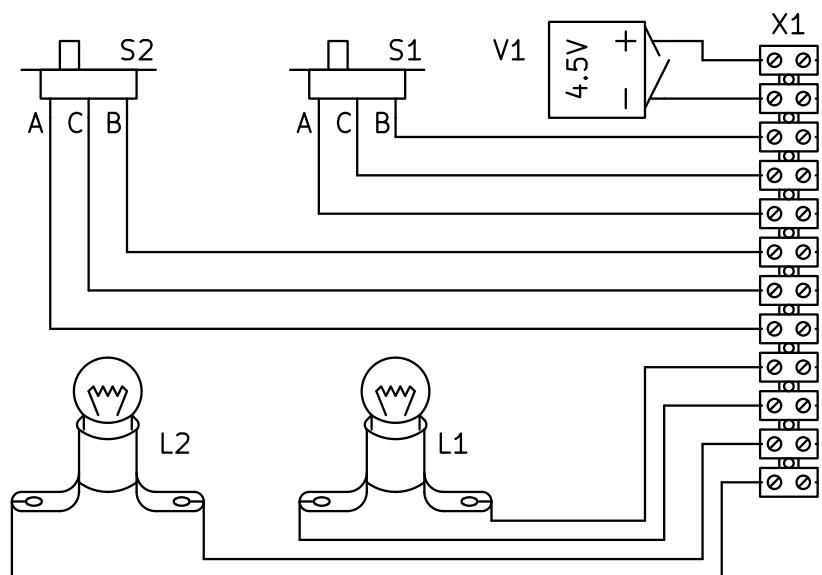


INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

LISTADO DE COMPONENTES

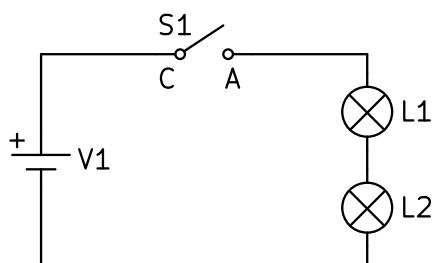


CABLEADO DEL CIRCUITO



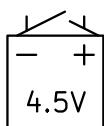
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

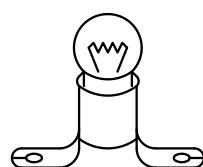


LÁMPARAS EN SERIE

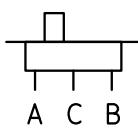
LISTADO DE COMPONENTES



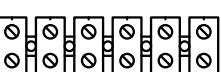
1 x PILA DE PETACA



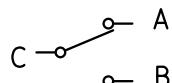
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE
1 CIRCUITO
2 POSICIONES

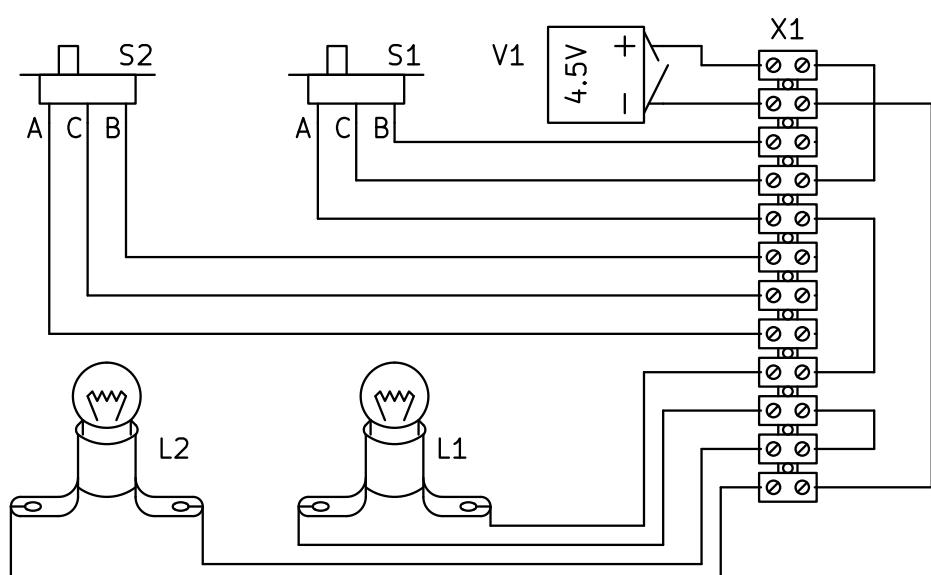


1m x CABLE AISLADO



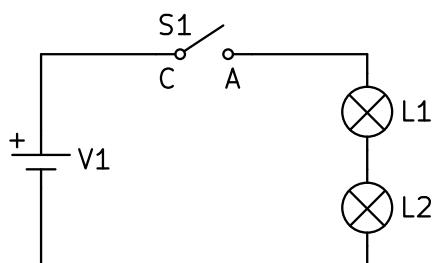
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

CABLEADO DEL CIRCUITO



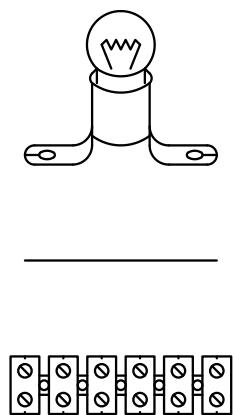
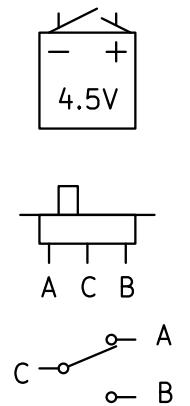
CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE

ESQUEMA ELÉCTRICO

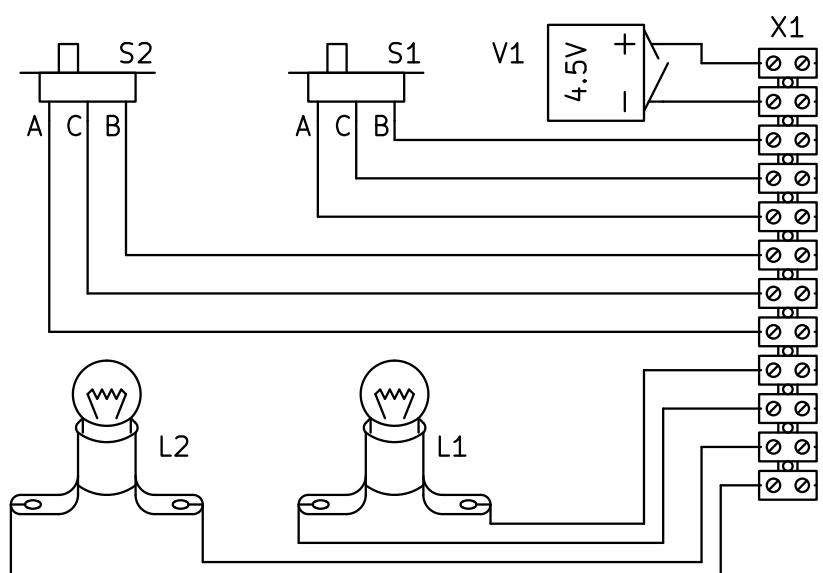


LÁMPARAS EN SERIE

LISTADO DE COMPONENTES

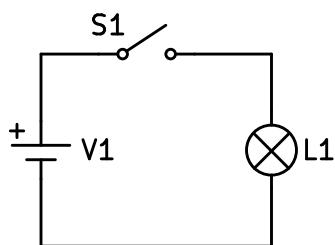


CABLEADO DEL CIRCUITO

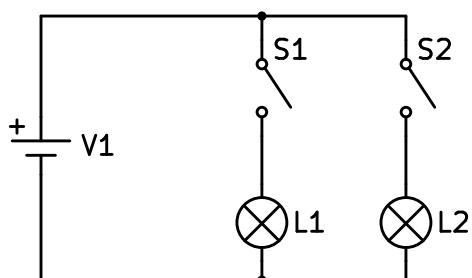
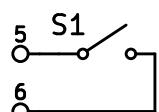
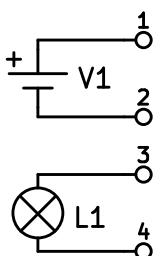


CIRCUITO ELÉCTRICO

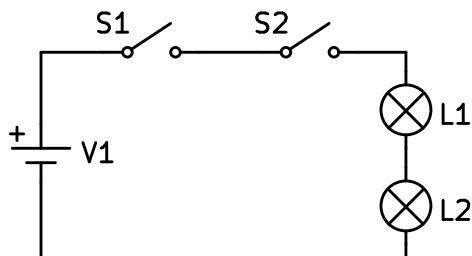
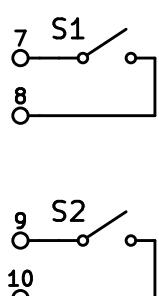
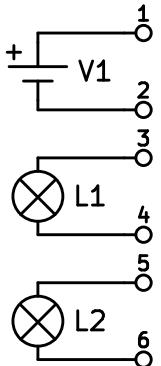
ESQUEMA DE CABLEADO



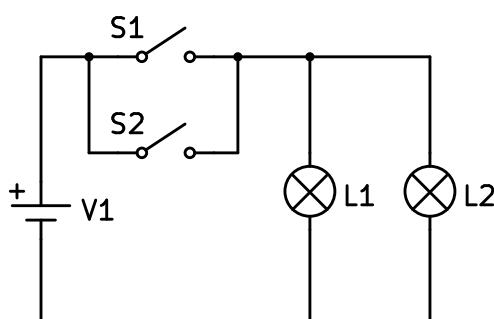
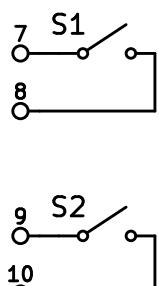
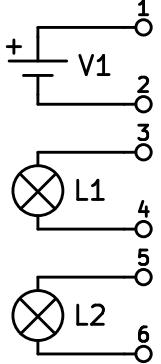
1



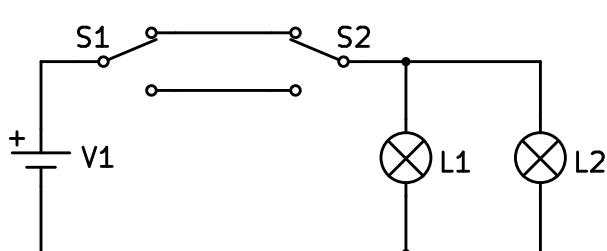
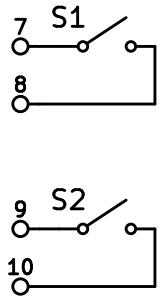
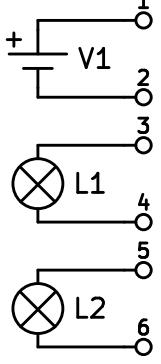
2



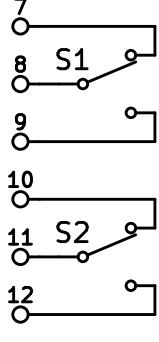
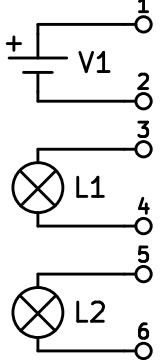
3



4

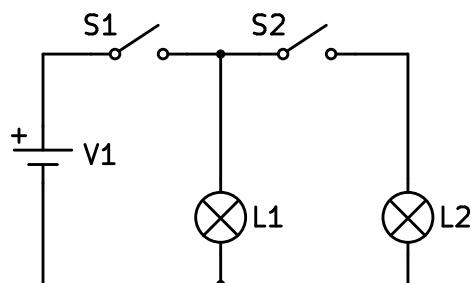


5

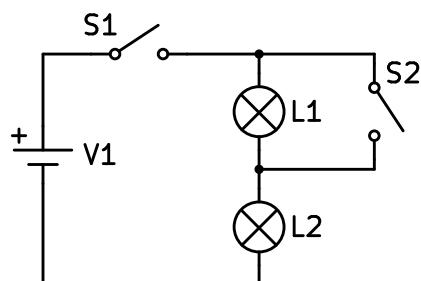
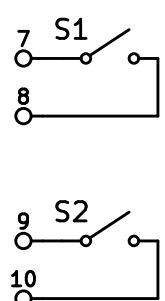
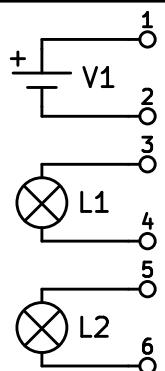


CIRCUITO ELÉCTRICO

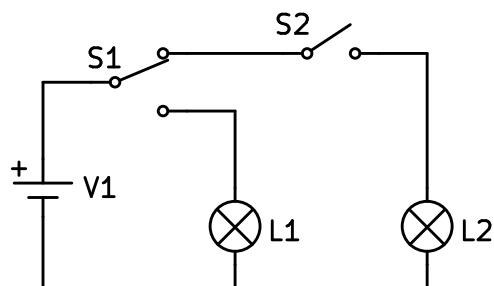
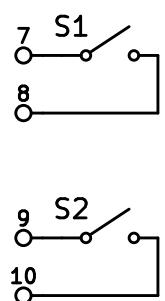
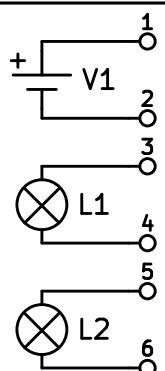
ESQUEMA DE CABLEADO



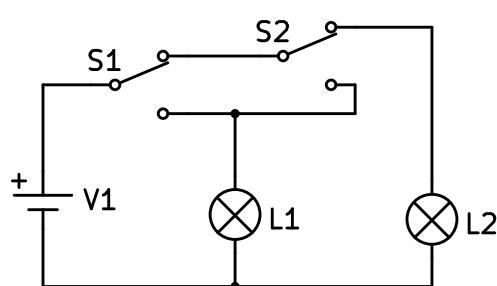
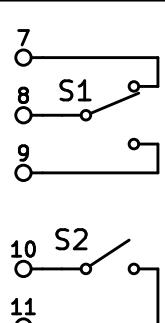
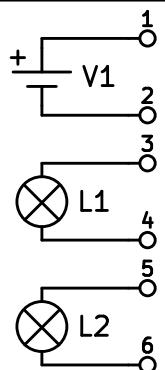
6



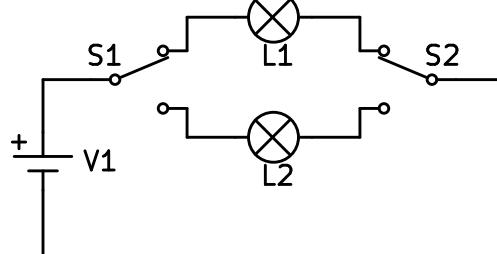
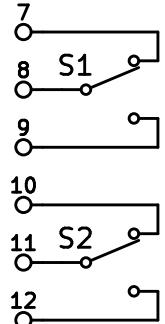
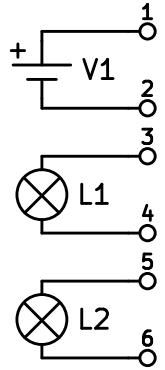
7



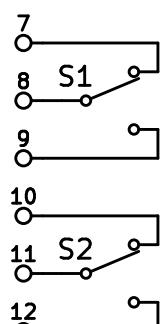
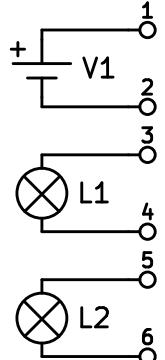
8



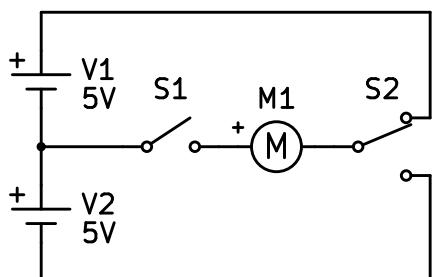
9



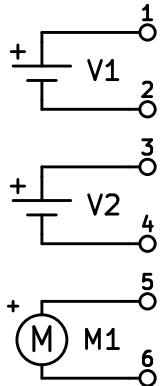
10



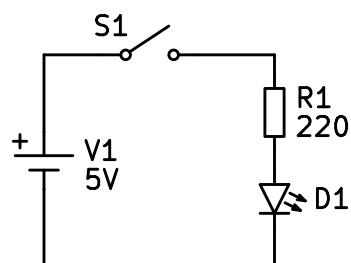
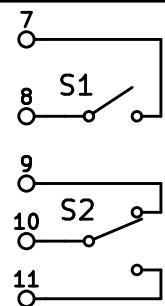
CIRCUITO ELÉCTRICO



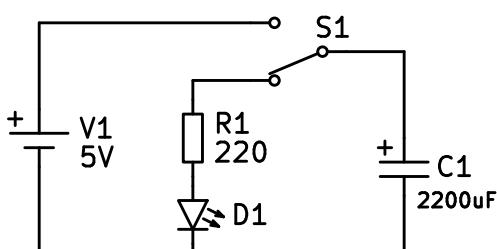
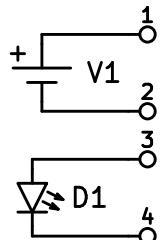
11



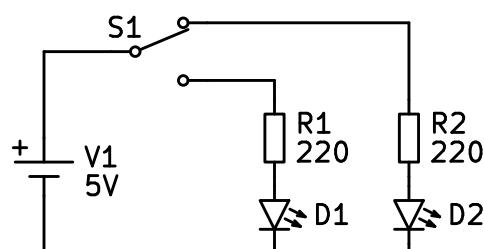
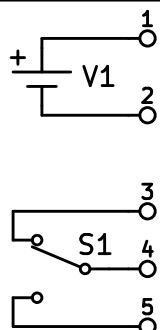
ESQUEMA DE CABLEADO



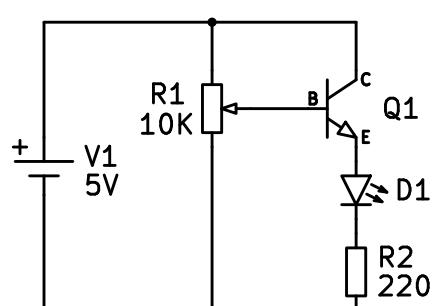
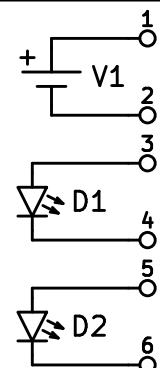
12



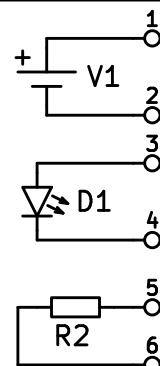
13



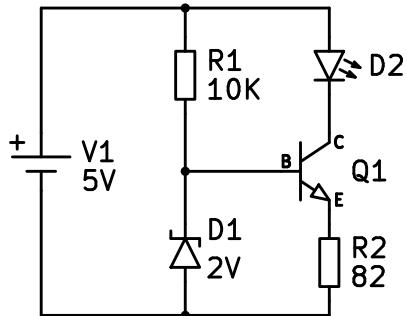
14



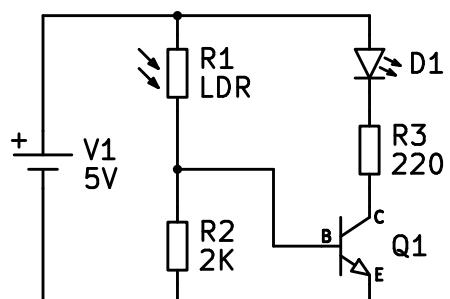
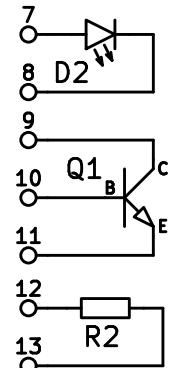
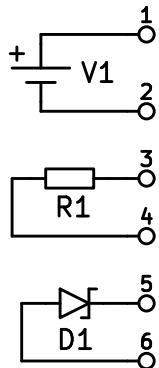
15



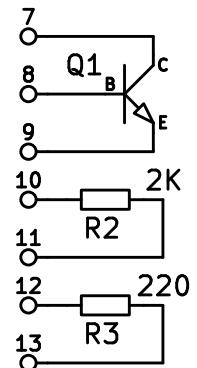
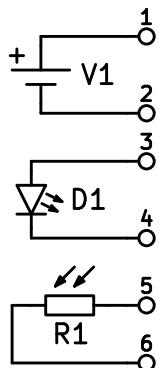
CIRCUITO ELÉCTRICO



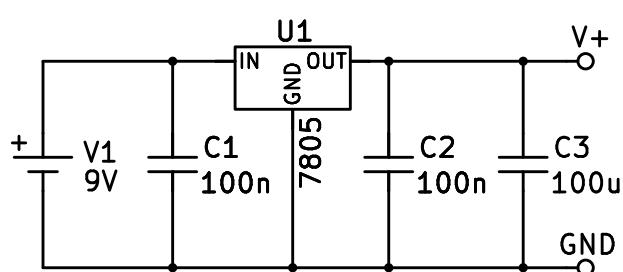
16



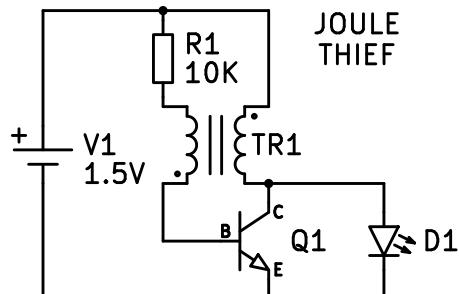
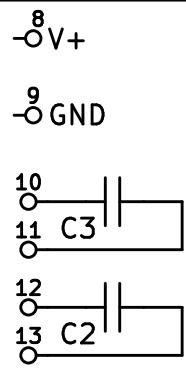
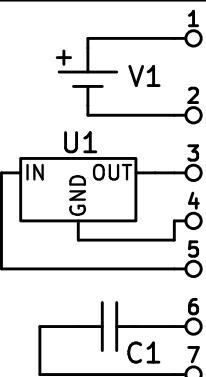
17



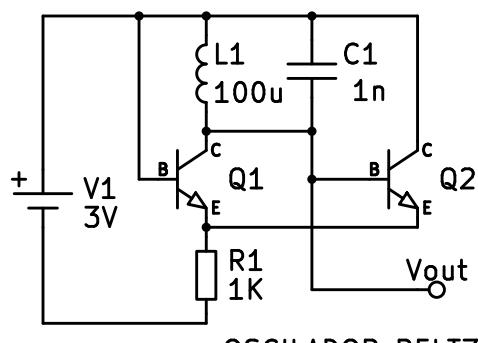
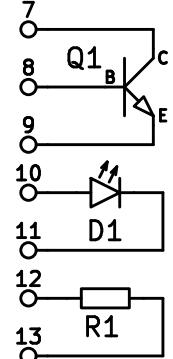
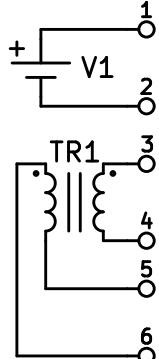
REGULADOR DE TENSIÓN 5V



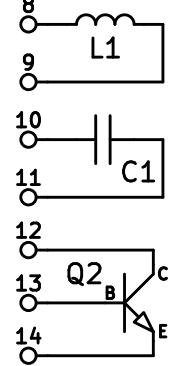
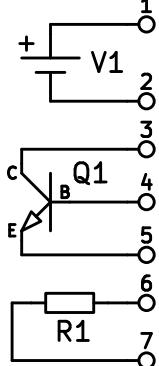
18



19



20



OSCILADOR PELTZ

ΔVout

CÁLCULOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA

$$\# E = P \cdot T$$

1.1 Calefactor de aire

¿Qué energía consume al mes un calefactor de aire de 2000 vatios si funciona durante 4 horas al día?
 $E = 240 \text{ kWh}$

1.2 Frigorífico

¿Qué energía consume al mes un frigorífico de 150 vatios si funciona 15 horas al día?
 $E = 67,5 \text{ kWh}$

1.3 Bombilla de bajo consumo

¿Qué energía consume al mes una bombilla de bajo consumo de 15 vatios si funciona durante 8 horas al día?
 $E = 3,6 \text{ kWh}$

1.4 Router

¿Qué energía consume al año un router de 20 vatios si funciona durante 24 horas al día?
 $E = 175,2 \text{ kWh}$

1.5 Secador de pelo

¿Qué energía consume al mes un secador de pelo de 2000 vatios si funciona un cuarto de hora al día?
 $E = 15 \text{ kWh}$

1.6 Horno microondas

¿Qué energía consume al mes un horno microondas de 800 vatios si funciona media hora al día?
 $E = 12 \text{ kWh}$

1.7 PC gaming

¿Qué energía consume al mes un ordenador gaming de 300 vatios si funciona cuatro horas al día?
 $E = 36 \text{ kWh}$

1.8 Videoconsola

¿Qué energía consume al mes una videoconsola de 200 vatios si funciona 3 horas al día?
 $E = 18 \text{ kWh}$

$$\# P = E / T$$

2.1 Linterna a pilas

¿Qué potencia tiene una linterna sabiendo que su pila almacena 5 vatios·hora de energía eléctrica y que dura 10 horas en funcionamiento?
 $P = 0,5 \text{ W}$

2.2 Calefacción eléctrica

¿Qué potencia tiene una calefacción eléctrica sabiendo que ha consumido 360 kWh en un mes encendiéndola 8 horas al día?
 $P = 1500 \text{ W}$

2.3 Electrodomésticos en reposo

Una casa permanece cerrada durante un mes con los electrodomésticos conectados en modo reposo. La factura eléctrica de ese mes muestra un consumo total de 43,2 kWh. ¿Qué potencia consumen todos los electrodomésticos en reposo?
 $P = 60 \text{ W}$

2.4 Frigorífico

La factura eléctrica de una vivienda es de 260 kWh al mes. Se calcula que la tercera parte de esa energía la consume el frigorífico, que está siempre conectado. ¿Qué potencia media consume este electrodoméstico, sin decimales?
 $P = 120 \text{ W}$

2.5 Frigorífico de clase A

El ahorro producido por cambiar un frigorífico de clase C por otro frigorífico de clase A es de 106 kWh al año. ¿Qué potencia ahorra el frigorífico de clase A respecto al de clase C?
 $P = 12,1 \text{ W}$

2.6 Máquina de soldadura

Conectamos una máquina de soldadura a un medidor de energía eléctrica para conocer su consumo energético. Después de un minuto soldando, el medidor indica que se ha consumido 0,010 kWh. ¿Qué potencia tendrá la máquina de soldadura?
 $P = 600 \text{ W}$

2.7 Aerogenerador

Un aerogenerador funciona solo el 20% del tiempo. Al final del año consigue generar 8514720 kWh. ¿Qué potencia tiene el aerogenerador?
 $P = 4860 \text{ kW}$

2.8 Automóvil eléctrico

Un automóvil eléctrico consigue recargar su batería de 86 kWh en su casa desde el 20% hasta el 70% en 8 horas. ¿Qué potencia tiene el punto de carga?

$$P = 5375 \text{ W}$$

$$\# T = E / P$$

3.1 Calefactor de aire

Sabiendo que la factura eléctrica de invierno ha subido un mes en 300 kWh por encender un calefactor de aire de 2000 vatios. ¿Cuánto tiempo ha estado encendido el calefactor durante ese mes?

$$T = 150 \text{ horas}$$

3.2 Automóvil eléctrico

Un automóvil eléctrico tiene una batería de 100 kWh de capacidad. ¿Cuántas horas necesita para cargar la batería completa en un punto de carga de 40 kilovatios de potencia?

$$T = 2,5 \text{ horas}$$

3.3 Automóvil eléctrico

Un automóvil eléctrico tiene una batería de 90 kWh de capacidad. ¿Cuántas horas puede circular sabiendo que el consumo medio de potencia es de 10 kilovatios?

$$T = 9 \text{ horas}$$

3.4 Calculadora

Una calculadora electrónica tiene una potencia de consumo de 0.3 milivatios. Sabiendo que su pila de litio tiene una energía de 0.6 vatios·hora, ¿cuántas horas puede estar en funcionamiento antes de que se agote la batería?

$$T = 2000 \text{ horas}$$

3.5 Reloj digital

Un reloj digital tiene una potencia de consumo de 0.01 milivatios. Sabiendo que su pila de litio tiene una energía de 1 vatio·hora, ¿cuántos años puede estar en funcionamiento antes de que se agote la batería?

$$T = 11,4 \text{ años}$$

3.6 Lámpara solar

Una bombilla con carga solar utiliza unas baterías con una capacidad de almacenamiento de 8 vatios·hora. Sabiendo que las baterías están totalmente cargadas y que el consumo de la lámpara durante la noche es de 0.5 vatios, ¿cuántas horas seguidas puede iluminar durante la noche?

$$T = 16 \text{ horas}$$

3.7 Taladro a batería

Un taladro a batería tiene una potencia de 200 vatios. Sabiendo que tiene una batería de 50 vatios·hora, ¿cuánto tiempo puede estar taladrando antes de que se agote su batería?

$$T = 15 \text{ minutos}$$

3.8 Panel solar

Un panel solar es capaz de generar 5000 kWh de energía durante su vida útil. Suponiendo que el panel tiene una potencia de 100 vatios, ¿cuántas horas está generando energía durante su vida útil?

$$T = 50000 \text{ horas}$$

LA ENERGÍA

La energía es muy importante en nuestra sociedad porque nos permite satisfacer necesidades básicas diarias, como disponer de luz, cocinar nuestros alimentos, calentar nuestras casas y transportarnos a diferentes lugares.

El uso excesivo de las energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón) está generando una crisis climática que nos obliga a cambiar nuestras fuentes tradicionales de energía por otras menos contaminantes y más sostenibles, como pueden ser la energía solar o la eólica.

Comenzaremos estudiando las diferentes formas o manifestaciones de la energía y cuáles son las fuentes de energía primaria que utilizamos, para terminar estudiando en detalle la energía eléctrica.

Formas de energía

La energía es la capacidad de realizar trabajo o de producir cambios.

Existen muchas formas o manifestaciones de la energía. Cada una tiene características diferentes, pero todas ellas pueden convertirse en trabajo o movimiento, luz, calor, sonido u otros efectos útiles para nosotros.

A continuación veremos las formas más comunes de la energía y las que más se utilizan usualmente.

Energía potencial

Es la energía que tiene un objeto debido a su **posición** en un campo gravitatorio.

Por ejemplo, un objeto que se encuentre en una posición elevada tiene energía potencial gracias a la gravedad de la Tierra. Si dejamos caer el objeto, esa energía potencial se transforma en energía cinética, con la que podría arrastrar otro objeto y realizar trabajo.

Las presas hidráulicas acumulan energía potencial en el agua cuando esta se almacena en una posición elevada. Al caer desde la presa, el agua transforma su energía potencial en cinética, que

mueve una turbina. Finalmente la turbina mueve un alternador que produce energía eléctrica.



Presa de arco de Aldeadávila desembalsando debido a una crecida del río. [Raiden32, CC BY-SA 4.0 International](#), via Wikimedia Commons.

Energía cinética

Es la energía que tiene un objeto debido a su **movimiento**.

Por ejemplo, una pelota lanzada a gran velocidad tendrá energía cinética y podrá desplazar otros objetos. La energía eólica es la energía cinética del aire en movimiento. Cuando un automóvil acelera, se transforma la energía química de la gasolina en energía cinética.

La Luna tiene energía cinética al moverse alrededor de la Tierra. En las mareas de los océanos podemos observar cómo la energía cinética de la Luna se transfiere a la Tierra.

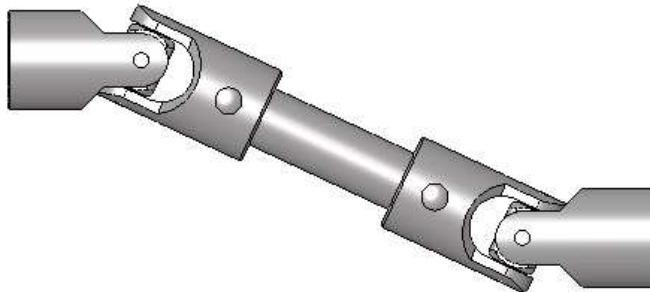


Aerogeneradores en Thornton Bank a 28km de la costa (off shore), en la parte belga del mar del norte. [Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0 International](#), via Wikimedia Commons.

Energía mecánica

Es la energía que se transmite mediante el **desplazamiento lineal** o el **giro** de una pieza mecánica de una máquina.

Por ejemplo, el eje de una batidora transmite la energía mecánica del motor a las cuchillas. La biela de un motor, que sube y baja, transmite energía mecánica desde el pistón hasta el cigüeñal para que este gire y mueva el automóvil.



Junta de cardan giratoria, utilizada para transmitir energía.
[Silberwolf, CC BY-SA 2.5 Generic](#), via Wikimedia Commons.

Energía térmica

Es una forma de energía asociada a la **temperatura** de un objeto. Se basa en el movimiento interno de los átomos y moléculas del objeto. Cuanto mayor es la temperatura de un objeto, más rápido se mueven sus partículas.

Es la forma de energía más degradada y más difícil de transformar, sobre todo si se encuentra a bajas temperaturas.

En todas las transformaciones de energía se producen pérdidas que se terminan convirtiendo en energía térmica.

Un ejemplo de energía térmica es la transformación que se produce en una caldera de calefacción. La energía química del gas natural se transforma en calor a alta temperatura durante la combustión, lo que sirve para calentar los edificios.



Fuego de cocina a gas.

[Ivan Radic, CC BY-SA 2.0 Generic](#), via Wikimedia Commons.

Energía química

Es la energía que se encuentra en los **enlaces químicos** de los combustibles, de los alimentos o de las baterías.

Para liberar esta energía es necesario provocar reacciones químicas, que en la mayoría de los casos consisten en combinar combustibles con oxígeno. Eso es lo que hacemos los animales cuando convertimos la grasa y los carbohidratos de los alimentos en movimiento y calor para seguir con vida. Los combustibles fósiles son sustancias que producen energía al combinarse con el oxígeno del aire. Por ejemplo, al quemar carbón o gasolina se produce energía térmica.

También encontramos este tipo de energía química en las baterías recargables y en las de un solo uso. En este caso, en las reacciones no interviene el oxígeno.



Surtidor de gasolina cargando el depósito de un automóvil.

[Rama, CC BY-SA 2.0 France](#), via Wikimedia Commons.

Energía nuclear

Es la energía interna de los átomos que se libera en las reacciones de **fusión** y de **fisión** nuclear.

Ejemplos de esta energía son la energía del Sol, que se produce por la fusión de sus átomos de hidrógeno, y la energía de una central nuclear, que fisiona los átomos de uranio. La energía geotérmica de la Tierra también proviene de la energía nuclear del uranio que se encuentra en su interior.



Central nuclear de José Cabrera en Guadalajara.

[Mr. Tickle, CC BY-SA 3.0 Unported, via Wikimedia Commons.](#)

Energía radiante

Es la energía que está presente en la **luz** o en las **microondas** de radio.

Es fundamental, porque es la mayor parte de la energía que llega a la Tierra gracias al Sol y que podemos aprovechar con paneles solares.

Los microondas de las cocinas convierten la energía eléctrica en microondas de radio que calientan el agua de los alimentos.



Paneles solares en el tejado de una casa. [David Hawgood, CC BY-SA 2.0 Generic, via Wikimedia Commons.](#)

Energía eléctrica

Es la energía asociada al movimiento de los **electrones** a través de los cables conductores. Es muy sencillo convertir otros tipos de energía en energía eléctrica y viceversa. Por esa razón la energía eléctrica se utiliza mucho para transportar otras formas de energía de un lugar a otro.

Por ejemplo, la energía mecánica de un aerogenerador moviéndose con el viento puede transportarse fácilmente y de forma casi instantánea en forma de energía eléctrica a una casa que se encuentre a cientos de kilómetros. Esa energía eléctrica puede transformarse de nuevo en la energía mecánica, por ejemplo, en la de batidora o en cualquier otra forma aprovechable.

Los rayos de las tormentas y las descargas eléctricas que experimentamos al quitarnos un jersey son manifestaciones naturales de la energía eléctrica, pero no podemos aprovecharlas de forma útil.



Rayo cayendo en Toronto.

[John R. Southern, CC BY-SA 2.0 Generic, via Wikimedia Commons.](#)

Una desventaja de la energía eléctrica consiste en que no se puede almacenar con facilidad, por lo que hay que consumirla en el momento en el que se genera. Para poder almacenar energía eléctrica, esta debe transformarse en energía química mediante baterías o en energía potencial mediante centrales hidroeléctricas reversibles.

Transformación de la energía

Según el primer principio de la termodinámica, la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma a otra.

En estos procesos, a menudo se necesitan varios pasos intermedios para llegar a producir la forma de energía deseada.

Estos son algunos ejemplos de conversiones comunes entre formas de energía:

Energía potencial del agua de una presa en energía eléctrica.

La energía potencial del agua de una presa se transforma en energía cinética cuando se deja caer el agua. A continuación, una turbina convierte esta energía cinética en giro de un eje. El giro del eje mueve un alternador, que convierte la energía mecánica transmitida por el eje en energía eléctrica.

Energía química del gas natural en energía eléctrica.

La energía química del gas natural se convierte en energía térmica dentro del quemador de una turbina, que a su vez la convierte en giro de la turbina. Un alternador convierte la energía mecánica del eje giratorio en energía eléctrica.

Energía nuclear del uranio en energía eléctrica.

La energía nuclear del uranio se convierte en energía térmica dentro del reactor nuclear, que a su vez se convierte en vapor de agua sobrecalentado. Una turbina de vapor convierte la energía térmica del vapor de agua en energía mecánica de giro de un eje, que un alternador convierte en energía eléctrica.

Energía química de la gasolina en energía cinética de un automóvil.

La energía química de la gasolina se convierte en energía térmica dentro de la cámara de combustión, lo que aumenta la presión del gas y mueve un pistón, produciendo energía mecánica.

Esta energía mecánica se transmite a las ruedas, que giran y mueven el automóvil, aportando energía cinética.

Energía eólica en calor para cocinar.

La energía cinética del viento mueve las palas de un aerogenerador y produce energía mecánica de giro que se aplica a un alternador para convertirla en energía eléctrica. La energía eléctrica se transporta hasta nuestras casas donde, al pasar por la resistencia de la vitrocerámica, se convierte en energía térmica para cocinar.

Fuentes de energía

Una fuente de energía es un recurso natural del que se puede obtener energía. Según su disponibilidad, podemos distinguir entre fuentes de energía renovables y fuentes de energía no renovables.

Fuentes de energía no renovables

Estas fuentes de energía se agotan a medida que las consumimos porque solo existen unas reservas limitadas.

La mayoría de estas fuentes de energía se basan en la energía química que las plantas y los animales captaron del Sol hace millones de años.

Un problema importante que genera este tipo de fuentes de energía es la contaminación, el calentamiento global y la crisis climática.

- **Carbón.** Es la fuente de energía que produce mayor contaminación medioambiental y emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Petróleo.** Es la más utilizada en la actualidad para todo tipo de usos, desde el transporte hasta la calefacción de viviendas. También es muy contaminante.
- **Gas natural.** Es el menos contaminante de los tres tipos de fuentes de energía fósiles cuando se quema, pero también emite CO₂ de efecto invernadero. Está compuesto de metano y, cuando se pierde en la atmósfera, produce un

efecto invernadero mucho mayor que el del CO₂.

- **Nuclear.** Esta energía produce pocos gases de efecto invernadero, pero sí genera importantes cantidades de residuos radioactivos contaminantes.

Fuentes de energía renovables

Estas fuentes de energía se las considera inagotables y, con las técnicas adecuadas, se pueden aprovechar sin límite.

El problema de la mayoría de las energías renovables consiste en que son intermitentes, por lo que es necesario almacenar los excedentes de energía para poder utilizarlos más adelante.

- **Solar.** Es energía radiante que proviene de las reacciones nucleares de fusión que tienen lugar en el interior del Sol.
- **Eólica.** La energía del viento proviene del calentamiento por parte del Sol de las masas de aire en la atmósfera.
- **Hidráulica.** Proviene de la energía potencial del agua de los ríos acumulada en las presas. Tiene la ventaja de que se puede almacenar con facilidad.
- **Geotérmica.** Proviene del calor interno de la Tierra producido por las reacciones nucleares de su interior. Tiene la ventaja de estar siempre disponible, aunque solo se puede aprovechar en algunas zonas volcánicas la Tierra.
- **Biomasa.** Es la energía química que podemos obtener de los árboles o de los residuos biológicos que se pueden convertir en biogás.
- **Mareomotriz.** Es la energía que se puede extraer del agua del mar gracias al movimiento que producen las mareas.

Energía eléctrica

La energía eléctrica no es una fuente de energía primaria, sino que se debe generar a partir de fuentes de energía primarias. La razón por la que se genera energía eléctrica es que se trata de una energía muy fácil de transportar, fácil de controlar y de convertir en otras formas de energía de manera eficiente.



Arco eléctrico de 3000 voltios.

[Achim Grochowski, CC BY-SA 3.0 Unported](#), via Wikimedia Commons.

Ventajas de la energía eléctrica

- Puede obtenerse con facilidad a partir de otras formas de energía (mecánica, química, calorífica, radiante, etc.).
- Se puede transportar con facilidad a grandes distancias.
- El transporte es eficiente y consume poca energía.
- Se puede convertir fácilmente en otras formas de energía.
- Se puede controlar de forma muy sencilla.
- Es muy limpia y no contamina en el lugar donde se usa. Aunque sí puede producir contaminación en el lugar de generación.
- Es más segura que otras formas de energía.

Desventajas de la energía eléctrica

- No existe una fuente primaria de energía eléctrica, hay que generarla a partir de otras fuentes primarias.
- Un porcentaje alto de la electricidad que se genera en la actualidad procede de energías primarias no renovables y contaminantes, como las energías fósiles o la nuclear.
- No se puede almacenar con facilidad. En la red eléctrica hay que generar en cada momento la misma cantidad de electricidad que la que se está consumiendo.
- Para su transporte se necesitan cables, por lo que es difícil de utilizar en el transporte marítimo y aéreo.
- Puede ser peligrosa y provocar incendios y descargas eléctricas si no se toman las medidas de precaución necesarias.

Según esta fórmula, la energía que consumimos depende de la potencia del aparato que conectemos y del tiempo que el aparato esté en funcionamiento.

Así, el frigorífico es uno de los electrodomésticos con menor potencia, ya que consume alrededor de 150 vatios. Sin embargo, es el electrodoméstico que más energía consume en el hogar, aproximadamente un tercio del total, ya que está en funcionamiento casi todo el día todos los días del año.

Los electrodomésticos de mayor potencia suelen ser los que generan grandes cantidades de calor. En este grupo se encuentran el horno eléctrico, la vitrocerámica, el secador de pelo, el calefactor de aire, etc. La potencia de estos electrodomésticos oscila entre 1000 y 3000 vatios, por lo que gastan mucha energía eléctrica aunque estén poco tiempo encendidos.

Cálculos con energía eléctrica

La fórmula de la energía eléctrica es la siguiente:

$$E = P \cdot t$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

E = Energía en kilovatios-hora [kWh]

P = Potencia en kilovatios [kW]

t = Tiempo en horas [h]

Despejando, tenemos las otras formas de la fórmula de la energía eléctrica:

$$P = \frac{E}{t}$$

$$t = \frac{E}{P}$$

Esta fórmula nos permite realizar cálculos relativos a la factura eléctrica, que es uno de los gastos más importantes de los hogares.

PREGUNTAS

1. ¿Qué beneficios aporta la energía a nuestra sociedad?
2. ¿Qué está causando el uso excesivo de energías fósiles?
3. ¿Cuál es una fuente de energía más sostenible que las energías fósiles?

Formas de energía

4. ¿Qué es la energía?
5. ¿Qué puede convertirse en trabajo o movimiento, luz, calor, sonido u otros efectos útiles?
6. ¿Qué tipo de energía tiene un objeto debido a su posición en un campo gravitatorio?
7. ¿Qué tipo de energía tiene una presa hidráulica?
8. ¿Qué tipo de energía tiene un objeto debido a su movimiento?
9. ¿Qué tipo de energía tiene un balón lanzado a mucha velocidad?

10. ¿Qué tipo de energía se transmite mediante el desplazamiento lineal o el giro de una pieza mecánica de una máquina?
11. ¿Qué tipo de energía transmite el eje de una batidora?
12. ¿Qué forma de energía está asociada a la temperatura de un objeto?
13. ¿Qué forma de energía se basa en el movimiento interno de los átomos y moléculas de un objeto?
14. ¿Qué tipo de energía tiene el agua caliente de una caldera?
15. ¿Qué tipo de energía tienen los combustibles?
16. ¿Qué tipo de energía tienen los alimentos?
17. ¿Qué tipo de energía es interna a los átomos y se libera en reacciones de fisión?

18. ¿Cómo se produce calor en el interior de la Tierra, que se puede aprovechar como energía geotérmica?
19. ¿Qué tipo de energía se libera con la fusión del hidrógeno en el Sol?
20. ¿Qué tipo de energía está presente en la luz?
21. ¿Qué tipo de energía emite un horno microondas?
22. ¿Por qué es fundamental la energía radiante?
23. ¿Qué tipo de energía está asociada al movimiento de los electrones a través de los cables conductores?
24. Los rayos de las tormentas son manifestaciones naturales de...
25. ¿Qué permite la energía eléctrica debido a su facilidad de transformación?
26. ¿Qué energía no se puede almacenar fácilmente?
27. ¿Cómo se puede almacenar la energía eléctrica?
28. ¿Cómo se puede transformar energía mecánica en energía eléctrica?
29. ¿Qué produce las mareas de los océanos?
30. ¿Cuál es el tipo de energía más degradada y difícil de transformar?
31. Cuando transformamos energía de un tipo a otro se producen pérdidas que se terminan convirtiendo en energía...
32. ¿Cómo se libera la energía química de los combustibles?
33. ¿Qué tipo de energía tienen en su interior las pilas y las baterías?

Transformación de la energía

34. Según el primer principio de la termodinámica, la energía...

35. ¿Qué energía se transforma al quemar gas natural en una caldera de calefacción?

36. La energía potencial del agua de una presa se convierte primero en...

37. En la transformación de la energía, a menudo...

38. El giro del eje de la turbina en una presa genera...

39. En el proceso de generación de energía con gas natural, la energía química se convierte primero en...

40. En la conversión de la energía nuclear del uranio, se genera primero...

41. El vapor de agua sobrecalegado en una planta nuclear se usa para...

42. La energía química de la gasolina en un automóvil se convierte primero en...

43. En un automóvil a gasolina, la energía térmica generada por la gasolina se utiliza para...

44. En un aerogenerador, la energía cinética del viento se convierte en...

45. En la conversión de energía de una presa, la turbina convierte la energía...

46. En el proceso de convertir gas natural en energía eléctrica, la turbina convierte la energía térmica en...

47. En cualquier central eléctrica la energía mecánica de giro se convierte en ...

48. En un automóvil, la energía mecánica transmitida a las ruedas produce...

49. La energía eléctrica generada en una presa se utiliza para...

50. Una resistencia eléctrica convierte de forma eficiente...

Fuentes de energía

51. ¿Qué es una fuente de energía?

52. ¿Cómo se clasifican las fuentes de energía según su disponibilidad?

53. ¿Qué característica define a las fuentes de energía no renovables?

54. ¿Cuál es la base energética principal de las fuentes no renovables?

55. ¿Qué problemas ambientales se asocian a las fuentes de energía no renovables?

56. ¿Cuál de las siguientes fuentes de energía no renovables produce la mayor contaminación medioambiental?

57. ¿Qué fuente de energía no renovable es la más utilizada actualmente para transporte y calefacción?

58. ¿Qué característica tiene el gas natural en comparación con otros combustibles fósiles?

59. ¿De qué compuesto principal está formado el gas natural?

60. ¿Qué efecto tiene el metano del gas natural cuando se libera en la atmósfera?

61. ¿Qué desventaja presenta la energía nuclear?

62. ¿Qué característica define a las fuentes de energía renovables?

63. ¿Cuál es uno de los principales problemas de las energías renovables?

64. ¿De dónde proviene la energía solar?

65. ¿Qué fuente de energía se aprovecha mediante la utilización de la energía cinética del viento?

66. ¿De dónde proviene la energía hidráulica?

67. ¿Qué ventaja ofrece la energía hidráulica?

68. ¿De dónde se obtiene la energía geotérmica?

69. ¿Cuál es una ventaja de la energía geotérmica?

70. ¿Cómo se obtiene la energía de la biomasa?

79. ¿Cómo se puede controlar la energía eléctrica?

80. ¿Qué se necesita para transportar energía eléctrica?

81. ¿Cuál es una desventaja de la energía eléctrica?

82. Como desventaja, ¿de dónde procede gran parte de la electricidad generada actualmente?

83. ¿Qué dificultad presenta el almacenamiento de energía eléctrica?

84. ¿Qué hay que hacer en la red eléctrica constantemente?

85. ¿Qué se necesita para utilizar la energía eléctrica en medios de transporte?

86. ¿Cuál es una desventaja del uso de energía eléctrica en el transporte marítimo y aéreo?

87. ¿Qué riesgo presenta la energía eléctrica si no se toman las medidas de precaución necesarias?

Energía eléctrica

71. ¿La energía eléctrica es una fuente de energía primaria?

72. ¿Por qué se genera energía eléctrica?

73. ¿Cuál es una ventaja de la energía eléctrica?

74. ¿Qué tipo de energía puede convertirse fácilmente en energía eléctrica?

75. ¿Cómo es el transporte de energía eléctrica?

76. ¿En qué se puede convertir fácilmente la energía eléctrica?

77. ¿Qué característica tiene la energía eléctrica en su uso?

78. ¿Dónde puede producir contaminación la energía eléctrica?

Cálculos con energía eléctrica

88. ¿Cuál es la fórmula de la energía eléctrica?

89. ¿Qué representa "E" en la fórmula de la energía eléctrica?

90. ¿Qué representa "P" en la fórmula de la energía eléctrica?

91. ¿Qué representa "t" en la fórmula de la energía eléctrica?

92. ¿Cuál es la fórmula para calcular la potencia (P) a partir de la energía (E) y el tiempo (t)?

93. ¿Cuál es la fórmula para calcular el tiempo (t) a partir de la energía (E) y la potencia (P)?

94. ¿De qué depende la energía que consumimos según la fórmula de energía eléctrica?

95. ¿Qué electrodoméstico consume aproximadamente un tercio de la energía total del hogar?

96. ¿Por qué el frigorífico consume tanta energía?

97. ¿Qué tipo de electrodomésticos suelen tener mayor potencia?

98. ¿Cuál es el rango de potencia de los electrodomésticos que generan mucho calor?

99. ¿Qué electrodoméstico no pertenece al grupo de los que generan grandes cantidades de calor?

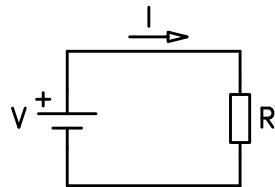
100. ¿Qué unidad se utiliza para medir la energía en la fórmula de energía eléctrica?

101. ¿Qué unidad se utiliza para medir la potencia en la fórmula de energía eléctrica?

102. ¿Qué unidad se utiliza para medir el tiempo en la fórmula de energía eléctrica?

103. ¿Qué determina la cantidad de energía que consume un aparato eléctrico?

ALUMNO/A: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____



LEY DE OHM

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$



MAGNITUD Y LETRA

TENSIÓN O VOLTAJE

V

VOLTIO

V

INTENSIDAD DE CORRIENTE

I

AMPERIO

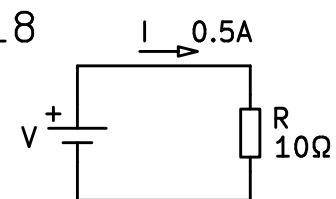
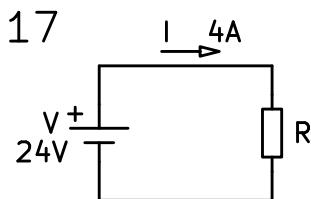
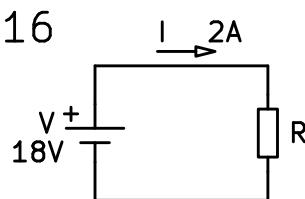
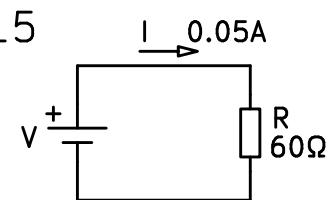
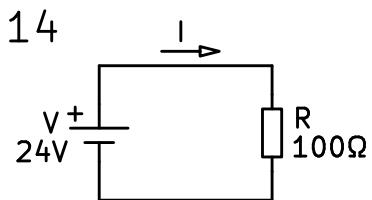
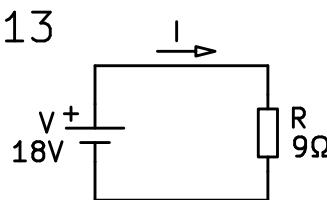
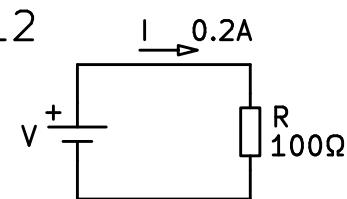
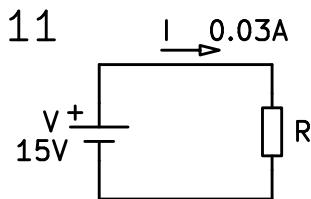
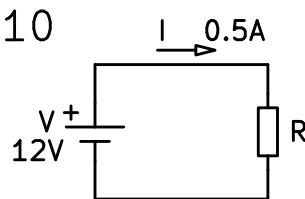
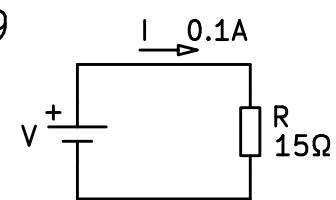
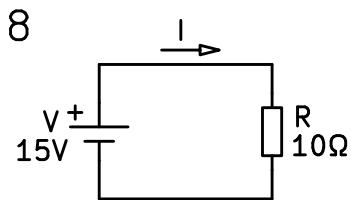
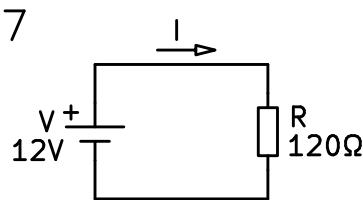
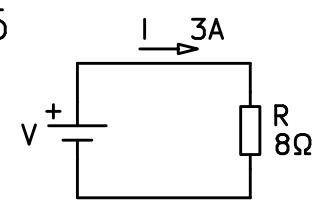
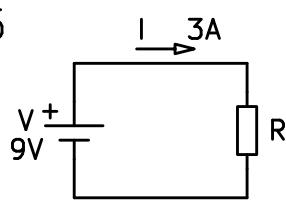
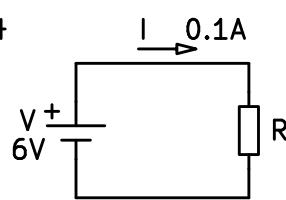
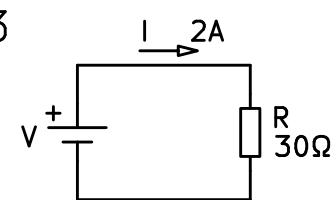
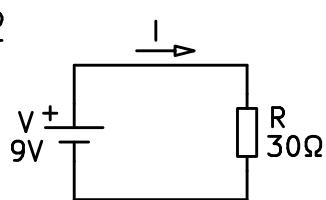
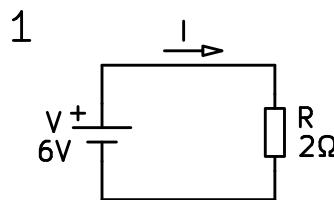
A

RESISTENCIA ELÉCTRICA

R

OHMIO

Ω



ALUMNO/A: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

LEY DE OHM

$1\text{mV} = 0.001\text{V}$

$V = I \cdot R$

$1\text{mA} = 0.001\text{A}$

$I = V / R$

$1\text{k}\Omega = 1000\Omega$

$R = V / I$



MAGNITUD Y LETRA

TENSIÓN O VOLTAJE

V

VOLTIO

V

INTENSIDAD DE CORRIENTE

I

AMPERIO

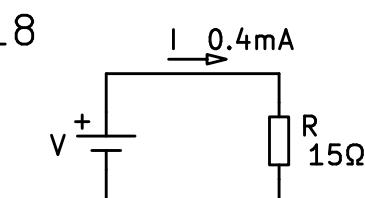
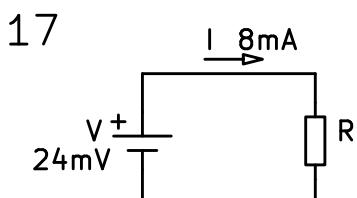
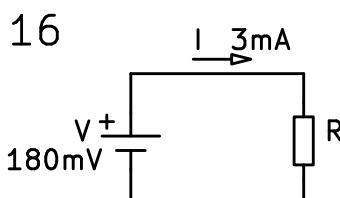
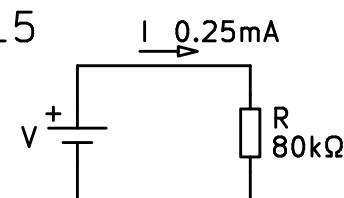
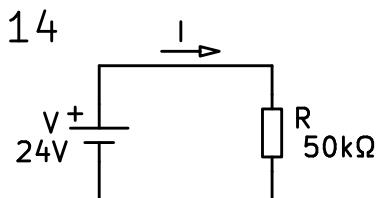
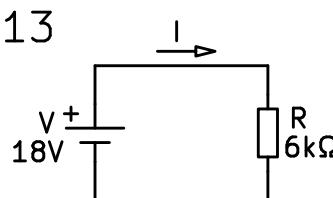
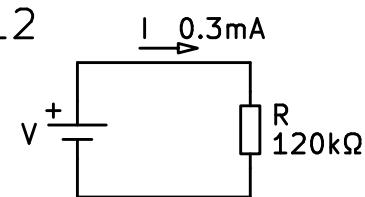
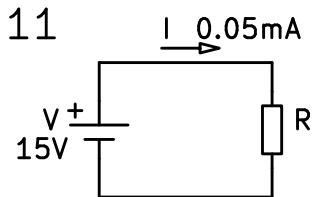
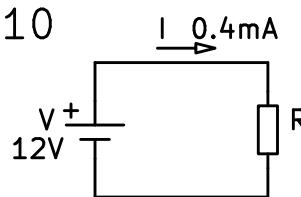
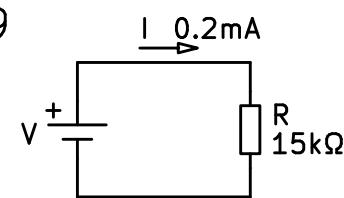
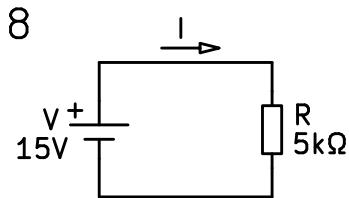
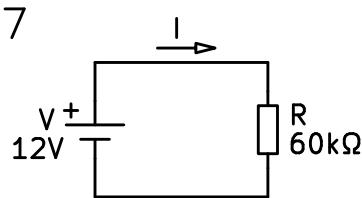
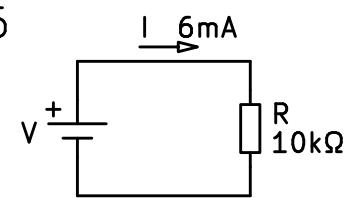
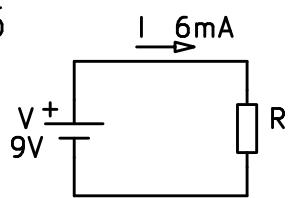
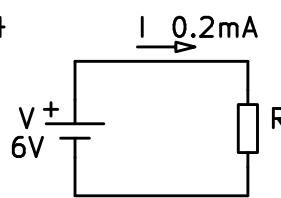
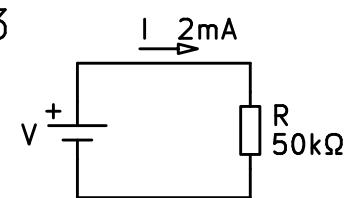
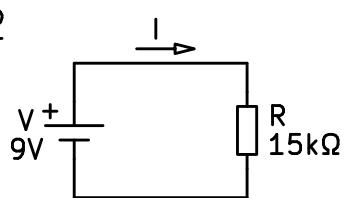
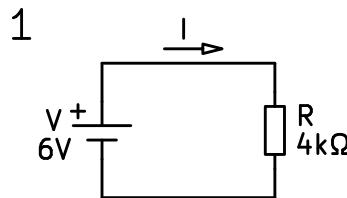
A

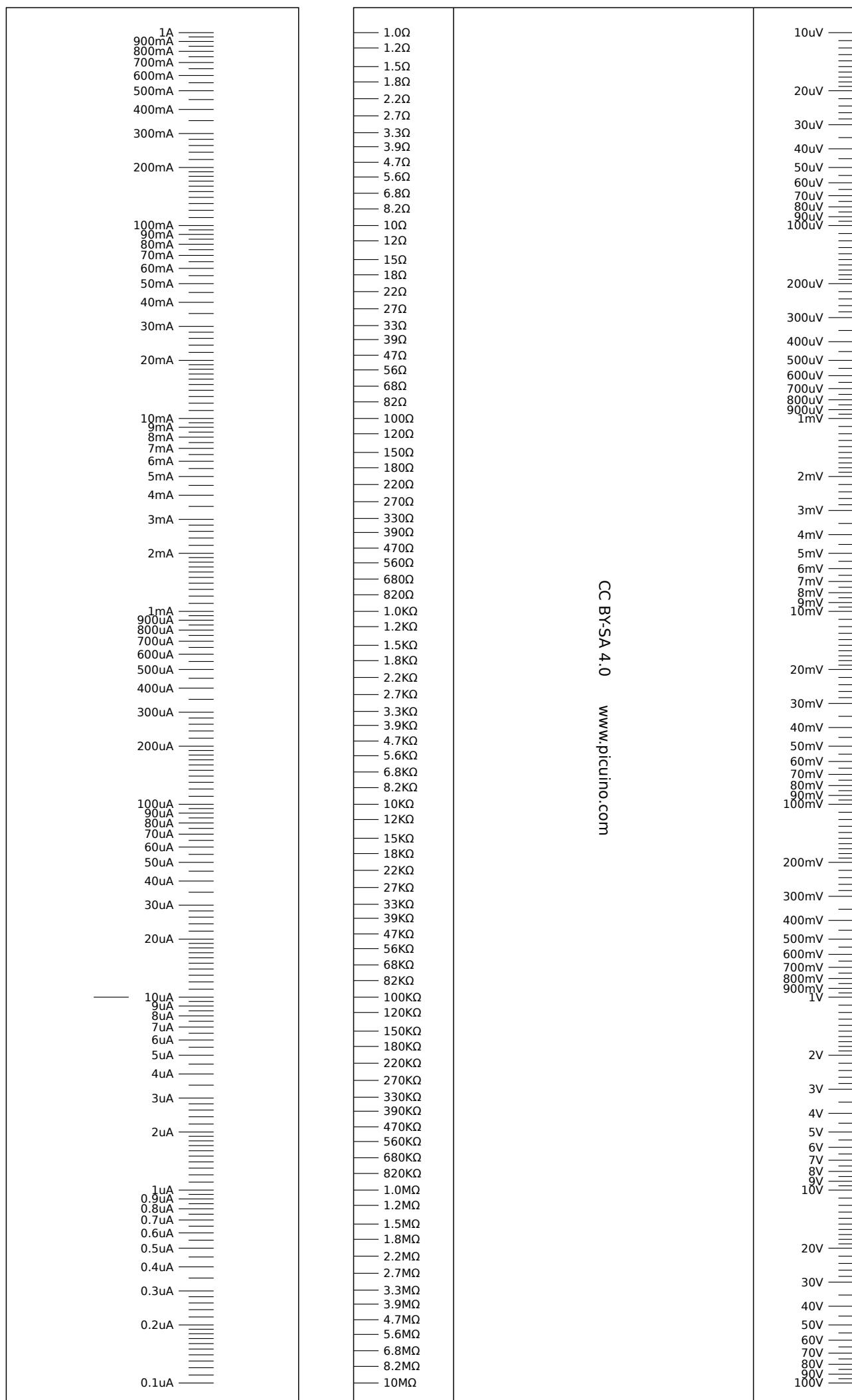
RESISTENCIA ELÉCTRICA

R

OHMIO

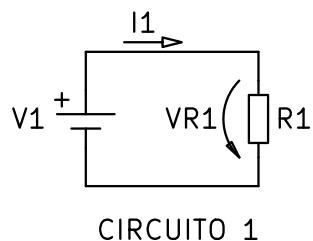
\Omega





CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

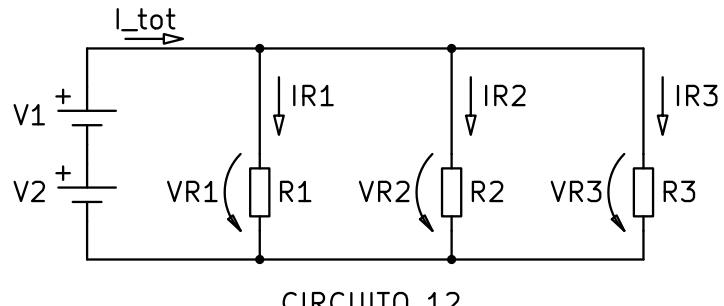
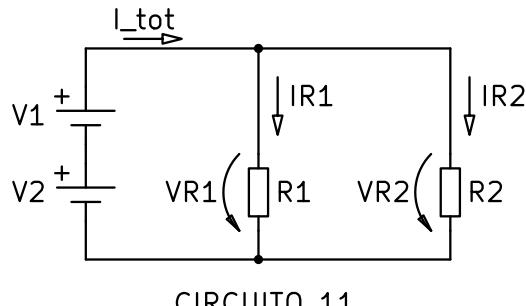
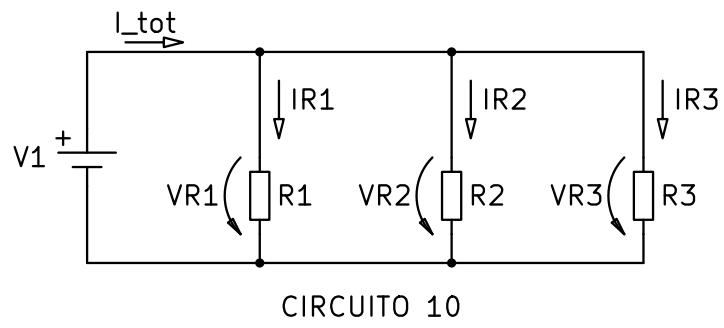
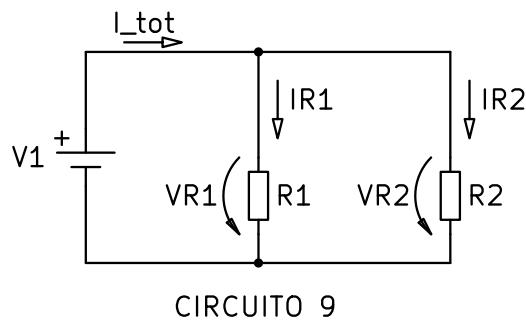
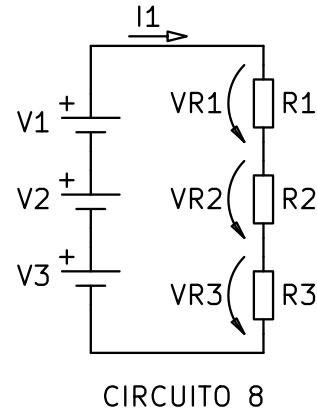
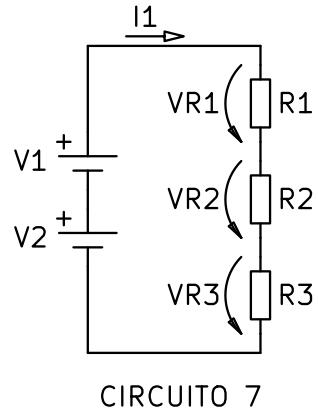
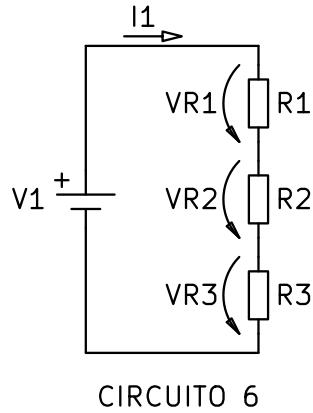
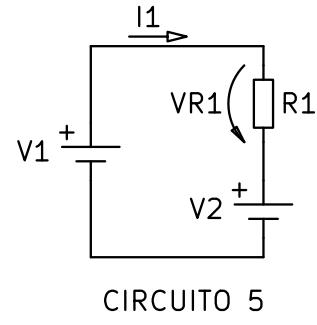
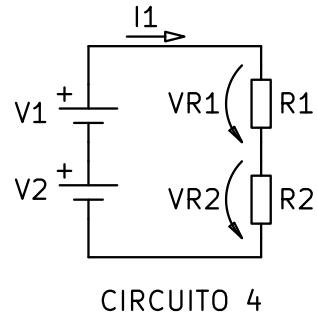
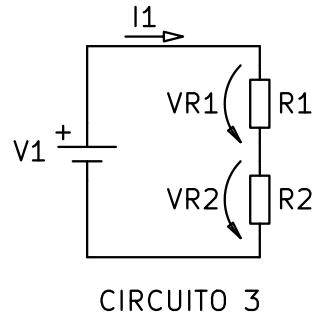
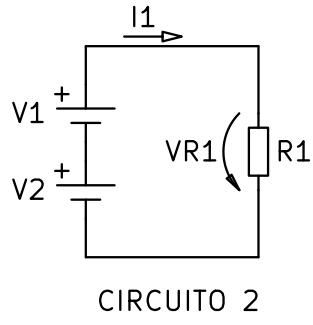
ALUMNO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____



$$\text{LEY DE OHM: } V = R \cdot I \quad R = V / I \quad I = V / R$$

$$\begin{aligned} &\text{RESISTENCIAS EN SERIE:} \\ &R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 \\ &I_{R1} = I_{R2} = I_{R3} \end{aligned}$$

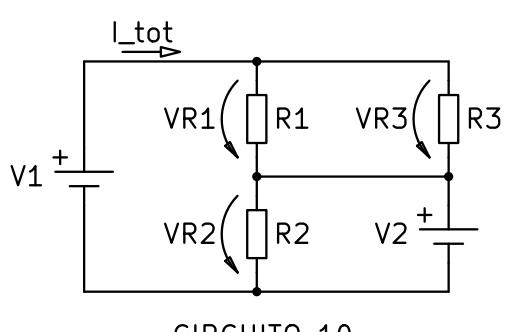
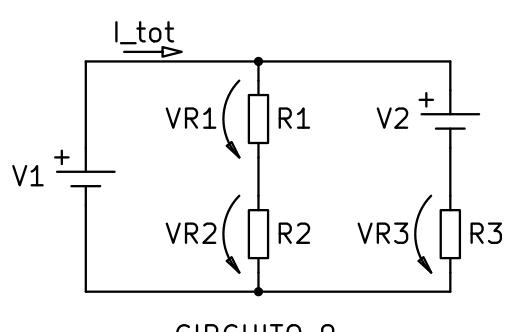
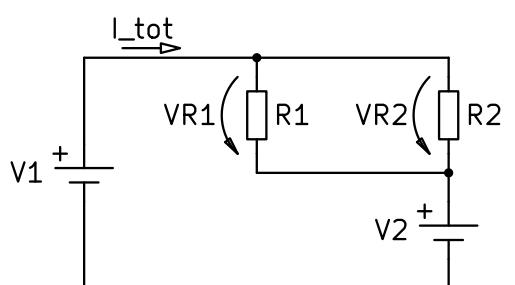
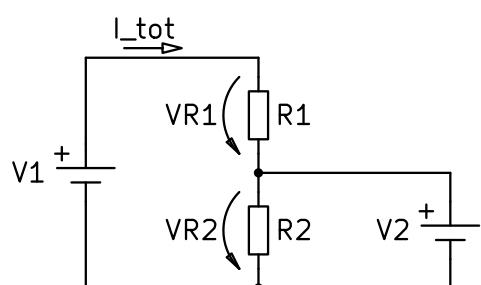
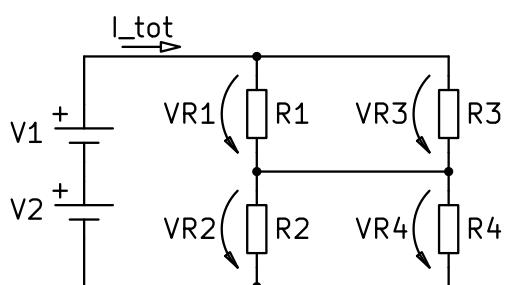
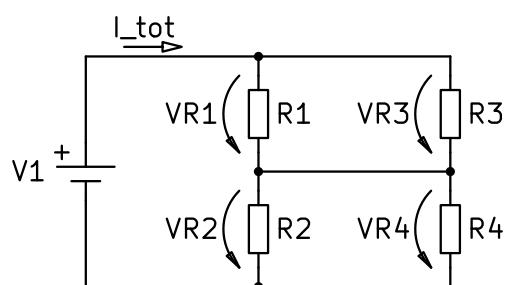
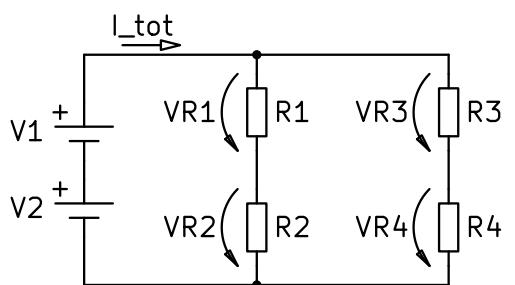
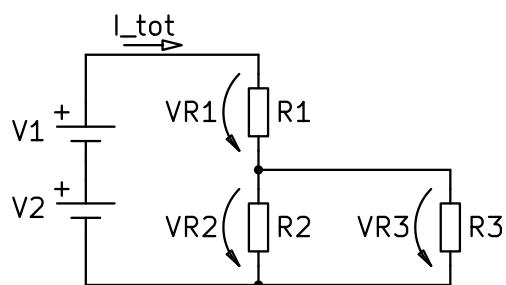
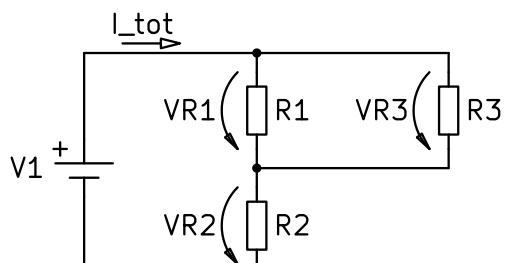
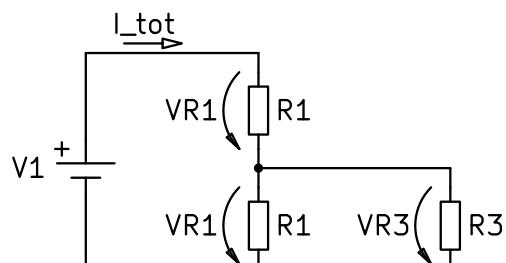
$$\begin{aligned} &\text{RESISTENCIAS EN PARALELO:} \\ &1/R_{\text{tot}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \\ &VR_1 = VR_2 = VR_3 \end{aligned}$$



LEY DE OHM. CALCULAR TENSIONES Y CORRIENTES.

LÁMINA 2

ALUMNO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____



EL MOTOR ELÉCTRICO

1. Qué es un motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un **generador** de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

2. Historia del motor eléctrico

En la década de **1820** H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre **1834** y **1838** se desarrolla el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En **1866** Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

A partir de **1880** comenzaron a construirse redes y centrales eléctricas de corriente continua en muchos países, entre ellos España.

En **1888** Nikola Tesla fabricó el primer motor de corriente alterna. Esta forma de corriente es la que terminó por utilizarse en las redes de distribución eléctrica gracias a sus ventajas y gracias a las patentes cedidas gratuitamente por Tesla a Westinghouse.

3. Historia de la electrificación de España

En España la primera empresa que produjo y comercializó electricidad (Sociedad Española de Electricidad) se creó en **1881** en Barcelona. Sin embargo no fue hasta muchos años después cuando la electricidad llegó de forma masiva a todos los hogares.

Año	Energía generada	Hogares con electricidad
1940	2 TWh	30 %
1950	5 TWh	45 %
1960	12 TWh	65 %
1970	20 TWh	85 %
1980	50 TWh	95 %
1990	90 TWh	100 %

4. Clasificación de los motores

Motores de corriente continua y motores universales.

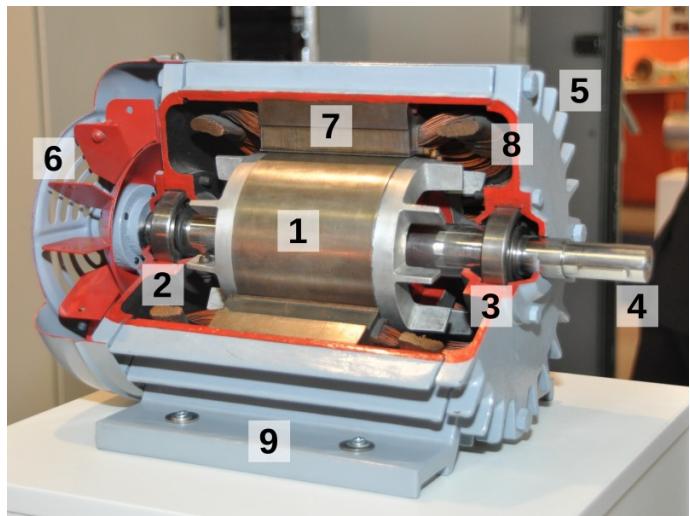
Motores síncronos y motores brushless.

Motores de inducción.

Motores de reluctancia y motores paso a paso.

5. Partes del motor

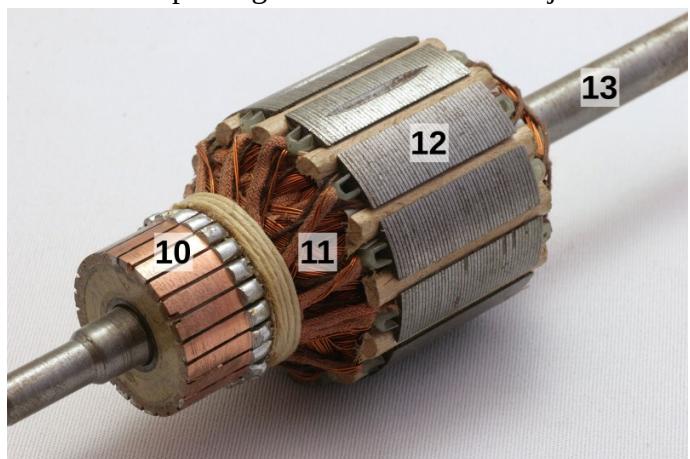
Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques, el **estator** que permanece fijo y el **rotor** que gira cuando el motor está en funcionamiento. Motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior:



S. J. de Waard CC BY-SA 3.0

1. Rotor de jaula de ardilla (inducido).
2. y 3. Rodamientos que sujetan el eje del rotor.
4. Eje giratorio que transporta la energía mecánica.
5. Carcasa con aletas de enfriamiento.
6. Ventilador con aspas que enfriá la carcasa.
7. Estator que genera un campo magnético giratorio.
8. Bobinas del estator alimentadas con corriente alterna.
9. Pie de sujeción del estator para fijar al motor.

Rotor de un motor de corriente continua. En este motor el campo magnético del estator es fijo.

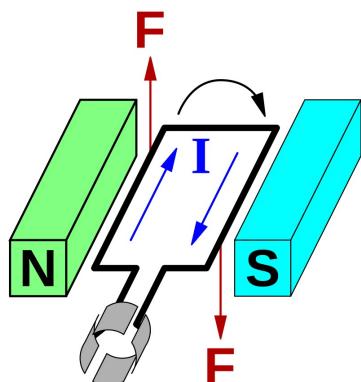


Sebastian Stabinger CC BY-SA 3.0

10. Colector con delgas de conexión.
11. Devanado de hilo de cobre (bobinas del rotor).
12. Polos magnéticos del rotor.
13. Eje de giro del rotor.

6. Funcionamiento del motor eléctrico

El funcionamiento del motor eléctrico se basa en la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una corriente eléctrica (fuerza de Lorentz).



Los **motores de corriente continua** tienen devanados con muchos cables de cobre aislados (11) por los que pasa corriente proveniente del colector de delgas (10). El campo magnético del estator es fijo, producido por imanes permanentes o por un electroimán. El campo magnético genera una fuerza en la corriente que circula por los hilos de cobre que tiende a girar el rotor. Si invertimos el sentido de la corriente, la fuerza también cambia de sentido y el motor girará en sentido contrario.

Cuando el rotor gira, también gira el colector de delgas y alimenta con corriente nuevos cables del rotor. De esta forma siempre están alimentados los cables horizontales que producen fuerza de giro.

En los **motores de inducción** los cables del rotor se sustituyen por barras conductoras. El campo magnético del estator es giratorio y arrastra consigo en su giro a las barras del rotor.

7. El variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que controla la tensión y la corriente de alimentación del motor.



C. J. Cowie CC BY-SA 3.0

La **corriente de alimentación** del motor es proporcional a la fuerza de giro (par motor). La **tensión de alimentación**, y su frecuencia, es proporcional a la velocidad de giro del motor. Controlando la corriente y la tensión se controla con precisión el funcionamiento del motor.

Una aplicación del variador de frecuencia es mover de forma suave los motores de los vehículos para que tengan una aceleración constante. También pueden controlar la velocidad del medio de transporte.

Cuando el variador está funcionando produce un zumbido audible que es característico de los motores de tren y de los automóviles eléctricos.

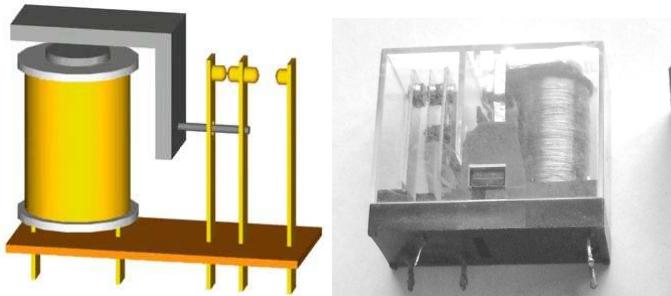
EJERCICIOS

1. ¿Qué es un motor eléctrico y para qué sirve?
2. ¿Qué es un generador eléctrico y qué relación tiene con los motores?
3. Dibuja una línea de tiempo en la que aparezcan los principales hitos de la historia del motor eléctrico.
4. Dibuja un gráfico de la historia de la electrificación en España. Debe aparecer una línea con la energía anual generada con los valores en el eje vertical izquierdo en tramos de 15 TWh y otra línea con el porcentaje de hogares con electricidad con los valores en el eje vertical derecho en tramos de 10%.
5. Aproximadamente ¿en qué año tuvieron instalada electricidad el 60% de los hogares en España?.
6. Nombra 5 tipos diferentes de motores eléctricos.
7. Dibuja un motor de inducción y nombra sus partes principales.
8. Dibuja el rotor de un motor de corriente continua y nombra sus partes principales.
9. Explica el funcionamiento de un motor de corriente continua.
10. ¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia para motor? Escribe un ejemplo de aplicación.
11. ¿Cómo se puede controlar la velocidad de giro de un motor? ¿Y su par de giro?

THE RELAY

1. What is a relay

It is an electromechanical device with two components: the **coil** and the **contacts**. The coil receives a small electric current at low voltage in the control circuit and moves the contacts that act as switches of higher current and voltage in the power circuit.



Scheme and photograph of a relay

(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic_component_relays.jpg)

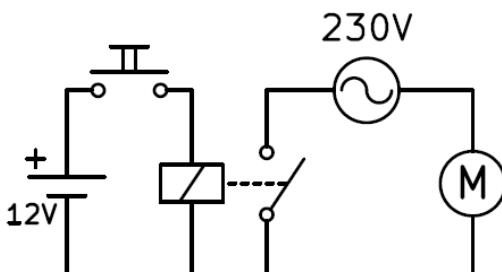
In this way, a small electric current is able to move high-power circuits.

2. Relay operation

The following schematic shows the circuit of a relay in operation.

The control circuit is on the left and consists of a 12 volt battery, a push button and the coil of the relay. When the push button is pressed, the current reaches the coil and activates the power contact (switch).

The power circuit consists of a relay contact, a 230 volt AC generator and a motor. When the contact closes, voltage is supplied to the motor and it starts up.



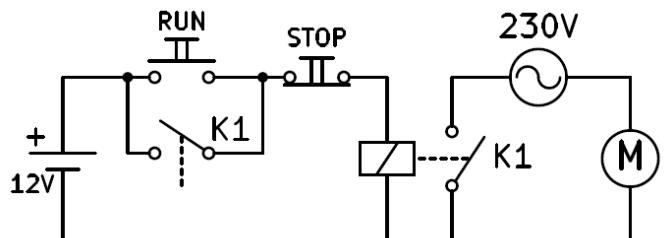
An advantage of this scheme is that the pushbutton has a human-safe voltage, separate from the high voltage of the motor, which is more suitable for supplying high power.

3. Relay with feedback

A relay has several contacts, some normally open and some normally closed. These contacts can be used to feedback the control circuit so that it remains operating once the relay has been activated. In the

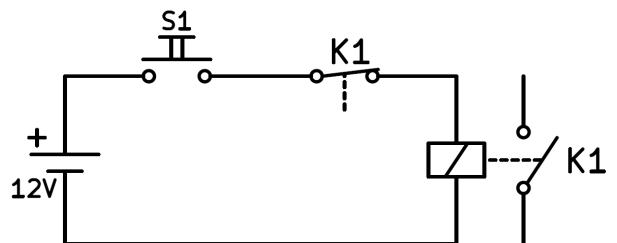
following diagram we can see a relay with run and stop operation. The **run** pushbutton activates the coil and, once activated, the two K1 contacts associated with the relay keep the coil energized and the motor running even if the run button is not pressed.

To stop the circuit, the **stop** pushbutton must be pressed. The coil will be de-energized and the two K1 contacts open, stopping the circuit.



4. Oscillating relay

In this case the feedback will be done with a normally closed contact of the relay K1. When the push button S1 is pressed, current will flow through the coil, the coil will act by moving the contacts and the normally closed contact K1 will open. When this contact opens, current will stop flowing through the coil and the coil will stop acting so that contact K1 will close again allowing current to flow through the coil again.



The result will be an oscillation in which the relay will vibrate over and over again, opening and closing its contacts as fast as its design permits..

5. History of the relay

The relay was invented in 1835 and began to be used in **telegraphy** to amplify long distance signals. As the relay is capable of controlling a higher output power than the input power, it can be considered an **amplifier** that allowed to increase the quality of telegraph signals.

In 1941 Konrad Zuse built the first relay-based **computer**. The relays were later replaced by much faster vacuum valves. From the 1950s onwards, even faster and much more reliable transistors began to be used, which are still in use today.

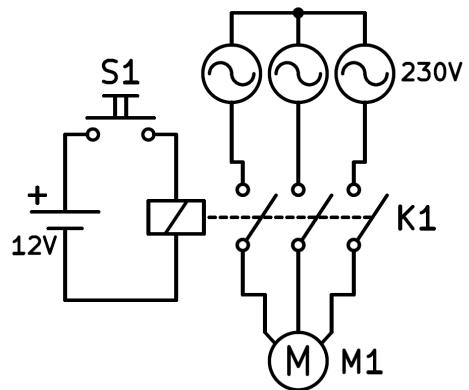
Although relays are no longer used as the basis for computers, they are still frequently used today in

automation to **control motors** and other high-power elements. For example, they are used in the home to drive elevators, water pumps or the light timer in the staircase.

6. Contactors

Contactors are special high power relays used to drive three-phase motors, i.e. they have three power supply lines.

In the following drawing you can see the schematic of a contactor feeding a three-phase motor. In this circuit you can appreciate the value of the relays to handle large powers and switch many circuits with a small low voltage signal.



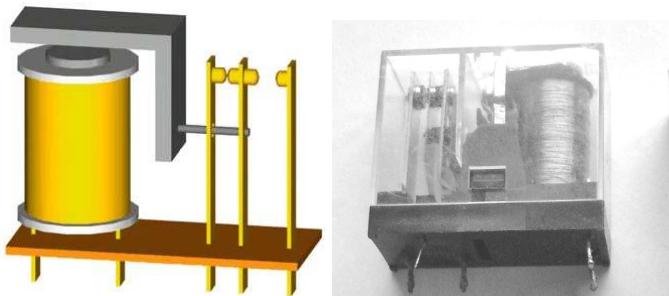
EXERCISES

1. What is a relay and what is it used for?
2. Draw the schematic of a relay that turns on a 125V light bulb from a 24V push button.
3. Draw the schematic of a relay that turns on a 23 Ohm resistor fed at 220V with two pushbuttons, one for start and one for stop. Explain how the circuit works.
4. Draw the two states of an oscillating relay while pressing the pushbutton.
5. What uses has the relay had throughout history? What is it used for today?
6. What electronic components replaced the relay?
7. What is a contactor and why are they used?
8. Draw the schematic of a contactor that always operates a motor until a normally closed contact is pressed.

EL RELÉ

1. Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: **la bobina y los contactos**. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.



Scheme and photograph of a relay

(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic_component_relays.jpg)

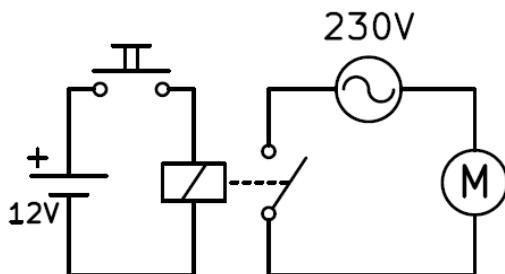
De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia.

2. Funcionamiento del relé

En el siguiente esquema podemos ver el circuito de un relé en funcionamiento.

El circuito de mando se encuentra a la izquierda y se compone de una pila de 12 voltios, un pulsador y la bobina del relé. Cuando se presiona el pulsador, la corriente llega a la bobina y esta activa el contacto (interruptor) de potencia.

El circuito de potencia se compone de un contacto del relé, un generador de corriente alterna de 230 voltios y un motor. Cuando el contacto se cierra, llega la tensión al motor y se pone en marcha.



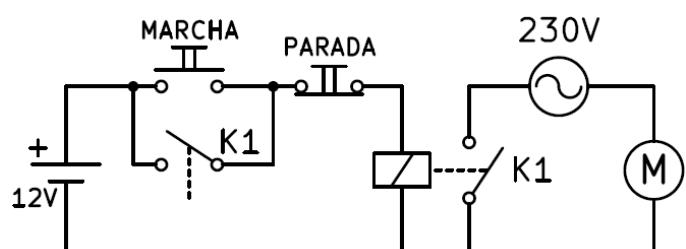
Una ventaja de este diseño consiste en que el pulsador tiene una tensión segura para las personas, separada de la alta tensión del motor que es más apropiada para suministrar grandes potencias.

3. Relé realimentado

Un relé tiene varios contactos, algunos normalmente abiertos y otros normalmente cerrados. Estos contactos se pueden utilizar para realimentar el

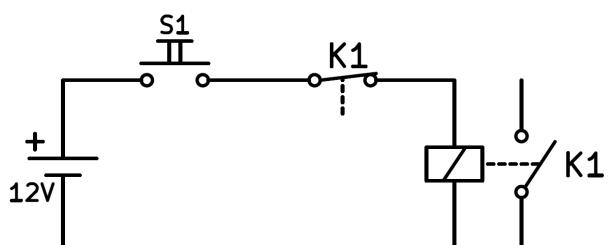
circuito de mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé. En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.



4. Relé oscilador

En este caso la realimentación se hará con un contacto normalmente cerrado del relé K1. Cuando se presione el pulsador S1, la corriente circulará por la bobina, la bobina actuará moviendo los contactos y el contacto K1 normalmente cerrado se abrirá. Al abrirse este contacto, dejará de circular corriente por la bobina y esta dejará de actuar con lo que el contacto K1 volverá a cerrarse de nuevo permitiendo otra vez que circule la corriente por la bobina.



El resultado será una oscilación en la que el relé vibrará una y otra vez abriendo y cerrando sus contactos a toda la velocidad que le permita su diseño.

5. Historia del relé

El relé se inventó en 1835 y comenzó a utilizarse en telegrafía para amplificar las señales de larga distancia. Como el relé es capaz de controlar una potencia de salida mayor que la de entrada puede considerarse un amplificador que permitía aumentar la calidad de las señales telegráficas.

En 1941 Konrad Zuse construyó la primera computadora a base de relés. Los relés se

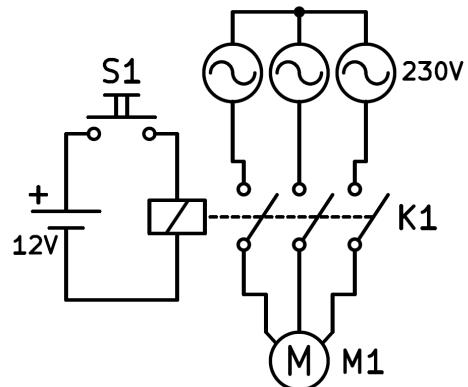
sustituyeron posteriormente por válvulas de vacío, mucho más rápidas. A partir de los años 1950 comenzaron a usarse los transistores, más rápidos aún y mucho más fiables, que se siguen utilizando actualmente.

Si bien los relés ya no se utilizan como base de los ordenadores, todavía hoy en día se usan con frecuencia en automatismos para controlar motores y otros elementos de gran potencia. Por ejemplo se usan en las casas para mover los ascensores, las bombas de agua o el temporizador de luz de la escalera.

6. Contactores

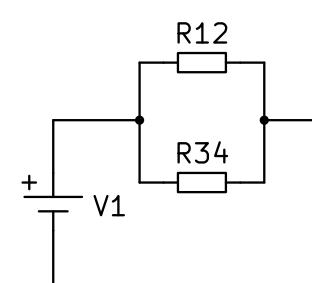
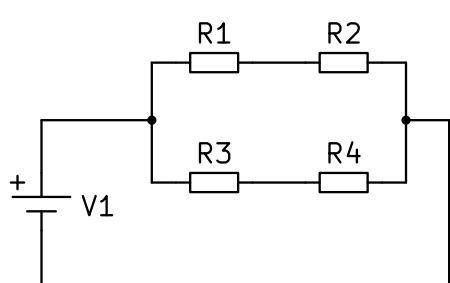
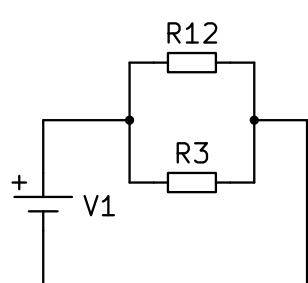
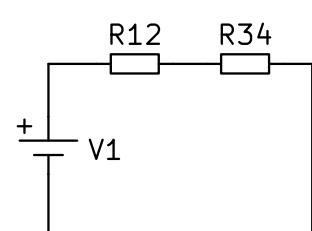
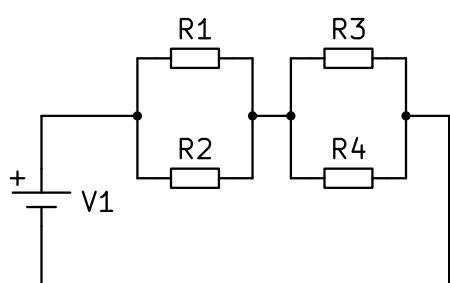
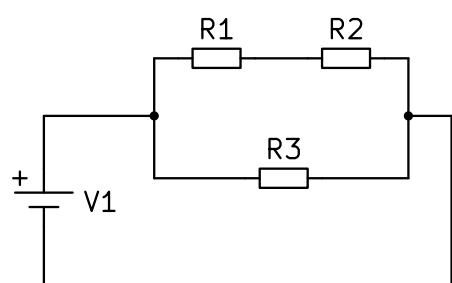
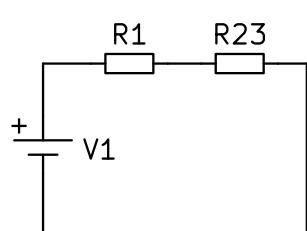
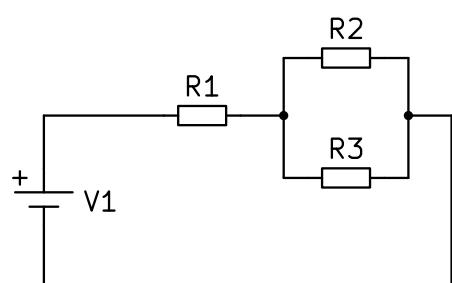
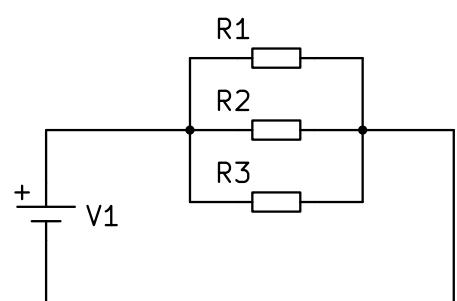
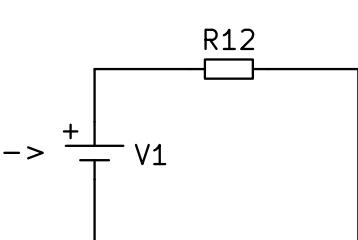
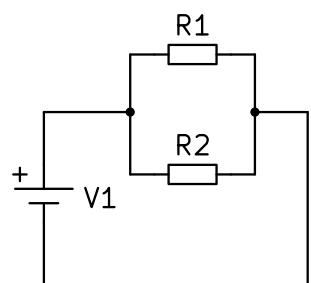
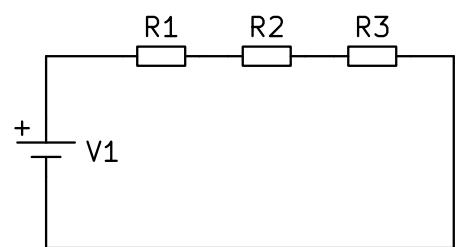
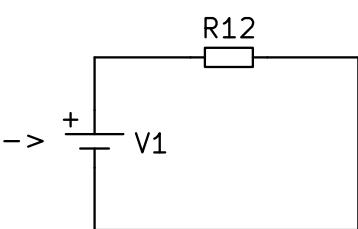
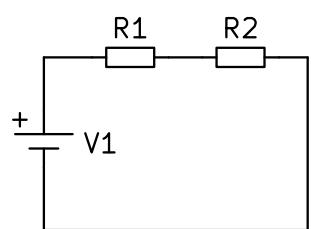
Los contactores son relés especiales de gran potencia que sirven para mover motores trifásicos, es decir que tienen tres líneas de alimentación de corriente.

En el siguiente dibujo se puede ver el esquema de un contactor alimentando un motor trifásico. En este circuito se puede apreciar el valor de los relés para manejar grandes potencias y conmutar muchos circuitos con una pequeña señal de baja tensión.



EJERCICIOS

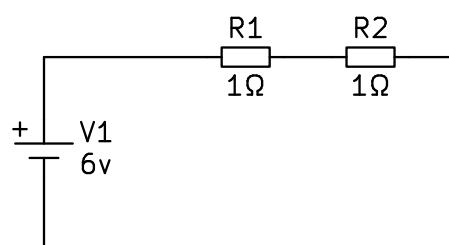
1. ¿Qué es un relé y para qué sirve?
2. Dibuja el esquema de un relé que encienda una bombilla de 125V desde un pulsador alimentado a 24V
3. Dibuja el esquema de un relé que encienda una resistencia de 23 Ohmios alimentada a 220V con dos pulsadores, uno de marcha y otro de parada. Explica cómo funciona el circuito.
4. Dibuja los dos estados de un relé oscilador mientras se presiona el pulsador.
5. ¿Qué usos ha tenido el relé a lo largo de la historia? ¿Para qué se utiliza en la actualidad?
6. ¿Qué componentes electrónicos sustituyeron al relé?
7. ¿Qué es un contactor y por qué se utilizan?
8. Dibuja el esquema de un contactor que haga funcionar siempre un motor hasta que se pulse un contacto normalmente cerrado.



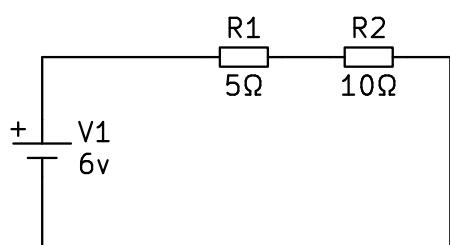
ALUMNO: _____

GRUPO: _____ FECHA: _____

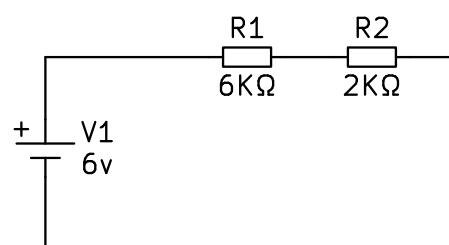
1



2



3



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

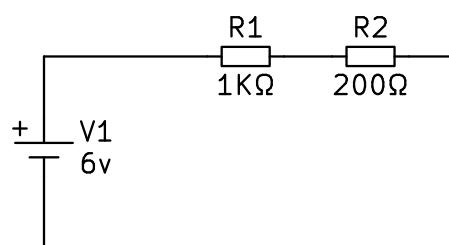
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

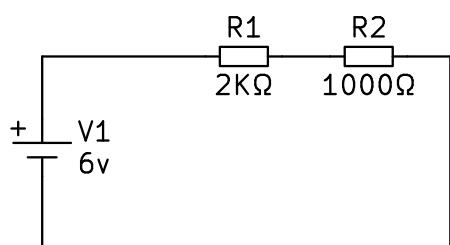
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

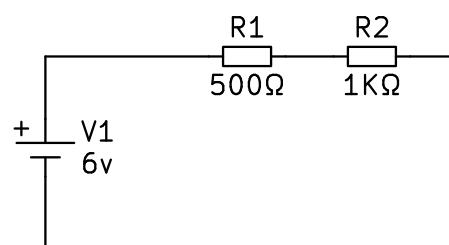
4



5



6



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

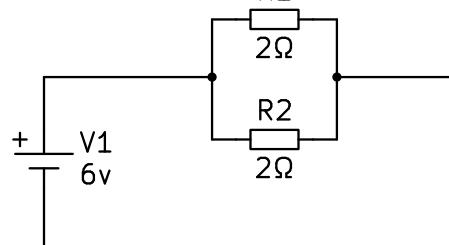
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

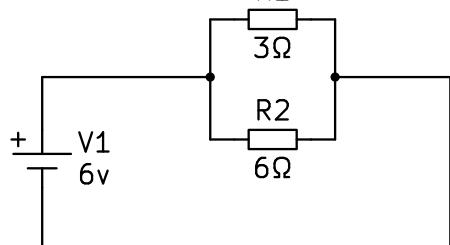
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

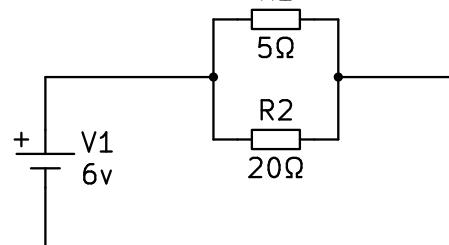
7



8



9



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

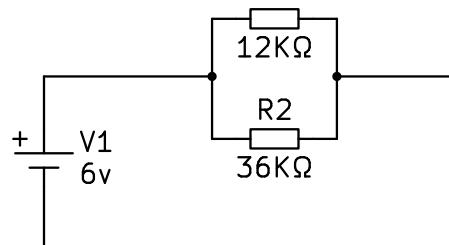
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

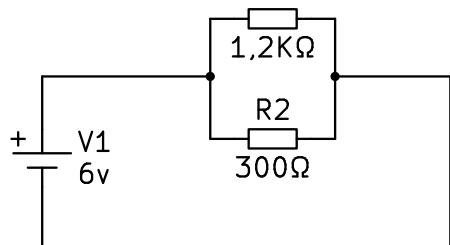
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

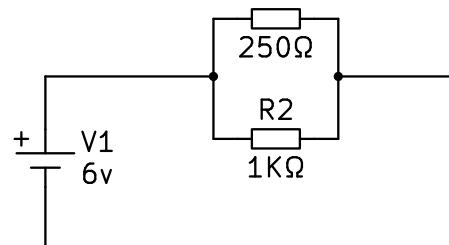
10



11



12



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

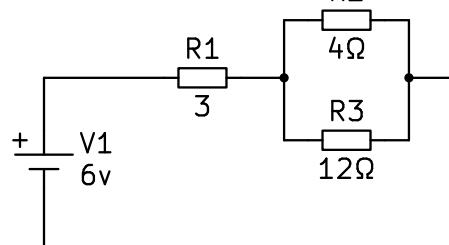
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

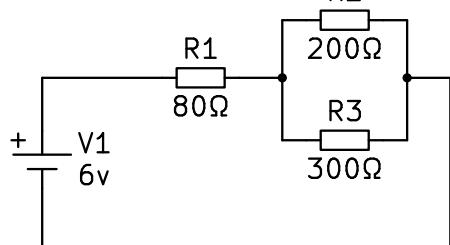
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

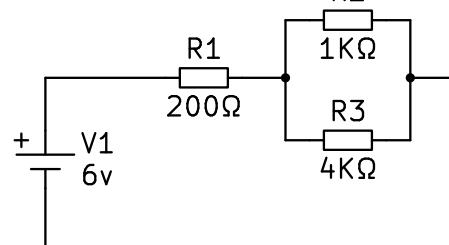
13



14



15



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

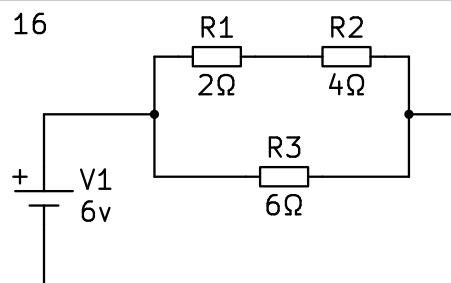
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

$$R_{\text{total}} =$$

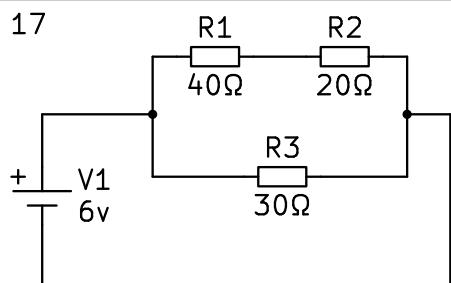
$$I =$$

ALUMNO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____



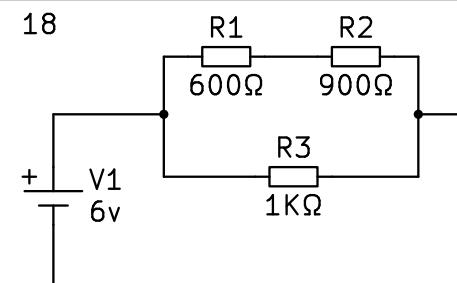
$R_{\text{total}} =$

$I =$



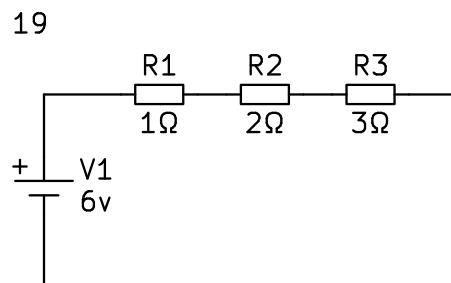
$R_{\text{total}} =$

$I =$



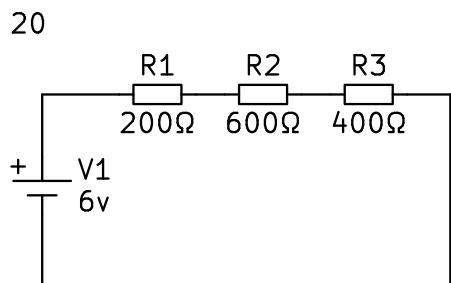
$R_{\text{total}} =$

$I =$



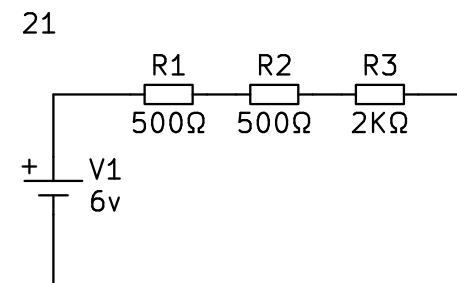
$R_{\text{total}} =$

$I =$



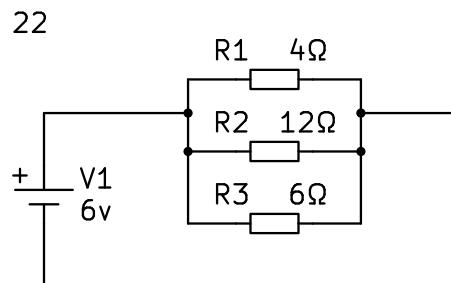
$R_{\text{total}} =$

$I =$



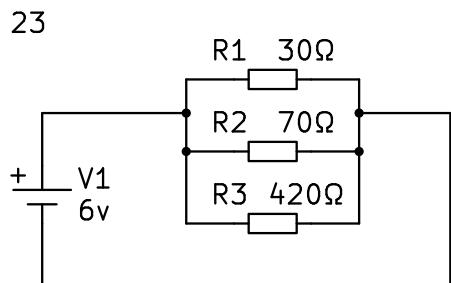
$R_{\text{total}} =$

$I =$



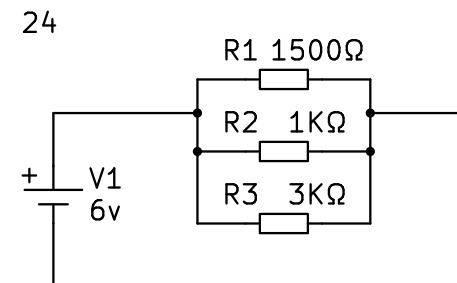
$R_{\text{total}} =$

$I =$



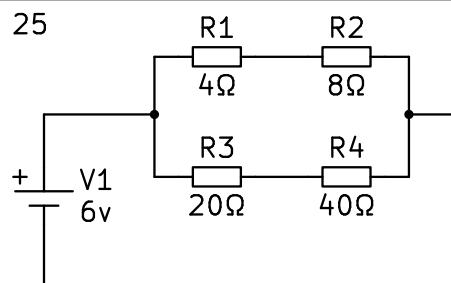
$R_{\text{total}} =$

$I =$



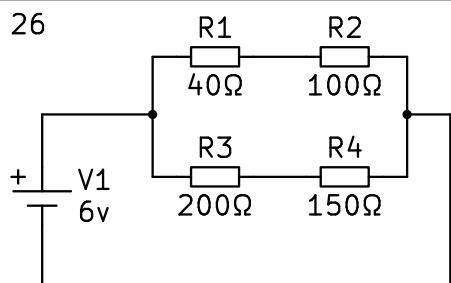
$R_{\text{total}} =$

$I =$



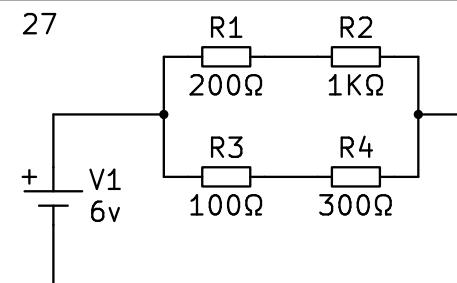
$R_{\text{total}} =$

$I =$



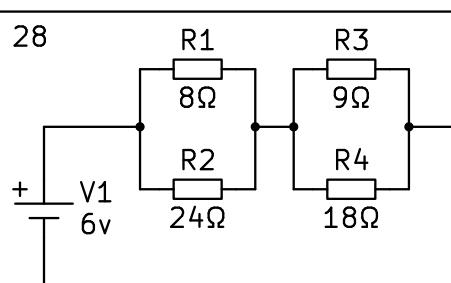
$R_{\text{total}} =$

$I =$



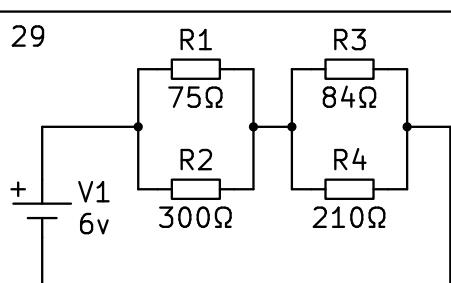
$R_{\text{total}} =$

$I =$



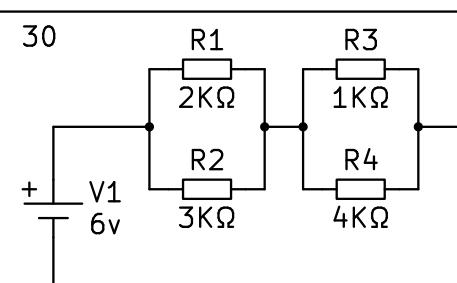
$R_{\text{total}} =$

$I =$



$R_{\text{total}} =$

$I =$

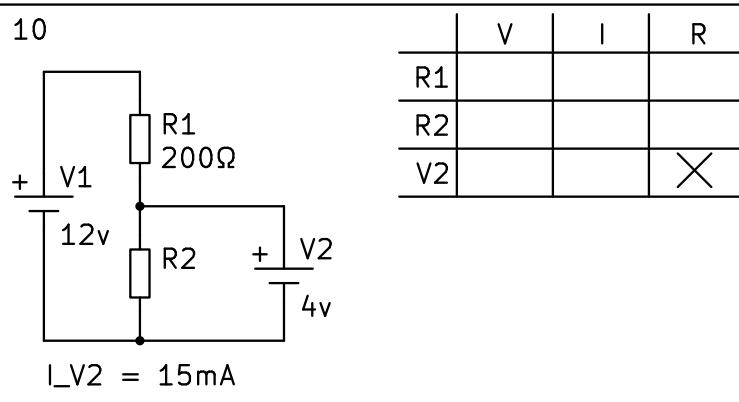
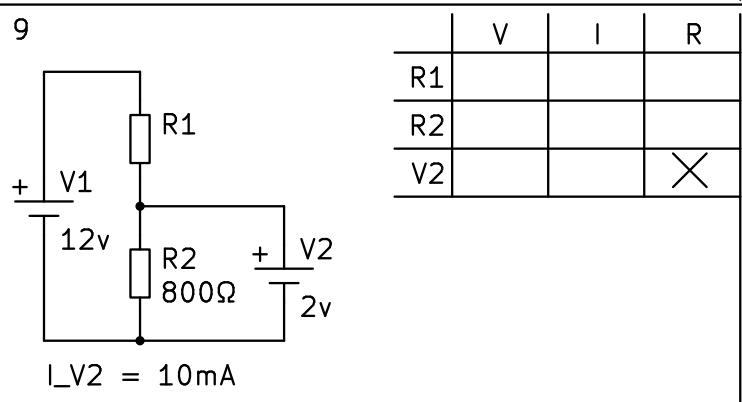
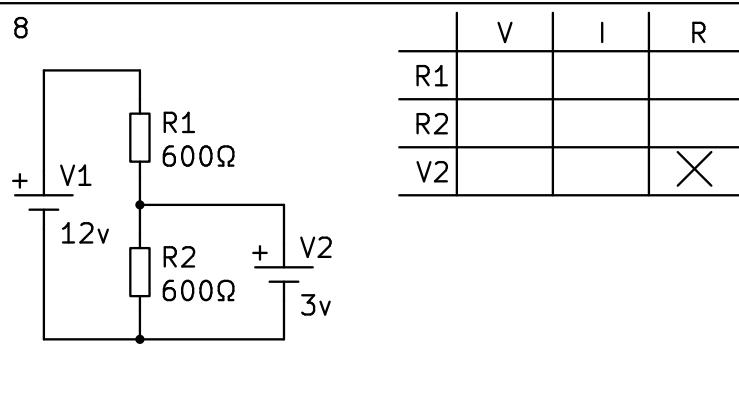
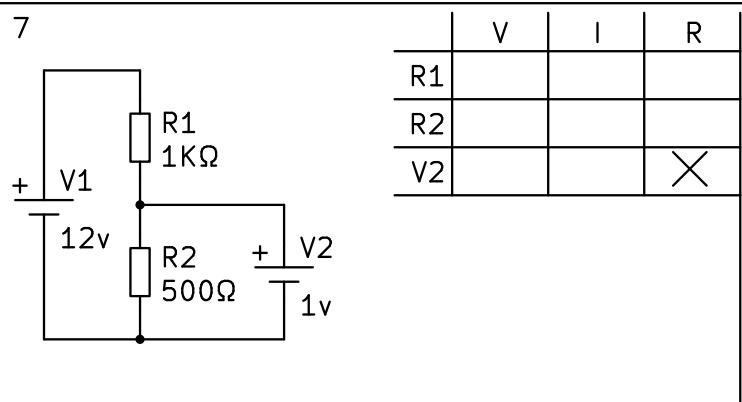
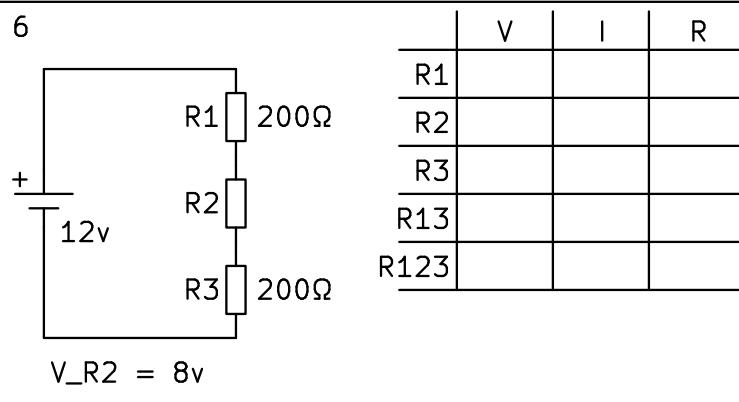
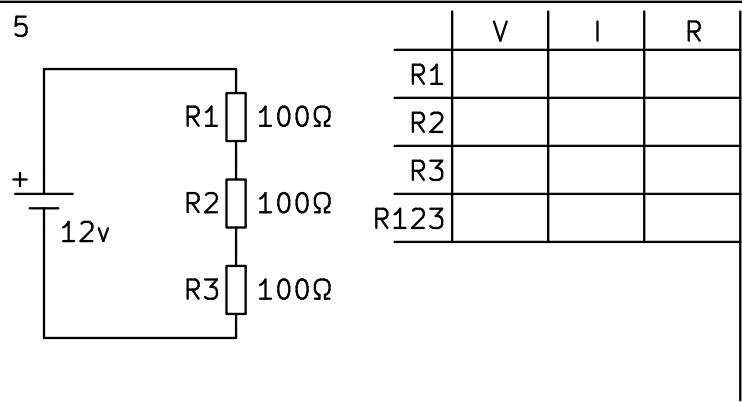
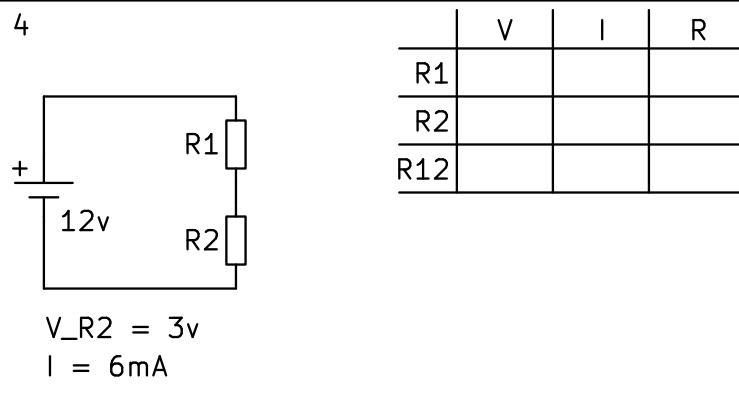
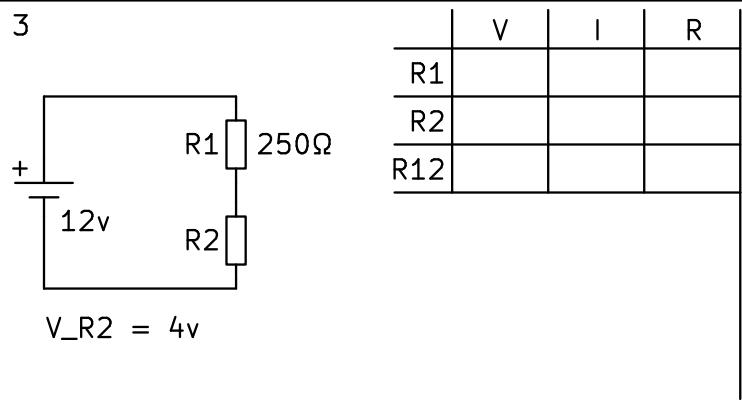
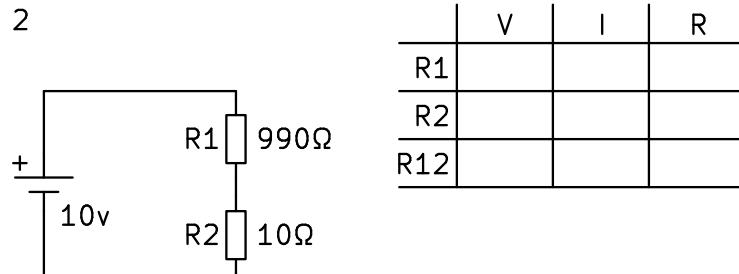
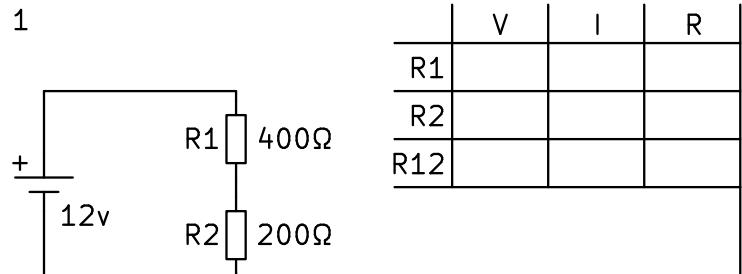


$R_{\text{total}} =$

$I =$

ALUMNO: _____

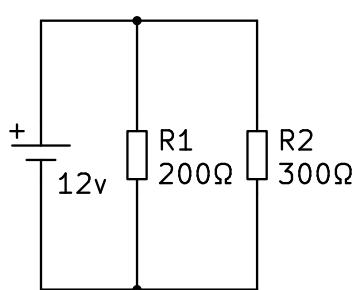
GRUPO: _____ FECHA: _____



ALUMNO: _____

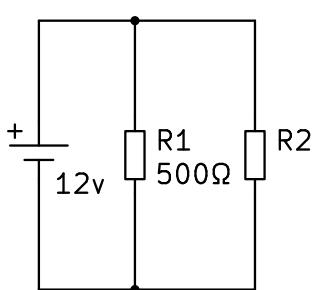
GRUPO: _____ FECHA: _____

11



	V	I	R
R1			
R2			
R12			

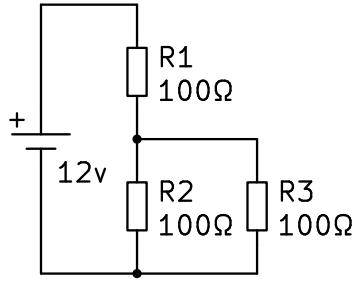
12



	V	I	R
R1			
R2			
R12			

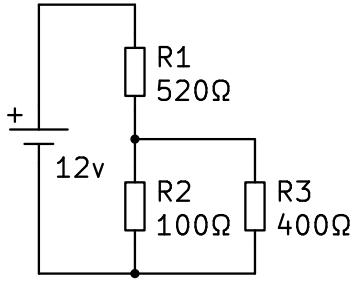
$$I_{\text{total}} = 30 \text{ mA}$$

13



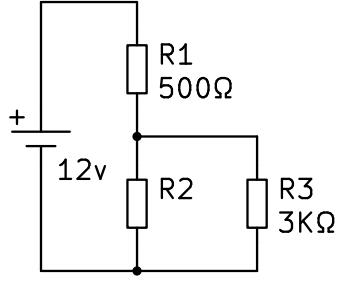
	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

14



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

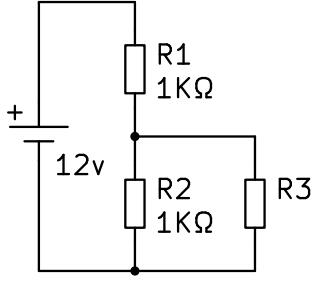
15



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

$$V_{R2} = 6 \text{ V}$$

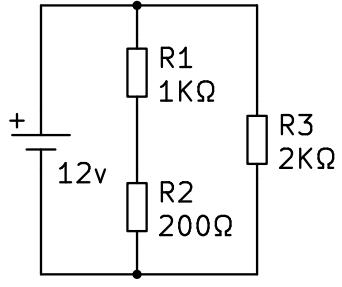
16



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

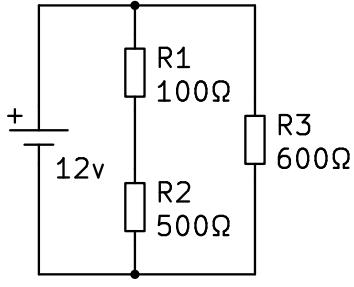
$$V_{R2} = 5 \text{ V}$$

17



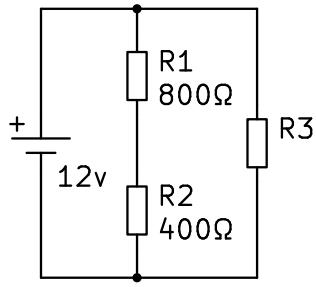
	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

18



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

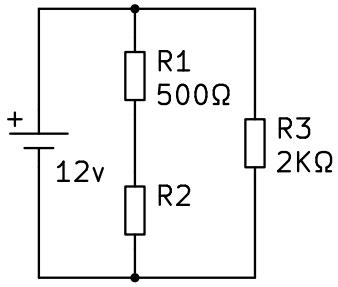
19



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

$$I_{\text{total}} = 20 \text{ mA}$$

20

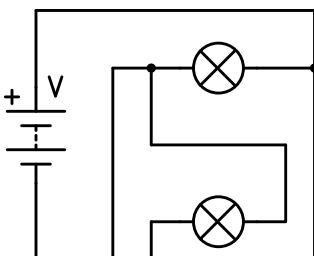


	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

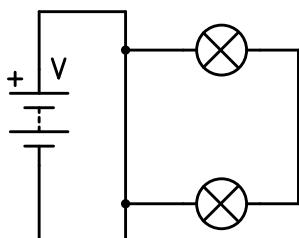
$$I_{\text{total}} = 12 \text{ mA}$$

ALUMNO: _____

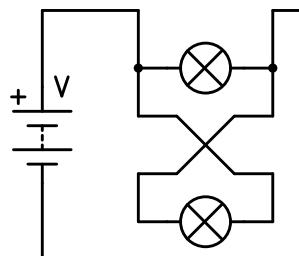
GRUPO: _____ FECHA: _____



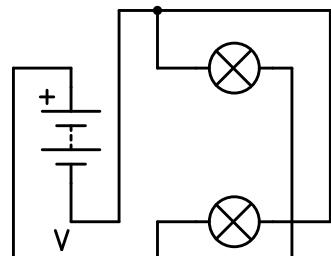
21



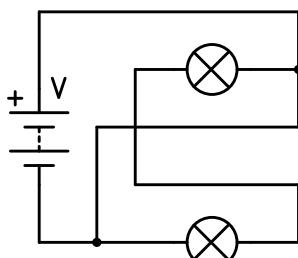
22



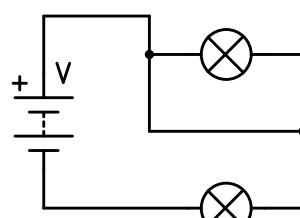
23



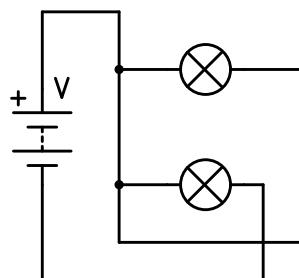
24



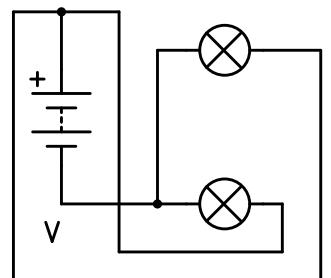
25



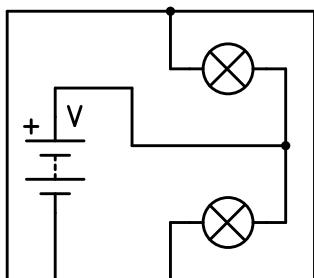
26



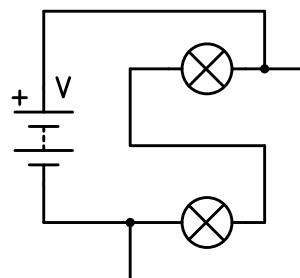
27



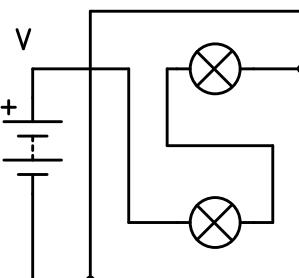
28



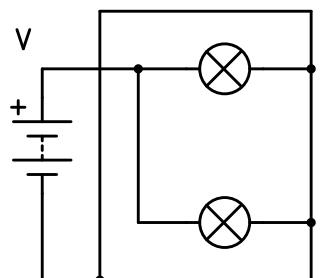
29



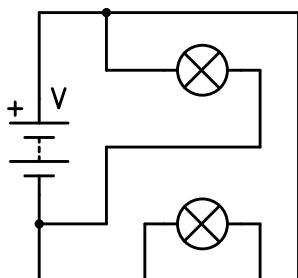
30



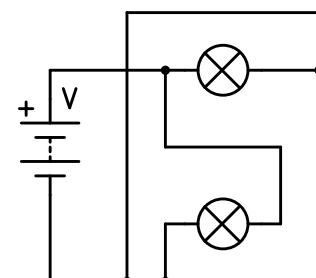
31



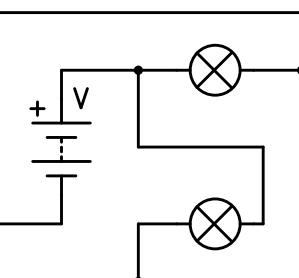
32



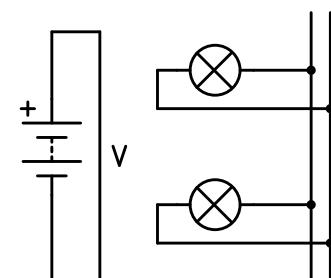
33



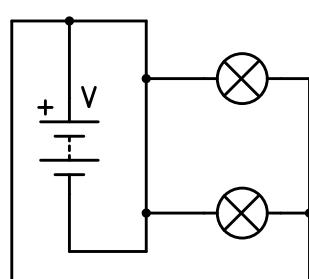
34



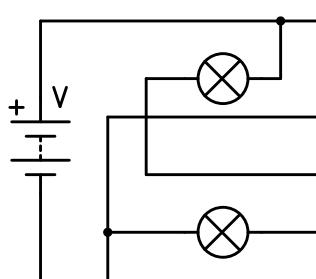
35



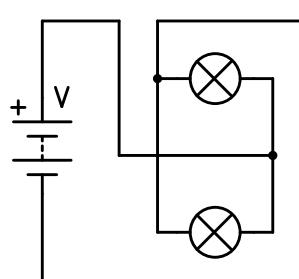
36



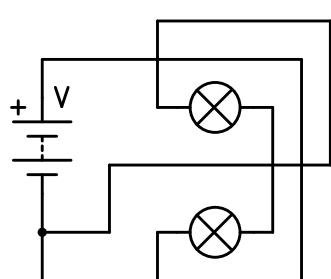
37



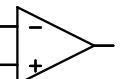
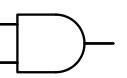
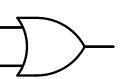
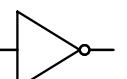
38



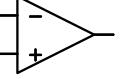
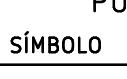
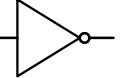
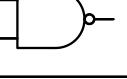
39



40

GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS				
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE		
+ 	V1	PILA	- 	S1	INTERRUPTOR		D1	DIODO		
	V2	ALTERNADOR	- 	S2	CONMUTADOR		D2	DIODO LED		
	TR1	TRANSFORMADOR	- 	S3	PULSADOR NORMALMENTE ABIERTO		Q1	TRANSISTOR NPN		
			- 	S4	PULSADOR NORMALMENTE CERRADO		Q2	TRANSISTOR PNP		
			- 	S5	FINAL DE CARRERA		U1	AMPLIFICADOR OPERACIONAL		
				F1	FUSIBLE					
	M1	MOTOR		K1	RELÉ		R2	POTENCIÓMETRO		
 	R1	RESISTENCIA		K1	CONTACTO DE RELÉ		R3	RESISTENCIA NTC		
	Z1	ZUMBADOR					R4	RESISTENCIA LDR		
	Z2	ALTAVOZ								
+ 	C2	CONDENSADOR POLARIZADO		J1	CONECTOR					
	C1	CONDENSADOR					U2A	PUERTA AND		
	L1	BOBINA					U3A	PUERTA OR		
							U4A	PUERTA NOT		
							U5A	PUERTA NAND		
							U6A	PUERTA NOR		
							U7A	PUERTA XOR		

GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		PILA			INTERRUPTOR			DIODO
		ALTERNADOR			CONMUTADOR			DIODO LED
		TRANSFORMADOR			PULSADOR NORMALMENTE ABIERTO			TRANSISTOR NPN
					PULSADOR NORMALMENTE CERRADO			TRANSISTOR PNP
RECEPTORES					FINAL DE CARRERA			AMPLIFICADOR OPERACIONAL
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE			FUSIBLE	SENSORES		
		BOMBILLA			RELÉ	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		MOTOR			CONTACTO DE RELÉ			POTENCIÓMETRO
		RESISTENCIA						RESISTENCIA NTC
		ZUMBADOR						RESISTENCIA LDR
		ALTAVOZ	CONDUCTORES			PUERTAS LÓGICAS		
		CONDENSADOR POLARIZADO	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		CONDENSADOR			CONECTOR			
		BOBINA			CABLES SIN CONEXIÓN			PUERTA AND
					CABLES CON CONEXIÓN			PUERTA OR
APARATOS DE MEDIDA					CONEXIÓN A TIERRA			PUERTA NOT
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE			CONEXIÓN A MASA			PUERTA NAND
		VOLTÍMETRO						PUERTA NOR
		AMPERÍMETRO						PUERTA XOR

GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
+  -	V1		-  o -	S1		▽ 	D1	
	V2		-  o -	S2		▽ 	D2	
	TR1		-  II o -	S3			Q1	
			-  II o -	S4			Q2	
RECEPTORES			-  o -	S5			U1	
	B1			F1				
	M1			K1			R2	
 	R1			K1			R3	
	Z1						R4	
	Z2		CONDUCTORES					
+  -	C2			J1				
+  -	C1							
	L1							
								
APARATOS DE MEDIDA								
	V							
	A							
PUERTAS LÓGICAS								
				U2A				
				U3A				
				U4A				
				U5A				
				U6A				
				U7A				

EJERCICIOS SOBRE EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

POTENCIA INSTALADA

1. ¿Qué es la potencia eléctrica instalada?
2. ¿Qué porcentaje de potencia instalada es renovable? ¿Supera a la no renovable?
3. ¿Qué porcentaje de potencia instalada está basada en combustibles fósiles?
4. ¿Qué porcentaje de potencia instalada está basada en la energía nuclear?

ENERGÍA GENERADA

5. ¿Qué es la energía eléctrica generada?
6. ¿En qué se diferencia la potencia instalada de la energía generada?
7. ¿Qué porcentaje de energía generada proviene de energías renovables?
8. ¿Qué porcentaje de energía generada proviene de combustibles fósiles?
9. ¿Qué porcentaje de energía generada proviene de la energía nuclear?

10. ¿Por qué la energía nuclear generada tiene un porcentaje mucho mayor que la potencia nuclear instalada?

11. ¿Por qué la energía solar generada tiene un porcentaje menor que la potencia solar instalada?

12. ¿Por qué la energía de ciclo combinado generada tiene un porcentaje menor que la potencia de ciclo combinado instalada?

13. ¿Por qué la potencia instalada y la energía generada por carbón tienen porcentajes tan bajos?

ENERGÍA ANUAL GENERADA

14. ¿Cuánto aumentó la electricidad generada en España entre 1998 y 2008?
15. ¿Qué porcentaje de aumento hubo, referido a 1998?
16. ¿Por qué hubo un gran aumento de consumo eléctrico antes de 2008 y una disminución después?

POTENCIA EÓLICA INSTALADA

17. ¿Cuándo comenzó a crecer la potencia eólica instalada en España?
18. ¿Cuánto aumentó la potencia eólica instalada entre 2018 y 2020 en cantidad de megavatios y en porcentaje respecto a 2018?
19. ¿Cuánto aumentó la potencia eólica instalada entre 2020 y 2022 en cantidad de megavatios y en porcentaje respecto a 2020?
20. ¿Cuántos años han tenido que pasar para que se duplique la potencia eólica instalada?

POTENCIA SOLAR INSTALADA

21. ¿Cuándo comenzó a instalarse la energía solar en España?
22. ¿Cuánto aumentó la potencia solar instalada entre 2018 y 2020 en cantidad de megavatios y en porcentaje respecto a 2018?
23. ¿Cuánto aumentó la potencia solar instalada entre 2020 y 2022 en cantidad de megavatios y en porcentaje respecto a 2020?
24. ¿Cuántos años han tenido que pasar para que se duplique la potencia solar instalada?

TENDENCIAS

25. ¿Qué tendencia puedes ver en la potencia eléctrica instalada en España en los últimos años?
26. ¿A medida que cambie la potencia instalada cómo crees que cambiará la energía generada?
27. En los próximos años está programado el cierre de algunas centrales nucleares. ¿Cuánto crees que tendría que aumentar la potencia instalada de renovables para poder sustituir la energía generada ahora por las nucleares?

Sistema eléctrico español 2022

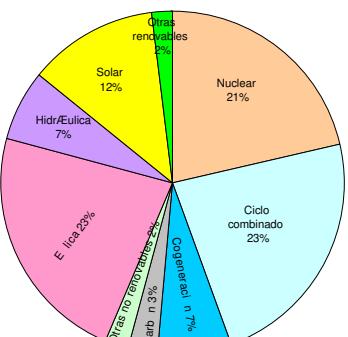
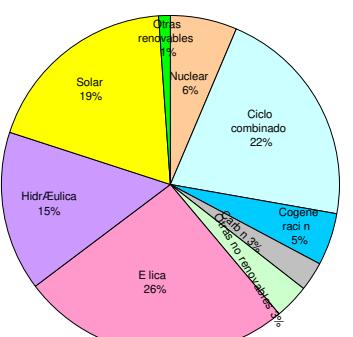
Potencia eléctrica instalada y generada en España

https://sistemaelectricoree.es	Potencia Instalada peninsular (MW)	Energía Generada peninsular (GWh)	Tiempo funcionando
Nuclear	7 117	6%	55 984
Ciclo combinado	24 562	22%	60 562
Cogeneración	5 593	5%	17 732
Carbón	3 223	3%	7 687
Otras no renovables	3 726	3%	5 537
Eléctrica	29 417	26%	59 805
Hidráulica	17 093	15%	17 860
Solar	21 652	19%	31 406
Otras renovables	1 219	1%	5 385
Total no renovables	44 221	39%	147 502
Total renovables	69 381	61%	114 456
Total	113 602		261 958

Energía eléctrica anual generada	
A.O.	GWh
1996	156 249
1998	172 962
2000	195 100
2002	210 278
2004	235 999
2006	253 455
2008	295 894
2010	288 527
2012	283 119
2014	266 512
2016	261 836
2018	260 982
2020	251 333
2022	276 315

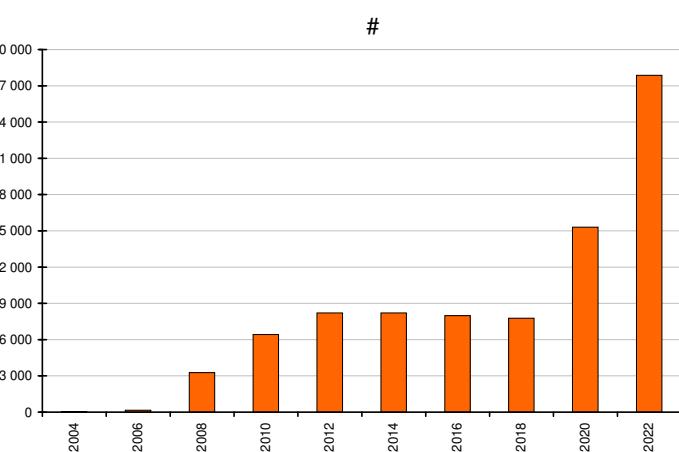
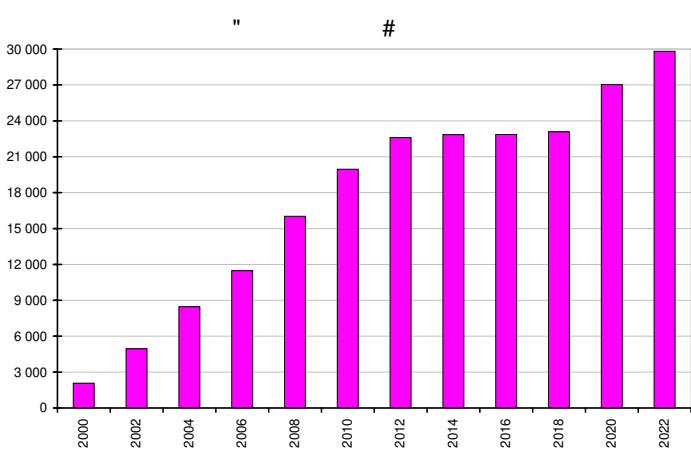
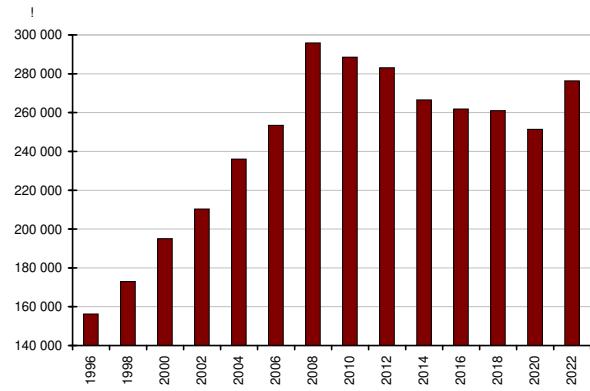
Potencia eléctrica instalada	
A.O.	MW
2000	2079
2002	4950
2004	8462
2006	11470
2008	16018
2010	19959
2012	22608
2014	22845
2016	22864
2018	23091
2020	27031
2022	29813

Potencia solar instalada	
A.O.	MW
2004	20
2006	153
2008	3268
2010	6423
2012	8202
2014	8208
2016	7977
2018	7766
2020	15302
2022	27864



CC BY-SA 4.0

www.picuino.com



Sistema eléctrico español 2024

Potencia eléctrica instalada y generada en España

<https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico>

	Potencia Instalada nacional (MW)	Energía Generada nacional (GWh)	Tiempo funcionando
Nuclear	7.117	6%	52.391
Ciclo combinado	26.250	20%	35.755
Cogeneración	5.581	4%	16.361
Carbón	2.061	2%	3.030
Otras no renovables	2.834	2%	5.711
Eólica	32.104	25%	60.921
Hidráulica	17.097	13%	34.912
Solar	34.652	27%	48.647
Otras renovables	1.279	1%	4.519
Total no renovables	43.843	34%	113.248
Total renovables	85.132	66%	148.999
Total	128.975		262.247

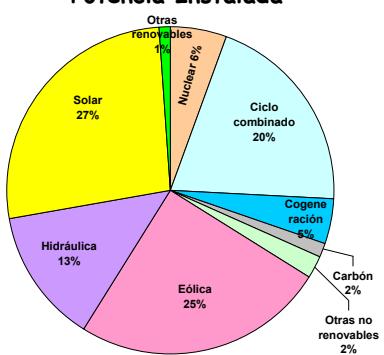
Energía eléctrica anual generada	
AÑO	GWh
1998	172.962
2000	195.100
2002	210.278
2004	235.999
2006	253.455
2008	295.894
2010	288.527
2012	283.119
2014	266.512
2016	261.836
2018	260.982
2020	251.333
2022	276.315
2024	262.247

Potencia eólica instalada	
AÑO	MW
2000	2079
2002	4950
2004	8462
2006	11470
2008	16018
2010	19959
2012	22608
2014	22845
2016	22864
2018	23091
2020	27031
2022	29813
2024	32104

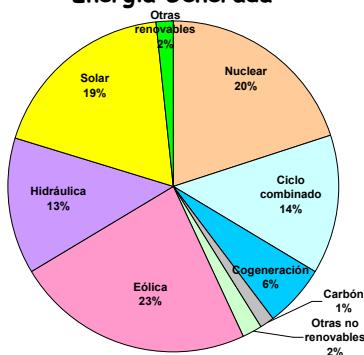
Potencia solar instalada	
AÑO	MW
2006	153
2008	3268
2010	6423
2012	8202
2014	8208
2016	7977
2018	7766
2020	15302
2022	27864
2024	34652

SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

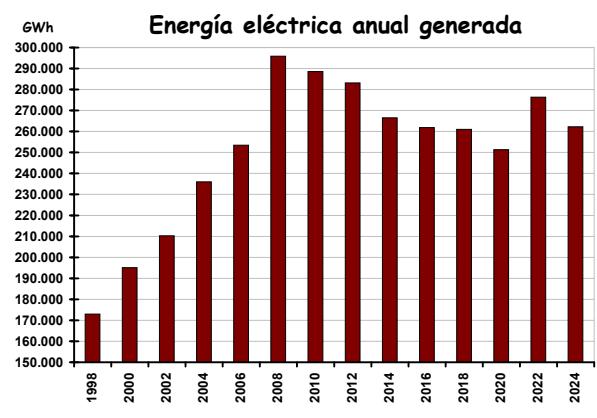
Potencia Instalada



Energía Generada



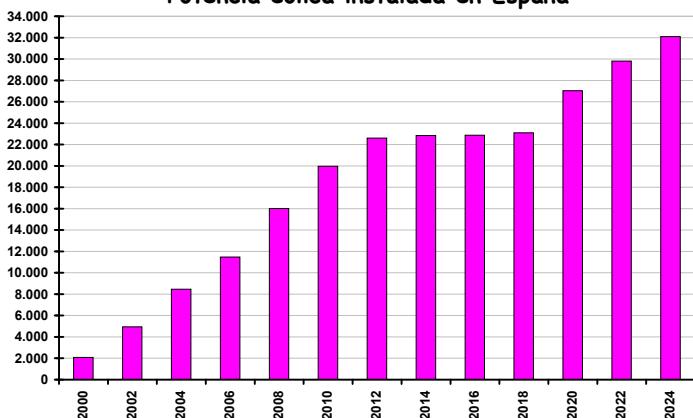
Energía eléctrica anual generada



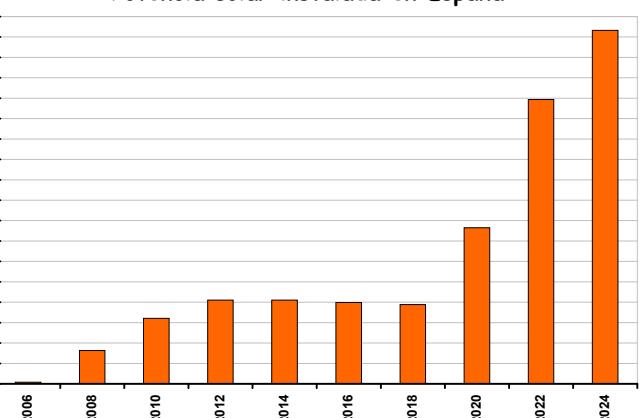
CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

Potencia eólica instalada en España

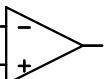


Potencia solar instalada en España



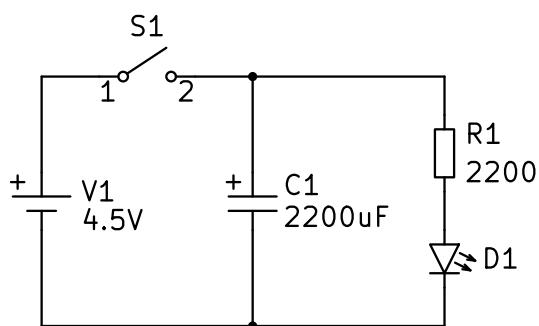
GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS				
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME		
	V1	BATTERY		S1	SWITCH		D1	DIODE		
	V2	A.C. GENERATOR		S2	DOUBLE THROW SWITCH		D2	LIGHT EMITTING DIODE (LED)		
	TR1	TRANSFORMER		S3	NORMALLY OPEN PUSHBUTTON		Q1	NPN TRANSISTOR		
ELECTRICAL LOADS				S4	NORMALLY CLOSED PUSHBUTTON		Q2	PNP TRANSISTOR		
	B1	INCANDESCENT LAMP		S5	LIMIT SWITCH		U1	OPERATIONAL AMPLIFIER		
	M1	MOTOR		F1	FUSE	SENSORS				
	R1	RESISTOR		K1	RELAY		R2	POTENTIOMETER		
	Z1	BUZZER		K1	RELAY CONTACT		R3	NTC RESISTOR		
	Z2	LOUDSPEAKER	CONDUCTORS				R4	LDR RESISTOR		
	C1	POLARIZED CAPACITOR		J1	CONNECTOR	LOGIC GATES				
	C2	CAPACITOR		WIRES WITHOUT CONNECTION			U2A	AND GATE		
	L1	INDUCTOR		WIRES WITH CONNECTION			U3A	OR GATE		
MEASURING INSTRUMENTS				EARTH GROUND CONNECTOR			U4A	NOT GATE		
	V	VOLTMETER		CHASSIS GROUND CONNECTOR			U5A	NAND GATE		
	A	AMMETER					U6A	NOR GATE		
							U7A	XOR GATE		

GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS		
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME
		BATTERY			SWITCH			DIODE
		A.C. GENERATOR			DOUBLE THROW SWITCH			LIGHT EMITTING DIODE (LED)
		TRANSFORMER			NORMALLY OPEN PUSH BUTTON			NPN TRANSISTOR
					NORMALLY CLOSED PUSH BUTTON			PNP TRANSISTOR
ELECTRICAL RECEIVERS					LIMIT SWITCH			OPERATIONAL AMPLIFIER
		BULB LAMP			FUSE			SENSORS
		MOTOR			RELAY			
		RESISTOR			RELAY CONTACT			POTENTIOMETER
		BUZZER						NTC RESISTOR
		LOUDSPEAKER						LDR RESISTOR
		POLARIZED CAPACITOR			CONDUCTORS			
		CAPACITOR			SYMBOL	LETTER	NAME	
		INDUCTOR/COIL						CONNECTOR
								LOGIC GATES
MEASURING INSTRUMENTS								
		VOLTMETER			SYMBOL	LETTER	NAME	
		AMMETER						AND GATE
								OR GATE
								NOT GATE
								NAND GATE
								NOR GATE
								XOR GATE

GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS		
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME
+  -	V1		-  o o	S1		-  -	D1	
	V2		-  o o	S2		-  -	D2	
	TR1		-  o o	S3		 C B E	Q1	
ELECTRICAL RECEIVERS			-  o o	S4		 C B E	Q2	
	B1		-  o o	S5			U1	
	M1		- 	F1		SENSORS		
	R1		- 	K1		 -	R2	
	Z1		- 	K1		 -t°	R3	
	Z2		CONDUCTORS				R4	
+  -	C1			J1		LOGIC GATES		
+  -	C2						U2A	
	L1						U3A	
MEASURING INSTRUMENTS							U4A	
	V						U5A	
	A						U6A	
							U7A	

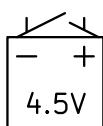
CABLEADO CON BORNAS. CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

ESQUEMA ELÉCTRICO



CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

LISTADO DE COMPONENTES



1 x PILA DE PETACA 4.5V



1 x CONDENSADOR 2200uF

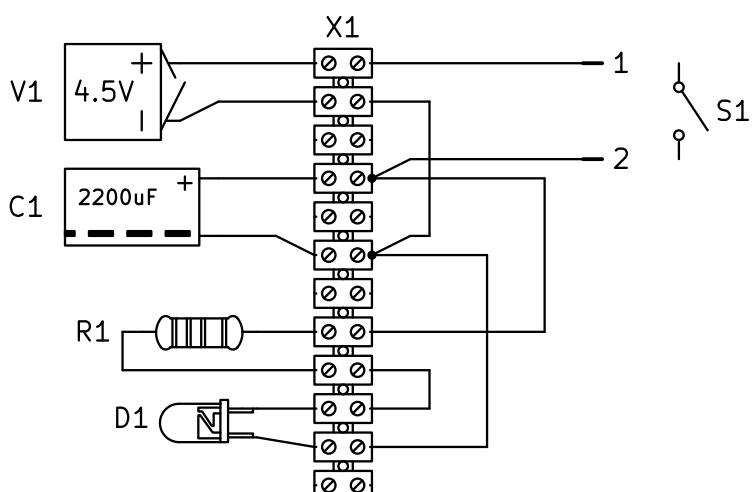


1 x RESISTENCIA 2200
ROJO, ROJO, ROJO, ORO



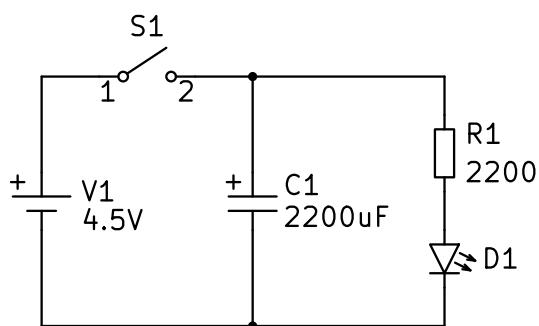
1 x LED BLANCO 5MM
ALTA LUMINOSIDAD

CABLEADO DEL CIRCUITO



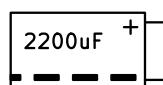
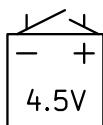
CABLEADO CON BORNAS. CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

ESQUEMA ELÉCTRICO

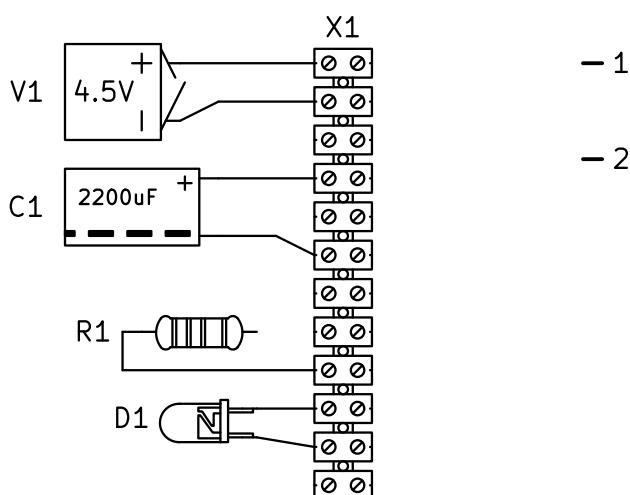


CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

LISTADO DE COMPONENTES



CABLEADO DEL CIRCUITO

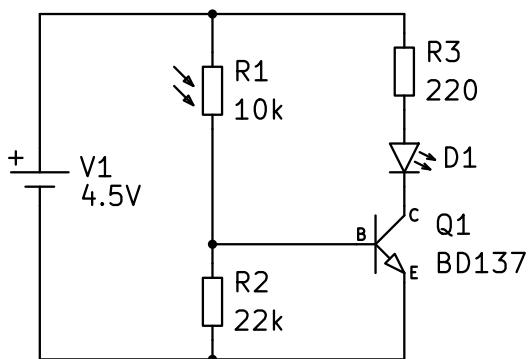


- 1

- 2

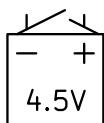
CABLEADO CON BORNAS. SENSOR CREPUSCULAR

ESQUEMA ELÉCTRICO



SENSOR DE ILUMINACIÓN AMBIENTAL CON LDR

LISTADO DE COMPONENTES



1 x PILA DE PETACA



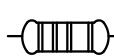
1 x TRANSISTOR NPN
BD137



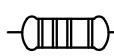
1 x LDR
10K OHMOS NOMINALES



1 x LED BLANCO 5MM
ALTA LUMINOSIDAD

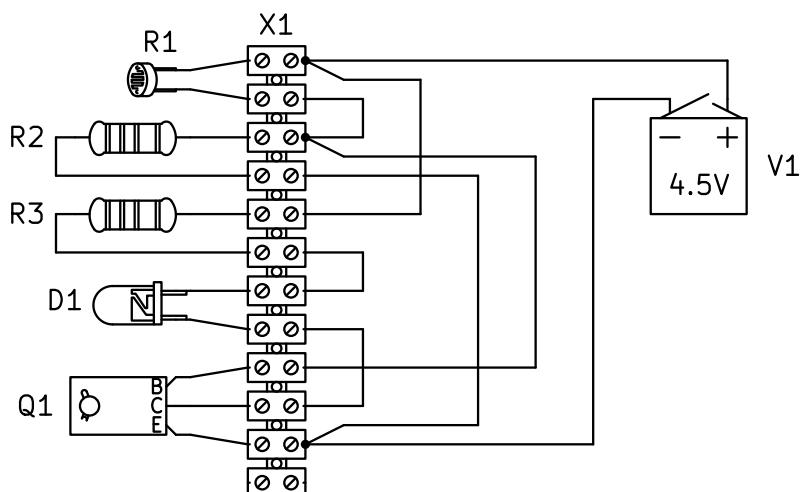


1 x RESISTENCIA 22K
ROJO, ROJO, NARANJA, ORO



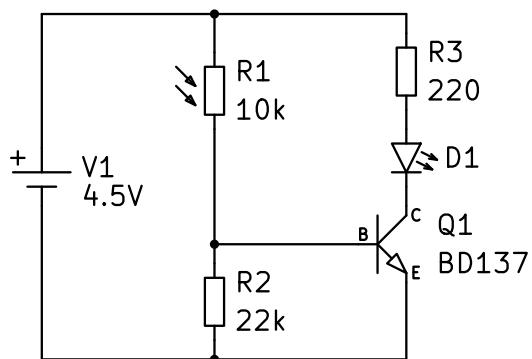
1 x RESISTENCIA 220
ROJO, ROJO, MARRÓN, ORO

CABLEADO DEL CIRCUITO



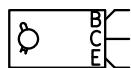
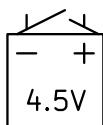
CABLEADO CON BORNAS. SENSOR CREPÚSCULAR

ESQUEMA ELÉCTRICO

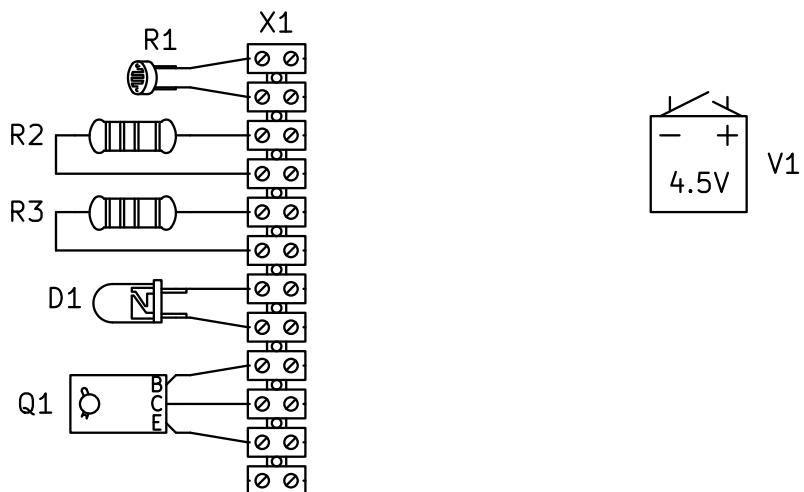


SENSOR DE ILUMINACIÓN
AMBIENTAL CON LDR

LISTADO DE COMPONENTES

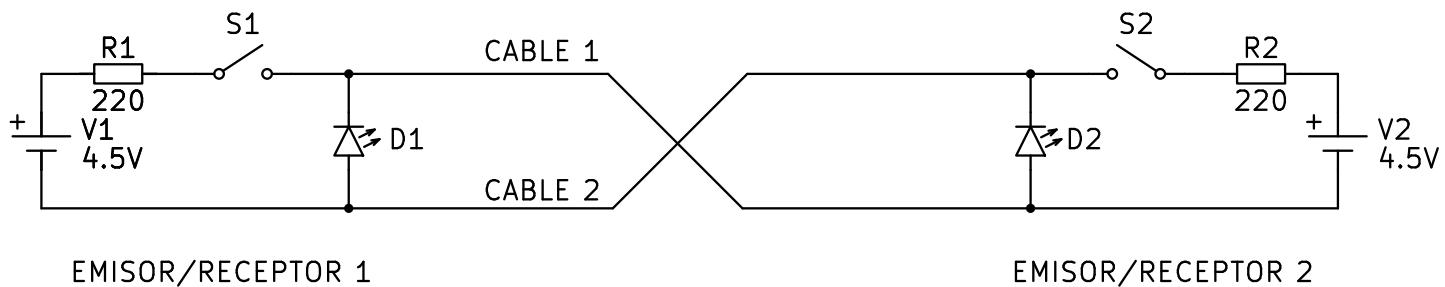


CABLEADO DEL CIRCUITO

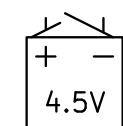


CABLEADO CON BORNAS. TELÉGRAFO ELÉCTRICO DE DOS HILOS.

ESQUEMA ELÉCTRICO



LISTADO DE COMPONENTES



2 x PILA DE PETACA
4.5V



2 x LED BLANCO DE
ALTA LUMINOSIDAD

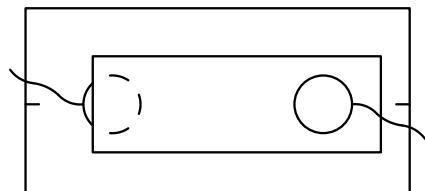


2 x RESISTENCIA DE 220 OHMIOS
ROJO, ROJO, MARRÓN, ORO

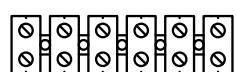


2 METROS DE CABLE FLEXIBLE

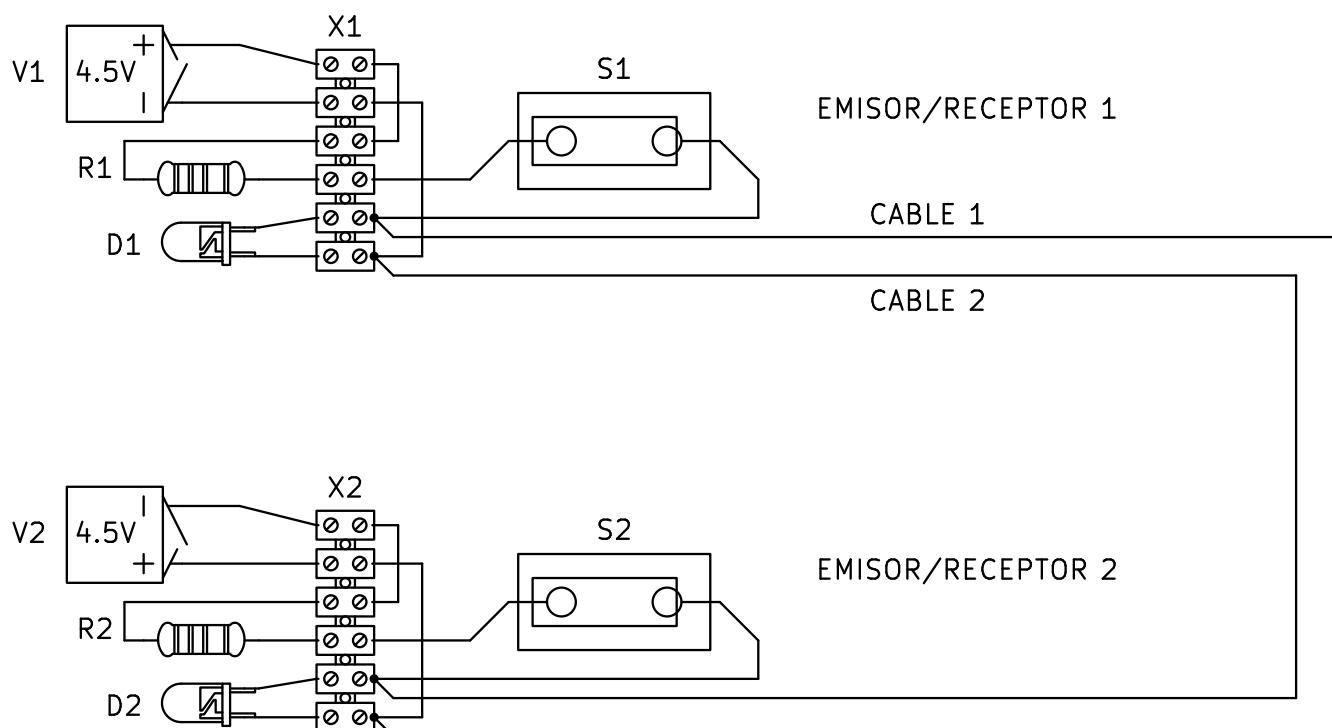
2 x PULSADOR DE TELÉGRAFO



2 x 6 BORNAS DE CONEXIÓN

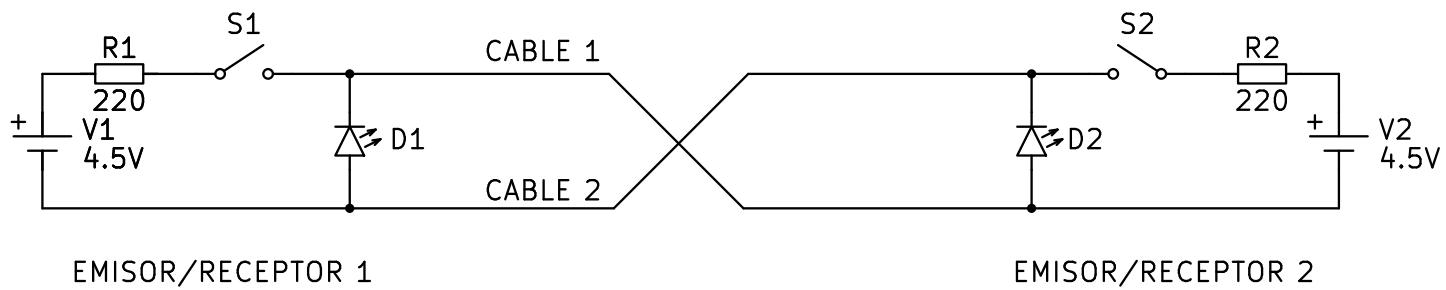


CABLEADO DEL CIRCUITO

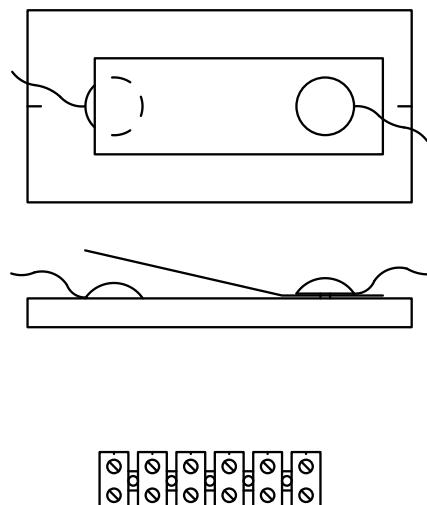
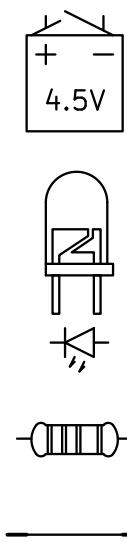


CABLEADO CON BORNAS. TELÉGRAFO ELÉCTRICO DE DOS HILOS.

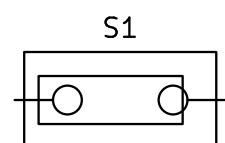
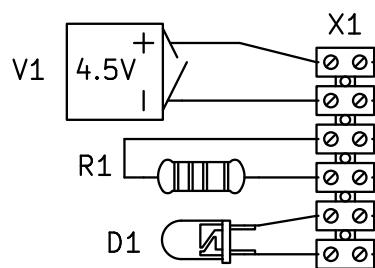
ESQUEMA ELÉCTRICO



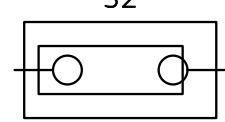
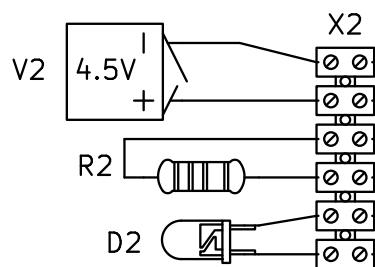
LISTADO DE COMPONENTES



CABLEADO DEL CIRCUITO



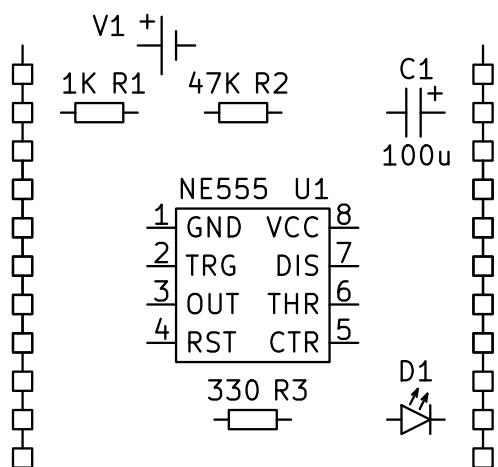
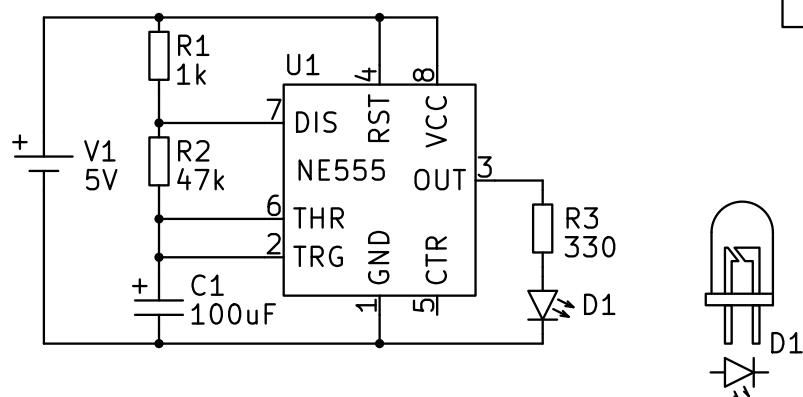
EMISOR/RECEPTOR 1



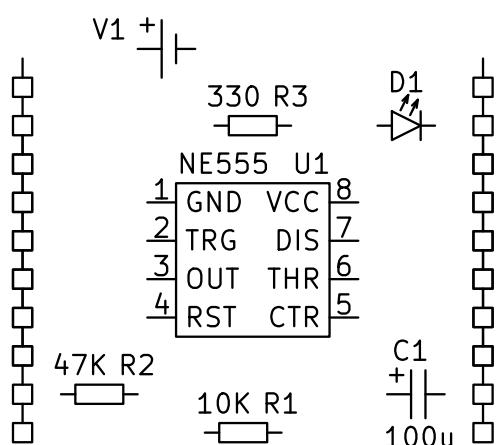
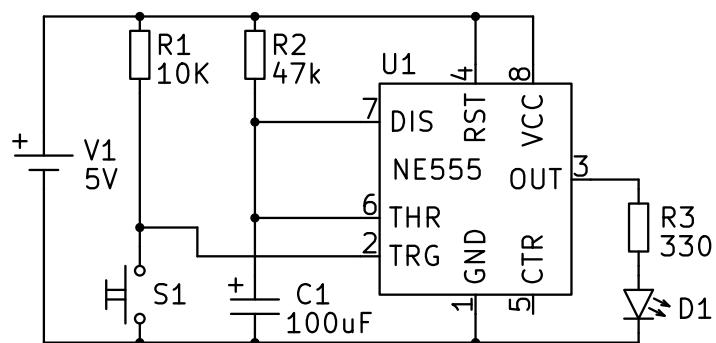
EMISOR/RECEPTOR 2

CABLEADO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN PROTOBOARD

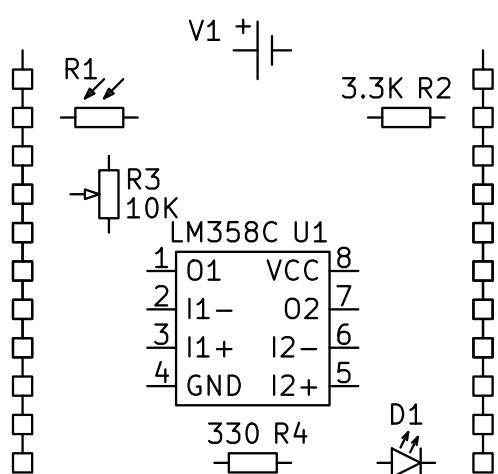
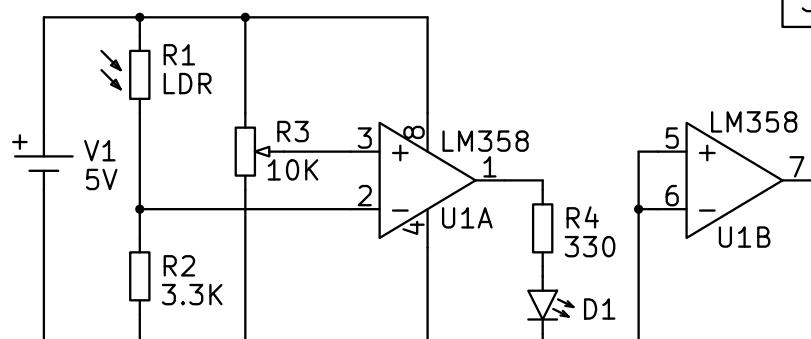
OSCILADOR BIESTABLE



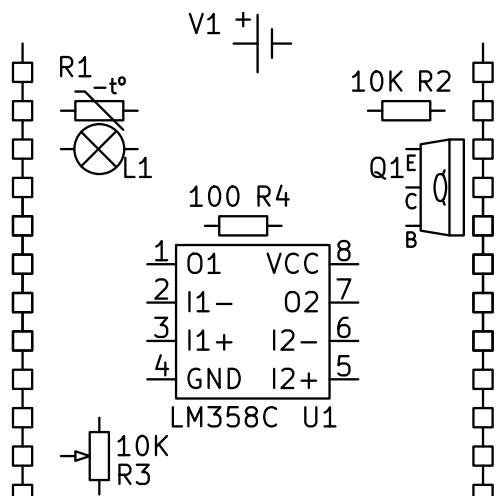
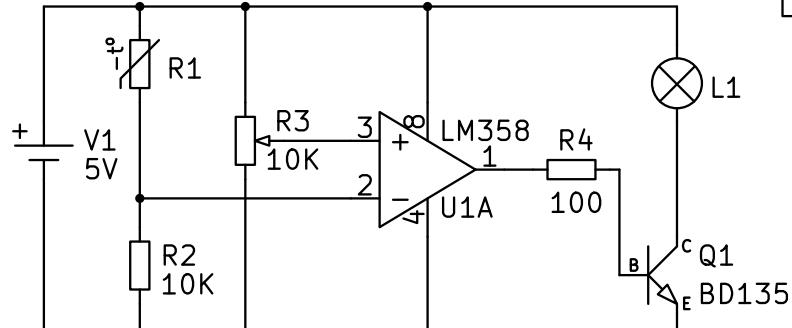
OSCILADOR MONOESTABLE



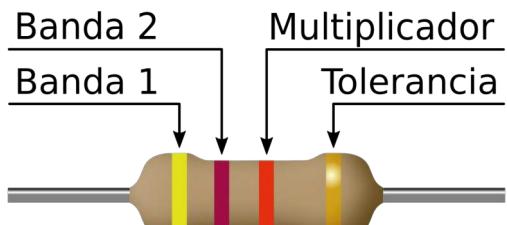
ENCENDIDO CREPUSCULAR



TERMOSTATO DE INCUBADORA



CÓDIGO DE COLORES PARA RESISTENCIAS



Licencia CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

COLOR	VALOR	MULTIPLICADOR	TOLE-RANCIA
NEGRO	0	x 1	
MARRON	1	x 10	± 1%
ROJO	2	x 100	± 2%
NARANJA	3	x 1000	
AMARILLO	4	x 10 000	
VERDE	5	x 100 000	
AZUL	6	x 1000 000	
VIOLETA	7		
GRIS	8		
BLANCO	9		
ORO		x 0.1	± 5%

- Calcula los colores y las resistencias que faltan en las siguientes tablas.
- En la última columna, calcula la corriente que circulará por la resistencia cuando la conectemos a una pila de 9 voltios.
- Todos los valores se deben escribir con 3 decimales y con el símbolo multiplicador que mejor le corresponda (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

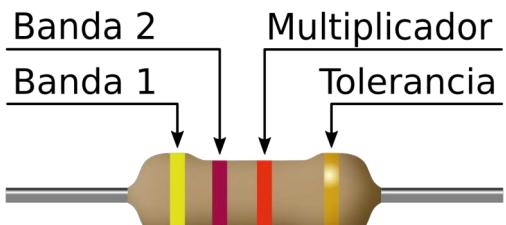
SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor Ω	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
4.7 $M\Omega$					
	ROJO	ROJO	NEGRO	ORO	
15 Ω					
	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	ORO	
10 $k\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	MARRÓN	ORO	
220 Ω					
	AMARI-LLO	VIOLETA	NEGRO	ORO	
3.3 $k\Omega$					
	ROJO	ROJO	ROJO	ORO	
100 Ω					
	AZUL	GRIS	MARRÓN	ORO	
22 $k\Omega$					
	MARRÓN	NEGRO	AMARI-LLO	ORO	
1.0 Ω					
	AZUL	GRIS	NARAN-JA	ORO	
680 $k\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	VERDE	ORO	

SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor Ω	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
1.5 $k\Omega$					
	AMARI-LLO	VIOLETA	ROJO	ORO	
2.2 Ω					
	MARRÓN	NEGRO	NEGRO	ORO	
2.2 $M\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	NARAN-JA	ORO	
330 $k\Omega$					
	ROJO	ROJO	AMARI-LLO	ORO	
4.7 Ω					
	AZUL	GRIS	VERDE	ORO	
470 Ω					
	MARRÓN	NEGRO	ROJO	ORO	
47 $k\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	ORO	ORO	
33 Ω					
	MARRÓN	VERDE	VERDE	ORO	
150 $k\Omega$					
	AZUL	GRIS	ORO	ORO	
68 Ω					
	NARAN-JA	NARAN-JA	MARRÓN	ORO	
1 $M\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	
6.8 $k\Omega$					
	AMARI-LLO	VIOLETA	AMARI-LLO	ORO	

CÓDIGO DE COLORES PARA RESISTENCIAS



Licencia CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

COLOR	VALOR	MULTIPLICADOR	TOLE-RANCIA
NEGRO	0	x 1	
MARRON	1	x 10	± 1%
ROJO	2	x 100	± 2%
NARANJA	3	x 1000	
AMARILLO	4	x 10 000	
VERDE	5	x 100 000	
AZUL	6	x 1000 000	
VIOLETA	7		
GRIS	8		
BLANCO	9		
ORO		x 0.1	± 5%

- Calcula los colores y las resistencias que faltan en las siguientes tablas.
- En la última columna, calcula la corriente que circulará por la resistencia cuando la conectemos a una pila de 9 voltios.
- Todos los valores se deben escribir con 3 decimales y con el símbolo multiplicador que mejor le corresponda (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

SERIE COMERCIAL E6: (5%)

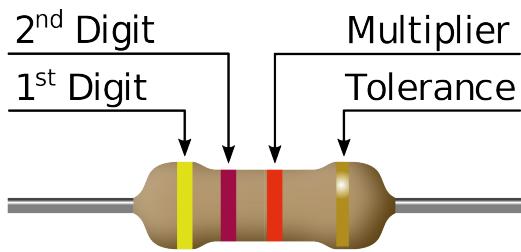
Valor Ω	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4
4.7 M Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	VERDE	ORO
22 Ω	ROJO	ROJO	NEGRO	ORO
15 Ω	MARRÓN	VERDE	NEGRO	ORO
3.3 Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	ORO
10 k Ω	MARRÓN	NEGRO	NARAN-JA	ORO
150 Ω	MARRÓN	VERDE	MARRÓN	ORO
220 Ω	ROJO	ROJO	MARRÓN	ORO
47 Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	NEGRO	ORO
3.3 k Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	ROJO	ORO
2.2 k Ω	ROJO	ROJO	ROJO	ORO
100 Ω	MARRÓN	NEGRO	MARRÓN	ORO
680 Ω	AZUL	GRIS	MARRÓN	ORO
22 k Ω	ROJO	ROJO	NARAN-JA	ORO
100 k Ω	MARRÓN	NEGRO	AMARI-LLO	ORO
1.0 Ω	MARRÓN	NEGRO	ORO	ORO
68 k Ω	AZUL	GRIS	NARAN-JA	ORO
680 k Ω	AZUL	GRIS	AMARI-LLO	ORO
3.3 M Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	VERDE	ORO

$I = 9v / R$
1,91 μ A
409 mA
600 mA
2,73 A
900 μ A
60,0 mA
40,9 mA
192 mA
2,73 mA
4,09 mA
90,0 mA
13,2 mA
409 μ A
90,0 μ A
13,2 μ A
470 μ A
9,00 A
132 μ A
6,8 μ A
273 μ A
6,00 A
6,00 μ A
1,32 A
273 mA
60,0 μ A
1,32 mA
27,3 mA
9,00 μ A
273 μ A
1,32 mA
27,3 μ A
19,2 μ A

SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor Ω	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
1.5 k Ω	MARRÓN	VERDE	ROJO	ORO	6,00 mA
4.7 k Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	ROJO	ORO	1,91 mA
2.2 Ω	ROJO	ROJO	ORO	ORO	4,09 A
10 Ω	MARRÓN	NEGRO	NEGRO	ORO	900 mA
2.2 M Ω	ROJO	ROJO	VERDE	ORO	4,09 μ A
15 k Ω	MARRÓN	VERDE	NARAN-JA	ORO	600 μ A
330 k Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	AMARI-LLO	ORO	27,3 μ A
220 k Ω	ROJO	ROJO	AMARI-LLO	ORO	40,9 μ A
4.7 Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	ORO	ORO	1,91 A
6.8 M Ω	AZUL	GRIS	VERDE	ORO	1,32 μ A
470 Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	MARRÓN	ORO	19,2 mA
1 k Ω	MARRÓN	NEGRO	ROJO	ORO	9,00 mA
47 k Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	NARAN-JA	ORO	192 μ A
1.5 Ω	MARRÓN	VERDE	ORO	ORO	6,00 A
33 Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	NEGRO	ORO	273 mA
1.5 M Ω	MARRÓN	VERDE	VERDE	ORO	6,00 μ A
150 k Ω	MARRÓN	VERDE	AMARI-LLO	ORO	1,32 mA
6.8 Ω	AZUL	GRIS	ORO	ORO	132 mA
68 Ω	AZUL	GRIS	NEGRO	ORO	27,3 mA
330 Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	MARRÓN	ORO	9,00 μ A
1 M Ω	MARRÓN	NEGRO	VERDE	ORO	273 μ A
33 k Ω	NARAN-JA	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	1,32 mA
6.8 k Ω	AZUL	GRIS	ROJO	ORO	19,2 μ A
470 k Ω	AMARI-LLO	VIOLETA	AMARI-LLO	ORO	19,2 μ A

RESISTOR COLOR CODES



License CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

COLOR	VALUE	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
BLACK	0	x 1	
BROWN	1	x 10	± 1%
RED	2	x 100	± 2%
ORANGE	3	x 1000	
YELLOW	4	x 10 000	
GREEN	5	x 100 000	
BLUE	6	x 1000 000	
VIOLET	7		
GREY	8		
WHITE	9		
GOLD		x 0.1	± 5%

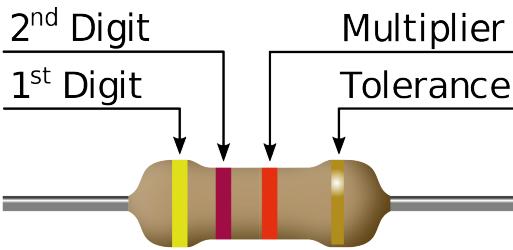
- Calculate the missing colors and resistors in the following tables..
- In the last column, calculate the current that will flow through the resistor when connected to a 9 volt battery.
- All values should be written to 3 decimal places and with the multiplier symbol that best corresponds to it (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

COMMERCIAL SERIES E6: (5%)

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
4.7 MΩ					
	RED	RED	BLACK	GOLD	
15 Ω					
	ORANG E	ORANG E	GOLD	GOLD	
10 kΩ					
	BROWN	GREEN	BROWN	GOLD	
220 Ω					
	YELLOW	VIOLET	BLACK	GOLD	
3.3 kΩ					
	RED	RED	RED	GOLD	
100 Ω					
	BLUE	GREY	BROWN	GOLD	
22 kΩ					
	BROWN	BLACK	YELLOW	GOLD	
1.0 Ω					
	BLUE	GREY	ORANG E	GOLD	
680 kΩ					
	ORANG E	ORANG E	GREEN	GOLD	

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
1.5 kΩ					
	YELLOW	VIOLET	RED	GOLD	
2.2 Ω					
	BROWN	BLACK	BLACK	GOLD	
2.2 MΩ					
	BROWN	GREEN	ORANG E	GOLD	
330 kΩ					
	RED	RED	YELLOW	GOLD	
4.7 Ω					
	BLUE	GREY	GREEN	GOLD	
470 Ω					
	BROWN	BLACK	RED	GOLD	
47 kΩ					
	BROWN	GREEN	GOLD	GOLD	
33 Ω					
	BROWN	GREEN	GREEN	GOLD	
150 kΩ					
	BLUE	GREY	GOLD	GOLD	
68 Ω					
	ORANG E	ORANG E	BROWN	GOLD	
1 MΩ					
	ORANG E	ORANG E	ORANG E	GOLD	
6.8 kΩ					
	YELLOW	VIOLET	YELLOW	GOLD	

RESISTOR COLOR CODES



License CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

COLOR	VALUE	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
BLACK	0	x 1	
BROWN	1	x 10	± 1%
RED	2	x 100	± 2%
ORANGE	3	x 1000	
YELLOW	4	x 10 000	
GREEN	5	x 100 000	
BLUE	6	x 1000 000	
VIOLET	7		
GREY	8		
WHITE	9		
GOLD		x 0.1	± 5%

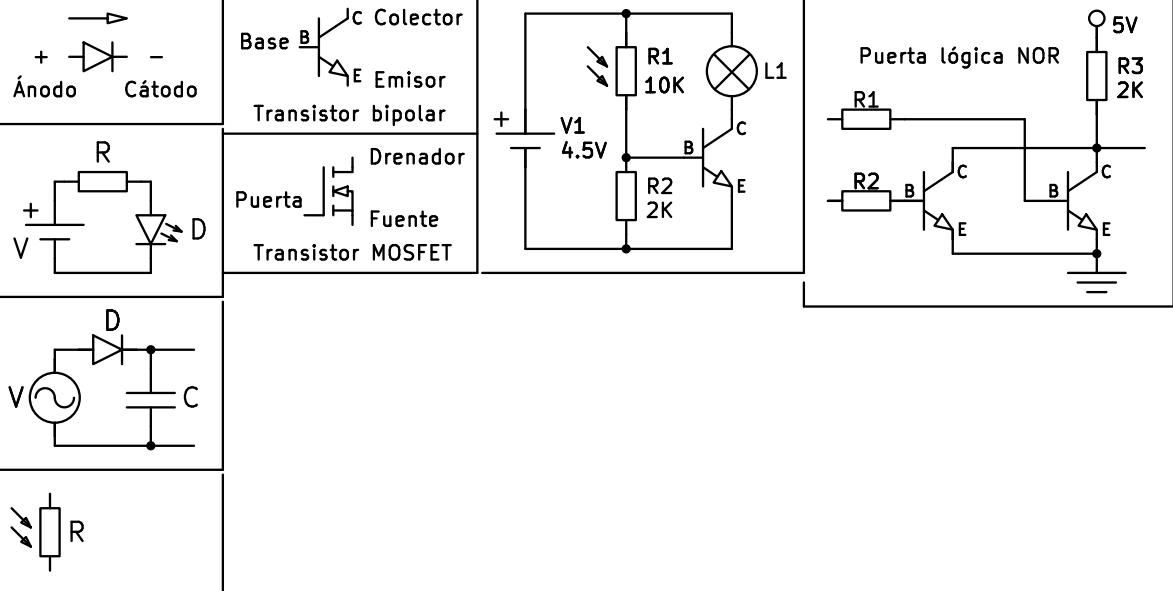
- Calculate the missing colors and resistors in the following tables..
- In the last column, calculate the current that will flow through the resistor when connected to a 9 volt battery.
- All values should be written to 3 decimal places and with the multiplier symbol that best corresponds to it (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

COMMERCIAL SERIES E6: (5%)

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
4.7 MΩ	YELLOW	VIOLET	GREEN	GOLD
22 Ω	RED	RED	BLACK	GOLD
15 Ω	BROWN	GREEN	BLACK	GOLD
3.3 Ω	ORANG E	ORANG E	GOLD	GOLD
10 kΩ	BROWN	BLACK	ORANG E	GOLD
150 Ω	BROWN	GREEN	BROWN	GOLD
220 Ω	RED	RED	BROWN	GOLD
47 Ω	YELLOW	VIOLET	BLACK	GOLD
3.3 kΩ	ORANG E	ORANG E	RED	GOLD
2.2 kΩ	RED	RED	RED	GOLD
100 Ω	BROWN	BLACK	BROWN	GOLD
680 Ω	BLUE	GREY	BROWN	GOLD
22 kΩ	RED	RED	ORANG E	GOLD
100 kΩ	BROWN	BLACK	YELLOW	GOLD
1.0 Ω	BROWN	BLACK	GOLD	GOLD
68 kΩ	BLUE	GREY	ORANG E	GOLD
680 kΩ	BLUE	GREY	YELLOW	GOLD
3.3 MΩ	ORANG E	ORANG E	GREEN	GOLD

I = 9v / R
1,91 μA
409 mA
600 mA
2,73 A
900 μA
60,0 mA
40,9 mA
192 mA
2,73 mA
4,09 mA
90,0 mA
13,2 mA
409 μA
90,0 μA
9,00 A
192 μA
6,00 A
273 mA
6,00 μA
60,0 μA
1,32 A
132 mA
27,3 mA
9,00 μA
273 μA
1,32 mA
470 kΩ

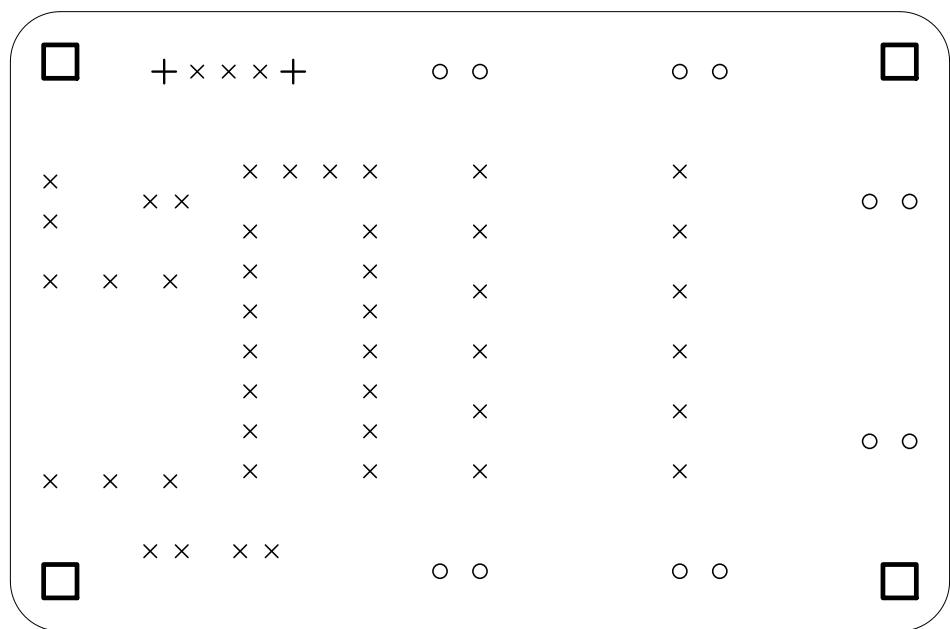
VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
1.5 kΩ	BROWN	GREEN	RED	GOLD	6,00 mA
4.7 kΩ	YELLOW	VIOLET	RED	GOLD	1,91 mA
2.2 Ω	RED	RED	GOLD	GOLD	4,09 A
10 Ω	BROWN	BLACK	BLACK	GOLD	900 mA
2.2 MΩ	RED	RED	GREEN	GOLD	4,09 μA
15 kΩ	BROWN	GREEN	ORANG E	GOLD	600 μA
330 kΩ	ORANG E	ORANG E	YELLOW	GOLD	27,3 μA
220 kΩ	RED	RED	YELLOW	GOLD	40,9 μA
4.7 Ω	YELLOW	VIOLET	GOLD	GOLD	1,91 A
6.8 MΩ	BLUE	GREY	GREEN	GOLD	1,32 μA
470Ω	YELLOW	VIOLET	BROWN	GOLD	19,2 mA
1 kΩ	BROWN	BLACK	RED	GOLD	9,00 mA
47 kΩ	YELLOW	VIOLET	ORANG E	GOLD	192 μA
1.5 Ω	BROWN	GREEN	GOLD	GOLD	6,00 A
33 Ω	ORANG E	ORANG E	BLACK	GOLD	273 mA
1.5 MΩ	BROWN	GREEN	GREEN	GOLD	6,00 μA
150 kΩ	BROWN	GREEN	YELLOW	GOLD	60,0 μA
6.8 Ω	BLUE	GREY	GOLD	GOLD	1,32 A
68 Ω	BLUE	GREY	BLACK	GOLD	132 mA
330 Ω	ORANG E	ORANG E	BROWN	GOLD	27,3 mA
1 MΩ	BROWN	BLACK	GREEN	GOLD	9,00 μA
33 kΩ	ORANG E	ORANG E	ORANG E	GOLD	273 μA
6.8 kΩ	BLUE	GREY	RED	GOLD	1,32 mA
470 kΩ	YELLOW	VIOLET	YELLOW	GOLD	19,2 μA



pcb-luces-led

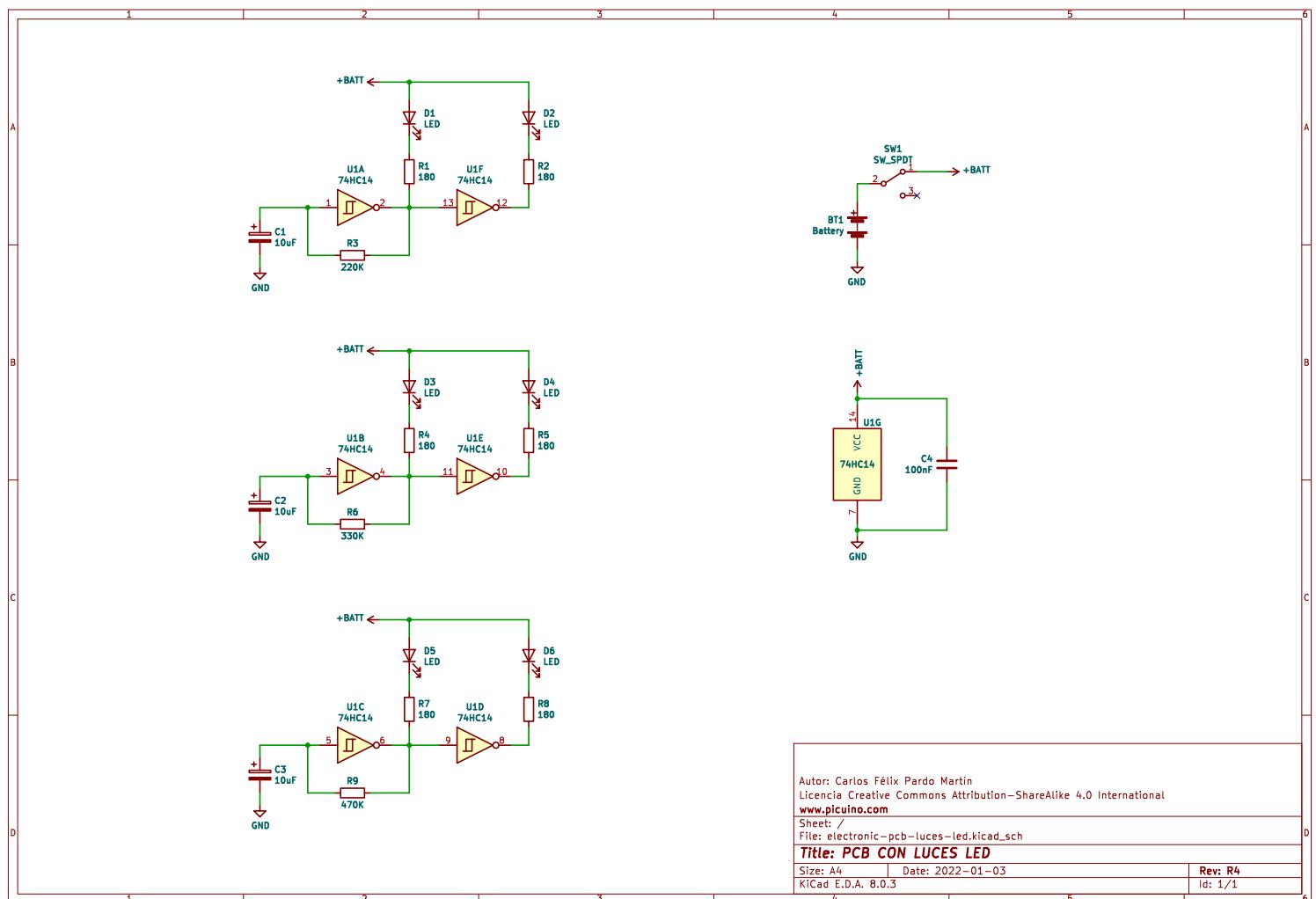
Source: electronic-pcb-luces-led.sch

Item	Qty	Qty x 30	Reference(s)	Value	LibPart	Reference TME	Footprint
1	1	30	BT1	Battery	Device:Battery	BH-431-1A	
2	3	90	C1, C2, C3	10uF	Device:CP	ECEA1CKA100	Capacitor_THT:CP_Radial_D5.0mm_P2.0mm
3	1	30	C4	100nF	Device:C	R82DC3100Z350J	Capacitor_THT:C_Rect_L9.0mm_W3.2mm_P7.50mm_MKT
4	1	30	D1	LED	Device:LED, RED	OSHR5161A-MN	LED_THT:LED_D5.0mm
5	2	60	D2,D5	LED	Device:LED, GREEN	LL-504PGC2Q-G5-2B	LED_THT:LED_D5.0mm
6	2	60	D3,D6	LED	Device:LED, BLUE	LL-504BC2E-B4-2BE	LED_THT:LED_D5.0mm
7	1	30	D4	LED	Device:LED, WHITE	LL-504WC2E-W2-3PE	LED_THT:LED_D5.0mm
8	6	180	R1, R2, R4, R5, R7, R8	180	Device:R	CF1/4W-180R	Resistor_THT
9	1	30	R3	220K	Device:R	CF1/4W-220K	Resistor_THT
10	1	30	R6	330K	Device:R	CF1/4W-330K	Resistor_THT
11	1	30	R9	470K	Device:R	CF1/4W-470K	Resistor_THT
12	1	30	SW1	SW_SPDT	Switch:SW_SPDT	OS102011MA1QN1	Button_Switch_THT:SW_Slide_1P2T_CK OS102011MS2Q
13	1	30	U1	74HC14	74xx:74HC14	CD74HC14E	Package_DIP:DIP-14_W7.62mm_Socket_LongPads
14	1	30	U2	ZOCALO	Device: DIP14	ICVT-14P	Package_DIP:DIP-14_W7.62mm_Socket_LongPads



Drill Map:

- \times 0.800mm / 0.0315" (47 holes)
- \circ 0.900mm / 0.0354" (12 holes)
- $+$ 1.500mm / 0.0591" (2 holes)
- \square 3.000mm / 0.1181" (4 holes) (not plated)



LOS SEMICONDUCTORES

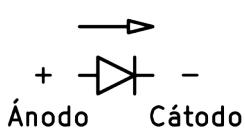
1. Los semiconductores

Los materiales aislantes como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales conductores como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearlos con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio) o cargas negativas (Fósforo, Arsénico). De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

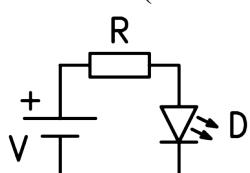
2. El diodo

Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tiene dos terminales. Internamente está formado por la unión de un bloque de silicio de **tipo P** con un bloque de silicio de **tipo N**. Esta unión permite que la corriente fluya en un sentido, pero no permite que fluya en el sentido contrario.

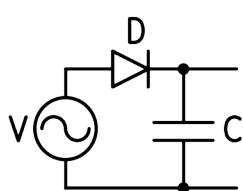


En la imagen anterior puede verse el símbolo del diodo, una flecha en la dirección en la que permite el paso de la corriente y el nombre de sus dos terminales. El diodo solo conduce cuando el ánodo tiene tensión positiva y el cátodo tensión negativa. A la derecha una fotografía de varios tipos de diodos.

Los diodos tienen múltiples aplicaciones. Por ejemplo rectificar la corriente alterna, regular tensiones o emitir luz (diodos LED).



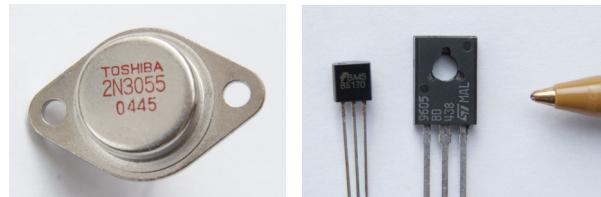
Esquema de un diodo LED polarizado con una resistencia que reduce la corriente para que no se queme.



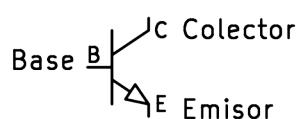
Esquema de un diodo rectificador que convierte la tensión alterna de la red eléctrica en tensión continua.

3. El transistor

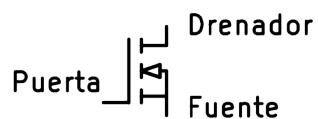
El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.



Fotografías de un transistor de potencia y de dos pequeños transistores de señal.



Transistor bipolar



Transistor MOSFET

Símbolos de los transistores bipolar y MOSFET.

Estados del transistor

Dependiendo de la tensión de control que recibe el transistor por la base o por la puerta, puede encontrarse en tres estados distintos.

Corte: el transistor no conduce corriente, se comporta como un interruptor abierto.

Saturación: el transistor conduce toda la corriente posible y se comporta como un interruptor cerrado.

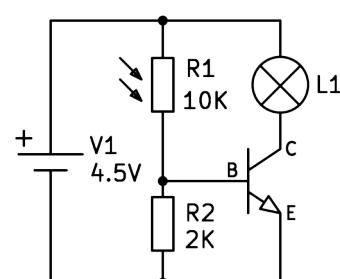
Los estados anteriores se utilizan en los circuitos digitales como el ordenador, TV, smartphone, etc.

Zona lineal: el transistor solo conduce parte de la corriente y se comporta como una resistencia.

Este comportamiento se utiliza en los circuitos analógicos tales como los amplificadores de sonido.

Circuitos típicos

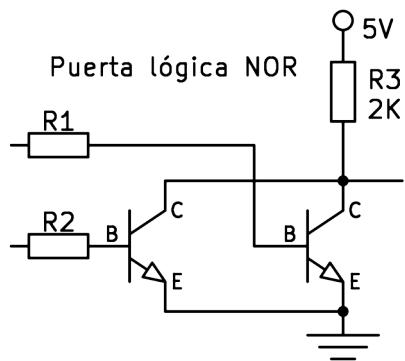
Transistor amplificador. Este circuito funciona como



un amplificador de luz. Cuando se ilumina a la resistencia LDR, aumenta la corriente que la atraviesa. Esta corriente llega a la base del transistor y el tra-

sistor la amplifica a través del colector, encendiendo la lámpara conectada. Este es un circuito analógico porque el transistor trabaja en zona lineal comportándose como una resistencia controlada por la corriente de base.

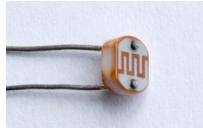
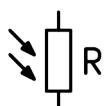
Transistor digital. Este circuito es una puerta lógica



NOR formada a partir de transistores. Gracias al paralelo de los dos colectores, la salida solo tiene tensión alta cuando las dos entradas están a tensión baja. Estas puertas lógicas son la base de los circuitos digitales y de los ordenadores.

4. Las resistencias LDR

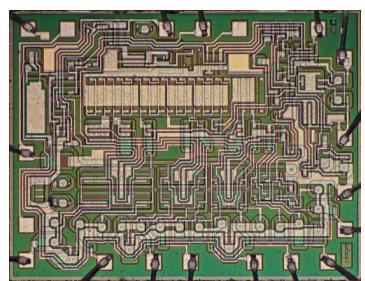
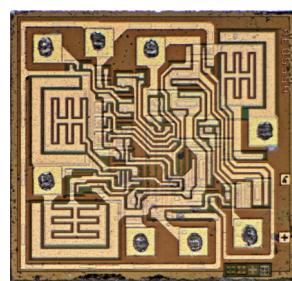
Las LDR (Resistencias Dependientes de la Luz) son, como su nombre indica, sensores que detectan luz. Su resistencia se reduce cuando la iluminación es mayor, aumentando la corriente que conducen cuanta más luz reciben.



Símbolo y fotografía de una resistencia LDR.

5. Los circuitos integrados

Un circuito integrado es una pequeña pastilla de silicio, también llamada chip, que contiene multitud de componentes electrónicos en su interior.



Circuitos integrados LM555 y DAC08

Con el desarrollo de la tecnología, cada año se reduce más el tamaño de los componentes, pudiendo agrupar cada vez más transistores en un solo circuito integrado. A comienzos de los años 1960 la industria aeroespacial comenzó a comprar circuitos que integraban hasta 100 transistores en una sola pastilla. Esto hizo que bajaran los precios de producción y fomentó el desarrollo de la tecnología. A comienzos de 1980 ya se podían comprar chips con 100 mil transistores, en 2000 100 millones de transistores y en 2020 100 mil millones de transistores en un solo chip. Este crecimiento exponencial del número de transistores integrados en un chip que se duplican cada año y medio se conoce como ley de Moore y ha permitido el desarrollo de la sociedad digital que todos conocemos, con multitud de dispositivos inteligentes, memorias, cámaras, drones, etc. basados en estos potentes circuitos integrados.

EJERCICIOS

1. ¿Qué tipos de materiales hay dependiendo de cómo conducen la electricidad? Escribe dos ejemplos de cada uno.
2. ¿Por qué son tan útiles los semiconductores?
3. ¿Qué hace falta hacer para que un semiconductor conduzca corriente eléctrica?
4. ¿Cómo está construido un diodo semiconductor?
5. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor y nombra sus terminales.
6. ¿Cuándo conduce corriente un diodo?
7. Dibuja dos esquemas eléctricos con diodos.
8. ¿Qué aplicaciones tienen los diodos?
9. ¿Qué es un transistor? ¿Cuántos terminales tiene?
10. ¿Qué estados puede tener un transistor?
11. ¿Qué estados del transistor se utilizan en los circuitos analógicos? ¿Y en los digitales?
12. Dibuja el símbolo de un transistor bipolar y de un MOSFET con el nombre de sus patillas.
13. Dibuja un circuito con un transistor funcionando como amplificador de luz.
14. Dibuja una puerta lógica NOR con transistores.
15. ¿Qué es una LDR y qué significan esas siglas?
16. ¿Qué es un circuito integrado o chip?
17. ¿Cuándo comenzaron a fabricarse los circuitos integrados y cuántos transistores tenían?
18. Dibuja una gráfica con el número de transistores que contiene un chip. En el eje X coloca los años y en el eje Y el número de transistores en escala exponencial (10, 100, 1000, 10mil, etc.)
19. ¿Qué es la ley de Moore?

1 INTERÉS POR LA ASIGNATURA		0 1 2 3 4 5			
1.1 Esta asignatura me parece interesante	<input type="checkbox"/>				
1.2 En la asignatura aprendo contenidos útiles para mi vida y mi futuro trabajo	<input type="checkbox"/>				
2 LIBRO Y AULA VIRTUAL		0 1 2 3 4 5			
2.1 El Aula Virtual es suficiente para estudiar	<input type="checkbox"/>				
2.2 Tener libro ayuda al seguimiento de la asignatura	<input type="checkbox"/>				
3 MOTIVACIÓN		0 1 2 3 4 5			
3.1 El profesor/a crea interés por la asignatura	<input type="checkbox"/>				
3.2 El profesor/a nos motiva para que trabajemos	<input type="checkbox"/>				
3.3 El profesor/a ayuda a que me sienta parte del grupo	<input type="checkbox"/>				
4 CONOCIMIENTOS Y EXPLICACIONES		0 1 2 3 4 5			
4.1 El profesor/a conoce bien la asignatura	<input type="checkbox"/>				
4.2 Relaciona la asignatura con otras asignaturas del curso	<input type="checkbox"/>				
4.3 Explica la asignatura de forma clara y comprensible	<input type="checkbox"/>				
4.4 Responde de forma que soluciona las dudas	<input type="checkbox"/>				
4.5 El tiempo dedicado a cada tema es suficiente	<input type="checkbox"/>				
4.6 Los ejercicios ayudan a comprender la asignatura	<input type="checkbox"/>				
4.7 El profesor/a ayuda a reforzar los conocimientos para que no se olviden	<input type="checkbox"/>				
5 AMBIENTE EN CLASE		0 1 2 3 4 5			
5.1 En la asignatura hay buen ambiente para el estudio	<input type="checkbox"/>				
5.2 El profesor/a es cercano/a y da confianza para realizar preguntas	<input type="checkbox"/>				
5.3 El profesor/a ayuda a resolver los conflictos y crear buen ambiente	<input type="checkbox"/>				
5.4 El profesor/a da libertad a los alumnos para que tengan iniciativa	<input type="checkbox"/>				
5.5 Las normas de clase son comprensibles y adecuadas	<input type="checkbox"/>				
5.6 El profesor/a trata a todos los alumnos por igual (sin discriminar)	<input type="checkbox"/>				
6 EVALUACIÓN		0 1 2 3 4 5			
6.1 Las preguntas de examen se corresponden con los ejercicios de clase	<input type="checkbox"/>				
6.2 Conozco qué es lo que va a entrar en el examen	<input type="checkbox"/>				
6.3 Las preguntas de los exámenes son claras	<input type="checkbox"/>				
6.4 El profesor/a me indica con claridad cuál es mi progreso	<input type="checkbox"/>				
7 AULA INFORMÁTICA Y TALLER		0 1 2 3 4 5			
7.1 La duración de las prácticas es suficiente	<input type="checkbox"/>				
7.2 Las indicaciones para realizar las prácticas son suficientes	<input type="checkbox"/>				
7.3 Estoy contento/a con los compañeros/as que tengo en mi grupo	<input type="checkbox"/>				
7.4 Prefiero trabajar en grupo que trabajar solo/a	<input type="checkbox"/>				
8 SALIDAS EXTRAESCOLARES		0 1 2 3 4 5			
8.1 Las salidas extraescolares realizadas son suficientes	<input type="checkbox"/>				
8.2 Las salidas ayudan a crear interés por la asignatura	<input type="checkbox"/>				
8.3 Las salidas ayudan a comprender mejor la asignatura	<input type="checkbox"/>				

LO QUE MÁS ME GUSTA DE LA ASIGNATURA:

LO QUE MENOS ME GUSTA DE LA ASIGNATURA:

IDEAS PARA MEJORAR LA ASIGNATURA:

LOS MATERIALES METÁLICOS

Son materiales que se obtienen calentando en un horno minerales, generalmente óxidos y sulfuros del metal, obtenidos en las minas.

Propiedades de los metales

Aunque los diferentes metales presentan unas propiedades muy distintas, hay algunas propiedades comunes a todos ellos.

Resistencia mecánica

La resistencia mecánica de la mayoría de los metales es muy alta. Mejor que el resto de materiales. Esta es la razón por la que se utilizan para fabricar estructuras. Por ejemplo, edificios, aviones, automóviles, barcos, etc.

Maleabilidad y Ductilidad

La mayoría de los metales son muy maleables y muy dúctiles, lo que facilita mucho poder fabricar con ellos láminas y cables finos.

Densidad de los metales

Es muy variable, pero en general son mucho más densos que el agua.

Metal	Densidad (kg/litro)
Magnesio	1,7
Aluminio	2,7
Titanio	4,5
Hierro	7,9
Cobre	9,0
Plomo	11,3
Mercurio	13,5
Oro	19,3

Conductividad

Los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad.

Oxidación

Hay metales, como el hierro, que se oxidan sin parar hasta que la corrosión les deshace por completo.

Algunos metales como el aluminio, la plata o el plomo se oxidan superficialmente y pierden su

brillo metálico. Esa capa de óxido superficial les protege impidiendo que progrese la oxidación. Así, estos metales son resistentes a la corrosión.

Otros metales como el oro, el platino o el cromo mantienen su brillo metálico sin oxidarse superficialmente.

Respuesta a la luz

Los metales son opacos y, pulidos, reflejan bien la luz. Presentan un brillo característico denominado "metálico".

Propiedades ecológicas

Los metales son fácilmente reciclables muchas veces sin que se degraden.

Muchos metales son inertes y no reaccionan con la naturaleza, oxidándose muy lentamente sin producir tóxicos.

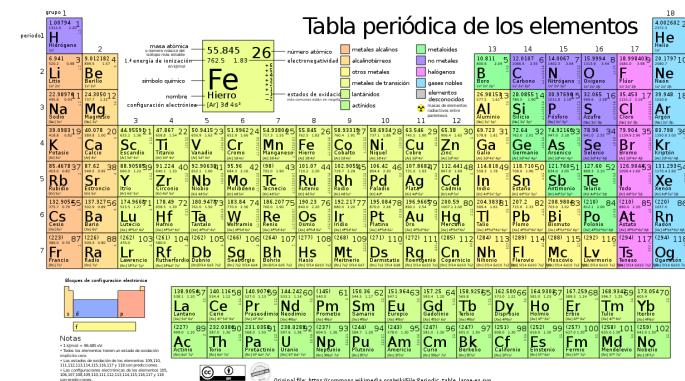
Los metales pesados son muy tóxicos para el medio ambiente.

Otras propiedades

Hay metales líquidos a temperatura ambiente (mercurio y galio) que se pueden utilizar para hacer termómetros, tubos fluorescentes, etc.

Tabla periódica de los elementos

Los metales suponen la mayoría de los elementos representados en la tabla periódica.



Aleaciones

Una aleación es una mezcla de un metal con otro elemento. Las aleaciones se fabrican generalmente fundiendo un metal con otros elementos para que

se combinen de forma que el resultado tenga mejores propiedades que los productos utilizados.

Ejemplos de aleaciones son el bronce (cobre y estaño), el latón (cobre y zinc), el acero (hierro y carbono), el acero inoxidable (hierro, carbono y cromo) o el duraluminio (aluminio y cobre).

La mayoría de los metales no se utilizan en su forma pura, sino que son aleados con otros elementos para mejorar sus propiedades.

Clasificación de los metales

- **Metales ferrosos:** compuestos principalmente por hierro. Son los más utilizados por su bajo precio.
- **Cobre y sus aleaciones:** Cobre, bronce y latón. Son muy apreciados por su buena conductividad, su resistencia mecánica (bronce) y resistencia a la corrosión.
- **Metales ligeros:** principalmente el aluminio, titanio, magnesio y sus aleaciones. Son muy útiles para fabricar aviones, prótesis, móviles, bicicletas ligeras, etc.
- **Metales pesados:** plomo, mercurio, arsénico, cadmio, cromo, níquel, estaño, cinc. Son muy tóxicos para el medio ambiente.
- **Metales nobles:** son metales con gran resistencia a la corrosión, que no se oxidan. Oro, plata, platino, rodio, iridio, osmio.
- **Metales de tierras raras:** neodimio, itrio, lantano, cerio. Se utilizan para formar aleaciones, productos electrónicos, imanes de alto rendimiento y superconductores.

Metales ferrosos

Son aquellos que están formados principalmente por hierro. El hierro puro es un metal con malas propiedades mecánicas, por lo que éstas suelen mejorarse por medio de aleaciones.

Su densidad es relativamente alta (7,9 kg/litro).

Acero

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje menor del 2,1% en peso). Es una de las aleaciones metálicas más utilizadas para todo tipo de productos y estructuras por ser el metal más barato, con muy buena resistencia mecánica (carga de rotura de 50 a 100 kg/mm²) y muy tenaz.

Fundición

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje mayor del 2,1% en peso). Son más frágiles que los aceros y con menor punto de fusión. Son más resistentes a la corrosión y a los cambios de temperatura que los aceros comunes. Se utilizan, por ejemplo, para fabricar tapas de alcantarilla, estufas y chimeneas, carcasas de bombas de agua, etc.

Acero inoxidable

Es una aleación de hierro con cromo (con un porcentaje mayor del 10%). Es muy resistente a la corrosión y se utiliza en utensilios de cocina, cubertería, lavabos, tuberías, etc.

Ferrita

Está compuesta por hierro alfa puro, de aspecto oscuro. En ocasiones se alea con cobalto, níquel, zinc o manganeso, que mejoran sus propiedades magnéticas.

La ferrita tiene propiedades magnéticas por lo que se utiliza para fabricar transformadores, imanes, filtros para cables, etc.

Cobre y sus aleaciones

Cobre

Es un metal rojizo muy buen conductor del calor y la electricidad.

Es muy utilizado para fabricar cables, tuberías, intercambiadores de calor, monedas, pigmentos, etc. Fue el primer metal utilizado en la prehistoria, dando nombre a la Edad del Cobre.

Bronce

Aleación de cobre y estaño (con un porcentaje entre el 3% y el 20%). Es muy resistente al roce y a la corrosión.

Se utiliza para construir instrumentos musicales, hélices de barco, o esculturas.

Fue la primera aleación obtenida por la humanidad y da su nombre a la Edad del Bronce.

Latón

Es una aleación de cobre y zinc.

Tiene un color característico dorado, parecido al oro, por lo que se utiliza mucho en decoración y bisutería. También se utiliza para fabricar cerraduras, cerros, picaportes, grifos, jarrones, etc.

Metales ligeros

Aluminio

Es el metal más utilizado después del acero por ser barato, tener baja densidad (2,8 kg/litro) y muy buena resistencia a la corrosión. En estado puro es muy blando y con baja resistencia mecánica, pero aleado de forma adecuada aumenta mucho su resistencia mecánica de rotura hasta los 40 kg/mm².

Es muy dúctil y maleable y se puede extrudir con mucha facilidad.

Se utiliza para fabricar marcos de ventanas, papel metálico, latas, aviones, cables eléctricos, etc.

A pesar de ser el metal más abundante de la corteza terrestre durante el siglo XIX su producción era tan costosa que se consideraba un material exótico con un precio enorme, mayor que el del oro.

A partir de 1900 su producción fue aumentando sin parar hasta la actualidad. Esto se debió a la invención de técnicas químicas (proceso Bayer) y a la aplicación de la dinamo que permite producir la electricidad necesaria para aislar el aluminio por electrólisis.

Titanio

Es un metal de color gris, de baja densidad (4,5 kg/litro) muy resistente a la corrosión y con buena resistencia mecánica de rotura, semejante a la del acero.

Tiene la mejor relación dureza/densidad de todos los metales. Es casi tan fuerte como los aceros, pero con menor densidad.

Gracias a sus propiedades es muy apreciado para construir prótesis médicas, maquinaria aeroespacial, transporte de productos químicos, etc. Con el óxido de titanio se fabrican pinturas y plásticos blancos con un color muy puro y muy buena resistencia a la radiación solar.

Metales pesados

Plomo

Es un metal de color gris oscuro, que se funde con facilidad (327°C).

Se utiliza en soldadura de componentes electrónicos, baterías de automóvil, blindajes anti-radiaciones, pigmentos, balas, etc.

En la actualidad se tiende a reducir su uso por ser altamente contaminante. Por ejemplo, los productos electrónicos utilizan cada vez más soldaduras y componentes basados en plata para evitar el uso de plomo.

Mercurio

Es un metal líquido a temperatura ambiente de color plateado brillante.

Se está intentando reducir su uso en lo posible para evitar las consecuencias de su toxicidad.

Se utiliza para fabricar fluorescentes, termómetros, amalgama para empastes, pilas, etc.

Estaño

Es un metal de color blanco brillante. Es muy blando y no se oxida.

La hojalata es acero recubierto de una fina capa de estaño y se utiliza en las latas de conserva. Otros usos del estaño son la soldadura de componentes

electrónicos, fabricar bronce y vidrio, pigmentos, sobre-tapón de las botellas de vino, etc.

Zinc

Es un metal de color blanco brillante y blando. Se utiliza, aleado con cobre, para producir latón. Puede recubrir piezas de hierro en un proceso llamado galvanización que evita su oxidación. También se encuentra en las pilas eléctricas.

Cromo

Es un metal de color blanco agrisado, duro, frágil y muy resistente a la corrosión.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. El cromado consiste en depositar una capa protectora de cromo sobre otro material (plástico, otros metales, etc.) dando un aspecto brillante que no se oxida. Otras aplicaciones son pinturas, curtido de cuero, catalizadores, etc.

Níquel

Es un metal color blanco con un ligero tono amarillo.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. Las aleaciones cobre-níquel son muy resistentes a la corrosión y se utilizan para fabricar motores marinos, industria química o acuñar monedas.

Cadmio

Es un metal de color blanco azulado.

Se utiliza en baterías de Níquel-Cadmio recargables, para fabricar cojinetes con baja fricción y mucha resistencia a la fatiga.

Metales nobles

Oro

Es un metal de color dorado, blando, muy dúctil, muy resistente a la oxidación y muy buen conductor eléctrico.

La mayor parte del oro (70%) se utiliza en joyería o como inversión. Solo el 10% del oro se utiliza en aplicaciones industriales.

Se usa para cubrir contactos eléctricos que no se oxidan, cables eléctricos de los chips, reflector de luz en cristales de gafas, etc.

Platino

Es un metal blanco grisáceo.

Se emplea en joyería, contactos eléctricos, empastes, y catalizadores.

Rodio

Metal de color blanco plateado.

Se utiliza como catalizador de óxidos nitrosos de los automóviles y no tiene sustituto. Por esa razón su precio se ha elevado tanto que actualmente es el metal precioso más caro, con un precio muy superior al del oro.

Precio de los metales

Hay varias referencias, pero la más prestigiosa es la bolsa de Londres. Estos precios corresponden al cierre en bolsa sobre el metal puro a día 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Hierro / acero [1]	0,52
Plomo	2,12
Aluminio	2,58
Zinc	2,82
Titanio	6,47
Cobre	9,77
Litio	13,83
Níquel	18,34
Cobalto	27,15
Estaño	31,38

[1] Precio medio del acero. Puede variar de 0,42 a 0,65 €/kg.

Metales preciosos. Precio a 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Plata	929
Platino	30674
Oro	75421
Rodio	149820

PREGUNTAS

1. ¿Cómo se obtienen los materiales metálicos generalmente?
2. ¿Cómo es la resistencia mecánica de los materiales metálicos?
3. ¿Para qué pueden servir los materiales metálicos gracias a su resistencia mecánica?
4. ¿Cómo es la maleabilidad de los metales? ¿Y la ductilidad?
5. ¿Qué se puede hacer con facilidad gracias a la maleabilidad de los metales?
6. ¿Cómo es, en general, la densidad de los metales?
7. ¿Cuánto pesa un litro de magnesio?
8. ¿Cuánto pesan dos litros de aluminio?
9. ¿Cuánto pesan diez litros de hierro?
10. ¿Qué pesa más un litro de hierro o de cobre?
11. ¿Qué pesa más un litro de mercurio o de plomo?
12. ¿Cuál es el metal de mayor densidad que aparece en la tabla?
13. ¿Cómo conducen el calor los metales?
14. ¿Cómo conducen la electricidad los metales?

15. ¿Cómo se comporta el hierro frente al oxígeno del aire?
 16. ¿Cómo se comportan el aluminio o la plata frente al oxígeno del aire?
 17. ¿Qué metales se menciona que no pierden su brillo metálico porque no se oxidan superficialmente?
 18. ¿Qué respuesta a la luz tienen los metales?
 19. ¿Se pueden reciclar los metales?
 20. ¿Cómo se degradan los metales al reciclarlos?
 21. Busca el nombre de varios metales que sean tóxicos en el medio ambiente.
 22. Nombra dos metales que sean líquidos a temperatura ambiente. ¿Para qué puede servir esta propiedad?
 23. ¿Aproximadamente cuántos elementos de la tabla periódica son metálicos?
- ## Aleaciones
24. Explica qué es una aleación.
 25. ¿Por qué se fabrican aleaciones metálicas?
 26. Escribe tres ejemplos de aleaciones metálicas.
 27. ¿Por qué se utilizan más las aleaciones que los metales en su forma pura?

Clasificación de los metales

28. Nombra los 6 grupos en los que se pueden clasificar los metales.
29. ¿Qué grupo de metales son los más utilizados y por qué? Averigua su precio aproximado.
30. ¿Por qué son muy apreciados el cobre y sus aleaciones?
31. ¿Qué usos tienen los metales ligeros?
32. ¿Qué caracteriza a los metales pesados?
33. Escribe un ejemplo de aplicación de los metales de tierras raras.

Metales ferrosos

34. ¿Qué son los metales ferrosos?
35. ¿Cómo está formado el acero?
36. ¿Por qué se utiliza tanto el acero?
37. ¿Qué material es la fundición?
38. ¿En qué se diferencia la fundición del acero?
39. ¿Qué productos se fabrican con fundición?
40. ¿Qué es el acero inoxidable?
41. ¿Qué caracteriza al acero inoxidable?
42. ¿Qué productos se fabrican con acero inoxidable?

43. ¿Qué es la ferrita?

44. ¿Qué usos tiene la ferrita?

Cobre y sus aleaciones

45. ¿Qué color tiene el cobre?
46. ¿Qué productos se fabrican con cobre?
47. ¿Desde cuándo se utiliza el cobre?
48. ¿Qué es el bronce?
49. ¿A qué es muy resistente el bronce?
50. ¿Qué productos se fabrican con bronce?

51. ¿Cuál fue la primera aleación utilizada por la humanidad?

52. ¿Qué es el latón?

53. ¿Qué productos se fabrican con latón?

54. ¿Qué color tiene el latón?

Metales ligeros

55. ¿Por qué se utiliza tanto el aluminio?
56. ¿Cómo se consigue que el aluminio sea más resistente?
57. ¿Qué usos tiene el aluminio?
58. ¿Qué densidad tiene el aluminio?

59. ¿A partir de qué fecha comenzó a utilizarse el aluminio de forma industrial y por qué?

60. ¿Qué densidad tiene el titanio?

61. ¿Cómo es de resistente el titanio?

62. ¿Qué usos tiene el titanio?

63. ¿Por qué no se utiliza el titanio mucho más, si es más ligero que el acero, resiste la corrosión y tiene mucha resistencia mecánica?

Metales pesados

64. ¿A qué temperatura funde el plomo?

65. ¿Qué usos tiene el plomo?

66. ¿Por qué se tiende a reducir el uso del plomo?

67. ¿Qué característica tiene el mercurio a temperatura ambiente?

68. ¿Cómo es la toxicidad del mercurio?

69. ¿Qué usos tiene el mercurio?

70. ¿Qué es la hojalata?

71. ¿Qué usos tiene el estaño?

72. ¿Qué es la galvanización?

73. ¿Qué usos tiene el zinc?

74. ¿Qué usos tiene el cromo?

75. ¿Qué es el cromado?

76. ¿Qué aplicaciones tiene el cromo?

77. ¿Qué usos tiene el níquel?

78. ¿Qué usos tiene el cadmio?

Metales nobles

79. ¿De qué color es el oro?

80. ¿Qué usos tiene el oro?

81. ¿Qué porcentaje del oro se utiliza en aplicaciones industriales?

82. ¿Qué usos tiene el platino?

83. ¿Para qué se utiliza el rodio?

Precio de los metales

84. ¿Cuál es el metal más caro?

85. ¿Cuál es el metal más barato?

86. ¿Cuánto cuesta el titanio comparado con el hierro?

87. ¿Cuánto cuesta el oro comparado con el rodio?

88. ¿Cuánto cuesta la plata comparada con el oro?

89. ¿Cuánto cuesta un kilo de cobre?

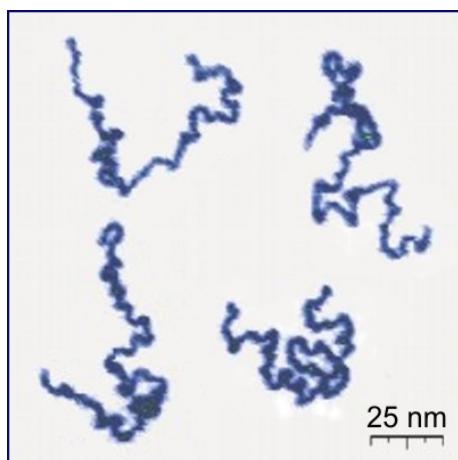
90. ¿Cuánto cuesta un kilo de aluminio comparado con el hierro?

LOS MATERIALES PLÁSTICOS

Son materiales sintéticos compuestos por polímeros, que se fabrican a partir de gas natural o petróleo refinado. Se caracterizan su capacidad de molearse fácilmente bajo la acción del calor y la presión.

Polímeros

Los [polímeros](#) son grandes moléculas compuestas por muchas pequeñas moléculas, iguales entre sí, llamadas monómeros.



Fotografía de un polímero real usando un microscopio de fuerza atómica. [Yurko, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Los [monómeros](#) son pequeñas moléculas que se unen entre sí en largas cadenas formadas por la unión de hasta de miles de elementos. Estas largas cadenas pueden ser lineales, tener ramificaciones o en forma de red.

Los polímeros generalmente son compuestos basados en uniones de átomos de carbono, llamados compuestos orgánicos, aunque también pueden estar basados en uniones de átomos de silicio, llamados siliconas.

Propiedades de los plásticos

Propiedades mecánicas de los plásticos

En general los plásticos son blandos y con una resistencia mecánica media. La tenacidad depende del plástico. Hay plásticos muy resistentes a los golpes como el policarbonato y otros muy frágiles.

Algunos plásticos especiales de altas prestaciones soportan mejor que los demás las altas temperaturas y tienen buena resistencia mecánica. Es el caso del Kevlar que se utiliza en los chalecos antibalas.

Densidad

Los plásticos son ligeros, con una densidad parecida a la del agua (1 kg/litro).

Algunos plásticos se fabrican con pompas de gas en su interior para conseguir que tengan muy baja densidad y sean buenos aislantes térmicos. Por ejemplo, la espuma de poliuretano o el poliestireno expandido (corcho blanco) tienen esta estructura.

Respuesta a la luz

Algunos plásticos como el policarbonato o el metacrilato son muy transparentes y se utilizan para fabricar ventanas, DVDs, faros, etc.

Los plásticos desechados en el medio ambiente se degradan con la luz del sol rompiéndose en microplásticos contaminantes y produciendo sustancias tóxicas.

Propiedades de fabricación de los plásticos

Los plásticos son muy maleables, extremadamente dúctiles y fundibles. Todo esto facilita mucho la realización de soldaduras o la fabricación de láminas finas, hilos, o piezas moldeadas.

Conductividad de los plásticos

Los plásticos tienen poca conductividad térmica y eléctrica, razón por la que se utilizan como aislantes eléctricos y térmicos.

Propiedades químicas de los plásticos

Resisten muy bien la oxidación, a los ácidos y a los cáusticos. Por esa razón muchos contenedores de sustancias químicas están hechos de plástico.

Propiedades ecológicas de los plásticos

La mayoría de plásticos no son biodegradables, son tóxicos en su fabricación y en el medio ambiente.

Los microplásticos representan actualmente un gran problema medioambiental porque se incorporan en la cadena trófica como alimento de

los animales, que más tarde terminamos comiendo los humanos. Se calcula que actualmente ingerimos en microplásticos el equivalente en peso a una tarjeta de crédito cada año. Los microplásticos emiten sustancias parecidas a las hormonas que afectan negativamente la salud de todos los animales y de las personas.

Los plásticos se pueden reciclar un pequeño número de veces porque al reciclarlos se degradan perdiendo sus propiedades originales y no sirven para fabricar el mismo producto.

Se calcula que solo el 14% del plástico se recolecta para su reciclaje.

Termoplásticos

Se pueden fundir o derretir a temperaturas no muy altas y vuelven a endurecerse cuando se enfrian.

Tereftalato de polietileno (PET)

Muy usado en envases de bebidas y textiles.



Botella de agua mineral, fabricada con PET. [Feralbt, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Polietileno (PE)

Es uno de los plásticos más comunes por su bajo precio. Se usa en bolsas, film transparente, tuberías, envases, etc.

Hay dos grandes tipos de polietileno que se diferencian por su densidad:

Polietileno de alta densidad PEAD

Polietileno de baja densidad PEBD

Cloruro de polivinilo (PVC)

PVC rígido: se utiliza en envases, ventanas, tuberías.

PVC flexible: se utiliza para fabricar recubrimiento de cables, juguetes, calzados, suelos, etc.



Tubería y codo de PVC. [UsKhalid, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Polipropileno (PP)

Es el plástico más utilizado después del Polietileno.

Se utiliza para fabricar envases de alimentos, láminas transparentes, tejidos, etc.



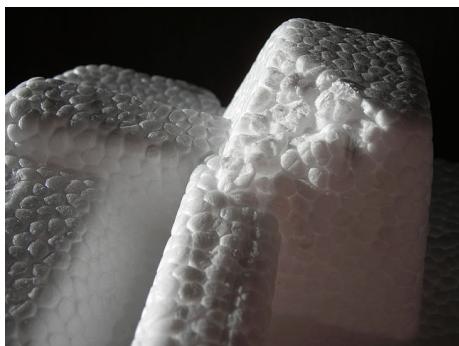
Caja de CD hecha de polipropileno.

[Hispalois, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Poliestireno (PS)

Este plástico se funde con temperaturas relativamente bajas (100°C).

Se utiliza para fabricar envases de yogur, maquinillas de afeitar, poliestireno expandido ("corcho blanco" o poliexpan) aislante y de protección.



Poliestireno expandido o poliexpan, también llamado "corcho blanco". [Phyrelian, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Símbolos de reciclaje

Los termoplásticos suelen identificarse con un símbolo que indica su composición, para facilitar su reciclaje.



Símbolos de los diferentes plásticos reciclables.

Termoplásticos de altas prestaciones

Son termoplásticos con mejores prestaciones mecánicas y de resistencia al calor que los termoplásticos comunes.

Nylon

Se usa para hacer hilos muy resistentes como los de las medias, los paracaídas, el interior de los neumáticos, etc. También para fabricar mecanismos como engranajes y cojinetes, cremalleras, etc.



Abrazaderas de nailon. [Emilian Robert, Public Domain](#), via Wikimedia Commons.

Teflón

El politetrafluoroetileno, más conocido como teflón, es un polímero prácticamente inerte, por lo que no reacciona con otras sustancias. Tiene muy bajo rozamiento, es antiadherente y resiste temperaturas hasta 270°C.

Se usa como recubrimiento de sartenes, cintas para evitar fugas de agua en las roscas de grifos, mecanismos que no necesitan lubricación, etc.



Cinta de teflón para prevenir fugas.

[Miya.m, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Policarbonato

Es muy transparente y muy resistente a los impactos por lo que se utiliza como sustituto del vidrio. Con él se fabrican CD, DVD, ventanas, cristales antibalas, escudos antidisturbios, viseras de casco de motorista, paneles de separación, etc.



Gafas protectoras de policarbonato.

[DJSparky, CC BY-SA 4.0](#), via Wikimedia Commons.

Metacrilato

Es todavía más transparente que el policarbonato. De 10 a 20 veces más resistente al impacto que el vidrio, resiste a la intemperie y a la radiación ultravioleta.

Se utiliza para fabricar fibra óptica, señales, expositores, acuarios, obras de arte, etc.



Bromo puro rodeado de un cubo de metacrilato.

[Alchemist-hp, CC BY-SA 3.0 Germany](#), via Wikimedia Commons.

Termoestables

No se funden una vez fabricados. Si la temperatura aumenta mucho se degradan sin fundirse, igual que la madera.

Baquelita

Fue el primer plástico sintético, creado en 1907. Se puede fundir y moldear durante su fabricación, pero una vez solidificada no se podrá fundir de nuevo.

Aún hoy usa para fabricar mangos de sartén y asas para enseres de cocina, terminales eléctricos, etc.



Teléfono fabricado con baquelita.

[Holger Ellgaard, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Melamina

Su uso más conocido es para cubrir la madera aglomerada junto a papel de colores o imitación a madera. A los muebles que utilizan esta técnica se les llama también muebles de melamina.



Tablero de madera recubierto de melamina.

[Laidler139, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Resina epoxi

Se usa para hacer adhesivos de dos componentes muy resistentes con los que se fabrican aviones, automóviles, material deportivo, etc.

Otro uso muy frecuente es la elaboración de paneles de fibra de vidrio o fibra de carbono, usados para fabricar barcos, carenados de automóviles de carreras, contenedores de vidrio, placas de circuito impreso, etc.



Contenedor de fibra de vidrio con resina epoxi.

[Diario de Madrid, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Poliuretano

Su uso más conocido es la fabricación de espumas adhesivas que sirven como aislante térmico de paredes o para pegar marcos de puertas y ventanas con gran capacidad de relleno de huecos.



Esponja de poliuretano.

[Pieria, Public Domain](#), via Wikimedia Commons.

Elastómeros

Son polímeros con una gran elasticidad, es decir que se pueden estirar mucho al aplicar fuerza y, al cesar la fuerza, recuperan su tamaño inicial.

Látex

Es de origen natural, una resina que se extrae del árbol siringa (*Hevea brasiliensis*).

Se usa en guantes, preservativos, colchones, ropa, pelotas, neumáticos, chicles, etc.



Guante de látex.

[Melkom, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

Neopreno

Su uso más conocido es la fabricación de ropa y botas para el agua que son aislantes térmicos (trajes de buceo).

También sirve para hacer cinta adhesiva, fundas protectoras, sacos de dormir, etc.



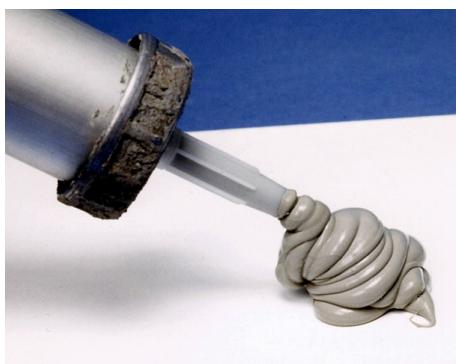
Traje de neopreno para buzos.

[Mark.murphy, Public Domain](#), via Wikimedia Commons.

Silicona

La mayoría de los polímeros son compuestos orgánicos, porque están basados en largas cadenas de carbono. Por el contrario las siliconas se basan en largas cadenas de silicio, formando polímeros inorgánicos.

Se puede destacar su uso como adhesivo para vidrios de ventana y juntas, moldes de cocina para horno o para hielo, prótesis médicas, etc.



Pasta de silicona para sellar.

[Achim Hering, CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons.

PREGUNTAS

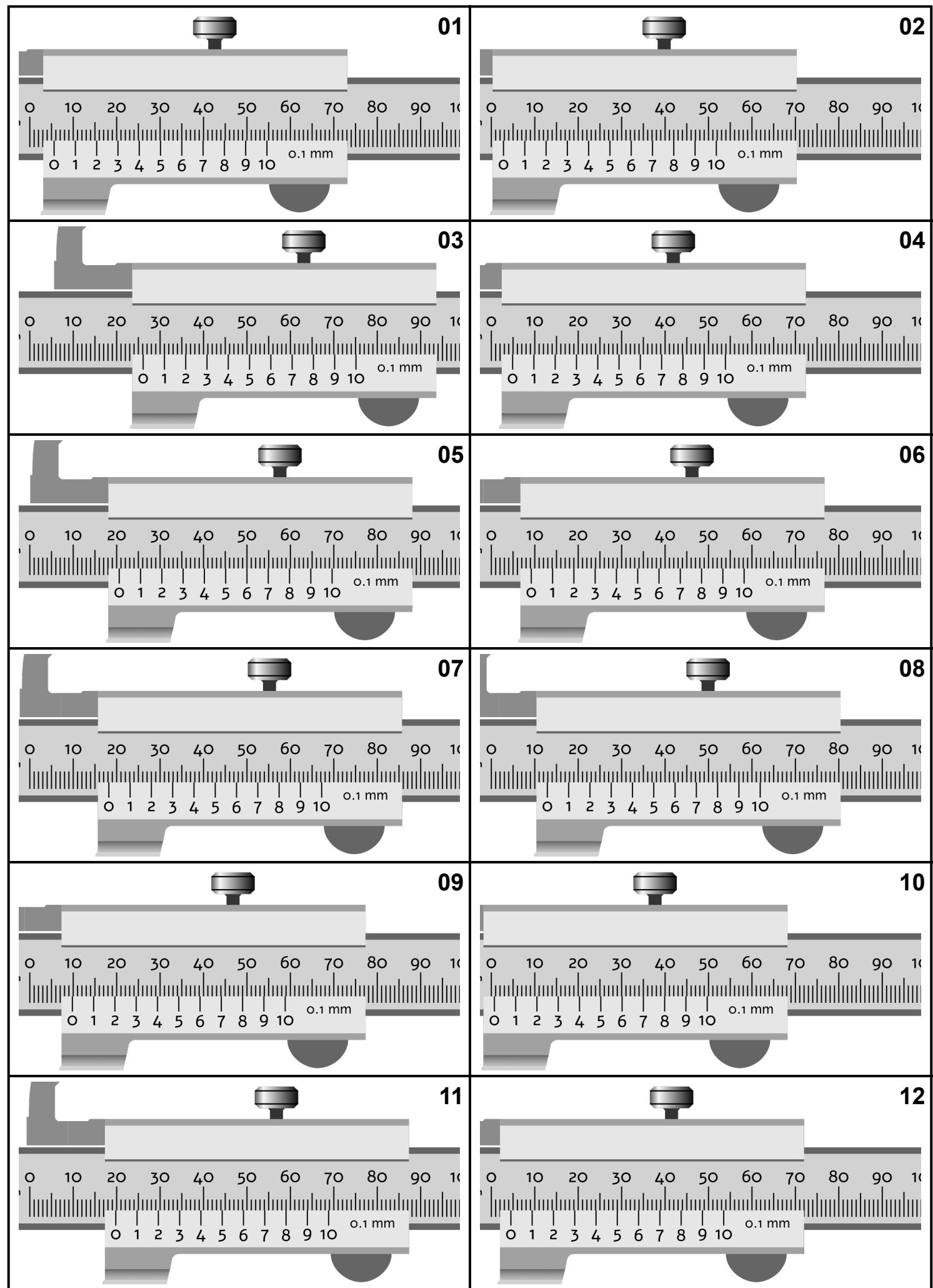
1. ¿De dónde proviene la principal materia prima para fabricar plásticos?
2. ¿Cómo se llaman las unidades más pequeñas que forman parte de los polímeros?
3. ¿Por qué se comparan las cadenas de polímeros con las cuentas de un collar?
4. ¿Cómo pueden ser las cadenas de polímeros?
5. ¿Cuál es el término utilizado para describir compuestos basados en uniones de carbono?
6. ¿Cuántos elementos simples pueden llegar a unirse en una cadena de polímeros?
7. ¿Cuál es una característica general de los plásticos en cuanto a sus propiedades mecánicas?
8. ¿Cómo varía la tenacidad de los plásticos?
9. ¿Qué plástico es muy resistente a los golpes?
10. ¿Cuál es un ejemplo de plástico de altas prestaciones que soporta altas temperaturas y tiene buena resistencia mecánica?
11. ¿Qué densidad tienen los plásticos en comparación con la del agua?
12. ¿Qué tipo de plásticos se fabrican con pompas de gas en su interior para reducir su densidad y mejorar su capacidad de aislamiento térmico?
13. ¿Para qué se puede utilizar el Kevlar?

14. ¿Cuál es el término que se suele utilizar para denominar alimentos poliestireno expandido?
15. ¿Qué tipo de plásticos son muy transparentes y se utilizan para fabricar ventanas, DVDs y faros?
16. ¿Cómo se degradan algunos plásticos desechados en el medio ambiente?
17. ¿Qué propiedad de los termoplásticos facilita la realización de soldaduras?
18. ¿Qué significa que los plásticos sean muy maleables y extremadamente dúctiles?
19. ¿Cuál es una aplicación común de plásticos transparentes como el metacrilato?
20. ¿Por qué los plásticos son utilizados como aislantes eléctricos?
21. ¿Qué propiedad permite a los plásticos ser moldeables?
22. ¿En qué se utilizan comúnmente los plásticos debido a su baja conductividad térmica?
23. ¿Cuál es una propiedad de los plásticos que facilita la fabricación de láminas muy finas?
24. ¿Por qué muchos contenedores de sustancias químicas están hechos de plástico?
25. ¿Cuál es una característica ecológica de la mayoría de los plásticos?
26. ¿Qué representan los microplásticos en términos medioambientales?
27. ¿Qué cantidad aproximada de microplásticos se estima que ingiere una persona cada año según el texto?
28. ¿Cómo afecta el reciclaje a las propiedades originales de los plásticos?
29. ¿Cuál es el porcentaje aproximado del plástico que se recolecta para su reciclaje?
30. ¿Qué problema medioambiental causan los microplásticos en la cadena trófica?
31. ¿Por qué se afirma que los plásticos no son biodegradables?
32. ¿Cuál es una característica principal de los termoplásticos?
33. ¿En qué tipo de productos es muy usado el Tereftalato de polietileno (PET)?
34. ¿Por qué el polietileno es uno de los plásticos más comunes?
35. ¿En qué productos se utiliza el PVC rígido?
36. ¿Cuáles son los dos grandes tipos de polietileno?
37. ¿En qué productos se utiliza el PVC flexible?
38. ¿Cuál es una característica clave de los termoplásticos que permite su reutilización?
39. Después del Polietileno, ¿cuál es el plástico más utilizado?

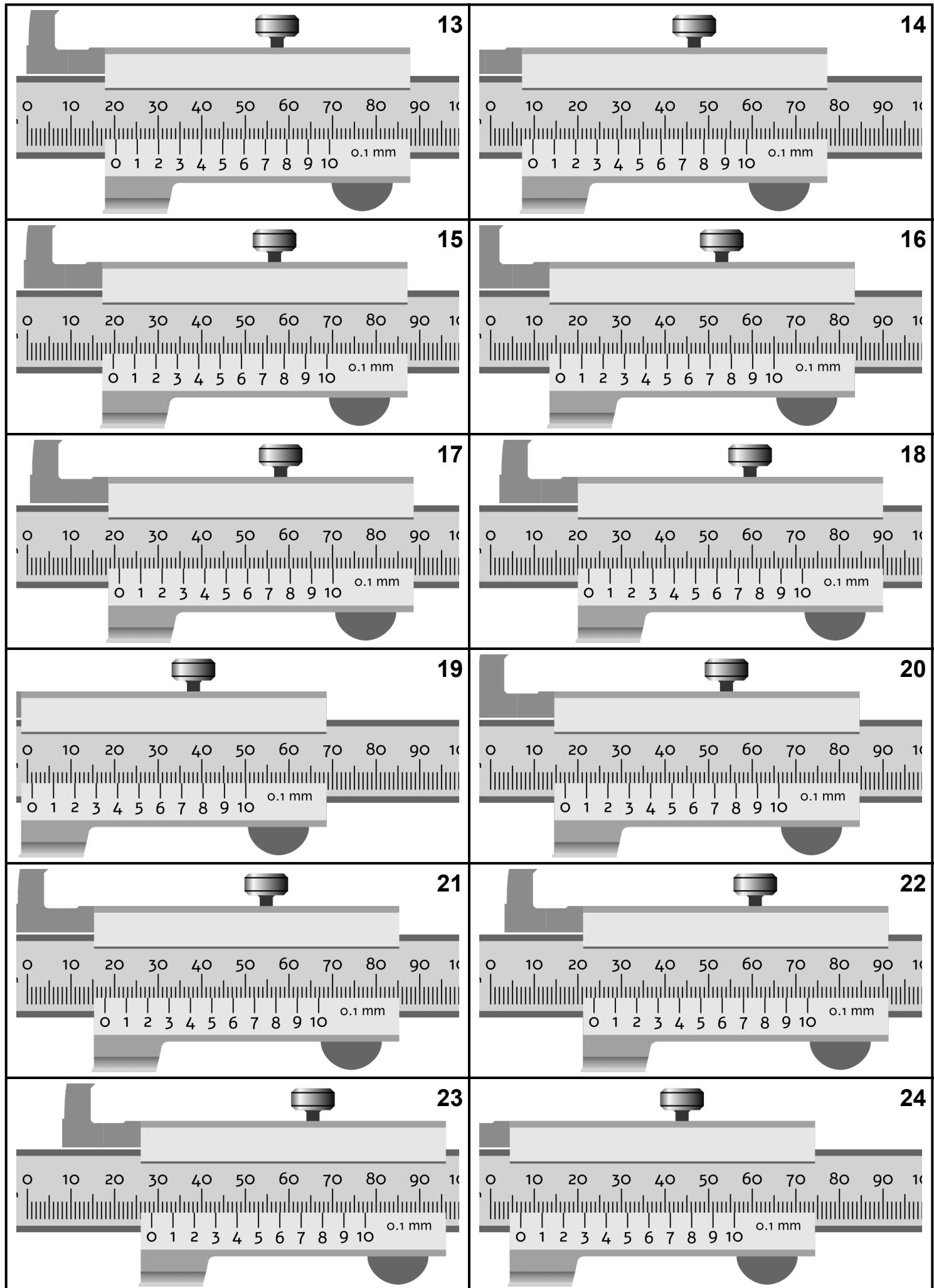
- | | |
|---|---|
| 40. ¿Para qué se utiliza comúnmente el polipropileno (PP)? | 53. ¿Por qué se utiliza el teflón en mecanismos? |
| 41. ¿Cuál es una característica del poliestireno (PS)? | 54. ¿Cuál es una característica del nailon que lo hace adecuado para fabricar paracaídas? |
| 42. ¿En qué productos se utiliza el poliestireno (PS)? | 55. ¿Qué temperatura puede resistir el teflón? |
| 43. ¿Cómo se conoce comúnmente al poliestireno expandido? | 56. ¿Qué aplicaciones tiene el Teflón? |
| 44. ¿A qué se refieren los símbolos de reciclaje en los termoplásticos? | 57. ¿Cómo es el policarbonato? |
| 45. ¿Qué tipo de plásticos tienen la propiedad de fundirse y solidificarse repetidamente? | 58. ¿Para qué se utiliza el policarbonato? |
| 46. ¿Cuál es el plástico con un número 1 en su símbolo de reciclaje? | 59. ¿Qué productos se fabrican con policarbonato? |
| 47. ¿Cuál es el plástico con un número 2 en su símbolo de reciclaje? | 60. ¿Cómo es el metacrilato? |
| 48. ¿Cuál es el plástico con un número 3 en su símbolo de reciclaje? | 61. ¿En comparación con el vidrio, cuántas veces más resistente al impacto es el metacrilato? |
| 49. ¿Cuál es el plástico con un número 4 en su símbolo de reciclaje? | 62. ¿Qué propiedad del metacrilato lo hace adecuado para fabricar fibra óptica y expositores? |
| 50. ¿Cómo son los termoplásticos de altas prestaciones? | 63. ¿En qué aplicaciones se utiliza el metacrilato? |
| 51. ¿Para qué se utiliza el nailon? | 64. ¿Qué propiedad del metacrilato le permite resistir a la intemperie? |
| 52. ¿Qué propiedad del teflón lo hace prácticamente inerte y antiadherente? | 65. ¿Qué característica fundamental tienen los plásticos termoestables? |
| | 66. ¿Qué material fue el primer plástico sintético, creado en 1907? |
| | 67. ¿Cómo puede moldearse la baquelita? |

68. ¿En qué se utiliza comúnmente la baquelita hoy en día?
69. ¿Cuál es el uso más conocido de la melamina?
70. ¿Qué característica comparten la baquelita y la madera en términos de respuesta al aumento de temperatura?
71. ¿Qué proceso permite a la baquelita moldearse a medida que se endurece al solidificarse?
72. ¿Para qué se utiliza la resina epoxi?
73. ¿En qué se emplea comúnmente el poliuretano?
74. ¿Cuál es uno de los usos frecuentes de la resina epoxi?
75. ¿Qué tipo de productos se fabrican con la resina epoxi?
76. ¿Qué propiedad caracteriza a los plásticos elastómeros?
77. ¿De dónde se extrae el látex natural?
78. ¿En qué productos se utiliza el látex?
79. ¿Cuál es el uso más conocido del neopreno?
80. ¿Cómo se diferencian las siliconas del resto de los polímeros?
81. ¿Cuál es un uso destacado de las siliconas?
82. ¿Qué caracteriza al látex en términos de origen?
83. ¿Qué tipo de plástico es el PET?
84. ¿Qué tipo de plástico es el polietileno?
85. ¿Qué tipo de plástico es el PVC?
86. ¿Qué tipo de plástico es el polipropileno?
87. ¿Qué tipo de plástico es el poliestireno?
88. ¿Qué tipo de plástico es el nailon?
89. ¿Qué tipo de plástico es el teflón?
90. ¿Qué tipo de plástico es el policarbonato?
91. ¿Qué tipo de plástico es el metacrilato?
92. ¿Qué tipo de plástico es la baquelita?
93. ¿Qué tipo de plástico es la melamina?
94. ¿Qué tipo de plástico es la resina epoxi?
95. ¿Qué tipo de plástico es el poliuretano?
96. ¿Qué tipo de plástico es el látex?
97. ¿Qué tipo de plástico es el neopreno?
98. ¿Qué tipo de plástico es la silicona?

Medidas con calibre

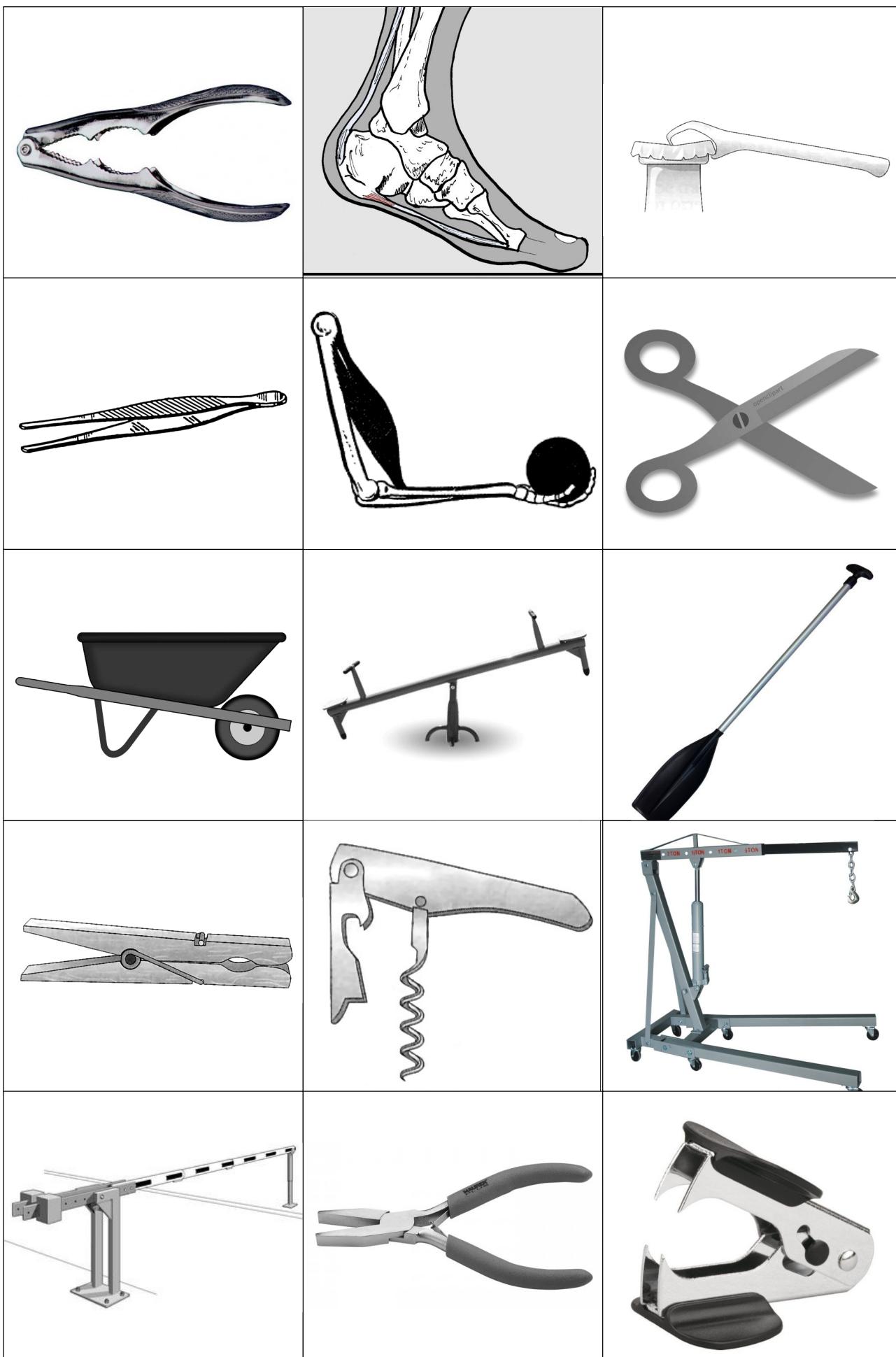


Medidas con calibre

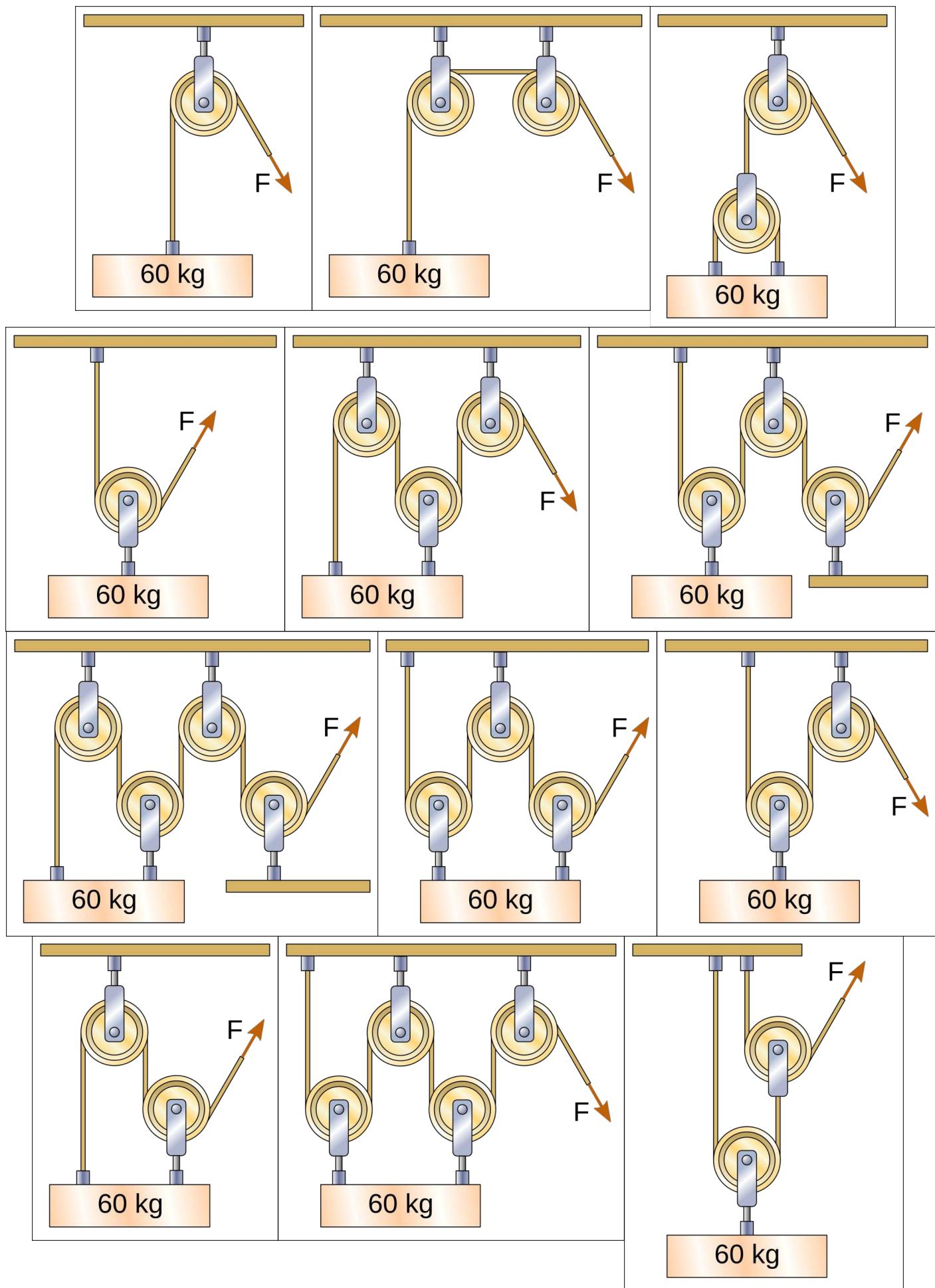


PALANCAS

En las siguientes palancas dibuja el Fulcro con un triángulo, dibuja la Fuerza con una flecha y la letra F y dibuja la Resistencia con un cuadrado. Indica el género de cada palanca.

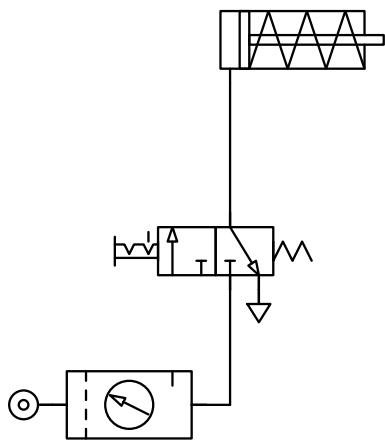


Calcula la fuerza que hay que realizar para levantar los siguientes pesos.
Justifica los cálculos dibujando una línea que corte los tramos de cuerda que tiran del peso y su tensión.

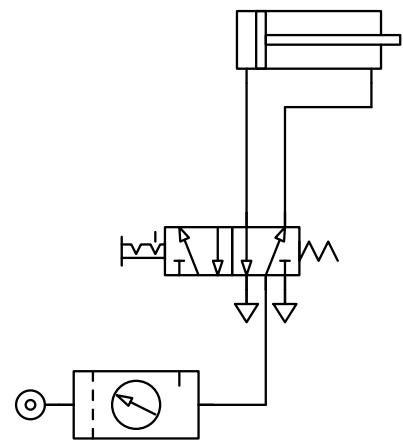


ALUMNO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

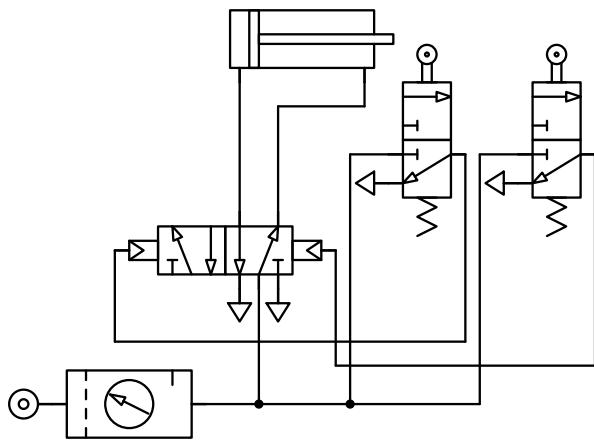
1



2

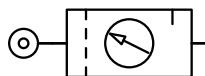


3



4

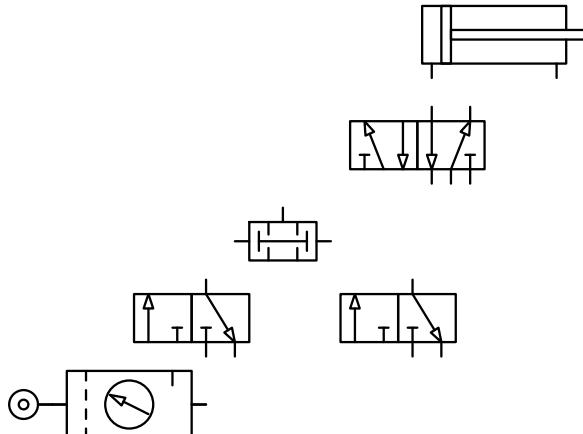
5



6



7

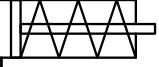
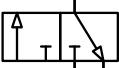
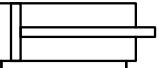
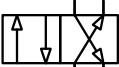
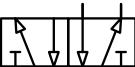
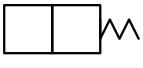
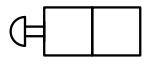
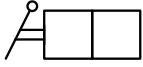
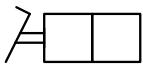
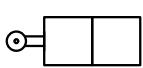
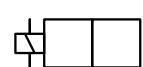
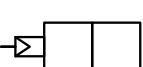


8



VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2		COMPRESOR NEUMÁTICO		PISTÓN DE SIMPLE EFECTO
	VÁLVULA 3/2		FILTRO DE PARTÍCULAS		PISTÓN DE DOBLE EFECTO
	VÁLVULA 4/2		PURGADOR DE CONDENSAZADOS		MOTOR NEUMÁTICO
	VÁLVULA 5/2		SECADOR		
			LUBRICADOR		
			REGULADOR DE PRESIÓN	VÁLVULAS AUXILIARES	
	RETORNO POR MUELLE		MANÓMETRO		VÁLVULA ANTIRRETORNO
	PILOTAJE POR PULSADOR		DEPÓSITO O CALDERÍN		ESTRANGULADOR
	PILOTAJE POR PALANCA		FUENTE DE PRESIÓN		ESTRANGULADOR UNIDIRECCIONAL
	PILOTAJE POR PEDAL		UNIDAD DE MANTENIMIENTO		VÁLVULA DE SIMULTANEIDAD AND
	PILOTAJE POR RODILLO				VÁLVULA SELECTORA OR
	PILOTAJE ELÉCTRICO				ESCAPE DE AIRE
	PILOTAJE NEUMÁTICO				ESCAPE CON SILENCIADOR
	PILOTAJE CON ENCLAVAMIENTO				

VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2		COMPRESOR NEUMÁTICO		PISTÓN DE SIMPLE EFECTO
	VÁLVULA 3/2		FILTRO DE PARTÍCULAS		PISTÓN DE DOBLE EFECTO
	VÁLVULA 4/2		PURGADOR DE CONDENSAOS		MOTOR NEUMÁTICO
	VÁLVULA 5/2		SECADOR		
			LUBRICADOR		
PILOTAJES Y RETORNO			REGULADOR DE PRESIÓN	VÁLVULAS AUXILIARES	
SÍMBOLO	NOMBRE		MANÓMETRO	SÍMBOLO	NOMBRE
	RETORNO POR MUELLE		DEPÓSITO O CALDERÍN		VÁLVULA ANTIRRETORNO
	PILOTAJE POR PULSADOR		FUENTE DE PRESIÓN		ESTRANGULADOR
	PILOTAJE POR PALANCA		UNIDAD DE MANTENIMIENTO		ESTRANGULADOR UNIDIRECCIONAL
	PILOTAJE POR PEDAL				VÁLVULA DE SIMULTANEIDAD AND
	PILOTAJE POR RODILLO				VÁLVULA SELECTORA OR
	PILOTAJE ELÉCTRICO				ESCAPE DE AIRE
	PILOTAJE NEUMÁTICO				ESCAPE CON SILENCIADOR
	PILOTAJE CON ENCLAVAMIENTO				

VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
					
					
					
					
					
					
PILOTAJES Y RETORNO		VÁLVULAS AUXILIARES		SÍMBOLO	NOMBRE
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
					
					
					
					
					
					
					

Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es un dibujo que representa un proceso compuesto por tareas y decisiones.

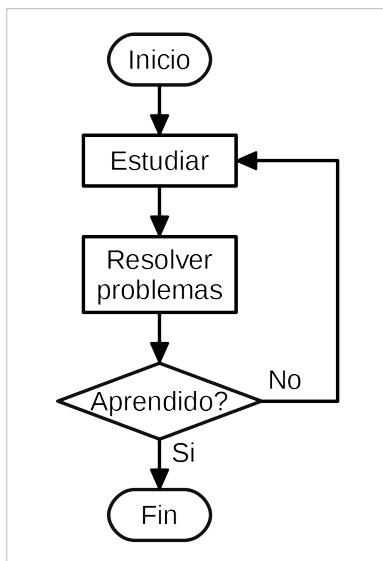
Su finalidad es expresar de manera simple y visual lo que ocurre en un proceso o en un programa, de manera que sea fácil de comprender.

Los diagramas de flujo los dibuja un cliente al comienzo de un proyecto para que el programador comprenda mejor lo que debe programar.

También dibujan diagramas de flujo los programadores para documentar qué hace un programa de ordenador una vez terminado, de una manera visual y comprensible.

Los diagramas de flujo no se limitan a representar el funcionamiento de los programas, también pueden informarnos a las personas de las tareas que debemos realizar en una situación determinada.

Este es el aspecto que tiene un diagrama de flujo:



Símbolos

A continuación se presentan los principales símbolos utilizados para dibujar diagramas de flujo.

Comienzo y final

Todos los diagramas de flujo deben tener un símbolo de comienzo y un símbolo de finalización, que se representan con rectángulos redondeados en los extremos.



Símbolos de comienzo y finalización del programa.

Tareas

Las tareas que realiza el programa se representan con rectángulos. Dentro del rectángulo se debe escribir en qué consiste la tarea. Por ejemplo sumar dos números o enviar un mensaje.



Símbolo de tarea.

Entrada y salida de datos

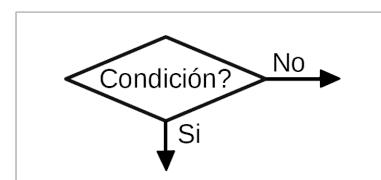
Cuando la tarea consiste en una entrada o salida de datos tal como escribir en la pantalla, pedir que el usuario escriba un texto, imprimir una hoja de papel, etc. En ese caso la tarea tendrá una forma de rectángulo inclinado.



Símbolo de entrada y de salida.

Decisiones

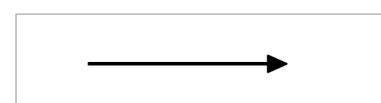
Un símbolo muy especial es el símbolo de decisión. Con este símbolo el programa puede seguir dos caminos distintos, dependiendo de que la condición se cumpla o que no se cumpla.



Símbolo de decisión. El camino a seguir depende de la condición.

Flechas de flujo

Todos los símbolos deben ir enlazados entre sí por flechas que indican cómo se realiza la secuencia. Las flechas indican el camino o flujo que sigue el ordenador desde el comienzo hasta la finalización, a través de todas las tareas.

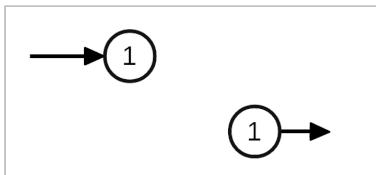


Flecha de unión de tareas.

Conectores de flechas

Cuando las dos tareas a unir están demasiado lejos o cuando resulta confuso cruzar muchas flechas, entonces se utiliza un círculo con un número, para indicar el comienzo y el final de la flecha.

Cada flecha debe tener un número diferente, de forma que debe haber solo 2 círculos con un mismo número. Un círculo de comienzo y otro de finalización



Flecha larga, separada por conectores circulares.

Otros símbolos

Hasta ahora hemos visto los símbolos más importantes. Con ellos se pueden representar todos los diagramas con los que vamos a trabajar. También existen otros símbolos especializados que permiten representar tareas con más detalle, pero utilizarlos solo complicaría los diagramas, de manera que no se usarán.

Diagramas de ejemplo

Diagrama secuencial

En este diagrama las tareas se suceden una a otra, sin ninguna decisión. Este tipo de diagrama es útil para conocer el orden en el que hay que realizar una tarea.

Diagrama condicional

En este tipo de diagrama, el flujo de la tarea no es secuencial y se desvía dependiendo de las condiciones que se cumplan.

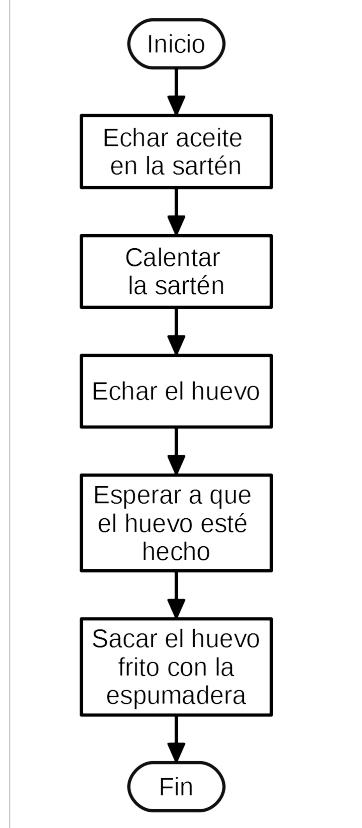


Diagrama de flujo secuencial que describe cómo hacer un huevo frito.

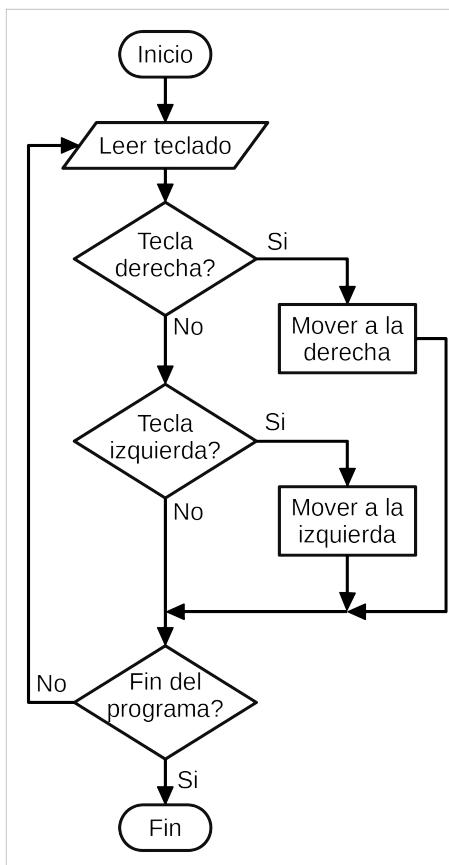
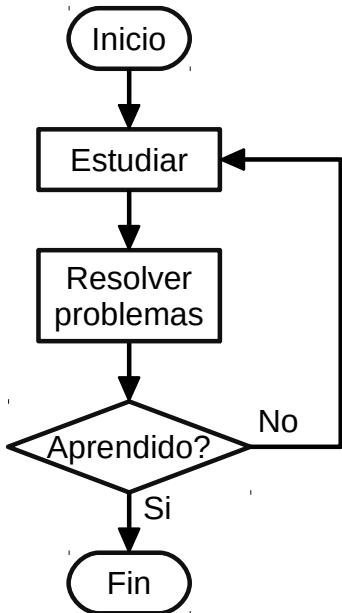


Diagrama de flujo condicional que describe cómo mover un personaje con el teclado.

Ejercicios

1. Dibuja un diagrama de flujo que describa las **tareas** más importantes que tienes que realizar por las **mañanas** desde que te despiertas hasta que llegas al instituto. Debe haber entre 5 y 8 tareas.
2. Dibuja el diagrama de flujo para encender las **luces de un semáforo**. Primero enciende la luz verde 10 segundos, luego apaga la luz verde y enciende una luz ámbar dos segundos, luego apaga la luz ámbar y enciende una luz roja 10 segundos. Por último apaga la luz roja y finaliza el ciclo.
3. Dibuja un diagrama de flujo que represente la decisión de **encender la calefacción**. Si la temperatura es baja se encenderá la calefacción. En caso contrario no se hará nada.
4. Dibuja un diagrama de flujo que explique cómo **arreglar una lámpara**. Primero debes comprobar si la lámpara está conectada. Si no lo está, conectaremos la lámpara. Después comprobarás que la bombilla no está fundida. Si está fundida la cambiarás. Si ninguna solución funciona, llamarás al servicio de reparación.
5. Dibuja un diagrama de flujo que represente cómo **estudiar una asignatura** que tenga ejercicios. Primero estudiaremos. Después haremos los ejercicios. Si resolvemos bien los ejercicios, terminaremos de estudiar. En caso contrario, volveremos a estudiar desde el comienzo.
6. Dibuja un diagrama de flujo para **arreglar desperfectos de casa**. Primero comprueba si un componente se mueve. Si se mueve, pero no debería moverse, sujetalo con cinta americana. Si no se mueve, pero debería moverse, añade aceite 3 en 1. En caso de que haga lo que debe hacer, no arreglaremos nada.
7. Dibuja un diagrama de flujo que describa el método para **encontrar una carta en una baraja**. Primero preguntamos qué carta queremos encontrar. Despues buscaremos esa carta en el comienzo del mazo de cartas. Si la encontramos, finalizamos. En caso contrario movemos la primera carta al fondo del mazo y volvemos a buscar la carta en la primera del mazo.
8. Dibuja un diagrama de flujo que describa un método para **ordenar las cartas de una baraja**. Hay dos montones de cartas, uno desordenado y otro ordenado. Primero hay que tomar una carta del montón desordenado. A continuación se compara con la primera carta del montón ordenado. Si la nueva carta es más pequeña, se coloca sobre el montón ordenado. Si la nueva carta es mayor que la primera carta ordenada, buscamos la siguiente carta del montón ordenado y volvemos a comparar qué carta es mayor.

Una vez colocada la nueva carta, volvemos a buscar otra carta del montón desordenado. Cuando el montón de cartas desordenado no tenga más cartas, el programa termina.
9. Dibuja un **diagrama de flujo con el ordenador** con el programa Libre Office Draw. En el sitio web puedes descargar una plantilla de Libre Office Draw para dibujar diagramas de flujo.



lang-flowchart-estudiar.png
width=720px



prog-flowchart-inicio.png
width=720px



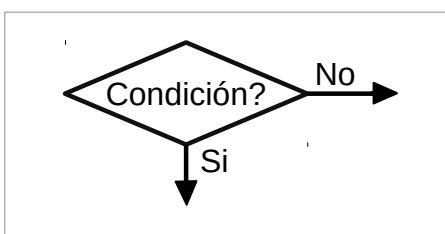
Salida

prog-flowchart-entrada.png
width=720px

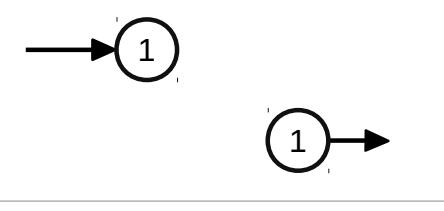


prog-flowchart-tarea.png
width=720px

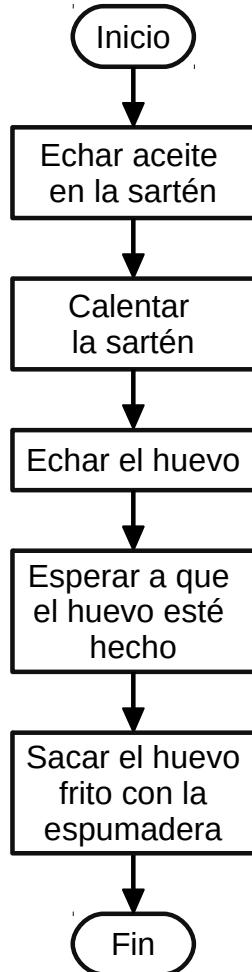
prog-flowchart-flecha.png
width=720px



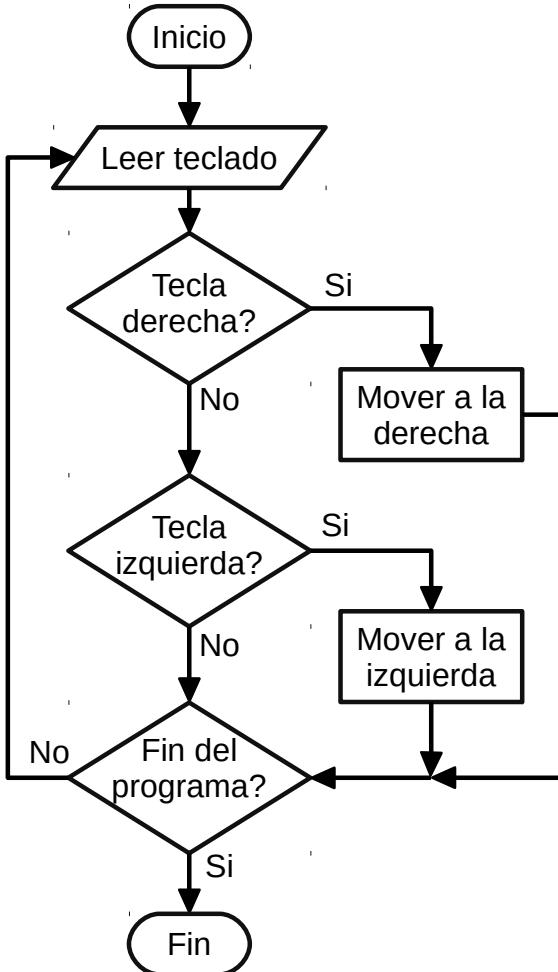
prog-flowchart-decision.png
width=720px



prog-flowchart-conector.png
width=720px



prog-flowchart-huevo.png
width=720px



prog-flowchart-mueve.png
width=960px (12px/mm)



SEÑALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



www.picuino.com
CC BY-SA 4.0

EJERCICIO 1: Hacer una tabla con la forma y los colores de cada tipo de señal.

TIPO DE SEÑAL	FORMA	COLORES
Advertencia		
Obligación		
Prohibición		
Salvamento		
Contra incendios		

EJERCICIO 2: Dibujar una señal de peligro, otra de obligación y otra de prohibición inventadas. Respeta la forma y los colores de cada tipo de señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Avisan de un peligro o riesgo al utilizar un producto,
máquina o instalación.

**FORMA TRIANGULAR
COLORES: AMARILLO Y NEGRO**



SEÑALES DE ADVERTENCIA



Materias inflamables



Materias explosivas



Materias tóxicas



Materias corrosivas



Materias radiactivas



Cargas suspendidas



Vehículos de manutención



Riesgo eléctrico



Peligro en general



Radiaciones láser



Materias comburentes



Radiaciones no ionizantes



Campo magnético intenso



Riesgo de tropezar



Caída a distinto nivel



Riesgo biológico



Baja temperatura



Superficie con alta temperatura

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Avisan de la obligatoriedad de utilizar una medida de protección de la salud.

**FORMA CIRCULAR
COLORES: AZUL Y BLANCO**



SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo



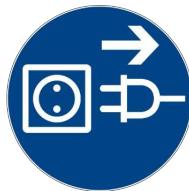
Protección obligatoria de la cara



Protección obligatoria contra caídas



Paso obligatorio para peatones



Obligatorio desenchufar antes de manipular



Obligatorio leer instrucciones

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Avisan de las actividades que están prohibidas para asegurar la salud.

**FORMA CIRCULAR
COLORES: ROJO Y NEGRO**



SEÑALES DE PROHIBICIÓN



Prohibido fumar



Prohibido encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Aqua no potable



Prohibido el paso no autorizado



Prohibido el paso a carretillas



No tocar



Prohibido poner en marcha



Prohibido con marcapasos



Prohibido almacenar



Prohibido subir personas al montacargas



Prohibido teléfonos



Prohibido comer



Prohibido pisar



Prohibido utilizar la escalera

SEÑALES DE SALVAMENTO

Informan de la localización de los equipos de auxilio y rutas de escape.

**FORMA RECTANGULAR
COLORES: VERDE Y BLANCO**



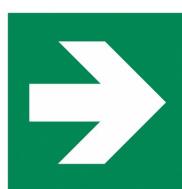
SEÑALES DE SALVAMENTO



Salida de socorro



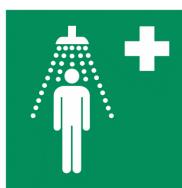
Dirección que debe seguirse
(complementaria a las siguientes)



Primeros auxilios



Camilla



Ducha de seguridad



Lavado de ojos



Desfibrilador automático



Teléfono de salvamento



Cuidados médicos



Salida de emergencia



Presionar para abrir



Punto de encuentro



Escalera de emergencia



Romper para salir

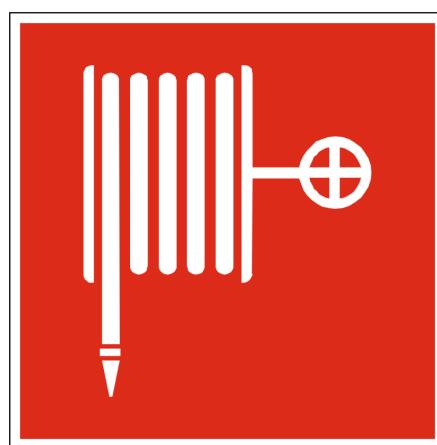


Girar para abrir

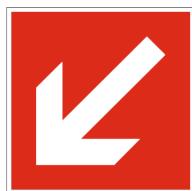
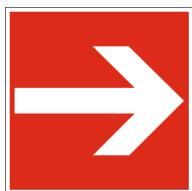
SEÑALES CONTRA INCENDIOS

Informan de la localización de los equipos contra incendios.

**FORMA RECTANGULAR
COLORES: ROJO Y BLANCO**



SEÑALES CONTRA INCENDIOS



Dirección que debe seguirse

(complementaria a las siguientes)



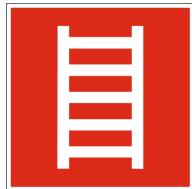
Manguera
contra
incendios



Teléfono de
alarma



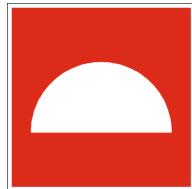
Extintor



Escalera



Alarma manual



Equipo contra
incendios

NORMATIVA

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril y guía técnica complementaria
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo

SOPA DE LETRAS

ALUMNO: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

Escribe las definiciones de 10 conceptos explicados durante el tema:

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.

Escribe en la cuadricula las 10 palabras en mayúsculas, en vertical, horizontal y diagonal y completa la tabla con otras letras:

FIGURA 3D 01

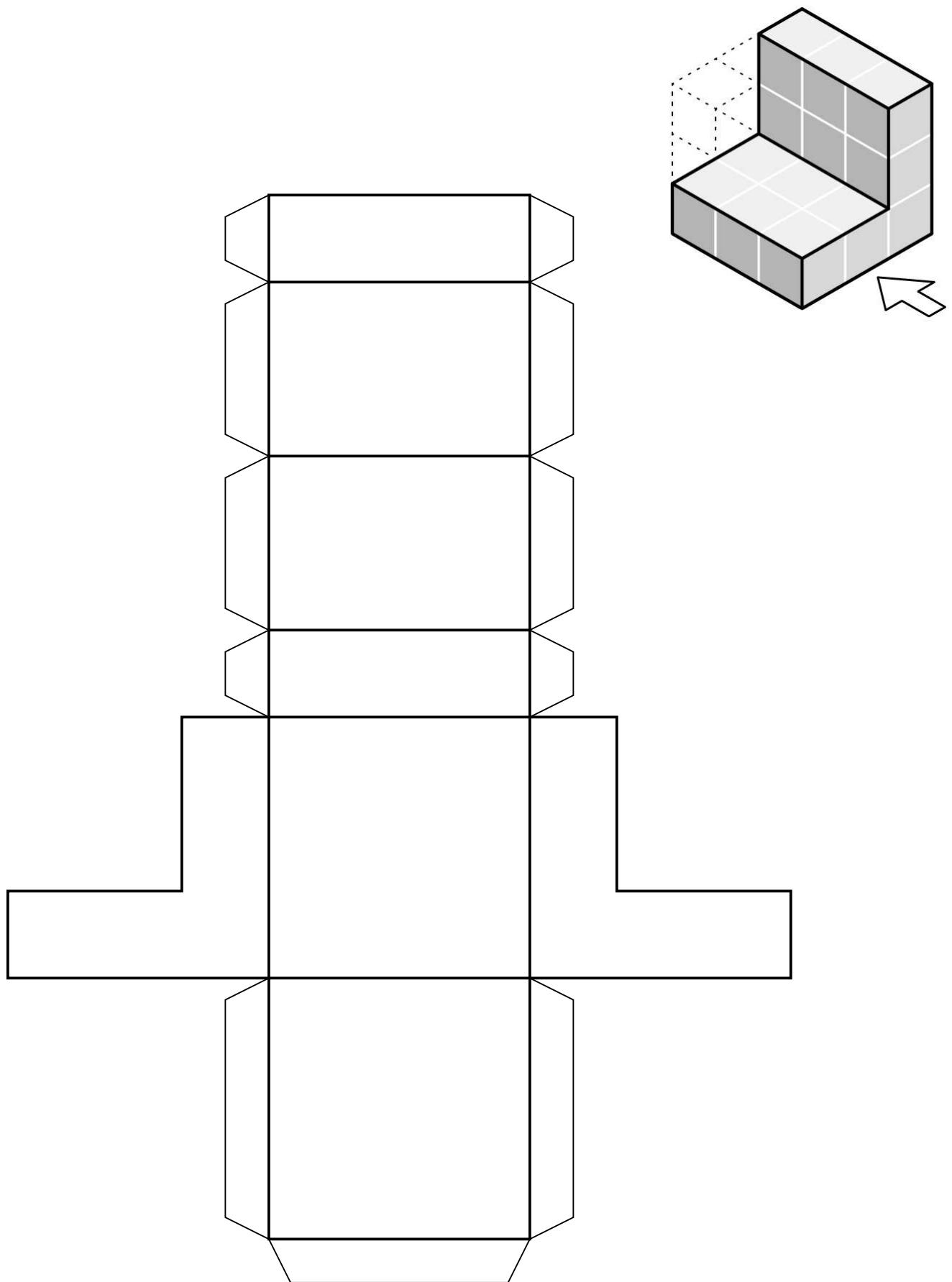


FIGURA 3D 02

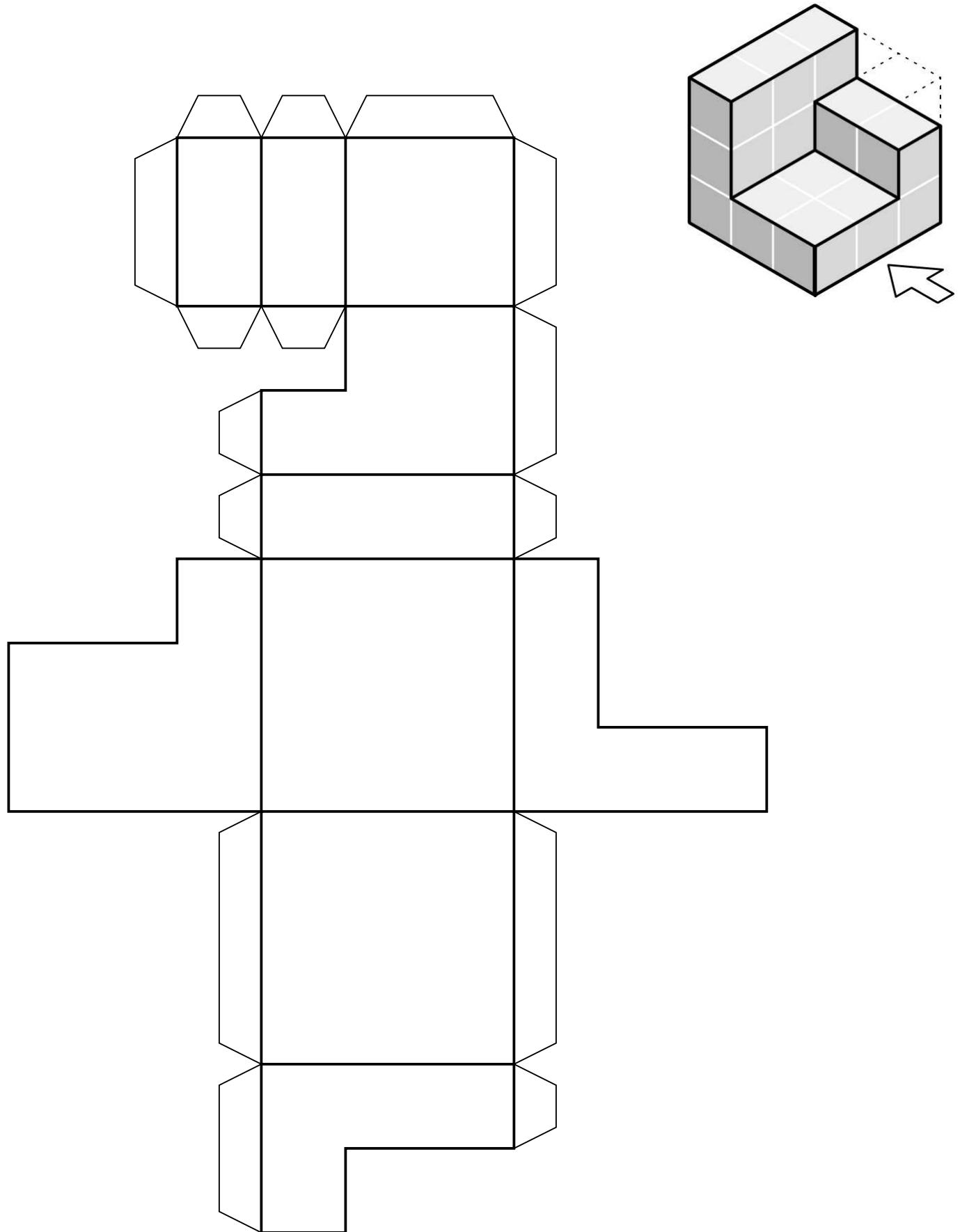


FIGURA 3D 03

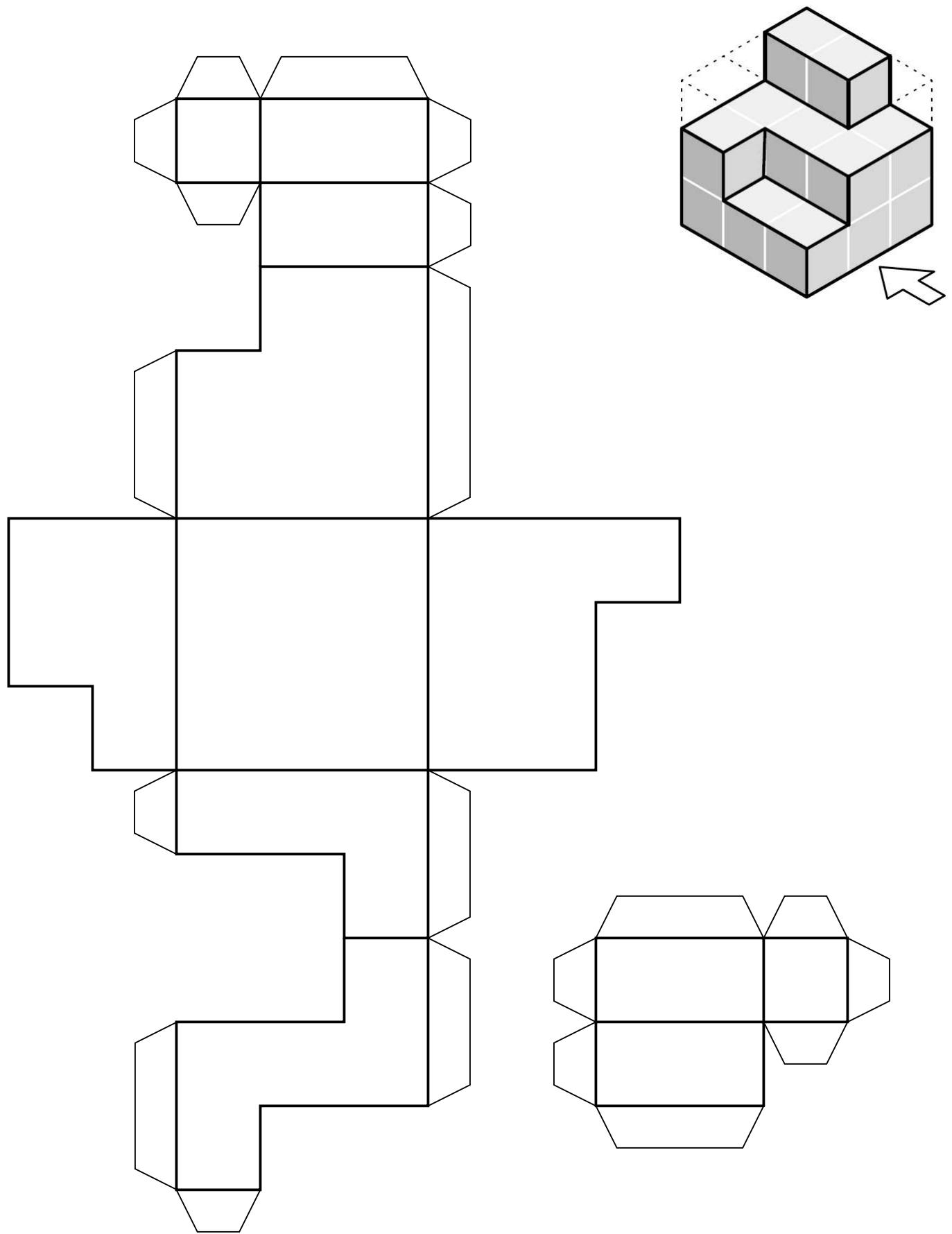


FIGURA 3D 04

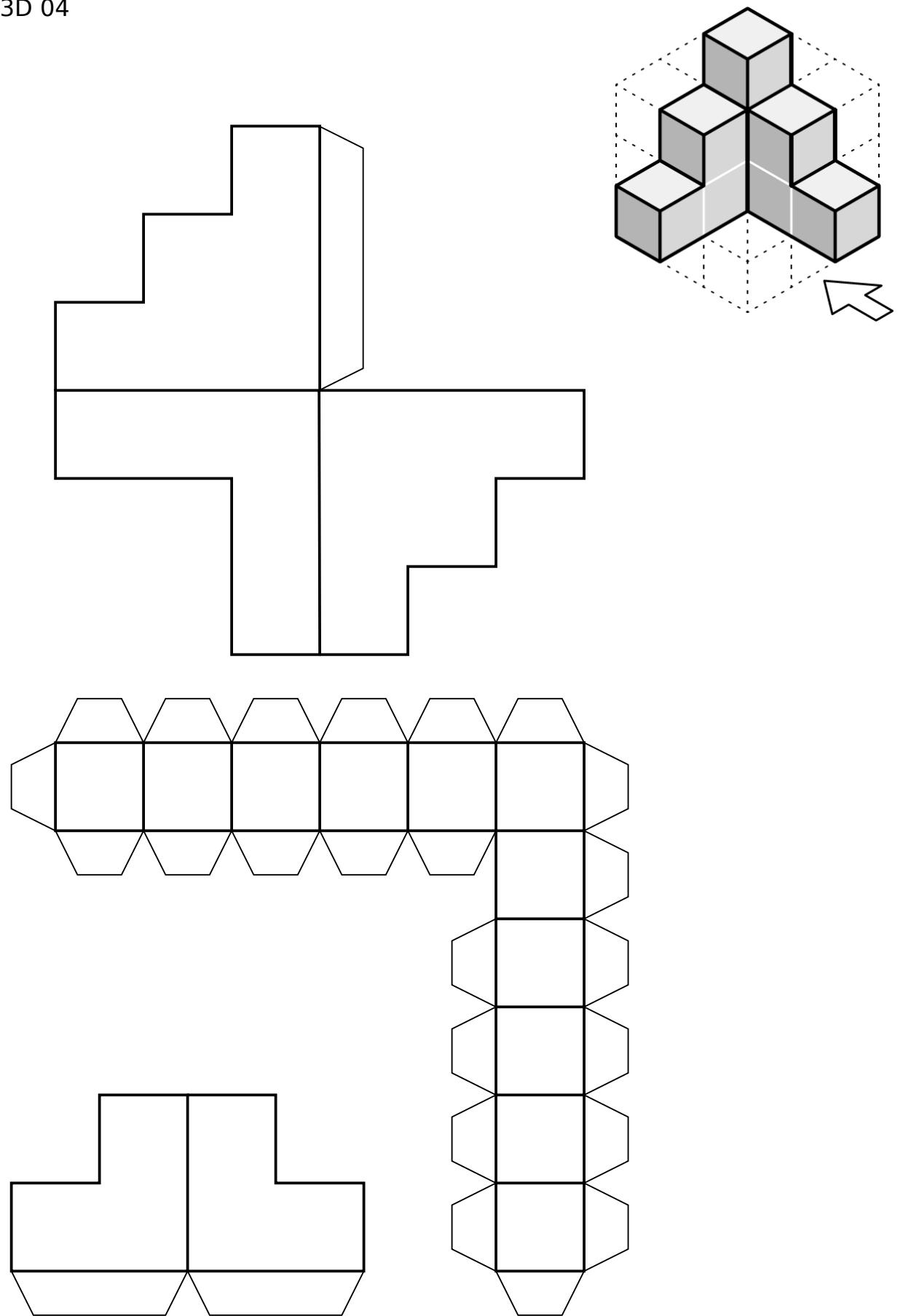


FIGURA 3D 05

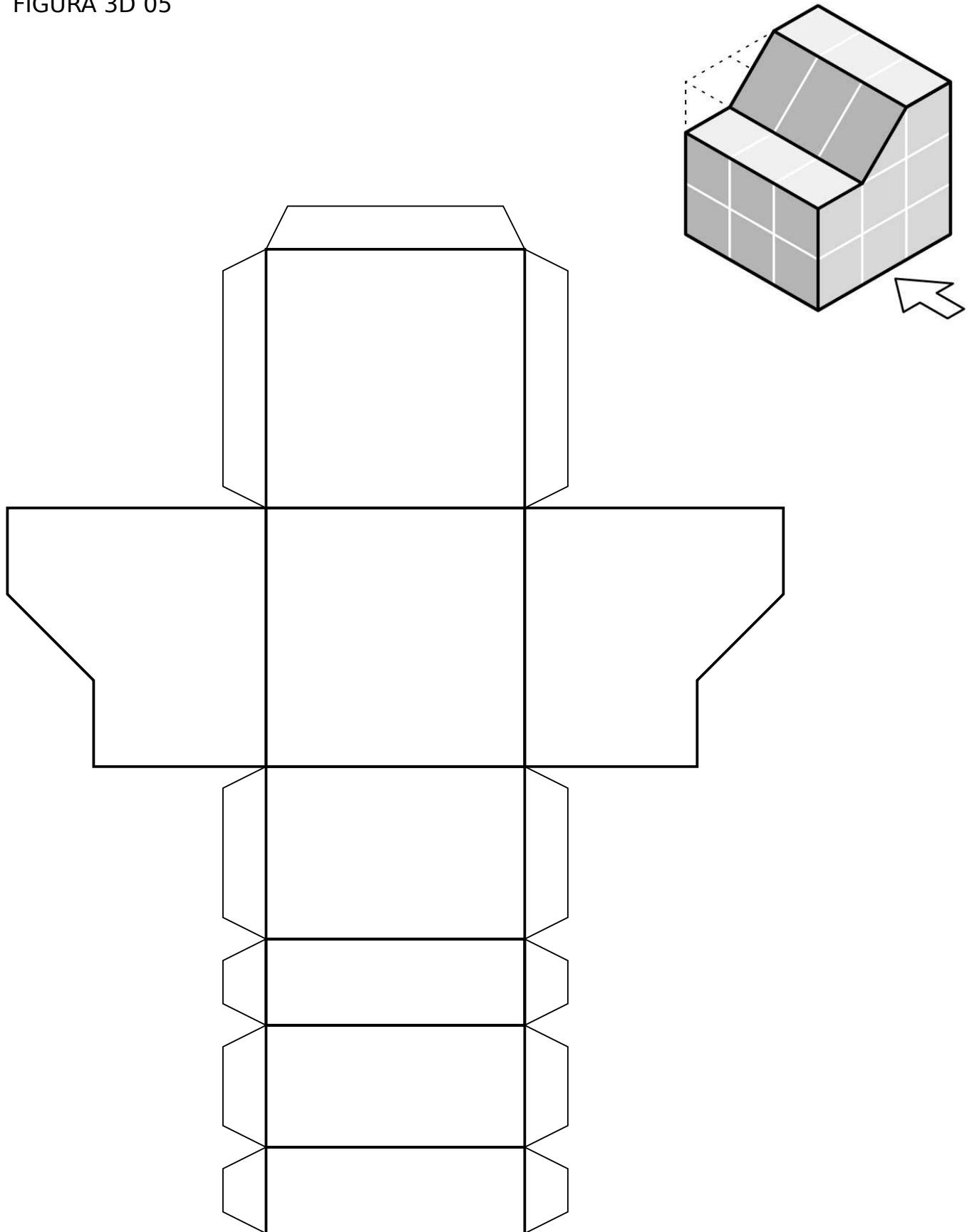


FIGURA 3D 06

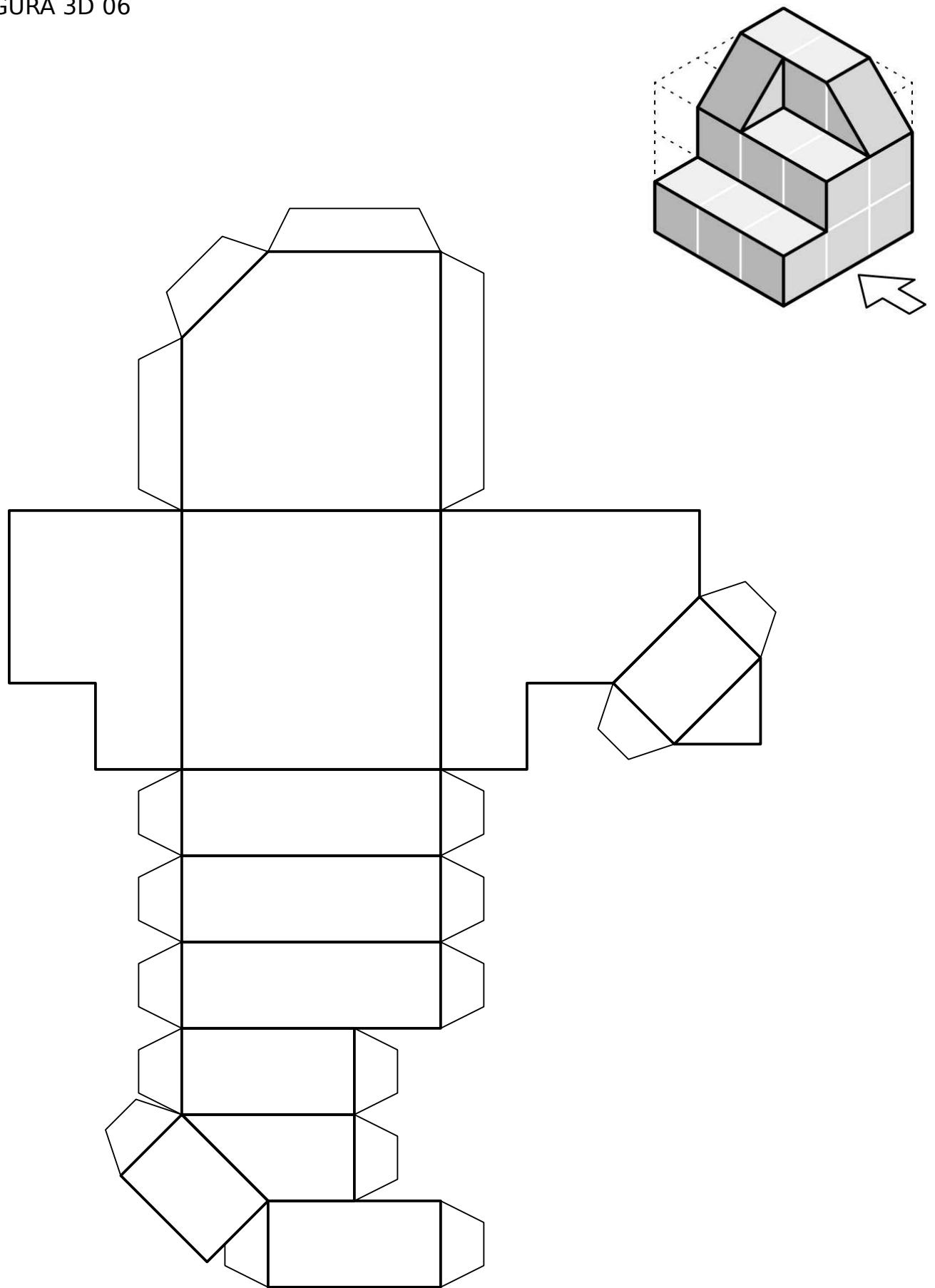


FIGURA 3D 07

