

## **1. sistema informático: hardware y software**

### **1.1 sistema informático**

**Informática:** El término informática proviene de la fusión de los términos INFORmación y autoMATICA . La informática es una ciencia que estudia el tratamiento automático de la información . Como definición formal , se puede usar la siguiente :

Ciencia que estudia el tratamiento automático y racional de la información como soporte de los conocimientos y comunicaciones humanas , llevado a cabo mediante elementos automáticos , así como el conjunto de técnicas , métodos y máquinas aplicadas a dicho tratamiento .

La Real Academia Española de la Lengua nos da la siguiente definicion :

Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras electronicas .

De esta última definición podemos deducir que hay tanto una ciencia informatica como unas técnicas informáticas.

**Sistema informático:** Sistema de procesamiento de la información vasado en ordenadores.

**Ordenador:** Máquina capaz de aceptar datos a traves de un medio de entrada, procesarlos automáticamente bajo el control de un programa previamente almacenado, y proporcionar la información resultante a través de un medio de salida.

Esta información que se procesa puede ser superflúa o incompleta, o poco clara, o demasiado voluminosa, o llegar demasiado tarde para ser aprovechada (es decir, puede no ser del todo útil). Una buena información tendría las siguientes **cualidades**:

- **Precisión:** La información ha de ser precisa. La precisión a exigir dependerá de la aplicación concreta que tenga la información. Hay que evitar tanto defectos de precisión (en la sala hay varios ordenadores en lugar de en la sala hay 15 ordenadores) como excesos de precisión (la mesa que queremos es de 75'45648 cms.).
- **Exactitud:** La información ha de ser exácta. La exactitud se mide en términos de porcentaje de error. Es una medida del alejamiento de la realidad. Tambien aquí la aplicación concreta marcará en cada caso la exactitud que ha de exigirse. No podrá obtenerse la exactitud suficiente si los datos de partida son incorrectos o erróneos
- **Oportunidad:** La información ha de ser oportuna, es decir, debe llegar al usuario con en tiempo necesario para que éste pueda actuar (en función de dicha información) antes de que esa acción sea inútil. El tiempo disponible para que la información llegue oportunamente variará mucho en función de la aplicación y puede ser desde unos pocos microsegundos (en algunos controles de proceso) a varios meses (en macroeconomía y sociología). También puede ser inoportuno a veces llegar antes de tiempo. En algunas aplicaciones interactivas se introducen retrasos programados en las respuestas del ordenador para evitar que el exceso de velocidad de la máquina incomode al hombre.
- **Integridad:** La información debe ser completa. En la mayoría de los casos es inalcanzable una integridad del 100%; en todos los casos conviene que sea lo más completa posible. La integridad no debe provocar que la información contenga cosas superfluas o redundantes (no caer en el exceso de información).
- **Significatividad:** La información debe ser clara y relevante, de tal modo que su recepción sea fácil y

rápida. Para ello, se puede acompañar dicha información con ayudas gráficas, visuales, auditivas o de otro tipo.

La Informática se ocupa de la información como materia esencial de estudio; **con esta información es preciso:**

- **representarla** en forma eficiente y automatizable
- **retransmitirla** sin errores ni pérdidas
- **almacenarla** para poderla acceder y recuperar tantas veces como sea preciso
- **procesarla** para obtener nuevas informaciones más elaboradas y más útiles a nuestros propósitos

Un sistema informático está compuesto a su vez por dos subsistemas: el Hardware y el Software.

- **Hardware:** El equipo físico que compone el sistema se conoce con la palabra inglesa hardware, que en castellano se puede traducir como soporte físico. Es el conjunto de dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables... que componen el ordenador. Son entes palpables, que podemos tocar.
- **Software:** Para que el sistema trabaje, necesita que le suministren una serie de ordenes que indiquen qué es lo que queremos que haga. Estas órdenes se le suministran por medio de programas. El software o soporte lógico está compuesto por todos aquellos programas necesarios para que el ordenador trabaje. El software dirige de forma adecuada a los elementos físicos o hardware.

Comenzaremos estudiando la parte física del ordenador, es decir, su hardware

## **2. componentes físicos: HARDWARE**

El ordenador no está formado por un solo bloque, sino que lo forman diferentes partes encargadas cada una de ellas de una labor muy específica dentro de todo el conjunto.

Hay una parte del ordenador que le sirve para comunicarse con el exterior, es decir, para recibir y emitir información. Son las **unidades de entrada salida, unidades periféricas** o simplemente **periféricos**.

Otra parte fundamental es la **memoria**, que se encarga de memorizar las instrucciones, datos y resultados.

La tercera parte fundamental es la **unidad central de proceso (U.C.P. o C.P.U.)**, que se divide en dos partes: una parte que controla todo el proceso (**unidad de control, U.C.**) y otra parte en la que se realizan las operaciones aritméticas y lógicas que ordene la U.C. (es la **unidad aritmético lógica, U.A.L. o A.L.U.** ).

### **memoria**

La Memoria Principal o Memoria Central es el dispositivo que sirve para almacenar los programas (instrucciones) que se quieran ejecutar (cuando haya que cargar el programa) y para almacenar los datos, los cálculos intermedios y los resultados (cuando el programa ya se esté ejecutando). Es decir, almacena todo aquello que ha de ser procesado por la CPU. La CPU puede traer y llevar datos directamente desde y hacia la memoria.

La posibilidad de que en dos momentos diferentes esten dos programas diferentes en la memoria es lo que permite que una misma máquina pueda servir para trabajos distintos (ordenadores de propósito general).

Sólo los datos almacenados en la memoria son procesables por la CPU. Los datos que estén contenidos en algún dispositivo de almacenamiento externo deben ser previamente introducidos a la memoria, por medio de una unidad periférica.

La cantidad de memoria usada para almacenar el programa dependerá de la complejidad del mismo (número de instrucciones que lo formen) y del tamaño de los datos que se quieren procesar en el programa.

### **direccionabilidad de la memoria**

La memoria se puede comparar con los buzones que hay en los portales de los edificios. Están dispuestos en forma matricial, o sea en filas y columnas; cada uno de los buzones es una unidad de almacenamiento y está identificada por un código de piso y puerta al que corresponde.

En la memoria cada uno de estos buzones se corresponde con una **celda de memoria** o **posición de memoria**. Estas celdas tienen un tamaño (número de bits que pueden almacenar) siempre igual para cada sistema. A cada celda de memoria se le asigna un indicativo, que llamaremos **dirección de la celda** (un número) que la identifica y permite referenciarla por su posición dentro del conjunto total de celdillas que componen el total de la memoria. Para leer o escribir información en una determinada celda será preciso identificarla mediante su dirección de celda. Como suele ser el propio ordenador quien maneja continuamente los números que representan las direcciones, estas direcciones se expresan en binario (que es el sistema con el que trabaja el ordenador). Para mayor comodidad humana, se pueden representar en hexadecimal.

El número de bits (unidad binaria básica de información) que componen una celdilla elemental de memoria, la unidad mínima direccionable, lo que llamamos **posición de memoria**, depende de la construcción electrónica del diseño de cada ordenador. Hoy día predomina el empleo de la longitud de 8 bits (1 byte) para posición elemental de memoria.

Otra cosa distinta, que no hay que confundir, es la longitud de bits que son abarcados como operando de una instrucción. Es un dato muy importante porque limita el valor máximo que puede llegar a tener un operando dentro del ordenador. Al conjunto de bits que forman un campo de memoria que contiene un operando de una instrucción de la máquina se le llama **palabra**.

### **espacio direccionable**

En cualquier ordenador existirá un espacio direccionable. Es el intervalo de direcciones que pueden ser utilizadas por el microprocesador. El espacio direccionable está limitado por el tamaño del bus de direcciones y éste a su vez depende del diseño del microprocesador.

De forma general, la cantidad de memoria máxima que puede direccionar el microprocesador será de  $2^n$  bytes, siendo  $n$  el número de líneas del bus de direcciones; para un bus de direcciones de 20 líneas, tendríamos  $2^{20}$  bytes = 1.048.576 bytes = 1.024 Kb = 1 Mb.

### **características de la memoria**

Algunas de las características fundamentales de las memorias (de cualquier tipo) son las siguientes:

- **Volatilidad.**

Se dice que la información almacenada en una memoria es volátil siempre y cuando corra el riesgo de verse alterada en el caso que se produzca algún fallo de suministro de energía eléctrica (memorias de biestables). No son volátiles aquellas en las que la información, independientemente o no que exista algún fallo en el fluido eléctrico, permanece inalterada.

- **Tiempo de acceso.**

Es el tiempo que transcurre desde el instante en que se lanza la operación de lectura en la memoria y el

instante en que se dispone de la primera información buscada.

En la memoria principal este tiempo es, en principio, independiente de la dirección en la que se encuentre la información a la que queremos acceder.

- **Capacidad.**

Número de posiciones de memoria de un sistema (número de informaciones que puede contener una memoria).

La capacidad total de memoria será un dato esencial para calibrar la potencia de un ordenador. La capacidad de la memoria la mediremos en múltiplos de byte (8 bits): Kilobytes (1024 bytes) y Megabytes (1024 Kilobytes).

- **Caudal.**

Número máximo de informaciones leídas o escritas por unidad de tiempo.

### **tipos de memoria**

Dentro de la memoria principal, existen dos divisiones, en función de las posibilidades de lectura/escritura o solamente lectura: RAM y ROM.

- **Memorias RAM** (Random Access Memory), memoria de acceso aleatorio o directo; esto quiere decir que el tiempo de acceso a una celda de la memoria no depende de la ubicación física de la misma (se tarda el mismo tiempo en acceder a cualquier celda dentro de la memoria). Son llamadas también memorias temporales o memorias de lectura y escritura. En este tipo de memorias leemos y escribimos a voluntad. Para escribir no hace falta el borrado previo de las posiciones a grabar. Es la memoria destinada a contener los programas cambiantes del usuario y los datos que se vayan necesitando durante la ejecución de dichos programas. Es la memoria perfectamente flexible y reutilizable. Su inconveniente radica en la volatilidad al cortarse el suministro de corriente: si se pierde la alimentación eléctrica, la información presente en la memoria se pierde. Por este motivo los datos y programas que el sistema debe mantener permanentemente para su funcionamiento no se almacenan en memoria de tipo RAM.

La memoria RAM se llama también memoria de usuario, por ser la memoria con la que trabaja el sistema para ejecutar los programas encargados.

Cuando se hace referencia a la capacidad de memoria de un ordenador se está hablando de la memoria RAM del sistema.

- **Memorias ROM** (Read Only Memory), memoria de solo lectura, llamadas también memorias residentes o permanentes. Son memorias que sólo permiten la lectura y no pueden ser reescritas. Su contenido viene grabado en origen por el fabricante de la computadora y no puede ser cambiado nunca. No es volátil, los datos almacenados permanecen aunque desaparezca el fluido eléctrico. Por lo demás funciona exactamente igual que la memoria RAM, pudiendo contener datos y código de programas. Debido a estas características, se usa para almacenar información vital para el funcionamiento del sistema. La gestión del proceso de arranque, el chequeo inicial del sistema, carga del sistema operativo y diversas rutinas de control de dispositivos de entrada/salida suelen ser las tareas encargadas a los programas grabados en ROM. Estos programas forman la llamada BIOS (o ROM-BIOS) (Basic Input Output System). Junto a la BIOS se encuentra el chip de CMOS donde se almacenan los valores que determinan la configuración hardware del sistema, como tipos de unidades,

parámetros de los discos duros, fecha y hora del sistema... esta información no se pierde al apagar el ordenador. Estos valores se pueden modificar por medio del SETUP.

La memoria ROM constituye lo que se ha venido llamando *Firmware*, es decir, el software metido físicamente en hardware. De cara a los fines del usuario es una memoria que no sirve para la operación de su programa, sólo le aporta mayores funcionalidades (mayor sabiduría) del equipo.

Existen tipos especiales de memorias ROM en las cuales la información no ha sido grabada durante el proceso de fabricación:

- **Memorias PROM** (Programmable ROM), llamadas ROM's programables, son memorias de tipo ROM pero suministradas virgenes para que el usuario programe su contenido en función del trabajo que le interese desarrollar en su equipo y una vez grabadas se convierten en ROM a todos los efectos. Se usan mucho para grabar constantes que dependen de cada usuario particular pero que son totalmente permanentes una vez definidos sus valores; por ejemplo un conjunto particular de símbolos convencionales o un alfabeto específico no estándar.
- **Memorias EPROM** (Erasable PROM), llamadas PROM's reprogramables, son del mismo tipo y finalidad que las PROM pero con la posibilidad de borrar su contenido en un momento determinado y reutilizarlas para contener otro programa distinto. Para ello la memoria dispone de una ventana de cuarzo a través de la cual mediante un fuerte rayo ultravioleta se puede borrar el contenido y proceder como si se tratara de una PROM virgen pendiente de grabar por primera vez.

### **dispositivos adicionales**

Dentro del subsistema de memoria además de la memoria propiamente dicha, existen una serie de dispositivos adicionales como:

- el registro de contenido de memoria (RCM): contendrá el valor que será escrito en una operación de escritura o el dato leído después de una operación de lectura.
- el registro de dirección de memoria (RDM): contendrá la dirección de la celda que será accedida, tanto para escritura como para lectura.
- la unidad de control de memoria (UCM): se encarga de controlar las operaciones que deben realizarse en el subsistema de memoria a instancias de las señales de control enviadas por la UC de la CPU.

### **memoria caché**

Un tipo importante de memoria es la memoria caché. Funcionalmente, la memoria caché es igual a la memoria principal. Sin embargo, físicamente en el ordenador es un componente distinto (no es imprescindible que esté en los ordenadores). Se puede definir como una memoria rápida y pequeña, situada entre la memoria principal y el procesador, especialmente diseñada para contener información que se utiliza con frecuencia en un proceso con el fin de evitar accesos a otras memorias (principal), reduciendo considerablemente el tiempo de acceso al ser más rápida que el resto de la memoria principal.

Cuando el procesador lee datos o los almacena en la memoria principal, los datos también se almacenan en la memoria caché. Si el microprocesador los necesita de nuevo, los lee de la caché y no de la principal. Al ser ésta muy rápida la velocidad se incrementa dramáticamente.

La cantidad de memoria caché en un ordenador que disponga de esta memoria es bastante menor que la cantidad de memoria principal (no caché), y además la caché es bastante más cara.

### **unidad central de proceso. EL microprocesador.**

La unidad central de proceso o CPU es el verdadero motor de un ordenador. Se encarga de realizar las tareas fundamentales:

- Operaciones aritméticas
- Direccionamiento de Memoria
- Gestión de instrucciones
- Control del transporte de los datos a través de los buses.

La CPU es el elemento principal de un sistema computerizado. Si hacemos un símil entre un ordenador y el cuerpo humano, la CPU hará el papel del cerebro: atender las solicitudes, mandar y hacer controlar la ejecución.

Un **microprocesador** es un circuito integrado o chip que contiene a la CPU y un conjunto de patillas. Su tamaño es algo menor que el de una caja de cerrillas. Los ordenadores equipados con microprocesadores se suelen conocer con el nombre de **microordenadores**, que son los ordenadores de pequeño tamaño y elevada capacidad que estamos acostumbrados a ver. Generalmente los términos CPU y microprocesador se usan indistintamente.

En los microordenadores, es común referirse a la CPU identificándola con la carcasa del ordenador (Ej: no hace falta que traigas el teclado ni la pantalla, sólo la CPU). Aunque esta acepción es usada con frecuencia y sirve como identificativo de toda la circuitería interna que se encuentra dentro de la carcasa del ordenador, no es correcta. Físicamente la CPU o microprocesador es el circuito integrado o chip al que nos referíamos anteriormente. Este chip se instala en la placa madre del ordenador y está conectado al resto de los componentes (Memoria, controladores de dispositivos, etc) a través de los buses.

La CPU está compuesta por varios subsistemas. Principalmente son dos: la unidad aritmético lógica (ALU) y la unidad de control (UC). Otro componente muy importante son los registros. Comenzaremos viendo estos últimos:

### registros

Los procesadores no suelen operar casi nunca directamente sobre la memoria principal. Coger los datos a operar directamente de la memoria principal sería lo ideal pero técnicamente sería muy caro de construir y seguramente muy lento. Resulta mucho más conveniente que los operandos sobre los cuales va a actuar el procesador sean traspasados previamente a unas pequeñas memorias auxiliares fijas y ultra rápidas. Estas memorias de altísima velocidad destinadas a memorizar los datos esenciales de cada instante del proceso se llaman registros, y están situados dentro del propio procesador. El tamaño de los registros suele ser el mismo que el bus de datos.

En cada procesador concreto habrá un número determinado de ellos, según los usos específicos que se tengan previstos. Estos usos pueden ser, por ejemplo, los siguientes:

- instrucción que se esté ejecutando
- primer operando de la instrucción que se esté ejecutando
- segundo operando de la instrucción que se esté ejecutando
- resultado de la operación
- Información que será utilizada para calcular la dirección de memoria a la que se quiere acceder.
- Información sobre la situación en la que ha quedado la CPU después de la ejecución de una instrucción (por ejemplo: resultado de la última comparación efectuada)
- información que permita controlar el funcionamiento de la CPU.
- dirección de la siguiente instrucción a ejecutar (es una dirección de memoria)

Los registros constituyen el nexo entre la CPU y la memoria. Los operandos sobre los cuales se aplica una instrucción deberán ser transportados previamente a los correspondientes registros desde la memoria principal y el resultado obtenido en el registro de resultado deberá transportarse a la ubicación deseada de la memoria principal.

### **unidad de control**

La **unidad de control** dirige todas las actividades del ordenador. Actúa como el corazón del sistema, enviando impulsos eléctricos (señales de control) para secuenciar (poner en orden) y sincronizar (marcar el tiempo) el funcionamiento de los restantes componentes.

Para alcanzar la sincronización de todo el sistema, la UC tiene un componente denominado reloj, que se describe a continuación:

#### **reloj**

El microprocesador está conectado a un oscilador que genera impulsos (señales eléctricas) igualmente espaciados en el tiempo (a intervalos constantes de tiempo), y que se suele conocer como reloj. Estos impulsos forman una señal, que permite regular los instantes exactos en los que debe comenzar y finalizar el trabajo de un componente.. Esta será emitida por el reloj a una determinada frecuencia base. La frecuencia se mide en megahercios (MHz o millones de ciclos por segundo). El microprocesador recibe dicha señal y la divide para obtener otra señal con la frecuencia a la que el microprocesador es capaz de trabajar. Esta nueva señal marca el ritmo con el cual se ejecutan todas las tareas.

Por ejemplo, el 8088 funciona a 4,77 Mhz, que es un tercio de la frecuencia base del reloj que usa, que es de 14,31818 Mhz.

Los más modernos microprocesadores alcanzan velocidades de cientos de MHz (300 Mhz alcanza el Pentium II, es decir, 300x10<sup>6</sup> Hz, lo que significa que el reloj genera 300 millones de pulsos por segundo, lo que suponiendo que cada instrucción a realizar por el microprocesador necesitara un ciclo de reloj, se podrían realizar 300 millones de instrucciones por segundo).

#### **decodificador**

Otro componente de la UC es el decodificador. El decodificador tiene como misión recibir el código de la operación a realizar y traducirla (decodificarla) en el conjunto de señales de control necesarias para llevarla a cabo. El funcionamiento del decodificador se basa, en los modernos microprocesadores, en la llamada lógica microprogramada. La interpretación de un código de instrucción se traduce en la ejecución de un microprograma que define los pasos elementales a realizar para ejecutar la instrucción deseada. El microprograma está almacenado en una zona de memoria denominada memoria de control.

#### **registros de la UC**

Hay que señalar la presencia dentro de la UC de varios registros. Aunque su número y su misión pueden variar en gran medida entre diferentes microprocesadores, de alguna manera siempre deben existir por lo menos dos:

- el registro Contador de Programa
- el registro de instrucciones

El primero de ellos, también conocido como PC (Program Counter) o IP (Instruction Pointer) almacena la dirección de la próxima instrucción a ejecutar.

El segundo, también conocido como IR (Instruction Register), almacena el código de la operación que está siendo ejecutada en un momento dado.

Por cada instrucción del programa que está siendo ejecutada por el sistema, la UC recorre una serie de etapas que se dividen en dos fases:

- Fase de búsqueda e interpretación:

El objetivo de esta fase obtener el código de la siguiente instrucción a ejecutar y que se encuentra almacenada en la memoria principal. Los pasos a grandes rasgos son:

- Recobrar la instrucción de la memoria del ordenador. La instrucción a recobrar se encuentra en la dirección señalada por el registro IP. El código de la instrucción leída pasa al RI donde será decodificada.
- Interpretar el código de la instrucción. La instrucción que después de obtenida se guarda en el IR, pasa a través del decodificador el cual genera las señales de control asociadas al código de la instrucción
- Se incrementa el IP en uno y así se apunta a la siguiente instrucción a ejecutar.

- Fase de ejecución propiamente dicha:

Durante el ciclo de ejecución la instrucción interpretada es ejecutada enviando a cada componente las señales de control generadas. Los pasos son:

- Se obtienen los datos implicados en la instrucción si es necesario
- Se ejecuta la instrucción

### unidad aritmético-lógica

La **unidad aritmético-lógica** es la parte del microprocesador que realiza los cálculos y las operaciones con los datos indicados en las instrucciones. Podríamos llamarla calculadora si únicamente realizase operaciones aritméticas, pero como es capaz de realizar operaciones de varios tipos es mejor llamarla unidad aritmético-lógica para destacar que es capaz de realizar operaciones lógicas. Estas operaciones lógicas que la ALU puede realizar son, en realidad, la simple aplicación de unas reglas simples de comparación de dos datos. Pueden establecerse comparaciones de igual, mayor que, menor que, menor o igual que y mayor o igual que. Usando estos tipos de instrucciones el ordenador podrá simular el comportamiento lógico humano y adoptar actuaciones diferentes frente a situaciones diferentes. Pero esto no es inteligencia automática o inteligencia artificial: debe ser el programa realizado por el programador el que contemple convenientemente el uso de estas instrucciones para simular la capacidad de decisión que la inteligencia comporta.

La ALU posee una circuitería que le proporciona la capacidad de realizar estas operaciones aritméticas y lógicas con los datos. El conjunto de operaciones que puede llevar a cabo la ALU están concebidas y fijadas durante su diseño. En el caso de una ALU elemental, ésta podrá: sumar, restar, realizar operaciones lógicas (Y, O, NO) y relacionales (=, >, <, >=, <=, <>). El resto de operaciones se realizarán a partir de las operaciones elementales, por ejemplo multiplicar dos números se haría mediante una sucesión de sumas.

Podemos hacer un símil entre un ordenador y una orquesta dirigida por un director de orquesta. Toda la orquesta compondría el hardware del sistema. El director de orquesta actuaría como el microprocesador: su labor es leer una serie de instrucciones (partitura) y enviar órdenes al resto de la orquesta para que ésta funcione. Los músicos y sus instrumentos funcionarían como elemento periféricos: reciben órdenes del microprocesador y actúan en consecuencia. La partitura del director sería el programa, que está almacenado en la memoria del ordenador: sin tal partitura, la orquesta no hace nada. La labor del director es ir tomando las instrucciones escritas en la partitura y dar las órdenes correspondientes a los músicos. El director no haría nada por iniciativa propia: solamente lee la partitura y actúa en consecuencia.

En el símil anterior de la orquesta, quizás la parte que más adecuadamente se ajuste a la labor del director de orquesta es la unidad de control: no toca ningún instrumento, pero su batuta es la que hace que cada instrumento intervenga en el momento oportuno. Para marcar los intervalos precisos de tiempo de las actividades de todos los dispositivos que que controla, la unidad de control dispone – también a semejanza de un director de orquesta– de un cadenciómetro para lograr la sincronización. En un microprocesador esta labor la lleva a cabo el reloj.

### **repertorio o juego de instrucciones**

La potencia de un microprocesador dependerá de su velocidad en la ejecución de las instrucciones pero también del tipo, variedad y riqueza de operaciones que sea capaz de realizar. Cada microprocesador dispone de un repertorio de instrucciones propio, que se conoce como **juego de instrucciones** del microprocesador. Este juego depende de la circuitería interna con la cual ha sido diseñado. La programación íntima y verdadera del procesador debe hacerse usando ese juego de instrucciones de que de la máquina concreta con la que estamos trabajando. Afortunadamente, existen lenguajes de programación que nos evitan tener que aprender el lenguaje de cada máquina particular.

Dentro del repertorio completo de instrucciones del microprocesador existirán un conjunto asociado a las distintas operaciones que puede realizar la ALU. Cuando la UC identifica un código de instrucción que indica una determinada operación de la ALU, generará las señales oportunas para activar la operación correspondiente dentro de la ALU.

El formato general de las instrucciones que son ejecutadas por el microprocesador se ajusta al formato:

*<Código de operación> <Operando 1> <Operando 2>*

Pueden existir operaciones que solo contengan un operador o incluso ninguno.

Supongamos un microprocesador que puede realizar la siguiente operación:

Sumar el contenido de un registro con un determinado valor y guardar el resultado en el propio registro.

Consideremos que el código de dicha operación es 0011. El registro se llamará A, y el valor a sumar es 2. La instrucción que debería recibir el microprocesador para sumar el contenido de A con el valor 2 es:

0011 0010 (código de operación, y primer y único operando)

Al entrar en un ciclo de búsqueda la UC extraerá desde la posición de memoria señalada por IP el código de la siguiente instrucción a ejecutar. Al recibir el código de instrucción 0011 se enviarán las señales de control necesarias para:

- Hacer llegar los operandos implicados en la suma a la ALU (contenido del registro A, y valor 0010)
- Indicarle a la ALU que debe prealizar una operación de SUMA.
- Almacenar el resultado de la suma efectuada en el registro A

Estas señales son una simplificación de todas las señales elementales que habrían de ser generadas.

La popularización de los microordenadores comenzó en los años 70 con el ordenador Apple II, sin embargo su impacto comercial comienza cuando IBM lanza en 1981 su ordenador personal PC (Personal Computer) basado en el microprocesador 8088 de Intel. A este lanzamiento le siguieron otros muchos fabricantes: Compaq, ALR, Olivetti, Tandom, Hewlett–Pakard, etc... Desde entonces la evolución ha sido continua en la aparición de nuevos microprocesadores y modelos de microordenadores cada vez más potentes y veloces. Hoy

en día prácticamente todos los fabricantes de ordenadores comercializan ordenadores personales. Se puede decir en comparación con la industria del automóvil, que los ordenadores personales vienen a ser los utilitarios de la Informática.

Actualmente la mayor parte de los microordenadores están basados en dos grandes familias de microprocesadores: la Intel y la Motorola. La familia Intel (8088, 8086, 80286, 80386, 80486, Pentium) es la base de todos los ordenadores IBM y compatibles (PC, XT, AT, PS/2, 386, 486, Pentium). La familia Motorola (68000, 68010, 68020, 68030, 68040) es la base de los ordenadores Apple Macintosh.

Son especialmente populares los ordenadores de tipo PC. A este tipo de ordenadores están orientadas la mayoría de las descripciones presentes en este tema.

### **procesadores risc y cisc**

Existen en la actualidad dos grandes tendencias en la construcción de procesadores. Éstas se diferencian esencialmente en las características de su repertorio de instrucciones.

- Los procesadores **CISC (Complex Instruction Set Computer)** tienen un repertorio con un número de instrucciones alto (200–300); estas instrucciones además son más complejas que las de RISC, con lo que la circuitería necesaria para decodificación y secuenciación también aumenta, y la velocidad del proceso disminuye. Como ventaja, tenemos que se necesitan menos instrucciones para ejecutar una tarea. Además, el formato de las instrucciones es bastante variable (es decir, hay bastantes formatos). Además, el diseño hace que el procesador tenga que realizar constantes accesos a memoria.

Este tipo de procesadores es en el que se basan los PC's.

- Los procesadores RISC (**Reduced Instruction Set Computer**) tienen características opuestas a los CISC. Su juego de instrucciones es más reducido (menos de 128), y las instrucciones son más sencillas (con lo que se necesitarán más instrucciones para ejecutar una tarea). El formato de instrucciones es fijo (o serán pocos formatos), con lo que el control del hardware es más sencillo y se facilita la colocación de las instrucciones en la memoria, lo que implica que los accesos a la memoria se aceleren. Por otra parte, estos accesos a memoria son menos frecuentes ya que el procesador posee un mayor número de registros.

Estos procesadores son los que están presentes en las estaciones de trabajo. Como ejemplos podemos citar los procesadores ALPHA de Digital Equipment, y los SuperSPARC y MicroSPARC de Sun Microsystems y Texas Instruments.

Relacionada con los conceptos RISC y CISC está la técnica **pipeline**; esta técnica consiste en dividir la ejecución de la instrucción en bloques independientes que se ejecutan en paralelo. Es más eficiente para los procesadores RISC, aunque también se implementa en CISC.

### **Coprocador matemático**

También conocido como procesador numérico, es otro microprocesador adicional que se puede incorporar a los microordenadores. Su objetivo es descargar de las operaciones aritméticas al procesador principal (no lo sustituye, sino que colabora con él). Los coprocesadores matemáticos realizan directamente las operaciones con números reales y con algunas funciones (seno, coseno, tangente, potencias del número e...). La presencia del coprocador matemático en un ordenador es importante siempre que se vayan a efectuar cálculos matemáticos (manejo de números reales) y para otras tareas como el trabajo con gráficos (las funciones trigonométricas son necesarias para realizar las operaciones). No obstante, el coprocador no es un elemento imprescindible para un ordenador; si éste no está presente, las operaciones las realizará el procesador principal (con menos eficiencia).

Los coprocesadores matemáticos de la familia Intel son el 8087, 80287 y 80387. Esta familia también cuenta con microprocesadores con coprocesador matemático incorporado en el mismo chip, como es el caso del microprocesador 80486 DX. Los de la familia Motorola son el 68881 y el 68882.

## buses

Un bus se puede definir como una línea de interconexión portadora de información, constituida por varios hilos conductores ( en sentido físico) o varios canales o líneas (en sentido de la lógica de transmisión), por cada una de las cuales se transporta un bit de información. El número de líneas que forman los buses (**ancho del bus**) es fundamental: Si un bus está compuesto por 16 líneas, podrá enviar 16 bits al mismo tiempo (paralelamente); por el contrario, si el bus tiene 32 líneas podrá enviar 32 bits en el mismo tiempo.

En la familia de los ordenadores personales, los buses interconexión toda la circuitería interna. Cuando un dato pasa de un componente a otro, viaja a lo largo de este camino para alcanzar su destino. Es decir, los distintos subsistemas del ordenador intercambian datos gracias a los buses.

Podemos distinguir principalmente tres categorías de buses:

- **Bus de datos.** Sirve para transmitir información entre el microprocesador, la memoria y los periféricos. Por él circulan los datos y las instrucciones. Tiene tantas líneas como bits se transmiten en paralelo (una para cada bit). El flujo es de doble sentido y a mayor número de bits paralelos mayor podrá ser la velocidad de transmisión que consigamos.

El ancho de este bus (nº de bits que puede transmitir simultáneamente en paralelo) es una medida de la potencia del microprocesador. Este bus es como una autopista de datos electrónicos y cuanto más ancho sea, más datos podrán moverse al mismo tiempo.

El ancho del bus de datos es una de las características más importantes del microprocesador. Cuando decimos que un microprocesador es, por ejemplo, de 16 bits, nos estamos refiriendo al ancho de su bus de datos.

- **Bus de direcciones.** Es utilizado por el microprocesador para señalar la celda de memoria (o el dispositivo de E/S) con el que se quiere operar. El tipo de operación será de lectura o de escritura y los datos implicados viajarán por el bus de datos.

Por él circula la expresión binaria de la dirección de memoria a la cual el microprocesador quiere acceder. Tiene sentido de flujo unidireccional desde el microprocesador hacia la memoria. Una vez localizados los datos pedidos, su transmisión hacia el microprocesador (o hacia donde sea) se hará a través del bus de datos.

Si queremos leer el valor de una celda de memoria, se selecciona la celda en concreto escribiendo su dirección en el bus de direcciones y se recibe su contenido a través del bus de datos.

Los dispositivos de E/S intercambian la información con el microprocesador mediante los **puertos de E/S**. Cada puerto está asociado con un determinado dispositivo y tiene una dirección que lo identifica.

El ancho de este bus también es una medida de la potencia del microprocesador, ya que determina la cantidad de memoria a la que éste puede acceder, es decir, la cantidad de **espacio direccionable**. El espacio de direcciones es el rango de valores distintos que el microprocesador puede seleccionar. Si únicamente tuviéramos un bus de direcciones de dos líneas, entonces sólo se podrán enviar 4 direcciones: 00, 01, 10, 11. En general, la cantidad máxima de direcciones disponibles será  $2^n$ , siendo n el número de líneas del bus de direcciones.

- **Bus de control.** Por él circulan las señales que marcan las interrelaciones entre los distintos componentes

del procesador. Es de doble sentido de flujo.

Sirve para transportar las señales que se encargan de dirigir el correcto funcionamiento del sistema: Señales de reloj, alimentación, interrupciones, etc. Mediante las señales de control se gestiona el correcto funcionamiento y la sincronización de las tareas a realizar por los distintos subsistemas.

También podemos hacer otra clasificación de los buses, según el criterio de su situación física: buses internos y buses externos. El primero de ellos mueve datos entre los componentes internos del microprocesador, mientras que el segundo se utiliza para comunicar el micro y otras partes, como periféricos y memoria.

De todo lo dicho anteriormente podemos concluir que las características a valorar en un procesador serán:

- Ancho del bus de datos (se mide en bits)
- Ancho del bus de direcciones (se mide en bits)
- Velocidad de reloj a la que trabaja (se mide en Megahercios)
- Repertorio de instrucciones.
- Rendimiento global del microprocesador. Da una medida de la cantidad de instrucciones que el microprocesador puede llevar a cabo en una unidad de tiempo (un segundo). Esta magnitud se mide en M.I.P.S. (millones de instrucciones por segundo).

### **unidades de entrada/salida o periféricos**

Tal y como hemos presentado un ordenador, un periférico sería cualquier unidad del sistema, excepto la unidad central de proceso y la memoria principal.

Los periféricos son una serie de dispositivos que permiten al ordenador comunicarse con el exterior, bien sea para tomar datos o para mostrar información, o bien para almacenar, de forma permanente, grandes cantidades de información.

Según el sentido del flujo de información, tendremos los siguientes tipos de periféricos:

- **Periféricos de entrada:** Establecen un flujo de información desde el exterior del ordenador hacia éste.
- **Periféricos de salida:** Establecen un flujo de información desde el interior del ordenador hacia el exterior.
- **Periféricos de entrada/salida:** Pueden establecer el flujo de información en ambos sentidos: desde el exterior al interior del ordenador o al revés.

Estamos diciendo que la información se transmite desde/hacia el interior del ordenador. Cuando se produce una operación de entrada de información, la información irá desde el exterior hasta la CPU. Lo que ocurre es que la CPU no es un elemento pensado para almacenar información (solo podría almacenarla en alguno de sus registros, pero éstos no son muy numerosos). De hecho, cuando se introduce información en el ordenador, esta información pasará por algún registro de la CPU, pero su destino final será la memoria principal del ordenador, que sí es un elemento cuyo principal cometido es almacenar información.

En las operaciones de salida de información ocurre lo mismo: la información pasará de la memoria principal a algún registro de la CPU, y desde ahí irá hacia el exterior por medio del periférico.

### **ADAPTADORES, INTERFACES o controladores**

Toda la transferencia de información entre el ordenador y el mundo exterior se realiza a través de los periféricos. La manera en que la información se transfiere es controlada por la CPU. Para auxiliar a la CPU en

esta labor, existen unos dispositivos intermedios llamados adaptadores, controladores o interfaces de entrada/salida, que comunican a la CPU con el periférico. La misión del interface es hacer de intermediario entre el mundo exterior, representado por el periférico, y la CPU del ordenador. es decir, la interface de entrada/salida se encarga de transformar la información, representada en el formato utilizado por el ordenador, en información inteligible por el periférico y viceversa.

Además, la interface de entrada/salida se encarga de acoplar la velocidad de trabajo del ordenador (normalmente muy rápida) con la del periférico (muy baja), ya que, al tener los periféricos partes mecánicas, su velocidad de entrada/salida de datos es muy inferior a la velocidad de entrada/salida de datos de la CPU.

La razón de ser del interface es debido a que en la mayoría de los casos es necesario transformar las características de la información almacenada en los dispositivos, para adaptarlas a las del ordenador a la que están conectados, y viceversa. Con esto se consigue realizar sin errores la transmisión de la información en un sentido y otro. El adaptador o interface realiza la corrección de cualquier incompatibilidad de información entre los periféricos y el ordenador.

Existe una gran variedad de adaptadores. Aunque todos ellos realizan las mismas funciones, los fabricantes han pretendido introducir en el mercado los de fabricación propia. Esto ha generado incompatibilidad entre diferentes ordenadores del mismo tipo.

La transmisión entre periféricos y ordenador se realiza mediante un conjunto de reglas y procedimientos a seguir para el intercambio de la información entre dispositivos, equipos o sistemas diferentes. Estas reglas o procedimientos reciben el nombre de **protocolo** y en la actualidad se han normalizado por el organismo ISO.

Los controladores se añaden al sistema mediante unas extensiones reservadas en la arquitectura del sistema para incorporar nuevos componentes hardware. Estas extensiones se denominan **ranuras de expansión o slots de expansión**, y son unos zócalos longitudinales donde se instalan las tarjetas para aumentar las prestaciones de un ordenador. Existen varios tipos de slots dependiendo del número de bits que transmitan. Cada tipo de tarjeta se conectará a un slot del mismo tipo.

### monitor

El proceso de visualización de datos es posible gracias al sistema de vídeo del ordenador. Un sistema de vídeo consta del monitor, tarjeta gráfica y programa controlador.

El **monitor** visualiza la información que se genera en el programa que se ejecute en el ordenador. Está controlado por la tarjeta gráfica. El tamaño del monitor viene dado por la longitud de la diagonal de la pantalla. Los habituales son de 14, 15, 17, 20 y 21 pulgadas.

El ordenador manda informaciones a la tarjeta de vídeo, y el monitor transforma esas informaciones en un rayo electrónico que ilumina la pantalla en un punto. Esto todavía no conduce a la formación de una imagen completa, sino tan solo contribuye a la formación de un minúsculo punto luminoso (PIXEL). La imagen del monitor constará de muchos de esos puntos. El rayo electrónico se moverá desde la esquina superior izquierda de la pantalla hasta la inferior derecha, siguiendo un movimiento horizontal y otro vertical. De esta forma crea consecutivamente uno tras otro todos los puntos de la pantalla que son necesarios para crear una imagen completa, a partir de señales que envía la tarjeta de vídeo. Para que el primer punto permanezca visible mientras el rayo electrónico está iluminando al último, la parte interior de la pantalla está recubierta por una capa de numerosísimas partículas fosforescentes, que tienen como misión prolongar durante un cierto tiempo la iluminación que les ha sido transferida. En el momento en que se ha conseguido una imagen completa, el rayo electrónico vuelve a posicionarse en la esquina superior izquierda para enviar un nuevo impulso de iluminación.

Se conoce como **frecuencia de barrido vertical** o **frecuencia de refresco de pantalla** al número de veces por segundo que el rayo electrónico recorre la pantalla. La frecuencia de refresco de imagen en monitores de PC usuales se encuentra entre 50 y 70 Hertzios (Hz). Esto significa que la imagen completa se construye de 50 a 70 veces por segundo. Cuanto más elevada sea la frecuencia, más tranquila aparecerá la imagen. El ojo humano es capaz de registrar del orden de 25 imágenes por segundo y por tanto se muestra demasiado perezoso para darse cuenta de forma notable de esta sucesión de repetición de la imagen. El trabajo con la pantalla resulta mucho menos cansado en el supuesto de un monitor de 70 Hz.

Existen dos técnicas de barrido: los monitores no entrelazados barren todas las líneas horizontales sin saltarse ninguna. Los monitores entrelazados barren una línea de cada dos, barriendo en la siguiente pasada las líneas saltadas.

El **programa controlador** o **driver** es el elemento software encargado de la comunicación entre los programas de aplicación y la tarjeta gráfica. Estos controladores relacionan el formato del programa principal con el que maneja el procesador gráfico.

La **tarjeta gráfica** es interface hardware que controla el monitor. Actúa como punto de conexión entre el monitor y el procesador. Los elementos que componen una tarjeta gráfica son:

**conexión con el PC:** parte de la tarjeta que se insertará en el slot del ordenador.

**conector para el monitor:** sirve para enviar la información de la tarjeta al monitor; consiste en un enchufe especial de 15 pins.

**Memoria de pantalla:** los tipos de memorias que puede contener una tarjeta gráfica son:

- ROM (ROM de vídeo). Contienen los juegos de caracteres, gráficos y numéricos y los formatos para la conversión de formato ASCII a patrones de puntos.
- DRAM (RAM dinámica). Es la más general y es monotarea (sólo puede leer o escribir datos al mismo tiempo, ya que sólo dispone de un puerto de comunicaciones).
- VRAM (RAM de vídeo). Es más belosa, porque dispone de dos puertos de comunicaciones para permitir lectura y escritura simultáneas.
- En los últimos tiempos han comenzado a usarse otros tipos de RAM, como EDO RAM, WRAM, SGRAM y RAMBUS, que ofrecen mejoras en los tiempos de acceso y mayor velocidad de transferencia.

**controladora de vídeo:** reproduce total o parcialmente el contenido de la memoria de pantalla en intervalos periódicos de tiempo.

### tipos de tarjetas gráficas

#### *mda (adaptador monocromo)*

Los primeros PC's fabricados por IBM fueron previstos con una conexión para el monitor que no tenía capacidad gráfica. Disponía de una memoria de pantalla de 4 Kb y solo podía registrar datos alfanuméricos. Como cualquier otro adaptador de monitor de PC, era capaz de llenar una pantalla con 25 líneas de 80 caracteres cada una. No puede trabajar con colores.

#### *hgc (hercules graphics card, tarjeta gráfica hercules)*

Lanzada en 1982, es la primera tarjeta que aparece con posibilidades gráficas. Tiene dos modos de funcionamiento: el modo texto del MDA (pero con una matriz de puntos por signo de 8x16) y un modo

gráfico con resolución de 720 x 340. Tampoco podía trabajar con colores.

La memoria de la pantalla se aumenta hasta 64 Kb. La frecuencia de cambio de imagen es de 50 Hz.

### **ega (color graphics adapter, adaptador de gráficos a color)**

Esta tarjeta hizo aparecer el color en el mundo de los PC's. Su memoria de pantalla es tan sólo de 16 Kb. En el modo texto trabaja como la MDA (forma cada carácter con una matriz de puntos de 8x8), mientras que en modo gráfico puede trabajar con una resolución de 160x100 con 16 colores, de 320x200 con 4 colores, o de 640 x 200 en 2 colores. Como se ve, a más colores más escasa es la resolución.

### **ega (enhanced graphics adapter, adaptador de gráficos mejorado)**

Esta tarjeta puede trabajar en modo texto y gráfico; en este último es capaz de representar 16 colores de una paleta de 64, y una resolución de 650x350 puntos. En modo texto la matriz de caracteres es de 14x8 puntos. Su alta resolución le permite representar 80 caracteres en 25 o 42 líneas. La memoria de pantalla es de 256 Kb.

### **vga (video graphics array, adaptador de gráficos de vídeo)**

Puede trabajar en modo texto y modo gráfico y ofrece una resolución de 640x480 puntos con 16 colores.

### **SuperVGA's, ExtraVGA's, VGA's ampliados o VGA's extendidos**

Estos controladores son capaces de trabajar con resoluciones de 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200... y de manejar 256, 32.768, 65.536 o 16.777.216 colores.

### **teclado**

Hoy por hoy, el dispositivo principal de introducción que le sirve al usuario como medio de comunicación con el ordenador sigue siendo el teclado, si bien en entornos gráficos es casi imprescindible además el uso de un ratón. Desde siempre ha sido considerado como parte fija del ordenador, por ejemplo las antiguas consolas y terminales, pero para aumentar la comodidad y eficacia se separó del mismo, aunque manteniéndose unido a través de un cable.

No todos los teclados se adaptan a cualquier ordenador. Esto proviene del tipo de ordenador, en el cual IBM marcó las diferencias.

### **el teclado pc/xt**

Los primeros PC de IBM que se lanzaron al mercado lo hicieron con un teclado albergado en una pesada carcasa metálica. Estaban equipados con un total de **83 teclas** exactamente. A diferencia de los teclados usuales de hoy en día, **no disponían de indicadores LED** que anunciaran el status de las teclas Num Lock, Caps Lock y Scroll Lock. Las teclas de función desde **F1 hasta F10** se localizaban en dos filas verticales en el lado izquierdo del teclado. La tecla Esc se encontraba en el campo de letras y números en la esquina superior izquierda al lado del 1.

### **el teclado pc/at**

En los ordenadores de la clase AT desarrollados posteriormente por IBM se llevó a cabo una **ligera modificación** por parte de IBM, pero dentro de la misma carcasa. La situación de la mayoría de las teclas se conservó sin modificaciones. Las teclas numéricas, de control del cursor y las de cálculo se agruparon en un

**bloque aparte**, que se colocó en el margen derecho del teclado. Además fue albergada allí una segunda tecla Intro. Pero tampoco se disponía de indicadores LED para el status del teclado.

### el teclado at ampliado

Partiendo del teclado antes descrito, el teclado AT, se llevó a cabo nuevamente una importante ampliación que sí modificó de forma esencial el mismo. El número de **teclas de función** se aumentó de 10 a **12**, a la vez que fueron albergadas en línea horizontal en la parte superior del teclado. A la izquierda de esta línea se albergó la tecla Esc y a la derecha se instalaron **tres adicionales** de función fija (Imp Pant, Bloq Despl y Pausa). Entre el teclado alfanumérico y el numérico se albergaron **10 teclas adicionales** (las cuatro direcciones del cursor, Insertar, Suprimir, Inicio, Fin, Avanzar Página y Retroceder Página)

Algunas teclas se encontraban repetidas para posibilitar un uso más flexible. Por esto es por lo que el teclado ampliado para AT recibió el nombre de **MF (Multi Function)**. Una ampliación muy útil fue la instalación de **LED's** para el estado del teclado.

### el teclado de windows 95

Con la llegada de Windows 95, Microsoft ha diseñado un nuevo teclado, el cual a parte de ser un teclado estándar AT, añade unas teclas específicas con determinadas tareas propias de este sistema operativo.

### el código de teclas (scan code)

Cada vez que una tecla es pulsada, se transmite un determinado código de tecla desde el procesador del teclado a la CPU. Esta traduce el código de teclas en el símbolo correspondiente. Es por lo que es posible desarrollar diferentes dispositivos de teclado para distintos idiomas, y siempre conservando las mismas teclas.

Las distintas clases de teclados no sólo se diferencian en lo referente a sus teclas, sino también en lo que se refiere al código de teclas. Así, por ejemplo, el teclado del XT envía al apretar la tecla de espacio el código de teclas 57 a la CPU, mientras que el teclado AT mandaría el código 61. Así podemos deducir fácilmente que los teclados no son intercambiables directamente entre distintos tipos de PC.

Los ordenadores actuales, independientemente de la clase a la que pertenezcan, disponen todos de teclados del tipo MF (con o sin las teclas de Windows 95). Un pequeño interruptor casi siempre situado en la base de la carcasa del teclado, hace que el teclado se adapte a un XT o a un AT.

### teclados especiales

Actualmente existen en el mercado teclados especiales que disponen, a parte de funciones de teclado normales, de un **Trackboard** integrado. Un Trackboard integra en el teclado las funciones propias del ratón. Se trata en este caso de un teclado MF completo, en cuya carcasa se encuentra adicionalmente instalada una bola que puede girar libremente. El trackboard tiene la misma utilidad que un dispositivo de ratón, es decir, el cursor se mueve libremente sobre la pantalla siguiendo las indicaciones del Trackball. Tres teclas adicionales simulan las teclas del ratón.

Por último, indicar que al conjunto de monitor más teclado se le suele conocer como **consola**.

### ratón

El uso del ratón facilita enormemente el trabajo, especialmente en entornos gráficos. El ratón forma parte de la categoría de dispositivos periféricos de entrada y actúa como puntero.

La mayoría de los ratones trabajan mecánicamente (**ratón mecánico**). En su parte inferior se encuentra instalada una bola de acero recubierta de goma. Al mover el ratón sobre una superficie, el movimiento de rotación de la bola se transmite a los discos de codificación a través de dos bolas de acero. El movimiento de estos discos de codificación es captado por los registradores ópticos y transmitidos a la electrónica del ratón. Allí serán finalmente traducidos los valores de movimiento en señales en serie, y serán a continuación transmitidos a través de un bus a la CPU. Un programa de configuración previamente cargado y residente en la memoria recibe los datos de movimiento del ratón en unidades Mickey (1/100 pulgadas).

A diferencia del ratón mecánico, el **ratón óptico** no necesita estar físicamente conectado al ordenador mediante un cable. Todos los ratones tienen en común dos o tres teclas de ratón en su parte superior.

### **impresora**

La impresora es un periférico de salida, por medio del cual transferimos los datos al papel.

En principio cualquier impresora puede ser instalada en cualquier PC compatible, suponiendo que los dos aparatos dispongan de la conexión adecuada. La conexión de la impresora se realiza sin problemas con un cable Centronics en paralelo de los que habitualmente se encuentran disponibles en el mercado.

No obstante, pueden surgir numerosos problemas a la hora de realizar la adaptación de la impresora. Pero en la mayoría de los casos se trata de un problema de colaboración entre el programa de aplicación y la impresora. No es el ordenador el que se tiene que adaptar a la impresora o viceversa, sino que es el programa de aplicación el que se tiene que adaptar a la impresora.

### **impresora matricial**

Estas impresoras componen cada signo a imprimir a través de una matriz de puntos. Cuanto más compactos estén colocados estos puntos de impresión, más legible resultará la resolución de la imagen impresa.

En el mercado podemos encontrar impresoras con diferente número de agujas: 9, 18, 24, 48. Cuantas más agujas se tengan, menos reconocibles son cada uno de los puntos y en consecuencia el signo impreso se hace más nítido y legible (mayor calidad cuanto mayor número de agujas).

Para mejorar el resultado final de la imagen escrita, un gran número de impresoras ofrecen el denominado modo NQL (Near Letter Quality). Con este sistema, cada signo se imprime dos veces, pero no superpuesto, sino ligeramente desplazado. Mediante este sistema se consigue una mayor densidad de puntos. Sin embargo, la repetición de la impresión hace que se emplee más tiempo.

### **impresora de chorro de tinta**

Otra técnica de impresión es el sistema de chorro de tinta, el cual se diferencia del anterior sobre todo en lo que se refiere a su **trabajo silencioso**; es decir, que prácticamente trabaja sin ruido. También la **velocidad** de impresión es en este caso más elevada, y lo mismo ocurre con la **calidad** de impresión. Además no se precisa cinta de impresión. El cabezal de impresión no se pone en ningún momento en contacto con el papel; en realidad se imprimen minúsculas gotitas de tinta al papel a presión, a través de pequeños tubos accionados por impulsos eléctricos. De esta forma una pequeña cantidad de tinta sale a fuerte velocidad, y prácticamente se seca cuando se pone en contacto con el papel.

Como inconvenientes de esta técnica de impresión podemos decir que no se pueden usar papeles de calco, y que no se puede usar cualquier papel si queremos una impresión de calidad. El papel ha de ser muy absorbente pero no muy basto para que la tinta no se corra.

### impresión térmica

Es una técnica de impresión menos extendida. Se basa en el sistema de termorreacción y la técnica de transferencia térmica. Las impresoras térmicas exigen un papel especial que libera color a través de una reacción química que se produce en presencia de calor. La materia colorante del papel térmico, al reaccionar con el calor producido por el cabezal de la impresora, crea la imagen de impresión. Estas impresoras no necesitan ningún tipo de cinta y la impresión que se produce es extremadamente silenciosa. Suministran una impresión muy nítida con un negro intenso. El gran inconveniente es que no son recomendables para importantes volúmenes de papel debido fundamentalmente a su elevado coste.

A parte de las impresoras que acabamos de comentar, que funcionan por termorreacción, se ofrecen en el mercado **impresoras de transferencia térmica**, que emplean papel normal. Con esta técnica de impresión la materia colorante se encuentra no en el papel, sino en una cinta especial. Tampoco resulta una impresión demasiado económica.

Un inconveniente decisivo de los productos de impresión realizados con impresoras térmicas consiste en el hecho de que la impresión resultante no es resistente a la luz. Además las hojas impresas son sensibles también al calor. Por efecto de un calor elevado podría darse el caso de que la impresión desapareciera.

### impresoras de margarita

Emplean el mismo principio de impresión que las máquinas de escribir de margarita. Los caracteres de impresión (típicamente 96) se encuentran albergados en un pequeño disco que gira hasta conseguir la posición adecuada. A continuación, un mabrtillo golpea el carácter contra la cinta, llevando el símbolo al papel.

La velocidad de impresión es mucho más lenta que en las vistas hasta ahora, pero la impresión ofrecida es precisa y nítida. Otro inconveniente es el elevado ruido que provocan.

### impresoras láser

Es la de más aceptación en la actualidad, junto con las impresoras de chorro de tinta. Ofrece gran variedad de tipos de escritura, un nivel de ruido mínimo y una elevada rapidez en el trabajo.

Utilizan básicamente la misma técnica de impresión que las fotocopiadoras. La impresión no es línea a línea, sino por páginas. Esto le obliga a disponer de una memoria de trabajo lo suficientemente grande. Las representaciones gráficas fácilmente ocupan varios Mbytes, mientras las matriciales debido a su técnica de impresión por líneas, necesitan solamente un buffer de unos pocos Kbytes.

El color se lleva al papel mediante carboncillo (tóner), que es incinerado a continuación. La luz y el calor de un láser crean la imagen de impresión. Una característica más importante de estas impresoras es que el texto y los gráficos se elaboran e imprimen conjuntamente. La calidad de impresión es muy alta y también lo es la velocidad.

Un grupo especial entre las impresoras láser lo constituyen las denominadas **láser PostScript**. Bajo este concepto se entiende un lenguaje de impresión de páginas. A través de este lenguaje, los contenidos de cada página no son enviados a la impresora en forma de matriz de puntos, sino en forma de gráfica vectorial. Mientras que la impresora en el sistema convencional recibe del ordenador cada uno de los puntos a imprimir, con este lenguaje se puede comunicar a la impresora instrucciones del tipo imprime un círculo con centro en el centro de la página, 5 cm de radio y 2 mm de grueso de línea.

### tableta digitalizadora

En una tableta digitalizadora representaremos dibujos del mismo modo que en una mesa de dibujo. Los movimientos del lápiz de dibujo se traducen en informaciones digitales que se envían al ordenador a través de un cable serie. De esta forma el dibujo puede ser almacenado de forma completa en disquetes o discos duros y posteriormente podrá ser cargado y modificado.

### **scanner**

Para poder llevar datos ya existentes (como por ejemplo textos o gráficos que ya se encuentran impresos) a un soporte informático (para poder por ejemplo mezclarlos con otros datos o continuar elaborándolos) podemos usar un scanner, que leerá la información y la introducirá en el ordenador.

### **plotter**

Es un periférico de salida con el que se pueden representar dibujos. Lo específico de los plotters es que se consigue una precisión extremadamente elevada en la representación gráfica.

A diferencia de las impresoras, el papel no se conduce siempre en el mismo sentido, sino que es capaz de avanzar y retroceder.

La aplicación principal de los plotters se encuentra sobre todo en las estaciones de diseño asistido por ordenador (CAD) en las cuales se crean dibujos técnicos, construcciones arquitectónicas y croquis con la ayuda de programas especiales, que posteriormente serán impresos.

### **modem**

El módem, que sirve para la transmisión de datos a distancia, puede actuar tanto como dispositivo de entrada como de salida. Con un módem es posible enviar y recibir datos de un ordenador a través de una línea telefónica o de cualquier otro tipo de transmisión de datos. Pueden estar integrados en tarjetas de expansión internas, o ser externos (conectados a través de un puerto y cable serie).

Módem significa MODulador/DEModulador. Esencialmente su función es la de convertir los datos digitales generados por el ordenador, en información analógica que puede discurrir por la línea telefónica. El módem receptor a su vez debe volver a digitalizar la información que le llega para transmitirla al PC al que esté conectado.

### **tarjetas de comunicaciones**

Los elementos que se van a describir dentro de este apartado entrarían más dentro de la clasificación de conexiones que en la de periféricos, ya que sirven de conexión entre un periférico externo y el ordenador.

### **puerto paralelo**

A veces denominado puerto de impresoras, ya que su función principal consiste en la transmisión de datos a una impresora mediante un cable de impresora en paralelo (Centronics).

La denominación de puerto paralelo proviene del hecho de que esta conexión realiza transmisión de datos en paralelo (8 bytes simultáneamente).

### **puerto serie**

Se diferencia fundamentalmente del paralelo en que la transmisión se realiza bit a bit consecutivamente. Por lo tanto la transmisión será más lenta.

En principio el puerto serie estaba pensado para hacer posible la transmisión de datos mediante un módem. Más tarde se idearon otros dispositivos periféricos, tales como ratones, impresoras

### **adaptadores de red**

Los adaptadores de red, tarjetas de red o tarjetas de comunicaciones son unas extensiones especializadas en la conexión del PC con una red de ordenadores.

### **unidades de disco**

Existen varios tipos, en función del soporte: unidades de disquetes, unidades de discos duros, unidades de CD-ROM Actualmente han alcanzado cierta popularidad las unidades ZIP y también han aparecido en el mercado las unidades lectoras de DVD.

Los discos son gestionados por un controlador de disco, que es un dispositivo electrónico que transforma las órdenes del ordenador en movimientos de la unidad de disco. Este controlador hará las funciones propias de interface que ya se han comentado.

Por ejemplo, en el caso de los **discos duros**, la controladora efectuará la conexión entre la unidad de disco duro y el bus de datos. Para ello, fundamentalmente se ocupará de:

- traducir los datos del emisor a una forma comprensible para el receptor (TRADUCTOR DE DATOS)
- reglamentar la secuencia de tiempo de emisión y recepción (SEMÁFORO DE DATOS)

y además tendrá que ser rápido y corregir las deficiencias de lectura.

En la actualidad los dos modelos de controladoras que se reparten el mercado son las IDE y las SCSI.

### **OTROS PERIFÉRICOS**

Aquí podríamos añadir muchos otros dispositivos como micrófonos, altavoces, lectores de códigos de barras, joysticks, pantallas de cristal líquido, lápices ópticos, y también otros cuyo uso va disminuyendo o ya no se usan, como las cintas magnéticas, unidades lectoras de tarjetas perforadas

### **documentación**

La documentación es una parte muy importante del sistema. Se entiende por **documentación** tanto los manuales del sistema, como los contratos de venta o alquiler del mismo, o la relación de puestos de mantenimiento y venta de componentes del sistema.

El hardware viene documentado por los manuales técnicos, que especifican las características físicas del sistema: dimensiones, peso, alimentación eléctrica, etc.

Asimismo, el software ha de estar documentado mediante los correspondientes manuales del sistema operativo y sus utilidades, así como los manuales de todos los lenguajes que incluye el sistema.

Una buena documentación debe permitir al propietario del sistema llevar a cabo las siguientes funciones:

- Comprobar que el sistema recibido se encuentra en perfecto estado y con todos los componentes hardware y software que lo integran.
- El correcto aprendizaje y utilización del sistema por parte del usuario no informático.
- La facilidad de adiestrarse en una utilización global e intensiva del sistema, por parte del personal

especializado.

- La especificación de las futuras ampliaciones a que puede verse sometido el sistema, tanto desde el hardware como desde el software.

Para ello la documentación ha de incluir las siguientes partes:

- Una lista completa de los números de serie, versión revisión de todo el hardware y software suministrado.
- Un manual del usuario escrito de forma accesible.
- Un manual de mantenimiento del sistema por parte del personal no informático.
- Una breve explicación del uso de todas las partes del sistema (teclado, pantalla, lectoras de disco, etc.) y de todo el software suministrado. Estas explicaciones deben estar escritas de forma clara y concisa.
- Esquemas de todos los circuitos internos del ordenador, especificando los componentes utilizados.
- Listados fuente del Sistema Operativo.
- Explicación de la estructura del sistema operativo, sus subrutinas y puntos de llamada.
- Manuales de todos los lenguajes soportados por el ordenador, incluyendo mapas de memoria para cada compilador o ensamblador.
- Especificaciones de las modificaciones a realizar en el sistema para la ejecución de ciertos programas.
- Una completa relación de todos los mensajes de error, su causa y su solución.
- Todos los manuales y escritos presentados han de estar perfecta y profundamente indexados.
- Relaciones de todos los suministradores de ampliaciones para el sistema, tanto para el hardware como para el software.

### **3. COMPONENTES LÓGICOS (DATOS Y SOFTWARE)**

#### **3.1 DATOS**

La palabra datos proviene del latín *datum* (plural *data*) que significa lo que se da, en el sentido de lo que acontece. El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española dice que los datos son: antecedentes necesarios para llegar al conocimiento exacto de una cosa o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho.

Los datos suelen ser magnitudes numéricas directamente medidas o captadas, pero también pueden ser nombres o conjuntos de símbolos; o valores cualitativos; o frases enteras, premisas, imágenes, sonidos, colores

Los datos, la información, se representa mediante secuencias de símbolos. Por ejemplo, en nuestra vida diaria representamos las palabras mediante letras tomadas de nuestro alfabeto. Éste es simplemente uno entre los muchos alfabetos existentes. Una misma letra puede tener sonidos diferentes según el idioma que se esté usando, y una palabra con sentido en un idioma puede carecer de él. Además, los símbolos que empleamos para representar los números son los dígitos del 0 al 9. Existen otros sistemas como el heredado de los romanos, que es más difícil de usar.

Si pensamos en el párrafo anterior, vemos que lo que ocurre es que en base a un alfabeto cualquiera que establecemos por un acuerdo cultural, podemos representar cualquier información compuesta de palabras y cantidades numéricas, y así el que lee entenderá al que escribe.

Un alfabeto no es más que un conjunto, fijado por acuerdo cultural, de símbolos elementales en base a los cuales se forma la información. Es importante recalcar la arbitrariedad de cualquier alfabeto porque si la informática ha logrado el tratamiento automático de la información con máquinas, ha sido gracias a este concepto. No es necesario que el alfabeto que usa una máquina en su interior sea el mismo que el que utiliza el hombre que la ha construido y la maneja, basta con que la traducción de los símbolos internos a los externos o viceversa se efectúe de una manera cómoda, y a ser posible (y lo es) automáticamente por la propia

máquina.

Cuando una información que originalmente venía representada en un alfabeto A1 es transcrita a un segundo alfabeto A2, se dice que ha sido **codificada**. Así, se puede definir un **código** como una representación unívoca de las informaciones de tal forma que a cada una de éstas se le asigna una combinación de símbolos determinada. Un ejemplo clásico es el código Morse empleado en los inicios de la telegrafía.

Cuando los símbolos a codificar (alfabeto A1) son transcritos a secuencias de un alfabeto (alfabeto A2) que sólo tiene **dos** símbolos, diremos que tenemos un **sistema de codificación binaria**. Estos sistemas son especialmente importantes en informática, pues son los que se usan habitualmente. El motivo para usar un alfabeto de tan sólo dos símbolos es de tipo técnico, como ya veremos.

### 3.1.1 sistemas de numeración

Nuestro sistema de numeración habitual es de **base 10** (o **decimal**), es decir:

- Existen 10 dígitos (0, 1, ..., 9) posibles en cada posición del número.
- Numerando de derecha a izquierda los dígitos de un número, empezando con el cero, el valor (peso) de posición del dígito  $n$  es  $10^n$ .

Por ejemplo, 1234 en base 10 quiere decir:

$$1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

Para indicar explícitamente que el número 1234 está en base 10, lo representaremos así: 1234(10).

Lo que hemos dicho hasta ahora del sistema decimal se puede resumir diciendo que es un sistema de numeración **posicional**, lo que quiere decir que el valor de una cifra depende de la posición en la que se encuentre. Es decir, un número  $x$  estará formado por un conjunto de cifras, del siguiente modo:

$$x = x_k x_{k-1} \dots x_1 x_0 x_{-1} \dots x_{-j}$$

El subíndice indica la posición. Según este subíndice, cada posición tiene un **peso**. Los elementos  $x_k$  los llamamos **coeficientes**.

Llamando **b** a la base de numeración, tenemos la siguiente fórmula general (que nos da el valor decimal de un número en cualquier base b):