

Montaje y mantenimiento de equipos



José Carlos Gallego - Laura Folgado

Unidad 1. Unidades funcionales de un ordenador digital	ISBN 978-84-9003-020-2
Unidad 2. La placa base	ISBN 978-84-9003-021-9
Unidad 3. Componentes internos	ISBN 978-84-9003-022-6
Unidad 4. Conectores y cableado	ISBN 978-84-9003-023-3
Unidad 5. Periféricos de entrada	ISBN 978-84-9003-024-0
Unidad 6. Periféricos de salida	ISBN 978-84-9003-025-7
Unidad 7. Periféricos de almacenamiento	ISBN 978-84-9003-026-4
Unidad 8. Montaje de equipos	ISBN 978-84-9003-027-1
Unidad 9. Testeo de equipos	ISBN 978-84-9003-028-8
Unidad 10. Mantenimiento de sistemas	ISBN 978-84-9003-029-5
Unidad 11. Reparación de equipos	ISBN 978-84-9003-030-1
Unidad 12. Mantenimiento de periféricos	ISBN 978-84-9003-031-8
Unidad 13. Instalación de software	ISBN 978-84-9003-032-5
Unidad 14. Gestión de discos	ISBN 978-84-9003-033-2
Montaje y mantenimiento de equipos (obra completa)	ISBN 978-84-9003-018-9

7

Periféricos de almacenamiento

vamos a conocer...

1. El disco duro
2. La disquetera
3. El lector/grabador óptico
4. Las unidades flash
5. El dispositivo de estado sólido

PRÁCTICA PROFESIONAL

- Despiece de un disco duro
- Limpieza de un disco óptico y de un lector óptico

MUNDO LABORAL

25 TB en un solo disco óptico



y al finalizar esta unidad...

- Conocerás en profundidad las características de cada una de las unidades de almacenamiento.
- Podrás seleccionar cuáles son los dispositivos de almacenamiento más adecuados para tu equipo.
- Identificarás los diferentes soportes en los que almacenar información en función de su capacidad y las posibilidades que ofrecen.

CASO PRÁCTICO INICIAL

situación de partida

Laura es una gran aficionada a la fotografía. Desde que apenas levantaba unos palmos del suelo ya hacía fotos con una cámara de carrete, y por sus manos han pasado varias cámaras digitales compactas. Sin embargo, ha decidido dar el paso a la fotografía réflex, y sabe que necesitará una nueva cámara, y sobre todo, mucho espacio en el disco duro, puesto que almacenar fotografías de alta calidad requiere mucha capacidad. Además, quiere guardar en soportes ópticos todas las fotografías que tiene en el disco duro, para poder transportarlas y prestarlas a sus amigos y familiares con más facilidad, y se está planteando comprar un disco duro externo para este propósito.

Deberá ponerse manos a la obra. Ya ha elegido la cámara réflex que sustituirá a su antigua compacta, pero ¿le servirán las tarjetas de memoria de la antigua para la nueva?

Ha comprado también un archivador de discos para guardar las copias de seguridad, pero ¿en qué discos puede almacenar más información? ¿Y cómo puede grabarlos con su ordenador?

Por último, se ha decidido a comprar el disco duro externo, pero le asaltan las dudas: formato, capacidad, costo por bit... ¿En qué características se tiene que fijar para saber cuál es el disco duro que más le conviene comprar?

estudio del caso

Analiza cada punto de la Unidad de Trabajo, con el objetivo de contestar las preguntas de este caso práctico.

1. ¿Por medio de qué conexión se conecta al equipo de sobremesa un disco duro?
2. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de discos duros de 2,5" y 3,5" y dónde podemos encontrarlos?
3. ¿Cuál es el material magnetizable del que está compuesta la lámina flexible del disquete?
4. ¿Cuál es la capacidad máxima de un disquete?
5. ¿Qué tipo de disco óptico sucumbió ante la llegada del BluRay?
6. ¿Cómo se denominan las marcas que representan la información de un disco óptico?
7. ¿Cuántas velocidades pueden aparecer indicadas en las unidades ópticas, y qué significan?
8. ¿Cuál es la capacidad máxima de un CD?
9. ¿Qué significan los términos «mini» y «micro» cuando se trata de tarjetas de memoria?
10. ¿Qué tipo de memoria utilizan los dispositivos SSD?

1. El disco duro

recuerda

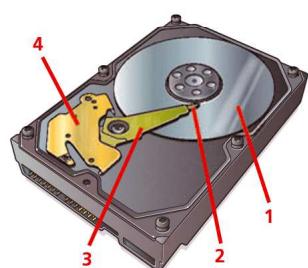
Los periféricos se clasifican en **periféricos de entrada, salida, memoria auxiliar** (o almacenamiento) y **comunicaciones**. Además, todo periférico está compuesto por **elementos mecánicos y electrónicos o controladores de periférico**.

caso práctico inicial

Un disco duro se conecta a un equipo de sobremesa a través de conexión **IDE, SATA o SCSI**.



↑ Discos duros IDE y SATA.



↑ Partes principales de un disco duro:

1. Plato o disco.
2. Cabeza de lectura/escritura.
3. Brazo motor.
4. Circuito actuador.

El disco duro es un dispositivo de almacenamiento capaz de almacenar gran cantidad de datos de manera permanente, y por tanto utilizado para guardar y obtener información.

Es prácticamente indispensable en cualquier equipo informático, ya que en él se almacena el sistema operativo con el que funciona el ordenador.

1.1. Conexión al equipo

Tal y como se ha visto en unidades anteriores, las principales conexiones de un disco duro son:

- **IDE de 40 pines**: para discos duros estándar (de 3,5").
- **IDE de 44 pines**: para discos duros de portátil (de 2,5").
- **SATA**: para cualquier disco duro.
- **SCSI**: para discos duros de gran capacidad.

Los discos duros externos son similares a los discos duros internos, con la peculiaridad de que utilizan una carcasa rígida para protegerlos.

El disco duro se une a esta carcasa mediante cualquiera de las conexiones indicadas anteriormente. Sin embargo, la conexión de esta carcasa al ordenador se realiza mediante conexión USB (generalmente tipo A o mini USB).

1.2. Características físicas de un disco duro

Un disco duro está formado generalmente por **varios discos**, normalmente de aluminio, que en su superficie están recubiertos con un material magnetizable, y que se encuentran apilados alrededor de un **eje** que gira a una velocidad muy alta, por medio de un **motor**.

Como se indicó en la Unidad 3, la disposición de la información en los discos se distribuye en platos, cilindros, pistas, sectores y clúster. Si conocemos el número de cada uno de estos elementos, podemos calcular la capacidad del disco duro.

Para leer y escribir sobre el disco, se utilizan una serie de **cabezales magnéticos** que se encuentran a una distancia mínima, aunque sin tocarla, de la superficie del disco, y se mueven gracias a un brazo. Para cada disco y cara disponible, hay un cabezal y brazo distinto, aunque todos se mueven a la vez. Además, el cabezal va unido a un **circuito** del disco que es el que se encarga de gestionar la lectura y escritura de datos en él.

La superficie del disco y la proximidad del cabezal hacen que la **carcasa** del disco sea muy consistente, rígida y estanca para protegerlo de golpes y de agentes ambientales (humedad, polvo, etc.).

El disco gira a velocidades muy altas (a unas 7.200 rpm, unos 130 km/h) para lograr que el cabezal vuele sobre la superficie del disco sin llegar a tocarlo.

Una pérdida de velocidad haría que el cabezal tocara el disco, lo rayase y lo dejase inutilizable. Por este motivo, el disco dispone de una «zona de aterrizaje» (libre de datos) a la que el cabezal se dirige cuando la velocidad del disco es insuficiente.

1.3. Otras características de un disco duro

Hay una serie de características que hay que tener en cuenta a la hora de elegir un disco duro para nuestro equipo, bien sea externo o interno.

- **Formato:** hay que tener en cuenta que un disco duro para un equipo de sobremesa (3,5") no es apto para un equipo portátil (2,5"). Del mismo modo, las dimensiones de los discos duros portátiles no solo afectan a su volumen y tamaño, y por tanto a la facilidad con la que pueden ser transportados, sino también a la necesidad de alimentación externa en el caso de los discos de 3,5", no así en el caso de los de 2,5".
- **Interfaz:** es importante la interfaz que ofrece el disco y su velocidad a la hora de elegir cuál es el más adecuado; podemos encontrar interfaz USB, Firewire, SATA...
- **Capacidad total de almacenamiento:** para calcular la capacidad total de la que dispone un disco duro, necesitamos multiplicar el número de caras por el número de pistas por cara, por el número de sectores por pista, y por el número de bytes por sector. De este modo podremos especificar el total de bytes, aunque generalmente se utilizan múltiplos de estos: MegaBytes, GigaBytes, y cada vez con más frecuencia TeraBytes.
- Hay que tener en cuenta que el almacenamiento de todos los datos en un único disco supone un riesgo, puesto que en caso de un fallo físico pueden perderse todos; aunque esto no tiene por qué ocurrir si se utilizan varios discos duros de menor capacidad en el equipo.
- **Costo por bit del dispositivo:** al igual que es esencial saber cuál es la capacidad total de almacenamiento del disco a la hora de adquirir uno, podemos encontrar diferentes valores del costo por bit en el mercado. Esto no dependerá únicamente de esta capacidad, sino también del fabricante, la calidad del dispositivo, las características fundamentales, etc.
- **Memoria cache:** este tipo de memoria permite acelerar el procesamiento de datos, optimizando el funcionamiento del sistema operativo.
- **Velocidad de rotación:** permite un acceso y grabado de los datos más rápido. Varía en función del tipo de disco; para discos de 2,5" las velocidades son 5.400, 7.200 y 10.000 rpm (la típica es 5.400 rpm). Para discos de 3,5" las velocidades son 7.200, 10.000 y 15.000 rpm (la típica es 7.200 rpm).
- **Ruido:** esta característica es importante no solamente en el uso habitual del disco duro, sino especialmente a la hora de utilizarlo como disco duro multimedia. Esto sucede, por ejemplo, en el caso de visualizar vídeos o escuchar audio, puesto que el ruido puede interferir en estas acciones.
- **Alimentación:** este valor será relativamente importante en el caso de discos duros para equipos portátiles, puesto que puede reducir el tiempo máximo de batería. Además, como ya se indicó anteriormente, los discos duros de 2,5" no necesitan alimentación externa, mientras que por el contrario, los de 3,5" sí la necesitan.
- **Resistencia a los impactos:** a tener en cuenta en discos duros de portátiles y externos, fundamentalmente, ya que pueden ser más propensos a sufrir golpes. Por ello, el disco duro interno debe ir siempre en el interior del equipo y el disco duro externo en una carcasa.

caso práctico inicial

El formato de un disco se expresa en pulgadas. Los tamaños en los que se pueden encontrar habitualmente son 2,5" y 3,5", para ordenadores portátiles y discos duros de sobremesa, respectivamente. Los discos duros externos se pueden encontrar en ambos formatos.

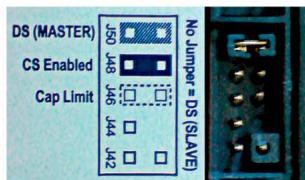


↑ Disco duro de 2,5".



↑ Disco duro de 3,5".

1.4. El disco duro en un equipo de sobremesa



↑ Configuración del disco duro IDE como maestro según las instrucciones del fabricante.



↑ Arriba: Disco duro externo de 3,5".

Abajo: Disco duro externo de 2,5".



↓ Disco duro multimedia.

El disco duro típico utilizado en un equipo de sobremesa es el de **3,5"**. La conexión, como ya vimos, puede variar, aunque lo más habitual es que disponga de una conexión de tipo **SATA**.

Del mismo modo, la **capacidad** de los discos duros en este tipo de equipos suele rondar el **TeraByte (TB)** e incluso capacidades superiores.

Cuando se coloca más de un disco duro en el mismo equipo, es importante fijar uno de ellos como **maestro** y otro como **esclavo**. El primero tiene prioridad sobre el segundo, y aunque en el caso de los discos **SATA** la prioridad se fija de manera automática, en el caso de discos **IDE**, es necesario hacerlo mediante la colocación de un **jumper** o pequeño puente. Este permite determinar cuál es maestro y cuál es esclavo según se indica en las instrucciones del fabricante.

Además, los discos de **3,5"** necesitan tener **alimentación eléctrica**, lo que se consigue mediante un conector que sale directamente de la fuente de alimentación.

1.5. El disco duro en un equipo portátil

El disco duro en un equipo portátil es mucho más pequeño que el de sobremesa, típicamente de **2,5"**. En este caso, también hay tendencia a la conexión **SATA**, aunque hay muchos discos duros **IDE** de **2,5"**.

Su **capacidad** suele ser menor que la de los de sobremesa, rondando los **500 GB**, aunque también se encuentran discos duros de capacidades superiores.

Al contrario que en los equipos de sobremesa, es muy poco probable encontrar más de un disco duro interno en un equipo portátil.

1.6. El disco duro externo

Es posible montar un disco duro externo a partir de prácticamente cualquier disco duro. Así, hay de **3,5"** y de **2,5"**; IDE y SATA. En cualquier caso, el disco duro va montado en una **carcasa específica** para él (en tamaño y conexión interna) que ofrece a su vez una **conexión externa** (generalmente USB).

Tal y como se indicó anteriormente, los discos duros externos de **3,5"** necesitan **suministro eléctrico** para funcionar. Por regla general, los de **2,5"** no, y únicamente se sirven de la corriente que les llega a través del USB.

Una variante de este disco duro muy extendida en la actualidad son los **discos duros multimedia**. Estos incorporan una funcionalidad a la carcasa que permite visualizar archivos multimedia (imágenes, sonido y vídeo).

1.7. El disco duro Hot Plug

Se denomina así a los discos duros que tienen la capacidad de ser conectados al equipo una vez que este está encendido.

También se los denomina **Hot Swap**, ya que pueden reemplazarse de la misma manera.

Este tipo de discos son típicos de entornos corporativos, integrados en un clúster de discos dentro de un CPD (Centro de Procesamiento de Datos).

Estos discos son típicamente **SCSI** y su capacidad es bastante mayor que los disponibles para el usuario estándar.



← Disco duro Hot Plug.

2. La disquetera

La disquetera es un dispositivo empleado para leer y escribir sobre un soporte especial llamado **disco flexible** o **disquete**.

Este periférico cada vez se incluye menos en los equipos, especialmente en los equipos portátiles, donde se encuentra prácticamente obsoleto.

2.1. Conexión al equipo

La disquetera se conecta al equipo mediante un **conector IDE** de 34 pines.

2.2. Características físicas de una disquetera

La disquetera tiene un tamaño universal de 2,5", al igual que algunos discos duros de tamaño reducido, como los de los portátiles.

Como con el disco duro, la disquetera necesita **suministro eléctrico**. En este caso, dispone de un conector específico en la fuente de alimentación.

La disquetera tiene una **ranura** en la parte exterior, por la que se introduce el disquete en su totalidad. Para sacarlo se presiona un **botón** que permite su liberación. Además, dispone de una pequeña luz que se enciende cuando la disquetera se encuentra realizando una operación de lectura o escritura sobre el disquete.

2.3. Características físicas de un disquete

El **disquete** o **disco flexible** es el soporte que se utiliza con la disquetera para leer y almacenar datos.

Este tipo de disco es de plástico flexible (de ahí el nombre de disco **flexible**) y en su interior hay una lámina de un material llamado **mylar** que es magnetizable.

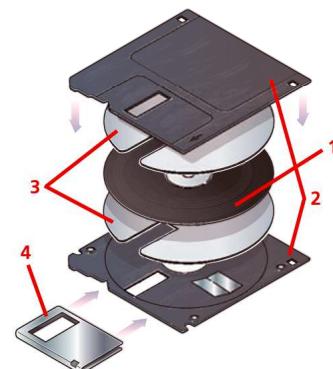
En la parte superior de la carcasa de plástico dispone de una pequeña **abertura**, o **ventana**, protegida por una **pestaña deslizable**, de plástico o metal, de forma que cuando se introduce el disquete esa parte queda al descubierto para poder realizar las operaciones de lectura y escritura. Del mismo modo, cuando sale al exterior, la pestaña se encuentra cerrada, protegiendo así la lámina magnetizada de agentes externos (polvo, agua, suciedad, etc.).

La **capacidad máxima** de los disquetes es de **1,44 MB**. La utilización de grandes cantidades de datos y archivos de gran tamaño, ha hecho desaparecer tanto la disquetera como los disquetes de los equipos actuales.

2.4. Las variantes de la disquetera

Las necesidades de almacenamiento de datos hicieron del disquete un soporte insuficiente. Como consecuencia, aparecieron nuevas unidades y soportes con mayor capacidad y prestaciones. Destacan:

- **Unidad ZIP:** similar a la disquetera. Los discos son más gruesos pero el principio de funcionamiento es el mismo. Capacidad de hasta 750 MB.
- **Unidad JAZ:** similar a la unidad ZIP, pero con boca más gruesa. El disco se parece más a un disco duro y la unidad funciona más como este. Capacidad de hasta 2 GB.



↑ Partes principales de un disquete:

1. Lámina de mylar.
2. Carcasa plástica.
3. Láminas de poliéster.
4. Ventana deslizante.

caso práctico inicial

La **capacidad máxima** de un disquete es de **1,44 MB**. Debido a esta capacidad tan limitada, cayeron en desuso, dando lugar a los CD, DVD, etc.



↑ Unidad ZIP.

3. El lector/grabador óptico

caso práctico inicial

El **HD DVD** fue un tipo de formato de disco óptico que desapareció con la evolución del BluRay.

saber más

La denominación **BluRay** procede de la desechada BlueRay, «rayo azul» (en inglés), y se refiere a la tecnología con la que se escriben y leen los datos en este tipo de soporte.

La desaparición de la «e» en el primer término fue debido a que en algunos países no es posible patentar marcas con nombres comunes.

La abreviatura es BD (BluRay Disc), no BR ni BRD.

El lector/grabador óptico es un dispositivo utilizado para leer y escribir sobre un soporte especial llamado soporte óptico.

Hay varios tipos de soporte óptico, entre los que se encuentran el **CD**, el **DVD** y otros de nueva generación, como el **BluRay**.

Además, en la evolución de estos tipos de soporte, algunos han desaparecido, como el **HD DVD**, que sucumbió ante la evolución del BluRay.

En cuanto a las unidades ópticas, todas ellas pueden ser unidades **lectoras**, pero por el contrario, no todas tienen la cualidad de ser **grabadoras** y **regrabadoras**.

Lo mismo sucede con el tipo de **soporte** que admiten: hay unidades ópticas que pueden leer y grabar en un único tipo de soporte, y hay otras que permiten hacerlo sobre varios tipos.

Por regla general, las unidades más modernas son capaces de admitir soportes más antiguos. Sin embargo, no sucede al revés. Es un caso habitual en las unidades lectoras/grabadoras de DVD, que permiten trabajar con soporte CD; no así en las ya obsoletas unidades de CD, que únicamente permitían trabajar con este tipo de dispositivo, pero no con DVD.

También existen unas unidades llamadas **combo** que permiten lectura de unos soportes y grabación de otros. Por ejemplo, un combo lector/grabador de CD-lector de DVD. En este caso, permite grabar y leer CD, pero únicamente permite leer DVD.

La **evolución** de los soportes ópticos, desde los más antiguos a los más modernos, es la siguiente:

- CD (disco compacto).
- DVD (disco digital versátil).
- BluRay (tecnología «rayo azul»).

Actualmente hay otras tecnologías de discos ópticos en las que se está trabajando, con cualidades mejores y capacidades mayores, como el caso del HVD (Disco Holográfico Versátil).

3.1. Conexión al equipo

Las unidades lectoras/grabadoras pueden ser internas y externas. Las internas utilizan las mismas conexiones que los discos duros internos:

- IDE.
- SATA.
- SCSI.

Las unidades lectoras/grabadoras portátiles suelen utilizar conexión USB al equipo.

Las unidades ópticas siguen los mismos principios de conexión al equipo que los discos duros. Pueden existir varias unidades en el mismo equipo y, en ese caso, hay que establecer las que serán maestras y las que serán esclavas del canal correspondiente.

En el caso de unidades ópticas IDE, conviene colocar como unidad maestra aquella que más vaya a utilizarse.



↑ CD, DVD y BluRay.

3.2. Características físicas de un lector/grabador

La unidad óptica consta en su interior de una **lente láser** y un **fotodetector** colocados en un cabezal móvil. Al introducir el disco en la unidad, un motor hace girar el disco y otro mueve de forma radial el cabezal sobre él, pudiendo acceder así a toda la superficie del disco.

Tal y como se trató brevemente en la Unidad 3, estos dispositivos pueden **leer** información, y generalmente, también **grabarla**. Esta unidad lectora/grabadora tendrá en cuenta cuál es el tipo de soporte sobre el que va a realizar las operaciones de lectura o escritura. Esto es debido a que cada tipo de soporte está formado por un tipo de **sustrato diferente** (aluminio, oro, plata...); las marcas que representan la información, llamadas **hoyos** (*pits*) y **valles** (*lands*) son de distinto tamaño y se disponen en espiral.

En cualquier caso, las operaciones que se realizan son relativamente similares, independientemente del disco óptico que se utilice.

En la operación de **lectura**, a medida que gira el disco, un haz de luz láser incide sobre él. La luz que refleja el sustrato es recogida por el fotodetector del cabezal, que se recibirá desviada o no en función de la información que contenga. Esta información estará representada en los hoyos y valles, que son interpretados como 0 y 1.

En la operación de **escritura**, el haz láser incide sobre el sustrato, cambiando su reflectividad mediante el quemado del mismo. Esto da lugar a la creación de las marcas que acabamos de tratar, mediante las cuales se representará la información.

Cuando el disco permite que se realice sobre él una **reescritura**, en función de la potencia del láser, es posible alterar el sustrato del disco, haciendo posible que se grabe en él de nuevo.

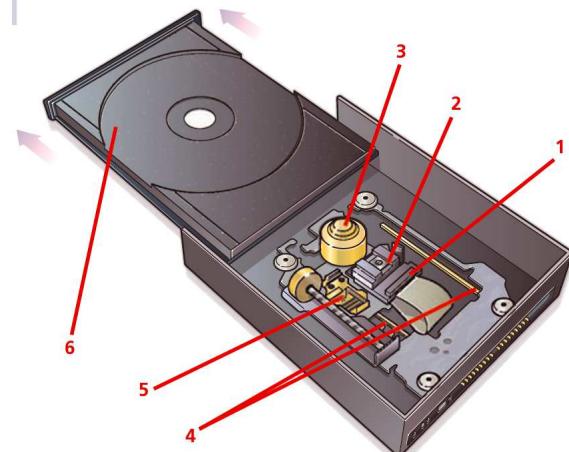
En la parte externa la unidad tiene un **botón** que se utiliza para abrir y cerrar la bandeja. En el caso de que esta se atasque, existe un orificio próximo al botón que permite abrir la bandeja de forma manual introduciendo un alambre.

Las unidades internas necesitan **alimentación eléctrica**, igual que los discos duros, y también es necesario configurarlas como maestro y esclavo. No así en el caso de las unidades externas, en las que la conexión que se utiliza generalmente es USB de alta velocidad.

Prácticamente todas las unidades ópticas tienen la misma estructura. Lo que cambia es la lente, en función de su mayor o menor sensibilidad, y de que el láser que utilice sea más o menos potente.

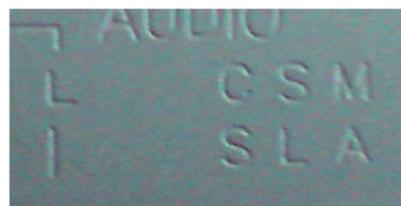
caso práctico inicial

En un disco óptico, las marcas que representan la información almacenada se denominan hoyos o *pits*, y valles o *lands*.



↑ Partes principales de una unidad óptica:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Cabezal móvil. | 4. Carros. |
| 2. Lente láser. | 5. Motor. |
| 3. Eje fijación soporte. | 6. Bandeja del soporte. |



↑ Indicadores marcados sobre la carcasa de la unidad óptica para indicar la configuración maestro/esclavo.

3.3. Otras características de un lector/grabador

Hay unas características que hay que tener en cuenta a la hora de elegir una unidad lectora/grabadora para nuestro equipo, ya sea externa o interna.

- **Soportes aceptados:** las unidades actuales pueden soportar gran cantidad de discos y sus diferentes versiones, por lo que hay que tener en cuenta esta información. No es lo mismo una unidad que soporte DVD-ROM, que otra que soporte DVD-R, DVD+R, DVD-RAM...
- **Modos de grabación soportados:** hay gran cantidad de modos de grabación, como multisesión, secuencial, de acceso aleatorio, etc.
- **Mecanismo de carga:** puede tratarse de bandeja o ranura. El primero es más ancho que el segundo, y por tanto, más voluminoso. En algunos casos, la lente se encuentra en la propia bandeja, por lo que está expuesta a sufrir deterioros.
- **Interfaz:** las unidades internas utilizan interfaz IDE, SATA o SCSI; las internas, generalmente USB.
- **Velocidad:** es una de las características más importantes que hay que tener en cuenta. El giro del disco óptico es mucho menor que el del disco duro: apenas 1.000 rpm (unos 50 km/h). Sin embargo, como indicador de la velocidad se toma la de transferencia de datos. La primera versión de CD tenía una velocidad de 150 KB/s. Esta velocidad, que se conoce por el nombre de flexo, es la que se toma como velocidad base para todos los dispositivos ópticos, de forma que la velocidad siempre se indica como múltiplo del flexo (x2, x8, x52, etc.). En las unidades ópticas pueden aparecer hasta tres velocidades, y se indica cada una de ellas con una x seguida de un número, y separadas entre sí por una barra inclinada:

Escritura / Escritura en regrabable / Lectura

Será necesario indicar las velocidades de escritura, reescritura y lectura de cada uno de los tipos de disco soportados.

- **Tiempo de acceso:** determina el tiempo medio de acceso a un sector del disco y se indica en milisegundos. Si la unidad soporta varios tipos de disco, se indican los tiempos de acceso de cada uno de ellos.
- **Memoria temporal:** es la cantidad de información que se va almacenando de manera temporal mientras se realiza otra operación de transferencia; así, ante un fallo durante la operación, no disminuye el rendimiento de la transferencia, y no se producen errores que puedan inutilizar el disco.
- **Ruido:** al igual que en el caso de los discos duros, esta característica es importante especialmente a la hora de reproducir discos multimedia, por ejemplo, para visualizar vídeos o escuchar audio, puesto que el ruido también puede interferir en estas acciones.
- **Alimentación:** hay que tener en cuenta el consumo de energía para unidades lectoras y grabadoras portátiles, que puede incidir en la duración de la batería. Así, podremos encontrar unidades externas que no requieran de alimentación adicional más que la que proviene del propio cable USB, mientras que otras utilizarán un cable auxiliar para este propósito.
- **Resistencia a los impactos:** a tener en cuenta en unidades externas, fundamentalmente, puesto que pueden ser más propensas a sufrir golpes.



↑ Información sobre las velocidades de la unidad óptica (lector/grabador de DVD y lector/grabador de CD).

3.4. Características físicas del soporte óptico

Los soportes ópticos constan de **varias capas**. La capa base es **plástica** (de policarbonato). Sobre ella se encuentra una capa de **material reflectante** (habitualmente aluminio, plata o azo). Encima va una capa protectora de **laca** y sobre esta la superficie que corresponde con la **carátula**.

La información en estos soportes se almacena en una única pista con forma de una **espiral** que sale del centro del disco. Dependiendo del tipo de disco (CD, DVD, BluRay) la pista es más o menos estrecha, pudiendo contener así en la misma superficie más o menos información.

La siguiente tabla detalla las características de cada soporte óptico actual:

	CD-RW	MiniCD	DVD+RW		MiniDVD	DVD+RW DL		MiniDVD DL	BD-R	BD-RW DL	MinBD
Caras	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
Capas por cara	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
Capacidad	700-900MB	50-180MB	4,7GB	9,4GB	1,4GB	8,5GB	17,1GB	2,92GB	25GB	50GB	7,5GB
Velocidad máxima	x52	x24	x16	x16	x4	x8	x8	x4	x6	x2	x2

3.5. Lector/grabador óptico en un equipo de sobremesa

Tal y como se ha indicado anteriormente, un lector/grabador óptico suele conectarse a través de conexión **IDE**, **SATA** o **SCSI** a la placa base. Para ello, es necesario fijar estas unidades como **maestro** o **esclavo**.

Del mismo modo, la **alimentación eléctrica** se consigue a través de un conector que sale a la fuente de alimentación, igual que en los discos duros.

3.6. Lector/grabador óptico en un equipo portátil

Las unidades ópticas en los discos duros portátiles suelen ser relativamente más **estrechas** que las de los equipos de sobremesa. De hecho, pueden disponer de **ranura** o **bandeja**, siendo habitual en este último caso que la lente se encuentre dispuesta directamente en la bandeja.

No es habitual encontrar más de una unidad óptica en un equipo portátil, por lo que si se desea trabajar con más de una, esta ha de ser externa.

3.7. Lector/grabador óptico externo

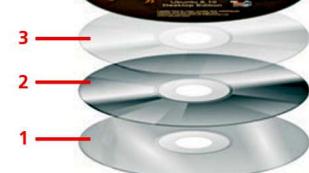
Este tipo de dispositivos consta de la unidad óptica correspondiente alojada en una carcasa, la cual se conecta, generalmente, mediante **USB** de alta velocidad al o por conexión **PCMCIA** (en portátiles).

Existen unidades estándar (de 3,5") y slim (reducidas, para portátiles). Estas últimas han tenido bastante auge últimamente a raíz de la aparición de los netbooks, que carecen de unidad óptica.

Estos dispositivos pueden requerir de **alimentación externa** (para las unidades de 3,5"), o por el contrario, basta con la que procede del cable de conexión (USB o PCMCIA)

caso práctico inicial

La capacidad máxima de almacenamiento que posee un CD es de 900 MB.



↑ Láminas de un disco óptico:

1. Capa de policarbonato.
2. Capa reflectante (aluminio, plata, etc.).
3. Capa protectora de laca.
4. Etiqueta (carátula).

4. Las unidades flash



↑ Lector de tarjetas 62-en-1.



↑ Pendrive o unidad de memoria USB.



↑ La tarjeta MicroVault de Sony mide 3 x 1,45 cm.



↑ Tarjetas mini y micro con sus respectivos adaptadores.



↑ SmartMedia Card (SMC).



↑ Compact Flash (CF).



↑ Multimedia Card (MMC).



↑ Memory Stick (MS).



↑ xD-Picture Card (XD).



↑ SecureDigital Card (SD).

La unidad flash es un dispositivo utilizado para leer y escribir en unas memorias especiales llamadas **memorias flash**.

Las memorias flash normalmente se presentan en forma de tarjetas y se las conoce como **tarjetas de memoria**. La unidad flash más utilizada recibe el nombre de **pendrive** o memoria **USB**.

4.1. Conexión al equipo

Las unidades flash se conectan al equipo mediante cableado interno o **USB**.

4.2. El pendrive

El pendrive, también conocido como **memoria USB** o **lápiz de memoria**, es el dispositivo de almacenamiento externo más utilizado en la **actualidad**.

Consta de uno o varios módulos de memoria tipo flash integrados en un circuito junto con un **conector USB**. El dispositivo está recubierto con una **carcasa** plástica o metálica para proteger el interior.

La **capacidad** de estas unidades va desde 128 MB hasta más de 256 GB.

4.3. Las tarjetas de memoria

Las tarjetas de memoria son muy utilizadas en aparatos digitales como cámaras, teléfonos móviles, etc.

Para leer y escribir información necesitan una **ranura especial**, ya que existe una gama bastante amplia de tarjetas de memoria, generalmente incompatibles entre sí.

La **capacidad** de las tarjetas de memoria oscila entre los 4 MB y los 64 GB. Muchas de estas tarjetas, como la SD, tienen variantes en tamaño (mini y micro) para adaptarse a los equipos electrónicos (sobre todo cámaras digitales y teléfonos móviles). Estas tarjetas se venden con **adaptadores** al tamaño estándar para poder ser utilizadas con los lectores de tarjetas de los equipos.

Estos son algunos de los principales modelos de tarjetas de memoria que están disponibles en el mercado.

5. El dispositivo de estado sólido (SSD)

Las siglas SSD hacen referencia a **Solid State Drive**, dispositivo de estado sólido, aunque en ocasiones erróneamente se emplea la palabra *disco*, en lugar de dispositivo.

Tal y como se trató brevemente en la Unidad 3, el dispositivo de estado sólido es un **dispositivo de almacenamiento de datos** que está comenzando a utilizarse cada vez con mayor asiduidad en equipos nuevos.

Proporciona grandes **ventajas** con respecto a los discos duros, por lo que su implantación es cada vez mayor, especialmente en dispositivos portátiles.

5.1. Conexión al equipo

Las conexiones al equipo de un SSD suelen ser las mismas que se utilizan en los discos duros convencionales, ya sean internos o externos:

- IDE.
- SATA.
- SCSI.

También se pueden encontrar dispositivos de estado sólido conectados a través de **PCI Express**, e incluso **USB** en el caso de dispositivos de estado sólido portátiles, para lo cual se incorpora una carcasa protectora.

5.2. Características físicas de un dispositivo de estado sólido

Este dispositivo utiliza un tipo de memoria no volátil, de tipo **flash NAND**, que permite almacenar los sistemas operativos y los datos de cálculo, emulando un disco duro. Sin embargo, el hecho de utilizar este tipo de memoria proporciona una **velocidad considerablemente superior** en arranque, lectura o escritura.

Dado que no utiliza discos giratorios, proporciona otra serie de ventajas adicionales. La **ausencia de ruido** es una de ellas, puesto que no tiene partes móviles. Además, este hecho proporciona una gran **fiabilidad y resistencia** a fallos físicos, soportando golpes o movimientos bruscos que en los discos duros podrían dar lugar a errores incorregibles. Del mismo modo, puesto que no necesita motores para mover los discos, el **consumo** de potencia se reduce considerablemente, y la producción de **calor** también. Todo ello, unido a sus **reducidas dimensiones** y su **escaso peso**, hace que este tipo de dispositivos sean ideales para los equipos portátiles.

Sin embargo, una de las principales limitaciones es su **precio**, y especialmente el costo por bit del dispositivo, si tenemos en cuenta el precio de un disco duro de similares capacidades.



↑ Dispositivo de estado sólido.

caso práctico inicial

Los dispositivos de estado sólido se basan en un tipo de memoria flash NAND.

ACTIVIDADES

1. Busca en Internet qué oferta hay en la actualidad para este tipo de discos y compárala con la existente para los discos duros típicos de capacidades similares.

ACTIVIDADES FINALES

- 1. El objetivo de esta actividad es conocer las **principales características de los periféricos de almacenamiento** disponibles en el mercado actual, e interpretar las necesidades de un equipo informático para seleccionar el disco más adecuado.

Para ello, vamos a realizar un **cuadro comparativo** similar al siguiente, en el que anotaremos la información obtenida en revistas, folletos, catálogos impresos o en Internet, para, al menos, cuatro discos duros que se encuentren actualmente en el mercado.

	DISCO 1	DISCO 2	DISCO 3	DISCO 4
Marca				
Formato (2,5" / 3,5")				
Interno / externo				
Interfaz (conexión)				
Capacidad total				
Memoria cache				
Velocidad				
Consumo de energía				
Otra información relevante				
Costo / bit				
Precio total				

Cuando hayas terminado, contrasta los resultados con los obtenidos por tus compañeros.

Finalmente, haz una **clasificación** de todos los discos recopilados en función de su precio y otra clasificación en función de su capacidad.

Ahora, responde a las siguientes preguntas.

- ¿Qué relación ves entre las dos clasificaciones?
- ¿Qué factores crees que influyen más en el precio de un disco duro? ¿Por qué?
- ¿En qué afecta el tipo de conexión del disco al equipo?

Imagina que tienes una tienda en la que dispones de todos los discos duros que has recopilado a lo largo de la actividad. Selecciona el disco **más idóneo** para cada una de estas situaciones y argumenta por qué:

- Un equipo de sobremesa para uso ordinario (Internet y algún documento).
- Un portátil que trabaja con fotos.
- Un disco duro para guardar películas y música y poder reproducirlas.
- Un equipo para hacer copias de seguridad de bases de datos amplias.

- 2. En la siguiente actividad vamos a analizar la **oferta de mercado** de las diferentes **tarjetas de memoria**, para conocer sus principales características y distinguir las aplicaciones que tienen las diferentes tarjetas en la actualidad.

Para ello, al igual que en el caso anterior, vamos a realizar dos **cuadros comparativos**, donde anotaremos la información obtenida en revistas, folletos, o catálogos impresos o en Internet, para cada tipo de tarjeta.

Ten en cuenta que la variedad de tarjetas de memoria es más amplia de lo que hemos visto en la unidad. No obstante, vamos a trabajar exclusivamente con las vistas por ser los modelos más importantes.

	SMC	CF	MMC	MS	xD	SD
Marca						
Precio						
Capacidad máxima						
Capacidad mínima						
Dimensiones						

Con ayuda de las revistas, folletos e Internet localiza para cada modelo entre qué precios oscilan las capacidades mínima y máxima que podemos encontrar en el mercado, y sus dimensiones.

Cuando hayas terminado, **contrasta los resultados** con los obtenidos por tus compañeros y asegúraos de que son iguales.

A continuación, indica qué **usos** suele darse a cada uno de los modelos de tarjeta. Para ello puedes ayudarte del siguiente cuadro, marcando con una X qué usos pueden darle cada una de las marcas:

	SMC	CF	MMC	MS	xD	SD
Cámara de fotos						
Videocámara						
Teléfono móvil						
Videoconsola (PSP)						
Videoconsola (DS)						
PDA						
GPS						
Reproductor MP3 / MP4						

Teniendo en cuenta lo anterior, **elige el modelo de tarjeta** que recomendarías para cada uno de los dispositivos que aparecen en el cuadro, razonando la decisión.

Por último, has de saber que generalmente cada fabricante de cámara de fotos utiliza un tipo de tarjeta de memoria en la que almacenar las imágenes. Asocia cada una de las **tarjetas** a los **fabricantes** que se indican a continuación para cámaras fotográficas:

- Canon.
- Olympus.
- Pentax.
- ikon. N
- **onic.**
- Panas • . Sony

EVALÚA TUS CONOCIMIENTOS

Resuelve en tu cuaderno o bloc de notas

1. ¿Cuál de los siguientes elementos no está relacionado con la disposición de la información de un disco duro?
 - a) Plato.
 - b) Pista.
 - c) Valle.
 - d) Sector.
2. ¿Cuál es el formato habitual de un disco duro de sobremesa?
 - a) 2 pulgadas.
 - b) 2,5 pulgadas.
 - c) 3 pulgadas.
 - d) 3,5 pulgadas.
3. ¿Cómo se configuran dos discos duros en un ordenador de sobremesa?
 - a) Uno como master y otro como enabled.
 - b) Uno como master y otro como slave.
 - c) Uno como enabled y otro como slave.
 - d) Ambos como master.
4. ¿Cuál es el tamaño de una disquetera?
 - a) 2 pulgadas.
 - b) 3 pulgadas.
 - c) 2,5 pulgadas.
 - d) 3,5 pulgadas.
5. La lámina magnetizable del disquete está compuesta de un material llamado...
 - a) Kevlar.
 - b) Cylar.
 - c) Policarbonato.
 - d) Mylar.
6. ¿Cuál de las siguientes abreviaturas es la correcta para referirse al BluRay?
 - a) BR.
 - b) BD.
 - c) BRD.
 - d) BDR.
7. ¿Qué velocidad es conocida como «flexo»?
 - a) A la velocidad de la luz.
 - b) A la velocidad del sonido.
 - c) A 7.200 rpm.
 - d) A 150 KB/s.
8. ¿A qué velocidad escribe una unidad lectora/grabadora x16/ x8/ x32?
 - a) A x16.
 - b) A x8.
 - c) A x32.
 - d) A x56.
9. ¿Cuál de las siguientes no es un tipo de tarjeta de memoria?
 - a) MS.
 - b) SD.
 - c) RD.
 - d) XD.
10. ¿Qué tipo de memoria utiliza un dispositivo de estado sólido?
 - a) Memoria RAM.
 - b) Memoria NAN.
 - c) Memoria Flash.
 - d) Memoria ROM.

PRÁCTICA PROFESIONAL 1

Despiece de un disco duro

OBJETIVOS

- Conocer los componentes principales de un disco duro.
- Localizar sus piezas más importantes.
- Razonar cuáles son sus principales averías.

PRECAUCIONES

- Utiliza un disco duro obsoleto o averiado porque después de la práctica quedaría inservible.
- Toma precauciones a la hora de conectar el disco duro a la corriente eléctrica.

DESARROLLO

Vamos a desarmar un disco duro para ver sus partes y su funcionamiento mecánico.

Nosotros vamos a utilizar un disco antiguo con Windows 98 con un equipo que se ha quedado obsoleto.

1. Desmonta el disco duro del equipo (si está montado).

2. Coloca el disco duro con la parte de la circuitería hacia abajo y quita los tornillos de la tapa superior. Es muy probable que para quitar estos tornillos necesites un destornillador con cabeza de seis puntas.

3. Dibuja en tu cuaderno de prácticas las piezas que ves en el interior y contrasta ese dibujo con el que vimos en esta unidad.

4. Sin tapar el disco, vuelve a montarlo en el equipo (conecta el cable IDE y el conector molex de corriente).

5. Arranca el equipo y observa cómo se comporta el disco.

6. Cuando haya cargado el equipo, haz una operación de lectura. Por ejemplo, abre un documento de texto. ¿Qué hace el disco?

7. Modifícalo y guárdalo. ¿El disco se comporta igual?

8. Ahora selecciona ese y, si quieres, otros archivos y elimínalos. ¿Qué hace ahora el disco?

9. Finalmente, mientras el disco gira, acerca suavemente la punta del destornillador a la parte exterior del plato hasta que entre en contacto. ¿Qué ha sucedido?

10. Haz alguna operación con el disco que obligue a la cabeza a ir por donde has pasado el destornillador.

- ¿Qué sucede?

- ¿Por qué?

HERRAMIENTAS

Juego de destornilladores.

MATERIAL

- Disco duro.
- Ordenador.
- Cuaderno de prácticas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

Guantes de kevlar (recomendados).



PRÁCTICA PROFESIONAL 2

HERRAMIENTAS

No se precisan herramientas.

MATERIAL

- Ordenador.
- Unidad lectora / grabadora óptica.
- Discos ópticos (DVD o CD) que presenten mal funcionamiento por su estado.
- Alcohol isopropílico.
- Algodón.
- Cuaderno de prácticas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

No se precisa ningún EPI.



Limpieza de un disco óptico y de un lector óptico

OBJETIVOS

- Conocer el procedimiento adecuado para limpiar discos ópticos.
- Conocer el procedimiento adecuado para limpiar una unidad lectora/grabadora de discos ópticos.

PRECAUCIONES

- Desconectar el equipo de la corriente antes de manipularlo.
- Utilizar productos no abrasivos para la limpieza.

DESARROLLO

En la vida habitual de un equipo informático, es posible que nos encontremos alguna vez problemas a la hora de utilizar discos ópticos. Este mal funcionamiento puede deberse bien al disco óptico que estemos utilizando, o bien a la propia unidad lectora/grabadora, por lo que tendremos que valorar en cuál de los dos casos estamos. Para ello, basta con comprobar si la unidad lectora/grabadora tiene problemas con la lectura de todos los discos ópticos, o bien, si únicamente nos sucede con un determinado disco. Esto habrá de ser tenido en cuenta antes de proceder a la limpieza de la unidad o el disco.

Limpieza de un disco óptico:

Este procedimiento es necesario llevarlo a cabo en el caso de que la unidad no pueda leer un disco óptico concreto, o en el caso de que sobre él se acumule demasiada suciedad. Esto es importante porque, si se ensucia la lente, puede producirse un fallo de funcionamiento. Para ello podemos seguir el siguiente procedimiento:

1. Si el disco solo presenta un poco de suciedad, utilizaremos un paño seco que no suelte motas de polvo.
En caso de que la suciedad no se vaya con el paño, o se trate de algo pegajoso, podemos utilizar agua o alcohol isopropílico como en el caso anterior, o un producto de limpieza no abrasivo.
2. Para proceder a la limpieza, sujetá el disco con dos dedos, entre el agujero central y el borde, sin tocar en ningún caso la superficie. Realiza movimientos radiales, desde el centro del disco hacia los bordes con el paño. Esto tiene que ser así, puesto que la lectura de un disco óptico se realiza en espiral, y un posible arañazo radial en la limpieza no afecta tanto a la lectura del disco como lo haría un arañazo en el sentido de la lectura.
3. En caso de que los arañazos impidan la lectura del CD, un remedio casero es frotar con pasta de dientes blanca. De este modo, quedarán ligeramente pulidos, y posteriormente podrán ser limpiados.

Limpieza de una unidad de CD y DVD en un ordenador de sobremesa:

Las actuales unidades lectoras/grabadoras de CD, DVD o BluRay, suelen presentar pocos problemas con respecto a las ya obsoletas unidades lectoras/grabadoras de CD.

Por ello, no es recomendable limpiar la unidad con frecuencia, a no ser que presente un mal funcionamiento, puesto que este proceso puede conllevar algún riesgo derivado de dicha limpieza. El mejor indicio para estar completamente seguros de que la limpieza es necesaria es que presente problemas a la hora de leer cualquier disco, y no solamente uno en concreto.

Existen kits de limpieza de lentes, aunque en ocasiones los productos utilizados son demasiado abrasivos o perjudiciales, y pueden llegar a dañar la lente más de lo que estaba. Por ello, proponemos una limpieza manual, siempre advirtiendo del peligro que puede acarrear si no se realiza con cuidado.

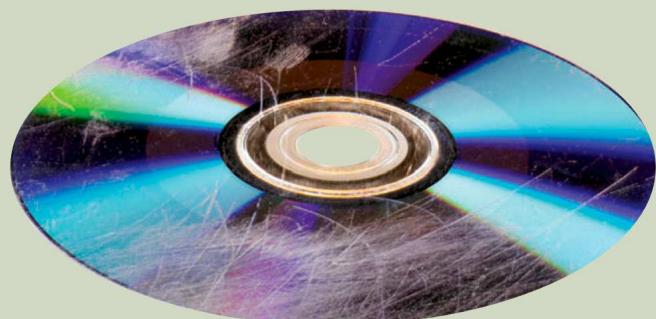
1. Desconectamos de la placa base la unidad y la extraemos de la caja para poder trabajar con más precisión. Posteriormente, desatornillamos la tapa superior de la unidad.
2. Comprobamos el estado de la lente, sin tocarla. Si detectamos que la lente únicamente tiene polvo, podemos soplar ligeramente sobre ella, o utilizar aire comprimido, evitando el contacto directo.
3. Sin embargo, si sobre la lente hay otra sustancia diferente, podemos aplicar con mucho cuidado un bastoncillo untado con un poco de alcohol isopropílico (¡nunca de 96º!) u otro material de limpieza que no dañe la lente.
4. Asegúrate de escurrir el bastoncillo antes de aplicarlo sobre la lente, y de limpiar con otro bastoncillo seco la posible humedad restante.
5. También ten cuidado al hacer presión, puesto que la lente no está fuertemente soldada al eje y podrías forzarla.
6. A continuación, es necesario cerrar la unidad de nuevo para evitar que entre polvo en contacto con el aire. Esperaremos unos minutos antes de colocarla de nuevo en la caja del ordenador y conectarla para comprobar que el funcionamiento es totalmente correcto.

Cuidados de los discos ópticos:

Ya conocemos algunos procedimientos para limpiar tanto las unidades lectoras/grabadoras como los propios discos ópticos.

Sin embargo, el mejor remedio es la prevención, y para ello se proponen a continuación unos sencillos consejos sobre el correcto manejo de los discos ópticos:

- Nunca introduzcas en una unidad lectora/grabadora un disco agrietado o roto.
- No dejes ningún disco en la unidad si no vas a utilizarlo, puesto que obligarás a su lectura, y por tanto, al posible deterioro de la unidad.
- Manipula los discos sujetándolos por el agujero central y los bordes, evitando poner directamente los dedos sobre la superficie.
- Almacena los discos en cajas o fundas protectoras, evitando el contacto con otros discos u otras superficies que pueden dañarlos.
- Mantén tus discos alejados de fuentes de calor o frío, luz solar, o elementos magnéticos en el caso de los CD.



MUNDO LABORAL

25 TB en un solo disco óptico



Con el paso de los años nos hemos dado cuenta de que llega un momento en que los **formatos** de soportes ópticos **no pueden ser mejorados** o, exactamente, que su sustrato es incapaz de admitir más información. Por ello, los DVD han sobrepasado a los CD, y a su vez han sido superados por los BluRay: siempre el **mismo formato** de disco, pero con un **material diferente** en su interior.

Pero por si la capacidad de un disco BluRay nos parecía poco, se está trabajando en una nueva tecnología que será capaz de almacenar muchísimos más datos en un disco de apariencia similar a la de los CD, DVD o BluRay. Se trata de un material que incrementará la capacidad de este tipo de discos hasta **mil veces más que la de un BluRay**, empleando una sola capa de metal sobre el disco. Es decir, la exorbitante cantidad de 25.000 GB en un solo disco. ¡**25 TeraBytes**, ni más ni menos!

Este material, una forma de cristal de óxido de titanio, el **pentóxido de titanio** o Ti_3O_5 , permite mejorar el almacenamiento de datos en discos ópticos de alta densidad. Los científicos observaron que, al incidir sobre este tipo de material una luz láser, **su estructura cambiaba**, de modo que se convertía en un difícil conductor de la electricidad. Este material tiene la particularidad de hallarse en estado de **metal de color negro** cuando conduce la electricidad, y se transforma en un **semiconductor marrón** cuando incide la luz sobre él, lo que lo hace muy adecuado para la composición del sustrato de discos ópticos.

Y si esta ventaja no fuera suficiente, basta con sumarle su **precio ínfimo**: este tipo de material es aproximadamente cien veces más barato que el material que utiliza el BluRay en la composición de su sustrato, entre los que se encuentra el germanio, antimonio y teluro, materiales que suponen un alto coste.

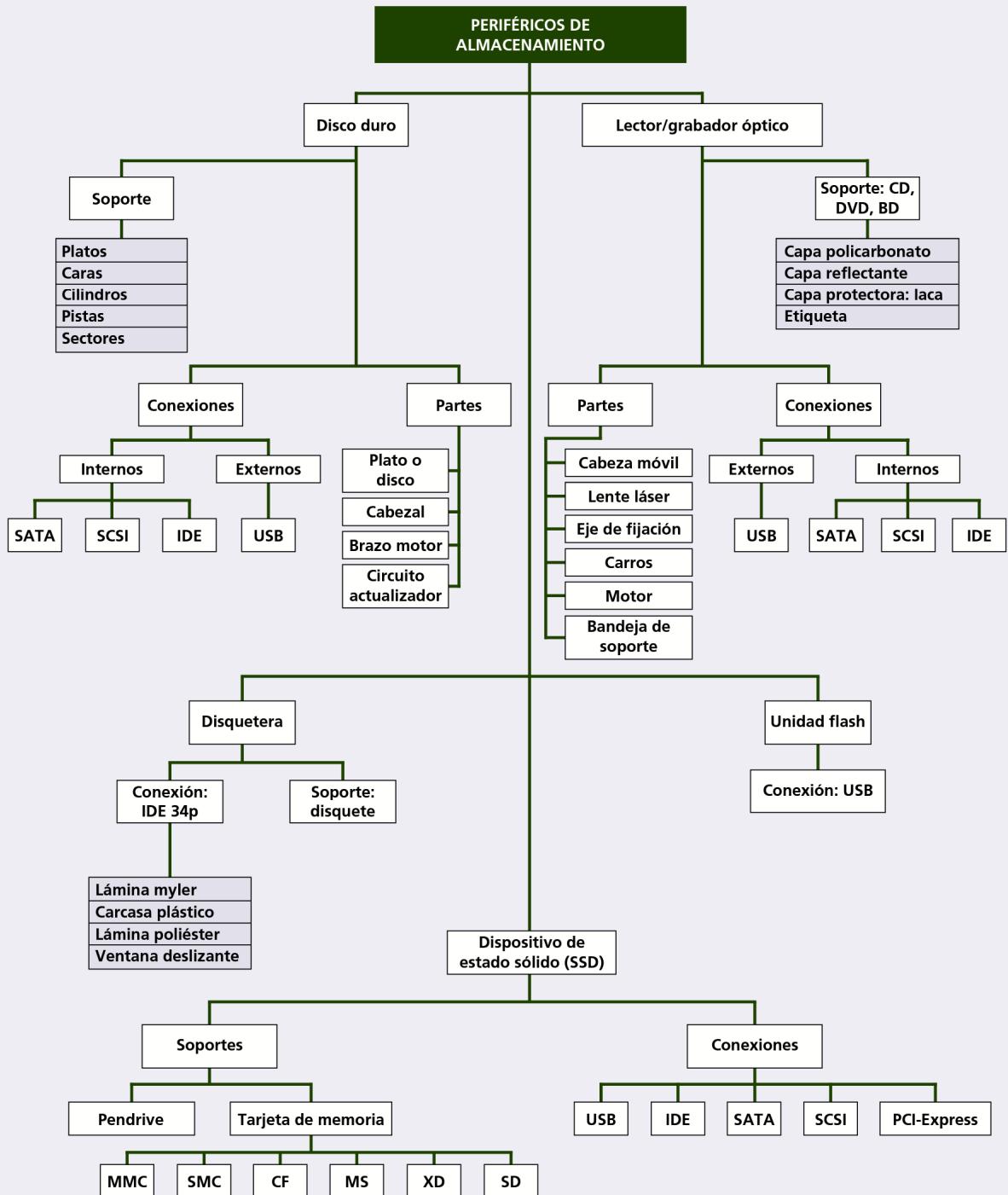
Lo más curioso de todo es que se prevé que este tipo de disco óptico podrá ser leído por los **reproductores convencionales** que se están utilizando en la actualidad sin necesidad de comprar uno nuevo.

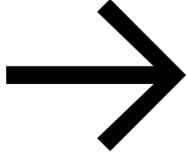
Sin embargo, todavía se encuentra en **fase de estudio**, y aún tendrá que pasar bastante tiempo para que podamos disponer en nuestras casas de tan avanzada tecnología de almacenamiento. Entre tanto, tendremos que conformarnos con los CD convencionales, los DVD y los BluRay. ¿Cuál será el siguiente?

Actividades

1. ¿De qué material está compuesto el sustrato de un CD? ¿Y el de un DVD?
2. El titanio en forma de óxido es uno de los materiales más utilizados en la actualidad. ¿En qué tipo de industria podemos encontrarlo y cuáles son sus utilidades?
3. Hay tecnologías de discos ópticos que han caído en desuso casi sin llegar a implantarse. ¿Podrías decir cuáles y por qué razón han desaparecido?
4. Busca en Internet en qué otro tipo de tecnologías de discos ópticos se está trabajando en la actualidad. ¿Qué material compone su sustrato? ¿Cuánta capacidad ofrecen?

EN RESUMEN





Redacción y selección de contenidos: José Carlos Gallego Cano y Laura Folgado Galache

Edición: Montserrat Sánchez

Diseño de cubierta: Paso de Zebra

Fotocomposición, maquetación y realización de gráficos: Emilio Rodríguez (ELOGO)

Fotografías: AMD, ASUS, autores, catálogo de Acteck, catálogo Cebek, catálogo Sealed Air, catálogo de Verbatim, Cisco, Comisión Europea, D-Link, Ez Digital, Foxconn, Getty Images (Photos.com), Hyperline, Intel, Kingston, LaCie, LG, Microsoft, Omron, Philips, Samsung, Sato, Stock.xchng, Telefónica, Uni-Trend, Vodafone, Wavelink, Xerox y archivo Editex

Dibujos: Ángel Ovejero

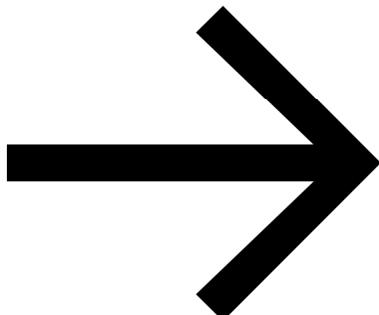
Preimpresión: José Ciria

Producción editorial: Francisco Antón

Dirección editorial: Carlos Rodríguez



Editorial Editex, S. A. ha puesto todos los medios a su alcance para reconocer en citas y referencias los eventuales derechos de terceros y cumplir todos los requisitos establecidos por la Ley de Propiedad Intelectual. Por las posibles omisiones o errores, se excusa anticipadamente y está dispuesta a introducir las correcciones precisas en posteriores ediciones o reimpressiones de esta obra.



El presente material didáctico ha sido creado por iniciativa y bajo la coordinación de **Editorial Editex, S. A.**, conforme a su propio proyecto editorial.

© **Editorial Editex, S. A.**

Vía Dos Castillas, 33. C.E. Ática 7, edificio 3, planta 3^a, oficina B
28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.