

---

# Tema 0

## *Introducción a los computadores*

---

# Introducción

- **Definición de computador**

Máquina capaz de realizar de forma automática y en una secuencia programada cierto número de operaciones sobre unos datos suministrados por el operador

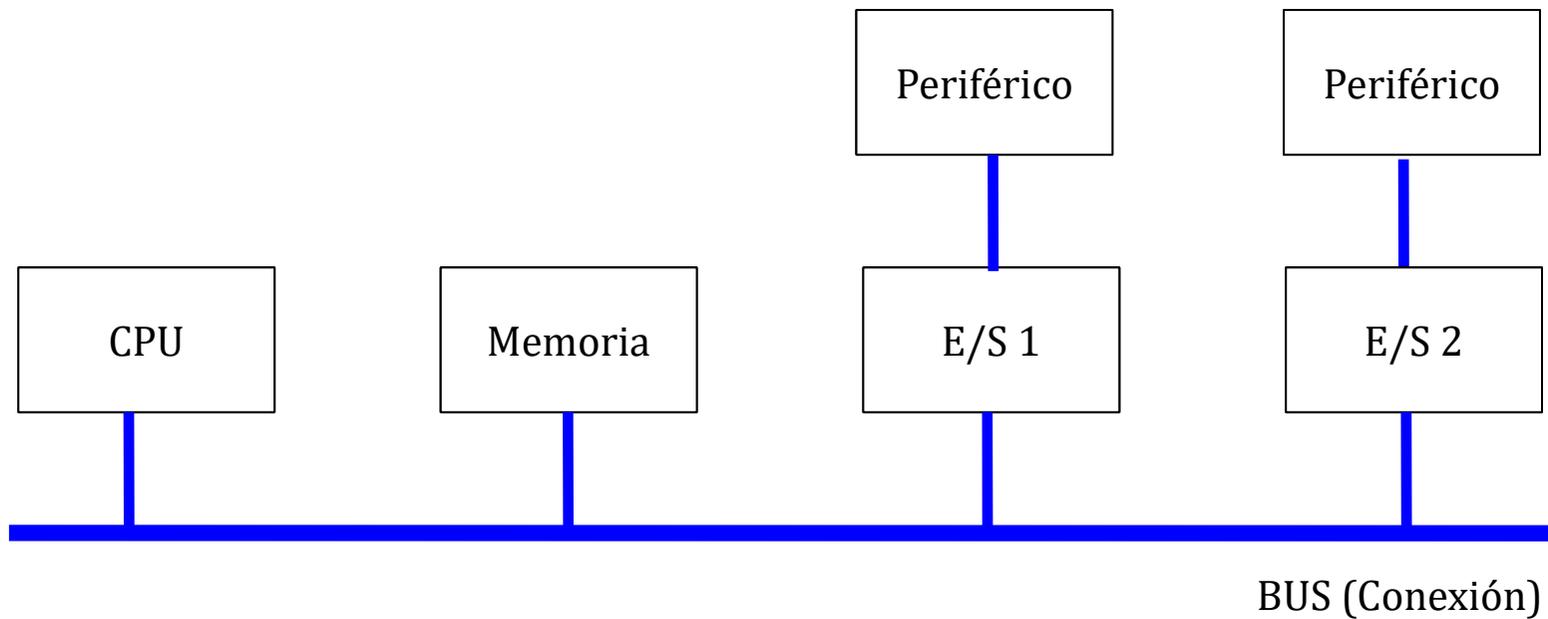
- **Características principales**

- Capacidad de cómputo
- Ejecución de un programa
- Alta velocidad de operación
- Alta capacidad de almacenamiento de datos

**Gran rango de aplicaciones**

---

# Estructura del computador



---

# Estructura del computador

- **CPU** (Unidad central de proceso: **microprocesador**)
  - cerebro del ordenador, ejecuta instrucciones, realiza operaciones lógicas y aritméticas
- **Memoria**
  - almacena datos y programas. Directamente accesible por la CPU
- **Entrada/Salida (E/S, I/O)**
  - comunica la CPU con dispositivos "externos" (periféricos): monitor, teclado, red, modem, discos, etc.
- **Sistema de buses internos**
  - comunica la CPU con la memoria y los módulos de E/S

---

# Función de la CPU

- capta la instrucción que va a ejecutar de la memoria
- cambia el contador de programa para que apunte a la siguiente instrucción
- determina el tipo de instrucción captada
- si la instrucción utiliza datos determina donde están
- almacena los datos en registros internos de la CPU
- ejecuta la instrucción
- almacena los resultados en el sitio adecuado

---

# Estructura de la CPU

- **unidad de control**
  - ✓ controla la secuencia de operaciones realizadas por la CPU
  - ✓ capta las instrucciones contenidas en la memoria principal
  - ✓ analiza el tipo de instrucción y activa las señales necesarias
- **unidad aritmético-lógica**
  - ✓ lleva a cabo las operaciones aritméticas y/o lógicas necesarias para la ejecución de instrucciones
- **registros**
  - ✓ almacenan información dentro de la propia CPU: instrucciones que están siendo ejecutadas, datos que están siendo procesados, direcciones de memoria, ...
- **interconexiones:** comunican a los tres anteriores

---

# Funciones básicas de un computador

- **Procesamiento de datos**
- **Almacenamiento de datos:** temporal o a largo plazo
- **Transferencia de datos:** con periféricos (transferencias E/S), con dispositivos remotos (comunicación)
- **Control:** de recursos del computador, de las diversas unidades funcionales

---

# Hardware/Software

- **Hardware:** conjunto de componentes o sistemas electrónicos o mecánicos que componen el ordenador o sus periféricos.
- **Software:** programas destinados a ser ejecutados por la CPU del ordenador. Son cargados en la memoria principal para su ejecución.
- **Firmware:** programas grabados en memoria de sólo lectura. Suelen ir incluidos con el hardware "de serie".

---

# Memoria: Generalidades

- La memoria digital siempre almacena información **binaria**
- La memoria es una **unidad funcional** donde se escriben o leen palabras binarias:
  - ✓ Programas
  - ✓ Datos
- Características:
  - ✓ Anchura del bus de direcciones
  - ✓ Anchura del bus de datos
  - ✓ Frecuencia de uso
  - ✓ Velocidad
  - ✓ Permanencia de los datos
  - ✓ Capacidad
  - ✓ Otros

---

# Capacidad y organización

- **Capacidad:**
  - ✓ Cantidad de bits que almacenan
  - ✓ Ejemplos: 16 Gbits, 64 Kbits, 64 KB (1 B = 1 Byte = 8 bits)
- **Organización:**
  - ✓ Es la estructura o forma en que está guardada o se accede a la información
  - ✓ Ejemplos:
    - ✓ Por paquetes, sectores, bloques,... Son grupos de cientos o miles de bits.
    - ✓ Por palabras: dirección de la palabra y anchura de la palabra.  
64 Kbits: 8Kdireccionesx8bit;16Kdireccionesx4bits;  
4 Kdireccionesx16bits

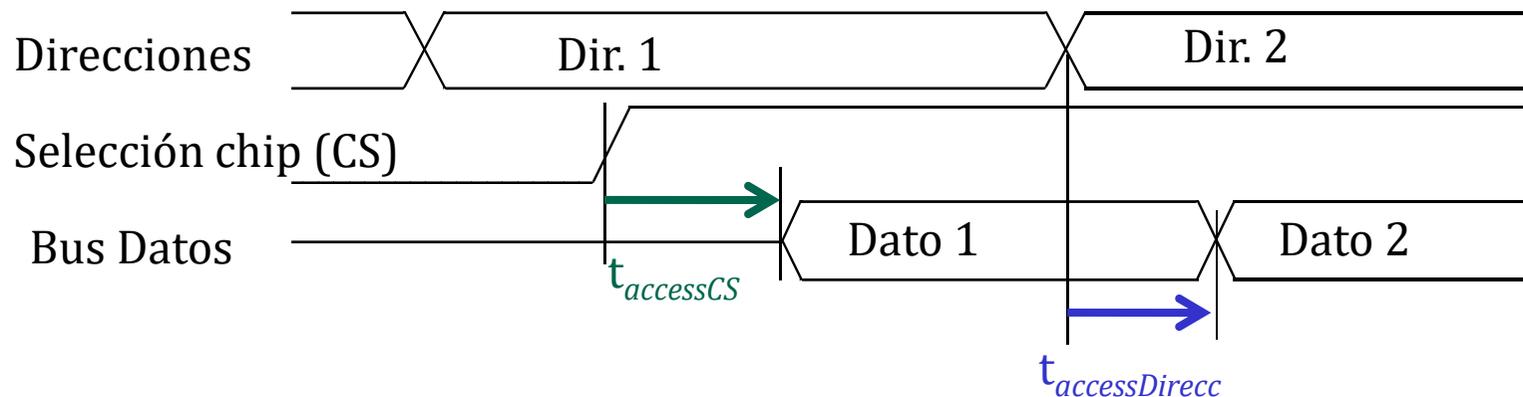
---

# Velocidad y tiempo de acceso

**Velocidad de acceso:** Cantidad de bits que se transfieren por segundo (bits por segundo)

**Tiempo de acceso ( $t_{access}$ ):** Intervalo de tiempo que transcurre entre la orden de acceso y el acceso al dato.

Ejemplo de acceso de lectura a ROM o RAM:



---

# Coste y velocidad

- **Coste:** Es lo que cuesta almacenar un bit
  - Desde los comienzos se está abaratando continuamente
  - Depende mucho del tipo de dispositivo
  - Entre los más baratos (los de mayor capacidad, cintas) y los más caros (biestables o registros específicos) hay varios órdenes de magnitud
- **Velocidad:** Varía enormemente
- **Coste y velocidad** suelen variar a la vez y en contra de la capacidad: **los más rápidos son los más caros y con menor capacidad**

---

# Clasificación según el soporte

Cada bit se almacena en una *celda*, según sea esta hay distintos tipos de memoria

- **Semiconductoras:**

- La celda es un *condensador* o uno o varios *transistores*.
- Ejemplos: Biestables, Registros, ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), Flash, CCD (*Charge Coupled Device*), ...

- **Magnéticas:**

- La celda es un elemento que se magnetiza por campos EM.
- Ejemplos: Discos, Cintas, Ferritas, ...

- **Ópticas (magneto-ópticas):**

- La celda se calienta por láser y se ~~magnetiza~~; se lee por láser.
- Ejemplos: CDRoms, DVDs, ...

cambia sus  
propiedades  
físicas

- **Otras:** Tarjetas perforadas, etc.

---

# Clasificación según el modo de acceso

- **Memorias de acceso aleatorio:**
  - El tiempo de acceso a una palabra no depende de su dirección
  - Ejemplos: RAM y ROM
- **Memorias de acceso secuencial:**
  - El tiempo de acceso depende de la posición física porque para acceder a una palabra hay que pasar antes por otras
  - Ejemplos: Disco, Cinta, CCD, LIFO (*Last In First Out*), FIFO (*First In First Out*)

---

# Clasificación según las operaciones

- **Memorias de sólo lectura:** En tiempo de operación normal sólo se pueden leer los datos ya almacenados en memoria.  
Ejemplos: ROM, CD-ROM, tarjetas,
- Tipos de lectura:
  - ✓ Lectura destructiva (DRO: *Destructive Read Out*): se pierde el dato leído
  - ✓ Lectura no destructiva (NDRO: *No DRO*): el dato se conserva almacenado tras leerlo.
- **Memorias de lectura y escritura:** Se puede modificar el contenido en tiempo de operación  
Ejemplos: **RWM**: *Read Write Memory*): disco, RAM, ferrita

---

# Clasificación según el mantenimiento de la información en ausencia de alimentación

- **Memoria volátil:**
  - ✓ Pierden los datos almacenados si no hay alimentación
  - ✓ Ejemplos de memoria volátil: Registros, RAM
  
- **Memoria no volátil:**
  - ✓ Ejemplos de memoria no volátil: ROM, DVD, Flash

---

# Clasificación según el mantenimiento de la información en presencia de alimentación

- ✓ En las RWM semiconductoras:
  - **Estática** (SRAM: *Static RAM*): El bit se mantiene en el tiempo
  - **Dinámica** (DRAM: *Dynamic RAM*): El bit se pierde en el tiempo. Para evitarlo, se realiza una operación de refresco.

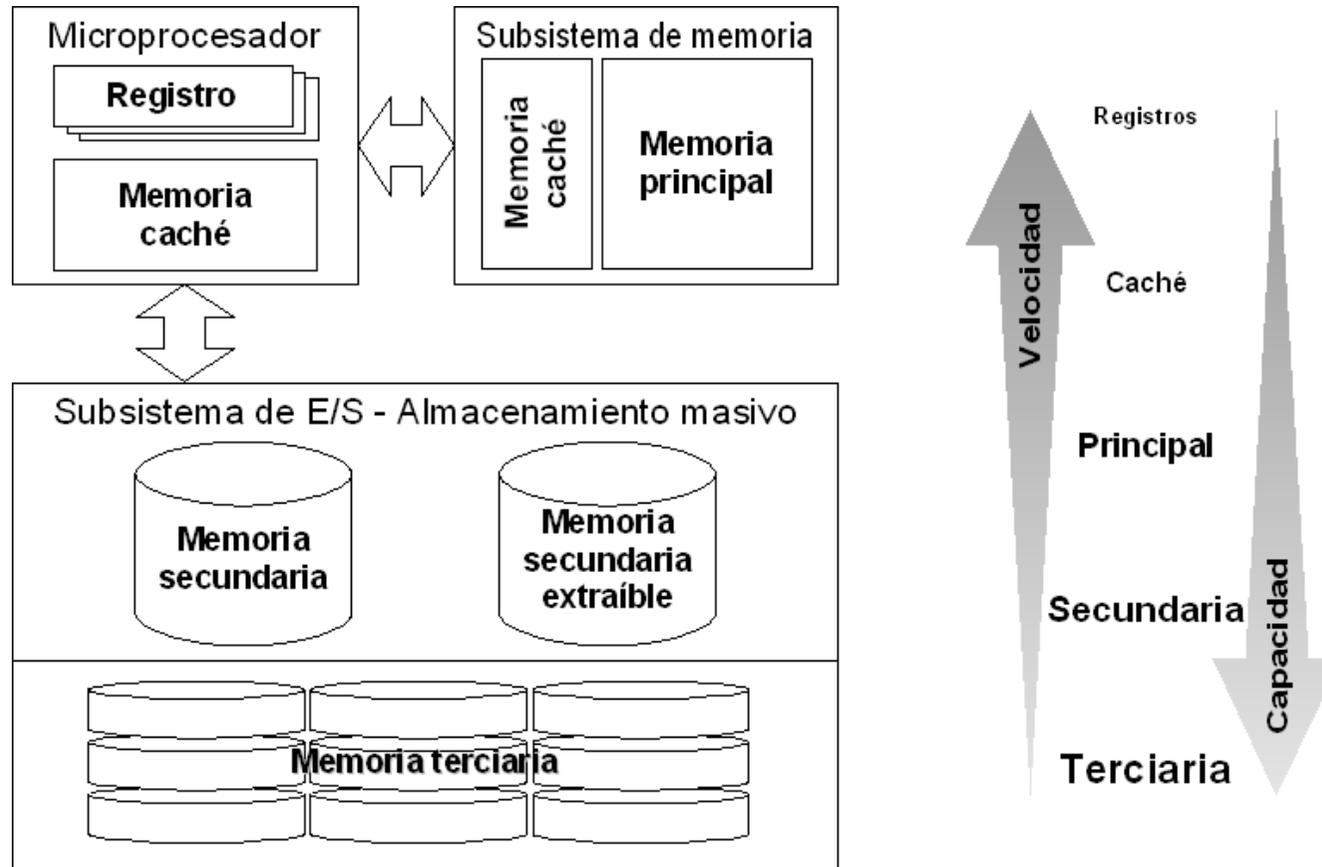
---

# Clasificación de memorias

Característica		Cinta	HDD	RAM	ROM	FIFO	DVD
Tecnología	Magnética	X	X				
	Semiconductor			X	X	X	
	Óptica						X
Acceso	Aleatorio			X	X		
	Secuencial	X	X			X	X
Volatilidad	Volátil			X		X	
	No volátil	X	X		X		X

HDD: Hard Disk Drive. RAM: Random Access Memory. ROM: Read Only Memory; FIFO: First-In First-Out. DVD: Digital Versatile Disc

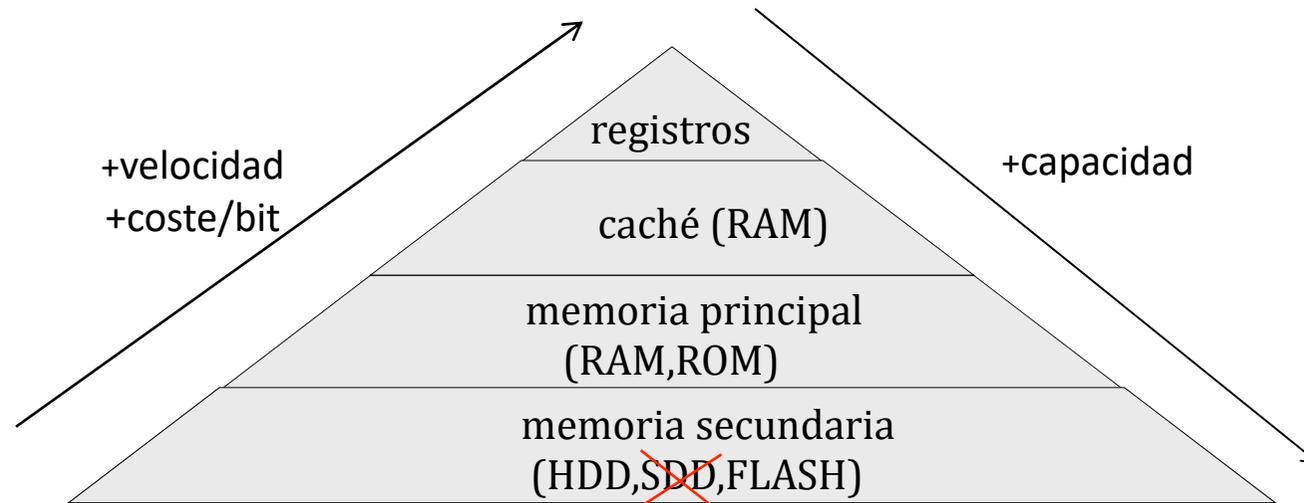
# Memorias. Jerarquías



[Figura extraída de Díaz et al.]

# Memorias semiconductoras:

- Las encontramos en: memoria caché y memoria principal (mayoritariamente volátiles)
- Actualmente también como memoria secundaria (no volátiles)



SSD (Solid State Drive)

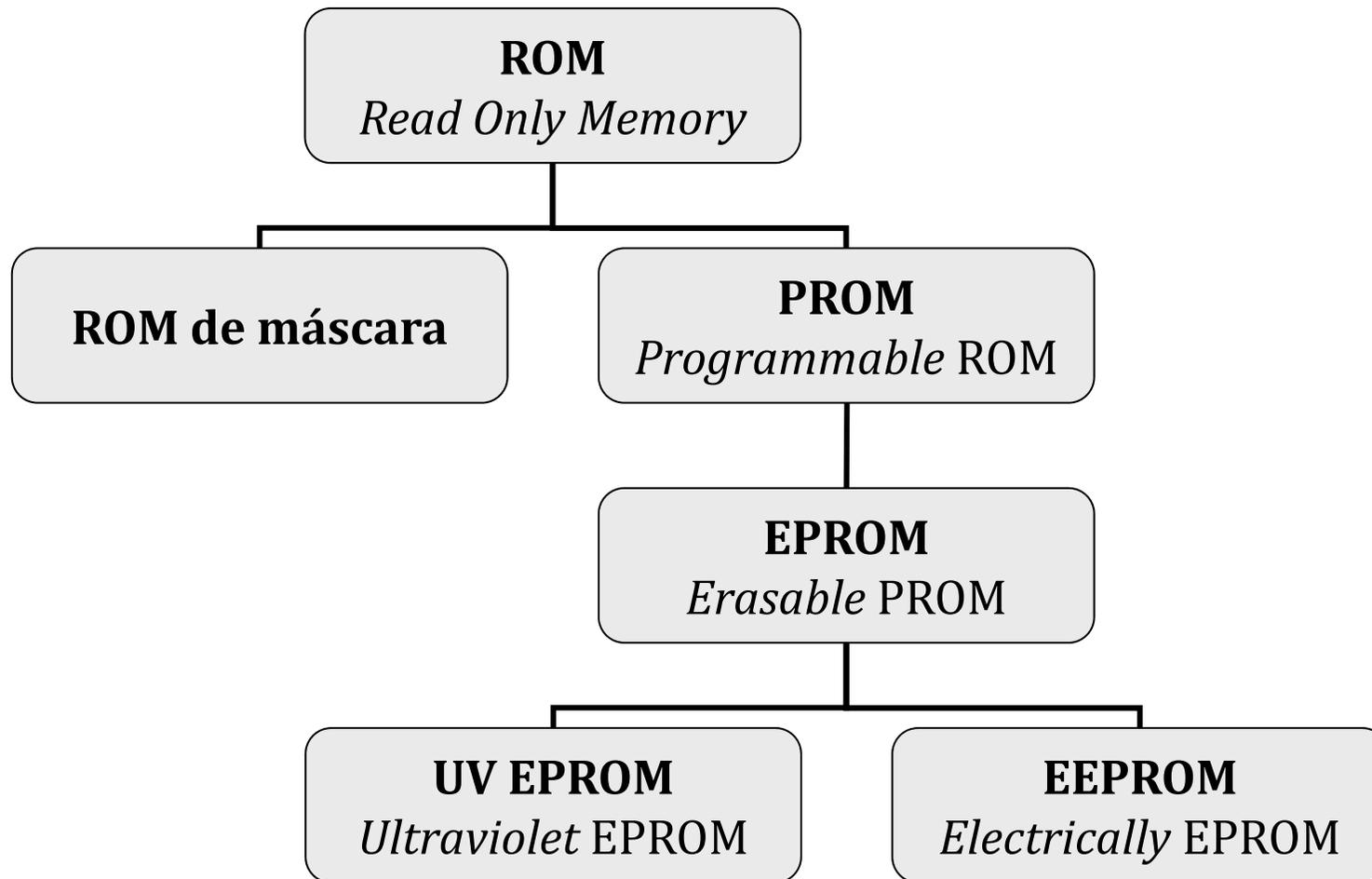
---

# Memorias semiconductoras:

- Son muy rápidas y se dividen en dos categorías:
  - ROM (Read Only Memory):  
Son de solo lectura. Algunas variantes son PROM, EPROM, EEPROM.
  - RAM (Random Access Memory):  
Son de lectura/escritura y volátiles.  
Se subdividen en estáticas (SRAM) y dinámicas (DRAM).

---

# Familia de memorias ROM

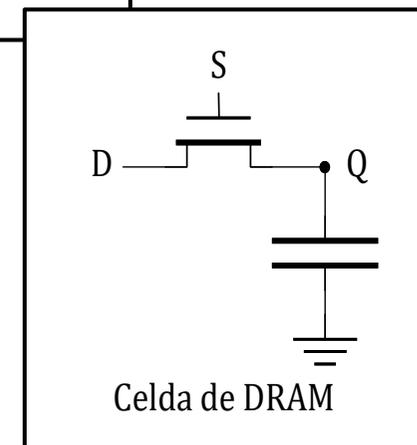
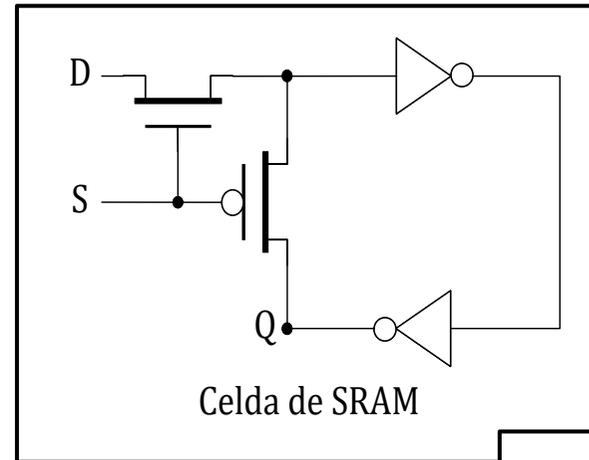


# Tecnologías de RAM

- Las dos categorías principales de memorias RAM son:

- **SRAM** (*Static RAM*): realizada con *flip-flops* (más rápida).

- **DRAM** (*Dynamic RAM*): realizada con condensadores (más económica).



---

## Memorias semiconductoras: Operaciones básicas y su selección

- **Operaciones básicas:**
  - ✓ no-operación (NOP) o no-selección del dispositivo:  $M \leftarrow M$
  - ✓ Lectura: Se accede al dato almacenado en una determinada dirección de la memoria:  $D = M(A)$ .
  - ✓ Escritura: Se almacena el dato de entrada en una determinada dirección de la memoria :  $M(A) \leftarrow D$ .
- **Entradas de selección:** ejemplos:
  - **R** y **W**:  $RW=00$  para NOP;  $RW=10$  para R;  $RW=01$  para W.
  - **CS** y **R/W'**:  $CS=0$  para NOP;  $CS=1$  y  $R/W'=1$  para R y  $R/W'=0$  para W.
  - Otras: **EW**: *Enable write*, **EO**: *Enable output*, **Ck**: *reloj*...

# Memorias semiconductoras de acceso aleatorio:

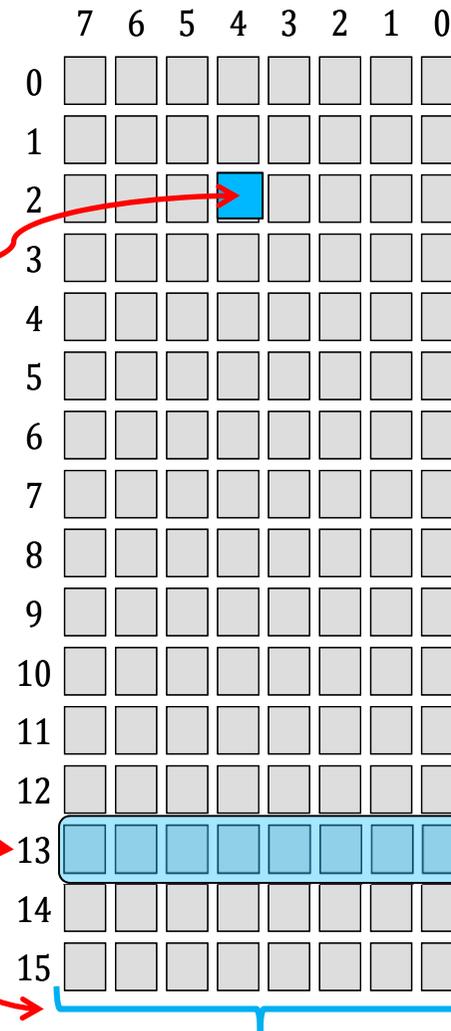
## Matriz de memoria básica

- Las memorias están formadas por **matrices de celdas**. **Celda**: Cada elemento que puede almacenar 1 bit.

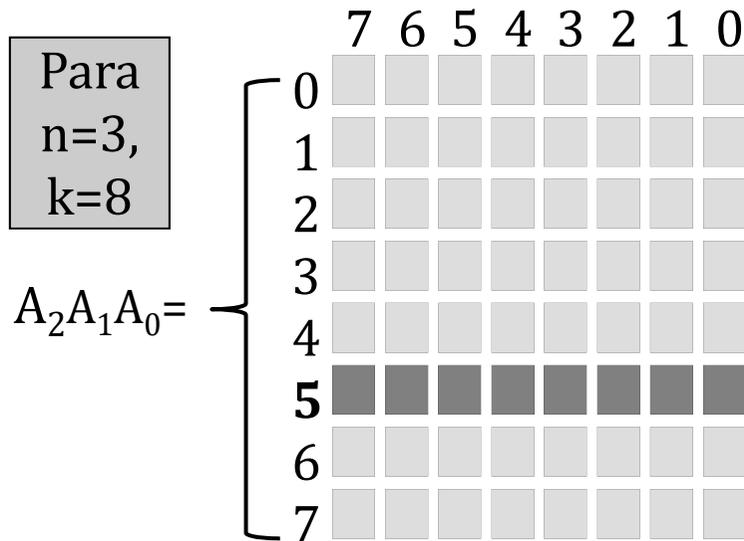
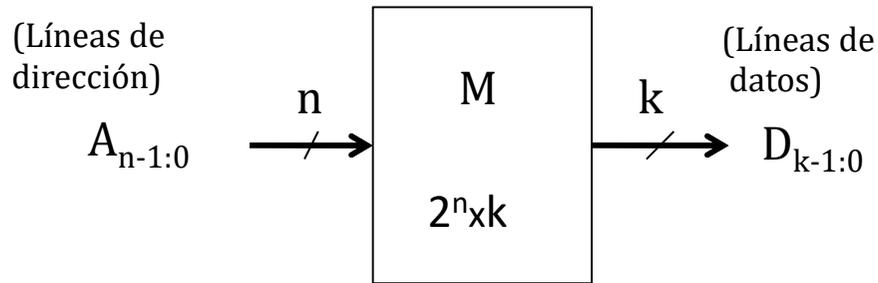
- **Palabra**: Cada **fila** de la matriz. Se le asocia una dirección (*address*). En este caso hay 16. P.ej., palabra 13 (o \$D)

- **Anchura**: Número de bits del dato, en este caso 8. Es la información que puede leerse o escribirse en cada acceso.

- **Capacidad**: Producto del número de palabras por la anchura. En este caso:  $16 \cdot 8 = 128$  bits



# Mem. semiconductoras: Líneas de dirección y de datos



- **Líneas de dirección:** Son las “n” entradas que dan la posición de la palabra:  $A_{n-1:0} \Rightarrow 2^n$  direcciones.

- **Líneas de datos:** Son las “k” salidas (o entradas) que dan acceso al dato almacenado:  $D_{k-1:0}$

- **Capacidad:**  $2^n \times k$  (bits)

- **Acceso aleatorio:** Se accede a todas las palabras en tiempo parecido

- **Ejemplo:**

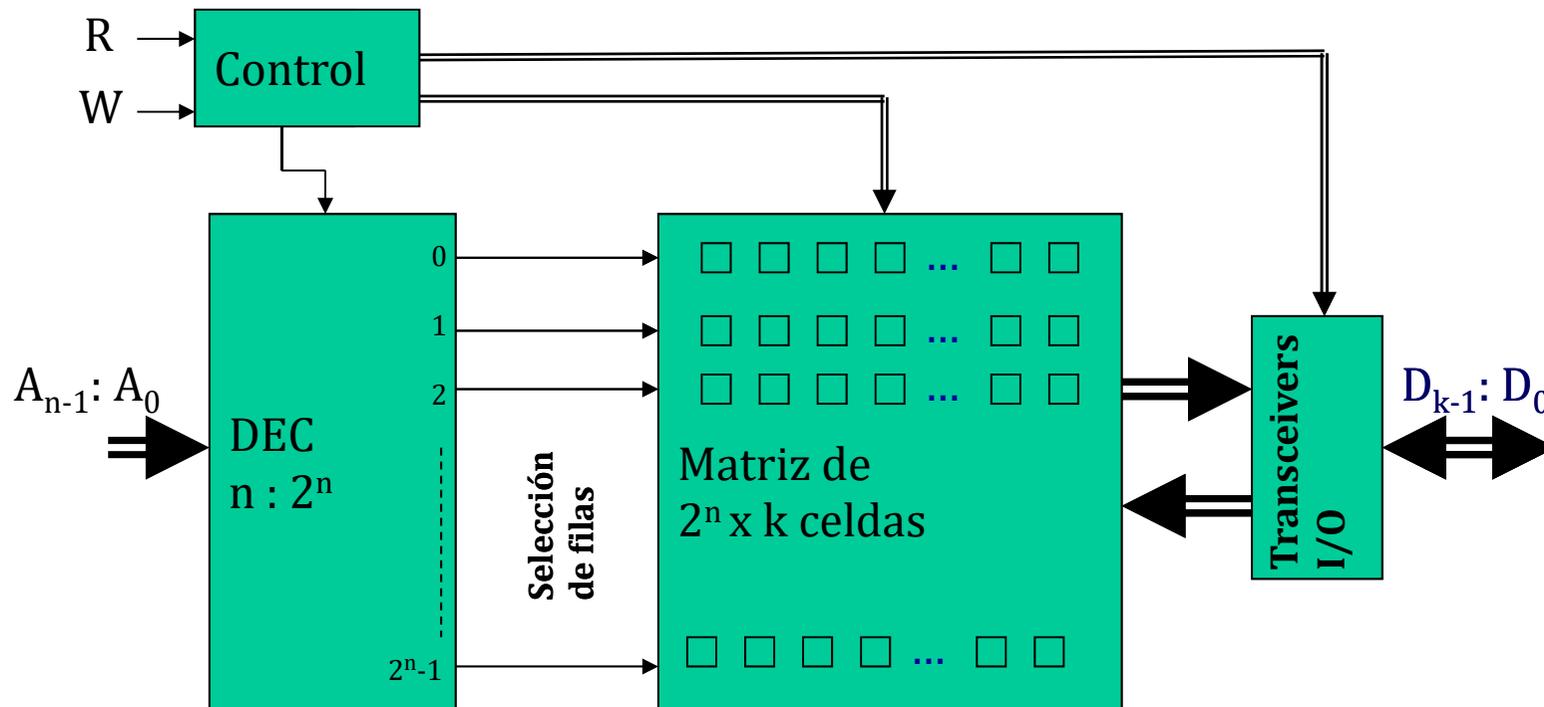
Capacidad:  $2^3 \times 8$  bits =  $8 \times 8$  bits =  
= 64 bits = 8 B

Acceso: Palabra /dirección

$A_2 A_1 A_0 = 1 0 1 = 5_{(10)}$

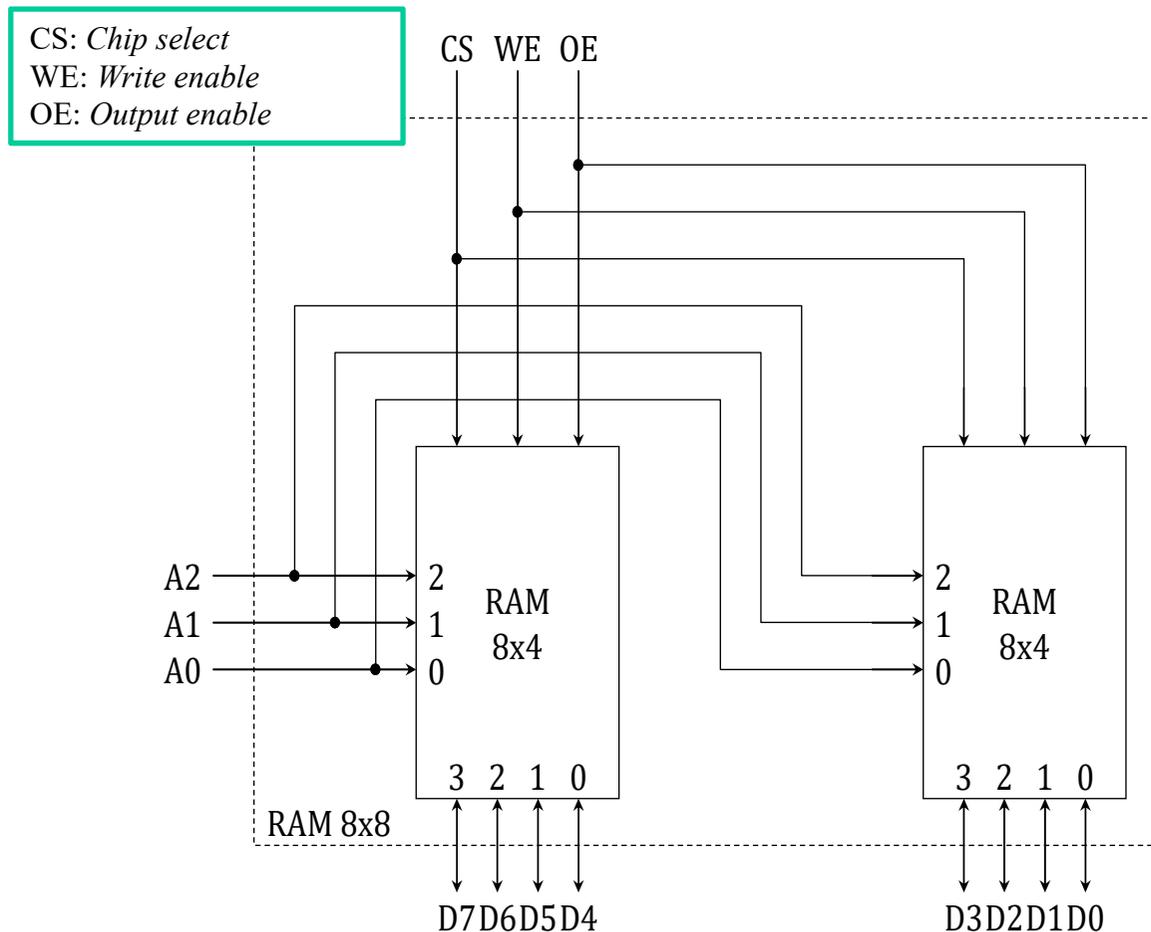
# Estructura interna (RAM y ROM)

## Estructura interna básica (RAM) $2^n \times k$ :



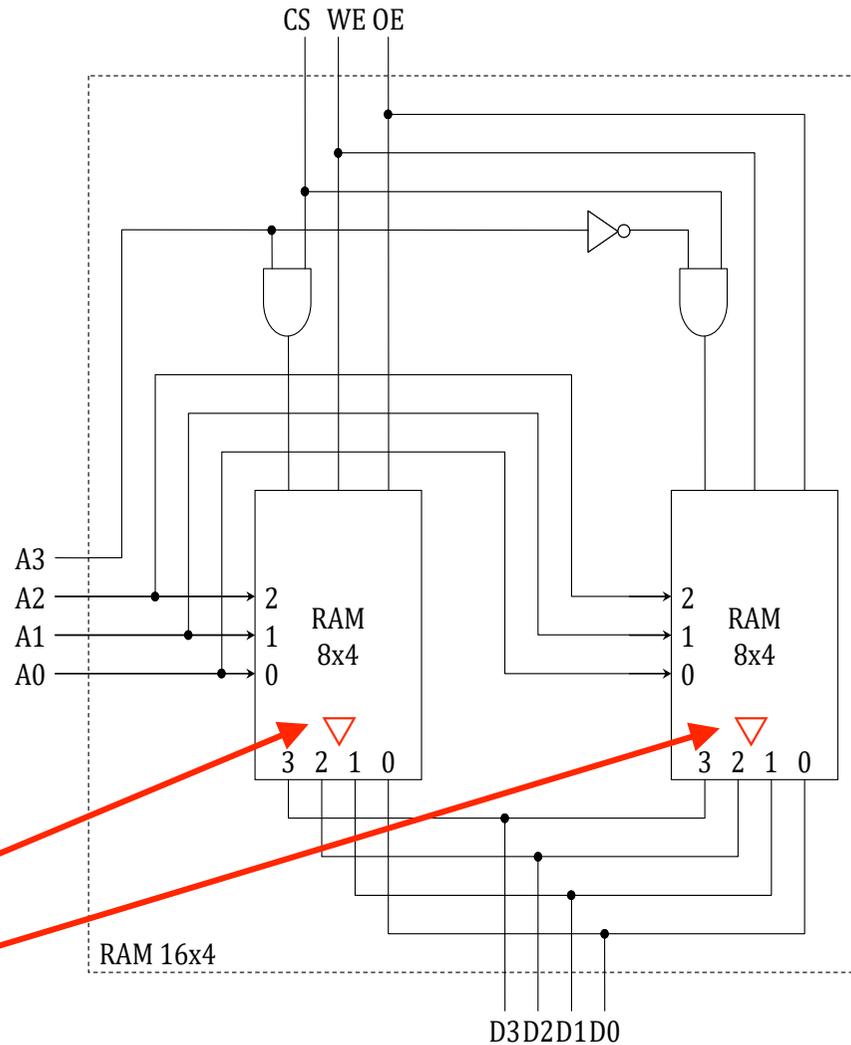
# Expansión en memorias: doble ancho de palabra

Conseguir una RAM  $2^3 \times 8$  con dos RAM  $2^3 \times 4$



# Expansión de número de palabras en memorias RAM

Conseguir una RAM  $2^4 \times 4$   
con dos RAM  $2^3 \times 4$



El triángulo invertido  $\nabla$  significa que la salida es triestado (puede ponerse en alta impedancia)