

Introducción a los sistemas informáticos

En esta Unidad aprenderás a...

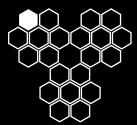
- 1 Conocer lo que es un sistema informático, aprendiendo a diferenciar sus tres componentes fundamentales: procesador, memoria y dispositivos hardware para introducir y procesar datos, y generar resultados.
- 2 Conocer los componentes hardware y software y verás que los sistemas operativos, son los gestores de todo lo que se hace en el ordenador interrelacionando el software con el hardware.
- 3 Dar la importancia que actualmente requiere la seguridad de la información, ya que los sistemas informáticos actuales tienen que procesar muchos tipos de datos.
- 4 Familiarizarte con los sistemas de codificación interna y externa que el hardware utiliza para procesar la información. Conocer los diferentes tipos de datos que maneja el ordenador y la forma de interrelacionarlos.



1

1. Introducción a los sistemas informáticos

Introducción



Introducción

Desde hace ya bastante tiempo, el hombre ha tenido la necesidad de procesar y transmitir la información de una forma continuada. Para conseguir los objetivos deseados, se han utilizado diferentes técnicas y medios.

Tradicionalmente se han utilizado medios como el correo convencional, el teléfono, etc., pero hoy en día los medios y formas de transmitir información han cambiado considerablemente.

El tratar y transmitir cada vez más información de diferente tipo y de forma continuada y sistemática por parte del ser humano, ha contribuido a que poco a poco se vayan creando herramientas que faciliten una solución a estas necesidades.

Hace algunos años se empezaron a diseñar y construir herramientas complejas para procesar y transmitir información. Estas herramientas se han podido desarrollar gracias al gran avance tecnológico iniciado a partir de los años ochenta.

El *ordenador* es la herramienta que permite procesar automáticamente la información, facilitando en gran medida su organización, tratamiento, transmisión y almacenamiento.

El término *Informática* ha evolucionado a lo largo del tiempo. Al principio, se definió como la ciencia que se encargaba de estudiar el tratamiento automático de la información. Procede de la concentración de dos palabras: *información y automática*.

En la actualidad, esta palabra engloba muchos más conceptos, ya que se aplica a la mayoría de los campos técnicos y científicos. La informática, hoy por hoy, se utiliza en la mayoría de los campos y actividades en las que el ser humano es partícipe. Se utiliza en medicina, aviación, construcción, diseño de automóviles, edificios, etc. y, por supuesto, se utiliza de forma personal para cubrir necesidades que hace unos años no existían.

Mediante la Informática se gestiona información en forma de programas y datos con los que es posible poner en marcha complejos sistemas electrónicos, mecánicos, etc. como, por ejemplo, controlar maquinaria, orientar y poner en órbita naves espaciales, controlar los ciclos de producción de cosechas, etc. Su desarrollo ha sido espectacular en las dos últimas décadas del siglo xx, convirtiéndose en una herramienta imprescindible en comunicaciones, telefonía, Internet, vigilancia, control de tráfico, etcétera.

El sistema informático. Software y hardware

El *ordenador* se puede definir como una máquina compuesta de elementos físicos (*hardware*), en su mayoría de origen electrónico, capaz de realizar muchas tareas a gran velocidad y con gran precisión.

Para que los componentes electrónicos de un ordenador sean capaces de funcionar y realizar un proceso determinado, es necesario que en él se ejecuten un conjunto de órdenes o instrucciones (*software*), componentes no físicos que pongan en funcionamiento todos esos componentes electrónicos. Estas instrucciones ordenadas y agrupadas de forma adecuada, constituyen un **programa**. El conjunto de varios programas se denomina *aplicación informática*.

Pero el programa, por sí mismo, tampoco realiza ninguna función. Es decir, se dispone de los componentes electrónicos, de los programas, incluyendo los datos necesarios que tienen que procesar, pero sigue faltando «algo». El componente que falta, que también es un componente software y es el objeto del presente libro, es el *sistema operativo*. El **sistema operativo** es el componente software de un sistema informático capaz de hacer que los pro-

gramas procesen información y datos sobre los componentes electrónicos de un ordenador o sistema informático.

Por ejemplo, un coche en sí mismo: motor, ruedas, amortiguación, cilindros, etc., podríamos identificarlo con el *hardware*. Evidentemente el coche sólo no puede circular, hace falta alguien que lo ponga en marcha, que pise el acelerador, etc. Podemos pensar en la persona sentada al volante como el equivalente a un programa informático, ya que dispone de toda la información necesaria para hacer funcionar el vehículo. Tiene órdenes precisas de cómo arrancar, de cómo circular, etc., pero es evidente que debe conocer cómo interactuar con el vehículo. Por este motivo los fabricantes de vehículos ponen a disposición del usuario una serie de instrumentos, como intermitentes, llave de contacto, palanca de cambio, pedales, etc. Es posible comparar estos elementos con el sistema operativo o medio de comunicación del software (conductor) con el *hardware* (vehículo).

A continuación, en el Caso práctico 1, se describe un breve ejemplo de cómo sería un programa informático cuando el sistema operativo lo procesa dentro de un ordenador.

1.1



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware



Casos prácticos

- 1 Supongamos que se desea escribir un programa que solicite al usuario dos números por teclado y que muestre por pantalla la suma de los mismos.

Las instrucciones que se deberían introducir en el ordenador mediante un lenguaje de programación determinado, serían parecidas a las siguientes:

Orden n.º Sintaxis de la orden

- 1 Introduce por teclado número-1.
- 2 Introduce por teclado número-2.
- 3 Suma número-1 y número-2 y almacena el resultado en número-3.
- 4 Muestra por pantalla número-3.

Estas cuatro instrucciones forman lo que se denomina **programa**. El conjunto de varios programas que sirven para realizar otras funciones constituyen lo que se define como **aplicación informática**.

En este caso vemos que para la ejecución de un programa es necesaria, a veces, la intervención del usuario. En el ejemplo anterior las órdenes 1, 2 y 4 requieren claramente la intervención del usuario. Solamente en la orden 3 el usuario no interviene.

El conjunto de varios programas recibe la denominación de **aplicación informática**. Por ejemplo, un programa bancario que consta de varios programas (o bien *subprogramas*) se denominaría aplicación informática. En una aplicación informática cada programa tiene una finalidad concreta: un programa sirve para hacer nóminas; otro para gestionar préstamos hipotecarios; otro para realizar la contabilidad, etc. En definitiva, una aplicación informática es un macroprograma que consta de varios programas independientes aunque interrelacionados; es decir, programas que

funcionan de forma autónoma, pero que pueden necesitar información procesada por otros programas del macroprograma.

Las instrucciones, programas y aplicaciones informáticas, en general, quedan agrupados bajo el término **software**.

Ya hemos comentado que para que los programas funcionen y puedan procesar la información que el usuario precisa, se necesitan determinados componentes físicos. Estos componentes físicos se agrupan bajo la denominación de **hardware**. El conjunto de componentes hardware necesarios para la explotación de las aplicaciones informáticas o software constituyen un **sistema informático**.

El sistema informático o hardware es tangible, es decir, se puede ver y tocar (monitor, teclado, procesador, memoria). Los programas o aplicaciones informáticas, así como el propio sistema operativo, son intangibles; son software, por lo que no se puede tocar ni ver el conjunto de instrucciones del que están formados.

Entre software y hardware existe otro concepto importante dentro de un sistema informático: el **firmware**, que es la parte intangible (software) de los componentes de hardware. Un ejemplo es el software con el que están programadas las memorias ROM, que son hardware. Otro ejemplo es el software pregrabado que incorporan los teléfonos móviles para realizar todas las funciones a las que están destinados. Este tipo de software no es fácilmente modificable. Una vez que se introduce o se graba en un componente hardware, queda prácticamente invariable a lo largo de la vida del ordenador. El firmware es, por tanto, software introducido en componentes electrónicos o hardware.

Otro tipo de firmware es el software con el que se configuran dispositivos de comunicaciones, como *enrutadores* o *comunicadores*. Estos dispositivos, una vez configurados y programados, almacenan su configuración de forma permanente. El software con el que se programan se mantiene de forma permanente gracias a las memorias de tipo EPROM que incorporan. Este software se puede modificar mediante utilidades de las que disponen los propios dispositivos.

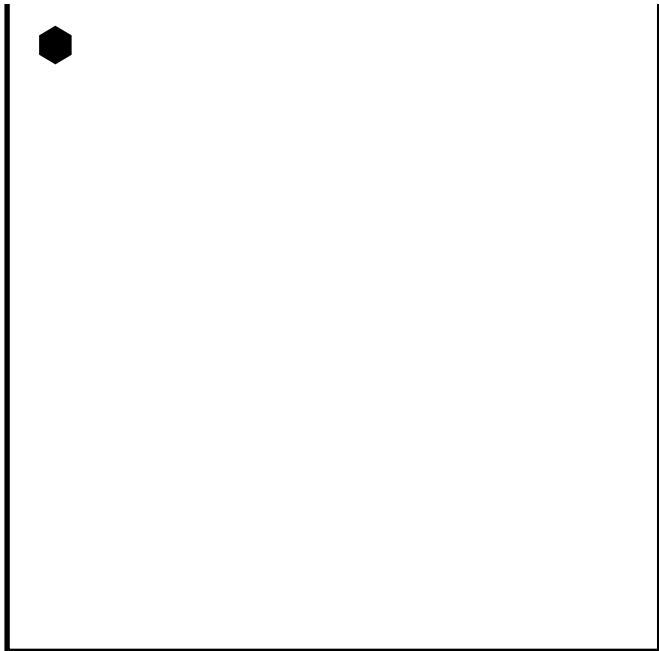
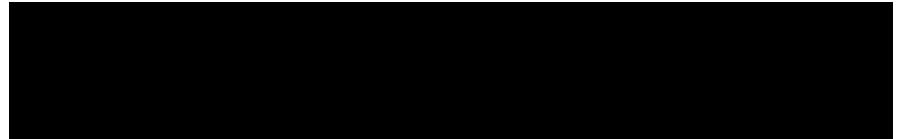
Los términos enrutador, comunicador, ROM, EPROM, etc., son componentes que se describen a lo largo de este libro.

Los componentes físicos. El hardware

Ya sabemos que el hardware es la parte física o tangible del ordenador. Algunos componentes hardware son la memoria, la fuente de alimentación, los cables, la tarjeta gráfica, etcétera.

El hardware tuvo especial importancia en las primeras generaciones de ordenadores debido, sobre todo, a que no se utilizaban los medios electrónicos miniaturizados que se usan en la actualidad.

Por ejemplo, el ENIAC 2000 era un ordenador capaz, únicamente, de procesar operaciones como una calculadora sencilla y que ocupaba el espacio de una habitación completa. La conmutación de las operaciones se realizaba de forma manual, como si se tratase de una de las centralitas de teléfonos antiguas. En la Figura 1.1 se muestra un ejemplo de uno de los primeros sistemas informáticos.



1.2



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

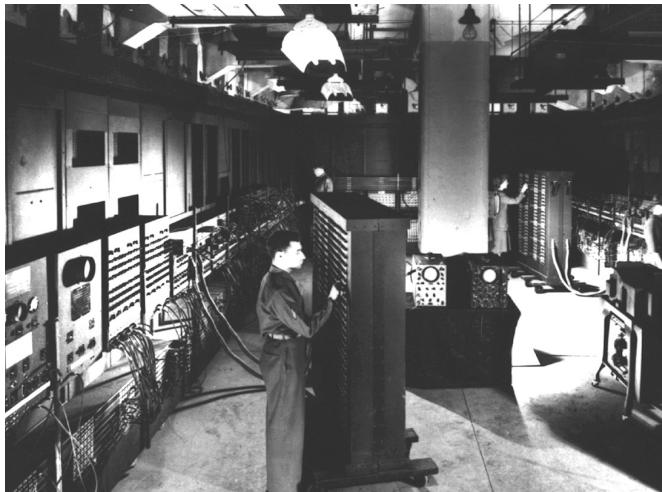


Fig. 1.1. ENIAC 2000.

Los componentes físicos del ordenador se pueden clasificar de la siguientes forma:

1. **Unidad central de proceso UCP**, (CPU, *Central Processing Unit*). Consta de la **unidad aritmético-lógica, UAL** (ALU, *Arithmetic and Logical Unit*), y de la **unidad de control, UC** (UC, *Unit Control*).
2. **Memoria central** (MC).
3. **Unidad de entrada y salida (E/S)**.
4. **Controladores**.
5. **Buses**.
6. **Unidades periféricas** o periféricos de entrada y salida.

Los controladores y los buses se describen con más detalle en las siguientes unidades y, en particular, en la Unidad 3, dedicada a los componentes hardware.

Unidad central de proceso. Funciones, componentes y características

La Unidad Central de Proceso (CPU), también denominada procesador, es el elemento encargado del control y ejecución de las operaciones que se efectúan dentro del ordenador con el fin de realizar el tratamiento automático de la información.

El procesador es la parte fundamental del ordenador; se encarga de controlar todas las tareas y procesos que se realizan dentro de él. Está formado por la unidad de control (UC), la unidad aritmético-lógica (ALU) y su propia memoria interna, integrada en él. El procesador es la parte que gobierna el ordenador; se encarga de todo: controla los dispositivos periféricos, la memoria, la información que se va a procesar, etcétera.

Para que el procesador pueda trabajar necesita utilizar la memoria principal o central del ordenador. En la mayoría de los casos,

también será necesaria la intervención de la unidad de entrada-salida y de los periféricos de entrada-salida.

El procesador gestiona lo que recibe y envía la memoria desde y hacia los periféricos mediante la unidad de entrada salida, los buses y los controladores del sistema (Figura 1.2).

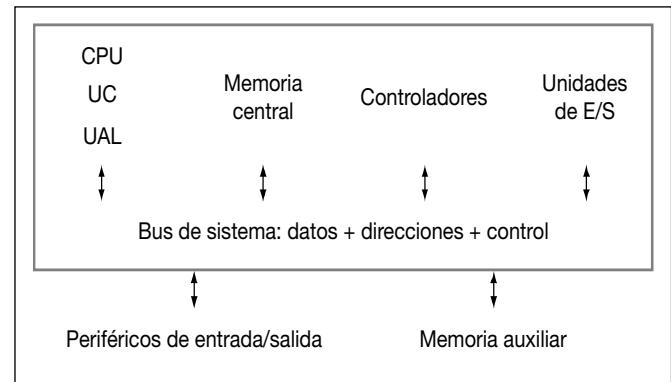


Fig. 1.2. Componentes de un ordenador.

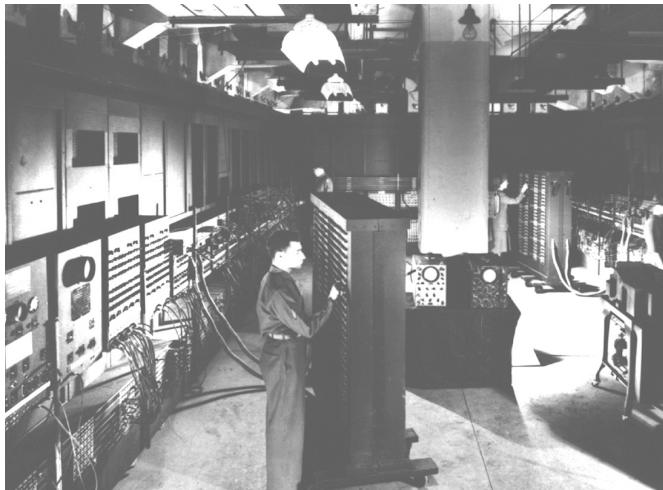
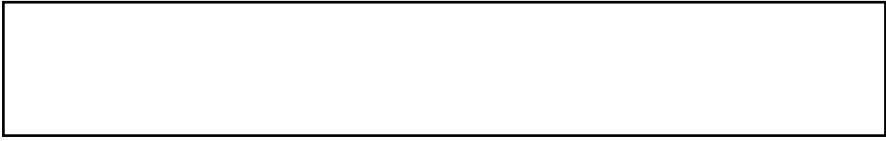
A continuación se enumeran los componentes de la CPU:

La **UC** es la parte pensante del ordenador; es como el director de una orquesta, ya que se encarga del gobierno y funcionamiento del ordenador. La tarea fundamental de la UC es recibir información para interpretarla y procesarla después mediante las órdenes que envía a los otros componentes del ordenador.

Se encarga de traer a la memoria interna o central del ordenador (memoria RAM) las instrucciones necesarias para la ejecución de los programas y el procesamiento de los datos. Estas instrucciones y datos se extraen, normalmente, de los soportes de almacenamiento externo. Además, la UC interpreta y ejecuta las instrucciones en el orden adecuado para que cada una de ellas se procese en el debido instante y de forma correcta.

Para realizar todas estas operaciones, la UC dispone de pequeños espacios de almacenamiento, denominados **registros**. Además de los registros, tiene otros componentes. Todos ellos se detallan a continuación:

- **Registro de instrucción.** Contiene la instrucción que se está ejecutando. Consta de diferentes campos:
 - **CO:** Código de la operación que se va a realizar.
 - **MD:** Modo de direccionamiento de la memoria para acceder a la información que se va a procesar.
 - **CDE:** Campo de dirección efectiva de la información.
- **Registro contador de programas.** Contiene la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.



A.



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

- Controlador y decodificador.** Controla el flujo de instrucciones de la CPU e interpreta la instrucción para su posterior procesamiento. Se encarga de extraer el código de operación de la instrucción en curso.
- Secuenciador.** Genera las microórdenes necesarias para ejecutar la instrucción.
- Reloj.** Proporciona una sucesión de impulsos eléctricos a intervalos constantes.

La Figura 1.3 muestra estos componentes de forma gráfica.

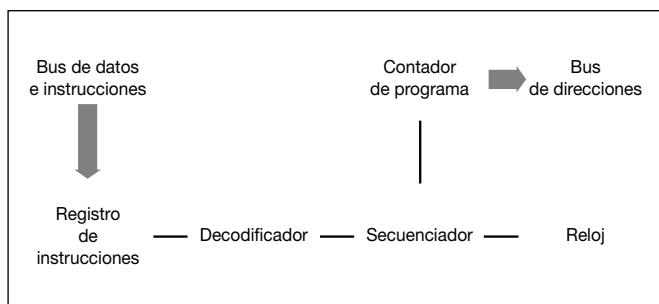


Fig. 1.3. Unidad de control.

La **ALU** es la parte de la CPU encargada de realizar las operaciones de tipo aritmético (suma, multiplicación, etc.), así como las de tipo lógico (comparación, etc.). Algunas de estas operaciones se detallan en la Figura 1.4.

Operación	Operador
Mayor que	>
Menor que	<
Mayor o igual	\geq
No mayor	NOT $>$ (\leq)
Y lógico	AND
O lógico	OR

Fig. 1.4. Operaciones que realiza la ALU.

Los elementos que componen la ALU son los que se indican a continuación:

- Circuito combinacional u operacional.** Realiza las operaciones con los datos de los *registros de entrada*.
- Registros de entrada.** Contienen los operandos de la operación.
- Registro acumulador.** Almacena los resultados de las operaciones.
- Registro de estado.** Registra las condiciones de la operación anterior.

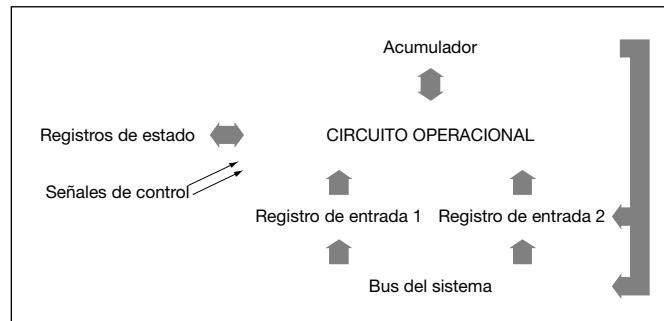


Fig. 1.5. Unidad aritmético-lógica.

Para poder comprender mejor el funcionamiento de la unidad central de proceso, y del resto de componentes internos del ordenador, se enumeran a continuación las diferentes etapas de la ejecución de una instrucción:

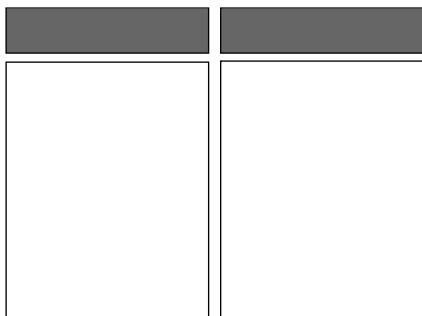
- La CPU extrae de memoria la siguiente instrucción a ejecutar y la almacena en el registro de instrucción. La posición de memoria en la que se encuentra esta instrucción la almacena el registro contador de programas.
- Se cambia el registro contador de programas con la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
- Se analiza el código de operación (CO) de la instrucción, que está contenido en el registro de instrucciones.
- A continuación se determina a qué datos de memoria hay que acceder, y cómo hay que hacerlo. Para ello se analiza el modo de direccionamiento de memoria (MD) para acceder a la información que se va a procesar, así como el campo de dirección (CDE) efectiva de la información.
- Se extraen los datos, si los hay, de la posición de memoria especificada por el campo de dirección efectiva, y se cargan en los registros necesarios de la CPU para ser procesados.

Mediante estas cinco etapas, resumidas aquí, se puede ver cómo se ejecuta una instrucción cualquiera en el ordenador, pero es necesario tener en cuenta que este proceso es muy largo, complejo y técnico, ya que intervienen buses, otros registros de la CPU, direccionamientos de memoria, etcétera.

Memoria. Tipos y direccionamiento

El ordenador almacena dentro de su memoria los programas y datos con los que vamos a trabajar. La memoria con la que trabaja el ordenador puede ser de dos tipos:

Memoria externa o secundaria. Reciben este nombre los soportes de almacenamiento masivo, ya que son capaces de almacenar gran cantidad de información de manera permanente. Algu-



B.

1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware



nos ejemplos de memoria externa son: discos duros, disquetes, cintas DAT, etcétera.

Este tipo de memoria es más lenta que la propia memoria principal, ya que está formada por componentes electrónicos y mecánicos. Es memoria no volátil, lo que significa que la información permanece en ella, incluso después de interrumpir el suministro de energía eléctrica al ordenador.

Posteriormente, en esta misma Unidad, se analizarán con más detalle los diferentes soportes de almacenamiento masivo.

Memoria interna o principal. Existen dos tipos de memoria interna:

- **RAM (Random Access Memory, Memoria de acceso aleatorio).** En ella es posible almacenar y modificar información, y es lo que se conoce como memoria principal o central.
- **ROM (Read Only Memory, Memoria de sólo lectura).** Contiene información que no se puede modificar y que sirve, básicamente, para poder inicializar el sistema informático.

La memoria interna, principal o central (**MC**) es la que está situada físicamente dentro de la carcasa del ordenador.

La memoria RAM es un componente necesario para que se pueda procesar la información. Casi todo, por no decir todo, lo que se tiene que procesar dentro del ordenador, debe pasar tarde o temprano por la memoria central.

Los elementos que componen la memoria principal son los siguientes:

- **Registro de direcciones.** Contiene la dirección de la celda o posición de memoria a la que se va a acceder.
- **Registro de intercambio.** Recibe los datos en las operaciones de lectura y los almacena en las de escritura.
- **Selector de memoria.** Se activa cada vez que hay que leer o escribir, conectando la celda o posición de memoria con el registro de intercambio.
- **Señal de control.** Indica si una operación es de lectura o escritura.

La memoria principal está formada por componentes electrónicos (biestables) capaces de almacenar información en forma de ceros y unos (sistema binario). Cada información de este tipo recibe el nombre de **bit**.

La memoria RAM almacena físicamente los programas y los datos que se tienen que procesar. Cuando se ejecuta un programa como, por ejemplo, Microsoft Word, éste pasará del soporte de almacenamiento masivo o memoria externa en el que está almacenado de

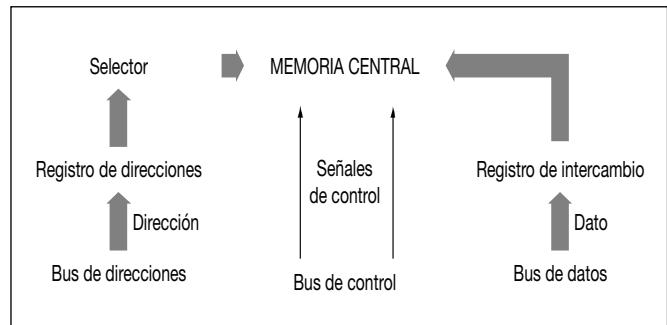


Fig. 1.6. Memoria principal.

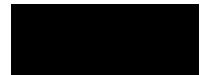
forma permanente, a cargarse en memoria principal (operación de lectura). Una vez cargado el programa en memoria principal, se le denomina *proceso*. Evidentemente, lo normal es que el programa, en este ejemplo Microsoft Word, tenga algún documento que procesar. Pues bien, este documento que se está procesando, también se cargará en memoria principal. Una vez que se haya terminado de trabajar con el documento, se almacenará (operación de escritura) en el soporte de almacenamiento externo correspondiente, desapareciendo de la memoria principal. Lo mismo sucederá con Microsoft Word, ya que cuando se cierra, la memoria RAM se liberará del espacio que este software ocupaba.

Además de la memoria principal, lo normal es que los ordenadores incorporen otro tipo de memoria para agilizar los cálculos que realizan los programas. Suelen ser memorias intermedias entre la memoria RAM y el procesador, que almacenan temporalmente la información a procesar que se utiliza con más frecuencia. Este tipo de memoria se denomina **memoria caché**. Posteriormente se explica que existen otros tipos de memoria que ayudan y liberan a la memoria RAM, agilizando el funcionamiento global del ordenador.

Por otro lado, no hay que confundir los soportes de almacenamiento masivo con la memoria interna. Un disco duro, o soporte de almacenamiento masivo, se considera memoria externa, aunque se encuentre habitualmente ubicado dentro de la carcasa del ordenador. Los disquetes, CD-ROM, cintas de copia de seguridad, etc., son soportes de almacenamiento; se denominan memorias externas y, al igual que la memoria interna, todos almacenan información. La diferencia estriba en que la memoria interna almacena la información sólo temporalmente, mientras se procesa, y los soportes de almacenamiento externo almacenan la información de forma permanente.

Desde el punto de vista físico, los componentes electrónicos que forman la MC se denominan celdas o biestables, que actúan como pequeños condensadores de forma que la presencia de energía dentro de ellas puede traducirse como un uno (1) lógico, y la ausencia de energía como un cero (0) lógico. La Figura 1.7 muestra una representación de las celdas de memoria.

Cada vez que se realiza una operación de escritura en la memoria principal, es decir, cada vez que almacenamos un programa o un





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

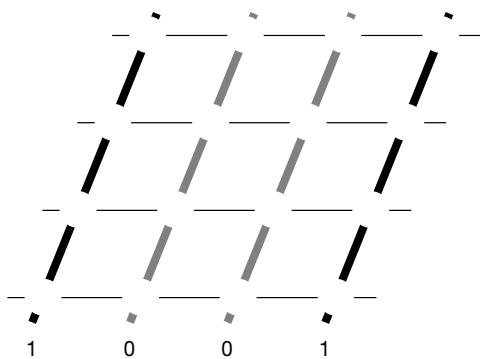


Figura 1.7. Esquema de las celdas de memoria.

simple documento de texto, el conjunto de biestables se cargará o no de corriente eléctrica. La combinación de las diferentes cargas, y su posterior agrupación y codificación, representa que en ese conjunto de posiciones específicas de memoria se ha almacenado una determinada letra o carácter.

La información almacenada en la memoria se suele referenciar por bloques. Estos bloques suelen ser de 8 celdas; es decir, equivalen a 8 bits lógicos (combinación de ceros y unos). Cada conjunto de ellos representa un carácter, es decir, cualquier letra o número como combinación de 8 bits.

Las celdas, dado que son condensadores, después de transcurrido un tiempo se descargan. Así, para no perder la información de la

memoria, el propio sistema informático tiene que cargarlos constantemente. Este proceso recibe el nombre de **actualización o refresco de memoria**. Según esta característica, la memoria interna se puede clasificar en:

- **DRAM** (*Dynamic RAM*, RAM dinámica). Memoria de gran capacidad de almacenamiento. Este tipo de memoria necesita actualizarse periódicamente para que la información que contiene no se pierda. La actualización se realiza en cada ciclo de reloj.
- **SRAM** (*Static RAM*, RAM estática). Memoria de menor capacidad que la anterior, es más cara, pero bastante más rápida. Su diferencia fundamental frente a la DRAM es que no requiere actualizar sus celdas para poder conservar la información.
- **SDRAM** (*Synchronous DRAM*, DRAM sincrónica). Memoria que incorpora la capacidad de la DRAM y la velocidad de la SRAM; es decir, necesita actualizar sus celdas, pero en un intervalo superior de tiempo. Esta memoria es la que incorporan, en la actualidad, la mayoría de los ordenadores personales.
- **DDRAM** (*Double Data Rate RAM*, RAM de doble velocidad de datos). Memoria que se actualiza dos veces por cada impulso de reloj. Es una memoria de funcionamiento muy complejo, pero tiene la ventaja de ser prácticamente el doble de rápida respecto de cualquiera de las anteriores.

Una de las características fundamentales de la memoria RAM es la velocidad con que la información se puede almacenar en ellas. Esta velocidad se mide en nanosegundos (y suele ser de 60, 70, 80, 100, etc.). Cuanto menor sea el tiempo de acceso, más rápido se podrá leer cualquier posición de memoria.

La memoria ROM, o memoria de sólo lectura, contiene programas especiales que sirven para cargar e iniciar el ordenador. En ella se encuentra almacenada toda la información referente a los componentes hardware del equipo. Posteriormente, será labor del sistema operativo realizar las demás operaciones para poder empezar a utilizar el ordenador.

El software que integra la ROM forma el **BIOS** (*Basic Input Output System*, Sistema básico de entrada y salida) del ordenador.

El BIOS se encuentra físicamente en varias partes del ordenador. El componente principal está en la placa base. Antiguamente, el BIOS se programaba sobre memorias de tipo ROM, lo que implicaba que cualquier modificación en el sistema no podía realizarse a menos que lo hiciese el fabricante. Era necesario sustituir el componente electrónico para modificar la configuración del BIOS. Por ello, posteriormente, el BIOS se fabricó en memorias de tipo **PROM** (*Programmable Read Only Memory*, Memoria de sólo lectura programable), programables una sola vez, una vez montadas en la placa.

Actualmente, se utilizan las memorias de tipo **EPROM** (*Erasable Programmable Read Only Memory*, Memoria de sólo lectura progra-



Casos prácticos

- 2 Supongamos que queremos ver cómo se almacena el carácter / en memoria y su correspondencia como conjunto de bits:

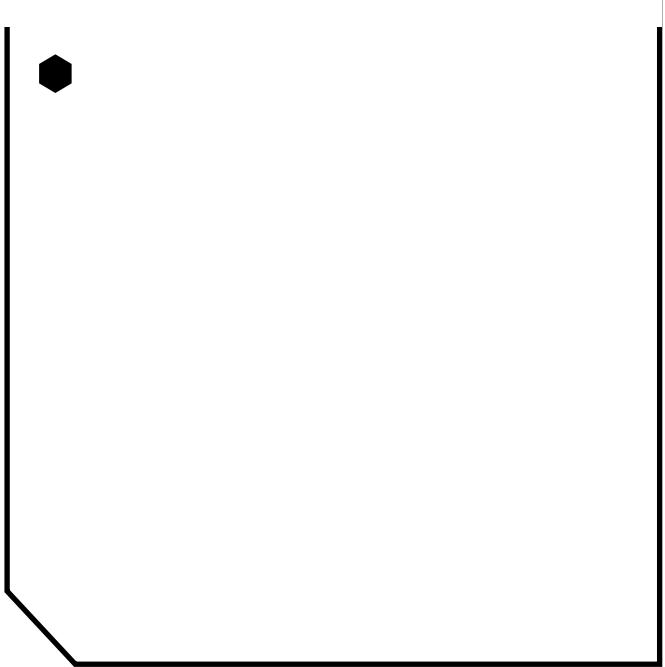
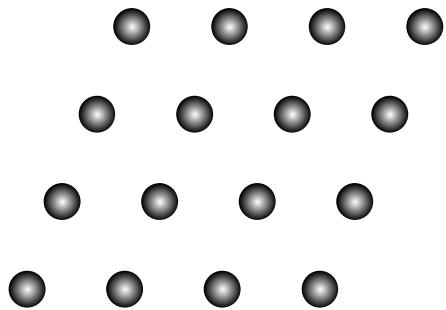
Celdas de memoria:

- Indica presencia de corriente eléctrica.
- Indica ausencia de corriente eléctrica.

1	2	3	4	5	6	7	8
•	◦	•	•	•	◦	◦	◦

Este conjunto de ocho celdas de memoria se corresponde con una combinación de bits que, mediante un código concreto (ASCII), que se explica posteriormente, se corresponde con la siguiente combinación lógica de bits:

1	0	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware



mable que se puede borrar), que permiten modificar la configuración inicial. Esta modificación es compleja, pero no implica realizar operaciones físicas sobre los componentes hardware, sino volver a programarlos.

Todas estas memorias son no volátiles, y la información que contienen no desaparece aunque se interrumpa la energía eléctrica del ordenador; es decir, una vez programadas de fábrica, no necesitan suministro de energía para mantener su configuración.

Otro tipo es la memoria **CMOS** (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*, Semiconductor complementario de óxido metálico), que almacena opciones de configuración lógicas para la inicialización y posterior uso del equipo.

La memoria CMOS es interna del ordenador y se caracteriza por consumir muy poca energía eléctrica, lo que la hace idónea para almacenar datos del BIOS como, por ejemplo, la hora del sistema, la fecha, los tipos de discos duros instalados, la configuración de los conectores para periféricos, etcétera.

Es importante tener en cuenta que la memoria ROM BIOS es de sólo lectura y que viene configurada de fábrica, y aunque se puede modificar, ya que está montada sobre memorias de tipo EPROM, no suele modificarse. La información que se lee del BIOS se carga en la memoria CMOS para comenzar a utilizar el equipo.

En principio, esta memoria es no volátil, ya que los ordenadores actuales incorporan una pequeña pila que la mantiene alimentada. Esta pila se recarga mientras el equipo está conectado a la red eléctrica, y cuando se desconecta, suministra energía a esta memoria.

Es evidente que si el equipo permanece apagado durante mucho tiempo, la pila puede llegar a descargarse y, por tanto, la CMOS puede perder la información que tiene almacenada.

La configuración del BIOS se puede modificar si se instala un disco duro nuevo, si se desea cambiar la fecha, la hora del sistema, etc. Esta operación se hace mediante el programa de configuración **SETUP**, que se comentará posteriormente, y que se puede ver en el CD-ROM adjunto.

Otro tipo de memoria interna es la que incorporan las tarjetas gráficas, para liberar a la memoria RAM de las tareas de procesamiento gráfico. Así, la memoria **VRAM** (*Video RAM*, RAM de vídeo) se utiliza para almacenar las imágenes que queremos visualizar, en vez de hacerlo directamente sobre la memoria RAM. Actualmente, este tipo de memoria es fundamental debido a la evolución de la tecnología multimedia.

Los gráficos son cada vez más complejos, y las tarjetas gráficas deben ser más eficaces para procesarlos, para permitir mayor resolución de imagen, etc. Por tanto, esta memoria es imprescindible para trabajar en campos en los que la resolución gráfica es importante.

En la actualidad, la mayoría de los ordenadores incorporan en la propia tarjeta o adaptador gráfico un tipo de memoria denominada **SGDRAM** (*Synchronous Graphics Dynamic RAM*, RAM dinámica gráfica síncrona), que se caracteriza por su alta velocidad y bajo consumo.

Debido a la evolución de la tecnología multimedia, esta memoria es básica para realizar labores que hoy consideramos habituales, como, por ejemplo, explorar Internet, que requiere unas prestaciones gráficas muy elevadas. Si no disponemos de una buena tarjeta gráfica o ésta tiene poca memoria, el rendimiento del equipo se verá seriamente afectado.

La **CDRAM** (*Cache Dynamic RAM*, RAM caché dinámica), por ejemplo, es un tipo de memoria que actúa como *memoria caché* (memoria intermedia de alta velocidad) entre el procesador y el periférico correspondiente, y suele asociarse a determinados dispositivos, como, por ejemplo, unidades de CD-ROM y dispositivos de entrada y salida, para liberar a la memoria RAM de algunas operaciones.

Es evidente que el número de celdas que ocupa un carácter dependerá de la arquitectura del ordenador y del código que se utilice.

Desde el principio la memoria se ha estructurado en varios niveles, independientemente del sistema operativo que la utilice. La Figura 1.8 muestra esta estructura.

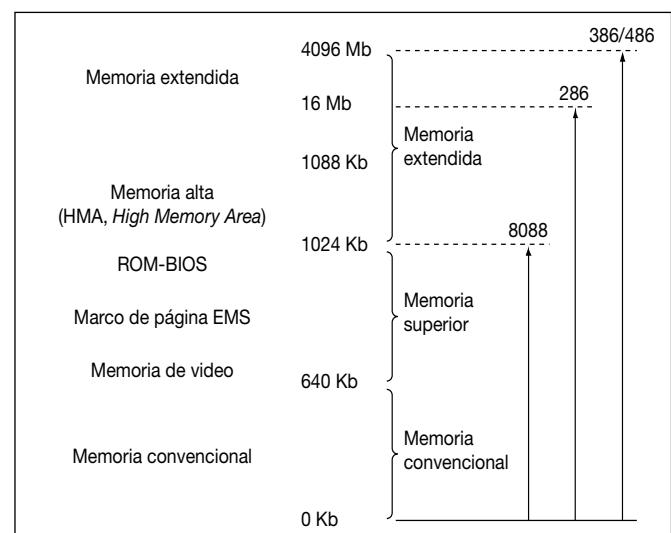
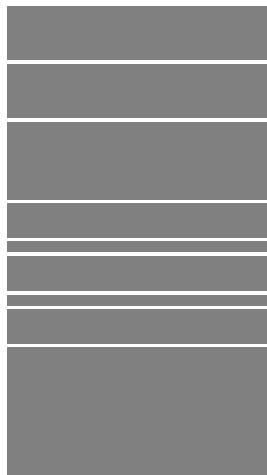
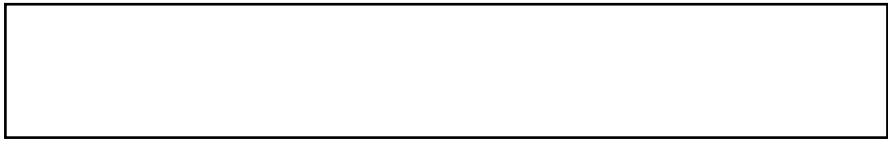


Fig. 1.8. Esquema de la estructura de la memoria.

Los fabricantes de ordenadores han dividido la estructura de memoria en esas tres partes fundamentales, pero es gestionada de forma diferente por cada sistema operativo. Así, por ejemplo, MS-DOS gestiona la memoria dividiéndola realmente en estas tres capas. Windows 9X/XP/2000/2003/Longhorn, UNIX o LINUX gestionan la memoria de forma diferente, como si se tratase de una





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

única capa. Cuando se expliquen estos sistemas operativos, se verá cómo realizan esta gestión de memoria.

En cualquier caso, la gestión de memoria resulta fundamental, pues una cosa es cómo los ordenadores reconocen la memoria después de ser fabricados (tres capas), y otra muy distinta cómo gestiona el sistema operativo las diferentes capas de la memoria.

Como se ha comentado, la memoria está formada por celdas, cada una de ellas con posibilidad de almacenar una información. Cada celda está definida por una **dirección de memoria**. Para acceder a la información contenida en la memoria, se ha de hacer referencia a la dirección de la celda de memoria que se desea tratar (ya sea mediante una operación de lectura o de escritura); esta dirección nos lleva a una celda cuyo contenido es el que nos interesa, bien para ver qué información contiene, o para almacenar un dato en dicha celda. De esta forma, cuando accedemos a una dirección de memoria lo estamos haciendo a un conjunto de bies-tables (condensadores), cada uno de los cuales hace referencia a un *bit* lógico (0,1). El **bit** se define como la mínima unidad de información.

El conjunto de 8 bits a los que se accede se denomina **byte**, **carácter** o **palabra**. A partir de aquí, la información se medirá como conjunto de bytes; es decir, como bloques de 8 bits.

El direccionamiento es una operación que se realiza cuando el procesador ejecuta o interpreta una instrucción. El modo de direccionamiento utilizado afecta directamente a la rapidez de ejecución de un programa.

Para acceder a una dirección de memoria se pueden utilizar diferentes modos de direccionamiento (Figura 1.9):

- **Direccionamiento inmediato.** El direccionamiento se llama inmediato cuando el objeto, en este caso un operando, se encuentra contenido en la propia instrucción y, por tanto, no necesita acceder a memoria.
- **Direccionamiento directo.** El direccionamiento se llama directo cuando expresa la dirección real del objeto.
- **Direccionamiento indirecto.** El direccionamiento se llama indirecto cuando la dirección obtenida no es el objeto deseado, sino su dirección. Por tanto, para obtener el objeto deseado se requiere un acceso adicional a la memoria.
- **Direccionamiento relativo.** El direccionamiento se llama relativo cuando la dirección del dato que interviene en la instrucción se obtiene sumando a la dirección de la propia instrucción una cantidad fija, que normalmente está contenida en un registro de tipo especial.

Todos los tipos de memoria mencionados hasta el momento son memorias ubicadas físicamente dentro del ordenador.

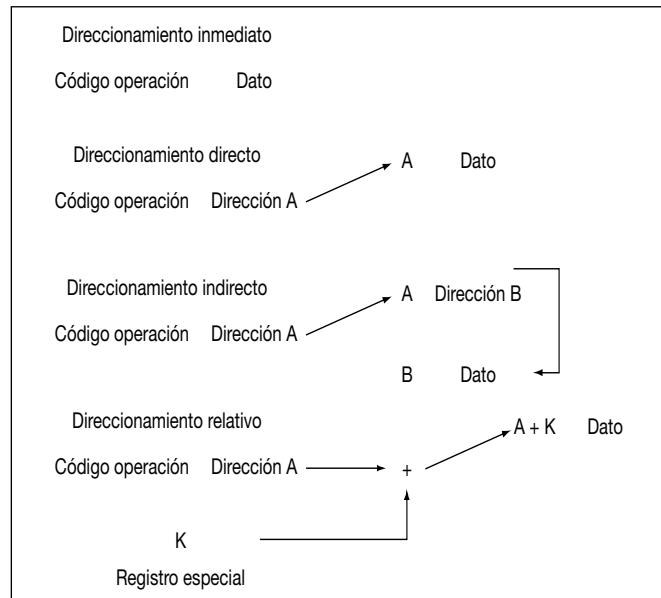


Fig. 1.9. Tipos de direccionamiento.

Unidad de entrada y salida. Buses

La **unidad de entrada y salida** comunica el procesador con el resto de componentes internos del ordenador, con los periféricos de entrada y salida y los dispositivos de almacenamiento externo.

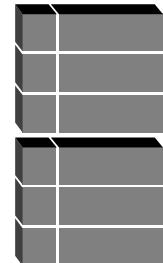
Entre los elementos básicos que definen la estructura de un ordenador hay que incluir, además de la memoria, la unidad de control, los periféricos, etc., los elementos de comunicación entre todos estos dispositivos. El elemento más habitual de comunicación en los ordenadores es el **bus**.

Como se ha comentado, la unidad de control y la unidad aritmético-lógica no tienen «sentido» de forma aislada, pero en conjunto forman lo que hemos denominado procesador. La memoria RAM y la unidad de entrada y salida no forman parte del procesador, sino que son componentes hardware sin los que éste no puede realizar prácticamente ninguna operación.

El bus es el elemento de comunicación entre los diferentes componentes del ordenador. Físicamente su descripción es: conjunto de hilos físicos utilizados para la transmisión de datos entre los componentes de un sistema informático. Por ejemplo, un bus es el cable que une el disco duro con la placa base.

La Figura 1.10 muestra un esquema en el que el bus comunica el procesador con los módulos de memoria RAM.

Un bus está compuesto por conductos, o vías, que permiten la interconexión de los diferentes componentes, principalmente, con la CPU y la memoria. Los buses se dividen, fundamentalmente, en dos subcategorías principales: bus de datos y bus de direcciones. Entre estos existe una fuerte relación, puesto que para cada ins-



C.

1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

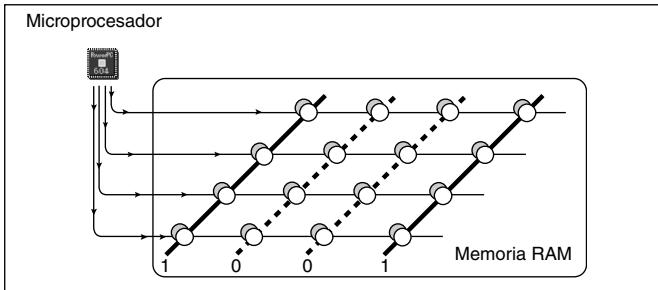


Fig. 1.10. Ejemplo de bus del sistema.

trucción o dato enviado por uno de los dos buses, el otro transporta información acerca de esa instrucción o dato.

Según la estructura de interconexión de los buses, éstos se dividen en dos tipos:

- **Bus único.** Considera a la memoria y a los periféricos posiciones de memoria, y establece un símil de las operaciones de entrada y salida con las de escritura y lectura en memoria. Esta equivalencia hace que no permita controladores DMA (*Direct Memory Acces*, Acceso directo a memoria). En la Unidad 3 se describen con detalle los controladores DMA.
- **Bus dedicado.** Considera que la memoria y los periféricos son dos componentes independientes, por lo que permite controladores DMA.

El bus dedicado se divide en tres subcategorías:

- **Bus de datos.** Transmite información entre la CPU y los periféricos.
- **Bus de direcciones.** Identifica el dispositivo al que va destinada la información que se transmite por el bus de datos.
- **Bus de control o del sistema.** Organiza y redirige la información hacia el bus pertinente según la información que se desea transmitir. Es el bus encargado de hacer el direccionamiento.

La Unidad 3 ofrece más características de los buses: modelos, velocidades, etc. No obstante, la Figura 1.11 muestra algunas características esenciales de los buses más extendidos.

La capacidad operativa del bus depende del propio sistema, de la velocidad de éste y del «ancho» del bus (número de conductos de datos que funcionan en paralelo). La Figura 1.10 describe el ancho del bus en cuanto a los bits (en este caso cuatro) que se pueden transmitir simultáneamente.

El tipo de bus que incorpora un ordenador afecta directamente a la velocidad del mismo. El bus se caracteriza por el número y la disposición de sus líneas (cada una de ellas es capaz de transmitir un bit, que es la unidad mínima de transmisión de la informa-

Procesadores	Bus de direcciones (bits)	Bus de datos (bits)
8086/80186	20	16
8088/80188	20	8
80286	24	16
80386 SX	32	16
80386 DX	32	32
80486 SX		
80486 DX		
PENTIUM	32	64
PENTIUM II/III/IV		
AMD K5/K6/K7		
AMD ATHLON		
AMD THUNDERBIRD		
AMD ATHLON XP/MP		
INTEL ITANIUM	32/64	64/128
AMD ATHLON64		

Fig. 1.11. Características del bus de datos y direcciones.

ción). En los primeros PC el bus era de 8 bits; es decir, solamente tenía ocho líneas de datos. En la actualidad, los buses que se utilizan pueden ser de 16, 32, 64, 128 o más bits.

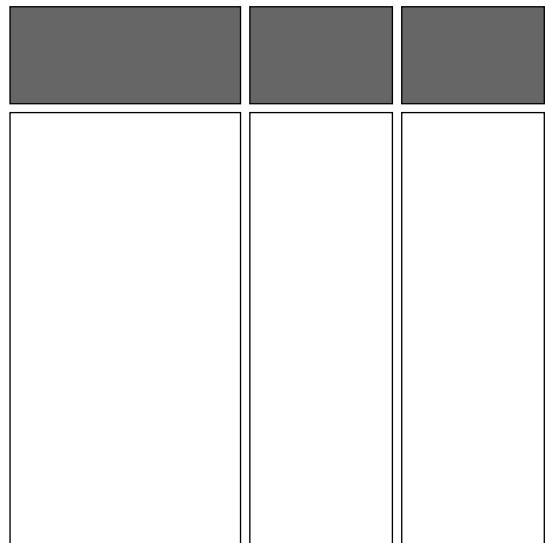
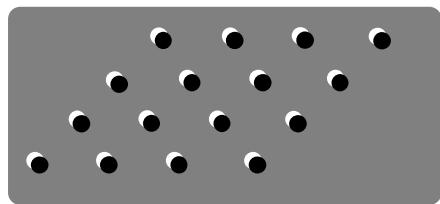
El número de bits que circulan define el número de líneas de que dispone el ordenador para transmitir la información de un componente a otro. Son como los carriles de una autopista: cuantos más carriles haya, más vehículos podrán circular por ella.

La Figura 1.10 también muestra un ejemplo del sistema, en que se comunican el procesador y la memoria, aunque es necesario tener en cuenta que el bus comunica básicamente todos los componentes del ordenador.

También es muy importante la velocidad con la que estos bits circulan por el bus. Esta velocidad se mide en megahercios, y de ello depende el rendimiento global del equipo. Existen buses desde 66 hasta más de 800 MHz en los ordenadores de última generación. Comparamoslo con una carretera y una autopista: no es lo mismo que exista una limitación de 80 km/h que otra de 120 km/h. Si un bus tiene muchas líneas y son muy rápidas, mayor rendimiento ofrecerá el ordenador.

La frecuencia o velocidad del bus queda determinada por los impulsos de reloj. Por tanto, el reloj es el componente que determina la velocidad, ya que a mayor frecuencia en MHz, más rápida es la circulación de bits por las líneas del bus.

El bus determina la arquitectura del ordenador y, por tanto, su tamaño determina el del registro de instrucción. De esta forma, el código de operación puede ser mayor, lo que hace posible ejecutar un mayor número de operaciones, por lo que aumenta la eficacia de cálculo, no porque pueda realizar operaciones más rápidamente, sino por que las operaciones pueden ser más complejas.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

El tipo de bus y su velocidad dependen, en primer lugar, del fabricante y, en segundo lugar, del procesador que lo gestione. Es decir, es posible ampliar la memoria interna de un ordenador, agregar un segundo disco duro, incluso cambiar el procesador, pero el bus seguirá siendo siempre el mismo, dado que se encuentra incrustado en la placa base. Si cambiamos el procesador por otro más rápido, el tiempo que emplea la CPU para sus cálculos será mucho menor, pero la transferencia de datos (bits) desde la memoria a los periféricos, y viceversa, seguirá siendo la misma. Esto es lo que se conoce como **cuello de botella**.

Periféricos: tipos y características

Los **periféricos de entrada y salida** son dispositivos hardware mediante los cuales podemos interactuar con el ordenador (teclado, ratón, monitor), almacenar o leer datos y programas (dispositivos de almacenamiento o memoria auxiliar), imprimir resultados (impresoras), etcétera.

Se denominan periféricos, por ejemplo, los dispositivos que sirven para introducir datos y programas en el ordenador; son los llamados periféricos de entrada: teclados, ratones, etc. También hay periféricos que sirven para extraer información desde el ordenador hacia el exterior, como impresoras o monitores. Los hay que sirven para ambas cosas, como, por ejemplo, discos duros, CD-ROM regrabables, disquetes, etcétera.

Los periféricos se conectan con el ordenador y sus componentes a través de los denominados **puertos** o conectores externos. Esta gestión la realiza otra parte esencial del ordenador: la unidad de entrada y salida, que es el componente hardware utilizado para la gestión de periféricos, como se ha descrito en el apartado anterior.

Los periféricos, conectores y demás componentes hardware se describen con detalle en la Unidad 3.

Los periféricos pueden ser: de entrada, cuando la información que circula a través del bus de datos lo hace desde el periférico a la memoria central; de salida, cuando la información que circula a través del bus de datos lo hace desde la memoria central al periférico; y de entrada y salida, cuando la información circula a través del bus en ambas direcciones.

A continuación se describe algún ejemplo de cada tipo de periférico:

- **De entrada.** Son los que se utilizan para introducir información (datos o programas) en el ordenador. La información fluye desde ellos hacia la memoria y el resto de componentes internos, para ser procesada. Por ejemplo: teclado, escáner, unidad de CD-ROM, ratón, etcétera.
- **De salida.** Son los que se utilizan para enviar la información (datos en forma de resultados, programas, etc.) de la memoria y el resto de componentes internos del ordenador hacia

ellos y, así, mostrar los datos. Por ejemplo: impresora, monitor, trazador, etcétera.

- **De entrada y salida (E/S).** Son los que se utilizan para introducir o extraer datos desde y hacia el ordenador. Por ejemplo: los dispositivos de almacenamiento (discos duros, CD o DVD regrabables, cintas de datos, etc.). En ellos se puede escribir información (entrada), al igual que leerla (salida). Otros periféricos pertenecientes a esta categoría son: monitores táctiles, módems, enrutadores, conmutadores, tarjetas de red, disqueteras, impresoras multifunción, etcétera.

Los periféricos de almacenamiento externo, denominados también **memorias masivas o auxiliares**, tratan de suplir las deficiencias de la memoria principal, que son: relativa baja capacidad y el hecho de que la información almacenada se borra al interrumpir la alimentación de energía eléctrica. Por el contrario, los dispositivos de almacenamiento externo son capaces de almacenar más información y de forma permanente.

Los dispositivos de E/S, o periféricos de E/S, transforman la información externa en señales codificadas, permitiendo su transmisión, detección, interpretación, procesamiento y almacenamiento de forma automática.

Los dispositivos de entrada transforman la información externa (instrucciones o datos) en función de alguno de los códigos de E/S. Así, el ordenador o sistema informático recibe dicha información correctamente codificada (en binario).

En los dispositivos de salida se efectúa el proceso inverso: la información binaria que llega desde el ordenador se transforma, en función del código de E/S, en caracteres legibles para el usuario.

Una vez conectado el periférico al ordenador mediante el cable o conector correspondiente, la información que se envía circula dentro del ordenador a través de los buses, como se ha indicado anteriormente.

Entre las características generales de los periféricos, cabe indicar que cada uno de ellos suele estar formado por dos partes claramente diferenciadas en cuanto a su misión y funcionamiento: una mecánica y otra electrónica. La parte mecánica está formada básicamente por dispositivos electromecánicos (conmutadores manuales, motores, electroimanes, etc.) controlados por los elementos electrónicos, y es la que determina, en la mayoría de los casos, la velocidad de funcionamiento de los mismos.

Algunos periféricos pueden realizar ciertas operaciones de forma autónoma, como, por ejemplo, comprobar o verificar su funcionamiento físico, rebobinar una cinta magnética, etcétera.

Cuando un periférico actúa sin intervención del ordenador se dice que trabaja **fuerza de línea**, «off line», y cuando lo hace bajo el control del ordenador central funciona **en línea**, «on line».



D.

1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware



Además de éstas, otras características importantes de los periféricos son:

- **Fiabilidad.** Es la probabilidad de que se produzca un error en la entrada y salida, y depende de la naturaleza del periférico, de las condiciones ambientales en que se conserva el mismo o de sus características.
- **Tipo de acceso.** Se dice que un dispositivo es de **acceso secuencial** si para acceder a un dato determinado debemos acceder primero a todos los que le preceden físicamente (por ejemplo: las cintas magnéticas). En cambio, se dice que un dispositivo permite el **acceso directo** si es posible acceder a un dato de forma directa, es decir, sin necesidad de acceder primero a los datos que le preceden (por ejemplo: discos duros).
- **Velocidad de transferencia.** Es la cantidad de información que el dispositivo puede leer o grabar, o bien enviar o recibir, por unidad de tiempo. La velocidad de transferencia se mide, por ejemplo, en bits/segundo, caracteres/segundo, Megabits/segundo, etcétera.
- **Ergonomía.** Se dice que un periférico es ergonómico cuando su diseño físico externo se adapta al usuario, obteniéndose una buena integración persona-máquina y una adecuada eficiencia en su utilización, de modo que su uso resulta cómodo para aquéllo.

Hay que tener en cuenta que el ordenador puede funcionar perfectamente sin los dispositivos de E/S, aunque es evidente que, en ese caso, no podremos introducir ni extraer datos de él. Por ejemplo, el ordenador puede funcionar sin ratón, sin teclado e incluso sin disco duro. Sin embargo, jamás podría funcionar sin unidad central de proceso.

Los dispositivos periféricos se conectan al ordenador mediante los denominados **puertos de E/S**. Estos puertos son conectores (como enchufes) que permiten que los datos entren al ordenador o salgan del mismo desde o hacia cada uno de los dispositivos. La Figura 1.12 muestra un esquema para clasificar los periféricos.

No se deben confundir los periféricos de E/S con los soportes de información. Los periféricos son, por ejemplo, las unidades de disquete. El disquete en sí se denomina **soporte**, ya que es el dispositivo físico que almacena la información. El periférico no almacena información, sino que es el medio físico que sirve para almacenarla. Otro ejemplo: un radiocasete es un periférico, y la cinta en la que están grabadas las canciones es un soporte. Es decir, el soporte de información es el medio físico donde se almacena la información.

Algunas de las principales características de los soportes es que son reutilizables, que tienen elevada capacidad de almacenamiento,



Fig 1.12. Ejemplo de periféricos de entrada y salida.

que son del tipo no volátil y más económicos que la memoria principal (RAM).

Algunos de los periféricos de E/S más importantes son los siguientes.

Teclado y ratón

Periféricos de entrada por excelencia. Hay teclados de varios modelos dependiendo del número de teclas que los compongan. Los hay de 84, 102 o 104 teclas. Los teclados habituales tienen 102 teclas (Figura 1.13)

En los teclados es importante distinguir los tipos de teclas, que se agrupan por zonas. Son las siguientes:

- **Teclas de escritura general.** Son las que se asemejan a una máquina de escribir.

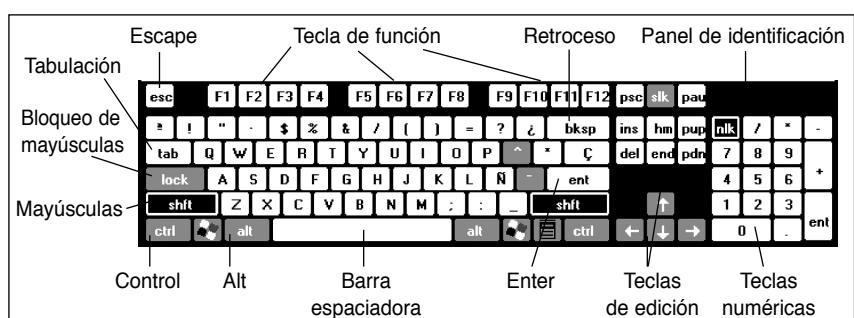
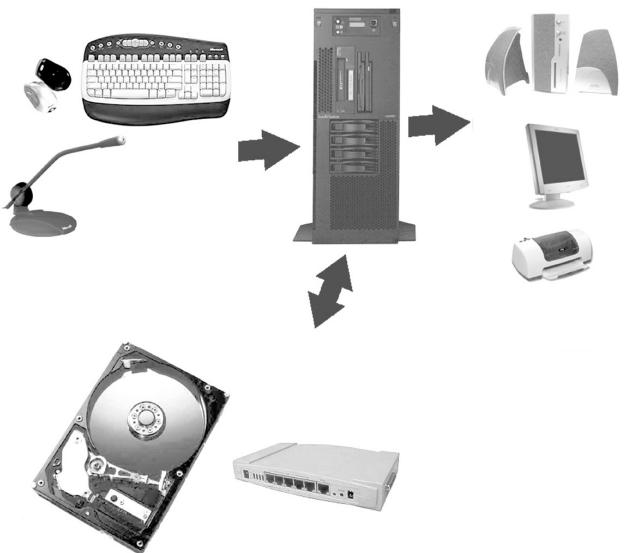


Fig. 1.13. Teclado de un ordenador.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

- **Teclas de función.** Son las teclas de la fila superior del teclado, y se utilizan en determinadas aplicaciones informáticas para abreviar la ejecución de órdenes. Estas teclas son las que se identifican como **F1** hasta **F12**.
- **Teclas numéricas.** Son las teclas del teclado numérico, situado a la derecha. Tienen una doble función: pueden utilizarse como teclas numéricas, si está activada la función **BloqNúm**, o como teclas de desplazamiento del cursor, si está desactivada tal función.
- **Teclas de edición y de desplazamiento del cursor.** Entre las teclas de escritura general y el teclado numérico se encuentra un conjunto de teclas para desplazar el cursor. Éstas ya existen en el teclado numérico (**BloqNúm**), pero se incluyen de nuevo para comodidad del usuario.
- **Teclas especiales.** Son teclas que tienen una función específica y se distribuyen por todo el teclado. Algunas teclas especiales son **Enter**, **Esc**, **Control**, **Alt** o la *barra espaciadora*. Éstas suelen utilizarse en combinación con otras para obtener resultados concretos.
- **Teclas especiales de Windows.** La mayoría de los teclados, debido al auge del sistema operativo Windows, incorporan dos o tres teclas especiales que sirven para pasar de modo texto a modo gráfico o para abrir el menú *Inicio*, sin necesidad de usar el ratón ni combinación de teclas convencionales. Se utilizan para Internet, diseño gráfico, multimedia, etcétera.

El ratón es otro periférico de entrada muy utilizado. Este auge se debe especialmente a que el software que hoy se utiliza precisa que el cursor vaya de un lugar a otro de la pantalla de forma muy rápida. Los ratones suelen tener dos o tres botones. El botón primario, o izquierdo, realiza la misma función que la tecla **Enter**, y el botón secundario, o derecho, realiza la misma la función que la tecla **Esc**. Adicionalmente, algunos ratones incluyen un botón central con funciones especiales que se pueden programar, y que dependen de su fabricante.

Monitor

Es un periférico de salida. Puede ser monocromo o color, y sus prestaciones dependerán, en gran medida, de la tarjeta gráfica a que se encuentre conectado, de la frecuencia de actualización, del tamaño, etcétera.

Una de las tarjetas gráficas más extendidas es la **SVGA** (*Super Video Graphics Array*, Súper matriz gráfica de vídeo), que permite mostrar gráficos con una gama de más de 16 millones de colores. Admite resoluciones desde 640×480 hasta $1\,600 \times 1\,280$ puntos por pulgada. Cada uno de estos puntos se llama **píxel**. Existen tarjetas que ofrecen mayores prestaciones: resolución de hasta $2\,560 \times 1\,600$ puntos por pulgada y mayor velocidad de actualización.

En función del sistema operativo que se utilice, la resolución se medirá en píxeles, si es un sistema operativo gráfico, o en caracteres, si es un sistema operativo de tipo texto. Así, el sistema operativo DOS divide la pantalla del ordenador en 80 columnas y 24 filas, si bien puede llegar a 80 columnas y 42 filas en determinadas ocasiones. En cada una de estas ubicaciones puede aparecer un número, letra o carácter especial. En los sistemas gráficos, el puntero del ratón es el que determina la posición en la que nos encontramos, posición que se indica en píxeles.

Impresora

Es un periférico de salida que permite mostrar en papel la información deseada. La gama de impresoras es tan amplia que, en estas líneas, sólo se describen los tipos más comunes.

- **Impresoras de impacto.** Se utilizan cada vez menos, debido a su elevado ruido y escasa calidad. Las hay de 9 y 24 agujas. Este tipo de impresoras se utiliza únicamente para imprimir documentos que incorporen papel preimpreso (papel con calco para realizar más de una copia), y existen dos modelos: aquellas que permiten imprimir hasta 80 caracteres por línea de impresora y las denominadas coloquialmente «de carro ancho», que permiten imprimir 132 caracteres por línea. El número de caracteres que puede gestionar en cada columna una impresora varía en función de la fuente (tipo y tamaño de la letra) que se utilice. Si la fuente es muy pequeña, se pueden imprimir muchos más caracteres por columna.

El resto de impresoras no son de impacto y se dividen en cuatro tipos:

- **Impresoras térmicas.** Requieren un tipo de papel especial para poder imprimir. Este papel es sensible al calor, y la impresora escribe calentando la zona en la que ha de aparecer un carácter determinado.
- **Impresoras de inyección de tinta.** Actualmente están muy extendidas y son de gran calidad. Permiten la impresión de caracteres y gráficos mediante la inyección de minúsculas cantidades de tinta sobre papel. Esta operación se realiza con los llamados inyectores. Las hay en blanco y negro, en color, mixtas y las que permiten el tratamiento de imágenes de calidad fotográfica incorporando unos cartuchos de tinta especiales y utilizando un papel adecuado.
- **Impresora láser.** Son las que ofrecen mayor calidad. Su funcionamiento es similar al de las fotocopiadoras, ya que para la impresión se utiliza **tóner**, que es un polvo plástico extremadamente fino que forma la imagen sobre la página impresa. Las hay en blanco y negro y en color.
- **Impresoras de sublimación de tinta.** Funcionan fundiendo las ceras de los tres colores básicos más negro, y son capaces de generar puntos de cada uno de los 16,8 millones de



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware



colores de una imagen digital. Actualmente, se puede imprimir en varios tamaños de papel (A3, A4, B5, etc.), sobres, etiquetas, transparencias, etcétera.

Escáner

Es un periférico de entrada que permite transformar imágenes o texto impreso en datos digitales. Funciona de forma similar a una fotocopiadora, pasando la imagen digitalizada al ordenador. La imagen digitalizada, si es un gráfico, se puede almacenar, para su posterior manipulación, en archivos de tipo BMP, JPG, GIF, etcétera.

Si se digitaliza un texto, puede transformarse en un archivo convencional para luego manipularlo. Para ello, es necesario disponer de un software especial, denominado OCR (*Optical Carácter Recognition*, Reconocimiento óptico de caracteres), que reconoce los caracteres digitalizados y los convierte en un documento de texto.

Módem

Es un periférico de E/S que se conecta a la entrada estándar del teléfono y permite la comunicación remota con otros equipos. Esta comunicación se tiene que hacer a través de la línea telefónica en forma analógica. Como el ordenador genera señales digitales, el módem las transforma a tal efecto. Su nombre procede de la agrupación de las palabras **modulador** y **demodulador** de frecuencias. La parte moduladora convierte las señales digitales en analógicas, y la demoduladora, las analógicas en digitales.

Existen módems externos e internos; los hay que sólo transmiten información en un sentido, los que la transmiten en dos sentidos, pero no simultáneamente, y los que pueden realizar la transmisión de señales en dos sentidos y simultáneamente. También existen los llamados fax-módems, en la actualidad muy extendidos, que permiten enviar o recibir desde el ordenador cualquier tipo de información a un aparato de fax o a otro ordenador que disponga de módem o fax-módem.

Las velocidades de transmisión de los módems estándar pueden oscilar entre 1 200 y 57 600 Kbps (*kilobits por segundo*).

Por otra parte, en toda comunicación existe un **emisor**, que es el que envía la información, a través de un **canal**, a un **receptor**, que es el destinatario.

Según la capacidad y el sentido en que se envía información por el canal desde el emisor al receptor, los módems o dispositivos de comunicación se clasifican en tres modos:

- **Símplex.** La línea de comunicaciones sólo permite trasmisir información en un único sentido. Una vez configurado el dispositivo para realizar la transmisión, ésta siempre se realizará en el sentido para el que se ha configurado. Esta alternativa es poco utilizada, dado que no permite ningún tipo de control sobre la transmisión.
- **Half-dúplex o semidúplex.** La línea de comunicaciones permite transmitir en ambos sentidos, pero no de forma simultánea. Este sistema permite establecer un protocolo de transmisión, que define un diálogo entre el emisor y el receptor, que garantiza que los mensajes se reciben correctamente.
- **Full-dúplex o dúplex completo.** La línea de comunicaciones permite transmitir en ambos sentidos y de forma simultánea. Por tanto, no es necesario que los equipos esperen a que el otro esté en silencio, ni el tiempo de cambio de sentido de transmisión de la línea, como en el modo half-dúplex. En la actualidad, todos los periféricos de comunicaciones son de este tipo.

Unidades de disquete

Periféricos de E/S que permiten almacenar o extraer información de los soportes (disquetes). La tecnología que utilizan estos periféricos para almacenar la información en sus soportes es magnética; es decir, tienen un funcionamiento similar a los videos o cintas de casete.

Las unidades lectoras pueden ser de 5 $\frac{1}{4}$ y de 3 $\frac{1}{2}$, aunque las primeras están actualmente en desuso. Las unidades lectoras de 3 $\frac{1}{2}$ pueden ser de tres tipos, en función del almacenamiento que permiten en cada disquete: 720 Kb, 1,44 Mb o 2,88 Mb. Cualquier soporte de menos capacidad será siempre reconocido por una unidad lectora (disquetera) de mayor capacidad, pero nunca a la inversa. Es decir, un disquete de 720 Kb puede ser leído o grabado en una disquetera de 1,44 Mb. Pero un disco de 1,44 Mb no podrá ser utilizado en una disquetera de 720 Kb.

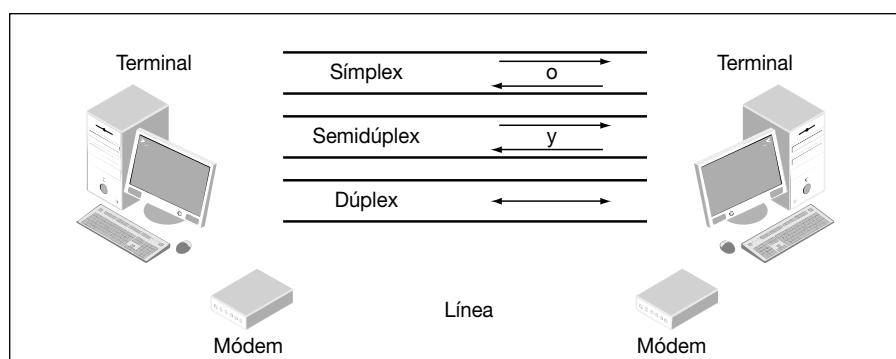


Fig. 1.14. Esquema de transmisión simplex, half-dúplex y full-dúplex.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.2 Los componentes físicos. El hardware

En la actualidad existen unidades lectoras de disquete de $3\frac{1}{2}$ que son capaces de almacenar más de 100 Mb de información en un único disquete. Estas unidades, que pueden ser las denominadas **ZIP**, o bien las llamadas magneto-ópticas, son especiales y no tienen las mismas características técnicas que una unidad convencional.

Unidades de disco duro

Son periféricos de E/S de elevada capacidad y alta velocidad. Se utilizan para instalar en ellas el software de los sistemas operativos y la mayor parte de las aplicaciones informáticas. Su capacidad se mide en bytes, y todos sus múltiplos: kilobyte (Kb), megabyte (Mb), gigabyte (Gb), terabyte (Tb), etc., aunque actualmente suele medirse en Gb y Tb. Posteriormente se analiza cómo cada sistema operativo utiliza el espacio para almacenar la información del sistema y del usuario.

Los discos duros, como periféricos de entrada y salida y soportes de información, tienen características que les confieren más o menos prestaciones en función de las siguientes actividades:

- **Tipo de disco.** Tecnología y estructura física del mismo. Existen básicamente dos tipos de discos duros: IDE y SCSI. Las principales diferencias entre ellos son: la velocidad de acceso a los datos grabados, la calidad en general y, sobre todo, el precio. En los tres aspectos, los discos SCSI son ampliamente superiores a los IDE.
- **Capacidad.** Cantidad de datos que pueden almacenar. La capacidad de almacenamiento depende del tamaño de la superficie de grabación, del número de superficies de grabación, o **platos**, y del tipo de grabación.
- **Tamaño.** Diámetro del plato donde se encuentran las superficies magnetizables que almacenan la información. Suelen ser de tres tipos: $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ y $5\frac{1}{4}$ pulgadas. El tamaño de los platos del disco duro está directamente relacionado con su capacidad.
- **Tiempo de acceso.** Tiempo que la cabeza de lectura y escritura tarda en acceder a cualquier sector del disco duro de forma aleatoria.
- **Velocidad de transferencia.** Número de bytes que se transfieren por unidad de tiempo entre el ordenador y el disco o viceversa.
- **Velocidad de rotación.** Número de revoluciones por minuto a las que gira el plato. Normalmente esta velocidad oscila entre 5 400 rpm y 7 200 rpm, aunque, si el disco es SCSI, se puede encontrar de hasta 10 000 rpm. Cuanto mayor sea la velocidad de rotación, menor será el tiempo que el disco duro tardará en leer o grabar datos, por lo que mayor será el rendimiento que experimente el usuario.

- **Número de superficies.** Número de superficies grabables o caras. En un disco duro de un único plato, el disco tendrá dos superficies.
- **Número de cabezas.** Número de cabezas de lectura y escritura de la unidad. En un disco duro con un solo plato y dos caras, habrá dos cabezas lectoras y escritoras, una para cada cara.
- **Número de pistas.** Número de circunferencias grabables. Se llaman pistas y son círculos concéntricos. Cuanto mayor sea el número de pistas, mayor cantidad de información se podrá grabar.
- **Número de sectores por pista.** Número de bloques o registros físicos que contiene una pista. Se denomina sector a cada una de las partes en que se divide cada pista.
- **Tamaño del sector.** Número de palabras que pueden grabarse en un sector; es decir, el tamaño en bytes del sector o bloque lógico.
- **Densidad máxima.** Densidad máxima de grabación en las pistas, es decir, la densidad de grabación en la pista más interior. Este parámetro se indica en bits/pulgada o bits/cm.

En unidades posteriores se explica la manera en que cada sistema operativo utiliza y gestiona el espacio de disco duro.

Tableta digitalizadora y lápiz óptico

Son periféricos de entrada que se utilizan, normalmente, para crear gráficos y esquemas en los que el uso del teclado y el ratón sería tedioso.

CD-ROM

Periférico de entrada. Se accede a la información utilizando tecnología láser. Los soportes de información que utilizan las unidades lectoras de CD-ROM son de gran capacidad: 650 Mb de datos (o 74 minutos de música), 700 Mb (u 80 minutos de música), e incluso llegan a capacidades de hasta 1 000 Mb (o 100 minutos de música).

Las unidades de CD-ROM lectoras y grabadoras son periféricos de entrada y salida, dado que permiten leer y grabar datos en los discos CD-ROM.

Actualmente, la inmensa mayoría de unidades lectoras y grabadoras de CD-ROM permiten volver a grabar los discos CD-ROM, por lo que actúan como si fueran disquetes de gran capacidad. La única diferencia es que la vida útil de estos soportes es limitada, ya que permiten un número determinado de grabaciones.



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.3 Seguridad de la información



DVD (Digital Video Disk, Disco de vídeo digital)

Se aplican las mismas características que al CD-ROM, con la diferencia de que ofrecen mucha más capacidad de almacenamiento (entre 4,7 Gb y 9 Gb, dependiendo de si la unidad de DVD permite grabar en una sola capa o en doble capa). Actualmente han desbancado en popularidad a los CD-ROM.

FMD-ROM (Fluorescent Multilayer Disc, Disco multi-capa fluorescente)

Los discos FMD-ROM contienen material fluorescente incrustado en surcos en sus más de 10 capas. En contacto con un láser, el

material fluorescente se estimula para generar luz coherente e incoherente; los datos se almacenan en la luz incoherente.

Los discos FMD-ROM pueden contener hasta 140 Gb, que son 215 CD-ROM de tamaño estándar. Las unidades FDM-ROM son compatibles con los discos CD-ROM y DVD, pero no a la inversa.

Muchos de los periféricos de entrada y salida que se han comentado necesitan programas de software para ser configurados y utilizados sin problemas; es decir, deben instalarse. Esto se hace mediante unos programas específicos que permiten al sistema operativo reconocer el periférico y utilizarlo de forma correcta. Estos programas, denominados **drivers** o **controladores**, se describen posteriormente.

Seguridad de la información

En determinados ordenadores, la integridad de la información que se procesa y almacena es muy importante, máxime si estos equipos son los denominados *servidores*.

La seguridad de la información, que es responsabilidad del administrador de red, puede centrarse en varios aspectos:

- Seguridad física.
- Seguridad frente a virus.
- Seguridad de datos.

Seguridad física

La seguridad física es un aspecto básico para los ordenadores que contienen información esencial para el funcionamiento de una organización o empresa. Muchas empresas utilizan redes de ordenadores, por lo que la seguridad debe ampliarse tanto a los ordenadores personales como a los de red.

El término «seguridad física» hace referencia a cómo es posible mantener seguro un equipo doméstico o de la organización ante posibles contingencias. En la última Unidad del libro se describen con todo detalle los aspectos de la seguridad informática, por lo que aquí sólo los veremos como una breve introducción.

Una **red** es un conjunto de ordenadores interconectados entre sí de tal forma que los recursos hardware y software de los que se dispone se pueden optimizar y centralizar mediante una administración adecuada.

Las redes centralizadas tienen un ordenador principal o **servidor de red**. Este ordenador tiene las siguientes características: alma-

cena la mayoría del software que utiliza la empresa, así como los datos de toda la organización, a él se conectan las distintas impresoras, permite acceso a Internet, se puede conectar con otros servidores, etcétera.

Más adelante se describen los diferentes tipos de redes, los recursos que gestionan, la forma de interconectar a los clientes con los servidores, la gestión de impresoras en red, etcétera.

Los servidores de red son ordenadores que suministran recursos hardware y software a gran cantidad de usuarios; por eso la integridad de la información que contienen, y con la que trabajan los usuarios, ha de estar protegida ante eventuales errores físicos: interrupción del suministro eléctrico, calor, polvo, campos electromagnéticos, virus, etcétera.

Para prevenir los errores físicos de tipo eléctrico, se utilizan los dispositivos denominados **SAI** (Sistema de Alimentación Inin-



Fig. 1.15. Diferentes tipos de SAI.

◆

◆

1.3

A.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.3 Seguridad de la información

terrumpida), que son acumuladores de corriente o baterías. Están conectados entre el ordenador y la red eléctrica, y permiten que, ante una interrupción del suministro eléctrico, el equipo siga funcionando durante unos minutos. De esta forma, el usuario puede finalizar correctamente los procesos que en ese momento se estén ejecutando sin que se pierdan datos, además de apagar el equipo de forma correcta.

En función de la potencia del SAI, puede conectarse individualmente a cada ordenador o bien conectar todos los ordenadores a la red eléctrica interna de la organización, cuya corriente pasa a través de un SAI. De esta forma, ante una interrupción del suministro eléctrico, el administrador de la red puede apagar correctamente el servidor de archivos, así como cada uno de los usuarios su ordenador personal.

Seguridad frente a virus

Se puede definir un **virus** como un programa de ordenador que puede infectar otros programas modificándolos para incluir una copia de sí mismo. El virus es un *huésped* que, normalmente, se ubica al principio o al final del conjunto de instrucciones que componen el programa en el que se aloja o al cual infecta.

Un virus está formado por un conjunto de instrucciones, dado que es un programa. Los virus informáticos tienen, básicamente, la función de propagarse por duplicación, pero algunos contienen además la carga viral con distintos objetivos, desde una simple broma hasta provocar daños importantes en los sistemas, o bloquear las redes informáticas al generar tráfico inútil.

Los programas a los que afecta son normalmente programas o archivos ejecutables (todos aquellos que tienen las extensiones .com y .exe). También pueden afectar a las **macros**, que son programas que se incluyen en otro tipo de archivos. Los hay que infectan el **boot** o sector de arranque, que es la parte del disco duro en la que se encuentran las instrucciones para inicializar el sistema operativo.

Por ello, se recomienda instalar en nuestro sistema los correspondientes antivirus para prevenir, en primer lugar, la entrada de éstos y, en segundo lugar, para poder eliminarlos en caso de que hayan entrado.

El mantenimiento e instalación, así como la configuración y la auditoría de los antivirus, es una de las funciones esenciales del administrador de un sistema informático, ya que de él depende la integridad del sistema.

Los medios más habituales de entrada de virus pueden ser los siguientes: unidades de disquete o CD-ROM, redes de ordenadores, Internet, etcétera.

El sistema informático debe estar protegido en diferentes puntos, ya que los virus, según su tipología y características, se suelen ubicar en: memoria RAM, documentos de texto con macros, sec-

tor de arranque de los discos duros u otros soportes de información, ficheros adjuntos de correo electrónico, etcétera.

Fundamentalmente existen dos tipos de virus: aquellos que infectan archivos (virus de acción directa y virus residentes) y los que infectan el sector de arranque.

Las técnicas más usuales para prevenir, o eliminar, virus son las siguientes: búsqueda de cadenas, excepciones, análisis heurístico, protección permanente, vacunación.

Seguridad de los datos

Los errores puede provocarlos el usuario de forma involuntaria. Puede ocurrir que copie en el disco duro del ordenador un archivo con el mismo nombre de otro que ya existía anteriormente. En este caso, lo más probable es que la información del archivo antiguo desaparezca y provoque problemas en el sistema.

También puede ocurrir que cambie la configuración inicial del equipo y, a continuación, se dé cuenta que no es correcta. En este caso, no habrá forma de saber cuál era la configuración original.

Así mismo, puede darse el caso de que el usuario dé formato a su disco duro de forma accidental, con lo que perderá toda la información.

Estos y otros problemas similares pueden solucionarse mediante la utilización de los *discos reflejados o espejo* o las *copias de seguridad*. Como su nombre indica, un **disco espejo** es un soporte de información que contiene exactamente la misma información y configuración que el disco duro en los que está instalado el sistema, el software de aplicación y los datos que se procesan. Este disco espejo puede encontrarse físicamente dentro del mismo equipo o fuera de él. Así, en casos accidentales de pérdida de información original, ésta se puede recuperar a partir del disco reflejado.

Es posible crear un disco espejo en el mismo disco duro físico que se desea copiar. En este caso, una parte del disco duro está destinada a realizar de forma continua una copia de lo que el usuario realiza y modifica en todo momento en el ordenador. Así, si desaparece lo que se está haciendo, se tendrá un duplicado.

Esta forma de gestionar los discos espejo no es la más conveniente, ya que solamente serán útiles ante errores lógicos, pero no ante errores físicos, como cuando se raya un disco duro, por ejemplo.

La mayoría de los sistemas operativos multiusuario, como Windows NT Server, Windows 2000 Server, Unix, Novell NetWare, etc., incorporan la posibilidad de mantener una segunda máquina u ordenador como dispositivo adicional de seguridad. En Windows NT Server, 2000 Server y Server 2003 son los denominados **BDC** (*Backup Domain Controller*, Controlador de dominio de reserva).



C. _____

B. _____

1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software



El sistema de tolerancia a errores III de Novell NetWare realiza copias periódicas de información en diferentes discos duros para mantener la integridad de la misma. Cualquiera de estos discos duros permite almacenar una copia de todo el sistema para reparar eventuales errores ante un fallo del ordenador principal.

Otra medida preventiva recomendable consiste en realizar copias de seguridad periódicas de los datos y de la información que se está procesando en el sistema informático. Las copias de seguridad son fundamentales, sobre todo para los administradores de sistemas informáticos, ya que permiten recuperar en el momento deseado cualquier información perdida. Estas copias de seguridad deben realizarse con la frecuencia oportuna. Así, en sistemas informáticos en los que se realizan muy pocas operaciones, bastará con que se hagan una vez cada dos semanas. Por otro lado, en sistemas que actualizan permanentemente la informa-

ción sería conveniente realizar una copia de seguridad con mayor frecuencia.

Para hacer estas copias existen soportes y dispositivos especiales. Estos periféricos suelen ser de tipo secuencial en la mayoría de los casos. Ejemplos claros pueden ser las cintas **DAT** o **DLT**, o los **streamer**. Son soportes bastante lentos, pero de gran capacidad de almacenamiento y de elevada seguridad. También suelen utilizarse CD-ROM o DVD, tanto grabables como regrabables; son más rápidos que los dispositivos anteriores, pero de menor capacidad.

La realización de copias de seguridad es tarea del administrador del sistema. De él depende que la información esencial esté siempre actualizada, protegida y en perfecto estado de uso para solucionar posibles pérdidas provocadas por cualquier error físico o humano.

Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software

Hasta el momento, se han descrito básicamente los componentes físicos del ordenador. Es obvio que, para que el ordenador funcione, necesita información con la que trabajar. Esta información puede ser de varios tipos, dependiendo de su función.

En un primer lugar, el ordenador sirve para procesar información en forma de datos.

En segundo lugar, también maneja información que servirá para procesar esos datos. En este caso, se hace referencia a programas o aplicaciones informáticas como, por ejemplo, procesadores de textos, que se utilizan para procesar datos en formato texto, herramientas de diseño gráfico que se utilizan para procesar datos en formato gráfico, etcétera.

Por último, un sistema informático necesita otro tipo de software fundamental: programas y datos que hacen funcionar las aplicaciones informáticas que, a su vez, procesan sus propios datos. En este caso, se hace referencia al **sistema operativo**, o componente software. Sirve para que la información pueda ser procesada por las aplicaciones informáticas, mediante la utilización de todos los componentes hardware del sistema informático. El sistema operativo consta de programas propios que sirven para realizar otras funciones.

En este punto, es necesario diferenciar claramente los tres tipos de software que puede incluir un sistema informático. En primer lugar, aplicaciones informáticas que no forman parte del sistema operativo y que se instalan después de instalar el propio sistema operativo. En segundo lugar, los datos que procesan esas aplicaciones informáticas y que normalmente son introducidos por el usuario. En tercer lugar, y como software fundamental, el sistema operativo, que consta de sus propios programas de control, de pro-

ceso, de gestión de datos, de gestión del sistema, de gestión de periféricos, etc. Actualmente, el sistema operativo incorpora, además de las instrucciones básicas para hacer funcionar el hardware y las aplicaciones informáticas que no forman parte de él, procesadores de textos, accesorios, juegos, programas de diseño gráfico, etcétera.

Es evidente que si el usuario adquiere un ordenador únicamente con el sistema operativo, estará muy limitado en cuanto a las tareas que pueda realizar hasta que no instale alguna aplicación informática o programa específico según sus necesidades. Por ello, los fabricantes de sistemas operativos incluyen, cada vez más, en el software base del sistema operativo, aplicaciones específicas que puedan cubrir la mayoría de las necesidades básicas de cualquier usuario.

Datos. Tipos de datos

Una primera clasificación de los datos puede ser la siguiente:

- **Datos de entrada.** Son los que se suministran al ordenador desde los periféricos de entrada (teclado, ratón, módem, escáner, etc.) o desde los diferentes soportes de información (disquetes, discos duros, CD-ROM, etc.). Forman la primera fase del tratamiento automático de la información: **entrada**.
- **Datos intermedios.** Son los que se obtienen en la segunda fase del tratamiento automático o de la información: **procesamiento**.
- **Datos de salida.** También llamados resultados, completan el proceso del tratamiento automático de la información: **salida**. Pueden mostrarse mediante los distintos periféricos de salida

1.4

A.



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software

(monitor, impresora, trazador, etc.), con su posterior distribución y análisis, completan el proceso.

Otra posible clasificación de los datos, según varíen o no durante su procesamiento, es la siguiente:

- **Datos fijos.** Son aquellos que permanecerán constantes durante el procesamiento o programa que se les aplique. Los datos fijos reciben el nombre de **constantes**. Un ejemplo podría ser un programa que emita facturas en euros y pesetas; es evidente que el cambio del euro será el mismo en todo el proceso.
- **Datos variables.** Son aquellos que sí se modifican a lo largo del procesamiento, según se produzcan determinadas condiciones o acciones realizadas por los programas.

En función de cómo utiliza el ordenador los datos, éstos se clasifican en:

- **Datos numéricos.** Son los dígitos del 0 al 9.
- **Datos alfabéticos.** Son las letras mayúsculas y minúsculas de la a la Z.
- **Datos alfanuméricos.** Son una combinación de los anteriores, más una serie de caracteres especiales.

Sistemas de codificación

Los sistemas de codificación se utilizan para procesar la información que el usuario comprende y el ordenador no. Es evidente que el usuario y el sistema informático trabajan en lenguajes diferentes.

Como hemos visto anteriormente, la memoria, y por extensión todos los componentes del ordenador, funcionan mediante pequeños biestables o componentes electrónicos que pueden adoptar dos estados diferentes: con corriente o sin ella.

La memoria del ordenador no puede almacenar la letra «A» o el carácter «*». Ésta y, por extensión, el resto de componentes internos, no comprende las letras o números, sino sólo los impulsos de corriente eléctrica.

Por tanto, cuando queremos almacenar una letra en memoria, como la primera letra de su documento de texto, el ordenador, mediante el sistema operativo y componentes hardware, transforma la letra que se desea almacenar en un conjunto de impulsos eléctricos (normalmente 8). Recordemos el ejemplo en el que almacenábamos el carácter «/» (barra de dividir) en memoria.

Las celdas de memoria pueden adoptar los dos estados siguientes:

- Indica presencia de corriente eléctrica.
- Indica ausencia de corriente eléctrica.

El sistema operativo y el resto de componentes hardware tienen que transformar ese carácter en alguna combinación válida de impulsos eléctricos para almacenarlo. En este caso las ocho celdas de memoria correspondientes se magnetizarán o no de la siguiente forma:

*	1	2	3	4	5	6	7	8
	•	◦	•	•	•	◦	◦	◦

Pero ¿en qué se basa el sistema informático para saber qué celda tiene que magnetizar y cuál no? La respuesta es que, el ordenador, se basa en un *código*. Cuando se escribe cualquier carácter, se busca dentro de una tabla la correspondencia adecuada (código ASCII, que se describe posteriormente). Esta tabla de códigos la introduce el fabricante del sistema operativo dentro del conjunto de instrucciones y datos que lo forman. Es un estándar internacional y todos los fabricantes de software y hardware la conocen y la utilizan. De esta forma todos ellos tienen las mismas equivalencias y a cada uno de ellos les resulta fácil interpretar la información que procesan otros programas o componentes hardware.

En el ejemplo anterior, el conjunto de ocho celdas de memoria que se han magnetizado al escribir el carácter «/» lo han hecho debido a que el sistema operativo ha leído en su tabla de códigos el siguiente valor.

*	1	0	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lo ha interpretado y ha magnetizado (1) o no (0) la celda de memoria, dependiendo de la combinación de esos ocho valores, dígitos binarios o bits.

Si, por el contrario, se lee una posición de memoria, primero se analizan las celdas correspondientes. Una vez analizadas ocho de ellas, se sabe, por diseño del propio sistema operativo y gracias a la equivalencia del código, que se ha leído un byte o carácter como conjunto de ocho bits. Cada posición magnetizada se convierte en un uno, y cada posición no magnetizada, en un cero. Se busca en la tabla de códigos y se compara la combinación de esos ocho bits, con lo que se obtiene la equivalencia con el carácter determinado. A continuación, se muestra el carácter equivalente al byte leído, no los ocho bits.

En este apartado se describen los códigos numéricos y alfanuméricos. Los primeros se utilizan para representar sólo números, mientras que los segundos se usan para representar números, letras y símbolos especiales.

Antes de explicar los sistemas de codificación, es necesario introducir algunos conceptos. Se define un **sistema de numeración** como el conjunto de símbolos y reglas que se utilizan para representar cantidades o datos numéricos.



B.



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software



Estos sistemas se caracterizan por la **base** a la que referencia y que determina el diferente número de símbolos que lo componen. El ser humano utiliza el sistema de numeración en base 10, compuesto por diez números diferentes (del 0 al 9).

Los sistemas de numeración que se utilizan son sistemas posicionales; es decir, el valor relativo que cada símbolo representa quedará determinado por su valor absoluto y la posición que ocupe dicho símbolo en un conjunto.



$$283 = 2 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$$

Todos los sistemas posicionales están basados en el **Teorema fundamental de la numeración** (TFN), que sirve para relacionar una cantidad expresada en cualquier sistema de numeración con la misma cantidad expresada en el sistema decimal. Viene dado por la fórmula siguiente:



$$\sum X_i \cdot B^i$$

donde X es el valor absoluto del dígito en cuestión, i es la posición que ocupa el dígito con respecto al punto decimal y B es la base.

Esta misma fórmula también se puede expresar de la siguiente forma:



$$\dots X_2 \cdot 10^2 + X_1 \cdot 10^1 + X_0 \cdot 10^0 + \\ + X_{-1} \cdot 10^{-1} + X_{-2} \cdot 10^{-2} \dots$$

Sistemas de codificación numérica

- **Binario.** Este sistema utiliza dos símbolos diferentes: el cero y el uno (0, 1). Es el sistema que maneja el ordenador internamente, ya que lo utilizan sus componentes electrónicos.

Cada uno de estos símbolos recibe el nombre de **bit**, o mínima unidad de información posible.

Los símbolos del sistema decimal pueden representarse (codificarse) en binario mediante el TFN, con una combinación de cuatro bits.

- **Octal.** Sistema en base 8 que utiliza los números del 0 al 7 para representar las cantidades, las cuales quedan representadas posicionalmente por potencias de 8. El sistema de numeración en base 8 tiene una correspondencia directa con el binario, ya que cada símbolo en base 8 puede representarse mediante una combinación de 3 bits.

- **Hexadecimal.** Sistema de numeración en base 16. Utiliza 16 símbolos diferentes: los números del 0 al 9 y las letras A, B, C, D, E y F. Estas letras representan, respectivamente, los dígitos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 del sistema decimal. Este sistema también tiene una correspondencia directa con el sistema binario, ya que cada símbolo en base 16 se puede representar mediante una combinación de 4 bits. El sistema que maneja internamente un ordenador es el binario, pero, en ocasiones, por comodidad a la hora de manejar los datos, se suele utilizar el octal y el hexadecimal, ya que buena parte de la información que muestra el sistema operativo, como direcciones de memoria, está expresada en hexadecimal.

El sistema de numeración binario tiene una gran importancia en el funcionamiento del ordenador. Ya se ha señalado que la memoria del ordenador es un conjunto de biestables que pueden contener o no corriente eléctrica.

La Figura 1.16 muestra los primeros 20 símbolos decimales y sus correspondencias en binario, base 8 y base 16.

En el Caso práctico 3, se explica cómo pasar números de una base de numeración a otra.

Si queremos pasar de un número entero del sistema decimal al sistema binario, será necesario que dividamos sucesivamente entre dos hasta que resulte un cociente 0. El número en binario se obtiene uniendo todos los restos en orden inverso al último obtenido.

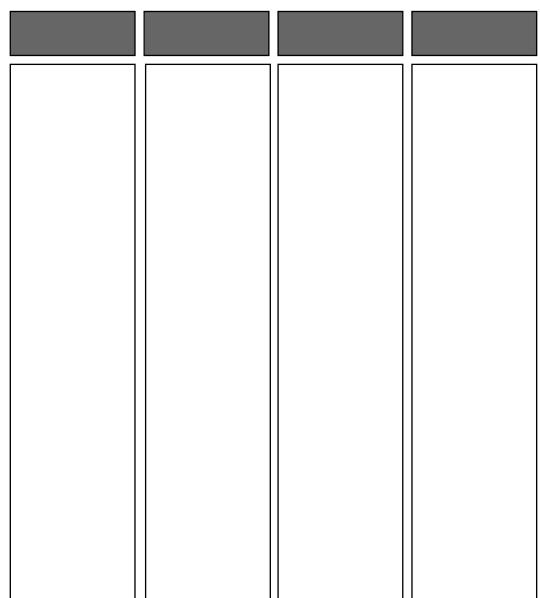
Si pasáramos el mismo número a base 16, el primer resto sería 10. Pero este símbolo en hexadecimal no existe; se utiliza la A como símbolo décimo de la base.

Decimal	Binario	Base 8	Base 16
0	00000	0	0
1	00001	1	1
2	00010	2	2
3	00011	3	3
4	00100	4	4
5	00101	5	5
6	00110	6	6
7	00111	7	7
8	01000	10	8
9	01001	11	9
10	01010	12	A
11	01011	13	B
12	01100	14	C
13	01101	15	D
14	01110	16	E
15	01111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13

Fig. 1.16. Sistema decimal, binario, octal y hexadecimal.



•





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software

Cada número en base 8 y en base 16 tiene una correspondencia directa con el número en binario mediante un conjunto de 3 y 4 bits, respectivamente. Es decir, si se desea transformar un número en base 8 o en base 16 a un número en base 2, bastará con formar grupos de 3 o 4 bits, respectivamente. Esta transformación se llama **directa**.

Por ejemplo, consideremos el número 132 en base 8.



$$132_{(8)} = 001\ 011\ 010_{(2)}$$

Como se puede apreciar, hemos transformado directamente el dígito **1** en **001**, el **3** en **011** y el **2** en **010**. Cada dígito en base 8 tiene su correspondencia con tres dígitos binarios (véase la Figura 1.16). De esta forma es posible transformar un número en base n a otro en base m . Si las bases n y m son potencias de dos, la transformación es directa, como se ha indicado.

Supongamos que queremos pasar el número 132 de base 8 a base 16. A continuación, se describe cómo pasar directamente el número 132 de octal a hexadecimal sin necesidad de recurrir a pasar el número primero a base 10 o decimal.

En primer lugar, descomponemos cada dígito octal en sus correspondientes agrupaciones de dígitos binarios.



$$132_{(8)} = 001\ 011\ 010_{(2)}$$

Después tomamos el valor binario y, de derecha a izquierda, hacemos bloques de 4 bits. Si el último bloque no tiene dígitos suficientes, se llenan con ceros, ya que, como en cualquier sistema de numeración, los ceros a la izquierda no son significativos. *En este ejemplo aparecen en cursiva*.

Casos prácticos

3 Pasar a base 2 el número 90 en base 10:

$$\begin{aligned} 90 : 2 &= 45. \text{ Resto } 0. \\ 45 : 2 &= 22. \text{ Resto } 1. \\ 22 : 2 &= 11. \text{ Resto } 0. \\ 11 : 2 &= 5. \text{ Resto } 1. \\ 5 : 2 &= 2. \text{ Resto } 1. \\ 2 : 2 &= 1. \text{ Resto } 0. \\ 1 : 2 &= 0. \text{ Resto } 1. \end{aligned}$$

Resultado: $90_{(10)} = 1011010_{(2)}$

Si se desea pasar el mismo número a base 8 y 16, la forma de proceder será la misma, si bien se tendrá en cuenta que ahora el divisor es el 8 o el 16, respectivamente.



0000 0101 1010

El conjunto más a la derecha tiene su equivalencia con el dígito **10** en hexadecimal, pero como este símbolo no existe en este sistema de numeración, se corresponde con su símbolo correspondiente, que es la letra **A**. El bloque del centro se corresponde con el dígito **5** y, evidentemente, los cuatro ceros de la izquierda representan un cero, y como tal no tiene valor precisamente por estar a la izquierda; en este caso el resultado sería el siguiente:



0000 0101 1010₍₂₎ = 05A₍₁₆₎ = 5A₍₁₆₎

El mismo caso sería el paso de base 16 a base 8. Para ello bastaría con formar bloques de tres bits.

También podemos realizar este cambio de base mediante el **método indirecto**, que consiste en pasar el número de base n a base 10, y posteriormente a base m . Este método hay que utilizarlo siempre que las bases de numeración no tengan correspondencia posicional.

Así, si se desea transformar un número de base 6 al correspondiente en base 5, es evidente que siempre será necesario pasar por base 10. Ahora bien, si las bases son binario, octal y hexadecimal, al ser potencias de dos y ser equivalentes, el paso puede ser directo.

Partimos del mismo ejemplo. Se pasa el número 132 octal a base 16, pero pasando primero por base 10. La forma de convertir un número de base n a base 10 consiste en utilizar el Teorema fundamental de la numeración.



Paso a base 8:

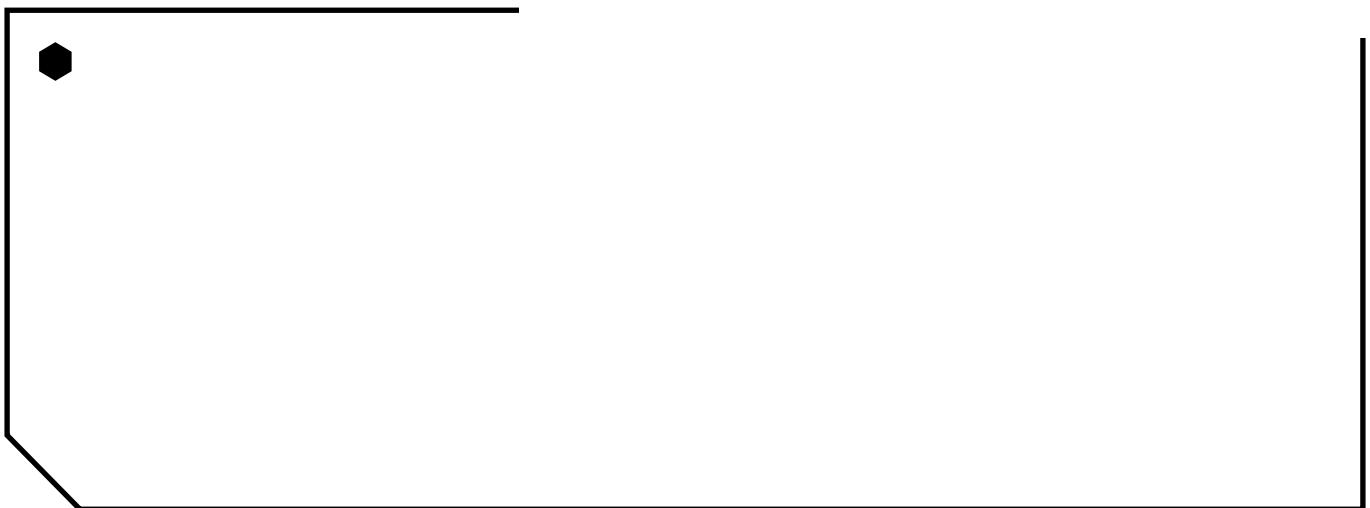
$$\begin{aligned} 90 : 8 &= 11. \text{ Resto } 2. \\ 11 : 8 &= 1. \text{ Resto } 3. \\ 1 : 8 &= 0. \text{ Resto } 1. \end{aligned}$$

Resultado: $90_{(10)} = 132_{(8)}$

Paso a base 16:

$$\begin{aligned} 90 : 16 &= 5. \text{ Resto } 10. \\ 5 : 16 &= 0. \text{ Resto } 5. \end{aligned}$$

Resultado: $90_{(10)} = 5A_{(16)}$



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software



La operación sería la siguiente:

$$\begin{aligned} * & 1 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = \\ & = 1 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 2 \cdot 1 = 64 + 24 + 2 = 90 \end{aligned}$$

A partir de aquí, procederemos como se indicó anteriormente para transformar el número 90 en base 10 al correspondiente en base 16.

Para finalizar, se ofrece otro pequeño ejemplo. En este caso, pasaremos el número binario 1 001 a base 10:

$$\begin{array}{r} * \\ 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ = 8 + 0 + 0 + 1 = 9 \end{array}$$

- **Coma o punto fijo.** El punto fijo se usa para la representación de números enteros. Hay tres formas de representar los números en punto fijo: binario puro, decimal desempaquetado y decimal empaquetado.

Para el binario puro se utiliza una combinación de 32 bits en la que el bit de la izquierda sirve para representar el signo: 0 para el signo + y 1 para el signo -. Los restantes 31 bits sirven para representar el valor del número.

Por ejemplo, el número -10 se escribiría como:

El decimal desempaquetado representa cada número decimal, de forma que cada una de sus cifras ocupa un byte u octeto.

En primer lugar, para hablar de la codificación en decimal desempaquetado, es necesario conocer cómo se representan los números decimales en **BCD** (*Binary Coded Decimal*, Decimal codificado en binario).

En este sistema, cada dígito decimal se representa con una combinación de 4 bits. Las cifras decimales del 0 al 9 quedarían representadas en BCD (Figura 1.17).

Cada número en decimal desempaquetado incluye en los cuatro bits de la izquierda los denominados *bits de zona*. El cuarteto de la derecha se utiliza para codificar el número en BCD. El signo se representa en el cuarteto de bits de la izquierda correspondiente al último número: 1100 para el signo positivo y 1101 para el signo negativo.

Si se desea representar el número 2371 decimal en decimal desempaquetado, el resultado sería el siguiente:

Decimal	DCB
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Fig. 1.17. Código BCD.

***** 1111 0010 1111 0011 1111 0111 1100 0001
signo +

Y si se trata del -2371:

***** 1111 0010 1111 0011 1111 0111 1101 0001
signo =

El decimal empaquetado representa cada cifra con un conjunto de 4 bits. El conjunto de 4 bits de la derecha se usa para representar el signo con la misma combinación que en el caso anterior.

El número 2 371 en decimal empaquetado se representaría de la siguiente forma:

 0010 0011 0111 0001 1100
signo +

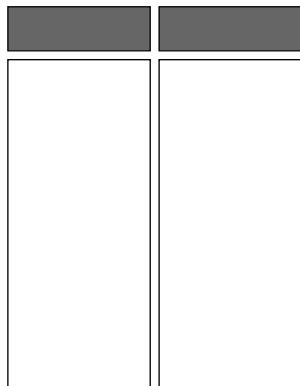
- **Coma flotante.** Se utiliza para representar números reales y enteros con un rango de representación mayor que el que ofrece el punto fijo. De esta forma, se consigue que el ordenador pueda tratar números muy grandes o muy pequeños.

Para representar así los números, se utiliza la **notificación científica**, que tiene el siguiente formato:

N1 = mantisa : base de exponente

- El **exponente** de la anterior fórmula también se denomina **características**

- La **mantisa** es un número real con el punto decimal implícito a la izquierda de los bits que lo representan.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software

- La **base de exponenciación** es una potencia de 2 que dependerá del fabricante del componente.

La representación de números en coma flotante se puede hacer de dos formas:

- *Simple precisión*. Se utilizan 32 bits para representar una cifra.
- *Doble precisión*. Se utilizan 64 bits para representar una cifra.

Codificación alfanumérica

Como se ha indicado, los datos pueden ser numéricos, alfabéticos o alfanuméricos. Normalmente, con los datos alfanuméricos podemos construir instrucciones y programas.

Por otro lado, es lógico pensar que el ordenador no solamente procesará datos numéricos, sino también datos alfabéticos y combinaciones de los anteriores, como datos alfanuméricos.

Los sistemas de codificación alfanumérica sirven para representar una cantidad determinada de símbolos en binario. A cada símbolo le corresponderá una combinación de un número de bits.

Los sistemas de codificación alfanumérica más importantes son:

- **ASCII (American Standard Code for Information Interchange, Código estándar estadounidense para el intercambio de información)**. Este sistema utiliza una combinación de 7 u 8 bits (dependiendo del fabricante) para representar cada símbolo. Es el más utilizado y admite hasta 2^8 símbolos diferentes.

Con este código es posible representar los dígitos del 0 al 9, las letras mayúsculas y minúsculas de la A a la Z, caracteres especiales y algunos otros caracteres denominados de control.

La Figura 1.18 muestra los primeros 128 símbolos diferentes que se pueden representar con el código ASCII de 8 bits.

Caracteres no imprimibles

Caracteres imprimibles

Nombre	Dec.	Hex.	Car.	Dec.	Hex.	Car.	Dec.	Hex.	Car.	Dec.	Hex.	Car.
Nulo	0	00	NUL	32	20	Espacio	64	40	@	96	60	`
Inicio de cabecera	1	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
Inicio de texto	2	02	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
Fin de texto	3	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
Fin de transmisión	4	04	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
Consulta	5	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
Confirmación	6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
Sonido (<i>beep</i>)	7	07	BEL	39	27	,	71	47	G	103	67	g
Retroceso	8	08	BS	40	28	(72	48	H	104	68	h
Tabulación horizontal	9	09	HT	41	29)	73	49	I	105	69	i
Salto de línea	10	0A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
Tabulación vertical	11	0B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
Salto de página	12	0C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
Retorno de carro	13	0D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
Mayús fuera	14	0E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
Mayús dentro	15	0F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
Escape línea de datos	16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
Control dispositivo 1	17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
Control dispositivo 2	18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
Control dispositivo 3	19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
Control dispositivo 4	20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
Configuración negativa	21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
Sincronismo	22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
Fin de bloque transmitido	23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
Cancelar	24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
Fun medio	25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
Sustituto	26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
Escape	27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[123	7B	{
Separador de archivos	28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
Separador de grupos	29	1D	GS	61	3D	=	93	5D]	125	7D	}
Separador de registros	30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
Separador de unidades	31	1F		63	3F		95	5F		127	7F	

Fig. 1.18. Código ASCII de 8 bits (hasta el carácter 127).



1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software



- **EBCDIC** (*Extended BCD Interchange Code*, Código BCD extendido para el intercambio de información). Cada símbolo se representa mediante una combinación de 8 bits agrupados en dos bloques de cuatro. Es el formato extendido del BCD. La Figura 1.19 muestra la representación de cada uno de sus símbolos.
- **FIELDATA.** Utiliza bloques de 6 bits para representar los diferentes símbolos. Su implantación es limitada, dado que se usa en ordenadores que procesan la información en bloques de 36 bits.
- **UNICODE.** Código estándar internacional que se utiliza en la mayoría de los sistemas operativos. Permite que un producto software o página web específica esté disponible para varias plataformas, idiomas o países, sin necesidad de modificar su diseño. El código ASCII, por ejemplo, tiene una tabla específica para cada país, ya que los diferentes símbolos de todos los países no cabrían en una tabla única.

Es una norma, desarrollada por **Unicode Consortium**, que regula la codificación de caracteres y ofrece un sistema de

codificación de caracteres internacional extensible a 16 bits (ASCII trabaja con 8 bits) para procesar la información que abarca la mayor parte de los idiomas del mundo.

Define la codificación de caracteres, así como las propiedades y los algoritmos que se utilizan en su aplicación. Proporciona un número único para cada carácter, independientemente de la plataforma, (hardware) el programa (software) o el idioma.

La mayoría de líderes del mercado informático, como Apple, HP, IBM, Microsoft, Oracle, Sun, Unisys y otros, han adoptado el estándar Unicode, lo que permite crear aplicaciones y hardware estándar con XML, Java, etcétera.

Es compatible con muchos sistemas operativos actuales, así como con la mayoría de los exploradores de Internet, y permite que un producto software se oriente a varias plataformas o idiomas sin necesidad de volverlo a diseñar. Pobres de aquellos que vivimos en **España** y nos apellidamos **Muñoz**, ya que, hasta que se estandarice Unicode, el nombre de nuestra nación o nuestro apellido nunca será como tiene que ser.

Carácter	EBCDIC	Hexadecimal	Carácter	EBCDIC	Hexadecimal
A	11000001	C1	2	11110010	F2
B	11000010	C2	3	11110011	F3
C	11000011	C3	4	11110100	F4
D	11000100	C4	5	11110101	F5
E	11000101	C5	6	11110110	F6
F	11000110	C6	7	11110111	F7
G	11000111	C7	8	11111000	F8
H	11001000	C8	9	11111001	F9
I	11001001	C9	ESPACIO	01000000	40
J	11010001	D1	.	01001011	4B
K	11010010	D2	<	01001100	4C
L	11010011	D3	(01001101	4D
M	11010100	D4	+	01001110	4E
N	11010101	D5	&	01010000	50
O	11010110	D6		01011010	5A
P	11010111	D7	*	01011100	5C
Q	11011000	D8)	01011101	5D
R	11011001	D9	;	01011110	5E
S	11100010	E2	-	01100000	60
T	11100011	E3	/	01100001	61
U	11100100	E4	,	01101011	68
V	11100101	E5	%	01101100	6C
W	11100110	E6	>	01101110	6E
X	11101000	E7	¿	01101111	6F
Y	11101001	E8	:	01110100	7A
Z	11101001	E9	,	01111101	7D
0	11110000	F0	=	01111110	7E
1	11110001	F1	"	01111111	7F

Fig. 1.19. Código EBCDIC.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software

Medida de la información

Como hemos indicado, el bit es la mínima unidad de información. Éste queda representado por un 0 o un 1.

En este sentido, se puede establecer una equivalencia de medidas en múltiplos de bits utilizados para designar cada una de éstas:

- **Nibble o cuarteto.** Conjunto de 4 bits.
- **Byte u octeto.** Conjunto de 8 bits.
- **Kilobyte (Kb).** Conjunto de 1 024 bytes.
- **Megabyte (Mb).** Conjunto de 1 024 Kb.
- **Gigabyte (Gb).** Conjunto de 1 024 Mb.
- **Terabyte (Tb).** Conjunto de 1 024 Gb.
- **Petabyte (Pb).** Conjunto de 1 024 Tb.
- **Exabyte (Eb).** Conjunto de 1 024 Pb.
- **Zettabyte (Zb).** Conjunto de 1 024 Eb.
- **Yottabyte (Yb).** Conjunto de 1 024 Zb.

El número 1 024 es una potencia de 2 (2^{10}). Su uso está justificado, ya que el ordenador utiliza internamente el sistema de codificación binario para todas sus operaciones.

El byte se suele utilizar para representar un carácter alfanumérico. Anteriormente se comentó cómo las codificaciones ASCII y EBCDIC utilizan 8 bits para representar cada símbolo.

Actualmente, la capacidad de la memoria RAM se mide en Mb o Gb, y la capacidad de los discos duros, en Gb o Tb.

Componentes software. Sistema operativo y aplicaciones

El software se compone de dos partes fundamentales:

- **Software básico.**
- **Software de aplicaciones.**

Se define como software básico aquella parte del software sin la cual el ordenador no puede funcionar. También se le denomina **sistema operativo** y se describe con detalle en la siguiente unidad. El sistema operativo es el alma del ordenador. Sirve de comunicación entre el usuario y el hardware de la máquina. Controla los

recursos hardware de la máquina según las necesidades, los programas de aplicación, el lugar donde se almacenan los datos, el momento en que hay que imprimir, cuándo se pulsa un botón del ratón, etcétera.

La Unidad 2 está dedicada al sistema operativo y sus tipos, que depende de varios parámetros: número de tareas, procesadores, tiempo de respuesta, etcétera.

El **software de aplicaciones** es la parte del software que sirve para procesar la información. Lo integran los programas y los datos. Los programas permiten editar textos, extraer información, editar gráficos, realizar cálculos numéricos, etcétera.

Los programas están formados por un conjunto de órdenes o instrucciones, y se utilizan para procesar los datos que se introducen como información.

Los datos componen la información que los programas pueden procesar utilizando las diferentes partes del hardware que intervienen en un sistema informático.

Otra clasificación del software de aplicación atiende a que éste sea **estándar o personalizado**. El software estándar es el que el usuario puede adquirir en el mercado con unas características predeterminadas. Para el empleo de este software, el usuario se adapta a su forma de trabajo y a las características del propio software.

Por el contrario, el software personalizado lo diseñan e implementan programadores (lo codifican en un lenguaje de programación) en función de las necesidades particulares de cada usuario; es decir, el software se personaliza para el usuario.

Lenguajes de programación

El software, tanto el básico como el de aplicaciones, experimenta actualmente un auge enorme, que ha sido provocado, en primer lugar, por las crecientes necesidades de los usuarios de procesar más información y de forma más rápida. Por otro lado, el desarrollo del hardware permite que los programas sean cada vez más eficaces y complejos, y que procesen más información en menos tiempo.

Como consecuencia, los *lenguajes de programación* han sufrido cambios espectaculares para adaptarse a tales necesidades. Un **lenguaje de programación** es una notación que se utiliza para escribir programas mediante un conjunto de instrucciones. Los programas permiten utilizar el hardware del ordenador con las órdenes adecuadas.

Como todo lenguaje, el de programación está definido por una gramática o conjunto de reglas que se aplican a su alfabeto.

Los lenguajes de programación, según se aproximen más o menos al lenguaje máquina (que es el lenguaje que comprende



C.

D.

E.

1. Introducción a los sistemas informáticos

1.4 Componentes lógicos. Tipos de datos y tipos de software



el ordenador; es decir, 0 y 1), se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Lenguaje máquina** o de bajo nivel.
- **Lenguaje intermedio** o lenguaje ensamblador.
- **Lenguaje de alto nivel.**

Normalmente, los programas se crean en lenguaje de alto nivel, e incorporan instrucciones u órdenes que permiten realizar cálculos muy complejos. Con un lenguaje de bajo nivel, estos mismos cálculos requerirán muchas instrucciones. El programador incluye las instrucciones, pero se despreocupa de cómo éstas se ejecutan internamente.

Los lenguajes de alto nivel son muy variados, y cada uno de ellos se utiliza según la aplicación informática que se deseé desarrollar. Actualmente, la mayoría de los lenguajes de alto nivel se desarrollan en entornos gráficos y no en entornos de texto, como los lenguajes de bajo nivel.

Los **lenguajes imperativos** son los que utilizan instrucciones para realizar el proceso. Pueden estar orientados a la gestión (Cobol), a procesos matemáticos (Pascal) o a procesos complejos (C, Ada), etcétera.

Actualmente, los lenguajes de programación más extendidos son los que se usan en la **programación orientada a objetos**, como, por ejemplo C++, Visual Basic, Smalltalk, etc. Cada uno de ellos está diseñado con una finalidad específica, aunque se puede hacer casi de todo con cualquiera. C++ es un lenguaje orientado a objetos. Visual Basic está orientado a eventos. Los gestores de bases de datos trabajan también orientando sus programas a objetos, como Oracle.

Para crear programas utilizando los lenguajes de programación se siguen varios pasos:

1. **Confección de la estructura lógica**, es decir, lo que queremos hacer. A esta estructura se le llama pseudocódigo, árboles, diagramas programáticos, etcétera.
2. **Implementación o codificación** de la estructura en lenguaje fuente, que es el propio lenguaje de programación.
3. **Depuración de errores** sintácticos y lógicos, mediante el uso de compiladores y depuradores.
4. **Transformación a lenguaje máquina**, que consiste en que el ordenador comprenda, mediante el uso de los montadores o editores de vínculos.

Dependiendo del tratamiento y análisis de las instrucciones, los lenguajes de programación se clasifican en dos grandes bloques: lenguajes intérpretes y lenguajes compiladores.

- **Lenguajes intérpretes.** Las instrucciones se introducen a través de un editor propio del lenguaje de programación. Una vez finalizada la introducción de instrucciones, el programa puede ejecutarse directamente.

En este caso, por cada instrucción que se ejecuta, se realiza previamente un **análisis sintáctico** de la misma. Si la instrucción tiene algún error sintáctico, el programa se interrumpe y permite al programador corregirlo.

El inconveniente que tienen los lenguajes de este tipo es que si en la fase de prueba existe alguna instrucción mal construida sintácticamente pero el programador no la ha ejecutado, el programa no advierte tal error. Sólo aparece el error cuando se ejecuta una instrucción mal construida.

Por otro lado, pueden existir errores lógicos del propio programa; cuando se producen, el programa también se detiene y permite la posibilidad de corregirlos.

- **Lenguajes compiladores.** Este tipo de lenguajes es más complejo que los anteriores.

En primer lugar, se escribe el **código fuente** mediante cualquier editor, gráfico o de texto, incluido en el propio lenguaje de programación o independiente de éste.

Terminada esta fase, se realiza un proceso de **compilación** en el que se depura todo el programa de los posibles errores sintácticos. Los errores lógicos no se pueden eliminar en esta fase.

Así, hasta que el programa no esté totalmente corregido de errores sintácticos no podremos pasar a la siguiente fase.

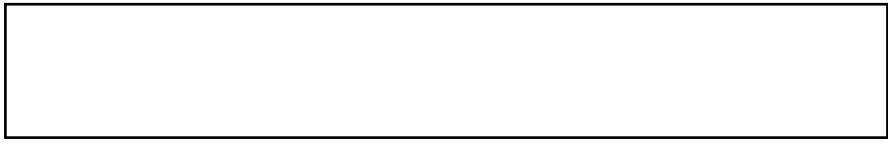
Una vez corregidos los errores sintácticos, se obtiene un programa o módulo llamado **objeto**. Este módulo depurado se encadena mediante los **editores de vínculos** para obtener el programa **ejecutable**.

En este punto, al ejecutar el programa pueden aparecer los errores lógicos, pero nunca errores sintácticos. Si es así, cuando se corrija el error lógico tendremos que empezar desde el principio; es decir, pasar el programa fuente a objeto, y éste a ejecutable.

Existen diferencias entre lenguajes compiladores e intérpretes. Los primeros, una vez puestos a punto, son más rápidos que los intérpretes, ya que estos últimos siempre tendrán que analizar previamente la instrucción que se va a ejecutar.

La puesta a punto de un programa que utilice un lenguaje compilador es más lenta, pero más fiable, pues no habrá errores sintácticos.

Los errores de ejecución se corrigen mejor en lenguajes intérpretes que en compiladores; al menos, se ven más rápido y en la instrucción precisa en la que se han producido.





1. Introducción a los sistemas informáticos

1.5 Almacenamiento externo

Normativa legal sobre el uso del software

Debido al auge alcanzado por las aplicaciones informáticas, se han promulgado leyes que sirven para proteger a los autores del software de la denominada **piratería informática**.

En España, en 1992, se publicó la Ley orgánica de Regulación del Tratamiento Automático de Datos (LORTAD), que incluye más de cuarenta artículos acerca de distribución, diseño y protección del software. En la actualidad, la LORTAD ha quedado derogada por la LOPD (Ley Orgánica de Protección de Datos).

Almacenamiento externo

El almacenamiento externo de datos se realiza sobre los soportes de información, que pueden ser disquetes, discos duros, CD-ROM, DVD, cintas, etcétera.

Los soportes de información se definen como cualquier medio físico capaz de registrar información de forma magnética, óptica o mediante otro método. Una disquetera (unidad de disquetes) no es un soporte. La disquetera sirve para grabar o leer información sobre el soporte, que es el disquete.

Los soportes de información se clasifican según el modo de acceso a la información:

- **Secuenciales.** Se accede a la información deseada pasando previamente por la anterior. Algunos ejemplos son las cintas DAT, los *streamer* y cualquier otro dispositivo de cinta (DLT).
- **Directos.** Se accede a la información de forma directa, sin tener que pasar por otra información anterior. Son los disquetes, discos duros, CD-ROM, etcétera.

Los disquetes, como soportes básicos, pueden ser de varias medidas y capacidades. Los disquetes de 3½ pulgadas son capaces de almacenar 720 Kb en formato de baja densidad y 1 440 Kb (1,44 Mb) en formato de alta densidad. Existen disquetes de densidad extra, con una capacidad de 2,88 Mb, pero están poco extendidos, ya que necesitan unidades periféricas específicas para ser grabados y leídos. Los de 1,44 Mb son los más utilizados.

Los discos duros son soportes que, con una estructura similar a la de los disquetes, permiten almacenar más información que éstos. Posteriormente en este libro se describen con más detalle.

Tanto en los disquetes como en los discos duros, la información se puede leer y escribir, es decir, son soportes que permiten que se modifique la información que contienen. Esto se debe a que son magnéticos, como cualquier casete o cinta de vídeo.

Los discos ópticos, CD-ROM o DVD, almacenan la información mediante técnicas ópticas. Como ya se ha comentado, su capacidad se mide en múltiplos de bytes. Estos soportes, una vez grabados, solamente pueden ser leídos; es decir, no son reescribibles como los discos duros o disquetes.

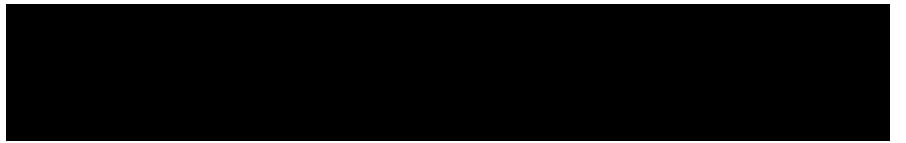
No obstante, existen CD-ROM y DVD grabables y regrabables; para ello son necesarias las correspondientes unidades periféricas.

Los discos magnetoópticos utilizan una técnica mixta entre la magnética y la óptica para registrar la información. Son de elevada capacidad y permiten reescribir información sobre ellos; o sea, son soportes reutilizables.

Las cintas DAT son como cintas de casete, pero de tamaño inferior, que permiten almacenar de forma secuencial la información. Estas cintas se utilizan normalmente para realizar copias de seguridad, ya que son mucho más lentas que cualquier soporte directo, pero de mayor capacidad.

F.

1.5



1. Introducción a los sistemas informáticos

Ejercicios propuestos



Ejercicios propuestos



- 1 El conjunto de órdenes o instrucciones que se introducen en un ordenador para realizar un proceso determinado se denomina:
 - a) Instrucción.
 - b) Programa.
 - c) Lenguaje de programación.
 - d) Son correctas b y c.
 - e) Todas son falsas.

- 2 La parte software de los componentes hardware se denomina:
 - a) ROM
 - b) SETUP
 - c) FIRMWARE
 - d) BIOS
 - e) CMOS

- 3 El registro contador de programas:
 - a) Se utiliza para almacenar direcciones de memoria en las que se leen o escriben datos.
 - b) Contiene la dirección de la siguiente instrucción que se va a ejecutar.
 - c) Es parte de la propia memoria de la unidad de control.
 - d) Son correctas a y c.
 - e) Son correctas b y c.

- 4 La memoria, desde el punto de vista físico, se compone de las siguientes zonas:
 - a) Convencional, vídeo, BIOS, expandida y superior.
 - b) Superior, convencional, alta y expandida.
 - c) Extendida, superior, convencional y marco de páginas.
 - d) Convencional, superior y alta.
 - e) Todas son falsas.

- 5 El proceso mediante el cual el procesador ejecuta o interpreta una instrucción se denomina:
 - a) Actualización de memoria.
 - b) Direcccionamiento.
 - c) Código de operación.
 - d) Compilación.
 - e) Encadenamiento o vinculación.

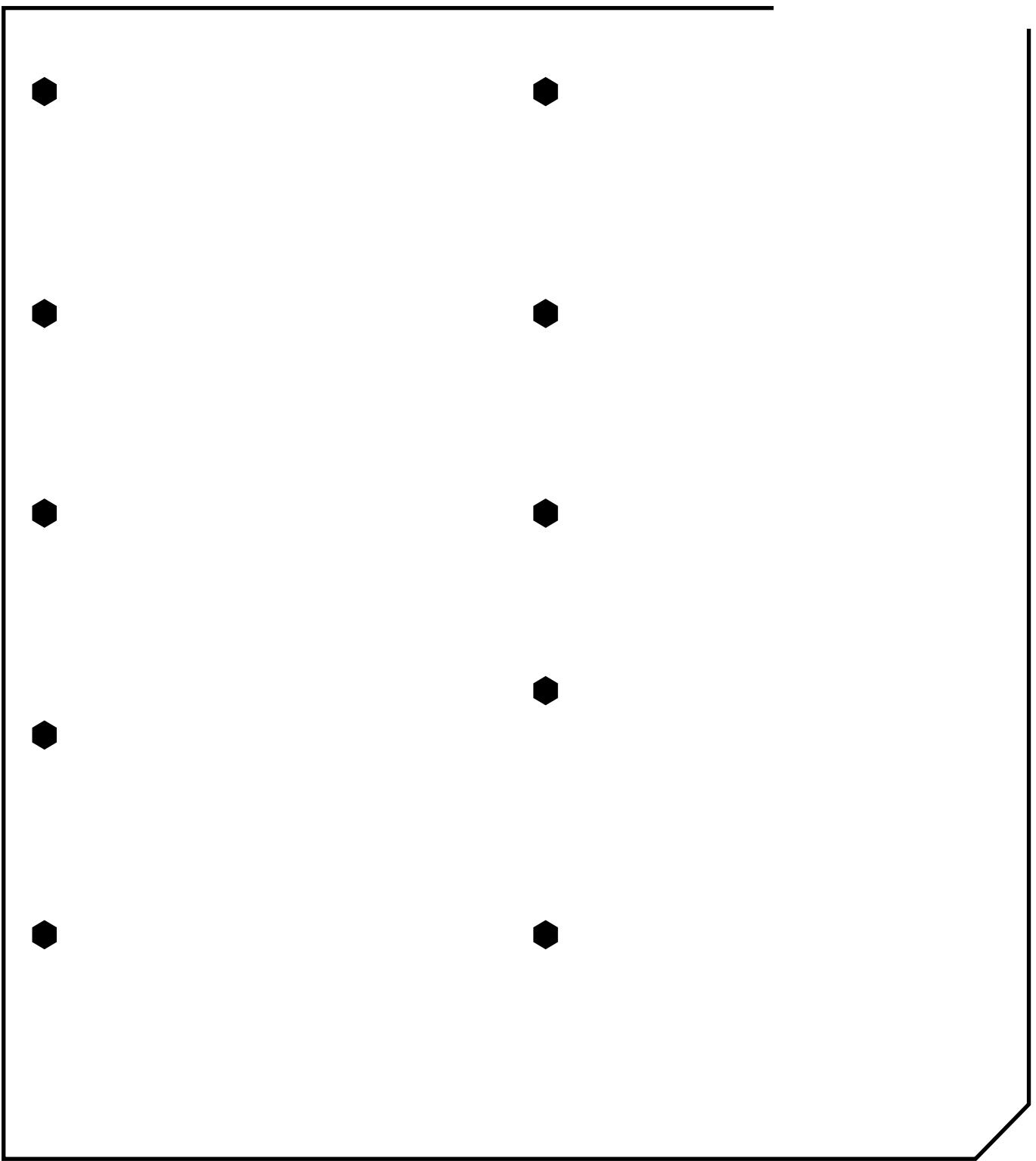
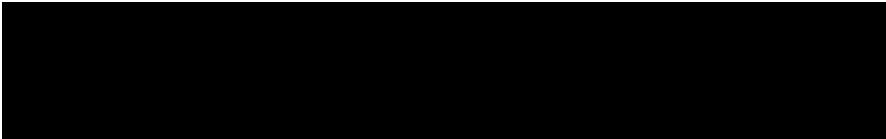
- 6 El conjunto de líneas eléctricas que permite la transmisión de señales entre los componentes del ordenador de denominada:
 - a) Bus de datos.
 - b) Bus de direcciones.
 - c) Bus de control.
 - d) Son correctas a y b.
 - e) Son correctas a, b y c.

- 7 Las líneas por las que la información circula en ambos sentidos pero no simultáneamente se denominan:
 - a) Líneas semidúplex.
 - b) Líneas dúplex.
 - c) Líneas half-dúplex.
 - d) Son correctas a y c.
 - e) Son correctas b y c.

- 8 ¿Qué tipo de bus permite trabajar con canales DMA?
 - a) El bus de control.
 - b) El bus de direcciones.
 - c) El bus de datos.
 - d) El bus único.
 - e) El bus dedicado.

- 9 La característica principal de las impresoras térmicas es que:
 - a) Imprimen caracteres calentando la cabeza de impresión.
 - b) Imprimen caracteres utilizando un papel químico especial sensible al calor.
 - c) Imprimen caracteres utilizando un papel químico sensible al impacto de las agujas.
 - d) Son correctas a y b.
 - e) Son correctas a, b y c.

- 10 El bus encargado de informar a la CPU del control de la conexión de los periféricos y del estado de los puertos es el:
 - a) Bus de instrucciones.
 - b) Bus de direcciones.
 - c) Bus de control.
 - d) Bus de datos.
 - e) Ninguno de los anteriores.



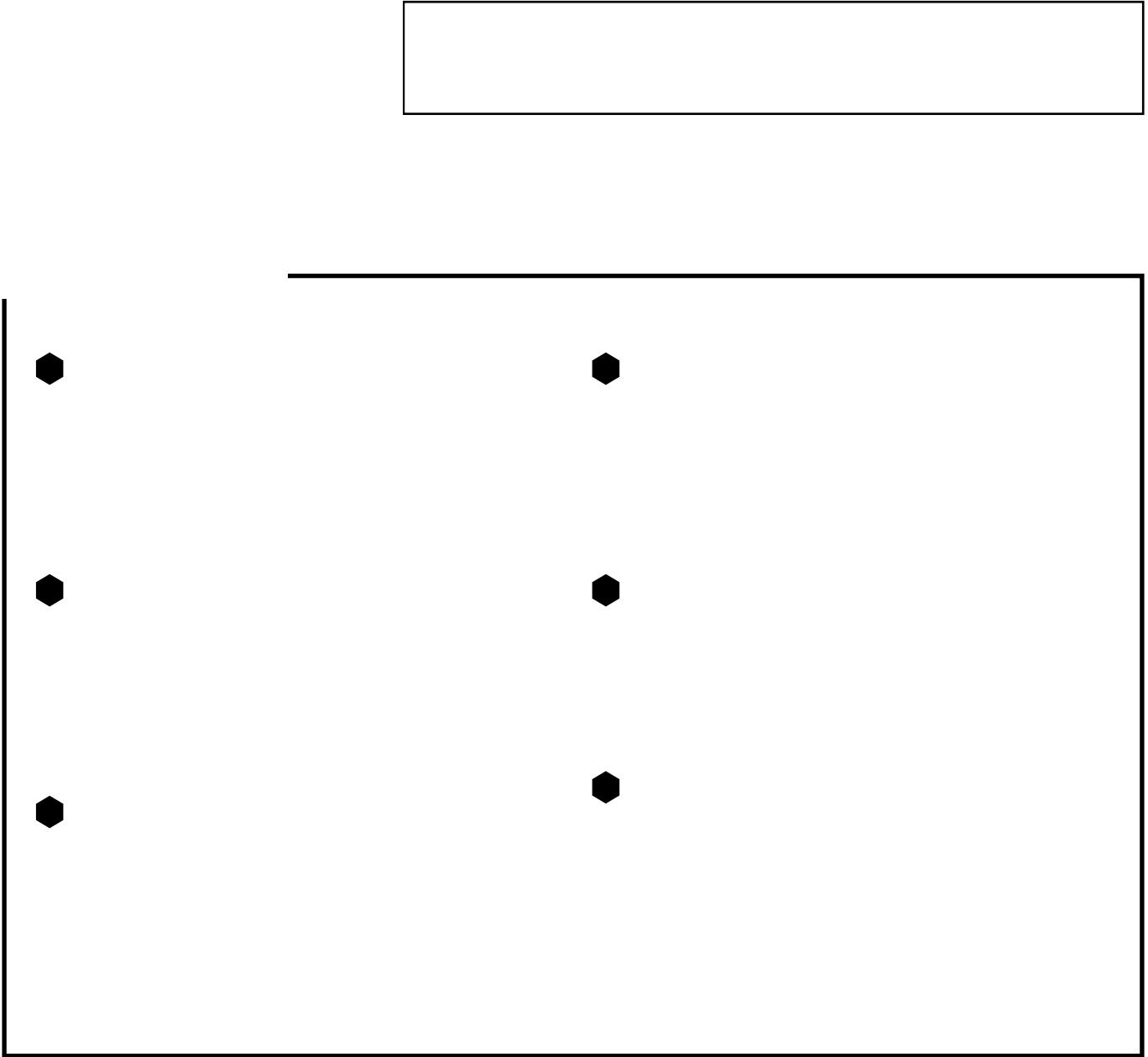


1. Introducción a los sistemas informáticos

Ejercicios propuestos



- 11 El número de líneas en paralelo por las que se transmite información a través de los buses se denomina:
- Frecuencia del bus.
 - Ancho del bus.
 - Velocidad de transmisión.
 - PnP.
 - Son correctas a y c.
- 12 ¿Cuál es la resolución, en caracteres, de las tarjetas gráficas que sólo trabajan en modo de texto?
- 80 filas por 24 columnas.
 - 40 filas por 24 columnas.
 - 80 columnas por 40 filas.
 - 80 columnas por 24 filas.
 - 1920 píxeles.
- 13 El número 87 en base octal es el equivalente al:
- 1100001 en binario.
 - 61 en hexadecimal.
 - 141 en octal.
 - Son correctas a y b.
 - Todas son falsas.
- 14 La puesta a punto de un programa construido con un lenguaje compilador sigue las siguientes fases:
- Fuente, vinculación, ejecutable.
 - Fuente, interpretación, ejecutable.
 - Fuente, objeto, ejecutable.
 - Objeto, fuente, compilación, vinculación, ejecutable.
 - Todas son falsas.
- 15 2 048 cuartetos son:
- 1 024 octetos.
 - 4 096 octetos.
 - 8 kilobytes.
 - Son correctas a y c.
 - Son correctas b y c.
- 16 Los discos reflejados:
- Se encuentran siempre en el mismo ordenador en el que está la información a proteger.
 - Siempre tiene que ser un disco físico diferente al que contiene la información a proteger.
 - Han de tener un tamaño de un 20% respecto del tamaño total del disco duro original.
 - Todas son ciertas.
 - Todas son falsas.



1. Introducción a los sistemas informáticos

Actividades



Actividades



- 1 La información contenida en disquetes y discos duros, ¿es software o hardware?
- 2 Clasifica los siguientes periféricos y soportes según su tipo:
 - Impresora.
 - Escáner.
 - Módem.
 - Monitor.
 - Disco duro.
 - *Streamer*.
 - Tarjeta de sonido.
- 3 Partes y funciones de un sistema informático.
- 4 ¿Puede funcionar un ordenador sin software básico? ¿Puede funcionar un ordenador sin unidad de disco duro?
- 5 Completa el siguiente cuadro:

Decimal	Base 2	Base 8	Base 16	Base 5
1021				
	101101101			
		5342		
			F8A	

