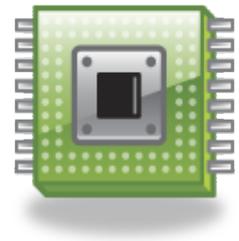




---

**UNIDAD  
DIDÁCTICA 1:  
“ESTRUCTURA  
BÁSICA  
(FUNCIONAL) DE  
UN SISTEMA  
INFORMÁTICO”.**

---



---

## **INDICE:**

1. Esquema y Estructura de un ordenador.
2. Elementos funcionales y subsistemas.
3. Composición de un sistema informático:
  - 3.1 La unidad central de proceso.
  - 3.2 La memoria. Funciones y tipos.
  - 3.3 El subsistema de E/S. Controladores y periféricos.
  - 3.4 Buses: Arquitectura y funcionamiento.
  - 3.5 Interfaces

1. Esquema y Estructura de un ordenador.

A lo largo de la historia surge la necesidad de transmitir y procesar información. Trabajos rutinarios y repetitivos, generalmente cálculo y gestión. Surge la idea de que una máquina los pueda realizar mejor (controlada por el hombre)

El término Informática surge en Francia (1962)

**INFOR**mation auto**MATIQUE**

En 1968 reconocido en los demás países

**INFOR**mación automática

**Computer Science**

Muchas definiciones de la **INFORMÁTICA**

**INFORMÁTICA** es la ciencia que estudia el tratamiento racional y automático de la información

**AUTOMÁTICO:** Son máquinas las que lo realizan

**RACIONAL:** Los programas y procesos siguen razonamiento humano.

El ordenador es la herramienta que nos permite el tratamiento automático de la información, entendiendo por tal su organización, tratamiento, transmisión y almacenamiento.

Un ordenador que ejecuta un programa de contabilidad conforma en sí mismo un sistema informático, pero también se puede formar un sistema informático formado por cientos de ordenadores conectados en red que cumplen una determinada función.

Un sistema informático, en mayor o menor medida, es un conjunto de elementos de hardware y software interconectados para el tratamiento de la información.

Un sistema informático se puede definir como una serie de elementos físicos (hardware) capaz de realizar muchas tareas a gran velocidad y con gran precisión. Para que estos elementos físicos realicen 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 físicos. Estas instrucciones ordenadas y agrupadas de forma adecuada, constituyen un programa. El conjunto de varios programas se denomina aplicación informática.

Entre los programas y el hardware se encuentra una aplicación informática especial, que hace de intermediario entre ambos. Ese software se denomina sistema operativo.

El término hardware hace alusión a la parte física que representa el sistema informático, es decir, los elementos tangibles que lo componen, tales como el monitor y el teclado, así como los cables y chips que forman la maquina. (Si lo puedes ver y tocar, es hardware).

El término software se refiere al conjunto de aplicaciones y programas que permiten operar con el ordenador, así como controlar y coordinar los distintos elementos hardware. En definitiva, es la parte intangible del ordenador, que sabemos que se encuentra en él, pero que sólo podemos acceder a ella a través del hardware del sistema. Es el elemento lógico del ordenador.

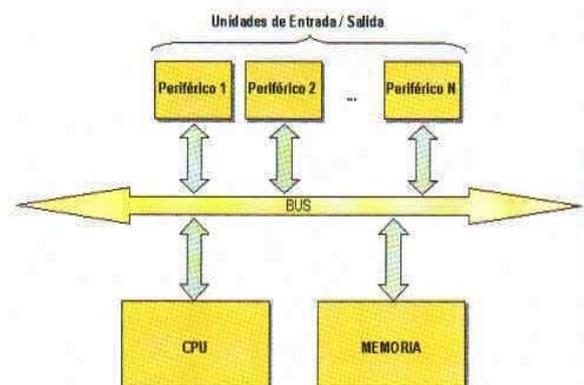
También nos encontramos con otro concepto, el firmware. En realidad es simplemente un software que viene integrado directamente dentro de un hardware, en una memoria especial. Así una grabadora de DVD cuenta con un chip de memoria especial, donde hay almacenado un software que le indica a que velocidad puede grabar y de qué forma lo hace. El software que se encuentra en ese chip se puede denominar firmware.

La estructura de un ordenador no es más que un conjunto de **componentes físicos interconectados** unos con otros que interactúan para **procesar datos** y dar un **resultado**.

La estructura de los ordenadores que usamos en la actualidad se basa en la arquitectura Von Neuman.

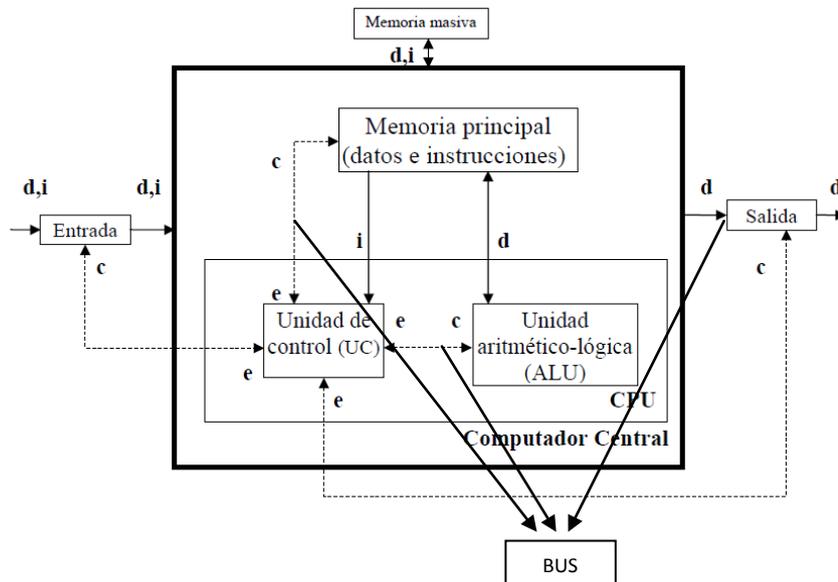
Los componentes físicos que componen la estructura de un ordenador se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Unidad central de proceso (UCP).
- Memoria central.
- Unidades de entrada y salida.
- Controladores.
- Buses.
- Unidades periféricas o periféricos.



## 2. Elementos funcionales y subsistemas.

El esquema siguiente muestra los elementos funcionales y subsistemas de un ordenador:



d: datos.  
 i: instrucciones.  
 e: señales de estado.  
 c: señales de control.

- Unidad de Entrada.
- Unidad de Salida.
- Unidad Aritmético-Lógica o ALU (Arithmetic Logic Unit o ALU).
- Unidad de control (UC).
- Memoria Principal o Central.
- Bus del sistema.

### Unidad de Entrada

Es el dispositivo por donde se introducen en el computador los datos e instrucciones. En estas unidades se transforman las informaciones de entrada en señales binarias de naturaleza eléctrica. Un mismo computador puede tener distintas unidades de entrada: teclado, lectora de tarjeta de crédito, scanner...

### Unidad de Salida

Es un dispositivo por donde se obtienen los resultados de los programas ejecutados en el computador. Suelen transformar las señales eléctricas binarias en caracteres escritos o visualizados. Son dispositivos de salida: pantalla, impresora, ploter...

### Memoria (M)

Es la unidad donde se almacenan tanto los datos como las instrucciones. Existen dos tipos básicos de memoria, que se diferencian sobre todo por su velocidad de acceso:

1. Memoria principal, central o interna: es la memoria que actúa con mayor velocidad y está ligada directamente a las unidades más rápidas del computador (UC y ALU). Para que un programa se ejecute debe estar almacenado (cargado) en memoria principal. La memoria está dividida en posiciones (palabras de memoria) de un determinado número de bits. Para leer o escribir una información es necesario dar dicha posición. Normalmente hay una zona de la memoria en la que sólo se puede leer (memoria ROM) y que es permanente (no se pierde al desconectar el ordenador), y otra en la que se puede leer y escribir (memoria RAM) y que es volátil (se pierde al desconectarlo).

2. Memoria auxiliar, secundaria o externa: La memoria principal no tiene gran capacidad para almacenar información, por lo que es necesario utilizar otros tipos de memoria, tales como discos y cintas magnéticas, discos ópticos... El conjunto de estas unidades se denomina memoria auxiliar. La información almacenada en estos dispositivos permanece indefinidamente hasta que el usuario la borre expresamente.

### Unidad Aritmético-lógica (ALU - Arithmetic Logic Unit).

Esta unidad contiene los circuitos electrónicos con los que se hacen las operaciones de tipo aritmético (sumas, restas, etc...) y de tipo lógico (comparar dos números, hacer operaciones del Álgebra de Boole binaria - and, or, not, xor, ...- , etc...).

### Unidad de Control (UC)

Detecta señales de estado procedentes de las distintas unidades, indicando su situación. Capta de la memoria una a una las instrucciones del programa y genera, de acuerdo con el código de operación de la instrucción captada y con las señales de estado, señales de control dirigidas a todas las unidades, controlando así las operaciones que implican la ejecución de la instrucción (ejemplo: si es una instrucción de suma tendrá que indicarle a la ALU que sume los datos correspondientes, y a la Memoria que guarde el resultado, entre otras operaciones).

Un Ordenador es un sistema complejo que está formado por distintas unidades ensambladas adecuadamente unas con otras, que deben estar sincronizadas perfectamente.

La UC contiene un reloj o generador de pulsos que sincroniza todas las operaciones elementales del computador. El período de esta señal se denomina tiempo de ciclo y es del orden de nanosegundos ( $10^{-9}$  seg.). La frecuencia del reloj, que se suele dar en millones de ciclos por segundo o Megahercios -Mhz-, es un parámetro que determina en parte la velocidad del funcionamiento del computador.

$$f = 200 \text{ Mhz} = 200 * 10^6 \text{ ciclos/seg}$$
$$p = 1/f = \text{ocupar 1 o varios ciclos de reloj.}$$

Otro factor que influye en la velocidad de un computador es el ancho de banda, que representa la cantidad de información transferida por segundo entre una unidad y otra. Por ejemplo, si decimos que el ancho de banda entre la memoria y la CPU es de 133 MB/s, quiere decir que en un segundo se pueden transferir 133 millones de bytes entre dichas unidades, aproximadamente.

El byte es una unidad de información relativamente pequeña para los cálculos que realiza la ALU, por lo que se utiliza una unidad superior que se denomina palabra, que está formada por un número entero de bytes (1, 2, 4, 8, 16...) y representa a los datos con los que opera la ALU o a las unidades de información que se transfieren entre la memoria principal y la CPU. La longitud de la palabra coincide con el número de bits que se transfieren entre las unidades del computador central. Suele ser de 32 ó 64 bits.

La CPU contiene en su interior elementos para memorizar temporalmente la información correspondiente a una palabra. Estos elementos se denominan registros. Ej.: cuando la ALU va a realizar una suma, los datos con los que va a operar se guardan temporalmente en dos registros y el resultado en un tercero, que suele ser uno de los dos anteriores.

La potencia de un computador está determinada en gran parte por el tiempo de ciclo, el ancho de banda y la capacidad de memoria.

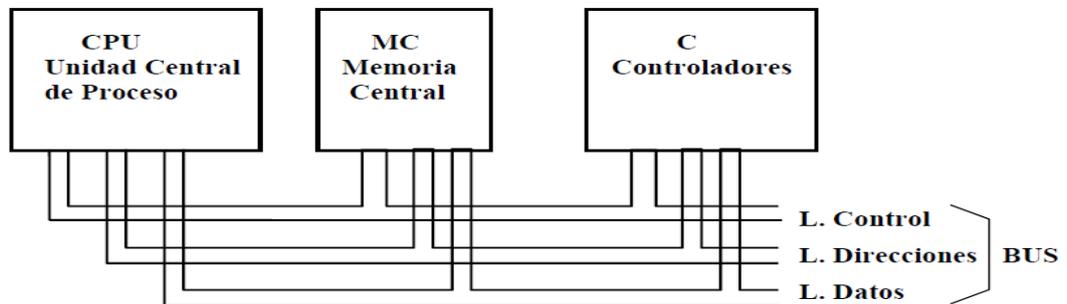
Se denominan periféricos de un computador al conjunto de unidades de E/S y a la memoria auxiliar. Al resto de unidades: memoria principal, UC y ALU las denominaremos Computador Central. Al conjunto de UC y ALU lo denominaremos unidad de procesamiento central o CPU.

#### Bus del sistema.

Es el conjunto de circuitos encargados de la conexión y comunicación entre la CPU y el resto de las unidades de la computadora. Para ello utiliza un conjunto de varias líneas

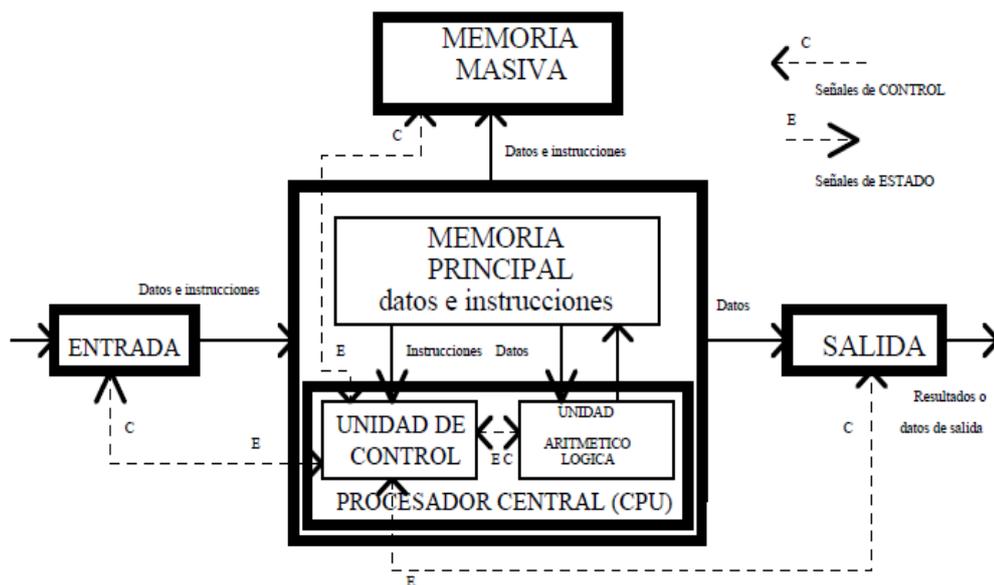
eléctricas que permiten la transmisión de los datos en paralelo. Por ejemplo, un bus de 16 bits transfiere simultáneamente esa cantidad de bits entre dos unidades cualesquiera.

El siguiente esquema muestra cómo son conectadas a través del bus las distintas unidades funcionales.



### 3. Composición de un sistema informático:

El esquema básico de un ordenador es el siguiente:



#### 3.1 La unidad central de proceso.

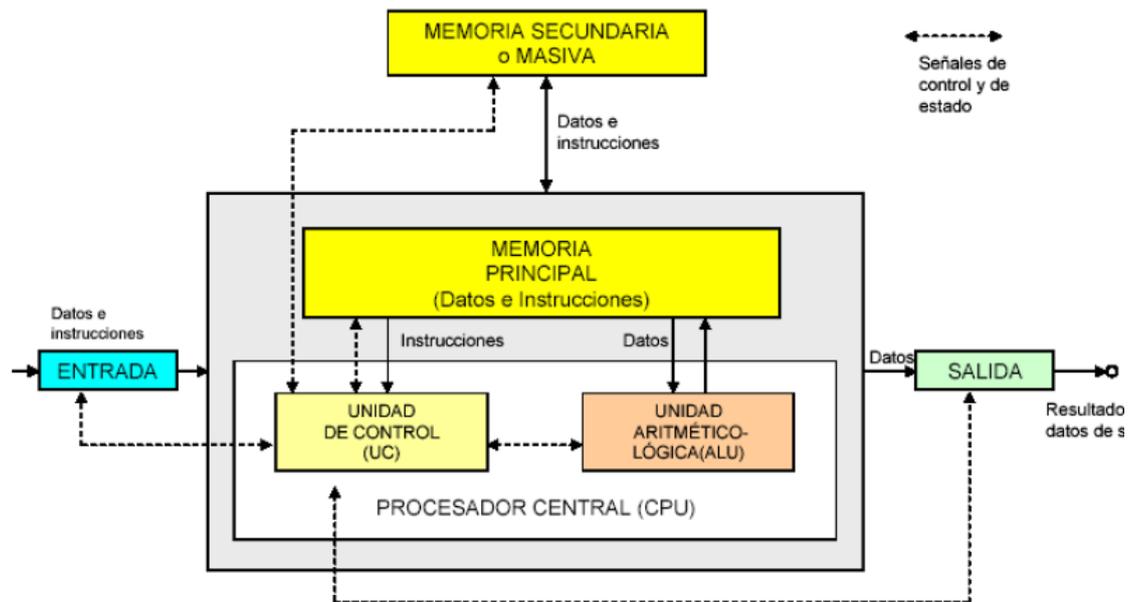
La Unidad Central de Proceso (CPU), también denominada procesador, es el elemento encargado del control y ejecución de las operaciones que se efectúan dentro del ordenador con el fin de realizar el tratamiento automático de la información.

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 y su propia memoria interna, integrada en él.

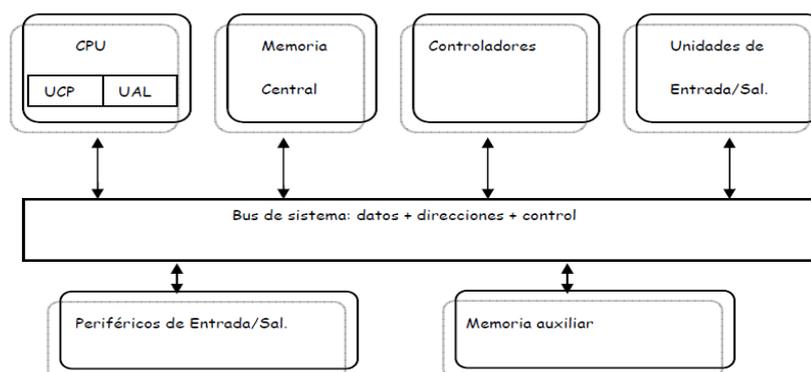
Fue Von Neuman el que descubrió el funcionamiento de la UCP utilizada en los microprocesadores actuales.

## Arquitectura Von Neumann



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, etc. 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.

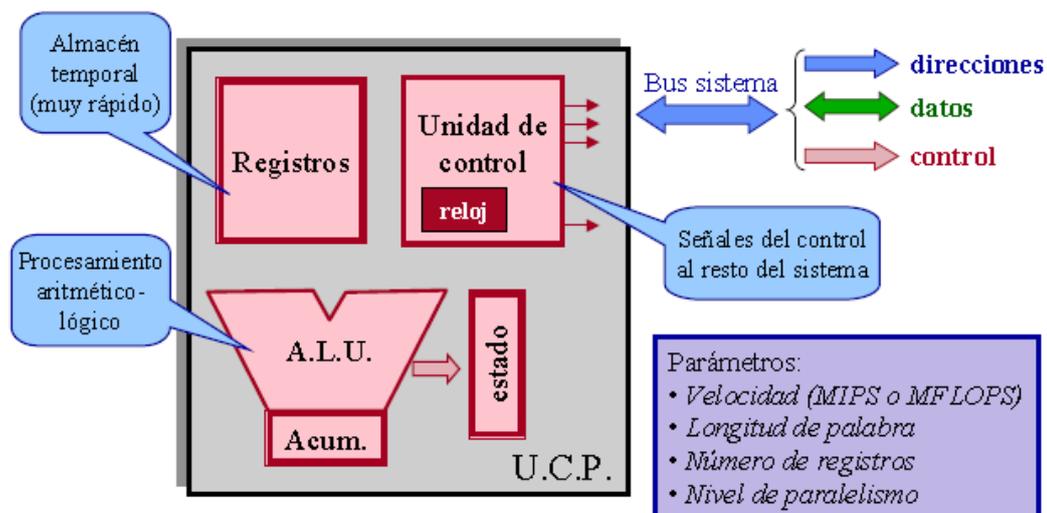
El procesador gestiona lo que recibe y envía la memoria desde y hacia los periféricos mediante la unidad de entrada salida, los buses y los controladores del sistema.



Como ya indicamos anteriormente los componentes principales de la UCP, son la Unidad de Control (UC) y la Unidad Aritmético-lógica (ULA).

La UC (Unidad de Control) 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.

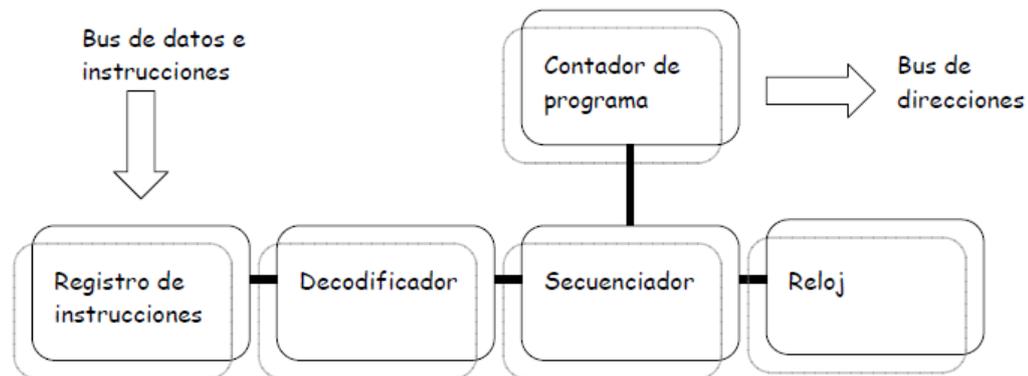
CDE: Campo de dirección efectiva de la información.

Registro contador de programas. Contiene la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.

Controlador y decodificador. Controla el flujo de instrucciones de la CPU e interpreta a instrucción para su posterior procesamiento. Se encarga de extraer el código de la operación de la instrucción en curso.

Secuenciador. Genera las micro órdenes necesarias para ejecutar la instrucción.

Reloj. Proporciona una sucesión de impulsos eléctricos a intervalos constantes.



La ALU (Unidad Aritmético Lógica) 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.). Los elementos que componen la ALU son los que se indican a continuación:

Circuito combinación 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.

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:

1. 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 programa.
2. Se cambia el registro contador de programa con la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
3. Se analiza el código de operación (CO) de la instrucción, que está contenido en el registro de instrucciones.

4. 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 (MD) de memoria para acceder a la información que se va a procesar, así como el campo de dirección efectiva (CDE) de la información.
5. 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 5 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, etc.

### **3.2 La memoria. Funciones y tipos.**

Existen una gran cantidad de memorias distintas. Antes de empezar a hablar de la memoria central, vamos a ver algunas clasificaciones que se pueden realizar con la memoria.

Según la persistencia de la información, podemos hablar de:

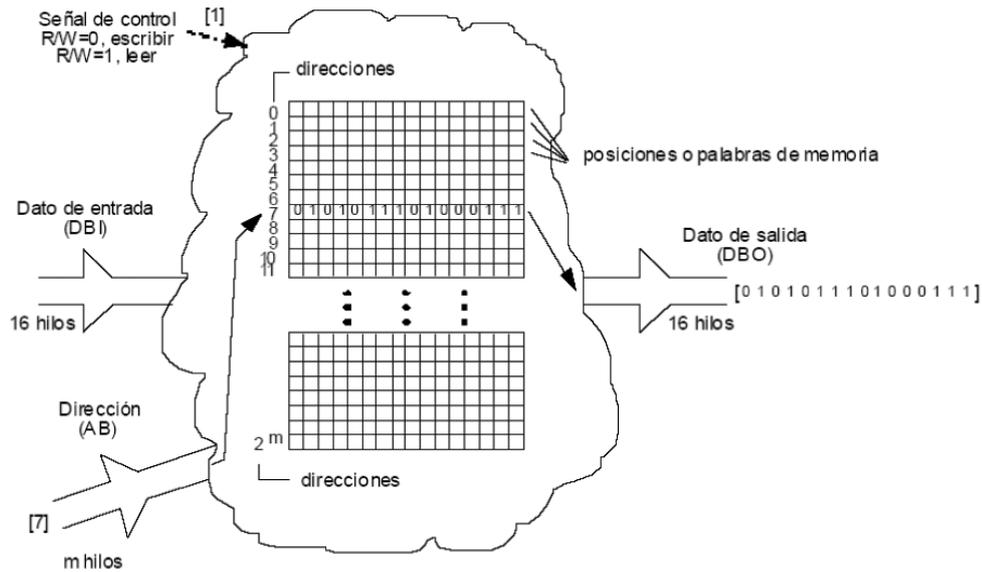
- ✓ Memorias volátiles
- ✓ Memorias no volátiles.

Según las propiedades de lectura / escritura.

- ✓ Memorias de acceso aleatorio.
- ✓ Memorias de solo lectura.
- ✓ Memorias de lectura preferente.

Las memorias volátiles representan un medio de almacenamiento temporal, que almacenan la información mientras el ordenador esta encendido, ya que estas memorias necesitan un refresco continuo, es decir, la información se pierde en el momento en que se apaga el ordenador.

Las memorias no volátiles o permanentes nos permiten almacenar información, datos y



### Características de la memoria: Dirección y Contenido

programas de forma indefinida. Al contrario de lo que ocurre con las memorias volátiles, estas memorias no se borran cuando apagamos el ordenador.

Las Memorias de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), reciben este nombre por su capacidad de acceder al contenido de una posición concreta en el mismo tiempo que requeriría cualquier otra dirección escogida de forma aleatoria. Es una memoria que permite tanto la lectura como la escritura por parte del procesador, siendo posible escribir y leer de ellas millones de veces.

Las Memorias de sólo lectura (Read Only Memory, ROM), son aquéllas en las que su contenido se especifica sólo una vez (durante la fabricación), es decir, una vez que han sido programadas en su fabricación (se han escrito) no pueden volver a ser escritas nunca más.

Las Memorias de lectura preferente son memorias que están diseñadas esencialmente para ser leídas, pero pueden ser grabadas más de una vez. Algunas de estas memorias necesitan ser retiradas del ordenador para poder ser grabadas.

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. Son soportes de lectura escritura y no volátiles. Algunos ejemplos de memoria externa son: discos duros, disquetes, cintas DAT, etc. 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. A su vez dentro de esta podemos indicar otro tipo de memoria como es la
  - Memoria Virtual cuyo principal objetivo es:
    - Usar la memoria secundaria
    - Suele ser un disco duro.

– Sensación de más memoria principal.

Más adelante 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. Es una memoria volátil y de lectura escritura. Aquí podemos hacer otra clasificación:
    - Memoria Caché:
      - Más rápida que la M. principal (hasta mil veces más)
      - Alto coste
      - Capacidad pequeña
      - Uso de los registros de la CPU
    - 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. Es una memoria no volátil y de solo lectura.

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 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 cierre, 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.

No hay que confundir los soportes de almacenamiento de memoria masiva con la memoria interna. Un disco duro se considera memoria externa, aunque este situado físicamente dentro de la caja del ordenador.

Desde el punto de vista físico, los componentes electrónicos por los que esta formada 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.

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

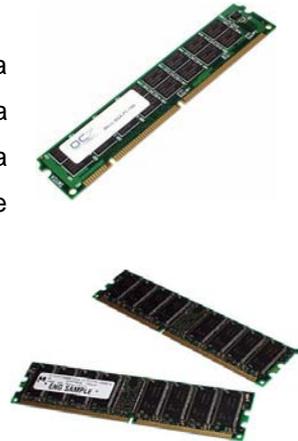
SDRAM. (Synchronous DRAM). Memoria que incorpora la capacidad de la DRAM y la velocidad de la SRAM; es decir, necesita actualizar sus celdas, pero en un intervalo superior de tiempo. Esta memoria es la que incorporaban los ordenadores personales hasta hace poco.

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.

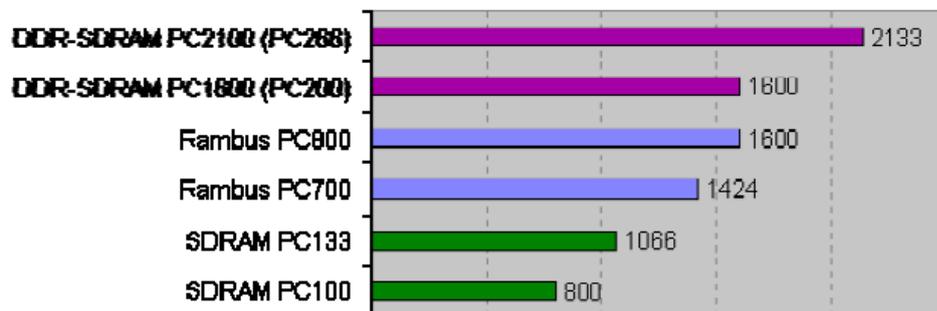
Basadas en estas tecnologías de memoria, se han desarrollado otros tipos, como las nuevas DDR2, las de tipo RamBus, etc.

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 (Un nanosegundo es la milmillonésima parte de un segundo, 10 elevado a menos 9). Cuanto menor sea el tiempo de acceso, más rápidamente se podrá leer cualquier posición de memoria. Se pueden encontrar memorias entre 10 nanosegundos y 100 nanosegundos, normalmente.

Otra característica de la memoria RAM es la velocidad de transmisión de datos que es capaz de alcanzar, lo que podríamos denominar su ancho de banda.



**Ancho de banda (MB/s)**



Vemos como tenemos memoria desde 100 MB/s (Megabytes por segundo) a 2100 MB/s.

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) 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, el BIOS se almacena actualmente en memorias de tipo EPROM, que aunque son de lectura preferente, pueden ser borradas y vueltas a escribir sin sacarlas del equipo.

Otro tipo es la memoria CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 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, etc.

Para que esta memoria CMOS, que no es no volátil, no se borre se incorpora en los ordenadores 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.

La configuración del BIOS se puede modificar si se instala un disco duro nuevo, si se desea cambiar la fecha, etc. Esta operación se hace mediante el programa de configuración SETUP.

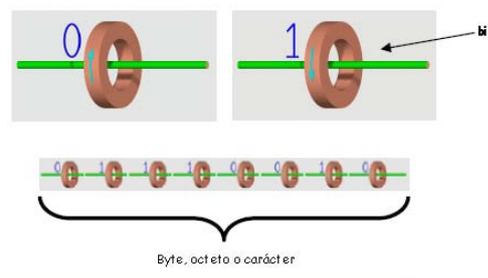
Otro tipo de memoria interna es la que incorporan las tarjetas gráficas, para liberar la memoria RAM de las tareas de procesamiento gráfico. Así, la memoria VRAM (Video RAM) se utiliza para almacenar las imágenes que queremos visualizar, en vez de hacerlo directamente sobre la memoria RAM. Actualmente 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, permitir mayor resolución de imagen, etc.

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

Como comentamos anteriormente, la memoria está formada por celdas, cada una de ellas con posibilidad de almacenar una información. Cada celda está definida por su 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; esta dirección nos lleva a una celda cuyo contenido es el que nos interesa., bien para ver que 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 biestables (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, octeto o carácter. A partir de aquí, la información se medirá como conjunto de bytes; es decir, como bloques de 8 bits.

Cada ordenador, agrupa estos bloques de 8 bits en lo que se denomina palabra. Cuando se dice que un ordenador es de 8, 16, 32 o 64 bits, nos estamos refiriendo al tamaño de los registros de la CPU, y el tamaño de estos registros nos indica el tamaño de la palabra de ese ordenador.



Así, un Pentium IV por ejemplo, que es un micro de 32 bits, usa una palabra de 32 bits, que agrupa 4 bytes.

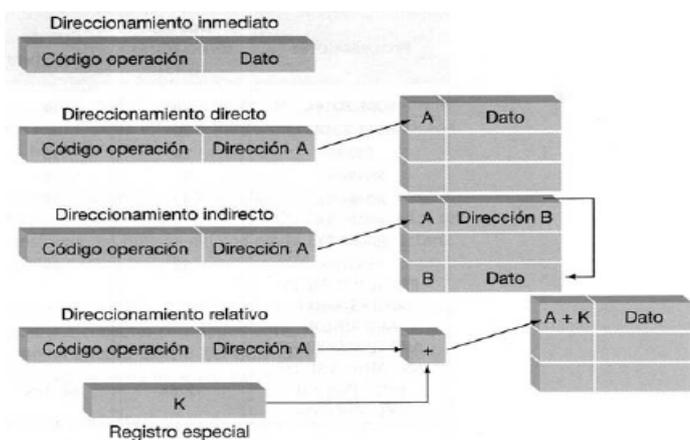
El direccionamiento es una operación que se realiza cuando el procesador ejecuta o interpreta una instrucción. El modo de direccionamiento utilizado afecta directamente a la rapidez de ejecución de un programa. Para acceder a una dirección de memoria se pueden utilizar diferentes modos de direccionamiento:

- ✓ Direccionamiento inmediato. Se produce cuando las instrucciones contienen dentro sus propios datos, de modo que no se necesita acceder a la memoria para leerlo.

- ✓ Direccionamiento directo. Se produce cuando expresa la dirección real del objeto. Así la dirección de memoria 12000 se corresponde con la posición 12000 de memoria.

- ✓ Direccionamiento indirecto. Se produce 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.

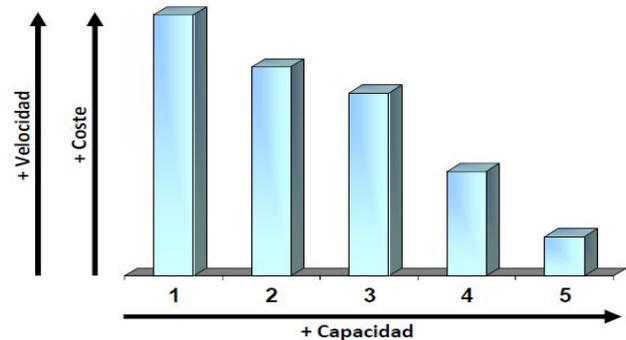
- ✓ Direccionamiento relativo. El direccionamiento se llama relativo cuando la dirección del dato que interviene en la instrucción se obtiene sumando a la dirección de la propia



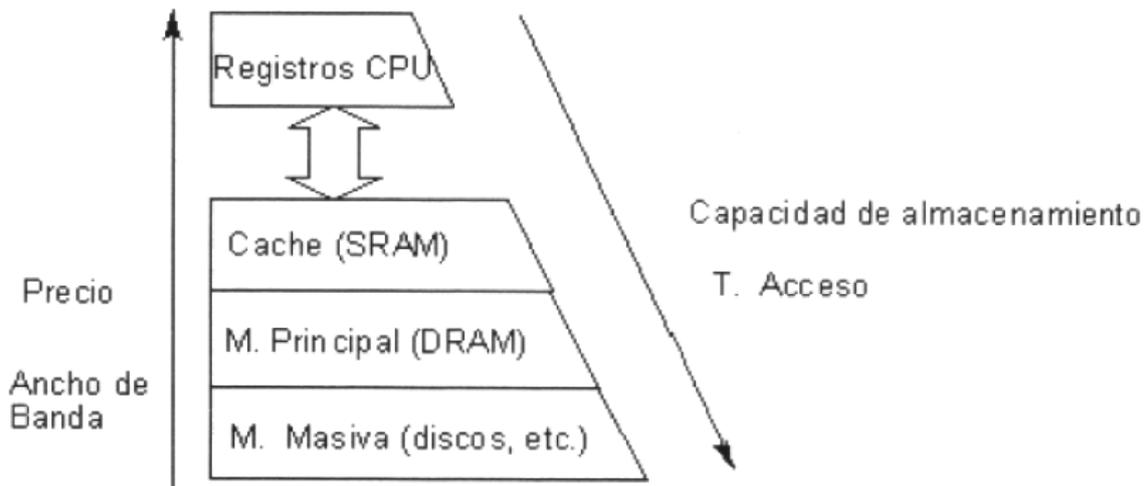
instrucción una cantidad fija, que normalmente está contenida en un registro de tipo especial.

La Jerarquía de la memoria atendiendo a capacidad, velocidad y coste la podemos representar de la siguiente forma:

- 1.Registros internos del procesador
- 2.Memoria caché
- 3.Memoria principal
- 4.Disco magnético
- 5.Cinta magnética



O sea a mayor velocidad y coste menor capacidad, tal es el caso de los registros de la CPU que ocupa el 1º puesto en la jerarquía.



### 3.3 El subsistema de E/S. Controladores y periféricos.

Cuando queremos conectar nuestro ordenador con uno o más periféricos nos podemos encontrar con una serie de problemas. Tales problemas se deben sobre todo a tres causas:

1. La velocidad de transmisión de los periféricos es notablemente menor que la velocidad con que opera la CPU y no es constante.
2. La longitud de las palabras de los datos suele variar de unos a otros.
3. Los códigos para representar los datos también suelen variar.

Para resolver tales problemas se utilizan una serie de dispositivos llamados controladores.

Para hacer compatibles las características de los dispositivos de E/S con las de una CPU se usan controladores de periféricos. Cada periférico necesita disponer de su propio controlador. Las funciones del controlador, entre otras, son:

1. Selección del periférico adecuado.
2. Almacenamiento temporal de los datos que van a ser transferidos.
3. Sincronización: La velocidad operativa del computador es mucho mayor que la de los periféricos, por lo que debe regular el tráfico de información para que no se den problemas de sincronización y pérdida de información. El controlador suele actuar con unas señales de control y estado que intercambia con la CPU, indicando situaciones tales como que está preparado para recibir o transmitir, que ha recibido correctamente los datos...
4. Control del periférico: la CPU debe poder interrogar al controlador para conocer su estado y enviarle órdenes.
5. Conversión de los datos: adaptar las características eléctricas y lógicas de las señales empleadas por el dispositivo de E/S y por el bus del ordenador.
6. Detección de errores en la transmisión.

Los periféricos de entrada y salida son dispositivos hardware con los cuales el usuario puede interactuar con el ordenador, almacenar o leer datos y programas, imprimir resultados, etc. Hay dispositivos que sirven para introducir datos y programas en el ordenador, son los llamados periféricos de entrada. También hay periféricos que sirven para extraer información desde el ordenador hacia el exterior periféricos de salida. Los hay que sirven para ambas cosas, y son conocidos como periféricos de entrada-salida.

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.

En los periféricos de entrada, la información circula por el bus datos desde el periférico a la memoria central (teclado, ratón, etc.).

En los periféricos de salida, la información circula por el bus de datos desde la memoria central al periférico (monitor, impresora, etc.).

En los periféricos de entrada y salida, la información circula por el bus de datos en ambos sentidos (joystick con motores, monitor táctil, impresoras multifunción, etc.).

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 sea una memoria volátil.

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 un dispositivo 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.

#### Velocidades Típicas de los Puertos

Puerto/Conector	Velocidad (MB/seg.)
Serial	0.014 MB/seg
Paralelo	0.25 MB/seg
ATA/133	133 MB/seg
SCSI	160 MB/seg
PCI	133 MB/seg
PCI-64 bits	533 MB/seg
4X AGP	106 MB/seg
USB 1.1	1.5 MB/seg
USB 2.0	60 MB/seg
FireWire	50 MB/seg
FireWire2 (IEEE 1394b)	100 MB/seg

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, mientras que la parte mecánica 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 fuera de línea, «off line», y cuando lo hace bajo el control del ordenador central funciona en línea, «on line».

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, etc.

Hay que tener en cuenta que el ordenador puede funcionar perfectamente sin los dispositivos de E/S, aunque es evidente que en este caso no podremos introducir o extraer datos del mismo.

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 entre o salgan del ordenador.

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 en el soporte.

Algunas de las principales características de los soportes es que son reutilizables, que tienen elevada capacidad de almacenamiento, que son no volátiles y más económicos que la memoria principal.

Los periféricos más usuales los podemos clasificar en los siguientes grupos:

a) Periféricos de entrada:

- Teclado.
- Lápiz óptico

- Pantalla sensible al tacto
- Digitalizador o tableta gráfica
- Ratón (mouse)
- Lectora de banda magnética (ej.: de tarjetas de créditos)
- Detector de caracteres magnetizables
- Detectores ópticos:
  - Detector de marcas
  - Detector de barras impresas
  - Escáner de imágenes

b) Periféricos de salida

- Monitores de visualización o pantallas
- Impresora
- Registrador gráfico (plotter)

c) Periféricos de almacenamiento de información

- Disco magnético
- Disco óptico

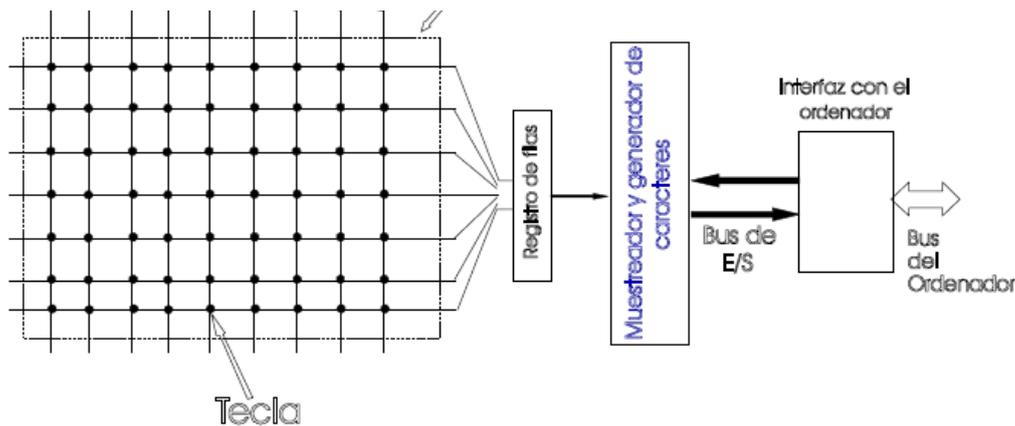
A continuación trataremos algunos de estos componentes de forma resumida.

a) Periféricos de entrada:

- Teclado.

Permite la introducción de información en el ordenador. Su estructura consiste en una matriz de contactos, estando asociado cada uno de éstos a una tecla determinada (verfig. 2.2.). La pulsación de una tecla cierra su contacto, lo que se detecta por métodos electrónicos de exploración sistemática de la matriz. Entonces se realiza la conversión de la posición de cierre a su código alfanumérico asociado, enviándose dicho código al ordenador, En la mayoría de los casos se producirá un almacenamiento intermedio de los códigos en un **buffer**. Los caracteres tecleados se presentarán por pantalla, con objeto de mejorar la comunicación con el usuario.

El teclado es un periférico de entrada de comunicación lenta (a lo sumo varios caracteres por segundo). Para este tipo de dispositivos, la estandarización es prácticamente total, aunque existan pequeñas variaciones respecto de la ubicación de algunas teclas.



### ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DEL TECLADO

En los teclados existen dos tecnologías que controlan la pulsación de las teclas, así tenemos los teclados que funcionan por: contacto capacitivo (de membrana) o por contacto mecánico.

Los **teclados mecánicos** constan de una serie de teclas con unos interruptores mecánicos colocadas encima de unos muelles, que son los que hacen retornar las teclas a la posición original, de modo que al ser pulsadas éstas hacen contacto con unas terminaciones metálicas del circuito impreso del propio teclado, cerrando así el circuito, y volviendo a abrirlo al dejar de pulsar por el efecto de retorno del muelle. El contacto establecido entre los terminales metálicos de las teclas y el del circuito impreso determina la señal diferenciada.

Los **teclados de membrana** se componen de cuatro capas: la inferior tiene una serie de pistas conductoras impresas; encima de ella, se coloca una capa de separación con agujeros justo debajo de cada una de las teclas; encima de esta se coloca una capa conductora con pequeñas montañitas debajo de cada una de las teclas y en cada montañita un conector metálico; encima de éstas se coloca una capa de goma para producir el efecto de retorno a la posición inicial. Cuando pulsamos una tecla, lo que hacemos es poner en contacto las dos capas conductoras (la primera con el circuito y la tercera con los conectores) haciendo que el circuito se cierre, y la membrana de goma hace que se separen las capas al impulsar la tecla hacia su posición inicial.

Sin embargo, los teclados mecánicos suelen requerir una pulsación más suave y con una fuerza continuada, aunque la profundidad de hundimiento de cada tecla puede hacerlo más o menos agradable dependiendo de la velocidad (pulsaciones por minuto) que queremos alcanzar al escribir. Por el contrario, los teclados de membrana requieren una mayor fuerza en el tramo final de la pulsación para vencer la resistencia de la capa de goma que cubre las capas

puramente electrónicas. Esta mayor resistencia no supone un óbice para aquellas personas no acostumbradas a un teclado profesional de máquina de escribir eléctrica, dándoles mayor seguridad y provocando un menor número de errores al pulsar las teclas contiguas. Debemos recordar, sin embargo, que el teclado de membrana aguanta peor el paso del tiempo y el uso continuado, dando lugar a que ciertas teclas más usadas pierdan parte de esa resistencia a la pulsación, con la consiguiente desigualdad que notaremos al escribir e incluso llegando al extremo de que ciertas teclas puedan quedar pulsadas por la pérdida de capacidad de retorno de ciertas zonas de la membrana de goma.

### **1. Teclados ergonómicos**

Se basan en el principio que dividiendo el teclado principal colocando en ángulo cada una de las mitades, los codos descansan en una posición mucho más natural, y cambiando la curvatura del teclado y añadiendo un pequeño “reposamuñecas”, el ángulo de escritura es mucho más cómodo para el usuario. Pero tienen una desventaja, y es que hace falta acostumbrarse a una disposición de teclas muy diferente, y si por diversos motivos debemos utilizar también teclados normales (en el trabajo, etc.), no acabaremos de habituarnos nunca.

### **2. Teclados programables**

El propio teclado lleva un microcontrolador interno (que se comunica con la controladora de teclado de la placa base) con un programa integrado que interpreta las señales producidas al cerrarse el circuito cuando dos terminales (tecla y circuito integrado) entran en contacto. Este programa reside en una ROM, la cual puede almacenar muchos otros datos, además del código del teclado (país) y la posición de las teclas, pero para interpretarlos, se ha de instalar un driver o controlador del dispositivo que interprete las señales. Un Driver (conductor) es suministrado por el fabricante y tiene como función asegurar la compatibilidad, el buen funcionamiento y el uso de las características que dicho dispositivo ofrece. Un driver normalmente está desarrollado para un sistema operativo específico y no funcionará bajo otros entornos.

La mayoría de los teclados que se venden actualmente tienen teclas específicas para WINDOWS 9x, que son interpretadas por el propio sistema operativo sin un driver adicional, pero existen teclados desde los cuales podemos manejar parámetros concernientes al sonido, la reproducción de CDs musicales, etc. Recientemente han aparecido en el mercado teclados con teclas adicionales programables sin una función específica, a las que nosotros podremos asignar la ejecución de nuestras aplicaciones favoritas, el guardado de documentos, impresión, etc.

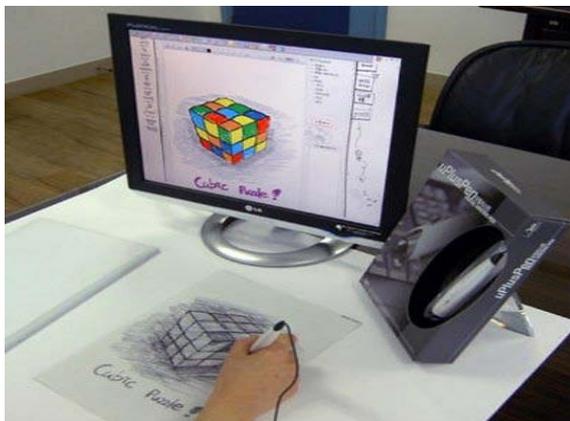
### **3. Teclados inalámbricos**

Pueden fallar si están mal orientados, pero no existe diferencia con un teclado normal. En vez de enviar la señal mediante cable, lo hacen mediante infrarrojos, y la controladora no reside en el propio teclado, sino en el receptor que se conecta al conector de teclado en el PC.

Si queremos conectar a nuestro equipo un *teclado USB*, primero debemos tener una BIOS que lo soporte y en segundo lugar debemos tener instalado el sistema operativo con el "Suplemento USB". Un buen teclado USB debe tener en su parte posterior al menos un conector USB adicional para poderlo aprovechar como HUB y poder conectar a él otros dispositivos USB como ratones, altavoces, etc.

- Lápiz óptico

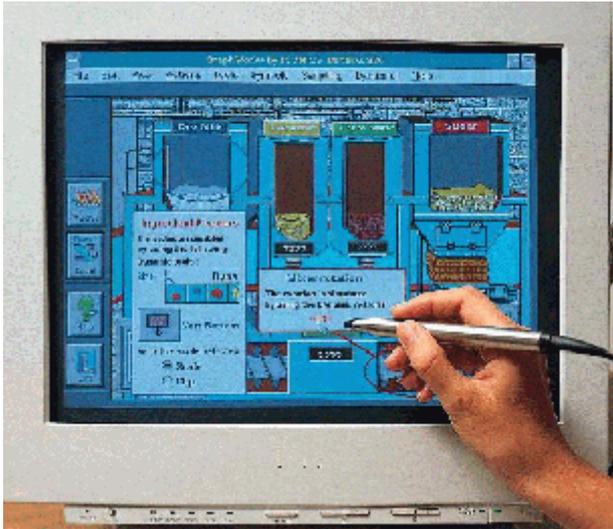
Hasta el momento la mayoría de interfaces entre el usuario y los dispositivos electrónicos estaban basados en teclados y/o botones: ordenadores, teléfonos, cámaras de fotos,... Pero este tipo de interfaz no siempre es el más intuitivo, e si el más generalizado.



Los **interfaces táctiles** existen desde hace mucho tiempo, pero no ha sido hasta recientemente que han empezado a ponerse más de moda y podemos verlos en muchos dispositivos electrónicos destinados al mercado de consumo.

Y no es que hasta ahora no existieran. Desde las primeras PDAs hasta las pantallas táctiles para ordenador, pasando por los cajeros automáticos, quien más quien menos ha utilizado alguno, pero ahora hay como una fiebre por implantar **interfaces táctiles** en cualquier lado, así que hemos querido hacer un repaso a la historia y evolución de estos.

Probablemente uno de los interfaces táctiles más antiguos sea el **lápiz óptico**, precursor de los actuales *stylus* que se usan en muchas pantallas táctiles. Es una tecnología muy antigua, que se usó por primera vez en el ordenador Lincoln TX-0 en el MIT.



Debido al método que usan para detectar el punto donde pulsamos en la pantalla funcionan solamente con monitores CRT y no LCD. Se basan en el modo en que un monitor CRT dibuja la imagen en pantalla, con un haz de electrones que va actualizando cada punto de esta de modo secuencial.

De este modo, el lápiz detecta el cambio de brillo en el punto donde está pulsando y envía una interrupción al ordenador, que determina la posición en que está este. Algunas tarjetas gráficas antiguas, como algunas CGA o EGA, disponían de entradas para lápices ópticos.

El hecho de que necesiten conectarse al ordenador mediante un cable los hace algo incómodos de usar y prácticamente han desaparecido, quedando solo un fabricante importante que se dedique a este mercado.

- Pantalla sensible al tacto

Una **pantalla táctil** (*touchscreen* en inglés) es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo. A su vez, actúa como periférico de salida, mostrándonos los resultados introducidos previamente. Este contacto también se puede realizar con lápiz u otras herramientas similares. Actualmente hay pantallas táctiles que pueden instalarse sobre una pantalla normal. Así pues, la pantalla táctil puede actuar como *periférico de entrada* y *periférico de salida* de datos, así como emulador de datos interinos erróneos al no tocarse efectivamente

Las pantallas táctiles se han ido haciendo populares desde la invención de la interfaz electrónica táctil en 1971 por el Dr. Samuel C. Hurst. Han llegado a ser comunes en TPVs, en cajeros automáticos y en PDAs donde se suele emplear un estilete para manipular la interfaz gráfica de usuario y para introducir datos. La popularidad de los teléfonos inteligentes,

pipePDAs, de las vídeo consolas portátiles o de los navegadores de automóviles está generando la demanda y la aceptación de las pantallas táctiles.

La interacción efectuada por tal objeto permitió que en 1993 se integraran al mercado varios productos interactivos para niños tales como los libros gráficos de la Matel.

El HP-150 fue, en 1983, uno de los primeros ordenadores comerciales del mundo que disponía de pantalla táctil. En realidad no tenía una pantalla táctil en el sentido propiamente dicho, sino una pantalla de tubo Sony de 9 pulgadas rodeada de transmisores y receptores infrarrojos que detectaban la posición de cualquier objeto no-transparente sobre la pantalla.

Las pantallas táctiles de última generación consisten en un cristal transparente donde se sitúa una lámina que permite al usuario interactuar directamente sobre esta superficie, utilizando un proyector para lanzar la imagen sobre la pantalla de cristal. Se sale de lo que hasta hoy día se entendía por pantalla táctil que era básicamente un monitor táctil.<sup>1</sup>

Las pantallas táctiles son populares en la industria pesada y en otras situaciones, tales como exposiciones de museos donde los teclados y los ratones no permiten una interacción satisfactoria, intuitiva, rápida, o exacta del usuario con el contenido de la exposición.

Podemos realizar una clasificación:

- **Infrarroja** La más cara y nueva de todas, trabaja con 4 sensores infrarrojos en cada punta del display y saca las “coordenadas” en base al lugar donde se produce la “interrupción” de los infrarrojos. **Es usada en el Samsung U600 o el Sgh-E900**
- **Electrostática** Con 4 emisores de bajo voltaje en los límites del display se da cuenta de donde se produce el contacto gracias a que, al apoyar los dedos, se produce una baja en ese voltaje... y la ventaja es que al trabajar de esta manera se puede usar para multitouch y no reacciona a toques de otras cosas... **es la que usa el iPhone o el LG Prada.**
- **Resistiva o sensible a la presión** es la tradicional y se compone de diferentes “capas” donde con sensores en las capas internas se define donde hay “tacto” y permite teóricamente que, a mayor presión, haya diferentes “Reacciones” del display.. es la mas sensible a rayones y problemas.

Las pantallas táctiles se encuentran definidas dentro de la especificación de dispositivos HID para puerto USB<sup>2</sup> como digitalizadores, junto con dispositivos como touchpads y tabletas digitalizadoras entre otros. Las pantallas táctiles se identifican con el *usage ID 04*.

La especificación incluye los campos utilizados para el manejo de este tipo de dispositivos. Algunos de los más interesantes para el manejo de las pantallas táctiles son:

- *Tip Pressure*: que representa la fuerza por un transductor, habitualmente un estilete o también un dedo.
- *Barrel Pressure*: fuerza que ejerce el usuario en el sensor del transductor, como por ejemplo un botón sensible a la presión en el puntero de manejo.
- *In Range*: que indica que el transductor se encuentra en el área donde la digitalización es posible. Se representa por un bit
- *Touch*: indica si un dedo está tocando la pantalla. El sistema suele interpretarlo como un clic de botón primario
- *Untouch*: indica que el dedo ha perdido contacto con la superficie de la pantalla. Se interpreta como la acción de soltar el botón primario.
- *Tap*: indica que se ha realizado un toque con el dedo en la pantalla, levantándolo



rápidamente sin prolongar el contacto. Se interpreta como un evento provocado por un botón.

- Digitalizador o tableta gráfica

Una **tableta digitalizadora** o **tableta gráfica** es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla. Consiste en una superficie plana sobre la que el usuario puede dibujar una imagen utilizando el estilete (lapicero) que viene junto a la tableta. La imagen no aparece en la tableta sino que se muestra en la pantalla de la computadora. Algunas tabletas digitalizadoras están diseñadas para ser utilizadas reemplazando al ratón como el dispositivo apuntador principal.

Admiten diferentes tecnologías:

Tabletas Pasivas

Las tabletas pasivas, fabricadas por Wacom, hacen uso de inducción electromagnética, donde la malla de alambres horizontal y vertical de la tableta operan tanto transmitiendo la señal como recibéndola. Este cambio se efectúa aproximadamente cada 20 microsegundos<sup>1</sup>. La tableta digitalizadora genera una señal electromagnética, que es recibida por el circuito resonante que se encuentra en el lápiz. Cuando la tableta cambia a modo de recepción, lee la

señal generada por el lapicero; esta información, además de las coordenadas en que se encuentra puede incluir información sobre la presión, botones en el lápiz o el ángulo en algunas tabletas. (El lapicero incluye un circuito en su interior que proporciona esta información). Usando la señal electromagnética, la tableta puede localizar la posición del estilete sin que éste llegue a tocar la superficie. El lapicero no se alimenta con pilas sino que la energía se la suministra la rejilla de la tableta por el acoplamiento de la resonancia. Esta tecnología está patentada por la empresa Wacom, que no permite que los competidores la utilicen.

#### Tabletas Activas

Las tabletas activas se diferencian de las anteriores en que el estilete contiene una batería o pila en su interior que genera y transmite la señal a la tableta. Por lo tanto son más grandes y pesan más que los anteriores. Por otra parte, eliminando la necesidad de alimentar al lápiz, la tableta puede escuchar la señal del lápiz constantemente, sin tener que alternar entre modo de recepción y transmisión constantemente, lo que conlleva un menor jitter.

Para las dos tecnologías, la tableta puede usar la señal recibida para determinar la distancia del estilete a la superficie de la tableta, el ángulo desde la vertical en que está posicionado el estilete y otra información (Por ejemplo: botones laterales del lápiz, borrador...) Comparándolo con las pantallas táctiles, una tableta digitalizadora ofrece mayor precisión, la habilidad para seguir un objeto que no está tocando físicamente la superficie de la tableta y además puede obtener más información sobre el lapicero (ángulo, presión...). Las tabletas digitalizadoras por el contrario son más caras y únicamente se pueden usar con el estilete u otros accesorios que funcionan con un modelo concreto de la tableta digitalizadora. Algunas tabletas, especialmente las más baratas o las que están diseñadas para niños, tienen conectado físicamente mediante un cable el estilete a la tableta, usando tecnología similar a las antiguas tabletas RAND, aunque este diseño no se usa en las tabletas normales.

Las tabletas digitalizadoras incorporan el estilete necesario para interactuar con la tableta, aunque pueden usarse accesorios adicionales, como ratones, aerógrafos,... Los distintos accesorios transmiten a la tableta un número de serie único, permitiendo al software identificar si el usuario tiene varios dispositivos de entrada en la tableta y asignarles distintas propiedades a ellos (tipo de pincel, color, borrador,...) a cada uno.

Muchos estiletes modernos incorporan un borrador en la parte superior del lápiz, y un circuito eléctrico adicional que se usa cuando se utiliza el borrador, normalmente similar o idéntico al que se usa para la punta. El borrador también es sensible a la presión, de esta manera se pueden borrar algunas capas de color de la imagen según la presión aplicada, aunque se puede asignar otras funciones como borrar distintos pinceles u otras características.

A diferencia de los ratones utilizados habitualmente con la computadora, el ratón de la tableta digitalizadora puede ser utilizado en modo “absoluto”, donde la posición del cursor en pantalla se corresponde directamente con la localización física en la tableta; o en modo “relativo”, donde se mide el desplazamiento, no la posición absoluta. Los ratones de la tableta digitalizadora vienen equipados con botones y una o varias ruedas que pueden ser además sensibles a la presión como la punta del estilete. Algunas tabletas también pueden detectar la rotación del ratón respecto a la tableta, permitiendo a las aplicaciones usar esta información.

El cursor es como un ratón con la diferencia de que incluye, en la parte superior, una parte transparente de plástico con graduación similar a la de una regla para trazar diagramas. Además puede incluir varios botones (12 o más, dispuestos como los de un teléfono). No son tan comunes como los ratones o los estiletes, y solo están disponibles en algunas tabletas.

Algunas tabletas vienen incorporadas con un estilete especializado en simular un aerógrafo, que incluye una rueda que simula el flujo de pintura, distintas formas del pulverizador y otras características de los aerógrafos reales. No son muy comunes excepto en configuraciones profesionales.

Un híbrido de tableta digitalizadora y pantalla (o híbrido tableta/LCD, Tablet LCD Monitor<sup>2</sup>) es una tableta digitalizadora que incorpora un panel LCD en la tableta, permitiendo que el usuario dibuje directamente sobre la superficie del monitor. No debería ser confundido con las computadoras tipo Tablet PC.



Las tabletas digitalizadoras, debido a su interfaz basada en un lapicero y la habilidad de detectar presión, ángulo y otras propiedades del estilete y su interacción con la tableta, son utilizados ampliamente para crear gráficos por computadora, especialmente gráficos en dos dimensiones. De hecho, muchos paquetes de gráficos (por ejemplo The GIMP, Corel Painter, Inkscape, Photoshop, Pixel image editor, Studio Artist, the Crosfield imaging system, Quantel Paintbox, y otros) son capaces de hacer uso de la presión, ángulo y la rotación modificando el tamaño del pincel, la forma, opacidad, color, u otros atributos basados en datos recibidos de la tableta digitalizadora. En el Este de Asia, las tabletas digitalizadoras o pantallas táctiles, son

usadas ampliamente en conjunto con software de edición de texto (IMEs) para escribir caracteres en Chino, Japonés o Coreano (CJK). Esta tecnología ofrece un método para interactuar con la computadora de una manera más natural que escribiendo en el teclado. Las tabletas también son muy utilizadas para dibujo técnico y diseño asistido por computador, pues se puede poner una pieza de papel encima de ellas sin interferir con su función. Algunos de los artistas que crean webcomics utilizan tabletas, por ejemplo Hawk en AppleGeeks o Jorge Cham de Piled Higher and Deeper utilizan tabletas digitalizadoras para dibujar sus creaciones en la computadora. Por último, las tabletas digitalizadoras están ganando popularidad para reemplazar el mouse como dispositivo apuntador. Éstas pueden resultar más intuitivas a algunos usuarios que el ratón, ya que la posición del lápiz en la tableta corresponde a la localización del puntero en la interfaz gráfica de usuario que se muestra en la pantalla de la computadora. Los artistas que utilizan el estilete para trabajar, dibujar y diseñar en la pantalla, por conveniencia también lo utilizan para interactuar con la GUI. Las tabletas digitalizadoras están disponibles en varios tamaños y precios; las de tamaño A6 son las más baratas, siendo las de tamaño A3 mucho más caras. Las tabletas digitalizadoras actuales suelen conectarse a la computadora a través de la interfaz USB, algunas transfieren los datos a la computadora mediante Bluetooth u otros enlaces inalámbricos para mayor comodidad de uso sin cables.

- Ratón (mouse)

El **ratón** o **mouse** (del inglés, pronunciado [mæʊs]) es un dispositivo apuntador usado para facilitar el manejo de un entorno gráfico en un computador. Generalmente está fabricado en plástico y se utiliza con una de las manos. Detecta su movimiento relativo en dos dimensiones por la superficie plana en la que se apoya, reflejándose habitualmente a través de un puntero o flecha en el monitor.

Hoy en día es un elemento imprescindible en un equipo informático para la mayoría de las personas, y pese a la aparición de otras tecnologías con una función similar, como la pantalla táctil, la práctica ha demostrado que tendrá todavía muchos años de vida útil. No obstante, en el futuro podría ser posible mover el cursor o el puntero con los ojos o basarse en el reconocimiento de voz. La forma del dispositivo originó su nombre.



Aunque cuando se patentó recibió el nombre de «X-Y Position Indicator for a Display System» (*Indicador de posición X-Y para un sistema con pantalla*), el más usado nombre de ratón (*mouse* en inglés) se lo dio el equipo de la Universidad de Stanford durante su desarrollo, ya que su forma y su *cola* (cable) recuerdan a un ratón.

En América predomina el término inglés *mouse* (plural *mouses* y no *mice*<sup>1</sup>) mientras que en España se utiliza prácticamente de manera exclusiva el calco semántico «ratón». El Diccionario panhispánico de dudas recoge ambos términos, aunque considera que, como

existe el calco semántico, el anglicismo es innecesario.<sup>2</sup> El DRAE únicamente acepta la entrada ratón para este dispositivo informático, pero indica que es un españolismo.<sup>3</sup>

Habitualmente se compone de al menos dos botones y otros dispositivos opcionales como una «rueda», más otros botones secundarios o de distintas tecnologías como sensores del movimiento que pueden mejorar o hacer más cómodo su uso.

Se suele presentar para manejarse con ambas manos por igual, pero algunos fabricantes también ofrecen modelos únicamente para usuarios diestros o zurdos. Los sistemas operativos pueden también facilitar su manejo a todo tipo de personas, generalmente invirtiendo la función de los botones.

En los primeros años de la informática, el teclado era casi siempre la forma más popular como dispositivo para la entrada de datos o control de la computadora. La aparición y éxito del ratón, además de la posterior evolución de los sistemas operativos, logró facilitar y mejorar la comodidad, aunque no relegó el papel primordial del teclado. Aún hoy en día, pueden compartir algunas funciones dejando al usuario que escoja la opción más conveniente a sus gustos o tareas.

Fue diseñado por Douglas Engelbart y Bill English durante los años 60 en el Stanford Research Institute, un laboratorio de la Universidad de Stanford, en pleno Silicon Valley en California. Más tarde fue mejorado en los laboratorios de Palo Alto de la compañía Xerox (conocidos como Xerox PARC). Su invención no fue un hecho banal ni fortuito, sino que surgió dentro de un proyecto importante que buscaba aumentar el intelecto humano mejorando la comunicación entre el hombre y la máquina. Con su aparición, logró también dar el paso definitivo a la aparición de los primeros entornos o interfaces gráficas de usuario.

### La primera maqueta



La primera maqueta se construyó de manera artesanal de madera, y se patentó con el nombre de "X-Y Position Indicator for a Display System".

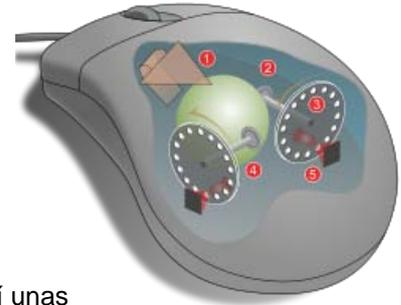
A pesar de su aspecto arcaico, su funcionamiento básico sigue siendo igual hoy en día. Tenía un aspecto de adoquín, encajaba bien en la mano y disponía de dos ruedas metálicas que, al desplazarse por la superficie, movían dos ejes: uno para controlar el movimiento vertical del cursor en pantalla y el otro para el sentido horizontal, contando además con un botón rojo en su parte superior.

Por primera vez se lograba un intermediario directo entre una persona y la computadora, era algo que, a diferencia del teclado, cualquiera podía aprender a manejar sin

apenas conocimientos previos. En esa época además la informática todavía estaba en una etapa primitiva: ejecutar un simple cálculo necesitaba de instrucciones escritas en un lenguaje de programación.

### ¿Cómo se captura el movimiento de un ratón mecánico estándar?

- 1: Al arrastrarlo sobre la superficie gira la bola,
- 2: ésta a su vez mueve los rodillos ortogonales,
- 3: éstos están unidos a unos discos de codificación óptica, opacos pero perforados,
- 4: dependiendo de su posición pueden dejar pasar o interrumpir señales infrarrojas de un diodo LED.
- 5: Estos pulsos ópticos son captados por sensores que obtienen así unas señales digitales de la velocidad vertical y horizontal actual para transmitirse finalmente al ordenador.



En San Francisco, a finales de 1968 se presentó públicamente el primer modelo oficial. Durante hora y media además se mostró una presentación multimedia de un sistema informático interconectado en red y también por primera vez se daba a conocer un entorno gráfico con el sistema de ventanas que luego adoptarían la práctica totalidad de sistemas operativos modernos. En ese momento además, se exhibió hipermedia, un mecanismo para navegar por Internet y usar videoconferencia.

Engelbart realmente se adelantó varias décadas a un futuro posible, ya desde 1951 había empezado a desarrollar las posibilidades de conectar computadoras en redes, cuando apenas existían varias docenas y bastante primitivas, entre otras ideas como el propio correo electrónico, del que sería su primer usuario. Pensó que la informática podía usarse para mucho más que cálculos matemáticos, y el ratón formaba parte de este ambicioso proyecto, que pretendía aumentar la inteligencia colectiva fundando el Augmentation Research Center (Centro para la investigación del incremento) en la Universidad de Stanford.

Y pese a las esperanzas iniciales de Engelbart de que fuera la punta del iceberg para un desarrollo de distintos componentes informáticos similares, una década después era algo único, revolucionario, que todavía no había cobrado popularidad. De hecho varios de los conceptos e ideas surgidos aún hoy en día han conseguido éxito. Engelbart tampoco logró una gran fortuna, la patente adjudicaba todos los derechos a la Universidad de Stanford y él recibió un cheque de unos 10000 dólares.

El 27 de abril de 1981 se lanzaba al mercado la primera computadora con ratón incluido: Xerox Star 8010, fundamental para la nueva y potente interfaz gráfica que dependía de este periférico, que fue a su vez, otra revolución. Posteriormente, surgieron otras computadoras que también incluyeron el periférico, algunas de ellas fueron la Commodore

Amiga, el Atari ST, y la conocida Apple Lisa. Dos años después, Microsoft, que había tenido acceso al ratón de Xerox en sus etapas de prototipo, dio a conocer su propio diseño disponible además con las primeras versiones del procesador de texto Word. Tenía dos botones en color verde y podía adquirirse por 195 dólares, pero su precio elevado para entonces y el no disponer de un sistema operativo que realmente lo aprovechara, hizo que pasara completamente desapercibido.

No fue hasta la aparición del Macintosh en 1984 cuando este periférico se popularizó. Su diseño y creación corrió a cargo de nuevo de la Universidad de Stanford, cuando Apple en 1980 pidió a un grupo de jóvenes un periférico seguro, barato y que se pudiera producir en serie. Partían de un ratón basado en tecnología de Xerox de un coste alrededor de los 400 dólares, con un funcionamiento regular y casi imposible de limpiar. El presidente, Steve Jobs, quería un precio entre los 10 y los 35 dólares.

Si bien existen muchas variaciones posteriores, algunas innovaciones recientes y con éxito han sido el uso de una rueda central o lateral, el sensor de movimiento óptico por diodo LED, ambas introducidas por Microsoft en 1996 y 1999 respectivamente, o el sensor basado en un láser no visible del fabricante Logitech.

En la actualidad, la marca europea Logitech es una de las mayores empresas dedicadas a la fabricación y desarrollo de estos periféricos, más de la mitad de su producción la comercializa a través de terceras empresas como IBM, Hewlett-Packard, Compaq o Apple.

¿Cómo Funciona?

Su funcionamiento principal depende de la tecnología que utilice para capturar el movimiento al ser desplazado sobre una superficie plana o alfombrilla especial para ratón, y transmitir esta información para mover una flecha o puntero sobre el monitor de la computadora. Dependiendo de las tecnologías empleadas en el sensor del movimiento o por su mecanismo y del método de comunicación entre éste y la computadora, existen multitud de tipos o familias.



El objetivo principal o más habitual es seleccionar distintas opciones que pueden aparecer en la pantalla, con uno o dos clic, pulsaciones, en algún botón o botones. Para su manejo el usuario debe acostumbrarse tanto a desplazar el puntero como a pulsar con uno o dos clic para la mayoría de las tareas.

Con el avance de los nuevos ordenadores, el ratón se ha convertido en un dispositivo esencial a la hora de jugar, destacando no solo para seleccionar y accionar objetos en pantalla

en juegos estratégicos, sino para cambiar la dirección de la cámara o la dirección de un personaje en juegos de primera o tercera persona. Comúnmente en la mayoría de estos juegos, los botones del ratón se utilizan para accionar las armas u objetos seleccionados y la rueda del ratón sirve para recorrer los objetos o armas de nuestro inventario.

Tienen una gran bola de plástico, de varias capas, en su parte inferior para mover dos ruedas que generan pulsos en respuesta al movimiento de éste sobre la superficie. Una variante es el modelo de *Honeywell* que utiliza dos ruedas inclinadas 90 grados entre ellas en vez de una bola.

La circuitería interna cuenta los pulsos generados por la rueda y envía la información a la computadora, que mediante software procesa e interpreta.



El ratón con cable y sensor óptico Es una variante que carece de la bola de goma que evita el frecuente problema de la acumulación de suciedad en el eje de transmisión, y por sus características ópticas es menos propenso a sufrir un inconveniente similar. Se considera uno de los más modernos y prácticos actualmente. Puede ofrecer un límite de 800 ppp, como cantidad de puntos distintos que puede reconocer en 2,54 centímetros (una pulgada); a menor cifra peor actuará el sensor de movimientos. Su funcionamiento se basa en un sensor óptico que fotografía la superficie sobre la que se encuentra y detectando las variaciones entre sucesivas fotografías, se determina si el ratón ha cambiado su posición. En superficies pulidas o sobre determinados materiales brillantes, el ratón óptico causa movimiento nervioso sobre la pantalla, por eso se hace necesario el uso de una alfombra o superficie que, para este tipo, no debe ser brillante y mejor si carece de grabados multicolores que puedan "confundir" la información luminosa devuelta.

### **Láser**

Este tipo es más sensible y preciso, haciéndolo aconsejable especialmente para los diseñadores gráficos y los jugadores de videojuegos. También detecta el movimiento deslizando sobre una superficie horizontal, pero el haz de luz de tecnología óptica se sustituye por un láser con resoluciones a partir de 2000 ppp, lo que se traduce en un aumento significativo de la precisión y sensibilidad.



Un modelo *trackball* de Logitech.

El concepto de *trackball* es una idea que parte del hecho: se debe mover el puntero, no el dispositivo, por lo que se adapta para presentar una bola, de tal forma que cuando se coloque la mano encima se pueda mover mediante el dedo pulgar, sin necesidad de desplazar nada más ni toda la mano como antes. De esta manera se reduce el esfuerzo y la necesidad de espacio, además de evitarse un posible dolor de antebrazo por el movimiento de éste. A algunas personas, sin embargo, no les termina de resultar realmente cómodo. Este tipo ha sido muy útil por ejemplo en la informatización de la navegación marítima.

Es el formato más popular y más económico, sin embargo existen multitud de características añadidas que pueden elevar su precio, por ejemplo si hacen uso de tecnología láser como sensor de movimiento. Actualmente se distribuyen con dos tipos de conectores posibles, tipo USB y PS/2; antiguamente también era popular usar el puerto serie.



Es el preferido por los videojugadores experimentados, ya que la velocidad de transmisión de datos por cable entre el ratón y el ordenador es óptima en juegos que requieren de una gran precisión.

El modelo inalámbrico con rueda y cuatro botones, y la base receptora de la señal. En este caso el dispositivo carece de un cable que lo comunique con el ordenador o computadora, en su lugar utiliza algún tipo de tecnología inalámbrica. Para ello requiere un receptor que reciba la señal inalámbrica que produce, mediante baterías, el ratón. El receptor normalmente se conecta al ordenador a través de un puerto USB o PS/2. Según

la tecnología inalámbrica usada pueden distinguirse varias posibilidades:

- **Radio Frecuencia (RF):** Es el tipo más común y económico de este tipo de tecnologías. Funciona enviando una señal a una frecuencia de 2.4Ghz, popular en la telefonía móvil o celular, la misma que los estándares IEEE 802.11b y IEEE 802.11g. Es popular, entre otras cosas, por sus pocos errores de desconexión o interferencias con otros equipos inalámbricos, además de disponer de un alcance suficiente: hasta unos 10 metros.
- **Infrarrojo (IR):** Esta tecnología utiliza una señal de onda infrarroja como medio de transmisión de datos, popular también entre los controles o mandos remotos de televisiones, equipos de música o en telefonía celular. A diferencia de la anterior, tiene un alcance medio inferior a los 3 metros, y tanto el emisor como el receptor deben estar en una misma línea visual de contacto directo ininterrumpido para que la señal se reciba correctamente. Por ello su éxito ha sido menor, llegando incluso a desaparecer del mercado.
- **Bluetooth (BT):** Bluetooth es la tecnología más reciente como transmisión inalámbrica (estándar IEEE 802.15.1), que cuenta con cierto éxito en otros dispositivos. Su alcance es de unos 10 metros o 30 pies (que corresponde a la Clase 2 del estándar Bluetooth).

Es, desde hace un tiempo, común en cualquier equipo informático, de tal manera que todos los sistemas operativos modernos suelen incluir de serie un software controlador (*driver*) básico para que éste pueda funcionar de manera inmediata y correcta. No obstante, es normal encontrar software propio del fabricante que puede añadir una serie de funciones opcionales, o propiamente los controladores si son necesarios.



Modelo *Mighty Mouse* de Apple.

Hasta mediados de 2005, la conocida empresa Apple, para sus sistemas Mac apostaba por un ratón de un sólo botón, pensado para facilitar y simplificar al usuario las distintas tareas posibles. Actualmente ha lanzado un modelo con dos botones simulados virtuales con sensores debajo de la cubierta plástica, dos botones laterales programables, y una bola para mover el puntero, llamado Mighty Mouse.

En Windows, lo más habitual es el uso de dos o tres botones principales. En sistemas UNIX como GNU/Linux que utilicen entorno gráfico (X Window), era habitual disponer de tres botones (para facilitar la operación de copiar y pegar datos directamente). En la actualidad la funcionalidad del tercer botón queda en muchos casos integrada en la rueda central de tal manera que además de poder girarse, puede pulsarse.

Hoy en día cualquier sistema operativo moderno puede hacer uso de hasta estos tres botones distintos e incluso reconocer más botones extra a los que el software reconoce, y puede añadir distintas funciones concretas, como por ejemplo asignar a un cuarto y quinto botón la operación de copiar y pegar texto.



La sofisticación ha llegado a extremos en algunos casos, por ejemplo el MX610 de Logitech, lanzado en septiembre de 2005. Preparado anatómicamente para diestros, dispone de hasta 10 botones.

- Lectora de banda magnética (ej.: de tarjetas de créditos)

Las tarjetas magnéticas han supuesto en los últimos años una revolución en los sistemas de identificación de personas.



Una **banda magnética** (llamada a veces *magstripe* como abreviación de *magnetic stripe*) es toda aquella banda oscura presente en tarjetas de crédito, abonos de transporte público o carnets personales que está compuesta por partículas ferromagnéticas incrustadas en una matriz de resina (generalmente epoxi) y que almacenan cierta cantidad de información mediante una codificación determinada que polariza dichas partículas. La banda magnética es grabada o leída mediante contacto físico pasándola a través de una cabeza lectora/escritora gracias al fenómeno de la inducción magnética.

En aplicaciones estándar de tarjetas identificación, como las usadas para las transacciones financieras, la información contenida en la banda magnética se organiza en diferentes pistas. El formato y estructura de datos de estas pistas están regulados por los estándares internacionales ISO7813 (para las pistas 1 y 2) e ISO4909 (para la pista 3).

- Detector de caracteres magnetizables

Los caracteres magnetizables se utilizan en los talones y cheques bancarios y en las etiquetas de los medicamentos (caracteres con forma de barras verticales). En estos documentos se imprimen los caracteres que identifican el cheque o talón. La tinta utilizada es magnetizable y además legible por el hombre. La lectora de caracteres magnéticos contiene un dispositivo que es capaz de captar los caracteres impresos al ser pasado por encima de estos.

Detectores ópticos:

- a. Detector de marcas

Los lectores ópticos de marcas son sistemas que aceptan información escrita a mano y la transforman en datos binarios inteligibles por el computador. El usuario se limita a marcar con un lápiz ciertas zonas preestablecidas del documento correspondientes a opciones de determinadas preguntas. Estos documentos pueden ser leídos a gran velocidad. Es usado en los test, quinielas,...

- b. Detector de barras impresas

Son los lectores de códigos de barras que se usan en grandes almacenes, supermercados... En el momento de fabricar un producto se imprime en su envoltorio una etiqueta con información sobre el mismo, según un código formado por un conjunto de barras separadas por zonas en blanco. La forma de codificar cada dígito decimal consiste en variar el grosor relativo de las barras negras y blancas adyacentes. El lector de código de barras identifica según el grosor de las barras el número correspondiente. Cada producto se marca con 13 dígitos en el orden y con el significado siguiente:

- 2 dígitos: código del estado donde se fabricó el producto (España: 84).
- 5 dígitos: código de la empresa fabricante.
- 5 dígitos: código del producto.
- 1 dígito: de verificación o autocomprobación de error.

- c. Escáner de imágenes

Es un sistema para digitalización de documentos basado en la exploración (scanning) de imágenes. El escáner transforma la información contenida en una página en una señal eléctrica que es transmitida a un computador o a una impresora. El sistema



ilumina el documento y capta la luz reflejada, convirtiéndola en una señal que es transformada en información válida para el computador.

#### b) Periféricos de salida

- Monitores de visualización o pantallas

El monitor es la pantalla en la que se ve la información suministrada por el ordenador. En el caso más habitual se trata de un aparato basado en un tubo de rayos catódicos (CRT) como el de los televisores, mientras que en los portátiles y los monitores nuevos, es una pantalla plana de cristal líquido (LCD). La información se representa mediante píxeles, a continuación explicamos lo que es un píxel:

Es la unidad mínima representable en un monitor. Cada píxel en la pantalla se enciende con un determinado color para formar la imagen. De esta forma, cuanto más cantidad de píxeles puedan ser representados en una pantalla, mayor resolución habrá. Es decir, cada uno de los puntos será más pequeño y habrá más al mismo tiempo en la pantalla para conformar la imagen. Cada píxel se representa en la memoria de video con un número. Dicho número es la representación numérica de un color específico, que puede ser de 8, 16 o más bits. Cuanto más grande sea la cantidad de bits necesarios para representar un píxel, más variedad de colores podrán unirse en la misma imagen. De esta manera se puede determinar la cantidad de memoria de video necesaria para una cierta definición y con una cierta cantidad de colores.

#### Tipos de monitores

Vamos a hacer la clasificación de los monitores de dos maneras distintas:

##### 1. Atendiendo al color:

➤ Monitores color : Las pantallas de estos monitores están formadas internamente por tres capas de material de fósforo, una por cada color básico (rojo, verde y azul). También consta de tres cañones de electrones, que al igual que las capas de fósforo, hay uno por cada color. Para formar un color en pantalla que no sea ninguno de los colores básicos, se combinan las intensidades de los haces de electrones de los tres colores básicos.

➤ Monitores monocromáticos : Muestra por pantalla un solo color: negro sobre blanco o ámbar, o verde sobre negro. Uno de estos monitores con una resolución equivalente a la de un monitor color, si es de buena calidad, generalmente es más nítido y más legible.

2. Atendiendo a la tecnología usada:

➤ Monitores de cristal líquido :

Los cristales líquidos son sustancias transparentes con cualidades propias de líquidos y de sólidos. Al igual que los sólidos, una luz que atraviesa un cristal líquido sigue el alineamiento de las moléculas, pero al igual que los líquidos, aplicando una carga eléctrica a estos cristales, se produce un cambio en la alineación de las moléculas, y por tanto en el modo en que la luz pasa a través de ellas. Una pantalla LCD está formada por dos filtros polarizantes con filas de cristales líquidos alineados perpendicularmente entre sí, de modo que al aplicar o dejar de aplicar una corriente eléctrica a los filtros, se consigue que la luz pase o no pase a través de ellos, según el segundo filtro bloquee o no el paso de la luz que ha atravesado el primero. El color se consigue añadiendo 3 filtros adicionales de color (uno rojo, uno verde, uno azul). Sin embargo, para la reproducción de varias tonalidades de color, se deben aplicar diferentes niveles de brillo intermedios entre luz y no-luz, lo cual se consigue con variaciones en el voltaje que se aplica a los filtros.

- Resolución: La resolución máxima de una pantalla LCD viene dada por el número de celdas de cristal líquido.

- Tamaño: A diferencia de los monitores CRT, se debe tener en cuenta que la medida diagonal de una pantalla LCD equivale al área de visión. Es decir, el tamaño diagonal de la pantalla LCD equivale a un monitor CRT de tamaño superior. Mientras que en un monitor clásico de 15" de diagonal de tubo sólo un máximo de 13,5" a 14" son utilizables, en una pantalla portátil de 15" son totalmente útiles.

En la actualidad coexisten varios tipos:

- Dual Scan (DSTN) : ya no muy utilizadas, razonablemente buenas pero dependen de las condiciones de iluminación del lugar donde se esté usando el portátil.

- HPA : una variante moderna de las anteriores, de contraste ligeramente superior, pero sólo *ligeramente* superior, sin duda peor que las TFT.

- Matriz Activa (TFT) : permite una visualización perfecta sean cuales sean las condiciones de iluminación exteriores.

➤ Monitores con tubos de rayos catódicos :

Las señales digitales del entorno son recibidas por el adaptador de VGA. El adaptador lleva las señales a través de un circuito llamado convertidor analógico digital (DAC). Generalmente, el circuito de DAC está contenido dentro de un chip especial que

realmente contiene tres DAC, uno para cada uno de los colores básicos utilizados en la visualización: rojo, azul y verde. Los circuitos DAC comparan los valores digitales enviados por la PC en una tabla que contiene los niveles de voltaje coincidentes con los tres colores básicos necesarios para crear el color de un único píxel. El adaptador envía señales a los tres cañones de electrones localizados detrás del tubo de rayos catódicos del monitor (CRT). Cada cañón de electrones expulsa una corriente de electrones, una cantidad por cada uno de los tres colores básicos.

El adaptador también envía señales a un mecanismo en el cuello del CRT que enfoca y dirige los rayos de electrones. Parte del mecanismo es un componente, formado por material magnético y bobinas, que abraza el cuello del tubo de rayos catódicos, que sirve para mandar la desviación de los haces de electrones, llamado yugo de desvío magnético. Las señales enviadas al yugo de ayuda determinan la resolución del monitor (la cantidad de píxeles horizontal y verticalmente) y la frecuencia de refresco del monitor, que es la frecuencia con que la imagen de la pantalla será redibujada.

La imagen esta formada por una multitud de puntos de pantalla, uno o varios puntos de pantalla forman un punto de imagen (píxel), una imagen se constituye en la pantalla del monitor por la activación selectiva de una multitud de puntos de imagen.

Los rayos pasan a través de los agujeros en una placa de metal llamada máscara de sombra o mascara perforada. El propósito de la máscara es mantener los rayos de electrones alineados con sus blancos en el interior de la pantalla de CRT. El punto de CRT es la medición de como cierran los agujeros unos a otros; cuanto más cerca estén los agujeros, más pequeño es el punto. Los agujeros de la mencionada máscara miden menos de 0,4 milímetros de diámetro.

El electrón golpea el revestimiento de fósforo dentro de la pantalla. (El fósforo es un material que se ilumina cuando es golpeado por electrones). Son utilizados tres materiales de fósforo diferentes, uno para cada color básico. El fósforo se ilumina más cuanto mayor sea el número de electrones emitido. Si cada punto verde, rojo o azul es golpeado por haces de electrones igualmente intensos, el resultado es un punto de luz blanca. Para lograr diferentes colores, la intensidad de cada uno de los haces es variada. Después de que cada haz deje un punto de fósforo, este continúa iluminado brevemente, a causa de una condición llamada persistencia. Para que una imagen permanezca estable, el fósforo debe de ser reactivado repitiendo la localización de los haces de electrones.

Después de que los haces hagan un barrido horizontal de la pantalla, las corrientes de electrones son apagadas cuando el cañón de electrones enfoca las trayectorias de los haces en el borde inferior izquierdo de la pantalla en un punto exactamente debajo de la línea de barrido anterior, este proceso es llamado refresco de pantalla.

Los barridos a través de la superficie de la pantalla se realizan desde la esquina superior izquierda de la pantalla a la esquina inferior derecha. Un barrido completo de la pantalla es llamado campo. La pantalla es normalmente redibujada, o refrescada, cerca de unas 60 veces por segundo, haciéndolo imperceptible para el ojo humano.

### La elección del monitor

En líneas generales podríamos decir que existen 4 tipos principales de monitores:

Grupo	Tamaño	Res. recomendada	Res. máxima	Dot pitch
Económicos (ofimática, juegos)	15"	800x600 a 75 Hz	1024x768 a 60 Hz	0,28
Medios (juegos, uso general)	15"	800x600 a 80 Hz	1280x1024 a 60 Hz	0,28 a 0,25
	17"	1024x768 a 75Hz	1280x1024 a 60 Hz	0,28
Avanzados (uso general, CAD)	17"	1152x864 a 75 Hz	1600x1200 a 60 Hz	0,27 a 0,22
Grandes Monitores (CAD, imágenes)	19"/21"	1280x1024 a 85 Hz	1600x1200 a 70 Hz	0,27 a 0,22

### Resolución

Se trata del número de puntos que puede representar el monitor por pantalla, en horizontal por vertical. Así, un monitor cuya resolución máxima es de 1024x768 puntos, quiere decir que es capaz de representar hasta 768 líneas horizontales de 1024 puntos cada una, además de otras resoluciones inferiores, como 640x480 u 800x600.

Cuanto mayor sea la resolución de un monitor, mejor será la calidad de la imagen en pantalla, y mayor será la calidad del monitor. La resolución debe ser apropiada además al tamaño del monitor.

Tamaño monitor	Resolución de trabajo recomendada	Resolución máxima exigible (no entrelazada)
14"	640x480	1024x768 (monitores nuevos)
15"	800x600	1024x768
17"	1024x768	1280x1024
19"	1152x864	1600x1200
21"	1280x1024	1600x1200

Los valores recomendados para trabajar son los apropiados para tareas generales como las ofimáticas. Para otras más específicas como CAD, conviene pasar al inmediatamente superior; por ejemplo, en monitores de 21" se puede usar una resolución de 1600x1200 sin mayores problemas.

La resolución, el número de colores presentados y la cantidad de memoria de la tarjeta gráfica son parámetros que están estrechamente relacionados entre sí.

#### Refresco de pantalla

Es el número de veces que se escribe la información en pantalla por unidad de segundo. También se llama " Frecuencia de Refresco Vertical" . Se puede comparar al número de fotogramas por segundo de una película de cine, por lo que deberá ser lo mayor posible. Se mide en Hz ( *hertzios* ) y debe estar por encima de 60 Hz, preferiblemente 70 u 80. A partir de esta cifra, la imagen en la pantalla es sumamente estable, sin parpadeos apreciables, con lo que la vista sufre mucho menos.

Antiguamente los monitores sólo podían presentar imágenes con unos refrescos determinados y fijos, por ejemplo los monitores CGA o EGA y algunos VGA; hoy en día todos los monitores pueden presentar varios refrescos dentro de un rango determinado ( multiscan) .

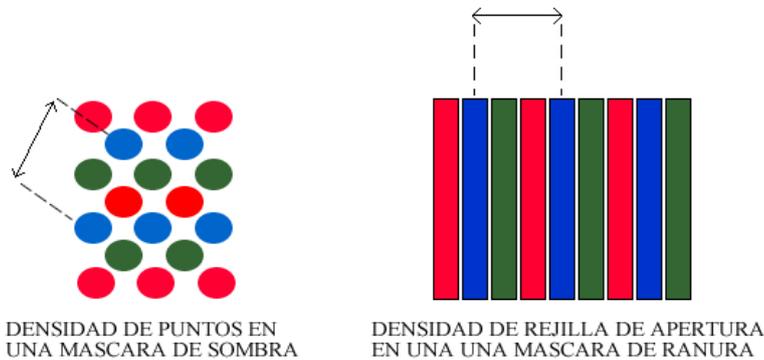
La tarjeta gráfica es la que proporciona estos refrescos, pero quien debe presentarlos es el monitor. Si ponemos un refresco de pantalla que el monitor no soporta, podríamos dañarlo , por lo que debemos conocer su rango de velocidades de refresco para no tener ningún problema, para lo cual lo mejor es leer con detenimiento el manual o mirar otro parámetro denominado Frecuencia Horizontal , que debe ser lo mayor posible, entre unos 30 a 80 Khz.

#### Tamaño de punto ( dot pitch )

Es un parámetro que mide la nitidez de la imagen, midiendo la distancia entre dos puntos del mismo color. Esto resulta fundamental a grandes resoluciones. Lo mínimo exigible en este momento es que sea de 0,28 mm , a nos ser en monitores de gran formato para presentaciones, donde la resolución no es tan importante como el tamaño de la imagen.

Para monitores de diseño gráfico, o usos a alta resolución, debe ser menor de 0,28 mm , aunque lo ideal es que sea de 0,25 mm o menos .

En ocasiones este tamaño es diferente en vertical que en horizontal, o se trata de un valor medio, dependiendo de la disposición particular de los puntos de color en la pantalla, así como del tipo de rejilla empleada para dirigir los haces de electrones.



### Controles y conexiones

Una característica casi común a los monitores con controles digitales son los controles OSD ( *On Screen Control* , controles en pantalla). Son esos mensajes que nos indican qué parámetro estamos cambiando y qué valor le estamos dando.

Lo que sí suelen tener algunos monitores digitales son memorias de los parámetros de imagen (tamaño, posición...), por lo que al cambiar de resolución no tenemos que reajustar dichos valores.

En cuanto a los controles en sí, los imprescindibles son: posición de la imagen, tamaño vertical y horizontal de la imagen, tono y brillo. Son de agradecer los controles trapezoidales (para mantenerla rectangular), los de "efecto barril" (para mantener rectos los bordes de la imagen) y desmagnetización.



Por lo que respecta a las conexiones, no debe faltar el típico conector mini D-sub de 15 pines (VGA) y el S-Video. En monitores de 17" o más es interesante que existan además conectores BNC, que presentan la ventaja de separar los tres colores básicos; además en los monitores mas modernos, debe estar presente otra conexión digital, la DVI. De cualquier modo, esto sólo importa si la tarjeta gráfica también los incorpora y si la precisión en la representación del color resulta determinante en el uso del monitor.

- Impresora

Las impresoras son dispositivos de salida que escriben la información sobre papel. Las impresoras son, junto a los monitores, los dispositivos más utilizados para poder ver en forma directamente inteligible para el hombre los resultados de un programa de ordenador. Son dispositivos de salida de datos que permiten la impresión de la información sobre un **soporte** de escritura permanente, el papel. Existe una amplia gama de impresoras, con velocidades de impresión muy distintas.

La conexión al ordenador de una impresora se realizará, normalmente, mediante el **puerto paralelo** estándar. Si bien en las matriciales no es necesario, a la hora de adquirir una impresora de inyección o láser es prácticamente imprescindible que el puerto paralelo de nuestro ordenador sea bidireccional. Esto es así debido a que estas impresoras no sólo reciben datos del PC, sino que también pueden enviarle información, en forma de notificación de errores o situaciones anómalas, respuestas a códigos de control, etc. De hecho, el funcionamiento de los drivers y paneles de control vía software de estas máquinas se basa en esa premisa, e incluso algunos modelos ni siquiera instalarán su software de control si no detectan una conexión bidireccional. En ordenadores actuales, ya se incluye de fábrica el puerto paralelo **ECP/EPP (Enhanced Parallel Port)**, y únicamente hay que verificar si está activada dicha característica en el Setup. Sin embargo, en máquinas más antiguas no se implementan estos puertos.

Prácticamente todas las impresoras, independientemente de la tecnología empleada, incluyen una **memoria RAM**. En las matriciales puede ser de unos pocos bytes (8 Kb, 16 Kb, etc.), y no mucho más en las de inyección. Por el contrario, en las láser sí que es imprescindible una buena cantidad de memoria, que no suele bajar de 512 Kb, aunque la verdad es que lo mínimo admisible debe ser, al menos, 1 Mega.

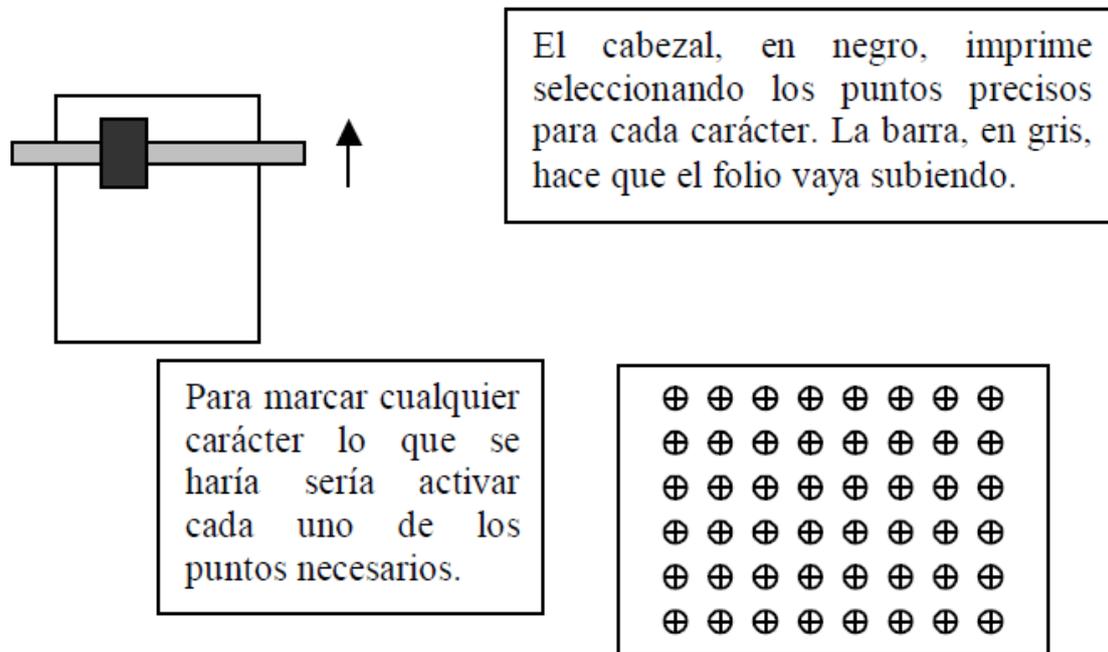
Las impresoras se pueden clasificar de la siguiente forma, según el mecanismo de impresión:

#### Impresora de Impacto

Las impresoras matriciales se basan en una **matriz de agujas** (también se pueden llamar impresoras de agujas) que percuten individualmente sobre una cinta entintada que marca el papel. Las más habituales eran las de nueve y las de veinticuatro agujas. Es sabido que no tienen una forma definida y que pueden imprimir gráficos y cualquier tipo de fuente dentro de sus limitaciones de resolución. Son las más ruidosas y mecánicamente las más delicadas.

La ventaja de este tipo de impresoras y la razón por la que todavía se utilizan es el hecho de que se basan en la percusión, lo que permite utilizarlas para los impresos múltiples.

La impresora **matricial** (o de agujas) forma los caracteres uno a uno basándose en puntos, impresos a través de la cinta entintada por unos punzones redondeados activados por electroimanes. Hay tantos electroimanes como filas de puntos por carácter (en general 8). Permiten varios juegos de caracteres y posibilidad de imprimir gráficos. La velocidad de impresión oscila entre 30 y 300 caracteres por segundo (**cps**). (fig. 4.1)



Impresión en una impresora matricial

Son impresoras comunes la matriciales de 24 agujas (en realidad no se trata de impresoras de 24 agujas sino de agujas en forma matricial de 24x24). Las impresoras matriciales han sido muy empleadas durante muchos años, ya que las otras tecnologías han sido desarrolladas posteriormente, y en un principio eran muy caras. Hoy en día han sido sustituidas en muchos entornos por sus competidoras, pero todavía son irremplazables en algunas tareas. Para empezar, son imprescindibles en trabajos donde haya que imprimir sobre papel de copia, es decir, con más de una hoja; esto engloba todo tipo de oficinas y centros, públicos o privados, que empleen ese tipo de papel.

A pesar de que en un principio se desarrolló la tecnología matricial en color como competencia directa con las de inyección de tinta, actualmente las impresoras que encontramos suelen ser monocromas, ya que no es la tecnología más adecuada para la impresión de colores, sobretodo en modos gráficos.

Sus principales características son su elevado ruido, y su poca definición, pero en la vertiente de ventajas podemos considerar su economía tanto en compra como en mantenimiento. Aunque hoy en día sus precios de compra van parejos a los de las impresoras de inyección a tinta, las segundas ofrecen más ventajas. Son sólo aconsejables para la impresión de texto, siempre que éste no requiera gran calidad, y mayormente cuando empleamos papel continuo.

### Impresora térmica

De mecanismo equivalente a las impresoras matriciales, pero utilizando papel termosensible y agujas de impresión por calentamiento. Son mecánicamente sencillas y silenciosas, pero poco utilizadas por ser el papel térmico caro y poco estable. Otras impresoras de este tipo, que gozan de mayor difusión, sustituyen el papel térmico por una cinta térmica, que actúa como cinta entintada. Para imprimir sobre la página, las agujas del cabezal de impresión se calientan una fracción de segundo, fundiendo la cera de la tinta, que se plasma sobre el papel.

Para obtener mayor velocidad, se sustituye el cabezal móvil por uno fijo de la anchura de la página. La sincronización y el tiempo de calentamiento de los elementos del cabezal de impresión deben estar perfectamente controlados, para evitar el calentamiento de elementos de impresión no deseados por transmisión térmica, ya que la distancia entre ellos es muy reducida.

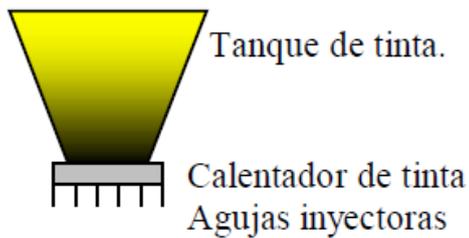
El principio de funcionamiento de estas impresoras es similar al de las impresoras de agujas, la única diferencia es que en lugar de percutir sobre una cinta entintada, las agujas están calientes y percuten sobre un papel sensible al calor. Se emplean principalmente en la impresión de códigos de barras.

### Impresora por Inyección de Tinta

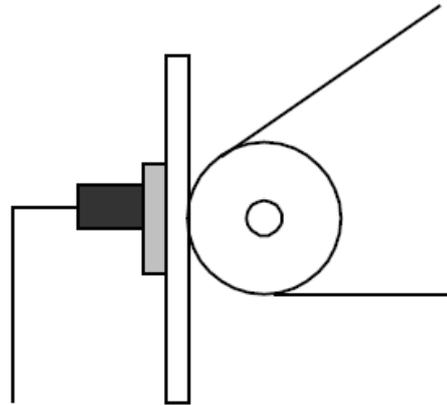
Las impresoras de inyección de tinta o de chorro de tinta permiten obtener resultados de gran calidad, tanto en gráficos como en texto, a un precio relativamente bajo. Aunque en un principio se preferían las matriciales, hoy son las reinas indiscutibles en el terreno doméstico.

Su funcionamiento se basa en la expulsión de gotas de **tinta líquida** a través de unos **inyectores** que impactan en el papel formando los puntos necesarios para la realización de gráficos y textos. La impresión se realiza mediante la aplicación de una carga eléctrica que hace saltar una minúscula gota de tinta por cada inyector, sin necesidad de impacto.

Imprimen los caracteres de forma similar a como se producen en un CRT, mediante un fino chorro de tinta pulverizada cuyas gotas están cargadas de electricidad estática, por lo que la trayectoria del chorro puede gobernarse mediante dos campos eléctricos perpendiculares.



En este tipo de impresoras la impresión es por tinta que viene en forma de cinta (gris). El carácter (negro) empuja con fuerza sobre la cinta y esta deja impreso el carácter sobre la hoja (blanco) que a su vez golpea sobre el rodillo.



La tinta se obtiene de unos **cartuchos** reemplazables que dependiendo del tipo de impresora pueden ser más o menos. Algunas impresoras utilizan dos cartuchos, uno para la tinta negra y otro para la de color, en donde suelen estar los tres colores básicos.

Estas impresoras tienen como virtud la facilidad de manejo, pero en contra, si utilizamos más un color que otro, nos veremos obligados a realizar la sustitución del cartucho cuando cualquiera de los tres colores se agote, aunque en los demás compartimentos todavía nos quede tinta de otros colores. Esto hace que estas impresoras sean bastante más caras de mantenimiento que las que incorporan un cartucho para cada color, pero también suelen ser más económicas. También podemos encontrar las famosas impresoras con calidad fotográfica, que suelen contar con cartuchos de 4 colores en vez de 3.

Los cartuchos de tinta son relativamente caros, debido a que generalmente no sólo contienen la tinta, sino parte o la totalidad del cabezal de impresión; este sistema asegura que el cabezal siempre está en buen estado, pero encarece el precio. Existen decenas de sistemas de recarga de cartuchos para rellenar el cartucho aprovechando el cabezal, pero en el 99% de los casos son un engorro y se pone todo perdido de tinta.

Las características principales son la **velocidad**, que se mide en páginas por minuto (**ppm**) y que suele ser distinta dependiendo de si imprimimos en color o en monocromo, y la **resolución máxima**, que se mide en puntos por pulgada (**ppp**). La resolución de estas impresoras es *en teoría* bastante elevada, hasta de 1.440 ppp, pero en realidad la colocación de los puntos de tinta sobre el papel resulta bastante deficiente, por lo que no es raro encontrar que el resultado de una impresora láser de 300 ppp sea mucho mejor que el de una de tinta del doble de resolución. Por otra parte, suelen existir papeles especiales, mucho más caros que los clásicos folios de papelería, para alcanzar resultados óptimos a la máxima resolución o una

gama de colores más viva y realista. El principal destinatario de este tipo de impresoras es el usuario doméstico, además del oficinista que no necesita trabajar con papel continuo ni con copias múltiples pero sí ocasionalmente con color (logotipos, gráficos, pequeñas imágenes...) con una calidad aceptable.

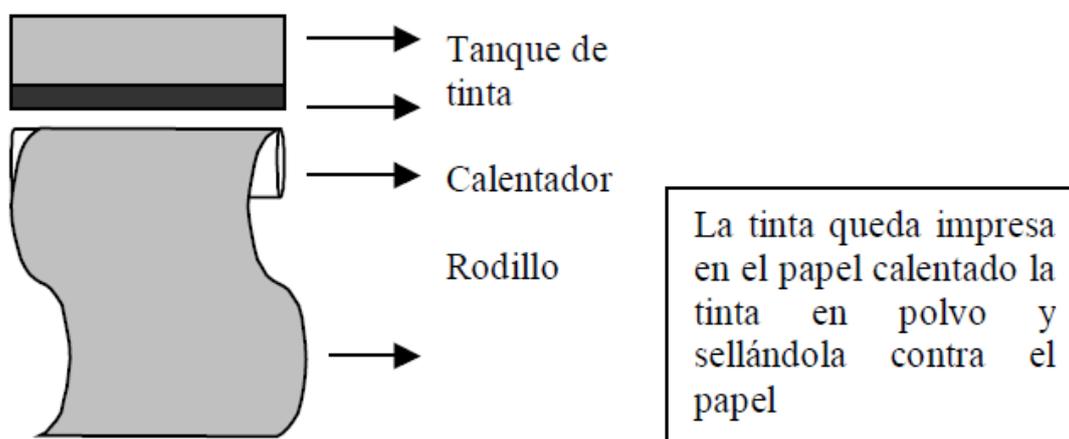
### Impresora Láser

Impresora láser es una impresora electro-fotográfica que utiliza la misma tecnología que las fotocopiadoras. Se basan en un láser que ioniza un rodillo para que se impregne de tinta de forma selectiva y al pasar sobre la superficie a imprimir plasma el gráfico o texto deseado.

Para dibujar la imagen de la página deseada se utilizan un **rayo láser** dirigido y un **espejo giratorio**, que actúan sobre un **tambor** fotosensible. La imagen se fija en el tambor en forma de carga electrostática que atrae y retiene el **tóner**. Se enrolla una hoja de papel cargada electrostáticamente alrededor del tambor, de forma que el tóner depositado se queda pegado al papel. A continuación se calienta el papel para que el tóner se funda sobre su superficie. Por último, se elimina la carga eléctrica del tambor y se recoge el tóner sobrante. Para hacer varias copias de una misma imagen, se omite este último paso y se repiten sólo la aplicación del tóner y el tratamiento del papel.

Son impresoras que actualmente gozan de una gran difusión, por su versatilidad, la calidad de su impresión, su velocidad y su bajo nivel de ruido.

El **tambor** giratorio es de aluminio del mismo ancho que el papel y de diámetro adecuado para que la longitud de la hoja coincida con su superficie lateral.

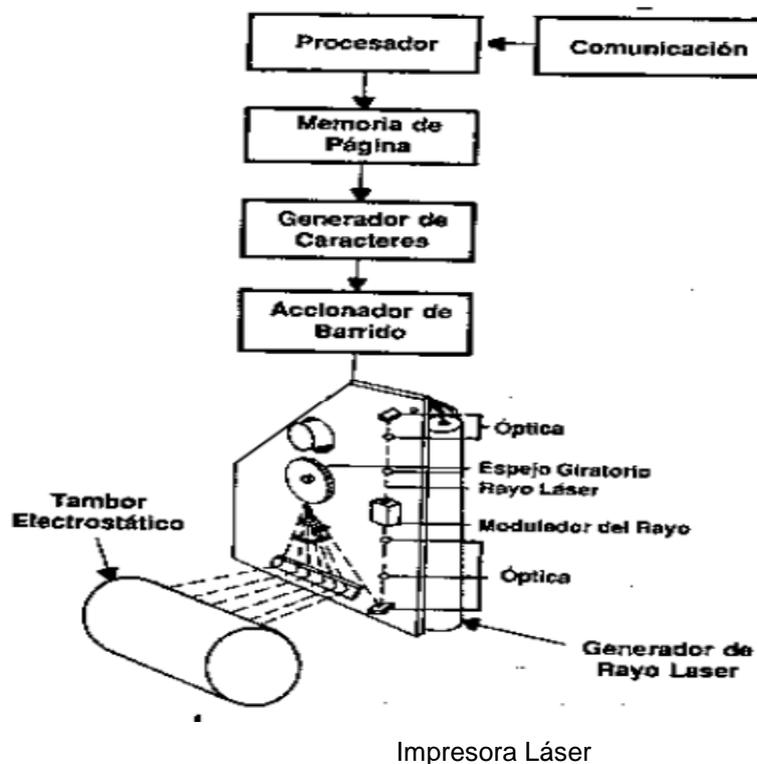


Dicha superficie, sensible a la carga eléctrica, permite ser cargada con electricidad estática. Un **haz láser** no móvil, modulado en intensidad según la información a presentar, puede barrer toda la anchura del tambor, mediante un **sistema óptico** adecuado. El propio giro del tambor permitirá que el haz alcance todos los puntos de su superficie. Primero se carga la superficie del tambor, y después, mediante el láser, se elimina la carga en las zonas en las que no se desea entintar. Luego, el tambor se expone a un polvo **tóner** (compuesto de partículas negras de una sustancia sensible a la carga eléctrica), que se

adhiera a las zonas del tambor cargadas estáticamente. Este tóner pasa al papel al aproximar éste sobre el tambor (es demasiado abrasivo como para permitir el contacto), siendo finalmente fijado mediante calor, generado por una **unidad térmica**. No todas las partículas de tóner pasan al papel (sólo un 70%). Para evitar que las siguientes imágenes impresas presenten suciedad, se limpia el tóner restante del tambor mediante un **filtro micrónico**, además de eliminar la carga residual.

Para generar la señal que modula la intensidad del láser, hay que realizar previamente la operación de formado de la imagen, traduciendo el texto alfanumérico y las órdenes gráficas, enviadas por el ordenador, en una matriz de bits, que determinan la intensidad del haz láser en cada punto de la página.

La formación de caracteres se basa en la misma técnica que utilizan las impresoras matriciales, generándose patrones que permanecen almacenados, usualmente en una ROM incluida en un dispositivo denominado **cartridge** o **cartucho**.



La técnica de impresión expuesta antes se conoce como **método indirecto**. Existe otra técnica, conocida como **impresión electrostática** o **método directo**, en la que un cabezal especial pasa directamente la carga eléctrica al papel, cargado mediante un electrodo, sin intervención del tambor. El principal inconveniente reside en la necesidad de emplear papeles especiales, impregnados de un material que retiene la carga eléctrica. A cambio, la ausencia de tambor reduce considerablemente los costes, si bien este método no ha tenido mucho éxito.

La calidad de impresión se mide en puntos por pulgada (**ppp** o **dpi**), es decir, el número de puntos que, tanto horizontal como verticalmente podrían distinguirse en una pulgada cuadrada. Estas impresoras es que pueden llegar a **velocidades** muy altas, medidas

en páginas por minuto. Su **resolución** también puede ser muy elevada y su calidad muy alta. Empiezan a ser habituales resoluciones de 1.200 ppm (puntos por pulgada) y velocidades de 16 ppm, aunque esta velocidad puede ser mucho mayor en modelos preparados para grupos de trabajo, hasta 40 ppm y más.

El proceso de impresión láser en color no ha sido bien desarrollado hasta el momento. La técnica usual consiste en realizar para cada hoja tres procesos de impresión sucesivos, uno por color básico (lo que produce más lentitud en la impresión). Esto complica el método expuesto anteriormente, puesto que hay que analizar primero las características de color de la imagen a imprimir. Además, al llegar la fase térmica de un determinado color tienden a fundirse los colores fijados anteriormente. Otro procedimiento para añadir color a las copias en blanco y negro, y que es válido para cualquier fotocopiadora o impresora láser, es el uso de un determinado dispositivo que se vale de hojas de color, con una emulsión especial. Al calentarla, sale de su soporte y se adhiere al tóner. No necesita utilizar papel especial.

Las peculiares características de estas impresoras obligan a que dispongan de su propia memoria para almacenar una copia electrónica de la imagen que deben imprimir. A mayor tamaño y calidad de impresión necesitaremos mayor cantidad de memoria, que estará entorno a 1 ó 2 MB; si el documento a imprimir fuera muy largo y complejo, por ejemplo con varias fotografías o a una resolución muy alta, puede producirse un error por *overflow* (falta de memoria). La memoria es importante para actuar como “buffer” en donde almacenar los trabajos que le van llegando y para almacenar fuentes y otros motivos gráficos o de texto que permitan actuar como “preimpresos” e imprimirlos en cada una de las copias sin necesidad de mandarlos en cada página.

Las impresoras láser son muy resistentes, mucho más rápidas y mucho más silenciosas que las impresoras matriciales o de tinta, y aunque la inversión inicial en una láser es mayor que en una de las otras, el tóner sale más barato a la larga que los cartuchos de tinta, por lo que a la larga se recupera la inversión. Por todo ello, las láser son idóneas para entornos de oficina con una intensa actividad de impresión, donde son más importantes la velocidad, la calidad y el escaso coste de mantenimiento que el color o la inversión inicial.

- Registrador gráfico (plotter)

Los **trazadores de gráficos** (en inglés “**plotters**”) son dispositivos de salida que realizan dibujos sobre papel. Estos periféricos tienen gran importancia ya que con ellos se obtienen directamente del ordenador salidas en forma de planos, mapas, dibujos, gráficos, esquemas e imágenes en general. Se trata de unos aparatos destinados a la impresión de planos para proyectos de arquitectura o ingeniería, por lo que trabajan con enormes formatos, **DIN-A1** (59,4x84 cm) o superiores.

Antiguamente consistían en una serie de plumillas móviles de diferentes grosores y colores que se movían por la hoja reproduciendo el plano en cuestión, lo que era bastante

incómodo por el mantenimiento de las plumillas y podía ser impreciso al dibujar elementos tales como grandes círculos. En la actualidad casi todos tienen mecanismos de **inyección de tinta**, facilitando mucho el mantenimiento, que se reduce a cambiar los cartuchos; son auténticas impresoras de tinta, sólo que el papel es mucho más ancho y suele venir en rollos de decenas de metros.

El funcionamiento de un plotter se controla desde programa. El usuario puede incluir en su programa instrucciones para realizar las representaciones que desee con sus datos. Los plotters se fundamentan en el desplazamiento relativo de un cabezal con el elemento de escritura, con respecto al papel. Dependiendo del tipo de gráfico se moverá sólo la cabeza, o la cabeza y el papel.

Existen dos tipos básicos: el de **tambor vertical** y el de **plataforma**.

Los plotters de **tambor vertical** poseen un rollo de papel que está continuamente enrollándose o desenrollándose sobre un tambor rotatorio, en secuencia con el movimiento de la pluma. El papel puede ser continuo o una simple hoja unida a una cinta en movimiento que pasa alrededor del tambor. Este tipo de plotters es normalmente más rápido, más barato y ocupa menos espacio que el plotter de plataforma. Permite además realizar dibujos de gran longitud, utilizando un rollo de papel continuo, aunque habitualmente se diseña para hojas de papel de tamaño A0.

Los plotters de **plataforma** utilizan una hoja de papel apoyada sobre una superficie plana horizontal mientras que la pluma se mueve automáticamente y libremente sobre ella, gracias a dos carriles paralelos sobre los que se dispone un puente que incorpora el cabezal donde se alojan las plumillas, móvil según la dirección perpendicular a la de los carriles.

La escala de tamaños de papel varía de A3 a A0. Este tipo de plotters produce dibujos más nítidos que los de tipo vertical. También pueden admitir hojas de otros tipos de material, como ciertos tipos de plásticos o acero. Estos tipos de plotters se denominan **vectoriales**. Este término se refiere (dentro del contexto de generación de gráficos por ordenador) a que la construcción de imágenes se realiza a partir de líneas o segmentos y relleno de zonas, en oposición a los dispositivos tipo **raster**, como los monitores CRT o las impresoras matriciales o láser, donde la construcción de la imagen se hace mediante píxeles. La técnica de gráficos por barrido o raster implica el almacenamiento de una imagen como una matriz de bits (o bytes, dependiendo de la cantidad de información que deba asociarse a cada elemento de la matriz) bidimensional. El problema básico al utilizar matrices de bits es que éstas tienen siempre un tamaño fijo. Esto está asociado a la resolución de cada dispositivo en particular. Se puede mostrar una matriz de bits con un tamaño menor o mayor, pero el resultado es normalmente poco satisfactorio. Para reducir la imagen habrá que eliminar filas o columnas enteras de píxeles de la imagen, lo que podría significar la pérdida de información importante, mientras que para ampliar el tamaño original de la matriz de bits, es necesario duplicar, o triplicar, quizás incluso cuadruplicar, algunas filas o columnas, lo que produce un aspecto pobre en resolución,

quebrado o granulado, particularmente en líneas curvas y en texto. Sin embargo, los gráficos generados por barrido son ideales para almacenar y reproducir fotografías digitalizadas, mientras que los gráficos vectoriales son ideales para diseño asistido por ordenador (**CAD**), donde el proceso de diseño emplea sofisticadas técnicas gráficas, además de requerir software complementario. Siempre es posible combinar ambas técnicas.

Además de los plotters ya descritos, existen otros tipos, ampliamente utilizados:

Los plotters **electrostáticos** son dispositivos que crean dibujos a partir de barridos horizontales con un principio semejante al de los monitores CRT y a las impresoras matriciales. Disponen de un rodillo de papel especial que pasa a través de una cabeza de escritura que contiene cientos de diminutos electrodos dispuestos en forma de regleta delgada.

El dibujo se forma cuando el modelo formado por los diminutos puntos creados por los electrodos pasa a través de un baño de tóner. Una ventaja particular de los trazadores electrostáticos es su posibilidad de producir dibujos si requieren especiales atenciones. No es posible, como ocurre con los trazadores vectoriales, que sus plumas se sequen en cualquier momento. Tienen las desventajas de su alto coste y de efectuar impresión línea a línea.

Los plotters de **inyección** operan con un principio similar a los electrostáticos, creando imágenes formadas por finos puntos. En este tipo de plotters, sin embargo, la cabeza de escritura consta de un carro que contiene los inyectores, los cuales disparan un volumen controlado de tinta a intervalos regulares de tiempo. El carro viaja lentamente a lo largo de un tambor que gira continuamente, al que está adherido el papel. Cada inyector conforma un tono de un color primario, pudiéndose crear un amplio rango de imágenes en color combinando los primarios y variando la intensidad de los inyectores. El plotter de inyección de tinta puede realizar todos los efectos artísticos del electrostático, teniendo ambos dispositivos una competencia muy directa en estas aplicaciones.

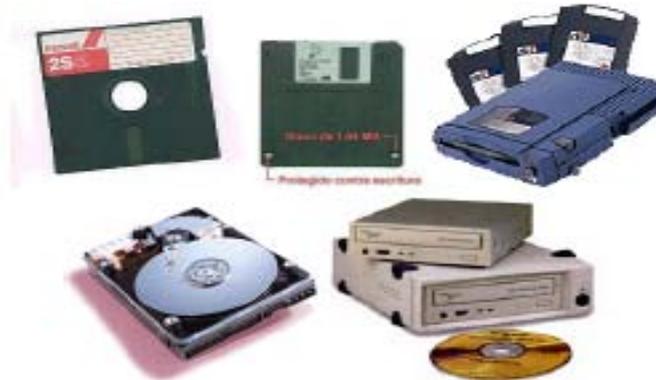
#### c) Periféricos de almacenamiento de información

Definición: son aquellos periféricos que sirven para almacenar la información de permanentemente y poder recuperarla de forma automática y eficiente.

Los dispositivos de almacenamiento de información o memoria auxiliar tratan de solventar las deficiencias de la memoria principal o central, que son:

- Baja capacidad de almacenamiento, y
- Volatilidad de la información almacenada en la memoria RAM, que se borra al desconectar el computador.
- Coste: son relativamente caras.

Tienen una gran capacidad (discos flexibles → 1.44 MB, discos rígidos → +10 GB), son más baratos y guardan la información de manera permanente.



Para procesar la información contenida en un sistema de memoria masiva, es necesario traspasarla previamente a la memoria central (cargarlo en memoria central). El software del sistema dispone de programas específicos para efectuar la transferencia de memoria masiva a memoria central y viceversa. Esta transferencia puede llegar a efectuarse a velocidades del orden de 10 MB/s.

Los soportes principales que se utilizan como memoria masiva auxiliar son de dos tipos:

a) De tipo magnético:

- Discos duros
- Disquetes

b) De tipo óptico:

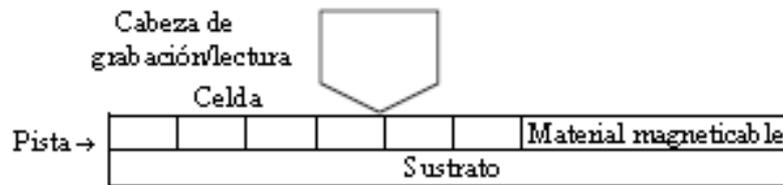
- CD
- DVD

#### **Escritura y lectura de información en soportes de tipo magnético:**

Los discos y cintas magnéticas están constituidos por un sustrato (de plástico o aluminio) recubierto por un material magnetizable (óxido de hierro o cromo). La información se graba en celdas que forman pistas. Cada celda puede estar sin magnetizar o estar magnetizada. Si está magnetizada, puede tomar dos valores (según sea la polaridad del campo magnético: N o S) que se corresponden con los valores 0 ó 1, por lo que una celda va a representar un bit.

Para leer o escribir en una celda se utiliza un dispositivo que posee una cabeza sobre la que pasa la corriente eléctrica. A la hora de escribir, se va posicionando en cada celda, y dependiendo del sentido en que circule la corriente se grabará el valor magnético

correspondiente al 1 o al 0. La cabeza posee a su vez un sensor capaz de detectar el valor magnético grabado en la celda, que se corresponderá con un 1 o un 0.



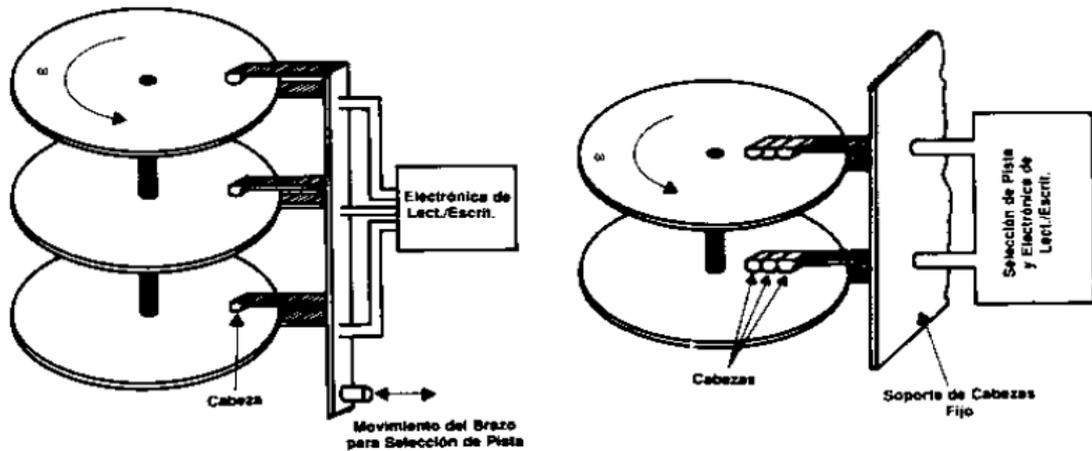
Todos los soportes de tipo magnético utilizan este sistema.

La información es grabada en los discos en forma de circunferencias concéntricas o pistas.

El **disco magnético** constituye un periférico clave en todo ordenador, gracias a permitir almacenar información de forma no volátil, a su alta capacidad de almacenamiento y a tratarse de un dispositivo de **acceso directo**, en contraposición a la cinta magnética. Una unidad de disco magnético se comportará funcionalmente como una unidad de cinta, siendo, como aquella, un periférico de entrada / salida. En una unidad de disco magnético, deberemos distinguir de nuevo entre el **soporte de almacenamiento** y el **controlador de disco**. Las tareas que realizan ambos elementos serán análogas a las realizadas por sus homólogos, en el caso de la cinta magnética.

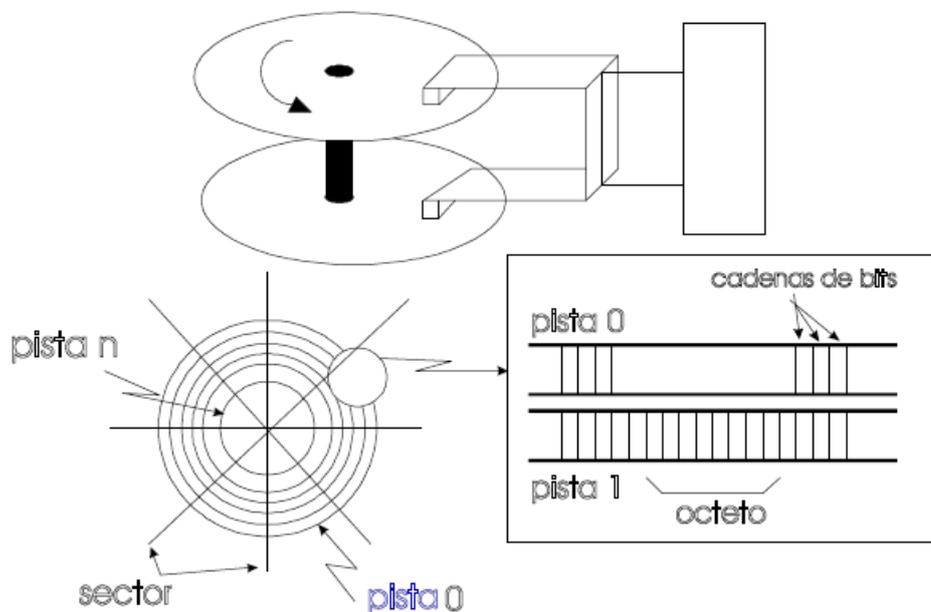
Nuevamente nos encontramos ante un soporte magnético, de lectura no destructiva, consistente en uno o varios discos (recubiertos de una fina película magnética), que giran solidariamente a alta velocidad (unas 3.000 r.p.m). El sistema puede tener una o varias cabezas de lectura-escritura por superficie. En el primer caso estaremos ante un sistema de **brazo o cabeza móvil**, y en el segundo, ante un sistema de **cabeza fija o cabeza por pista**. Para entender el funcionamiento de estos sistemas tendremos que referirnos a la organización del disco, que se divide en **pistas, sectores y cilindros**.

Una **pista** es la porción del soporte de almacenamiento que gira delante de una cabeza. En los sistemas de cabeza fija, cada una de éstas define una pista. En los de cabeza móvil, puesto que el brazo puede desplazar la cabeza radialmente mediante mecanismos hardware, cada posición de la cabeza definirá una pista distinta. En un sistema de cabezas fijas el cambio de una pista a otra se efectúa rápidamente, pero el gran número de cabezas que se precisan hacen caro el dispositivo, mientras que en un sistema de cabeza móvil precisa sólo de una cabeza, lo que reduce el precio. Los caracteres dentro de una pista se almacenan en serie, de forma opuesta al método utilizado en las cintas magnéticas



A su vez, las pistas se dividen en **sectores**. Cada sector constituye la unidad de información que se transfiere en un acceso (de escritura o de lectura). La forma de acceso a un determinado sector se realiza gracias a información de direccionamiento contenida en la propia pista.

Finalmente, en los sistemas de varias superficies y de brazo móvil, aquellas pistas a las que se accede en cada posición del brazo, constituyen un **cilindro**. La selección de una pista, dentro de un cilindro, se efectúa por medios electrónicos (lo único que hay que hacer es seleccionar la cabeza deseada).



En general las cabezas de lectura-escritura no están en contacto sobre el soporte, sino que planean sobre él a una distancia de una diezmilésima de mm, gracias al aire que desplaza el disco en su giro. Esto permite que las cabezas se adapten a las irregularidades de

la superficie. Existen mecanismos que impiden que las cabezas puedan golpear a ésta, por ejemplo, al disminuir la velocidad de giro por un fallo en la alimentación eléctrica.

La densidad de grabación dependerá del tamaño de las cabezas, así como de la distancia que las separa de la superficie magnetizada. Para una unidad de disco determinada, la **densidad de grabación angular** o número de bits grabados por pista es fija, por lo que la **densidad de grabación lineal** o número de bits grabados por unidad de longitud es mayor en las pistas interiores. Otra magnitud que nos informa sobre la cantidad de información almacenada es la **densidad de grabación superficial** o número de bits grabados por unidad de superficie. Se espera conseguir próximamente densidades de grabación superficial de 100Mbits por pulgada cuadrada. Lógicamente cuanto menor sea la separación entre pistas mayor será esta magnitud. Es normal disponer de más de 1.000 pistas por pulgada. No obstante, lo más usual será especificar la capacidad total de almacenamiento de la que dispone la unidad de disco, que viene expresada en Gygabites.

Para poder reconocer la información del disco hay que añadir una información de direccionamiento y, a veces, de sincronismo. El formato de grabación especificará esta información. También se han de incluir, al igual que en las cintas magnéticas, unos claros

El disco duro es el dispositivo donde se almacenan todos los datos de manera permanente, además de tener instalados el sistema operativo (DOS, WINDOWS, etc. ) y los programas que se utilizan habitualmente en el ordenador (procesador de textos, hoja de cálculo, base de datos, etc.)

La velocidad de transferencia de datos entre el disco duro y el ordenador depende básicamente de la **controladora**, que normalmente está integrada en la placa madre y se comunica con el disco duro mediante un bus. También existen controladoras que van en una tarjeta que se une a la placa a través de una ranura de expansión. Si el ordenador es lento, es inútil disponer de velocidades de transferencia rápidas, ya que el microprocesador no es capaz de admitir datos a tanta velocidad.

Dentro de los parámetros a fijarnos para determinar las prestaciones de un disco duro, tenemos:

**TMA:** Tiempo medio de acceso (Average Seek Time) o tiempo medio de búsqueda y posicionamiento de las cabezas del disco duro en un cilindro determinado. Se mide en milisegundos (ms). Es el valor que suele aparecer en todas las tablas de características de discos duros.

**TMB:** Posicionamiento pista a pista ( Track-Track Seek). Tiempo medio de posicionamiento de las cabezas del disco duro entre dos cilindros consecutivos. Se mide también en milisegundos (ms) y no suele especificarse en las tablas.

**VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS:** ( Data Transfer Rate). Especifica la cantidad máxima de información que se transfiere por unidad de tiempo. Se mide en Mbytes/segundo.

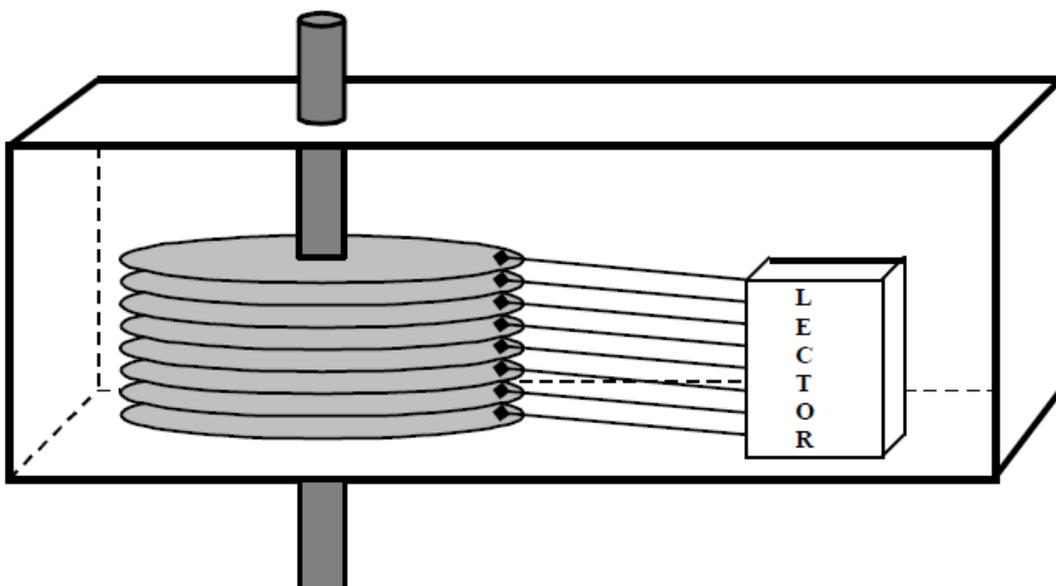
**MTBF:** Tiempo medio de vida entre fallos. Se especifica en horas.

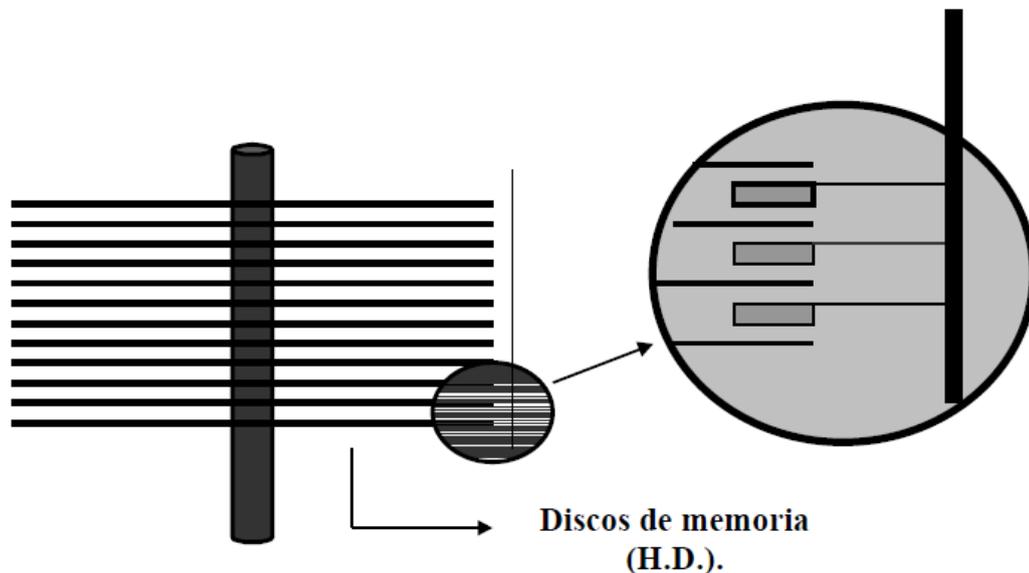
**CAPACIDAD:** Hoy en día se mide en MB o GB.

Una vez determinado el modelo de disco duro, otro factor a tener en cuenta es la ptimización de su funcionamiento. Es aquí donde incluimos:

- **Fragmentación:** cuando un fichero se encuentra almacenado en partes dispersas del disco duro, las cabezas deben desplazarse de una parte a otra para leer la información, con las consiguientes perdidas de prestaciones. Mediante utilidades software, como las Utilidades Norton, podemos conseguir desfragmentar el disco. Este proceso deberá efectuarse periódicamente.

- **Caché software de disco:** mediante una utilidad software ( Smartdrv.exe en el MS DOS) se reserva una cierta cantidad de espacio en la memoria RAM que permite almacenar en ella los datos sensibles del disco duro FAT, Tabla de directorios ... así como la información mas recientemente utilizada. Ello hace aumentar significativamente las prestaciones. Por ultimo indicar que el tamaño de dicho caché debe ir en función de la cantidad de memoria RAM del sistema. Por ejemplo un esquema sencillo de un disco duro seria el mostrado en la figura siguiente Se trata de un conjunto de discos o platos rígidos montados verticalmente uno encima de otro, herméticamente cerrados en una carcasa metálica que evita que se pueda deteriorar la superficie de los discos o las cabezas lectoras.





Para la lectura del disco duro se realiza el acceso por cilindros. Cuando se lee o escribe, las cabezas de lectura no están en contacto con el disco.

### Diskettes

Existen otros dispositivos auxiliares de almacenamiento externo de soporte magnético extraíbles, los **disketes** o **floppy disks**. Su funcionamiento no es totalmente similar a los discos magnéticos comentados anteriormente, ya que aquí se los recubre de una superficie resistente que permite el contacto de la cabeza de lectura-escritura sobre la superficie magnetizada, lo que permite más sencillez de uso y menos coste, si bien su capacidad de almacenamiento es mucho más reducida (100K a 1.44 M).

Los disquetes son pequeños discos cuyos platos son flexibles, ya que están constituidos por un material de plástico y son intercambiables. La superficie se encuentra protegida por una funda recubierta internamente de un material que facilita el deslizamiento rotacional del plato. En la funda hay una abertura radial que abarca a todas las pistas; a través de esta ventana las cabezas de la unidad de disquetes acceden a la información. También en el sobre y en el plato hay otro orificio que sirve para que la unidad por medios ópticos tenga una referencia de alineación para localizar pistas y sectores. El centro está abierto con objeto de que el disquete ajuste en el eje de rotación de la unidad de lectura / grabación.

Los disquetes siguen siendo un medio muy importante para introducir y extraer datos del ordenador. Por eso se comentan brevemente los aspectos relativos a la unidad en la que se insertan: las denominadas **disqueteras**.

Hoy en día la práctica totalidad de los discos que se venden son de 1.44 Mb, y las disqueteras actuales son para discos de alta densidad pero, aunque los discos sean de menor capacidad, pueden ser leídos en la misma unidad de disco.

Funcionamiento de una disquetera conlleva los siguientes pasos:

1. El rotor hace girar el disco situado en el interior del disquete una vez insertado en la disquetera. Una cabeza de lectura/escritura se mueve sobre la superficie del disco escribiendo o leyendo los datos. Dado que el disco gira a una velocidad constante, los datos son escritos en él también a velocidad constante, con lo cual, las pistas más céntricas contendrán más datos por pulgada que las más externas.
2. Un haz de luz atraviesa la muesca de protección del disquete y comprueba si está protegido antes de escribir o borrar datos.
3. Un diodo LED externo indica si la unidad está leyendo o escribiendo.

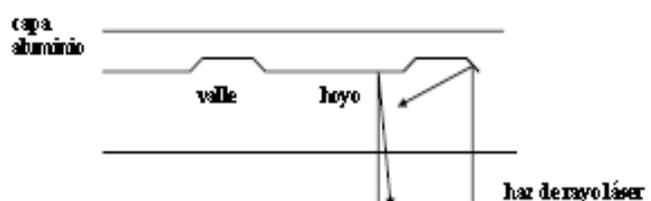
### **Escritura y lectura de información en soportes de tipo óptico:**

El funcionamiento es el mismo que el de los discos compactos (CD o compact disc) de audio. Las características más comunes de estos sistemas son:

- Alta capacidad de almacenamiento (entre 650 MB y varios GB).
- El precio es muy inferior al de los dispositivos magnéticos comparándolo con la cantidad de almacenamiento.
- La pérdida de información es prácticamente nula ya que no se producen desgaste por lectura.
- La información es grabada en espiral (en vez de en circunferencias concéntricas). Es almacenada en forma de hoyos y valles, grabados mecánicamente sobre un sustrato de aluminio brillante, y es leída midiendo la luz de un rayo láser reflejada sobre la superficie de hoyos y valles.

Los CD-ROM son dispositivos de sólo lectura, ya que el proceso de grabación resulta muy complejo. Sólo se puede grabar una vez sobre ellos. Muchas empresas de computadores distribuyen los manuales de sus aplicaciones en CD-ROM, ya que reduce considerablemente los gastos, tanto en consumo de papel (en un disco cabe hasta 150.000 páginas escritas) como en costes de envío.

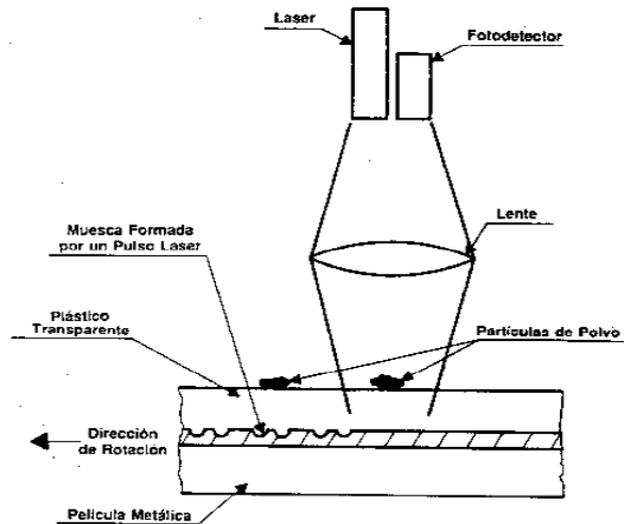
Un CD-ROM está compuesto, de la parte superior a la inferior, por: la etiqueta, una capa protectora, la capa de aluminio brillante en la que se graban los hoyos y valles, y la base de plástico transparente. La lectura se efectúa por la parte inferior. Un rayo láser se refleja perpendicularmente en las superficies planas de los hoyos y valles y se desvía en otra dirección en los bordes de los hoyos. Un fotosensor detecta cuándo hay presencia o ausencia de luz reflejada



perpendicularmente siendo transformada esta información en un valor binario.

Las memorias ópticas presentan un gran potencial de almacenamiento, lo que está produciendo su expansión con la aparición de sistemas de lectura-escritura más económicos.

Estos sistemas poseen densidades de almacenamiento extremadamente altas, del orden de 10 veces mayor que las existentes en las mejores unidades de disco magnético actuales. El almacenamiento óptico también es adecuado para la utilización de sistemas extraíbles, y los sistemas ópticos son más resistentes y fiables que los magnéticos, al no existir la posibilidad de colisión de las cabezas que había en éstos, además de ser mucho más duraderos. Un sistema de



almacenamiento óptico utiliza métodos ópticos para leer y/o escribir datos sobre un soporte de disco, en esencia un haz láser que explora las variaciones de dos estados de reflexión sobre una superficie especial. Existen distintas tecnologías que llevan a cabo estas operaciones: hay que distinguir entre unidades de disco de sólo lectura y de lectura-escritura

Estos sistemas se basan en las marcas físicas permanentes hechas sobre una superficie con un láser de baja potencia, de modo que una vez escrito no se puede borrar (WORM- Write Once Read Many - una escritura múltiples lecturas). Estos dispositivos ofrecen un medio de almacenamiento de alta capacidad, fácil transportabilidad y alta resistencia a la influencia de factores del medio. Sin embargo, sus prestaciones son muy inferiores a las de los discos duros, por lo que se han convertido en medios complementarios a éste, pero no excluyentes.

El primer intento lo realizaron Iomega y 3M en 1993 con su disco **FLOPTICAL**, pero su relativamente baja capacidad de 21Mb y su precio lo hicieron desaparecer pronto. Sin embargo, los avances en el campo de los CD-ROM, posteriormente las unidades CD-RW, que permiten borrar los datos y grabar en su lugar otros, y la aparición del DVD con su alta capacidad de almacenamiento de hasta 17 GB, han hecho a esta tecnología una de las más extendidas actualmente.

### CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)

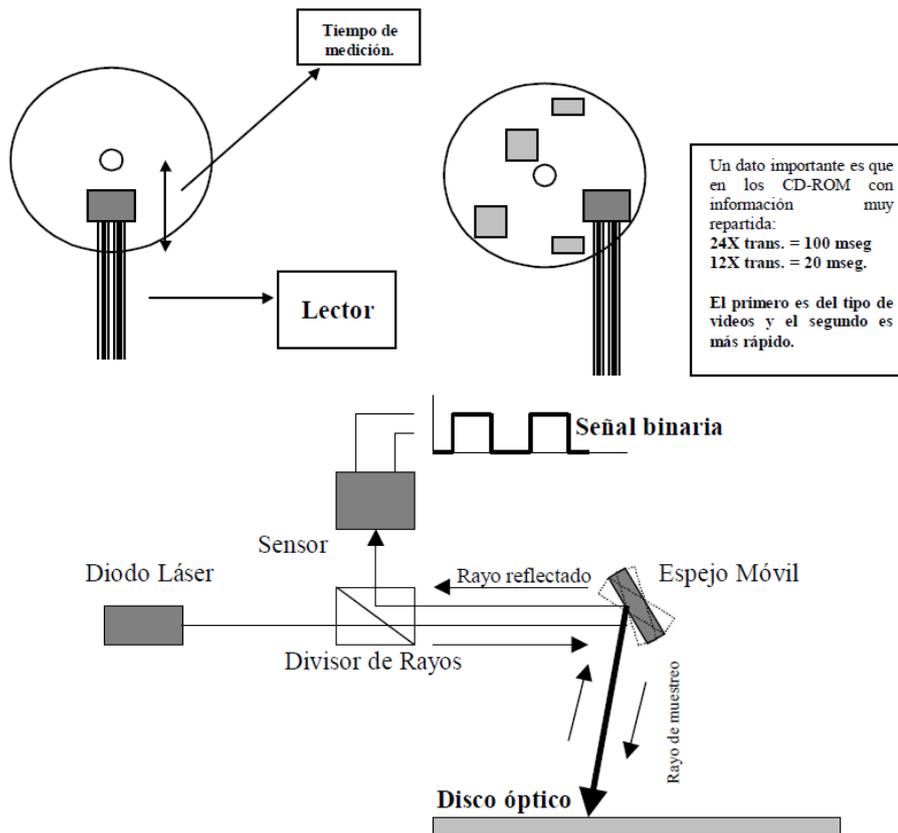
En primer lugar, un **CD-ROM** es básicamente una adaptación del sistema de grabación de audio digital (un CD de audio no es más que una ROM, de unos 500Mbytes de capacidad, leída por medios ópticos mediante un haz láser). Los datos, con formato digital, se escriben en discos maestros mediante un equipo especial de grabación que hace unos surcos

microscópicos en la superficie del disco, obteniéndose a partir de este disco maestro las copias mediante un proceso mecánico de presión, con lo que las copias así realizadas poseen contenidos de información fijos. La información codificada en los surcos se puede leer detectando, mediante un **fotodetector** incorporado al haz láser, los cambios en la reflexión del elemento de superficie iluminado por el láser. Gracias al desenfoque del haz en la capa más externa de la superficie, se puede conseguir gran insensibilidad frente al polvo e imperfecciones de la misma.

Las características de estos discos ya todos las conocemos, están formados por un disco de policarbonato de 120 mm de diámetro y 1.2 mm de espesor. Grabamos la superficie plástica, damos un baño de aluminio y nuevamente otra superficie plástica, finalmente imprimimos una de las caras, contra lo que muchos podrían pensar, la capa de datos es la capa superior, es decir, aquella que está impresa y por lo tanto el haz de luz debe atravesar los 1.2 mm de espesor del CD para llegar hasta los datos. Prueba de esto es el que a menudo nuestros CDs presentan pequeñas muescas o rayazos y aun así los datos siguen siendo accesibles, esto es debido a varias razones, en primer lugar los métodos de redundancia y recuperación de errores implementados, pero además es que muchos de estos arañazos no afectan a la capa de datos que está en la cara opuesta del CD. Pequeñas ralladuras en la capa impresa pueden afectar a los datos y contra lo que cabría esperar serían más perjudiciales de cara a la recuperación de estos. No obstante la propia capa impresa es a menudo protección suficiente para nuestros CDs.

El **mecanismo de lectura** de un CD es el siguiente

- Un haz de luz coherente (láser) es emitido por un diodo de infrarrojos hacia un espejo que forma parte del cabezal de lectura que se mueve linealmente a lo largo de la superficie del disco.
- La luz reflejada en el espejo atraviesa una lente y es enfocada sobre un punto de la superficie del CD
- Esta luz incidente se refleja en la capa de aluminio. La cantidad de luz reflejada depende de la superficie sobre la que incide el haz. Así, decíamos que sobre la superficie de datos del disco se imprimen una serie de hoyos, si el haz de luz incide en un hoyo esta se difunde y la intensidad reflejada es mucho menor con lo que solo debemos hacer coincidir los hoyos con los ceros y los unos con la ausencia de hoyos y tendremos una representación binaria.
- La luz reflejada se encamina mediante una serie de lentes y espejos a un fotodetector que recoge la cantidad de luz reflejada
- La energía luminosa del fotodetector se convierte en energía eléctrica y mediante un simple umbral nuestro detector decidirá si el punto señalado por el puntero se corresponde con un cero o un uno.



La presencia de un cabezal de lectura óptico y no magnético evita muchos problemas al no existir un contacto directo entre este y la superficie del disco pero aun así hay ciertos cuidados que se deben tener en cuenta como la limpieza de la superficie o el polvo acumulado en la superficie de las lentes que pueden acabar afectando a una lectura errónea por parte del lector.

Tenemos ya una idea aproximada de como se realiza la lectura de un dato almacenado en una posición concreta de la superficie del CD-ROM, pero ahora nos queda saber como son estos datos almacenados y como se realiza la lectura de una secuencia de estos. En primer lugar, debemos explicar como es el movimiento del cabezal a través de la superficie del disco y en que forma se distribuyen los datos.

El CD-ROM va provisto de un motor que hace girar el disco, así tenemos dos opciones que son mantener la velocidad lineal constante o que la que permanezca constante sea la velocidad de giro:

- **CAV (constant angular velocity):** El disco rota a una velocidad constante independientemente del área del disco a la que accede. El disco tarda siempre el mismo tiempo en dar una rotación de 360 grados independientemente de lo cerca o lejos que la cabecera esté del centro del CD-ROM.
- **CLV (constant linear velocity):** Heredado de los CD de audio estándar, el CDROM ajusta la velocidad del motor de manera que su velocidad lineal sea siempre constante. Así, cuando el cabezal de lectura está cerca del borde el motor gira más despacio que cuando está cerca del centro. Este hecho dificulta

mucho la construcción del lector pero asegura que la tasa de entrada de datos al PC sea constante. La velocidad de rotación en este caso es controlada por un microcontrolador que actúa según la posición del cabezal de lectura para permitir un acceso aleatorio a los datos.

Los primeros CD-ROM operaban a la misma velocidad que los CD de audio estándar: de 210 a 539 RPM dependiendo de la posición del cabezal, con lo que se obtenía una razón de transferencia de 150 KB/s velocidad con la que se garantizaba lo que se conoce como calidad CD de audio. No obstante, en aplicaciones de almacenamiento de datos interesa la mayor velocidad posible de transferencia para lo que es suficiente aumentar la velocidad de rotación del disco. Así aparecen los CD-ROM 2X, 4X,.... 40X, ?X que simplemente duplican, cuadruplican, etc. la velocidad de transferencia.

La mayoría de los dispositivos de menor velocidad que 12X usan CLV, los más modernos y rápidos, no obstante, optan por la opción CAV. Al usar CAV, la velocidad de transferencia de datos varía según la posición que ocupen estos en el disco al permanecer la velocidad angular constante.

Un aspecto importante al hablar de los CD-ROM de velocidades 12X o mayores es, a que nos referimos realmente cuando hablamos de velocidad 12X, dado que en este caso no tenemos una velocidad de transferencia 12 veces mayor que la referencia y esta ni siquiera es una velocidad constante. Cuando decimos que un CD-ROM CAV es 12X queremos decir que la velocidad de giro es 12 veces mayor en el borde del CD. Así un CD-ROM 24X es 24 veces más rápido en el borde pero en el medio es un 60% más lento respecto a su velocidad máxima.

Existen distintos formatos:

- **CD-DA (Compact Disk Digital Audio)** Este fue sin duda el primer formato utilizado en el mundo del CD y fue desarrollado por Philips y Sony a principios de los 80. Este estándar especifica no solo el formato de datos de audio sino también las características en cuanto a la disposición de estos en el dispositivo, distancia entre pistas, etc.

El sonido almacenado en el CD es previamente muestreado para convertirlo a formato digital a una frecuencia de 44.1 KHz en estéreo, lo que se conoce como calidad CD (el oído llega hasta unos 20 KHz). Las muestras de 16 bits son almacenadas en el CD. Tenemos entonces una tasa de 176.400 bytes/s. Los datos de audio son almacenados en sectores de 2.352 bytes de datos más una cantidad adicional de datos para corrección de errores de manera que cada segundo de sonido precisa de 75 sectores. De esta forma, 74 minutos de CD llevan  $2.352 \times 74 \times 75 \times 60 = 747$  MB. De aquí que 1 minuto lleva 10 MB aproximadamente en un CD de audio.

- **High Sierra, ISO 9960** Este formato es el utilizado habitualmente para datos y está basado en el estándar anterior. Prácticamente todos los CD-ROM existentes implementan únicamente este formato de sector que constituye el auténtico estándar.

Los datos aquí se presentan prácticamente del mismo modo que en los CD de audio pero se añade un código de protección de errores adicional. En este formato se ahorran las informaciones para la corrección de errores aumentando el tamaño del sector de datos y se mantienen el sistema de corrección de errores básico. La justificación de este formato está en que ciertos tipos de datos, como el vídeo o sonido no requieren tanta protección como otro tipo de información. De esta forma, cuando tenemos este tipo de información podemos utilizar este tipo de sectores con lo que obtendremos una tasa de datos mayor. No obstante pocos son los CD-ROM que permiten este sistema.

- **CD-ROM XA ( Extended Architecture )** Los discos que utilizan este formato se han convertido en un estándar dentro del multimedia. Fue creado por Sony y Philips con la colaboración de Microsoft en 1989 y perfeccionado en 1991. Una de sus características es que puede utilizar el mecanismo conocido como **Interleave**. Este mecanismo viene de las características del fenómeno multimedia y motivado por los altos tiempos de acceso de estas unidades. Cuando corremos una aplicación multimedia en nuestro PC tenemos que al mismo tiempo podemos necesitar reproducir sonido, imagen y posiblemente texto o datos de cualquier otro tipo. Si realizamos el acceso a estas distintas fuentes de información abriendo y cerrando

cada fichero nos encontramos con la necesidad de ir desplazando la cabeza lectora para ir leyendo las distintas fuentes. Los altos tiempos de acceso limitarían de forma importante las tasas de información y las fuentes simultáneamente utilizadas.

- **CD-I ( Interactive )** Este formato hizo su aparición en 1986 y es un formato próximo al CD-ROM / XA anteriormente explicado. Fue creado con la ambiciosa idea de desarrollar un nuevo tipo de hardware. Este fue el primer intento importante de crear lo que conocemos como multimedia y que integra texto, gráficos, video, audio y datos binarios. El CD-I pretende facilitar la conexión de este dispositivo a una pantalla de televisión. Para estas funciones los dispositivos de CD-I van provistos de su propio microprocesador que sustituye al PC. Algunas unidades de CD-ROM modernas ofrecen compatibilidad con estos dispositivos.

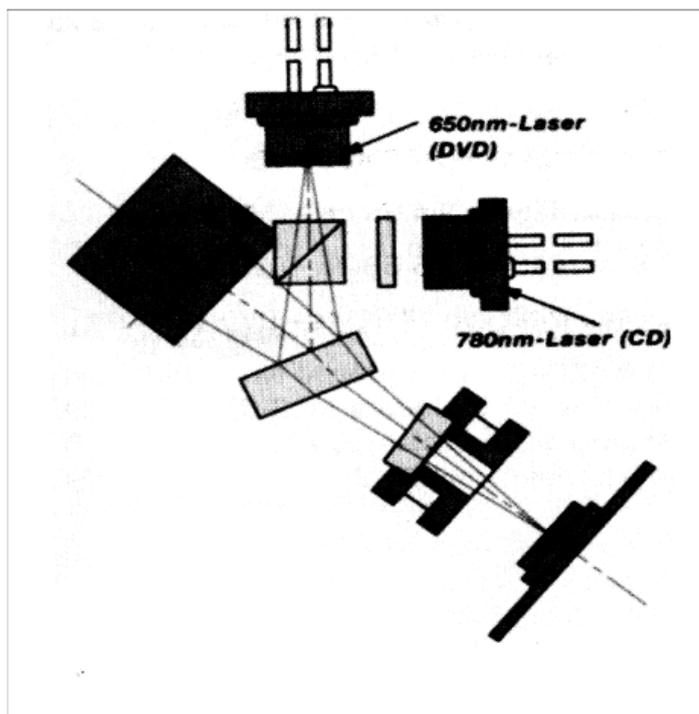
**Photo CD** Este estándar fue desarrollado a principios de los 90 por Kodak y Philips y usa el modo 2 y forma 1 antes explicados en CD-ROM / XA. El procedimiento comienza desde la toma de las fotos, estas son convenientemente digitalizadas y grabadas en el CD por el procedimiento habitual. La ventaja es que pertenece al tipo de discos grabables y permite ser actualizado y regrabado en varias sesiones. Son fáciles de reconocer ya que en este caso su baño no es de aluminio y sustituye ese habitual brillo plateado por un brillo dorado. Los habituales hoyos son en este caso sustituidos por una sustancia de color cuyas propiedades de reflexión varían utilizando un láser de manera que después sean legibles para las unidades convencionales de CD-ROM.

## DVD (Digital Versatile Disk)

DVD utiliza el mismo formato físico que CD-ROM, pero es completamente distinto de todo lo anteriormente explicado. Ante la necesidad de más capacidad, sobre todo en el **almacenamiento de vídeo**, se ha creado un nuevo formato que revolucionará en los próximos años el mundo del almacenamiento de datos y los sistemas multimedia.

Este sistema permite el almacenamiento de 4.7 GB a 17 GB de datos, suficiente para almacenar una película de larga duración y se espera de él que sustituya a los actuales videos VHS, a los CD-ROM y a los láser-Disk. La especificación DVD soporta discos de gran capacidad con tasas de acceso de 600KBps a 1.3 MBps. Además las unidades DVD permiten leer los CD-ROM estándar, CD-I y vídeo CD.

Se requieren dos moldes para hacer un disco DVD, que consta de dos discos de 0'6 mm pegados, que se unen en un proceso de unión en caliente para los de una capa y con un proceso de unión para los de dos capas. En los de doble capa, se añade una capa semi-reflectante para que se puedan leer ambas capas desde una misma cara del disco.



El secreto para la alta capacidad en una superficie igual a la de los CDs es que el tamaño mínimo de una marca en un DVD de una cara es de 0'44 micras, frente a las 0'83 micras del CD; además, la distancia entre marcas es de 0'74 micras, frente a las 1'6 micras para el CD. Todo ello da lugar a la posibilidad de hacer hasta 4 veces más marcas que en un CD, es decir, a mayor densidad de datos, o lo que es lo mismo, mayor capacidad.

El tamaño más pequeño de cada marca, por tanto, implica también un láser de menor longitud de onda, que en el DVD es de 635 a 650 nanómetros, frente a los 780 nanómetros del láser del CD. Otra característica importante es que la segunda capa de datos del disco DVD puede leerse desde la misma cara que la primera capa o desde la cara contraria, pero los datos se almacenan en una pista espiral inversa, de modo que el láser solamente tiene que hacer un pequeño ajuste muy rápido para leer la segunda capa.

Hay dos tamaños físicos: 12cm (4.7 pulgadas) y 8 cm (3.1 pulgadas), ambos 1.2 mm de grueso. Son las mismas dimensiones que el CD. Un disco DVD puede ser de una cara o de dos caras. El disco DVD puede llegar a almacenar hasta 17GB de información, con transferencias superiores al CD-ROM y con tiempos de acceso similares. Existen 4 versiones del DVD atendiendo a su capacidad:

- \* **DVD-5:** de una sola cara, con una sola capa y una capacidad de 4'7GB.
- \* **DVD-9:** de una sola cara, con doble capa y una capacidad de 8'5GB.
- \* **DVD-10:** de doble cara, con una sola capa y una capacidad de 9'4GB.
- \* **DVD-18:** de doble cara, con doble capa y una capacidad de 17GB.

Cada lado puede tener una o dos capas de datos. La cantidad de vídeo que un disco puede almacenar depende de cuanto audio acompañe al disco y de lo fuertemente que este comprimido el audio y el vídeo. A una aproximada velocidad media de 4.7 Mbps (3.5 Mbps para vídeo, 1.2 Mbps para tres pistas de audio de 5.1 canales), un DVD de simple capa contiene sobre dos horas. Una película de dos horas con tres pistas sonoras puede tener una media de 5.2 Mbps. Un disco de doble capa puede almacenar una película de dos horas a una media de 9.5 Mbps.

Presenta los siguientes formatos:

### 1. DVD-ROM

Método de almacenamiento de sólo lectura de alta capacidad. Las principales diferencias con el CD-ROM son su capacidad a partir de 4'7Gb, la posibilidad de utilizar las dos caras del disco, doblando así la capacidad anterior, y la posibilidad de grabar en cada cara dos capas de datos, multiplicando así la cantidad inicial y pudiendo llegar a alcanzar 17GB de almacenamiento.

Tanto externamente como internamente las unidades CD-ROM y DVD-ROM son bastante similares. Sin embargo, existe una diferencia importante en el láser: el láser tiene dos lentes sobre un eje que se intercambian, una para leer DVD's y la otra para leer CDs. En cuanto a la velocidad, tenemos que tener en cuenta que un DVD 1x transfiere datos a 1.250KB/s, equivalente a una unidad de CD-ROM 8x, y en 1998 se han hecho populares las unidades DVD 2x, con una transferencia de 2.700KB/s, equivalentes a un CD 18x y han empezado a parecer las unidades DVD 5x, con una transferencia de 3'5MB/s. Las unidades DVD-ROM inicialmente tuvieron ciertos problemas de compatibilidad con los discos CD-R y CD-RW, porque la reflectividad de la superficie de estos discos los hacía imposibles de leer

para la mayoría de las unidades DVD. Para los CD-RW, esto se resolvió con un láser de longitud de onda dual, y desde finales de 1998, disponemos de unidades DVD capaces de leer cualquier tipo de discos grabables o regrabables, tanto por CD como por DVD.

## **2. DVD-Vídeo**

Permite el almacenamiento digital de películas. Los discos DVD-Vídeo utilizan la compresión MPEG-2 para almacenar vídeo, y en países como Estados Unidos, almacenan también sonido digital envolvente AC-3. La calidad de una película almacenada en DVD con compresión MPEG-2 es muy superior a la de un vídeo VHS, ya que utiliza 480 líneas horizontales con una resolución de 780x420 píxeles, frente a 425 líneas del LASERDISC o las 250 a 270 líneas para VHS. Además, una película DVD permite escoger entre formato estándar 4:3 y formato 16:9, y en cuanto a sonido, hasta 8 idiomas diferentes y hasta 32 diferentes subtítulos. Un disco DVD de una sola cara puede almacenar 133 minutos de video comprimido de alta calidad, con sonido envolvente en tres idiomas y cuatro canales de subtítulos.

## **3. DVD-Audio**

Es similar al CD-Audio, pero de mayor capacidad. Con el DVD se pueden obtener grabaciones con una frecuencia de muestreo de 96kHz de 24 bits, frente a los 16 bits y 44'1kHz del CD actual. La ventaja más importante del DVD-Audio es la posibilidad de incorporar vídeo con la música y su capacidad de 2 horas de sonido envolvente o 4 horas de sonido estéreo con el estándar DVD5.

## **4. DVD-R**

Permite una sola grabación y múltiples lecturas; es similar al CD-R. El DVD-R o DVD grabable apareció poco después del DVD-ROM e inicialmente alcanzó una capacidad de 3'95Gb por cada cara. La unidad grabadora DVD crea discos compatibles con casi todas las unidades DVD utilizando discos similares a los CD-R.

## **5. DVD-RAM**

Variante grabable y regrabable del DVD; similar al CD-RW. Los discos DVDRAM vienen dentro de cartuchos, imprescindibles para realizar la grabación, pero solamente algunos tipos de cartuchos permiten sacar el disco una vez grabado para ser leído por la unidad DVD-ROM, por lo que mientras no se fabriquen unidades capaces de leer los discos dentro del los cartuchos, las unidades DVD-RAM quedan destinadas solamente a copias de seguridad personales pero no universalmente compatibles. Sin embargo, una posible ventaja de estas unidades es que además de permitir grabar, borrar y regrabar los datos alcanzando capacidades de hasta 4'7GB, son capaces de leer discos CD-ROM, CD-R y CD-RW, además de los discos DVD-ROM.

### 3.4 Buses: Arquitectura y funcionamiento.

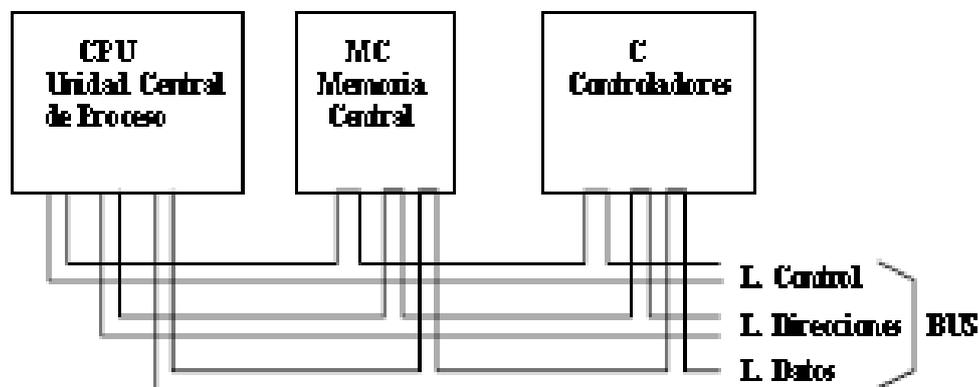
Entre los elementos básicos que definen la estructura de un ordenador hay que incluir, además de la memoria, la unidad de control, los periféricos, etc., los elementos de comunicación entre todos estos dispositivos. El elemento más habitual de comunicación en los ordenadores es el bus.

Es el conjunto de circuitos encargados de la conexión y comunicación entre la CPU y el resto de las unidades de la computadora. Para ello utiliza un conjunto de varias líneas eléctricas que permiten la transmisión de los datos en paralelo. Por ejemplo, un bus de 16 bits transfiere simultáneamente esa cantidad de bits entre dos unidades cualesquiera.

La transmisión de la información por los BUSES se puede realizar de forma formas diferentes:

- **Serie:** toda la información por el mismo hilo.
- **Paralelo:** transmitir por distintos cables a la vez.

El siguiente esquema muestra cómo son conectadas a través del bus las distintas unidades funcionales.



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.

Un bus está compuesto por conductos, o vías, que permiten la interconexión de los diferentes componentes y, 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 instrucción o dato enviado por uno de los dos buses, el otro transporta información acerca de esa instrucción o dato.

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 PENTIUM II/III/IV AMD K5/K6/K7 AMD ATHLON AMD THUNDERBIRD AMD ATHLON XP/MP	32	64
INTEL ITANIUM AMD ATHLON64	32/64	64/128

**Bus de datos:** transmite información (datos) 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 dirige la información hacia el bus pertinente según la información que se desea transmitir.

La capacidad operativa del bus depende del propio sistema, de la velocidad de éste y del «ancho» del bus (número de conductos de datos o hilos que funcionan en paralelo). 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 información). 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 al mismo tiempo.

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.

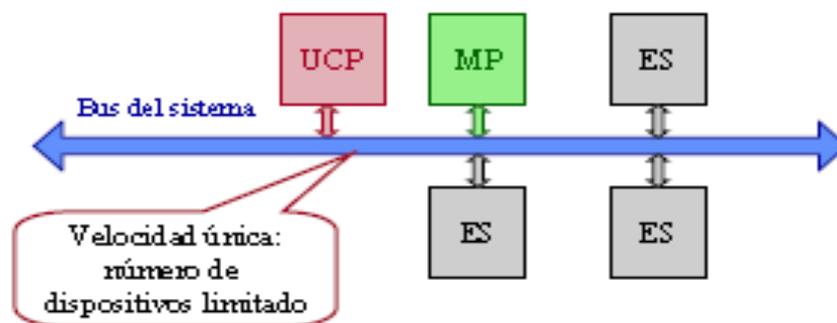
Existen buses desde 66 hasta más de 800 Mhz en los ordenadores de última generación. Comparémoslo con una autopista o carretera: no es lo mismo que exista una limitación de 90 km/h que otra de 130 km/h. Si un bus tiene muchas líneas y son muy rápidas, mayor rendimiento ofrecerá el ordenador.

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 porque las operaciones pueden ser más complejas.

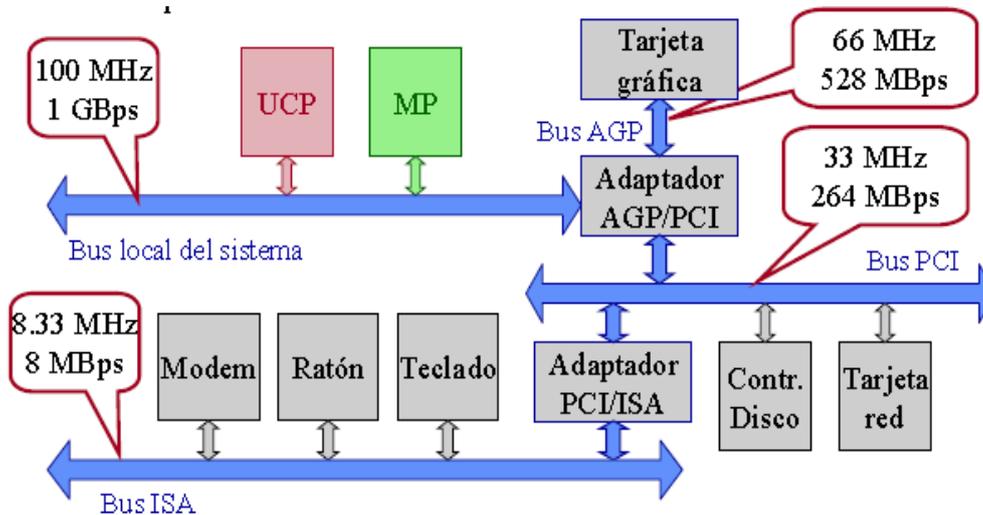
Los buses insertados en la placa madre pueden ser paralelos (SCSI, IDE o SATA) o en serie (COM o USB). Cada bus tiene sus propias características físicas/eléctricas: ancho de banda, frecuencia reloj, anchura datos, que los hacen incompatibles entre sí. Se necesitan interfaces *adaptadores* para cada tipo de bus. Cada dispositivo se conecta mediante su controlador a un solo tipo de bus.

Problema: los dispositivos son más lentos que la UCP y la MP y además tienen velocidades de trabajo distintas entre sí.



• Esquema de *Bus único*

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. Se ve claramente en el siguiente esquema que muestra una jerarquía de buses:



En las siguientes tablas se muestran características de los diferentes tipos de Buses que nos podemos encontrar en una placa base y sus características:

Buses en placa madre	Ancho (bits)	A.B. (MBps)	Frec. (MHz)	Dispositivos
ISA <small>Industry Standard Architecture, 1984</small>	8/16	2.38 8.0	8.3	T. Sonido, modems...
EISA <small>Extended ISA, 1988</small>	32	31.8	8.3	T. red, adap. SCSI...
MCA <small>MicroChannel Architecture, 1987</small>	32	20	33	T. red, T. gráficas...
VESA Local bus <small>Video Electronics Standard Association, 1993</small>	32	44-105	33	T. gráficas, UCP...
PCI <small>Peripheral Component Interconnect, 1992</small>	32 64	132-264 508.6	33	T. gráficas, adap. SCSI, t. sonido modernas
AGP <small>Advanced Graphics Ports</small>	32	254.3- 1017.3	66 66x4	T. gráficas 3D

Buses externos	Ancho (bits)	A.B. (MBps)	Dispositivos
IDE <small>Integrated Drive Electronics, 1984</small>	8	8	discos, CDs, cintas
SCSI <small>Small Computer System Interface, 1995</small>	8, 16	5-80	discos, otros...
USB <small>Universal Serial Bus</small>	serie	1.5	ratón, teclado, modems, multimedia, escáneres...
FireWire <small>IEEE 1394, 1995</small>	serie	1.5-50	cámaras, DVDs, impresoras, redes, discos

### 3.5 Interfaces.

El Interfaz es el dispositivo electrónico que se conecta entre el PC y los elementos a ser controlados (actuadores, interruptores, pulsadores, relés, circuitos, motores, etc..). Su misión es garantizar el correcto aislamiento eléctrico entre los puertos del PC y los dispositivos externos, así como enviar y recibir las informaciones al programa.

#### INTERFAZ IDE:

Las interfaces IDE ( Integrated Drive Electronics, electrónica de unidades integradas) se utilizan para conectar a nuestro ordenador discos duros y grabadoras o lectores de CD/DVD. Estas interfaces son de bajo coste y alto rendimiento.

Para la conexión de estos dispositivos es necesario un cable IDE.

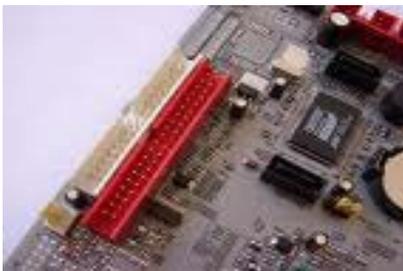


Fig 10 Cable IDE

#### INTERFAZ SERIAL ATA:

Esta diseñada para mejorar la interfaz IDE, y es totalmente compatible con el sistema operativo que se quiera utilizar, además las placas bases actuales soportan tanto IDE como Serial ATA

Son Unidades que operan a mayor velocidad tiene mayor capacidad y reducen el consumo eléctrico. Además, el cable mediante el cual la unidad se conecta a la placa base es mucho más pequeño esto mejorar la ventilación y es menos sensible a las interferencias, por lo que permite crear cables más largos.

Si nuestra placa no posee interfaz serial ATA podemos adquirir una tarjeta que se colocaría en una ranura de expansión PCI con un interfaz de este tipo.

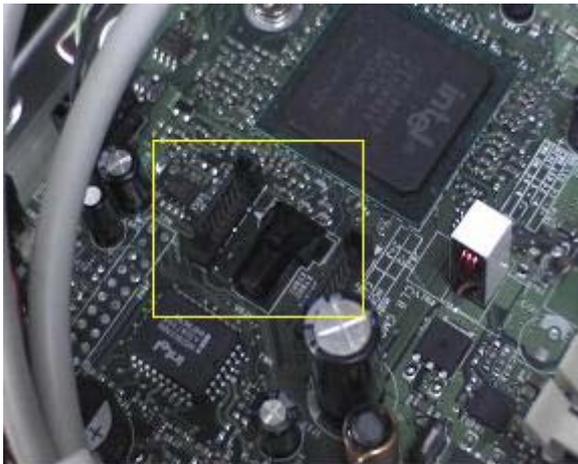


Fig 11 Interfaz serial ATA

Los discos duros Serial ATA utilizan los cables serial ATA. Estos cables son



Fig 12 Cable de datos Serial ATA

diferentes a los cables IDE y como es lógico el conector de la placa a la que se conectan también.

Para la disquetera tanto la interfaz como el cable son similares al IDE aunque más pequeño.

#### INTERFAZ PCI:

PCI ("Peripheral Component Interconnect") es básicamente una especificación para la interconexión de componentes en ordenadores. Ha dado lugar a un bus PCI, denominado también Mezzanine, en español entresuelo [1], porque funciona como una especie de nivel añadido al bus ISA/EISA tradicional de la placa-base. Es un bus de 32 bits que funciona a 5 V, 33 MHz, con una velocidad de transferencia inicial de 133 Mb/s (Megabits por segundo).

Aunque seguiremos llamándolo "bus PCI", en realidad no es un bus local; por contra, ocupa un lugar intermedio (de ahí el nombre mezzanine) entre el bus del procesador / memoria / cache y el bus estándar ISA. El bus PCI se encuentra separado del bus local mediante un controlador que hace de pasarela. Cuando la UCP escribe datos en



los periféricos PCI (por ejemplo un disco duro), el controlador/pasarela PCI los almacena en su buffer. Esto permite que la UCP atienda la próxima operación en vez de tener que esperar a que se complete la transacción. A continuación el buffer envía los datos al periférico de la forma más eficiente posible.

La especificación permite diversas opciones que pueden darse en cualquier combinación:

- Extensiones de bus de 64 bits con una velocidad de transferencia de 266 Mb/s
- Extensiones para funcionar a 66 MHz, doblando así la velocidad inicial básica (de 32 bits 33 MHz).
- Operación a 3.3 Voltios mediante un conector físicamente distinto.
- Conector miniatura SmallPCI para portátiles y equipos de dimensiones reducidas.
- Posibilidad de compartir una IRQ entre distintos dispositivos PCI . Los dispositivos PCI pueden compartir una o varias líneas IRQ entre todos ellos (algo que no puede hacerse con los dispositivos ISA). Esta característica ha permitido aliviar uno de los problemas crónicos que arrastraba la arquitectura PC desde sus orígenes; la escasez de líneas de interrupción.

#### INTERFAZ AGP:

La Interfaz **AGP** (la sigla corresponde a *Accelerated Graphics Port* que en español significa **puerto de gráficos acelerado**) apareció por primera vez en mayo de 1997 para los chipsets Slot One. Luego se lanzó para los chips Super 7, con el objetivo de administrar los flujos de datos gráficos que se habían vuelto demasiado grandes como para ser controlados por el Bus PCI. De esta manera, el bus AGP se conecta directamente al **FSB** (*Front Side Bus* [*Bus Frontal*]) del procesador y utiliza la misma frecuencia, es decir, un ancho de banda más elevado.

La interfaz AGP se ha creado con el único propósito de conectarle una tarjeta de video. Funciona al seleccionar en la tarjeta gráfica un canal de acceso directo a la memoria (**DMA**, *Direct Memory Access*), evitando así el uso del controlador de entradas/salidas. En teoría, las tarjetas que utilizan este bus de gráficos necesitan menos memoria integrada ya que poseen acceso directo a la información gráfica (como por ejemplo las texturas) almacenadas en la memoria central. Su costo es aparentemente inferior.

La versión 1.0 del bus AGP, que funciona con 3.3 voltios, posee un modo 1X que envía 8 bytes cada dos ciclos y un modo 2X que permite transferir 8 bytes por ciclo.

En 1998, la versión 2.0 del bus AGP presenta el AGP 4X que permite el envío de 16 bytes por ciclo. La versión 2.0 del bus AGP funciona con una tensión de 1.5 voltios y con conectores AGP 2.0 "universales" que pueden funcionar con cualquiera de los dos voltajes.

La versión 3.0 del bus AGP apareció en 2002 y permite duplicar la velocidad del AGP 2.0 proponiendo un modo AGP 8X.

#### Características de AGP

El puerto AGP 1X funciona a una frecuencia de 66 MHz, a diferencia de los 33 MHz del Bus PCI, lo que le provee una tasa máxima de transferencia de 264 MB/s (en contraposición a los 132 MB/s que comparten las diferentes tarjetas para el bus PCI). Esto le proporciona al bus AGP un mejor rendimiento, en especial cuando se muestran gráficos en 3D de alta complejidad.

Con la aparición del puerto AGP 4X, su tasa de transferencia alcanzó los 1 GB/s. Esta generación de AGP presentó un consumo de 25 vatios. La generación siguiente se llamó AGP Pro y consumía 50 vatios.

El AGP Pro 8x ofrece una tasa de transferencia de 2 GB/s.

Las tasas de transferencia para los diferentes estándares AGP son las siguientes:

- AGP 1X :  $66,66 \text{ MHz} \times 1(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 266,67 \text{ MB/s}$
- AGP 2X :  $66,66 \text{ MHz} \times 2(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 533,33 \text{ MB/s}$
- AGP 4X :  $66,66 \text{ MHz} \times 4(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 1,06 \text{ GB/s}$
- AGP 8X :  $66,66 \text{ MHz} \times 8(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 2,11 \text{ GB/s}$

Se debe tener en cuenta que las diferentes normas AGP son compatibles con la versión anterior, lo que significa que las tarjetas AGP 4X o AGP 2X pueden insertarse en una ranura para AGP 8X.

#### Conectores AGP

Las placas madre más recientes poseen un conector AGP general incorporado identificable por su color marrón. Existen tres tipos de conectores:

- Conector AGP de 1,5 voltios:



- Conector AGP de 3,3 voltios:



- Conector AGP universal:



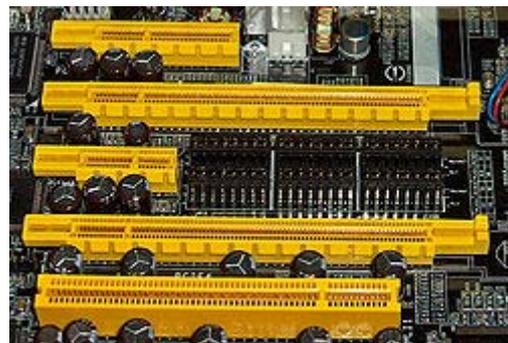
Esta tabla resume las especificaciones técnicas de cada versión y modo AGP:

AGP	Voltaje	Modo
AGP 1.0	3,3 voltios	1x, 2x
AGP 2.0	1,5 voltios	1x, 2x, 4x
AGP 2.0 Universal	1,5 v y 3,3 v	1x, 2x, 4x
AGP 3.0	1,5 voltios	4x, 8x

#### INTERFAZ PCI-EXPRESS:

PCI Express (Interconexión de Componentes Periféricos Express), oficialmente abreviado como PCIe (o PCI-E, como comúnmente se le llama), es un equipo de expansión para tarjetas estándar diseñado para sustituir a los antiguos PCI , PCI-X y AGP normas. PCIe 2.1 es el último estándar de tarjetas de expansión que está disponible en los principales computadoras personales .<sup>[1]</sup>

PCI Express se utiliza en el mayor consumidor, servidores y aplicaciones industriales, como una placa de nivel de interconexión (para conectar la placa de montaje periféricos) y como una tarjeta de expansión de interfaz para tarjetas complementarias. Una diferencia clave entre PCIe y autobuses anterior es una topología sobre la base de punto a punto serie enlaces, en lugar de una responsabilidad compartida en paralelo autobús arquitectura.



La interfaz PCIe eléctrica también se utiliza en una variedad de otras normas, en particular la ExpressCard portátil interfaz de la tarjeta de expansión.

Conceptualmente, el bus PCIe puede ser pensado como una alta velocidad de serie de la sustitución de los antiguos (en paralelo) PCI / X-bus PCI.<sup>[2]</sup> A nivel de software, PCIe conserva la compatibilidad con PCI, un PCIe dispositivo puede ser configurado y utilizados en

aplicaciones heredadas y los sistemas operativos que no tienen conocimiento directo de las nuevas características PCIe (aunque tarjetas PCIe no se puede insertar en las ranuras PCI). En términos de protocolo de bus, la comunicación PCIe se encapsula en paquetes. La labor de empaquetamiento y depacketizing de datos y el tráfico de mensajes de estado está a cargo de la capa de operación del puerto PCIe (que se describe más adelante). Radical diferencias en los aparatos eléctricos de señalización y protocolo de bus requiere el uso de un factor de forma mecánica y diferentes conectores de expansión (y por tanto, nuevas placas base y tarjetas nuevo adaptador).

Ranuras PCI Express (de arriba a abajo: x4, x16, x1 y x16), en comparación con un tradicional ranura PCI de 32-bit (abajo), según lo visto en Lanparty de DFI NF4 SLI-DR.

Una tarjeta PCIe puede introducirse en la ranura de su tamaño físico o mayor, pero no puede caber en una pequeña ranura PCIe. Algunos utilizan ranuras de composición abierta para permitir tomas de las tarjetas físicamente más tiempo y negociar las mejores conexiones eléctricas. El número de carriles en realidad conectado a una ranura también puede ser menor que el número apoyada por el tamaño de ranura física. Un ejemplo es una ranura x8 que realmente sólo se ejecuta en el x1; estas ranuras permitirá a cualquier tarjeta x1, x2, x4 o de 8 a utilizar, aunque sólo funciona a la velocidad x1. Este tipo de socket es descrito como un 8 x (x1 modo) ranura, lo que significa que físicamente acepta hasta 8 x tarjetas, pero sólo funciona a la velocidad x1. La ventaja obtenida es que un mayor número de tarjetas PCIe todavía se puede utilizar sin necesidad de hardware de la placa base para apoyar a la velocidad de transferencia completa, lo que mantiene el diseño y aplicación costes.