

## De 20 Megabytes a 20 Terabytes: 40 años de tecnología de disco duro

Rainer W. Kaese, director senior de  
Desarrollo de Negocio de la división de  
Productos de Almacenamiento Toshiba  
Electronics Europe GmbH

Hace alrededor de 40 años se equiparon los primeros PC con unidades de disco duro (HDD). Eran unidades de gran tamaño que tenían una capacidad de almacenamiento de solo 20 Megabytes. Sin embargo, esta tecnología se redujo rápidamente en términos de tamaño físico mientras crecía su capacidad de almacenamiento. Desde entonces, los modelos más pequeños han desaparecido del mercado, pero la demanda de mayor capacidad de almacenamiento continúa sin disminuir. Los discos duros actuales pueden almacenar hasta 20 Terabytes, es decir, ofrecen un millón de veces más memoria que en esos primeros PC.

La historia del disco duro se remonta a la década de los años 50 del pasado siglo. La tecnología de base de esas unidades la comparten los modelos actuales: discos magnéticos giratorios entre los que se mueven brazos con cabezales de lectura/escritura y magnetizan o escanean bits. Los primeros discos duros eran como pequeñas cabinas y pesaban cerca de una tonelada. Se utilizaron en sistemas mainframe y otros sistemas informáticos seleccionados, y revolucionaron el procesamiento de datos ya que de repente fue posible un acceso más inmediato a la información.

El triunfo del disco duro comenzó en la década de 1980 con la llegada de los PC. En ese momento las unidades medían 5,25 pulgadas de diámetro y su capacidad era de unos pocos megabytes. No era necesario más almacenamiento porque las aplicaciones no tenían interfaces gráficas de usuario y no se requería almacenar documentos escaneados ni videos digitales u otros datos que exigen mucho almacenamiento. Los modelos de

20 Megabytes fueron muy populares y muchos usuarios iniciaron con ellos la era del PC.

En los años siguientes, las capacidades de almacenamiento aumentaron hasta el rango de los tres dígitos en megas y se estandarizaron las interfaces. Para la alimentación prevaleció el conector Molex de cuatro pines; para la transferencia de datos ATA se convirtió en el estándar. Este estándar se conocía previamente como IDE que, con la introducción de Serial ATA (SATA), generalmente se le denominaba Parallel ATA (PATA) para una mejor diferenciación. Eran típicos de PATA los cables planos con tres conectores de 40 pines que conectaban dos unidades a la placa base del ordenador. Por medio de pequeños puentes enchufables en puntos de contacto especiales en los discos duros, se determinaba cuál era la unidad primaria y cuál la secundaria.



Imagen 1: Un modelo de disco duro de 1984 con 20 Megabytes de capacidad. En ese momento, los discos cada vez se instalaban más en los PCs, pero con 5,25 pulgadas, eran mucho más grandes que los discos actuales. Las interfaces tampoco se habían estandarizado todavía – PATA llegó más tarde.

En los años siguientes, las capacidades de almacenamiento aumentaron hasta el rango de los tres dígitos en megas y se estandarizaron las interfaces. Para la alimentación prevaleció el conector Molex de cuatro pines; para la transferencia de datos ATA se convirtió en el estándar. Este estándar se conocía previamente como IDE que, con la introducción de Serial ATA (SATA), generalmente se le denominaba Parallel ATA (PATA) para una mejor diferenciación. Eran típicos de PATA los cables planos con tres conectores de 40 pines que conectaban dos unidades a la placa base del ordenador. Por medio de pequeños puentes enchufables en puntos de contacto especiales en los discos duros, se determinaba cuál era la unidad primaria y cuál la secundaria.

El auge que desencadenó la nueva tecnología de almacenamiento lo muestra el hecho de que en 1985 había 75 fabricantes de discos duros. Con el tiempo, más de 200 empresas intentaron producir unidades, de las cuales solo tres siguen hoy activas. La consolidación comenzó en la segunda mitad de la década de 1980, ya que la producción solo resultaba económicamente atractiva con grandes cantidades.



Imagen 2: A finales de la década de 1980, los discos de 3,5 pulgadas se popularizaron; este es un modelo de 1994 con 850 Megabyte. Este factor de forma hoy sigue siendo un estándar en PCs, servidores y sistemas de almacenamiento.

## El tamaño de los discos duros sigue reduciéndose

Los discos duros con formato de 3,5 pulgadas se generalizaron a partir de finales de la década de 1980; este factor de forma se basó en el tamaño de los disquetes, de forma que cupieran en las mismas bahías. El factor de forma de 3,5 pulgadas también se convirtió rápidamente en el estándar en servidores y sistemas de almacenamiento, y en la actualidad lo sigue siendo hoy en día.



Imagen 3: La demanda creciente de ordenadores portátiles condujo a un boom de los discos duros de 2,5 pulgadas y a mediados de la década de 1990 se había superado el límite del Gigabyte. Dado que los portátiles actualmente se equipan principalmente con SSDs, las unidades de 2,5 pulgadas actualmente se utilizan casi exclusivamente en unidades de almacenamiento USB externas.

Sin embargo, los fabricantes también desarrollaron unidades más pequeñas, empezando con discos duros de 2,5 pulgadas para portátiles. Hoy, estos modelos realmente solo se encuentran en unidades USB externas, ya que en los portátiles se usan más los SSD. Particularmente en los dispositivos de bajo coste, los fabricantes solo instalan SSD de baja capacidad por razones de precio, por lo que la demanda de discos duros externos como expansión del almacenamiento sigue siendo alta. No obstante, estas unidades apenas se están desarrollando más tecnológicamente, por lo que no se esperan aumentos significativos en su capacidad.



Imagen 4: Los reproductores de audio, las cámaras digitales y los smartphones que emergieron a finales de la década de 1990 inicialmente estaban equipados con unidades de disco duro ya que la memoria flash era mucho más cara en ese momento. Los fabricantes desarrollaron HDD de 1,8 pulgadas, 1 pulgada e incluso este diminuto de 2004, que solo mide 0,85 pulgadas con una capacidad de 4 Gigabytes.

Sin embargo, los fabricantes también desarrollaron unidades más pequeñas, empezando con discos duros de 2,5 pulgadas para portátiles. Hoy, estos modelos realmente solo se encuentran en unidades USB externas, ya que en los portátiles se usan más los SSD.

Particularmente en los dispositivos de bajo coste, los fabricantes solo instalan SSD de baja capacidad por razones de precio, por lo que la demanda de discos duros externos como expansión del almacenamiento sigue siendo alta. No obstante, estas unidades apenas se están desarrollando más tecnológicamente y no se esperan aumentos significativos en su capacidad.

Se alcanzó un límite inferior y los modelos de discos duros más pequeños han desaparecido por completo del mercado. Sin embargo, alrededor del cambio de milenio, por ejemplo, existieron HDD de 1,8 pulgadas para la ranura PCMCIA de equipos portátiles. Dado que los dispositivos generalmente no tenían un módem interno ni una conexión de red o WLAN y la conexión con el mundo exterior también requería una tarjeta conectable, los propietarios de portátiles tuvieron que tomar en ese momento decisiones difíciles. En 2001, el primer iPod también tenía un HDD, un modelo con formato de 1,8" y 5 GB de capacidad, mientras que la competencia de reproductores de audio se basaba en discos de 2,5".

Debido a que la memoria flash resultaba cara y las tarjetas de memoria ofrecían capacidades pequeñas, también se desarrollaron discos de 1

pulgada que cabían en la ranura CompactFlash de las cámaras digitales. Y algunos móviles de principios de la primera década de 2000 contaban con un disco duro apenas más grande que la uña del pulgar. Algunos de estos modelos de 0,85 pulgadas proporcionaban una capacidad impresionante de 4 Gigabytes. No obstante, no se hicieron más pequeños ya que el almacenamiento flash superó al disco duro en los teléfonos móviles.

### Capacidad de almacenamiento crece y crece

El boom de flash significó que los discos duros solo podían tener éxito con altas capacidades a un precio favorable. La grabación magnética perpendicular (PMR), un nuevo método de grabación, posibilitó un verdadero salto en la capacidad. Hasta mediados de la primera década de 2000 las unidades solo tenían unos pocos Gigabytes, pero poco después superaron los 100 Gigabytes y muy pronto los discos de 1 Terabyte eran los normales.



Imagen 5: A mediados de la década de los 2000, el nuevo método de grabación PMR (grabación magnética perpendicular) provocó un avance enorme en la capacidad. De repente los discos duros podían almacenar más de 100 Gigabytes. Los grandes volúmenes de datos exigían nuevas interfaces: SATA reemplazó a PATA en el entorno cliente y SAS hizo lo propio con SCSI en los centros de datos.

Con la grabación magnética longitudinal (LMR) utilizada anteriormente, los bits de los discos magnéticos se alineaban horizontalmente, mientras que PMR permitía una disposición vertical y, por lo tanto, una densidad de almacenamiento mucho mayor. El gran desafío en ese momento fue el posicionamiento de los polos magnéticos en el cabezal de grabación, ya que la magnetización tenía que realizarse a través del disco, pero el cabezal de grabación no podía construirse a su alrededor. La solución llegó, en

# TOSHIBA

última instancia, con una capa reflectante y de dispersión bajo del disco que lleva el flujo magnético de vuelta al segundo polo, ubicado arriba.

Las crecientes capacidades de almacenamiento hicieron necesarias nuevas interfaces seriales con mayor rendimiento: en el entorno cliente, el ya mencionado SATA, y en los centros de datos, SAS, que reemplazó a SCSI. Posteriormente, en los centros de datos las SSD comenzaron a desplazar más y más a los discos duros de rotación rápida con 10k y 15k, y permanecieron los HDD de 3,5 pulgadas con 7.200 revoluciones, que ofrecen un equilibrio óptimo entre capacidad y rendimiento.



Imagen 6: Este disco duro plano de 1,8 pulgadas de 2009 está equipado con un único disco magnético que puede almacenar 320 Gigabytes y se utilizaba en portátiles compactos, entre otros dispositivos.

A mediados de la década de 2010, estas unidades se llenaron de helio, un gas inerte liviano que causa menos fricción y turbulencia que el aire, por lo que el uso de discos más delgados liberó espacio para incorporar discos adicionales. Con nueve discos y PMR se conseguían 16 Terabytes. Unidades de diez o más discos parecen posibles, y pueden conseguirse aumentos mayores en la capacidad con tecnologías de grabación alternativas.



Imagen 7: Flash está desplazando a los discos duros en muchos dispositivos, de modo que los HDD solo pueden triunfar con grandes capacidades. Los discos duros rompieron la barrera del Terabyte a principios de la década de 2010, cogiendo la ola de datos rápidamente creciente de la era de la información en los centros de datos y los entornos cloud.



Imagen 8: En 2021 entró en escena una nueva generación de unidades de disco duro gracias a la nueva tecnología MAMR (grabación magnética asistida por microondas). El primer modelo ofrecía una capacidad de 18 Terabyte y su sucesor en 2022 la ha elevado hasta los 20 Terabytes.

## Una nueva generación de HDD gracias a la tecnología de microondas

Gracias a la grabación magnética asistida por microondas (MAMR), en los últimos años se ha desarrollado un nuevo método de grabación que utiliza microondas para controlar y enfocar el flujo magnético en el cabezal de escritura. Esto significa que se necesita menos energía para magnetizar los bits, por lo que el cabezal de grabación es más pequeño y puede escribir datos con mayor densidad.

En la próxima etapa de desarrollo, con la tecnología MAMR de conmutación asistida por microondas (MAS-MAMR), las microondas activarán el material de los discos magnéticos para reducir aún más la entrada de energía y permitir una reducción adicional en el tamaño del cabezal de escritura. Esto requerirá, no obstante, un nuevo revestimiento de los discos que los fabricantes están desarrollando actualmente. De acuerdo con los expertos, en los próximos años MAS-MAMR aumentará la capacidad de los discos duros de 3,5 pulgadas hasta 50 Terabytes. El nuevo hito marcará el rumbo para que los discos duros sigan soportando la mayor parte del almacenamiento de datos en la era de la información.

Parece poco probable que en los próximos 40 años se produzca otro salto en la capacidad similar al dado en el paso de 20 Megabytes a 20 Terabytes. En 2040 los discos duros tendrían que ofrecer 20 Exabytes de capacidad, es decir, 10 veces más que un centro de datos en la nube actual. Sin embargo, el orgulloso propietario de un disco duro de 20 Megabytes a principios de la década de 1980 probablemente nunca soñó con modelos de 20 TB.

Toshiba lanzó en 2021 discos duros con una nueva forma de MAMR, denominada MAMR controlado por flujo (FC-MAMR). Esta tecnología ha aumentado la capacidad de almacenamiento de datos y también ha mejorado la eficiencia energética. Tras la buena acogida en el mercado a estas unidades, Toshiba ha lanzado recientemente estos HDD avanzados, con 10 discos y llenos de helio, elevando aún más la capacidad, que se elevan hasta 20 Terabytes de datos, manteniendo el factor de forma de 3,5 pulgadas.

## TOSHIBA

Toshiba Electronics Europe GmbH

Hansaallee 181  
40549  
Düsseldorf  
Alemania

info@toshiba-storage.com  
toshiba-storage.com



Imagen 9: La serie avanzada MG10 es la respuesta al ritmo explosivo en el crecimiento de los datos. Anunciado en 2022, esta nueva serie de HDD incrementa la capacidad hasta 20 Terabytes, un 11,1 % más que su predecesor. Con su capacidad aumentada y una eficiencia energética mejorada, estos HDDs ayudan a los proveedores de servicios de escala cloud y a los diseñadores de soluciones de almacenamiento a conseguir mayor densidad de almacenamiento en cloud, cloud híbrida y almacenamiento en rack on-premise.