
La Memoria en los Dispositivos Móviles



Tipos de memoria instalada

Tipos de memoria en los dispositivos móviles:

- **Flash ROM**

La ROM contiene el código del sistema operativo. Aunque se pierda la alimentación, el contenido de la ROM permanecerá.

Tamaños muy diversos: 2, 4, 8 ó 32 MB.

Si el operativo no ocupa toda la ROM, el resto es utilizable por el usuario.



Tipos de memoria instalada

- **SDRAM**

- Es la memoria de trabajo. Similar a la de los PCs. Siempre alimentada.
- Tamaño variado: 8, 32, 64, 128 MB
- Se usa como almacenamiento y como memoria de trabajo.



- En PocketPC es posible modificar los valores asignados para cada una de las partes.

Un reinicio software elimina los datos almacenados en la parte de ejecución. El almacenamiento se elimina después de un reinicio hardware.



Tipos de memoria instalada

- **Flash ROM externa**
 - Son el equivalente del disco duro.
 - Se utiliza en forma de “tarjetas” y son extraíbles en “caliente”.
 - Su uso es únicamente para almacenamiento de datos.
 - Capacidad grande: 32MB, 64MB, 128MB, 256MB, 512MB, 1GB, 2GB, 4GB, 8GB.



Tecnología de memorias Flash ROM

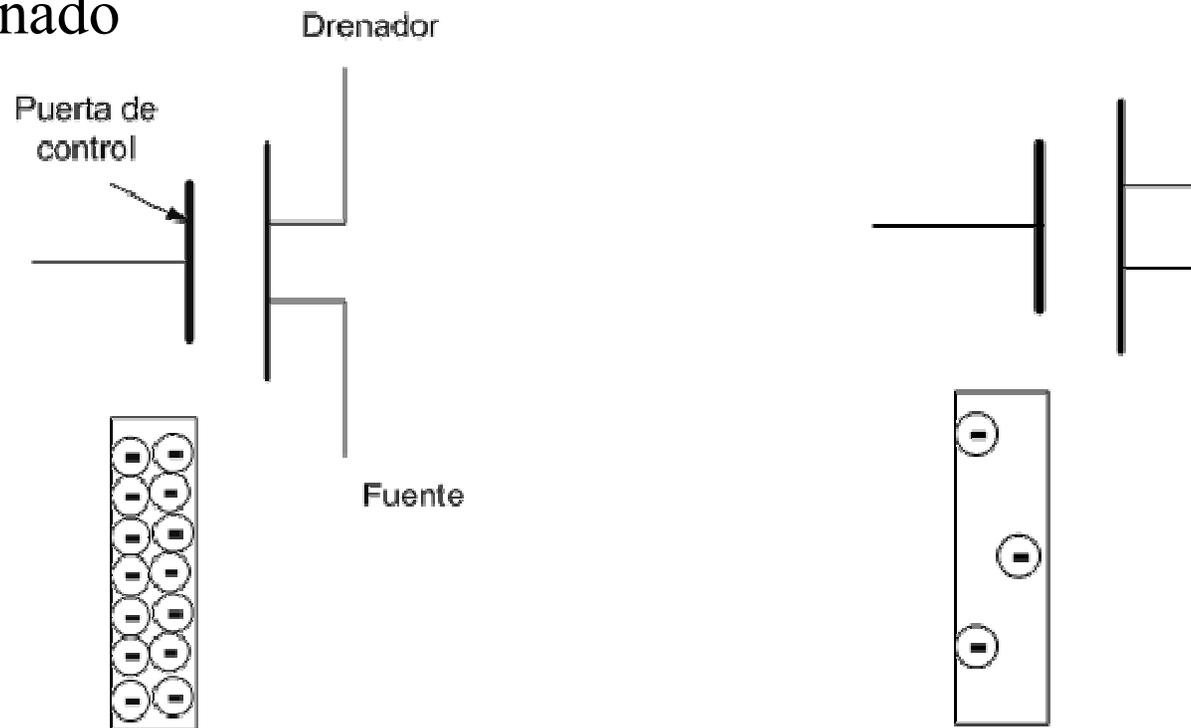
- Las memorias Flash ROM son de dos tipos: NAND ó NOR. Diferencias:

	NAND	NOR
Ventajas	Escrituras rápidas Borrado rápido Tamaño de bloque pequeño	Acceso aleatorio rápido Escrituras aleatorias por byte
Desventajas	Acceso aleatorio lento Imposible escribir bytes	Escrituras lentas Borrado lento
Aplicaciones	Sustitución discos duros Memoria disp. Móviles	Sustitución de EPROM convencional Memoria de control (BIOS, etc)



Tecnología de memorias Flash ROM

- Las celdas de memoria Flash ROM están compuestas por un transistor de puerta flotante.
- La ausencia o presencia de carga determina si hay un 1 ó un 0 almacenado



Muchos electrones = más carga = 0 almacenado

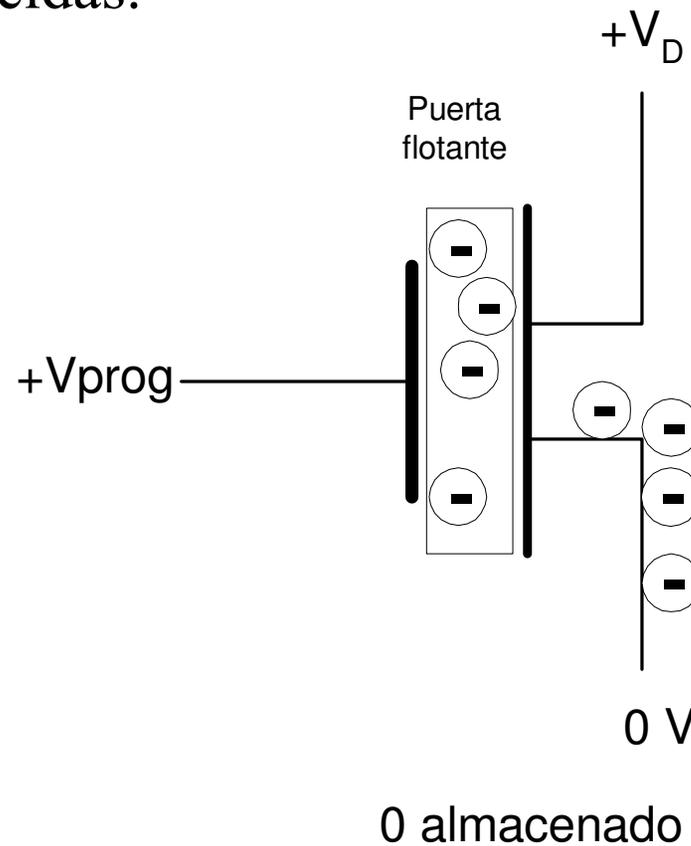
Pocos electrones = menos carga = 1 almacenado



Memorias Flash ROM. Programación

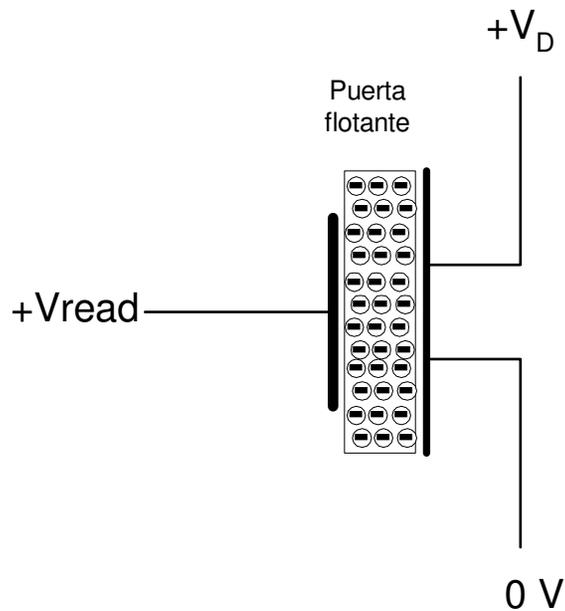
- La operación de programación añade carga a las celdas que deban contener un 0 y nada a las que tengan un 1. Previamente se han borrado todas las celdas.

Se aplica V_{prog} lo suficientemente positiva para atraer electrones a la puerta flotante.

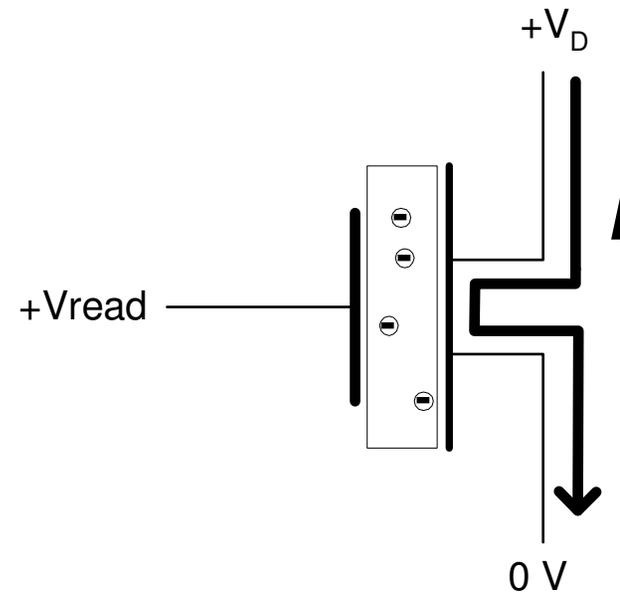


Memorias Flash ROM. Lectura

- En la lectura, se aplica tensión positiva a la puerta de control.
- En función de la carga, el transistor se activará (1) o no (0).



Leído un 0. La carga impide el paso de la corriente



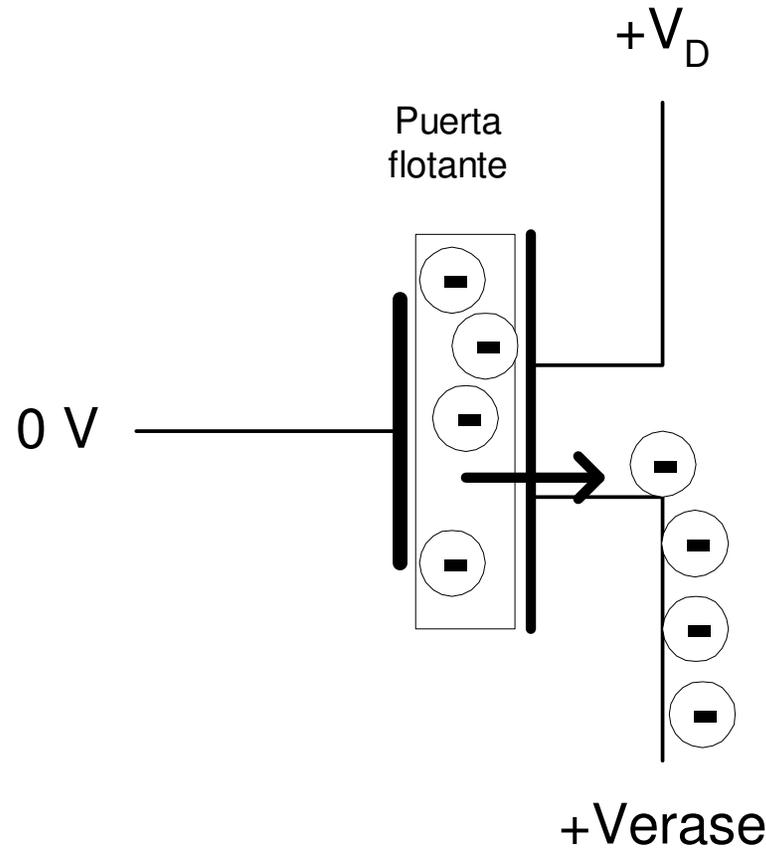
Leído un 1. La ausencia de carga permite el paso de corriente



Memorias Flash ROM. Borrado

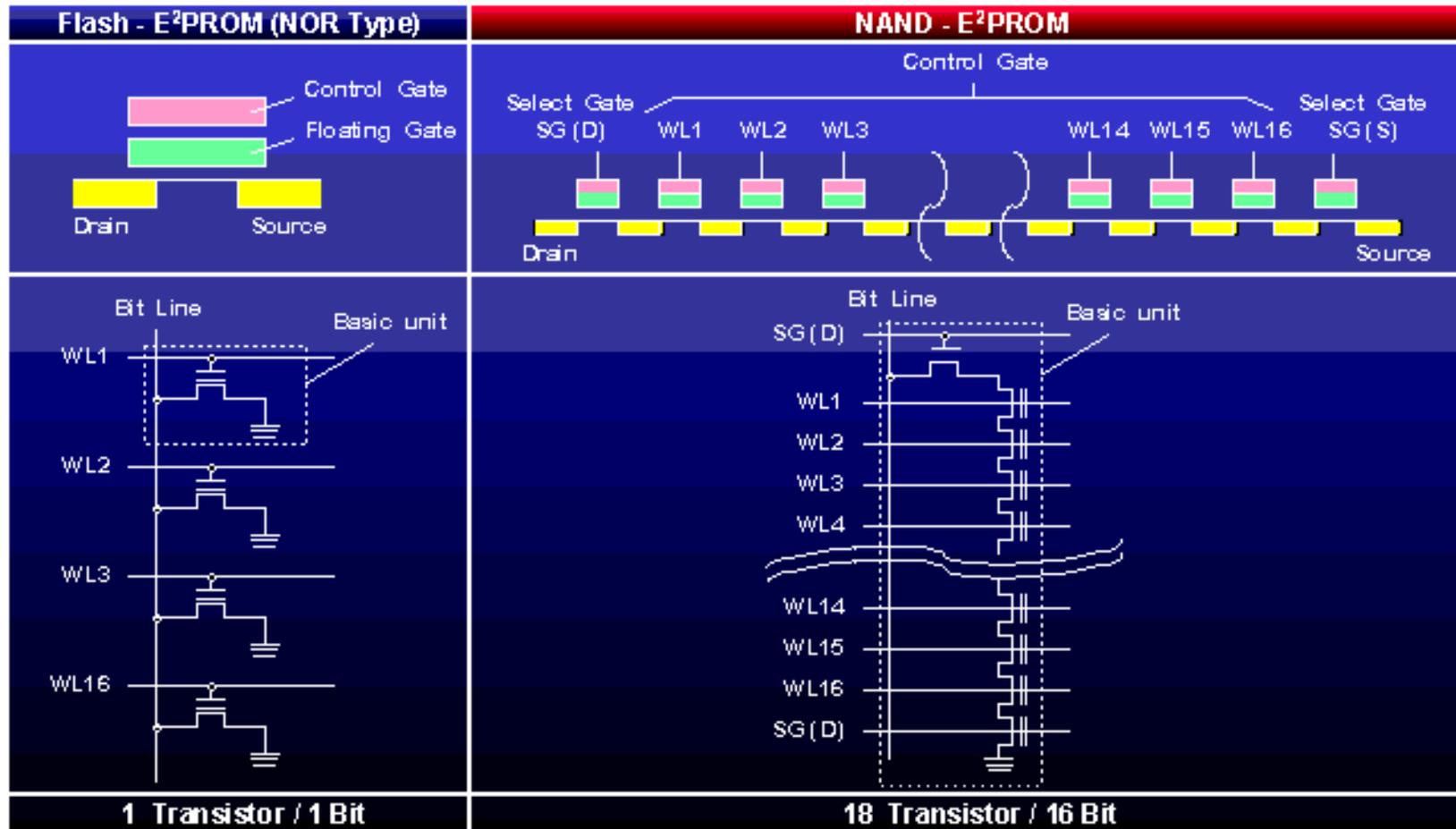
- En la operación de borrado se elimina la carga de todas las celdas.
- Se aplica a la fuente del transistor una tensión suficientemente positiva con respecto a la puerta de control.

Las memorias flash siempre se borran antes de volver a programarse.



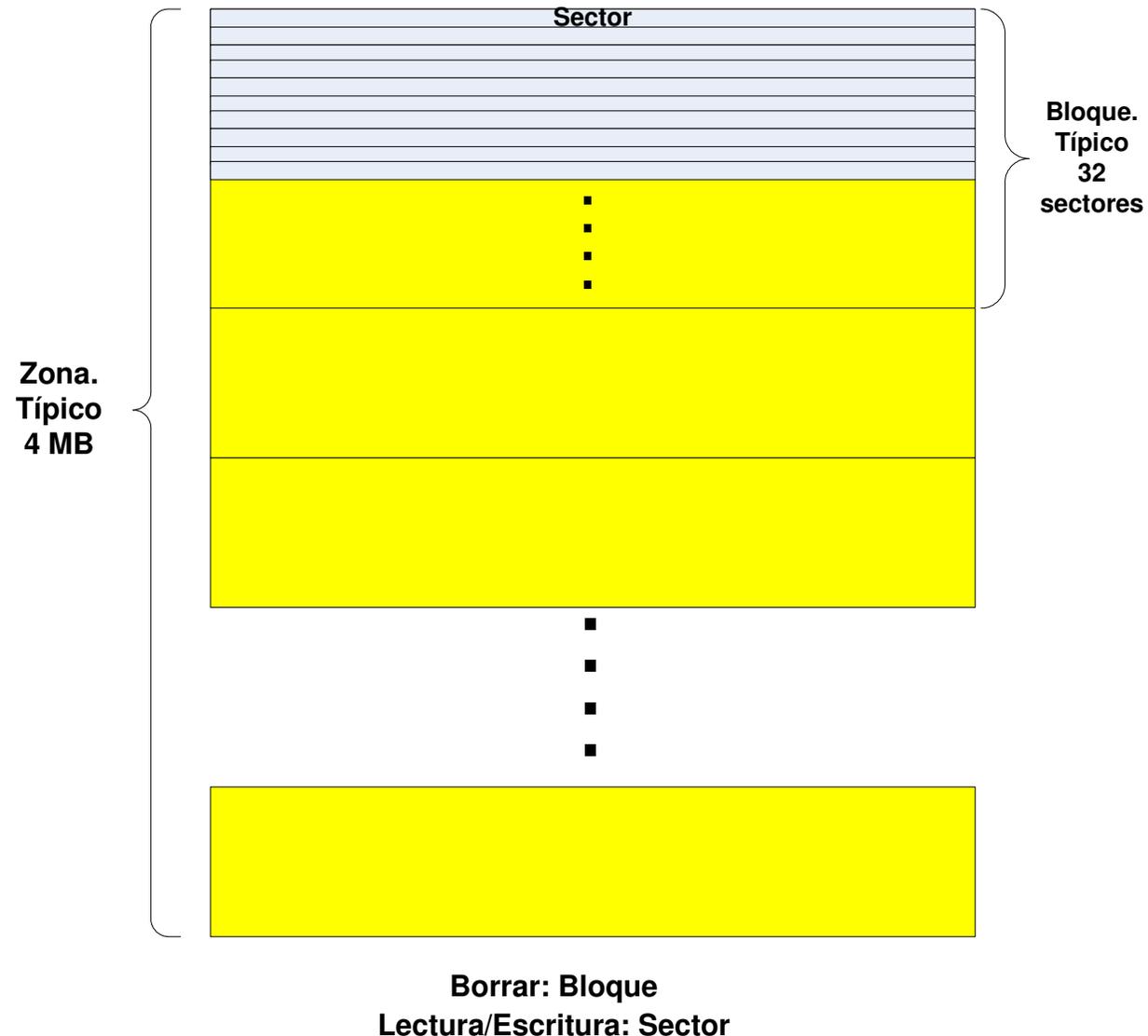
Memorias Flash ROM. Estructura

- Comparativa entre la estructura de una celda NAND y una NOR (Fuente: *Solid State Floppy Disk Card Forum*)



Organización Memoria Flash

- Los chips se dividen en *bloques*. (Típico 16KB)
- Los bloques en *sectores*.(Típico 512B)
- Unidad mínima de lectura/escritura= sector (página)
- Unidad mínima de borrado= bloque.
- Los bloques se agrupan en *zonas*.



Control del desgaste

- Las memorias flash son susceptibles de desgaste como consecuencia de los ciclos de borrado y programación.
- Algunos fabricantes (SanDisk, p.e.) incluyen tecnología para predecir y controlar ese desgaste.
- Cada zona tiene aprox. un 3% de bloques libres adicionales. Es el pozo de borrado (*Erase Pool*).
- Cuando se reescriben datos en una misma dirección lógica, el firmware asigna los datos a un bloque vacío del pozo de borrado.
- Al escribir en direcciones físicas distintas, el gasto se distribuye.
- Cuando se detecta que un bloque ha llegado al final de su vida útil, el firmware lo retira de la lista de bloques disponibles.



Tipos comerciales de Tarjetas Flash

- Casi todas las memorias Flash son de tipo NAND.
- Se encuentran comercialmente con distintos factores de forma:
 - Springboard
 - SmartMedia
 - xD
 - Memory Stick
 - CompactFlash
 - MultiMedia Card
 - SecureDigital



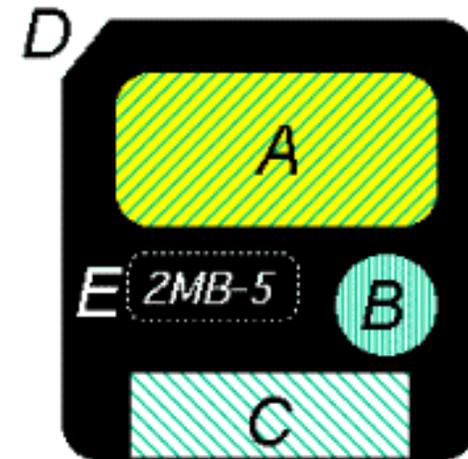
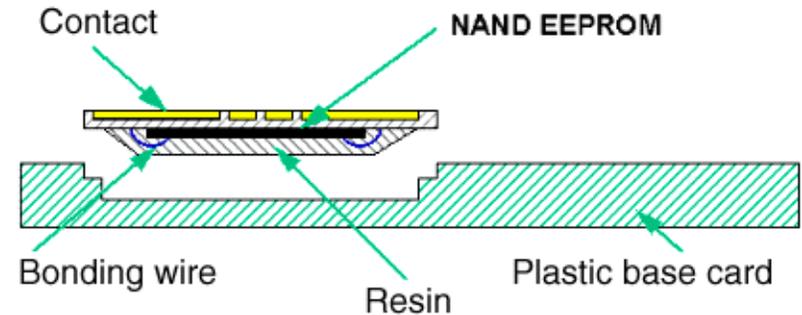
Tarjetas Springboard

- Diseñada por Handspring para los dispositivos Palm Visor.
- Permite conectar dispositivos de entrada/salida
- Volumen grande: 67x54mm → 23,085 mm³
- Tasa de transferencia grande: Conectan directamente con el bus del procesador.



Tarjetas SmartMedia

- Diseño propietario de Toshiba y Samsung, pero especificación libre.
- Alimentación variable: 5V ó 3,3 V
- Tamaño: 45x37x0,76mm → 1265 mm³
- Uso exclusivo como almacenamiento
- Prácticamente descatalogadas



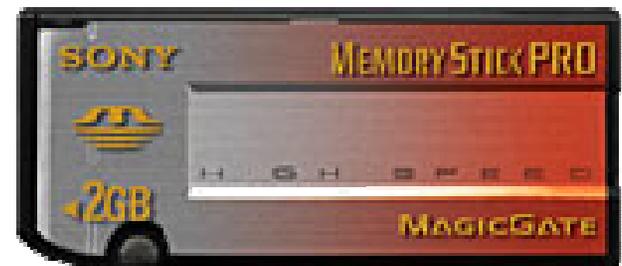
Tarjetas xD

- Diseño propietario de Olympus.
- Tamaño: 25x20x1,7mm → 850 mm³
- Buen tamaño pero poca capacidad.
- Uso exclusivo almacenamiento fotografías



Tarjetas Memory Stick

- Diseño propietario de Sony y Fujitsu.
- Tamaño: 50x21,5x2,8mm → 3010 mm³
- Buen tamaño y buenas prestaciones.
- Versiones: Pro y Duo.
- Capacidad hasta 2GB
- Caras. Sony era prácticamente el único fabricante.



Tarjetas CompactFlash

- Estándar de la industria. Introducido en 1994.
- Amplio soporte, especialmente en la fotografía profesional (posible larga vida).
- Las tarjetas CompactFlash tienen 50 pines y se adecuan a las especificaciones de ATA.
- Una CF se puede conectar a un adaptador pasivo de CF a PCMCIA con facilidad.
- Tres tipos de tarjetas:
 - Tipo I
 - Tipo II
 - CF I/O



Tarjetas CompactFlash

CompactFlash Tipo I

- Tamaño: 43x36x3,3mm → Mitad de grosor de una PCMCIA.

Compact Flash Tipo II

- Tamaño: 43x36x3,3mm → Mismo grosor que una PCMCIA.
- La CF tipo I entra en una ranura tipo II. Lo contrario no es cierto. Es la única diferencia.
- La versión 2.0 de la especificación soporta tasas de hasta 16MB/s y capacidades de hasta 137GB.
- La versión 3.0 y 4.0 soportan hasta 66MB/s. La CF 4.0 soporta IDE Ultra DMA para llegar a los 133MB/s
- Tensión de 3,3V y 5V.



Tarjetas CompactFlash

CompactFlash I/O

- Se utilizan para conectar dispositivos externos a los aparatos móviles.
- Todo tipo de dispositivos: modem, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, GSM/GPRS, USB, VGA, Radio, TV, lectores de códigos de barras, etc.



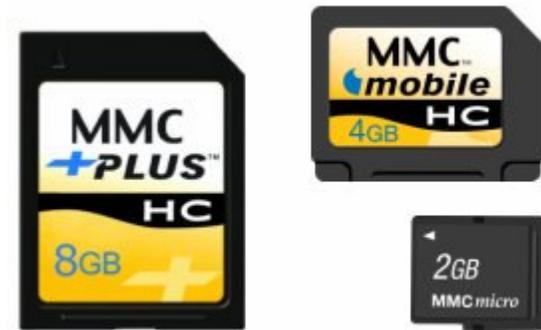
Tarjetas MultiMedia Card

- Las tarjetas MMC son una especificación de una asociación de 14 empresas (Siemens, Hitachi y SanDisk entre ellas).
- La organización data de 1998.
- Las MMC son de pequeño tamaño, similar a un sello de correos: 32x24x1,4mm → 1075 mm³.
- Nuevo formato para teléfonos móviles: **RS-MMC** (*Reduced Size MultiMedia Card*).
- Tamaño: 18x24x1,4mm



Tarjetas MultiMedia Card

- En 2005 aparece una nueva especificación de las MMC, la 4.x y cambian de nombre:
 - Las tarjetas MMC se denominan ahora **MMCplus**.
 - La tarjetas RS-MMC pasan a llamarse **MMCmobile**. También aparecen las DV-RSMMC o *Dual Voltage RSMMC*. Pueden trabajar a 3v ó 1,8v.
 - Aparece una nueva especificación, las **MMCmicro** de 14mm x 12mm x 1,1 mm. También pueden trabajar con doble voltaje.

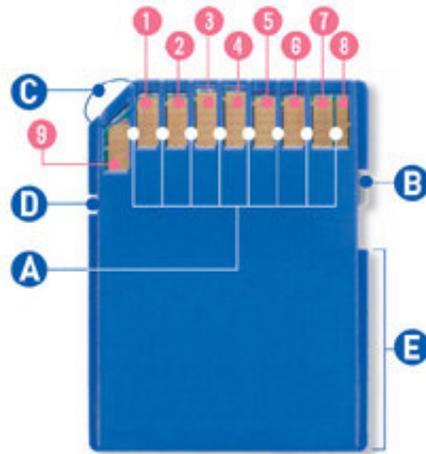


Tarjetas SecureDigital

- En 1999 Toshiba, Matsushita y SanDisk establecen al Secure Digital Memory Card.
- Es compatible con la MMC. Una ranura SD acepta tarjetas MMC.
- Las tarjetas SD incorporan una palanca de protección contra escritura.
- Tamaño similar a MMC: 32x24x2,1mm → 1596 mm³.
- Tienen incluida en hardware la protección de derechos de autor.
- Existe una especificación para dispositivos de entrada/salida a través de ranuras SD. **SDIO**.
- Existe una especificación de menor tamaño(20x21,5x1,4mm): **miniSD**.

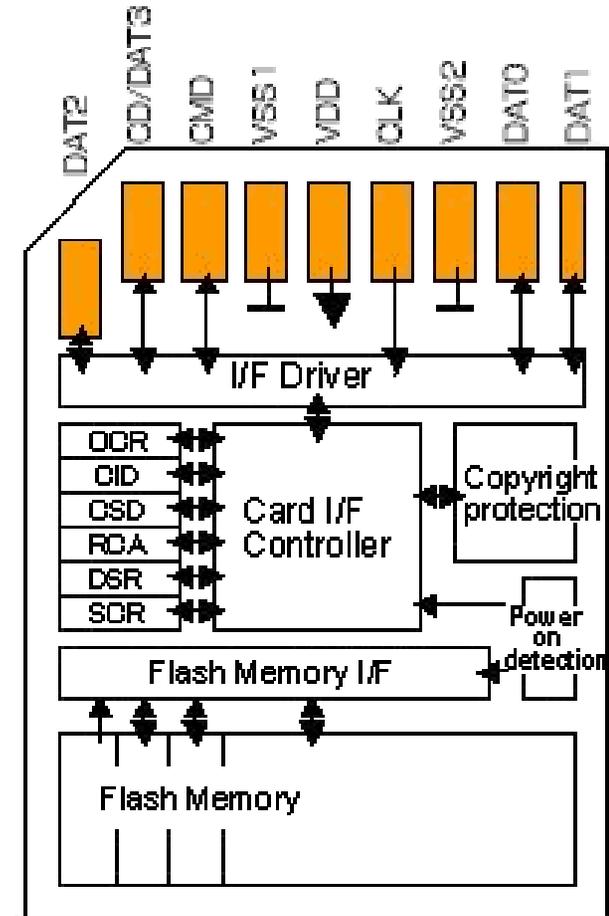


Arquitectura interna



- **Terminal guards** **A**
A protective structure to prevent direct touching of the pins during handling and insertion.
- **Write-protect switch** **B**
Sliding switch can be set to protect data.
- **Keyed design for proper insertion** **C**
Shaped to help user insert in correct orientation.
- **Notched design** **D**
To protect card from being dropped by host devices when it receives a physical shock.
- **Guide rails** **E**
To ensure correct insertion into host device.

Pin No.	Terminal Name	Function
1	CD/DAT3	Card detection/Data I/O
2	CMD	Command
3	VSS	Ground
4	VDD	Power Supply
5	CLK	Clock
6	VSS	Ground
7	DAT0	Data I/O
8	DAT1	Data I/O
9	DAT2	Data I/O



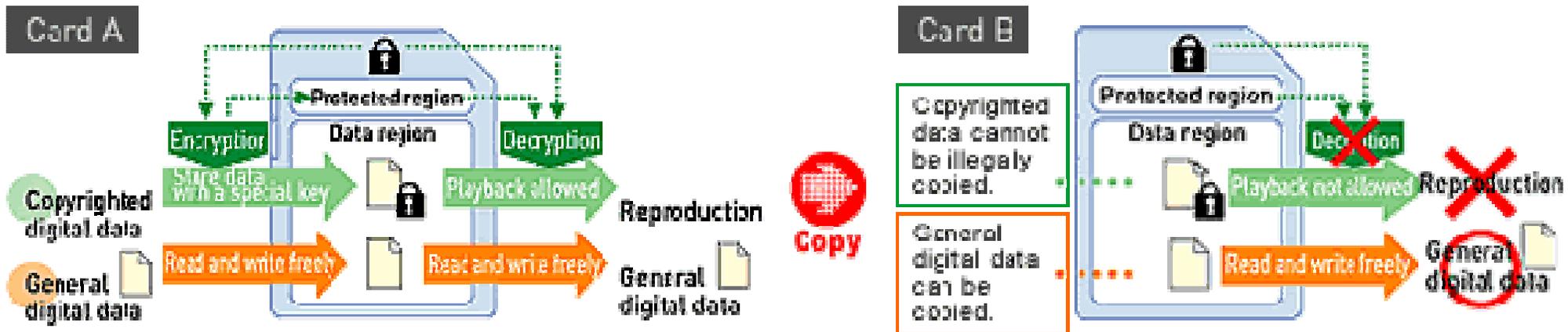
Tarjetas SecureDigital. Protección de derechos

- Las SD incluyen **CPRM** (*Content Protection for Recordable Media*).
- La tarjeta incorpora **revocación de claves** y un **área protegida**.
- Cada tarjeta posee una **clave única en una zona inaccesible** excepto para la propia tarjeta.
- Los datos pueden ser leídos o escritos en el área protegida únicamente cuando se detecta un dispositivo externo apropiado.
- Sólo 3 veces *check-out* (copia de PC a tarjeta). Limitado por la **SDMI** (Secure Digital Music Initiative).
- Todos los reproductores con tarjetas SD cumplen esta especificación.



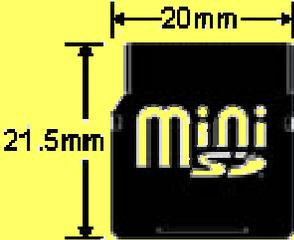
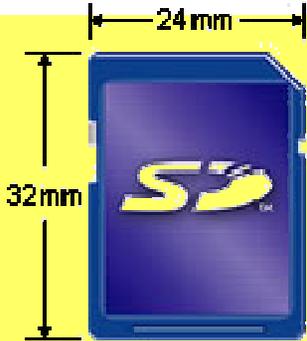
Funcionamiento derechos de autor en SD

- Los contenidos se descargan al PC. Están encriptados.
- Antes del *check-out*, el PC comprueba si la SD es legítima y la tarjeta comprueba si el PC es legítimo.
- Si correcto los dos, el contenido se encripta con la clave de la tarjeta y la clave asociada al contenido. La clave se almacena en la zona protegida.
- Los datos son accesibles, pero no desencryptables.
- Este esquema no afecta a datos sin derechos de autor.



Comparación tarjeta SD y miniSD

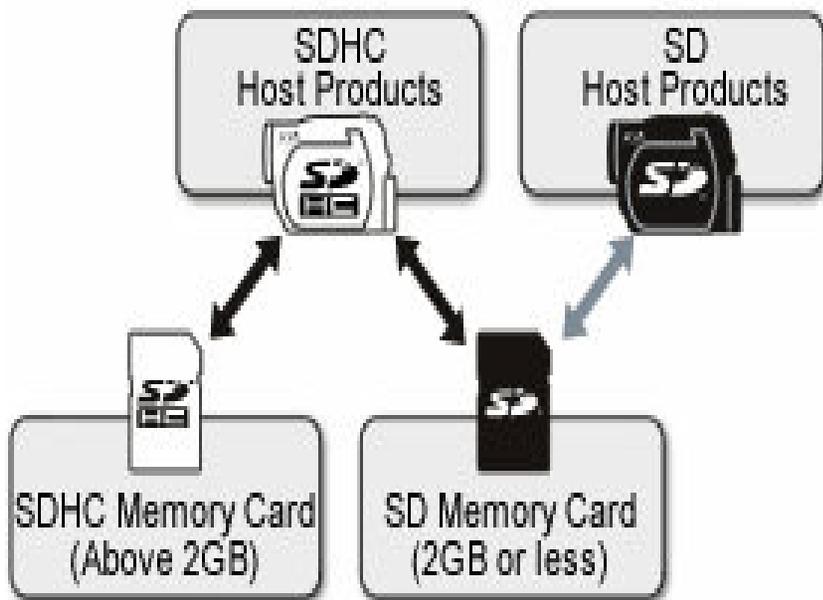
- Nueva especificación para dispositivos tipo teléfono móvil.

		
Ancho	20	24
Longitud	21,5	32
Grosor	1,4	2,1
Volumen	589	1596
Peso	1 g aprox.	2 g aprox.
Palanca protección	No	Si
Número de pines	11	9

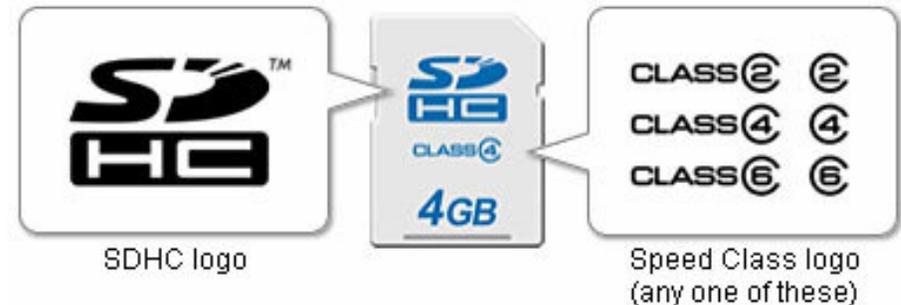


Nuevas tarjetas SDHC (SD High Capacity)

- Nueva especificación para construir tarjetas SD de mayor capacidad.
- Las SD estándar llegan hasta los 2 GB. Las SDHC a partir de los 2 GB.
- Cambian FAT16 por FAT32.
- Compatibilidad:



Logo:



Incorrecto



Comparación entre formatos

Memory Card Comparison

								
Concept	Size (W x L x T mm)	24 x 32 x 2.1	42.8 x 36.4 x 3.3	37 x 45 x 0.76	24 x 32 x 1.4	25 x 20 x 1.7	50 x 21.5 x 2.8	50 x 21.5 x 2.8
	Weight	2g	11g	2g	1.5g	2g	4g	4g
	Main application	Multi-purpose	Multi-purpose	DSC, MP3player, IC recorder	Multi-purpose	DSC	Multi-purpose	Multi-purpose
	Networking capability	●	X	X	X	X	●	●
	Applicable standards	● 11 types	X	X	X	still image only	● 9 types	—
Technical feature	Number of pins	9	50	22	7	18 (exposure)	10	10
	Maximum capacity (current)	512MB	1GB	128MB	128MB	512MB	128MB (Pro:1GB)	1GB
	Transfer (R/W) speed (sec.)	10MB* / 2MB (*maximum transfer speed)	4MB	—	1MB / 200KB	5MB / 3MB	2.45MB/1.8MB	20 MB (maximum transfer speed)
	Copyright protection	●	X	X	X (ID)	X (ID)	●	● (Magic Gate provided as standard)
	Write protect switch	●	X	X	X	X	●	●
	Compatibility with other card types	CF adapter ATA adapter	ATA adapter	ATA adapter	CF adapter ATA adapter	CF adapter ATA adapter	ATA adapter	ATA adapter
	Error correction function	Built into card	Built into card	Provided by host device	Built into card	Provided by host device	Built into card	Built into card
	Defect control	Built into card	Built into card	Provided by host device	Built into card	Provided by host device	Provided by host device	Built into card
	I/O width	4	8,16	8	1	8	1	4
	Dependence on flash device	Small*	Small*	Large (NAND only)	Small*	Large (NAND only)	Medium (NAND&AND)	Medium*
Host device load	Extremely small to small	Small	Large	Extremely small to small	Large	Medium	Small to medium	

