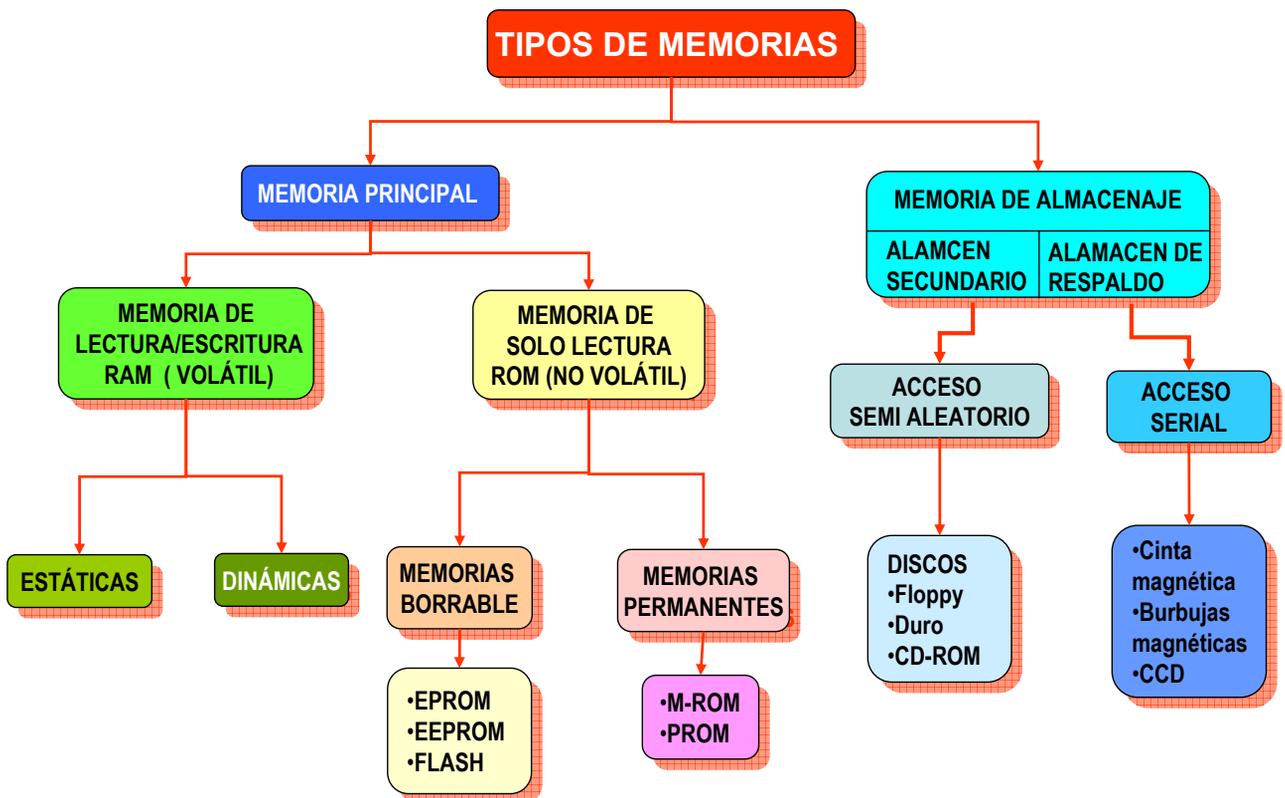


# Tipos de Memoria

Carlos Canto Q.

## Microprocesadores



Carlos Canto Q.

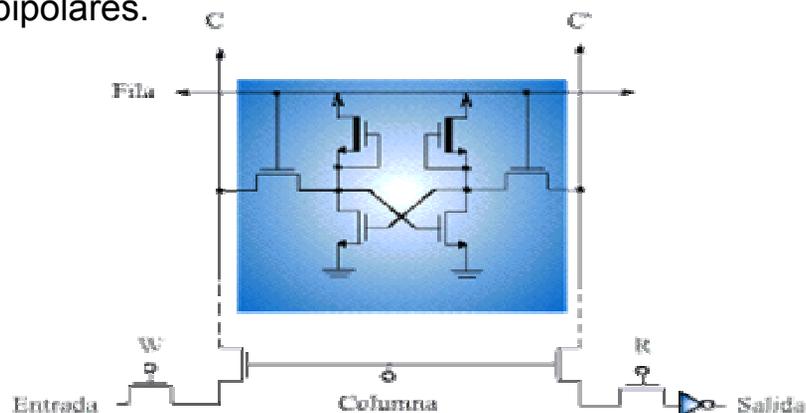
# Memorias de Acceso Aleatorio RAM

- ✓ Las memorias de Acceso Aleatorio son conocidas como memorias *RAM* de la sigla en inglés *Random Access Memory*.
- ✓ Se caracterizan por ser memorias de lectura/escritura y contienen un conjunto de variables de dirección que permiten seleccionar cualquier dirección de memoria de forma directa e independiente de la posición en la que se encuentre.
- ✓ Estas memorias son volátiles, es decir, que se pierde la información cuando no hay energía y se clasifican en dos categorías básicas: la *RAM estática* y la *RAM dinámica*.

Carlos Canto Q.

## Memoria RAM estática

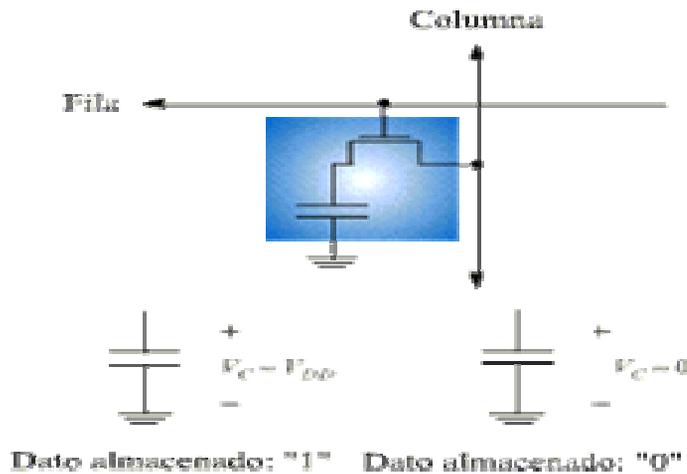
- Este tipo de memoria conocida como *SRAM* (*Static Random Access Memory*) se compone de celdas conformadas por *flip-flops* contruidos generalmente con transistores *MOSFET*, aunque también existen algunas memorias pequeñas contruidas con transistores bipolares.



La celda se activa mediante un nivel activo a la entrada superior y los datos se cargan o se leen a través de las líneas laterales.

# Memoria RAM dinámica

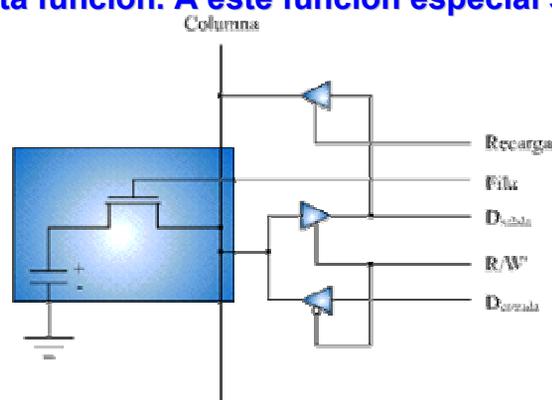
- Este tipo de memoria conocida como *DRAM (Dynamic Random Access Memory)*, a diferencia de la memoria estática se compone de celdas de memoria construidas con condensadores. Las celdas de memoria son de fabricación más sencillas en comparación a las celdas a base de transistores, lo cual permite construir memorias de gran capacidad.



Carlos Canto Q.

# Memoria RAM dinámica

La operación de la celda es similar a la de un interruptor, cuando el estado en la fila se encuentra en alto, el transistor entra en saturación y el dato presente en el bus interno de la memoria (columna) se almacena en el condensador, durante una operación de escritura y se extrae en una operación de lectura. El inconveniente que tiene este tipo de memorias consiste en que hay que recargar la información almacenada en las celdas, por lo cual estas celdas requieren de circuitería adicional para cumplir esta función. A esta función especial se llama de **refresco**



Carlos Canto Q.

## Ventajas y Desventajas de los dos sistemas de memoria

Memoria	Ventajas	Desventajas
<b>SRAM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La velocidad de acceso es alta.</li> <li>•Para retener los datos solo necesita estar energizada.</li> <li>•Son mas fáciles de diseñar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Menor capacidad, debido a que cada celda de almacenamiento requiere mas transistores.</li> <li>•Mayor costo por <i>bit</i>.</li> <li>•Mayor consumo de Potencia.</li> </ul>
<b>DRAM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mayor densidad y capacidad.</li> <li>•Menor costo por bit.</li> <li>•Menor consumo de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La velocidad de acceso es baja.</li> <li>•Necesita recarga de la información. almacenada para retenerla (refresco).</li> <li>•Diseño complejo.</li> </ul>

Carlos Canto Q.

## Microprocesadores

### Parámetros de las memorias

➤ El parámetro básico de una memoria es su capacidad, la cual corresponde al total de unidades que puede almacenar.

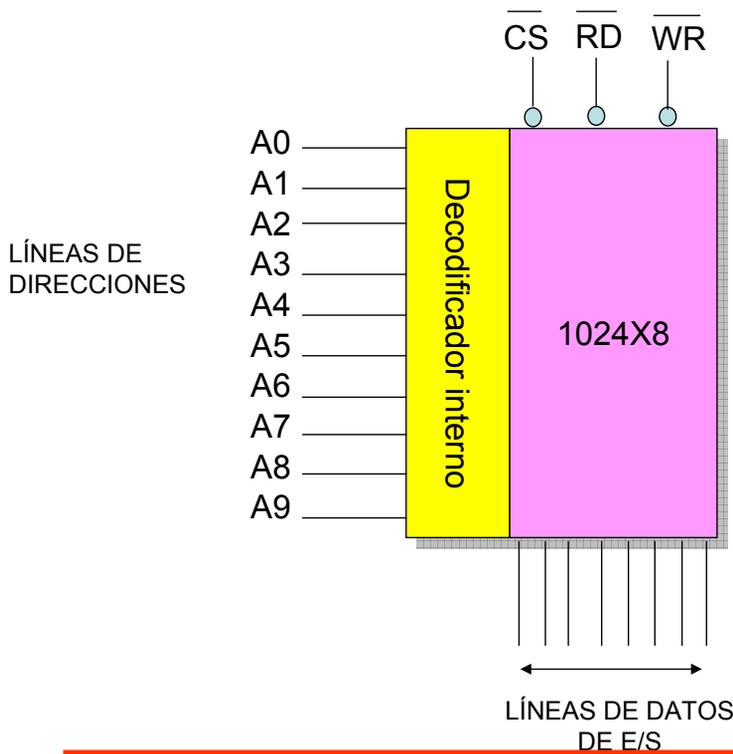
➤ En la actualidad se consiguen memorias en tamaños del orden de *megabytes*.

- ✓ El tiempo de acceso es otro parámetro importante en las memorias.
- ✓ Este corresponde al tiempo que tarda la memoria en acceder a la información almacenada en una dirección.
- ✓ Generalmente este tiempo se designan como *tacc* en las fichas técnicas de estos dispositivos.

Memoria	Tiempo de Acceso
Núcleo de Ferrita	0.3 - 1.0 us
Cinta Magnética	5 ms - 1s
Disco Magnético	10ms - 50 ms
CD ROM	200 ms - 400 ms
Memorias Integradas MOS	2ns - 300 ns
Memorias Integradas Bipolares	0.5ns - 30 ns

Carlos Canto Q.

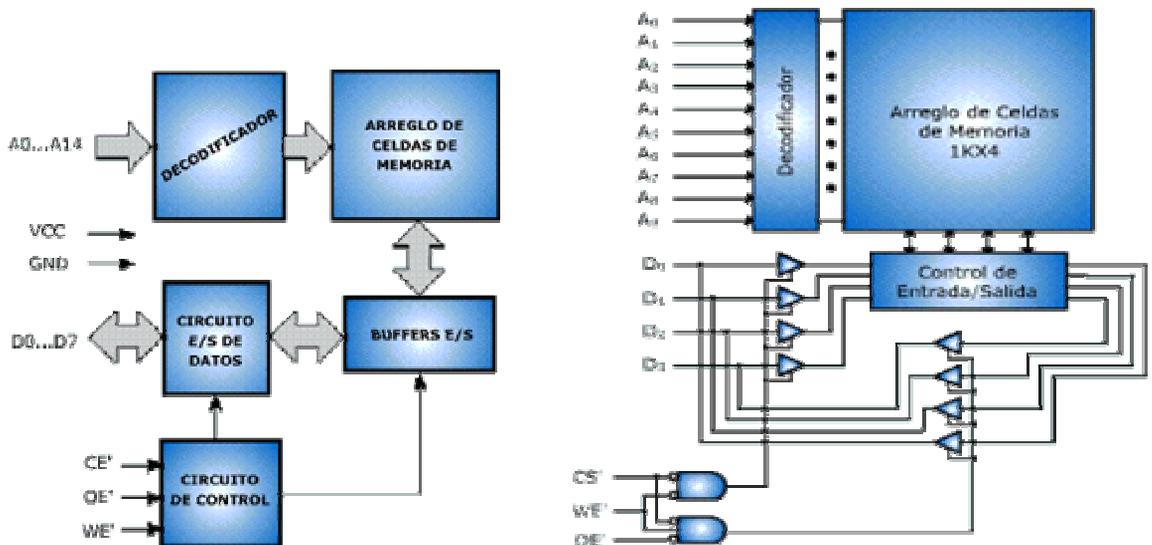
## Un chip de memoria de Lecto/Escritura típico de 1 k (RAM)



- Una memoria requiere líneas de dirección para identificar un registro de memoria, una señal de chip select (CS) para habilitar el chip y señales de control para leer de o para escribir en los registros de la memoria

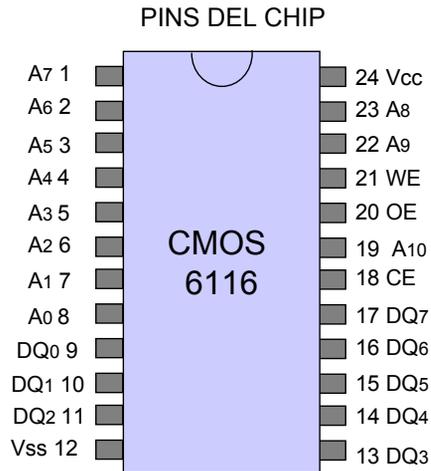
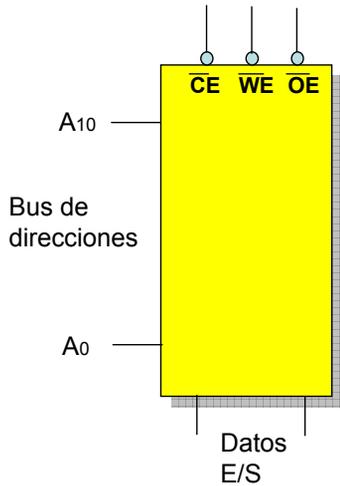
Carlos Canto Q.

## Arquitectura interna de una Memoria



En la figura se observa la estructura básica de una memoria de 1K de 4 bits, en la cual se indican sus partes básicas.

Configuración de terminales y símbolo lógico de la memoria estática R/W CMOS 6116



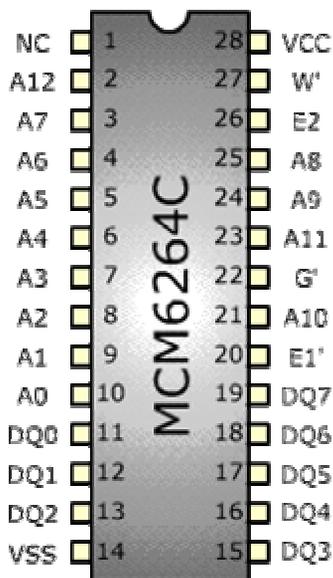
$\overline{CS}$	WE	$\overline{OE}$	BUS DE DATOS
1	x	x	TRI-STATE
1	1	1	TRI-STATE
0	0	1	ENTRADA
0	1	0	SALIDA

Nombre de los terminales

A0-A10	Entradas de Direcciones	VCC	Potencia(+5)
CE	Chip Enable	WE	Write Enable
VSS	Ground	OE	Output Enable
DQ0-DQ7	Data In/Data Out		

Carlos Canto Q.

SRAM MCM6264C



**Características Técnicas**

**Referencia**  
MCM6264C

**Tipo**  
SRAM

**Capacidad (bits)**  
8192 X 8

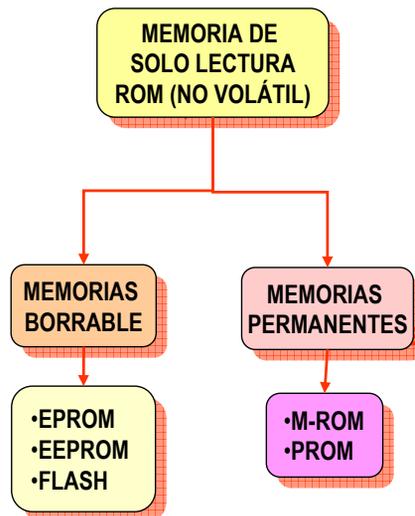
**Tipo de salida**  
5V

**Tiempos de Acceso**  
12/15/20/25/35 ns

**Encapsulado**  
DIL-28

# Memorias de Solo Lectura

- Las memorias de solo lectura son conocidas como memorias *ROM* (del inglés *Read Only Memory*). Se caracterizan por ser memorias de lectura y contienen celdas de memoria no volátiles, es decir que la información almacenada se conserva sin necesidad de energía. Este tipo de memoria se emplea para almacenar información de forma permanente o información que no cambie con mucha frecuencia.



Carlos Canto Q.

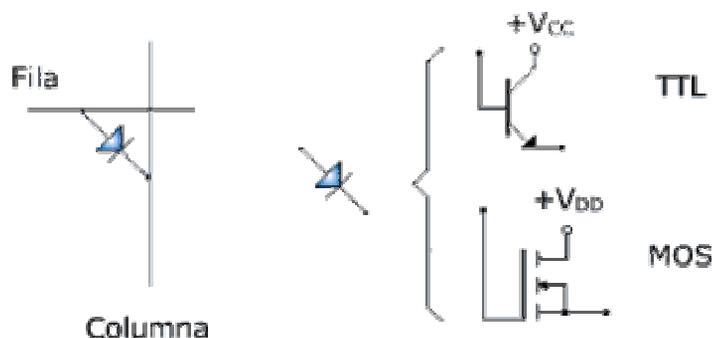
## Memoria ROM de Máscara

Este tipo de *ROM* se caracteriza porque la información contenida en su interior se almacena durante su fabricación y no se puede alterar.

El proceso de fabricación es muy caro, pero se hacen económicas con la producción de grandes cantidades.

La programación se realiza mediante el diseño de un negativo fotográfico llamado máscara donde se especifican las conexiones internas de la memoria.

Son ideales para almacenar microprogramas, sistemas operativos, tablas de conversión y caracteres.



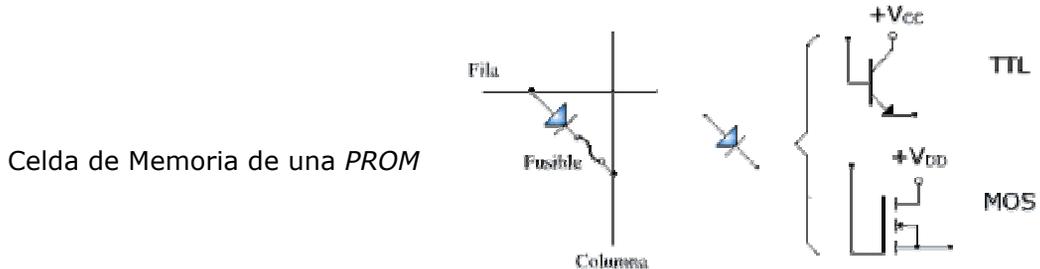
celda de memoria de una M-ROM , con tecnologías *TTL* y *MOS*.

## Memoria PROM

ROM programable del inglés *Programmable Read Only Memory*.

Este tipo de memoria a diferencia de la ROM no se programa durante el proceso de fabricación, sino que la efectúa el usuario y se puede realizar una sola vez, después de la cual no se puede borrar o volver a almacenar otra información.

Para almacenar la información se emplean dos técnicas: por destrucción de fusible o por destrucción de unión. Comúnmente la información se programa o quema en las diferentes celdas de memoria aplicando la dirección en el *bus* de direcciones, los datos en los *buffers* de entrada de datos y un pulso de 10 a 30V, en una terminal dedicada para fundir los fusibles correspondientes. Cuando se aplica este pulso a un fusible de la celda, se almacena un 0 lógico, de lo contrario se almacena un 1 lógico (estado por defecto), quedando de esta forma la información almacenada de forma permanente.



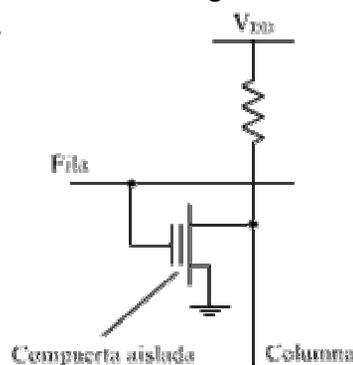
Carlos Canto Q.

## Memoria EPROM

Del inglés *Erasable Read Only Memory*.

Este tipo de memoria es similar a la PROM con la diferencia que la información se puede borrar y volver a grabar varias veces. La programación se efectúa aplicando a un *pin* especial de la memoria una tensión entre 10 y 25 Voltios durante aproximadamente 50 ms, según el dispositivo, al mismo tiempo se direcciona la posición de memoria y se pone la información a las entradas de datos. Este proceso puede tardar varios minutos dependiendo de la capacidad de memoria.

La memoria EPROM se compone de un arreglo de transistores MOSFET de Canal N de compuerta aislada.



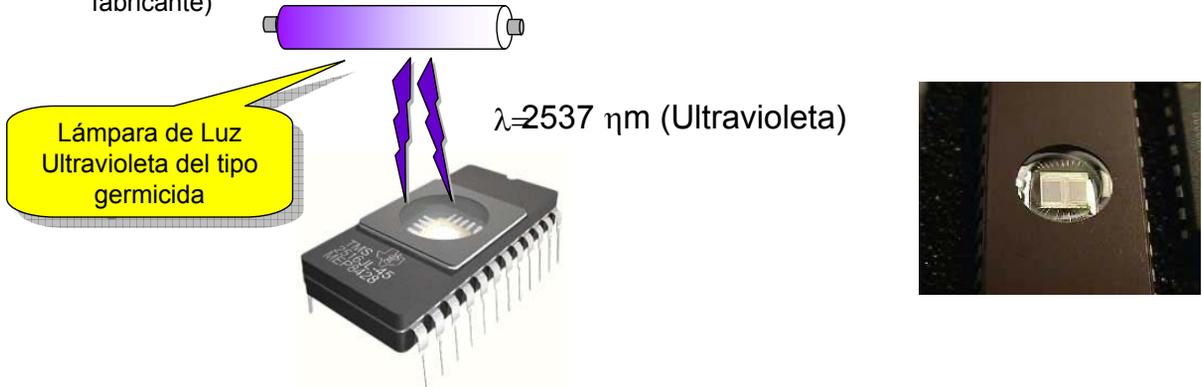
Carlos Canto Q.

## Borrado de las memorias EPROM

La memoria puede ser borrada exponiendo el chip a una luz ultravioleta a través de su ventana de cuarzo transparente por aproximadamente de 10 a 20 minutos, esta ventana le permite a los rayos ultravioleta llegar hasta el material fotoconductor presente en las compuertas aisladas y de esta forma lograr que la carga se disipe a través de este material apagando el transistor, y hacer que todas las celdas de memoria quedan en 1 lógico.

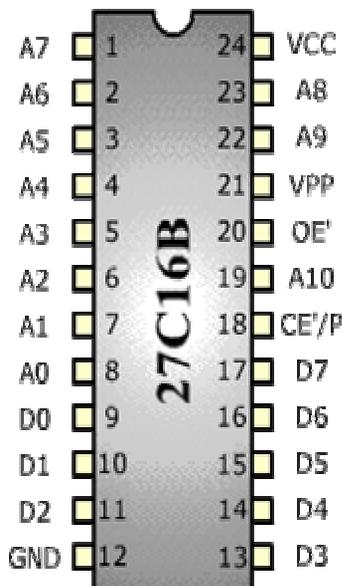
Una vez programada, la ventana de cuarzo se debe cubrir con un adhesivo para evitar la entrada de luz ambiente que pueda borrar la información, debido a su componente de luz ultravioleta y el chip puede ser reprogramado de nuevo. Las desventajas de la EPROM son:

- Se debe de sacara del circuito para poderlas borrar
- Se debe borrar todo el chip
- El proceso de borrado se toma entre 15 y 30 minutos (este tiempo depende del tipo de fabricante)



Carlos Canto Q.

## EPROM 27C16B



### Características Técnicas

#### Referencia

27C16B

#### Tipo

EPROM CMOS

#### Capacidad (bits)

2048 X 8

#### Tipo de salida

(5V) ( $V_p=12.75V$ )

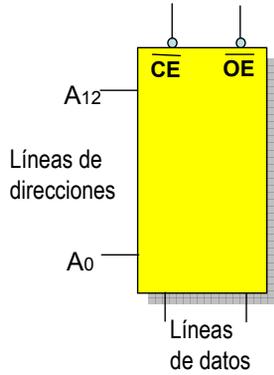
#### Tiempos de Acceso

150/250 ns

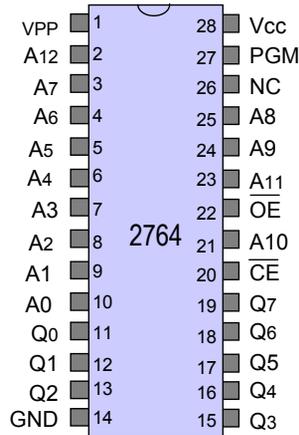
#### Encapsulado

DIL-24

Configuración de terminales y símbolo lógico de la memoria EPROM 2764



PINS DEL CHIP



Selección de Modo

1. X puede ser VIH o VIL
2. VH=12 v±0.5

MODE \ PINS	-CE (20)	OE (22)	PGM (27)	A9 (24)	Vpp (1)	Vcc (28)	SALIDAS (11-13, 15-19)
Read	VIL	VIL	VIH	X	VCC	Vcc	DOUT
Output disable	VIL	VIH	VIH	X	VCC	Vcc	High Z
standby	VIH	X	X	X	VCC	Vcc	High Z
Program	VIL	VIH	VIL	X	VPP	Vcc	DIN
Verify	VIL	VIL	VIH	X	VPP	Vcc	DOUT
Program inhibit	VIH	X	X	X	VPP	Vcc	High Z

Nombre de los terminales

A0-A12	DIRECCIONES
CE	Chip Enable
OE	Output Enable
Q0-Q7	Salidas
PGM	Programar
N.C.	No Conectada

Carlos Canto Q.

## Memoria EEPROM

- La memoria **EEPROM** es programable y borrrable eléctricamente del inglés **Electrical Erasable Programmable Read Only Memory**.
- Actualmente estas memorias se construyen con transistores de tecnología **MOS (Metal Oxide Silice)** y **MNOS (Metal Nitride-Oxide Silicon)**.
- Las celdas de memoria en las **EEPROM** son similares a las celdas **EPROM** y la diferencia básica se encuentra en la capa aislante alrededor de cada compuesta flotante, la cual es más delgada y no es fotosensible.
- La programación de estas memorias es similar a la programación de la **EPROM**, la cual se realiza por aplicación de una tensión de **21 Voltios** a la compuerta aislada **MOSFET** de cada transistor, dejando de esta forma una carga eléctrica, que es suficiente para encender los transistores y almacenar la información.
- El borrado de la memoria se efectúa aplicando tensiones negativas sobre las compuertas para liberar la carga eléctrica almacenada en ellas.

## Ventajas de la *EEPROM* con respecto a las *EPROM*

- Las palabras almacenadas en memoria se pueden borrar de forma individual.
- Para borrar la información no se requiere luz ultravioleta.
- Las memorias *EEPROM* no requieren programador.
- Para reescribir no se necesita hacer un borrado previo.
- Se pueden reescribir aproximadamente unas 1000 veces sin que se observen problemas para almacenar la información.
- El tiempo de almacenamiento de la información es similar al de las *EPROM*, es decir aproximadamente 10 años.

Carlos Canto Q.

## Memoria *EEPROM* 28C64A

### Características Técnicas

#### Referencia

28C64A

#### Tipo

EEPROM CMOS

#### Capacidad (bits)

8192 X 8

#### Tipo de salida

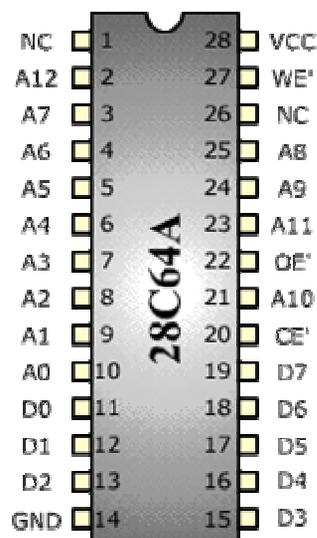
5V

#### Tiempos de Acceso

120/150/200 ns

#### Encapsulado

DIL-28 y PLCC-32



Carlos Canto Q.

# Memoria FLASH

- La memoria *FLASH* es similar a la *EEPROM*, es decir que se puede programar y borrar eléctricamente. Se caracteriza por tener alta capacidad para almacenar información y es de fabricación sencilla, lo que permite fabricar modelos de capacidad equivalente a las *EPROM* a menor costo que las *EEPROM*.
- Las celdas de memoria se encuentran constituidas por un transistor MOS de puerta apilada, el cual se forma con una puerta de control y una puerta aislada.
- 
- La compuerta aislada almacena carga eléctrica cuando se aplica una tensión lo suficientemente alta en la puerta de control. De la misma manera que la memoria *EPROM*, cuando hay carga eléctrica en la compuerta aislada, se almacena un *0*, de lo contrario se almacena un *1*.

Carlos Canto Q.

## Microprocesadores

Las operaciones básicas de una memoria *Flash* son la programación, la lectura y borrado.

- La programación se efectúa con la aplicación de una tensión (generalmente de 12V o 12.75 V) a cada una de las compuertas de control, correspondiente a las celdas en las que se desean almacenar *0*'s. Para almacenar *1*'s no es necesario aplicar tensión a las compuertas debido a que el estado por defecto de las celdas de memoria es *1*.

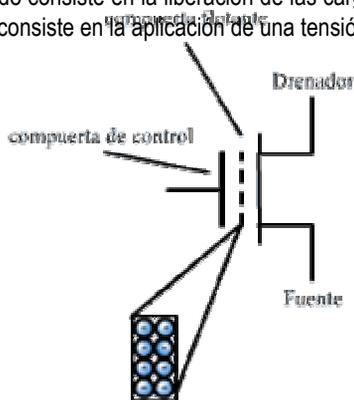
- La lectura se efectúa aplicando una tensión positiva a la compuerta de control de la celda de memoria, en cuyo caso el estado lógico almacenado se deduce con base en el cambio de estado del transistor:

Si hay un *1* almacenado, la tensión aplicada será lo suficiente para encender el transistor y hacer circular corriente del drenador hacia la fuente.

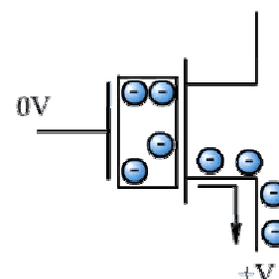
Si hay un *0* almacenado, la tensión aplicada no encenderá el transistor debido a que la carga eléctrica almacenada en la compuerta aislada.

Para determinar si el dato almacenado en la celda es un *1* ó un *0*, se detecta la corriente circulando por el transistor en el momento que se aplica la tensión en la compuerta de control.

- El borrado consiste en la liberación de las cargas eléctricas almacenadas en las compuertas aisladas de los transistores. Este proceso consiste en la aplicación de una tensión lo suficientemente negativa que desplaza las cargas.



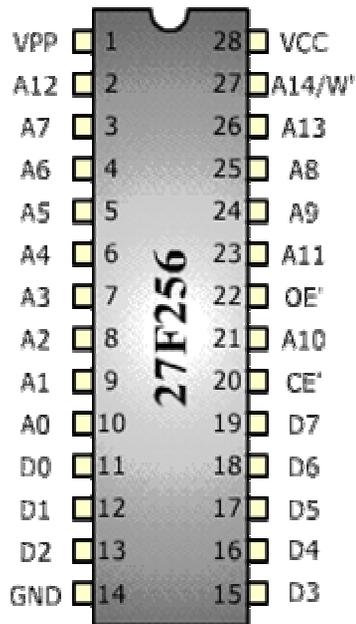
Celda de memoria de una FLASH



Proceso de descarga de una celda de memoria FLASH

Carlos Canto Q.

## Memoria FLASH 27F256



### Características Técnicas

#### Referencia

28F256

#### Tipo

FLASH EEPROM

#### Capacidad (bits)

32768 X 8

#### Tipo de salida

(5V) ( $V_p=12.5V$ )

#### Tiempos de Acceso

90/100/120/150 ns

#### Encapsulado

DIL-28

Carlos Canto Q.

## Microprocesadores

### TABLA COMPARATIVA ENTRE MEMORIAS

Tipo	Categoría	Borrado	Alterable por byte	Volátil	Aplicación típica
<b>SRAM</b>	Lectura/escritura	Eléctrico	Sí	Sí	Caché
<b>DRAM</b>	Lectura/escritura	Eléctrico	Sí	Sí	Memoria principal
<b>ROM</b>	Sólo lectura	Imposible	No	No	Equipos (volumen de producción grande)
<b>PROM</b>	Sólo lectura	Imposible	No	No	Equipos (volumen de producción pequeño)
<b>EPROM</b>	Principalmente lectura	Luz UV	No	No	Prototipos
<b>EEPROM</b>	Principalmente lectura	Eléctrico	Sí	No	Prototipos
<b>Flash</b>	Lectura/escritura	Eléctrico	No	No	Cámara digital

Carlos Canto Q.