

SEMANA # 5. Dispositivos de almacenamiento

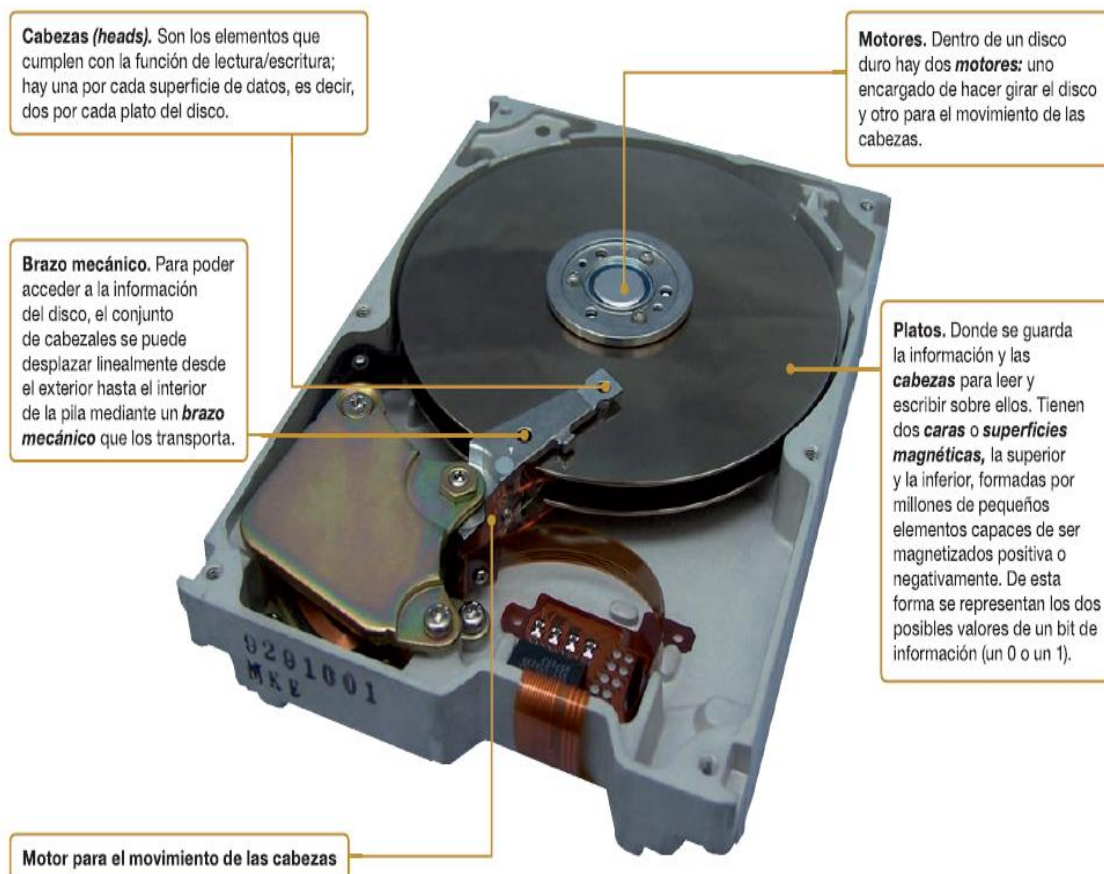
Actualmente, casi todos los ordenadores incluyen dos dispositivos de almacenamiento masivo: una *unidad de disco duro* y una *unidad regrabadora* de DVD; la unidad de disquete o *disquetera* tiende a desaparecer. También, cada vez más ordenadores incluyen lectores multitarjetas que nos permiten conectar al ordenador dispositivos de almacenamiento portátil de alta capacidad, como son las tarjetas CompactFlash, SmartMedia, Secure Digital, etc.

Los discos duros (HDD, Hard Disk Drive) constituyen el medio de almacenamiento de información más importante del ordenador. Permiten almacenar y recuperar gran cantidad de información.

Forman parte de la *memoria secundaria* del ordenador, llamada así en oposición a la *memoria principal* o memoria RAM. La memoria secundaria ofrece gran capacidad de almacenamiento, no es volátil (su contenido no se borra al apagar el ordenador) y el acceso es más lento que el acceso a la memoria principal.

Estructura física

Un disco duro es una caja herméticamente cerrada, en cuyo interior se encuentra un conjunto de componentes electrónicos y mecánicos capaz de sincronizar los dos motores y las acciones de las cabezas de lectura/escritura.



Funcionamiento

El disco es en realidad una pila de discos llamados platos que almacenan la información magnéticamente. Los diferentes platos que forman el disco giran a una velocidad constante y no cesan mientras el ordenador está encendido. Cada cara del plato tiene asignado uno de los cabezales de lectura/escritura.

Las acciones que ejecuta el disco duro en una operación de lectura son:

- Desplazar los cabezales de lectura/escritura hasta el lugar donde empiezan los datos. - Esperar a que el primer dato llegue donde están los cabezales.
- Leer el dato con el cabezal.

La operación de escritura es similar. El funcionamiento teórico es sencillo, pero en la realidad es mucho más complejo, ya que entran en juego el procesador, la controladora de discos, la BIOS, el sistema operativo, la memoria RAM y el propio disco.

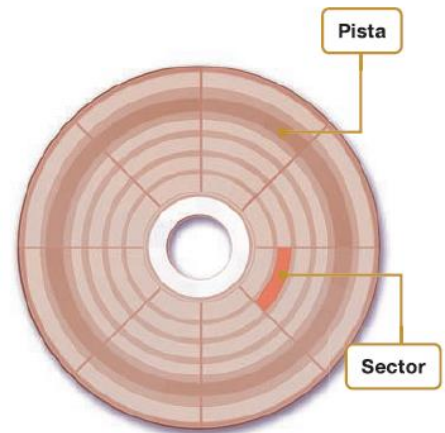
B. Cabezas, cilindros, sectores

Para organizar los datos en un disco duro se utilizan tres parámetros, que definen la estructura física del disco: *cabeza*, *cilindro* y *sector*.

Cabezas. Cada una de las caras o cabezas del disco se divide en anillos concéntricos denominados *pistas (tracks)*, que es donde se graban los datos

Cilindro (cylinder). Formados por todas las pistas accesibles en una posición de los cabezales. Se utiliza este término para referirse a la misma pista de todos los discos de la pila.

Sectores. Cada pista se encuentra dividida en tramos o arcos iguales que permiten la grabación de bloques de bytes (normalmente, 512 B). Cada uno de estos tramos se llama *sector*. Los sectores son las unidades mínimas de información que pueden leerse o escribirse en el disco duro.



Estructura lógica

La estructura lógica de un disco duro es la forma en la que se organiza la información que contiene. Está formada por:

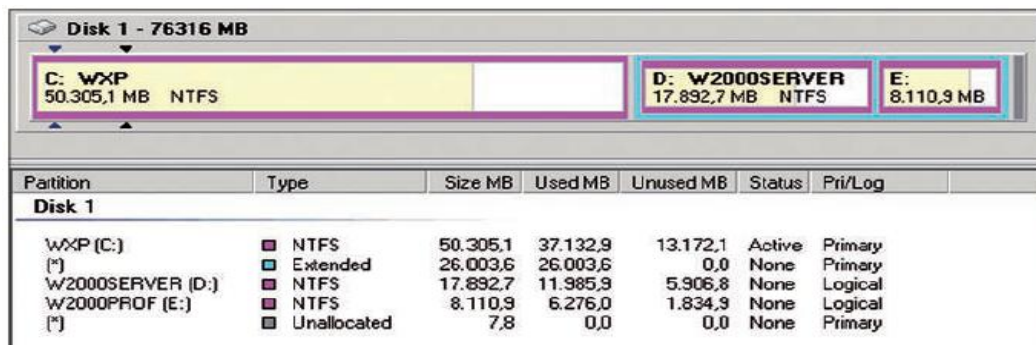
- El **sector de arranque** (*master boot record*). Es el primer sector de todo el disco duro: cabeza 0, cilindro 0 y sector 1. En él se almacena la *tabla de particiones*, que contiene

información acerca del inicio y el fin de cada partición, y un pequeño programa llamado *master boot*, que es el encargado de leer la tabla de particiones y ceder el control al sector de arranque de la *partición activa*, desde la que arranca el PC.

- El **espacio particionado** es el espacio de disco duro que ha sido asignado a alguna partición. Las particiones se definen por *cilindros*. Cada partición tiene un nombre; en los sistemas Microsoft llevan asociada una letra: C, D, E, etc.

- El **espacio sin particionar** es el espacio que no se ha asignado a ninguna partición.

La Figura se muestra una utilidad de administración de discos en la que se visualizan tres particiones de un disco duro de 80 GB con las letras C, D y E.



Varias particiones en un disco.

Características de un disco

La capacidad y el rendimiento de los discos duros se determina en función de varios factores, que son el *modo de transferencia*, el *tiempo de acceso*, el *tiempo de búsqueda*, la *velocidad de rotación*, la *latencia*, la *capacidad de almacenamiento* y la *caché* del disco.

Modo de transferencia

Hace referencia a cómo se transfieren los datos desde la unidad de disco duro hacia la memoria RAM. Hay varias técnicas:

- 1) **PIO**: entrada/salida programada. Utiliza el microprocesador del sistema como intermediario para el intercambio de datos. Constituye el método de transferencia más antiguo. Algunos modos de transferencia PIO son:
 - PIO Modo 1: 5,2 MB/s
 - PIO Modo 2: 8,3 MB/s
 - PIO Modo 3: 11,1 MB/s
 - PIO Modo 4: 16,6 MB/s
- 2) **DMA**: es un sistema pensado para transferir datos desde la memoria RAM hasta el disco duro, y viceversa, sin que el microprocesador tenga que intervenir en esta tarea, lo cual libera a la CPU para realizar otras tareas. Actualmente, se utiliza el sistema **UltraDMA**, más conocido como **UDMA**. Hay varias versiones que se conocen por la velocidad máxima de transferencia que permiten:
 - DMA16 o Ultra DMA: 16,6 Mb/s
 - DMA33 o Ultra DMA Mode 2, o Ultra ATA/33: 33,3 MB/s

- UDMA66 o Ultra DMA Mode 4, o Ultra ATA/66: 66,6 MB/s
- UDMA100 o Ultra DMA Mode 5, o Ultra ATA/100: 100 MB/s
- UDMA133 o Ultra DMA Mode 6, o Ultra ATA/133: 133 MB/s

Tiempo de acceso

Es el tiempo usado por las cabezas de lectura/escritura para colocarse encima del sector que se va a leer o escribir. Este tiempo debe estar comprendido entre los 9 y 12 milisegundos.

Tiempo de búsqueda

Es el tiempo que necesita la unidad para desplazar las cabezas desde una pista a otra. Está comprendido entre 8 y 12 milisegundos.

Velocidad de rotación

Marca la velocidad de giro del disco. Los valores típicos se encuentran entre 5 400, normalmente en discos duros de portátiles, y 7 200 rpm (revoluciones por minuto), en discos duros para ordenadores de sobremesa. En discos con interfaz SCSI, las velocidades de giro pueden ser mayores, 10 000 e incluso 15 000 rpm, aunque estos son más ruidosos y consumen más energía.

Latencia

Cuando se desplazan las cabezas hasta el cilindro adecuado, la unidad tiene que esperar hasta que el sector deseado pase por debajo de la cabeza. Esto se conoce como latencia, que se define como el tiempo necesario para que gire el disco y el sector alcance la posición correcta. Cuanto mayor es la velocidad de rotación del disco, menor será la latencia. Se calcula dividiendo 60 (segundos por minuto) entre la velocidad de rotación.

Capacidad de almacenamiento

Aunque todas las características son importantes, lo principal de un disco duro es su capacidad. En este momento se mide en gigabytes (GB), aunque ya cada vez más se está empezando a utilizar el terabyte (TB).

Los fabricantes suelen redondear la capacidad de un gigabyte con 1 000 MB, lo que hace que haya discrepancias a la hora de calcular el tamaño total, ya que realmente un gigabyte son 1 024 megabytes.

Caché del disco

La caché del disco almacenará las lecturas, de forma que cuando la controladora solicite datos del disco ya los tenga disponibles en su caché y no haya que esperar a que los cabezales cambien de posición.

Otras características

Otras características que hay que tener en cuenta son:

- La interfaz, que define el mecanismo de conexión entre el disco duro y el PC. Los PC de sobremesa y los portátiles suelen usar ATA/IDE y SATA, los servidores SATA y SCSI; para los discos externos se suele usar USB, FireWire o eSATA.
- El tamaño: los discos duros para PC de sobremesa suelen tener 3,5"; en los portátiles suele ser de 2,5 o 1,8 pulgadas.

- El ruido, que suele depender del tipo de disco. Los de alta velocidad de rotación, como los SCSI, son más ruidosos.
- Temperatura máxima de funcionamiento.
- Tolerancia a golpes y vibraciones.
- El precio.

Discos duros ATA/IDE o PATA

Los discos duros ATA/IDE, más conocidos como **IDE** (Integrated Device Electronics, electrónica de unidades integradas), han sido los más utilizados hasta hace poco. La conexión del disco duro al sistema se hará mediante un cable plano de 40 pines que se conectará a la interfaz IDE o conector IDE en la placa base.

Las placas base actuales incluyen uno o dos conectores o canales IDE. Cuando la placa base cuenta con dos conectores IDE (véase la Figura 4.4), uno de ellos será el conector IDE primario y el otro, el secundario. Al primario se conectará la unidad de arranque del sistema. Es necesario consultar el manual de la placa base para saber cuál es la posición de cada uno.

Cada interfaz IDE admite como máximo dos dispositivos IDE, como, por ejemplo, dos discos duros, o un disco duro y una unidad de DVD o CD.



Fig. 4.4. Interfaz IDE en una placa base.

Maestro/esclavo

Cada interfaz o conector IDE soporta dos dispositivos y cada dispositivo debe ser identificado.

Uno se identificará como maestro (*master*) y otro como esclavo (*slave*) en ese cable conector. No puede haber dos maestros o dos esclavos sobre el mismo cable.

Los dispositivos IDE usan *jumpers* (o puentes) para la identificación maestro/esclavo.

Suelen estar situados en la parte del disco donde se halla el conector IDE

La posición de los *jumpers* se suele encontrar en una pegatina que se ubica en la parte superior del disco. Las configuraciones típicas de los *jumpers* son:

Maestro en un cable de una sola unidad. Suele venir en la etiqueta del disco como *Master with non-ATA-slave*.

Maestro en un cable de dos unidades. *Master or stand alone* o *Master or single drive*.

Esclavo. *Drive is a slave*, o bien *Slave*.

Selección por cable, para designar cuál es la unidad maestra y cuál es la esclava.

Cable Select, o bien *Enable cable Select*.



Fig. 4.5. Jumpers en un disco duro IDE.

Discos duros SATA

La tecnología **Serial ATA** (SATA) se ha ido imponiendo desde su introducción en 2001. En 2008, más del 98 % de los discos duros internos eran SATA. Se ha convertido en el nuevo estándar para conectar discos duros. La velocidad de transferencia que se consigue es de 150 Mb/s (**SATA/150**) o 300 Mb/s (**SATA/300**). Se está desarrollando **SATA 6**, que incluye una velocidad de 600 Mb/s.

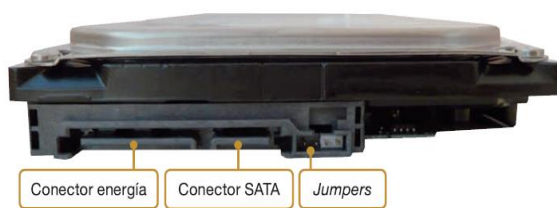
El comité encargado de fijar las normas Serial ATA no está muy conforme con utilizar los nombres SATA I, SATA II o SATA III.

Especificación	Velocidad de transferencia	Nombre de interface
SATA Revision 3.x	6 Gb/s	SATA 6 Gb/s
SATA Revision 2.x	3 Gb/s	SATA 3 Gb/s
SATA Revision 1.x	1,5 Gb/s	SATA 1,5 Gb/s

Los discos duros SATA emplean diferentes conectores a los discos IDE. Los *jumpers* que traen en la parte trasera no tienen nada que ver con los de los discos IDE, se utilizan para configurar un disco de una velocidad a otra inferior.

Antes de manipular *jumpers* hay que consultar el manual de la placa base para saber qué velocidad soporta sobre discos SATA.

El conector de datos tiene un ancho de 10 mm y está compuesto de 7 hilos. El conector eléctrico es más plano y tiene 15 conectores. El cable de datos puede tener hasta 1 m de longitud. Cada disco duro necesita un cable de datos, y no es necesario diferenciar disco maestro de disco esclavo. Desde la BIOS se puede configurar el orden de arranque de los dispositivos.





Beneficios de la tecnología SATA

- Ofrece almacenamiento de bajo coste.
- Permite fácil integración, debido a la mejora del cableado.
- Mejora la velocidad y el ancho de banda.
- Mayor flexibilidad con respecto a la configuración del sistema.
- La configuración de los dispositivos es mucho más sencilla, no es necesario configurar ningún puente.
- Mejora el flujo de aire en el sistema.
- Los usuarios finales pueden actualizar fácilmente sus dispositivos de almacenamiento.