



*

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO: DISCOS DUROS

Contenido

COMPONENTES BÁSICOS.....	3
Platos.....	3
Cabezas.....	3
Eje.....	4
Actuador.....	4
FORMATO DE DISCO.....	4
Formato físico.....	5
Formato Lógico.....	6
FUNCIONAMIENTO.....	7
Primera Etapa.....	8
Segunda Etapa.....	8
Tercera Etapa.....	8
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	8
Propiedades Estáticas.....	9
Capacidad.....	9
Densidad.....	10
Fiabilidad.....	10
Coste.....	11
Propiedades Dinámicas.....	11
TIPOS.....	13
SCASI.....	13
ATA/IDE/ATAPI.....	14
SATA.....	15
HISTORIA Y AVANCES EN LA TECNOLOGÍA.....	16
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18

DISCOS DUROS

Los discos duros, al igual que los discos flexibles, son un tipo de disco magnético. Están basados en un plato giratorio revestido con una superficie magnética y utilizan una cabeza móvil de lectura/escritura para acceder al disco. A diferencia de otros dispositivos el almacenamiento en los discos duros no es volátil, lo que implica que aunque se corte el suministro eléctrico, el dato permanecerá en el disco.

También conocidos como memoria secundaria del ordenador, se diferencian con la memoria primaria (RAM, DRAM, SDRAM, ...) en varios aspectos:

- Al ser magnéticos, los discos son no volátiles
- Poseen mayor capacidad de almacenamiento
- Son más lentos: el uso de componentes mecánicos para la lectura /escritura conlleva un tiempo de acceso superior
- Tienen un precio inferior

Con el paso de los años los discos duros han ido incrementando su capacidad de almacenamiento a un ritmo de doble capacidad cada x años

COMPONENTES BÁSICOS

Los principales componentes de todo disco duro son:

1. **Platos**
2. **Cabezales**
3. **Eje**
4. **Actuador**

Platos

Están elaborados de cerámica, aluminio o compuestos de vidrio finamente pulidos y posteriormente revestidos por ambos lados con una capa de una aleación metálica. Los platos están unidos a un eje y a un motor, que es el que los hace girar a una velocidad constante (rpm, revoluciones por minuto). Cada plato consta de dos caras que se usan para el almacenamiento de los datos.

Cabezales

Son las encargadas de leer y escribir los datos. La mayoría de los discos constan de una cabeza a cada lado del disco, sin embargo, existen también algunos discos de alto rendimiento que constan de dos o más cabezas sobre cada superficie, ocupándose

cada una de ellas de la mitad del disco, lo que consigue reducir la distancia de desplazamiento radial y con ello el tiempo de acceso al dato.

Las cabezas de lectura/escritura nunca llegan a tocar la superficie del disco mientras éste gira, flotan sobre una capa de aire extremadamente delgada.

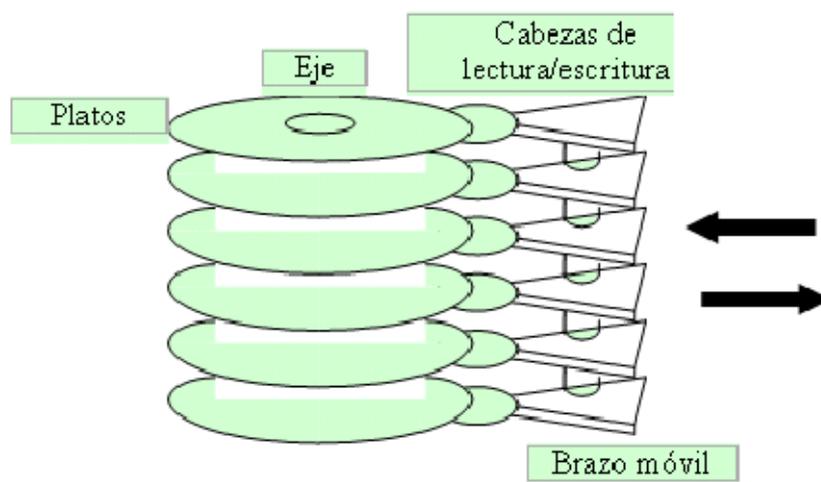
Su funcionamiento consiste en una bobina de hilo que se acciona según el campo magnético que detecte sobre el soporte magnético, produciendo una pequeña corriente que es a su vez detectada y amplificada por la electrónica de la unidad de disco.

Eje

El eje es el soporte sobre el que están montados los discos. Cuando los discos giren, lo harán alrededor de él.

Actuador

Es un motor que mueve la estructura que contiene las cabezas entre el centro y el borde externo del disco. Para mover las cabezas sobre el disco, el actuador utiliza la fuerza de un electro-magneto empujado contra magnetos fijos, como todas las cabezas están unidas a un mismo rotor, éstas se mueven al unísono.



Componentes de un disco duro

FORMATO DE DISCO

Teniendo en cuenta la cantidad de datos que puede llegar a almacenar un disco duro, se necesita una organización específica, que posteriormente facilite su búsqueda

cuando el dato sea requerido por el computador. La forma más básica de organización del disco se llama **formato** y existen 2 tipos:

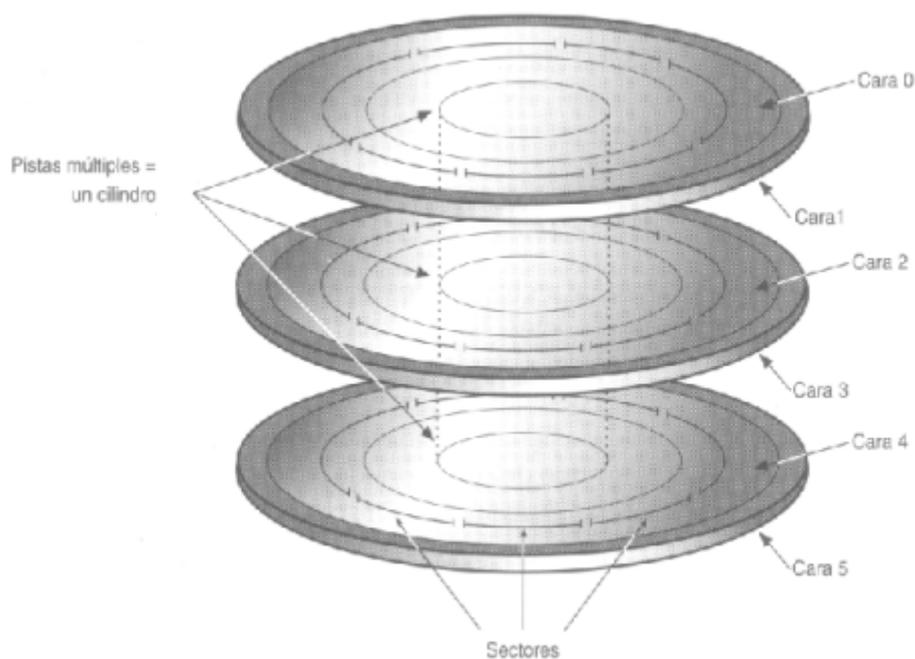
1. **Formato físico**
2. **Formato lógico**

Formato físico

Para poder utilizar un disco duro nuevo, éste debe haber sido formateado. El formateo a bajo nivel o formateo físico lo realiza generalmente el propio fabricante

El formato físico divide los platos del disco duro en unos elementos físicos básicos:

1. **Pistas**
2. **Sectores**
3. **Cilindros**
4. **Clústers**



Elementos básicos del formato físico

A partir de ahí, estos elementos definen la manera física en que los datos se graban y leen del disco.

1. Las **Pistas** son cada uno de los círculos concéntricos en los que se divide un plato. Cada pista queda identificada por un número, siendo la pista cero la que

se encuentra en el borde exterior. La cabeza se mueve desde la pista cero hasta la más interna.

2. Se denomina **Sector** a cada una de las divisiones de una pista y es la unidad mínima de almacenamiento de un archivo en un disco. La mayor parte de los discos utilizan sectores de 512 bytes, aunque en algunos se permite especificar el tamaño de los sectores. Cada pista se divide en un número variable de sectores, cuanto mayor sea la pista, mayor será el número de sectores, con lo cual, las pistas exteriores son las que contienen un número mayor de sectores. A diferencia de la numeración utilizada en las pistas, el primer sector será el número 1.
3. Un **Cilindro** es un conjunto de pistas situadas a la misma distancia del eje central en ambos lados de cada plato. Para visualizarlo de una forma más sencilla, basta con imaginar cada una de estas pistas conectadas verticalmente, de esta forma obtendrá el dibujo de un *cilindro*.
4. Un **Clúster** es la unidad mínima de almacenamiento de un archivo en un disco, y está formada por uno o varios sectores contiguos del mismo. Con esto se puede concluir que el espacio real ocupado por un archivo en un disco siempre será múltiplo del tamaño del clúster. Cada clúster puede almacenar datos de un solo archivo, sin embargo, un archivo puede ocupar varios clúster (no necesariamente contiguos). Resulta crucial saber escoger el tamaño adecuado del clúster, ya que una mala elección implicará el desaprovechamiento del espacio del disco.

Formato Lógico

Tras ser formateado físicamente, el disco duro también necesita un formato lógico. El formato lógico establece el sistema de archivos que permite a un Sistema Operativo (Windows, Linux, ...) usar el espacio disponible del disco para almacenar y recuperar archivos. Cada sistema operativo utiliza su propio sistema de archivos, con lo cual, el tipo de formato lógico del disco dependerá únicamente del sistema operativo que se vaya a instalar.

También es posible llegar a instalar dos sistemas operativos distintos en el mismo disco; para poder conseguirlo resulta necesario particionar el disco, es decir, dividirlo en varias unidades lógicas que actúan como distintos discos duros. Cada partición puede ser formateada con un sistema de archivos diferente, lo que nos permite instalar diversos sistemas operativos. Además, dividir el disco duro en particiones nos permite usar con mayor eficiencia el espacio del disco.

Cada disco duro constituye una unidad física distinta. Sin embargo, los sistemas operativos no trabajan con unidades físicas directamente sino con unidades lógicas. En un disco duro sólo pueden existir 4 particiones primarias (incluida la partición extendida, si existe). Este límite, se logra superar mediante la creación de una partición extendida. En ella se pueden definir particiones lógicas, sin límite. El sistema operativo de la partición activa será el que se cargue al arrancar desde el disco duro.

Como se ha visto, dependiendo del sistema operativo instalado, el sistema de archivos y por ende, la estructura lógica del disco, será distinta. Sin embargo, el sector de arranque es un elemento común a todos los tipos de particiones, conteniendo información relativa a la partición. Si la partición tiene instalado un sistema operativo, este sector se encargará de arrancarlo, pero, si por el contrario, no hubiese instalado ningún sistema operativo (como puede ser el caso de las particiones destinadas únicamente al almacenamiento de datos) y se intentara arrancar, mostraría un mensaje de error.

El formateo de una unidad lógica que ya está siendo utilizada implica la eliminación de los datos, esto ocurre porque se elimina la asignación de archivos a sectores, con lo que se pierde la ruta que indica donde se encuentra cada archivo.

Como se ha venido comentando, cada sistema operativo tiene unos sistemas de archivos más habituales, que se nombran a continuación:

Windows: FAT, FAT16, FAT32, NTFS, EFS

Linux: ext2, ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS

- Mac: HFS, HFS+
- Solaris: UFS, ZFS

FUNCIONAMIENTO

Después que un disco duro ha sido formateado físicamente, las propiedades magnéticas de la capa de los platos tienden deteriorarse gradualmente. Por consiguiente, se hace más difícil para los cabezales leer o escribir datos a los sectores del plato afectado. Los sectores que ya no pueden usarse para almacenar datos se llaman Sectores Malos. Afortunadamente, la calidad de los discos modernos es tal que es raro encontrar sectores malos. Además, la mayoría de computadoras modernas pueden determinar cuando un sector está defectuoso, y simplemente lo marca como malo (para que no sea usado) y asigna un sector alternativo para reemplazarlo.

Para leer y escribir los datos, las cabezas de lectura/escritura del disco deben desplazarse hasta llegar a la posición correcta. Los brazos del disco para cada superficie

se conectan juntos y se mueven conjuntamente para que cada brazo esté sobre la misma pista de cada superficie.

Para acceder a los datos, el sistema operativo debe controlar el disco siguiendo un proceso de tres etapas:

Primera Etapa

En la primera etapa se debe posicionar el brazo sobre la pista adecuada. A esta operación se le denomina *búsqueda*.

Segunda Etapa

Una vez que la cabeza ha alcanzado la pista correcta, debemos esperar a que el sector deseado se coloque bajo la cabeza de lectura/escritura.

Tercera Etapa

Teniendo el sector a leer/escribir bajo la cabeza, ya se puede realizar la operación, se realiza la transferencia entre el disco duro y la memoria.

Todo el control detallado del disco, al igual que la transferencia entre el disco y la memoria son atendidas por un controlador. Habitualmente el controlador se encuentra integrado en el periférico para no perder fiabilidad de la transferencia de datos a altos ritmos de transferencia.

Aparte de lo expuesto anteriormente, los discos duros también utilizan una caché de disco, similar a un buffer de memoria que almacena las partes que han sido utilizadas más recientemente del espacio de disco direccionado. Esta caché se utiliza principalmente para mejorar los tiempos de respuesta y de transferencia del disco duro.

Durante las tres etapas descritas en este apartado, se va acumulando una serie de tiempos que posteriormente determinan la velocidad a la que un disco duro puede leer/escribir un dato. Estos tiempos, que se explicarán en el apartado de características principales, ayudan a determinar la calidad de un disco.

El hardware y software de la computadora generalmente trabaja usando cilindros. Cuando se escriben datos al disco usando cilindros, estos pueden accederse totalmente sin tener que mover los cabezales. Como el movimiento de los cabezales es lento en comparación a la rotación del disco y el cambio entre cabezales, los cilindros reducen enormemente el tiempo de acceso a datos.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Existen 2 tipos de propiedades que determinan la calidad de un disco duro, y que por lo tanto se han de tener en cuenta a la hora de adquirir alguno son:

1. Propiedades estáticas
2. Propiedades dinámicas

Propiedades Estáticas

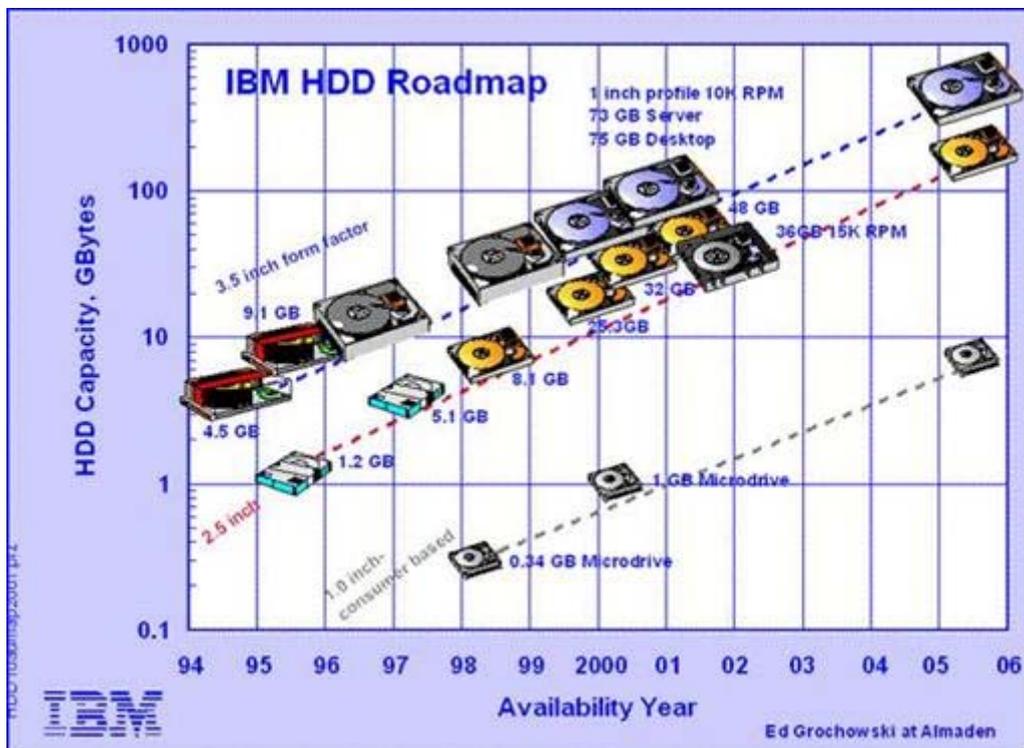
Las principales propiedades estáticas de un disco duro son:

- Capacidad
- Densidad
- Fiabilidad
- Coste

Capacidad

La capacidad de almacenamiento hace referencia a la cantidad de datos que se pueden llegar a almacenar en el disco. Cuanta mayor capacidad, mayor será el número de datos que se pueden grabar.

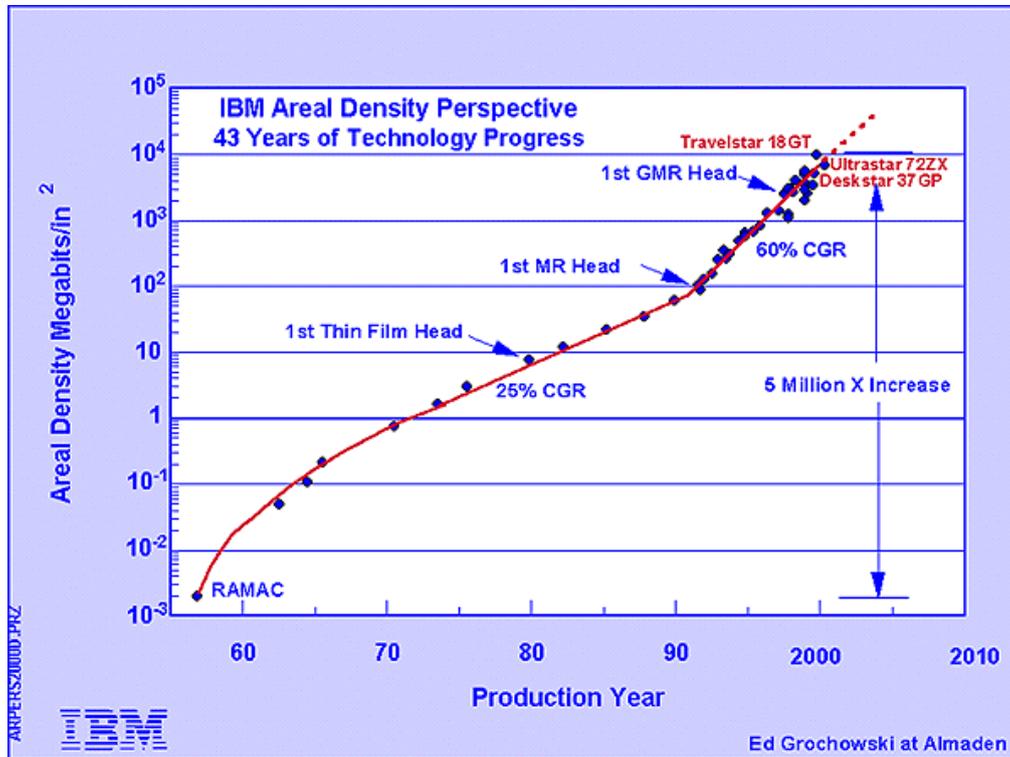
Como se puede apreciar en la gráfica que proporciona IBM (en la siguiente página), la capacidad de los discos duros aproximadamente se duplica cada año. Actualmente, los discos duros superan el TB.



Avance de la capacidad de los discos

Densidad

La densidad de almacenamiento es el número de bits que se pueden llegar a almacenar por pulgada cuadrada (bits/unidad de superficie).



Avance de la densidad en los discos

Tal como se observa en el gráfico que nos ofrece IBM, la densidad ha ido aumentando considerablemente a lo largo de los años, llegando aproximadamente a cuadruplicarse cada 2 años.

Cuanta mayor sea la densidad de almacenamiento, mayor será la capacidad del disco, dado que se podrá llegar a almacenar más datos en menos superficie.

Fiabilidad

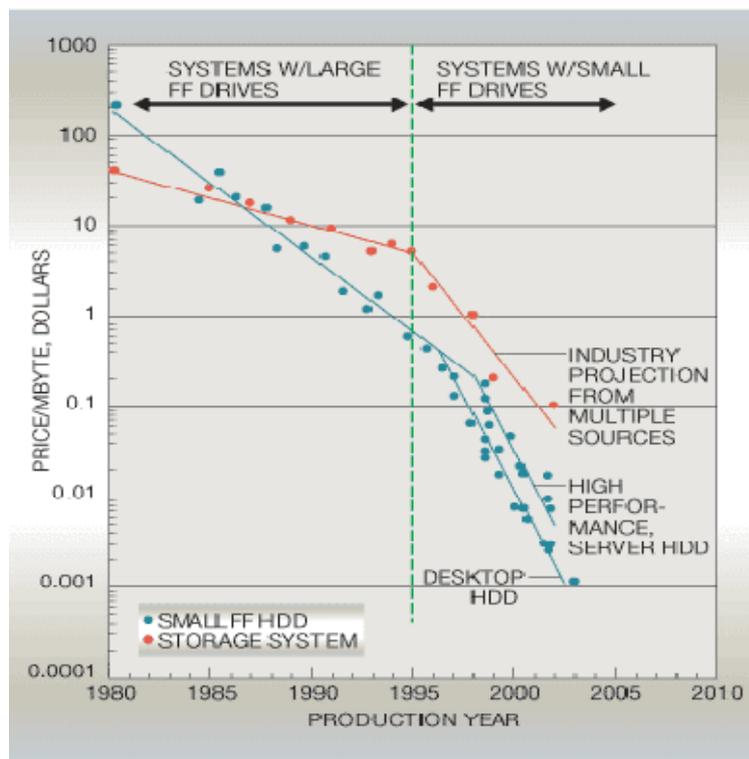
Para poder calibrar la fiabilidad de un disco duro, se deben tener en cuenta aspectos como: tiempo medio entre fallos, seguridad ante fallos, fiabilidad de los componentes físicos del disco, etc.

También se ha de tener en cuenta que un disco duro, al fin y al cabo, es un aparato eléctrico y mecánico, así que como tal, sufre las problemáticas de estos dos grupos de dispositivos. Los problemas mecánicos generalmente aparecen como consecuencia del esfuerzo en la lectura/escritura de las pistas del disco; puede darse el caso de que el disco termine rayándose o incluso se rompa el cabezal, aunque esto también puede ocurrir si el ordenador recibe un golpe brusco. Por otro lado, los problemas eléctricos más comunes suelen ser que el motor que hace girar el disco no funcione, por ello hay

que poner especial atención en disponer de una fuente de alimentación acorde a las necesidades del equipo y, por supuesto, utilizar un dispositivo que regule los picos de tensión y de la posibilidad de apagar el ordenador ante un fallo eléctrico (dispositivo SAI o UPS).

Coste

El coste de los discos duros ha disminuido a lo largo de los años, tal y como se puede apreciar en la gráfica que se presenta a continuación. Se ha pasado de los más de 100\$ que costaba en 1980 un MB a los casi 0.001\$ que valía en 2004. Esto ha podido ocurrir gracias a la elevada oferta de estos productos, así como a los avances en la tecnología en este campo: aumento de la densidad, etc.



Coste de los discos duros

Propiedades Dinámicas

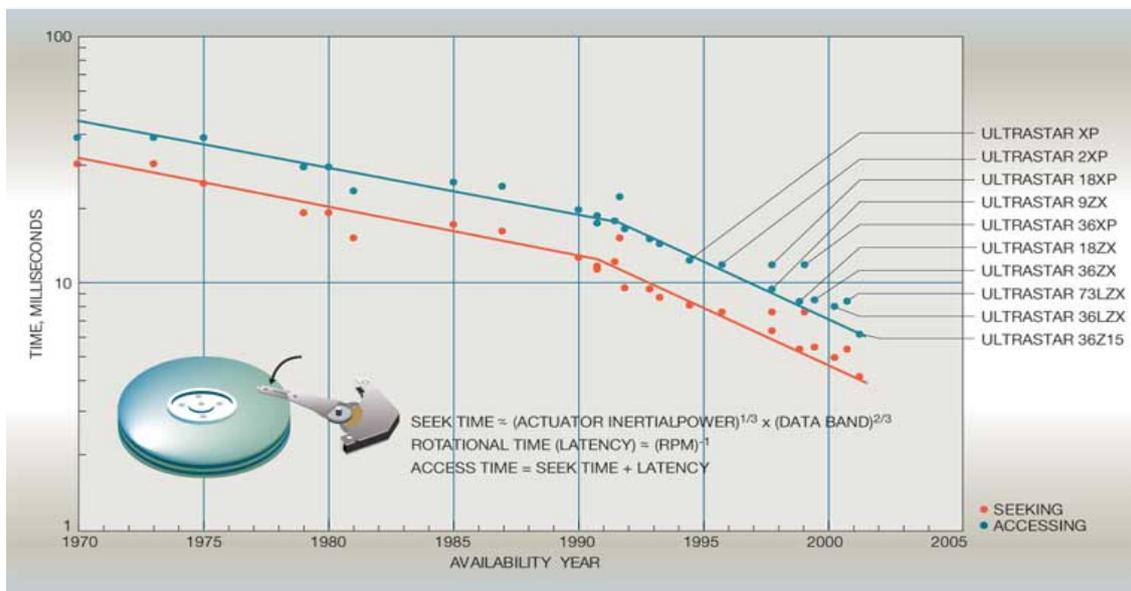
El primer sistema de direccionamiento utilizado en los discos duros fue CHD (Cilindro – Cabeza – Sector), debido a que con estos tres valores se podía situar cualquier dato que estuviese grabado en el disco. Sin embargo, en la actualidad, el sistema utilizado es LBA (Direccionamiento Lógico de Bloques) que se basa en dividir el disco en sectores y asignar un único número a cada uno de los sectores.

Los discos duros, al ser dispositivos con una velocidad angular constante (dispositivos CAV), tienen una propiedad consistente en que sus pistas externas se leen de forma más rápida que las pistas internas; por este motivo, los sistemas operativos procuran

organizar los datos de forma que los que más se suelen utilizar se almacenen sobre los cilindros externos y así disminuir el tiempo de acceso a los datos.

Desde el punto de vista mecánico, se deben tener en cuenta ciertos aspectos a la hora de comparar dos discos, principalmente en lo que a velocidades se refiere. Por este motivo, las principales propiedades dinámicas de un disco son:

- **Tiempo de búsqueda:** es el tiempo que tarda el disco en desplazar el brazo desde la posición actual hasta la pista deseada.
- **Latencia rotacional:** una vez en la pista correcta, es el tiempo que tarda en posicionarse el sector deseado bajo la cabeza de lectura/escritura.
- **Tiempo de acceso:** es el tiempo que tarda el disco en posicionar el cabezal sobre el sector deseado, es decir, es la suma de los tiempos anteriores: tiempo de búsqueda y latencia rotacional.
- **Tiempo de transferencia:** es el tiempo que tarda en transferir un bloque de bits, normalmente un sector.
- **Tiempo del controlador:** es el gasto que el controlador impone al realizar un acceso de entrada/salida.



Tiempo de búsqueda y tiempo de acceso

Como se puede apreciar en la gráfica, el tiempo de búsqueda ha ido decreciendo a lo largo de los años, en consecuencia, el tiempo de acceso a los datos también ha disminuido considerablemente, llegando a los 5 ms en 2003.

TIPOS

Atendiendo al tipo de interfaz de conexión utilizada, los discos duros se pueden clasificar como:

1. SCSI
2. ATA/IDE/ATAPI
3. SATA

SCSI

SCSI (Small Computers System Interface - Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras), es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus del ordenador. A un bus SCSI se pueden llegar a conectar un máximo de 7 dispositivos (8 bits) o 15 periféricos (16 bits).

Se trata de un bus multi-maestro que puede conectar diferentes periféricos, tanto internos (discos duros, ...) como externos (impresoras, escáner, ...). Todos los periféricos conectados al bus se comunican entre sí y con el pc a través de una tarjeta de expansión especial, comúnmente conocida como adaptador Host o tarjeta controladora SCSI.

La interfaz SCSI está considerada como una de las más profesionales y de mayor rendimiento, por este motivo se suele usar en equipos de altas prestaciones. Llega a proporcionar velocidades de transferencia de hasta 640 MB/s.

El siguiente cuadro resume las características de los diversos estándares SCSI:

Estándar	Ancho del bus	Velocidad del bus	Ancho de banda	Conector
SCSI-1 (Fast-5 SCSI)	8 bits	4,77 MHz	5 MB/seg	50 clavijas (bus simétrico o diferencial)
SCSI-2 – Fast-10 SCSI	8 bits	10 MHz	10 MB/seg	50 clavijas (bus simétrico o diferencial)
SCSI-2 - Extendido	16 bits	10 MHz	20 MB/seg	50 clavijas (bus simétrico o diferencial)
SCSI-2 - 32 bits rápido extendido	32 bits	10 MHz	40 MB/seg	68 clavijas (bus simétrico o diferencial)
SCSI-2 – Ultra SCSI-2 (Fast-20 SCSI)	8 bits	20 MHz	20 MB/seg	50 clavijas (bus simétrico o diferencial)
SCSI-2 - SCSI-2 ultra extendido	16 bits	20 MHz	40 MB/seg	
SCSI-3 – Ultra-2 SCSI (Fast-40 SCSI)	8 bits	40 MHz	40 MB/seg	
SCSI-3 - Ultra-2 SCSI-2 extendido	16 bits	40 MHz	80 MB/seg	68 clavijas (bus diferencial)
SCSI-3 – Ultra-160 (Ultra-3 SCSI o Fast-80 SCSI)	16 bits	80 MHz	160 MB/seg	68 clavijas (bus diferencial)
SCSI-3 – Ultra-320 (Ultra-4 SCSI o Fast-160 SCSI)	16 bits	80 MHz DDR	320 MB/seg	68 clavijas (bus diferencial)
SCSI-3 - Ultra-640 (Ultra-5 SCSI)	16	80 MHz QDR	640 MB/seg	68 clavijas (bus diferencial)

A partir del 2003 surgió otro tipo de bus SCASI, el bus SAS o Serial Attached SCSI, este bus es una interfaz de transferencia de datos en serie, sucesora del SCSI paralelo, aunque aún así sigue utilizando comandos SCSI para interactuar con los dispositivos SAS. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión en caliente.



Conectores SCSI según especificación

ATA/IDE/ATAPI

El estándar ATA (Advanced Technology Attachment) es una interfaz estándar que permite conectar al ordenador distintos periféricos de almacenamiento. El nombre correcto para esta interfaz es ATA, sin embargo, este estándar es más conocido por el término IDE (Integrated Drive Electronics) o IDE Mejorado (EIDE o E-IDE). Realmente, la interfaz ATA es una especificación, una mejora, de la interfaz IDE.

El estándar ATA se diseñó originalmente para conectar discos duros al ordenador, posteriormente se desarrolló otra extensión conocida como ATAPI (Advanced Technology Attachment Packet Interface) que permite conectar otros periféricos de almacenamiento como unidades de CD-ROM, de DVD-ROM, etc.

Existen diversas versiones del estándar ATA, que se fueron presentando sucesivamente. El siguiente cuadro resume las características de los diversos estándares ATA:

Nombre	Estándar ANSI	Sinónimo	Modo (PIO/DMA)	Rendimiento (Mb/s)	Comentarios
ATA-1	ANSI X3.221-1994	IDE	PIO modo 0	3,3	
			PIO modo 1	5,2	
			PIO modo 2	8,3	
			DMA modo 0	8,3	
ATA-2	ANSI X3.279-1996	EIDE, ATA rápido, ATA-2 rápido	PIO modo 3	11,1	LBA de 28 bits
			PIO modo 4	16,7	
			DMA modo 1	13,3	
			DMA modo 2	16,7	
ATA-3	ANSI X3.298-1997		PIO modo 3	11,1	SMART, LBA de 28 bits
			PIO modo 4	16,7	
			DMA modo 1	13,3	
			DMA modo 2	16,7	
ATA-4/ATAPI-4	ANSI NCITS 317-1998	Ultra-ATA/33, UDMA 33, Ultra DMA 33	UDMA modo 0	16,7	Ultra DMA 33 compatible con CD-ROM (ATAPI)
			UDMA modo 1	25,0	
			UDMA modo 2	33,3	
ATA-4/ATAPI-5	ANSI NCITS 340-2000	Ultra-ATA/33, UDMA 33, Ultra DMA 66	UDMA modo 3	44,4	Ultra DMA 66 con cable de 80 alambres
			UDMA modo 4	66,7	
ATA-4/ATAPI-6	ANSI NCITS 347-2001	Ultra-ATA/33, UDMA 33, Ultra DMA 100	UDMA modo 5	100	Ultra DMA 100, LBA48 y función AAC (Gestión Acústica Automática)
ATA-4/ATAPI-7	ANSI NCITS 361-2002	Ultra-ATA/33, UDMA 33, Ultra DMA 133	UDMA modo 6	133	Ultra DMA 133

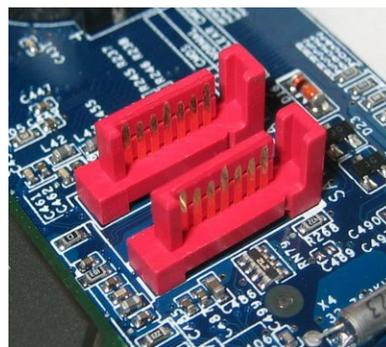
Estándares ATA

SATA

El estándar Serial ATA (SATA o S-ATA) es un bus estándar que permite conectar dispositivos de alta velocidad a equipos.



Cable SATA



Conector SATA en la placa base

Este estándar salió a la luz en febrero de 2003 para intentar compensar las limitaciones del otro estándar utilizado, el ATA, que utiliza un modo de transmisión paralelo. Actualmente, el término ATA ha pasado a denominarse ATA Paralelo (P-ATA o PATA) para diferenciar entre el estándar ATA y el SATA.

El estándar ATA/IDE, tiene el inconveniente de que mientras se accede a un dispositivo, el otro dispositivo del mismo conector IDE no se puede usar, sin embargo, este inconveniente queda resuelto en SATA.

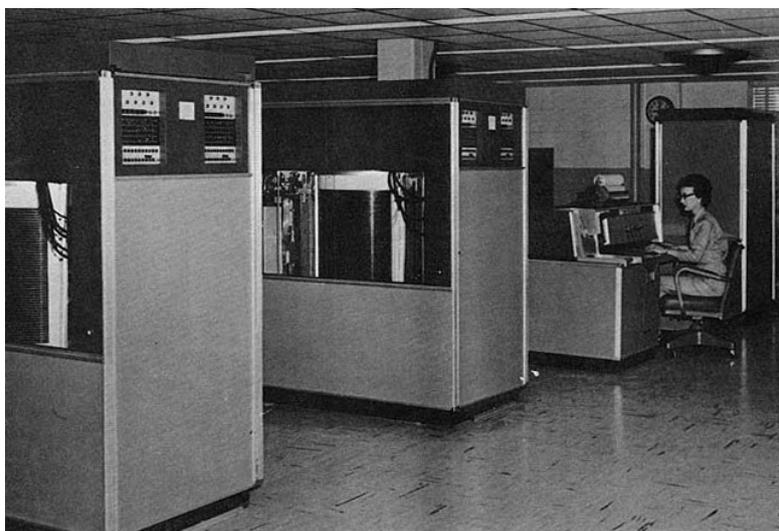
El estándar Serial ATA, como su propio nombre indica, se basa en una comunicación en serie. Se utiliza una ruta de datos para transmitir los datos y otra ruta para transmitir las confirmaciones de recepción.

La interfaz Serial ATA 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.

Cabe destacar además que el estándar Serial ATA permite la conexión en caliente.

HISTORIA Y AVANCES EN LA TECNOLOGÍA

El **IBM 305 RAMAC** fue el primer ordenador comercial que utilizó disco duro de cabeza móvil, o unidad de disco magnético, como almacenamiento secundario. Lanzado por IBM en el año 1956, RAMAC, cuyas siglas significan "Sistema de Contabilidad con Memoria de Acceso Aleatorio" ("*Random Access Memory Accounting System*") pesaba una tonelada, y surgió por la necesidad de sustituir el fichero de tarjetas perforadas utilizado por la mayoría de las oficinas de la época. El sistema de disco utilizado, IBM 350, era capaz de almacenar hasta 5 mega caracteres de 7 bits en 50 platos de 24 pulgadas cada uno. La evolución de los discos duros en cuanto a capacidad se refiere, se pudo observar con detalle en la gráfica de IBM incluida en el apartado de características (propiedades estáticas del disco).



RAMAC I

El Ramac I trabajaba todavía con válvulas al vacío y necesitaba una consola separada para su manejo.

El gran avance del IBM 350 consistía en que el tiempo requerido para el acceso a un dato no dependía de la ubicación física del mismo, a diferencia de cómo ocurría en las cintas, donde para encontrar una información dada, era necesario enrollar y desenrollar los carretes hasta encontrar el dato buscado, en estos discos, dos brazos independientes se desplazaban verticalmente para seleccionar un disco y horizontalmente para seleccionar una pista de grabación, todo por control de servomecanismos

En la década de los 90, gracias a los descubrimientos de Albert Fert y Peter Grunberg, ambos premios nobel de física, se elevó el crecimiento de la capacidad de los discos duros hasta un 60% anual. Sus trabajos en el campo del almacenamiento magnético los llevó a descubrir el fenómeno conocido como magneto-resistencia gigante, que permitió construir cabezales de lectura y grabación más sensitivos, y compactar más los bits en la superficie del disco duro, aumentando así la densidad del disco.

Sobre el año 1992, los discos duros de 3,5 pulgadas ya ofrecían 250 MB de capacidad y tras una década, ya habían superado los 40 GB (40.000 MB). En la actualidad, se pueden encontrar con bastante frecuencia discos duros de más de un TB (1.000.000 MB).

Actualmente, la nueva generación de discos duros utiliza tecnología de grabación perpendicular (PMR), lo que permite una mayor densidad de almacenamiento. También han surgido unos discos que hacen un uso más eficiente de la energía y se conocen como *Ecológicos* (GP – Green Power). Cabe destacar la aparición de los unidades de estado sólido (SSD – Solid State Drive), estas unidades no son realmente discos, sin embargo al igual que ellos, son dispositivos de almacenamiento secundario que permiten almacenar gran cantidad de información, con la particularidad de que utilizan memoria no volátil tipo flash, lo que la hace más veloz que un disco duro convencional, puesto que se elimina la parte mecánica del disco; esto en un principio hizo creer que llegarían a sustituir a los discos duros, sin embargo, su elevado precio de fabricación, así como otra serie de desventajas, hacen creer lo contrario.

CONCLUSIONES

De este estudio se pueden rescatar varias ideas que ayudan a plasmar la realidad actual de los discos duros, entre las que destacaría: el gran avance producido en la tecnología de discos desde que se lanzó el primer ordenador y la disminución del coste de este producto, llegando a ser accesible a todos.

Como se comentó anteriormente en el apartado de avances tecnológicos, durante un tiempo se ha creído que el momento de los discos duros está por finalizar y acabará dando paso a otro tipo de almacenamiento secundario basado en tecnología flash, sin embargo, dada la tendencia actual de abaratamiento de los ordenadores personales y teniendo en cuenta el precio que ostentan este tipo de *discos*, considero que ese momento aún está lejos. El incluir esta tecnología en los ordenadores personales o portátiles influiría negativamente en su precio. Sin embargo, si es posible que en un futuro se derive su cota de mercado hacia sistemas de alto rendimiento u ordenadores cuyo uso sea profesional, dado sus buenos resultados en tiempos de acceso y demás propiedades vitales cuando se requieren sistemas potentes.

Al igual que ha ocurrido a lo largo de los años con la tecnología de discos duros, todavía queda por ver muchos avances en los sistemas de almacenamiento secundario basados en tecnología flash, principalmente en lo que al tiempo de vida útil se refiere.

BIBLIOGRAFÍA

- Hennessy, Hohn L., Patterson, David A., **“Organización y Diseño de Computadores. La interfaz hardware/software”**, McGrawHill, 1995
- Hennessy, Hohn L., Patterson, David A., **“Estructura y Diseño de Computadores. Interficie circuitería/Programación”**, Editorial Reverté, 2000
- Apuntes de la asignatura **Periféricos e Interfaces** de otros años
- <http://www.wikipedia.org/>
- <http://www.scsilibrary.com/>
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/ide/ata.php>
- <http://www.hispazone.com/Articulo/108/La-interfaz-IDE.html>
- <http://www.serialata.org/>
- <http://www.monografias.com/>
- <http://www.research.ibm.com/journal/sj/422/grochowski.html>