

# Dispositivos Electrónicos

**AÑO: 2010**

**TEMA 7: MEMORIAS SEMICONDUCTORAS**



Rafael de Jesús Navas González  
Fernando Vidal Verdú



## TEMA 7: MEMORIAS SEMICONDUCTORAS

### 7.1. Introducción. Tipología general. Memorias semiconductoras.

### 7.2. Memorias no volátiles de acceso aleatorio: Memorias ROM.

7.2.1 *ROM basadas en diodos o transistores BJTs.*

7.2.2 *ROM basadas en transistores MOSFET.*

7.2.3 *Programación de las memorias ROM.*

### 7.3. Memorias volátiles de acceso aleatorio: Memorias RAM.

7.3.1 *Arquitectura básica general*

7.3.2 *RAM estática. Celda básica: celda básica NMOS. Accesos de lectura y escritura.*

7.3.3 *RAM dinámica. Celda básica: celda básica NMOS. Accesos de lectura y escritura. Refresco.*

## TEMA 7: Memorias Semiconductoras

### OBJETIVOS

Al estudiar este tema el alumno debe ser capaz de:

- Realizar una clasificación de los diferentes dispositivos de memoria, atendiendo a diferentes criterios.
- Identificar los dispositivos que se denominan memorias semiconductoras y su aplicación en los sistemas digitales.
- Identificar la estructura y características de diseño y/o programación de diferentes dispositivos de memoria de solo lectura: ROM, PROM, EPROM, EEPROM.
- Identificar la estructura y sistema de acceso a la información almacenada en los diferentes dispositivos de memoria de lectura y escritura: RAM.
- Identificar y distinguir las principales semejanzas y diferencias en cuanto a la estructura, sistema de acceso y almacenamiento de la información de los dispositivos de memoria denominados RAM estática y RAM dinámica.

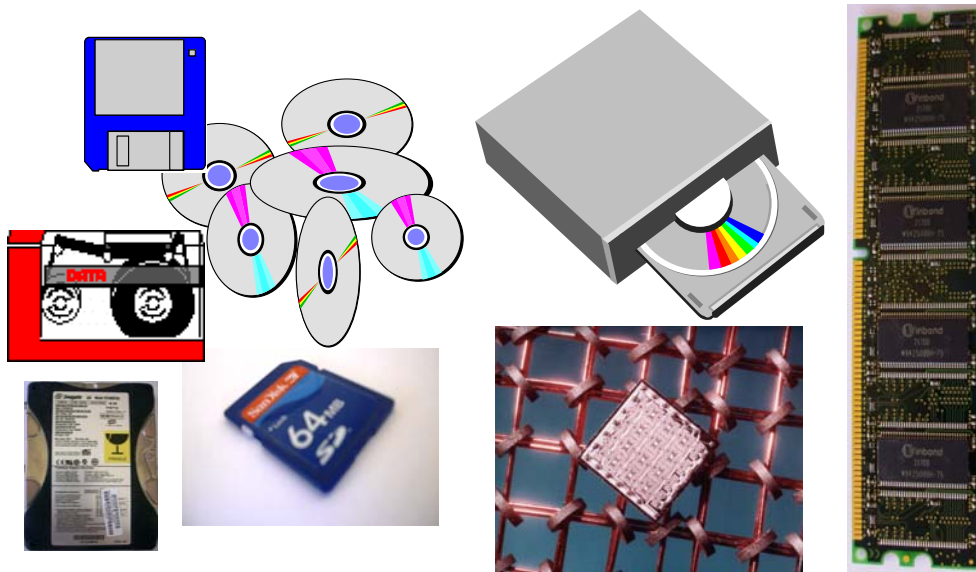
## LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Navas González, R y Vidal Verdú, F. "Curso de Dispositivos Electrónicos en Informática y Problemas de Examen Resueltos" UMA 2006 (Manual 70). Tema 7: pag. 269-308
- Fernández Ramos, J. y otros, "Dispositivos Electrónicos para Estudiantes de Informática" Universidad de Málaga / Manuales 2002. Tema 7: pag. 177- 192.
- Pollán Santamaría, Tomás, "Electrónica Digital I. Sistemas Combinacionales", Prensas Universitarias de Zaragoza 2003. TEMA 9: pag. 197-208.
- Pollán Santamaría, Tomás, "Electrónica Digital II. Sistemas Secuenciales", Prensas Universitarias de Zaragoza 2003. TEMA 19: pag. 177-204, TEMA 20: pag. 205-228.
- Malik, N.R., "Circuitos Electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño", Editorial Prentice-Hall 1996. Tema 14: 1073-1084.
- Floyd. T.L. "Fundamentos de Sistemas Digitales", Prentice Hall 1996. Tema 12: pag. 594-644.
- Daza A. y García J. "Ejercicios de Dispositivos Electrónicos" Universidad de Málaga/Manuales 2003. Tema 5: pag 253-262.
- <http://www.jegsworks.com/Lessons-sp/lesson6/lesson6-1.htm>
- <http://www.pcguides.com/ref/ram/index.htm>

## DISPOSITIVOS DE MEMORIA

☞ En el contexto de los sistemas electrónicos, y en sentido genérico, llamamos memoria a cualquier dispositivo físico capaz de almacenar información.

### TIPOLOGÍA



- **Naturaleza Física del sistema de almacenamiento:**

**Magnética**

**Óptica**

**Electrónica**

**Cintas y discos (duros o disquetes)**

**CD-RW DVD  
CD-ROM**

**Flip-flops  
Chips de memoria  
Pendrive**

- **Modo de acceso a la información:**

**De acceso secuencial**

**De acceso aleatorio**

- **Mantenimiento de la información:**

**Volátiles**

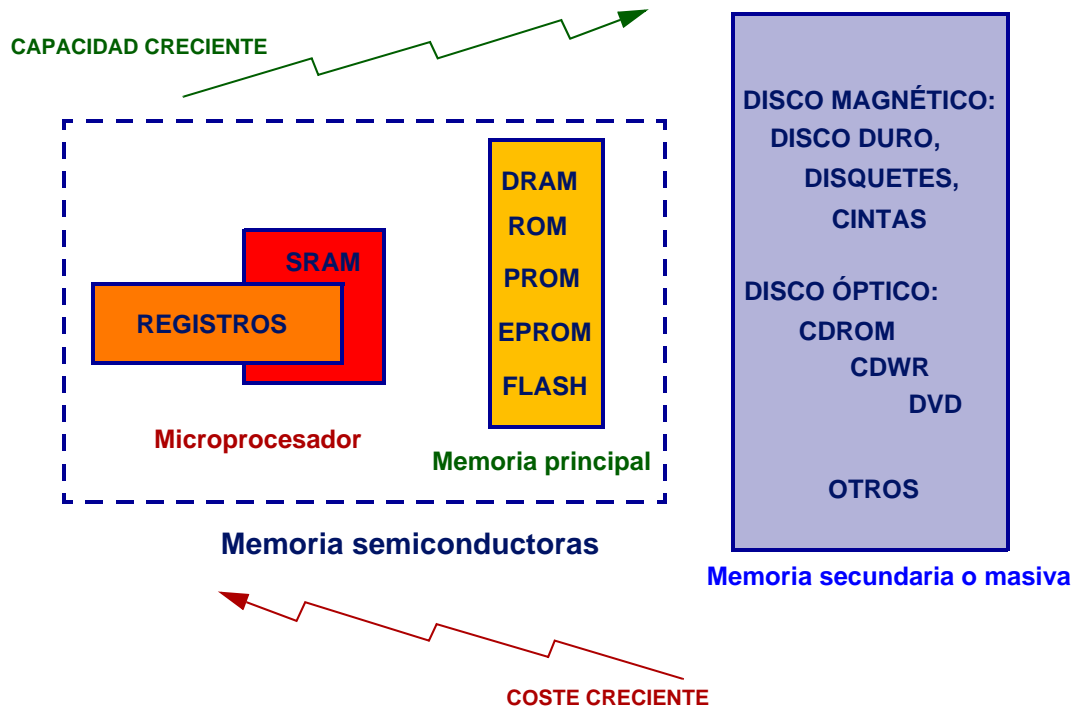
**No volátiles**

- **Tiempo de Acceso/Velocidad de operación:**

- **Capacidad de almacenamiento:**

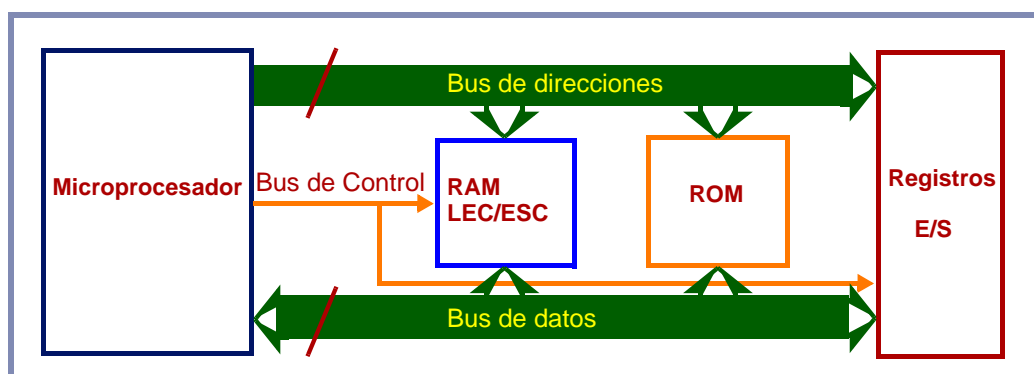
## DISPOSITIVOS DE MEMORIA

### JERARQUIA DE MEMORIA EN UN ORDENADOR



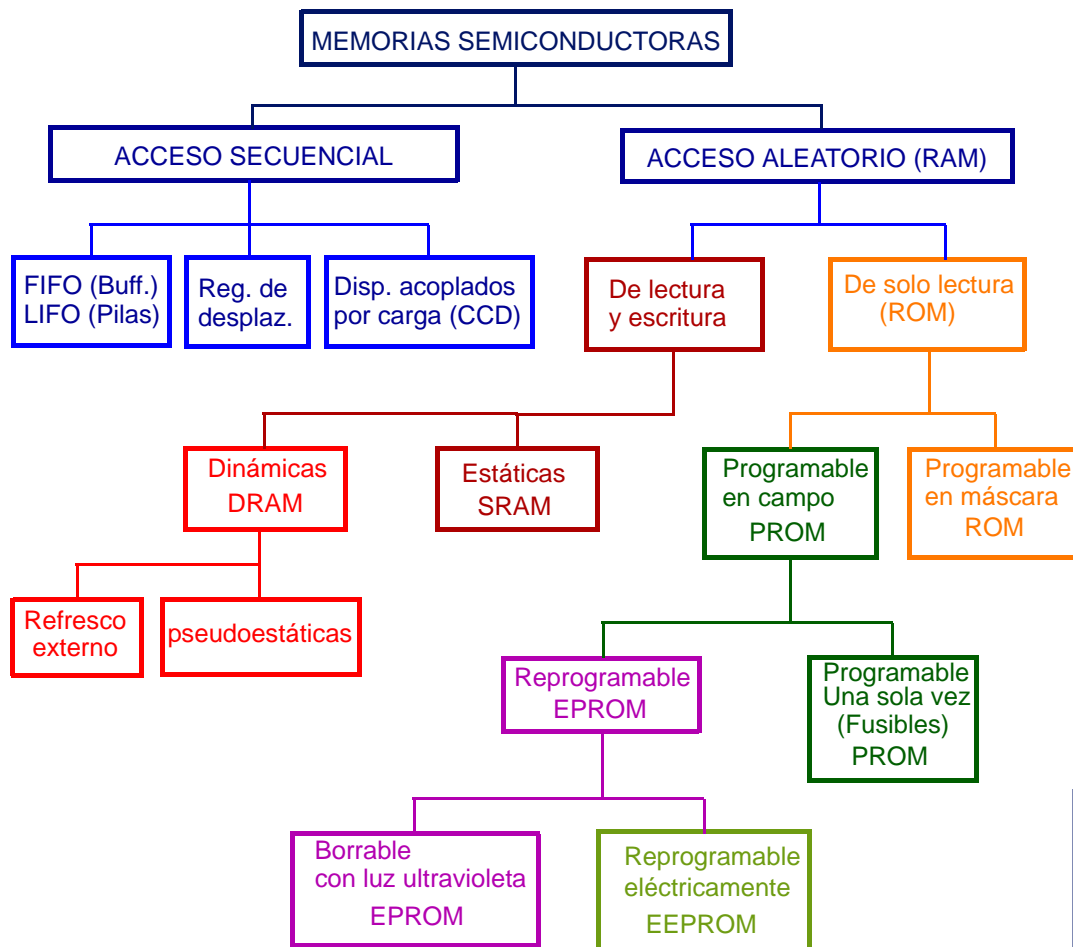
### MEMORIAS SEMICONDUCTORAS

- ☞ Dispositivos de almacenamiento de información realizados con tecnología de circuitos integrados (VLSI ULSI)
- ☞ Fundamentales en sistemas basados en microprocesadores, por su flexibilidad y tiempo de acceso reducidos, bajo consumo y alta capacidad.



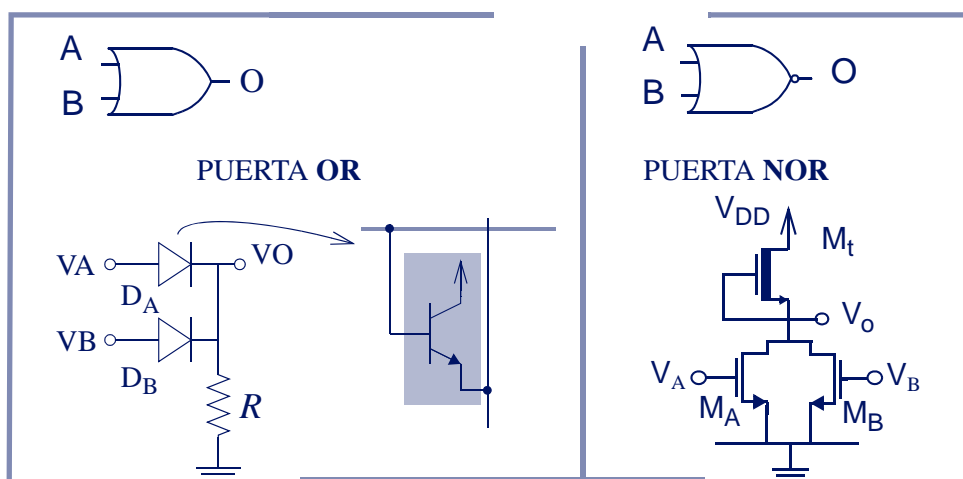
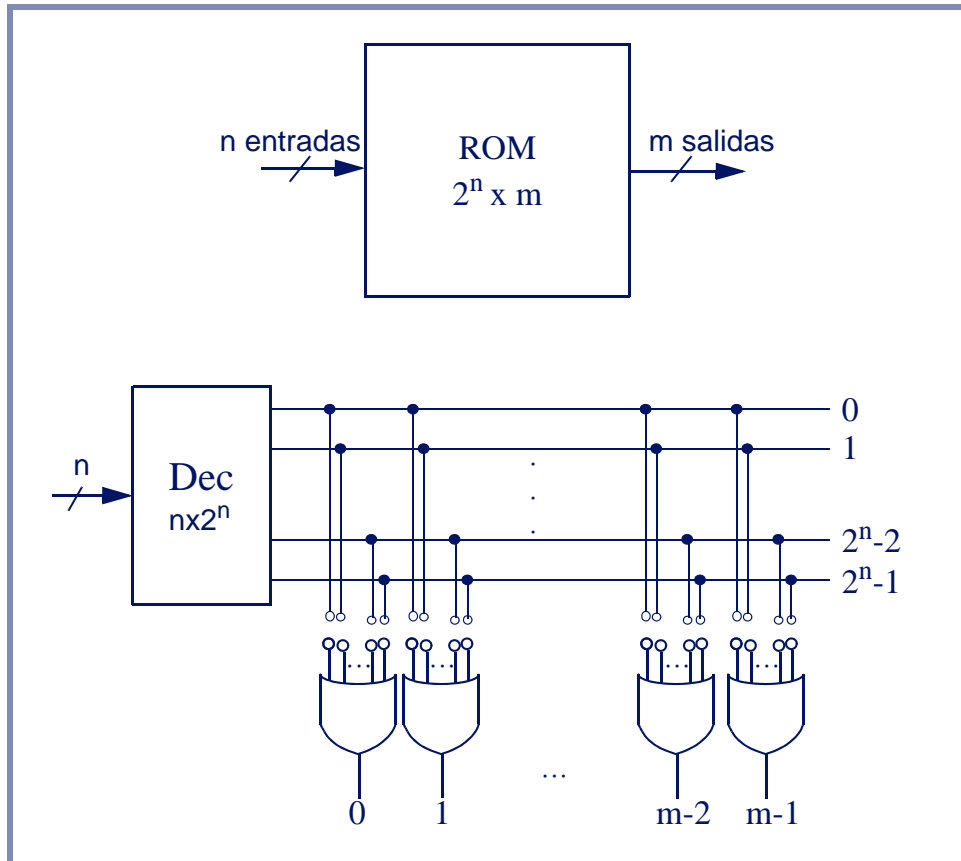
## MEMORIAS SEMICONDUCTORAS

### TIPOLOGÍA

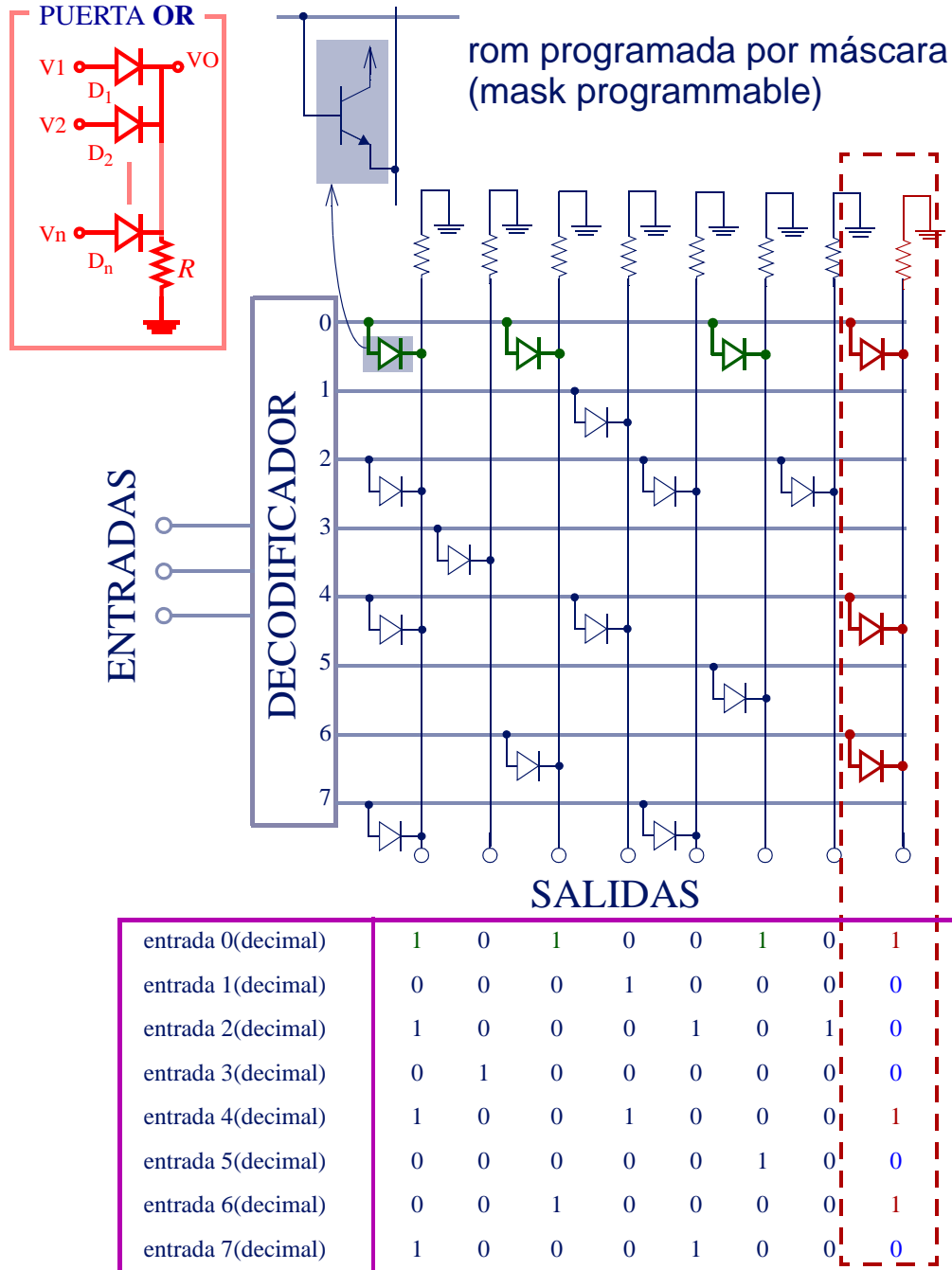




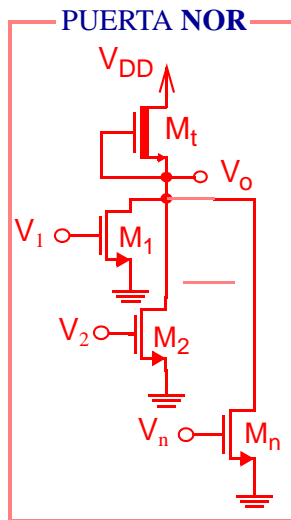
## MEMORIAS DE SOLO LECTURA (ROM)



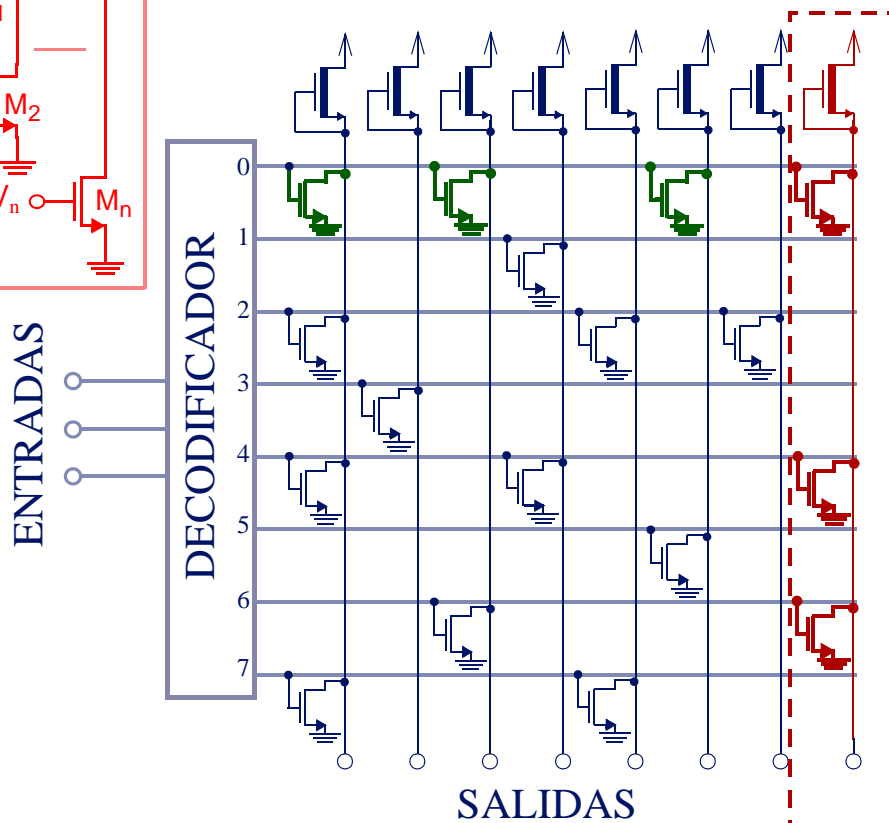
## ROM CON DIODOS O BJTs



## ROM CON MOS - MATRIZ NOR

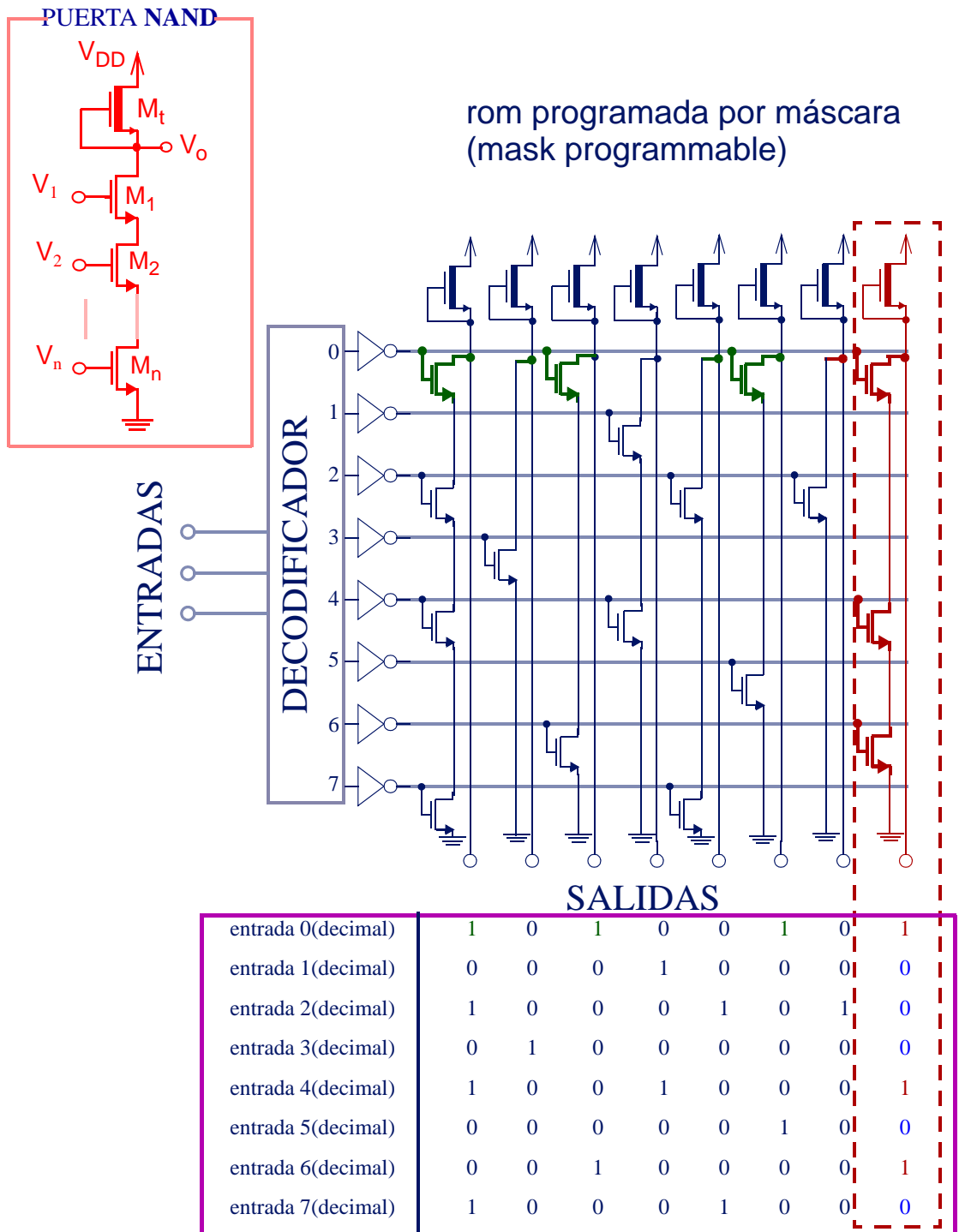


rom programada por máscara  
(mask programmable)



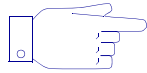
entrada 0(decimal)	0	1	0	1	1	0	1	0
entrada 1(decimal)	1	1	1	0	1	1	1	1
entrada 2(decimal)	0	1	1	1	0	1	0	1
entrada 3(decimal)	1	0	1	1	1	1	1	1
entrada 4(decimal)	0	1	1	0	1	1	1	0
entrada 5(decimal)	1	1	1	1	1	0	1	1
entrada 6(decimal)	1	1	0	1	1	1	1	0
entrada 7(decimal)	0	1	1	1	0	1	1	1

## ROM CON MOS - MATRIZ NAND

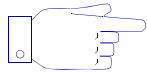
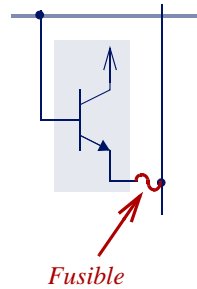


**PROGRAMABILIDAD EN LAS ROM**

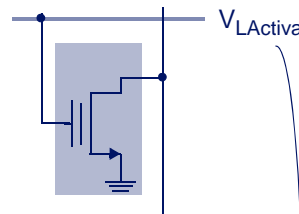
rom programada por usuario  
(field programmable)



CON BJTs

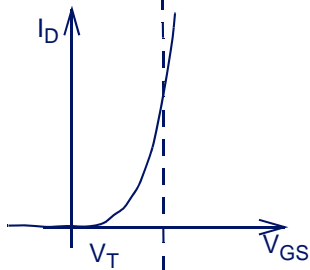
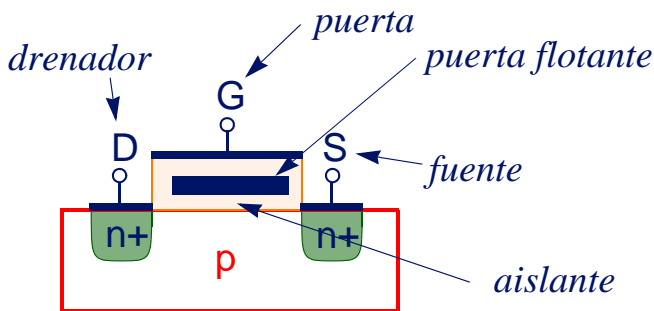


CON MOS

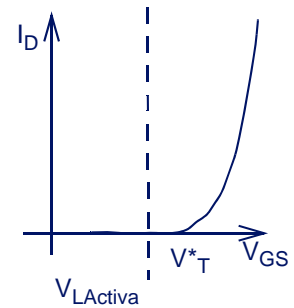
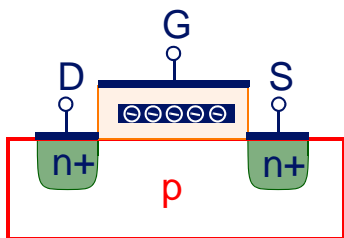


Dispositivo de puerta flotante

□ Dispositivo sin programar

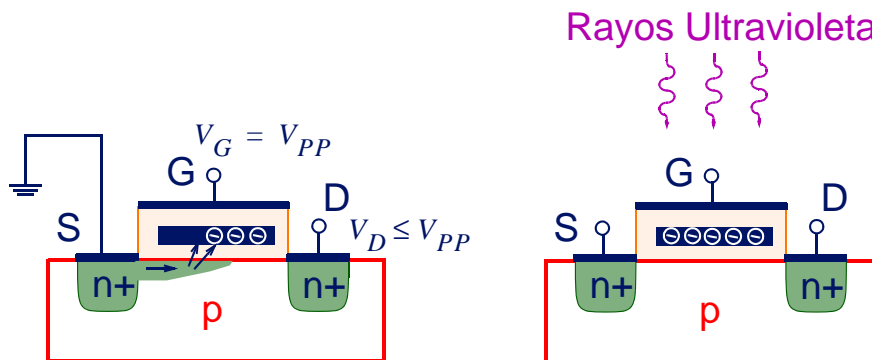


□ Dispositivo programado



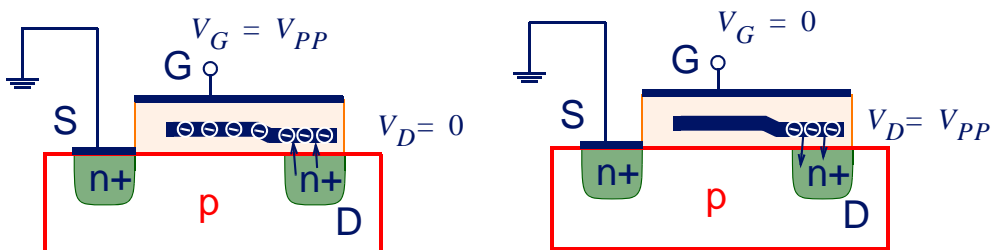
## PROGRAMACIÓN EN LAS ROM MOS

### 👉 Celda FAMOS (floating avalanche MOS)

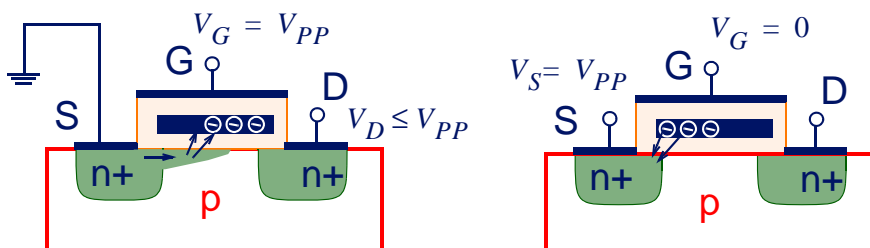


128K x 8 celdas: 13.1 segundos para programar, y 20 minutos para borrar

### 👉 Celda FLOTOX (floating-gate tunnel-oxide)



### 👉 Celda FLASH

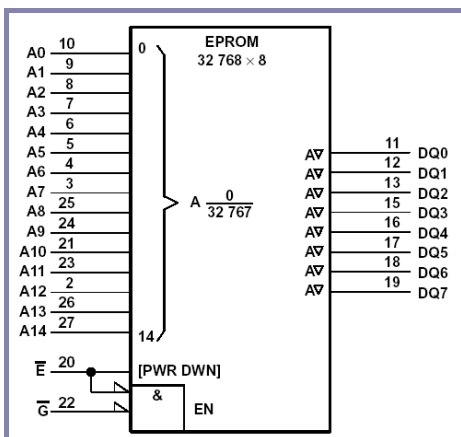
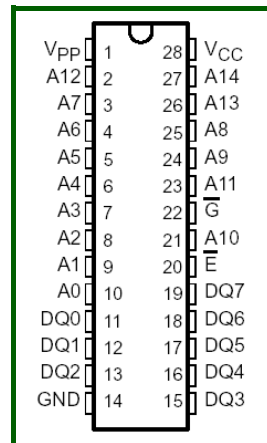


256K x 8 celdas: 2.6 segundos para programar, y 1 segundo para borrar

— EPROM ST Micro: BORRABLE CON LUZ ULTRAVIOLETA —

- Tecnología CMOS
- Capacidad 32k x 8bits

ENCAPSULADO EPROM



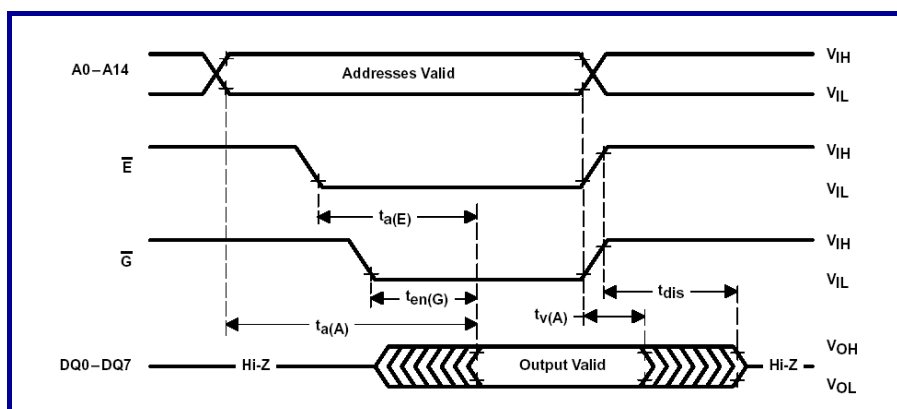
PIN-OUT

PIN NOMENCLATURE	
A0–A14	Address Inputs
DQ0–DQ7	Inputs (programming)/Outputs
E	Chip Enable/Powerdown
G	Output Enable
GND	Ground
NC	No Internal Connection
NU	Make No External Connection
VCC	5-V Power Supply
VPP	13-V Power Supply†

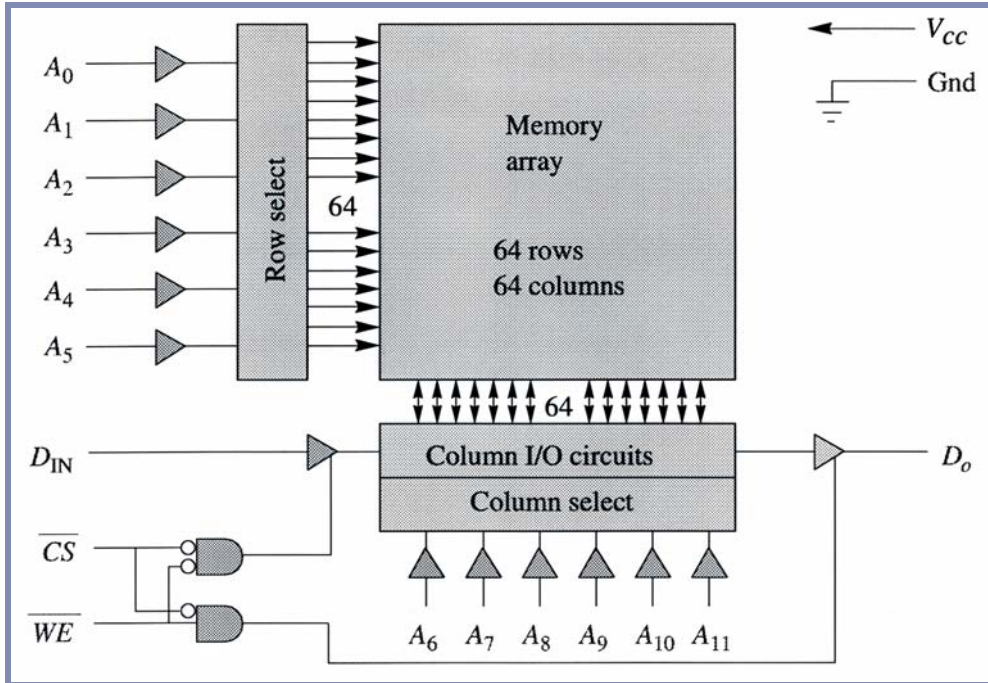
† Only in program mode

SIMBOLO ESTÁNDAR

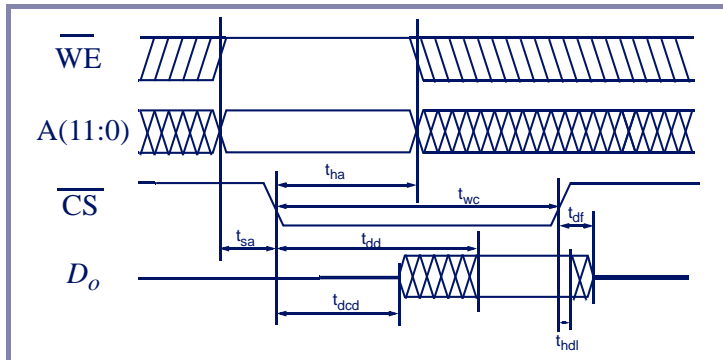
CICLO DE LECTURA



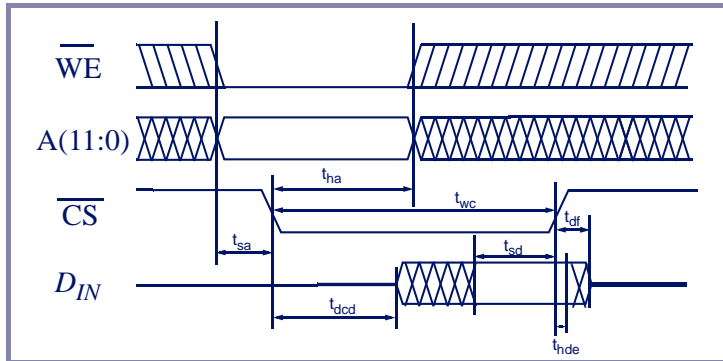
## MEMORIAS DE LECTURA Y ESCRITURA (RD/WR Memory)



### CICLO DE LECTURA



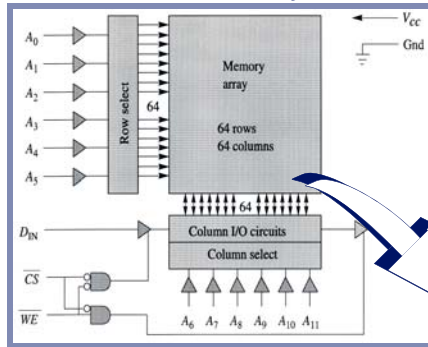
### CICLO DE ESCRITURA



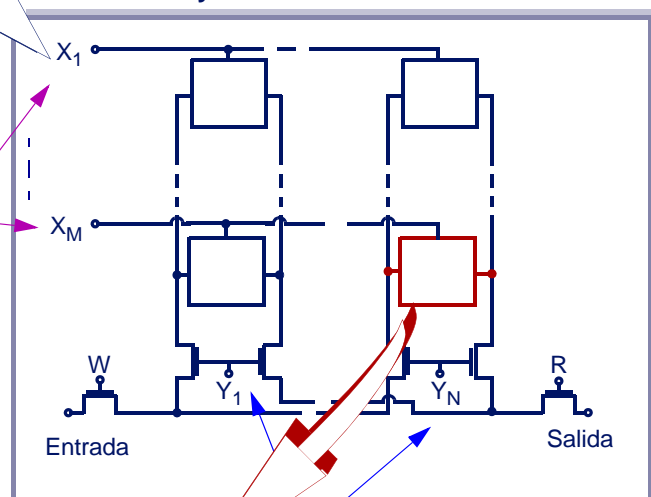


## MATRIZ DE CELDAS DE MEMORIA: CELDAS BÁSICAS

### Organización de una Memoria de Lectura y Escritura



### Array de Celdas de Memoria



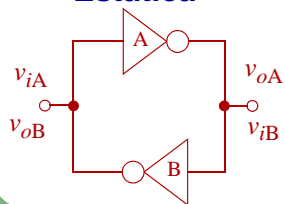
Lineas de selección de fila

Lineas de selección de columna

### Celdas Básicas

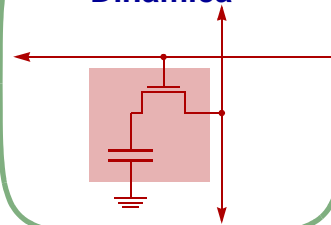
#### SRAM

#### Celda de Memoria Estática



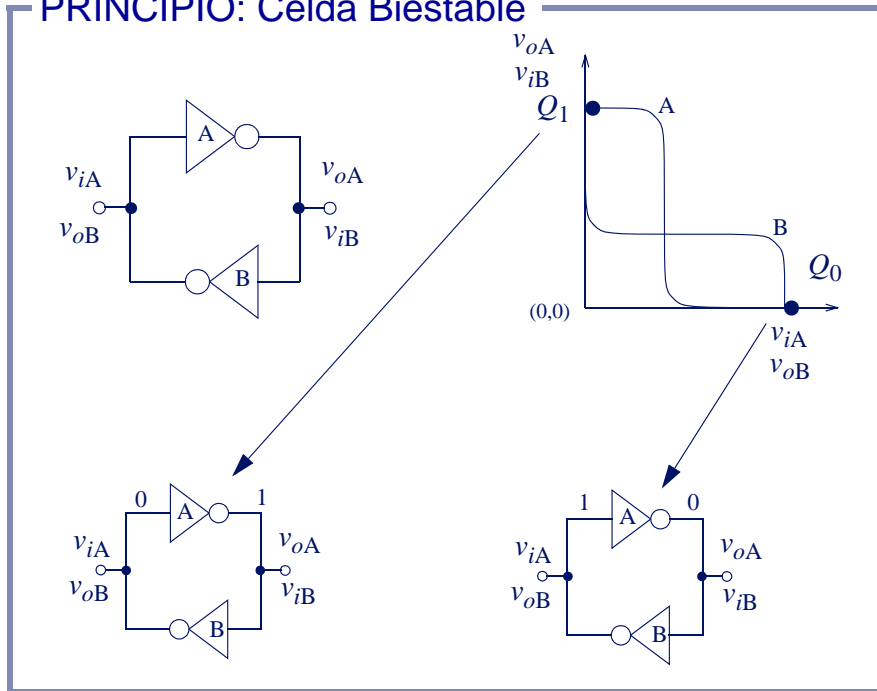
#### DRAM

#### Celda de Memoria Dinámica

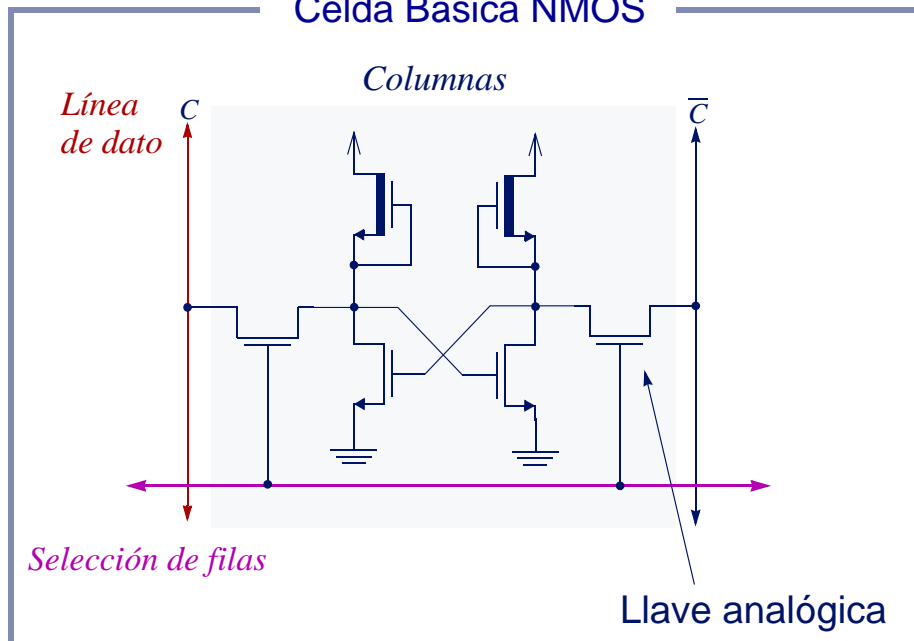


## RAM ESTÁTICA: PRINCIPIO

### PRINCIPIO: Celda Biestable

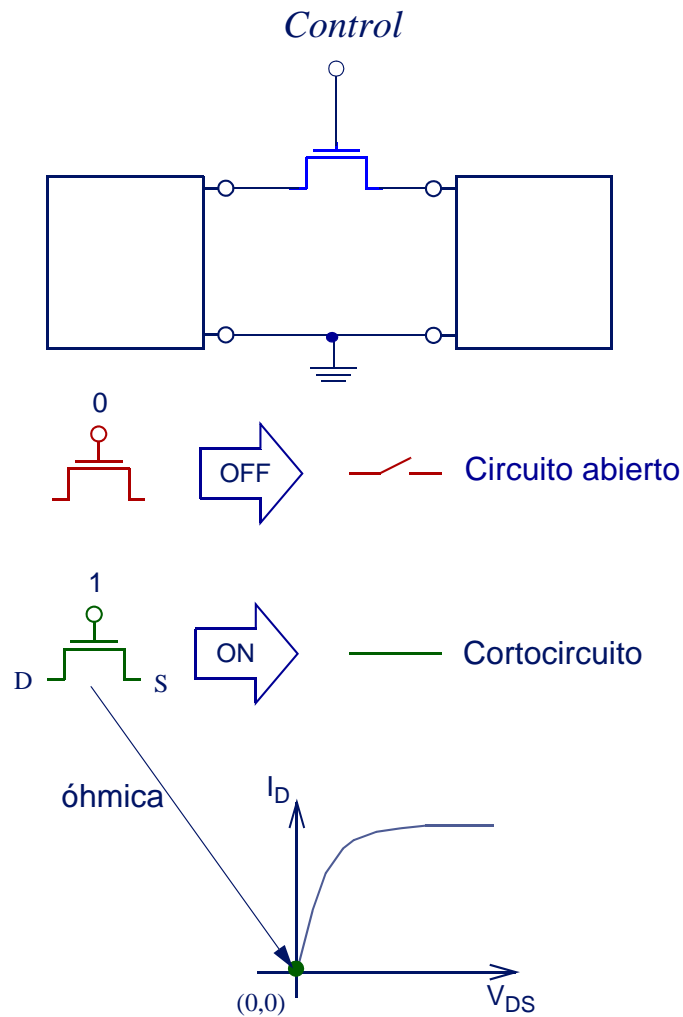


### Celda Básica NMOS

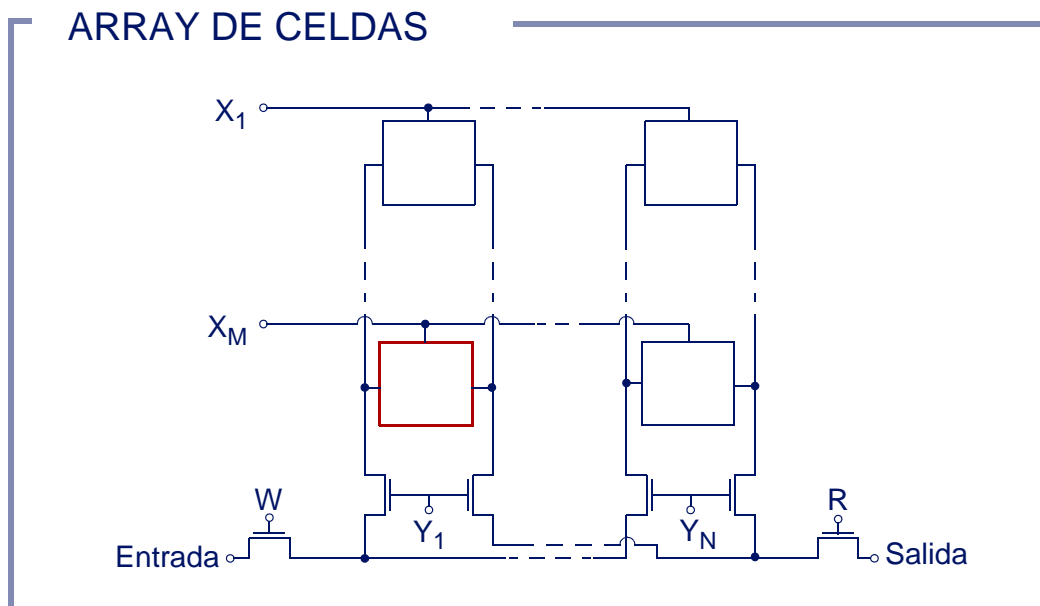
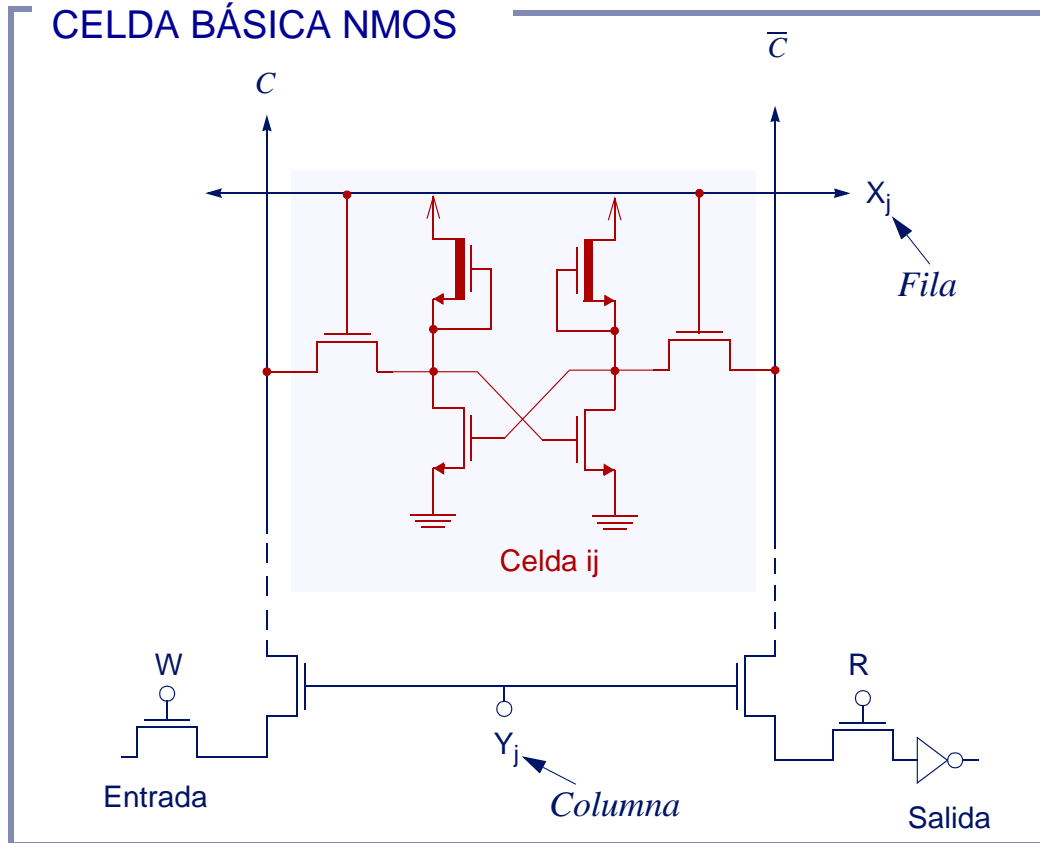


## EL MOS COMO LLAVE ANALÓGICA

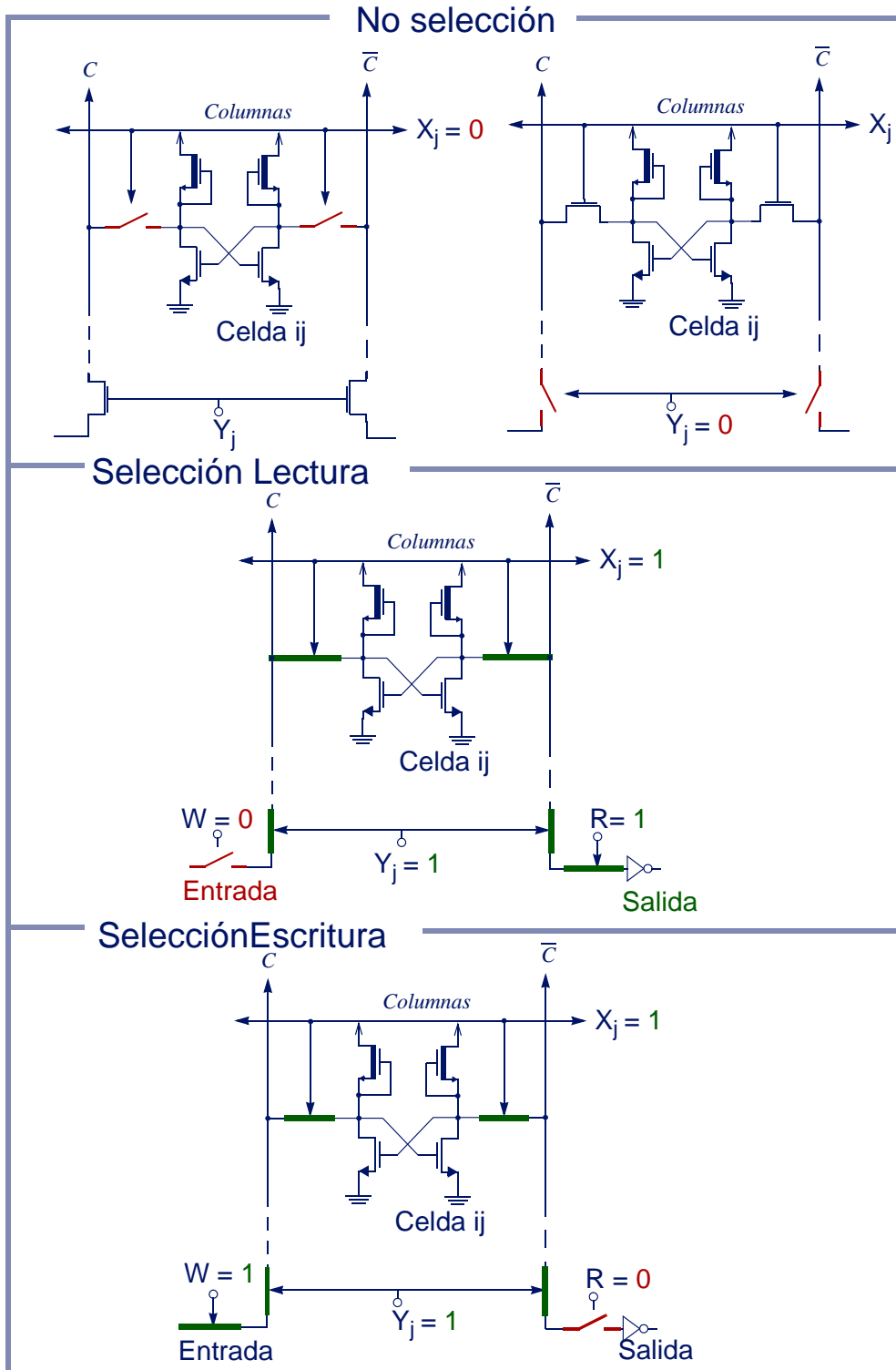
### LLAVE ANALÓGICA NMOS



## RAM ESTÁTICA: CELDA Y ARQUITECTURA

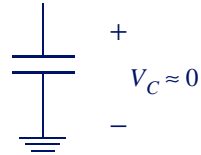
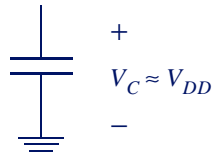


## RAM ESTÁTICA: OPERACIÓN



## RAM DINÁMICA

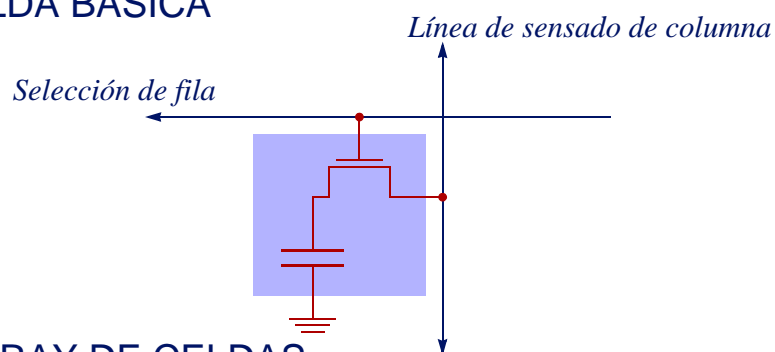
### PRINCIPIO



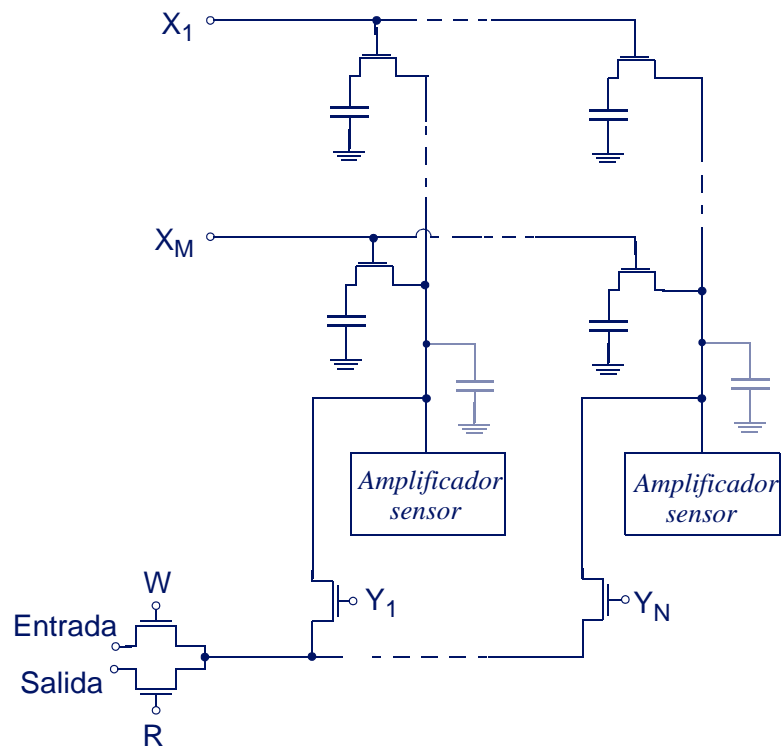
**CARGADO: SE ALMACENA UN UNO**

**DESCARGADO: SE ALMACENA UN CERO**

### CELDA BÁSICA



### ARRAY DE CELDAS



Reconocimientos:

- La foto "Electronic Memory", en pag. 4 es una obra de Steve Jurvetson bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genéric. Fuente: Wikimedia Commoms
- La foto "Eprom32k", en pag. 13 es una obra de Bill Bertram bajo licencia Creative Commons Genérica de Atribución/Compartir-Igual 2.5. Fuente: Wikimedia Commoms