

Índice

- Almacenamiento en memorias flash
- Memorias tipo RAM
- Almacenamiento en soporte magnético
 - Discos duros mecánicos
 - Cinta magnética
- Almacenamiento en soporte óptico
 - CD (Compact Disc)
 - DVD (Digital Versatile Disc)
 - Blu-Ray

Introducción

La memoria en un ordenador es un elemento con capacidad de almacenar datos durante un determinado tiempo. Como vimos los datos se almacenan codificados en binario.

Vimos en la arquitectura Von Neumann que la memoria es un elemento fundamental al encargarse de almacenar las instrucciones y datos del programa en ejecución y también vimos la jerarquía de memoria en la que establecíamos una clasificación de distintos tipos de memoria dependiendo de su capacidad y velocidad y según estas distintas aplicaciones de las mismas.

En esta unidad veremos más elementos por los que podemos clasificar las memorias y los mecanismos que utilizan los distintos dispositivos de almacenamiento para almacenar los datos codificados en binario



Almacenamiento en memorias flash

Memoria Flash

- La memoria flash la encontramos en múltiples dispositivos de almacenamiento personal como pendrives USB, tarjetas de memoria SD, smart cards y discos duros SSD (Solid State Disks).
- En esta los 0's y 1's se almacenan en **chips de memoria que son circuitos integrados basados en transistores**
- Es una memoria de lectura/escritura no volátil, ya que los datos que almacena se mantienen aunque el dispositivo no disponga de alimentación eléctrica.
- Es la tecnología de almacenamiento actualmente más extendida en múltiples dispositivos



Ejemplos de distintos tipos de memorias flash:
Smart card, tarjeta SD y tres tipos de pendrives USB



Disco duro SSD para conector SATA



Disco duro SSD para conector M.2

Ventajas y desventajas de la memoria Flash

Ventajas de la memoria flash

Derivan principalmente de que **no utilizan ningún componente mecánico** (Motores o partes móviles) lo cual implica una serie de ventajas:

- Son **más resistentes a impactos y vibraciones**
- Tienen **velocidades mayores** de acceso y el tiempo de acceso a una posición de memoria es igual esté donde esté. Esto hace que sea el **almacenamiento recomendado para la instalación del sistema operativo y software en un ordenador.**
- Son más **silenciosas**
- Tienen un tamaño más **compacto**

Desventajas de la memoria flash

- Tienen un **número limitado de escrituras y borrados** (variable dependiendo de la calidad del dispositivo)
- Son más caras por unidad de almacenamiento en comparación con otros almacenamientos tradicionales como los discos duros mecánicos

Memorias flash en dispositivos compactos

Las características de las memorias flash las convierte en el elemento de almacenamiento de datos ideal para cualquier dispositivo electrónico móvil como smartphones, tablets, reproductores portátiles, ...

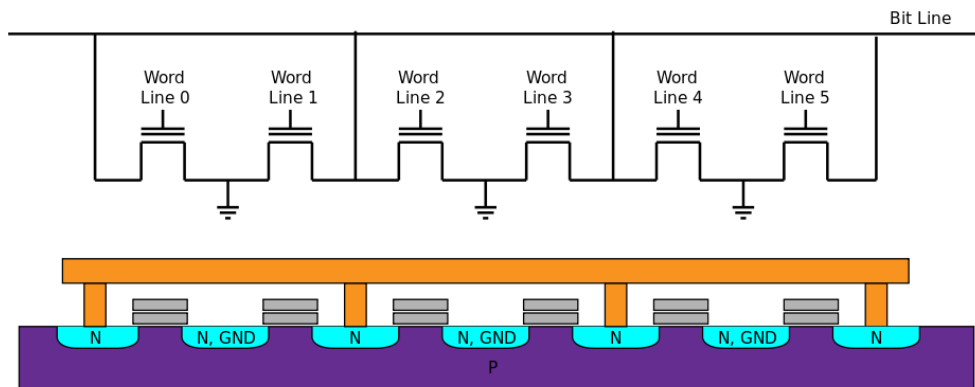
...



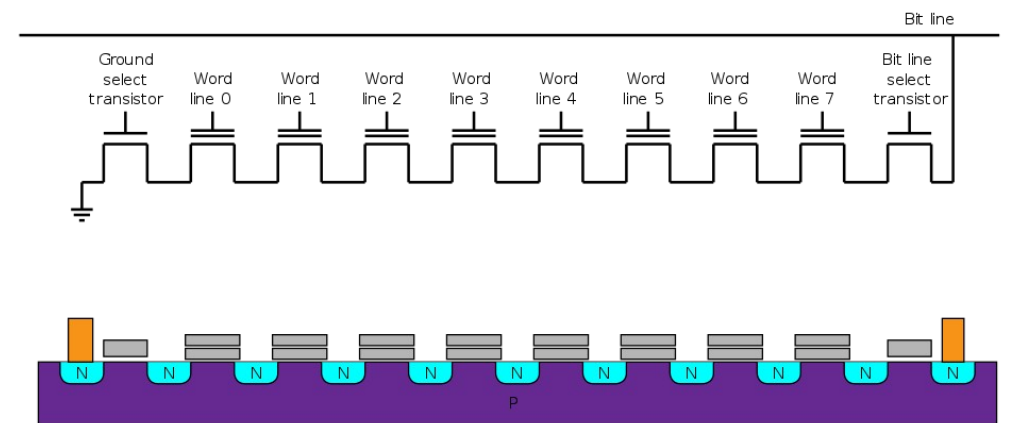
Tipos de memorias Flash

Internamente las memorias flash se basan principalmente en transistores NMOS para almacenar los datos dando lugar a dos tipos de memorias flash dependiendo del tipo de puertas lógicas que utilizan:

- **Memorias flash tipo NOR:** Basadas en el uso de puertas NOR son más caras de fabricar pero más rápidas y fiables. Son las utilizadas en teléfonos móviles y para los chips de memoria de las BIOS y UEFI.
- **Memorias flash tipo NAND:** Basadas en el uso de puertas NAND son más baratas de fabricar pero son más lentas y tienen menor fiabilidad. A pesar de estas características las hace ideales para ser utilizadas en los discos duros SSD.



Cableado y estructura en silicio de la memoria flash NOR



Cableado y estructura en silicio de la memoria flash NAND

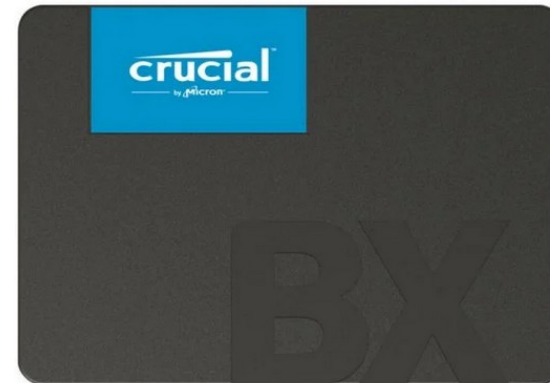
Parámetros de durabilidad - TBW (Terabytes written)

- Como las memorias flash se degradan con el tiempo con las constantes escrituras, algunos fabricantes de discos duros SSD proporcionan el parámetro TBW (Terabytes Written) como medida de la durabilidad de la unidad antes de que esta empiece a degradarse
- TBW se refiere a la cantidad de TeraBytes que **el fabricante nos garantiza** que podremos escribir antes de alcanzar el fin de su vida útil
- Esta degradación la podremos experimentar:
 - Inicialmente con bajadas de rendimiento
 - Finalmente quedando la unidad inservible
- Las **marcas que no dan este valor** por lo general **distribuyen unidades de poca fiabilidad**, como veremos en la siguiente diapositiva, pero en las marcas más conocidas (crucial, Samsung, Kingston, Corsair, ...) encontraremos este parámetro



Kingston A400 SSD 480 GB

- Desempeño
 - Disco de estado sólido, capacidad: 480 GB
 - Interfaces de disco de estado sólido: Serial ATA III
 - Velocidad de lectura: 500 MB/s
 - Velocidad de escritura: 450 MB/s
 - Componente para: PC/ordenador portátil
 - Compatible con NVM Express (NVMe): No
 - Velocidad de transferencia de datos: 6 Gbit/s
 - Tipo de memoria: TLC
 - Tipo de controlador: 2Ch
 - calificación TBW: 160



Crucial BX500 SSD 480GB 3D NAND SATA3

Especificaciones

- Expectativa de vida (MTTF)
 - 1,5 millones de horas
- Durabilidad
 - 120GB: 40TB TBW
 - 240GB: 80TB TBW
 - 480GB: 120TB TBW

Test de TBW

En relación al TBW es muy interesante el artículo “¿Cuáles son los SSD baratos que mayor durabilidad ofrecen?” de hardzone.es en el que comprueban la durabilidad real de varios modelos de discos duros de gamas de entrada, algunos de marcas reconocidas y otras marcas de bajo coste chinas.

En este someten los discos a una carga de escritura constante hasta ver en qué valor de TBW empezaban a dar problemas y con esto hacernos una idea de su fiabilidad a largo plazo.

Como conclusión obtuvieron que:

- Los discos de marcas reconocidas superan con creces los TBW de sus especificaciones antes de dar muestras de desgaste
- Los discos de pocas garantías, que además no dan claramente el valor de TBW en sus especificaciones, empiezan a dar problemas mucho antes quedando inservibles al alcanzar valores en torno a los 30TBW

Comparativa entre los diferentes SSD

	SANDISK	CRUCIAL	KINGSTON	KINGSPEC	BAITON
DATOS DURABILIDAD FABRICANTE	100 TBW	80 TBW	80 TBW	¿1 MILLÓN DE HORAS?	¿100 GB/DÍA?
INICIO	Picos de velocidad	Picos de velocidad	Rendimiento estable	Rendimiento estable	Rendimiento estable
5 TBW	Siguen los picos de velocidad	Rendimiento se estabiliza	Rendimiento estable	Aparecen los primeros problemas	Aparecen los primeros problemas
17 TBW	Siguen los picos de velocidad	Aparece algún problema puntual	Rendimiento estable	Rendimiento vuelve a ser estable	Rendimiento vuelve a ser estable
26 TBW	Siguen los picos de velocidad	Rendimiento vuelve a ser estable	Rendimiento estable	Aparecen los primeros problemas de rendimiento	Muerto
34 TBW	Siguen los picos de velocidad	Rendimiento estable	Rendimiento estable	Muerto	-
60 TBW	Siguen los picos de velocidad	Algún pequeño problema de rendimiento	Rendimiento estable	-	-
87 TBW	Siguen los picos de velocidad	Muestra síntomas de fatiga	Aparece las primeras muestras de fatiga	-	-
100 TBW	Termina el test sin problemas reseñables	Algunos síntomas de fatiga pero termina el test sin problema	Termina el test sin problemas reseñables	-	-



Este artículo tiene su continuidad más allá de los 100TBW en la serie de vídeos del canal [goroware](https://www.youtube.com/channel/UCg0roware) en el que llevan al límite a los discos supervivientes de la prueba para ver hasta donde llegan:

<https://www.youtube.com/watch?v=tcb29eNv5k>

<https://hardzone.es/tutoriales/rendimiento/durabilidad-ssd-gama-entrada/>

Parámetros de velocidad

▪ Estándar de transmisión

- Especifican el estándar de transferencia que utilizan (SATA, PCIe 3.0, PCIe 4.0, PCIe 5.0)
- El estándar PCI se expresa en la forma Gen3, Gen4 y Gen5 indicando a veces el x4 por los cuatro canales que utiliza, pero hay que tener en cuenta que el soporte de una versión de PCIe no garantiza que se alcance el máximo que da

▪ Velocidad secuencial

- Viene dado en MB/s y en sus valores más altos nos puede dar velocidades cercanas al máximo del estándar del puerto/slot al que esté conectada (550 MB/s en SATA3, 3500 MB/s en NVME Gen3, 7500 MB en NVME Gen4, ...)
- Suelen venir especificada una velocidad secuencial de lectura y otra de escritura, siendo la de lectura por lo general más alta

▪ IOPS (Operaciones de entrada/salida por segundo)

- Mide la velocidad de lectura o escritura aleatoria asociadas a datos de transferencia de tamaño pequeño como 4KB
- Al igual que antes suelen venir especificada una velocidad aleatoria de lectura y otra de escritura, siendo la de lectura por lo general más alta
- Podemos convertirlo a MB/s multiplicándolo por el tamaño de la transferencia. Vemos un ejemplo de cálculo con una IOPS de 800000 y un tamaño de 4KB:
 - $(800.000 * 4 \text{ KB}) / 1000 \text{ MB} = 3200 \text{ MB/s}$

▪ Caché DRAM

- Actúa de puente entre la unidad de almacenamiento SSD y el sistema que la usa, y proporciona un medio de almacenamiento más rápido que la memoria flash no volátil. Como caché almacena los datos que se considera que son accedidos más frecuentemente para reducir los accesos a la memoria flash.
- Además la caché DRAM reduce los efectos de la degradación de la unidad de almacenamiento.
- No todos los discos tienen Caché DRAM, y sus mejoras tanto en rendimiento como durabilidad hacen que sea un parámetro a tener en cuenta a la hora de escoger un disco



Corsair MP600 PRO NH 1TB M.2
Gen4 PCIe x4 NVMe

113,98€

[Enlace \(Marzo 2024\)](#)

- Caché DRAM: sí
- Soporte de cifrado: AES 256 bits
- Velocidad lectura secuencial (CDM): 7.000 MB/s
- Velocidad escritura secuencial (CDM): 5.700 MB/s
- Lectura aleatoria 4K: 870K IOPS
- Escritura aleatoria 4K: 1,1M IOPS
- Resistencia: 700 TBW



WD Blue SN580 1TB SSD M.2
PCIe 4.0 NVMe

72,99€

[Enlace \(Marzo 2024\)](#)

- NVMe: Sí
- Componente para: PC/ordenador portátil
- Velocidad de lectura: 4150 MB/s
- Velocidad de escritura: 4150 MB/s
- Lectura aleatoria (4KB): 600000 IOPS
- Escritura aleatoria (4KB): 750000 IOPS
- Carriles datos de interfaz PCI Express: x4

Memorias volátiles tipo RAM

Memorias tipo RAM

Las memorias volátiles tipo RAM que encontramos requieren alimentación continua para mantener los datos, que se pierden en cuanto se apaga el ordenador.

Son las memorias más rápidas del ordenador pero también las que menos capacidad tienen. Es por esto que son las utilizadas para el segundo y tercer nivel de la jerarquía de memoria:

- La **cache de los microprocesadores**
- La **memoria principal** del ordenador

En el caso de la memoria principal actualmente empleamos la memoria DDR y que esta fue precedida por la memoria SDRAM de las que ya hablamos cuando vimos los slots de memoria de la placa base.

Vamos a ver como almacenan los datos estas memorias internamente.



Tipos de almacenamiento en memorias tipo RAM

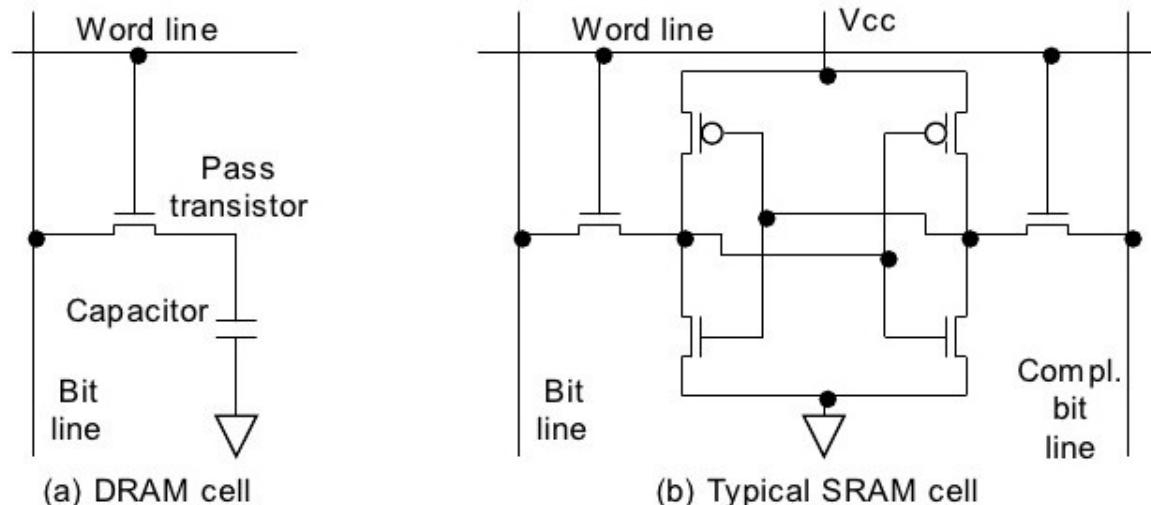
DRAM (RAM dinámica): Utiliza **condensadores**, que pierden gradualmente su carga, por lo que es necesario actualizar periódicamente la memoria.

- Características clave: Barato, fácil de integrar pero más lento que las SRAM.
- Hay varios tipos, en orden de aparición: FPM, EDO, BEDO, **SDRAM**, **DDR**, RDRAM ...
- Se utiliza para hacer la **memoria principal** del equipo.

SRAM (RAM estática): Utiliza **transistores**, que no requieren refresco mientras mantengan la energía.

- Características principales: Caras, Difícil de integrar pero muy rápida.
- Se utiliza para fabricar la **caché de microprocesadores**

DRAM vs. SRAM Memory Cell Complexity

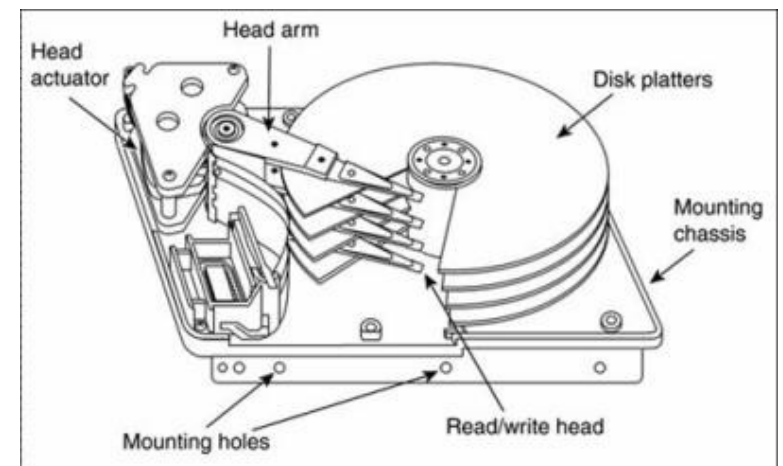
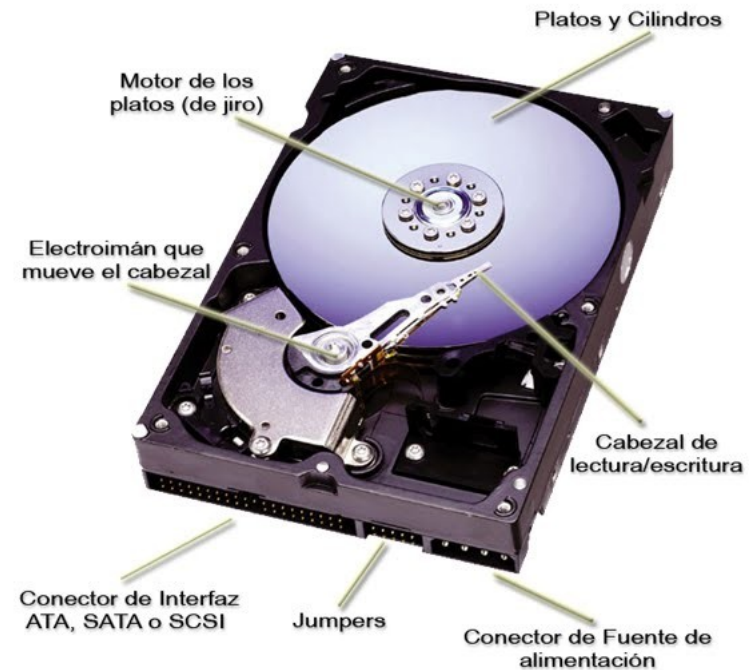


Almacenamiento en soporte magnético

Disco duro mecánico

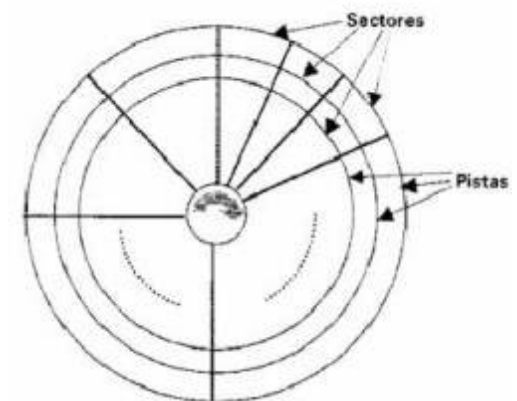
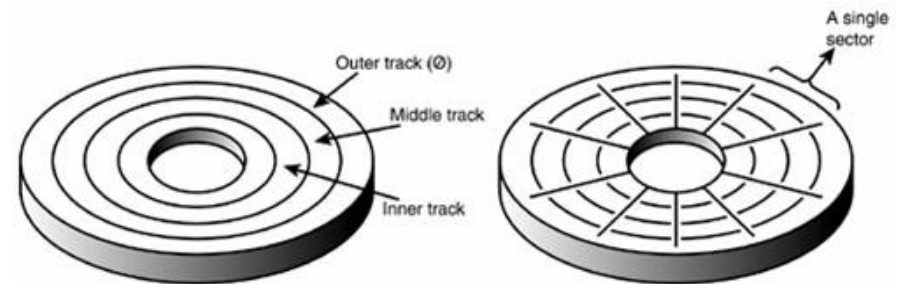
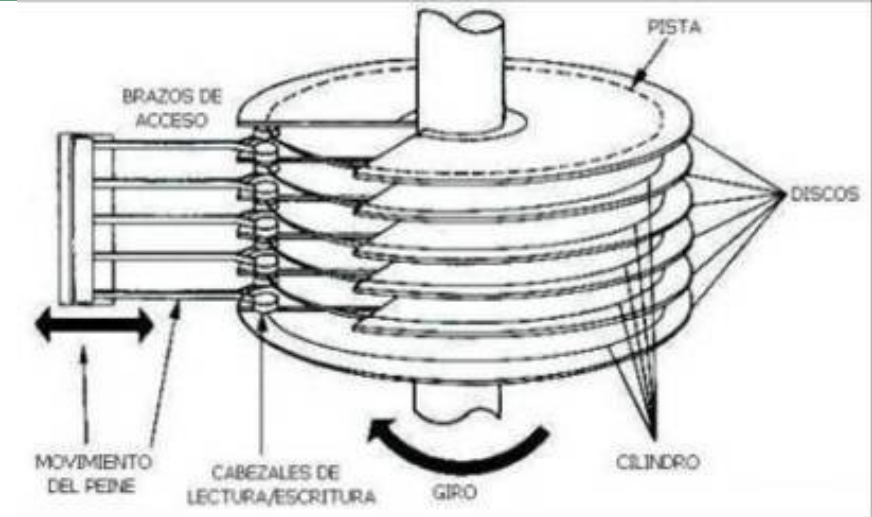
Los discos duros mecánicos se caracterizan por tener partes móviles y sus componentes principales son los siguientes:

- Un **conjunto de discos** de aluminio o vidrio cerámico colocados de forma concéntrica en un mismo eje. Sobre la superficie de estos hay una capa de material magnético donde se almacenan los datos codificados en binario en ambas caras.
- Varios **cabezales de lectura y escritura** de ferrita o materiales magnetorresistentes (GMR - Magnetoresistance gigante). Hay una cabeza para cada una de las caras de los discos preparadas para almacenar información (Cabeza). Estos forman parte de un brazo que gira sobre un eje en su base
- Un **motor** que hacer girar los discos a velocidades de 5400, 7200, 10,000 y 12,000 rpm. Este es el parámetro que determina la velocidad de lectura y escritura
- Una **tarjeta controladora** que contiene el programa de control del disco y todos los componentes necesarios para la alimentación y el intercambio de datos a través del puerto con el que lo conectemos (SATA o PATA)
- Una **caja o carcasa** que aísla y protege los componentes mecánicos del exterior
- La escritura y lectura en estos discos se hace posicionando la cabeza sobre la superficie sin tocarla combinando el giro de los discos y el del brazo de la cabeza lectora



Organización de los datos en los discos

- Cada una de las caras de los discos están divididas en **pistas** concéntricas. El número de pistas se mide en TPI (Track Per Inch) que viene a indicar el número de pistas por pulgada
- La agrupación de las pista de todas caras que están en la misma posición es lo que llamamos un **cilindro**
- Cada pista está separada en **sectores**. El tamaño del sector típicamente es de 512 Bytes o 4 KB Netos, según el disco y la configuración del mismo. El tamaño del sector determina la unidad mínima de datos que podemos escribir en el disco



Funcionamiento de un disco duro mecánico

En un disco duro mecánico **los datos en binario se codifican magnetizando la superficie del disco con dos posibles polaridades**, una para codificar un 0 y otra para codificar un 1.

Los cabezales de lectura/escritura tienen la capacidad para:

- Cambiar la polaridad aplicando una corriente eléctrica que genera un campo magnético con el que magnetiza la superficie escribiendo así 0's o 1's
- Detectar la polaridad de la superficie del disco y con esto saber si está leyendo un 0 o un 1

Podemos ver una descripción más detallada del funcionamiento de un disco duro mecánico en los siguientes vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=wteUW2sL7bc>

https://www.youtube.com/watch?v=fTRxLMJn_Jg

Ventajas y desventajas

▪ Ventajas

- **Coste por GB más bajo**, especialmente en comparación con los discos duros SSD. Esto hace que en un ordenador sea el **almacenamiento recomendado para archivos grandes que no requieran velocidades altas** porque no se utilizan habitualmente: Vídeos, fotos, copias de seguridad, ...
- Son los dispositivos de almacenamiento que ofrecen las **capacidades máximas de almacenamiento más altas**
- Sin problemas mecánicos y con los cuidados adecuados **los datos que almacenan se pueden mantener durante muchos años**. Sus fallos vienen de desgaste de las piezas mecánicas, más que por el de la superficie donde se almacenan los datos.

▪ Desventajas

- Mucho más lentos que los SSD con velocidades más variables que superan por poco los 100 MB/s en discos de 7200 rpm, que son los que encontramos en ordenadores personales
- **Mayor consumo y más ruidosos**, debido a sus partes móviles
- **Más frágiles**, ya que sus componentes mecánicos los hace más sensibles a golpes y vibraciones. Una caída accidental de uno de estos discos puede ser catastrófica.

Cinta magnética

- La cinta magnética es un tipo de medio o soporte de almacenamiento de datos que se graba en pistas sobre una banda plástica con un material magnetizado, generalmente óxido de hierro o algún cromato. El tipo de información que se puede almacenar en las cintas magnéticas es variado, como vídeo, audio y datos.
- Esta cinta se presenta por lo general enrollada en un carrete. La lectura/escritura de estas se hace haciendo circular la cinta por una cabeza de lectura y escritura haciendo girar el carrete encajado en un motor desenrollando la cinta del cassette hacía otro que está al lado
- La cinta magnética para el almacenamiento de datos se llevan utilizando desde los años 50, en los primeros mainframes como el caso del UNIVAC I
- En los 80 se utilizaba el mismo formato que el de las cintas de audio que para almacenar software, especialmente videojuegos, como los de ordenadores como el Spectrum y el MSX



Cinta magnética para audio y vídeo analógico

El soporte magnético fue muy popular para para la distribución de contenidos de audio y vídeo durante los 80 y 90 con las cintas de cassette y VHS (Vídeo). En estos casos la información estaba codificada en formato analógico.



El Walkman, reproductor portátil de cassettes de audio



Reproductor/grabador VHS



Cassette de audio **Awesome Mix Vol. 1** de guardianes de la galaxia



Cassette VHS para vídeo

Cintas magnéticas para el almacenamiento de datos

Actualmente el almacenamiento en cintas magnéticas sigue vigente porque ofrecen **mucha capacidad a bajo coste**, y este se incrementa mucho más si se aplica compresión.

Su uso se reduce para el almacenamiento de copias de seguridad porque el proceso de escritura y recuperación de datos es lento al tenerse que realizar de **forma secuencial**.

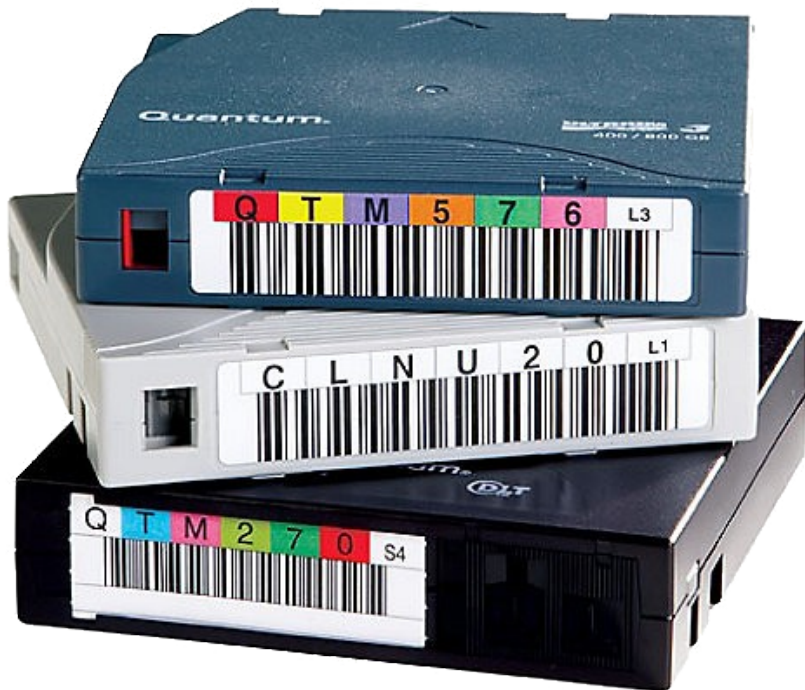


Biblioteca de cintas

Uno de los inconvenientes de el uso de cintas es que requieren una intervención manual de introducir y almacenar las cintas.

La alternativa son las llamadas **bibliotecas de cintas** que tienen un mecanismo automatizado de carga, extracción y almacenamiento de las cintas. Su tamaño puede variar de un pequeño armario hasta estructuras que ocupan habitaciones enteras.

Estas librerías emplean un sistema de código de barras para identificar cada cinta.



Ventajas e inconvenientes de las cintas magnéticas

Ventajas

- La principal ventaja del uso de cintas magnéticas es el coste por unidad de almacenamiento
- Son unidades de lectura y escritura que permiten sucesivas escrituras, por lo que las podemos aprovechar múltiples veces para hacer los backups

Desventajas

- A diferencia de otros dispositivos de almacenamiento magnético en los que podemos posicionarnos en cualquier posición para leer o escribir, en las cintas las lecturas y escrituras se hacen de forma secuencial de principio a fin, por lo que no es posible recuperar un dato puntual que tengamos en una cinta sino recuperamos el backup al completo
- Se requiere equipamiento especial para grabar los backups en las cintas, más caro cuanto mayor nivel de automatización queremos
- El material de las cintas se degrada con el paso de los años, por lo que obliga a desecharlas pasada una cantidad de tiempo
- Son sensibles a los campos magnéticos lo que puede provocar el borrado de la información. Esto aplica a todos los mecanismos de almacenamiento basados en soporte magnético

Borrado rápido de datos en soportes magnético

La inicial desventaja de los soportes magnéticos de ser sensibles a los campos magnéticos es aprovechado para poder realizar un borrado rápido de sus datos utilizando dispositivos desmagnetizadores (degaussers).

Este tipo de borrado puede dejar inutilizados discos duros que almacenan en soporte magnético datos que utiliza la controladora para su funcionamiento. Estos datos nunca son sobrescritos en un uso normal



Verity Systems V91 HDD Max Degausser
Vídeo demostrativo de uso



Verity Systems DataGauss LG MAX Hard Drive Degausser
Vídeo demostrativo

Almacenamiento en soporte óptico

Discos ópticos

El almacenamiento en discos ópticos aparece a fines del siglo XX y consiste en leer información almacenada en discos de policarbonato recubiertos con aluminio codificada en binario en función de como se refleja un haz de luz láser sobre la superficie del disco.

Podemos ver una descripción del funcionamiento de un disco óptico en los siguientes enlaces:

<https://www.youtube.com/watch?v=H-jxTzFrnpg>

Los medios de almacenamiento más populares que utilizan este tipo de almacenamiento son:

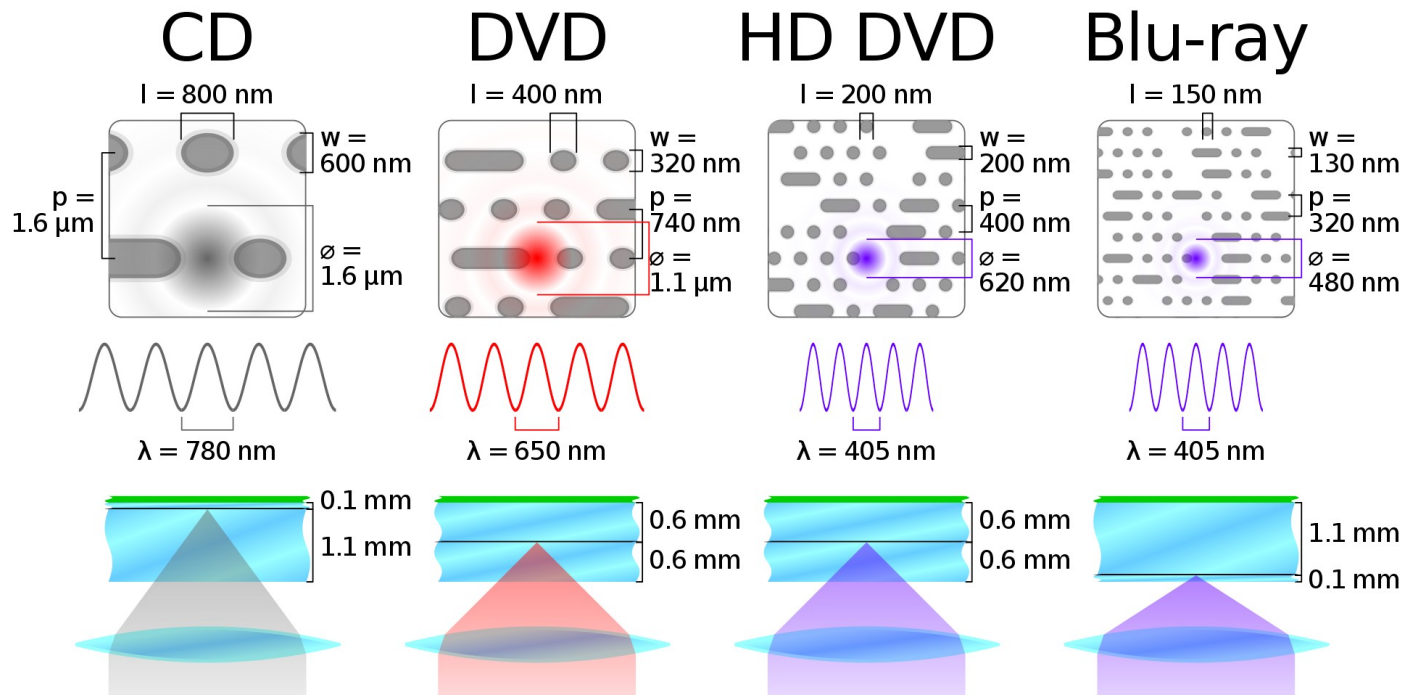
- CD-ROM
- DVD
- Blu-Ray



Densidades de almacenamiento

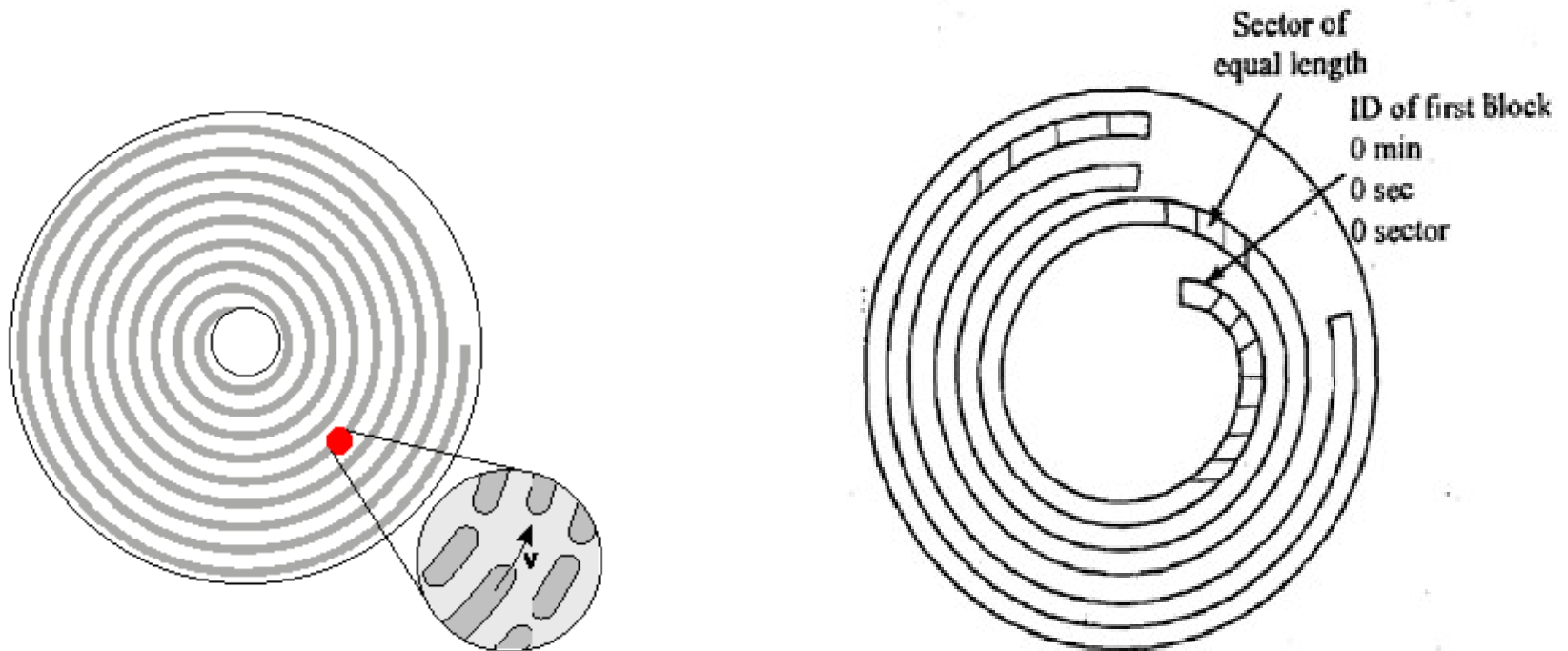
En todos los discos ópticos los datos se escriben en una pista en espiral empezando en el extremo más al centro del disco.

Todos los formatos adoptan el mismo tamaño de disco pero distintas capacidades de almacenamiento. Para esto cada nuevo formato introdujo cambios que permitían almacenar más datos en el mismo espacio estrechando el espacio necesario para cada pista (w), el espacio entre pistas (p), el tamaño de la muesca sobre el disco (l), el ancho del haz de luz (\emptyset) y la frecuencia del láser (λ):



Organización de los datos en la superficie

- Habíamos visto que en los discos duros y disquetes la información se organiza en forma de pistas concéntricas
- Esta organización no aplica en los discos ópticos, en los que en la superficie la información se almacena en **una única pista en forma de espiral** que empieza a escribirse desde el centro hasta el extremo
- La separación en sectores del mismo tamaño se mantiene

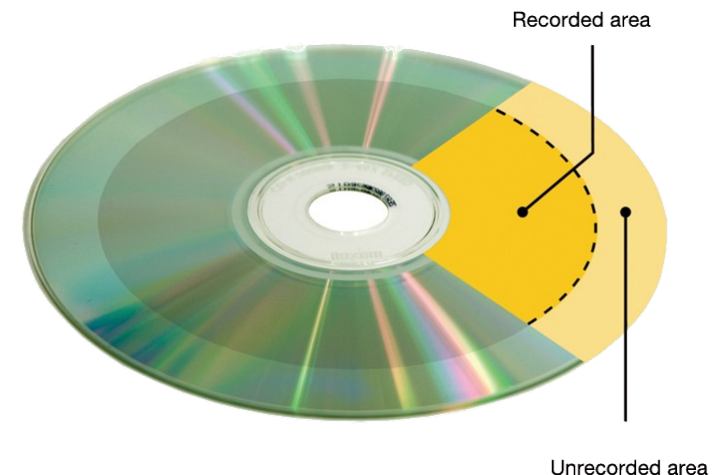


Grabación en soporte óptico

- En los soportes ópticos a diferencia de otros dispositivos de almacenamiento como los discos duros, pendrives o disquetes la escritura no se hace a través de un explorador de archivos, sino a través de **software de grabación**.
- En este software lo que hacemos es escribir en el disco creando una sesión de grabación seleccionando ficheros y carpetas a escribir o utilizando un formato de imagen de disco denominado ISO (ISO 9660)
- En la grabación podemos hacer un “cierre de sesión”, que implica que no podamos incorporar datos adicionales aunque quede espacio libre, o dejar la “sesión abierta”, pudiendo añadir sesiones adicionales con más datos más tarde mientras quede espacio.
- No podremos escribir en cualquier disco óptico sólo los que sean:
 - **Grabables**, en los que sólo podemos escribir una vez
 - **Regrabables**, que podemos escribir múltiples veces
- En los discos regrabables **no podemos hacer un borrado puntual** de un fichero o carpeta. Si queremos borrar algo para hacer espacio tendremos que **borrar el disco entero** y hacer una nueva sesión de grabación



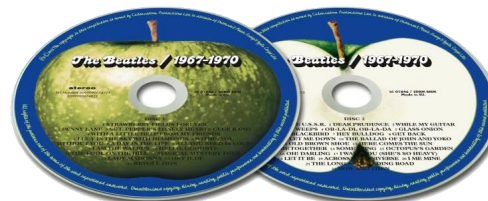
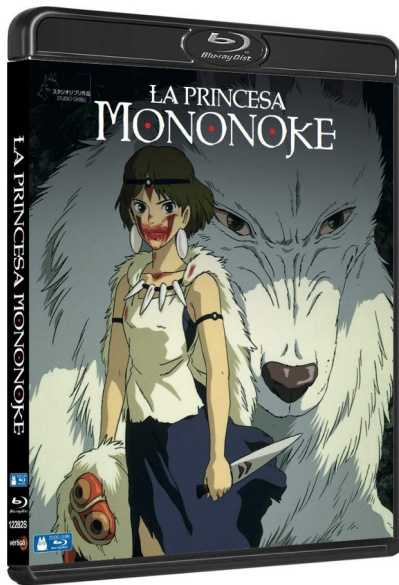
Pantalla de inicio del software de grabación gratuito CDBurnerXP



Declive del uso del soporte óptico

El almacenamiento en discos ópticos fue una **solución muy popular desde los 90 hasta 2010**, empezando a decaer su uso progresivamente debido a múltiples razones:

- **Mayor utilización del almacenamiento cloud** (dropbox, onedrive, google drive, ...)
- **Abaratamiento del almacenamiento en discos duros**, que eliminó la necesidad de buscar el apoyo de discos ópticos
- **La eliminación del disco físico para la distribución de contenidos digitales**
 - La música y el vídeo, que aunque aún se distribuyen en soporte físico, ahora se consumen principalmente por streaming
 - Los videojuegos se pueden descargar de plataformas online, aunque PlayStation y Xbox aún mantienen como opción alternativa el soporte óptico en sus juegos



CD (Compact Disc)

Este formato fue popularizado principalmente como soporte alternativo a las cintas magnéticas y discos de vinilo para la **distribución de música en formato digital**.

Predecesor del LaserDisk el Compact Disc fue el primer formato de disco óptico de éxito para el almacenamiento de datos. Disponibles en el mercado los primeros lectores para ordenador en el año 1984 no fue hasta principios de los 90 cuando se popularizó su uso en los ordenadores al empezar a incluir estos lectores de CD-ROM.

Las grabadoras de CD no aparecieron hasta 1990 pero y no se popularizaron, por tener precios prohibitivos para muchos, hasta finales de los 90.

- **Tasa de transferencia** → $1x=150KB/s$
- **Capacidad** → De 650MB a 800MB, aunque también se especificaba en minutos por la duración de audio que podía almacenar (de 74 a 90 minutos)

COMPACT disc



Estándares CD-ROM

Hay varios estándares de CD pero en lo que respecta al almacenamiento de datos lo que nos interesan son:

- **CD-ROM:** Disco compacto de sólo lectura grabado en su proceso de fabricación
- **CD-R (Recordable):** Disco compacto grabable. Sólo se pueden escribir una vez.
- **CD-RW (ReWritable):** Disco compacto regrabable. Se pueden escribir y borrar múltiples veces.

La lectura y escritura en estos discos se hace con lectores y grabadoras de CD que especifican sus velocidades en la forma 48x32x52x, que vienen a especificar:

- Velocidad de grabación $\rightarrow 48x = 48 * 150KB/s$
- Velocidad de regrabación $\rightarrow 32x = 32 * 150KB/s$
- Velocidad de lectura $\rightarrow 52x = 52 * 150KB/s$

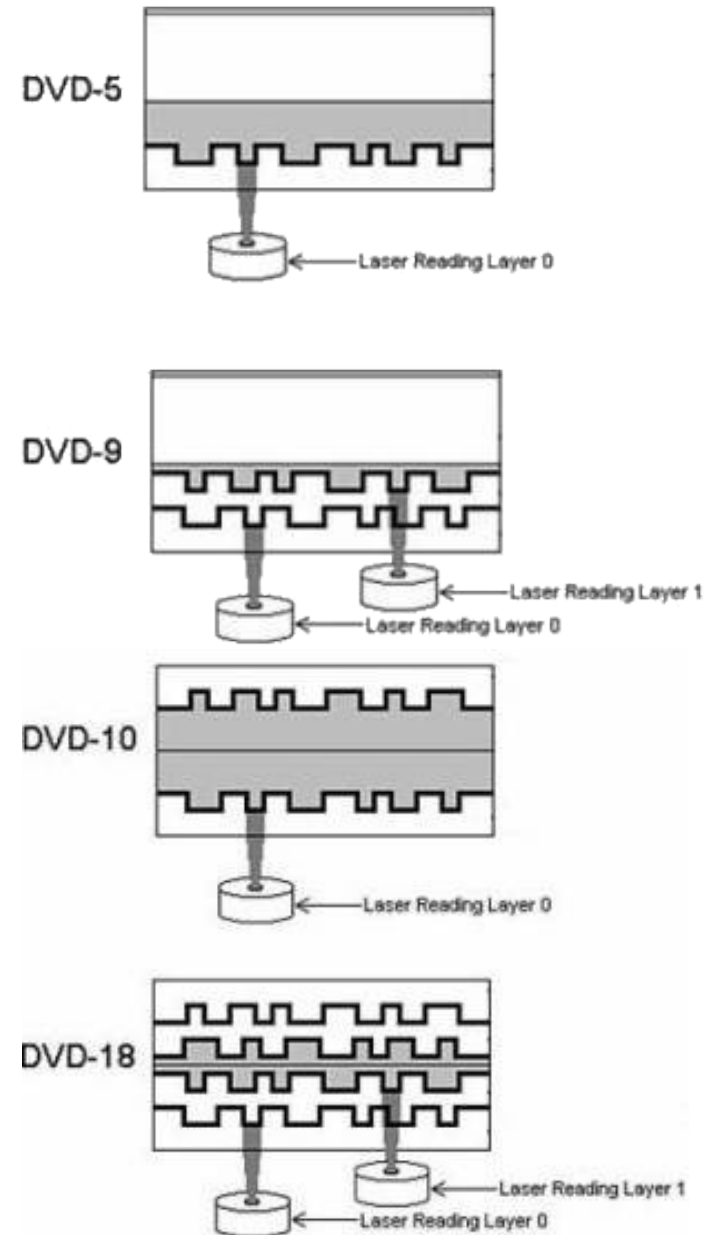
Estas velocidades varían dependiendo de la unidad.

DVD (Digital Versatile Disc)

Formato popularizado principalmente para la distribución de contenidos de vídeo al ámbito doméstico. Fue creado en 1995 a través del consorcio DVD (llamado después **Foro DVD**) formado por múltiples compañías tecnológicas y del ámbito de la comunicación y contenidos como Sony, Philips, Toshiba, JVC, Pioneer, Hitachi, TimeWarner, ...

Un disco de DVD incorpora la capacidad de escribir en dos capas de una misma cara lo cual casi duplica su almacenamiento por cara.

- **Tasa de transferencia** → 1x=1350KB/s
- **Capacidades:**
 - DVD-5 : 4.7GB Single-Side, Single-Layer.
 - DVD-9 : 8.5GB Single-Side, Dual-Layer.
 - DVD-10 : 9.4GB Double-Side, Single-Layer.
 - DVD-18 : 17.1GB Double-Side, Dual-Layer.



Estándares DVD

Foro DVD creó los siguientes estándares:

- **DVD-ROM:** De solo lectura grabado en el proceso de fabricación
- **DVD-R (Recordable):** Una única escritura
- **DVD-RW (ReWritable):** Múltiples borrados y escrituras
- **DVD-RAM (Random Access Memory):** Múltiples borrados y escrituras

Hubo otra agrupación de empresas, la **DVD+RW Alliance** (HP, Dell, Thomson, Phillips, Ricoh, Sony, ...) que en 2001 sacó otros estándares de discos DVD grabables y regrabables (4 años después que Foro DVD):

- **DVD+R (Recordable):** Una única escritura
- **DVD+RW (ReWritable):** Múltiples borrados y escrituras

En los discos además de las letras con el estándar que soportan veremos el logo de la alianza que lo creó



Logo de los discos con estándares de Foro DVD



Logo de los discos con estándares de DVD+RW Alliance

DVD-R/RW vs DVD+R/RW

El logo de la **DVD+RW Foundation** al tener las letras **RW** generó cierta **confusión** al dar a pensar que todos los discos con este logo son regrabables (RW → Rewritable). En estos habrá que buscar **DVD+R** o **DVD+RW** para saber si son grabables o regrabables

Técnicamente **los formatos DVD+R/RW son superiores a los DVD-R/RW** entre otros motivos por ofrecer mejor soporte a la unidad grabadora para detectar y corregir errores, reduciendo el número de grabaciones erróneas

El formato **DVD-R/RW tiene una mayor compatibilidad**, sobre todo en dispositivos antiguos, principalmente por ser el primero en salir

En las siguientes imágenes puedes observar como cambia la impresión sobre los discos grabables (R) y regrabables (RW) dependiendo del estándar y el consorcio que aprobó ese estándar (Muestra el logo de uno u otro). Además también veremos el espacio que pueden almacenar y si son de doble capa:



Grabadoras de DVD multiformato

- A la hora de usar una grabadora de DVD deberos fijarnos los formatos que soporta esta y comprar discos grabables y regrabables compatibles
- Lo habitual es encontrar grabadoras que soporte por lo menos la grabación en DVD-R/RW y DVD+R/RW de doble capa. El formato DVD-RAM es menos común y es posible encontrar grabadoras que no lo tengan.
- Las grabadoras además mantienen la capacidad de grabar formatos anteriores, por lo que una grabadora de DVD será capaz de grabar y regrabar CDs
- La grabación en doble capa por lo general es más lenta que en una capa y en algún caso también podemos ver diferencias entre velocidades dependiendo del formato.
- En algunas unidades podemos ver los estándares que soporta en su frontal, pero lo mejor es examinar sus especificaciones para ver al detalle los que soporta y a qué velocidades



Liteon iHAS124-14

Especificaciones:

- **Write**
 - DVD+R 24X maximum by CAV
 - DVD-R 24X maximum by CAV
 - DVD+R9 12 maximum by CAV
 - DVD-R9 12 maximum by CAV
- **ReWrite**
 - DVD+RW 8X by Z-CLV
 - DVD-RW 6X by Z-CLV
- **Read** 16X maximum by CAV
- **Rand. Access Time** 160ms
- **CD Family:**
 - Write CD-R 48X by CAV
 - ReWrite CD-RW 32X maximum by Z-CLV
 - Read 48X maximum by CAV

Blu-Ray

Creado en el año 2006 por la **Blu-Ray association** formada por distintas empresas del ámbito de la tecnología y la distribución de contenidos de vídeo (Sony, Apple, Dell, HP, Warner, Walt Disney, ...) es un formato popularizado principalmente para la distribución de películas en alta definición.

- **Tasa de transferencia** → 1x=36Mbps (4,5 MB/s)
- **Capacidades** → 25 GB a una capa y 50 GB a doble capa

Estándares de Blu-Ray:

- **BD-ROM:** Sólo lectura.
- **BD-R:** Formato grabable de una capa
- **BD-R DL:** Formato grabable en doble capa.
- **BD-RE:** Formato regrabable de una capa
- **BD-RE DL:** Formato regrabable de doble capa



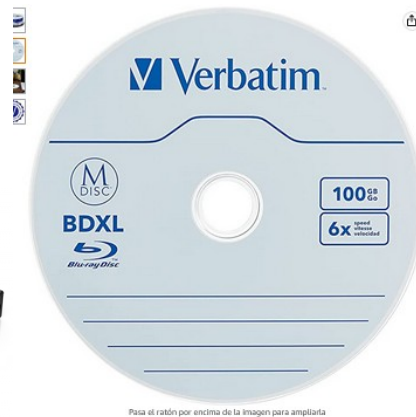
Ultra HD Blu-Ray / 4K Blu-Ray

- UltraHD Blu-Ray es una evolución disponible desde el **año 2016** que utiliza el mismo tipo de láser que el Blu-Ray original, por lo que el tamaño de las pistas es el mismo, pero dan mayor capacidad de almacenamiento al añadir **una tercera capa** y al utilizar **una distribución más óptima de los datos en la pista**. Así este formato soporta las siguientes capacidades:
 - 50 GB o 66 GB en dual layer
 - **BDXL-R** - 100 GB en triple layer
- **Para ordenadores no hay muchas unidades lectoras/grabadoras a la venta compatibles con este formato, y sus discos grabables son caros**
- Su uso actualmente está más centrado en soporte físico para la distribución de:
 - **Videojuegos** para consolas como la **XBOX Series X/S, Play Station 5**, por lo que estas integran un lector compatible con este formato
 - **Películas en 4K**, para lo cual es necesario adquirir un reproductor aparte

ULTRA HD
Blu-ray



Grabadora externa Blu-Ray 4K



Discos grabables BD-XL

Verbatim 98900 M-disc BD-R 25GB 4X con superficie de marca, 5 piezas recubiertas, BD-XL, 100 Gbit 25 discos azul

Marca: Verbatim
★ ★ ★ ★ ★ 166 valoraciones

324²⁸C

Devoluciones GRATIS - Precio final del producto
Financiación: 33,87 € x 10 meses con Credit Line (Total adeudado 338,70€, Coste del crédito 14,42€, TIN 9,57%, TAE 10,00%) Ver más

Tamaño: 25 discos

Estuche de joya de 1 disco | Estuche joya de 5 discos

25 discos

Nombre de estilo: Coated, BD-XL, 100 Gbit

BD-XL 100 GB | BD-R DL 50GB | BD-R 25GB

BD-R 25GB Injet | BD-R DL 50GB Injet

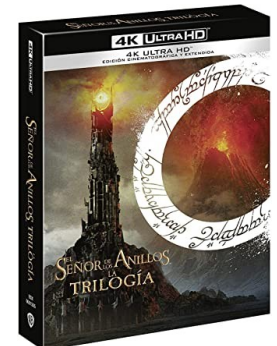
BD-XL 100GB Injet | Coated, BD-XL, 100 Gbit

brandid: BD-R DL 50GB

Marca: Verbatim
Color: Azul
Peso del: 1 Libras



Reproductor Sony Blu-Ray 4K



Grabadoras de Blu-Ray

Para un ordenador lo que encontraremos serán grabadoras de Blu-Ray que mantienen la capacidad de leer y grabar CDs y DVDs



Asus BW-16D1HT Grabadora Blu-Ray/DVD Interna SATA

- Velocidad de lectura

- DVD+R, velocidad de lectura: 16x
- DVD-R, velocidad de lectura: 16x
- DVD+R Doble capa - velocidad de escritura: 12x
- DVD+RW, velocidad de lectura: 12x
- DVD-RW, velocidad de lectura: 12x
- CD-R, velocidad de lectura: 48x
- CD-RW, velocidad de lectura: 40x
- DVD-RAM, velocidad de lectura: 5x
- DVD-ROM, velocidad máxima: 16x
- CD-ROM, velocidad de lectura: 48x
- BD-ROM velocidad de lectura: 12x
- Velocidad de lectura de doble capa de BD-R: 8x
- Velocidad de lectura de BD-R: 12x
- Velocidad de lectura de doble capa de BD-RE: 6x
- Velocidad de lectura de BD-RE: 8x
- DVD-R Doble capa, velocidad de lectura: 12x

- Velocidad de escritura

- BD-RE velocidad de escritura: 2x
- BD-R velocidad de escritura: 16x
- DVD+R, velocidad de escritura: 16x
- DVD-R, velocidad de escritura: 16x
- DVD-R Doble capa - velocidad de escritura: 8x
- DVD+R Doble capa - velocidad de escritura: 8x
- DVD+RW, velocidad de escritura: 8x
- DVD-RW, velocidad de escritura: 6x
- CD-R, velocidad de escritura: 48x
- CD-RW, velocidad de escritura: 24x
- DVD-RAM, velocidad de escritura: 5x
- Velocidad de escritura de doble capa de BD-R: 12x
- Velocidad de escritura de doble capa de BD-RE: 2x

Tarea: Tiempos de grabación

Dada la siguiente unidad óptica:

Asus BW-16D1H-U PRO Grabadora Blu-Ray/DVD Externa USB 3.0

Suponiendo que durante el proceso de grabación es capaz de mantener las velocidades máximas de grabación de las especificaciones técnicas calcula el **tiempo de grabación de 500 MB de datos** para **todos los soportes** que es capaz de grabar.

Deberás utilizar una hoja de cálculo para realizar los cálculos en una tabla como la siguiente:

Soporte óptico	Descripción soporte	Tasa de transferencia 1X	Velocidad máxima de grabación	Tiempo de grabación 500 MB
CD-R	Disco CD grabable	150 KB/s
...
DVD+R DL	DVD+R de doble capa	1350 KB/s
...