

Sistemas informáticos

Maria del Pilar Alegre Ramos



Incluye recursos digitales
en www.paraninfo.es

Paraninfo
ciclos formativos

Sistemas informáticos

Sistemas informáticos

María del Pilar Alegre Ramos



Paraninfo
ciclos formativos

Paraninfo

Sistemas informáticos

© María del Pilar Alegre Ramos

Gerente Editorial

Maria José López Raso

Técnico Editorial

Paola Paz Otero
Sofia Durán Tamayo

Editora de Adquisiciones

Carmen Lara Carmona

Producción

Nacho Cabal Ramos

Diseño de cubierta

Ediciones Nobel

Preimpresión

Montytexto

Reservados los derechos para todos los países de lengua española. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 270 del Código Penal vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reprodujeren o plagiaren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte sin la preceptiva autorización. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, electroóptico, grabación, fotocopia o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de la Editorial.

Todas las marcas comerciales y sus logos mencionados en este texto son propiedad de sus respectivos dueños.

COPYRIGHT © 2023 Ediciones Paraninfo, SA
1.^a edición, 2023

C/ Sierra de Guadarrama 35. Naves 2, 3, 4 y 5
Polígono Industrial San Fernando II
28830 San Fernando de Henares, Madrid
Teléfono: 914 463 350
clientes@paraninfo.es / www.paraninfo.es

ISBN: 978-84-1366-104-9
Depósito legal: M-16886-2023
(24.039)

Impreso en España /Printed in Spain
Centro Gráfico Ganboa (Gipuzkoa)

La editorial recomienda que el alumnado realice las actividades sobre el cuaderno y no sobre el libro.

Este libro desarrolla los contenidos del módulo profesional **Sistemas Informáticos**, de los Ciclos Formativos de grado superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma y en Desarrollo de Aplicaciones Web, de la familia profesional de Informática y Comunicaciones.



Las unidades del libro se acompañan de multitud de **recursos didácticos** que ayudarán al futuro profesional a comprender la materia y acercarlo a su inminente realidad laboral:

- Explicaciones exhaustivas y rigurosas.
- Ejemplos reales intercalados con la teoría.
- Cuadros de texto con información complementaria.
- Numerosas ilustraciones, capturas de pantalla, tablas y fotografías que acompañan a las explicaciones.
- Gran cantidad de actividades resueltas.
- Numerosas actividades al final de las unidades de distinto tipo: de comprobación (tipo test), de aplicación (actividades prácticas) que facilitan la consecución de los objetivos marcados en cada unidad, y de ampliación con las que el alumnado podrá afianzar y ampliar los conocimientos adquiridos.



Este libro dispone de los siguientes **materiales y recursos** disponibles en línea para el **profesorado que confirme su adopción** como libro de texto para impartir la materia:

- Programación didáctica.
- Solucionario.
- Presentaciones en PowerPoint.
- Examina.
- LDP (Libro Digital Proyectable).
- Enlaces web de interés.
- Material y documentación extra: VirtualBox, VMware Workstation, Hyper-V, Docker, comandos y scripts de Linux, comandos y scripts de Windows y PowerShell, Windows Server, instalación de servidores, aplicaciones ofimáticas con LibreOffice.

Materiales disponibles en



Este libro dispone además de **materiales y recursos previo registro** disponibles en línea para el **alumnado**:

- Material y documentación extra.



www.paraninfo.es



Índice

■ 1. Sistemas informáticos.	
<i>Hardware y software</i>	1
Introducción.....	2
1.1. Introducción a los sistemas informáticos.....	2
1.1.1. Breve introducción histórica	2
1.1.2. Clasificación de los sistemas informáticos	9
1.1.3. Arquitectura de un ordenador y elementos funcionales.....	14
1.1.4. Unidades de medida.....	19
1.2. Sistemas de numeración. Operaciones lógicas y aritméticas binarias	25
1.2.1. Sistemas de numeración.....	25
1.2.2. Cambios de base.....	28
1.2.3. Operaciones lógicas y aritméticas binarias.....	32
1.2.4. Almacenamiento de la información.....	36
1.3. Hardware de un sistema informático.....	37
1.3.1. Carcasa o caja del ordenador	38
1.3.2. Fuente de alimentación	38
1.3.3. Placa base o <i>motherboard</i>	40
1.3.4. Memoria	42
1.3.5. CPU o microprocesador	45
1.3.6. Memorias auxiliares y dispositivos de almacenamiento	46
1.3.7. Periféricos.....	52
1.3.8. Hardware de dispositivos móviles	56
1.3.9. Mantenimiento y reparación del hardware de los equipos.....	56
1.3.10. Proceso de arranque del sistema informático	61

1.4. Software de un sistema informático	64	2.5. Instalación de los sistemas operativos	103
1.4.1. Tipos de software	64	2.5.1. Comprobación de los requisitos técnicos	103
1.4.2. Licencias de software	65	2.5.2. Sistema operativo Linux	105
1.5. Normas y recomendaciones de seguridad	65	2.5.3. Sistema operativo Windows	122
Actividades finales	70	2.6. Instalación de varios sistemas operativos en un equipo	139
■ 2. Sistemas operativos.		2.6.1. Gestores de arranque	139
Instalación	75	Actividades finales	145
Introducción	76	■ 3. Sistema operativo Linux.	
2.1. Introducción a los sistemas operativos	76	Administración y configuración	149
2.1.1. Concepto	76	Introducción	150
2.1.2. Sistemas operativos actuales	77	3.1. Uso del sistema operativo Linux	150
2.2. Tipos de sistemas operativos	79	3.1.1. Interfaz gráfica	150
2.2.1. Estructura	79	3.1.2. Terminal	154
2.2.2. Tiempo de respuesta	80	3.2. Gestión de archivos y directorios	161
2.2.3. Número de usuarios	81	3.2.1. Tipos de sistemas de archivos en Linux	161
2.2.4. Número de procesos	81	3.2.2. Estructura del sistema de archivos	161
2.2.5. Número de procesadores	82	3.2.3. Trabajar con archivos y directorios	164
2.2.6. Trabajo en red	82	3.3. Gestión de usuarios y grupos locales	182
2.3. Funciones del sistema operativo	83	3.3.1. Usuarios y grupos	182
2.3.1. Gestión de procesos	83	3.4. Permisos	197
2.3.2. Gestión de la memoria	84	3.5. Gestión de procesos y servicios	201
2.3.3. Gestión de entrada/salida	84	3.5.1. Gestión de procesos	202
2.3.4. Gestión de archivos	84	3.5.2. Gestión de servicios	206
2.3.5. Gestión de la seguridad	85	3.6. Copias de seguridad	208
2.4. Virtualización	85	3.6.1. Utilidad para copias de respaldo	208
2.4.1. Concepto	85		
2.4.2. Tipos de virtualización del hardware	86		
2.4.3. Hipervisores	87		
2.4.4. Contenedores	102		

3.6.2. Comandos para copias de seguridad	212
3.7. Programación de tareas	214
3.8. Monitorización del sistema	216
3.8.1. Rendimiento	216
3.8.2. Eventos del sistema	218
3.9. Variables	220
3.10. Introducción a los scripts de Linux	221
Actividades finales	229

■ 4. Sistema operativo Windows. Administración y configuración 233

Introducción	234
4.1. Uso del sistema operativo Windows	234
4.1.1. Interfaz gráfica GUI	234
4.1.2. Interfaces en modo texto (CLI): Símbolo del sistema y PowerShell	240
4.1.3. Introducción a la administración de Windows	246
4.1.4. Variables del sistema	250
4.1.5. Inicio y fin de sesión	252
4.2. Gestión de archivos y directorios	254
4.2.1. Explorador de archivos	254
4.2.2. Tipos de archivos	255
4.2.3. Atributos	258
4.2.4. Trabajar con archivos y carpetas	259
4.3. Gestión de usuarios y grupos locales	264
4.3.1. Usuarios	264
4.3.2. Grupos	267
4.4. Permisos locales	269
4.5. Gestión de procesos y servicios	272

4.5.1. Procesos	272
4.5.2. Servicios	276
4.6. Copias de seguridad	277
4.7. Programación de tareas	278
4.8. Monitorización del sistema	279
4.9. Directivas de seguridad	281
4.9.1. Directiva de equipo local	282
4.9.2. Directiva de seguridad local	282
4.9.3. Directivas de grupo	283
4.10. Registro de Windows	283
4.11. Introducción a los scripts en Windows	286
4.12. Gestión del almacenamiento	289
4.13. Integración de Linux en Windows. Subsistema de Windows para Linux	299
Actividades finales	303

■ 5. Sistemas informáticos en red 307

Introducción	308
5.1. Redes informáticas	308
5.1.1. Componentes de una red	308
5.1.2. Tipos de redes	320
5.1.3. Mapas físicos y lógicos de una red	325
5.2. Modelos de referencia	326
5.2.1. Modelo OSI	326
5.2.2. TCP/IP	326
5.2.3. Comparación entre los modelos OSI y TCP/IP	327
5.2.4. Protocolos utilizados en las redes	327
5.3. Direccionamiento	333
5.3.1. Direcciones IP	333
5.3.2. Máscara de subred	335
5.3.3. Clases de redes IPv4	336
5.3.4. Puerta de enlace	337
5.3.5. Subnetting	337
5.3.6. Servidores DHCP y DNS	341

5.4. Conexión	342	6.5.4. NFS	421
5.4.1. Redes cableadas	342	6.5.5. Servidor de impresión	424
5.4.2. Redes inalámbricas	344	6.5.6. Servidor web	424
5.4.3. Redes WAN	347	6.5.7. Servidor de aplicaciones	427
5.4.4. Conexión a internet	347	6.5.8. Instalación con Docker	429
5.5. Configuración	349	Actividades finales	432
5.5.1. Configuración de la red en VirtualBox	349		
5.5.2. Configuración de la red en Linux	351		
5.5.3. Configuración de la red Windows	357		
5.6. Monitorización y simulación de redes	362		
Actividades finales	365		

■ 6. Conexión y gestión de recursos en red 369

Introducción	370		
6.1. Seguridad en las redes informáticas	370		
6.1.1. Control de acceso	370	7.1. Tipos de software	436
6.1.2. Cortafuegos (firewall)	371	7.1.1. Por la función que realizan	436
6.1.3. Sistemas de detección de intrusión	379	7.1.2. Por la licencia del software	436
6.1.4. Herramientas de cifrado y seguridad	380	7.2. Instalación de software	439
6.1.5. Configuración del router	383	7.2.1. Comprobación de requisitos y preparación del sistema	441
6.2. Recursos compartidos	385	7.2.2. Centros de descarga de software de los sistemas operativos	444
6.2.1. Identificación de los equipos dentro de una red	385	7.2.3. Descarga e instalación desde el sistema operativo	446
6.2.2. Conexión de ordenadores en red	386	7.2.4. Tipos de archivos y asociación con las aplicaciones	453
6.2.3. Compartición de recursos en red	387	7.3. Aplicaciones, herramientas y utilidades	456
6.3. Listas de control de acceso	391	7.3.1. Herramientas y utilidades del sistema operativo	456
6.4. Acceso remoto	401	7.3.2. Aplicaciones ofimáticas	457
6.4.1. Escritorio remoto	401	7.3.3. Herramientas de internet	461
6.4.2. Conexión remota	404	7.3.4. Utilidades	464
6.4.3. Copias remotas	408	7.4. Elaboración de la documentación	469
6.5. Servidores	409	Actividades finales	470
6.5.1. DHCP	409		
6.5.2. DNS	415		
6.5.3. FTP	418		

■ 7. Aplicaciones informáticas. Elaboración de la documentación 435

Introducción	436		
7.1. Tipos de software	436		
7.1.1. Por la función que realizan	436		
7.1.2. Por la licencia del software	436		
7.2. Instalación de software	439		
7.2.1. Comprobación de requisitos y preparación del sistema	441		
7.2.2. Centros de descarga de software de los sistemas operativos	444		
7.2.3. Descarga e instalación desde el sistema operativo	446		
7.2.4. Tipos de archivos y asociación con las aplicaciones	453		
7.3. Aplicaciones, herramientas y utilidades	456		
7.3.1. Herramientas y utilidades del sistema operativo	456		
7.3.2. Aplicaciones ofimáticas	457		
7.3.3. Herramientas de internet	461		
7.3.4. Utilidades	464		
7.4. Elaboración de la documentación	469		
Actividades finales	470		



Sistemas informáticos. *Hardware y software*

Objetivos

- Conocer los componentes *hardware* y *software* de un sistema informático.
- Diferenciar los distintos sistemas de numeración.
- Saber realizar operaciones de cambios de base entre los sistemas de numeración.
- Realizar operaciones aritméticas y lógicas en el sistema binario.
- Estudiar las diferentes unidades de medida de almacenamiento.
- Entender las principales normas y recomendaciones de seguridad relacionadas con los sistemas informáticos.

Contenidos

- 1.1. Introducción a los sistemas informáticos
- 1.2. Sistemas de numeración. Operaciones lógicas y aritméticas binarias
- 1.3. *Hardware* de un sistema informático
- 1.4. *Software* de un sistema informático
- 1.5. Normas y recomendaciones de seguridad

Introducción

Los sistemas informáticos están formados por un conjunto de componentes tanto físicos o hardware, como lógicos o software. No hay que olvidar que una parte importante del sistema informático es el conjunto de personas que lo utilizan. Hoy en día no se concibe un sistema informático aislado, luego a lo largo de la obra se verá y estudiará la importancia de la conexión en red de los sistemas informáticos.

En esta unidad se hace una introducción a los sistemas informáticos y a sus componentes, sobre todo el hardware y al software, así como al componente humano.

■ 1.1. Introducción a los sistemas informáticos

Un sistema informático está formado por un conjunto de elementos necesarios para tratar y procesar la información.

Como elemento central de los sistemas informáticos se encuentra el ordenador. Se puede considerar ordenador cualquier dispositivo que tenga la misma estructura, como los móviles actuales o smartphones, las tablets y cualquier otro dispositivo.

Los sistemas informáticos están compuestos por elementos físicos (hardware) y elementos lógicos (software).

- **Hardware:** es la parte física formada por los componentes electrónicos, los circuitos, los elementos físicos (como la carcasa), los componentes mecánicos, etcétera.
- **Software:** es la parte intangible. Está formada por los sistemas operativos, los programas y los datos. También se puede considerar parte del software la documentación del sistema informático.
- **Firmware:** es un concepto relacionado con los dos anteriores. El firmware es el software que está integrado en un componente hardware, por ejemplo, la BIOS o UEFI, que es un código (software) que está en un componente de la placa base de un ordenador (hardware).

Otra parte muy importante del sistema informático de la que no hay que olvidarse es el componente **humano**. El sistema informático necesita de la intervención del ser humano para su instalación, configuración, mantenimiento y para su uso como usuario final o en alguna de las diferentes profesiones informáticas, como puede ser administrador de sistemas, programador, analista, técnico de hardware, comercial, etcétera.

■ ■ 1.1.1. Breve introducción histórica

La palabra **informática** proviene de las palabras **información automática**, que viene a significar procesamiento automatizado de la información.

La historia de la informática está marcada por una serie de generaciones de ordenadores. Cada una de las generaciones se ha ido distinguiendo de la anterior por una mayor miniaturización de los componentes, una mayor velocidad y una mayor capacidad, entre otros avances.

Introducción

Los sistemas informáticos están formados por un conjunto de componentes tanto físicos o hardware, como lógicos o software. No hay que olvidar que una parte importante del sistema informático es el conjunto de personas que lo utilizan. Hoy en día no se concibe un sistema informático aislado, luego a lo largo de la obra se verá y estudiará la importancia de la conexión en red de los sistemas informáticos.

En esta unidad se hace una introducción a los sistemas informáticos y a sus componentes, sobre todo el hardware y al software, así como al componente humano.

■ 1.1. Introducción a los sistemas informáticos

Un sistema informático está formado por un conjunto de elementos necesarios para tratar y procesar la información.

Como elemento central de los sistemas informáticos se encuentra el ordenador. Se puede de considerar ordenador cualquier dispositivo que tenga la misma estructura, como los móviles actuales o smartphones, las tablets y cualquier otro dispositivo.

Los sistemas informáticos están compuestos por elementos físicos (hardware) y elementos lógicos (software).

- **Hardware:** es la parte física formada por los componentes electrónicos, los circuitos, los elementos físicos (como la carcasa), los componentes mecánicos, etcétera.
- **Software:** es la parte intangible. Está formada por los sistemas operativos, los programas y los datos. También se puede considerar parte del software la documentación del sistema informático.
- **Firmware:** es un concepto relacionado con los dos anteriores. El firmware es el software que está integrado en un componente hardware, por ejemplo, la BIOS o UEFI, que es un código (software) que está en un componente de la placa base de un ordenador (hardware).

Otra parte muy importante del sistema informático de la que no hay que olvidarse es el componente **humano**. El sistema informático necesita de la intervención del ser humano para su instalación, configuración, mantenimiento y para su uso como usuario final o en alguna de las diferentes profesiones informáticas, como puede ser administrador de sistemas, programador, analista, técnico de hardware, comercial, etcétera.

■ ■ 1.1.1. Breve introducción histórica

La palabra **informática** proviene de las palabras **información automática**, que viene a significar procesamiento automatizado de la información.

La historia de la informática está marcada por una serie de generaciones de ordenadores. Cada una de las generaciones se ha ido distinguiendo de la anterior por una mayor miniaturización de los componentes, una mayor velocidad y una mayor capacidad, entre otros avances.

■ ■ ■ Antecedentes

Como antecedentes de la informática se pueden citar a lo largo de la historia diferentes instrumentos que el ser humano ha ido utilizando para facilitar las labores de cálculo, empezando por los dedos de sus manos, piedras o granos, que utilizaba para contar hasta empezar a desarrollar ciertos artíluguos que le facilitaban el cálculo.

En algunas sociedades todavía se siguen utilizando instrumentos como el abaco. Existen diferentes modelos de abacos, dependiendo de la sociedad que lo utilizará, como el chino (suanpan), el japonés (soroban), el ruso (stchoty), el romano (hecho en una placa de metal o bronce), etc. El concepto consiste en que las cuentas y las varillas tienen un determinado valor, dependiendo de la posición de estas. Moviendo las cuentas se consigue realizar ciertas operaciones, como sumar, restar o, incluso, multiplicar (Figura 1.1).



Figura 1.1. Diferentes tipos de abacos utilizados para realizar operaciones aritméticas básicas.

Más adelante surgen las máquinas mecánicas. Algunas, solo se quedaron en el proyecto. Sin embargo, otras sí pudieron llegar a ser construidas, aunque de muchas de ellas solo se conserva el diseño o alguna réplica.

Estaban construidas con elementos mecánicos y engranajes que permitían realizar cálculos aritméticos.

Entre ellas cabe citar la **calculadora de Wilhelm Schickard** en 1623 y la **Pascalina de Blaise Pascal** en 1642. Más adelante, la **calculadora mecánica de Gottfried Leibniz**, que desarrolló y perfeccionó la máquina de Pascal para que pudiese incluso multiplicar y dividir. La mayoría de ellas eran calculadoras mecánicas que funcionaban con ruedas y engranajes (Figura 1.2).

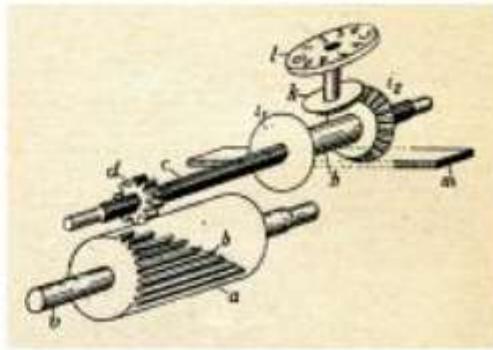


Figura 1.2. Diseño de la rueda para contar en la máquina de Leibniz. Este diseño sirvió para otras máquinas posteriormente.

Ya en los inicios del siglo XIX se encuentra otro antecedente que después tendría su utilidad en el mundo de la informática. Es el **telar programable de J. M. Jacquard**, en cuyo diseño desarrolló ciertas ideas como el concepto de programa y el uso de tarjetas perforadas para introducir datos (Figura 1.3).



Figura 1.3. Máquina copiadora de tarjetas, que posteriormente se podían utilizar en el telar para introducir los datos. En las tarjetas se grababan los patrones, que eran como una especie de programa que se introducía en los telares.

Posteriormente, aparece el diseño de la **máquina analítica** (Figura 1.4) de **Charles Babbage**. Esta máquina se componía de ruedas dentadas y engranajes con los cuales se podían realizar diversas operaciones matemáticas. Introdujo conceptos como el de memoria para almacenar los resultados de las operaciones, dividir entre las partes donde se realizaban las operaciones con respecto a donde se almacenaban y se obtenían los resultados, pero nunca llegó a funcionar adecuadamente debido a la falta de tecnología existente en esa época, mediados del siglo XIX.

Otro antecedente importante antes del desarrollo de la informática tal y como se conoce hoy en día

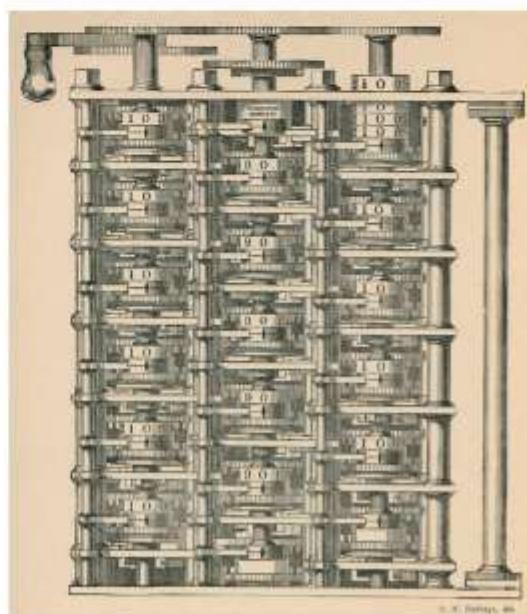


Figura 1.4. Diseño de la máquina analítica de Charles Babbage.

estuvo en el invento y uso de las tarjetas perforadas, a finales del siglo XIX, por **Herman Hollerith**. Desarrolló la **máquina tabuladora**, que leía estas tarjetas, y la utilizó para contabilizar el censo en los Estados Unidos.

Estas tarjetas serían ampliamente utilizadas posteriormente para introducir los datos y los programas en los ordenadores (Figura 1.5).

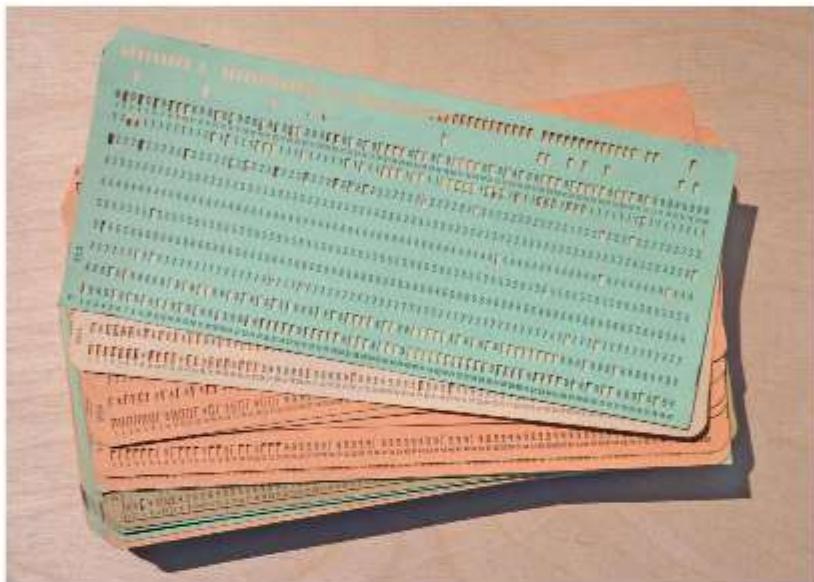


Figura 1.5. Tarjetas perforadas utilizadas para introducir programas y datos en los primeros ordenadores.

Primera generación

Se puede considerar el inicio de la informática cuando surgen los conceptos de **programa interno** y **procesamiento**. Es decir, los ordenadores dejan de ser meras calculadoras y pasan a recibir datos de entrada, los procesan y como consecuencia arrojan unos resultados de salida (Figura 1.6).

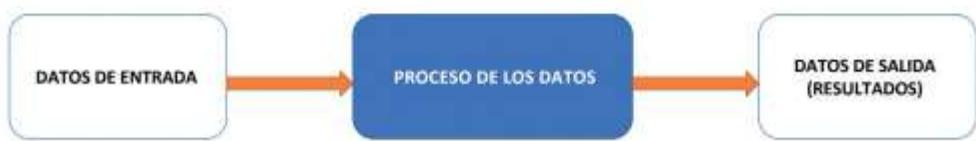


Figura 1.6. Esquema básico de procesamiento de un ordenador.

Esta generación se desarrolla en las décadas de los años 40 y 50 del siglo XX. Se caracteriza por el uso de **válvulas** o **tubos de vacío** (Figura 1.7). Los ordenadores se utilizaban para fines científicos y militares, sobre todo. No existían los ordenadores comerciales.



Figura 1.7. Tubos de vacío utilizados en los ordenadores de la primera generación.

Ejemplos de ordenadores de esta generación son las máquinas **Colossus** (Figura 1.8) desarrolladas durante la II Guerra Mundial en el Reino Unido y cuya existencia no se conoció hasta décadas posteriores, y el **Harvard Mark I** (1944), construido por H. Aiken para IBM, basado en la máquina analítica de Babbage, considerado como el primer ordenador electromecánico que dio origen a una serie de ordenadores: Mark II, Mark III y Mark IV.



Figura 1.8. Máquina Colossus que leía la cinta de papel que se puede ver a la derecha, estaba construida por válvulas o tubos de vacío, se basaba en la Máquina de Turing y se utilizó para interceptar las comunicaciones del ejército alemán durante la II Guerra Mundial.

Posteriormente se construyen el **Eniac** y, en la década de los 50, el **Univac I** y el **Univac II**. Aparecen los primeros **sistemas operativos** y los primeros **lenguajes de programación**: ensamblador, Fortran o LISP.

■■■ Segunda generación

Esta generación se desarrolla entre los años 1960 y 1965 y se caracteriza por la introducción del **transistor**, que sustituye a la válvula de vacío, lo que influye en que los ordenadores puedan ser más pequeños, generen menos calor y sean más económicos. Aparece el concepto de **periférico** y el lenguaje de programación COBOL, que aún se sigue usando sobre todo en el sector financiero.

■■■ Tercera generación

Esta generación se encuadra entre los años 1966 y 1971. Lo más característico de esta generación es que se introducen los **circuitos integrados** o **chips**, de manera que en un solo chip se integran varios transistores. Sigue por tanto la miniaturización de los componentes (Figura 1.9) y la reducción del tamaño y coste de los ordenadores. En esta generación aparecen los lenguajes de programación BASIC, PL/1, C y Pascal, entre otros.



Figura 1.9. Comparación del tamaño de un chip, un transistor y un tubo de vacío.

■■■ Cuarta generación

Transcurre entre los años 1971 y 1981. Se caracteriza por una alta integración de los componentes electrónicos, de manera que los chips pasan a ser microchips y surge el **microprocesador**, que es un procesador que se implementa en un solo circuito integrado. Continúa la reducción del tamaño y del coste de los ordenadores. Empieza a utilizarse el ordenador para uso personal o doméstico. Surgen los sistemas operativos CP/M y Unix, precursor del actual Linux. En esta generación hacen su aparición las **aplicaciones de uso general y de gestión**.

Sabías que:

Dependiendo del número de transistores en un chip se habla de diferentes escalas de integración (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Diferentes escalas de integración en función de los componentes que integran un chip

Nivel de integración	Componentes integrados en un chip
SSI (Small Scale Integration)	10-100
MSI (Medium Scale Integration)	101-1.000
LSI (Large Scale Integration)	1.001-10.000
VLSI (Very Large Scale Integration)	10.001-100.000
ULSI (Ultra Large Scale Integration)	100.001-1.000.000
GLSI (Giga Large Scale Integration)	1.000.001 o más

■ ■ ■ Quinta generación

Esta generación surge en 1981 con la comercialización del **PC** (**P**ersonal **C**omputer, ordenador personal) por parte de IBM. Este ordenador marcó el inicio de un estándar (Figura 1.10) que siguieron otras empresas y que llevó a la eclosión de ordenadores en todos los ámbitos. En esta generación surgen los sistemas operativos MS-DOS, Windows y posteriormente Linux y los sistemas operativos de los ordenadores Macintosh comercializados por Apple (Mac OS, Mac OS X, macOS). Se desarrolla la programación orientada a objetos (POO) y surgen lenguajes como Java, C++, C# y Delphi, entre otros.



Figura 1.10. Ordenador personal de inicios de la quinta generación. No incorporaban disco duro, sino disquetes externos y la pantalla solía ser en blanco y negro o de fósforo verde.

Esta generación sigue hasta nuestros días y, aunque se habla de una siguiente generación basada en la inteligencia artificial (habilidad para imitar la inteligencia humana), big data (alta capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos), incremento exponencial del tráfico y velocidad de la red que favorece la computación en la nube, etc., parece que la próxima generación será la que venga marcada por el desarrollo y la generalización de los ordenadores cuánticos.

Sabías que:

Los ordenadores cuánticos (Figura 1.11), que aplican los principios de la física cuántica a los sistemas informáticos, son el futuro de los sistemas informáticos y supondrán un gran salto tecnológico con respecto a los sistemas actuales. El bit es sustituido por el **cúbit** o bit cuántico y las puertas lógicas por puertas lógicas cuánticas. Se prevé que revolucionen el mundo de la informática y que realicen operaciones en muy poco tiempo (incluso segundos) que los ordenadores convencionales tardarían entre varios o cientos de años en realizar. Actualmente IBM, Google o Microsoft, entre otros, están estudiando y desarrollando ordenadores cuánticos.



Figura 1.11. Detalle de un ordenador cuántico.

■ ■ ■ 1.1.2. Clasificación de los sistemas informáticos

Los sistemas informáticos se pueden clasificar atendiendo a diversos factores.

Atendiendo al uso se habla de sistemas de propósito general y de uso o propósito específico.

Los **sistemas informáticos de uso general** se utilizan para una amplia gama de funciones y utilidades. Utilizan muchas aplicaciones de diversos tipos.

Los de **uso específico** se utilizan para una tarea concreta, como, por ejemplo, los sistemas informáticos que se encuentran en sitios como el control de tráfico (Figura 1.12) o dentro de un hardware específico (como en un coche, una televisión o en cualquier otro electrodoméstico). Normalmente se fabrican para el fin para el que se han diseñado.



Figura 1.12. Sistema informático de tipo específico dedicado al control de tráfico aéreo en un aeropuerto.

Atendiendo a su tamaño se puede hablar entonces de superordenadores, macroordenadores, servidores y estaciones de trabajo, ordenadores personales y clientes ligeros.

■ ■ ■ Superordenadores

Los superordenadores son equipos que se fabrican por grandes corporaciones con fines científicos, militares, tecnológicos, etc. No son equipos que estén en el mercado, sino que se construyen especialmente para el fin por el que se han diseñado. Tienen un gran rendimiento, potencia y capacidad. En estos ordenadores el rendimiento se suele medir en petaflops (número de operaciones de coma flotante que pueden realizarse por segundo).

A los superordenadores se les conoce por un nombre propio que los identifica de los demás. Entre ellos se pueden citar: Mare Nostrum (Figura 1.13), Magerit, Finisterrae, La Palma, Altamira, Picasso, Tirant, Caesaraugusta, Caléndula, Cibeles, Frontier, Fugaku, LUMI, Leonardo, Summit, etcétera.

Sabías que:

Para ver una lista actualizada de los ordenadores más potentes puede consultarse el sitio web de los 500 superordenadores más potentes del mundo en la siguiente dirección:
<https://www.top500.org/>



Figura 1.13. Entrada al superordenador Mare Nostrum situado en el Barcelona Supercomputing Center (BSC).

■ ■ ■ Macroordenadores o mainframes

Ocupan grandes espacios y dan servicio a muchos usuarios que pueden acceder a ellos a través de la red (Figura 1.14). Tienen un gran tamaño, gran capacidad de almacenamiento y grandes prestaciones. Deben estar en habitaciones preparadas para mantener su funcionamiento en condiciones ambientales óptimas de temperatura, humedad, etcétera.



Figura 1.14. Macroordenador o mainframe dentro de una habitación acondicionada.

Servidores y estaciones de trabajo (workstations)

Se utilizan para prestar servicios a distintos usuarios y a otros equipos de una red. Pueden ofrecer acceso a los recursos del sistema, acceso a internet, a diferentes aplicaciones, etc. Necesitan una alta capacidad de proceso para poder atender las peticiones de los usuarios (Figura 1.15).

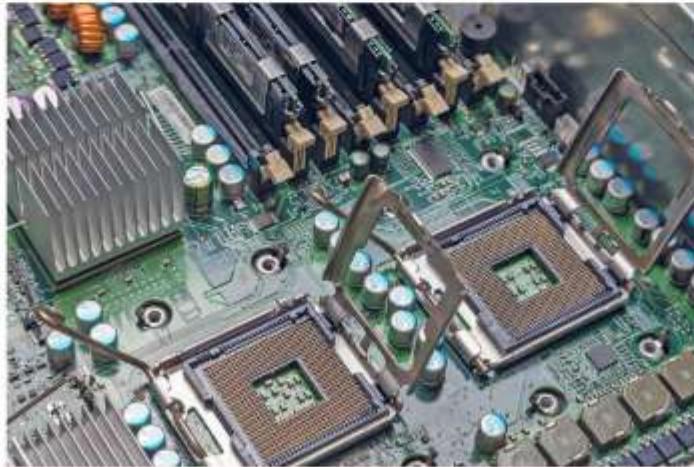


Figura 1.15. Vista de la placa base utilizada para un servidor o estación de trabajo con zócalos para dos microprocesadores.

■ ■ ■ Ordenadores personales

Son equipos utilizados para el ámbito doméstico y el profesional. Dentro de este tipo de sistemas se encuentran diferentes dispositivos con arquitectura de ordenador (Figura 1.16), como smartphones, tablets, smartwatches y otros.



Figura 1.16. Diferentes tipos de dispositivos personales.

Una clasificación de los ordenadores de uso personal podría ser la siguiente:

- **Sobremesa:** es el más común por ahora. Se utiliza para tenerlo en un lugar fijo, como un lugar de trabajo, un aula, en el hogar, entre otros.
- **Portátil:** también llamado *laptop* o *notebook*, dependiendo de su tamaño. Es un ordenador fácil de transportar y aún más cómodo por lo que su uso se está extendiendo bastante.
- **Convertible 2 en 1:** es un ordenador a medio camino entre el portátil y las tablets, por lo que va ganando popularidad gracias a su versatilidad. Tiene pantalla táctil y abatible para poder ser usado como tablet y se le pueden incorporar fácilmente un ratón y un teclado para ser usado como un portátil.
- **Tablets (tabletas):** dispositivo de mayor tamaño que un smartphone que cuenta también con una pantalla táctil. Utiliza los mismos sistemas operativos que este último, como iOS o Android, y tiene la mayoría de sus funciones, salvo la de teléfono móvil.
- **Smartphone (teléfono inteligente):** es un teléfono móvil con un sistema operativo que tiene muchas otras funciones, además de la de móvil, como reproductor multimedia, cámara digital, navegador GPS, navegador de internet y muchas más que se pueden añadir mediante software.
- **Ordenador de una sola placa (SBC, Single Board Computer):** es un ordenador completo construido en un solo circuito impreso que contiene toda la funcionalidad de un ordenador, pero de tamaño reducido. Un ejemplo de este tipo de ordenador son las

Raspberry Pi (Figura 1.17). Son muy versátiles y pueden utilizarse para muchos usos. También pueden ser utilizados como clientes ligeros para conectarse a un servidor.

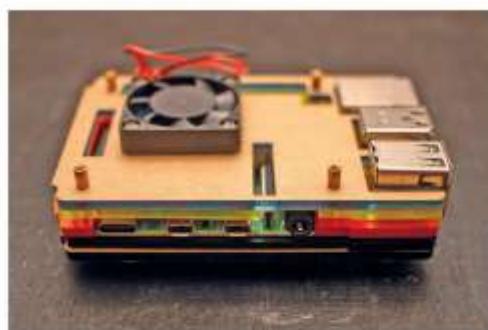


Figura 1.17. Ordenadores de una sola placa. En la imagen izquierda aparece montado dentro de una caja con un ventilador. A la derecha se observa en el primer plano de izquierda a derecha, el conector USB 3.0 de tipo C por el que se conecta a la fuente de alimentación, dos puertos micro HDMI y el conector para la cámara.

Recuerda



Arduino no es un ordenador, sino una placa para desarrollar hardware. A veces se combina con otros dispositivos para realizar ciertas tareas específicas relacionadas con la automatización, la robótica o la domótica, como por ejemplo controlar un electrodoméstico, la apertura de puertas y ventanas, un sistema de riego, una estación meteorológica y todo lo que se pueda imaginar.

Los ordenadores personales se pueden encontrar con diferentes capacidades dentro de un mismo tipo. Entre ellos están los ordenadores de tipo **gaming** utilizados para juegos que tienen altas prestaciones de memoria, procesamiento y tarjeta gráfica (Figura 1.18).



Figura 1.18. Ordenador personal de tipo gaming.

■■■ Clientes ligeros (*thin clients*)

Son ordenadores que se utilizan principalmente para conectarse a un servidor, por lo que tienen poca capacidad y poca necesidad de almacenamiento y procesamiento (Figura 1.19).



Figura 1.19. Ordenador de tipo cliente ligero para acceder a un servidor a través de la red mediante un cable Ethernet RJ-45. Se observan (de izquierda a derecha) la entrada para la fuente de alimentación externa (DCIN), el puerto de red RJ-45, dos puertos USB 3.0 (color azul), los puertos de salida de video y audio HDMI, DisplayPort y el puerto de audio para conectar micrófono o auriculares.

■■■ 1.1.3. Arquitectura de un ordenador y elementos funcionales

Se trata de un modelo para diseñar teóricamente un sistema informático. Existen varias arquitecturas de ordenadores. Uno de los antecedentes a los modelos de arquitectura es la máquina de Turing, que es un modelo teórico que puede almacenar y procesar información de forma infinita.

La **máquina de Turing** fue ideada por Alan Turing (Figura 1.20). Es más bien un concepto matemático teórico o modelo abstracto donde se asientan las bases que después se han utilizado en el desarrollo de los sistemas reales. Define conceptos como entrada, salida y algoritmo que después se utilizarán en modelos posteriores.



Figura 1.20. Placa conmemorativa en la casa natal de Alan Turing en Londres, donde se indica que fue un descifrador de códigos además de un pionero de la informática.

La máquina está formada por un cabezal móvil de lectura y escritura sobre una cinta infinita con símbolos escritos sobre ella. El funcionamiento consiste en que la máquina recibe los datos de entrada, que el cabezal va leyendo de la cinta, y procesa una salida, que escribirá sobre la cinta. Consta también de una serie finita de instrucciones o reglas que le indicarán al cabezal cómo debe comportarse ante cada símbolo que esté escrito en la cinta. En teoría esta máquina puede realizar cualquier tipo de cálculo.

Si se lleva este concepto a la informática actual, las reglas serían el programa informático y la cinta los datos de entrada y salida.

Sabías que:



Alan Turing, además de por la máquina de Turing, pasó a la historia por descifrar la máquina **Enigma** utilizada por el ejército alemán durante la II Guerra Mundial. Para ello diseñó una máquina llamada **Bombe** (Figura 1.21) que descifró los mensajes encriptados por Enigma.



Figura 1.21. Primer plano de la parte delantera de la máquina Bombe que se utilizó para decodificar los mensajes de la máquina Enigma, utilizada por el ejército alemán durante la II Guerra Mundial.

■ ■ ■ Arquitectura de un ordenador

Los dos tipos más extendidos son la arquitectura de von Neumann y la arquitectura de Harvard.

- **Arquitectura de von Neumann:** esta arquitectura (Figura 1.22) fue desarrollada por John von Neumann en 1945.
- **Arquitectura de Harvard:** se desarrolló para el ordenador Harvard Mark I. Se diferencia del modelo anterior en que se separan las memorias de datos y de instrucciones, así como el bus de datos, que se divide en bus de datos y en bus de

instrucciones (Figura 1.23). Existe una arquitectura Harvard modificada que no es tan estricta en la separación entre las instrucciones y los datos.

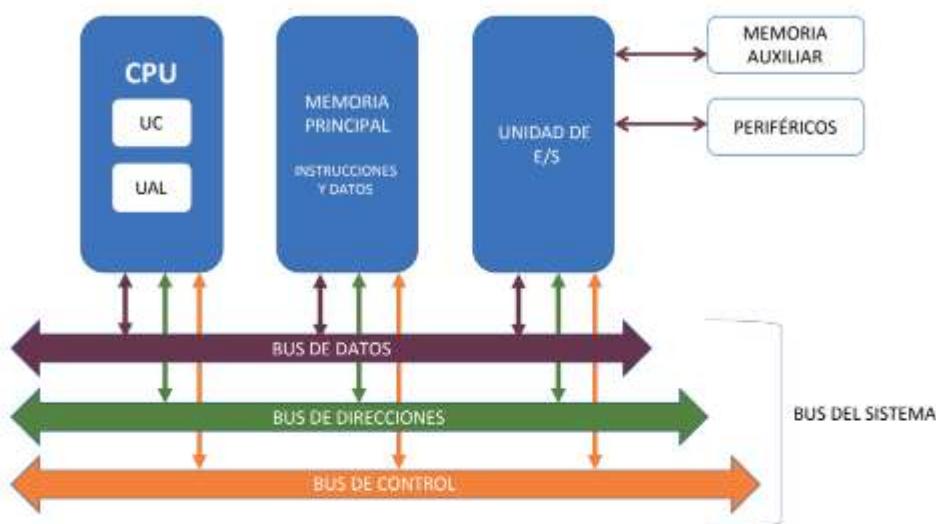


Figura 1.22. Arquitectura de Von Neumann. En la memoria principal se encontrarían almacenadas las instrucciones y los datos.

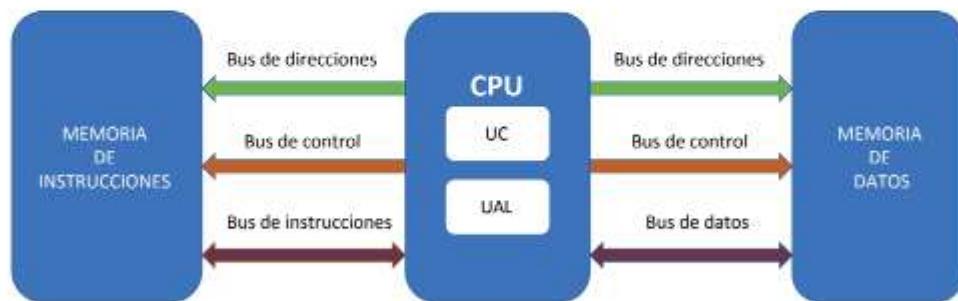


Figura 1.23. Arquitectura de Harvard. El bus de direcciones se divide en bus de direcciones para las instrucciones y en bus de direcciones para los datos.

■ ■ ■ Elementos funcionales

En un ordenador se diferencian las siguientes partes, dependiendo de la función que realizan:

- **Unidad central de proceso o UCP (CPU, Central Process Unit)** o microprocesador. Se considera el componente principal del ordenador, ya que controla todo su funcionamiento. Es como el cerebro del ordenador. Controla qué elemento es el que debe entrar en funcionamiento y realiza las operaciones que se realizan en el ordenador. Contiene varios elementos, entre los que destacan la UAL y la UC.

Los registros son memorias con un tamaño y con un tiempo de acceso muy reducidos. Los registros de la UC y de la UAL se utilizan para almacenar datos intermedios de sus operaciones.

- **Unidad aritmético-lógica o UAL (ALU, Arithmetic Logic Unit).** Realiza todas las operaciones aritméticas y lógicas del equipo. El esquema de esta unidad se muestra en la Figura 1.24.

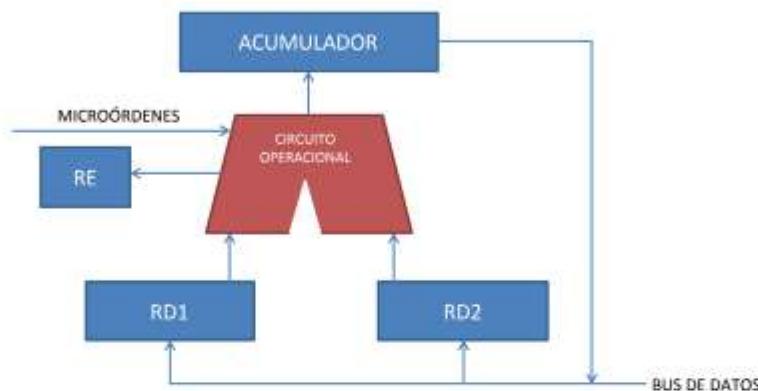


Figura 1.24. Esquema de una unidad aritmético-lógica (UAL).

- ✓ **Registro de datos (RD):** son los datos de entrada u operandos.
- ✓ **Registro acumulador (AC):** almacena el resultado de la última operación realizada.
- ✓ **Registro de estado (RE):** almacena las condiciones de la última operación, Z (el resultado fue cero), S (el resultado fue negativo), C (hubo acarreo), O (hubo desbordamiento), etcétera.
- ✓ **Circuito operacional:** realiza las operaciones aritméticas o lógicas.
- **Unidad de control o UC (UC, Control Unit).** Envía señales al resto de los elementos del ordenador para indicar cuál es el que debe ponerse en funcionamiento en cada momento. Las señales las envía a través del bus de control (Figura 1.25).

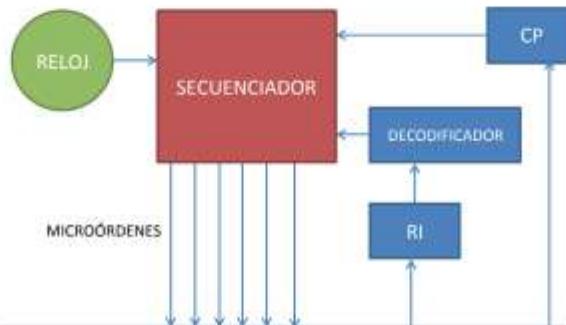


Figura 1.25. Esquema de una unidad de control (UC).

- ✓ **Registro de instrucción (RI):** contiene la instrucción que se está ejecutando.
- ✓ **Registro contador de programa (CP):** almacena la dirección de memoria donde está la siguiente instrucción que se ha de ejecutar.
- ✓ **Decodificador:** interpreta la operación del registro de instrucción (RI).
- ✓ **Generador de señales o secuenciador:** sincronizado por el reloj, genera microórdenes, es decir, órdenes elementales, para que se ejecute la instrucción almacenada en el registro de instrucción (RI).
- ✓ **Reloj:** genera las señales para controlar y sincronizar el resto del sistema.
- **Memoria principal.** En esta memoria se cargan los datos y las instrucciones que debe ejecutar el microprocesador. La memoria principal se denomina memoria **RAM** (**R**andom **A**ccess **M**emory, memoria de acceso aleatorio). Su función es almacenar las instrucciones y los datos necesarios para ejecutar los programas. Dentro de la memoria se encuentran una serie de elementos (Figura 1.26):
 - ✓ **Registro de direcciones (RD):** almacena la dirección de memoria sobre la que se va a realizar una operación de lectura o escritura.
 - ✓ **Registro de intercambio (RI):** contiene el dato que va a ser escrito o leído de la memoria.
 - ✓ **Selector de memoria (SM):** selecciona la dirección de memoria que se encuentra en el registro de direcciones (RD) y, según sea una operación de lectura o escritura, lee el dato de la memoria y lo almacena en el registro de intercambio (RI) o lee el dato del registro de intercambio (RI) y lo almacena en la memoria, respectivamente.



Figura 1.26. Esquema de una memoria principal.

- **Unidad de E/S.** Esta unidad se encarga de la comunicación entre la CPU o microprocesador y los componentes externos como los periféricos y las unidades de almacenamiento externo.
- **Bus del sistema.** Todos los elementos se conectan entre sí a través del bus del sistema. Este bus lleva la información entre los diferentes elementos del sistema. Dependiendo de la información que lleve se diferencian tres tipos de buses:

- **Bus de datos:** transporta la información, es decir, los datos y las instrucciones entre los componentes del ordenador.
 - **Bus de direcciones:** se encarga de llevar la dirección de la memoria donde se va a almacenar o a leer su contenido.
 - **Bus de control:** envía desde la unidad de control señales a todos los elementos del ordenador para indicar cuál de ellos es el que tiene que entrar en funcionamiento.
- **Periféricos.** Se denomina periférico a cualquier dispositivo externo que permite introducir u obtener información de un ordenador. Los hay de entrada, de salida y de entrada/salida.
- **Memorias auxiliares o dispositivos de almacenamiento externo.** Son dispositivos con mayor capacidad que la memoria interna. Almacenan información de forma permanente, es decir, no son volátiles. Tienen también un mayor tiempo de acceso que la memoria principal. Las unidades de almacenamiento se pueden clasificar atendiendo a su tamaño y a su tiempo de acceso. Cuanto más arriba estén en la clasificación, menor será el tiempo de acceso y la capacidad o el tamaño (Figura 1.27).



Figura 1.27. Clasificación de las unidades de almacenamiento. Los registros del sistema son los más pequeños y los que menor tiempo de acceso tienen.

■ ■ ■ 1.1.4. Unidades de medida

Existen varias unidades de medida dependiendo de la naturaleza de lo que se vaya a medir.

■ ■ ■ Medidas de almacenamiento

La unidad básica de almacenamiento es el **bit** (**binary digit**, dígito binario), que representa un estado de información que puede ser un 0 o un 1.

El conjunto de 8 bits es lo que se denomina **byte**, también llamado octeto. La capacidad de la memoria principal o de la memoria de las unidades de almacenamiento se mide en múltiplos del byte.

Las unidades de medida de almacenamiento se pueden basar en los múltiplos del sistema decimal utilizado por el Sistema Internacional (kilo-, mega-, giga-, tera-, peta-, exa-, zetta-, yotta-) o del sistema binario (kibi-, mebi-, gibi-, tebi-, pebi-, exbi-, zebi-, yobi-).

Tabla 1.2. Prefijos decimales (Sistema Internacional)

Prefijo	Unidad	Símbolo	Valor	
kilo-	Kilobyte	kB	10^3 bytes	1.000 bytes
mega-	Megabyte	MB	10^6 kB	1.000 kB
giga-	Gigabyte	GB	10^9 MB	1.000 MB
tera-	Terabyte	TB	10^{12} GB	1.000 GB
peta-	Petabyte	PB	10^{15} TB	1.000 TB
exa-	Exabyte	EB	10^{18} PB	1.000 PB
zetta-	Zettabyte	ZB	10^{21} EB	1.000 ZB
yotta-	Yottabyte	YB	10^{24} ZB	1.000 YB

Tabla 1.3. Prefijos binarios (ISO/IEC 80000-13)

Prefijo	Unidad	Símbolo	Valor	
kibi-	Kibibyte	KiB	2^{10} bytes	1.024 bytes
mebi-	Mebibyte	MiB	2^{20} KiB	1.024 KiB
gibi-	Gibibyte	GiB	2^{30} MiB	1.024 MiB
tebi-	Tebibyte	TiB	2^{40} GiB	1.024 GiB
pebi-	Pebibyte	PiB	2^{50} TiB	1.024 TiB
exbi-	Exbibyte	EiB	2^{60} PiB	1.024 PiB
zebi-	Zebibyte	ZiB	2^{70} EiB	1.024 EiB
yobi-	Yobibyte	YiB	2^{80} ZiB	1.024 ZiB

El prefijo decimal es el adoptado por el Sistema Internacional y el prefijo binario por la norma ISO/IEC 80000-13.

Recuerda

Durante mucho tiempo se han utilizado los prefijos kilo-, mega-, giga-, tera-, etc. como potencias de 2^{10} , 2^{20} , 2^{30} , 2^{40} y así sucesivamente, pero se crearon los prefijos binarios para diferenciarlos de los prefijos del sistema decimal, y así surgieron los prefijos kibi-, mebi-, gibi-, tebi-, etcétera.



Sigue habiendo alguna confusión debido a que algunos sistemas utilizan el prefijo decimal para expresar cifras en potencias binarias. En pequeñas cantidades apenas hay diferencia, pero a medida que aumentan si se aprecia una mayor desigualdad (Figura 1.28).

```

usuario@Equipo:~$ free --kibi
total        used        free      shared   buff/cache available
Memoria: 11236300     963544    9007340      42900    1265416   9971892
Swap: 1918304          0       1918304
usuario@Equipo:~$ free --kilo
total        used        free      shared   buff/cache available
Memoria: 11505971     986669    9223516      43929    1295785   10211217
Swap: 1964343          0       1964343
usuario@Equipo:~$ free -h
total        used        free      shared   buff/cache available
Memoria: 18Gi        940Mi    8,6Gi      41Mi     1,2Gi    9,5Gi
Swap: 1,8Gi          0B      1,8Gi
usuario@Equipo:~$ free -h --si
total        used        free      shared   buff/cache available
Memoria: 18G        940M    8,8G      41M     1,2G    9,7G
Swap: 1,9G          0B      1,9G

```

Figura 1.28. Diferentes valores de la memoria de un equipo según el sistema utilizado.

Actividad resuelta 1.1

Expresa 1 kibibyte (KiB) en kilobytes (kB) y viceversa.

Solución

Si 1 kibibyte = 1.024 bytes y 1 kilobyte = 1.000 bytes, para expresar 1 kibibyte en kilobytes tendrías que hacer la siguiente operación:

$$1 \text{ kibibyte} = 1 \cdot 2^{10} / 10^3 = 1,024 \text{ kilobytes}$$

Si 1 kilobyte = 1.000 bytes y 1 kibibyte = 1.024 bytes, para expresar 1 kilobyte en kibibbytes tendrías que hacer esta otra operación:

$$1 \text{ kilobyte} = 1 \cdot 10^3 / 2^{10} = 0,9765625 \text{ kibibbytes}$$

Actividad resuelta 1.2

Expresa 1 kilobyte (kB) en bytes y en megabytes (MB). Expresa 1 kibibyte (KiB) en bytes y en mebibbytes (MiB).

Solución

Consultando la tabla se puede convertir directamente a bytes. Para convertir en la unidad superior habrá que dividir por el valor de conversión.

$$1 \text{ kB} = 10^3 \text{ bytes} = 1.000 \text{ bytes}$$

$$1 \text{ kB} = 10^{-3} \text{ MB} = 0,001 \text{ MB}$$

$$1 \text{ KiB} = 2^{10} = 1.024 \text{ bytes}$$

$$1 \text{ KiB} = 2^{-10} \text{ MiB} = 0,0009765625 \text{ MiB}$$

■■■■■ Medidas de frecuencia

El reloj del microprocesador genera una serie de señales o pulsos de forma constante y periódica que hacen que el resto del sistema funcione de manera sincronizada. Cuanto más rápidamente emita esas señales, se dirá que funciona a mayor frecuencia. La frecuencia se mide en hercios que es una unidad que representa una repetición de un ciclo o señal por cada segundo, lo que significa que en un instante de tiempo determinado se emite una serie de señales o se repiten una serie de ciclos. Es por tanto una medida inversa al tiempo.

Tabla 1.4. Tabla de la unidad de frecuencia hercio y sus múltiplos

Unidad	Símbolo	Valor
Hercio	Hz	1/s
Kilohercio	kHz	10^3 Hz
Megahercio	MHz	10^6 Hz
Gigahercio	GHz	10^9 Hz

La placa base, el bus del sistema y la memoria también trabajan a una determinada frecuencia, como se verá en el Apartado 1.3. Esta unidad también se utiliza para medir la tasa de refresco de las pantallas de los dispositivos.

Sabías que:



Las pantallas no están emitiendo la imagen constantemente, sino que la imagen se refresca o actualiza a una frecuencia que se expresa en hercios. A mayor número de hercios más fluida y con menos intermitencias se verá la pantalla, pero consumirá más energía. Si una pantalla tiene una frecuencia de actualización de 60 Hz significa que cada segundo se refrescará la pantalla 60 veces.

Actividad resuelta 1.3

Expresa en hercios las siguientes medidas de frecuencia.

24 kHz
1.700 MHz
2,5 GHz

Solución

Para convertir los múltiplos del hercio en hercios habrá que fijarse en la Tabla 1.4. y multiplicar por su valor en cada caso:

$$\begin{aligned}24 \text{ kHz} &= 24 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 24.000 \text{ Hz} \\1.700 \text{ MHz} &= 1.700 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 17 \cdot 10^8 \text{ Hz} \\2,5 \text{ GHz} &= 2,5 \cdot 10^9 \text{ Hz}\end{aligned}$$

■■■■■ Medidas de rendimiento

La unidad de medida FLOPS (**Floating Point Operations per Second**, operaciones de coma flotante por segundo), se utiliza para medir el rendimiento en grandes ordenadores y en tarjetas gráficas, midiendo el número de operaciones en coma flotante por segundo (en inglés es *floating point* porque se usa el punto en lugar de la coma para marcar las posiciones decimales).

Estas operaciones son aquellas que se realizan sobre números muy grandes o pequeños, que se expresan en notación científica o exponencial en el sistema decimal y en coma flotante en el sistema binario, de la siguiente forma:

$$N = \pm \text{mantisa} \cdot \text{base}^{\text{exponente}}$$

Donde « \pm » es el signo e indica si el número es positivo o negativo, «base» es el número del sistema de numeración utilizado, que será 10 en caso de utilizar el sistema decimal o 2 si se trata del sistema binario, y «mantisa» es un número que cuando se multiplica por la base elevada al «exponente» se obtiene el valor del número. Ejemplos de números expresados con esta notación serían: la masa del planeta Tierra ($+5,972 \cdot 10^{24}$ kg) o el diámetro de un electrón ($+2,81 \cdot 10^{-15}$ m).

Los ordenadores utilizan el sistema de coma flotante en el sistema binario según lo indicado en el estándar IEEE 754 como se verá en el Apartado 1.2.4.

Tabla 1.5. Tabla comparativa de los FLOPS con sus múltiplos y su valor

Unidad	Símbolo	Valor	
Kiloflops	kFLOPS	10^3 flops	10^3 flops
Megaflows	MFLOPS	10^6 kiloflops	10^6 flops
Gigaflows	GFLOPS	10^9 megaflops	10^9 flops
Teraflows	TFLOPS	10^{12} gigaflops	10^{12} flops
Petaflows	PFLOPS	10^{15} teraflops	10^{15} flops

El rendimiento de los ordenadores más potentes o superordenadores se mide en peta-flops. El número de operaciones en coma flotante por segundo también se utiliza para medir la potencia de las tarjetas gráficas y videoconsolas midiendo los FLOPS de su GPU (unidad de procesamiento gráfico o procesador gráfico).

■■■■■ Medidas de transferencia de la información

Entre las medidas de transferencia de la información se utiliza la unidad **bits por segundo** (**bps**) que es la cantidad de bits que se pueden transmitir en un segundo. Se le suele llamar tasa de transferencia y mide la velocidad de transferencia en una conexión de red, en una unidad de disco, una memoria o entre un periférico y el ordenador. Se suelen utilizar los múltiplos que se enumeran en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6. Diferentes velocidades de transmisión de la información y sus equivalencias

Unidad	Símbolo	Valor	
Kilobits por segundo	kbps	10 ³ bits por segundo (bps)	
Megabits por segundo	Mbps	10 ³ kbps	10 ⁶ bps
Gigabits por segundo	Gbps	10 ³ Mbps	10 ⁹ bps
Terabits por segundo	Tbps	10 ³ Gbps	10 ¹² bps

No hay que confundir los bits por segundo o bps con los **bytes por segundo**, en cuyo caso se utiliza la abreviatura **Bps** (utilizando la B mayúscula), que significa que lo que se transmite por segundo es un byte y no un bit, es decir, 8 bits. También tiene los múltiplos KBps (10³ Bps), MBps (10³ KBps), GBps (10³ MBps), etcétera. La velocidad expresada en bytes se utiliza sobre todo en transmisiones en internet y a veces se puede ver expresada con los símbolos: B/s, KB/s, MB/s, GB/s, etcétera.

Recuerda



El ancho de banda es la cantidad de información que se puede transmitir a la vez en cada momento determinado y la velocidad de transferencia es la velocidad a la que se transmite la información.

■ ■ ■ Medidas de electricidad

Para que el ordenador funcione, es necesario proveerle de energía eléctrica, bien sea conectándolo a la red eléctrica o bien utilizando una batería. Las medidas más frecuentes para medir la electricidad dentro de los ordenadores y de los circuitos electrónicos en general son las siguientes:

- **Vatio (W):** el vatio es una medida de **potencia**. Se utiliza a la hora de adquirir una fuente de alimentación para ver la capacidad y la cantidad de dispositivos que podrá mantener en funcionamiento (Figura 1.29).
- **Voltio (V):** es la medida de **tensión de la corriente eléctrica**. Puede ser alterna (**AC, Alternating Current**) o continua (**DC, Direct Current**). Internamente, el ordenador trabaja con corriente continua, por eso se hace necesario utilizar una fuente de alimentación externa o interna, para transformar la corriente alterna de una toma eléctrica en una corriente que pueda funcionar dentro de un ordenador. Las fuentes de alimentación de un ordenador tienen salidas de corriente de 12 V (para el procesador, la tarjeta gráfica, los ventiladores), de 5 V (para los discos duros) y de 3,3 V (para la memoria RAM o los discos SSD).
- **Amperio (A):** es la medida de la **intensidad** de la corriente eléctrica. Un amperio hora (**Ah**) o su submúltiplo, un miliamperio hora (**mAh**), se utiliza para medir la cantidad de energía que puede suministrar una batería durante una hora. Se utiliza para medir

la capacidad de las baterías de los smartphones, de las tablets, de los portátiles y, en general, de las baterías.

- **Ohmio (Ohm, Ω):** mide la **resistencia** eléctrica. Se utiliza dentro de un circuito para modificar el paso de la corriente eléctrica.



Figura 1.29. Fuente de alimentación de 850 W, donde se pueden ver las diferentes salidas internas en corriente continua (DC output) y de tensión.

■ 1.2. Sistemas de numeración. Operaciones lógicas y aritméticas binarias

Los ordenadores utilizan internamente el sistema binario para trabajar. Ejemplo de ello son los dispositivos magnéticos (carga magnética de un tipo u otro para representar el 0 o el 1 que lee un cabezal magnético), los dispositivos ópticos (una elevación sobre la superficie para indicar un 1 o una zona plana o cambio en la elevación para indicar un 0, que se lee mediante un láser) o diferentes niveles de voltaje o tensión dentro de los circuitos que indican un 0 (nivel bajo, por ejemplo entre 0 V y 1,5 V) o un 1 (nivel alto, por ejemplo entre 3,5 V y 5 V).

Existen diferentes sistemas de numeración denominados intermedios porque se puede traducir directamente desde el binario a ellos. Estos sistemas son el octal y el hexadecimal.

■ 1.2.1. Sistemas de numeración

Un sistema de numeración está formado por un conjunto de símbolos que se utiliza para representar valores numéricos. Tiene definido un conjunto de reglas para realizar operaciones con esos números.

Los sistemas de numeración pueden ser posicionales y no posicionales. En los sistemas de numeración posicionales cada símbolo tiene un valor dependiendo de la posición que ocupe dentro del número.

El sistema decimal tiene como base el 10 y utiliza los números del 0 al 9. El origen de utilizar este sistema está en que el ser humano tiene 10 dedos en las manos, que son los que se utilizaban para contar.

Para ver el valor de cualquier número en un sistema de numeración posicional se puede utilizar el teorema fundamental de la numeración. El valor del número se consigue con la suma resultado de multiplicar cada dígito por la potencia de la base elevada a la posición que ocupa dentro del número. La posición 0 es el primer dígito de la parte entera.

Teorema fundamental de la numeración

$$N = \sum_{i=-j}^{k-1} d_i \cdot b^i$$

N: valor a expresar en el sistema de numeración posicional.

k: número de dígitos de la parte entera.

j: número de dígitos de la parte fraccionaria.

d: dígito.

b: base del sistema de numeración del número.

En el sistema de numeración decimal se pueden ver los valores del número utilizando la base 10. Por ejemplo, dado 523,17 en base 10, para calcular su valor según el teorema fundamental de la numeración, sería:

k = 3, número de dígitos de la parte entera

j = 2, número de dígitos de la parte fraccionaria

Las posiciones de cada dígito serán: $d_{-2} = 7$, $d_{-1} = 1$, $d_0 = 3$, $d_1 = 2$, $d_2 = 5$. Hay que multiplicar cada dígito por la base del sistema de numeración elevada a la potencia que ocupen, respectivamente, 10^{-2} , 10^{-1} , 10^0 , 10^1 , 10^2 :

$$N = \sum_{i=-j}^{k-1} d_i \cdot b^i = \sum_{i=-2}^2 d_i \cdot b^i = 7 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^2$$

$$N = 0,07 + 0,1 + 3 + 20 + 500 = 523,17$$

Recuerda

La posición 0 es siempre el primer dígito de la parte entera (justo delante de la coma, si la hay) y la posición -1 es el primer dígito de la parte fraccionaria (justo después de la coma).



Actividad resuelta 1.4

Obtén el valor de los siguientes números siguiendo el teorema fundamental de la numeración.

327

74,23

Solución

El número 327 toma su valor siguiendo el teorema fundamental de la numeración de la siguiente forma:

$$N = 7 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^2 = 7 + 20 + 300 = 327$$

El número 74,23 toma su valor según el teorema fundamental de la numeración de la siguiente forma:

$$N = 7 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} = 70 + 4 + 0,2 + 0,03 = 74,23$$

Binario

El sistema binario es el sistema basado en la base 2. Utiliza los símbolos **0** y **1**.

Los ordenadores utilizan internamente el sistema binario. Toda la información se procesa y almacenan como series de ceros y unos. Un número binario de un dígito es lo que se denomina **bit** (*binary digit*), que es la unidad mínima de información.

Hexadecimal

El conjunto de símbolos del sistema hexadecimal, al necesitar 16 símbolos diferentes, utiliza los números del **0** al **9** y completa el grupo con las cinco primeras letras del alfabeto: **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, que se corresponden con los valores 10, 11, 12, 13, 14 y 15, respectivamente.

La numeración en hexadecimal tiene la utilidad de que, además de que 4 números binarios se pueden representar directamente con un número hexadecimal, un byte se representa con dos números hexadecimales.

Se utiliza para representar las direcciones de memoria, las direcciones MAC de las tarjetas gráficas, las direcciones IPv6, etc. El motivo de que su uso esté tan extendido es que para los seres humanos es más fácil y simple leer o escribir valores hexadecimales que números binarios.

En la Tabla 1.7 se puede ver la correspondencia entre decimal, hexadecimal y binario de los primeros dígitos decimales.

Tabla 1.7. Tabla de correspondencia entre los sistemas decimal, hexadecimal y binario

Decimal	Hexadecimal	Binario
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

■■■ Octal

También llamado de base 8. Utiliza solo los números del **0** al **7**. Al igual que el sistema hexadecimal, tiene una correspondencia directa con el sistema binario, solo que en este caso cada símbolo en octal se representa con tres símbolos binarios. En la Tabla 1.8 se observa la correspondencia entre los sistemas decimal, octal y binario.

Tabla 1.8. Tabla de correspondencia entre los sistemas decimal, octal y binario

Decimal	Octal	Binario
0	0	000
1	1	001
2	2	010
3	3	011
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111

■■■ 1.2.2. Cambios de base

Se puede cambiar de una base a otra utilizando ciertas reglas que se verán a continuación.

Recuerda



Al trabajar con diferentes bases se emplea la siguiente notación para indicar que un número está escrito en una base u otra:

- N_{10} para números en base decimal o base 10.
- N_2 para números binarios o en base 2.
- N_8 para números octales o en base 8.
- N_{16} para números hexadecimales o en base 16.

■■■ Binario a decimal

Para cambiar de binario a decimal, el valor en decimal del número será la suma resultado de cada número multiplicado por la potencia de 2 de la posición que ocupa, tal y como se puede ver en el teorema fundamental de la numeración:

$$N_{10} = \sum_{i=0}^{k-1} d_i \cdot 2^i$$

Actividad resuelta 1.5

Calcula el valor en decimal de los siguientes números en binario.

$100_{(2)}$
 $1010_{(2)}$
 $1101_{(2)}$
 $10011_{(2)}$

Solución

$$100_{(2)} = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 = 0 + 0 + 4 = 4_{(10)}$$

$$1010_{(2)} = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 0 + 2 + 0 + 8 = 10_{(10)}$$

$$1101_{(2)} = 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 1 + 0 + 4 + 8 = 13_{(10)}$$

$$10011_{(2)} = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = 1 + 2 + 0 + 0 + 16 = 19_{(10)}$$

Decimal a binario

Para pasar del sistema decimal al binario hay que dividir la parte entera entre 2, hasta obtener un cociente de 0. El resultado se obtiene recuperando los restos de las divisiones, pero en orden inverso, de manera que el primer resto será el dígito de la posición más a la derecha del número (d_0), el siguiente resto la segunda posición (d_1), y así sucesivamente.

Por ejemplo, para expresar el número $11_{(10)}$ en binario, habría que realizar las siguientes divisiones entre 2:

$11:2$ da como resultado cociente 5 y resto 1 \uparrow ($d_0 = 1$)

$5:2$ da como resultado cociente 2 y resto 1 $\quad (d_1 = 1)$

$2:2$ da como resultado cociente 1 y resto 0 $\quad (d_2 = 0)$

$1:2$ da como resultado cociente 0 y resto 1 $\quad (d_3 = 1)$

El resultado será $11_{(10)} = 1011_{(2)}$

Actividad resuelta 1.6

Expresa en base 2 o binario el número $16_{(10)}$ en base 10 o decimal.

Solución

Para pasar a binario el siguiente número en decimal, $16_{(10)}$, debes ir dividiendo el número y cada cociente obtenido entre 2 hasta obtener un cociente de 0.

$16:2$ da como resultado cociente 8 y resto 0 \uparrow ($d_0 = 0$)

$8:2$ da como resultado cociente 4 y resto 0 $\quad (d_1 = 0)$

$4:2$ da como resultado cociente 2 y resto 0 $\quad (d_2 = 0)$

$2:2$ da como resultado cociente 1 y resto 0 $\quad (d_3 = 0)$

$1:2$ da como resultado cociente 0 y resto 1 $\quad (d_4 = 1)$

Por tanto:

$$16_{(10)} = 10000_{(2)}$$

Para pasar a binario la parte fraccionaria de un número decimal hay que multiplicarla por 2, agregar al resultado la parte entera de la multiplicación y la parte fraccionaria de la multiplicación hay que volver a multiplicarla por 2. Estas operaciones habrá que realizarlas hasta que ya no se quieran obtener más números, o bien cuando la parte fraccionaria sea 0.

Por ejemplo, para convertir en binario el número $0,75_{10}$ la parte entera es 0, y para la parte fraccionaria se realizan las siguientes operaciones:

$$0,75 \cdot 2 = 1,50 \quad (d_1 = 1)$$

$$0,50 \cdot 2 = 1,00 \quad (d_2 = 1)$$

$$0,00 \cdot 2 = 0 \quad (\text{ya no se sigue dividiendo porque el resto de los resultados sería } 0)$$

Por tanto, el resultado es: $0,75_{10} = 0,11_{12}$

Actividad resuelta 1.7

Expresa en base 2 o binario el número $9,25_{10}$ en base 10 o decimal.

Solución

Para la parte entera:

$$9:2 \text{ da como resultado cociente } 4 \text{ y resto } 1 \quad (d_0 = 1)$$

$$4:2 \text{ da como resultado cociente } 2 \text{ y resto } 0 \quad (d_1 = 0)$$

$$2:2 \text{ da como resultado cociente } 1 \text{ y resto } 0 \quad (d_2 = 0)$$

$$1:2 \text{ da como resultado cociente } 0 \text{ y resto } 1 \quad (d_3 = 1)$$

Para la parte fraccionaria:

$$0,25 \cdot 2 = 0,50 \quad (d_4 = 0)$$

$$0,50 \cdot 2 = 1,00 \quad (d_5 = 1)$$

$$0,00 \cdot 2 = 0 \quad (\text{ya no se sigue dividiendo porque el resto de los resultados sería } 0)$$

Por tanto:

$$9,25_{10} = 1001,01_{12}$$

Octal a binario

Para cambiar de base binaria o base 2 a base octal o base 8, como cada número en octal tiene una correspondencia directa con 3 números binarios, solo hay que sustituir cada número en octal por su equivalente en binario.

Actividad resuelta 1.8

Expresa en binario o base 2 los siguientes números en octal:

$$715_{10}$$

$$23,7_{10}$$

Solución

Para convertir a binario un número en octal observamos la tabla de conversión; cada número en octal se expresa con 3 números en binario, respetando los ceros.

$$715_{10} = 111001101_{12}$$

$$23,7_{10} = 010011,111_{12}$$

■ ■ ■ Binario a octal

Para pasar de binario a octal hay que agrupar los números binarios empezando por la derecha y hacia la izquierda, en grupos de 3. Si hay que añadir ceros para completar el grupo de 3 cifras, se añadirán a la izquierda en la parte entera o a la derecha en la parte fraccionaria (donde no se modifica el valor del número).

Por ejemplo, para expresar los siguientes números binarios en octal habría que completar con ceros donde al añadirlo no se alterase el valor del número, formar grupos de tres y buscar en la Tabla 1.8 el valor de conversión de binario a octal:

$$\begin{aligned}1101,01_{(2)} &= 001 \ 101, \ 010_{(2)} = 15,2_{(8)} \\10,0101_{(2)} &= 010, \ 010 \ 100_{(2)} = 2,24_{(8)}\end{aligned}$$

Actividad resuelta 1.9

Expresa en octal los siguientes números en binario:

$$11001110_{(2)}$$

$$11,11_{(2)}$$

$$1010_{(2)}$$

$$1,1_{(2)}$$

Solución

Agrupa el número en grupos de 3 cifras, añadiendo ceros a la izquierda en la parte entera o a la derecha en la parte fraccionaria, si es necesario para completar los tríos de números.

$$11001110_{(2)} = 011 \ 001 \ 110_{(2)} = 316_{(8)}$$

$$11,11_{(2)} = 011, \ 110_{(2)} = 3,6_{(8)}$$

$$1010_{(2)} = 001 \ 010_{(2)} = 12_{(8)}$$

$$1,1_{(2)} = 001, \ 100_{(2)} = 1,4_{(8)}$$

■ ■ ■ Hexadecimal a binario

Como cada número en hexadecimal tiene una correspondencia directa con 4 números binarios, solo hay que buscar en la tabla de conversión cada número en hexadecimal y obtener su valor en binario.

Actividad resuelta 1.10

Expresa en binario los siguientes números hexadecimales: $31B_{(16)}$ y $A07,7_{(16)}$.

Solución

$$31B_{(16)} = 0011 \ 0001 \ 1011_{(2)} = 001100011011_{(2)}$$

$$A07,7_{(16)} = 1010 \ 0000 \ 0111,0111_{(2)} = 101000000111,0111_{(2)}$$

Sabías que:

La unidad de medida **nibble**, que se corresponde con 4 bits o medio byte, se puede expresar directamente mediante un número hexadecimal. Por su parte, el valor de un **byte** se puede expresar directamente mediante 2 números hexadecimales.



■■■■■ Binario a hexadecimal

Para convertir un número binario a hexadecimal se agrupan los números binarios en grupos de cuatro dígitos desde la izquierda. Si hubiese que añadir algún cero para completar el grupo de cuatro dígitos, se haría a la izquierda en la parte entera o a la derecha en la parte fraccionaria, donde no se altere el valor del número.

Actividad resuelta 1.11

Expresa en hexadecimal los siguientes números en binario:

$1011001110_{(2)}$

$11001,110_{(2)}$

$1010_{(2)}$

$1,1_{(2)}$

Solución

Dividimos el número en grupos de 4 cifras, añadiendo ceros a la izquierda si es necesario para completar los cuartetos de números:

$$1011001110_{(2)} = 0010 \ 1100 \ 1110_{(2)} = 2CE_{(16)}$$

$$11001,110_{(2)} = 0001 \ 1001, \ 1100_{(2)} = 19,C_{(16)}$$

$$1010_{(2)} = A_{(16)}$$

$$1,1_{(2)} = 0001, \ 1000_{(2)} = 1,8_{(16)}$$

■■■ 1.2.3. Operaciones lógicas y aritméticas binarias

En el sistema binario se pueden realizar una serie de operaciones lógicas y aritméticas. Se explicarán algunas operaciones lógicas y de las operaciones binarias se verán la suma y la resta en binario.

■■■ Operaciones lógicas

En el sistema binario se pueden realizar una serie de operaciones lógicas que se llevan a cabo siguiendo el álgebra booleana o de **Boole**, llamada así en honor al matemático inglés George Boole, que fue el que definió las operaciones lógicas. Internamente un ordenador trabaja con este tipo de lógica.

A continuación se verán las principales operaciones lógicas básicas y derivadas, con su tabla y su símbolo.

Las operaciones lógicas básicas son:

- **OR:** el resultado de esta operación lógica será 1 cuando alguno de los valores sea 1.
- **AND:** el resultado de esta operación lógica será 1 solo cuando los dos valores sean 1.
- **NOT:** el resultado de esta operación lógica será negar el valor que recibe.

A	B	OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

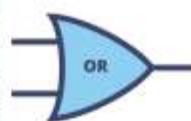


Figura 1.30. Función lógica básica OR.

A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

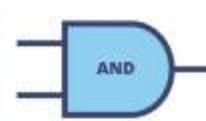


Figura 1.31. Función lógica básica AND.

A	NOT
0	1
1	0



Figura 1.32. Función lógica básica NOT.

Actividad resuelta 1.12

Para los siguientes pares de números en binario, realiza las operaciones lógicas OR y AND aplicando los valores de las tablas lógicas de las Figuras 1.30 y 1.31, respectivamente:

$$\begin{array}{r} 01111100 \\ \text{OR } 10001001 \\ \hline 11111101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 01111100 \\ \text{AND } 10001001 \\ \hline 00001000 \end{array}$$

Solución

$$\begin{array}{r} 01111100 \\ \text{OR } 10001001 \\ \hline 11111101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 01111100 \\ \text{AND } 10001001 \\ \hline 00001000 \end{array}$$

Por otro lado, las operaciones lógicas derivadas son las siguientes:

- **NOR:** es el resultado de la negación de OR. A NOR B = NOT (A OR B).
- **NAND:** es la negación de AND. A NAND B = NOT (A AND B).
- **XOR:** es el resultado de las siguientes operaciones: A XOR B = (NOT (A) AND B) OR (A AND (NOT B)). El resultado de esta operación lógica será 0 cuando ambos valores sean iguales y 1 cuando sean diferentes.

A	B	NOR
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

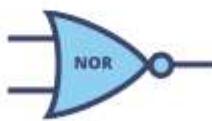


Figura 1.33. Función lógica derivada NOR.

A	B	NAND
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

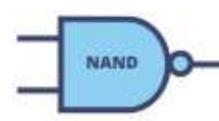


Figura 1.34. Función lógica derivada NAND.

A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Figura 1.35. Función lógica derivada XOR.

■■■ Operaciones aritméticas

Con los números binarios, además de poder realizar operaciones lógicas, se pueden realizar una serie de operaciones aritméticas, que en el fondo no son más que resultados de operaciones lógicas.

■■■ Suma

Para realizar la operación aritmética de la suma binaria sería necesario aplicar la Tabla 1.9.

Tabla 1.9. Tabla de resultado de la suma en binario y el acarreo

A	B	Suma	Acarreo
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

El valor que aparece en la columna Acarreo es la cantidad que se arrastra para la operación de los siguientes dígitos a la izquierda.

Para sumar los números en binario se puede colocar el acarreo sobre la columna donde se tiene que aplicar. En el siguiente ejemplo se pueden observar dos sumas de números binarios (junto a cada número y en el resultado se expresa en color azul su valor en decimal):

$ \begin{array}{r} 1111 \\ 00100110_2 \\ + 10111101_2 \\ \hline 11100011_2 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 11111 \\ 01101100_2 \\ + 10111001_2 \\ \hline 100100101_2 \end{array} $
38₁₀ 189₁₀ 227₁₀	108₁₀ 185₁₀ 293₁₀

Actividad resuelta 1.13

Suma los siguientes números binarios.

$ \begin{array}{r} 00110111 \\ + 10110101 \\ \hline \end{array} $	$ \begin{array}{r} 10101100 \\ + 00101001 \\ \hline \end{array} $
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Solución

$ \begin{array}{r} 11 111 \\ 00110111_2 \\ + 10110101_2 \\ \hline 11101100_2 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 1 1 \\ 55_{10} \\ 181_{10} \\ 236_{10} \end{array} $	$ \begin{array}{r} 10101100_2 \\ + 00101001_2 \\ \hline 11010101_2 \end{array} $
	55₁₀ 181₁₀ 236₁₀	172₁₀ 41₁₀ 213₁₀



Resta

Para restar en binario se usan los complementos que utiliza el ordenador internamente para almacenar número negativos. Realizar una resta consistiría en sumar el primer número con el complemento del segundo. Para realizar los complementos se utilizan números de igual longitud y de longitud fija.

- **Complemento a 1:** sería el resultado de realizar la operación NOT sobre el número.
- **Complemento a 2:** sería el resultado de realizar el «complemento a 1» sobre el número y sumarle 1 al resultado.

Actividad resuelta 1.14

Calcula el complemento a 1 y el complemento a 2 del siguiente número utilizando 8 dígitos.

00001010

Solución

$$C_1 = 11110101$$

$$C_2 = C_1 + 1 = 11110101 + 1 = 11110110$$

Actividad resuelta 1.15

Resta los números binarios utilizando el complemento a 2. Comprueba que los resultados son correctos convirtiendo cada número a decimal.

$$\begin{array}{r} 00001011 \\ - 00000101 \\ \hline \end{array}$$

Solución

$$00001011_{(2)} = 11_{(10)}$$

$$00000101_{(2)} = 5_{(10)}$$

Obtenemos el complemento a 2 del sustraendo:

$$C_2 = 11111010 + 1 = 11111011$$

Y después realizamos la suma:

$$\begin{array}{r} 1111 11 \\ 00001011 \\ + 11111011 \\ \hline 1 00000110 \end{array}$$

El 1 sobrante se descarta. El resultado: $00000110_{(2)} = 6_{(10)}$

Por lo que vemos que el resultado es correcto: $11_{(10)} - 5_{(10)} = 6_{(10)}$

■■■ 1.2.4. Almacenamiento de la información

Internamente, el ordenador utiliza el sistema binario para almacenar en la memoria tanto los números enteros y reales como los caracteres. Existen varios métodos para almacenarlos.

Para almacenar números enteros puede utilizar la representación de entero sin signo (almacena un número entero positivo), entero con signo y magnitud (donde el bit más a la izquierda representa el signo, de tal forma que un 0 es positivo y un 1 es negativo), complemento a 1 y complemento a 2 (vistos en el Apartado 1.2.3).

Por ejemplo, la representación de un número entero con signo utilizando 4 bytes sería para un número positivo y uno negativo la siguiente:

byte 1	byte 2	byte 3	byte 4	
00000000	00000000	00111101	00111110	(almacena el número 15.678 ₁₀)
10000001	10001011	00100010	01100011	(almacena el número -25.896.547 ₁₀)

Utilizando 4 bytes, en entero con signo los números mayor o menor que se pueden almacenar son $2^{31}-1$ y -2^{31} . En entero sin signo el mayor sería $2^{32}-1$ y el menor 0.

El almacenamiento de los números en coma flotante se realiza siguiendo el estándar IEEE 754. Al igual que en la notación científica, se almacenan de la siguiente forma: signo (1 bit), mantisa y el exponente, cuyas longitudes variarán dependiendo de la precisión del número. La base será 2 al tratarse del sistema binario, por lo que no será necesario almacenarla.

Los números se pueden almacenar en varios bytes, de manera que puede hablarse de precisión simple (4 bytes), doble (8 bytes) y otros formatos.

En la precisión simple, 4 bytes, se almacenaría el número utilizando para el signo 1 bit, para el exponente 8 bits y para la mantisa 23 bits. En la precisión doble, 8 bytes, el signo sería 1 bit, 11 bits el exponente y 52 bits la mantisa.

Por ejemplo, en precisión simple, se almacenaría el número 48,50₁₀ de la siguiente forma:

signo	exponente	mantisa	
0	10000100	10000100000000000000000	(almacena el número 110000,1 ₂)

Donde el signo, al ser 0, se correspondería con un número positivo (un 1 indicaría que es un número negativo).

Para el exponente, se almacenaría también el signo, que sería el primer bit del mismo, y será 0 si es positivo y 1 si es negativo. Luego si son 8 bits, el primero sería para el signo y los restantes 7 para almacenar el valor del exponente, que podría ser desde -127 a 127.

En la mantisa, en este formato, se utiliza el bit implícito, que significa que se va a correr la coma hasta el primer 1, pero se deja a la derecha del primer bit a uno. Dicho bit implícito no será representado, porque se sabe que es un 1, con lo que se aumenta en un bit más la precisión de la mantisa.

El número del ejemplo se almacenaría en 4 bytes de la siguiente forma:

byte 1	byte 2	byte 3	byte 4
01000010	01000010	00000000	00000000

Para los caracteres se utilizan los denominados códigos de entrada y salida, o E/S, entre los que se encuentran el código ASCII (7 bits; los primeros 32 caracteres son de control y los demás representan números, letras y caracteres especiales), ASCII extendido (8 bits, que amplió el anterior para añadir caracteres del idioma inglés), ISO-8859-1 o Latin-1 (8 bits, en el que los 128 primeros caracteres coincide con la codificación ASCII), ISO-8859-15 o Latin 9 (es el anterior al que se le añadieron algunos caracteres especiales, como el símbolo del €), Unicode (estándar muy utilizado del que existen tres tipos de codificaciones: UTF-8, UTF-16 y UTF-32), y otros.

1.3. Hardware de un sistema informático

En el apartado anterior se vieron los elementos funcionales del ordenador, es decir, los elementos que realizan una función concreta en su interior. Es el momento de ver los elementos físicos, también llamados componentes hardware. El esquema físico de un ordenador se ve con detalle en la Figura 1.36.

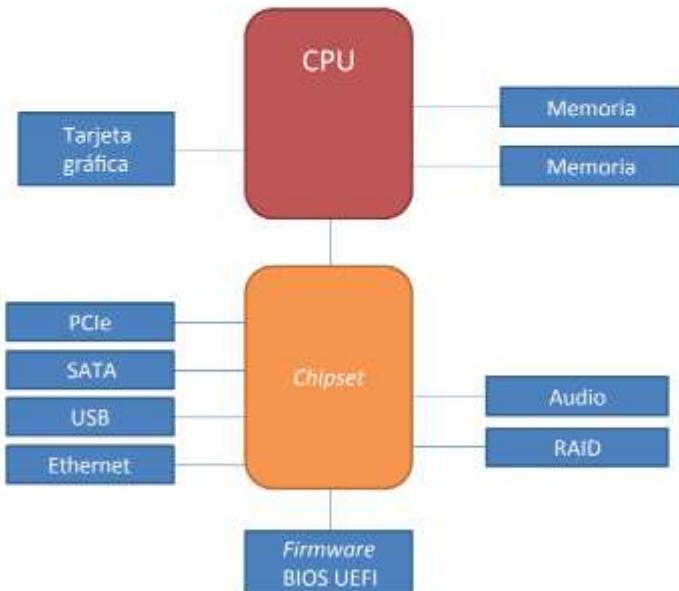


Figura 1.36. Esquema físico de un ordenador.

El **chipset** o conjunto de chips se encarga de las comunicaciones entre los distintos componentes de la placa base con el microprocesador.

La placa base incluía los chipsets denominados **northbridge** (puente norte) y **southbridge** (puente sur), pero las más recientes integran el puente norte dentro del chip del microprocesador, para evitar colapsos en los buses de la placa base, ya que el puente norte tiene asociadas la memoria RAM y la tarjeta gráfica, que son las que necesitan más velocidad y mayor cantidad de datos.

■■■ 1.3.1. Carcasa o caja del ordenador

En primer lugar cabe citar la carcasa del equipo informático, que puede ser de un ordenador de sobremesa (Figura 1.37), un portátil o cualquier otro dispositivo con arquitectura de ordenador. Dependiendo de este existen diferentes tipos.

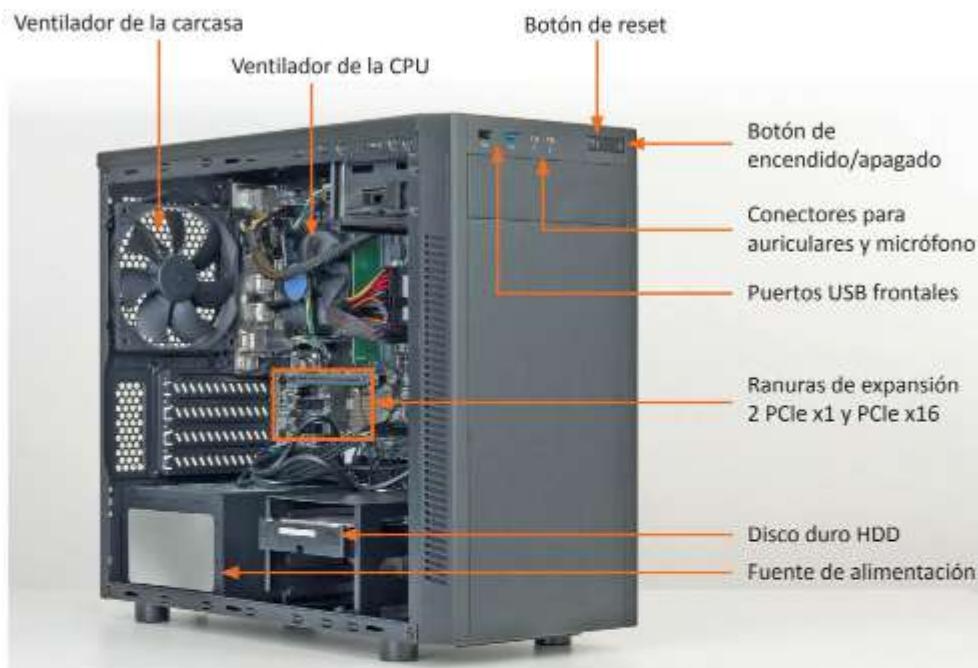


Figura 1.37. Caja de un ordenador abierto donde se puede observar el interior y los conectores frontales.

■■■ Tipos de carcchas

Existen diferentes tipos de carcchas o chasis que se diferencian por su tamaño o por el factor de forma. Este factor depende directamente de la placa base y de la fuente de alimentación. Es decir, el tamaño de la carcasa incidirá en el tamaño de la placa base, y viceversa.

Los principales tipos de carcchas para ordenadores de sobremesa son los siguientes de mayor a menor tamaño: torre, semitorre, minitorre, de sobremesa o *desktop*, *slim* o formato pequeño, *barebone*, *all in one*, entre otros.

■■■ 1.3.2. Fuente de alimentación

La fuente de alimentación transforma la corriente alterna de la red eléctrica en corriente continua de varios voltajes que es la que necesitan los ordenadores para funcionar, como se vio en el punto de las medidas de electricidad.

Si el equipo es un ordenador de sobremesa, la fuente de alimentación será interna y podrá ser de varios tipos dependiendo del tamaño de la fuente (ATX, SFX, TFX, dependiendo de la carcasa donde se ubique y de la placa base que se vaya a alimentar). En pequeños ordenadores la fuente puede ser externa, al igual que en los portátiles, en los que además alimentará una batería para que el equipo tenga un tiempo de autonomía sin necesidad de conectarse a la red eléctrica (Figura 1.38).



Figura 1.38. Fuente de alimentación interna para un equipo de sobremesa (izquierda) y fuente de alimentación externa para un equipo pequeño o portátil (derecha).

Una de las mejoras de las fuentes de alimentación internas son las **fuentes de alimentación modulares** (Figura 1.39). Se caracterizan porque no tienen los cables inicialmente conectados, sino que se van añadiendo a medida que se van necesitando. La ventaja que aportan es la comodidad de no tener cables dentro de la carcasa que no se van a utilizar, además de evitar cortos o derivaciones no deseadas.



Figura 1.39. Fuente de alimentación interna modular para un equipo de sobremesa. Los cables se irán conectando solo si se necesitan.

Dependiendo de la carcasa y de la placa base se debe utilizar un tipo de fuente de alimentación u otro; por tanto, habrá que elegir una fuente de alimentación que se adapte tanto en potencia como en factor de forma a la placa base y a la carcasa o chasis.

La cantidad de vatios que tenga una fuente de alimentación indica su potencia, lo que se traduce en que podrá tener más dispositivos internos y dispositivos que consuman más. Si a una fuente con poca potencia se le conectan demasiados dispositivos puede provocar que el sistema no arranque o que no funcione adecuadamente.

La fuente de alimentación dispone de una serie de conectores que alimentarán la placa base y otros dispositivos.

- **Conector de alimentación ATX de 24 pines:** para conectar la placa base.
- **Conector del procesador ATX de 4 pines o EPS de 8 pines:** para conectar el procesador.
- **Conector de alimentación molex de 4 pines:** en desuso, se utilizaba para conectar los discos duros y las unidades ópticas de tipo IDE.
- **Conector para tarjeta gráfica de 6 u 8 pines.**
- **Conector de alimentación SATA:** ha sustituido al conector molex y proporciona energía a los dispositivos.

■ ■ ■ 1.3.3. Placa base o *motherboard*

En la placa base o *motherboard* (Figura 1.40) se encuentran las conexiones para los elementos necesarios del equipo, como el zócalo o socket del microprocesador, las ranuras o slots de la memoria RAM y las tarjetas de expansión, así como los distintos conectores a través de los cuales se añaden los diferentes periféricos y memorias auxiliares externas. También se encuentran los conectores para añadir la energía necesaria para el funcionamiento del equipo desde la fuente de alimentación.

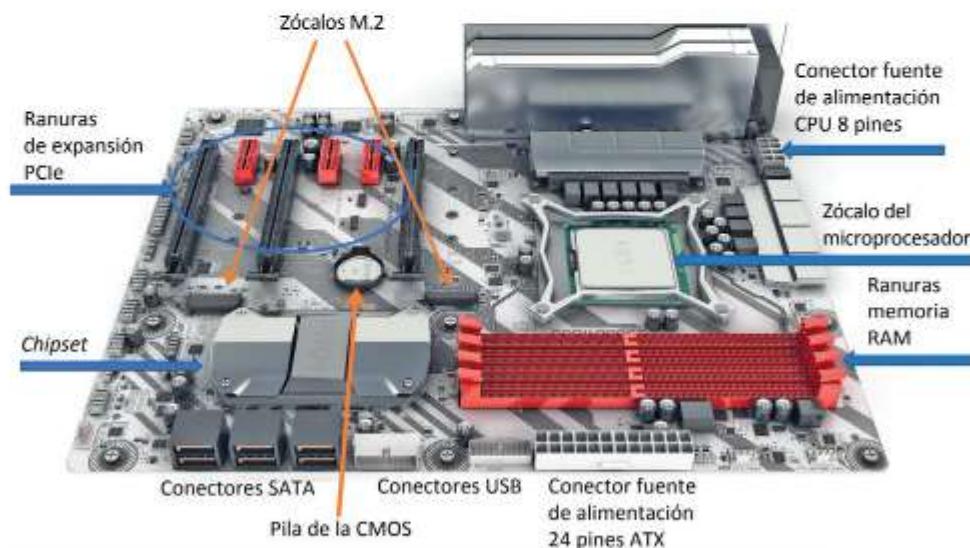


Figura 1.40. Vista superior de una placa base.

■ ■ ■ Factores de forma de las placas base

Existen diferentes factores de forma en relación con las placas base. Los factores de forma indican el tamaño y otras características de estas placas, como el número de slots de memoria, ranuras de expansión, conectores, etcétera.

Entre los muchos estándares que se pueden encontrar cabe citar los más conocidos, que son: el estándar AT fue prácticamente el primer estándar, aunque actualmente ya no es utilizado y dio paso a los estándares ATX (30,5 cm x 24,4 cm), Micro-ATX (cuadrada de 24,4 cm), Mini-ITX (cuadrada de 17 cm), Nano-ITX (cuadrada de 12 cm), Pico-ITX (10 cm x 7,2 cm) y E-ATX (30,5 cm x 33,0 cm), de mayor tamaño y sobre todo para equipos de alto rendimiento, como los servidores.

Estos estándares son necesarios para coincidir con la carcasa, que debe albergar tanto la placa base como la fuente de alimentación, porque si no existiesen cada fabricante pondría su propia placa base con sus propias medidas.

Recuerda



Los factores de forma de la fuente de alimentación, de la carcasa y de la placa base deben ser compatibles entre sí para poder ensamblar un equipo correctamente.

■ ■ ■ Conectores de alimentación

Este conector suministra la energía eléctrica necesaria a la placa para que el equipo pueda funcionar. Dependiendo de la fuente o de la placa base, suele tener un conector ATX de 24 pines y otro de 4 o de 8 pines que se utiliza para suministrar corriente al microprocesador (Figura 1.41).



Figura 1.41. Fuente de alimentación y conector del procesador de ocho pines.

■ ■ ■ Conectores internos en la placa base y cables

En la placa base existen una serie de conectores, que son una interfaz para transmitir datos entre la placa base y ciertos dispositivos. Estos conectores son los SATA y los ya en desuso IDE, también denominados ATA o PATA.

El conector **SATA** (*Serial Advanced Technology Attachment*) es un conector de la placa base que permite conectar ciertos dispositivos internos (Figura 1.42). Para conectar dispositivos externos existe la versión **eSATA**.

Los conectores **IDE** (*Integrated Drive Electronics*), **ATA** (*Advanced Technology Attachment*) o **PATA** (*Parallel ATA*) ya no se utilizan para placas base nuevas, aunque todavía se pueden ver unidades de almacenamiento y placas base con estas conexiones en funcionamiento.

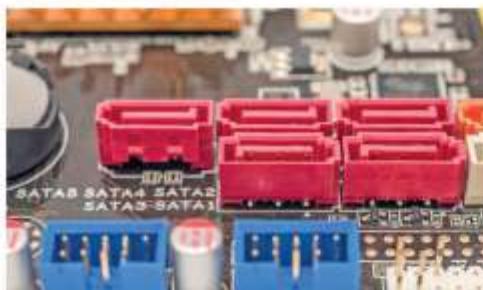


Figura 1.42. Conectores SATA en la placa base (izquierda) y cable SATA para conectar la placa base con el dispositivo (derecha).

1.3.4. Memoria

Dentro de la memoria del ordenador se puede diferenciar entre memoria **RAM** (**R**andom **A**ccess **M**emory, memoria de acceso aleatorio) y memoria **ROM** (**R**ead **O**nly **M**emory, memoria de solo lectura). Aunque ambas son de acceso aleatorio se ha mantenido esta nomenclatura para los tipos de memoria. La memoria RAM se utiliza como memoria principal del sistema donde se almacenarán los datos y los programas que se estén ejecutando. Es volátil, lo que significa que al cortar la corriente eléctrica pierde su contenido.

La memoria ROM es una memoria no volátil, es decir, no pierde los datos almacenados en ella aunque se corte el suministro eléctrico o se apague el equipo. Dentro del ordenador y de los dispositivos electrónicos se suele utilizar para almacenar el *firmware*. Existen diferentes tipos de memoria ROM, entre ellas están **PROM** (**P**rogrammable **R**OM), **EPROM** (**E**lectrically **P**rogrammable **R**OM) y **EEPROM** (**E**lectrically **E**rasable **P**rogrammable **R**OM). La memoria flash de los pendrives y de los SSD es un tipo especial de memoria no volátil.

Memoria principal o RAM

En la memoria principal o memoria RAM es donde se almacenan los datos y programas que se estén utilizando y ejecutando, respectivamente. Es una memoria con un tiempo de acceso rápido y es volátil, lo que significa que al cortarse el suministro eléctrico o apagar el equipo pierde los datos. Existen varios tipos de memoria principal atendiendo a sus diferentes características.

La memoria **ECC** (**E**rror **C**orrecting **C**ode, código de corrección de error) se utiliza para servidores y workstations, y la memoria **no ECC** se utiliza en el ámbito doméstico y en equipos personales. Las memorias ECC pueden detectar y corregir errores, por lo que son más fiables. La desventaja que tienen es que son más caras y por eso se suelen utilizar en el ámbito empresarial.

Otros tipos son la memoria **estática** (SRAM) y la memoria **dinámica** (DRAM). La memoria dinámica necesita ciclos de refresco para no perder su información; la estática no necesita actualización y su información no se pierde, es más rápida pero más cara, por lo que suele utilizarse como memoria caché y registros.

Por su factor de forma, pueden encontrarse los siguientes tipos de memoria: DIP, SIMM, DIMM y SODIMM. Para ver un ejemplo de ellas con sus pines y sus características, véase la Figura 1.43.

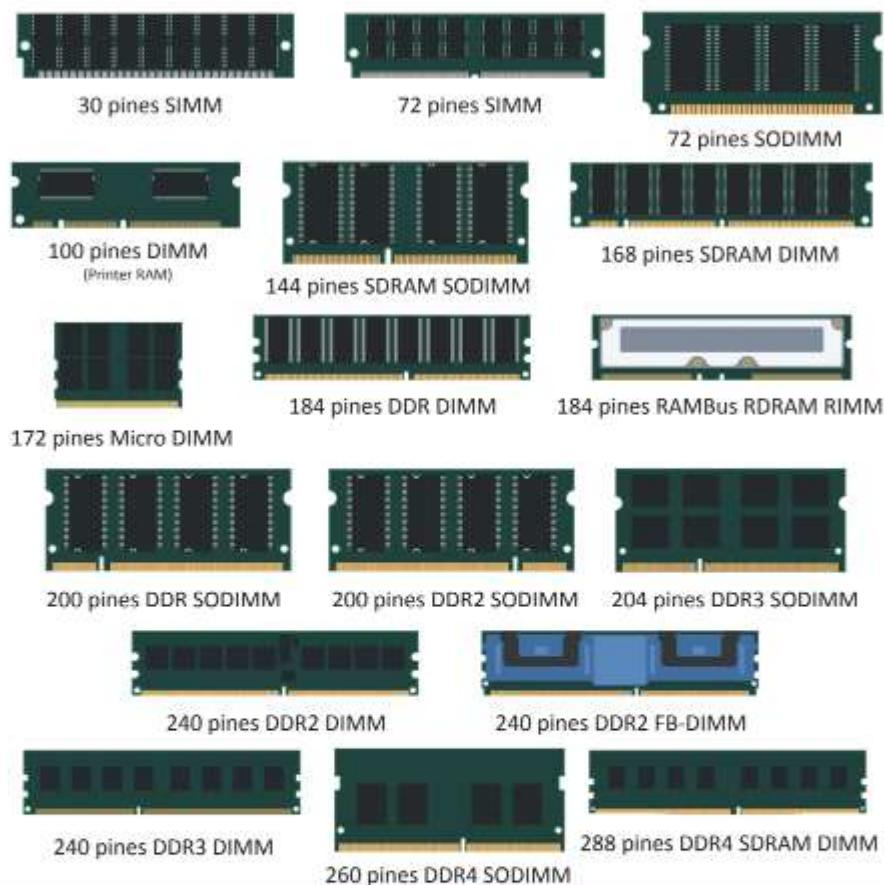


Figura 1.43. Diferentes tipos de memoria con diferentes factores de forma.

Se diferencian por el número de pines, la posición de la muesca, la velocidad de transferencia y la frecuencia a la que trabajan. Son incompatibles entre sí.

El factor de forma **DIMM** (*Dual In-Line Memory Module*, módulo de memoria dual en línea) indica que los contactos de la memoria están en las dos caras por separado, es decir, no conectados entre sí, a diferencia de los módulos **SIMM** (*Single In-Line Memory Module*, módulo de memoria único en línea), que tenía los contactos de ambas caras conectados. El factor de forma **SODIMM** (*Small Outline Dual In-line Memory Module*, módulo de memoria dual en línea de contorno pequeño) es similar al DIMM, pero más pequeño de tamaño.

Las más utilizadas actualmente son las que tienen factores de forma DIMM, para ordenadores de sobremesa (Figura 1.44) y SODIMM, para los portátiles y ordenadores de tamaño reducido.



Figura 1.44. Memorias DDR4 de 8 GB (izquierda) y modelo de memoria DDR5 (derecha). Ambas son las más utilizadas actualmente como memoria RAM.

Tabla 1.10. Tipos de memorias RAM más recientes con el tipo de slot, el número de pines, el ancho de banda para la velocidad (tasa de transferencia de datos) y la frecuencia más habituales

Tipo de slot	Pines	Ancho de banda	Velocidad
DDR5 DIMM	288	38,4 – 57,6 GB/s	2400 – 3600 MHz (frecuencia base)
DDR5 SODIMM	262		4800 – 7200 MT/s (transferencia de datos)
DDR4 DIMM	288	12,8 – 25,6 GB/s	800 – 1600 MHz (frecuencia base)
DDR4 SODIMM	260		1600 – 3200 MT/s (transferencia de datos)
DDR3 DIMM	240	6,4 – 19,2 GB/s	400 – 1200 MHz (frecuencia base)
DDR3 SODIMM	204		800 – 2400 MT/s (transferencia de datos)

DDR (*Double Data Rate*, doble velocidad de datos) indica que hay doble transferencia de datos por cada ciclo; **MT/s** (megatransferencias por segundo, es decir, millones de transferencias de datos por cada segundo) es la cantidad de datos que se pueden transferir por cada segundo; en una memoria DDR viene a ser el doble de la frecuencia a la que trabaja el módulo de memoria.

Además de estas, otras características de los módulos de memoria son la latencia o retardos producidos en el acceso, el número máximo de GiB en un chip, si soportan *dual channel* (doble canal) o *quad channel* (cuádruple canal), es decir, si puede accederse simultáneamente a dos o cuatro módulos de memoria, respectivamente, aumentando el ancho de banda.

Sabías que:

El bit de paridad se utiliza para comprobar si no hay errores en la información que está almacenada en la memoria del ordenador y también es un método para detectar errores en las transmisiones de datos. El bit de paridad consiste en añadir un bit más que valdrá 0 o 1 para conseguir que la cantidad de números «1» almacenados sea par (si la paridad es par) o impar (si la paridad es impar). Solo sirve para detectar errores y, si por ejemplo, la paridad es par y hay 2 errores, no los detectaría.

Para generar o calcular el bit de paridad se puede realizar una operación XOR sobre los bits. Existen otros métodos mejores para detectar o incluso corregir errores, como los códigos de Hamming, los CRC (Códigos de Redundancia Ciclica) o diversos algoritmos de suma de verificación.



■ ■ ■ 1.3.5. CPU o microprocesador

La CPU o microprocesador es un chip insertado en la placa base en un zócalo o socket. A la hora de elegir un microprocesador hay que seleccionar una placa base que tenga un zócalo compatible con el microprocesador. Existen diferentes tipos de sockets o zócalos, en los que se adapta el microprocesador y que pueden estar formados por una matriz de pines de contacto o PGA, o una matriz de rejilla de contactos o LGA.

La CPU genera bastante calor al ser un elemento que está en continuo trabajo, por lo que hay que añadirle un **ventilador** y un **dissipador** sobre él en la placa base, para evitar su sobrecalentamiento. En los sistemas donde se genere mucho calor (ordenadores *gaming* o que utilicen *overclocking*) se puede utilizar la técnica de **refrigeración líquida** o *water cooling*, que utiliza conductos aislados por donde circula líquido refrigerante en vez de los ventiladores y dissipadores (refrigeración por aire). Tiene la ventaja de reducir más eficientemente el calor, pero tiene como inconvenientes el ser un sistema más caro y necesitar un mayor mantenimiento.

Actualmente, la mayoría de los microprocesadores están fabricados por AMD e Intel con las arquitecturas AMD64 e Intel64 (conocidas como x86_64). Fabricantes como Apple, Qualcomm, MediaTek, Samsung y otros desarrollan microprocesadores ARM.

■ ■ ■ Frecuencia

La frecuencia del microprocesador se mide en hercios. Cuanto mayor sea el número, mayor será la frecuencia y por tanto trabajará a una mayor velocidad.

Una técnica utilizada para aumentar la frecuencia del reloj tanto de la CPU como de la GPU de las tarjetas gráficas es el **overclocking**. Con esta técnica se obtiene un rendimiento mayor en los componentes, aunque puede acortar su vida útil al hacerlo funcionar por encima de las especificaciones del fabricante. La técnica contraria, el **underclocking**, se utiliza para que el sistema dure más, consuma menos y genere menos calor, aunque se pierda rendimiento.

Los hercios no es solo lo que indica que un procesador sea mejor que otro. Hay que tener en cuenta el número de cores y de threads entre otras cosas.

■ ■ ■ Cores o núcleos

Los cores o núcleos se pueden definir como cada microprocesador independiente que está integrado en el mismo chip como un único componente. Cada núcleo cargará y procesará sus propias instrucciones. Si hay dos núcleos se podrán cargar y ejecutar dos instrucciones de forma simultánea; si hay cuatro se podrán cargar cuatro instrucciones simultáneamente; y así sucesivamente.

■ ■ ■ Hilos o threads

Los hilos de un procesador es un concepto un poco diferente al de los cores. Los hilos son un subprocesamiento dentro del mismo procesador. Es decir, cada hilo dentro un core puede realizar una tarea diferente en paralelo a otro hilo.

■■■■■ Memoria caché

La memoria caché va integrada en el chip del microprocesador. Es una memoria muy rápida y con muy poca capacidad. Su función es que cuando se van a pedir datos o instrucciones a la memoria RAM, se almacenan en la caché para que si son requeridos nuevamente no sea necesario volver a acudir a la RAM, agilizando el proceso de búsqueda de los datos. Existen tres niveles, L1, L2 y L3. L1 es la que está más cerca del microprocesador y puede tener un nivel para datos y otro para instrucciones. Cuanto más cerca del microprocesador esté suele ser más rápida y más pequeña.

Recuerda



Los microprocesadores, dependiendo del conjunto de instrucciones que utilicen, pueden ser RISC (conjunto de instrucciones reducido) y CISC (amplio conjunto de instrucciones). Los RISC tienen menos componentes en cada chip, tienen un menor coste, consumen menos energía, generan menos calor y son más adecuados para los dispositivos móviles, que incorporan microprocesadores con arquitectura ARM (*Advanced RISC Machine*). Los CISC se encuentran en ordenadores con microprocesadores Intel o AMD con arquitectura x86_64.

Recuerda



Existen microprocesadores de 32 y de 64 bits. La diferencia entre ellos es que los de 64 bits pueden trabajar de forma más eficiente, además de ser más rápidos. Para aprovechar las características será necesario instalar un sistema operativo de 64 bits y las aplicaciones deben ser también de 64 bits. Los procesadores de 32 bits leerán los datos de 32 en 32 bits, y como mucho soportan 4 GB de RAM. Los de 64 bits leen los datos de 64 en 64 (más rápidos) y soportan más memoria RAM.

Actividad resuelta 1.16

Comprueba las características del procesador de tu equipo: velocidad, número de núcleos y memoria caché.

Solución

Si estás utilizando el sistema operativo Windows, pincha con el botón secundario del ratón sobre **Inicio** y, en el menú contextual que se despliega, selecciona **Administrador de tareas**. Una vez abierto, pincha sobre la pestaña **Rendimiento** y selecciona el ícono **CPU**. Allí podrás ver toda la información sobre tu microprocesador, como el porcentaje de uso, la velocidad actual, el número de procesos y subprocesos, el tiempo que lleva activo, la velocidad base, el número de sockets, núcleos y procesadores lógicos, además de ver si tiene habilitada la virtualización por hardware y el tamaño de las cachés.

■■■ 1.3.6. Memorias auxiliares y dispositivos de almacenamiento

Las memorias auxiliares son dispositivos que tienen una mayor capacidad que la memoria principal y tienen la ventaja de almacenar la información permanentemente, ya que no

son volátiles, es decir, que si se corta el suministro de energía, no perderán la información. Existen varios tipos de memorias, dependiendo de su naturaleza, como dispositivos magnéticos (disco duro HDD), ópticos (CD, DVD) y los de memoria flash (SSD, pendrives, tarjetas de memoria).

Pendrives y tarjetas de memoria

Los pendrives y los diferentes tipos de memorias se basan en almacenar la información en un chip de memoria flash. Los tipos de memorias suelen ser **SD (Secure Digital)**, microSD y **MMC (Multimedia Card)** y se utilizan sobre todo en móviles, cámaras y algunos ordenadores que incorporan lectores de tarjeta. Los pendrives se utilizan para los ordenadores y se conectan a través de los puertos **USB (Universal Serial Bus, bus serie universal)** (Figura 1.45).



Figura 1.45. Diferentes tipos de dispositivos de almacenamiento, como pendrives, tarjetas de memoria y discos duros externos que se conectan al ordenador a través del puerto USB.

Unidades de almacenamiento principal

Entre las unidades de almacenamiento principal, que suelen estar dentro del ordenador, están los discos duros HDD, que utilizan la grabación magnética; están compuestos por varios discos que giran a una determinada velocidad expresada en revoluciones por minuto, mientras que un cabezal graba o lee la información que se distribuye en forma de sectores y pistas a lo largo de la superficie del disco. Los llamados discos SSD son en realidad unidades de almacenamiento de estado sólido que utilizan chips de memoria flash para guardar la información (Figura 1.46).



Figura 1.46. Diferentes unidades de almacenamiento: HDD, SSD SATA y SSD NVMe M.2.

Los discos SSD pueden ser de tipo SATA, que aprovechan los conectores que existen en la placa base para los discos HDD, o NVMe M.2. Si la placa base no tiene interfaz para el conector M.2 se puede utilizar una tarjeta adaptadora NVMe M.2 a PCIe (PCI Express) (Figura 1.47).



Figura 1.47. SSD NVMe M.2 colocándose sobre la placa base (izquierda) y adaptador de NVMe M.2 a PCIe (derecha).

RAID

Los dispositivos de almacenamiento se pueden agrupar en volúmenes para crear grupos lógicos de unidades o agrupar varios dispositivos para conseguir que si alguna unidad falla, no perder los datos. Esto se consigue con los volúmenes **RAID** (**R**edundant **A**rray of **I**ndependent **D**isks, matriz redundante de discos independientes).

Los datos se pueden replicar, por lo que, aunque incrementa la tolerancia a fallos, también puede añadir redundancia al sistema, y si se tiene que calcular la paridad al escribir disminuye el rendimiento ralentizando las operaciones de escritura. El principal inconveniente que tiene es el aumento del coste al tener más de un dispositivo de almacenamiento.

Recuerda



La redundancia consiste en duplicar datos o incluso componentes para conseguir que el sistema siga en funcionamiento en caso de fallo o error (puede ser duplicar datos escritos en un disco o incluso componentes hardware).

La paridad se utiliza para detectar o incluso corregir errores en los datos realizando cálculos con la información almacenada.

El volumen RAID se puede configurar mediante hardware o mediante software. En el primer caso, se podría realizar añadiendo una tarjeta controladora en la placa base (Figura 1.48) o utilizando una placa base que lo soporte y activándolo desde la BIOS.



Figura 1.48. Controladora RAID para instalar en una ranura o slot PCI Express.

Aunque existen los niveles RAID del 0 al 6, los más utilizados son los siguientes (Figura 1.49):

- **RAID 0:** también denominado volumen distribuido o *striping*. Su objetivo es mejorar el rendimiento aumentando la velocidad de transmisión de las unidades de disco, distribuyendo los bloques de datos entre todas las unidades. No ofrece redundancia, por lo que tampoco tiene tolerancia a fallos. Utiliza como mínimo dos discos físicos.

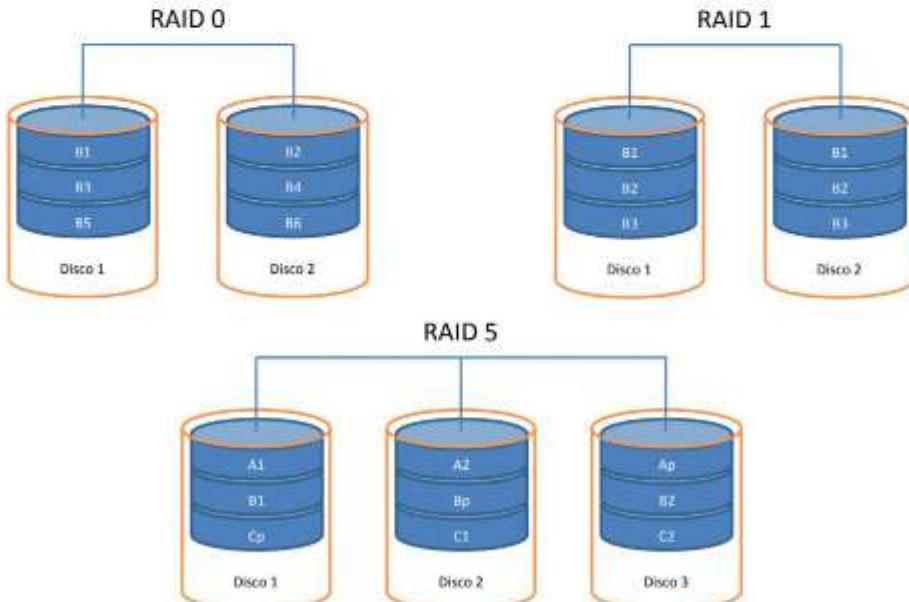


Figura 1.49. Niveles RAID 0, RAID 1 y RAID 5. En el RAID 0 se distribuyen los bloques de datos, en el RAID 1 se duplican y en el RAID 5 se distribuyen y además se añade un bloque de paridad.

- **RAID 1:** también llamado volumen reflejado o *mirroring*. Su objetivo es la tolerancia a fallos, utilizando como mínimo dos discos físicos, de manera que los bloques de datos se repiten en cada disco.
- **RAID 5:** este tipo utiliza *striping* con un bloque de paridad. Su objetivo es mejorar el rendimiento y la tolerancia a fallos, dividiendo los bloques de datos y los datos de la paridad entre los discos. Si falla un disco se puede recuperar la información. Se suele implementar a través de hardware y utiliza como mínimo tres discos físicos.
- **RAID 6:** es un sistema parecido al RAID 5 pero utiliza un bloque adicional de paridad en cada disco, de manera que si fallan dos discos se puede recuperar la información. Utiliza como mínimo cuatro discos.
- **RAID anidados:** RAID 10 y RAID 01 son combinaciones de los volúmenes RAID 0 y RAID 1, RAID 50 combina RAID 0 con RAID 5, RAID 100 y 101, que combina o refleja volúmenes de RAID 10.

Tarjeta gráfica

Envía toda la información que se necesita visualizar del ordenador al monitor. Puede venir integrada en la placa base o bien se puede añadir a través de las ranuras de expansión PCIe.

Las tarjetas de alta gama incorporan su propia unidad de proceso gráfico, la **GPU (Graphics Processing Unit)**, y su rendimiento se mide en FLOPS y sus múltiplos.

Una tarjeta gráfica puede tener varios tipos de puertos de salida, como VGA, DVI, HDMI, DisplayPort (Figura 1.50) y también pueden incorporar un puerto USB-C.



Figura 1.50. Diferentes tipos de tarjetas gráficas con distintos puertos de salida. Tienen ventiladores y disipadores para evitar su sobrecalentamiento. En algunas tarjetas de gama alta se puede utilizar también la refrigeración líquida.

Tarjeta de red

Las tarjetas de red o **NIC (Network Interface Card, tarjeta de interfaz de red)** sirven para conectar el ordenador a una red informática y a internet. Funcionan mediante un cable de red o bien de forma inalámbrica. Al igual que las tarjetas gráficas, pueden venir

integradas o instalarse en una ranura de expansión. También es posible conectarlas al ordenador a través de un puerto USB (Figura 1.51).



Figura 1.51. Tarjetas de red interna para PCI Express 1 (izquierda) y externa e inalámbrica para conectarla al ordenador a través del puerto USB (derecha)

Cada tarjeta de red tiene una dirección física o **MAC** (*Media Access Control*, control de acceso al medio) que la diferencia de otra tarjeta. Esta dirección está formada por 48 bits que se suelen expresar mediante 12 dígitos hexadecimales. Normalmente se escriben en alguna de las siguientes formas:

AA-AA-AA-AA-AA-AA

BBBBBBBBBBBBBBB

CC:CC:CC:CC:CC:CC

Esta dirección es única para cada tarjeta y es independiente de la dirección IP que se le asigne una vez que el ordenador esté en red, como se explicará en la Unidad 5.

Nota

En la Unidad 5 se hablará con más detalle de los tipos de redes y sus componentes *hardware*.



Ranuras y puertos de expansión diversos

De las ranuras de expansión destaca PCI Express o **PCIe** (*Peripheral Component Interconnect express*, interconexión de componentes periféricos rápido). En algunas placas se pueden encontrar ranuras de tipo AGP para vídeo y PCI, precursora de la PCIe, pero ya están en desuso.

Las ranuras PCI Express pueden ser de varios tipos, como PCIe X1, PCIe X4, PCIe X8, PCIe X16. La diferencia entre unas y otras es el número de carriles, de pines y el tamaño de las mismas.

- **RAID 1:** también llamado volumen reflejado o *mirroring*. Su objetivo es la tolerancia a fallos, utilizando como mínimo dos discos físicos, de manera que los bloques de datos se repiten en cada disco.
- **RAID 5:** este tipo utiliza *striping* con un bloque de paridad. Su objetivo es mejorar el rendimiento y la tolerancia a fallos, dividiendo los bloques de datos y los datos de la paridad entre los discos. Si falla un disco se puede recuperar la información. Se suele implementar a través de *hardware* y utiliza como mínimo tres discos físicos.
- **RAID 6:** es un sistema parecido al RAID 5 pero utiliza un bloque adicional de paridad en cada disco, de manera que si fallan dos discos se puede recuperar la información. Utiliza como mínimo cuatro discos.
- **RAID anidados:** RAID 10 y RAID 01 son combinaciones de los volúmenes RAID 0 y RAID 1, RAID 50 combina RAID 0 con RAID 5, RAID 100 y 101, que combina o refleja volúmenes de RAID 10.

■ ■ ■ Tarjeta gráfica

Envía toda la información que se necesita visualizar del ordenador al monitor. Puede venir integrada en la placa base o bien se puede añadir a través de las ranuras de expansión PCIe.

Las tarjetas de alta gama incorporan su propia unidad de proceso gráfico, la **GPU (Graphics Processing Unit)**, y su rendimiento se mide en FLOPS y sus múltiplos.

Una tarjeta gráfica puede tener varios tipos de puertos de salida, como VGA, DVI, HDMI, DisplayPort (Figura 1.50) y también pueden incorporar un puerto USB-C.



Figura 1.50. Diferentes tipos de tarjetas gráficas con distintos puertos de salida. Tienen ventiladores y disipadores para evitar su sobrecalentamiento. En algunas tarjetas de gama alta se puede utilizar también la refrigeración líquida.

■ ■ ■ Tarjeta de red

Las tarjetas de red o **NIC (Network Interface Card**, tarjeta de interfaz de red) sirven para conectar el ordenador a una red informática y a internet. Funcionan mediante un cable de red o bien de forma inalámbrica. Al igual que las tarjetas gráficas, pueden venir

integradas o instalarse en una ranura de expansión. También es posible conectarlas al ordenador a través de un puerto USB (Figura 1.51).



Figura 1.51. Tarjetas de red interna para PCI Express 1 (izquierda) y externa e inalámbrica para conectarla al ordenador a través del puerto USB (derecha)

Cada tarjeta de red tiene una dirección física o **MAC (Media Access Control)**, control de acceso al medio que la diferencia de otra tarjeta. Esta dirección está formada por 48 bits que se suelen expresar mediante 12 dígitos hexadecimales. Normalmente se escriben en alguna de las siguientes formas:

AA-AA-AA-AA-AA-AA

BBBBBBBBBBBBBB

CC:CC:CC:CC:CC:CC

Esta dirección es única para cada tarjeta y es independiente de la dirección IP que se le asigne una vez que el ordenador esté en red, como se explicará en la Unidad 5.

Nota

En la Unidad 5 se hablará con más detalle de los tipos de redes y sus componentes hardware.



Ranuras y puertos de expansión diversos

De las ranuras de expansión destaca PCI Express o **PCIe (Peripheral Component Interconnect express, interconexión de componentes periféricos rápido)**. En algunas placas se pueden encontrar ranuras de tipo AGP para vídeo y PCI, precursora de la PCIe, pero ya están en desuso.

Las ranuras PCI Express pueden ser de varios tipos, como PCIe X1, PCIe X4, PCIe X8, PCIe X16. La diferencia entre unas y otras es el número de carriles, de pines y el tamaño de las mismas.

Desde el surgimiento del estándar PCIe han existido varias versiones, cada una de las cuales añade más velocidad de transferencia y ancho de banda a la anterior. En las PCIe se pueden conectar tarjetas de expansión de muchos tipos, como gráficas, de red, para añadir puertos USB (Figura 1.52), para añadir discos SSD NVMe, un controlador RAID, etcétera.



Figura 1.52. Tarjeta de expansión de cuatro puertos USB 3.0 para insertarla en una ranura PCIe X1.

1.3.7. Periféricos

Son los medios a través de los que se produce la comunicación entre usuario y sistema informático. Pueden ser de entrada, de salida o de entrada y salida. Para añadir los periféricos al ordenador se necesitan conectores externos y cables para conectarlos, pero también se pueden conectar por bluetooth (transmisión inalámbrica para conectar dispositivos en distancias cortas).

- **Conectores externos:** los periféricos externos se conectan al ordenador a través de los conectores externos, que pueden ser de diferentes tipos (Figura 1.53).

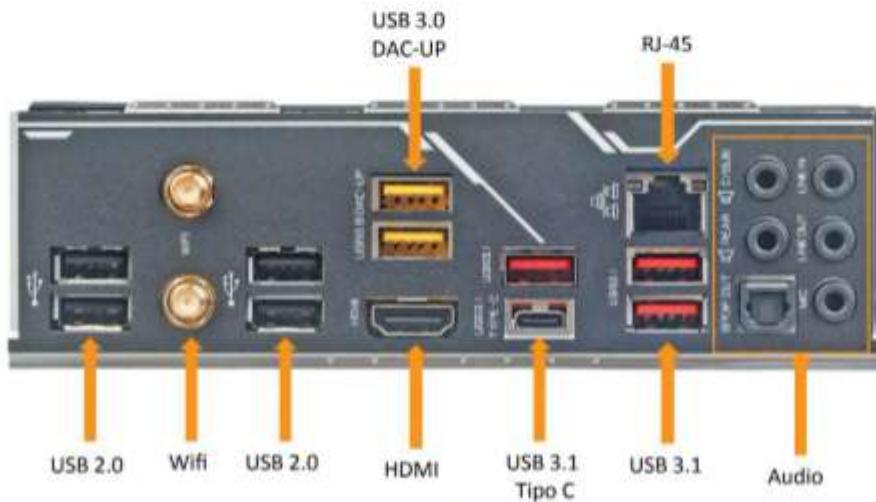


Figura 1.53. Conectores exteriores de la parte trasera de un equipo.

El color de los puertos USB indica si son 1.0 (solía ser blanco), 2.0 (negro), 3.0 (suele ser azul) o 3.1 (puede ser azul claro o verde turquesa, y si es rojo puede indicar más velocidad o mayor voltaje de carga, dependiendo de la placa donde se encuentre). Se diferencian por el número de pines y la mayor velocidad. El USB DAC-UP se utiliza para una señal con menor interferencia y mayor calidad. Los puertos USB 2.0 se siguen utilizando para conectar el teclado y el ratón en sustitución de los puertos PS/2 ya en desuso.

En los conectores de audio (Figura 1.53) se observan además de las entradas de micrófono (MIC) y externa (LINE IN), tres salidas de audio (LINE OUT, REAR y C/SUB) y el puerto S/PDIF que se utiliza para transmitir audio digital.

- **Cables de conexión:** cada conector necesitará para conectar con el periférico correspondiente el cable apropiado y que sea compatible. En la Figura 1.54 se muestran diferentes conectores y puertos con sus respectivos cables: USB tipo A, Ethernet, USB tipo C, DisplayPort, HDMI, Thunderbolt, USB micro B, Lightning, USB mini B, USB tipo mini A, micrófono y audio de tipo jack.



Figura 1.54. Conectores y puertos con el cable correspondiente.

■ ■ ■ Periféricos de entrada

Se utilizan para introducir información al ordenador. Ejemplos de ellos son los siguientes: teclado, ratón, joystick, micrófono, webcam, escáner y otros (Figura 1.55).



Figura 1.55. Webcam con micrófono que se conecta al equipo a través del puerto USB y la entrada de micrófono.

■■■ Periféricos de salida

Son los que envían información desde el ordenador al exterior.

■■■ Pantalla o monitor

Muestra los datos que el ordenador envía al usuario (Figura 1.56). Aunque la pantalla se considera de salida, muchas de ellas son táctiles, sobre todo la de los móviles, las tablets y algunos portátiles. En este caso serían de entrada y salida. Las características principales de una pantalla son:

- **Tamaño en pulgadas:** se mide la diagonal de la pantalla y el resultado en pulgadas indica el tamaño de la pantalla. Una pulgada equivale a 2,54 cm.
- **Resolución en píxeles:** se expresa utilizando dos números que indican los píxeles horizontales y los píxeles verticales; a mayor resolución, mayor cantidad de píxeles y por lo tanto mejor será la imagen. Entre las resoluciones hay algunas como VGA (640x480 píxeles), Full HD (1920x1080 píxeles) o 4K (3840x2160 píxeles), entre otras.
- **Profundidad del color:** cantidad de información sobre el color en cada píxel.
- **Densidad de puntos o píxeles:** cantidad de píxeles que se muestran en una pulgada que se indica con la expresión ppp (píxeles por pulgada) o ppi (*pixels per Inch*). A mayor densidad mejor será la calidad de la imagen.
- **Tasa de refresco o frecuencia de actualización:** número de veces que se actualiza la pantalla en un segundo. Se mide en hercios. A mayor tasa la imagen será más suave, pero consumirá más energía y no todos los monitores permiten una tasa elevada.



Figura 1.56. Ejemplo de sistema de edición de vídeo con dos monitores.

■■■ Impresoras e impresoras 3D

Las impresoras se utilizan para imprimir en papel textos e imágenes. Las puede haber en color y la forma de imprimir puede ser mediante inyección de tinta con cartuchos, o mediante láser con tóner. La velocidad de las impresoras se mide en páginas por minuto

(ppm). Se pueden conectar al ordenador mediante un cable USB, mediante bluetooth, o bien pueden tener su propia tarjeta de red, por lo que se imprimirá en ellas a través de la red.

Un dispositivo que se ha incorporado a los sistemas informáticos y que cada vez está más extendido es la impresora 3D (Figura 1.57). Imprimen con un material de tipo plástico u otros y con ellas se pueden obtener objetos en tres dimensiones. El campo de uso de estos dispositivos es muy amplio y muy variado, como arte, artesanía, diseño, sanidad (prótesis), ingeniería, etcétera.



Figura 1.57. Impresora 3D conectada a un portátil desde el que se realizan y se cargan los diseños a imprimir.

Otros periféricos de salida son los altavoces o los auriculares para escuchar los sonidos del ordenador.

■ ■ ■ Periféricos de entrada y salida

Se utilizan tanto para introducir datos como para obtener información. Ejemplos de ellos son la pantalla táctil, el dispositivo multifunción (impresora con escáner incorporado), un auricular con micrófono incorporado, o unas gafas de realidad virtual, entre otros (Figura 1.58).



Figura 1.58. Gafas de realidad virtual, con joystick de realidad virtual, teclado y ratón inalámbricos.

■■■ 1.3.8. Hardware de dispositivos móviles

Los dispositivos móviles tienen un *hardware* (Figura 1.59) un poco diferente a los ordenadores de sobremesa y a los portátiles, aunque a estos últimos cada vez se les van añadiendo elementos que inicialmente estaban en los móviles, como cámaras y audio integrados, pantalla táctil, bluetooth, wifi, etcétera.



Figura 1.59. Piezas interiores que componen un smartphone.

Los dispositivos móviles funcionan con una batería interna, utilizan un *hardware* que consume menos energía, que necesita menos espacio y que genera menos calor para no necesitar sistemas de refrigeración. Incorporan microprocesadores de tipo ARM.

■■■ 1.3.9. Mantenimiento y reparación del hardware de los equipos

El *hardware* de un equipo necesita un uso y un mantenimiento adecuados para alargar en lo posible su vida útil, así como para evitar fallos o un mal funcionamiento de los equipos.

■■■ Mantenimiento

Se pueden realizar ciertas labores de **mantenimiento preventivo** cuya función es evitar que surjan averías, como una adecuada limpieza exterior, la protección frente al polvo o la suciedad en el interior del equipo y preservar la habitación donde se encuentre el sistema intentando que existan buenas condiciones de humedad y temperatura no demasiado extremas.

Otra medida de prevención es proteger un sistema informático ante un posible corte del suministro eléctrico que puede hacer perder los datos con los que se está trabajando, o

bien de las fluctuaciones o picos que pueden causar daños en los circuitos físicos. Para ello se puede usar un sistema de alimentación ininterrumpida o **SAI**, también llamado **UPS** (**Uninterruptible Power Supply**), que además de suministrar corriente eléctrica al sistema en caso de un corte del suministro corrige las posibles alteraciones en la tensión eléctrica (Figura 1.60).

También es necesario realizar periódicamente tareas de **mantenimiento activo**. En el interior hay que realizar ciertas labores para preservar el hardware, como su limpieza (Figuras 1.61 y 1.62) o la renovación de la pasta térmica de la CPU para que disipe mejor el calor.



Figura 1.60. SAI o UPS donde se indica la entrada en voltios de CA, si se está utilizando la corriente o la batería y el estado de carga de esta.



Figura 1.61. Limpieza interior de un disipador al que se le está retirando el polvo con un pequeño pincel.



Figura 1.62. Limpieza de algunas piezas interiores de un portátil (izquierda) y limpieza de un teclado (derecha) con aire comprimido.

■ ■ ■ Reparación

Si a pesar de un mantenimiento eficaz se produce una avería o el deterioro del hardware habrá que repararlo. Los instrumentos y las herramientas utilizados para manipular en el interior de un equipo son:

- **Destornilladores y pinzas:** para poder abrir los equipos y retirar los componentes. Hay que tener cuidado extremo en retirar cada tornillo con su destornillador adecuado para evitar que la cabeza del tornillo se desgaste y no se pueda utilizar.
- **Multímetro:** también llamado **tester**, se utiliza para medir valores eléctricos dentro del ordenador (Figura 1.63). Puede medir tensión (V), corriente (A) y resistencia (Ω), aunque puede incorporar otras funciones adicionales. Para conocer con más detalle el funcionamiento de un multímetro, debe realizarse la Actividad de ampliación 1.7.



Figura 1.63. Voltímetro, pinza amperimétrica y multímetro.

- **Medidor o probador de la fuente de alimentación:** se utiliza para comprobar que la fuente de alimentación funciona correctamente y que la salida de sus cables es la nominal (Figura 1.64). Si un equipo no arranca sirve para descartar que el problema esté en la fuente de alimentación.



Figura 1.64. Medidor de la fuente de alimentación de un PC.

- **Soldador de estaño:** para reemplazar, reparar componentes o corregir pequeños daños causados en los circuitos impresos. Está formado por un cabezal que se calienta y entonces se utiliza para derretir el estaño (Figura 1.65).

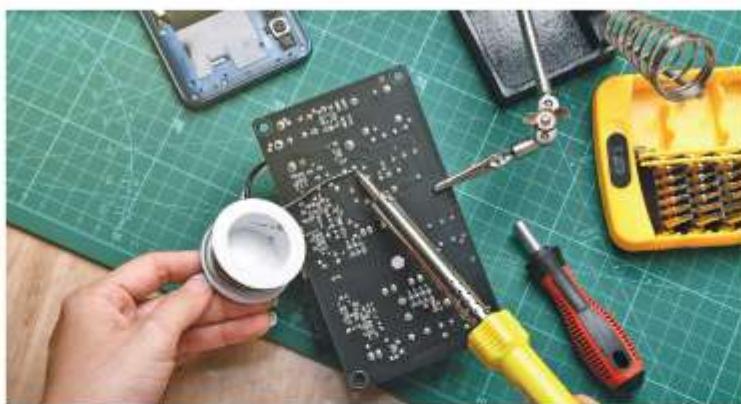


Figura 1.65. Arreglando un deterioro sobre un circuito impreso con un soldador de estaño.

Actividad resuelta 1.17

Aplica pasta térmica a la CPU de un equipo que necesite el cambio.

Solución

Abre el equipo, ya sea un PC o un portátil, utilizando los destornilladores adecuados para ello. Retira el ventilador y el disipador que puedes encontrar sobre la CPU, utilizando también la herramienta adecuada para tal fin (Figura 1.66).



Figura 1.66. Desmontando el ventilador y el disipador sobre la CPU con un destornillador de estrella (en otros casos puede ser que esté puesto con unas patillas a presión).

Retira la pasta térmica que hubiese con algún algodón y líquido neutro (Figura 1.67).

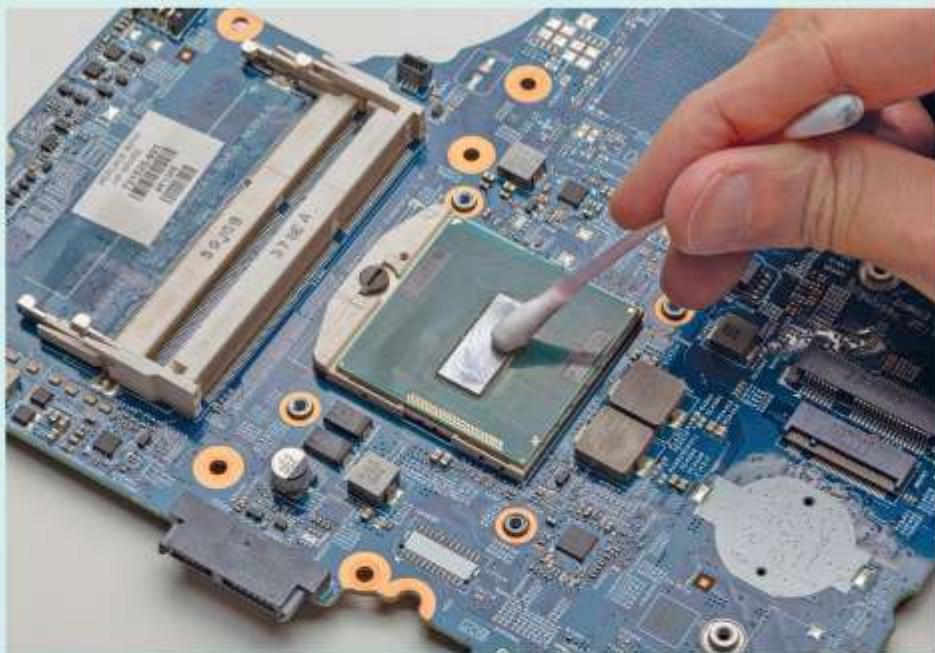


Figura 1.67. Retirando la pasta térmica que hay que cambiar en la CPU de la placa base de un portátil.

Aplica pasta térmica a la CPU y extiéndela con una pequeña espátula (Figura 1.68). Hay que tener cuidado para no aplicar demasiada cantidad, pues puede rebosar al volver a colocar el disipador.

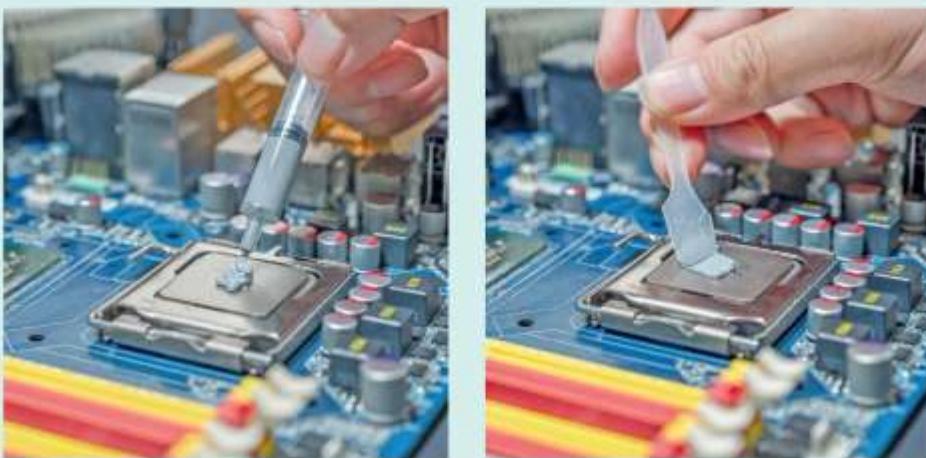


Figura 1.68. Aplicando la pasta térmica (izquierda) y extendiéndola con una pequeña espátula (derecha) sobre la CPU de la placa base de un equipo de sobremesa.

Actividad resuelta 1.18

Utiliza un multímetro y mide en una o varias pilas su voltaje para comprobar si están gastadas o no.

Solución

Para comprobar si la pila está gastada debes mirar qué voltaje nominal tiene. Si es la pila de la placa base de 3 V, deberás abrir el equipo y extraerla con cuidado utilizando unas pinzas.

Coloca la posición del multímetro en la posición V de tensión de corriente continua **V_{DC}**, en el valor 20. Despues, coloca el cable rojo en el positivo de la pila y el negro en el negativo (Figura 1.69).



Figura 1.69. Multímetro digital utilizado para medir una pila.

1.3.10. Proceso de arranque del sistema informático

El proceso de arranque o inicio de un sistema informático desde el estado de apagado se denomina **bootstrapping**, **boot** o **booting**.

Al encender el ordenador se carga la **UEFI** (**Unified Extensible Firmware Interface**, interfaz de **firmware** extensible unificada) o **BIOS** desde una memoria de tipo **flash**. Se trata del **firmware** encargado de comprobar el **hardware**. La UEFI es la que viene en los ordenadores actuales, aunque por costumbre se le llama **BIOS UEFI** o **BIOS** por el sistema anterior, **BIOS** (**Basic Input/Output System**, sistema básico de entrada/salida), que todavía se puede ver en algunas placas base.

La configuración de la UEFI se almacena en una memoria de tipo **CMOS** (**Complementary Metal-Oxide-Semiconductor**, semiconductor complementario de óxido metálico) y necesita una batería CR2032 de 3 V (Figura 1.70). La UEFI se encarga de iniciar el proceso denominado **POST** (**Power On Self Test**, autocomprobación de arranque).

Sabías que:

Si durante el proceso POST se encuentra un error, existe un sistema de pitidos (**beeps**) de aviso o error que varía según el fabricante de la placa base. Es un sistema de pitidos cortos y largos. Algunos de ellos podrían ser, por ejemplo:

- 1 pitido corto: todo correcto.
- 2 pitidos cortos: error en la CMOS.
- 1 pitido largo y 1 corto: error en la memoria RAM.

Estas teclas pueden variar dependiendo del fabricante, pero suelen ser **Supr**, **F2**, **F1**, **F10** o **F12**. En los portátiles puede ser que haya que pulsar la tecla **Fn** junto con alguna de las teclas de función antes indicadas.

Una vez dentro, el diseño y la posición de las propiedades puede variar también en función del fabricante. Las funciones que se suelen realizar al entrar en la UEFI BIOS son, entre otras:

- Ver información del hardware del equipo (Figura 1.71).
- Cambiar la unidad de arranque predeterminada.
- Activar la virtualización por hardware (Figura 1.72).
- Establecer una contraseña para entrar.



Figura 1.71. BIOS UEFI de un ordenador donde se puede ver información sobre el microprocesador, la memoria RAM, el estado de las ventilaciones, la temperatura de la placa base, las unidades de almacenamiento y la prioridad de arranque, además de permitir cambiarla.



Figura 1.72. En Opciones avanzadas se puede ver información sobre la caché y, entre otras operaciones, habilitar la virtualización por hardware desde la BIOS UEFI del equipo.

Actividad resuelta 1.19

Entra en la BIOS UEFI de tu ordenador desde el sistema operativo Windows.

Solución

Ve a **Inicio** y allí entra en **Configuración**. Busca la opción **Recuperación** y allí, en **Inicio avanzado**, pulsa sobre el botón **Reiniciar ahora**. Te informará de que se va a reiniciar el dispositivo, por si quieras cerrar antes cualquier trabajo que tuvieses abierto. Pulsa **Cerrar** si tienes algo abierto o bien pulsa sobre **Reiniciar ahora** para continuar.

El sistema se reiniciará y en el menú que sale selecciona: **Solucionar problemas**, **Opciones avanzadas** y **Configuración de firmware UEFI** (Figura 1.73).



Figura 1.73. Pantalla de opciones avanzadas para entrar en la configuración del firmware UEFI desde Windows.

Al pinchar aquí entrarás en la BIOS UEFI de tu ordenador y podrás comprobar la configuración que tiene o cambiar algún parámetro que necesites.

■ 1.4. Software de un sistema informático

Es la parte lógica del sistema, es decir, todo aquello que no es físico, como los programas y los datos.

■ ■ 1.4.1. Tipos de software

El software puede clasificarse en tipos por la función que realiza:

- **Software de base o de sistema:** son los sistemas operativos y los drivers. A lo largo de las siguientes unidades se verá con más detalle este tipo de software, su instalación y el uso para configurar los sistemas informáticos. Ejemplos de este tipo de software es Windows, GNU/Linux, Android, macOS, iOS, etcétera.

- **Software de programación:** cualquier software que permita crear programas y aplicaciones.
- **Software de aplicación:** es el software que se utiliza para trabajar con el equipo informático. Este software se denomina aplicaciones, dentro de las cuales están las de propósito general, que se pueden utilizar para muchas y variadas funciones y las pueden usar la mayoría de los usuarios, y las de propósito específico o personalizado, que son aquellas aplicaciones que se desarrollan para realizar determinadas tareas o cubrir necesidades concretas, generalmente encargadas por un usuario para un fin concreto. Aplicaciones de propósito específico pueden existir tantas como aplicaciones se hayan desarrollado para un uso concreto. Como ejemplo de las de propósito general pueden citarse las aplicaciones ofimáticas, los navegadores web, los antivirus, etc., y se verán con más detalle en la Unidad 7.

■ ■ ■ 1.4.2. Licencias de software

Otra forma de clasificar el software de un equipo informático es por el tipo de licencia que tenga. Se puede diferenciar entre:

- **Software proptetario o privativo:** para poder utilizarlo es necesario obtener una licencia de pago generalmente, y en el que el propietario establece una serie de restricciones sobre él. Ejemplo de este tipo de software es el sistema operativo Windows de Microsoft.
- **Software libre:** es un software sujeto a una licencia llamada de software libre. La más extendida es la licencia GPL, que es la licencia bajo la cual se distribuye GNU/Linux. Dentro del software libre está el concepto de código abierto u open source, que significa que el software se distribuye con el **código fuente**, es decir, el código del programa, de manera que se puede inspeccionar y modificar.

Nota

En la Unidad 7 se habla con más detalle del software de un sistema informático, las licencias de software, las aplicaciones más comúnmente utilizadas, y cómo utilizarlas para elaborar la documentación del sistema informático y buscar la documentación de los dispositivos.



■ 1.5. Normas y recomendaciones de seguridad

Al utilizar un equipo informático es necesario tener presente algunas normas de seguridad relacionadas con el buen uso de los equipos y las instalaciones, para evitar que se causen fallos y deterioros que pueden surgir con el mal uso.

Otro punto importante para tener en cuenta es tomar medidas para evitar problemas de salud por una mala postura y malos hábitos a la hora de trabajar con los equipos.

Finalmente, siempre hay que tener en cuenta la conservación del medio ambiente, cuyas normas son de obligado cumplimiento, pudiendo ser causa de sanciones importantes el hecho de no respetarlas.

A continuación se verán algunas de estas normas y recomendaciones.

Cuidado de la espalda

A la hora de estar sentados varias horas ante un equipo informático, para evitar problemas musculares o lesiones de espalda hay que mantener una postura correcta ante el ordenador (Figura 1.74).

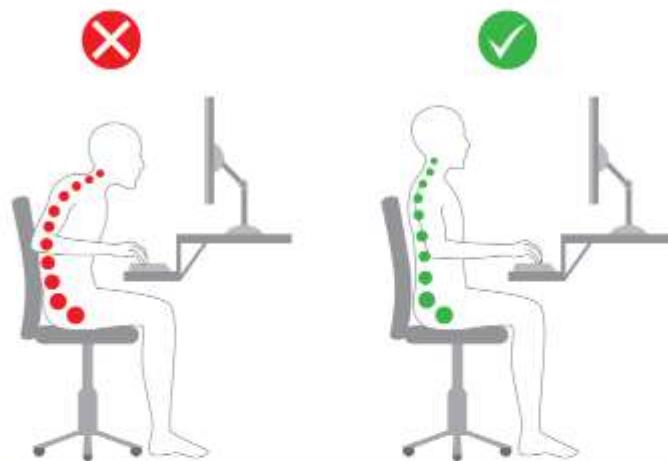


Figura 1.74. Forma incorrecta (izquierda) y forma correcta (derecha) de sentarse a trabajar ante un ordenador.

Vista ante la pantalla

Además de la correcta posición de la espalda al estar sentados ante un ordenador trabajando, hay que guardar cierta distancia con respecto a la pantalla y poner correctamente las manos y la altura de la silla para evitar posturas que causen problemas musculares, oculares o de otra naturaleza (Figura 1.75).



Figura 1.75. Forma correcta con las medidas recomendadas para sentarse ante un ordenador, guardando la distancia correcta y la posición con respecto a la pantalla.

Carga de peso

Hay que tener cuidado a la hora de transportar un equipo informático y en general cualquier material; hay que coger el peso de manera adecuada (Figura 1.76).

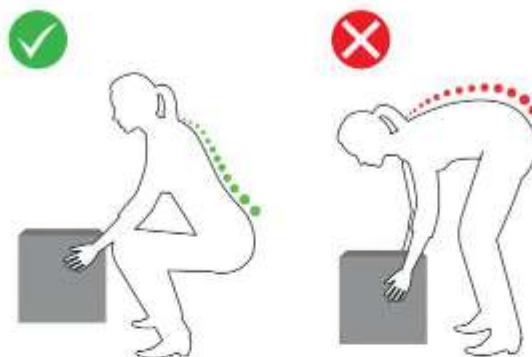


Figura 1.76. Forma correcta (izquierda) e incorrecta (derecha) de cargar un peso.

Conexiones eléctricas

Si se necesitan varias conexiones eléctricas es indispensable para la seguridad personal y de la instalación colocar de forma adecuada y segura las conexiones eléctricas (Figura 1.77) de manera que se eviten sobrecalentamientos o cortocircuitos, que podrían provocar un apagón o un incendio.

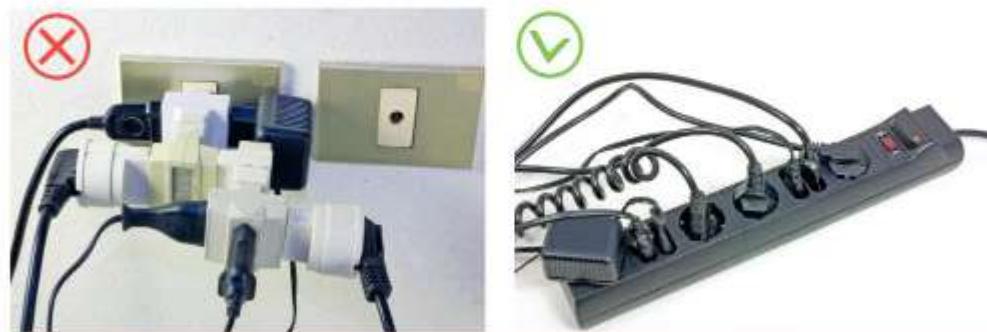


Figura 1.77. Forma incorrecta y peligrosa de conectar los cables de un sistema informático (izquierda) y forma correcta (derecha).

Manipulación en el interior de un equipo

Hay que utilizar las herramientas adecuadas y mantener el equipo desconectado de la red eléctrica para su manipulación. Hay que seguir ciertas normas de seguridad para evitar daños personales o en el equipo que se manipula (Figura 1.78).



Figura 1.78. Manipulación en el interior de un móvil con las herramientas adecuadas y con guantes.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

A la hora de cambiar los equipos y material informático y electrónico, hay que tener en cuenta las normas relacionadas con el medio ambiente y seguir buenas prácticas a la hora de desechar el material y en el reciclaje del mismo (Figura 1.79).



Figura 1.79. Material de desecho informático.

Con este fin se ha publicado el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva europea 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

El objetivo de esta legislación es proteger tanto el medio ambiente como la salud humana intentando reducir el impacto negativo que causan estos residuos. Asimismo, existen puntos autorizados de recogida y reciclaje de este material.

Recuerda



Los aparatos electrónicos en general suelen llevar el símbolo de la Figura 1.80 para recordar que no se tiren a la basura, sino que se lleven a un punto de reciclaje.



Figura 1.80. Logotipo indicando que es material de desecho electrónico que no se puede tirar, sino que se debe reciclar.