

Tema 9: Periféricos

9.1- Periféricos de almacenamiento

9.1.1- Disco magnético

9.1.2- Disco óptico

9.2- Periféricos de entrada de datos

9.2.1- Teclado

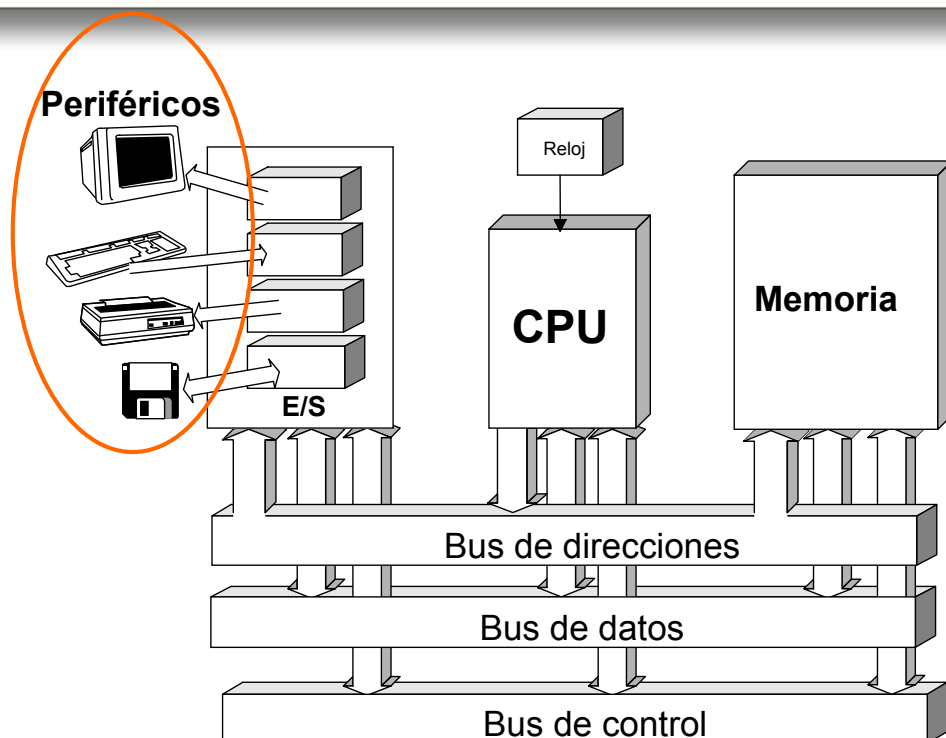
9.2.2- Ratón

9.3- Periféricos de salida

9.3.1- Pantalla

9.3.2- Impresora

Introducción



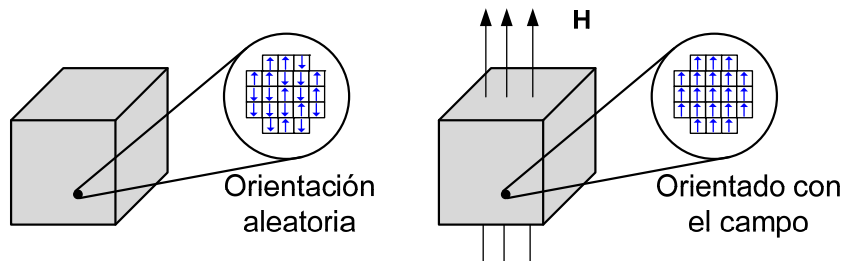
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- En un computador se tiene la necesidad de almacenar grandes cantidades de información.
- Una de las tecnologías más comunes son los discos magnéticos (generalmente discos duros).
- Objetivo
 - Almacenar información de forma permanente.
- Fundamento:
 - Magnetización de materiales ferromagnéticos.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Almacenamiento de materiales ferromagnéticos:
 - Concepto de dominio magnético:
 - Desde el punto de vista de las propiedades magnéticas, un material ferromagnético puede considerarse como compuesto de pequeños volúmenes microscópicos denominados dominios magnéticos, los cuales se caracterizan porque todos sus átomos están magnetizados en la misma dirección



a) Material ferromagnético
sin excitación magnética

b) Material ferromagnético bajo los
efectos de un campo magnético



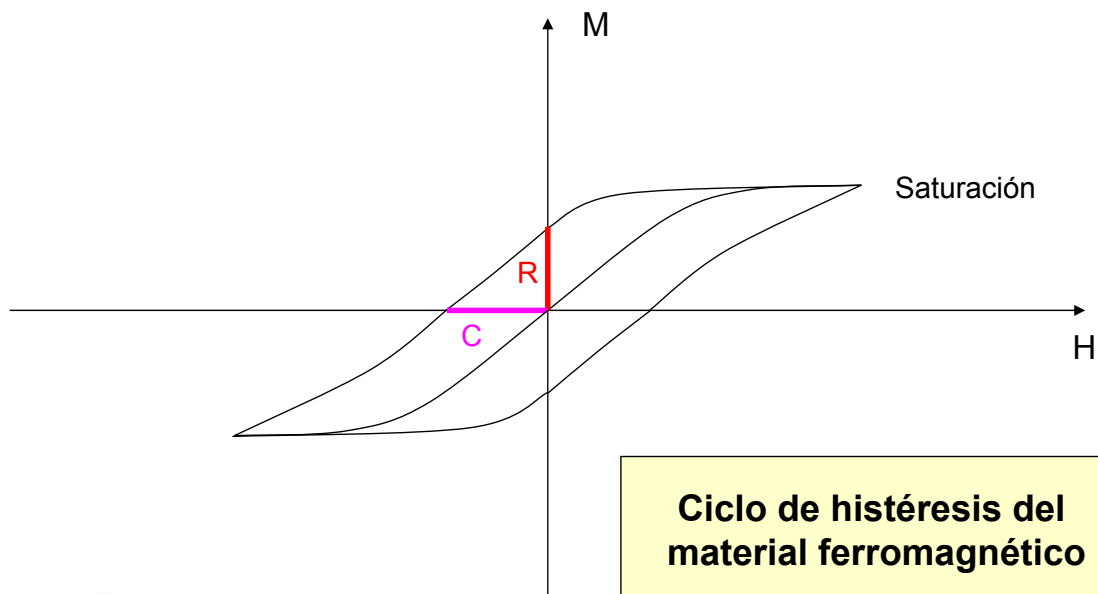
Periféricos de almacenamiento : disco magnético

| Material expuesto a un campo | Orientación de todos los dominios | Consecuencia a nivel microscópico |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO | Aleatoria (múltiples direcciones) | Los campos de los dominios se compensan. El material se comporta como NO magnetizado. |
| Sí | Idéntica (misma dirección) | Los campos de los dominios se alinean con el campo exterior reforzándolo. El material está magnetizado. |



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Relación Campo Magnético (H) / Magnetización (M)



Ciclo de histéresis del material ferromagnético



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

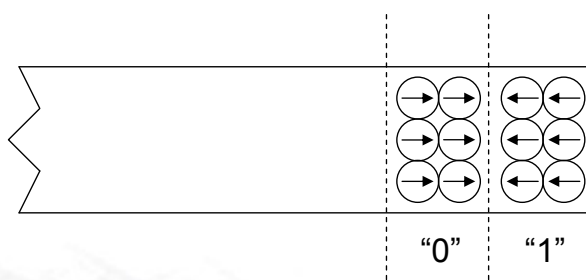
- Magnetismo remanente o remanencia (R):
 - Grado de magnetismo que queda en un material ferromagnético después del haber sido sometido a un campo magnético.
- Fuerza coercitiva o coercitividad (C):
 - Magnitud del campo magnético que debe ser aplicado a un material para desmagnetizarlo.
- Clasificación de los materiales en función de su histéresis:

| Histéresis | Tipo de material | Remanencia | Coercitividad |
|------------|-----------------------|------------|---------------|
| Elevada | Magnéticamente duro | Fuerte | Alta |
| Reducida | Magnéticamente blando | Débil | Baja |



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Almacenamiento de bits en material ferromagnético:
 - Un bit se representa por una zona de material (de uno o varios dominios) magnetizado homogéneamente en una determinada dirección.
 - La grabación de los bits se lleva a cabo aplicando un campo magnético de una determinada dirección. La fuerza del campo depende de C.
 - $C \uparrow \rightarrow H \uparrow$
 - $C \downarrow \rightarrow H \downarrow$
 - El almacenamiento de un bit es posible gracias a R

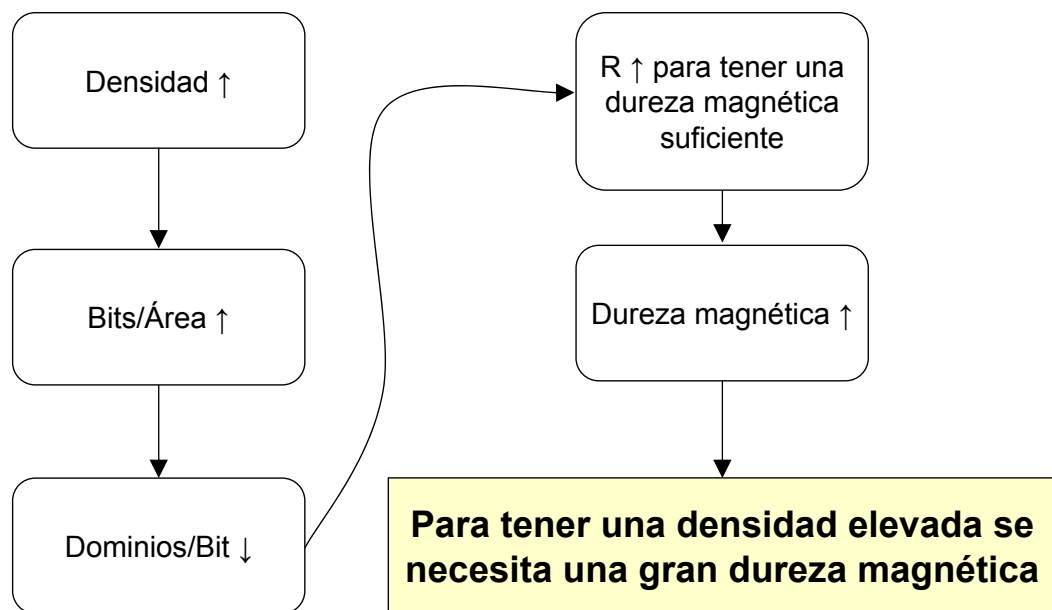


Modelo simplificado:
la realidad es más
compleja



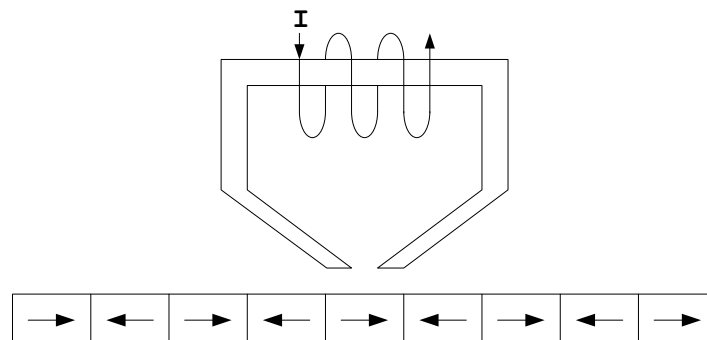
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Densidad de almacenamiento (bits/área):



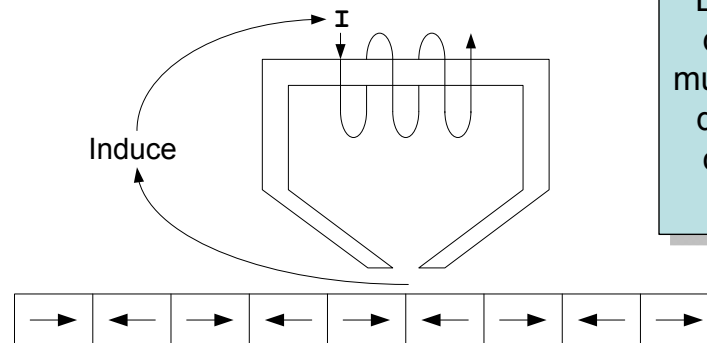
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Grabación de información en materiales ferromagnéticos:
 - Se lleva a cabo utilizando un electroimán que se desplaza sobre la superficie del material ferromagnético.
 - A la vez que se realiza este desplazamiento, se hacen pasar por el electroimán alternativamente corrientes de sentidos contrarios, lo cual provoca flujos magnéticos de sentidos contrarios que magnetizan el material.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

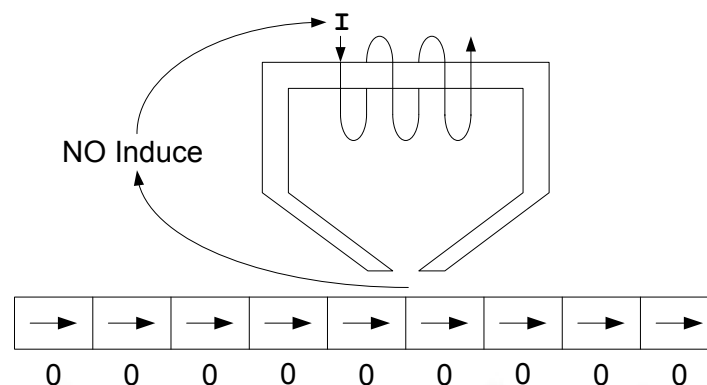
- Lectura de información en materiales ferromagnéticos:
 - Se lleva a cabo utilizando un electroimán que se desplaza sobre la superficie del material ferromagnético.
 - Las variaciones del campo presentes en este material inducen corrientes en el electroimán que permiten deducir la información grabada.



Las variaciones del campo son mucho más fáciles de medir que la orientación del campo

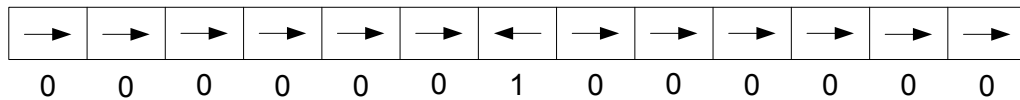
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- El almacenamiento de la información mediante el modelo simplificado de cambios de magnetización no es suficiente.
 - Codificar "0" como una magnetización Norte-Sur y "1" como una magnetización Sur-Norte presenta problemas.
- Problemas del modelo de almacenamiento simplificado:
 1. Varios bits contiguos con el mismo valor no inducen corriente en el electroimán al leer.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Problemas del modelo de almacenamiento simplificado:
 2. Es necesario conocer donde empieza un bit y donde acaba, es decir, es necesario sincronizar la información.
 3. Muchos bits contiguos con el mismo valor podrían anular la magnetización de bits que se encuentren solos.



Su campo puede ser compensado
por la alineación del campo
adyacente

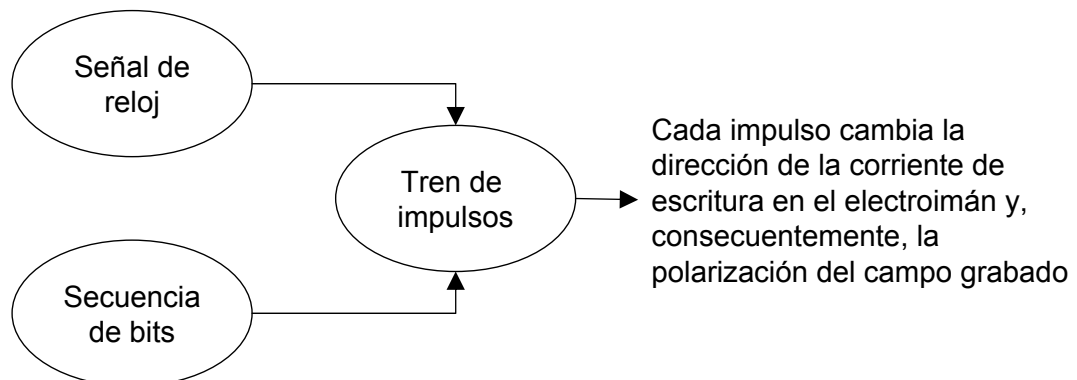
**El modelo simplificado
("1" = N-S, "0" = S-N) no sirve
para almacenar la información**

**Es necesario utilizar un
método de codificación**



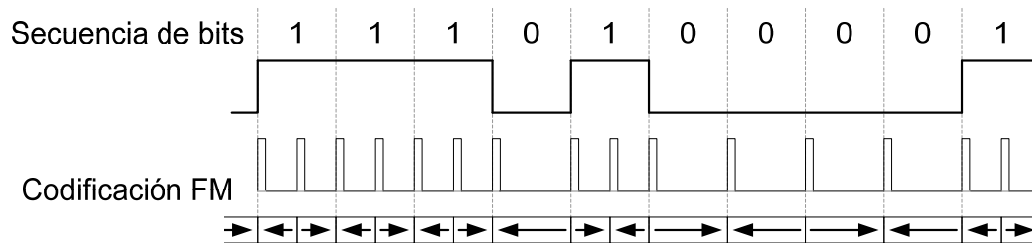
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Codificación de información en medios magnéticos:
 - Dos tipos:
 - Modulación en frecuencia (FM, MFM, M²FM).
 - Limitación de la longitud del recorrido (RLL 2.7, RLL 3.9).
 - Códigos basados en la modulación en frecuencia:



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

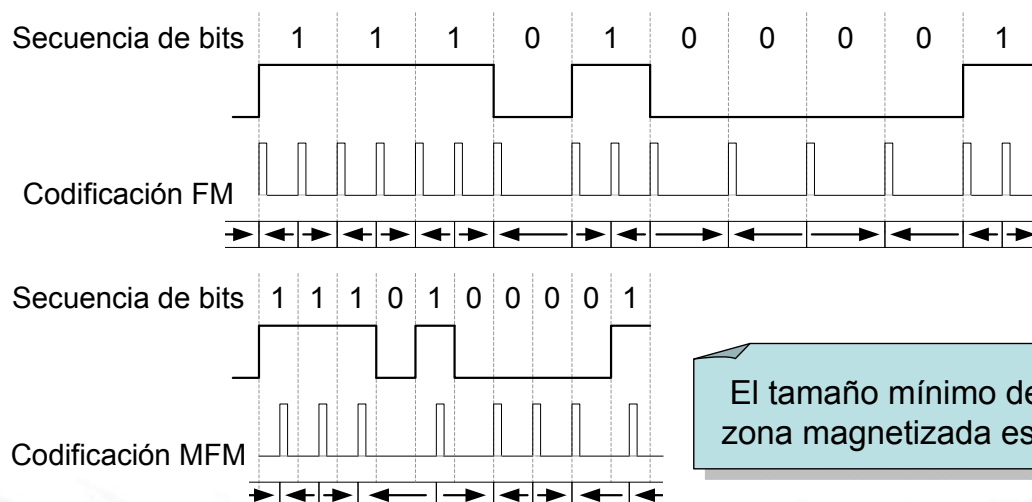
- Código FM:
 - Hay un pulso en el centro de cada bit = 1 (pulso de bit).
 - Hay un pulso al comienzo de todos los bits (pulso de reloj).



Donde hay “unos” la frecuencia de cambios de flujo es mayor (modulación en frecuencia)

Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Código MFM:
 - Hay un pulso en el centro de cada bit = 1 (pulso de bit).
 - Hay un pulso al comienzo de un bit si: en el bit anterior no hubo pulso de bit (bit fue 0) y en el bit actual no hay pulso de bit (bit es 0).



El tamaño mínimo de una zona magnetizada es igual

Periféricos de almacenamiento: disco magnético

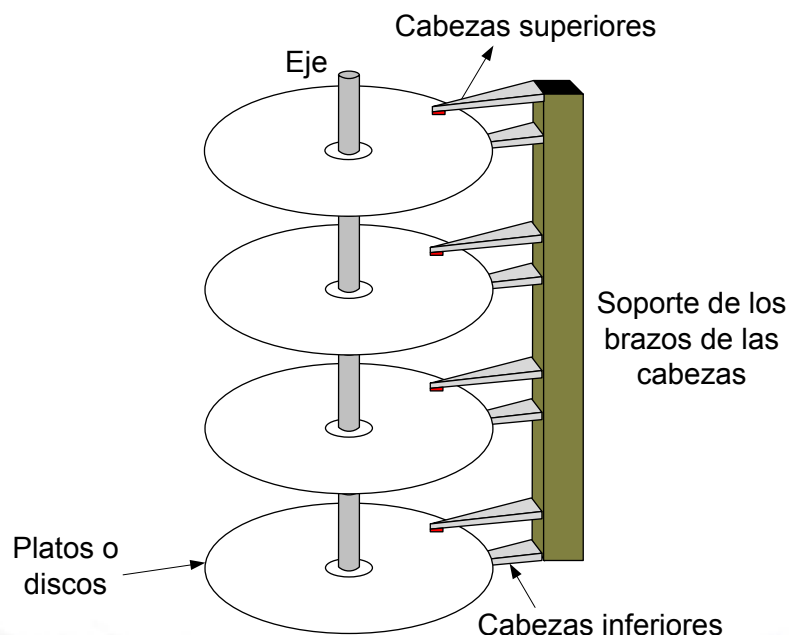
- Espacio ocupado:
 - MFM: en la misma superficie se puede almacenar aproximadamente el doble de información que con el método FM.
 - M²FM: ligeramente mejor que el MFM.
 - Los métodos basados en la limitación de la longitud del recorrido (RLL) son capaces de almacenar incluso más información por unidad de superficie pero resultan mucho más complejos.
 - En la actualidad los discos magnéticos codifican la información utilizando principalmente RLL, mientras que MFM se usa en los disquetes.

MFM, M²FM y RLL generan menos pulsos utilizando la información anterior



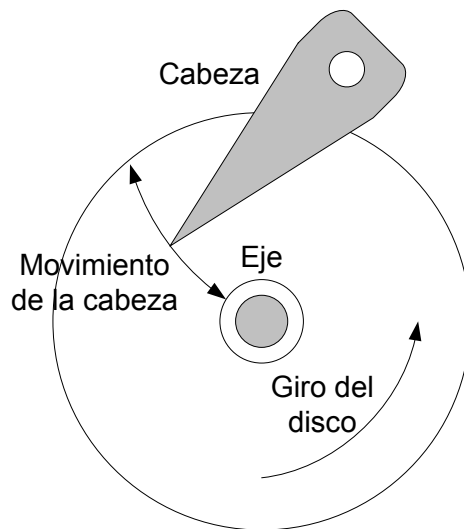
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Constitución física de las unidades de disco:



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

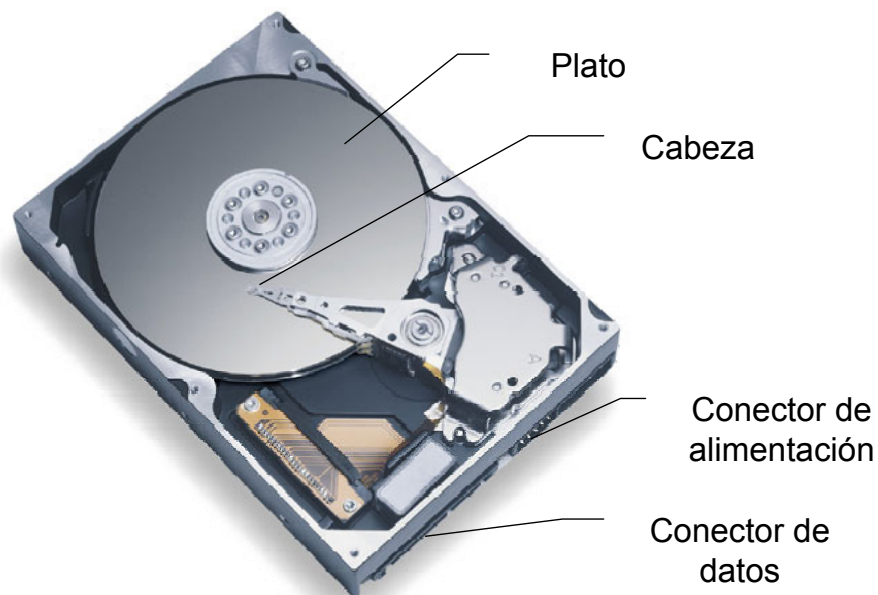
- Desplazamientos en una unidad de disco:



El movimiento de la cabeza a muy alta frecuencia produce vibraciones en el aire que se traducen en ruido mientras lee o escribe

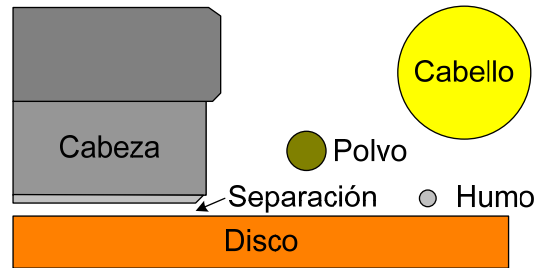
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Ejemplo de unidad de disco: disco duro



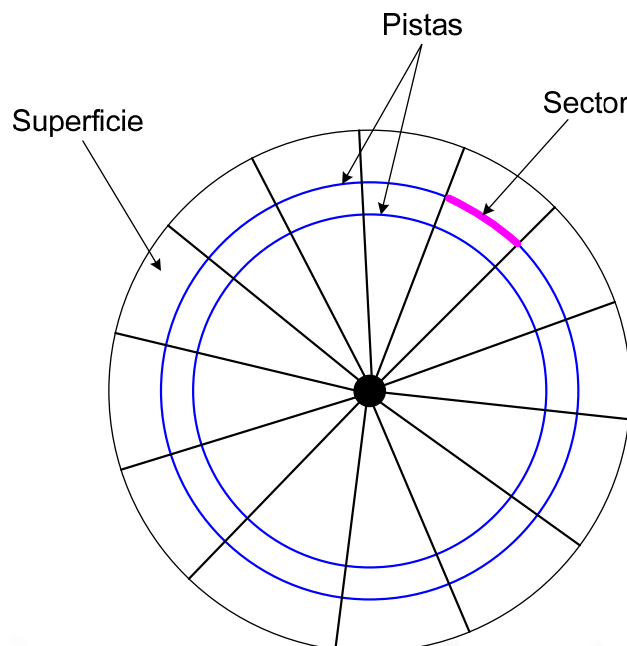
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Características de los discos duros:
 - Construidos con un material rígido (aluminio) y recubiertos de una película magnética.
 - Altas velocidades de rotación: 7200 r.p.m., 10000 r.p.m., 15000 r.p.m.
 - Gran capacidad de almacenamiento: 320 GB, 400 GB, 750 GB, 1 TB



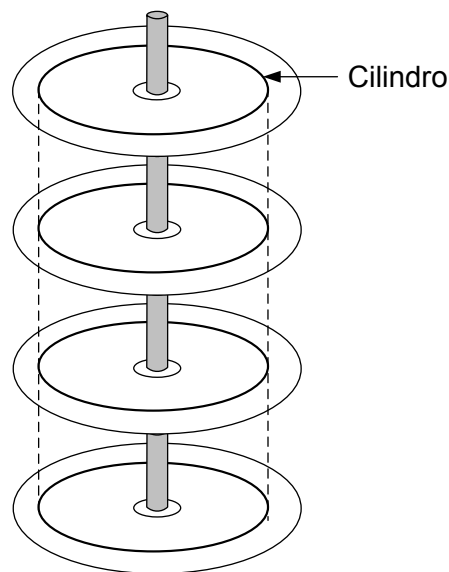
Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Organización de la información en una unidad de disco:



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Organización de la información en una unidad de disco:



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Organización de la información en una unidad de disco:
 - La información se organiza en coronas (aros) concéntricos denominados **pistas**.
 - Las pistas se dividen en **sectores**.
 - Cada sector almacena un determinado número de bytes.
 - El sector es la unidad mínima de información que puede ser leída o grabada en un disco.
 - En un disco la información se puede grabar en una o ambas caras, que técnicamente se denominan **superficies**.
 - Una unidad de disco puede tener varios discos (platos).
 - Se denomina **cilindro** al conjunto de todas las pistas con la misma numeración.

Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Parámetros de una unidad de disco:

1. Capacidad:

$$\text{Capacidad Total} = \frac{\text{Bytes}}{\text{Sector}} \times \frac{\text{Sectores}}{\text{Pista}} \times \frac{\text{Pistas}}{\text{Superficie}} \times \frac{\text{Superficies}}{\text{Unidad}}$$

- Ejercicio:
 - Determinar el número de cilindros de una unidad de disco con 1024 bytes por sector, 256 sectores por pista y 4 superficies por unidad, y cuya capacidad de almacenamiento es de 40 MB.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Parámetros de una unidad de disco:

2. Tiempo de acceso (actividades a realizar):

- **Tiempo de búsqueda:** llevar las cabezas de lectura/escritura sobre la pista adecuada y esperar a que la cabeza deje de oscilar (2.5 – 5 ms).
- **Latencia rotacional:** esperar a que el principio del sector buscado alcance la cabeza de lectura/escritura (depende de la velocidad de rotación del disco, 4 - 8 ms).
- **Tiempo de transferencia:** transferir (leer/escribir) los bits según van pasando bajo la cabeza.

$$\text{Tiempo de acceso} = \text{Tiempo de búsqueda} + \text{Latencia rotacional} + \text{Tiempo de transferencia}$$

- Ejercicio:
 - Se tiene una unidad de disco de 600 r.p.m., con 100 sectores por pista, y un tiempo de búsqueda medio de 200 ms. Calcular el tiempo de acceso medio.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

- Parámetros de una unidad de disco:

3. Densidad de almacenamiento:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad de información}}{\text{Superficie}}$$

- Se usan dos unidades de medida:
 - TPI: pistas por pulgada (Tracks Per Inch). Número de pistas almacenadas por unidad radial de longitud de disco.
 - BPI: bits por pulgada (Bits Per Inch). Número de bits almacenados por unidad de longitud de pista.



Periféricos de almacenamiento: disco magnético

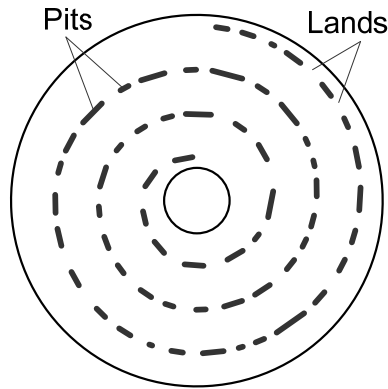
- Se tiene un disco duro con las siguientes características:
 - 4 superficies.
 - 256 pistas por superficie.
 - Sectores de 1024 bytes de información neta, que representa el 80% del total del sector. El 20% restante (256 bytes) se dedica a la localización de datos.
 - La velocidad de transferencia es de 10240000 bits por segundo.
 - La pista 1 (que es la más externa) tiene un radio de 5 cm y una densidad de grabación lineal de 6518.99 bits/cm.
 - El tiempo necesario para mover la cabeza de una pista a otra consecutiva es de 0.2 ms.
 - Después de mover la cabeza se necesita un tiempo de estabilización de 3 ms.
- Calcular:
 1. El número de sectores por pista y la capacidad neta del disco.
 2. La velocidad de rotación del disco.
 3. Si en un instante $t = 0$, las cabezas están en el cilindro 1 y al comienzo del sector 5, y se le da la orden de leer el sector 15 del cilindro 51 y la superficie 3, ¿en qué instante se termina de leer el mencionado sector?



Periféricos de almacenamiento: disco óptico

- Principio de funcionamiento:
 - Consiste en realizar marcas sobre la superficie de un material reflectante, de forma que se alteren las propiedades de reflexión del material.
 - Esto produce periodos de luz-oscuridad, que se interpretan como información.

La información se organiza en una única pista en espiral que avanza del centro a la periferia



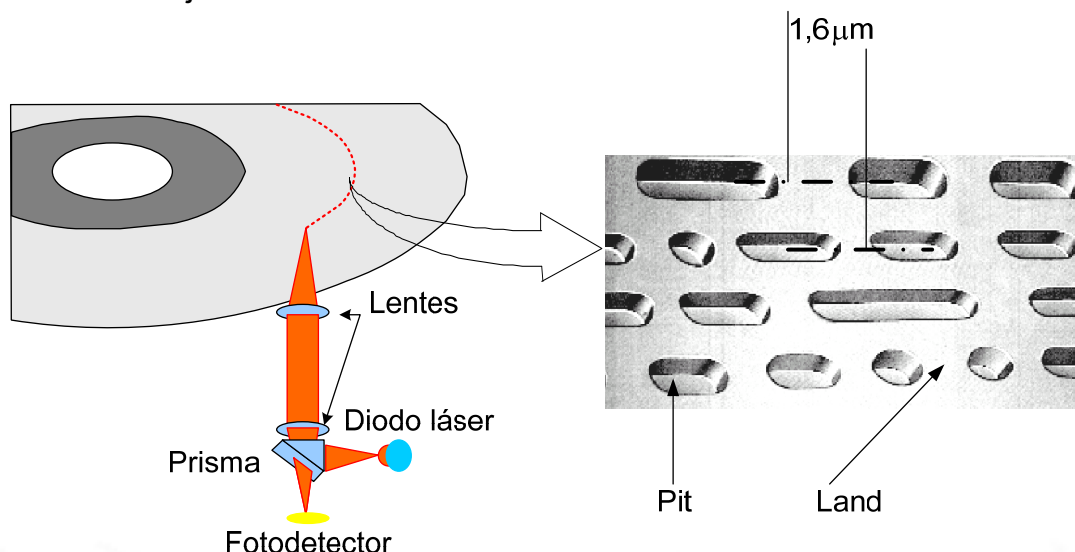
Los pits son las marcas sobre la superficie

Los lands son las zonas inalteradas sobre los pits



Periféricos de almacenamiento: disco óptico

- Lectura:
 - La cabeza lectora emite luz (haz láser) y detecta la presencia o ausencia de reflejo.

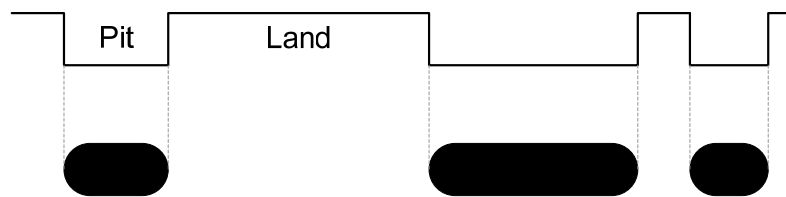


Periféricos de almacenamiento: disco óptico

- Codificación (ISO 9660):

- Los cambios de reflexión por la entrada y salida de un pit representan un 1.
- Las zonas de reflexión constante (lands e interior de los pits) codifican ceros.
- El número de ceros depende de la duración. Por este motivo, el medio óptico gira siempre a la misma velocidad lineal a lo largo de la espiral de lectura.

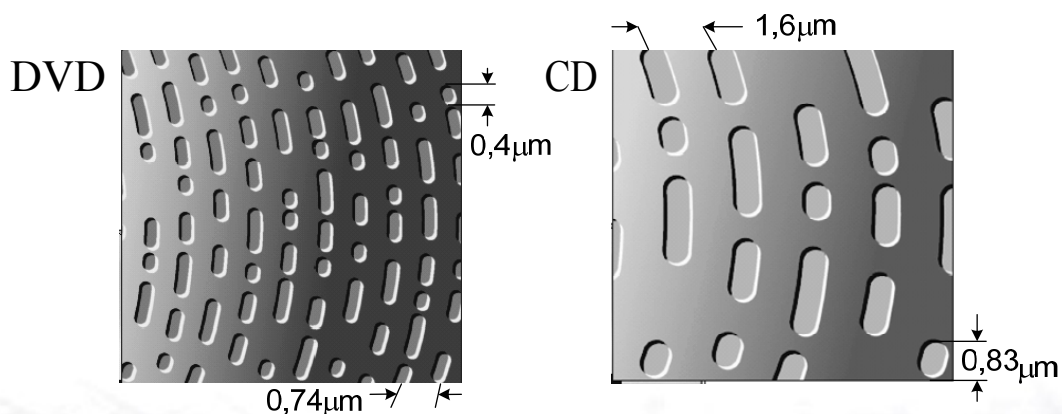
0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0



Periféricos de almacenamiento: disco óptico

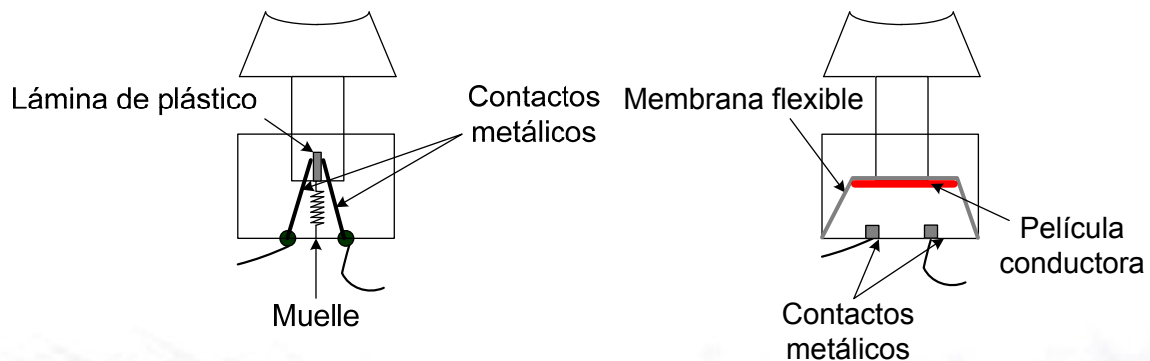
- Comparación CD - DVD:

- En el DVD los pits son más pequeños y la espiral es más apretada → Láser con menor longitud de onda.
- El DVD puede tener dos capas. Una sobre material transparente y otra sobre el reflectante, se leen cambiando la distancia focal del láser
- El DVD puede almacenar por ambas caras.



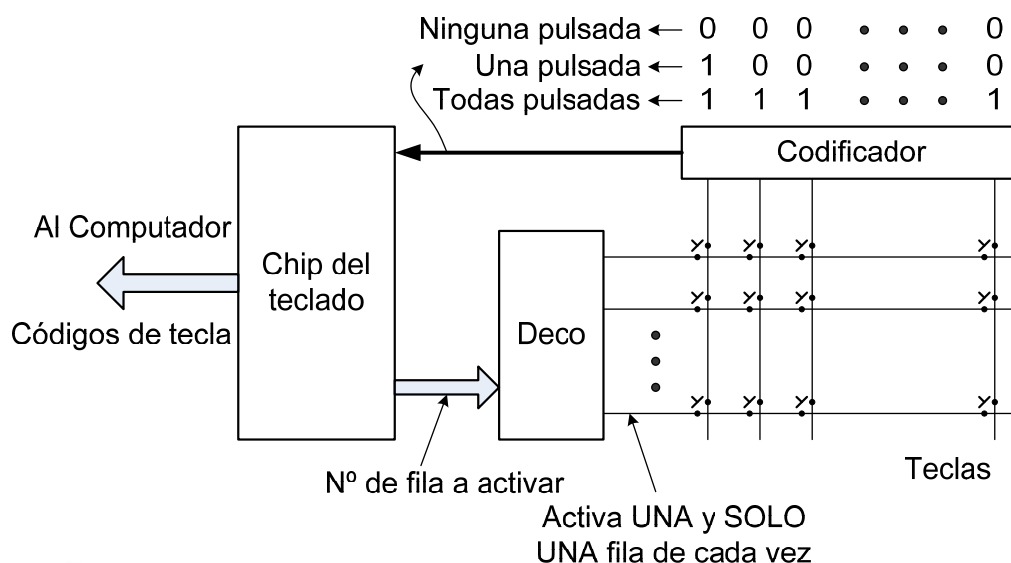
Periféricos de entrada de datos: teclado

- **Objetivo:**
 - Introducción de caracteres y secuencias de control mediante pulsadores.
- **Principio de funcionamiento:**
 - Pulsadores: interruptores que se cierran mientras permanecen accionados y se abren en cuanto cesa el accionamiento.
- **Tipos de pulsadores:**



Periféricos de entrada de datos: teclado

- **Estructura de un teclado:**



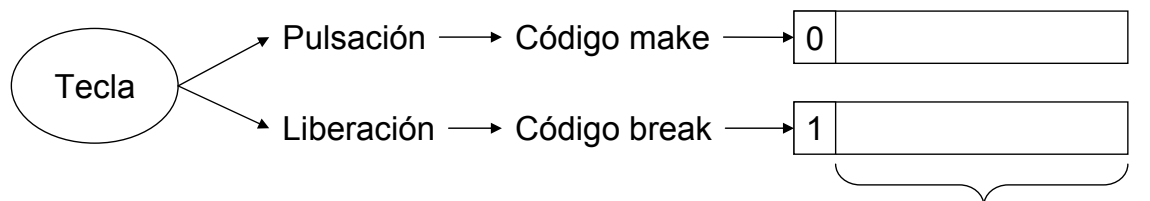
Periféricos de entrada de datos: teclado

- Detección del estado de los pulsadores:
 - La detección del estado de los pulsadores es llevada a cabo por el chip controlador del teclado, que ejecuta periódicamente ciclos de exploración (scan) sobre la matriz de teclas.
 - Ciclo de scan:
 - El chip controlador del teclado, haciendo uso del decodificador, va activando las diferentes filas de la matriz sucesivamente.
 - Para cada fila, el codificador indica al chip controlador del teclado el estado de la teclas.
- Otras funciones del chip controlador de teclado:
 - Función de repetición automática, cuando se mantiene pulsada una tecla de forma continua.
 - Conflicto de teclas pulsadas simultáneamente: se envía el código de la última tecla pulsada.



Periféricos de entrada de datos: teclado

- Traducción de pulsaciones/liberaciones de teclas a códigos de tecla:
 - El teclado genera dos tipos de eventos: pulsaciones y liberaciones de teclas.
 - Cada tecla tiene asociados dos códigos, uno para indicar su pulsación y otro para indicar su liberación.
 - En el teclado de un PC los códigos asociados a las pulsaciones se denominan *Make* y los asociados a las liberaciones *Break*

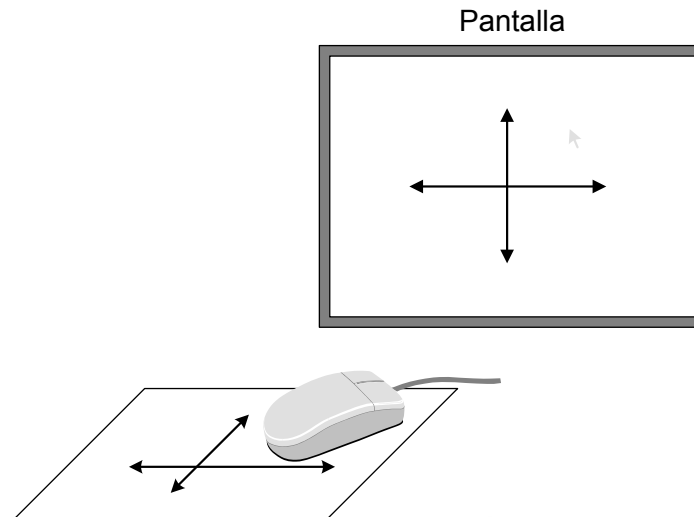


- Los códigos de tecla generados representan la posición de las teclas sobre el teclado, no son códigos ASCII



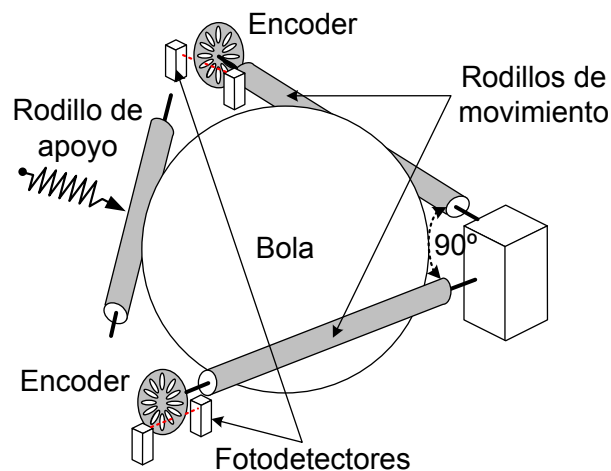
Periféricos de entrada de datos: ratón

- Objetivo:
 - Servir como elemento de señalización en la pantalla, transformando desplazamientos sobre una superficie en desplazamientos en pantalla.



Periféricos de entrada de datos: ratón

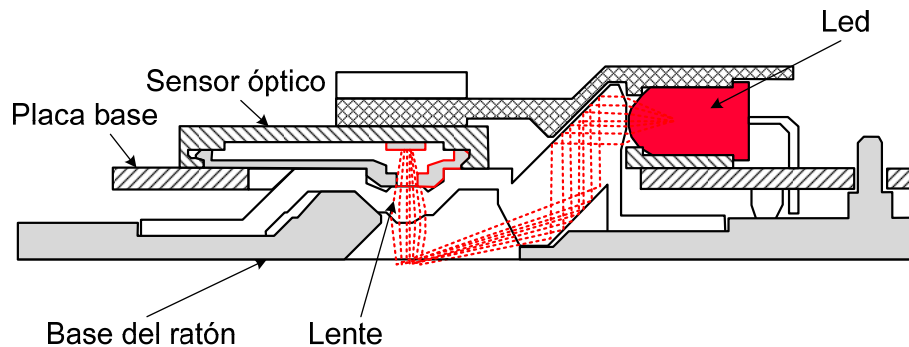
- Constitución física del ratón mecánico:



- Los encoders transforman impulsos luminosos en impulsos eléctricos que indican magnitud y sentido de desplazamiento.

Periféricos de entrada de datos: ratón

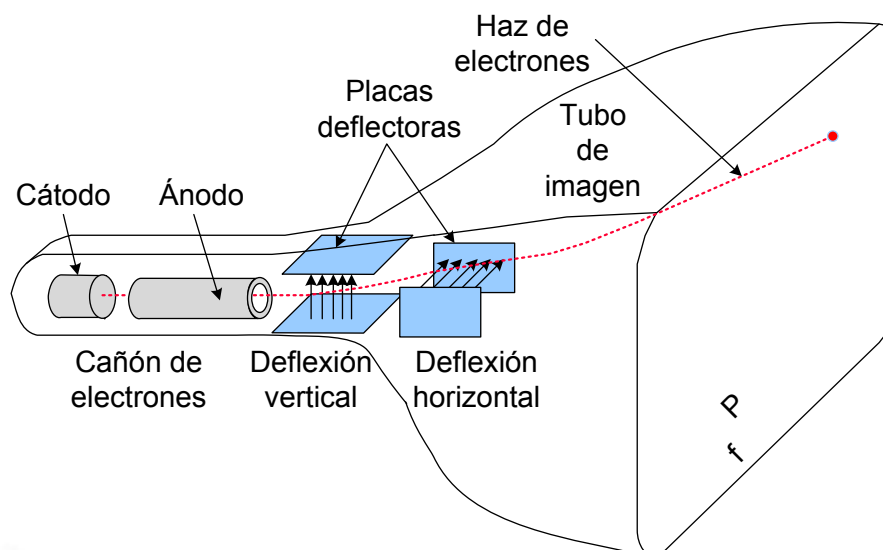
- Constitución física del ratón óptico:



- Contiene un sistema de adquisición y procesamiento de imágenes que permite, en función del reflejo de la luz de un led, detectar movimiento.
- Ventaja: a diferencia del ratón mecánico, no lleva partes móviles. Esto evita los problemas de limpieza.

Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Objetivo:
 - Mostrar información al usuario.



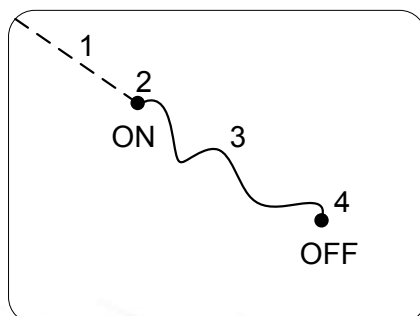
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Principios de funcionamiento:
 - El cátodo emite electrones.
 - El ánodo acelera el haz de electrones.
 - Las placas de deflexión orientan el haz horizontal y verticalmente.
 - El haz de electrones finalmente impacta sobre la pantalla fluorescente.
- Propiedades del material que recubre la pantalla:
 1. Fluorescencia:
 - El haz de electrones al chocar con la pantalla hace que ésta emita luz.
 2. Persistencia:
 - Tras el impacto del haz de electrones con la pantalla, la emisión de luz se mantiene un tiempo.



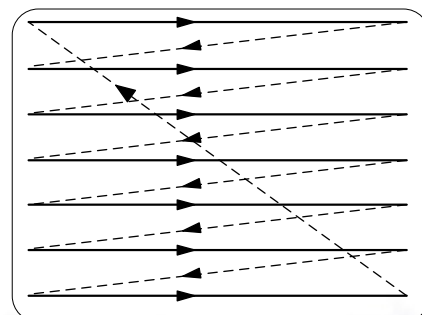
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Variable a controlar:
 - Intensidad luminosa:
 - Se consigue incrementando y decrementando la intensidad del haz de electrones.
 - Posición del haz:
 - Se consigue sometiendo el haz a dos campos eléctricos combinados: horizontal y vertical.
- Mecanismo de dibujo:



NO

SÍ



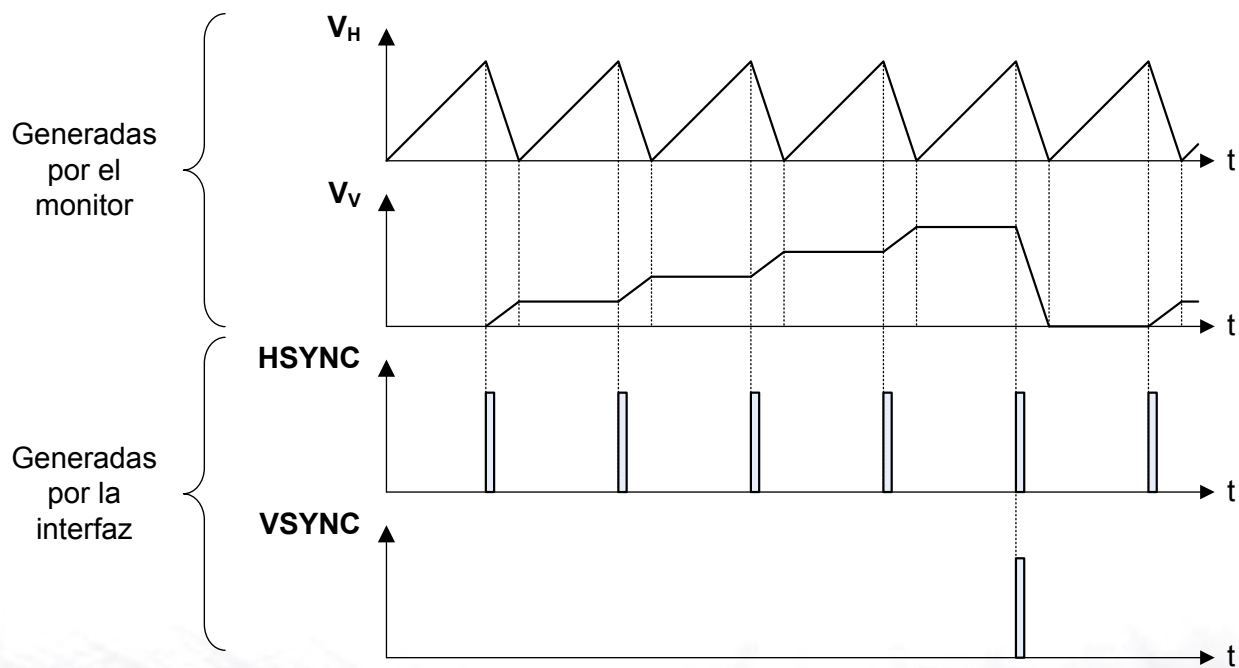
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Método sistemático de barrido:
 - Barrido horizontal:
 - Recorrido que realiza el haz de izquierda a derecha.
 - Barrido vertical:
 - Recorrido que realiza el haz de arriba abajo.
 - El haz sólo se activa cuando esté apuntando a la posición en la que se quiera que aparezca un punto en la pantalla.
- Control del proceso de barrido:
 - La posición horizontal se controla con la tensión suministrada a las placas de deflexión horizontal.
 - La posición vertical se controla con la tensión suministrada a las placas de deflexión vertical.
 - El fin del barrido horizontal inicializa la tensión de las placas horizontales.
 - El fin del barrido vertical inicializa la tensión de las placas verticales.



Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Señales en el control del barrido:



Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Señales en el control del barrido generadas por la interfaz:
 - HSYNC: controla la frecuencia de barrido horizontal.
 - VSYNC: controla la frecuencia de barrido vertical.
- Relaciones fundamentales:
 - FBH: frecuencia de barrido horizontal.
 - FBV: frecuencia de barrido vertical.
 - TBH: periodo de barrido horizontal.
 - TBV: periodo de barrido vertical.

$$TBV = \frac{1}{FBV}$$

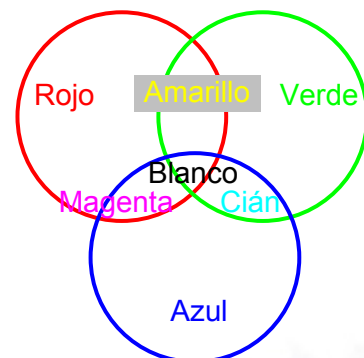
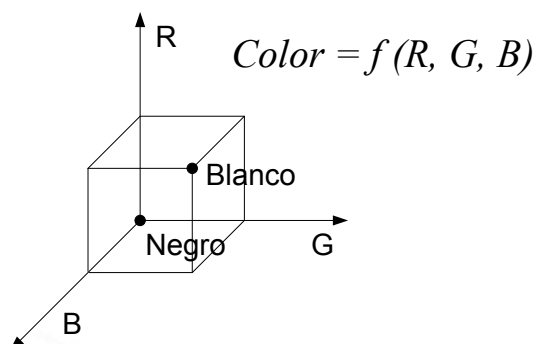
$$TBH = \frac{1}{FBH}$$

$$TBV = TBH \times \text{NúmeroDeLíneas} + \text{TiempoDeRetrazo}$$



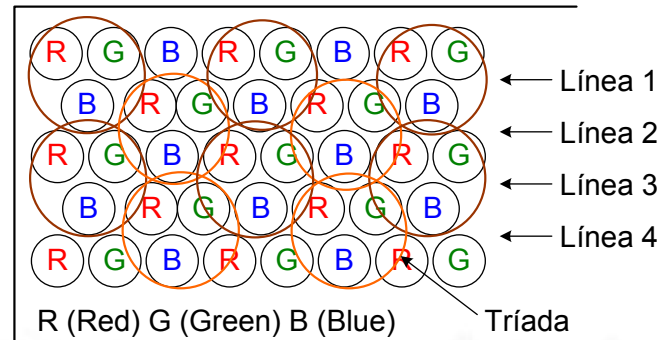
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Formación del color (genérico):
 - El color se puede considerar una función tridimensional en función de tres colores base.
 - En el monitor los tres colores base son el rojo, el verde y el azul. Conjugando distintas intensidades de los colores base se puede obtener cualquier color.



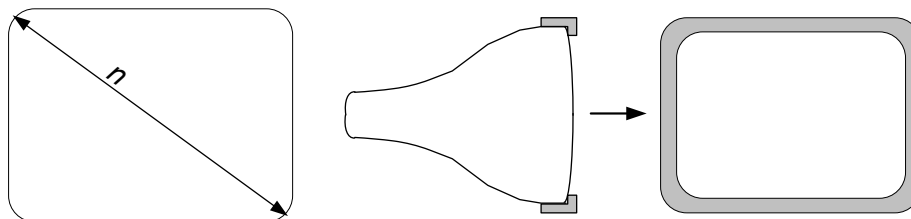
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Formación del color en un monitor CRT:
 - En los monitores de color, cada punto de la pantalla está formado por tres elementos fluorescentes de colores Rojo, Verde y Azul llamada triada.
 - El CRT utiliza tres haces de electrones, cada uno de los cuales incide en un tipo de elemento. De esta forma se formarán los colores.
 - Controlando las intensidades de los haces se consiguen gamas de colores intermedios.



Periféricos de salida de datos: monitor CRT

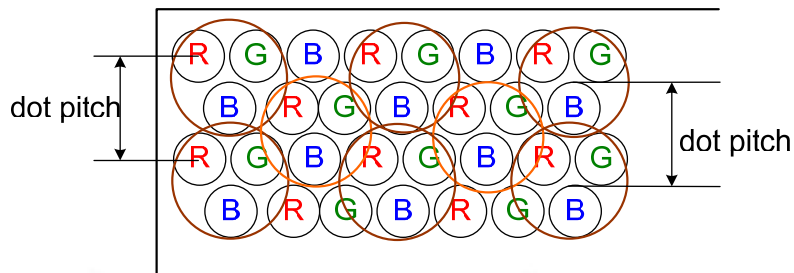
- Características generales de un monitor:
 1. Tamaño: se mide en pulgadas en diagonal y se reduce por efecto de la carcasa.



- Tamaños típicos: 15", 17", 19", 20"

Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Características generales de un monitor:
 2. Resolución: número de puntos de la imagen (píxeles) horizontal y vertical.
 - Resolución típica: 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200.
 3. Frecuencia de barrido vertical y horizontal: número de veces que se realiza el barrido por unidad de tiempo pantalla por segundo.
 - Frecuencia de barrido vertical típica: 50, 60, 75, 85, 100 Hz.
 4. Tamaño del punto (dot pitch): distancia entre centros de triadas, o entre centros de fósforos del mismo color
 - Tamaño del punto típicos: 0.24, 0.27 mm.



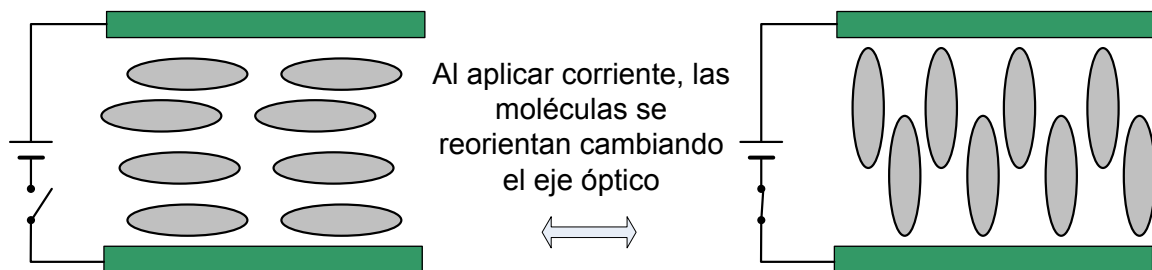
Periféricos de salida de datos: monitor CRT

- Ejercicios:
 - Se dispone de un monitor con las siguientes características:
 - Resolución: 800x600 píxeles.
 - Frecuencia de barrido vertical: 100 Hz
 - 1. ¿Cada cuanto tiempo se redibuja la pantalla?
 - 2. ¿Cuál es la frecuencia de barrido horizontal mínima de este monitor, si se considera el tiempo de retraso vertical, así como el tiempo de sincronización, nulos?
 - 3. ¿Cuál será la FBH real del monitor si el tiempo necesario para las operaciones de sincronismo y retrasado vertical es de 2 ms?

Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Principios de funcionamiento:

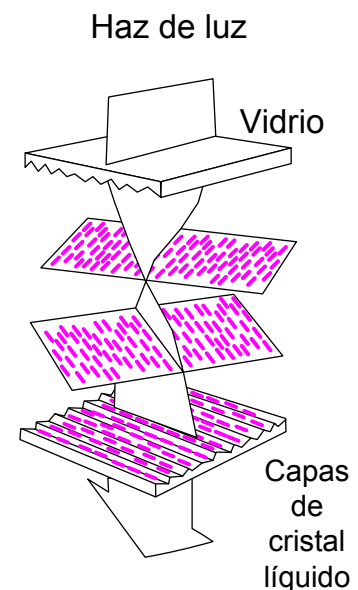
- Los monitores LCD (Liquid Crystal Displays) se basan en líquidos con alto nivel de ordenación de sus moléculas, similar a la estructura cristalina de los sólidos. Es un estado intermedio entre el líquido y el sólido.
- Las moléculas del cristal líquido presentan las siguientes propiedades:
 - Están todas orientadas según un eje, que actúa también como eje óptico. Los cristales líquidos hacen girar la luz para hacerla coincidir con el eje óptico.
 - Reaccionan ante un campo eléctrico modificando la orientación del eje, paralelamente al campo eléctrico.



Periféricos de salida de datos: monitor LCD

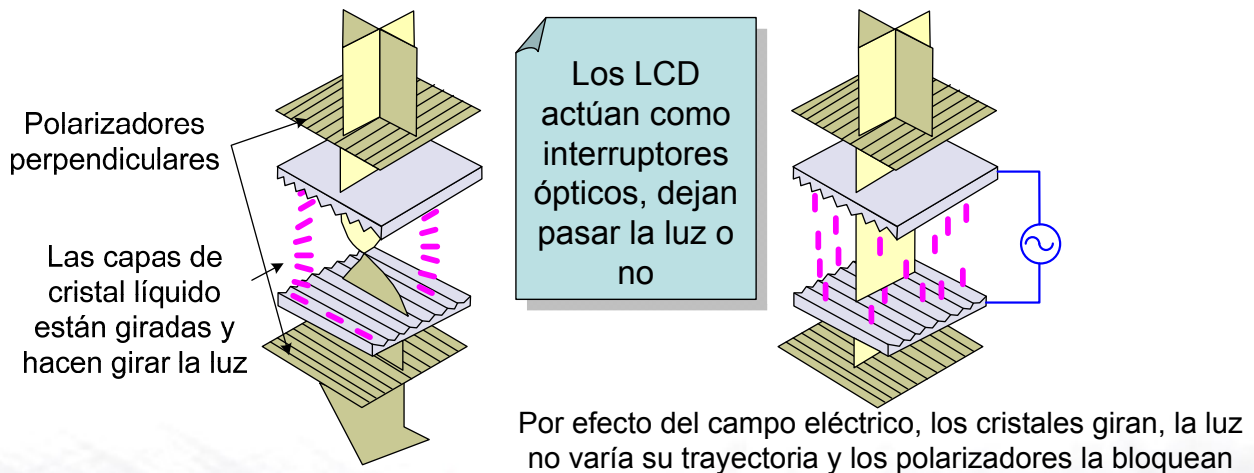
- Principios de funcionamiento:

- El monitor de cristal líquido está formado por una capa de cristal líquido encerrada entre dos cristales de vidrio unidos a sendos polarizadores.
- Los cristales de vidrio tienen marcados surcos microscópicos paralelos en su parte interna para alinear a las moléculas del cristal líquido.
- En el “sandwich” resultante, se gira uno de los cristales de vidrio 90° , quedando los surcos del vidrio orientados transversalmente.
- Este giro provoca que las capas de cristal queden “retorcidas” por capas, de forma que sus ejes ópticos quedan desplazados y obligan a la luz a realizar un giro de 90° .



Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Principios de funcionamiento:
 - Los polarizadores “filtran” la luz, dejando pasar sólo la luz orientada en una dirección.
 - Combinando: polarizadores, capas de cristal líquido giradas y las propiedades de estos, se obtiene el monitor LCD.



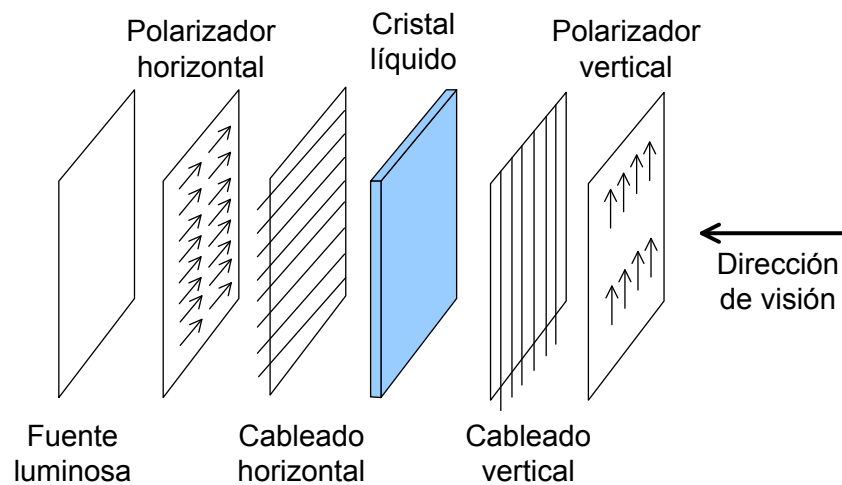
Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Tecnología en los monitores LCD:
 - Los LCD NO emiten luz, necesitan una fuente de luz, normalmente un halógeno.
 - Las tecnologías se diferencian en la forma de controlar (“encender” o “apagar”) la porción de cristal líquido que define un punto de la pantalla, direccionamiento. Existen dos:
 - **Matriz pasiva:** organiza filas y columnas de electrodos a ambos lados del cristal líquido. Activar un píxel → activar su fila y su columna. No muy preciso, afecta a píxeles próximos.
 - **Matriz activa:** combina la tecnología LCD con la TFT (transistores de capa delgada) y hechos de material translucido. Cada píxel es controlado por un transistor. Resulta más preciso, un píxel encendido no afecta a píxeles próximos.



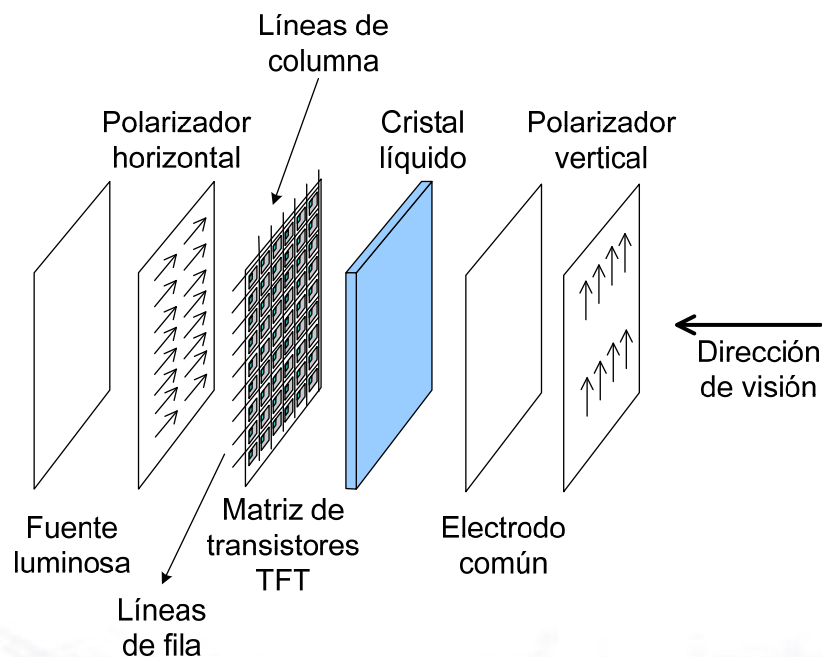
Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Tecnología en los monitores LCD: matriz pasiva



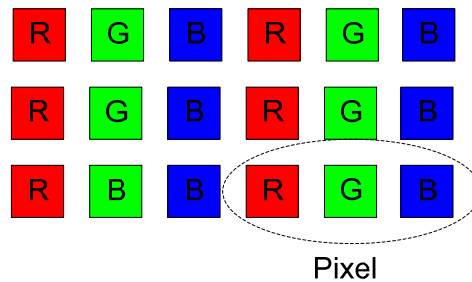
Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Tecnología en los monitores LCD: matriz activa



Periféricos de salida de datos: monitor LCD

- Formación del color en un monitor LCD:
 - El color se genera utilizando “filtros” coloreados colocados sobre el cristal del LCD.
 - El funcionamiento es similar a un CRT, cada punto de pantalla está formado por tres elementos, cada uno con un filtro de un color y activado cada uno de ellos por un TFT independiente. Existen varias formas de colocar los filtros.



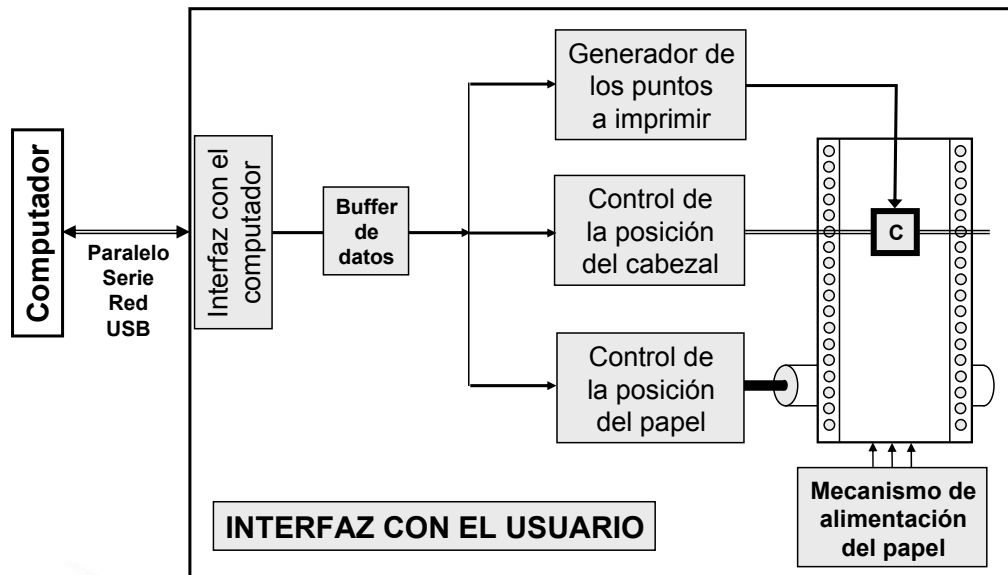
Periféricos de salida de datos: monitor

- LCD:
 - Reducido tamaño.
 - Reducido peso.
 - Bajo consumo.
 - Uso de señales digitales.
- CRT:
 - Más baratos.
 - No hay píxeles muertos.
 - Mayor frecuencia de refresco.
 - Mayor contraste.
 - Menor tamaño de punto.

Los LCD actuales
cada vez se
aproximan más a los
CRT en estos
aspectos

Periféricos de salida de datos: impresora

- Objetivo:
 - Mostrar información al usuario de forma impresa.



Periféricos de salida de datos: impresora

- Clasificación por la forma de imprimir:
 - Impresoras orientadas al carácter.
 - Reciben del computador los códigos ASCII a imprimir.
 - Consultan en una ROM interna traduce carácter a secuencia de puntos.
 - Impresoras antiguas de agujas o de tinta, con una consola de botones de control.
 - Impresoras orientadas a la página.
 - Reciben la información mediante un lenguaje de páginas (PDL, Page Description Language).
 - La impresora convierte la descripción en un mapa de bits óptimo para la resolución y el tamaño de página utilizado (Rendering).
- Clasificación por mecanismo de impresión:
 - Impresoras de agujas.
 - Impresoras de inyección de tinta.
 - Impresoras láser.

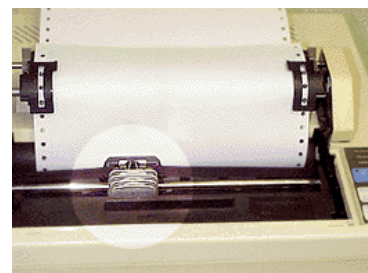
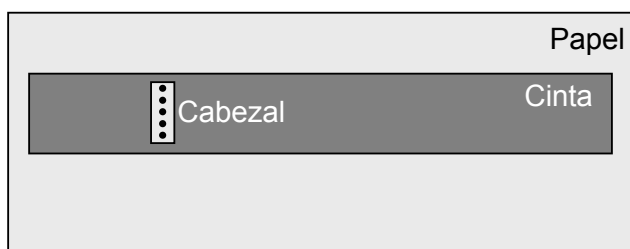
Periféricos de salida de datos: impresora orientada a página

- Ventajas de las impresoras orientadas a página:
 - La misma página se imprime igual en cualquier impresora.
 - Se aprovechan al máximo las posibilidades de cada impresora.
- PDLs típicos.
 - Adobe PostScript.
 - HP-PCL (Printer Device Interface).
- Alternativa a los PDLs: GDI (Graphics Device Interface)
 - El driver de la impresora genera en la RAM del PC el mapa de bits a imprimir que luego envía a la impresora.
 - La conversión de la información que se quiere imprimir al mapa de bits se realiza por software. Resulta más barato.



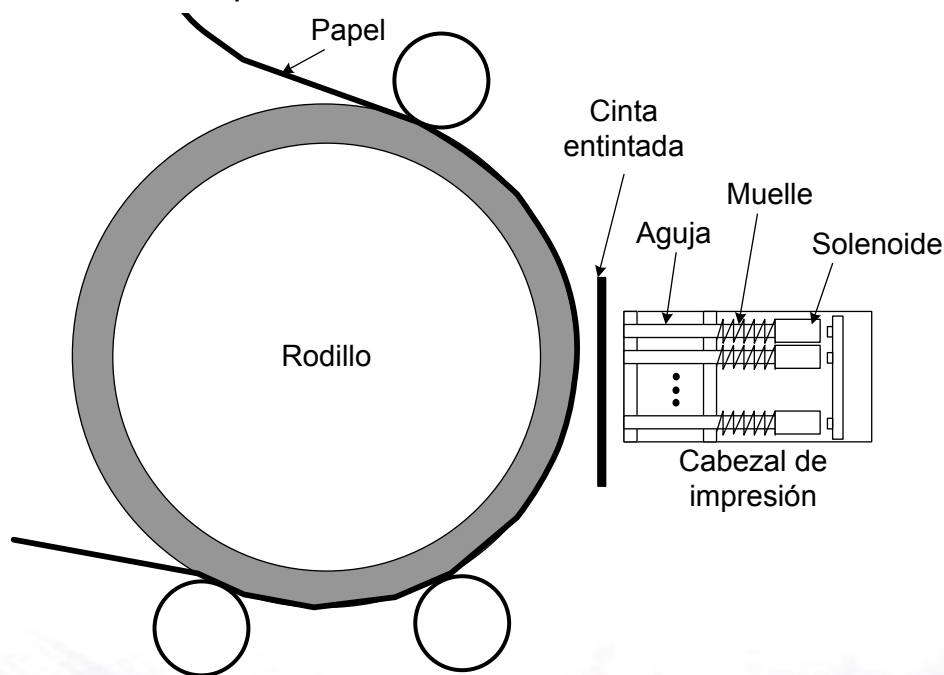
Periféricos de salida de datos: impresora de agujas

- Características de las impresora de agujas:
 - Cabezal móvil (horizontalmente) que contiene una fila de 9 a 24 agujas dispuestas verticalmente.
 - Entre el cabezal y el papel se coloca una cinta entintada.
 - Cada punto se imprime mediante un electroimán que acciona a la aguja para que presione a la cinta contra el papel.
- Utilidad actual:
 - Impresión de documentos legales que su impresión necesite copia (calca por el impacto)



Periféricos de salida de datos: impresora de agujas

- Mecanismo de impresión en detalle:

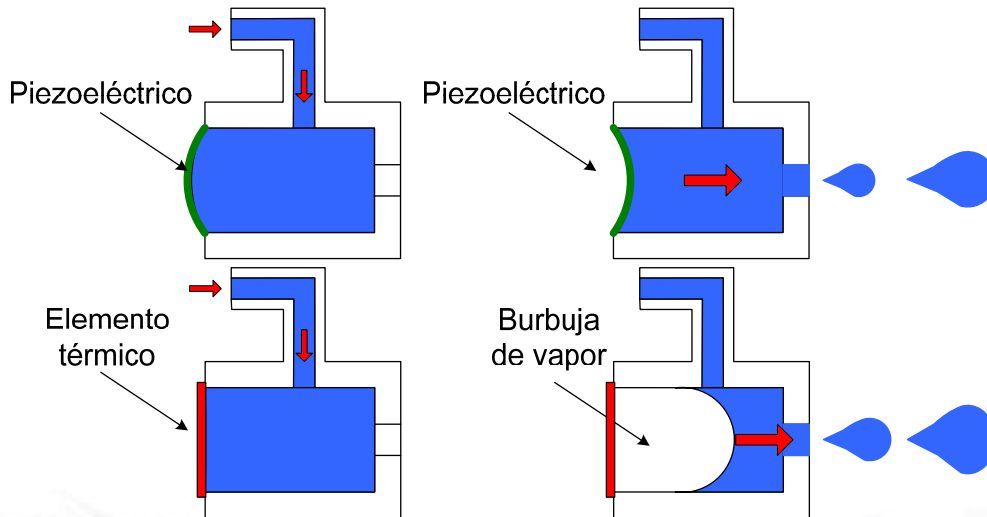


Periféricos de salida de datos: impresora de inyección

- Características de las impresora de inyección:
 - Proyectan gotas de tinta de secado rápido sobre la superficie del papel.
 - Las gotas de tinta se proyectan desde un depósito a través de unos conductos denominados boquillas.
 - El cabezal de impresión consiste en una matriz de boquillas (de 24 a 128) por las que se proyecta tinta extraída de varios cartuchos.
 - Para las impresoras a color se dispone de un cabezal con tres grupos de boquillas para los colores básicos (cian, magenta, amarillo, CMY).
 - El resto de los colores se obtiene mediante la mezcla de los colores básicos, igual que en el monitor.
 - El negro se puede conseguir mezclando los tres colores, aunque se suele utilizar un cartucho específico para aumentar la calidad.

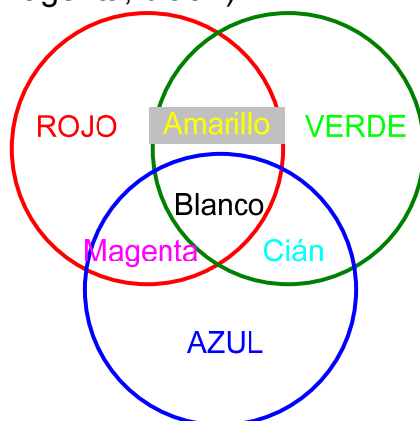
Periféricos de salida de datos: impresora de inyección

- Mecanismo de expulsión de tinta:
 - Piezoeléctrico: corriente sobre un cristal para impulsar la tinta.
 - Térmico: Un elemento térmico que evapora parte de la tinta y la burbuja al explotar impulsa la tinta

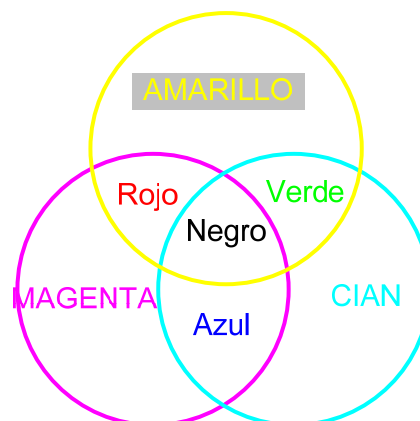


Periféricos de salida de datos: impresora de inyección

- Generación del color:
 - El color se genera de forma diferente a los monitores. Se denomina forma **subtractiva**, porque la tinta evita que se refleje alguno de los colores básicos. Se denomina código de colores CYMK (Cyan, Yellow, Magenta, black).



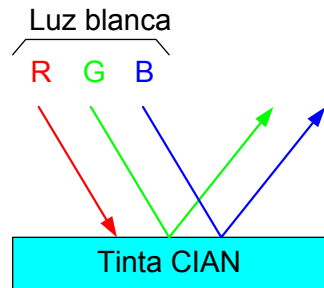
Generación aditiva de
colores en un monitor



Generación subtractiva de
colores en una impresora

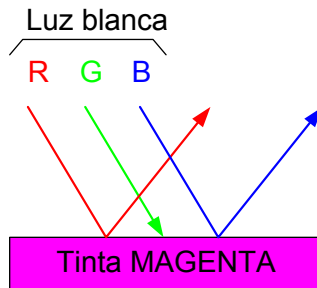
Periféricos de salida de datos: impresora de inyección

- Efecto substractivo del color:



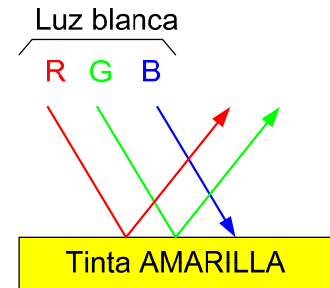
Absorbe el rojo

Refleja $\left\{ \begin{array}{l} \text{Verde} \\ + \\ \text{Azul} \end{array} \right. = \text{Cian}$



Absorbe el verde

Refleja $\left\{ \begin{array}{l} \text{Rojo} \\ + \\ \text{Azul} \end{array} \right. = \text{Magenta}$

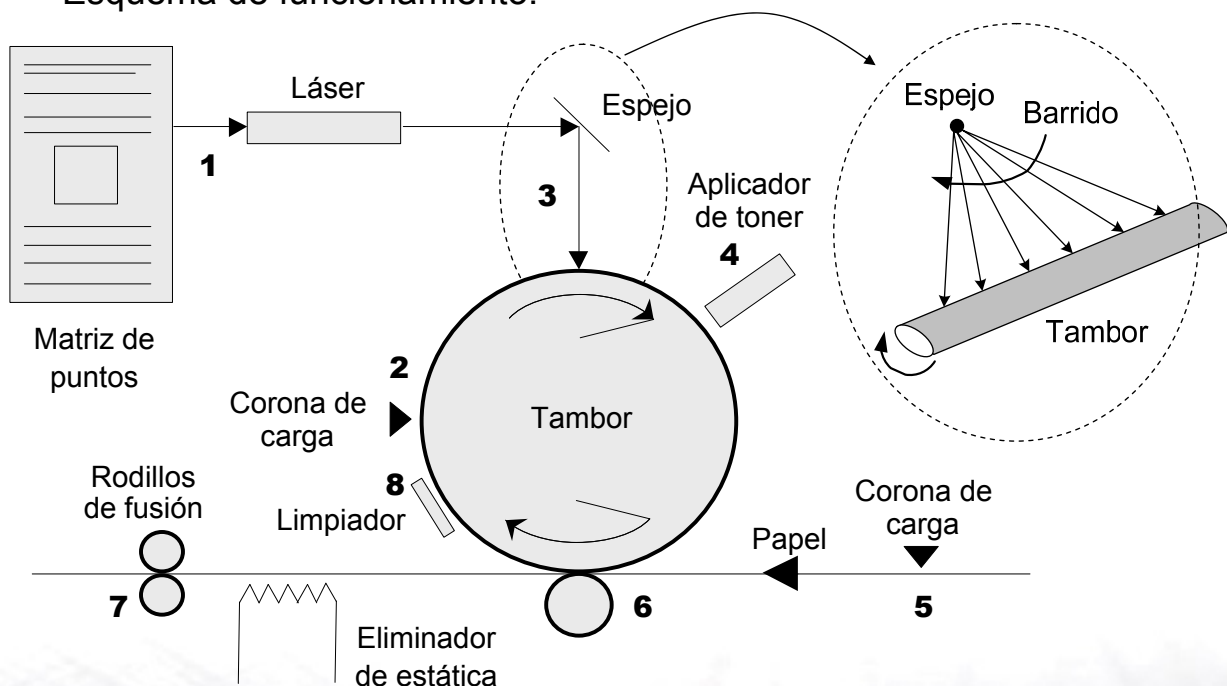


Absorbe el azul

Refleja $\left\{ \begin{array}{l} \text{Rojo} \\ + \\ \text{Verde} \end{array} \right. = \text{Amarillo}$

Periféricos de salida de datos: impresora láser

- Esquema de funcionamiento:



Periféricos de salida de datos: impresora láser

- **Funcionamiento:**
 1. Convertir toda la información a imprimir en una hoja de papel en una matriz de puntos. Mientras tanto, el tambor empieza a girar.
 2. La corona de carga aplica una tensión elevada al tambor para cargarlo electrostáticamente. El tambor está recubierto por un material que pierde su carga electrostática en los puntos en los que incide un rayo láser sobre él.
 3. Mientras gira el tambor, el láser “dibuja” sobre él la matriz de puntos realizando barridos sucesivos.
 - El espejo giratorio se encarga de apuntar el láser a las posiciones adecuadas a lo largo de una línea ubicada sobre la superficie del material.
 - El circuito de control del láser lo activa o desactiva en cada posición de acuerdo con el contenido de la matriz de puntos.



Periféricos de salida de datos: impresora láser

- **Funcionamiento:**
 6. El tambor gira junto a los rodillos que aportan el tóner.
 - El tóner es una tinta seca con una carga electrostática del mismo signo que la del tambor.
 - El tóner se adhiere a las zonas en las que el láser eliminó la carga y es repelido en el resto.
 - El tambor queda entintado al terminar esta fase.
 5. Al mismo tiempo, el papel pasa junto a una corona de carga, que aplica una carga electrostática al papel para atraer al tóner
 6. El papel pasa en contacto con el tambor entintado, transfiriéndose la imagen del tambor al papel.
 7. A continuación, el papel es calentado y aplastado entre dos rodillos para hacer que la impresión sea permanente
 8. Mientras tanto, se limpian los restos del tóner del tambor, que se descarga, para iniciar el proceso otra vez.



- Ejercicios:

1. La pantalla de un monitor tiene 280 mm de ancho por 210 mm de alto y permite una resolución máxima de 1000x750 píxeles.
 - ¿Cuál debe ser el dot-pitch para que a la máxima resolución se disponga de al menos una triada completa para cada píxel?
2. Una impresora de impacto con un cabezal de 24 agujas tiene una resolución vertical de 200 puntos por pulgada (1 pulgada = 25 mm). Al desplazarse horizontalmente, el cabezal imprime una línea de caracteres.
 - ¿Cuál es la altura máxima de esos caracteres expresada en milímetros?