

# MEMORIAS FLASH

¿QUÉ SON?

UNAI ROMO

I

Facultad psíquica por medio de la cual se retiene y recuerda el pasado

R.A.E.

2

La memoria es una función básica e imprescindible en nuestras vidas, debido a que está presente en todas las actividades que se realizan a diario.

Pero la memoria no es un sistema de almacenaje perfecto. Aunque en muchas ocasiones se compare la memoria humana con la capacidad de almacenaje de un ordenador, las diferencias se encuentran en la forma de recuperar los recuerdos o archivos guardados.

Los recuerdos recuperados de la memoria pueden verse alterados y modificados por muchos factores (nueva información, interpretación... o tu capacidad de invención). Sin embargo, el ordenador recupera un archivo sin ningún tipo de modificación o cambio, independientemente de cuándo haya sido almacenado.

# ÍNDICE

- MEMORIAS NO VOLATILES
- APLICACIONES
- ¿QUÉ SON?
- CICLO DE ESCRITURA
- OPERACIONES DE UNA MEMORIA FLASH
- TIPOS DE MEMORIA FLASH
- COMPARACIÓN
- LIMITACIÓN DE CICLOS DE ESCRITURA



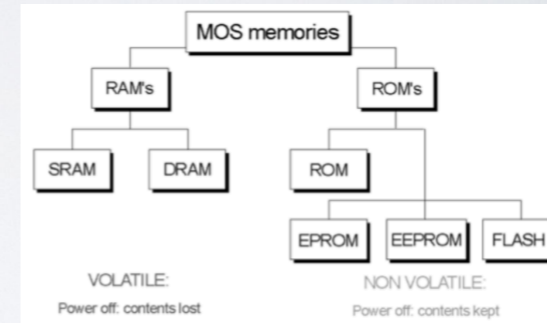
# MEMORIAS NO VOLÁTILES

- BORRADO/PROGRAMADO EN EL SISTEMA
- DENSIDAD MUY ALTA Y BAJO COSTE POR BIT
- ACCESO ALEATORIO
- TIEMPOS DE LECTURA/ESCRITURA Y DE CICLO CORTOS
- EXCELENTE FIABILIDAD

Los diseñadores de sistemas han soñado durante mucho tiempo con una memoria no volátil que se pudiera borrar y programar eléctricamente en el sistema, ofreciendo al mismo tiempo una densidad muy alta y un bajo coste por bit, acceso aleatorio, alterabilidad de bits, tiempos de lectura/escritura y de ciclo cortos y excelente fiabilidad.

# APLICACIONES

- INTEGRACIÓN DE MEMORIA NO VOLÁTIL EN SISTEMAS LÓGICOS
- CREACIÓN DE ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO



5

Las memorias flash son una variante de las memorias EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) como se puede ver en el esquema.

Antes de entrar a explicar las memorias flash con mayor profundidad, hay que decir que hay dos principales aplicaciones de éstas:

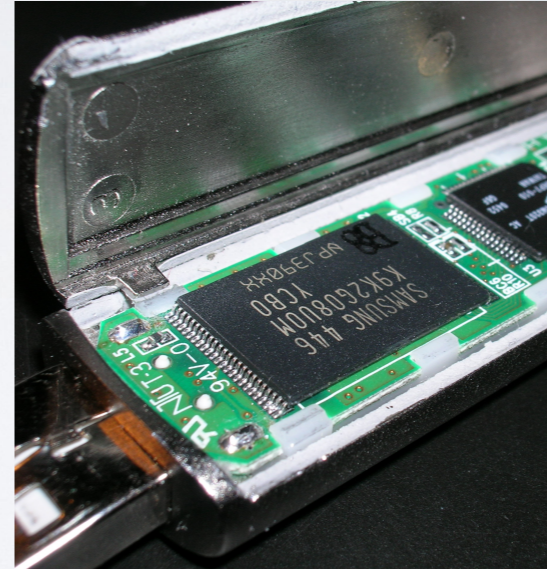
Una es la posibilidad de integración de memoria no volátil en sistemas lógicos (como por ejemplo microprocesadores) para permitir actualizaciones de software, almacenar códigos de identificación o simplemente tener tarjetas inteligentes.

La otra aplicación es la creación de elementos de almacenamiento como memorias de almacenamiento o discos duros de estado sólido, constituidos por matrices de memoria Flash que están configuradas para crear memorias de gran tamaño para competir con discos duros miniaturizados. Los discos Flash de estado sólido son muy útiles para aplicaciones portátiles, ya que tienen pequeñas dimensiones, bajo consumo de energía y no tienen partes móviles, por lo que son más robustos.

¿QUÉ ES UNA MEMORIA FLASH?

# MEMORIA FLASH

- CÉLULAS DE MEMORIA MÁS PEQUEÑAS
- NOVOLÁTIL:
  - LA INFORMACIÓN SE MANTIENE AL QUITAR LA ALIMENTACIÓN



7

Es el tipo de memoria más vendida en el mundo con 25 billones de unidades vendidas al año por valor de 40 billones de dólares.

Es la célula de memoria más pequeña que hay y es no volátil, es decir, la información no se pierde al quitar la alimentación.

Las memorias flash se pueden encontrar en los USB, en los SSD o MicroSDs



2 vs. 1  
EN CADA CELDA

A la izquierda podéis apreciar el símbolo de una puerta EEPROM de 1980 y es igual al de la actualidad. A vuestra derecha podéis ver el símbolo de una puerta flash.

En 1980 científicos japoneses se dieron cuenta de que la primera de las puertas en la puerta EEPROM no era necesaria si el usuario no necesita reescribir byte a byte y puede esperar a eliminar una sección entera del circuito integrado.

En ese caso, se ve que el coste de construir una memoria a partir de puertas flash es más barato que hacerlo a partir de EEPROMs



```
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
11111111 11111111 11111111 11111111
```

# SECTOR DE MEMORIA FLASH BORRADO

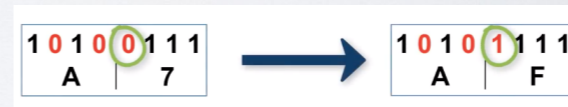
TODO A 1

Al comprar la memoria flash se obtiene esta completamente borrada, es decir, con todo a 1 por lo que cuando escribimos en la memoria solo los bits que requieren estar a cero se programan.

- 50-100nS POR ESCRITURA DE BIT
- EL BORRADO DURA 1mS-MINUTOS

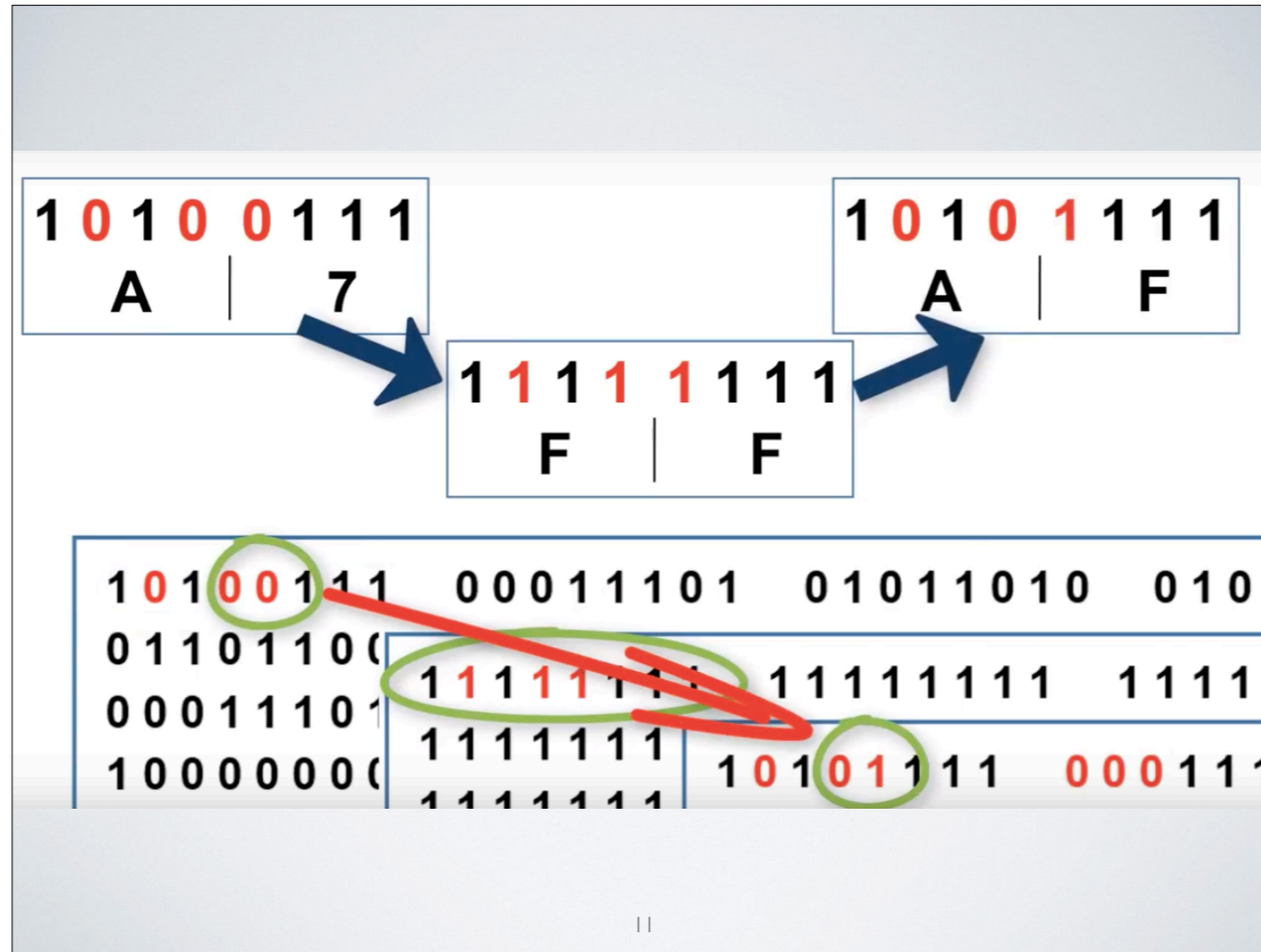
**A7<sub>hex</sub> = 1010 0111**

**1 0 1 0 0 1 1 1**



Las memorias flash reciben su nombre a partir de su requisito de borrar un sector o bloque completo de la memoria cada vez que incluso un único bit a 0 en ese sector necesita ser reprogramado a un 1.

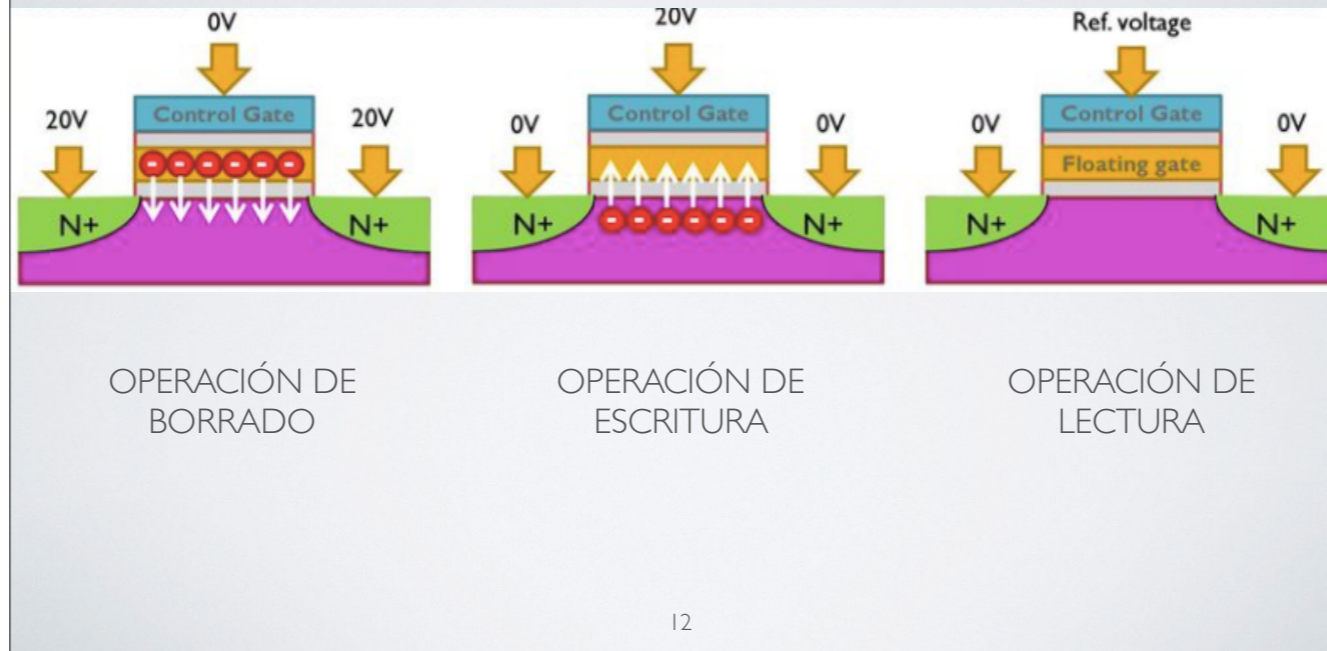
Por ejemplo el byte A7 se escribe pasando únicamente los bits en rojo de 1 a 0.



La razón de que la reescritura tarde más que la escritura se debe a que antes de introducir la nueva información en la celda de memoria, se debe realizar un borrado completo de esta previamente y reescribirla con la nueva información (además de la vieja).

La razón reside en la tunelización de Fowler-Nordheim (FN de ahora en adelante) que explicaré brevemente junto con la operación de escritura/programación y la operación de lectura.

# OPERACIONES DE UNA MEMORIA FLASH



El proceso de borrado se basa en la tunelación FN que consiste en aplicar un alto voltaje al substrato que hace que los electrones salgan de la puerta flotante → 1 lógico

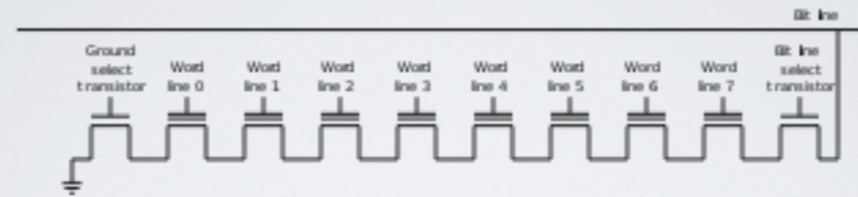
El ciclo de escritura, como se puede ver, consiste en aplicar un alto voltaje a la puerta de control de modo que los electrones queden atrapados en la puerta flotante. → 0 lógico.

Por último, la operación de lectura se realiza aplicando un voltaje de referencia de modo que si la puerta flotante está cargada no hay flujo de corriente y si lo está (es decir, en 0 lógico) habrá flujo.

- LA MEMORIA FLASH MANTIENE SU CONTENIDO SIN LA ALIMENTACIÓN
- ESCRITURA (1S A 0S) TOMA 50-100nS
- BORRADO (VOLVER A 1S) TOMA 1mS-MINUTOS
- SE DEBE BORRAR EL SECTOR ENTERO PARA PASAR UN BIT DE 0 A 1

En resumen...

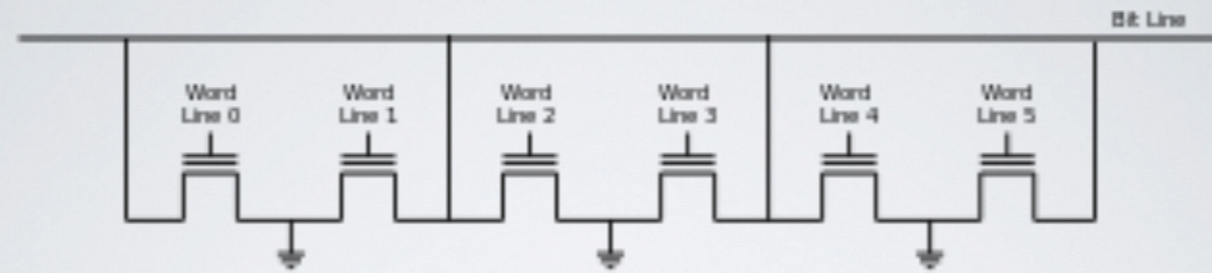
# FLASH NAND



- MEMORIA FLASH DE MENOR COSTE
- MENOR TAMAÑO DE CELDA
- ACCEDER A LOS BYTES/WORDS SECUENCIALMENTE

El tipo de memoria flash de menor coste es la flash NAND, es el circuito integrado en USBs, SSDs, etc.

# FLASH NOR



- MÁS CARO QUE LA MEMORIA FLASH
- TAMAÑO DE CELDA ALGO MAYOR
- ACCESO A BYTES/WORDS ALEATORIAMENTE

# LIMITACIÓN DE CICLOS DE ESCRITURA

- LOS CICLOS DE BORRADO DAÑAN EL ÓXIDO DE LAS PUERTAS
- NAND FLASH: 1000-10000
- NOR FLASH: 10000-100000





# COMPARACIÓN

