

## Tipos de sistemas de archivos

Un dispositivo dado puede usar uno de multitud de tipos diferentes, y en un disco puede haber particiones que usen tipos distintos. En general:

- Los **CD/DVD** usan **iso9660**, y por lo tanto también las imágenes **.iso** utilizan tal formato.
- La **raíz (/)** de un sistema GNU/Linux puede usar **btrfs, ext2, ext3, ext4, reiserfs, y xfs**.
- El sistema Windows puede emplear **FAT o NTFS**.
- Un **pendrive** suele usar **FAT** por compatibilidad, aunque podría usar cualquier otro tipo.
- Las **particiones no raíz** pueden emplear cualquier tipo sistema de archivos, si bien es posible que el cargador no sea capaz de arrancar /boot si no maneja su tipo de sistema de archivos (igual que la raíz).

## Fat16

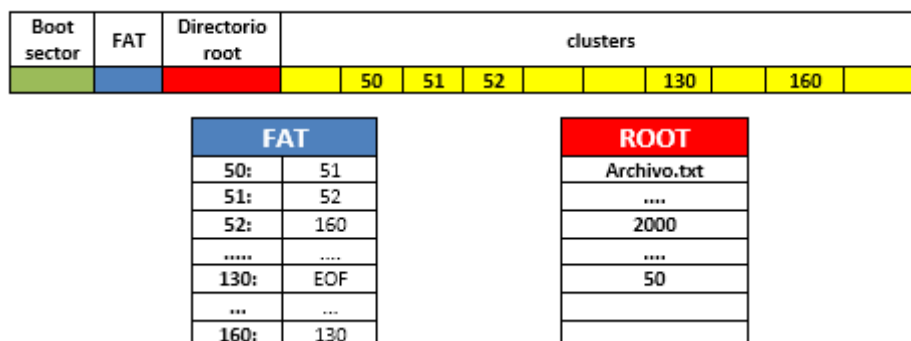
El sistema de ficheros FAT (**File Allocation Table**) es utilizado en todas las versiones de **MS-DOS** y está soportado actualmente por la mayoría de los sistemas operativos. Trabaja sobre la Tabla de Localización de Ficheros.

Cada volumen lógico (partición) tiene su propia tabla, que tiene dos funciones muy importantes:

- Contener la **información de localización para cada fichero** en el volumen.
- Indicar qué **unidades están libres** para asignar a un fichero que está creándose o expandiéndose.

Cuando el sistema de ficheros FAT 16 fue concebido, los **disquetes** en los que se usaba eran raramente más grandes de 1Mib. Cuando se aplicó a los **discos duros**, la FAT se hizo demasiado grande como para mantenerla totalmente en memoria y **tenía que ser paginada en memoria por trozos**. Esta paginación dio como resultado **muchos movimientos innecesarios de la cabeza del disco**. Además, la información sobre el espacio libre en disco se dispersaba entre varios sectores de la FAT, y no era práctico asignar espacio a un fichero de forma contigua, con lo que la **fragmentación** se convirtió en otro obstáculo para un buen rendimiento.

*Ejemplo: El archivo "archivo.txt" ocupa un espacio de 2000, y comienza en el cluster 50.*



## Fat32

Con la aparición del sistema operativo Windows 95, se produjo una actualización del sistema de ficheros FAT. Las características principales son:

- Soporte para **volúmenes de hasta 2 Terabytes** de tamaño.
- Aprovechamiento más eficiente del espacio de disco.
- **Minimiza el efecto de la fragmentación** de archivos.
- Permite **nombres de ficheros más largos que 11 caracteres**.

El principal cambio de una FAT a otra radica en la **ampliación del tamaño de las entradas**, que pasa de 16 a **32 bits**. Esto permite mucho más espacio de disco, ya que con una entrada de FAT de 32 bits se permitirían discos de casi 4 Tb (2 elevado a 32 es 4.294.967.296).

Otra de las ventajas es la flexibilidad y robustez del sistema, ya que usa **clusters más pequeños (4Kib)**, por lo que la eficiencia aumenta y el **espacio desperdiciado disminuye**.

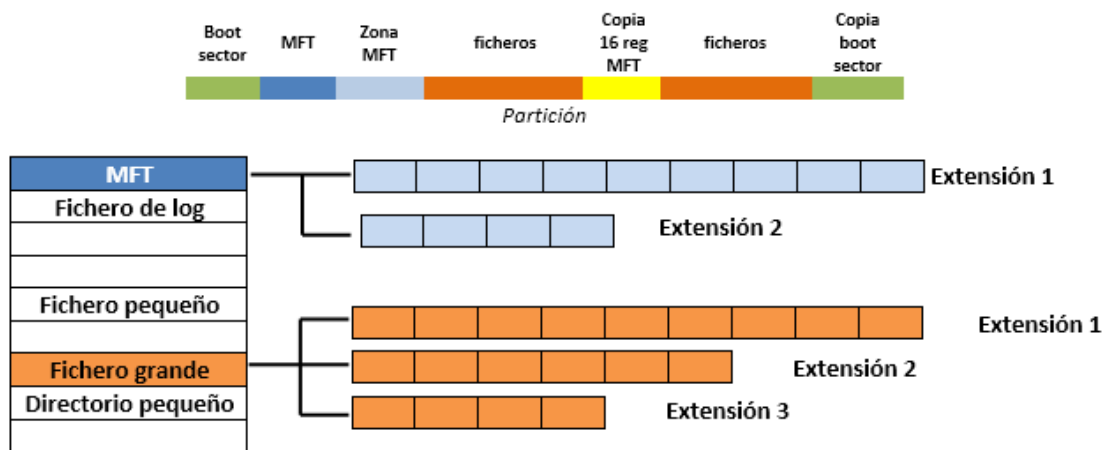
Además, el Boot record (Registro de arranque) ha sido **expandido** para incluir una **copia de seguridad de los datos críticos** del sistema, lo que supone que FAT32 sea menos susceptible ante un posible fallo.

## Ntfs

Permite **capacidad para discos más grandes**, **atributos de seguridad** en archivos y carpetas, múltiples flujos de datos por archivo, **estructura en árbol que acelera las búsquedas**, etc.

Cada fichero en un volumen NTFS está representado por un registro en un fichero **llamado tabla de fichero maestro (MFT: Master File Table)**. Reserva los 16 primeros registros de la tabla para información especial.

La **MFT** reserva una cierta cantidad de espacio para cada **registro** de fichero (nombre, información de seguridad y datos). Cuando los atributos de fichero pueden ser escritos **dentro de un registro de fichero** de la MFT, son atributos denominados **residentes**. Si el fichero es **demasiado grande** para colocar todos sus atributos en la MFT, algunos de sus **atributos pasan a ser no residentes**, y éstos son colocados en uno o más espacios de disco contiguos, en otra parte en el volumen.



Como inconvenientes de NTFS, las **estructuras ocupan bastante sitio**, lo que **no lo hace recomendable** para **particiones inferiores a 1 GB**, y se puede experimentar una disminución de la **velocidad** del sistema informático si se usan procesadores o discos antiguos.

## exFAT

Sistema de archivos patentado y propiedad de Microsoft especialmente adaptado para unidades flash. Podríamos decir que es como una actualización del FAT32 para acabar con su limitación de 4GB y más compatible (aunque no tan completo) que NTFS. Su uso es recomendado para unidades flash donde vayamos a guardar archivos de más de 4GB y que queramos que sean compatibles con el mayor número de dispositivos posible.

## Ext3fs, ext4fs

Al principio, el sistema operativo Linux usaba el **sistema de ficheros de Minix**, sistema en el que se basó Linux. En 1992 se creó un nuevo sistema de ficheros llamado **Extended File System (Ext)**, que permitía particiones de **2 GB** y tenía **nombres** de ficheros de **255 caracteres**. Un año más tarde apareció un Second Extended File System (**Ext2**) que es un sistema de **ficheros indexado, basado en inodos (índices)**.

Cada **fichero es representado por una estructura denominada inodo**. Cada inodo contiene la descripción del fichero, el tipo, derechos de acceso, propietario, fecha y hora, tamaño y punteros a los clusters del fichero. Ext2 implementa el concepto de enlace, en que varios nombres de ficheros pueden ser asociados al mismo inodo.

El núcleo (kernel) de Linux cuenta con un **Sistema de Ficheros Virtual** (Virtual File System, **VFS**) que se usa siempre que se llama al sistema de ficheros. Esto **permite** que en Linux se puedan **usar distintos sistemas de ficheros fácilmente**.

El sistema de archivos usado actualmente es el **ext4**. Ofrece grandes ventajas sobre ext3 como por ejemplo, soporte para sistemas de archivos de hasta **1024 PB y archivos de esta 16 TB**, **reduce los tiempos de borrado en los archivos grandes** y añade soporte para la **desfragmentación y comprobación de ficheros**.

## HFS+

HFS Plus o HFS+ es un sistema de archivos desarrollado por Apple Inc. para reemplazar al HFS (Sistema jerárquico de archivos). También es el formato usado por el iPod al ser formateado desde un Mac. HFS Plus también es conocido como HFS Extended y Mac OS Extended.

HFS Plus es una versión mejorada de HFS, soportando archivos mucho más grandes (Bloques direccionables de 32 bits en vez de 16) y usando Unicode (En vez de Mac OS Roman) para el nombre de los archivos, lo que además permitió nombres de archivo de hasta 255 letras.

HFS Plus permite nombres de fichero de hasta 255 caracteres de longitud UTF-16, y archivos n-bifurcados similares a NTFS, aunque casi ningún software se aprovecha de bifurcaciones con excepción de la bifurcación de los datos y de la bifurcación del recurso. HFS Plus también utiliza tabla de asignación de 32 bits, en lugar de los 16 bits de HFS. Ésta era una limitación seria de HFS, significando que ningún disco podría apoyar más de 65.536 bloques de la asignación sobre de HFS.

Cuando los discos eran pequeños, esto no tenía mayores problemas, pero cuando el tamaño de los discos comenzó a acercarse a la marca de 1 GB, la cantidad de espacio mínima que requería cualquier archivo (un solo bloque de la asignación) llegó a ser excesivamente grande, perdiendo cantidades significativas de espacio de disco. Por ejemplo, en un disco de 1 GB, el tamaño de bloque de la asignación debajo de HFS es 16 KB, es decir un 1 archivo de un byte tomaría 16 KB de espacio de disco. Como HFS, HFS Plus emplea una estructura **Árbol-B\*** para almacenar la mayoría de los metadatos del volumen.

## XFS

Fue creado por una empresa y más tarde liberado bajo una licencia de tipo **open source**, siendo incluida en el kernel de Linux en el 2001. Actualmente la mayoría de las distribuciones tienen soporte para XFS. Algunas de sus características más importantes son:

- Soporta **archivos de hasta 8 exabytes**, con el límite establecido por cada S.O (Linux 32 bits, 12 TB).
- Provee de un registro a modo de **bitácora** para los metadatos del sistema de archivos
- Permite **tamaños de bloque de entre 512 bytes hasta 64 kb**. El sistema de archivos puede ser ajustado para el tipo de uso en particular que se le va a dar.
- Para aplicaciones que requieren operaciones de alto rendimiento a disco, provee una implementación directa de E/S sin utilizar la caché.

- Permite **instantáneas de forma indirecta**.
- Provee una herramienta para realizar operaciones de redimensionamiento del sistema de archivos en caliente.

## Btrfs

Btrfs fue publicado como software libre bajo licencia GPL sus características principales son:

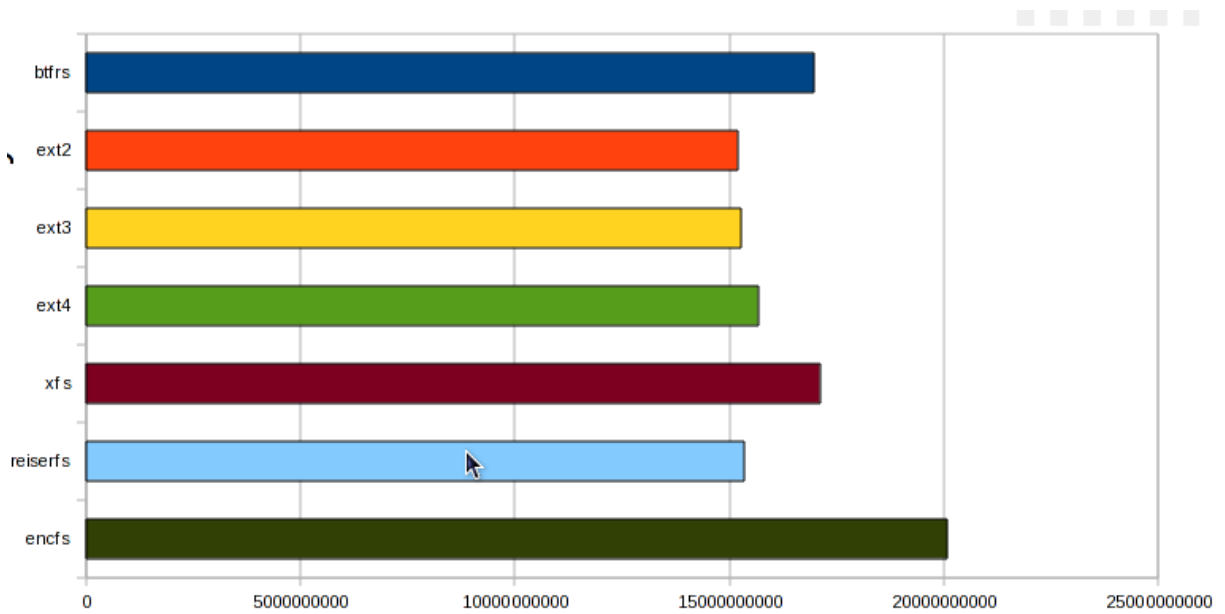
- **Instantáneas**
- Mirroring y Striping a nivel de objeto
- Comprobación de datos y metadatos (alta seguridad de integridad)
- **Compresión**
- Comprobación del sistema de archivos sin desmontar
- **Copias de seguridad incrementales eficaces**
- Modo optimizado para SSD
- **Defragmentación sin desmontar**

## reiserfs

Implementado por la empresa Namesys. Es soportado por Linux y existen planes de futuro para incluirlo en otros sistemas operativos. Es el predefinido en varias distribuciones, como SuSE (excepto openSuSE 10.2 cuyo formato predeterminado es ext3), Xandros, Yoper, Linspire, Kurumin Linux, FTOSX, Libranet y Knoppix.

Sus características principales son:

- **Journaling**
- Se puede **aumentar el tamaño del sistema de ficheros** montado y desmontado (online y offline). Para disminuirlo, únicamente se permite estando offline (desmontado).
- Esquema para **reducir la fragmentación interna**.
- Es rápido.
- No hay desfragmentación



Nanosegundos invertidos por los distintos sistemas de archivos en buscar un archivo

## Tabla comparativa:

### Tabla de compatibilidades y tamaños

			FAT16	FAT32	NTFS	HFS+	exFAT	ext2	ext3	ext4	XFS	Btrfs	ReiserFS
Compatibilidad	Windows	Lectura	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No	No
		Escritura	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No	No
	Mac OS	Lectura	Sí	Sí	Sí*	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
		Escritura	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
	Linux	Lectura	Sí	Sí	No	Sí*	Sí*	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
		Escritura	Sí	Sí	No	Sí*	Sí*	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tamaño de archivo			2GB	4GB	16TB	8EB	16EB	2TB	2TB	16TB	8EB	16EB	8TB
Tamaño de volumen			2GB	10TB	256TB	8EB	64ZB	16TB	32TB	1EB	16EB	16EB	16TB

\* Con dificultad. Aunque siempre funcionará bien instalando software de terceros.

Todos los que no son compatibles pueden serlo instalando software de terceros.<sup>19</sup>