

PRÓLOGO A LA LECTURA N° 12

Debido a que los elementos de almacenamiento masivo de datos pueden ser magnéticos hemos pensado en hacer un pequeño recordatorio de las leyes del magnetismo que nos interesan para poder, luego, explicar la grabación de ceros y unos.

1.- MAGNETISMO

El magnetismo es una propiedad que tienen ciertos materiales que consiste en poder atraer hacia sí el hierro.

Este fenómeno fue descubierto y estudiado por los antiguos griegos siglos antes de Cristo cerca de la ciudad de Magnesia en el Asia menor.

Estudios posteriores trataron de sistematizar y listar las propiedades de estos materiales, primeramente y a partir de buscar utilidades para el magnetismo se determinó que una aguja imanada, pendiente de un hilo de seda y flotando en aceite, indicaba siempre el Norte terrestre. Se había creado la primera brújula que ayudó a los navegantes portugueses y españoles en sus descubrimientos.

El lado de la aguja que indicaba el Norte se la denominó Polo Norte y el lado opuesto, Polo Sur, sin duda que en forma equívoca por las determinaciones posteriores.

De esta manera se estableció que todo imán tenía dos polos: uno Norte y otro Sur.

El sencillo experimento de acercar un imán a otro trajo como consecuencia que el Polo Norte de un imán atraía al Sur del otro y repelía al Norte, de allí se estableció que “Polos del mismo nombre se repelen y polos de igual nombre se atraen” y además que esa fuerza de atracción o de repulsión era inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa a los objetos imanados (Ley de Coulomb).

En 1700 d.c. el físico francés Du Fay realizó un ensayo que consistió en tomar un imán y cortarlo al medio y observar que cada parte tenía un polo norte y un polo sur, y volver a partir cada trozo en dos y volver a obtener un polo norte y un polo sur en cada pedazo obtenido.

Du Fay dedujo que los polos magnéticos no podían obtenerse aislados. Además dedujo que si se continuaba partiendo el imán hasta el nivel de molécula, la misma también sería un bipolo, es decir tendría un polo norte y un polo sur magnético.

Una molécula es la mínima parte de un todo que conserva las propiedades del mismo.

Du Fay continuó con su línea de deducción y señaló que si la materia estaba compuesta de moléculas y las moléculas eran bipolos magnéticos, la materia estaba compuesta de bipolos magnéticos.

Esto lleva a clasificar a los materiales según una de estas tres categorías:

- a) Sustancias ferromagnéticas: a esta categoría pertenecen el hierro, el cobalto, el níquel y otros materiales exóticos como el gadolinio o el disprosio, así como aleaciones y derivados de estos elementos. Si se hace una representación simplificada de estos materiales que conservan el magnetismo e incluso pueden ser imanes permanentes.

En realidad pueden presentarse dos casos, que los imanes elementales o bipolos estén todos orientados en el mismo sentido, Figura A.1 que es el caso de los imanes permanentes o que los dipolos estén desordenados (Figura A.2) y mediante un agente externo, por ejemplo, frotando con un imán permanente el material de hierro en el mismo sentido, los dipolos se alinean como en los imanes permanentes y permanecen en ese estado durante un tiempo muy prolongado. Estos serían imanes inducidos y para lograrlos hay que gastar poca energía.

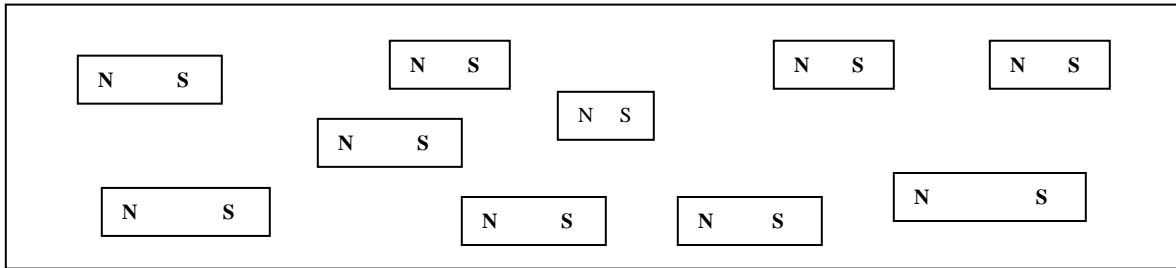


Figura A.1: Dipolos magnéticos todos orientados en el mismo sentido= Imán permanente

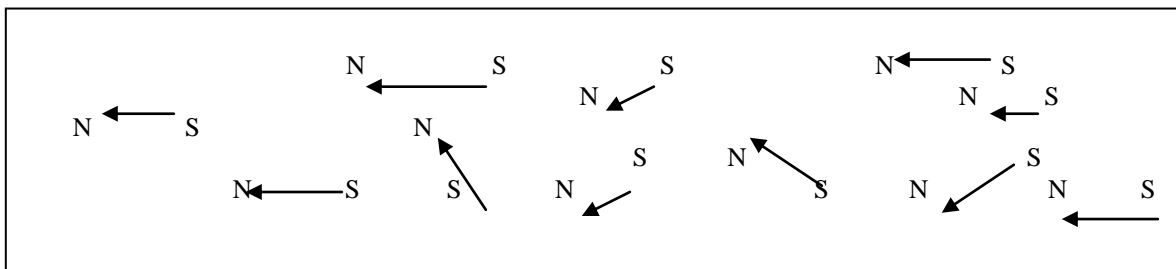


Figura A.2: Dipolos magnéticos representados como flechas y desordenados.

- b) Sustancias paramagnéticas, son elementos que presentan una configuración similar a la de la Figura A.2 pero que una vez alineados se desordenan rápidamente.

- c) Sustancias diamagnéticas, son elementos que presentan los dipolos magnéticos desordenados como en la Figura A.2, que requieren gran energía para alinearlos y se desordenan al instante que se deja de suministrar energía para mantenerlos en orden.

CAMPO MAGNÉTICO

Como se señaló anteriormente, los imanes atraen minerales de hierro a la distancia, se dice que ejercen esa fuerza de atracción o de repulsión a través de un campo magnético.

Se entiende por campo magnético a la modificación del espacio exterior que rodea a un imán que se pone de manifiesto cuando en el área de influencia del imán ingresa un material ferromagnético o un imán permanente, mediante la aparición de una fuerza de atracción o de repulsión.-

Para representar el campo magnético se realiza una experiencia teórica que se representó en la Figura B.

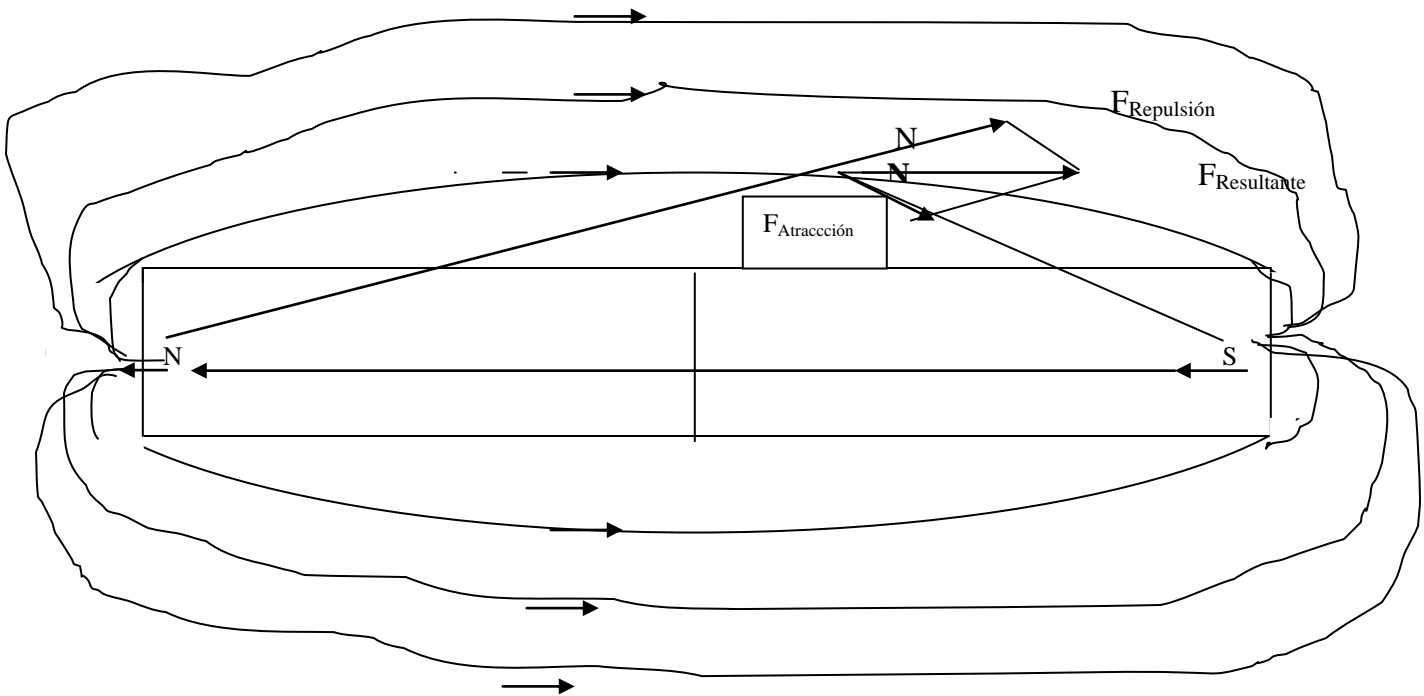


Figura B: Líneas de campo del campo magnético

Primeramente se supone un polo Norte aislado, cosa que se sabe nunca puede obtenerse, se considera que el Polo Sur y el Polo Norte del imán permanente se encuentra concentrado en un punto tal como puede verse en la figura.

Entre el polo Norte aislado y el polo Norte del Imán Permanente aparece una fuerza de Repulsión, y entre el polo Norte aislado y el polo Sur del Imán permanente aparece una fuerza de Atracción, componiendo ambas aparece la Fuerza Resultante.

Si el Polo Norte aislado se desplaza en todo el espacio exterior se obtendrán distintas fuerzas resultantes, si unimos todas las fuerzas de igual magnitud o módulo, se obtiene una línea tangencial a ellas, que se denomina ***línea de fuerza del campo magnético***.

Las fuerzas de cada línea son menores a medida que nos alejamos de los polos del imán permanente por la Ley de Coulomb.

Como puede verse las líneas de campo “salen” del Polo Norte del Imán y “entran” por el Polo Sur del Imán, y se cierran por el interior del Imán, esto justifica las flechas de la figura A.2.-

En la práctica puede hacerse un ensayo colocando sobre una superficie de papel, cartón o plástico una cantidad de limaduras de hierro y por debajo de la superficie un imán permanente en barra, las limaduras de hierro tomarán una forma física coincidente con las líneas de fuerza definidas anteriormente.

ELECTROMAGNETISMO

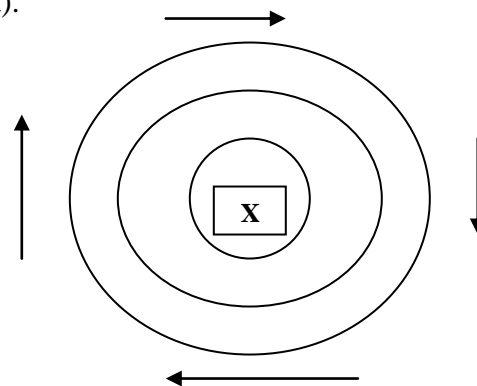
El físico danés Oersted realizó una experiencia que consistía en hacer circular una corriente eléctrica continua en las proximidades de una aguja imanada.

Notó que la aguja se desviaba de su posición de equilibrio y esto lo llevó a deducir tanto a él como a Ampere(físico francés) que la corriente eléctrica generaba un campo magnético.

Posteriormente se pudo determinar que la corriente eléctrica se debe a cargas eléctricas en movimiento(electrones) y esto permite decir que el magnetismo se debe a cargas eléctricas en movimiento.

Existe una regla práctica para determinar el sentido de las líneas de campo, se coloca el dedo pulgar de la mano derecha en el sentido de la corriente, los otros dedos se colocan con la mano cerrada, los mismo indican el sentido de las líneas de fuerza del campo magnético que genera esa corriente(Regla de la mano derecha).

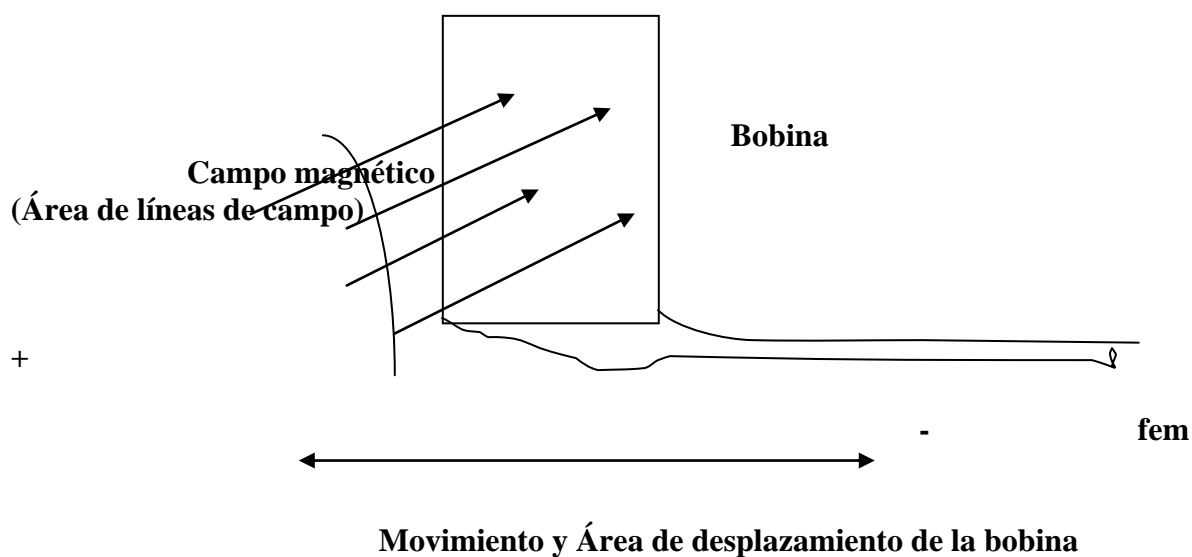
FIGURA C: La corriente se representa con una X e indica que se aleja en el conductor, como puede verse el campo tendría el sentido horario



Si la corriente “viene” hacia el lector el sentido del campo magnético sería “antihorario”.

PRINCIPIO DE GENERACIÓN DE CORRIENTE

Se ha determinado que si una bobina en movimiento es atravesada por un campo magnético variable, que puede variar por sí o porque la bobina está en movimiento, en los extremos de la bobina aparece una tensión eléctrica llamada fuerza electromotriz y si el circuito es cerrado aparece una corriente eléctrica.



Bobina Vista de frente

FIGURA D: Generación de tensión mediante una bobina en movimiento en un campo magnético, el campo abrazado por la bobina se torna, de esta manera, variable.

LECTURAS SOBRE COMPUTADORAS DIGITALES –LECTURA N° 12 **MATERIA: ARQUITECTURA DE LAS COMPUTADORAS**

1.- Memoria Auxiliar

espués de la aparición del microprocesador el esquema de cinco bloques debe mutarse al esquema de la Figura 1

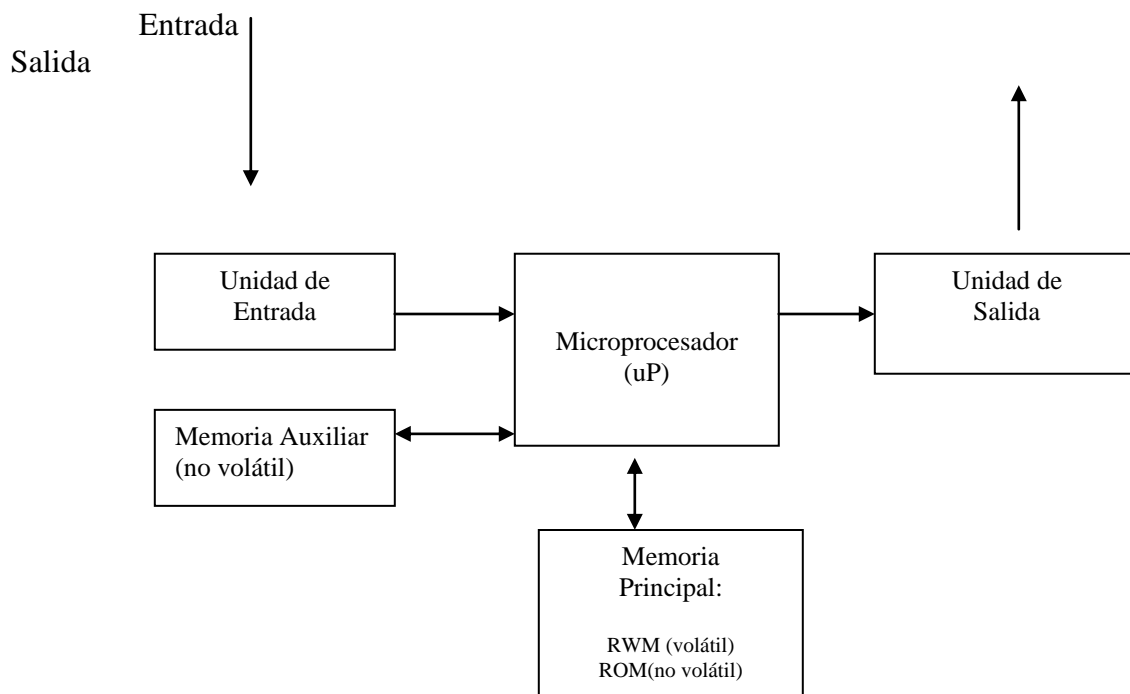


Figura 1: Esquema de los cinco bloques pero con uP y memoria auxiliar

La memoria auxiliar es absolutamente necesaria pues la parte RWM de la memoria principal es volátil.

En el esquema de la figura 1, nótese que la memoria auxiliar es una unidad de entrada/salida respecto del microprocesador (de estructura CPU, pues en su interior se encuentra tanto la Unidad de Control como la Unidad Aritmético Lógica(ALU)).

La memoria auxiliar ha tomado distintas formas desde la original tarjeta Hollerith y las cintas magnéticas , hasta las actuales: el disco rígido(Hard Disk (HD)),el disco flexible (Floppy Disk(FD)) que está en vías de extinción, el pen driver, la lectora/grabadora de CD o de DVD y otras.-

Comenzaremos por el disco rígido que actualmente se utiliza en forma masiva.

2.- Discos Rígidos o duros

2.1.- El rol del HD

El **disco rígido** es el componente utilizado para almacenar los datos de manera permanente, a diferencia de la memoria **RAM**, que se borra cada vez que se reinicia el ordenador, motivo por el cual a veces se denomina *dispositivo de almacenamiento masivo* a los discos rígidos.

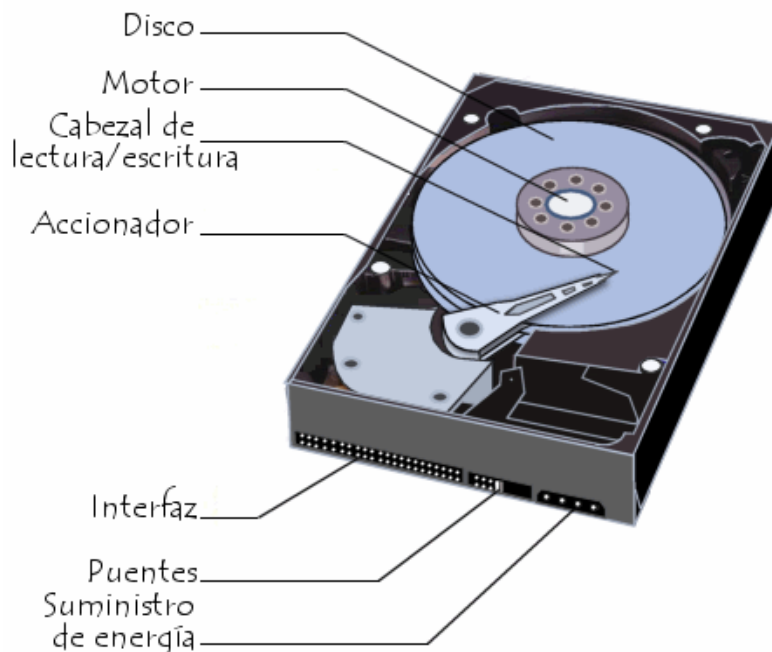
El disco rígido se encuentra conectado a la placa madre por medio del **controlador de disco rígido** que actúa a su vez como una interfaz entre el procesador y el disco rígido. El controlador de disco rígido administra los discos racionados con él, interpreta comandos enviados por el procesador y los envía al disco en cuestión. Los discos rígidos generalmente están agrupados por interfaz de la siguiente manera:

- IDE
- SCSI (Interfaz para sistemas de equipos pequeños)
- Serial ATA

2.2.- Características físicas del HD

Un **disco rígido** no está compuesto por un solo disco, sino por varios discos rígidos que pueden ser de metal, vidrio o cerámica, apilados muy juntos entre sí y llamados **platos**.

En la figura 2 pueden verse las partes principales de un disco rígido.



principales de un disco rígido

Figura 2: Partes

Los discos giran rápidamente alrededor de un eje (en realidad, a varios miles de revoluciones por minuto) en sentido contrario a las agujas de un reloj. El ordenador funciona en modo **binario**, lo cual significa que los datos se almacenan en forma de ceros y unos (denominados **bits**). Los discos rígidos contienen millones de estos bits, almacenados muy próximos unos de otros en una delgada capa magnética de unos pocos micrones de espesor, recubierta a su vez por una película protectora.

Estos datos pueden leerse y escribirse por medio de **cabezales de lectura** ubicados a ambos lados de los **platos**. Estos cabezales son electroimanes que suben y bajan para leer la información o bien escribirla. Los cabezales de lectura se encuentran a sólo unos micrones de la superficie, separados por una capa de aire creada por la rotación de los discos, que genera una rotación de aproximadamente 250km/h. Más aún, estos cabezales son móviles y pueden mover hacia los laterales para que las cabezas puedan barrer toda la superficie.

Sin embargo, los cabezales se encuentran unidos entre sí y solamente uno de ellos puede leer o escribir en un momento preciso. Se utiliza el término **cilindro** para hacer referencia a todos los datos almacenados verticalmente en cada uno de los discos.

El mecanismo completo de precisión se encuentra dentro de una caja totalmente hermética, debido a que la más mínima partícula puede degradar la superficie del disco. Es por esta razón que los discos rígidos están sellados y muestran la advertencia "*Garantía nula si se extrae*", ya que únicamente los fabricantes de discos rígidos pueden abrirlos (en "salas limpias" libres de partículas).

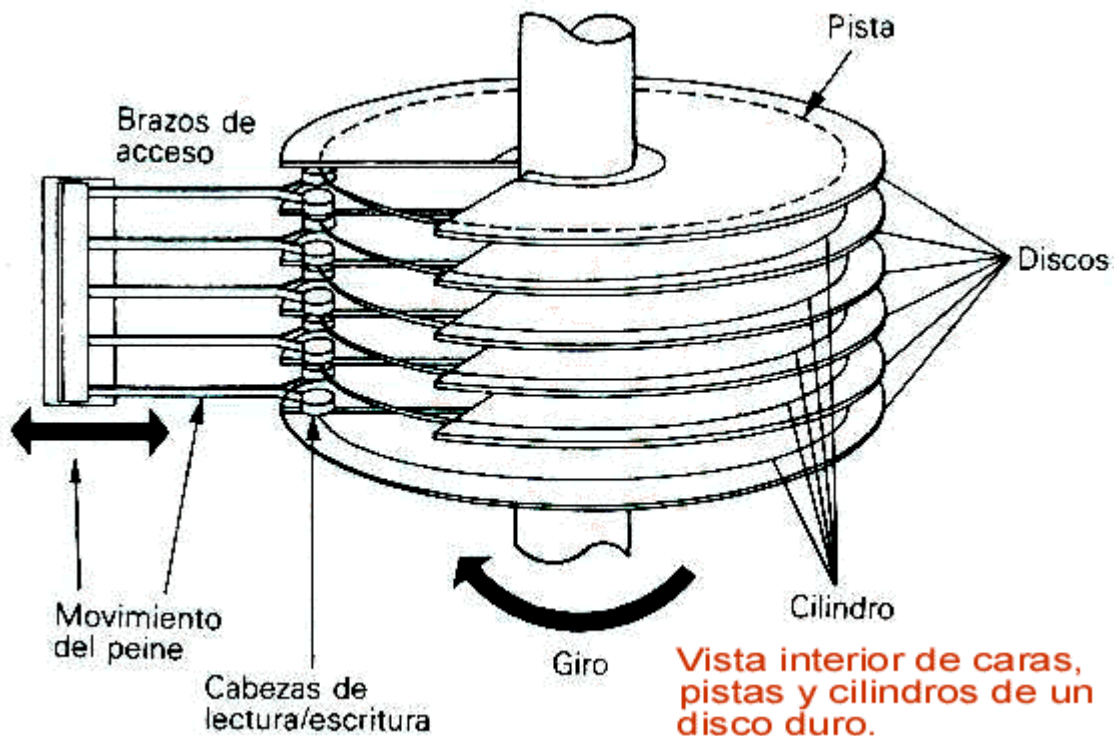


Figura 3: Platos de los Discos Rígidos y los cabezales de lectura/escritura

La figura 3 muestra un esquema en donde se pueden señalar las distintas partes:

Los ya mencionados platos revestidos por material ferromagnético. Cada plato tiene dos superficies que es el lugar o medio en donde se graban los datos. Todos los platos están fijados a un eje que gira a velocidad angular uniforme (3600 rpm, 5400 rpm, 7200 rpm, 9600 rpm). La rotación es en sentido antihorario y producida por un motor plano de corriente continua de 12V, estos se toman de la fuente de alimentación.

La lectura y la grabación en el disco se realiza por medio de los cabezales de lectura/escritura que son “inductivos”.

Proceso de escritura: en la figura 4, la corriente que genera el “1” eléctrico circula por la bobina de la cabeza lectora grabadora, se genera un campo magnético que acorde a la regla de la mano derecha fija el polo norte y el polo sur.

Los polos inducidos generan el campo magnético externo que va del norte al sur.

El campo magnético genera un imán inducido sobre la superficie del material plástico recubierto de óxido de hierro. Quedando una marca magnética que corresponde al “1” eléctrico que le dio origen.

Esta marca magnética es el “1” que queda almacenado en un medio magnético.

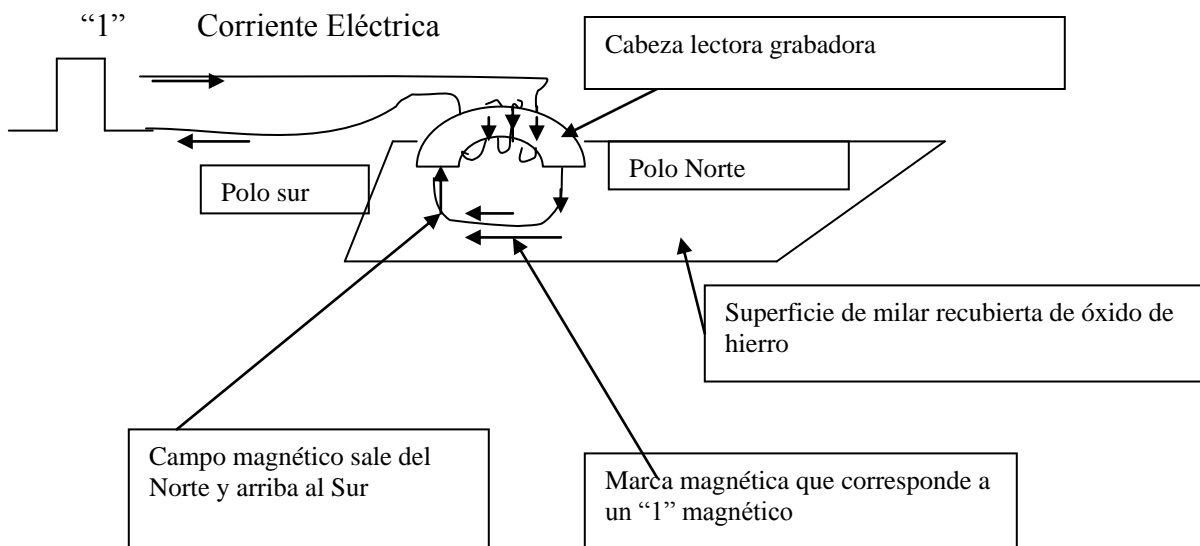


Figura 4: Proceso de transformación de un “1” eléctrico en un “1” magnético

Para guardar un cero el proceso es el mismo, lo único que la polaridad de los bobinados es la inversa y la marca magnética quedará orientada en sentido contrario a lo que indica la figura 4 para el “1” magnético.

Veamos en la figura 5 como quedarían almacenados los bits 11001.

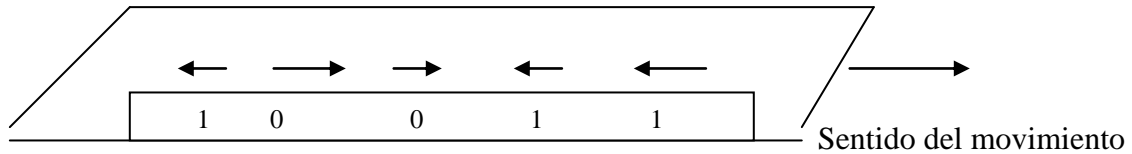


FIGURA 5: Marcas magnéticas representativas de 11001

El momento de la lectura es inverso a lo explicado, es decir, una marca magnética pasa en movimiento por debajo de la cabeza lectora grabadora, el campo que abraza la bobina de la misma es variable por el mismo movimiento de la superficie magnetizada.

Al tenerse una bobina que abraza un campo magnético variable, en los bornes de la misma se origina una tensión con la misma polaridad de la corriente que dio origen a esa marca magnética. De esta forma un “1” o un “0” magnético se convierte en un “1” o un “0” eléctrico.

Los cabezales comienzan a escribir datos comenzando desde el borde del disco (pista 0) y avanzando hacia el centro. Los datos se organizan en círculos concéntricos denominados "**pistas**", creadas por un formateo de bajo nivel (Figura 6).

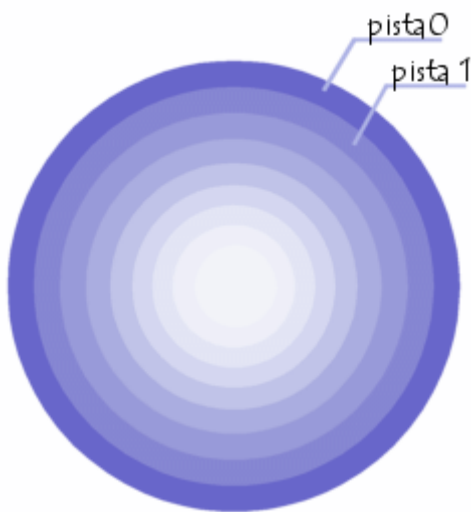


Figura 6: Pistas de un disco rígido

Estas pistas están separadas en zonas (entre dos radios) llamadas **sectores**, que contienen los datos (por lo menos 512 bytes u octetos por sector).

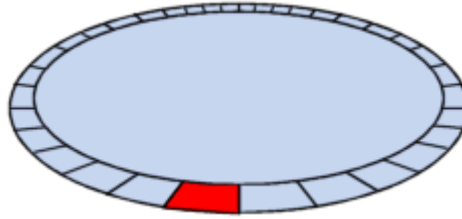


Figura 7: Las pistas se encuentran divididas en sectores

El término **cilindro** hace referencia a todos los datos que se encuentran en la misma pista de distintos platos (es decir, sobre y debajo de cada uno de ellos), ya que esto constituye un "cilindro" de datos, ver figura 8.

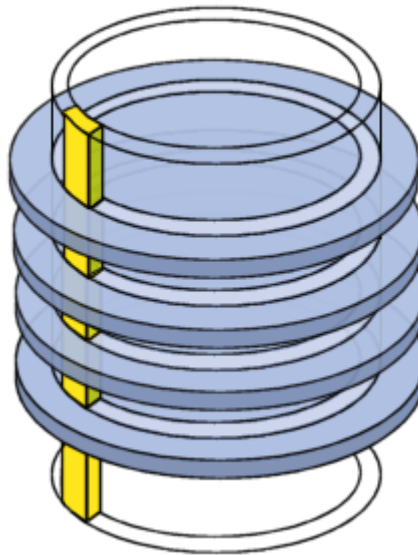


Figura 8: El concepto de cilindro en los discos rígidos

Finalmente, el término **clústers** (también llamados **unidades de asignación**) se refiere al área mínima que puede ocupar un archivo dentro del disco rígido. Un sistema operativo utiliza **bloques**, que son en realidad grupos de **sectores** (entre 1 y 16 sectores). Un archivo pequeño puede llegar a ocupar múltiples sectores (un clúster).

DENSIDAD DE GRABACIÓN

A cada pequeño imán o marca magnética se lo denomina dominio magnético y representa un bit. La cantidad de bits en un espacio define lo que se llama **densidad de grabación**.

La cantidad de bits en una pista es una medida de esa densidad. Esta se expresa en **bits/pulgada**. Un valor común es 10.000 **bpi** (pulgada en inglés es inch).

Teniendo en cuenta la velocidad del disco, por debajo de una cabeza lectora/grabadora pasan unos 5.000.000 de bits por segundo.

Otra medida de la densidad es la cantidad de pistas por pulgada medida en la dirección radial del disco.

Los discos se fabrican con recubrimiento de óxido de hierro y en superficie metalizada (película fina).

Las superficies de película fina admiten una densidad aproximadamente del doble que la recubiertas con óxido.

Otro concepto es el de densidad de los cilindros que es el número de sectores contenidos en un cilindro. Esto depende de la densidad de una pista y de la cantidad de platos que tenga el disco. Una mayor densidad de los cilindros es conveniente ya que indica la posibilidad de contener un mayor archivo en un cilindro.

Si todo un archivo está contenido en un cilindro, cualquier registro de este podrá ser accedido a la máxima velocidad ya que no necesitaría mover las cabezas para localizarlo.

La gran pérdida de velocidad en el acceso a la información del disco se produce debido a los movimientos mecánicos del brazo, cuando el cabezal pasa de un cilindro a otro. El diseño de las cabezas influye en la determinación de la densidad.

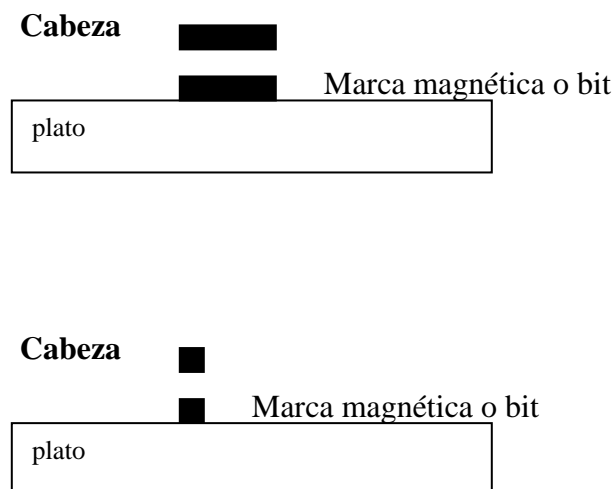


Figura 9: El tamaño de la cabeza determina el tamaño de la marca magnética o bit

En la figura 9 vemos el efecto que causa el tamaño de la cabeza en la determinación del dominio o bit. Cuando menor es la cabeza menor será el bit y por lo tanto mayor la

densidad. Se trata que la cabeza sea lo más pequeña posible y por lo tanto más liviana también, ya que esto ayuda a la velocidad del movimiento del brazo

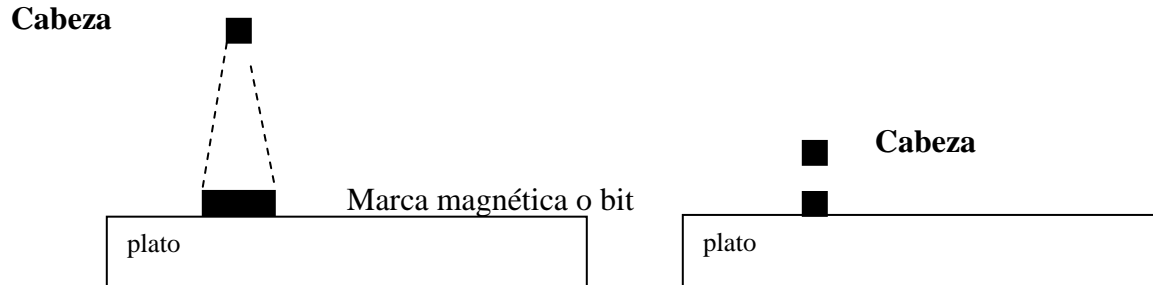


Figura 10: La distancia de la cabeza a la superficie determina el tamaño del bit

La distancia de la cabeza al plato también influye en el tamaño del bit, por lo que es necesario que la cabeza prácticamente esté rozando el plato como puede verse en la figura 10, pero sin tocarlo porque sino lo puede rayar.

El formato de grabación influye también en la densidad pues este define el aprovechamiento del sector para contener información útil. El formato de grabación está prácticamente definido por el formato del sector, de tal manera que el disco no es más que una sucesión de sectores.

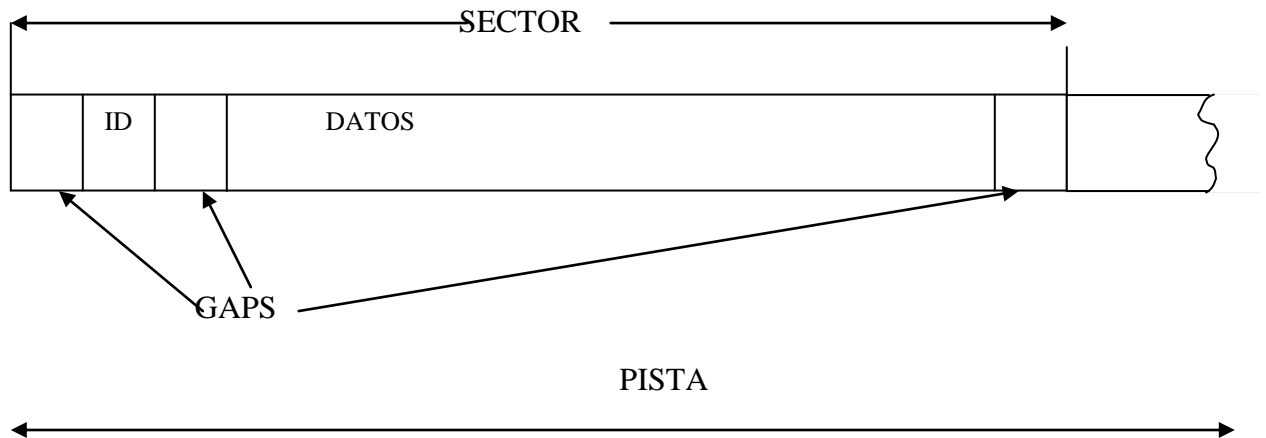


Figura 11: Representación del formato del sector

En la figura 11 puede verse el formato del sector o sea como está organizado este. ID es el campo de identificación que tiene la información necesaria para identificar el sector. Datos son parte de los datos del archivo (normalmente 512 bytes). Gap son bits que permiten separar los campos que tienen información (ID y DATOS) y también cumplen funciones de

sincronismo para la lectura de los datos. El formato de grabación está definido por la norma de la interfaz (IDE, SCSI, Serial ATA).

El **método de codificación** también influye en la determinación de la densidad por ser el método que se utiliza para grabar físicamente sobre la superficie del disco los “0” y los “1”.

El método de codificación es la forma en la cual se pueden determinar con precisión la cantidad de ceros y unos que se encuentran grabados, la mayor dificultad se encuentra cuando se tienen bits consecutivos como puede verse en la figura 12.

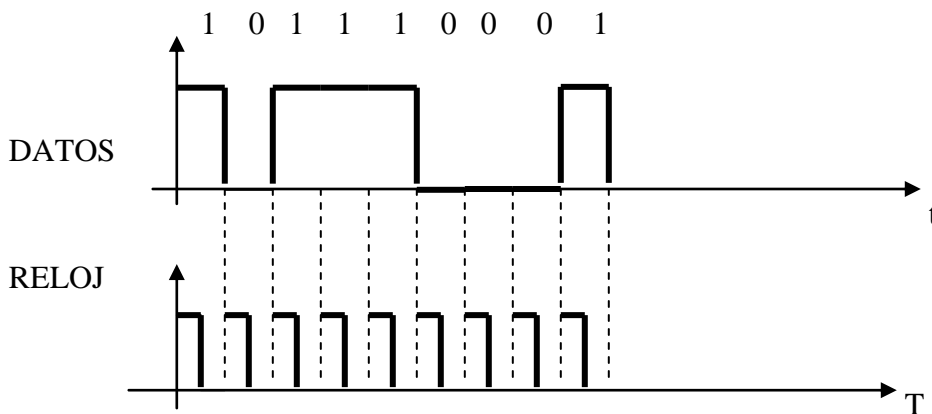


FIGURA 12: Señales de dato y señales de reloj que se han de combinar

En la grabación se agrega a la señal de datos una señal de reloj que pauta o sincroniza los momentos en los cuales existe un bit, el conteo de bits lo realiza la señal de reloj en el momento que la señal pasa de 1 a 0.

Los datos y las señales de reloj se combinan y generan una señal compuesta que es la que se graba en la superficie del disco.

El método utilizado para generar esta señal compuesta es lo que se denomina **método de codificación**. Existen distintos métodos que ocupan más o menos lugar en el disco y, por lo tanto, tendremos menor o mayor densidad.

En los primeros tiempos se utilizó el método FM, también llamado de simple densidad.

También se tienen: MFM: [Modulación](#) de frecuencia modificada o doble densidad y

MF2M: Modulación de frecuencia doblemente modificada o de cuádruple densidad.

TIEMPO DE ACCESO

Es el tiempo que tarda el hardware para disponer de un dato del disco. El algoritmo de determinación es:

$$T_A = T_{DM} + T_E + T_R / 2 + T_{TB} + T_{TS}$$

T_A : es el tiempo que se tarda en disponer un sector por parte del software del Sistema Operativo

T_{DM} : es el tiempo de desplazamiento promedio que tardan las cabezas para pasar desde una posición inicial a una posición final. Este tiempo es del orden de los 5 ms.

T_E : es el tiempo que tarda el cabezal en estabilizarse mecánicamente, una vez que se posiciona en el cilindro correcto. Este tiempo es del orden de 1 ms.

$T_R / 2$: es el tiempo de rotación de una vuelta dividido por dos, que será el tiempo promedio que va desde que es estabilizada la cabeza hasta que puede leer la identificación del sector al cual debe acceder. Este tiempo es del orden de los 2ms.

T_{TB} : es el tiempo que tarda en transferir los datos del sector localizado a la memoria buffer que se encuentra en la interfaz.

Este tiempo depende de la velocidad de rotación y de la densidad de grabación de los datos en el disco. Es del orden de 0,5 ms.

T_{TS} : es el tiempo que tardan los datos en ser transferidos desde el buffer del adaptador al buffer del sistema operativo. Es de aproximadamente 0.5 ms.

Por lo expuesto T_A es del orden de los 9 ms.

INTERCALADO (INTERLEAVE)

Un problema en la lectura de la información de un disco se presenta cuando un archivo se encuentra grabado en posiciones sucesivas de memoria.

Cuando se termina de leer un sector y se comienza a preparar la lectora para el siguiente sector, la cabeza lectora/grabadora ya no está en el sector siguiente que leyó sino que, debido a la velocidad de giro se encuentra en otro sector y debería esperar toda la vuelta para poder leer el sector siguiente.

Para mayor claridad en la figura 13. Se leyó el sector S_1 si el archivo sigue en S_2 , la cabeza lectora, cuando quiere leer a este sector, se encuentra que se encuentra por encima de S_7 . Consecuentemente deberá esperar a que el disco de una vuelta completa para poder leer S_2 .

Esto se soluciona dejando espacios en “blanco” o dedicados a otro archivo entre un sector ocupado por un archivo y otro ocupado por el mismo archivo. A la distancia que media entre uno y otro se lo llama intercalado o interleave.

En la figura 13 es 1:3, pues se tiene el archivo en S_1 , S_4 , S_7 , etc.

El factor de interlineado depende de cada disco y queda definido por software el algoritmo de lectura para ganar tiempo de transferencia.

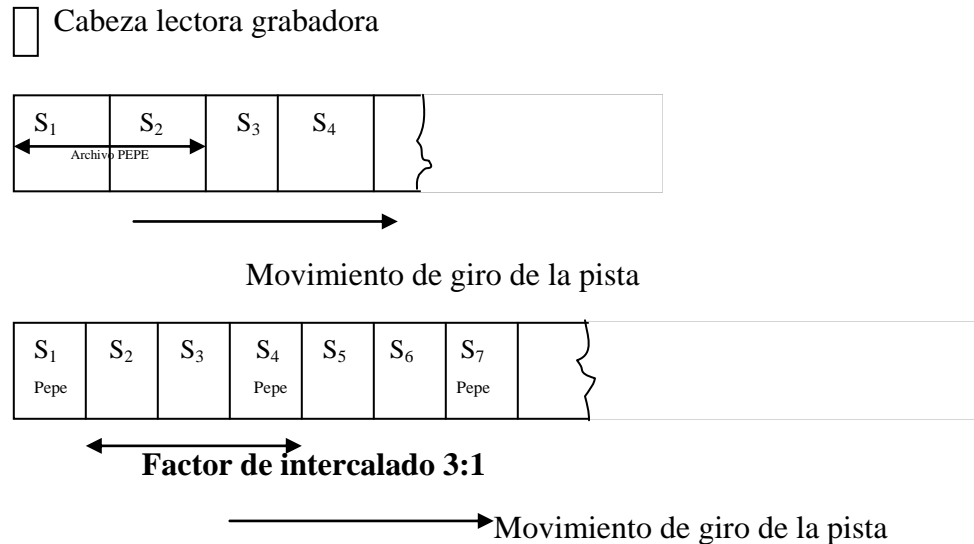


Figura 13: Ubicación de un archivo en sectores no consecutivos para poder leerlos de “corrido”.

LA COMUNICACIÓN DEL HD CON EL PROCESADOR

Los discos rígidos se comunican con la memoria principal a través de la autopista que le brindan los buses, se comunican con los buses a través de la interfaz y se encuentran gobernados por una controladora, tal como puede verse en la figura 14.

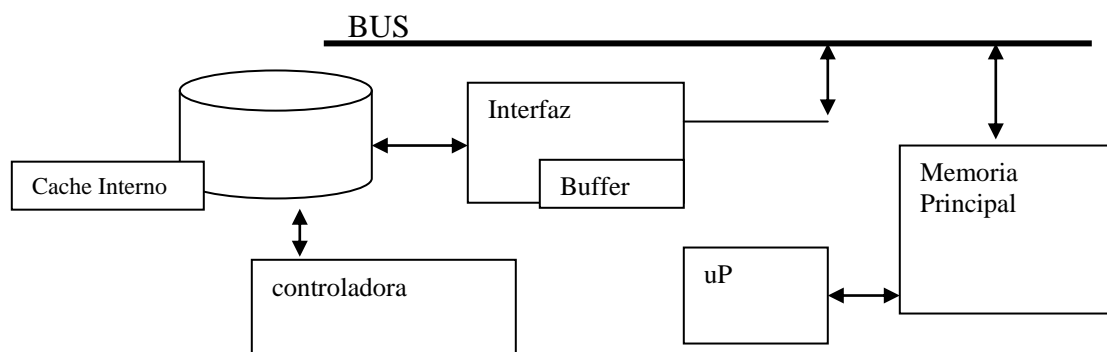


Figura14: El disco envía información al procesador o recibe información del mismo

El interface es la conexión entre el mecanismo de la unidad de disco y el bus del sistema. El interface define la forma en que las señales pasan entre el bus del sistema y el disco duro.

En el caso del disco, su interface se denomina controladora o tarjeta controladora, y se encarga no sólo de transmitir y transformar la información que parte de y llega al disco, sino también de seleccionar la unidad a la que se quiere acceder, del formato, y de todas las órdenes de bajo nivel en general. La controladora a veces se encuentra dentro de la placa madre.

Se encuentran gobernados por una controladora y un determinado interface que puede ser:

- **ST506:** Es un interface a nivel de dispositivo; el primer interface utilizado en los PC's. Proporciona un valor máximo de transferencia de datos de menos de 1 Mbyte por segundo (625k por segundo con codificación *MF*M, y 984k por segundo con codificación *RLL*). Actualmente está desfasado y ya no hay modelos de disco duro con este tipo de interface.
- **ESDI:** Es un interface a nivel de dispositivo diseñado como un sucesor del ST506 pero con un valor más alto de transferencia de datos (entre 1,25 y 2.5 Mbytes por segundo). Ya ha dejado de utilizarse este interface y es difícil de encontrar.
- **IDE:** Es un interface a nivel de sistema que cumple la norma *ANSI* de acoplamiento a los *AT* y que usa una variación sobre el bus de expansión del *AT* (por eso también llamados discos tipo *AT*) para conectar una unidad de disco a la *CPU*, con un valor máximo de transferencia de 4 Mbytes por segundo. En principio, *IDE* era un término genérico para cualquier interface a nivel de sistema. La especificación inicial de este interface está mal definida. Es más rápida que los antiguos interfaces *ST506* y *ESDI* pero con la desaparición de los *ATs* este interface desaparecerá para dejar paso al *SCSI* y el *SCSI-2*.

Íntimamente relacionado con el *IDE*, tenemos lo que se conoce como *ATA*, concepto que define un conjunto de normas que deben cumplir los dispositivos. Años atrás la compañía *Western Digital* introdujo el standard *E-IDE* (*Enhanced IDE*), que mejoraba la tecnología superando el límite de acceso a particiones mayores de 528 Mb. y se definió *ATAPI*, normas para la implementación de lectores de *CD-ROM* y unidades de cinta con interfaz *IDE*. *E-IDE* se basa en el conjunto de especificaciones *ATA-2*. Como contrapartida comercial a *E-IDE*, la empresa *Seagate* presentó el sistema *FAST-ATA-2*, basado principalmente en las normas *ATA-2*. En cualquier caso a los discos que sean o bien *E-IDE* o *FAST-ATA*, se les sigue aplicando la denominación *IDE* como referencia.

Para romper la barrera de los 528 Mb. las nuevas unidades *IDE* proponen varias soluciones:

* El **CHS** es una traducción entre los parámetros que la *BIOS* contiene de cilindros, cabezas y sectores (ligeramente incongruentes) y los incluidos en el software de sólo lectura (*Firmware*) que incorpora la unidad de disco.

* El **LBA** (dirección lógica de bloque), estriba en traducir la información *CHS* en una dirección de 28 bits manejables por el sistema operativo, para el controlador de dispositivo y para la interfaz de la unidad.

Debido a la dificultad que entraña la implementación de la compatibilidad *LBA* en *BIOS*, muchos de los ordenadores personales de fabricación más reciente continúan ofreciendo únicamente compatibilidad con *CHS*. El techo de la capacidad que permite la solución *CHS* se sitúa en los 8,4 Gb, que por el momento parecen suficientes.

· **SCSI:** Es un interface a nivel de sistema, diseñado para aplicaciones de propósito general, que permite que se conecten hasta siete dispositivos a un único controlador. Usa una conexión paralela de 8 bits que consigue un valor máximo de transferencia de 5 Mbytes por segundo. Actualmente se puede oír hablar también de *SCSI-2* que no es más que una versión actualizada y mejorada de este interface. Es el interface con más futuro, si bien tiene problemas de compatibilidad entre las diferentes opciones de controladoras, discos duros, impresoras, unidades de *CD-ROM* y demás dispositivos que usan este interface debido a la falta de un estándar verdaderamente sólido.

Las mejoras del *SCSI-2* sobre el *SCSI* tradicional son el aumento de la velocidad a través del bus, desde 5 Mhz a 10 Mhz, duplicando de esta forma el caudal de datos. Además se aumenta el ancho del bus de 8 a 16 bits, doblando también el flujo de datos. Actualmente se ha logrado el ancho de 32 bits, consiguiendo velocidades teóricas de hasta 40 Mbytes / seg.

Los interfaces IDE y SCSI llevan la electrónica del controlador en el disco, por lo que el controlador realmente no suele ser más que un adaptador principal para conectar el disco al PC. Como se puede ver unos son interfaces a nivel de dispositivo y otros a nivel de sistema, la diferencia entre ambos es:

· **INTERFACE A NIVEL DE DISPOSITIVO:** Es un interface que usa un controlador externo para conectar discos al PC. Entre otras funciones, el controlador convierte la ristra de datos del disco en datos paralelos para el bus del microprocesador principal del sistema. ST506 y ESDI son interfaces a nivel de dispositivo.

· **INTERFACE A NIVEL DE SISTEMA:** Es una conexión entre el disco duro y su sistema principal que pone funciones de control y separación de datos sobre el propio disco (y no en el controlador externo), SCSI e IDE son interfaces a nivel de sistema.

CACHE INTERNO: Consiste en una memoria interna del disco rígido dentro de un rango establecido entre 32 y 1024 KBy, de acuerdo a la marca o modelo de cada unidad en particular. En operaciones de escritura esta memoria intermedia almacena información en forma sumamente veloz, transfiriendo posteriormente la misma a los sectores del disco rígido que corresponda. Por su parte bajo las tareas de lectura, almacena los últimos datos leídos de forma tal que, llegado el caso de requerir alguno de los mismos por parte del procesador, su localización no requiera una búsqueda física a través de la unidad, sino que es hallada rápidamente en esta memoria.

RESUMEN DE TIPO DE DISCO Y SUS CONTROLADORAS

DISCO/CONT.	ANCHO(Bits)	LÓGICA EN	VELOCIDAD EN Mbits/ segundo	Cantidad de Unidades	BUS
IDE	8/16	Disco	4/8.3	2	ISA
SCSI- I	8	Controladora	5	7	ISA
FAST-ATA	16	Disco	13.3	2	VLBus/PCI
EIDE	16	Disco/Cont.	13.3	4	VLBus/PCI
SCSI-II	16/32	Controlador	10/40	7	VLBus/PCI

Fuera de cuadro: El estándar Serial ATA(que fuera introducido en el 2003) brinda una velocidad de 187,5 MB/s (1,5 Gb/s) y cada octeto se transmite con un bit de arranque y un bit de parada, con una velocidad efectiva teórica de 150 MB/s (1,2 Gb/s). El estándar Serial ATA II debe contribuir a alcanzar 375 MB/s (3 Gb/s), es decir, una velocidad efectiva teórica de 300 MB/s, y finalmente 750 MB/s (6 Gb/s), es decir, una velocidad efectiva teórica de 600 MB/s.

Los cables del estándar *Serial ATA* pueden medir hasta 1 metro de longitud (en comparación con los 45 cm que miden los cables IDE). Además, la baja cantidad de hilos en una envoltura redonda permite una mayor flexibilidad y una mejor circulación del aire dentro de la carcasa que la de los cables IDE (incluso si existieran los cables IDE redondeados). A diferencia de los periféricos del estándar ATA, los del *Serial ATA* se encuentran solos en cada cable y ya no es necesario diferenciar los "periféricos maestros" de los "periféricos esclavos".

Además, el estándar *Serial ATA* permite la *conexión en caliente*.

Estructura Lógica del disco rigido

Normalmente un archivo se almacena diseminado en pistas, sectores y cilindros o sea se graba en las caras de los distintos platos simultáneamente, porque la estructura que sostiene los brazos con sus cabezas de lecto- escritura mueve todo el conjunto de cabezas al mismo tiempo. Pero solamente una puede escribir o leer por vez.

El trabajo del disco empieza cuando el programa de aplicación en coordinación con el Sistema operativo comienza a escribir sobre las superficies de los platos. Por cada grupo de datos escrito se crea una nueva entrada de registro en un sector (para ser mas exactos en la cara 0, pista 0, sector 1, en el borde del disco), creando un índice maestro de ubicación de los datos, que se conoce con el nombre de FAT = File Allocation Table (registro similar al índice de un libro). La información de lectura escritura es dada a conocer a la CPU por la tarjeta electrónica propia del disco rígido(interfaz del mismo).

Mientras el disco funcione, conservará esta dinámica, a no ser que le ocurra uno de estos accidentes: que un virus borre la Fat, que un operador lo formatee por error, que la sustancia magnética de los platos falle por degradación, o que un día las cabezas de lectura-escritura aterricen sobre las superficies de los platos haciendo perder toda la información escrita.

El índice de ubicación de los datos se denomina FAT (File Allocation Table) y es el equivalente al índice del contenido de un libro. Previendo que un accidente (error de escritura, ataque de virus, borrado accidental del operador) puede dañar la FAT, se establece (bajo control del Sistema Operativo) la existencia de una segunda FAT de respaldo. Esta no es visible a simple vista sino con herramientas de Software especiales que se utilizan para recuperar datos perdidos.

Como norma general, los datos no se escriben en las pistas en forma secuencial (imaginemos el tiempo que se requeriría si cada vez que se deseara escribir un dato nuevo pero relacionado con un anterior, tuviéramos que esperar a que un plato diera la vuelta para que los dos quedaran juntos). Esto se puede ver con programas especiales (Defrag de Windows, por ejemplo) que muestran la superficie del disco en forma de mapa con 'baches' de espacio. Esta forma de trabajo si bien acelera la operación de escritura, produce en contraposición la demora en su operación contraria: LA LECTURA. Dado que las porciones de un archivo quedan dispersos, la lectura es un trabajo extraordinario para un disco rígido considerando que su velocidad de rotación está alrededor de los 5600, 7200 o 10000 revoluciones por segundo.

Aparte de la conexión física y el bus utilizado por el disco rígido, en la transferencia de datos, existe un factor no menos importante: la forma en que se graban y leen los datos internamente, esto es, si se trabaja con sistemas de archivos FAT 16 o FAT 32 (que se establecen cuando se formatea el disco).

LA FAT DE 32 BITS Y LA TRANSFERENCIA EN MODO BLOQUE

El **modo Bloque** y la **transferencia de 32 bits** se utilizan para obtener el mejor rendimiento de su disco rígido. El modo Bloque implica la transferencia de datos en bloques, generalmente en paquetes de 512 bytes, lo que evita que el procesador deba procesar grandes cantidades de paquetes diminutos de un bit. De esta manera, el procesador dispone del "tiempo necesario" para realizar otras operaciones. Desafortunadamente, este modo de transferencia de datos es únicamente útil para sistemas operativos antiguos (como **MS-DOS**), ya que los sistemas operativos actuales utilizan su propio administrador de disco rígido, lo que hace que este sistema de administración sea, por decirlo de alguna manera, obsoleto.

Existe una opción **BIOS** (*modo bloque IDE HDD* o *Transferencia Multi Sector*) que suele determinar la cantidad de bloques que se pueden administrar a la vez. Es un número entre 2 y 32. Si no lo conoce, existen varias soluciones a su disposición:

- Verifique la documentación de su disco rígido
- Busque las especificaciones de su disco en Internet

- Lleve a cabo pruebas para determinarlo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el modo Bloque puede generar errores en algunos sistemas, debido a redundancias en el administrador del disco rígido. El sistema requiere la desactivación de uno de los dos administradores:

- el administrador de software de 32 bits en el sistema operativo;
- el modo bloque en el BIOS.

El modo de 32 bits (contrariamente al modo de 16 bits) se caracteriza por las transferencias de datos de 32 bits. Para imaginar la transferencia de 32 bits se la puede comparar con 32 puertas que se abren y cierran a la vez. En el modo de 32 bits, se transmiten dos palabras de 16 bits (grupos de bits) una después de la otra, y luego se ensamblan.

Cuando se pasa del modo de 16 bits al de 32 bits, las mejoras en el rendimiento son casi mínimas. De todas maneras, en teoría ya no es posible seleccionar el modo debido a que la placa madre determina automáticamente el modo que debe utilizarse en función del tipo de disco rígido.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS DISCOS RÍGIDOS

- **Capacidad:** Cantidad de datos que pueden almacenarse en un disco rígido.
- **Tasa de transferencia:** Cantidad de datos que pueden leerse o escribirse desde el disco por unidad de tiempo. Se expresa en **bits** por segundo.
- **Velocidad de rotación:** La velocidad a la cual giran los platos. Se expresa en revoluciones por minuto (*rpm*, su acrónimo en inglés). Las velocidades de los discos rígidos se encuentran en el orden de 7200 a 15000 rpm. Cuanto más rápido rota un disco, más alta resulta su tasa de transferencia. Por el contrario, un disco rígido que rota rápidamente tiende a ser más ruidoso y a calentarse con mayor facilidad.
- **Latencia** (también llamada demora de rotación): El lapso de tiempo que transcurre entre el momento en que el disco encuentra la pista y el momento en que encuentra los datos.
- **Tiempo medio de acceso:** Tiempo promedio que demora el cabezal en encontrar la pista correcta y tener acceso a los datos. En otras palabras, representa el tiempo promedio que demora el disco en proporcionar datos después de haber recibido la orden de hacerlo. Debe ser lo más breve posible.
- **Densidad radial:** número de pistas por pulgada (*tpi*).
- **Densidad lineal:** número de bits por pulgada (*bpi*) en una pista dada.

- **Densidad de área:** índice entre la densidad lineal y la densidad radial (expresado en bits por pulgada cuadrada).
- **Memoria caché** (o memoria de búfer): Cantidad de memoria que se encuentra en el disco rígido. La memoria caché se utiliza para almacenar los datos del disco a los que se accede con más frecuencia, buscando de esta manera, mejorar el rendimiento general;
- **Interfaz:** Se refiere a las conexiones utilizadas por el disco rígido. Las principales interfaces del disco rígido son:
 - IDE/ATA (Entorno integrado de desarrollo / Agregado de tecnología de avanzada)
 - Serial ATA
 - SCSI (Interfaz para sistemas de equipos pequeños)

DISCOS FLEXIBLES

Si bien muchas máquinas han dejado de tener discos flexibles los mismos durante largo tiempo fueron considerados como baratos y confiables, además de su característica de removibles.

Se usan fundamentalmente para distribución de software y como respaldo (back-up) de la información que se encuentra en el disco duro. También se las utilizaba como medio de almacenamiento permanente en aquellas máquinas que carecían de disco rígido.

Los formatos más comunes son:

 360 KBy de 5 ¼”

 1.2 MBy de 5 ¼”

 720 KBy de 3 1/2 “

 1.44 MBy de 3 ½”

Posteriormente veremos los discos ópticos y los pen drivers que han sustituido a los FD.-