**Taller de introducción a Arduino FesTICval 2012**

**Referencia:** [**https://es.slideshare.net/assdl/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012**](https://es.slideshare.net/assdl/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012)

1. 1. Taller de Arduino Ángel Serrano Sánchez de León 1Profesor miembro de FRAV, ETSII, URJC 1
2. [2.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-2-728.jpg?cb=1340783123) 2 2
3. [3.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-3-728.jpg?cb=1340783123) Organiza 3 3
4. [4.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-4-728.jpg?cb=1340783123) Patrocinan Vicerrectorado de Armonización Europea y Consejo Social 4 4
5. [5.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-5-728.jpg?cb=1340783123) Contenidos Presentación Qué es Arduino Repaso de conceptos de circuitos eléctricos Entorno de desarrollo de Arduino Circuitos con señales digitales Elementos básicos de programación Circuitos con señales analógicas Sorteo de regalos 5 5
6. [6.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-6-728.jpg?cb=1340783123) Universidad Rey Juan Carlos Creación en 1996 Sexta Universidad pública de la Comunidad de Madrid en crearse, la tercera en nº de alumnos 34000 alumnos (más de 2700 internacionales) Dividida en cuatro Campus http://www.urjc.es 6 6
7. [7.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-7-728.jpg?cb=1340783123) Universidad Rey Juan Carlos 7 7
8. [8.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-8-728.jpg?cb=1340783123) Universidad Rey Juan Carlos Rectorado 8 8
9. [9.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-9-728.jpg?cb=1340783123) Universidad Rey Juan Carlos Rectorado Edificio de la ETSII 9 9
10. [10.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-10-728.jpg?cb=1340783123) ETSII Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Creada en 2007. Docencia en campus de Móstoles y Vicálvaro. http://www.etsii.urjc.es 10 10
11. [11.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-11-728.jpg?cb=1340783123) ETSII Grado en Ingeniería Informática (presencial) Grado en Ingeniería Informática Online Grado en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería del Software Dobles grados Diversos másteres oficiales y doctorados en Informática 11 11
12. [12.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-12-728.jpg?cb=1340783123) Arduino en la ETSII Sistemas Empotrados y de Tiempo Real: Grado de Ing. Informática. Grado de Ing. Informática Online. Doble Grado Ing. Informática + Ing. Software. Doble Grado Ing. Informática + ADE. Doble Grado Ing. Informática + Matemáticas. Diseño de Sistemas Empotrados: Grado de Ing. de Computadores. Doble Grado Ing. Informática + Ing. Computadores. 12 12
13. [13.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-13-728.jpg?cb=1340783123) FRAV Grupo de investigación “Face Recognition & Artificial Vision” (reconocimiento facial y visión artificial) Visión artificial para videovigilancia inteligente Visión artificial para seguridad vial Visión artificial para seguridad aeroportuaria y biometría Visión ultra-rápida por eventos http://www.frav.es 13 13
14. [14.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-14-728.jpg?cb=1340783123) FRAVino 14 14
15. [15.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-15-728.jpg?cb=1340783123) Profesor Ángel Serrano Doctor en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos (URJC). Experiencia docente en Arquitectura y Tecnología de Computadores (9 años). Profesor encargado de asignatura sobre Arduino en la ETSII (Grado Ing. Informática). http://www.aserrano.es/arduino 15 15
16. [16.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-16-728.jpg?cb=1340783123) Qué es Arduino Plataforma basada en hardware y software libres que permiten realizar prototipos de circuitos electrónicos multidisciplinares de una manera muy sencilla y barata. 16 16
17. [17.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-17-728.jpg?cb=1340783123) Historia Creado en el Instituto de Diseño Interactivo de Ivrea (Italia) en 2005. Homenaje al Marqués Arduino de Ivrea, que fue rey de Italia entre los años 1002-1004. 17 17
18. [18.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-18-728.jpg?cb=1340783123) Los creadoresDe izquierda a derecha: David Cuartielles, Gianluca Martino,Tom Igoe, David Mellis y Massimo Banzi. 18 18
19. [19.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-19-728.jpg?cb=1340783123) Computación física Consiste en construir sistemas electrónicos interactivos capaces de: Capturar información del exterior mediante sensores (detectores, botones, etc.). Responder al mundo exterior mediante actuadores (motores, pantallas, indicadores luminosos, etc.). El comportamiento del sistema está implementado por software que se ejecuta en un microcontrolador (un ordenador completo del tamaño de un chip). 19 19
20. [20.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-20-728.jpg?cb=1340783123) Microcontrolador Arduino usa microcontroladores Atmega de Atmel. En un único chip se incluyen todos los componentes necesarios de un ordenador (control, memoria, conexión con el exterior, etc.). 20 20
21.  [21.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-21-728.jpg?cb=1340783123) Comunicación Arduino-Mundo Arduino Unidad de Entrada-Salida Sensores Unidad de (entrada de información) Control de Proceso Memoria Actuadores (programa que (salida de información) implementa uncomportamiento) Mundo exterior 21 21
22.  [22.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-22-728.jpg?cb=1340783123) Hardware libre El “hardware” se refiere a todos los componentes materiales de un ordenador. Arduino está basado en “hardware libre”. Podemos comprar placas Arduino en las tiendas distribuidoras, o bien, Podemos bajarnos los planos esquemáticos y construirnos nuestro propio Arduino, incluso introduciendo modificaciones, todo ello sin coste ni problemas de licencia. 22 22
23.  [23.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-23-728.jpg?cb=1340783123) Software libre El “software” se refiere a las partes programables de un ordenador. Arduino está basado en “software libre” porque: Se programa con un “entorno de desarrollo” de descarga gratuita, que puede modificarse y redistribuirse sin coste ni problemas de licencia. Podemos también ampliar el lenguaje de programación de Arduino con bibliotecas de funciones propias para darle mayor funcionalidad. 23 23
24.  [24.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-24-728.jpg?cb=1340783123) Sencillez Arduino es muy fácil, como comprobaréis enseguida. La curva de aprendizaje es muy corta, lo que significa que podréis diseñar interesantes circuitos interactivos en muy poco tiempo. Empezaremos encendiendo un led (indicador luminoso de tipo “diodo”), pero se puede hacer volar un helicóptero y más. 24 24
25.  [25.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-25-728.jpg?cb=1340783123) Multiplataforma Y además podemos programarlo en diversos sistemas operativos: Windows Mac OS Linux 25 25
26.  [26.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-26-728.jpg?cb=1340783123) Familia Arduino Para facilitar su uso y adaptación a todo tipo de proyectos, se venden placas ya ensambladas, que incluyen su microcontrolador y una serie de conexiones. También se venden “shields” o “mochilas”, que son placas que se acoplan a las placas básicas y que aportan funcionalidades adicionales (conexión wifi, ethernet, bluetooth,etc.). 26 26
27.  [27.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-27-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Uno 27 27
28.  [28.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-28-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Leonardo 28 28
29.  [29.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-29-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Mega 29 29
30.  [30.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-30-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Nano 30 30
31.  [31.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-31-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Lilypad 31 31
32.  [32.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-32-728.jpg?cb=1340783123) Qué cosas se pueden hacer con ArduinoOrdenador de a bordo, con GPS, hora, fecha,humedad, etc. 32 32
33.  [33.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-33-728.jpg?cb=1340783123) Qué cosas se pueden hacercon Arduino Videojuego de coches con volante de verdad 33 33
34.  [34.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-34-728.jpg?cb=1340783123) Qué cosas se pueden hacercon Arduino Juego de baloncesto 34 34
35.  [35.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-35-728.jpg?cb=1340783123) Qué cosas se pueden hacercon Arduino Caja de ritmos 35 35
36.  [36.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-36-728.jpg?cb=1340783123) Qué cosas se pueden hacercon Arduino Juego “Simón dice” sin contacto 36 36
37.  [37.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-37-728.jpg?cb=1340783123) Repaso de conceptos Vamos a repasar algunos conceptos de circuitos eléctricos. Conjunto de elementos conectados mediante conductores. Corriente eléctrica: movimiento de cargas a través de un conductor por efecto de un campo eléctrico. 37 37
38.  [38.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-38-728.jpg?cb=1340783123) Circuitos eléctricos 38 38
39.  [39.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-39-728.jpg?cb=1340783123) Intensidad eléctrica La intensidad I es la carga eléctrica que atraviesa un conductor en la unidad de tiempo. Unidad: Amperios (A), que es una unidad física elemental, equivalente a una variación de carga de 1 culombio por segundo. Se mide con un amperímetro. Sentido de la corriente: por convenio, se toma contrario al movimiento real de los electrones en el conductor, es decir, del potencial alto al bajo. + – – – – – 39 39
40.  [40.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-40-728.jpg?cb=1340783123) Tipos de corrientes Corriente continua (CC en español, DC o “directa” en inglés): aquella para la que no cambia el sentido de la corriente, pero cuya intensidad no es necesariamente constante. Corriente alterna (CA en español, AC en inglés): aquella que cambia de sentido. 40 40
41.  [41.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-41-728.jpg?cb=1340783123) Tensión o voltaje eléctrico Diferencia de potencial entre dos puntos, interpretado como el trabajo realizado para transportar una carga eléctrica unidad entre dos puntos. Unidad: Voltio (V). Se mide con un voltímetro. 41 41
42.  [42.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-42-728.jpg?cb=1340783123) Batería Es una fuente de tensión constante, con dos polaridades (+/-). Símbolo (corriente continua): + El extremo largo + – indica el +. 42 42
43.  [43.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-43-728.jpg?cb=1340783123) Tensiones de uso común La tensión de un enchufe es 220 V (alterna). Las pilas transforman energía química en energía eléctrica (corriente continua) y proporcionan un abanico variado de tensiones (1,5 V, 4,5 V, 9 V, 12 V, etc.). 43 43
44.  [44.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-44-728.jpg?cb=1340783123) Resistencia Oposición que realiza un conductor a ser atravesado por una corriente eléctrica, debiendo pagar un “precio” en cuanto a caída de potencial en esa resistencia. Se mide en Ohmios (Ω). 44 44
45.  [45.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-45-728.jpg?cb=1340783123) Colores de las resistencias Cifra Color 0 Negro 1 Marrón 2 Rojo 3 Naranja 4 Amarillo 5 Verde 6 Azul 7 Violeta 8 Gris 9 Blanco 45 45
46.  [46.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-46-728.jpg?cb=1340783123) Ejemplos 470 Ω ±5% 1 kΩ ±5% 10 kΩ ±5% 46 46
47.  [47.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-47-728.jpg?cb=1340783123) Ley de Ohm La tensión entre dos puntos de un circuito es directamente proporcional a la intensidad. Dicha constante de proporcionalidad es la resistencia. V=I·R 47 47
48.  [48.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-48-728.jpg?cb=1340783123) Analogía de las tuberías 48 48
49.  [49.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-49-728.jpg?cb=1340783123) Analogía del tobogán Tensión = Altura Resistencia = Caída de potencial fuerte Conductores = Caída de La batería nos “sube” de nuevo por una potencial leve escalerilla automática 49 49
50.  [50.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-50-728.jpg?cb=1340783123) Placa de prototipado 50 50
51.  [51.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-51-728.jpg?cb=1340783123) Conexiones …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. 51 51
52.  [52.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-52-728.jpg?cb=1340783123) Circuito 1 I V R 52 52
53.  [53.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-53-728.jpg?cb=1340783123) Conexión con la pila …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..+ …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..– …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. 53 53
54.  [54.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-54-728.jpg?cb=1340783123) Resistencia …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..+ …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..– …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. 54 54
55.  [55.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-55-728.jpg?cb=1340783123) Circuito 2: Resistencias enserie I I R1 V I R2 Req = R1 + R2 55 55
56.  [56.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-56-728.jpg?cb=1340783123) Resistencias en serie …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..+ …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..– …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. 56 56
57.  [57.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-57-728.jpg?cb=1340783123) Circuito 3: Resistencias enparalelo I I1 I2 V R1 R2 1 1 1 I = I1 + I2 = + 57 Req R1 R2 57
58.  [58.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-58-728.jpg?cb=1340783123) Resistencias en paralelo …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..+ …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..………………..– …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. …………………………..……………….. 58 58
59.  [59.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-59-728.jpg?cb=1340783123) Otros componentes eléctricos Pulsador de botón Fotorresistencia Potenciómetro Diodos led Piezoeléctrico Sensor de temperatura 59 59
60.  [60.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-60-728.jpg?cb=1340783123) Pulsador de botón Interruptor con forma de botón. 4 terminales.Los terminales del pulsador están conectados 2 a 2.Si el botón está pulsado, los 4 están conectados entre sí. 60 60
61.  [61.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-61-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia Resistencia dependiente de la luz. Es una resistencia especial, cuyo valor varía con los cambios de iluminación. Alta luminosidad: baja resistencia. Baja luminosidad: alta resistencia. El sensor VT90N2 tiene una resistencia comprendida entre 12 y 36 kΩ en ambientes luminosos (10 lux) y de 500 kΩ en oscuridad. 61 61
62.  [62.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-62-728.jpg?cb=1340783123) Potenciómetro Es una resistencia variable, cuyo valor se modifica haciendo girar (o deslizando) un mando. Tienen 3 terminales. Símbolo: 62 62
63.  [63.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-63-728.jpg?cb=1340783123) Diodos Son un tipo de componentes que NO cumplen la ley de Ohm. Dos terminales: Ánodo (semiconductor p) y Cátodo (semiconductor n). Funcionan como una válvula: sólo dejan pasar la corriente cuando esta circula de ánodo a cátodo (polarización directa). K A 63 63
64.  [64.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-64-728.jpg?cb=1340783123) Diodos led Son un tipo de diodos que emiten luz cuando están polarizados en directa. Patita larga: ánodo (p). Patita corta: cátodo (n). 64 64
65.  [65.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-65-728.jpg?cb=1340783123) Resistencia que va con eldiodo Los diodos led habituales tienen las siguientes limitaciones: Intensidad de corriente máxima: aprox. 30 mA. Caída de tensión entre terminales: aprox. 2 V. Para que no se quemen, deben ir acompañados de una resistencia en serie. Si la tensión de alimentación es de 5 V, la caída de tensión en la resistencia debe ser 3 V. Ohm: Rmin = V / Imax Rmin = 3 V / 0,03 A = 100 Ω. Nosotros usaremos las resistencias de 470 Ω. 65 65
66.  [66.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-66-728.jpg?cb=1340783123) Piezoeléctrico Detectan cambios de presión, que traducen en cambios de la corriente eléctrica que los atraviesa (o viceversa: ¡sonido!). Dos terminales. 66 66
67.  [67.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-67-728.jpg?cb=1340783123) Sensor de temperatura También llamado termistor. Componente que modifica su resistencia al variar la temperatura. Los de tipo “NTC” disminuyen su resistencia cuando aumenta la temperatura. 67 67
68.  [68.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-68-728.jpg?cb=1340783123) Magnitudes analógicas Son aquellas que pueden cambiar en cualquier instante y toman cualquier valor dentro de un continuo de valores. Números reales. Ejemplo: Temperatura de una habitación, movimiento continuo de las agujas de un reloj, manillar de una bici, etc. 68 68
69.  [69.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-69-728.jpg?cb=1340783123) Magnitudes digitales Son aquellas que sólo pueden cambiar en instantes sincronizados por una “señal de reloj” y además toman valores dentro de un conjunto discreto de valores. Números enteros, sistema binario. Ejemplo: Número de personas en la habitación, relojes digitales, colores de un semáforo, marchas de un coche, etc. HIGH 69 LOW 69
70.  [70.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-70-728.jpg?cb=1340783123) Arduino analógico/digital Arduino puede trabajar con señales analógicas o digitales (tensión eléctrica). Nos comunicamos con el Arduino a través de puertos analógicos o digitales, de entrada o de salida. Los puertos digitales trabajan con dos valores: 0 V (LOW) y 5 V (HIGH). Los puertos analógicos trabajan con valores continuos entre 0 V y 5 V. 70 70
71.  [71.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-71-728.jpg?cb=1340783123) Puertos digitales 14 entradas digitales: D0 – D13 Compartidas con las salidas digitales 14 salidas digitales: D0 – D13 Compartidas con las entradas digitales Señaladas como DIGITAL 71 71
72.  [72.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-72-728.jpg?cb=1340783123) Puertos analógicos 6 entradas analógicas: A0 – A5 Señaladas como ANALOG IN 6 salidas analógicas: D3, D5, D6, D9 – D11 Compartidas con las señales digitales Señaladas como PWM~ 72 72
73.  [73.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-73-728.jpg?cb=1340783123) Otras conexiones de interés Fuentes de tensión continua 5 V y 3.3 V 73 73
74.  [74.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-74-728.jpg?cb=1340783123) Otras conexiones de interés Tierra GND 0V La tierra en un circuito sirve para establecer el nivel de referencia de 0 V. Todo circuito debe ir conectado a tierra. 74 74
75.  [75.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-75-728.jpg?cb=1340783123) Otras conexiones de interés Led L Tenemos un pequeño led integrado en la placa. Conectado al pin digital D13 cuando está configurado como salida. • Si D13 = HIGH Led encedido. • Si D13 = LOW Led apagado. 75 75
76.  [76.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-76-728.jpg?cb=1340783123) Entorno de desarrollo Vamos a escribir nuestro primer programa o “sketch”. Primero ejecutamos el entorno de desarrollo, que es donde editaremos los programas. 76 76
77.  [77.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-77-728.jpg?cb=1340783123) Ventana de edición 77 77
78.  [78.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-78-728.jpg?cb=1340783123) Ve Su Nu Ab Gu rifi ca (de bir e ev rir un ard rs be l sk os sk ar ih es etc ke e tc un ay tar h a tc h he sk err co l A xis e tc ore ne rdu ten h s cta ino te do po rU SB al ord en ad or)Monitor serie 78 78
79.  [79.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-79-728.jpg?cb=1340783123) 79 79
80.  [80.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-80-728.jpg?cb=1340783123) Puerto en el que se detectael Arduino (Panel de control, Hardware y Sonido, Dispositivos e Impresoras) 80 80
81.  [81.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-81-728.jpg?cb=1340783123) Programas o sketches Un programa o “sketch de Arduino” es una secuencia ordenada de instrucciones u órdenes que sirven para implementar un comportamiento en un circuito. Se escribe siguiendo una sintaxis concreta. Cada línea es una instrucción (terminada en punto y coma “;”). La instrucciones se agrupan por bloques marcados con llaves “{“ y “}”. 81 81
82.  [82.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-82-728.jpg?cb=1340783123) Circuitos con señales digitales Vamos a empezar a hacer programas o sketches con Arduino que manejen señales digitales. Las señales analógicas las veremos más adelante. 82 82
83.  [83.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-83-728.jpg?cb=1340783123) Hola Mundo Cátodo (patilla corta) a GND Ánodo (patilla larga) a D13 No hemos colocado una resistencia en serie con el led, porque el pin 13 está conectado ya a una resistencia de 1 kΩ (no pasa con los otros pines). 83 83
84.  [84.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-84-728.jpg?cb=1340783123) Hola Mundovoid setup(){ pinMode(13,OUTPUT); // Pin 13 = SALIDA}void loop(){ digitalWrite(13,HIGH); // Ponemos un nivel alto en el pin 13 // y el led se enciende delay(1000); // Esperamos 1000 milisegundos digitalWrite(13,LOW); // Ponemos un nivel bajo en el pin 13 // y el led se apaga delay(1000); // Esperamos 1000 milisegundos} 84 84
85.  [85.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-85-728.jpg?cb=1340783123) 85 85
86.  [86.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-86-728.jpg?cb=1340783123) setup() y loop() Configuración de puertos: Entrada (INPUT) y Salida Inicio (carga) setup() (OUTPUT). Sketch sin errores Estado inicial de Arduino. Bucle infinito (sin salida). Define el comportamiento del loop() circuito, que interactúa con el exterior mediante sensores y actuadores. 86 86
87.  [87.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-87-728.jpg?cb=1340783123) setup()void setup(){ pinMode(13,OUTPUT);} La función pinMode establece si un puerto es de entrada (INPUT) o de salida (OUTPUT). En este caso, decimos que el puerto digital número 13 es de salida. Ahí es donde hemos colocado la patita del ánodo del led. 87 87
88.  [88.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-88-728.jpg?cb=1340783123) loop()void loop(){ digitalWrite(13,HIGH); El led se enciende delay(1000); digitalWrite(13,LOW); delay(1000); El led se apaga} Al ser el puerto 13 de salida, podemos escribir (write) en él un valor. La función digitalWrite permite escribir un valor alto (HIGH) o bajo (LOW) en el puerto indicado. La función delay introduce una pausa expresada en milisegundos. 88 88
89.  [89.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-89-728.jpg?cb=1340783123) Comentarios del código Son líneas de código ignoradas por Arduino pero de utilidad para el programador. Comentarios de una línea: // Mi comentario corto Comentarios de varias líneas: /\* Aquí mi comentario largo de varias líneas de extensión \*/ 89 89
90.  [90.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-90-728.jpg?cb=1340783123) Uso de botones Vamos a colocar un botón para que se encienda el led sólo cuando esté pulsado (igual que un timbre). 5V 5V Interruptor abierto Interruptor cerrado Al pin 7 de Arduino Al pin 7 de Arduino (LOW) (HIGH)470 Ω 470 Ω GND GND Resistencia “pull-down” 90 90
91.  [91.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-91-728.jpg?cb=1340783123) Uso de botones 91 91
92.  [92.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-92-728.jpg?cb=1340783123) Botón 1#define LED 13 // El catodo del led esta en el pin 13#define BOTON 7 // El valor leido del boton es el pin 7int valor = 0; // Valor leido del boton (inicialmente vale 0)void setup(){ pinMode(LED, OUTPUT); // El pin del led es de salida pinMode(BOTON, INPUT); // El pin del boton es de entrada}void loop(){ valor = digitalRead(BOTON); // Leemos el valor del boton digitalWrite(LED,valor); // Escribimos en el led el valor leido} 92 92
93.  [93.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-93-728.jpg?cb=1340783123) Botón 1 93 93
94.  [94.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-94-728.jpg?cb=1340783123) #define No es una instrucción como tal. Permite definir “alias” por comodidad. Antes de verificar si el programa tiene errores, se realiza una sustitución entre el alias y el valor al que sustituye. #define LED 13 (sin ;) significa: cada vez que en el programa aparezca la palabra “LED”, sustitúyela por el valor “13”. No confundirlo con variables. 94 94
95.  [95.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-95-728.jpg?cb=1340783123) Variables de memoria Una variable es una zona de memoria en la que podemos almacenar un dato mientras se ejecuta un programa. El microcontrolador del Arduino dispone para ello de una pequeña memoria integrada. Nos referimos a esa zona de memoria mediante un nombre que elige el programador. El dato almacenado puede ser de varios tipos. El valor de la variable puede cambiar a lo largo del programa. 95 95
96.  [96.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-96-728.jpg?cb=1340783123) Variables de memoria Ejemplo: int valor = 0; La variable se llama “valor”. “int”: es de tipo entero. Aprovechamos para darle un valor inicial igual a 0. Se trata de una variable “global”, pues se define fuera de los bloques setup y loop y podemos acceder a su valor en cualquier lugar del programa. 96 96
97.  [97.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-97-728.jpg?cb=1340783123) Variables de memoria: Tiposbyte 1 byte 0 a 255int 2 bytes -32768 a 32767unsigned int 2 bytes 0 a 65535long 4 bytes -2147483648 a 2147483647unsigned long 4 bytes 0 a 4294967295float 4 bytes -3.4×1038 a 3.4×1038double 8 bytes -1.8×10308 a 1.8×10308string Variable 97 97
98.  [98.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-98-728.jpg?cb=1340783123) Más sobre variables El “=” no es una igualdad como en Matemáticas, sino una asignación a una variable del valor de una expresión. En x = 5, a la variable x se le asigna el valor 5. Las expresiones se evalúan de derecha a izquierda.x = 5; // x vale 5y = x + 3; // y valdrá 8y = y + 1; // y valdrá ahora 9 98 98
99.  [99.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-99-728.jpg?cb=1340783123) Operadores aritméticos a+b Suma a–b Resta a\*b Producto a/b División a%b Módulo (resto de una división entera) –a Cambio de signo 99 99
100.  [100.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-100-728.jpg?cb=1340783123) Operadores aritméticos a++ a=a+1 a-- a=a–1 a += b a=a+b a –= b a=a–b a \*= b a=a\*b a /= b a=a/b 100 100
101.  [101.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-101-728.jpg?cb=1340783123) Más sobre botones Ahora hagamos que el led “recuerde” si hemos pulsado previamente el botón o no y permanezca encendido o apagado hasta que lo volvamos a pulsar. Veremos que no es tan fácil como parece. Vamos a cambiar el comportamiento (sketch) sin modificar el circuito. 101 101
102.  [102.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-102-728.jpg?cb=1340783123) Botón 2#define LED 13 // El catodo del led esta en el pin 13#define BOTON 7 // El boton esta conectado al pin 7int valor = 0; // Valor leido del botonint estado = 0; // Estado del led (0 = apagado, 1 = encendido)void setup() { pinMode(LED,OUTPUT); // Ponemos el pin del led como salida pinMode(BOTON,INPUT); // Ponemos el pin del boton como entrada}void loop() { valor = digitalRead(BOTON); // Leemos el boton if (valor == HIGH) { // Si el boton esta pulsado estado = 1 - estado; // Cambiamos el valor del estado del led // Si valia 0, ahora vale 1-0=1 // Si valia 1, ahora vale 1-1=0 } if (estado == 1) { // Si el estado es 1 digitalWrite(LED,HIGH); // Encendemos el led } else { // Si no digitalWrite(LED,LOW); // Apagamos el led }} 102 102
103.  [103.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-103-728.jpg?cb=1340783123) Botón 2: ¿Qué pasa? Este sketch no funciona bien. En realidad el bloque loop se ejecuta muy rápido (¡del orden de 16 millones de veces por segundo!). En esta escala de tiempo, dejamos pulsado el botón durante muuucho tiempo, cambiando constantemente de estado, con resultados impredecibles. 103 103
104.  [104.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-104-728.jpg?cb=1340783123) Botón 3#define LED 13 // El catodo del led esta en el pin 13#define BOTON 7 // El boton esta conectado al pin 7int valor = 0; // Valor leido del botonint valorAntiguo = 0; // Antiguo valor del botonint estado = 0; // Estado del led (0 = apagado, 1 = encendido)void setup() { pinMode(LED,OUTPUT); // Ponemos el pin del led como salida pinMode(BOTON,INPUT); // Ponemos el pin del boton como entrada}void loop() { valor = digitalRead(BOTON); // Leemos el boton if (valor == HIGH && valorAntiguo == LOW) { // Si se produce una transicion L a H estado = 1 - estado; // Cambiamos el valor del estado del led } valorAntiguo = valor; // Guardamos el valor actual leido del boton if (estado == 1) { // Si el estado es 1 digitalWrite(LED,HIGH); // Encendemos el led } else { // Si no digitalWrite(LED,LOW); // Apagamos el led }} 104 104
105.  [105.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-105-728.jpg?cb=1340783123) Botón 3 Casiiiii. Los botones son componentes mecánicos y la señal tiene “rebotes”, de manera que necesita tiempo para estabilizar su valor. Haremos una última modificación en el programa para corregir este efecto. 105 105
106.  [106.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-106-728.jpg?cb=1340783123) Botón 4#define LED 13 // El catodo del led esta en el pin 13#define BOTON 7 // El boton esta conectado al pin 7int valor = 0; // Valor leido del botonint valorAntiguo = 0; // Antiguo valor del botonint estado = 0; // Estado del led (0 = apagado, 1 = encendido)void setup() { pinMode(LED,OUTPUT); // Ponemos el pin del led como salida pinMode(BOTON,INPUT); // Ponemos el pin del boton como entrada}void loop() { valor = digitalRead(BOTON); // Leemos el boton if (valor == HIGH && valorAntiguo == LOW) { // Si se produce una transicion L a H estado = 1 - estado; // Cambiamos el valor del estado del led delay(10); // Retardo } valorAntiguo = valor; // Guardamos el valor actual leido del boton if (estado == 1) { // Si el estado es 1 digitalWrite(LED,HIGH); // Encendemos el led } else { // Si no digitalWrite(LED,LOW); // Apagamos el led }} 106 106
107.  [107.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-107-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: ifif (condición se cumple){ No se cumple ¿Condición? // Sí. Se ejecuta este “Bloque IF” Se cumple} Bloque “IF” 107 107
108.  [108.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-108-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: ifif (valor == HIGH){ estado = 1 – estado;} 108 108
109.  [109.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-109-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: if-elseif (condición se cumple) No se cumple{ ¿Condición? // Sí. Se ejecuta “Bloque IF” Se cumple}else Bloque “IF”{ // No. Se ejecuta “Bloque ELSE”} Bloque “ELSE” 109 109
110.  [110.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-110-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: if-elseif (estado == 1){ digitalWrite(LED,HIGH);}else{ digitalWrite(LED,LOW);} 110 110
111.  [111.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-111-728.jpg?cb=1340783123) Operadores de comparación a == b Igualdad (no confundir con la asignación “=”) a != b Desigualdad a<b Menor que a <= b Menor o igual que a>b Mayor que a >= b Mayor o igual que 111 111
112.  [112.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-112-728.jpg?cb=1340783123) Típico fallo Para comprobar si una variable tiene un determinado valor, usamos “==” en el if, no “=”. Bien Mal if (x==5) if (x=5) { { // Hago algo si // MAL!! // x vale 5 } } 112 112
113.  [113.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-113-728.jpg?cb=1340783123) Expresiones más complejas ¿Qué pasa si quiero comprobar en un if si una variable x vale HIGH “y a la vez” otra variable z vale LOW? ¿O bien que se cumpla que alguna de las dos variables valga LOW? ¿O que no se cumpla una determinada expresión? Para esto usamos los operadores lógicos. 113 113
114.  [114.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-114-728.jpg?cb=1340783123) Operadores lógicos a && b Es cierto si y sólo si tanto a como b son ciertos “y lógico” a || b Es cierto si alguno de los dos, o los dos, son ciertos “o lógico” !a Es cierto si a es falso “no lógico” 114 114
115.  [115.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-115-728.jpg?cb=1340783123) Operadores lógicosif (valor == HIGH && valorAntiguo == LOW){ // Hago algo si se cumple que valor // vale HIGH “y a la vez” // valorAntiguo vale LOW} 115 115
116.  [116.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-116-728.jpg?cb=1340783123) Mas estructuras de control Ya conocemos la estructura if-else. Hay más estructuras de control, que permiten implementar comportamientos más complejos: while do-while switch-case for 116 116
117.  [117.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-117-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: whilewhile (condición se cumple) No se cumple{ ¿Condición? // Sí. Se ejecuta el “Bloque WHILE” Se cumple} Bloque “WHILE” 117 117
118.  [118.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-118-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: whileint i = 0;while (i < 10){ i++; // Lo mismo que i = i + 1;} 118 118
119.  [119.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-119-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: do-whiledo{ // “Bloque Do” Bloque “DO”}while (condición se Se cumple cumple) ¿Condición? No se cumple 119 119
120.  [120.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-120-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: do-whileint i = 10;do{ i--; // Lo mismo que i = i – 1;}while (i >= 0); 120 120
121.  [121.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-121-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: switch-caseswitch (variable){ En función del valor que toma la case valor1: variable, se ejecuta un bloque u // .. otro. Los valores son enteros. break; case valor2: La instrucción break hace que no se sigan ejecutan el resto de cases. // .. break; Para un valor no recogido por un default: case, se usa el valor por defecto (default). // ..} Equivale a varios ifs anidados con un código de peor legibilidad. 121 121
122.  [122.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-122-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: switch-caseint dia; case 3:// … // Miércolesswitch(dia) break;{ case 4: case 1: // Jueves // Lunes break; break; case 5: case 2: // Viernes // Martes break; break; default: // Fin de semana 122 } 122
123.  [123.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-123-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: forfor (valor inicial Valor inicial contador contador; condición que cumple el contador No en cada iteración; ¿condición contador? incremento del contador) Se cumple{ Bloque “FOR” // “Bloque FOR”} Incremento contador 123 123
124.  [124.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-124-728.jpg?cb=1340783123) Estructuras de control: forfor (int i = 0; i < 10; i++){ // Cuento de 0 a 9} 124 124
125.  [125.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-125-728.jpg?cb=1340783123) Resumen: Arduino digitalpinMode(pin,modo); Establece si un pin digital (0 a 13) es de entrada (INPUT) o de salida (OUTPUT) desde el punto de vistaEj.: de ArduinopinMode(13,OUTPUT);digitalWrite(pin,valor); Genera una tensión según la variable “valor” (HIGH = 5 V, LOW = 0 V) en el pin digital (0 a 13)Ej.:digitalWrite(13,HIGH);valor = digitalRead(pin); Detecta la tensión del pin digital (0 a 13), que será HIGH o LOW, y la almacena en la variable enteraEj.: “valor”valor = digitalRead(8); 125 125
126.  [126.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-126-728.jpg?cb=1340783123) Ejercicio: Semáforo Implementar un semáforo controlado por botón: Tres leds, cada uno conectado en serie a una resistencia de 470 Ω. También el botón deberá llevar una resistencia de 470 Ω. Los leds encienden alternativamente según se pulsa el botón: verde – amarillo – rojo – todos apagados. 126 126
127.  [127.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-127-728.jpg?cb=1340783123) Ejercicio: Semáforo 127 127
128.  [128.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-128-728.jpg?cb=1340783123) Ejercicio: Coche fantástico Con el mismo circuito del semáforo, implementar ahora el siguiente comportamiento. Los leds se encienden de derecha a izquierda y de izquierda a derecha como lo hace el “coche fantástico”. Al pulsar el botón, se “congelan” los leds (permanecen encendidos o apagados), y reanudan su marcha al volver a pulsar. 128 128
129.  [129.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-129-728.jpg?cb=1340783123) Circuitos con señales analógicas Vamos a utilizar ahora los puertos analógicos de Arduino. Las tensiones generadas no serán ahora HIGH y LOW, sino que admitiremos valores intermedios entre 0 y 5 V. 129 129
130.  [130.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-130-728.jpg?cb=1340783123) Función analogRead() Lee la señal conectada a un puerto analógico de entrada. El valor leído lo pasa a un conversor analógico- digital de 10 bits. Devuelve un valor entero entre 0 y 1023, correspondiente al rango 0 V y 5 V. Los puertos analógicos no hay que inicializarlos como de entrada. Formato: int analogRead(pin); El pin debe ser un número de 0 a 5. 130 130
131.  [131.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-131-728.jpg?cb=1340783123) Función analogRead(): Ejemploint analogPin = 0;int valor = 0;void setup(){ // No hay que definir el pin analógico 0 como // de entrada}void loop(){ valor = analogRead(analogPin); // Leemos el pin y // guardamos su valor // (de 0 a 1023)} 131 131
132.  [132.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-132-728.jpg?cb=1340783123) Función analogWrite() y PWM A diferencia de lo que podría esperarse, no escribe un valor intermedio entre 0 y 5 V en un puerto analógico de salida. En realidad, genera una onda cuadrada de unos 490 Hz que está parte del periodo en nivel alto y el resto del tiempo en nivel bajo. Así parece como que se ha escrito una señal analógica: Modulación de Anchura de Pulso (PWM). Formato: void analogWrite(pin,valor); El pin debe ser 3, 5, 6, 9, 10 u 11. 132 132
133.  [133.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-133-728.jpg?cb=1340783123) Función analogWrite() y PWM El valor que se escribe está comprendido entre 0 y 255. • 0: la señal está en nivel bajo todo el tiempo. • 127: 50% del tiempo en nivel alto y 50% restante en nivel bajo. • 255: la señal está en nivel alto todo el tiempo. Aplicaciones del PWM: • Variación de la intensidad de un LED. • Control de un motor de varias velocidades, etc. 133 133
134.  [134.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-134-728.jpg?cb=1340783123) Comunicación serie Arduino-PC Serial: Comunicación serie bidireccional a través del puerto USB de Arduino y de los pins digitales 0 (RX) y 1 (TX). void Serial.begin(baudios); // Se pone en setup() Abre el puerto serie y establece la tasa de transferencia en baudios (bits por segundo). Tasas de transferencia: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200. void Serial.end(); Cierra el puerto serie. 134 134
135.  [135.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-135-728.jpg?cb=1340783123) Comunicación serie Arduino-PC int Serial.available(); Devuelve el número de bytes disponibles para su lectura en el buffer de entrada del Arduino (máximo 128 bytes). int Serial.read(); Devuelve el primer byte disponible para su lectura en el buffer de entrada del Arduino, o bien, -1 si no hay dato. 135 135
136.  [136.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-136-728.jpg?cb=1340783123) Comunicación serie Arduino-PC int Serial.print(dato); int Serial.print(dato,formato); Escribe un dato en el puerto serie. Formato: BIN (binario), OCT (octal), DEC (decimal), HEX (hexadecimal). Para datos en coma flotante, el formato es un número que especifica el número de decimales a escribir. int Serial.println(dato); int Serial.println(dato,formato); Igual, pero con un retorno de carro y nueva línea. 136 136
137.  [137.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-137-728.jpg?cb=1340783123) 137 137
138.  [138.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-138-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 1 Vamos a construir un circuito que mida la intensidad luminosa ambiental con una fotorresistencia y muestre el valor leído en pantalla. Ponemos la fotorresistencia en serie con una resistencia de 10 kΩ. Una patilla de la fotorresistencia va al pin de 5 V. La otra va al puerto analógico 0 y a la resistencia. 138 138
139.  [139.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-139-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 1 El sensor VT90N2 tiene una resistencia comprendida entre 12 y 36 kΩ en ambientes luminosos (10 lux) y de 500 kΩ en oscuridad. LDR Ω 10 kΩ 139 139
140.  [140.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-140-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 1 140 140
141.  [141.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-141-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 1#define FOTORRESISTENCIA 0 // fotorresistencia pin 0int valor = 0; // Valor leídovoid setup() { Serial.begin(9600); // Abrimos el puerto serie}void loop() { valor = analogRead(FOTORRESISTENCIA); // Leemos pin Serial.println(valor); // Imprimimos el valor} 141 141
142.  [142.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-142-728.jpg?cb=1340783123) Monitor del puerto serie 142 142
143.  [143.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-143-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 2 Manteniendo el circuito, cambiemos el comportamiento. Añadamos un led al pin digital 13. Vamos a hacer que parpadee el led. La frecuencia de parpadeo será inversamente proporcional a la intensidad luminosa ambiental. Mucha luz, parpadeo lento (baja frecuencia). Poca luz, parpadeo rápido (alta frecuencia). 143 143
144.  [144.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-144-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 2 LDR Ω 10 kΩ 144 144
145.  [145.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-145-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 2 145 145
146.  [146.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-146-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 2#define LED 13 // Led en el pin digital 13#define FOTORRESISTENCIA 0 // Fotorresistencia pin analógico 0int valor = 0; // Valor leido en la fotorresistenciavoid setup() { pinMode(LED, OUTPUT); // El pin del led va a ser de salida}void loop() { valor = analogRead(FOTORRESISTENCIA); digitalWrite(LED, HIGH); // Encendemos el led delay(valor); // Pausa en función del valor digitalWrite(LED, LOW); // Apagamos el led delay(valor); // Pausa en función del valor} 146 146
147.  [147.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-147-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 3 En el circuito anterior, establecíamos el valor del led mediante un puerto digital (encendido/apagado). Hagámoslo ahora mediante un puerto analógico para modificar su brillo. Para ello pongamos el cátodo del led en el pin 9 (PWM). Vamos a hacer que el brillo del led sea proporcional a la intensidad ambiental. 147 147
148.  [148.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-148-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 3 Ω 10 kΩ LDR 470 Ω 148 148
149.  [149.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-149-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 3 149 149
150.  [150.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-150-728.jpg?cb=1340783123) Fotorresistencia 3#define LED 9 // Led en el pin analogico 9#define FOTORRESISTENCIA 0 // Fotorresistencia pin analógico 0int valor = 0; // Valor leido en la fotorresistenciavoid setup() { pinMode(LED, OUTPUT); // Pin de salida (PWM)}void loop() { valor = analogRead(FOTORRESISTENCIA); // Leemos fotorresist. analogWrite(LED, valor/4); // Y lo escribimos en el led} 150 150
151.  [151.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-151-728.jpg?cb=1340783123) Ejercicio Implementar un circuito que enciende 0, 1, 2 o 3 leds en función de la luminosidad ambiental. Cada led irá acompañado por una resistencia de 470 Ω. La fotorresistencia llevará también una resistencia de 10 kΩ. 151 151
152.  [152.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-152-728.jpg?cb=1340783123) 152 152
153.  [153.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-153-728.jpg?cb=1340783123) Potenciómetro Vamos a hacer ahora un circuito en el que podremos modificar el brillo del led pero no con una fotorresistencia, sino con un potenciómetro. Girando el potenciómetro, a modo de mando, haremos que el led pase de estar totalmente encendido a totalmente apagado. El sketch es el mismo que en el caso anterior (salvo un cambio de nombre de variable). 153 153
154.  [154.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-154-728.jpg?cb=1340783123) PotenciómetroPotenciómetro Ω 1 kΩ 470 Ω 154 154
155.  [155.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-155-728.jpg?cb=1340783123) PotenciómetroPotenciómetro 155 155
156.  [156.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-156-728.jpg?cb=1340783123) PotenciómetroPotenciómetro#define LED 9 // El led está en el pin 9#define POTENCIOMETRO 0 // El potenciómetro pin 0int valor = 0; // Valor leídovoid setup() { pinMode (LED,OUTPUT); // El pin del led es de salida}void loop() { valor = analogRead(POTENCIOMETRO); // Leemos potenc. analogWrite (LED,valor/4); // Encendemos el led} 156 156
157.  [157.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-157-728.jpg?cb=1340783123) Termistor Vamos a hacer ahora un sencillo sketch con el sensor de temperatura. El código es muy sencillo. Probad a tocar con los dedos el termistor y también a soplar vuestro aliento sobre él. 157 157
158.  [158.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-158-728.jpg?cb=1340783123) Termistor 158 158
159.  [159.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-159-728.jpg?cb=1340783123) Termistor 159 159
160.  [160.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-160-728.jpg?cb=1340783123) Termistor#define TERMISTOR 0 // Termistor en el pin 0int valor; // Valor leído del termistorvoid setup(){ Serial.begin(9600); // Abrimos el puerto serie}void loop(){ valor = analogRead(termistor); // Leemos el termistor Serial.println(valor); // Imprimimos su valor} 160 160
161.  [161.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-161-728.jpg?cb=1340783123) Generando sonido void tone(pin, frequencia); Genera una onda cuadrada de una determinada frecuencia en un pin de salida (a 50% del ciclo PWM). La frecuencia está en hercios (unsigned int). El espectro audible humano está en 20 Hz – 20 kHz. El sonido perdura hasta que se toque otro tono o bien se ejecute la función noTone(). void tone(pin, frequencia, duración); La duración está en milisegundos (unsigned long). void noTone(pin); Detiene la generación de la onda cuadrada en el pin. 161 161
162.  [162.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-162-728.jpg?cb=1340783123) Sensor piezoeléctrico 162 162
163.  [163.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-163-728.jpg?cb=1340783123) Sensor piezoeléctrico 470 Ω 163 163
164.  [164.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-164-728.jpg?cb=1340783123) Alarma sonora#define PIEZO 8 // Puerto digital 8 (no es PWM)float valorAux; // Valor auxiliarint valor; // Nota que vamos a tocarvoid setup() { pinMode(PIEZO, OUTPUT); // Piezo como salida}void loop() { for (int x=0; x<180; x++) { // Recorremos de x de 0 a 180 valorAux = sin(x\*(3.1412/180)); // Calcula el seno de x valor = 2000+(int(valorAux\*1000)); // Calcula un tono tone(PIEZO, valor); // Genera la nota delay(10); // Retardo entre notas }} 164 164
165.  [165.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-165-728.jpg?cb=1340783123) ¡Arduino sabe cantar!#define DO 261.626 void setup() {#define RE 293.665 pinMode(PIEZO,OUTPUT);#define MI 329.628 }#define FA 349.228#define SOL 391.995 void loop() {#define LA 440.000 for (int i = 0; i < numeroNotas;#define SI 493.883 i++) {#define DO2 523.251 if (cancion[i] != SILENCIO) {#define SILENCIO 0 tone(PIEZO,round(cancion[i]));#define PIEZO 8 }#define TEMPO 1000 else { noTone(PIEZO);// Arrays que definen la cancion }float cancion[] = delay(TEMPO \* duracion[i]); {DO,RE,MI,FA,SOL,LA,SI,DO2, } SILENCIO,DO2,SI,LA,SOL,FA,MI, } RE,DO,SILENCIO};float duracion[] = {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1, 1,1,1,1};int numeroNotas = 18; 165 165
166.  [166.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-166-728.jpg?cb=1340783123) Arrays Es una colección de datos homogéneos, donde cada componente es accesible a través de un número, empezando por el 0. Arrays de int, float, double, etc. Todos los elementos son del mismo tipo. Ej.: int vector[] = {1,0,2,4,3,1,5}; vector 1 0 2 4 3 1 5 vector[0] vector[1] vector[6] 166 166
167.  [167.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-167-728.jpg?cb=1340783123) Resumen: Arduino analógicoanalogWrite(pin,valor); Establece en el pin una tensión según valor.Ej.: Pin = 3, 5, 7, 9, 10, 11analogWrite(9,128); Valor entre 0 y 255 (PWM)valor = analogRead(pin); Lee la tensión en el pin y la almacena en la variableEj.: valor.valor = analogRead(0); Pin = 0, 1, 2, 3, 4, 5 Valor entre 0 (0 V) y 1023 (5 V) 167 167
168.  [168.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-168-728.jpg?cb=1340783123) EjerciciosEscribir un sketch que active una alarmasonora si la luminosidad ambiental supera unumbral.Escribir un sketch que implemente untelégrafo tal que suena el código Morse alaccionar un pulsador.Escribir un sketch con 3 leds que enciendamás o menos leds en función de laintensidad luminosa ambiental. 168 168
169.  [169.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-169-728.jpg?cb=1340783123) EjerciciosEjercicios Escribir un sketch que aumente o disminuya la intensidad del led al accionar un pulsador. Escribir un sketch tal que la intensidad del led sea función de la intensidad luminosa según una fotorresistencia. Escribir un sketch con la que suene tu canción favorita y se encienda un led según la nota tocada. 169 169
170.  [170.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-170-728.jpg?cb=1340783123) Hoy hemos aprendido Arduino como paradigma de la computación física. Circuitos con señales digitales con Arduino. Circuitos con señales analógicos con Arduino. Entorno de desarrollo de Arduino. Conceptos básicos de programación: programa, variable, estructuras de control, etc. Repaso de conceptos eléctricos básicos: Ley de Ohm, circuito, código de colores de resistencias. Componentes eléctricos “no tan básicos”: led, termistor, fotorresistencia, potenciómetro, piezoeléctrico. 170 170
171.  [171.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-171-728.jpg?cb=1340783123) Y ahora llega lo bueno… ¡Sorteo de regalos! La tienda Cooking Hacks ha donado 2 “Arduino Starter Kits” valorados en 47 €: Placa Arduino Uno R3 Material eléctrico básico http://www.cooking-hacks.com 171 171
172.  [172.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-172-728.jpg?cb=1340783123) Arduino Starter Kit 172 172
173.  [173.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-173-728.jpg?cb=1340783123) Para saber más Introducción a Arduino, Massimo Banzi. Anaya Editorial, 2012, 978-84-415-3177-2 http://www.arduino.cc Página oficial de Arduino http://www.aserrano.es/arduino Mi blog sobre Arduino 173 173
174.  [174.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-174-728.jpg?cb=1340783123) Para saber más http://www.youtube.com/arangusitan 174 174
175.  [175.](https://image.slidesharecdn.com/festicval2012arduino-120627074252-phpapp01/95/taller-de-introduccin-a-arduino-festicval-2012-175-728.jpg?cb=1340783123) Gracias angel.serrano@urjc.es 175 175