

MÓDULO:

Sistemas Informáticos

## **Unidad 2**

EXPLOTACIÓN DE SISTEMAS

MICROINFORMÁTICOS (IV)

**PERIFÉRICOS Y MEMORIAS**

**SECUNDARIAS**

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>INDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>2</b>
<b>1. PERIFÉRICOS.....</b>	<b>4</b>
1.1 PARTE DE UN PERIFÉRICO. ....	5
1.2 CONEXIÓN DE PERIFÉRICOS AL COMPUTADOR. ....	6
1.3 PERIFÉRICOS DE ENTRADA. ....	7
1.3.1 El Teclado .....	7
1.3.1.1 Distribución de las teclas .....	7
1.3.1.2 Características de los teclados.....	10
1.3.1.3 Tecnologías utilizadas en los teclados. ....	11
1.3.1.4 Tipos de conectores.....	12
1.3.1.5 Funcionamiento del teclado.....	13
1.3.2 El Ratón. ....	14
1.3.2.1 Historia.....	14
1.3.2.2 Uso. ....	15
1.3.2.3 Tipos de Ratones.....	15
1.3.2.4 Partes de un ratón. ....	16
1.3.2.5 Tipos de conectores.....	18
1.3.3 El Escáner. ....	19
1.3.3.1 Características de un escáner .....	20
1.3.3.2 Tecnologías utilizadas en los escáner. ....	21
1.3.3.3 Cómo funciona un escáner .....	22
1.3.4 El Joystick. (Palanca manual de control).....	23
1.3.5 El Lector de marcas .....	23
1.3.6 El Lector de Caracteres Magnéticos.....	24
1.3.7 El Detector de Bandas Magnéticas. ....	25
1.3.8 El Lector de Tarjetas Chip o Inteligentes.....	25
1.3.9 Reconocedores de voz. ....	26
1.3.10 Sistemas Biométricos.....	27
1.3.11 El lápiz Óptico.....	27
1.3.12 Tablet digitalizadoras.....	28
1.3.13 Sistemas de Radiofrecuencia (RFID). ....	28
1.4 PERIFÉRICOS DE SALIDA. ....	29
1.4.1 Los monitores.....	29
1.4.1.1 Tipos de monitores. ....	30
1.4.1.2 Características de los monitores.....	31
1.4.2 Las Impresoras. ....	32
1.4.2.1 Tipos de Impresoras.....	32
1.4.2.2 Características de las impresoras. ....	34
1.5 PERIFÉRICOS DE ENTRADA Y SALIDA (E/S). ....	35
1.5.1 Pantalla sensible al tacto.....	35
1.6 DISPOSITIVOS DE MEMORIA SECUNDARIA. ....	36
1.6.1 Memorias Secundarias Magnéticas. ....	37
1.6.1.1 Discos Rígidos (HD). ....	37
1.6.1.1.1 Funcionamiento de un disco rígido.....	42

1.6.1.1.2 Factor de forma de los discos rígidos.....	43
1.6.1.1.3 Características de un disco rígido. ....	43
1.6.1.1.4 Interfaz de Disco Duro .....	45
1.6.1.1.5 Partición de un Disco Duro. ....	49
1.6.1.2 Discos Flexibles (Disquetes).....	51
1.6.1.3 Discos Magnético-Ópticos. ....	57
1.6.1.4 Cintas Magnéticas.....	57
1.6.2 Memorias Secundarias Ópticas.....	58
1.6.2.1 Tipos discos ópticos según su tecnología de almacenamiento. ....	59
1.6.2.2 CD (Compact Disc). ....	59
1.6.2.3 El DVD-ROM.....	61

## 1. PERIFÉRICOS.

Se denominan **Periféricos** a los dispositivos a través de los cuales el ordenador se comunica con el mundo exterior, en este punto veremos:

- Cuáles son los principales periféricos y como los podemos clasificar.
- Para qué sirve cada uno de ellos.
- En que nos tenemos que fijar a la hora de comprar un modelo u otro.

Se denominan periféricos tanto a las unidades o dispositivos a través de los cuales el ordenador se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan la información, sirviendo de memoria auxiliar de la memoria principal. Se entenderá por periférico a todo conjunto de dispositivos que, sin pertenecer al núcleo fundamental de la CPU-Memoria Central, permitan realizar operaciones de E/S, complementarias al proceso de datos que realiza la CPU.

Podremos clasificar los periféricos en grupos:

- **PERIFÉRICOS DE ENTRADA:** Nos van a servir para introducir información en el ordenador, por ejemplo, el teclado, el Scanner,....
- **PERIFÉRICOS DE SALIDA:** Los utilizamos para observar los resultados obtenidos en el ordenador, pertenecen por lo tanto a este grupo, el monitor, altavoces,...
- **PERIFÉRICOS DE ENTRADA/SALIDA:** Sirven para las dos cosas al mismo tiempo, por ejemplo, a través de la impresora podemos obtener resultados obtenidos por el ordenador en papel (periférico de salida), pero además la impresora puede mandar información al ordenador cuando por ejemplo, no tiene papel o está atascada (periférico de salida).
- **PERIFÉRICOS DE ALMACENAMIENTO:** son los dispositivos que almacenan datos e información. La memoria de acceso aleatorio no puede ser considerada un periférico de almacenamiento, ya que su memoria es volátil y temporal. Ejemplos: Disco duro, Memoria flash, Cinta magnética, Memoria portátil, Disquete, Grabadora o lectora de: CD; DVD; Blu-ray; HD-DVD.

A continuación, vemos algunos de los periféricos más utilizados:

### Periféricos de entrada.

- Teclado.
- Ratón ("mouse").
- Dispositivos de captura directa de datos:
  - o Lectora de banda magnética.
  - o Detectores ópticos: de marcas, barras impresas, escáneres, caracteres impresos, cámaras digitales, ...

- Detectores de caracteres impresos (OCR).
- Unidades de reconocimiento de voz.
- Lápiz óptico.
- Palanca manual de control ("joy-stick").
- Digitalizador o tableta gráfica.

### **Periféricos de salida.**

- Monitores de visualización: CTR y TFT.
- Impresoras.
- Sintetizador de voz.
- Visualizadores ("displays").
- Registrador gráfico ("plotter").

### **Periféricos de Entrada y salida.**

- Pantalla táctil.
- Impresora multifunción.
- Casco virtual.

### **Periféricos de almacenamiento.**

- Discos magnéticos.
- Cintas magnéticas.
- Discos ópticos y magnetoópticos.
- Memoria PenDrive.

## **1.1 PARTE DE UN PERIFÉRICO.**

Todos los periféricos suelen tener dos partes claramente diferenciadas:

- **Una parte mecánica:** La parte mecánica está formada por dispositivos electromecánicos (conmutadores manuales, relés, motores, electroimanes, etc., que son controlados por los elementos electrónicos. Esta parte determina la velocidad de funcionamiento.
- **Una parte electrónica:** La parte electrónica se encarga de controlar (controlador) las órdenes que llegan de la CPU para la recepción o transmisión de datos, y de generar las señales de control para manejar adecuadamente la parte mecánica del periférico.

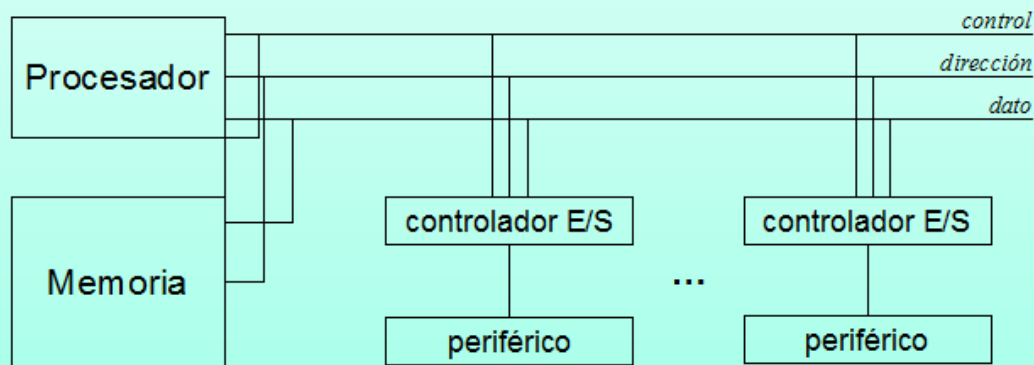
Para poder utilizar eficazmente un ordenador, su sistema operativo contiene rutinas específicas para la gestión de los periféricos. Sin estas rutinas sería extremadamente complejo utilizar un periférico desde un lenguaje de programación de alto nivel.

Algunos periféricos tienen la posibilidad de realizar de forma autónoma determinadas operaciones. Éstas pueden ser desde autocomprobar su funcionamiento físico, hasta funciones más complejas como rebobinar una cinta magnética, dibujar en un registrador gráfico la información contenida en una

cinta magnética o imprimir una imagen desde la tarjeta de la máquina de fotografía digital.

## Controladores de entrada/salida

- Un controlador de E/S es un módulo que implementa la interfaz de los periféricos con el procesador y la memoria



13

## 1.2 CONEXIÓN DE PERIFÉRICOS AL COMPUTADOR.

Los periféricos se conectan a la CPU a través de grupos de hilos que se conoce como **buses**. En el interior del computador el bus transmite la información de los datos en paralelo.

El bus que conecta la CPU con los otros elementos del procesador se conoce como **bus local o bus de la CPU**. Es un bus muy rápido y conecta la CPU con las tarjetas de la placa base y los controladores de los dispositivos externos.

Las conexiones entre los periféricos y los controladores o tarjetas de la placa base se realizan a través de un bus más general llamado **bus del sistema**. También suele conectar algunas ampliaciones de memoria.

Algunos periféricos requieren un bus especializado que se adapte a su velocidad de transferencia, sus niveles de tensión, la naturaleza de sus señales de control y otros requerimientos. A estos buses se les llama bus de **entrada/salida o bus de expansión**.

Por todo lo vistos, los computadores grandes al disponer de varios tipos de buses requieren de dispositivos adaptadores o de interconexión entre buses.

Los procesadores suelen tener unas ranuras de expansión (6 normalmente) sobre la placa base que están conectadas al bus del sistema y que permiten conectar una serie de dispositivos a este bus a través de tarjetas de circuito integrado y que permiten conectar varios dispositivos a la CPU, como por ejemplo tarjetas digitalizadoras de imágenes, aceleradores gráficos con FPGAs, etc.

Todos los buses poseen unas especificaciones normalizadas, como son:

- protocolos de transmisión de datos,
- velocidades y temporización de las transferencias,
- anchuras de los sub-buses,
- y sistema físico de conexión (conectores estandarizados).

### 1.3 PERIFÉRICOS DE ENTRADA.

Un **periférico de entrada** es un dispositivo utilizado para proporcionar datos y señales de control a la unidad central de procesamiento de una computadora.

#### 1.3.1 El Teclado

Es un dispositivo análogo al de una máquina de escribir, correspondiendo cada tecla a uno o varios caracteres, funciones u órdenes. Para seleccionar uno de los caracteres de una tecla puede ser necesario pulsar simultáneamente dos o más teclas.

Al pulsar una tecla se cierra un conmutador que hay en el interior del teclado, esto hace que unos circuitos codificadores generen el código de E/S correspondiente al carácter seleccionado, apareciendo éste en la pantalla si no es un carácter de control.

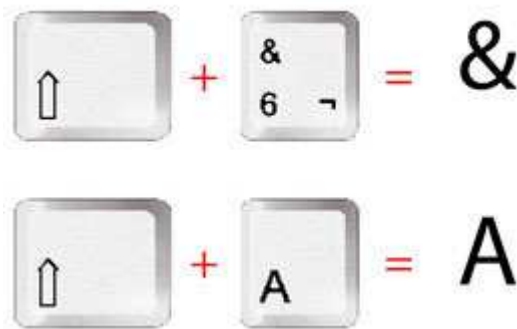
##### 1.3.1.1 Distribución de las teclas

La distribución de teclado más usada hoy en día es la denominada **QWERTY**. Su nombre procede de combinar las 6 primeras letras de la primera fila alfanumérica. Fue desarrollada por Christopher Sholes en 1868 para las máquinas de escribir antiguas.

Los teclados contienen los siguientes bloques de teclas:

**Teclas de Función:** Va desde la tecla F1 a F12, en tres bloques de cuatro de F1 a F4, de F5 a F8 y de F9 a F12. Funcionan de acuerdo al programa que esté abierto. Por ejemplo, en muchos programas al presionar la tecla F1 se accede a la ayuda asociada a ese programa.

**Teclado Alfanumérico:** Está ubicado en la parte inferior de las teclas de función, contiene los números del 1 al 0 y el alfabeto organizado como en una máquina de escribir, además de algunas teclas especiales como la tecla **Shift** que devuelve la segunda función de una tecla o convierte en mayúscula o minúscula (manteniendo pulsada Shift y sin soltar pulsamos una vez la tecla que contiene el símbolo o letra que deseamos obtener).



Los caracteres especiales los obtendremos con la tecla **AltGr** o **Alt + el código Ascii**.

**CODIGO ASCII**

Alt + 64 ..... @	Alt + 167 .... °
Alt + 166 .... ¢	Alt + 92 ..... \
Alt + 124 ....	Alt + 35 ..... #
Alt + 126 .... ~	Alt + 170 .... ¯
Alt + 250 .... ¨	Alt + 96 ..... `
Alt + 94 ..... ^	Alt + 0180 (unicode) ...
Alt + 39 ..... '	Alt + 0160 (unicode) ...
...	...

### TABLA DE CARACTERES DEL CÓDIGO ASCII

1	25	49	73	97	121	145	169	193	217	241
2	26	50	74	98	122	146	170	194	218	242
3	27	51	75	99	123	147	171	195	219	243
4	28	52	76	100	124	148	172	196	220	244
5	29	53	77	101	125	149	173	197	221	245
6	30	54	78	102	126	150	174	198	222	246
7	31	55	79	103	127	151	175	199	223	247
8	32	56	80	104	128	152	176	200	224	248
9	33	57	81	105	129	153	177	201	225	249
10	34	58	82	106	130	154	178	202	226	250
11	35	59	83	107	131	155	179	203	227	251
12	36	60	84	108	132	156	180	204	228	252
13	37	61	85	109	133	157	181	205	229	253
14	38	62	86	110	134	158	182	206	230	254
15	39	63	87	111	135	159	183	207	231	255
16	40	64	88	112	136	160	184	208	232	PRESIONA LA TECLA
17	41	65	89	113	137	161	185	209	233	Alt
18	42	66	90	114	138	162	186	210	234	MÁS EL
19	43	67	91	115	139	163	187	211	235	NUMERO
20	44	68	92	116	140	164	188	212	236	
21	45	69	93	117	141	165	189	213	237	
22	46	70	94	118	142	166	190	214	238	
23	47	71	95	119	143	167	191	215	239	
24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	

**Teclas de Navegación:** Está ubicado a la derecha del teclado alfanumérico, contiene algunas teclas especiales como ImprPant, Bloq de desplazamiento, pausa, inicio, fin, insertar, suprimir, RePág, AvPág, y las flechas direccionales que permiten mover el punto de inserción en las cuatro direcciones.



**Teclado Numérico:** Ubicado a la derecha de las teclas de Navegación, se activa al presionar la tecla Bloq Num, contiene los números organizados como en una calculadora con el fin de facilitar la digitación de cifras. Además contiene los signos de las cuatro operaciones básicas: suma +, resta -, multiplicación \* y división /; también contiene una tecla de Intro o Enter.



**Teclas de Control:** Estas teclas se utilizan por sí solas o en combinación con otras teclas para realizar determinadas acciones. Las teclas de control que se usan con más frecuencia son Ctrl, Alt, la tecla del logotipo de Windows y Esc.

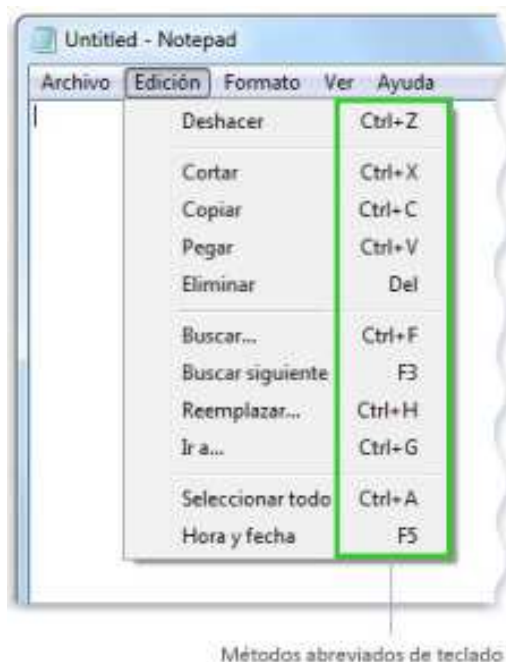
Algunos métodos abreviados más básicos son:

- Alt + Tab – Cambiar entre programas o ventanas abiertas
- Alt + F4 – Cerrar el elemento activo o salir del programa activo
- Ctrl + C – Copiar el elemento seleccionado
- Ctrl + X – Cortar el elemento seleccionado
- Ctrl + V – Pegar el elemento seleccionado
- Ctrl + Z – Deshacer una acción.



En la mayoría de los programas, puede realizar acciones con el teclado. Para ver qué comandos poseen métodos abreviados de teclado, abre un menú. Los

métodos abreviados (si están disponibles) se muestran al lado de los elementos del menú.



#### 1.3.1.2 Características de los teclados.

Entre las posibles características técnicas a contemplar al evaluar la mejor o peor adaptabilidad de un teclado a nuestras necesidades, podemos citar el número de caracteres y símbolos básicos, sensibilidad a la pulsación, tipo de contactos de las teclas (membrana o mecánico), peso, tamaño, transportabilidad.

#### Teclados según el número de teclas:

- **Teclado XT** de 83 teclas: se usaba en el PC XT (8086/88).
- **Teclado AT** de 84 teclas: usado con los PC AT (286/386).
- **Teclado expandido** de 101/102 teclas: es el teclado actual, con un mayor número de teclas.

#### Teclados según su uso:

Actualmente se comercializan **teclados ergonómicos**, con una disposición algo original, aunque se han difundido poco, y hay discusiones sobre si es cierta la ergonomía que propugnan.

Se pueden encontrar **teclados con funcionalidades extras**, ya sean individualmente o en conjunto, como lector de banda magnética, lector/grabador de tarjeta inteligente, conexión para escáner, detector biométrico, con iluminación, entre otras posibilidades.



Para aplicaciones industriales y militares existen **teclados totalmente sellados** que soportan ambientes agresivos, como por ejemplo aire, agua y atmósferas de vapores.

Entre los tipos de teclados más novedosos se encuentran los que son totalmente flexibles y los denominados virtuales, que generan una simulación mediante un láser.



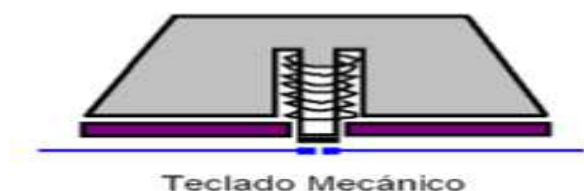
#### 1.3.1.3 Tecnologías utilizadas en los teclados.

En los teclados existen dos tecnologías que controlan la pulsación de las teclas, así tenemos los teclados que funcionan por:

**Contacto capacitivo (de membrana).** Los teclados de membrana se componen de cuatro capas: la inferior tiene una serie de pistas conductores 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 (similar al mando a distancia del TV).



**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 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.



#### 1.3.1.4 Tipos de conectores.

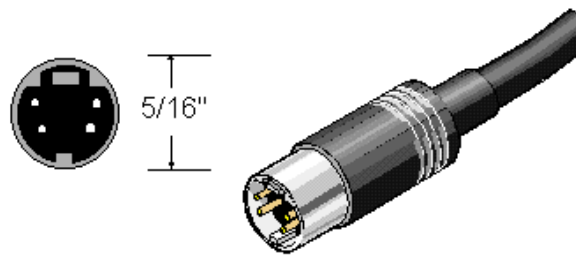
**Conector DIN de 5 pines:** Usados en los primeros IBM PC.



**Conector PS/2 o mini-DIN de 6 pines:** Tiene un conector pequeño de 6 pines machos, que va en el puerto PS/2 de la computadora (color violeta). Son muy fáciles de ser conectados, pero se debe de tener mucho al momento de encajar los pines.



**Conector ADB (Apple Desktop Bus):** Conector usado sobre todo en equipos Apple. Mini DIN de 4 pines que sustituyó a los DB9 (Conector serie).

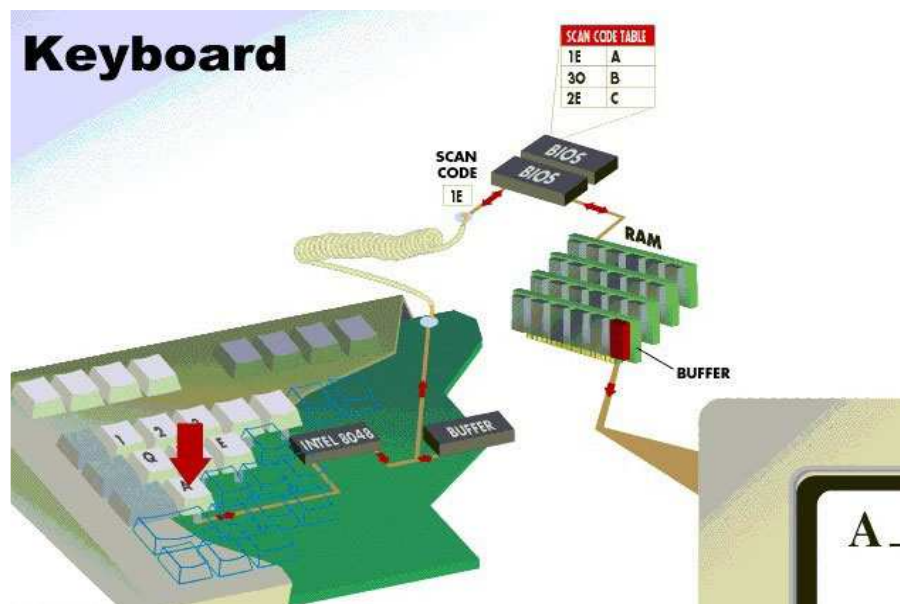


**Conector USB:** Sustituye al PS/2.



#### 1.3.1.5 Funcionamiento del teclado.

El teclado de la computadora consta de una matriz de contactos, que al presionar una tecla, cierran el circuito. Un microcontrolador detecta la presión de la tecla, y genera un código. Al soltarse la tecla, se genera otro código. De esta manera el chip localizado en la placa del teclado puede saber cuándo fue presionada y cuándo fue soltada, y actuar en consecuencia. Los códigos generados son llamados **Códigos de barrido KSCAN** (Keyboard Scan code, en inglés).



Una vez detectada la presión de la tecla, los códigos de barrido son generados, y enviados de forma serial a través del cable y con el conector del teclado, llegan a la placa madre del ordenador. Allí, el código es recibido por el microcontrolador conocido como **BIOS DE TECLADO**. Este chip compara el código de barrido con el correspondiente a la Tabla de caracteres ASCII. Genera una interrupción por hardware, y envía los datos al procesador.

### 1.3.2 El Ratón.

El ratón es un pequeño periférico que inicialmente tenían una esfera que puede girar libremente, se acciona haciéndola rodar sobre una superficie plana. Los modernos se basan en un sistema óptico de diodo o láser de infrarrojo en lugar de la bola.



En el momento de activar el ratón, se asocia su posición con la del cursor en la pantalla y si lo desplazamos sobre una superficie, el cursor seguirá dichos movimientos.

Una variación del ratón es la conocida como **trackball** que consiste en una bola fija que se hace girar con los dedos. Presenta algunas ventajas sobre los ratones tradicionales.



#### 1.3.2.1 Historia.

Este dispositivo fue inventado en 1963 y fue presentado en público en 1968 por Douglas Engelbart del Instituto de Investigaciones de Stanford después de las pruebas de utilización basadas en un Trackball.

Durante varios decenios los ratones consistían básicamente un trackball invertido. La fricción de la bola contra la mesa permitía el movimiento del puntero a través de la pantalla. Los ratones de bola han sido en gran parte remplazados por ratones ópticos. El defecto de los sistemas mecánicos de bola es que acumulan polvo de la superficie se incrustan en la bola y los sensores, lo que exige una limpieza periódica. Los primeros ratones se asemejaban más que los ratones actuales a los mamíferos, pues tenían el cable por detrás.

No fue hasta la aparición del Macintosh en 1984 cuando este periférico se popularizó. Su diseño y creación corrió de nuevo a cargo de nuevo de la Universidad de Stanford.

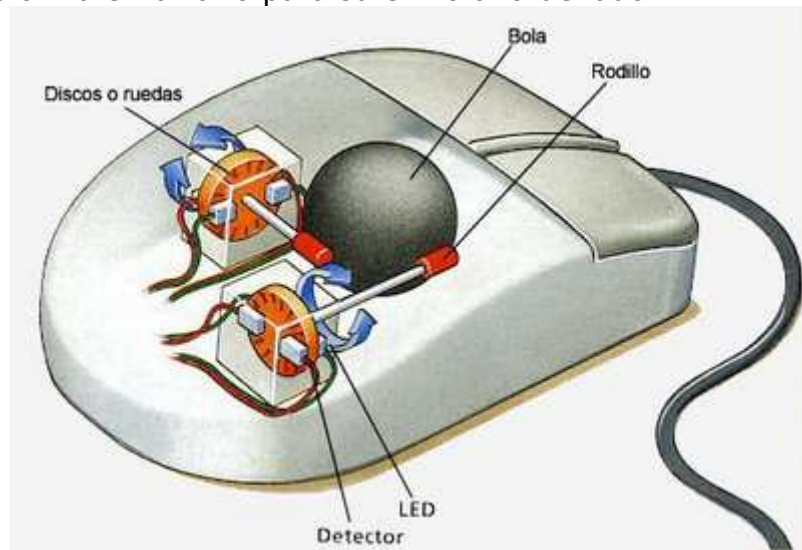
#### 1.3.2.2 Uso.

El ratón es un dispositivo apuntador relativo. Es idóneo para interpretar por la computadora los movimientos relativos del brazo o mano lo que facilita al usuario el uso libre del dispositivo por sobre cualquier superficie plana.

Los dispositivos apuntadores absolutos como la Tablilla gráfica son más apropiados para el dibujo y el trazado porque permiten asimilar de forma proporcional los trazos, cosa para la que el mouse no es idóneo.

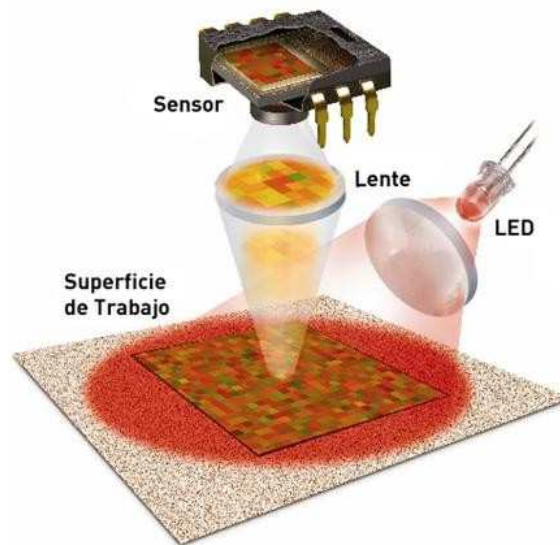
#### 1.3.2.3 Tipos de Ratones.

**Ratón mecánico.** En cada extremo de los ejes donde están situados los rodillos, existe una pequeña rueda con ranuras, que gira en torno a cada rodillo, y a cada lado de ambas ruedas hay un emisor de luz y al otro lado un receptor, de tal forma que cada vez que gira, el paso de luz a oscuridad es recogido por los sensores, enviado como impulsos eléctricos al controlador y este lo transforma en binario para su envío al ordenador.



**Ratón óptico.** Agilent Technologies desarrollo en 1999 este tipo de ratón, su funcionamiento inicial era mediante un LED que enviaba un haz de luz sobre una superficie especial altamente reflexiva y un sensor óptico que capturaba el haz reflejado. Hoy en día, el ratón óptico es una pequeña cámara que realiza 1500 imágenes por segundo y un software de procesamiento digital de imágenes en tiempo real. Se incorpora un diodo emisor de luz (LED) que ilumina la superficie sobre la que se arrastra el ratón, la cámara captura imágenes de la superficie y las envía a un procesador digital de señal (DSP), operando con un rendimiento muy elevado (18 MIPS 'millones de instrucciones por segundo'). El software que se ejecuta sobre el DSP es capaz de detectar patrones sobre cada imagen recibida estudiando cómo se desplazan dichos patrones en las imágenes sucesivas, el DSP averigua el desplazamiento y la velocidad. Esta información se envía al PC cientos de veces por





A veces el ratón salta cuando se utiliza una superficie de apoyo demasiado brillante o colorida, o en superficies en extremo pulidas, esto se debe a que nuestro viejo y querido mouse encuentra demasiadas diferencias entre los distintos colores y no es capaz de procesar la información recibida del sensor con eficacia.

Es por esta razón que es recomendable el uso de una superficie de apoyo (alfombrilla de ratón), el cual debe ser lo menos brillante posible y sin diferencias de color que alteren la percepción del sensor del ratón.



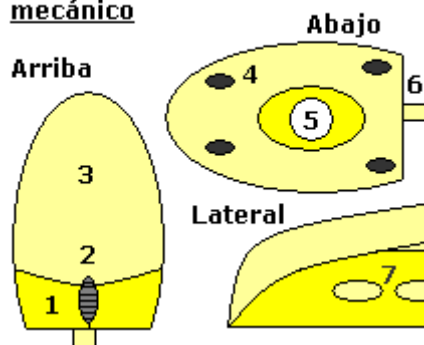
Las principales ventajas del ratón óptico con respecto a los ratones convencionales es la ausencia de componentes móviles, no penetra la suciedad como sucede con los mecánicos con la consiguiente interferencia en los sensores, no requieren una superficie especial como son las alfombrillas con los ratones tradicionales.

#### 1.3.2.4 Partes de un ratón.

##### **Partes de un Ratón óptico.**



**Partes externas de un ratón mecánico**



**Partes internas del ratón mecánico**

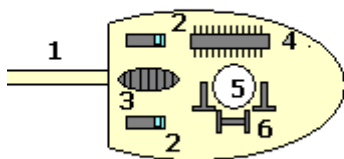


Figura 4. Esquema de partes internas de un ratón mecánico

**1.- Botón derecho / izquierdo:** apuntan hacia un menú ó icono, así como llaman un menú contextual.

**2.- Rueda (Scroll):** botón inteligente que permite bajar y subir en la pantalla de manera vertical solamente girándola.

**3.- Cubierta:** protege los circuitos internos, da estética al ratón y tiene una forma para ser tomado con la mano.

**4.- Deslizadores:** permiten un mejor movimiento del ratón en las superficies lisas.

**5.- Esfera de rodamiento:** determina por medio de movimiento mecánico la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor.

**6.- Cable:** recibe la alimentación y envía las señales hacia el puerto de la computadora.

**7.- Botones secundarios (opcionales):** incluyen funciones programadas por el usuario para ahorrar tiempos de acceso a las aplicaciones.

**1.- Cable:** recibe la alimentación y envía las señales hacia el puerto de la computadora.

**2.- Conmutadores:** reciben los impulsos al oprimir los botones derecho e izquierdo del ratón.

**3.- Rueda (Scroll):** botón inteligente que permite bajar y subir en la pantalla de manera vertical solamente girándola.

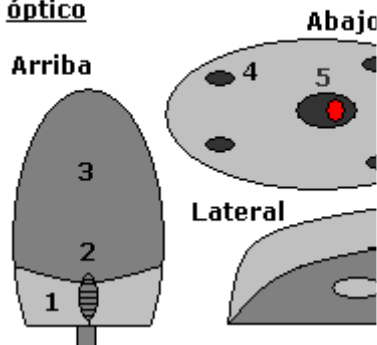
**4.- Controlador de hardware:** procesa las señales producidas por el ratón y las envía hacia el emisor de ondas.

**5.- Esfera de rodamiento:** determina por medio de movimiento mecánico la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor.

**6.- Sensores mecánicos:** se mueven en sincronía con la esfera y generan los impulsos que pueden ser interpretados como posiciones en el monitor.

**Partes de un Ratón óptico.**

**Partes externas de un ratón óptico**



**1.- Botón derecho / izquierdo:** apuntan hacia un menú ó icono, así como llaman un menú contextual.

**2.- Rueda (Scroll):** botón inteligente que permite bajar y subir en la pantalla de manera vertical solamente girándola.

**3.- Cubierta:** protege los circuitos internos, da estética al ratón y tiene una forma para ser tomado con la mano.

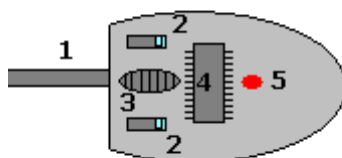
**4.- Deslizadores:** permiten un mejor movimiento del ratón en las superficies lisas.

**5.- Sensor óptico:** determina por medio de luz la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor.

**6.- Cable:** recibe la alimentación y envía las señales hacia el puerto de la computadora.

**7.- Botones secundarios (opcionales):** incluyen funciones programadas por el usuario para ahorrar tiempos de acceso a las aplicaciones.

**Partes internas del ratón óptico**



**1.- Cable (en caso de que se conecte al ordenador por cable):** recibe la alimentación y envía las señales hacia el puerto de la computadora.

**2.- Conmutadores:** reciben los impulsos al oprimir los botones derecho e izquierdo del ratón.

**3.- Rueda (Scroll):** botón inteligente que permite bajar y subir en la pantalla de manera vertical solamente girándola.

**4.- Controlador de hardware:** procesa las señales producidas por el ratón y las envía hacia el emisor de ondas.

**5.- Sensor óptico:** determina por medio de luz la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor.




1.3.2.5 Tipos de conectores.

**Por cable.** 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.

**Inalámbrico.** En este caso el dispositivo se usa sin un cable físico de comunicación entre este y la computadora, utilizando algún tipo de tecnología

inalámbrica. Para ello requiere un punto de concentración de la señal inalámbrica, un receptor, que produce mediante baterías el ratón, el emisor. El receptor normalmente se conecta a la computadora por USB, o por PS/2.

Hay 3 tipos de conectores que se encuentran tanto en el cable del ratón como en el receptor del ratón inalámbrico.

Tipo de conector	Usos	Imagen del conector
Serial - COM	Fue de los primeros conectores utilizados en los ratones, por lo que se le encuentra en ratones muy antiguos.	
PS/2	Al ser introducido el estándar PS/2 para teclados, también se le cambia al ratón el conector, lo que libera al COM para otros dispositivos.	
USB	Con la introducción del puerto USB, también se desarrollan ratones con esta tecnología.	

### 1.3.3 El Escáner.

Un escáner es un periférico de captura utilizado para escanear documentos; es decir, convertir un documento en papel en una imagen digital.

En general, se puede decir que existen tres tipos de escáner:

**Los escáneres planos** permiten escanear un documento colocándolo de cara al panel de vidrio. Este es el tipo de escáner más común.



**Los escáneres manuales** son dispositivos manuales que son arrastrados por la superficie de la imagen que se va a escanear. Escanear documentos de esta manera requiere una mano firme, de forma que una velocidad de exploración desigual podría producir imágenes distorsionadas.



**Los escáneres con alimentador de documentos** permiten tomar varias páginas y hacerlas pasar a través de una ranura iluminada para escanearlo. Esto permite a los usuarios escanear documentos de múltiples páginas sin necesidad de colocar página por página.



También existen escáneres capaces de escanear elementos específicos, como diapositivas, objetos 3d, etc...

#### 1.3.3.1 Características de un escáner

En general, un escáner se caracteriza por los siguientes elementos:

**Resolución:** expresada en puntos por pulgada (denominados dpi), la resolución define la calidad de escaneo. El orden de magnitud de la resolución se encuentra alrededor de los 1200 por 2400 dpi. Sin embargo, es importante distinguir **la resolución óptica**, la cual representa la resolución real del escáner, de **la resolución interpolada**. La interpolación es una técnica que implica la definición de píxeles intermedios de entre los píxeles reales mediante el cálculo del promedio de los colores de los píxeles circundantes. Gracias a dicha tecnología se logran obtener buenos resultados.

**El formato del documento:** según el tamaño, los escáneres pueden procesar documentos de distintos tamaños: por lo general A4 (21 x 29,7 cm), o con menor frecuencia A3 (29,7 x 42 cm).

**Velocidad de captura:** expresada en páginas por minuto (**ppm**), la velocidad de captura representa la capacidad del escáner para procesar un gran número

de páginas por minuto. Dicha velocidad depende del formato del documento y de la resolución elegida para el escaneo.

**Interfaz:** se trata del conector del escáner. Las principales interfaces son las siguientes:

- **Puerto paralelo.** Interfaz a la que se conectaban los primeros escáneres. Este tipo de conector es lento por naturaleza y fue sustituida por los puertos USB.
- **FireWire.** Es la interfaz preferida, ya que su velocidad es particularmente conveniente para este tipo de periféricos. Proporciona mejor calidad que la interfaz USB pero es algo más cara.
- **USB.** Suministrado en todos los ordenadores actuales. Se trata de una interfaz estándar recomendada cuando el ordenador no posee conexión FireWire.
- **SCSI.** Aunque a finales de los 90 constituyó la interfaz preferida, el estándar SCSI se dejó de utilizar debido a la aparición de FireWire y el USB 2.0

**Características físicas:** es posible tener en cuenta otros elementos a la hora de seleccionar un escáner:

- Tamaño, en términos de las dimensiones físicas del escáner.
- Peso.
- Consumo de energía eléctrica, expresado en Watts (W).
- Temperaturas de funcionamiento y almacenamiento.
- Nivel de ruido. Un escáner puede producir bastante ruido, lo cual suele ocasionar considerables perturbaciones.
- Accesorios: Aunque generalmente se suministran los drivers y el manual del usuario, se debe verificar que también se incluyan los cables de conexión; de lo contrario deberán adquirirse por separado.

### 1.3.3.2 Tecnologías utilizadas en los escáner.

Actualmente existen dos tipos de escáner dependiendo de la tecnología que utilicen. Están los escáneres con **tecnología CIS** y los escáneres con **tecnología CCD**. Ambas tienen sus ventajas e inconvenientes y a partir de ahora los iremos detallando.

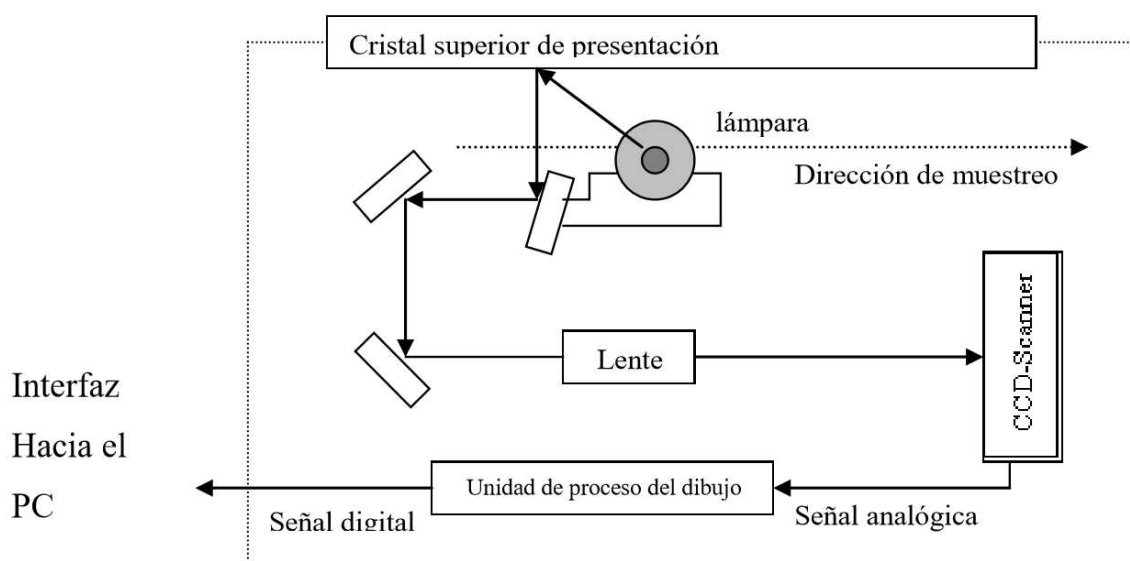
Por ejemplo, la tecnología CIS es mucho más barata puesto que no necesita elementos ópticos (lentes, espejos, etc.) para adquirir la imagen. La tecnología CIS tiene una fila de sensores que cubre el ancho de la superficie de escaneo. Estos sensores transforman la luz en datos digitales (ceros y unos). En el caso de la tecnología CCD además de los sensores hacen falta espejos, lentes y otros elementos ópticos. Una de las características de los sensores CIS es que la imagen a escanear tiene que estar pegada al cristal, cosa bastante común cuando se utilizan escáneres planos. Sin embargo, si se quiere digitalizar algún objeto con volumen esta tecnología no sirve (porque tiene muy poca profundidad de campo) mientras la tecnología CCD es mejor. La calidad de los sensores CIS siempre ha sido menor aunque ha aumentado mucho últimamente y puede ser más que suficiente para un usuario normal. Otras ventajas de la tecnología CIS es que no necesita un tiempo de calentamiento y

consumen menos energía que los CCD. Como se ha dicho, los sensores CIS tienen la desventaja de que los matices en la sombras son menores y la imagen escaneada suele ser de menor calidad.

### 1.3.3.3 Cómo funciona un escáner

Nosotros veremos el funcionamiento de un escáner plano, aunque el modo de funcionamiento del escáner manual y del escáner con alimentador de documentos es exactamente el mismo. La única diferencia reside en la alimentación del documento.

Un escáner se compone de dos piezas básicas: la primera de ellas es el **cabezal de reconocimiento óptico**, la segunda es un simple **mecanismo de avance por debajo de un cristal** que hace las veces de soporte para los objetos que se van a escanear. En principio, el cabezal de reconocimiento óptico realiza un muestreo del objeto en sí, reconociendo un determinado número de puntos por pulgada y a cada uno de estos puntos le asigna un valor en función del número de bits del proceso: 1 bit sería 1 color (negro o blanco), 2 bits serían 4 colores, 8 bits serían 256 colores y así sucesivamente hasta llegar a los 32 bits (color verdadero). Los elementos CCD están colocados en una sola fila de forma que a cada elemento le corresponde un píxel de cada una de las filas de puntos que forman la imagen.



Los escáneres en color suelen disponer de 3 fuentes de luz (rojo, verde y azul), y utilizando simultáneamente cada una de ellas, se pueden formar las imágenes en color.

El documento se ilumina línea a línea por una fuente de luz fluorescente o incandescente. La luz reflejada incide a través de una lente sobre un fotosensor denominado CCD ("charge coupled device").

EL CCD es una tabla lineal de elementos fotoeléctricos o detectores de luz, cuyo número suele oscilar entre 2.000 y 4.000. Cada elemento proporciona un voltaje proporcional a la cantidad de luz que cae sobre él. Un punto negro del documento absorbe la mayor parte de luz, permitiendo que muy poca se

refleje en el CCD, generándose una salida de bajo voltaje. Un punto blanco refleja la mayor parte de luz, dando como resultado una salida de alto voltaje. Los niveles de gris (o colores) causan igualmente voltajes proporcionales generados por los elementos CCD. Para conseguir un escáner en color, el procedimiento descrito es repetido tres veces utilizando cada vez un filtro de color distinto, o bien son los tres chips o captosres CCD los que analizan los tres haces luminosos separados previamente por un prisma y filtros rojos, verdes y azules.

Estos niveles de tensión eléctrica, analógicos, deben convertirse en valores digitales. Un conversor analógico-digital (ADC) convierte el voltaje de salida de cada elemento del CCD en una trama de bits adecuada, que representa la intensidad de la luz reflejada. Con cualquier tipo de escáner, una vez convertidos los valores analógicos en digitales, la información resultante puede almacenarse localmente en una RAM para un procesamiento posterior (frecuentemente en aplicaciones OCR, donde el escáner puede disponer de CPU y Memoria de modo que envía al ordenador ya un fichero ASCII). La mayoría de los escáneres, sin embargo, no preprocesan la información obtenida de la digitalización de las imágenes, sino que ésta se envía directamente al ordenador. Así, una vez recibidos los datos de la imagen digitalizada, el ordenador puede procesar la información, mediante software OCR, de edición de gráficos u otras utilidades.

#### 1.3.4 El Joystick. (Palanca manual de control)

La **palanca manual de control** (en inglés joystick) está constituida por un dispositivo con una palanca o mando móvil. El usuario puede actuar sobre el extremo de la palanca, y a cada posición de ella le corresponde sobre la pantalla un punto. Dispone de un pulsador que debe ser presionado para que exista una interacción entre el programa y la posición de la palanca. La información que transmite es analógica.

Su uso ha sido popularizado por los videojuegos.



#### 1.3.5 El Lector de marcas

Hay ciertos documentos o productos que se utilizan en la vida ordinaria en gran cantidad y que pueden ser controlados por ordenador, introduciendo con gran rapidez y sin error sus características sin necesidad de teclear el código o información que los identifica. Esto es así porque en su superficie llevan impresos

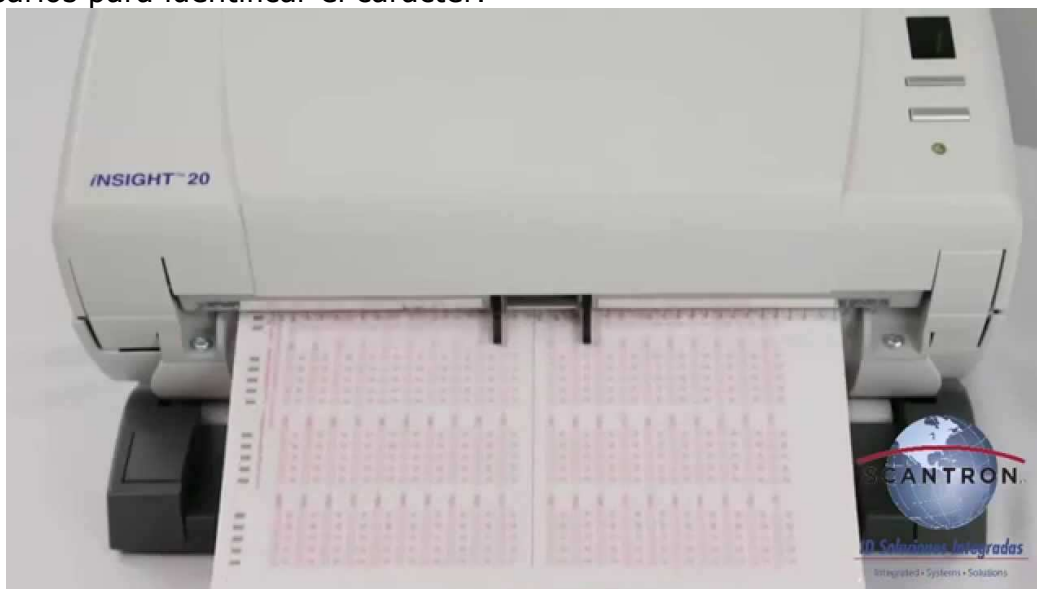


caracteres, barras o marcas predefinidas, que pueden ser detectados por dispositivos especiales.

Ejemplos de estos productos y documentos: cheques bancarios, productos farmacéuticos, artículos de supermercados, quinielas, exámenes de respuesta múltiple, etc. En la mayoría de los sistemas existe un conjunto de caracteres o patrones predefinidos.

Las lectoras, analizan los datos carácter a carácter y detectan si cada zona de identificación está impresa o no. A cada carácter, se le hace corresponder una secuencia ordenada de ceros y unos. El dispositivo de entrada compara esta secuencia con la de los patrones que tiene almacenados.

Los lectores ópticos suelen contener una fuente de luz que ilumina intensamente el dato a leer, un sistema óptico de ampliación de imagen y los elementos necesarios para identificar el carácter.



### 1.3.6 El Lector de Caracteres Magnéticos.

Los caracteres magnéticos se utilizan en cheques bancarios, y en las etiquetas de algunos medicamentos en algunos países, no en España que se usa el código EAN. En estos documentos se imprimen, de acuerdo con unos patrones, los caracteres que identifican el talón. La tinta utilizada es magnetizable (contiene óxido de hierro) y además es legible directamente. La impresión se hace con una máquina auxiliar denominada inscriptora electrónica.

Este dispositivo ofrece una serie de ventajas como:

- Permitir la captación directa de datos.
- Los documentos no necesitan cuidados especiales, se pueden doblar, escribir encima con tinta no magnética.
- Se consiguen velocidades de lectura muy apreciables.
- Los caracteres usados son legibles.

Los inconvenientes que presentan son:

- Alto costo.



- Impresión cara y específica.

### 1.3.7 El Detector de Bandas Magnéticas.

Utiliza señales electromagnéticas para registrar y codificar información en una banda imanada que puede ser leída por una máquina, para identificación instantánea. La aplicación más difundida quizás es la de las tarjetas de crédito y débito. Las instituciones financieras han preferido hasta hace poco tiempo esta tecnología pues la reproducción era difícil de lograr, aunque la tendencia es a sustituirlas por tarjetas con "chip " que son mucho más seguras.



Las bandas magnéticas se leen mediante dispositivos de lectura manual, similares a un lápiz, o por detectores situados en los dispositivos en los que se introducen las tarjetas, incluso disponibles en algunos teclados. La ventaja de este método es que la información es difícil de alterar una vez que se ha grabado en la banda, salvo que se le aplique un campo magnético de intensidad adecuada. Esto proporciona un cierto grado de seguridad frente a los sistemas convencionales.

### 1.3.8 El Lector de Tarjetas Chip o Inteligentes.

Son tarjetas análogas en dimensiones a las de crédito, pero que incorporan un circuito electrónico y una pequeña memoria. Se comercializan de dos tipos, por lo que respecta a la comunicación, mediante contactos o inalámbricos. Las más modernas pueden incluir un sistema operativo, y lenguaje de programación como por ejemplo Java.

Hace ya unos años que se inició en España la implantación del DNI electrónico. Es un ejemplo de las muchas prestaciones que significa este tipo de dispositivos, pues incluye la firma electrónica. Su utilidad no es sólo como medio de identificación, sino como de firma digital en cualquier sitio que disponga de un lector de tarjetas con *chip*, algo que ya es habitual disponer en los ordenadores personales, válido por ejemplo para acceder y operar en Hacienda, entidades bancarias, universidades,...



### 1.3.9 Reconocedores de voz.

Uno de los campos de investigación actual es el reconocimiento de la voz. Se pretende una comunicación directa del hombre con el ordenador, sin necesidad de transcribir la información a través de un teclado u otros sistemas.

Usualmente los dispositivos de reconocimiento de la voz o de la palabra tratan de identificar fonemas o palabras dentro de un vocabulario muy limitado. Un fonema es un sonido simple o unidad del lenguaje hablado. Un sistema capaz de reconocer, supongamos, siete palabras, lo que hace al detectar un sonido es extraer características o parámetros físicos inherentes a dicho sonido, y compararlos con los parámetros (previamente memorizados) de las siete palabras que es capaz de reconocer. Si, como resultado de la comparación, se identifica como correspondiente a una de las siete palabras, se transmite a la memoria intermedia del dispositivo el código binario identificador de la palabra.

Si el sonido no se identifica, se indica esta circunstancia al usuario (iluminándose una luz, por ejemplo) para que el usuario vuelva a emitir el sonido.

Existen dos tipos de unidades de reconocimiento de voz:

- Dependientes del usuario: En estos sistemas es necesario someter al dispositivo a un período de aprendizaje o programación, al cabo del cual puede reconocer palabras del usuario. En el período de aprendizaje el sistema retiene o memoriza las características o peculiaridades de los sonidos emitidos por el locutor, y que luego tendrá que identificar.
- Independientes del usuario: Estos sistemas están más difundidos, pero el vocabulario que reconocen suele ser muy limitado. Los parámetros de las palabras que identifican vienen ya memorizados al adquirir la unidad. Son utilizados, por ejemplo, para definir el movimiento de cierto tipo de robots. En este caso el operador da verbalmente órdenes elegidas de un repertorio muy limitado, como puede ser: para, anda, arriba, abajo,... La unidad cuando capta un sonido comprueba si corresponde a uno de los del repertorio. En caso de identificación se transmite al ordenador central la

información necesaria para la ejecución del programa que pone en marcha y controla la acción requerida.

#### 1.3.10 Sistemas Biométricos.

Estas tecnologías se utilizan generalmente para aplicaciones de control de acceso y seguridad. Información sobre alguna característica fisiológica es digitalizada y almacenada en el ordenador, esta información se emplea como un medio de identificación personal.

Algunas de las técnicas biométricas son:

- **Reconocimiento de iris.**
- **Geometría de la mano.**
- **Geometría facial.**
- **Huellas dactilares.**
- **Patrón de voz.**



#### 1.3.11 El lápiz Óptico.

Físicamente tiene la forma de un lápiz grueso, de uno de cuyos extremos sale un cable para unirlo al monitor. Contiene un pulsador, transmitiéndose información hacia el monitor sólo en el caso de estar presionado. Al activar el lápiz óptico frente a un punto de la pantalla se obtienen las coordenadas del sitio donde apuntaba el lápiz. Este periférico es habitualmente usado para sustituir al mouse o, con menor éxito, a la tableta digitalizadora



### 1.3.12 Tablet digitalizadoras.

Las tabletas digitalizadoras o tabletas gráficas son unidades de entrada que permiten transferir directamente al ordenador gráficos, figuras, planos, mapas, o dibujos en general. Esto se hace pasando manualmente una pieza móvil por encima de la línea a digitalizar y automáticamente se transfieren las coordenadas (x,y) de los distintos puntos que forman la imagen. Es decir, con la tableta digitalizadora, partiendo de un dibujo se obtiene una representación digital de él, en el interior del ordenador.



### 1.3.13 Sistemas de Radiofrecuencia (RFID).

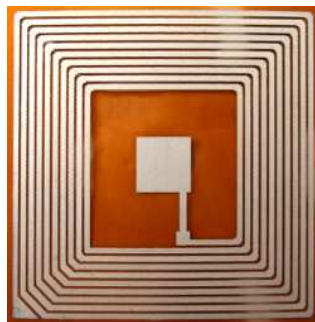
La tecnología de identificación por radio frecuencia (**RFID**) es un método electrónico de asignar un código de información a un producto, proceso o persona y usar estos datos para identificar o acceder a información adicional al respecto. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).



Los sistemas de identificación por radio frecuencia consisten generalmente de dos componentes:

- Las "**etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID**" que esta de alguna manera unido al elemento a ser identificado.
- **El lector** que detecta la identidad de las "etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID".

Las **etiquetas RFID** (RFID Tag, en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un **emisor-receptor RFID**. Las **etiquetas pasivas** no necesitan alimentación eléctrica interna (sólo se activan cuando un lector se encuentra cerca para suministrarles la energía necesaria), mientras que **las activas** sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que **no se requiere visión directa** entre emisor y receptor.



## 1.4 PERIFÉRICOS DE SALIDA.

Un **periférico de salida** es un dispositivo utilizado para mostrar datos y señales de control procedentes de la unidad central de procesamiento de una computadora.

### 1.4.1 Los monitores.

Un monitor es el dispositivo periférico de salida más importante de un ordenador, denominado también pantalla. Su función es la de representar la información con la que estamos trabajando (formato del programa, imágenes, texto, cursor,...).

Se conecta al ordenador a través de una tarjeta gráfica, también denominada adaptador o tarjeta de vídeo.

#### 1.4.1.1 Tipos de monitores.

**Monitores CRT.** En general, estará constituido por un tubo de rayos catódicos (CRT). Se denomina tubos de rayos catódicos porque su funcionamiento se efectúa por medio a unos conductos los cuales emiten unos rayos frecuentemente hacia la pantalla la cual esta cubierta de fósforo, de esta manera al tocar con los electrones se emite la luz.

Atendiendo al color existen dos tipos de monitores:

- **Monitores monocromáticos:** Muestra por pantalla un solo color: negro sobre blanco o ámbar, o verde sobre negro. En general, estará constituido por un tubo de rayos catódicos (CRT), monocromo. Las señales generadas por el controlador o adaptador de vídeo son las que se visualizarán por pantalla. El monitor incorpora controles típicos de brillo y contraste.



- **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.

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 de cristal líquido (LCD).** Un monitor LCD, está formado 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.



**Monitor de Plasma.** Un monitor de plasma consiste en una sustancia eléctrica neutra con una lata de ionización compuesta por iones, electrones y partículas neutras. Básicamente, el plasma es un mar de electrones e iones que conduce de manera excelente la electricidad. Si se aplica suficiente calor, los electrones se separan de sus núcleos. Una pantalla de plasma se compone de una matriz de celdas conocidas como píxeles, que se componen a su vez de tres sub-píxeles, que corresponden a los colores rojo, verde y azul.

#### 1.4.1.2 Características de los monitores.

Cuando hablamos de monitores, debemos tener en cuenta una serie de características que en cierto modo deben de ir ligadas con la tarjeta gráfica de nuestro ordenador. Los parámetros a tener en cuenta son:

**Resolución:** Se trata del número de puntos (píxeles) 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.

**Relación de aspecto o proporción de aspecto:** No es más que la proporción entre su ancho y su alto, más bien la relación entre el ancho y alto de la imagen que muestra. Existen diferentes relaciones de aspecto, su nomenclatura es X:Y, así encontramos 4:3, 16:9, etc.

**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 no 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.

#### 1.4.2 Las Impresoras.

La impresora es el dispositivo periférico de salida cuya función nos permite pasar a papel los documentos almacenados en el ordenador.

Se han ido adaptando a los tiempos y ahora en el mercado puedes encontrar maravillosas impresoras multifuncionales, las cuales añaden el escáner a su funcionamiento, o con disco duro interno, Wifi o tarjetas de red ampliando su funcionalidad y versatilidad.

Cabe destacar que incluso existen impresoras que pueden funcionar sin un PC de escritorio o un laptop ya que permiten insertar directamente dispositivos USB e imprimir sin necesidad de nada más.

##### 1.4.2.1 Tipos de Impresoras.

**Impacto.** Son las más antiguas. Son iguales que una máquina de escribir, la impresión se produce al golpear una aguja o una rueda de caracteres contra



una cinta con tinta. Existen varios tipos siendo la más usada la matricial que tiene una matriz de puntos con las cuales puede generar incluso imágenes.

El resultado del golpe es la impresión de un punto o un carácter en el papel que está detrás de la cinta. Prácticamente ya nadie las utiliza hoy en día, ya que han sido sobrepasadas en tecnología y capacidad por las impresoras de chorro de tinta. Usos más habituales: comercio, pequeña oficina debido a que son las únicas capaces de usar papel autocopiante (papel calco).



**Impresora láser.** Uno de los rasgos más importantes, cuando hablamos de impresoras láser, es sin duda alguna la calidad que se obtiene en las impresiones. Actualmente podemos encontrar en el mercado impresoras láser realmente económicas, y con características que sorprenden. Usos más habituales: comercio, pequeña oficina, imprenta, diseño gráfico y lugares en donde se requiera grandes volúmenes de impresión a alta velocidad. Se utiliza un haz láser capaz de ionizar y atraer las partículas del tóner. Realiza su trabajo sobre un cilindro que recorre posteriormente el papel. Se calienta finalmente para acabar el trabajo. Su mayor ventaja es su velocidad y que la tinta que se usa es más barata que en otros sistemas.



**Inyección de tinta.** Una de las tecnologías de impresión más utilizadas y extendidas, ya que son baratas de mantener y fáciles de operar. Estas impresoras imprimen utilizando uno o varios cartuchos de tinta diferentes, que suelen ser Cian, Magenta, Amarillo y Negro, pigmentos habitualmente utilizados en la impresión offset, y que nos garantiza una excelente calidad en las impresiones. Llegando a tener en ocasiones una calidad semejante a las impresiones láser en color. Usos más habituales: comercio, pequeña oficina, hogar, industria, diseño gráfico. Su funcionamiento interno se basa en un cabezal que se mueve soltando pequeñas gotas de tinta. Existe un motor que mueve el cabezal y otro que desliza el papel y la imagen se va formando línea a línea.



#### 1.4.2.2 Características de las impresoras.

**Velocidad de impresión:** Normalmente la velocidad de impresión se da en las siguientes unidades:

- Impresoras de caracteres: Caracteres por segundo (cps).
- Impresoras de líneas: Líneas por minuto (lpm).
- Impresoras de páginas: Páginas por minuto (ppm).

**Resolución:** Parámetro íntimamente ligado a la calidad de impresión. Indica la cantidad de puntos (píxeles) que la impresora puede crear sobre el papel, por unidad de superficie. Se suele medir en puntos por pulgada (ppp), tanto en dirección horizontal como vertical.

**El buffer de memoria de la impresora:** El tamaño del buffer de memoria (zona de almacenamiento temporal de datos en la impresora) es otro dato importante, ya que determina el rendimiento de las comunicaciones entre el PC y la impresora. El PC funciona a una velocidad considerablemente más rápida que la impresora. Por tanto, sin un buffer, el PC debería esperar continuamente a la impresora entre envío y envío. A mayor tamaño de buffer, más rápida es la impresión. El tamaño habitual es de 256 kB, aunque las impresoras más profesionales ofrecen hasta varios MB.

**La interfaz de conexión:** Finalmente, el último parámetro de interés es la interfaz de conexión. Hasta hace poco la más habitual era el puerto paralelo estándar del PC, utilizando el conector Centronics de 36 terminales. También existen impresoras que funcionan a través del puerto serie, lo que minimiza el número de cables a utilizar y permite emplear cables mucho más largos. Sin embargo, la impresión serie resulta mucho más lenta, por lo que no es la interfaz de conexión más habitual. Hoy en día, la conexión vía USB es la más común por su elevada velocidad frente al puerto paralelo.

**Tiempo de calentamiento o tiempo de impresión de la primera página:** El tiempo de espera necesario antes de realizar la primera impresión.

Efectivamente, una impresora no puede imprimir cuando está "fría". Debe alcanzar una cierta temperatura para que funcione en forma óptima.

**Formato de papel:** Según su tamaño, las impresoras pueden aceptar documentos de diferentes tamaños, por lo general aquellos en formato A4 (21 x 29,7 cm), y con menos frecuencia, A3 (29,7 x 42 cm). Algunas impresoras permiten imprimir en diferentes tipos de medio, tales como CD o DVD.

**Coste de impresión por página:** Debemos tener en cuenta que una impresora va a precisar de unos consumibles para hacer su cometido, si es láser debemos recargar el tóner cada cierto tiempo, sin embargo si es de inyección de tinta, debemos cambiar los cartuchos. Por eso debemos adquirir una impresora de calidad, pero siempre teniendo en cuenta el tipo de consumible que va a necesitar.

## 1.5 PERIFÉRICOS DE ENTRADA Y SALIDA (E/S).

Un periférico de entrada/salida o E/S es un dispositivo que permite la comunicación entre un sistema de procesamiento de información, tal como la computadora y el mundo exterior, y posiblemente un humano u otro sistema de procesamiento de información.

Los periféricos de Entrada/Salida son utilizados por una persona (o sistema) para comunicarse con computadoras.

Por ejemplo, las **pantallas táctiles o multitáctiles** se consideran periféricos de Entrada/Salida. En cambio, un teclado, ratón o escáner pueden ser periféricos de E para una computadora, mientras que los monitores, altavoces e impresoras se consideran los dispositivos de S de la computadora.

Dispositivos o periféricos de comunicación entre computadoras, tales como **módems y tarjetas de red**, por lo general sirven para entrada y salida. También, los **dispositivos de almacenamiento de datos (Dispositivos de almacenamiento secundario)**, como los discos rígidos, las unidad de estado sólido, las memorias flash, las disqueteras, entre otros, se pueden considerar periféricos de E/S.

### 1.5.1 Pantalla sensible al tacto.

Una pantalla sensible al tacto es una pantalla que puede detectar las coordenadas (x,y) de la zona donde se acerca algo (por ejemplo, con un dedo). Este es un sistema muy sencillo para dar entradas o elegir opciones sin utilizar el teclado.

Se utiliza para la selección de opciones dentro del menú o como ayuda en el uso de editores gráficos. Con frecuencia se ve en los denominados kioscos informativos, cada vez más difundido en grandes empresas, bancos y en puntos de información urbana.

Existen pantallas con toda su superficie sensible, y otras en las que sólo una parte de ella lo es.



## 1.6 DISPOSITIVOS DE MEMORIA SECUNDARIA.

Es el conjunto de dispositivos (aparatos) y medios (soportes) de almacenamiento, que conforman el subsistema de memoria de una computadora, junto a la memoria principal. También llamado periférico de almacenamiento.

La memoria secundaria es un tipo de almacenamiento masivo y permanente (no volátil), a diferencia de la memoria RAM que es volátil; pero posee mayor capacidad de memoria que la memoria principal, aunque es más lenta que ésta. El proceso de transferencia de datos a un equipo de cómputo se le llama "procedimiento de lectura". El proceso de transferencia de datos desde la computadora hacia el almacenamiento se denomina "procedimiento de escritura".

En la actualidad para almacenar información se usan principalmente tres tecnologías:

- Magnética (ej. disco duro, disquete, cintas magnéticas);
- Óptica (ej. CD, DVD, etc.)
- Tecnología Flash (Tarjetas de Memorias Flash)

Las principales características de estos soportes son:

- Elevada capacidad de almacenamiento.
- No volátiles, la información perdura aun habiendo cortado el suministro eléctrico.
- Menor velocidad de transferencia que las memorias internas.
- Más económicos que las memorias internas.

Dentro de los dispositivos de almacenamiento secundario hay que tener en cuenta en el momento de su elección las siguientes características:

- Tiempo de acceso a los datos.
- Velocidad de transferencia de los datos.
- Capacidad total de almacenamiento.
- Tipo de acceso del dispositivo (secuencial o directo).
- Costo/bit del dispositivo.
- Densidad de almacenamiento.

Recientemente se han desarrollado soportes de almacenamiento de tecnología óptica que tienen mayores densidades de grabación que las magnéticas convencionales.

Se distinguen los siguientes tipos de dispositivos de almacenamiento:

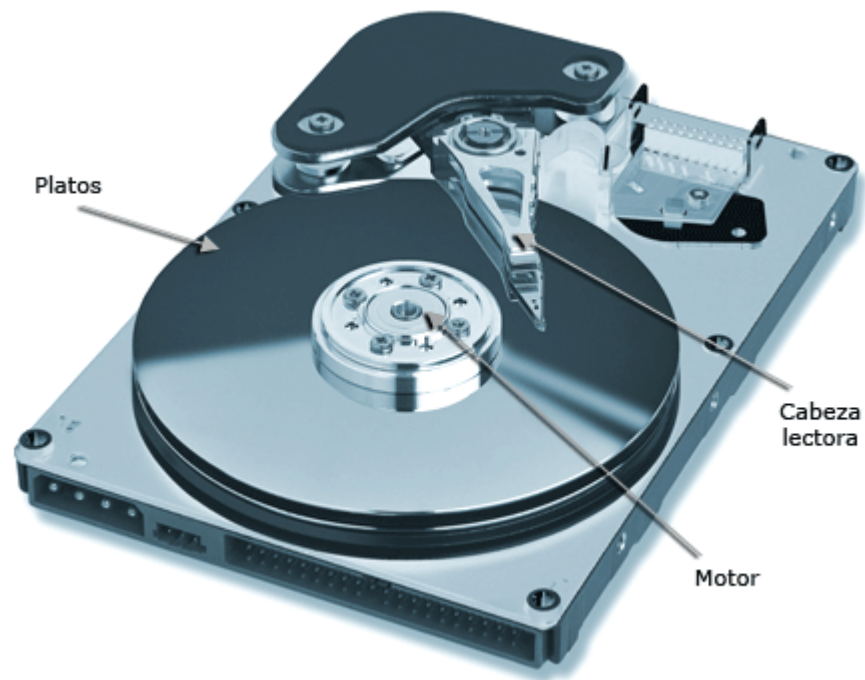
#### 1.6.1 Memorias Secundarias Magnéticas.

Se denominan así debido a que utilizan un campo magnético para realizar la lectura o escritura de un dato. Existen diferentes tipos de memorias externas magnéticas, algunas de las cuales están ya en desuso:

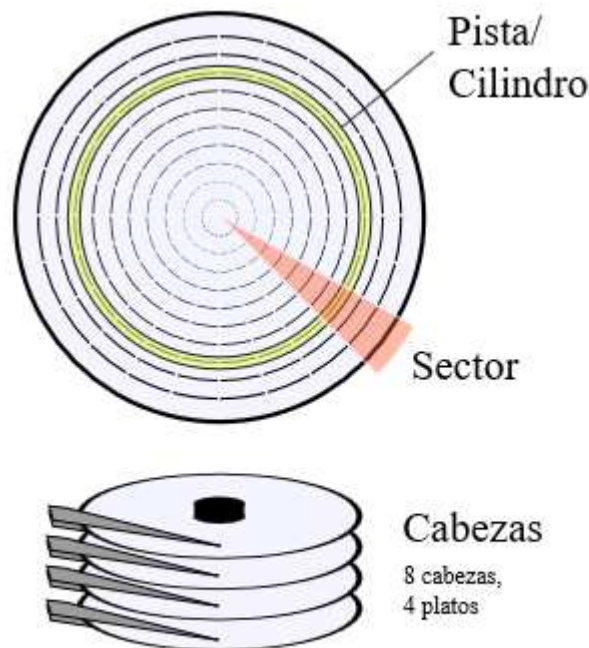
- Memorias o discos rígidos (discos duros, Hard Disk – HD).
- Memorias o discos flexibles (disquetes).
- Memorias o discos magnético-ópticos.
- Cintas magnéticas.

##### 1.6.1.1 Discos Rígidos (HD).

La unidad de disco duro o unidad de disco rígido (en inglés: Hard Disk Drive, HDD) es el dispositivo de almacenamiento de datos que emplea un sistema de grabación magnética para almacenar archivos digitales. Se compone de uno o más platos o discos rígidos, unidos por un mismo eje que gira a gran velocidad dentro de una caja metálica sellada. Sobre cada plato, y en cada una de sus caras, se sitúa un cabezal de lectura/escritura que flota sobre una delgada lámina de aire generada por la rotación de los discos. Es memoria no volátil.



Dentro de la unidad de disco duro hay uno o varios discos (de aluminio o cristal) concéntricos llamados platos (normalmente entre 2 y 4, aunque pueden ser hasta 6 o 7 según el modelo), y que giran todos a la vez sobre el mismo eje, al que están unidos. El cabezal (dispositivo de lectura y escritura) está formado por un conjunto de brazos paralelos a los platos, alineados verticalmente y que también se desplazan de forma simultánea, en cuya punta están las cabezas de lectura/escritura. Por norma general hay una cabeza de lectura/escritura para cada superficie de cada plato. Los cabezales pueden moverse hacia el interior o el exterior de los platos, lo cual combinado con la rotación de los mismos permite que los cabezales puedan alcanzar cualquier posición de la superficie de los platos.



Cada plato posee dos "ojos", y es necesaria una cabeza de lectura/escritura para cada cara. Si se observa el esquema Cilindro-Cabeza-Sector, a primera vista se ven 4 brazos, uno para cada plato. En realidad, cada uno de los brazos es doble, y contiene dos cabezas: una para leer la cara superior del plato, y otra para leer la cara inferior. Por tanto, hay ocho cabezas para leer cuatro platos, aunque por cuestiones comerciales, no siempre se usan todas las caras de los discos y existen discos duros con un número impar de cabezas, o con cabezas deshabilitadas. Los cabezales de lectura/escritura no tocan el disco, sino que pasan muy cerca (hasta a 3 nanómetros), debido a una finísima película de aire que se forma entre los cabezales y los platos cuando los discos giran (algunos discos incluyen un sistema que impide que los cabezales pasen por encima de los platos hasta que alcancen una velocidad de giro que garantice la formación de esta película). Si alguna de las cabezas llega a tocar una superficie de un plato, causaría muchos daños en él, rayándolo gravemente, debido a lo rápido que giran los platos (uno de 7200 revoluciones por minuto se mueve a 129 km/h en el borde de un disco de 3,5 pulgadas).

Hay varios conceptos para referirse a zonas del disco:

- **Plato:** cada uno de los discos que hay dentro de la unidad de disco duro.

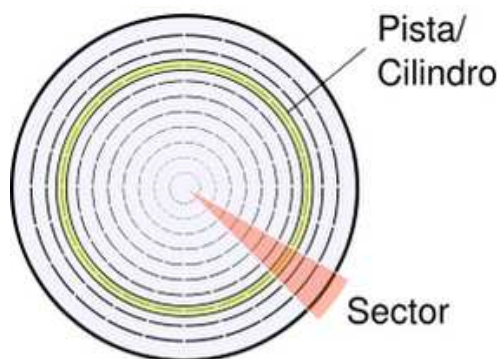




- **Cara:** cada uno de los dos lados de un plato.
- **Cabezal:** número de cabeza o cabezal por cada cara.

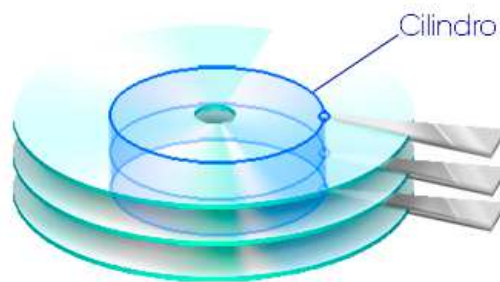


- **Pista:** cada cara está dividida en circunferencias concéntricas que abarcan una zona de datos, a cada circunferencia se denomina pista. La pista cero (0) está en el borde exterior.

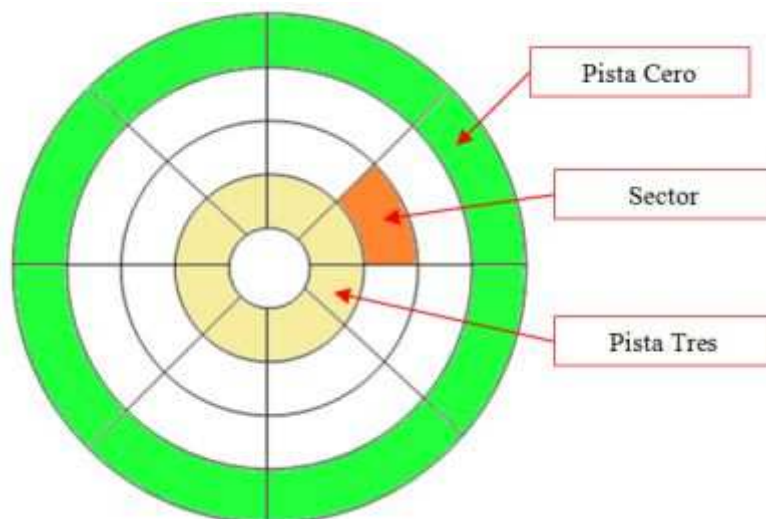



- **Cilindro:** a las pistas situadas en la misma posición en vertical en todas las caras y platos se le denomina cilindro. **Cilindro** es un conjunto de pistas, una en cada disco, que son **accesibles simultáneamente** por el conjunto de cabezas.

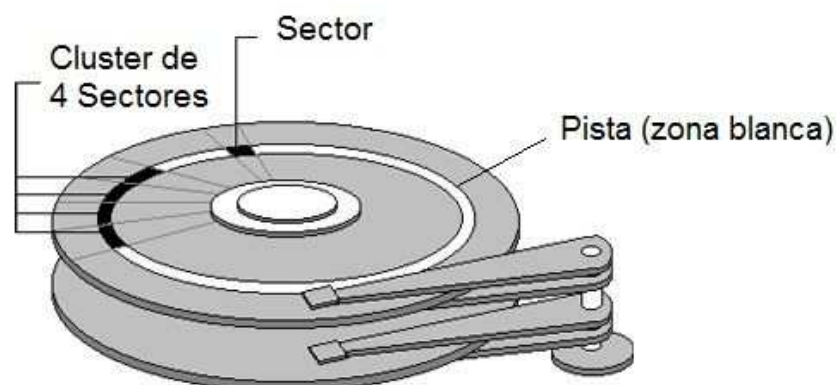




- **Sector:** cada una de las divisiones de una pista. El tamaño del sector no es fijo, siendo el estándar actual 512 bytes. Antiguamente el número de sectores por pista era fijo, lo cual desaprovechaba el espacio significativamente, ya que en las pistas exteriores pueden almacenarse más sectores que en las interiores. Así, apareció la tecnología grabación de bits por zonas (Zone Bit Recording, ZBR) que aumenta el número de sectores en las pistas exteriores, y utiliza más eficientemente el disco duro. Así las pistas se agrupan en zonas de pistas de igual cantidad de sectores. Cuanto más lejos del centro de cada plato se encuentra una zona, ésta contiene una mayor cantidad de sectores en sus pistas. Además mediante ZBR, cuando se leen sectores de cilindros más externos la tasa de transferencia de bits por segundo es mayor; por tener la misma velocidad angular que cilindros internos pero mayor cantidad de sectores.



- **Sector geométrico:** son los sectores contiguos pero de pistas diferentes.
- **Clúster:** es un conjunto contiguo de sectores. 



La capacidad de un disco duro puede calcularse conociendo el número de cilindros, sectores por pista, cabezales y número de bytes que supone un único sector:

Capacidad = Cilindros x Cabezales x Sectores x bytes por sector

Ej) Un disco duro de 615 cilindros, 4 cabezales, 17 sectores y 512 Bytes por sector.

Capacidad =  $615 \times 4 \times 17 \times 512$  0 21411840 bytes = 20,1MB

#### 1.6.1.1.1 Funcionamiento de un disco rígido.

El funcionamiento de un disco duro rígido es muy sencillo. Dentro de un disco duro hay varios platos (entre 2 y 4), que son discos (de aluminio o cristal) concéntricos y que giran todos a la vez. El cabezal (dispositivo de lectura y escritura) es un conjunto de brazos alineados verticalmente que se mueven hacia dentro o fuera según convenga, todos a la vez. En la punta de dichos brazos están las cabezas de lectura/escritura, que gracias al movimiento del cabezal pueden leer tanto zonas interiores como exteriores del disco. Como ves el proceso es muy parecido al de un tocadiscos. El controlador interno del disco hace que leamos la información que estás buscando y no aquella que se encuentra en otro lugar.

En realidad el sistema es algo más complicado. El disco duro añade una pequeña memoria cache la cual incluye aquella información a la que has accedido más recientemente. Gracias a este elemento, del que podemos leer y escribir muy rápido, se puede acelerar la velocidad en gran medida. Muy útil sobre todo si accedes varias veces a los mismos datos. El precio de un disco duro puede variar mucho siendo su única diferencia una cache de memoria mayor.

Debido a como está formado un disco internamente es muy importante que la cabeza lectora no llegue nunca a tocar los platos ya que podría dañarlos. La velocidad a la que se suceden las vueltas puede hacer que un rallón lo inutilice completamente. Por eso, el cabezal siempre se encuentra flotando encima de la superficie del disco. Esto es tan peligroso que incluso en los discos duros antiguos debías de aparcar las cabezas para no dañarlos al mover tú ordenador. Sin embargo en los actuales lo único que debemos de ser es algo

cuidadoso a la hora de moverlos si el equipo esta encendido, básicamente eso significa no darle golpes.

#### 1.6.1.1.2 Factor de forma de los discos rígidos.

Con factor de forma nos referimos a la forma del disco rígido, es decir sus dimensiones.

Los formatos más característicos son:

- **5,25 pulgadas:** 146,1×41,4×203 mm (5,75×1,63×8 pulgadas). Este factor de forma es el primero usado por los discos duros del IBM PC.
- **3,5 pulgadas:** 101,6×25,4×146 mm (4×1×5.75 pulgadas). Son los usados actualmente. Es el formato más aceptado, lleva usándose décadas.
- **2,5 pulgadas:** 69,85×9,5-15×100 mm (2,75×0,374-0,59×3,945 pulgadas). Formato utilizado por los ordenadores portátiles.
- **1,8 pulgadas:** 54×8×71 mm. También usado en portátiles.
- **1 pulgadas:** 42,8×5×36,4 mm. Formato **Compact Flash**, los conocidos Microdrive, se usan normalmente en fotografía ya que pueden almacenar gran cantidad de fotos de alta calidad.
- **0,85 pulgadas:** 24×5×32 mm. Toshiba anunció este factor de forma el 8 de enero de 2004 para usarse en móviles y aplicaciones similares, incluyendo **SD/MMC** slot compatible con disco duro optimizado para vídeo y almacenamiento para micromóviles de 4G. Toshiba actualmente vende versiones de 4 GB (MK4001MTD) y 8 GB (MK8003MTD) 5 y tienen el récord Guinness del disco duro más pequeño.

#### 1.6.1.1.3 Características de un disco rígido.

A la hora de comprar un disco duro rígido los fabricantes suelen ofrecer la siguiente información:

**Formato físico.** El primer disco duro comercial tenía un formato de 24", el tamaño de una lavadora. En la actualidad el formato utilizado casi en exclusiva en PC es el de 3,5", en ocasiones los platos son sensiblemente más pequeños pero se mantiene el tamaño de la carcasa por compatibilidad. En el mundo portátil los tamaños más comunes son el de 2,5" y el de 1,8".

**Capacidad.** Cantidad de información que es capaz de almacenar el disco duro. Hoy en día las capacidades de los discos duros vienen dadas en GB y TB. El primer disco duro comercial tenía algo más de 4 MB de capacidad. Con el paso del tiempo la capacidad de los discos duros a crecido exponencialmente a medida que se han ido desarrollando las tecnologías de fabricación, aumentando la densidad de los discos y con nuevos métodos de grabación que permiten un uso más eficiente del espacio disponible. En la actualidad la capacidad más común en los discos duros es del orden de cientos de gigabytes (GB), alcanzado ya el terabyte (TB), 1.000 GB.

**RPM o velocidad de rotación.** Te indica el número de vueltas que los discos duros dan en un minuto. Se mide en revoluciones por minuto (**rpm**). Los discos duros modernos de gama media tienen una velocidad de 7.200 rpm. Los discos duros portátiles ofrecen una velocidad menor, de 5.400 rpm. Existen velocidades mayores (10.000-15.000 rpm), pero se utilizan en equipos destinados a un uso profesional. Cuanto mayor sea la velocidad de rotación tardaremos menos en situarnos en el sector en que está situada la información requerida.

**Interfaz de disco duro.** A la hora de conectar el disco duro a la placa base necesitas usar un conector. En este apartado el fabricante te indica que tipo de conexión necesitas. La más usada es SATA III.

**Tamaño de memoria cache.** Como ya te he comentado el disco duro utiliza esta pequeña memoria para acelerar su funcionamiento. Cuanto mayor sea esta mejor.

**Velocidad o tasa de transferencia.** Normalmente te indicaran la máxima cantidad de información que es capaz de transferir en un sólo segundo. Está relacionado con la interfaz del disco duro. El fabricante te dará la velocidad máxima teórica. Tenemos dos tipos:

- **Velocidad de transferencia interna.** Es la velocidad de lectura o escritura del disco internamente, lo rápido que escribe o lee los datos directamente del plato. Algunos ejemplos son: ATA: 1030 Mbits/s, SCSI 944 Mbits/s, SCSI de alto rendimiento: 1142 Mbits/s.
- **Velocidad de transferencia externa.** Es la velocidad a la que el disco se comunica con el resto de componentes. Velocidad a la que la interfaz transmite los datos entre la "salida" del disco duro (buffer) y el resto de los componentes del ordenador.

**Tiempos de búsqueda o latencia.** Debido a las características físicas de un disco duro rígido este necesita un tiempo determinado para encontrar el sector donde queremos leer o escribir. Este número está directamente relacionado con la velocidad de rotación, a más vueltas por minuto menos tiempo para encontrar los datos. Al tratarse de un dispositivo mecánico, el acceso a los datos lleva cierto tiempo, milisegundos (ms), frente a los nanosegundos (ns) de un dispositivo sin partes móviles:

- **Tiempo de búsqueda medio:** tiempo medio que tarda la aguja en situarse en la pista deseada. Ronda los 8,5 ms.
- **Latencia rotacional media:** al llegar la cabeza a la pista que contiene el sector que buscamos esta tiene que encontrarlo. Este valor representa el tiempo medio que tarda en alcanzarse el sector requerido.
- **Tiempo medio de acceso:** tiempo que tarda la cabeza en situarse en la pista y el sector adecuado. Es la suma del tiempo de búsqueda medio, la latencia rotacional media y del tiempo de escritura/lectura.

**Memoria Caché.** Es la memoria de la unidad de disco duro, donde se almacenan los datos de forma temporal hasta que los solicita el interfaz o

controlador del bus de datos del equipo. Suele tener una capacidad no muy elevada y se expresa en MB.

#### 1.6.1.1.4 Interfaz de Disco Duro

Es el sistema a través del cual se conecta físicamente el disco duro con el ordenador. Está formado por un conector, un zócalo y un cable de bus que transporta la señal eléctrica en un orden preciso.

Tipos de interfaz:

- **ATA/IDE:** Es la más utilizada de la historia del PC. IDE (Integrated Device Electronics) o ATA (Advanced Technology Attachment). Las siglas IDE hacen referencia a una de las características más importantes de esta tecnología, gran parte de la circuitería lógica de control del disco se encuentran en el propio disco, haciendo que la compatibilidad este casi garantizada. Como la mayoría de las interfaces y buses del PC hasta hace pocos años, esta interfaz es de tipo paralelo, transmite los datos en grupos de bastantes bits (en concreto 16 bits) por cada pulso de reloj, pero a velocidades muy bajas.

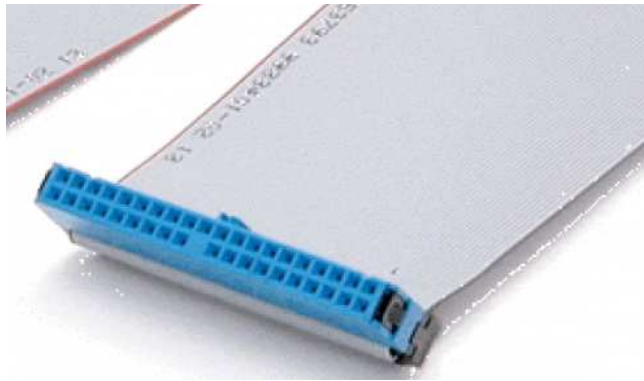
Los discos duros ATA/IDE se distribuyen en canales, cada uno de los cuales emplea un cable plano, con un máximo de dos dispositivos por canal. En el estándar inicial solo existía un canal, en el futuro fue ampliado el número de canales.

Los dispositivos de cada canal deben de repartirse los papeles de maestro (master) y esclavo (slave) para que la controladora sepa a qué dispositivo tiene que mandar la información. Para asignar los papeles de maestro y esclavo los dispositivos ATA/IDE disponen de unos pequeños elementos llamados jumpers, que dependiendo de la posición en la que los situemos obtendremos diferentes configuraciones.

Habitualmente existen tres maneras de configurar un disco duro:

- **Maestro (master):** dispositivo principal, tiene preferencia a la hora del arranque del sistema operativo. Si hay otro dispositivo tiene que ser esclavo.
- **Esclavo (slave):** dispositivo secundario. Debe de haber otro dispositivo como maestro.
- **Selección por cable (cable select):** El dispositivo será maestro o esclavo en función de su posición en el cable. Si el dispositivo es el único en el cable, debe estar situado en la posición de maestro. Tiene el inconveniente de que mientras se accede a un dispositivo el otro no se puede usar.

Los dispositivos ATA/IDE requieren de dos conectores, un cable eléctrico y un cable de cinta plano de 40 pines.



- **SCSI:** Aparecen al mismo tiempo que IDE, pero presentan mejores prestaciones. Tenía problemas de compatibilidad puesto que necesita de una placa base especial con el controlador SCSI, en la actualidad es habitual que los dispositivos vengan con estos controladores. Se utiliza para conectar discos duros pero también otros muchos tipos de dispositivos como impresoras, escáneres, unidades DVD... En la actualidad su empleo se reduce a lugares de trabajo de alto rendimiento, servidores y periféricos de alta gama. Se presentan bajo tres especificaciones:
  - **SCSI estándar** (T. medio de acceso 7 mseg y velocidad de transmisión secuencial de información 5 Mbps)
  - **SCSI rápido** (T. medio de acceso 7 mseg y velocidad de transmisión secuencial de información 10 Mbps)
  - **SCSI ancho-rápido** (T. medio de acceso 7 mseg y velocidad de transmisión secuencial de información 20 Mbps)

Actualmente SCSI es popular en estaciones de trabajo de alto rendimiento y servidores. Los sistemas RAID en servidores casi siempre usan discos duros SCSI, aunque varios fabricantes ofrecen sistemas RAID basados en SATA como una opción de menor coste. Las computadoras de escritorio y notebooks utilizan habitualmente ATA/IDE y ahora SATA para los discos duros, y conexiones USB, e-SATA y FireWire para dispositivos externos.



- **SATA:** serial ATA. Utiliza un bus de serie para la transmisión de datos. Más rápidos y eficientes que los IDE.

Serial ATA reduce los 16 bits de ancho del ATA/IDE paralelo a solo 1 bit, pero transmitiendo a velocidades muy altas, 1'5, 3 o 6 GHz, aunque su velocidad efectiva es algo menor, 80%, debido a la necesidad de



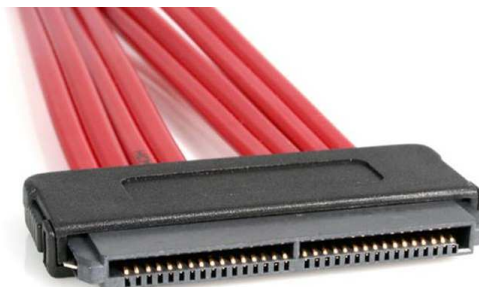
codificar los datos para evitar pérdidas de información (codificación 8b/10b, para cada 8 bit que queremos transmitir utilizamos 10 bits). Por tanto, la velocidad de transferencia de este interfaz es de 150 MB/s en el caso de SATA/150 o SATA I, de 300 MB/s en el caso de SATA/300 o SATA II, y de 600 MB/s en el caso de SATA/600 o SATA III.

En cuanto a las conexiones, la interfaz SATA simplifica bastante la instalación del dispositivo, ya que cada disco posee su propio cable de datos evitando así la necesidad de los jumpers, puesto que todos los discos duros se comportan siempre como maestros.

Los dispositivos SATA emplean dos cables, un conector eléctrico y un conector de datos de 7 hilos: dos para mandar datos en uno y otro sentido, dos para indicar la recepción y tres de tierra.



- **SAS (Serial Attached Scsi):** evolución de la interfaz SCSI, utilizada habitualmente en entornos empresariales de alto rendimiento. Mejora la velocidad de transferencia, actualmente son 3 GB/s nominales y en un futuro no muy lejano se esperan alcanzar los 6 GB/s.



- **Existen otros tipos de interfaz para la conexión externa de los discos duros.** Dada la capacidad, velocidad, el tamaño y el bajo coste de los discos duros en la actualidad resulta muy útil emplearlos de forma portátil, conectados al PC mediante un sistema rápido y sencillo:
  - **USB 2.0:** aparece en cualquier PC y tiene un rendimiento más



que razonable para la mayoría de los discos duros con una velocidad de transferencia de 60 MB/s. En el 2009 aparece el estándar USB 3.0 que multiplica por 10 la velocidad de transferencia, pero su uso se ha extendido poco debido a la falta de hardware que emplee este nuevo estándar.



- **FireWire:** Similar al USB, aunque menos común y ligeramente más rápido o bastante más rápido dependiendo del tipo de conector FireWire utilizado.



- **Serial ATA externa (eSATA):** evita las conversiones entre las interfaces que no son nativas (Ej: USB, FireWire...) y tiene una buena velocidad, su inconveniente es que está muy poco extendida.



#### 1.6.1.1.5 Partición de un Disco Duro.

Una **partición de disco** es el nombre genérico que recibe cada división presente en una sola unidad física de almacenamiento de datos. Toda partición tiene su propio sistema de archivos (formato); generalmente, casi cualquier sistema operativo interpreta, utiliza y manipula cada partición como un disco físico independiente, a pesar de que dichas particiones estén en un solo disco físico.

Una partición de un disco duro es una **división lógica** en una unidad de almacenamiento (por ejemplo un disco duro o unidad flash), en la cual se alojan y organizan los archivos mediante un sistema de archivos. Existen distintos esquemas de particiones para la distribución de particiones en un disco. Los más conocidos y difundidos son **MBR** (Master Boot Record) y **GPT** (GUID Partition Table).

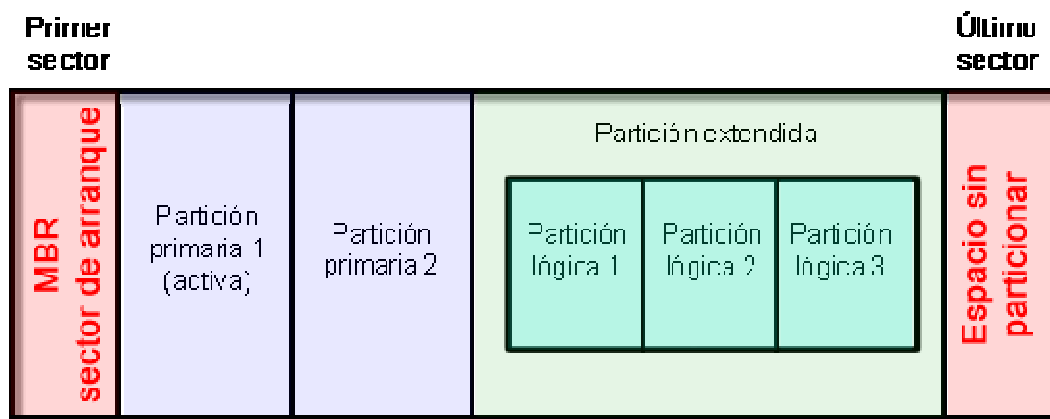
Para poder contener datos, las particiones tienen que poseer un **sistema de archivos**. El espacio no asignado en un disco no es una partición, por lo que no puede tener un sistema de archivos. Existen múltiples sistemas de archivos con diferentes capacidades como: FAT, NTFS, FAT32, EXT2, EXT3, EXT4, Btrfs, FedFS, ReiserFS, Reiser4 u otros.

Los discos ópticos (DVD, CD) utilizan otro tipo de particiones llamada **UDF** (Universal Disc Format, "Formato de Disco Universal" por sus siglas en inglés), el cual permite agregar archivos y carpetas y es por ello que es usado por la mayoría de software de escritura por paquetes, conocidos como programas de grabación de unidades ópticas. Este sistema de archivos es obligatorio en las unidades de DVD pero también se admiten en algunos CD.

En Windows, las particiones reconocidas son identificadas con una letra seguida por dos puntos (por ejemplo, C:), aunque también pueden ser montadas en directorios (por ejemplo C:\Users). Prácticamente todo tipo de discos magnéticos y memorias flash (como pendrives) pueden particionarse. En sistemas UNIX y UNIX-like, las particiones de datos son montadas en un mismo y único árbol jerárquico, en el cual se montan a través de una carpeta, proceso que sólo el superusuario (root) puede realizar.

Es común que en los sistemas basados o similares a UNIX generalmente se usan hasta con 3 particiones: la principal, montada en el directorio raíz (/); una segunda que se usa para montar el directorio /home, el cual contiene las configuraciones de los usuarios; y finalmente, una tercera llamada swap, que se usa para la memoria virtual temporal. Sin embargo, 2 particiones (/ y swap) es el mínimo suficiente en estos sistemas operativos. A las particiones de intercambio (swap) no se les asigna un directorio; este tipo de particiones se usa para guardar ciertas réplicas de la memoria RAM, para que de esta forma la RAM tenga más espacio para las tareas en primer plano, guardando las tareas en segundo plano dentro de la partición de intercambio. Algunos sistemas tipo UNIX están diseñados para funcionar con una sola partición, sin embargo, estos diseños no son muy comunes.

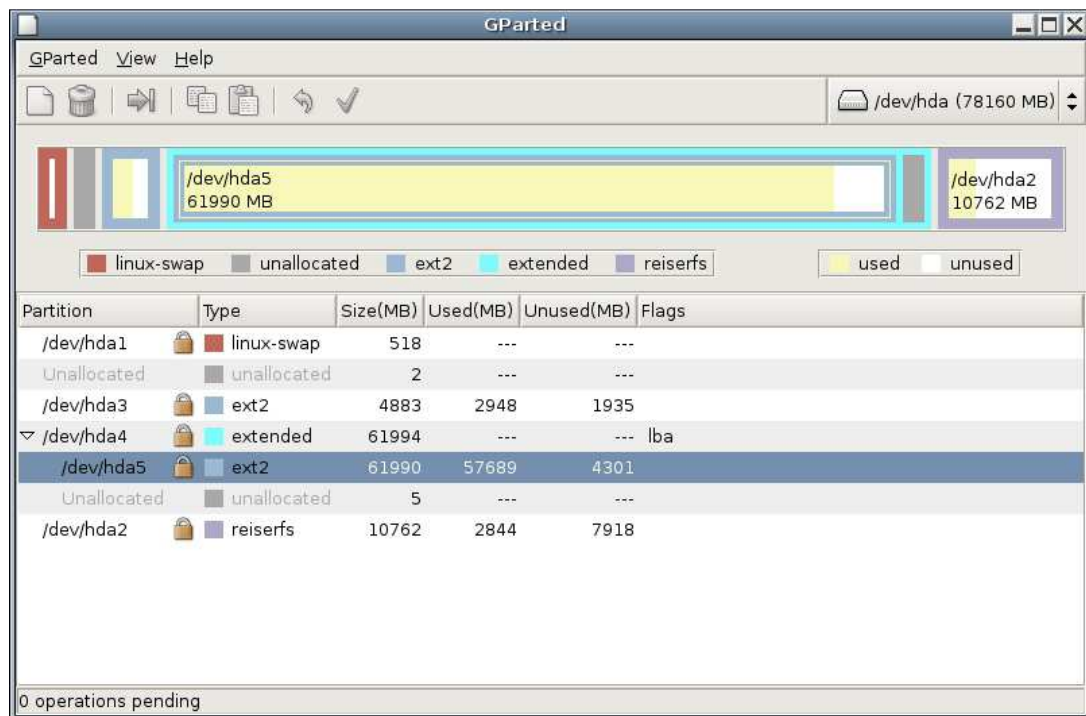
**Sobre un disco duro se pueden tener como máximo 4 particiones.**



### Tipos de particiones:

El formato o sistema de archivos de las particiones (p. ej. NTFS) no debe ser confundido con el tipo de partición (p. ej. partición primaria), ya que en realidad no tienen directamente mucho que ver. Independientemente del sistema de archivos de una partición (FAT, ext3, NTFS, etc.), existen 3 tipos diferentes de particiones:

- **Partición primaria:** Son las divisiones primarias del disco, solo puede haber 4 de éstas o 3 primarias y una extendida. Depende de una tabla de particiones. Un disco físico completamente formateado consiste, en realidad, de una partición primaria que ocupa todo el espacio del disco y posee un sistema de archivos. A este tipo de particiones, prácticamente cualquier sistema operativo puede detectarlas y asignarles una unidad, siempre y cuando el sistema operativo reconozca su formato (sistema de archivos).
- **Partición extendida:** También conocida como partición secundaria es otro tipo de partición que actúa como una partición primaria; sirve para contener múltiples unidades lógicas en su interior. Fue ideada para romper la limitación de 4 particiones primarias en un solo disco físico. Solo puede existir una partición de este tipo por disco, y solo sirve para contener particiones lógicas. Por lo tanto, es el único tipo de partición que no soporta un sistema de archivos directamente.
- **Partición lógica:** Ocupa una porción de la partición extendida o la totalidad de la misma, la cual se ha formateado con un tipo específico de sistema de archivos (FAT32, NTFS, ext2,...) y se le ha asignado una unidad, así el sistema operativo reconoce las particiones lógicas o su sistema de archivos. Puede haber un máximo de 32 particiones lógicas en una partición extendida. Linux impone un máximo de 15, incluyendo las 4 primarias, en discos SCSI y en discos IDE 8963.



Particiones en un disco duro.

#### 1.6.1.2 Discos Flexibles (Disquetes).

**El Disquete o Disco flexible** es un elemento plano, de forma circular, elaborado sobre un material plástico, denominado mylar, y recubierto por una sustancia magnetizable, normalmente óxido de hierro.

Se utilizan para almacenar información de naturaleza informática, para lo cual se insertan en un dispositivo —la unidad de disco— donde una cabeza de lectura/escritura puede escribir información alterando la orientación magnética de las partículas de su superficie. Por un procedimiento similar, esta cabeza es capaz de leer la información almacenada.

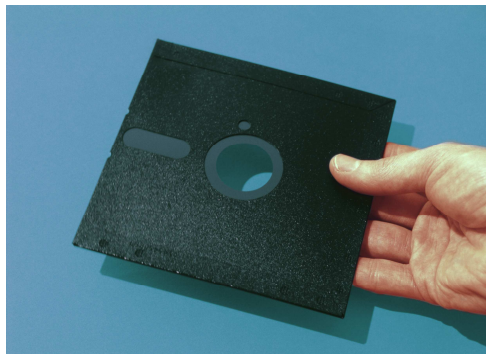
Los primeros disquetes hicieron su aparición en 1970, y pronto se convirtieron en el medio más utilizado para intercambiar información —Software y archivos— entre ordenadores. La complejidad de los programas y el tamaño de algunos archivos de bases de datos o imágenes, hizo que los disquetes fuesen insuficientes para esta tarea y, a mediados de la década de 1990, fueron progresivamente sustituidos por CD-ROM.

#### El tamaño de los disquetes puede ser:

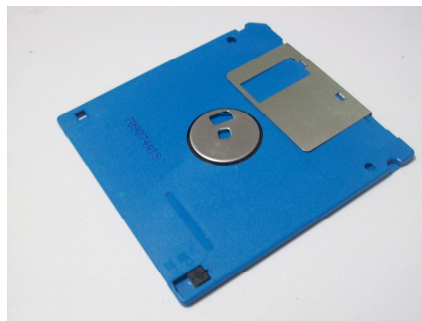
- 8 pulgadas de diámetro, con una capacidad de almacenamiento que varía entre 100 y 500 KB.



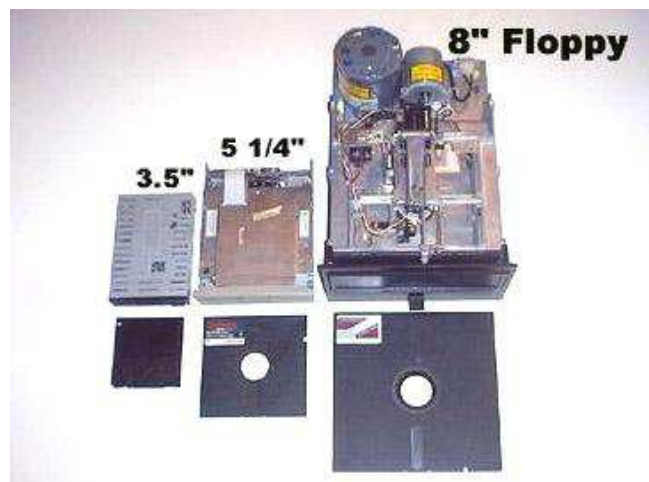
- 5.25 pulgadas de diámetro, con capacidad entre 100 KB y 1,2 MB.



- 3.5 pulgadas de diámetro, con capacidad entre 400 KB y 2,8 MB.



Aunque los más populares son de 1,44 MB. Los dos primeros son realmente discos flexibles, pero el tercero tiene la carcasa rígida.



**Componentes de un disco flexible:**

El disco flexible consta de un número de componentes que son muy semejantes en nombre y función a los de una unidad de disco duro. Los componentes primarios de la unidad de disco flexible son:

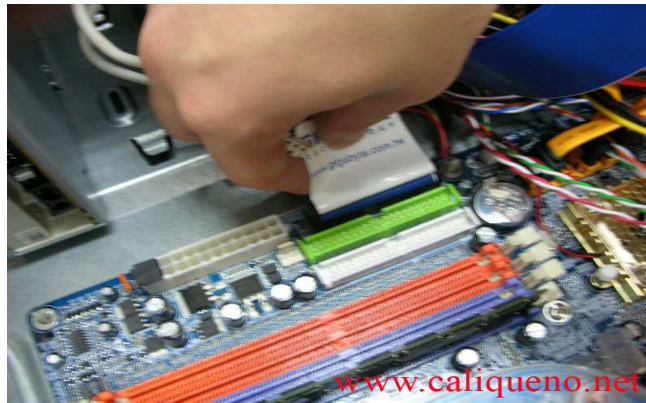
**Cabezas de lectura/escritura.** Las cabezas de lectura/escritura en el disco flexible utilizan un campo electromagnético para almacenar datos binarios en los medios del disco flexible. Existen algunas diferencias entre las cabezas de lectura/escritura de un disco duro y uno flexible: La principal diferencia es la densidad de los medios. Los medios del disco flexible se hacen para contener muchos menos datos en una densidad de área mucho menor. A pesar de que el tamaño de los medios es semejante en la mayoría de los casos, ya que los medios del disco flexible son portátiles, está diseñado con menos densidad de datos. Existen menos pistas en un disco flexible. Mientras que un disco duro puede tener miles de pistas, un disco flexible puede tener solo entre 70 y 150 pistas. Debido a estos factores, las cabezas de lectura/escritura en el disco flexible son más grandes y más primitivas en diseño. Otra diferencia es que los discos flexibles graban datos a través del contacto directo con los medios, al igual que una grabadora. Las cabezas de lectura/escritura tienen contacto directo con los medios para transferir los datos. Aunque los discos flexibles giran alrededor de 10 a 20 veces más lento que el disco duro, existe un desgaste a medida que el material de óxido magnético de los medios de grabado y cualquier polvo o partícula del aire ingresa a la cabeza, que es el motivo por el cual las cabezas de la unidad de disco flexible deben limpiarse ocasionalmente. Existe una cabeza de lectura/escritura por cada superficie gravable en el disco flexible. En casi todos los medios del disco flexible utilizados en los últimos años, ha habido dos superficies de grabación, una en cada lado del disco.

**Accionador de la cabeza.** El accionador de la cabeza ubica las cabezas de lectura/escritura sobre una pista específica en el disco flexible. En la mayoría de los casos, un disco flexible tiene 80 pistas por cada lado y el accionador de cabeza, que se activa mediante un motor de pasos, se mueve de pista a pista. El motor de pasos tiene detenciones o paradas para cada una de las pistas en el disco flexible. El tiempo de búsqueda en un disco flexible es relativamente más lentos que en un disco duro. Es común que la búsqueda relacionada con mover la cabeza de lectura/escritura de la pista más interna a la pista más externa en el disco requiera 200 o más milisegundos.

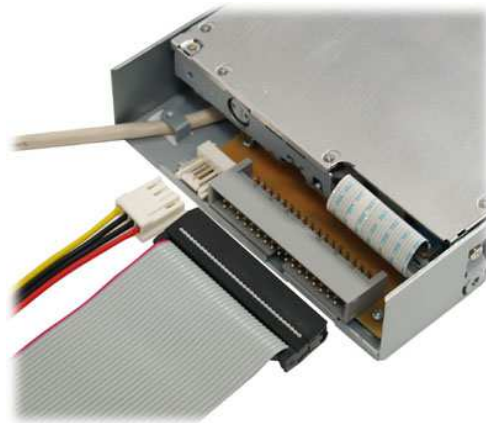
**Motor del eje.** Cuando el disco flexible se inserta dentro de la unidad, las abrazaderas adheridas al motor del eje ajustan el disco en su sitio. El motor del eje luego rota el disco de manera que los medios se muevan bajo las cabezas de lectura/escritura. La velocidad del motor del eje se une al tamaño físico del disco, aumenta la latencia y reduce la velocidad de transferencia de datos del disco, pero también evita que las cabezas de contacto desgasten el disco.

**Conectores.** Una unidad de disco flexible se conecta al sistema a través de dos conectores. El conector de datos se utiliza para conectar el disco flexible al controlador del disco. Normalmente, el cable de datos se conecta a una o a dos unidades de disco flexible.





El otro conector de disco flexible se utiliza para conectar la unidad de disco a la fuente de energía. El conector es muy semejante al que está en la unidad de disco duro o a un conector mucho más pequeño que debe tener un macho que salga de la fuente de energía en casi todos los factores de forma de fuentes de energía.



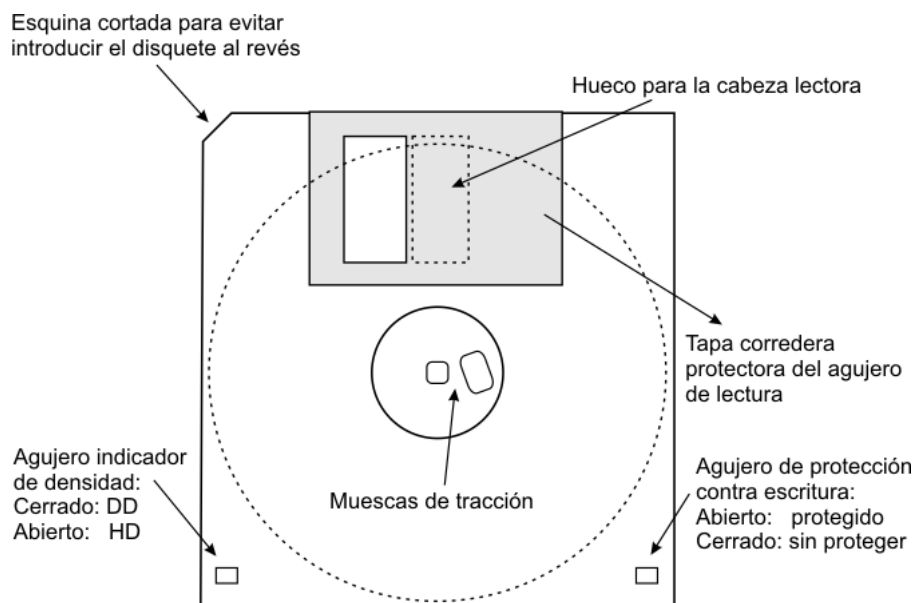
**Medios.** Los primeros discos flexibles de uso más difundido en las computadoras fueron los de 5.25 pulgadas, más grandes, comparados con los de 3.5 pulgadas que se encuentran en la actualidad.

**Un disco de 5.25 (5 ¼) pulgadas** tiene componentes primarios: la pieza redonda flexible de plástico recubierta de óxido magnético y la chaqueta plástica rígida exterior. Este tiene un gran agujero central utilizado para abrazar el disco al eje de manera que pueda rotar. La chaqueta exterior no gira; el disco se rota dentro de ella. La cabeza de lectura y escritura toca el disco a través de la ranura de lectura y escritura que es lo suficientemente larga como para permitir que la cabeza llegue a todas las pistas del disco. Previendo evitar que el disco se escriba accidentalmente o se sobrescriban datos importantes, la ranura de protección contra escritura puede cubrirse para inhabilitar la función de escritura.





**El disco de 3.5 (3 ½) pulgadas** fue desarrollado para superar la fragilidad del disco de 5.25 pulgadas y ofrecer un disco más pequeño y más protegido. El disquete de 3.5 pulgadas agregó un empaque más resistente, una protección deslizante de metal para proteger la ranura de lectura y escritura y un seguro corredizo para proteger el disco contra escritura.



Ambos discos han tenido estándares de densidad de datos diferentes con los años. Se puede decir que en la actualidad hay cuatro tipos básicos de unidades de disco: los de 5.25 pulgadas, los de 3.5 pulgadas y a su vez,

dentro de cada uno de estos dos tipos, se encuentran los de alta densidad y de baja densidad:

- **Discos de 5.25 (5 ¼) pulgadas de baja densidad.** Los discos de 5.25 pulgadas de baja densidad (también denominados de doble cara/doble densidad -Double Sided Double Density **DSDD**-) tienen una capacidad máxima de **360KB** de información.
- **Discos de 5.25 (5 ¼) pulgadas de alta densidad.** Los discos de 5.25 pulgadas de alta densidad tienen una apariencia externa similar a los anteriores, diferenciándose de éstos en el material magnético utilizado para su recubrimiento. Este material permite una mayor densidad de información. Se denominan por las siglas **DSHD** (Double Sided High Density) lo que traducido quiere decir doble cara alta densidad. La capacidad máxima de estos discos es de **1,2MB**. Aparecieron acompañando a los primeros ordenadores AT y compatibles. Estos discos solamente se pueden utilizar con unidades de disco de alta densidad.
- **Discos de 3.5 (3 ½) pulgadas de baja densidad.** Su uso se generalizó cuando fueron incorporados en los IBM PS/2. La principal ventaja de estos discos, también denominados **Micro Floppy Disk**, es su mayor capacidad (**720KB**) frente a su menor tamaño y así mismo el mayor grado de protección que les proporciona la carcasa de plástico rígida con las ventanas de lectura escritura cubiertas con una chapa metálica y con el sistema de arrastre para el giro reforzado con una placa metálica. La denominación de siglas es la misma que en los discos de 5.25 **DSDD**.
- **Discos de 3.5 (3 ½) pulgadas de alta densidad.** Como ocurre con los discos de 5.25 pulgadas, estos discos tienen una apariencia externa similar a los de baja densidad con el mismo formato pero el recubrimiento magnético es diferente, para que pueda aceptar la mayor densidad de información. La denominación en siglas de estos discos es idéntica a la de los discos flexibles de alta densidad de 5.25 pulgadas **DSHD**. La capacidad máxima de estos discos es de **1,44MB**. Como ocurre de con los discos de 5 1/4 pulgadas de alta densidad, estos discos solamente se pueden utilizar con unidades de disco de alta densidad.

Diámetro (pulgadas)	Lados	Densidad	Pistas	Sectores por pista	Sectores	Bytes por sector	Bytes	KB	MB
5 ¼	2	DD	40	9	720	512	368640	360	0,36
5 ¼	2	HD	80	15	2400	512	1 228 800	1200	1,2
3 ½	2	DD	80	9	1440	512	737280	720	0,70
3 ½	2	HD	80	18	2880	512	1 474 560	1440	1,44

Un disco flexible, sin tener en cuenta su tamaño o densidad, debe formatearse antes de recibir y almacenar datos. El formateo realiza dos tareas, en dos pasos independientes del mismo proceso:

- **Formateo de bajo nivel.** Este nivel de formateo crea las estructuras de organización en el disco, incluidas las pistas y los puntos de inicio para cada sector en la pista.
- **Formateo de alto nivel.** Este nivel de formato agrega las estructuras lógicas, incluida la tabla de asignación de archivos y el directorio raíz del disco.

Los procesos de formateo de bajo nivel y de alto nivel crean juntos las características de almacenamiento del disco flexible, lo cual resume la estructura global del almacenamiento para el disco.

#### 1.6.1.3 Discos Magnético-Ópticos.

Los discos magnético-ópticos aparecen al final de los años 80 y se combinan en ellos las dos tecnologías que le dan el nombre para la lectura y escritura de la información. La escritura se lleva a cabo mediante medios magnéticos, bajo la incidencia de un láser y la lectura se produce usando medios ópticos.

El disco está encapsulado y existen dos formatos: 5 ¼ pulgadas y 3 ½ pulgadas.



#### 1.6.1.4 Cintas Magnéticas.

Las cintas magnéticas de almacenamiento de datos han sido usadas para el almacenamiento de datos durante los últimos 50 años. En este tiempo se han hecho varios avances en la composición de la cinta, la envoltura, y la densidad de los datos. La principal diferencia entre el almacenamiento en cintas y en discos es que la cinta es un **medio de acceso secuencial**, mientras que el disco es un medio de acceso aleatorio.

La cinta magnética es un tipo de soporte de almacenamiento de información que **permite grabar datos en pistas sobre una banda de material magnético** (como óxido de hierro). Puede grabarse cualquier tipo de información de forma digital o analógica. Los antiguos sistemas utilizaban cintas tipo riel abierto (reel-to-reel), en cambio los nuevos suelen usar cartuchos tipo casetes.

Las cintas magnéticas son dispositivos de **acceso secuencial**, pues si se quiere tener acceso al enésimo (n) bloque de la cinta, se tienen que leer antes los n-1 bloques precedentes.

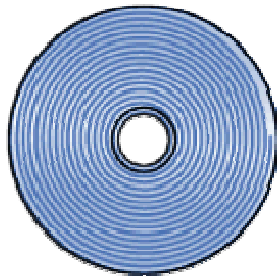
Las cintas magnéticas son muy utilizadas para realizar backups de datos, especialmente en empresas.

De hecho se sigue innovando, Sony anunció en 2014 que han conseguido una cinta magnética que puede almacenar 148 Gbit por pulgada cuadrada o 23 Gbit por cm<sup>2</sup>, permitiendo que en una cinta se almacenen 185 TB (185000 GB). En tanto en mayo de 2014 la empresa Fujifilm anunció que desarrolló un cartucho que almacena 154 TB.



#### 1.6.2 Memorias Secundarias Ópticas.

En los discos ópticos la información se guarda de una forma secuencial en una sola pista en espira que comienza en el centro del disco.



Además de la capacidad, estos discos presentan ventajas como la fiabilidad, resistencia a los arañazos, la suciedad y a los efectos de los campos magnéticos.

Los discos ópticos son dispositivos de almacenamiento fundamentales en los ordenadores actuales. Permiten almacenar grandes cantidades de información de forma permanente a muy bajo coste. Actualmente se utilizan, básicamente, para realizar copias de respaldo y distribución de todo tipo de contenidos (software, música y video).

**Actualmente hay tres formatos:** el normal, el mini y el de tarjeta. En cada uno de estos formatos la superficie útil de grabación varía y, consecuentemente, su capacidad de almacenamiento. A continuación se indican las capacidades correspondientes a cada formato.

### Formatos de los discos ópticos



#### 1.6.2.1 Tipos discos ópticos según su tecnología de almacenamiento de información.

- Discos de solo lectura: **CD-ROM y DVD-ROM**. Se trata de discos que no se pueden grabar, sólo se pueden leer. Se utilizan para distribuir información digital: software, documentación (diccionarios, enciclopedias, mapas, etc.), música, vídeo, etc.
- Discos que se pueden grabar una sola vez: **CD-R y DVD±R**. Se utilizan para grabar información perdurable.
- Discos que se pueden grabar múltiples veces (1000 o más): **CD-RW y DVD±RW**. Muy útiles para copias de seguridad y para transportar elevados volúmenes de información

#### 1.6.2.2 CD (Compact Disc).

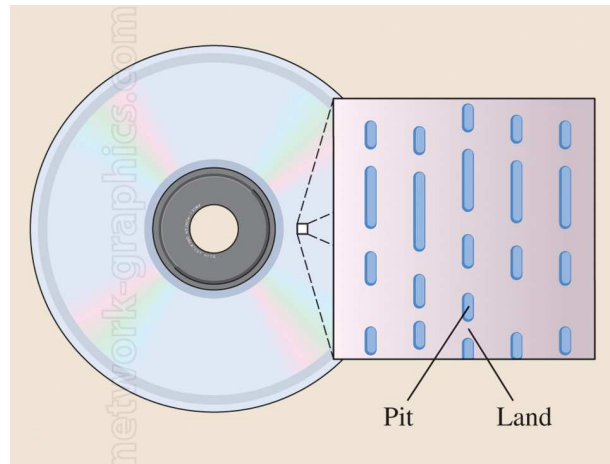
El Compact Disc, disco compacto o CD fue la gran revolución en las memorias externas basadas en tecnología óptica. Aparecen en 1982 gracias al trabajo en equipo de Philips y Sony.

Dentro de la familia Compact Disc encontramos:

- **El CD-Audio, CD-DA (Compact Disc Digital Audio)**. Es el precursor del CD-ROM cuyo objetivo es el almacenamiento de música en formato digital. Año de introducción en el mercado: 1982. Patente de Philips y Sony. La única pista que tiene se dispone en espiral.
- **El CD-ROM**. Se trata de un CD utilizado para almacenar datos en vez de sonido digital. La tecnología de almacenamiento de información usada en el CD-ROM es idéntica a la del CD. El año de introducción en el mercado: 1985. Aunque hay que indicar que su penetración en el mercado fue inicialmente lentísima, hasta que casi repentinamente se abarataron enormemente sus costes de fabricación y se convirtió en un dispositivo estándar. La información se almacena en el CD en forma de **pits y lands**, que se organizan en espiral.

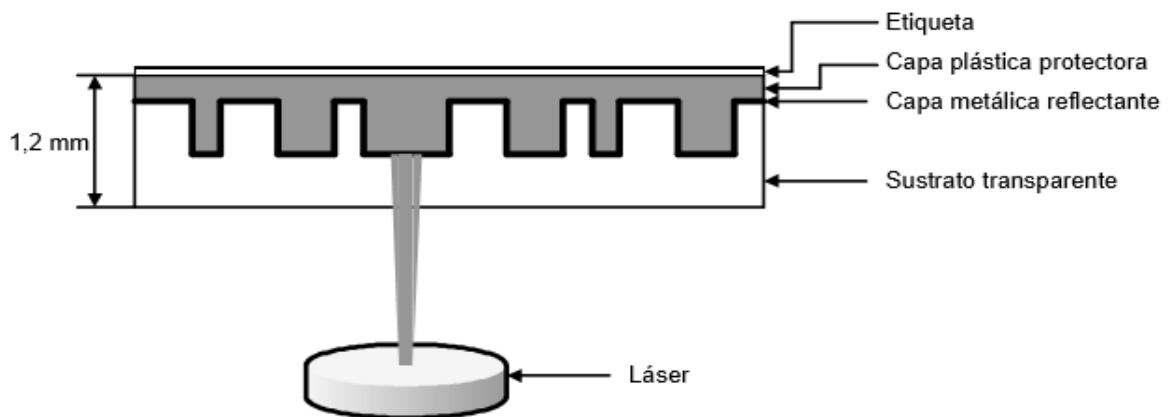
Un **pit** es cada uno de los pequeños agujeros o depresiones que el láser quema sobre la superficie de un CD, DVD o cualquier otro soporte digital, para escribir un valor binario. Los pits son zonas donde el láser

quemando la superficie con mayor potencia, creando ahí una zona de baja reflectividad. Los **lands**, son justamente lo contrario, son zonas que mantienen su alta reflectividad inicial, justamente porque la potencia del láser se reduce. Según el lector detecte una secuencia de pits o lands, tendremos unos datos u otros.



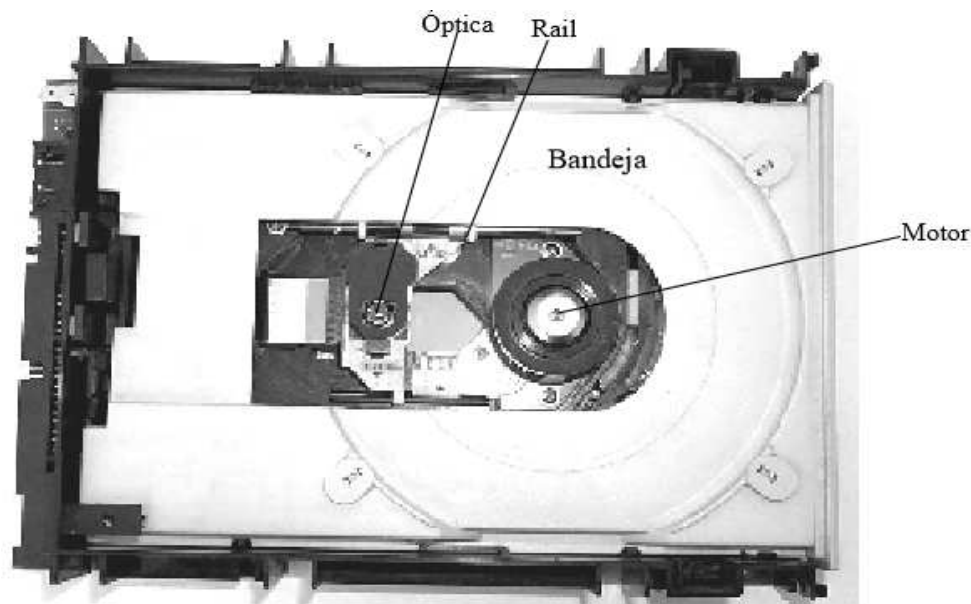
### Estructura física del CD-ROM:

Está compuesto por las siguientes capas:



- Un sustrato de policarbonato (plástico) transparente, sobre el que se estampa la estructura de pits y lands.
- Una capa metálica reflectante muy fina, que se deposita sobre el sustrato.
- Una capa plástica protectora de la capa metálica. Sobre esta capa se ubica la etiqueta.

### El dispositivo de lectura del CD-ROM:



- Motor: hace girar el CD.
- Óptica: formada por el láser, el foto-detector, las lentes y los espejos.
- El raíl: permite posicionar la óptica en el lugar del CD que se desea leer.

#### 1.6.2.3 El DVD-ROM

Proporciona un soporte de alta calidad para la distribución de vídeo digital y otros contenidos multimedia. El DVD es patrocinado por la industria del entretenimiento, que busca un nuevo dispositivo para sustituir a las cintas de vídeo. El nuevo dispositivo debe ser más fiable y proporcionar mayor calidad. En los comienzos hay una guerra de formatos, auspiciados por diferentes compañías. Pero el miedo a un nuevo fiasco, como el que supuso los formatos beta y VHS en el mercado del vídeo, hizo que las compañías se pusieran de acuerdo en un formato único, el DVD. El año de introducción en el mercado fue 1997.

El DVD-ROM se basa en los mismos principios que el CD-ROM, solamente se hacen algunas modificaciones con objeto de conseguir aumentar la capacidad de almacenamiento:

- El tamaño mínimo de pits y lands se reduce de  $0,83\text{ }\mu\text{m}$  a  $0,4\text{ }\mu\text{m}$ .
- El ancho entre pistas se reduce de  $1,6\text{ }\mu\text{m}$  a  $0,74\text{ }\mu\text{m}$ .
- Las modificaciones anteriores permiten elevar la capacidad de almacenamiento de un sustrato hasta los 4,7GB.
- Además el DVD permite superponer hasta cuatro sustratos de almacenamiento, organizados en capas y caras. Aplicando este concepto se alcanza una capacidad máxima de 17,1GB.



### **Tipos de DVD:**

**DVD-5:** Simple cara, simple capa. **4,7GB**. Dos sustratos: uno en blanco y otro estampado. Suficiente para almacenar 133 minutos de vídeo en formato MPEG-2, así como varios canales de audio de alta calidad y de subtítulos.

**DVD-9:** Simple cara, doble capa. **8,5GB**. Tres sustratos: uno en blanco en una cara y otros dos estampados en la otra cara formando la doble capa. Suficiente para almacenar hasta 240 minutos de vídeo. Los formatos DVD-5 y DVD-9 son los que se utilizan para la distribución de películas. Nota: ¿cómo se lee la doble capa? El problema que se plantea es ¿cómo es posible que el láser alcance la capa interior? Esto sería posible si la capa exterior fuera transparente, pero entonces, ¿cómo podríamos leer la capa exterior si no se refleja? La capa exterior se recubre de una película semitransparente (de aleación de oro). Dicha película permite reflejar el láser cuando éste enfoca sobre ella, pero se comporta de forma transparente cuando el láser enfoca la capa inferior.

**DVD-10:** Doble cara, simple capa. **9,4GB**. Dos sustratos estampados pegados por su parte superior (nota: las unidades lectoras sólo leen por una cara.). Hay que darles la vuelta manualmente, lo que no hace muy atractivo este tipo de formato.

**DVD-18:** Doble cara, doble capa. **17,1GB**. Cuatro sustratos.