

Organización de la información en almacenamiento

Las particiones

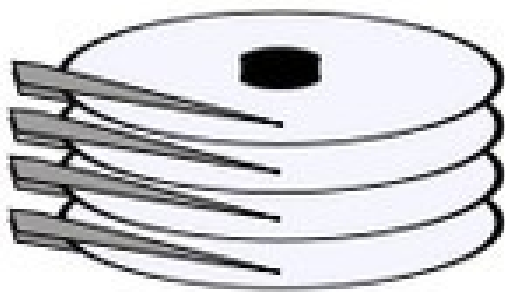
Particionamiento de unidades de
almacenamiento

Intro- El disco duro: funcionamiento físico

- Un disco duro está formado por un conjunto de platos del mismo diámetro que giran a una velocidad constante en torno a un eje común.
- Cada disco (plato) es una base rígida recubierta de material magnético por cada una de sus dos caras.
- Característica principal del material magnético: se imanta al someterlo a un campo magnético. Esa imantación permanece al cesar el campo.
- En cada superficie hay: cabezal de lectura y cabezal de escritura
 - El cabezal de escritura recibe una corriente e induce un campo magnético sobre el punto del disco → **grabación**
 - En el cabezal de lectura se genera una corriente eléctrica en función del punto magnetizado → **lectura**

Intro- El disco duro: funcionamiento físico

- Los cabezales se montan sobre deslizadores. Cuando el disco gira, los deslizadores “flotan” sobre los discos sin tocarlos. → +velocidad, - calor
- Los deslizadores se colocan sobre un brazo. TODOS los deslizadores (con sus respectivos cabezales) se mueven a la vez sobre el conjunto de discos a lo largo de su radio.



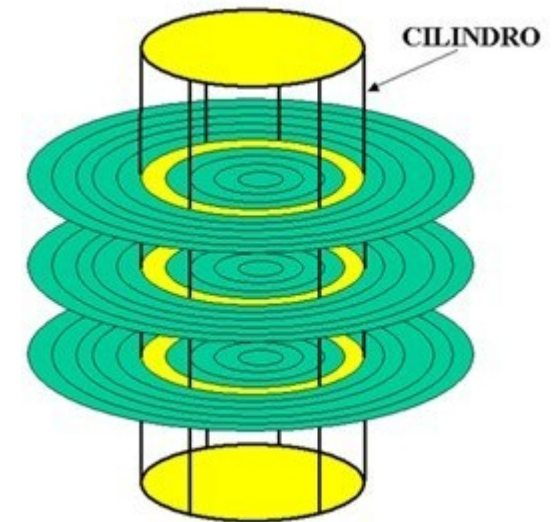
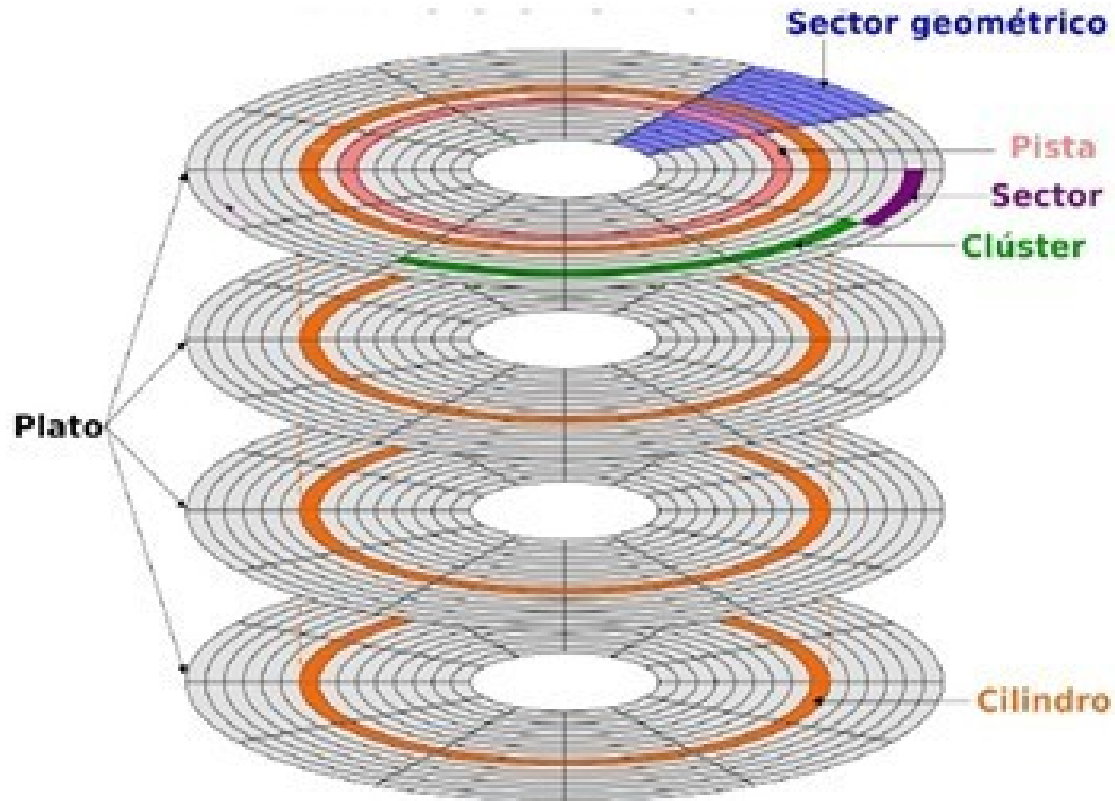
Cabezales

8 cabezas,
4 platos



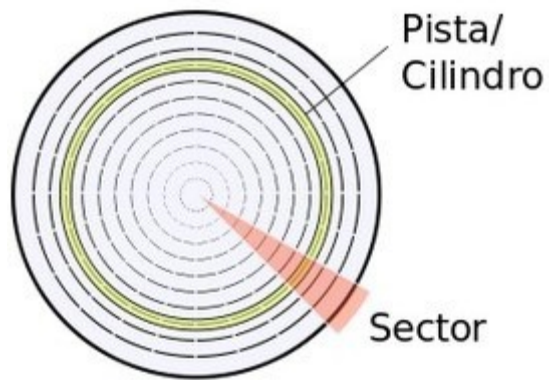
Intro- El disco duro: funcionamiento lógico

- Los discos se dividen en: cilindros, pistas, sectores, clústeres y particiones.



Intro El disco duro: funcionamiento lógico

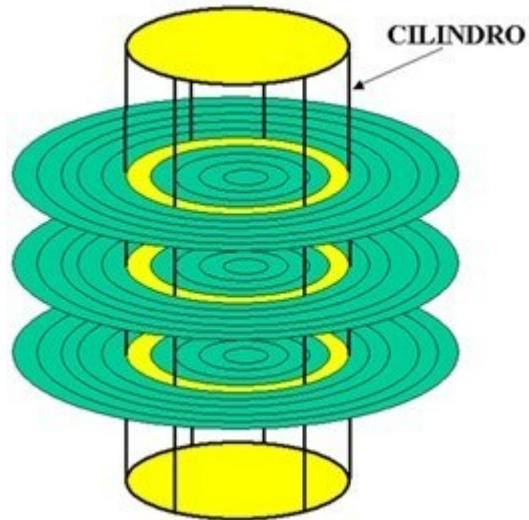
- Las superficies de cada disco se organizan en **pistas** concéntricas.



- Cada pista se divide en **sectores**, del mismo número de bytes (típicamente 512).
- Organización de los sectores:
 - En los primeros discos: mismo número en todas las pistas → no es óptimo.
 - Actualmente ZBR (Zone Bit Recording): el número de sectores es mayor en pistas externas. Varía.
- Sectores contiguos forman un **clúster**. Es la unidad que maneja el sistema operativo (bloque). Al formatear nos permite indicarlo. Un archivo se almacenará en una secuencia de bloques. OJO al tamaño!!

Intro- El disco duro: funcionamiento lógico

- El conjunto de pistas accesibles en un determinado momento por el conjunto de los cabezales constituyen un **cilindro**.



Un conjunto de cilindros contiguos es una **partición**.

- Los sistemas operativos hacen ver al administrador cada partición como una unidad lógica independiente.

Particiones

- En unidades SSD, aunque ya no tenga sentido hablar de cilindros, los sistemas operativos siguen trabajando con el concepto de partición.
- La partición permite, por tanto, dividir un dispositivo de almacenamiento en unidades lógicas independientes.
- Cada partición debe ser formateada, asignándole un sistema de ficheros.
- Hay dos técnicas para particionar:
 - MBR (Master Boot Record) → asociado a sistemas con BIOS
 - GPT (GUID Partition Table) → asociado a sistemas con UEFI
- No es obligatorio particionar todo el espacio. Pero el que no particionemos, no será gestionable por el SO.

Tabla MBR

- Se almacena en el primer sector del dispositivo de almacenamiento (512 bytes) → riesgo
- Permiten dos tipos de particiones:
 - Primaria: en ella se puede instalar un sistema operativo
- Extendida: permite crear unidades lógicas (la info no se almacena en la tabla MBR). Ideada para tener más de 4 particiones en disco duro. En ella no se puede instalar un S.O.
- Como máximo 4 particiones.
- Sólo puede existir una partición extendida por dispositivo.
- MBR gestiona particiones de 2TB como máximo.

Tabla MBR

- Las unidades lógicas son las que se crean dentro de una partición extendida. Hay que asignarles un tamaño y un sistema de archivos y estará lista para almacenar cualquier archivo.

Tabla GPT

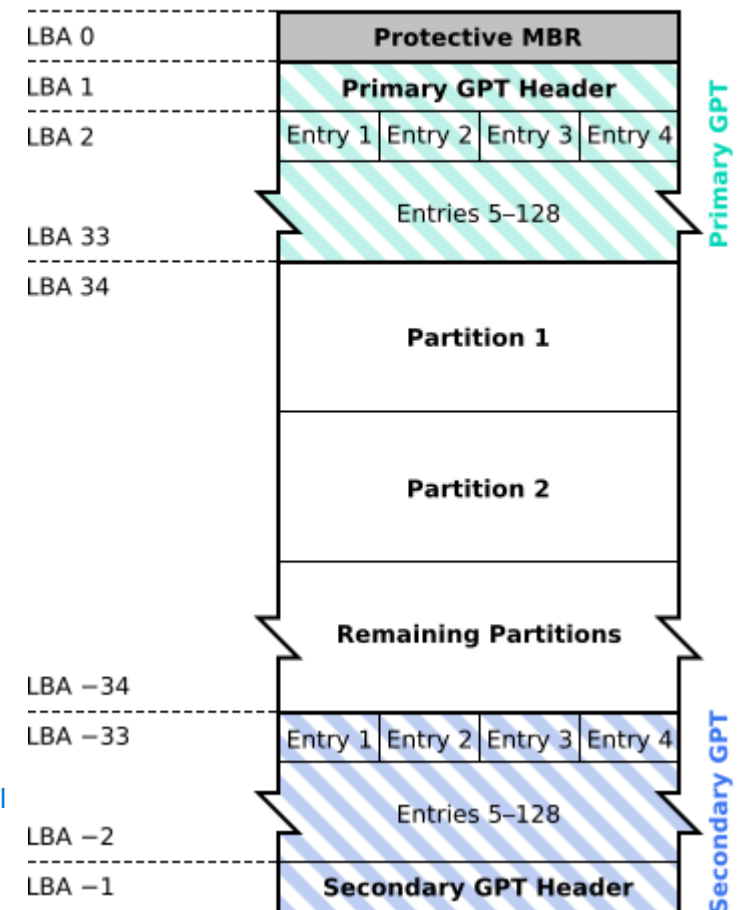
- Estándar que permite distribuir la tabla de particiones sobre un disco.
- Amplía el límite teórico de tamaño a 9,4ZB.
- Se distribuye en los primeros 34 sectores del disco:
 - El primero (0, el que se usaba en MBR), se reserva para “MBR protegido”. Permite a PC con BIOS arrancar con disco GPT.
- Los sectores se identifican por LBA, no CHS. CHS (Cylinder Head Sector), se usa en MBR

LBA (Logical Block Addressing), cada sector tiene un número

Tabla GPT

- En el sector 1 almacena la cabecera.
- En el sector 2 está la tabla de particiones.
- Tiene redundancia, al final del disco se almacenan cabecera y tabla de particiones.
- Ya no hay particiones extendidas y lógicas. Permite hasta 128 particiones.

GUID Partition Table Scheme



Copia del primer GPT al final

Sistemas de ficheros

Sistemas de archivos

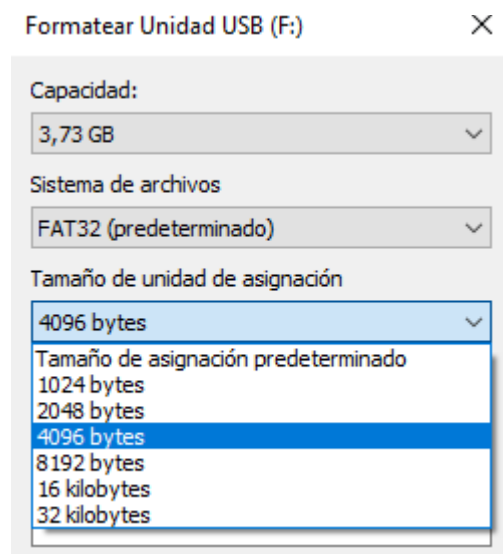
- Solo con particionar no basta para que el sistema operativo pueda gestionar la información en la sección del disco.
- El sistema de ficheros emplea el *archivo* (fichero) como herramienta fundamental de abstracción lógica de información.
- Evitan que el usuario tenga que conocer la estructura interna y propiedades de cada medio de almacenamiento.
- El otro elemento del sistema de ficheros es el *directorio*, que es un contenedor **lógico** de ficheros.

Sistemas de archivos

- Algunos objetivos del sistema de ficheros:
 - Acceso a la información de ficheros.
 - Creación, eliminación y modificación de ficheros.
 - Acceso a ficheros mediante diversos protocolos.
 - Maximiza rendimiento.
 - Herramientas de recuperación.
- El sistema de ficheros se encarga de identificar donde está guardado cada elemento dentro del dispositivo de almacenamiento.
- Para poder acceder a una partición o volumen, debe tener asignado un sistema de ficheros (formateo).

El bloque (clúster)

- Es un conjunto n de sectores. N es entero y fijo una vez creado el sistema de ficheros.
- Será el tamaño mínimo de cualquier archivo.
- Un archivo necesitará X bloques.
- Normalmente el sistema de ficheros propone el tamaño de bloque, pero se puede escoger al formatear.



- El tamaño de bloque es importante:
 - Muy pequeño → fragmentación externa
 - Muy grande → fragmentación interna.
- El rendimiento en el acceso a archivos depende del tamaño.

Técnicas de asignación de bloques a archivos

- El sistema de ficheros debe llevar el control de la asignación de bloques a los archivos. Varias técnicas:
 - Asignación adyacente: todos los bloques del archivo de forma contigua. Solo se debe almacenar donde comienza el archivo y su tamaño. Es rápido, pero desaprovecha espacio.
 - Asignación en cadena: cada bloque contiene un enlace al siguiente bloque (salvo el último). Solo se almacena el identificador del primer bloque. Aprovecha mejor el disco, los bloques pueden estar dispersos.
 - Asignación indexada: Asignación en cadena, en la que los identificadores de los bloques se almacena en tablas. Mejora rendimiento.
 - Inodos (Linux): Cada archivo crea una tabla (inodo) con los identificadores de bloques usados e identificadores de tablas que apuntan a bloques. Complejo, pero rápido y fiable.

Sistemas de ficheros más habituales- FAT

- File Allocation Table
- Creado inicialmente para MS-DOS. Compatibilidad con cualquier sistema operativo.
- Se trata de un sistema de ficheros muy sencillo:
 - Asignación de bloques indexada. Principal problema → mantener tabla actualizada consume tiempo (lento) y es fácil que se corrompa si no se actualiza bien.
 - Fragmentación → desaprovecha espacio
 - Limitaciones: tamaño de particiones, archivos, longitud de nombres, permisos, inseguridad.

| Sistema | Tamaño máximo archivo | Tamaño máximo partición |
|---------|-----------------------|-------------------------|
| FAT16 | 2GiB | 2GiB |
| FAT32 | 4GiB | 2TiB |
| extFAT | 16EiB | |

1 mebibyte = 1 048 576 B = 2^{20} bytes.

1 megabyte = 1 000 000 B = 10^6 bytes.

Sistemas de ficheros más habituales-

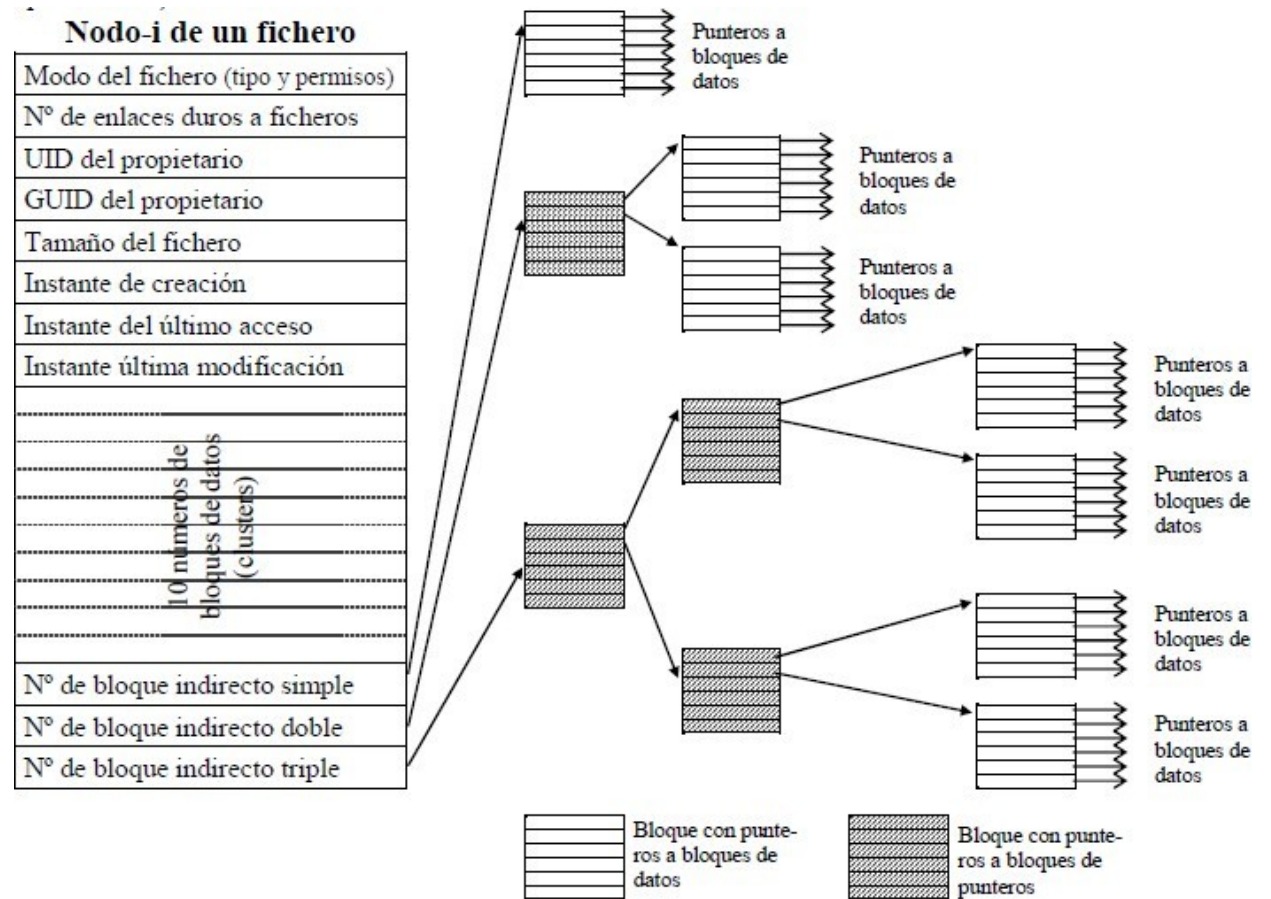
- New Technologies File System
- Propietario de microsoft, tiene varias versiones (v3.1 la última).
- Mejoras frente a FAT:
 - Sistema transaccional (journaling): permite recuperarse ante errores, volviendo a estado anterior.
 - Reduce fragmentación y aumenta rendimiento.
 - Volúmenes de hasta 16EB y archivos de 16TB.
 - Nombre de archivo hasta 255 caracteres. Rutas a 32K caracteres.
 - Incorpora listas de control de acceso.
- Se basa en el uso de la MFT (Master File Table):
 - Secuencia de registros de 1K.
 - Cada registro describe un archivo/directorio. Contiene atributos de archivo (nombre, fechas, etc), junto con bloques en los que se almacena (indexado).
 - Archivos grandes pueden requerir varios registros de MFT → enlace de uno al siguiente

Sistemas de ficheros más habituales-

- Extended File System.
- Múltiples versiones, actualmente ext4 (cuarto sistema de archivos extendido).
- Usado en Linux. Es el equivalente al NTFS de Windows en cuanto a funcionalidades.
- Se trata de un sistema complejo que emplea inodos.
- Permite archivos de hasta 16TiB y volúmenes de 1EiB.
- Hasta 4 mil millones de archivos. (=NTFS, FAT32-236MM)
- Un directorio almacena el nombre de los archivos que contiene junto con el número de inodo asociado.

Sistemas de ficheros más habituales-

- El inodo mantiene información como:
 - Identificador
 - Metadatos: atributos, permisos, tamaño, propietario, grupo
 - Número de enlaces duros: almacena el número de directorios que referencian el inodo. Cuando en un directorio se elimina el fichero, se decrementa una unidad este contador. Cuando llega a cero, se elimina el inodo.
 - Punteros a bloques de datos (10)
 - Punteros indirectos simple, doble y triple



Sistemas de ficheros más

- Windows es compatible con FAT, NTFS. Instalando software adicional puede trabajar con ext, pero de forma nativa no.
- Linux puede trabajar con FAT, NTFS, ext.

Otros sistemas de

- ExFAT: se utiliza principalmente en memorias Flash. Cuando no es factible NTFS por la sobrecarga de estructuras. OJO: soluciona muchas de las limitaciones de FAT (listas de control de acceso, transaccionalidad, etc.)
- ReFS: sistema de ficheros que busca resiliencia. Recuperación online ante fallos de forma transparente, disponibilidad y rendimiento.
- Btrfs: B-tree File System. Busca gestionar de forma eficiente y segura grandes volúmenes de datos
- ZFS: Desarrollado por Sun, su objetivo también es gestionar de forma eficiente y segura grandes cantidades de datos.
- NFS: Network File System. Muy usado en Linux.

Más información en: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Comparaci%C3%B3n_de_sistemas_de_archivos

Tipos de almacenamiento y organización de sistemas de ficheros en los SSOO

Tipos de almacenamiento

- DAS: Direct Attached Storage.
 - El disco está conectado de forma directa y exclusiva al ordenador.
 - Conectores: IDE, SATA, SAS, SCSI, USB.
 - El acceso se realiza en modo bloque.
- NAS: Network Attached Storage
 - El almacenamiento se comparte a la red. Varios clientes pueden acceder a los mismos datos.
 - Se accede mediante protocolos de red: CIFS, NFS, FTP
 - El acceso es a nivel de fichero, no de bloque.

Tipos de almacenamiento

- SAN: Storage Area Network
 - El almacenamiento reside en un dispositivo independiente.
 - En este dispositivo se “exportan” volúmenes lógicos, que internamente se distribuyen entre varios discos físicos.
 - Cada servidor accede a los volúmenes (LUN) que la cabina le ofrece, los ve como un disco más.
 - Internamente la cabina puede compartir o no los discos físicos entre varias máquinas.
 - El acceso suele ser mediante fibra óptica, con protocolos FC, iSCSI o FcoE (en mainframe ESCON/FICON).
 - Ofrece acceso de muy alto rendimiento (depende del tipo de cabina de almacenamiento y arquitectura implementada).

Particionamiento recomendado

- Windows: una partición para el sistema operativo y otra para datos. Pueden estar sobre el mismo disco físico.
- Linux
 - Estaciones de trabajo:
 - Partición independiente para /
 - Partición para /home
 - Dependiendo del rendimiento que se quiere, se puede montar /swap y /var en otras particiones (de discos distintos)
 - Servidores (mínimo):
 - Disco con partición para / y partición para /swap
 - Partición /var en partición independiente de otro disco distinto
 - /home montado en partición independiente.
 - Particiones montadas en configuración RAID (ya las veremos)