

TEMA 4: DISCOS Y GESTIÓN DE DISCOS

A nivel de usuario.

DISCOS DEL SISTEMA

Se llama discos del sistema a aquellos discos que cargan en la memoria el sistema operativo.

En el DOS los discos del sistema contienen tres archivos en el directorio raíz “*IO.SYS*, *MS-DOS.SYS*, *COMMAND.COM*”, el archivo *IO.SYS* ha de ser el primero que se grave en el disco, los otros dos pueden estar en cualquier posición del directorio raíz.

FORMATEAR UN DISQUETE

Lo primero que hay que hacer es todo disco es formatearlo, es decir, crear una estructura lógica que sea capaz de gestionar los directorios, subdirectorios y archivos.

Para formatear se utiliza la orden “*FORMAT [unidad] [/f:tamaño] [/s]*”, siendo unidad la unidad a formatear, el parámetro /s hace que después de formatear se transfiera al disco los tres archivos del sistema, y el tamaño puede ser 360, 720, 1'2, 1'44. Si no se especifica el tamaño se formatea al valor mas alto que contiene el disco , en principio con toda garantía se puede formatear cualquier disco a un tamaño más pequeño de lo oficial.

Al finalizar se solicita si se quiere establecer una etiqueta, la orden “*LABEL [nombre]*” permite cambiar el nombre de una etiqueta , además la etiqueta le sirve al sistema para poder distinguir un disco u otro, como la etiqueta la establece el usuario podría ocurrir que dos discos tuvieran la misma etiqueta por eso para poder diferenciarlos el sistema establece un número de serie, lo cual lo realiza con un organismo que toma en cuenta la fecha y la hora.

Con la orden “*VOL[unidad]*” establece en pantalla la etiqueta y el número de serie.

COPIAR DISQUETES

Se utiliza la orden “*DISCKOPY unidad _ origen unidad _ destino*”

La unidad destino puede ser la misma que la unidad origen lo cual es útil cuando el ordenador sólo tiene una disquetera o disqueteras de distinto tipo.

Se solicita en primer lugar el disco de origen, sellen copian los datos en el disco duro , luego se pide que se introduzca el disquete de destino y se copian los datos en el disquete de destino. Sino hubiera disco duro lo hace poco a poco. El DISKCOPY borra todos los datos del destino y si el destino no está formateado se formatea con los parámetros que tiene el original.

COMPARAR DISQUETES

Se utiliza la orden “*DISKCOMP [unidad1] [unidad2] [/1] [/8]*” . Si no se especifica nada la unidad activa tiene que ser a: o b: y en este caso pide que se introduzca un disco en dicha unidad y luego pide que se introduzca el siguiente,. Si solo se especifica una unidad se toma esta como unidad1 y por defecto toma como unidad2 la unidad activa. Si se especifica la misma unidad como unidad1 y unidad2 se produce una pausa para el cambio de disquete, no se pueden comparar unidades de red ni las creadas con ASSIGN, JOIN, SUBST.

/1→ Se introduce cuando sólo se desea comparar la cara una de un disco de dos caras.

/8→ Sólo compara los primeros ocho sectores de cada pista.

La etiqueta y el número de serie no se comparan.

Esta orden devuelve un código que se puede utilizar para establecer las acciones que se hacen a continuación en un archivo por lotes. Si se devuelve un código 0 indica que los discos contienen lo mismo, si devuelve un código 1 indica que no contiene lo mismo, si se devuelve un código 2 indica que el usuario ha interrumpido el proceso pulsando Ctrl.+C, si se devuelve un código 3 indica que se ha producido un error irreparable de lectura o escritura y pro lo tanto

que no se realiza la comparación, y si devuelve un código 4 indica un error en la realización, es decir, que no hay suficiente memoria o que las órdenes son incorrectas.

CHEQUEAR DISCOS

“CHKDSK [unidad] [trayectoria _ archivo] [/f] [/v]”. Esta orden nos da información sobre lo siguiente:

- Espacio total en el disco o disquete.
- Espacio que ocupan los archivos ocultos
- Espacio que ocupan los directorios, archivos de usuario.
- Los bytes libres en el disco y los que tiene cada cluster o unidad de asignación.
- El número total de clusters en el disco y el número de clusters que están libres o disponibles en el disco.
- La memoria total del sistema y el número de bytes de memoria libre.

Por otro lado realiza un chequeo del disco y si se encuentran errores y nos pregunta si no se ha introducido el parámetro /f sino queremos recuperar o convertir las cadenas de archivos perdidos, si le decimos que si crea unos archivos de tipo “FILE0001.CHK, FILE0002.CHK...”. Si le contestamos que no borra las cadenas perdidas. Los archivos .CHK se pueden ver con un editor de textos y observar si contienen información importante que podamos recuperar.

- [unidad]→ Será la unidad a chequear, si no se especifica será la actual, si se especifica un archivo nos informa sobre la fragmentación del archivo
- [/f]→ directamente corrige los errores.
- [/v]→ Muestra el nombre y trayectoria completa de todos los archivos del disco y nos sugiere que utilicemos SCANDISK.

Estudio a fondo de discos.

En todo disco hay que distinguir dos aspectos:

A.- La estructura física formada por:

- Caras.
- Pistas o cilindros.
- Sectores.

B.- La estructura lógica formada por:

- Sectores de arranque.
- FAT (Tabla de asignación de archivos).
- El directorio raíz.
- El área de datos de usuario.

La estructura física la crea el fabricante al construir el disco, hay herramientas que permiten cambiarla pero eso ha de hacerse con mucho cuidado.

La estructura lógica la crea el usuario al formatear el disco con la orden FORMAT y añadir que el DOS almacena y gestiona los datos según la estructura lógica.

ESTRUCTURA FÍSICA

Inicialmente los discos podían ser de una o dos caras, cada cara se divide en pistas concéntricas, además una vez que tenemos las pistas, cada pista se divide en sectores de un determinado tamaño; el tamaño del sector se mide por la cantidad de información que puede almacenar y la capacidad de un disco nos da la máxima cantidad de información que puede almacenar.

$$\text{Capacidad} = n^{\circ}\text{Caras} \times n^{\circ}\text{pistas} \times n^{\circ}\text{sectores} \times \text{tamaño} = \text{Bytes.}$$

En la tabla inferior podemos observar como han ido los distintos tipos de disquetes más populares.

	5 ¼ 360K	3 ½ 720K	5 ¼ 1,2 MB	3 ½ 1,44 Mb
Nº de caras	2	2	2	2

Nºpistas/Cara	40	80	80	80
Nº sectores/pista	9	9	15	18
Tamaño sector (Bytes)	512	512	512	512
Densidad	Doble	Doble	Alta	Alta

ESTRUCTURA LÓGICA

Cada vez que se formatea un disco, se realizan dos operaciones.

1.- Se define el número de pistas y el número de sectores por pistas lógicas porque cualquiera de los discos se puede formatear desde el punto de vista lógico de tal manera que tenga menos pistas por cara que las establecidas por el fabricante. Lo mismo ocurre con el número de sectores por pista para especificar el número de sectores por pista se utiliza el parámetro /s de la orden FORMAT.

Se llama Cluster o unida de asignación a dos o más sectores contiguos que forman una unidad lógica que es la mínima cantidad de espacio del disco que el sistema imperativo puede gravar o leer en cara operación de entrada / salida.

La orden SLACK nos da la diferencia entre el número de bytes ocupados por los clusters de un archivo y el número de bytes reales que ocupa el archivo.

2.- Dividir el disco en cuatro zonas al formatear el disco, el DOS reserva sectores para cuatro zonas.

- 1- El sector de arranque
- 2- La FAT y sus posibles copias
- 3- El directorio raíz
- 4- El área de datos de usuario.

Cada una de estas zonas tiene una misión especial y su tamaño es variable.

El sector de arranque o BOOT SECTOR se encuentra en el sector uno de la pista cero de la cara cero, contiene un programa que carga el sistema operativo en la memoria RAM, para ello comprueba si existen los archivos IO.SYS y MS-DOS.SYS, si existen los carga en memoria y si no existen muestra un mensaje en el que dice "Disco sin sistema introduzca otro" además contiene información sobre la estructura física y lógica del disco, si al utilizar una herramienta de diagnóstico me dice que el sector de arranque está en mal estado hay que desechar el disco.

Ejemplo del sector de arranque para discos con FAT12 o FAT16

OFF SET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
00h	3 bytes	Instrucción de salto (JMP) del micro
03h	8bytes	Nombre y versión de sistema operativo. MS-DOS 5.0, MSWIN 4.0, MICROSOFT WIN 4.1
0bh	2bytes	Número de bytes por sector, 512,1024.....
0dh	1bytes	Numero de sectores por clusters, 1,2,4,8,16,52,64,128
0eh	2bytes	Número e sectores reservados incluidos el de arranque
10h	1bytes	Número de FAT (generalmente dos)
11h	2bytes	Número total de sectores o el valor 0 si el disco es mayor de 32MB, 512
13h	2bytes	Número total de sectores di su numero es menos a 65.536
15h	1bytes	identificador de disco (FATID), valor F8 si se trata de un disco duro
16h	2bytes	Número sectores que ocupa cada FAT
18h	2bytes	Número sectores por pista
11h	2bytes	Número de caras del disco
1ch	4bytes	Número de sectores ocultos
20h	4bytes	Número total de sectores si el disco es mayor de 32MB, si el disco tiene mas de 65.536 sectores
.....

El bloque señalado bajo la línea mas gruesa indica el BPB es decir el bloque de parámetros de la BIOS, los valores almacenados en este bloque son fundamentales para el funcionamiento correcto del disco.

Los valores del sector de arranque depende de cómo se formatee el disco, un disco de 1,44MB formateado a 720KB almacena los valores correspondientes a los discos de 720KB, los valores que se almacenan en los discos duros depende de la capacidad del disco duro. Los valores de identificación de disco pueden ser

Valor hexadecimal	Tipo de disco
FD	5 ½ de 360KB
F9	5 ¼ de 1,2MB
F9	3 ½ de 720KB
F0	3 ½ de 1,44MB
F8	Disco duro
FE	Disco virtual de arranque

FAT12 o FAT16

El Cluster es la unidad mínima de información para el sistema operativo, el número de sectores que forma un cluster ha de ser una potencia de dos y consecutivos, sin embargo los archivos se almacenan en clusters contiguos o no.

La FAT le indica al sistema operativo cuales son los clusters siguientes al cluster en que comienza el archivo (se indica en directorio raíz) y el cluster en que termina el archivo, la FAT es una tabla formada por elementos de 16bytes (FAT16) y por elementos de 12bytes(FAT12).

A cada cluster le corresponde una fila de la FAT de tal manera que el número de cluster en decimal es igual al número e la fila en la tabla, al lado se pone un valor, los valores que pueden tomar en la FAT pueden ser:

Valor (Hexadecimal)	Significado
(0)000h	Indica cluster libre
(F)FF7h	Indica cluster defectuoso
(F)FFFh	Indica el ultimo cluster de un archivo
(F)FF8h	Indica el ultimo cluster de un archivo
(X)XXXh	Indica el cluster siguiente en el que continua el archivo.

El sistema operativo ve los archivos como clusters que se gestionan a través de la FAT por ejemplo copiar un archivo, para reservar espacio en el disco para el archivo que se va a copiar, el sistema busca en la FAT el primer cluster no defectuoso que esté libre y lo utiliza, luego busca el segundo libre y lo utiliza y así sucesivamente hasta que se copia todo el archivo. Para borrar un archivo el sistema operativo escribe el valor 000h en los elementos de la FAT correspondientes a los clusters en los que están almacenados los archivos con lo cual pasan a ser libres y pueden ser utilizados para almacenar otro archivo.

La orden CHKDSK con el parámetro /s realiza un chequeo de la FAT y es capaz de recuperar partes de archivos con clusters incorrectos.

CLUSTERS RESERVADOS EN LA FAT

Los dos primeros clusters (0y1) están reservados, el primero de ellos se utiliza para almacenar un identificador de disco llamado FAT ID.

TAMAÑO O LONGITUD DE LA FAT

El número de sectores que ocupa la FAT se define en el sector de arranque pero como el sistema operativo suele guardar una copia de la FAT en realidad la FAT ocupa el doble de lo indicado en el sector de arranque, por ejemplo, en los disquetes de 360KB cada Fat ocupa 2 sectores y en disquetes de 720KB cada FAT ocupa 5 sectores.

DIRECTORIO O ENTRADA DE DIRECTORIO

Cualquier directorio está formado por elementos de 32 bytes llamados entrada de directorio, hay una entrada de directorio por cada archivo almacenado en el directorio y una entrada por cada subdirectorio, además en el directorio raíz hay una entrada de directorio para la etiqueta o volumen del disco. Un directorios un archivo cuyo nombre es el nombre del directorio y cuyo contenido son las entradas del directorio. Cada entrada de directorio tiene la siguiente estructura:

- 8bytes→ Nombre.
- 3bytes→ Extensión.
- 1byte→ Byte de atributos.
- 10bytes→ Reservados por el Sistema operativo.
- 2bytes→ Para la hora de creación o modificación.
- 2bytes→ Para la fecha de creación o modificación.
- 2bytes→ Para el número de clusters en que comienza el archivo que coincide con la fila o elemento de la FAT correspondiente a ese archivo.
- 4bytes→ Para el tamaño del archivo.

-El nombre.- el valor del primer byte correspondiente al nombre indica el estado de la entrada de directorio, puede tener el siguiente valor.

-00h→ La entrada del directorio no se ha utilizado nunca y como este valor solo lo escribe la orden FORMAT se utiliza para optimizar las búsquedas en el directorio; la primera entrada de directorio que tenga este valor detiene la búsqueda.

-2Eh→ Indica que la entrada corresponde a un directorio, en concreto al “.”. Si además el segundo byte también vale 2Eh significa que esa entrada corresponde al elemento “..”.

-E5h→ Significa que la entrada del directorio corresponde a un archivo borrado . a veces basta con cambiar este valor por el primer carácter del nombre del archivo correspondiente.

Cualquier otro valor será el primer carácter del nombre del archivo.

-Byte de atributos.-

- si bit 0=1→archivo de solo lectura.
- Si bit 1=1→Archivo oculto.
- Si bit 2=1→S
- Si bit 3=1→Entrada correspondiente a una etiqueta.
- Si bit 4=1→Se trata de n directorio.
- Si bit 5=1→El archivo ha sido modificado.
- Si bit 6y7 →Reservados por el Sistema.

-Hora del archivo.- los dos bytes de la hora se interpretan de la siguiente manera

BITS	Intervalo-valores	
0-4	0 a 29	Segundos siendo la unidad 2”
5-10	0 a 59	Minutos
11-15	0 a 23	Horas

-Fecha del archivo.-

BITS	Intervalo- valores	
0-4	1 a 31	Día del mes
5-8	1 a 12	Mes del año
9-15	0 a 119	Año.0=1980 y 119=2099

-Tamaño.-

A) Caso del directorio raíz.- El directorio raíz comienza en el primer sector libre después de la segunda copia de la FAT por ejemplo, en un disquete de 720Kb tenemos 1 sector de arranque + 5 sectores de FAT + 5 sectores de copia de FAT = 11 sectores. si se empieza a numerar por el 0, directorio raíz comienza en el sector 11. El directorio raíz es el único directorio que tiene un tamaño fijo, ocupa un número de sectores fijo, por lo tanto el número de entradas de directorio que puede almacenar está limitado, este número se especifica en el OFF SET 11h del sector de arranque.

B) El sistema operativo almacena los archivos y restantes directorios y subdirectorios en el área de datos del usuario por lo que no tienen ningún límite en su tamaño salvo la capacidad del disco. En consecuencia los directorios distintos del directorio raíz no tienen ningún límite en el número de entradas del directorio que pueden contener.

La primera entrada de directorio de cualquier directorio corresponde al elemento “.” Que hace referencia al propio directorio, la estructura de entrada de directorio será la siguiente:

- byte 0 → 2Eh
- byte 1-7 → / blancos
- Byte de atributo → 10h

La segunda entrada de directorio de cualquier directorio corresponde al elemento “..” o directorio padre.

- byte 0 → 2Eh.
- byte 1 → 2Eh.
- Byte 2-7 → 6 blancos.
- Byte de atributos → 10h.

Los dos bytes del 11h y del 1Bh contienen el número del elemento de la FAT asociado al directorio padre, el directorio padre es el raíz tendremos 00h.

En número máximo de entradas en el directorio raíz de FAT 16 según los diferentes tipos de discos pueden ser:

VOLUMEN	Nº MÁXIMO DE ENTRDAS
Disquete 360Kb 5 ¼	112
Disquete 720Kb 3 ½	112
Disquete 1,2Mb 5 ¼	224
Disquete 1,44Mb 3 ½	224
Disquete 2,87 Mb 3 ½	248
Discos Duros	512

AREA DE DATOS DE USUARIO.

Empieza en el sector siguiente al último sector del directorio y ocupa el resto de los sectores del disco, esta dividida en clusters que se gestionan a través de la FAT y cuando el sistema operativo crea o aumenta el tamaño de un archivo le asigna clusters del área de datos.

COMPATIBILIDAD ENTRO LOS SISTEMAS OPERATIVOS Y LOS SISTEMAS DE ARCHIVOS.

SISTEMA OPERATIVO	SISTEMA DE ARCHIVOS
MS-DOS.	FAT 16.
Windows 3.11 y anteriores.	FAT 16.
Windows 95 1ª edición.	FAT 16.
Windows 95 2ª edición, 98 y ME.	FAT 16 y FAT 32.
Windows NT 4.0 y anteriores.	FAT 16 y NTFS.
Win NT 4.0+ Servi packs 4.0 y 5.0.	FAT 32, solo después de instalado.
Windows 2000.	FAT 16, FAT32 Y NTFS.
Windows XP.	FAT 16, FAT 32 Y NTFS.

En los sistemas de archivos de Microsoft se admiten los dos tipos de almacenamiento en los discos duros:

-Básicos.- el usuario con las herramientas adecuadas divide el disco duro en unidades determinadas de tamaño fijo.

-Dinámico.- En el cual el sistema operativo es el que controla la división del disco duro de una manera dinámica.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE FAT16.

Ventajas:

1.- Puede ser utilizada por muchos sistemas operativos a parte de todos los de Microsoft algunos Unix

2.- Hay muchos programas que pueden solucionar los problemas y recuperar los datos en volúmenes con FAT16.

3.- Si aparece un error de inicio del sistema operativo se puede iniciar el equipo con un disquete de MS-DOS e intentar solucionar el problema.

4.- FAT16 es eficaz en cuanto a velocidad y almacenamiento en volúmenes menores de 2569MB.

Desventajas:

1.-El directorio o carpeta raíz puede administrar un máximo de 512 entradas, además si se usan nombres de archivo largo se reduce el número de entradas posibles.

2.-El máximo número teórico de clusters es de 65536 pero como algunos se reservan, en la práctica es de 65524, como consecuencia el mayor tamaño de un volumen con FAT16 es de 4 GB en Win 2000 y Xp y de 2GB en MS-DOS, Win95, Win98 y ME.

3.- Es poco eficaz con volúmenes grandes pues al estar limitado el número de clusters aumenta el tamaño de estos y en consecuencia aumenta el SLACK o fragmentación interna.

4.- No se hace copia de seguridad del sector de inicio.

5.- No tiene ningún sistema de seguridad integrado, ni compresión individual de archivos.

FAT32.

El sector de inicio es el siguiente:

OFFSET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
00 h	3 Bytes	Instrucción de salto.
03 h	8 Bytes	Id de OEM (MS-DOS5, WIN 4.0, WIN 4.1).
0b h	53 Bytes	BPB.
40 h	26 Bytes	BPB extendida.
5A h	420 Bytes	Código de secuencia de inicio.
01FE h	2 Bytes	Final del marcador del sector.

La estructura del BPB de la FAT 32 es la siguiente:

OFFSET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
0b h	2 Bytes	Comienzo sector de inicio, Bytes por sector: 512,1024,2048,4096, en general 512.
0d h	1Bytes	Nº sectores x cluster: 1,2,4,8,16,32,64,128.
0e h	2 Bytes	Sectores reservados: En general 32.
10 h	1 Bytes	Nº de copias de la FAT, en general 2.
11 h	2 Bytes	Entrada raíz: 0.
13 h	2 Bytes	Sectores pequeños: 0.
15 h	1 Byte	Descripción de medios: F8 para discos duros y F0 para disquetes.

16 h	2 Bytes	Sectores por FAT: en general 0.
18 h	2 Bytes	Sectores x pista de los discos que utilizan la INT 13.
1ah	2 Bytes	Nº de cabezas de los discos que utilizan INT 13.
1c h	4 Bytes	Sectores ocultos: nº de sectores antes del sector de inicio.
20 h	4 Bytes	Sectores grandes, contiene el nº total de sectores en el volumen FAT32.
24 h	4 Bytes	Sectores x Fat. Nº de sectores ocupados por cada FAT.
28 h	2 Bytes	Indicadores extendidos. Bit0-3 nº de Fat activa, Bit4-6 reservados, Bit7 si=1 solo 1 Fat activa, si=0 la FAT se refleja a todas las FAT durante el tiempo de ejecución. Bit8-15 son reservados.
2ah	2 Bytes	Se almacena la versión del sistema de archivos.
2c h	4 Bytes	Se almacena el nº de cluster del 1 cluster del dir raíz: suele ser 2.
30 h	2 Bytes	Nº del sector en que comienza la información del sistema de archivos(FSINFO) en general es 1.
32 h	2 Bytes	Sector de inicio de reserva, un valor distinto de 0 indica el nº del sector en el área reservada del volumen donde se guarda una copia del sector de inicio, el valor de este campo suele ser 6.
34 h	12 Bytes	Reservados para futuras expansiones.

La estructura del BPB extendida es la siguiente:

OFFSET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
40 h	1 Bytes	Nº de unidad física. Disquete 00h, Disco duro 80h.
41 h	1 Bytes	Reservado.
42 h	1 Bytes	Firma de inicio extendida: debe valer 28 o 29.
43 h	4 Bytes	Nº de serie del volumen.
47 h	11 Bytes	NO NAME, la etiqueta se almacena en un archivo especial del directorio raíz.
52 h	8 Bytes	identificador del sistema, se lee FAT 32

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE FAT32.

Ventajas:

- 1.- El directorio raíz o carpeta raíz se puede ubicar en cualquier parte del volumen, su tamaño no es fijo por lo que no está limitado el número de entradas que puede contener.
- 2.- Utiliza cluster más pequeños que la FAT 16, PO ejemplo de 4KB para volúmenes de hasta 8 GB con lo cual el SALCK o fragmentación interna es menor.
- 3.- Puede utilizar automáticamente la copia de seguridad de la FAT en vez de la FAT principal. En FAT 16 solamente con herramientas especiales como la orden CHKDSK se podía implementar la copia de seguridad.
- 4.- Automáticamente se hace una copia de seguridad del sector de inicio en una ubicación específica lo cual implica mayor fiabilidad.

Desventajas:

- 1.- No todos los sistemas operativos pueden acceder a ellos.
- 2.- Si se produce un error de inicio sólo se pueden utilizar disquetes de inicio de los sistemas que los soporta y hay menos herramientas de reparación que en FAT16.
- 3.- No integra seguridad del sistema operativo pero si la NTFS.
- 4.- No integra esquemas de compresión individual de archivos.
- 5.- en Win 2000 el tamaño máximo de las particiones en FAT 32 que puede crear es de 32MB. Pero si puede leer particiones mayores creadas con Win 98 o la OSR2 de Win 95.

DISCOS DUROS.

En los discos duros en vez de caras se habla de cabezas y en vez de sectores se habla de l conjunto, de cilindros, donde un cilindro está formado por los sectores superpuestos de los diversos platos que forma el disco duro.

En un disco duro se definen varias estructuras lógicas para organizar y controlar el almacenamiento de la información, estas estructuras son utilizadas por el sistema operativo para gestionar la información almacenada.

CONCEPTO DE PARTICIÓN.

Cada sistema operativo posee su propio método para organizar los datos en el disco, por lo que para poder instalar varios sistemas operativos en un mismo disco duro se introdujo el concepto de partición, una partición es un conjunto de cilindros contiguos cuyo tamaño se define por el usuario mediante una herramienta especial, las particiones están separadas entre sí desde el punto de vista lógico por lo que los datos de cada una de ellas no se mezclan con los de los otros. Cada partición puede tener un sistema operativo diferente o bien varias particiones o todas las particiones pueden tener el mismo sistema operativo.

A cada partición le corresponde una unidad lógica empezando por c:

Se llama partición activa a la partición que toma el control al arrancar el ordenador. En un disco duro sólo puede haber una partición activa, al instalar un disco duro hay que hacer dos cosas:

- 1.- Conexión física.
- 2.- Instalación lógica, en general para que un disco duro funcione tiene que ser reconocido por la controladora de discos, por la BIOS y por el sistema operativo.

La instalación lógica del disco duro consiste en crear las particiones y luego formatearlas, desde MS-DOS a Windows ME, para hacer las particiones se utiliza la orden FDISK y para formatear esas particiones se utiliza la orden FORMAT. En la tecnología NT se utiliza una herramienta especial llamada ADMINISTRADOS DE DISCOS.

MBR (MASTER BOOT RECORD).

Todo disco duro posee en el sector uno del cilindro cero de la cabeza cero un registro de inicio maestro (MBR), se crea cuando se realiza la partición del disco y contiene un pequeño programa ejecutable llamado código maestro de inicio, la firma del disco y la tabla de particiones del disco, la estructura del MBR es la siguiente:

139 Bytes	Código maestro de inicio.
80 Bytes	Mensajes de error.
227 Bytes	Espacio libre o reservado.
64 Bytes	Tabla de particiones.
2 Bytes	Firma final.

Si algunas de esas zonas se deterioran probablemente el sistema no arranque

La firma final o firma del disco identifica el disco para el sistema operativo, ocupa 2 bytes y su valor es siempre 55AA h, el código maestro de inicio realiza las siguientes tareas:

- Examina la tabla de partición para la partición activa.
- Busca el sector de inicio de la partición activa.
- Carga una copia del sector de inicio de la partición activa en la RAM.

Transfiere el control al código ejecutable que se encuentra en dicho sector de inicio.

Si el código maestro de inicio no puede terminar estas funciones el sistema mostrará uno de los siguientes mensajes de error:

- Tabla de partición no válida.
- Error al cargar el sistema operativo.

- Falta el sistema operativo.

Nota 1.- Los disquetes no tienen MBR, su primer sector es el sector de inicio.

Nota 2.- Aunque cada disco duro tiene un MBR el código maestro de inicio se usa únicamente si el disco contiene la partición primaria activa.

Estructura de la tabla de particiones

La tabla de particiones se utiliza para identificar el tipo y la identificación de las particiones en el disco duro, es una estructura de datos de 64 bytes que es independiente del sistema operativo.

OFFSET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1BE h	16 Bytes	Entrada partición 1.
1CE h	16 Bytes	Entrada partición 2.
1DE h	16 Bytes	Entrada partición 3.
1EE h	16 Bytes	Entrada partición4.

La tabla de particiones sólo la utilizan los discos básicos, los discos dinámicos utilizan una base de datos de administración de los discos ubicada al final del disco para obtener información sobre la configuración del disco.

Cada entrada de partición posee la siguiente estructura:

OFFSET	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
00 h	1 Bytes	Indicador de inicio.- indica el estado de la partición 80hpartición activa; 00h= resto de las particiones.
01 h	1 Bytes	Cabeza de inicio.- nos da la cabeza del 1º sector de la partición.
02 h	1 Bytes	Cilindros y sector de inicio del 1º sector de partición.
04 h	1 Bytes	identificador del sistema de archivos.(*)
05 h	1 Bytes	Indica la cabeza del cilindro de la partición
6 h	2 Bytes	Indica el cilindro y el sector final.
8 h	4 Bytes	Sectores relativos.-nº de sectores de las particiones relativo al 1º sector del disco.
C h	4 Bytes	Sectores totales de la partición.

Y siendo la tabla del identificador del sistema de archivos(*) la siguiente:

OFFSET	DESCRIPCIÓN
00 h	Partición no usada
01 h	Partición primaria con FAT12 o menor de 32.680 sectores.
02h ó 03 h	Sistema operativo XENIX.
04 h	Partición primaria con FAT16 entre 32.680 y 65.535 sectores.
05 h	Partición extendida.
06 h	Partición FAT16 llamada BIG DOS (>32 MB y < 2 GB).
07 h	Partición NTFS.
0B h	FAT32
0C h	Partición FAT32 con extensiones en INT 13 de la BIOS.
0F h	Partición extendida con extensiones en la INT 13 de la BIOS.
12 h	Partición EISA.
42 h	Se trata de un volumen dinámico.
86 h	FAT 16 con FT heredado.
87 h	NTFS con FT heredado.
8B h	Indica FAT32 con FT heredado.
8C h	FAT32 con Ft heredado y extensiones INT13 de la BIOS.

64 h	Partición para red.
75 h	Partición PC/IX.
DB h	Concurrent DOS.

Extensión de la tabla anterior:

OFFSET	Descripción
08 h	AIX.
09 h	Aix boot.
0A h	OS/2.
50 h	Venix.
51 h	Novell.
52 h	Microprocesador system V/386/CPM.
63 h	GNU HURP.
64 h	Novell netware.
65 h	Novel netware 3.11.
80 h	Minix (old).
81 h	Minix.
82 h	Linux (Swap).
83 h	Linux (Native).

Notas:

1.- El primer byte (indicador de inicio) sólo puede estar activado para una partición primaria del disco. El identificador del sistema de archivos se utiliza por el sistema operativo para determinar que controladores de dispositivos se deben cargar al iniciar el sistema. El DOS sólo puede acceder a particiones que tengan un ID del sistema de archivos igual a 01, 04, 05 ó 06. Sin embargo con FDISK del DOS se pueden borrar particiones que tengan los demás valores.

2.- Los campos cilindro, cabeza, y sectores de inicio y final suelen denominarse CHS, el código maestro de inicio del MBR utiliza estos campos para buscar y cargar el sector de inicio de la partición activa.

3.- El cilindro final tiene 10 bytes y como $2^{10}=1024$ el número de cilindros que se pueden escribir en la tabla de particiones está limitado entre 0 y 1023.

4.- Los campos cabeza de inicio y cabeza final, tienen una longitud de 1 byte y como $2^8=256$, el valor ha de estar comprendido entre 0 y 252.

5.- Los campos sector de inicio y sector final, tienen cada uno una longitud de 6 bytes $2^6=64$ el número del cilindro o de los sectores han de estar comprendidos entre 1 y 64.

6.- Todos los discos duros tienen un formato de bajo nivel con un tamaño de sector estandar igual a 512 bytes, en consecuencia la capacidad máxima será igual al tamaño del sector x nº de cilindros x nº de cabezas x nº de sectores por pista.

$$512 \times 1024 \times 256 \times 63 = 8455716864 \text{ bytes} = 7,8\text{GB.}$$

Antes de que se introdujese el direccionamiento de bloque lógico (LBA) también llamado unidad con extensión INT 13 de la BIOS. La partición primaria no podía ser mayor de 7,8 GB independientemente del sistema de archivos que se utilizara.

7.- Para poder acceder a tamaños mayores de 7,8 GB Windows 2000 y Xp con FAT32 o NTFS omite los valores en la capas del sector de inicio y sector final y trabaja con sectores selectivos y sectores totales que al ser campos de 4 bytes proporcionan 8 bytes mas que el esquema CHS para representar el número total de sectores.

Con un tamaño de sector estándar (512 bytes) se pueden alcanzar tamaños de partición de hasta 2 terabytes (10^{12}).

8.- Como la tabla de particiones tiene cuatro entradas, sólo se pueden crear cuatro particiones en un disco duro. Sin embargo el DOS sólo puede utilizar dos de esas entradas por lo que sólo puede ver dos particiones, la primaria y la extendida, ambas se crean con la orden FDISK.

-La partición primaria del DOS es obligatoria y es la partición en la cual se almacenan los códigos de arranque del sistema y será la partición activa sino existe otro sistema operativo en el mismo disco duro.

-La partición extendida puede dividirse en varias subparticiones cada una de las cuales se designa mediante una unidad lógica, éstas subparticiones no pueden almacenar distintos sistemas de archivos; estas subparticiones sólo son directorios que el DOS reconoce como unidades lógicas distintas.

9.- Una partición extendida sólo se puede crear cuando ya existe una partición primaria y a la inversa a la hora de eliminar las particiones primero habrá que borrar la extendida después la primaria.

En la tecnología NT se pueden crear cuatro particiones primarias y una extendida. El DOS y Win95-ME pueden dejar parte del disco sin particionar y esa parte se puede utilizar por otro sistema operativo como linux, novel.... .

EBR O REGISTRO DE INICIO EXTENDIDO.

Existe un EBR formado por una tabla de partición extendida y la firma del sector para cada unidad lógica, la estructura de la partición extendida es:

Partición Extendida	1ª Entrada part Ext	*	Tabla de partición extendida	EBR	1ª Unidad lógica de la partición extendida.
	2ª Entrada part Ext	**			
	3ª Entrada part Ext	NO SE USA			
	4ª Entrada part Ext	NO SE USA			
	55AA				
			SECTOR INICIO		
			DATOS		
				
			*		
			00 h		
		NO SE USA			
		NO SE USA			
					Última unidad lógica de la partición extendida.

*.- Almacena valores de la correspondiente unidad lógica de la partición extendida.

**.- Apunta a la tabla de partición extendida siguiente o correspondiente a la siguiente unidad lógica y así sucesivamente hasta llegar a la última.

RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DE LA PARTICIÓN, EL TAMAÑO DEL CLUSTER Y EL SLACK.

El tamaño de la FAT es fijo, esto implica que existe un número máximo de clusters que puede manejar; 4085 en FAT12; 65524/26 en FAT 16; y 268.435.456 en FAT 32.

Cuanto más grande es el tamaño del cluster mayor es el slack es decir mayor espacio del disco se desaprovecha.

Para un número de clusters dado, a mayor tamaño de la partición, mayor ha de ser el tamaño del cluster por lo tanto mayor es el slack.

Cuanto más pequeño sea el tamaño de los archivos almacenados mayor será el slack, si además el número de ellos es muy grande mayor será el espacio desaprovechado.

Tabla de relación del tamaño del cluster con la del tamaño máximo de la partición:

Tamaño del cluster	FAT 12	FAT 16	FAT 32
2 K		127,98 MB	
4 K	15,96 MB	255,96 MB	1 TB
8 K		511,98 MB	
16 K		1023,84 MB	

32 K	127,687 MB	2047,69 MB	8.383.608 MB
------	------------	------------	--------------

USO DE LAS PARTICIONES PARA REDUCIR EL SLACK.

Puesto que el slack es proporcional al tamaño del cluster y este relacionado con el tamaño de la partición, es posible mejorar la utilización eficaz de un disco duro dividiéndolo en varias particiones, sobre todo en FAT 16.

Ejemplo: para un disco duro de 2,1 GB con 2400 archivos y una media de slack del 60% de un cluster se tienen los siguientes datos aproximados en FAT 16.

Tamaño cluster	Tamaño Partición	Número particiones	Espacio total desaprovechado
2 K	120 MB	16	28 MB
4 K	256 MB	8	56 MB
8 K	512 MB	4	112 MB
16 K	1 GB	2	225 MB
32 K	2 GB	1	450 MB

DIVERSAS CUESTIONES SOBRE LA GEOMETRÍA Y ESTRUCTURA DE BAJO NIVEL DE LOS DISCOS DUROS.

Los discos duros se utilizan para almacenar grandes cantidades de información la cual debe almacenarse de manera que se aproveche la máxima superficie del disco y que los datos se localicen rápidamente de una manera fiable y duradera.

1.- Codificación y decodificación de datos.

Hay tres sistemas para codificar y decodificar los datos, estos son:

-MFM → Frecuencia Modulada Modificada.

-RLL → Longitud de uno Limitada.

-PRML → Respuesta Parcial Máxima Probabilidad.

2.- Altura de flotación. En los discos duros las cabezas lectora y grabadora no pueden estar en contacto con las superficies magnéticas, pues al girar a gran velocidad rozarían las superficies; durante el funcionamiento normal, cuando los discos comienzan a girar a gran velocidad (actualmente 7200 rpm) las moléculas de aire que están en contacto con la superficie son arrastrados y estos arrastra a las siguientes capas de aire generando un flujo de aire por debajo de las cabezas que provoca que estas se eleven. La distancia entre la cabeza y la superficie magnética se llama altura de flotación, su valor está entre 80 y 180 micras. Cada vez su valor es menor pues interesa que sea lo menor posible para que la interacción de los campos magnéticos creados en las cabezas con la superficie magnética de los platos sea lo mejor posible.

3.- Aterrizaje de las cabezas. Si se compara el valor de la altura de flotación con el diámetro de algunas partículas habituales como por ejemplo humo=6 micras; 1 cabello humano = 80micras; 1 partícula de polvo = 40 micras; si choca una cabeza con algunos de estas partículas se provocaría el aterrizaje de las cabezas,. Lo cual podría provocar un deterioro de la superficie del disco, de la cabeza y en consecuencia la pérdida de datos, por ese motivo los discos duros son estancos y se fabrican en puestos de trabajo especiales llamados cámaras limpias en las cuales el aire está libre de partículas cuyo tamaño puede afectar el funcionamiento del disco, hay que aclarar que los discos no se fabrican al vacío pues en este caso no podrían flotar las cabezas.

De lo anterior se deduce que nunca debe abrirse un disco duro salvo que estemos en una cámara limpia, siguiendo las instrucciones del fabricante, además el ajuste de los parámetros de un disco duro requiere una elevada especialización.

4.- Aparcamiento de las cabezas. Cuando los disco duros no están en funcionamiento un pequeño muelle mantiene presionada cada cabeza con su superficie, de esta manera disminuye el riesgo de deterioros como consecuencia de choques o vibraciones.

Los discos actuales poseen una zona de aterrizaje generalmente la pista mas interior especialmente diseñada para el aparcamiento de las cabezas, un dispositivo especial hace que en cuanto desaparece la alimentación del disco duro por el motivo que sea, las cabezas se aparten a la zona de aparcamiento deslizándose mientras los discos siguen girando por la inercia. Anteriormente había que ejecutar programas para aparcar las cabezas, actualmente no es necesario.

4.- Puentes o jumpers de configuración en los discos duros IDE/ATA ATAPI. Lo primero es consultar las instrucciones del fabricante no obstante se pueden dar las siguientes ideas generales:

4.1.- Selección MASTER, SLAVE, SINGLE DRIVER, en un mismo puerto IDE pueden conectarse dos dispositivos y uno debe estar configurado como maestro y el otro como esclavo. El funcionamiento del disco es el mismo sea cual sea su configuración, no obstante un disco duro que contenga el cargador del sistema operativo en principio debe estar configurado como MASTER. Existen uno o dos puentes que pueden hacer la configuración como maestro o esclavo. De los dos conectores que trae el cable cualquiera de los dos puede usarse para conectar el maestro o el esclavo, pues son los puentes los que establecen la configuración-

4.2.- Selección por cable. Algunas configuraciones utilizan un tipo especial de cable para determinar que dispositivo es el maestro y cual el esclavo, en este caso si es importante el conector del cable que se conecta de cada dispositivo. Existe un puente para establecer la selección por cable que anula la configuración de puentes master- slave.

4.3.- Restricción de tamaño. Algunos discos duros de gran capacidad no son reconocidos por la BIOS de ordenadores antiguos por este motivo suele existir un puente que hace aparecer al disco como uno mas pequeño compatible con la BIOS.

5.-Puentes de la configuración SCSI. Hay que tener en cuenta:

5.1.- EL número de identificación del dispositivo IDE. Cada dispositivo de un BUS SCSI debe estar identificado individualmente, normalmente se utiliza la combinación de tres puentes y los números posibles son de cero a siete.

5.2.- Activación de la terminación. El BUS SCSI debe llevar siempre al final un determinador (conjunto de resistencias). Los discos duros SCSI llevan un puente que si se cierra permite que el propio disco duro si es el último dispositivo del BUS cierre o haga de terminador.

ESTRUCTURA DE UN SECTOR.

Cada sector está definido con una serie de marcos magnéticos y un número de identificación (ID). La estructura es la siguiente:

PISTA							
	Vacio entre sectores	Cabeza de sector	CRC	Vacio entre sectores	Área de datos	ECC	Vacio entre sectores

-En la cabeza del sector se almacenan durante el formateo a bajo nivel la dirección CHS, esta dirección se compara con la dirección enviada por el sistema operativo cuando se desea realizar una operación de lectura o de escritura, si son idénticas se realiza la operación, si no es así no se realiza y da un mensaje de error.

-CRC. Está situado al final de la cabeza del sector y se utiliza para verificar la integridad de la dirección grabada en la cabecera, localizada la dirección del sector se realiza un

cálculo de control correspondiente a esa dirección del sector, el resultado se compara con el contenido del CRC, si coinciden el posicionamiento de la cabeza en correcto, si no se envía un mensaje de error al sistema operativo y se detiene cualquier tipo de operación sobre el disco duro.

-ECC. Los circuitos del disco duro pueden corregir trenes de errores o errores sucesivos, normalmente hasta 11 errores.

FORMATEO SIN ID.

En esta técnica no se grava el número de identificación del sector en la cabecera, en su lugar se utiliza un mapa de sectores y unos controles de posicionamiento que no necesitan leer todos los números de sector de cada cabecera de sector. Esta técnica permite por un lado incrementar la capacidad del disco entre un 10 y un 15% ya que no se necesita tanta superficie para gravar la cabecera y por otro lado disminuye el tiempo de acceso al disco, y además se reduce el consumo de energía.

CONCEPTO DE DENSIDAD DE ÁREA.

Nos da el número de bits que se pueden almacenar en una unidad de área, hay dos maneras de aumentar la densidad de área:

- 1 Poniendo los Bits más juntos dentro de cada pista.
- 2 Juntando las pistas.

Aumentar la densidad de área implica aumentar la capacidad de almacenamiento y la superficie del disco.

GRABACIÓN POR ZONAS.

En los discos duros antiguos todas las pistas tenían el mismo número de sectores, en consecuencia, como la longitud de la pista exterior es mas del doble que la longitud de la pista interior el tamaño de los sectores de las pistas exteriores es mucho mayor que el de las interiores. En el método de grabación por zonas las pistas exteriores tienen más sectores que las pistas interiores.

PRECOMPENSACIÓN DE GRABACIÓN.

En los discos duros antiguos al tener todas las pistas el mismo número de sectores la densidad de área aumentaba al acceder al eje de rotación, por este motivo se realizaba un ajuste para poder grabar en las pistas interiores. Las BIOS permitían establecer a partir de que pista debía comenzar dicho ajuste, las BIOS actuales mantienen la precompensación por compatibilidad pero no se utiliza con los discos modernos.

CORRIENTE REDUCIDA DE GRAVACIÓN.

En los discos duros antiguos para reducir las interferencias en los Bits adyacentes de las pistas interiores se disminuía la amplitud de la corriente de grabación de las cabezas. Las BIOS permitían establecer la primera pista a partir de la cual se realizaba este proceso. En los discos modernos se ignora este parámetro.

INTERPOLACIÓN (INTERLAVE).

Hace años los discos duros podían transferir datos mucho más rápidamente que los circuitos de control podían procesar, para forzar al disco duro a leer más lentamente los datos se introdujo la interpolación, es decir, en vez de acceder consecutivamente a todos los sectores de una pista entre el primer y el tercer sector que se accedían se dejaban uno o más sectores con lo

que mientras las cabezas pasaban por encima de ellos, los circuitos podían procesar la información correspondiente al primer sector accedido, en consecuencia en vez de leer una pista completa en cada vuelta había que dar varias vueltas para leerlas.

OBLIQUIDAD DE LAS CABEZAS Y LOS CILINDROS.

Dentro de un plato para que una cabeza se mueva de una pista a otra adyacente se requiere un cierto tiempo, en consecuencia como los discos están girando al paso de una pista a otra la cabeza ya no se encuentra en el mismo número de sector sobre el que estaba en la pista anterior, por lo que si la cabeza buscaba el mismo número de sector tenía que esperar a que el disco diera una vuelta completa.

Este problema se elimina desplazando entre verticalmente los sectores que tienen el mismo número de manera que el tiempo empleado para ir de una pista a otra pista sea igual al empleado en la rotación para ir a un nuevo sector, al desplazamiento angular existente entre sectores de igual número pero distinta pista se le llama oblicuidad de cilindro (cylinder skew).

Análogamente cuando se necesita conmutar entre cabezas sin cambiar de cilindro se necesita un tiempo para desconectar una cabeza y activar la otra, tiempo durante el cual el disco habrá girado un cierto ángulo, esto se puede compensar desplazando los sectores de igual número e igual número de pista pero de distinta superficie, este desplazamiento angular se llama oblicuidad de cabeza (head skew). Todos los discos modernos optimizan estos parámetros para poder disminuir los tiempos de acceso.

FORMATEO A BAJO NIVEL.

En el formateo a bajo nivel se crean las estructuras físicas del disco duro, se delimitan las posiciones de las pistas y sectores del disco, y se graban las estructuras de control que definen donde se encuentra la pista y los sectores.

Si este proceso se realiza incorrectamente se puede dejar inservible el disco duro, debido a la creciente complejidad los discos duros actuales no se deben formatear a bajo nivel salvo que tengamos instrucciones precisas del fabricante y herramientas de software también del fabricante, y nunca utilizaremos las realizadas por otros o las de la BIOS.

FORMATEO A ALTO NIVEL.

Define las estructuras lógicas del disco duro correspondiente al sistema de archivos que utiliza el sistema operativo, cada sistema operativo posee un comando para realizar esta función, en los sistemas de Microsoft es la orden FORMAT, este comando escribe los valores adecuados en el MBR y en los FAT que existen. Entre el formateo a bajo nivel y el formateo a alto nivel hay que hacer el particionamiento del disco duro.

Nota: para borrar completamente la información contenida en el disco duro o disquete hay que formatear a bajo nivel o escribir todos los clusters con un cierto valor (0). Al formatearlo a alto nivel se rescriben las estructuras lógicas pero el área de datos se mantiene como estaba por lo que su contenido es posible recuperarlo.

MAPA DE DEFECTOS Y SECTORES DE RESERVA.

En la práctica es imposible fabricar un disco duro sin que tenga algún sector defectuoso, en los discos antiguos el fabricante marcaba adecuadamente los sectores defectuosos y nos lo decía en una tabla. En los discos modernos en vez de dar una tabla con los sectores defectuosos en fabricante utiliza sectores de reserva. Al certificar los discos fabricados todos los sectores que no cumplan las especificaciones establecidas por el fabricante se introducen en una tabla llamada mapa de defectos y son sustituidos por sectores de reserva, de esta manera parece que los discos modernos carecen de defectos.

Utilidades como DEFRAG o SCANDISK nos muestran visualmente los sectores defectuosos.

En la actualidad se fabrican discos duros que sustituyen dinámicamente los sectores defectuosos por sectores de reserva de una manera transparente al usuario.

CAPACIDAD DE UN DISCO.

Al formatear un disco en alto nivel parte de la capacidad del disco se utiliza para gravar las estructuras lógicas, las cuales ocupan una cierta superficie que puede ser hasta del 20%, la mayoría de los fabricantes actualmente dan la capacidad del disco una vez formateado y todos ellos la expresan en decimal, es decir, 1K=1000, 1Mb=10⁶, 1G =10⁹.

TRANSLACIONES DE GEOMETRÍA.

La geometría física de un disco duro es el número físico real de cilindros, cabezas y sectores que tiene, esta geometría se utilizaba en los discos antiguos y estos valores más la precompensación de escritura y la pista de aterrizaje se almacenaban en la BIOS como parámetros, no se incluía el número de sectores por pista por que siempre era 63, los discos duros modernos utilizan grabación por zonas con lo cual el número real de sectores por pista no es 63 sino que viene de una zona a otra y en general el valor medio es superior a 100, como las BIOS siguen utilizando el valor 63 la controladora interna del disco hace una translación de su geometría física a una geometría lógica que la BIOS puede interpretar.

Los valores que vemos en el Setup de la BIOS son valores lógicos y es la controladora interna lo que convierte los valores físicos a lógicos.

Antiguamente y actualmente la transformación se puede hacer manualmente, ahora todas las BIOS tienen detección automática del disco duro que visualiza automáticamente los parámetros de la geometría lógica que el fabricante del disco duro ha especificado.

BIOS (sistema básico de entrada salida) Y DISCOS DUROS.

La BIOS administra el acceso a todos los periféricos entre ellos los accesos al disco duro, la BIOS suministra las siguientes utilidades o funciones.

1.- Un conjunto de rutinas de interrupción de la BIOS para los cuales permiten a las aplicaciones y al sistema operativo acceden al disco duro sin tener que conocer las características individuales de cada disco.

2.- Configuración y detección del disco duro, las BIOS actuales interrogan a los discos duros IDE/ATA para determinar sus parámetros y realizar una configuración automática de los mismos.

3.- Modo interfaz del disco duro, junto con el chipset de la placa base y su BUS de entrada salida del sistema controla los modos de acceso al disco duro.

¿QUÉ ES LA INTERFAZ INT 13h?.

La interfaz primaria o estándar de la BIOS es la INT 13h que suministra una serie de comandos de bajo nivel, operaciones de lectura, escritura o formateado. La INT 13 utiliza la geometría CHS por lo que puede direccionar hasta 2¹⁰ cilindros, 2⁸ cabezas, y 2⁶-1 sectores por pista, lo cual establece una capacidad teórica máxima de 8,54 GB.

-Extensiones de la INT 13. Las extensiones de la INT 13 que generalmente existen en la E-BIOS (BIOS extendida) permiten acceder a discos de más de 8,54GB pero se requiere que el sistema operativo soporte estas extensiones de la BIOS.

-Acceso directo al disco, anulación de la BIOS. Los sistemas operativos más recientes a partir de Windows 95 prescinden de la BIOS para acceder al disco duro y utilizan sus propias rutinas de acceso que son más rápidas y eficaces que las de la BIOS.

NÚMERO DE DISPOSITIVOS IDE/ATA SOPORTADOS.

Desde 1994 las BIOS soportan hasta cuatro dispositivos IDE/ATA en dos canales, primario y secundario, y un master y un esclavo en cada canal.

BIOS Y MEMORIAS FLASH

Permite actualizar sus parámetros por el usuario utilizando un programa especial suministrado por el fabricante que grabe en la BIOS, las actualizaciones realizadas por el fabricante.

INTERFAZ IDE (integrated drive electronic)/ATA.

En esta interfaz todos los circuitos electrónicos necesarios para controlar la transferencia de datos se encuentran en una tarjeta montada en la base del propio dispositivo, este interfaz actualmente recibe el nombre de ATA, los dispositivos IDE se dice que son inteligentes por contener todos los circuitos necesarios para controlar su propio hardware y las comunicaciones con el sistema, sin embargo la controladora IDE viene en tarjeta independiente bien integrada en la placa base, sólo sirve para colocar el dispositivo a uno de los controladores del BUS de expresiones del sistema.

LBA (logical block addressing).

LBA es un esquema de translación que pasa direcciones de los sectores a una numeración lineal o unidimensional en vez de la tridimensional utilizada en el modelo CHS, así por ejemplo al sector físico uno del cilindro cero y de la cabeza cero le corresponde el cero LBA, al sector 2 cilindro 0 y cabeza 0 le corresponde el 1LBA y así sucesivamente, por ejemplo en un disco de 40MB el LBA alcanza el número 1.065.456 de sectores LBA. Para hacer esto utiliza 28Bits para cada dirección del sector con lo cual puede direccionar hasta 268.435.456 sectores que a 512 Bytes por sector nos da una capacidad total de 128GB.

Al arrancar el ordenador, la BIOS pregunta al disco duro si soporta el modelo LBA, si la respuesta es afirmativa la BIOS construye una tabla que realiza las transformaciones de los valores del sistema CHS físicas dados por el disco a los valores LBA que se suministra al sistema operativo.

Nota 1: LBA no es un estándar por lo que no hay garantía de que todas las BIOS realicen la translación. Podía ocurrir que al cambiar un disco duro de un ordenador a otro no funcione correctamente.

Nota 2: El cambio del modo de translación de un disco duro puede provocar la pérdida de datos.

VERSIONES DE LA INTERFAZ IDE/ATA.

1ª Evolución → EIDE, fue lanzada pro Western Digital como una operación de marketing y tuvo la respuesta de Sygate con el lanzamiento del FAST-ATA. Esto termino en un fusiónamiento en el ATA-2 y sus características fueron:

- Compatibilidad con el anterior.
- Añade modos PIO más rápidos.
- Añade modos DMA.
- Capacidad PLUG &PLAY.
- Se crea el método LBA.

2ª Evolución → ATA-3 añadiendo mejoras como:

- Mejora de la fiabilidad del modo PIO 4.
- Mejora la seguridad introduciendo una clave.
- La administración de energía es más sofisticada.
- Aparece la tecnología SMART que consiste en que cuando se va a provocar ciertos fallos inminentemente se avisa al usuario.

3ª Evolución → ATTAPI

4ª Evolución → ULTRA-ATA, añade el modo DMA con un ancho de banda de 33 Bits por segundo.

Actualmente → ATA-6, hay dos anchos de banda el primero de 100MBits por segundo y el último de 133 MBits por segundo.

Novedad → SERIAL- ATA (SATA), es la sucesora del estándar IED, ahora se transmite en paralelo un conjunto de Bits, en el SATA todos los Bits se transmiten en serie pero la amplitud de estos bits es de 250 mV en vez de 5V, así se consigue que la transmisión sea más rápida que el estándar ATA, actualmente se consigue un ancho de banda de 150 MBits por segundo.

Futuro → Se están preparando ya el SATA-2 en el que se alcanzan velocidades de 300MBits por segundo y hay cálculos en los que las velocidades serían de 600 MBits por segundo.

DISCOS DUROS EXTERNOS.

Hay actualmente en el mercado discos duros externos que se conectan a través de un puerto USB p de un IEE 1394 (Fire Wire), los primeros utilizan el puerto USB 20. Alcanzan tasas de transferencia de 400MBits teóricos pero en la práctica el rendimiento es peor que los internos, se pueden comparar a los discos duros internos de 5400 rpm. Las ventajas de estos discos son que tienen capacidad Plug & Play y la capacidad de desplazamiento. La desventaja es que no se pueden utilizar como disco de arranque, no se puede almacenar en ellos ningún sistema operativo.

En el estándar IEE 1394 hay dos tipos, los que alcanzan los 400MBits/s y los que alcanzan los 800MBits/s.

BARRERAS EN LA CAPACIDAD IDE.

A medida que aparecen discos duros de capacidad creciente si intentamos instalarlos en el ordenador con BIOS y/o Sistemas operativos anteriores ocurre que no se puede aprovechar toda la capacidad del disco; en principio hasta la fecha esto no se debe a límites del estándar IDE original o de la BIOS original considerados por separado sino que el problema surge al combinar ambos estándares.

LÍMITES DE ESTÁNDAR IDE/ATA.

Utiliza un direccionamiento CHS y utiliza 8 Bits para direccionar los sectores, esto implica que se pueden tener $2^8-1=255$ sectores, utiliza 16Bits para direccionar los cilindros, se podrían tener hasta $2^{16}=65.536$ cilindros y utiliza 4 Bits para direccionar las cabezas $2^4=16$ cabezas, multiplicando todos ellos se podrían direccionar hasta 267.386.880 sectores. Si consideramos el tamaño estándar del sector de 512 bytes nos da una capacidad teórica de 136,4 GB; si se utiliza una translación LBA tendríamos de $8+16+4=28$ Bits para direccionar los sectores con lo que tendríamos 2^{28} sectores que a 512 bytes por sector nos daría una capacidad del disco de 137,4 GB.

LIMITES DE LAS BIOS.

La INT 13 con un direccionamiento CHS utiliza 10 Bits para los cilindros $2^{10}=1024$ cilindros, 8 Bits para las cabezas $2^8=256$ cabezas y 6 Bits para los sectores $2^6-1=63$ sectores; si multiplicamos todos obtenemos una capacidad a 512 Bytes por sector de 8,456 GB utilizando la translación LBA tendríamos $10+8+6=24$ Bits para direccionar los sectores físicos, por lo tanto se podrían direccionar 2^{24} sectores que a 512 Bytes por sectores nos daría un total de 8,601 GB.

	Cabezas	Cilindros	Sectores/Pista	Tamaño Sector(bytes)	Capacidad Máxima
IDE	16	65536	255	512	136,9 GB

BIOS	255	1024	63	512	8,4 GB
ATA-1	16	1024	63	512	528 GB

La FAT 16 sólo puede trabajar con 65.336 clusters y el tamaño del cluster era de 32.768 bytes cada cluster, si se multiplican quedan 2.048 Mb que son aproximadamente 2,1 GB por eso surgió en 1997 la FAT 32.

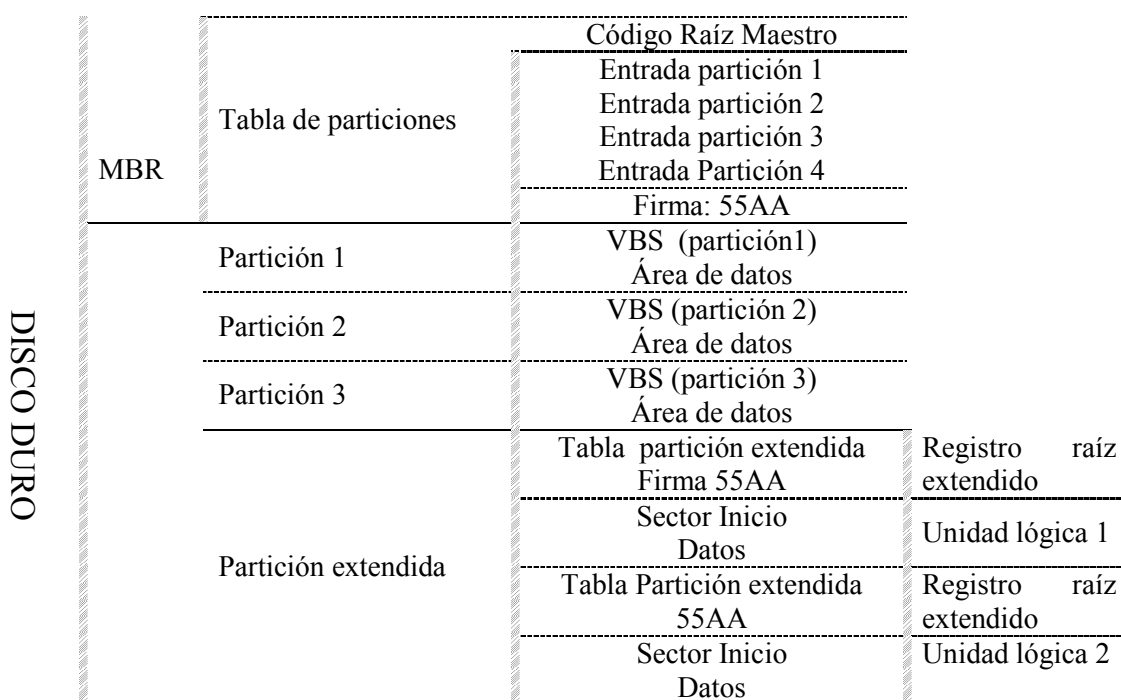
ESTRUCTURA LÓGICA DE UN DISCO DURO.

La estructura lógica de un disco duro es:

1. El MBR.
2. Tabla de particiones.

El siguiente nivel consiste en definir la estructura lógica de cada partición o unidad lógica, entonces en cada partición se definen el sector de inicio o sector de arranque del volumen (VBS) y la zona de datos. La estructura del VBS depende del sistema de archivos que se establece en la partición, en los sistemas de archivos de Microsoft (FAT16, FAT32 o NTFS) la estructura es la que vimos: |Sector de inicio|FAT y copias |Directorio raíz |Área de datos|.

Ejemplo: Estructura de un disco básico con cuatro particiones, tres primarias y una extendida.



GESTIÓN DE ERRORES POR LA CONTROLADORA.

1.- Detección de error mediante ECC (código corrección errores). Cuando se guarda un sector guarda automáticamente el código ECC, suele utilizarse el algoritmo REED-SOLOMON y se guarda en la zona correspondiente al ECC del sector. Al leer el sector se vuelve a calcular el ECC y se vuelve y se compara con el gravado en el sector, si coinciden los datos almacenados en el sector se pasan a la interfaz y la lectura se finaliza correctamente.

2.- Corrección de error ECC, si el ECC calculado en la lectura no coincide con el gravado en el sector la controladora interna corregirlo utilizando el algoritmo adecuado. En la

mayoría de los casos la corrección se realiza rápidamente y se considera que la lectura ha finalizado correctamente sin presentar ningún mensaje de error.

3.- Reintento automático, si el ECC no puede corregir el error, en general se vuelve a leer el sector, si sigue apareciendo el error se repite la lectura un número predeterminado de veces, si el error se corrige antes del último intento se considera que el error se ha recuperado o que es un error corregido después de reintento.

4.- Corrección de error avanzada, si sigue produciéndose el error, se aplican algoritmos de corrección de errores más potentes que los anteriores, pero más lentos. Si se recupera el error se dice que es un error recuperado después de lectura múltiple o recuperado después de corrección avanzada.

5.- Fallos, si el sector sigue sin poder leerse se envía una señal de error al sistema operativo que le indica que se trata de un error no recuperable.

Nota1: De cada modelo de disco duro se hacen estadísticas para establecer la probabilidad con que aparecen los distintos tipos de errores.

Nota2: En la mayoría de los discos duros modernos cuando un sector no pueden ser leídos después de varios intentos se marca como defectuoso y se incluye en el mapa de sectores defectuosos y se sustituye dicho sector por un sector de reserva, todo esto de manera transparente al usuario.

ERRORES DE SISTEMAS DE ARCHIVOS FAT.

Debido a la manera en que la FAT ubica los archivos pueden aparecer una serie de errores que pueden ser detectados y a veces corregidos por SCANDISK, los tipos pueden ser:

1.- Clusters perdidos, son clusters que aparecen como en uso pero que no se pueden enlazar a ningún archivo, se producen cuando se interrumpe el sistema con archivos abiertos, SCANDISK propone su eliminación o su recuperación, la recuperación suele ser inservible.

2.- CROSS LINKED FILES (archivos con enlaces cruzados), consiste en que dos o más archivos tienen como cluster de inicio el mismo cluster, la única solución es hacer copia de los archivos y borrar los originales, suele ocurrir que se salva uno y se pierden los restantes.

3.- Archivos o directorios no válidos, se han dañado las entradas de directorio correspondiente a algún archivo o directorio, lo recomendable es seguir las instrucciones de SCANDISK.

NOMBRES DE ARCHIVOS LARGOS.

Con Windows 95 se pueden utilizar hasta 255 caracteres para el nombre del archivo y su extensión, la interfaz de comandos de Windows 95 también soporta nombres de archivos largos aunque para mantener la compatibilidad con el DOS los trunca a los seis primeros caracteres y añade el carácter ~ (Alt+126) y después un número, ejemplos:

balanceanual.doc → balanc~1.doc

balancemensual.doc → balanc~2.doc

En Windows 95 para los nombres se puede utilizar cualquier carácter excepto +, “,” ;, =, []. Si el Dos encuentra algún carácter no válido para el lo sustituye por “_”.

Nota sobre virus: los peores virus son los que atacan directamente el sector de arranque, otros atacan archivos individuales, de los que atacan el sector de arranque unos se introducen en el MBR y otros en el VBS, de esta manera se aseguran que serán cargados en la RAM al arrancar el ordenador, este tipo de virus no se eliminan formateando el disco con la orden Format, hay que pasarle un antivirus.

RENDIMIENTO DE LOS DISCOS DUROS.

Para medir el rendimiento se utilizan unos programas llamados BENCHMARKS que evalúan ciertos parámetros del disco duro, esta evaluación debe realizarse tratando de aislar el disco duro del resto del sistema, unos BENCHMARKS lo hacen mejor que otros. Al analizar el rendimiento de un disco duro pueden considerarse:

- I) Factores internos.
- II) Factores externos.

D).- Factores interno: el proceso de lectura o escritura en un disco duro puede dividirse en dos fases:

- a) Posicionamiento correcto de las cabezas sobre el dato a leer o escribir.
- b) Transferencia de los datos entre las cabezas y la interfaz.

a).-Las características que influyen directamente y significativamente sobre el rendimiento de posicionamiento son las siguientes:

1.- Tiempo de búsqueda o CEER TIME, mide el tiempo necesario para que las cabezas se muevan entre pistas, este proceso no es lineal, es decir, pasar de la pista uno a la pista tres no lleva el doble de tiempo que pasar de la pista uno a la pista dos. A mejor tiempo de búsqueda mejor rendimiento.

No existe ningún estándar que defina como se ha de obtener este parámetro; no es lo mismo acceder a archivos grandes que pequeños ni al hacer grabaciones secuenciales ni al azar.

Suelen utilizarse los siguientes valores:

a)Tiempo medio: se pueden definir tres variables:

- Valor medio: Es el tiempo medio de búsqueda desde una pista seleccionada al azar hasta otra también seleccionada al azar, actualmente suele estar entre 8ms y 12ms.

-Valor pista a pista: es el tiempo necesario para pasar de una pista a otra adyacente, actualmente, puede estar entre 4ms y >1ms

-Búsqueda completa (FULL STROKE): tiempo empleado en sucesivas búsquedas secuenciales de todas las pistas del disco, desde la más interna a la más externa, actualmente suele estar entre 20ms y 25 ms.

2.- Latente: es el tiempo que hay que esperar para que el sector correcto llegue a las cabezas para que estas se posicionen sobre la pista correcta, depende de la velocidad del giro del disco, y a más velocidad menor es la latente.

La latencia media es la mitad del tiempo que tarda el disco en dar un vuelta completa.

Las latencias suelen ser:

rpm	Latencias
3600 rpm	8,3 ms
5200 rpm	5,8 ms
7200 rpm	4,2 ms

A menor latencia el rendimiento será más óptimo.

3.-Tiempo de acceso: es la combinación del tiempo de búsqueda con la latencia.

4.- Tiempo de conmutación de las cabezas: para mejorar el rendimiento, los discos gravan en todas las pistas de un cilindro al realizar un escritura secuencial. Con ello se ahorra tiempo de ir de un cilindro a otro, el tiempo de combinación de cabezas mide el tiempo que se tarda en desactivar una cabeza y activar la siguiente. A menor valor de este tiempo mejor rendimiento.

5.- Tiempo de conmutación de pistas o de conmutación de cilindros: coincide con el tiempo de búsqueda pista a pista, es decir, es el tiempo que se necesita para mover las cabezas de una pista a la pista adyacente.

6.- Velocidad del motor de rotación: cuando mayor sea esta velocidad mejor serán los otros parámetros, actualmente suele oscilar entre 4800 rpm y 7200 rpm.

7.- Densidad de área: Se mide o mide el número de bits almacenados por pulgada cuadrada, se pueden dividir en dos:

-Densidad de pista: número de pistas por pulgada.

-Densidad de bit: número de bits por pulgada de una pista.

b) Factores que influyen sobre el rendimiento de la transferencia de datos entre las cabezas y la interfaz:

1.-Índice de transferencia interna de datos: es el índice real al cual puede leerse la información del disco, suele llamarse índice de transferencia sostenida y mide el tiempo transcurrido desde que el disco a leído físicamente los datos y los a situado en la caché del disco, se expresa en Mbytes x segundo. En la transferencia de datos también influye la velocidad del motor de rotación y la densidad de área.

II).- Factores externos de rendimiento:

1.- Índice de transferencia externo o índice de transferencia en bloque o pico
2.- BUST TRANSFER RATE: es la velocidad en MBytes x segundo a la que pueden intercambiarse los datos entre la memoria del sistema y la caché del disco duro, cuanto mayor sea este valor mejor es el rendimiento, entonces al ser procesos electrónicos los que influyen en el valor de este índice su valor es mucho mayor que el interno pues el tiempo necesario es mucho menor. Depende del tipo de interfaz y el modo en que es utilizada:

- IDE/ATA en PIO 2 → tiene un índice de 8,3 Mbytes/seg.

- IDE/ATA en DMA 2 → 8,3 Mbytes/seg.

- EIDE/ATA2 en PIO 3 → 11.1 Mbytes/seg.

- EIDE/ATA 2 en PIO 4 → 16,6 Mbytes/seg.

- ULTRA ATA en DMA 33 → 33.3 Mbytes/seg.

-WIDE SCSI → 10 Mbytes/seg.

- FAST SCSI → 10 Mbytes/seg.

- FAST WIDE SCSI → 20 Mbytes/seg.

- ULTRA SCSI → 20 Mbytes/seg.

- ULTRA WIDE SCSI → 40 Mbytes/seg.

3.- Microprocesador.

4.- Tarjeta base, bus entrada salida y chipset.

5.- Caché del disco: lo importante es la organización de la caché, es decir, el algoritmo que controla la caché y la estructura de la misma, por ejemplo hay cachés de discos segmentadas, la caché se divide en bloques iguales y se asignan cierto número de bloques a la lectura y el resto a la escritura. También hay caches de segmentación adaptativa, la caché no se divide en segmento de un tamaño fijo, sino que un algoritmo determina el tamaño de los bloques de datos que se transfieren dependientemente de que estemos leyendo o escribiendo y calcula la cantidad óptima de tamaño de caché que necesita utilizar.

Caché: memoria intermedia.

Otro factor externo que influye es el sistema de archivos, no es lo mismo una FAT 12, FAT16, FAT 32 o FAT NTFS, el sistema de archivos influye por tres factores:

1.- Tamaño del cluster: si tenemos clusters grandes se desaprovecha mucha capacidad del disco debida al slack, pero sin embargo mejora el rendimiento pues es menor la fragmentación externa (archivo mas juntos) y también es menor el tiempo de procesamiento pues al ser la FAT más pequeña se tarda menos en buscar los clusters en que se encuentra el archivo.

2.- FAT16, 32 y NTFS: se comporta de distinta manera desde el punto de vista del rendimiento.

3.- Cuanto mayor es la fragmentación externa peor es el rendimiento.

RAID (matriz redundante de discos económicos).

Es un conjunto de dos o más discos duros idénticos interconectados de manera que aparezcan como si se tratara de una única unidad, lo que se busca es aumentar la tolerancia a fallos.