

F.H.

Unidad 2

Arquitectura del ordenador
Memoria



Unión Europea
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro

Arquitectura del ordenador



- Índice
 - Historia de la computación
 - Unidad central de proceso
 - Memoria
 - Unidad de entrada y salida. Buses



Arquitectura del ordenador

● Índice

- Historia de la computación
- Unidad central de proceso
- Memoria
- Unidad de entrada y salida. Buses

Memoria



- **Composición de una memoria**
 - *¿Cómo se diseña una memoria para que almacene información? ¿Cómo se guardan los 1 y los 0?*
 - Se suelen emplear diferentes componentes como:
 - Biestables
 - Condensadores

Memoria

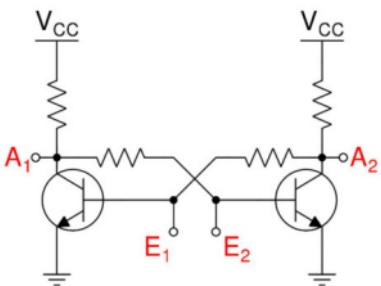


● Composición de una memoria

- Biestables

- Es un pequeño circuito capaz de almacenar un bit
- Más de un bit -> varios biestables

- ✓ Memorias más **rápidas**
- ✗ Son más **grandes** físicamente y más **caras**



Memoria



● Composición de una memoria

- Biestables
- Condensadores
 - Varios condensadores + transistor MOS

- ✓ Memorias más **pequeñas** físicamente y más **baratas**
- ✗ Necesitan ser “**refrescadas**” cada cierto tiempo para mantener su valor almacenado
 - ✗ Necesario un **circuito de refresco**

- Condensador cargado -> bit = 1
- Condensador descargado -> bit = 0



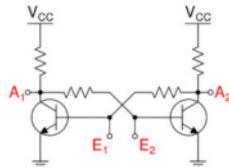
1 0

Memoria

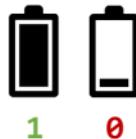


● Composición de una memoria

- Memorias basadas en **biestables** -> SRAM
 - *Static Random Access Memory*
 - Utilizadas en **memoria caché**



- Memorias basadas en **condensadores** -> DRAM
 - *Dynamic Random Access Memory*
 - Utilizadas en **memoria principal**



Memoria



- Clasificación de memoria
 - Según la **persistencia de la información**
 - Según las **propiedades de lectura/escritura**
 - Según con la que **trabaja el ordenador**



Memoria

- Clasificación de memoria
 - Según la **persistencia** de la información
 - Memorias volátiles
 - Memorias no volátiles

Memoria



- Clasificación de memoria
 - Segundo la persistencia de la información
 - Memorias volátiles
 - Representan un medio de **almacenamiento temporal**
 - Almacenan la información mientras el ordenador está encendido, ya que estas memorias necesitan un **refresco continuo**
 - La información se pierde en el momento en que **se apaga el ordenador**



Memoria

- Clasificación de memoria
 - Según la persistencia de la información
 - Memorias volátiles
 - Memorias no volátiles
 - Nos permiten almacenar información, datos y programas **de forma indefinida**
 - Al contrario de lo que ocurre con las memorias volátiles, estas memorias **no** se borran cuando apagamos el ordenador

Memoria

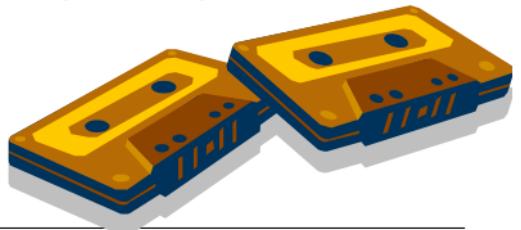


- Clasificación de memoria
 - Según las **propiedades de lectura/escritura**
 - Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio
 - Memorias de solo lectura

Memoria



- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura
 - Memorias de acceso secuencial
 - **Analógicas**
 - **No** pueden acceder al contenido **directamente**
 - Para acceder a un registro en particular se tienen que leer **registro por registro** desde el inicio hasta alcanzar el registro particular que contiene el dato que se requiere



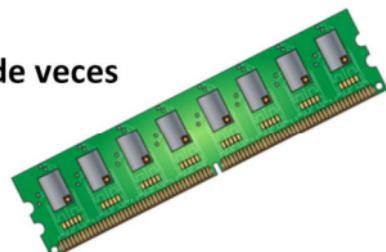
Memoria



- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura

- Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio

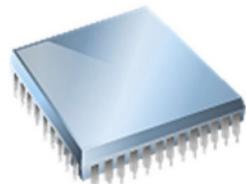
- (*Random Access Memory*, RAM)
 - Capacidad de acceder al contenido de una posición concreta **en el mismo tiempo** que requeriría cualquier otra dirección escogida de forma aleatoria
 - Es posible escribir y leer de ellas **millones de veces**





Memoria

- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura
 - Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio
 - Memorias de solo lectura
 - (*Read Only Memory, ROM*)
 - Son aquéllas en las que su contenido se almacena **sólo una vez** (durante la fabricación) y no pueden volver a ser escritas nunca más
 - Servían, básicamente, para poder **iniciar el sistema informático**
 - Actualmente se van sustituyendo por **memorias flash**



Memoria

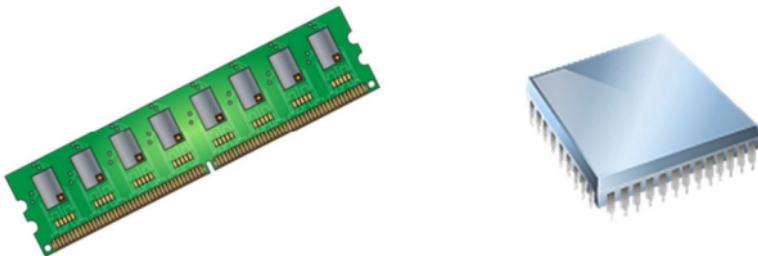


- Clasificación de memoria
 - Según con la que **trabaja el ordenador**
 - Memoria principal
 - Memoria secundaria



Memoria

- Clasificación de memoria
 - Según con la que trabaja el ordenador
 - Memoria principal
 - RAM
 - ROM



Memoria



- Clasificación de memoria
 - Según con la que trabaja el ordenador
 - Memoria principal
 - Memoria secundaria
 - Soportes de **almacenamiento masivo**, capaces de almacenar **gran cantidad** de información de manera **permanente**
 - Son soportes de lectura/escritura y **no volátiles**: la información permanece en ella, incluso después de interrumpir el suministro de energía eléctrica al ordenador
 - Es **más lenta** que la memoria principal, ya que está formada por componentes electrónicos y **mecánicos**



Memoria



- Memoria principal
 - Almacena dos tipos de información
 - **El programa** (secuencia de instrucciones a ejecutar)
 - **Los datos** (los que dichas instrucciones utilizan)
 - La manipulación de los programas y los datos está **dirigida por la CPU**, más concretamente por la **unidad de control (UC)**



Memoria



- Memoria principal
 - La memoria principal está formada por **componentes electrónicos** (biestables / condensadores) capaces de almacenar información en binario
 - Cada posición contiene 8 bits (1 byte)
 - Si la memoria es de 1kB ($2^{10} = 1.024$ bytes) dispondrá de 1.024 celdas de memoria y podrá almacenar 1.024 bytes
 - Si la memoria es de 1MB, podrá almacenar 2^{20} bytes, es decir, 1.048.576 bytes. Dispondrá de ese número de celdas



Memoria

- Memoria principal
 - Todo lo que se debe procesar dentro del ordenador, **debe pasar tarde o temprano por la memoria principal (RAM)**
 - Cada una de las celdas que forman la memoria se identifica con un **número**, que es lo que se conoce como **dirección de memoria**
 - Su finalidad es que la unidad de control pueda diferenciar unas celdas de otras

Memoria



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Señal de control



Memoria

- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - **RDM**
 - Contiene la **dirección de la celda** de memoria a la que se va a acceder

Memoria



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - **RIM**
 - **Recibe** desde memoria los **datos** en las operaciones de lectura
 - **Envía** a memoria los **datos** en las operaciones de escritura



Memoria

- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Se activa cada vez que hay que leer o escribir
 - **Conecta la celda** de memoria (cuya dirección figura en el **RDM**) con el **RIM**

Memoria



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Señal de control
 - Indica si una operación es de **lectura o escritura**



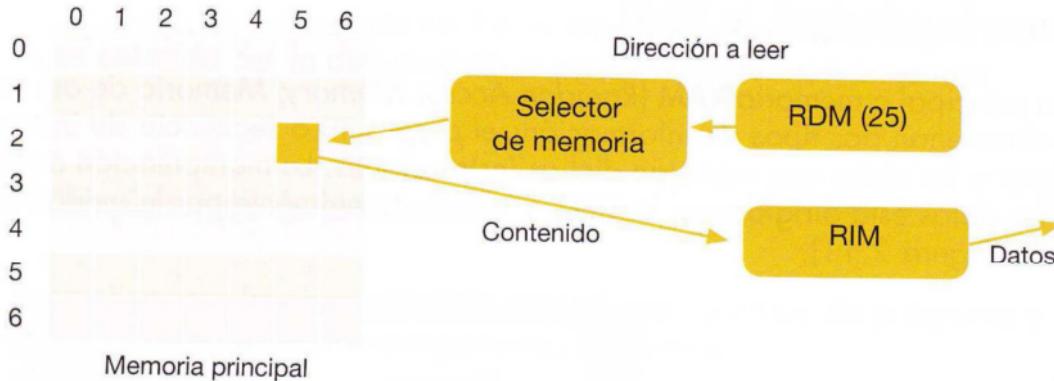
Memoria

- Memoria principal
 - Operación de lectura
 - En el **RDM** se almacena la dirección de memoria de la celda que contiene la información
 - El selector de memoria escoge la dirección contenida en el **RDM** y carga en el **RIM** la información de esa celda
 - Transfiere el contenido del **RIM** a la **UC** para que allí se procese

Memoria



- Memoria principal
 - Operación de lectura





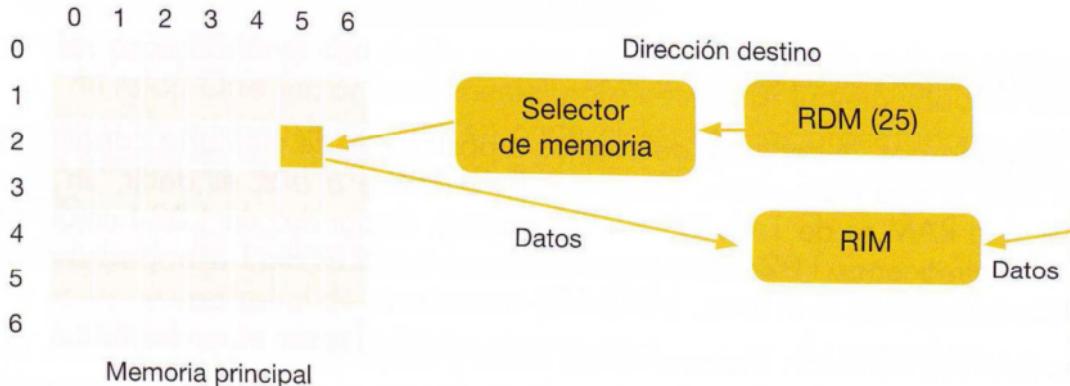
Memoria

- Memoria principal
 - Operación de escritura
 - Los datos a escribir en memoria, que ya han sido procesados por la **UC**, llegan al **RIM**
 - En el **RDM** está la dirección de la celda destino de la información
 - El selector de memoria escoge la celda destino y carga el contenido del **RIM** en la celda apuntada por el **RDM**

Memoria



- Memoria principal
 - Operación de escritura





Memoria

- Memoria RAM
 - *Random Access Memory*
 - La memoria RAM almacena físicamente los **programas y los datos** que se tienen que procesar
 - *Ejemplo:*
 - Cuando se ejecuta un programa como, por ejemplo, Microsoft Word, éste pasará del soporte de almacenamiento masivo o **memoria secundaria** en el que está almacenado de forma permanente, a cargarse en **memoria principal** (operación de escritura en memoria principal)



Memoria



- Memoria RAM
 - Una vez cargado el programa en memoria principal, se le denomina **proceso**
 - Evidentemente, lo normal es que el programa, en este ejemplo Microsoft Word, tenga algún **documento** que procesar
 - Este documento que se está procesando, también se cargará en memoria principal





Memoria

- Memoria RAM
 - Una vez que se haya terminado de trabajar con el documento, **se almacenará** en la memoria secundaria correspondiente, desapareciendo de la memoria RAM
 - Lo mismo sucederá con **Microsoft Word**, ya que cuando se cierre, la memoria RAM **se liberará** del espacio que este software ocupaba

Memoria



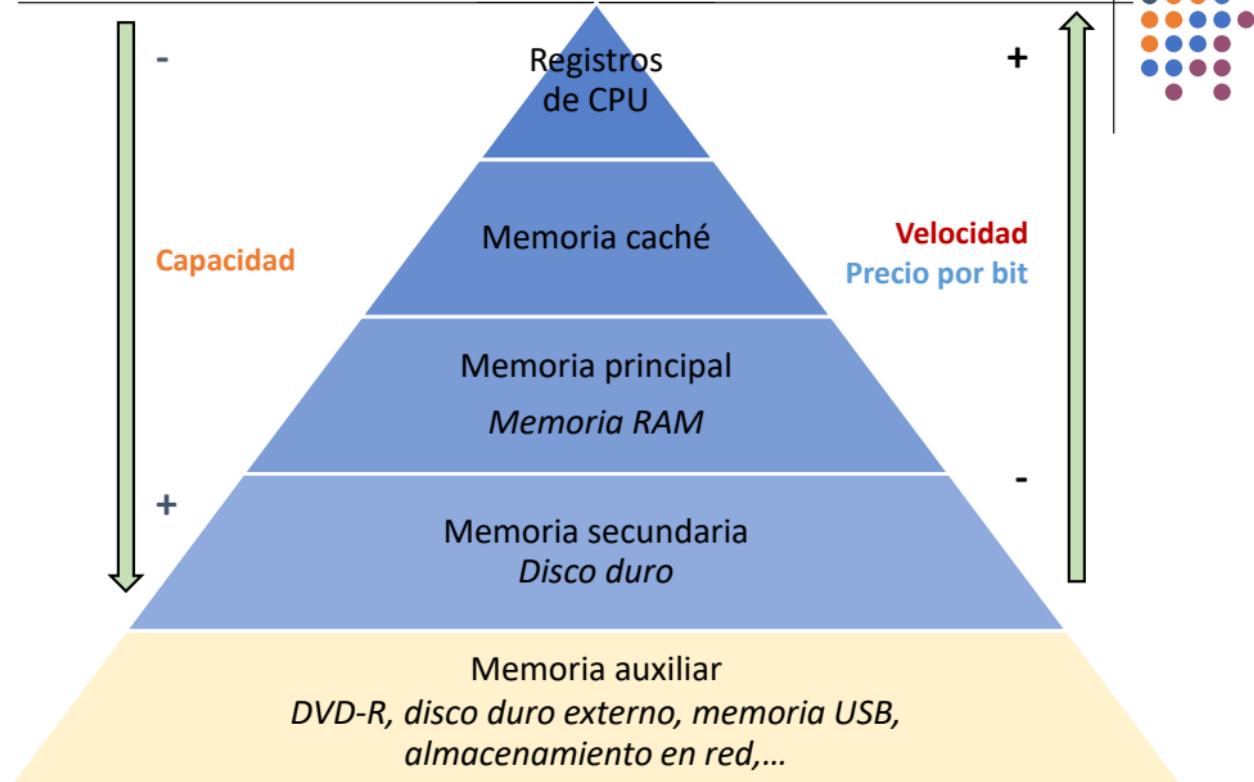
- Memoria caché
 - Además de la memoria principal, lo normal es que los ordenadores incorporen otro tipo de memoria (**más rápida**) para agilizar los cálculos que realizan los programas
 - Suelen ser **memorias intermedias** entre la memoria RAM y el procesador
 - Almacenan temporalmente la información a procesar que se utiliza **con más frecuencia**



Memoria

- Jerarquía de las memorias
 - La memoria se organiza en niveles dependiendo de la **capacidad**, la **velocidad** y el **coste por bit**
 - El nivel superior estará constituido por memorias:
 - **Muy rápidas**
 - **Menor capacidad**
 - **Menor tiempo de acceso**
 - **Alto coste por bit**
 - A medida que vamos bajando, cada nivel es **más grande**, **más lento** y **más barato** que el siguiente

Memoria



Memoria



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Auxiliar

Memoria



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Memorias de **baja capacidad** pero **muy alta velocidad**, integradas en el procesador
 - Permiten guardar y acceder a **valores muy usados**, normalmente en operaciones matemáticas
 - El tiempo de acceso es menor que 1 ns



Memoria

- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - **Baja capacidad, muy rápidas**
 - Se interponen entre el procesador y la memoria principal
 - Permite **acelerar el acceso a los datos**, trasladándolos a un medio más rápido cuando se supone que van a utilizarse pronto
 - Cuando se accede por primera vez a un dato, se hace una copia en la caché
 - Los accesos posteriores se realizarán a dicha copia, logrando un tiempo de acceso menor que acceder a la memoria RAM

Memoria



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - La memoria RAM
 - Es más **lenta** y de **mayor capacidad** que la caché



Memoria

- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Discos duros y unidades SSD del ordenador (tanto internos como externos) donde se almacenan los programas y archivos para uso posterior
 - Alta capacidad
 - Velocidad mucho menor que la memoria RAM
 - Precio bajo

Memoria



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - En el caso de que la memoria principal sea insuficiente, se utiliza espacio de los discos duros (o unidades SSD) como apoyo
 - A esta memoria se le denomina **memoria virtual**



Memoria

- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Auxiliar
 - La **velocidad es la menor**
 - Utilizados como soporte de copias de seguridad

Memoria



● Jerarquía de las memorias

Nivel	Tipo de memoria	Capacidad (usual)	Tiempo de acceso (usual)
0	Registros CPU	8 bits – 1 kB	<1 ns
1	Caché	4 MB – 32 MB	<3 ns
2	Principal RAM	8 GB – 16 GB	<9 ns
3	Secundaria Disco duro	500 GB – 4 TB	<12 ms
4	Auxiliar DVD-R	1,44 MB – TBs	>90 ms



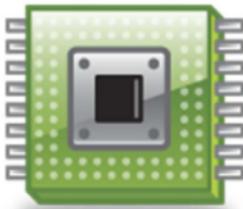
Memoria

- Memoria ROM
 - *Read Only Memory*
 - Memoria de **sólo lectura**
 - Utilizada para contener **programas especiales** que sirven para **cargar e iniciar el ordenador**
 - En ella se encuentra almacenada **información** referente a **componentes hardware** del equipo
 - Fabricante de la placa, chipset,...

Memoria



- Memoria ROM
 - Un **software** que integra la ROM es el **BIOS** (*Basic Input Output System*) del ordenador
 - El componente principal del BIOS se encuentra físicamente en la **placa base**





Memoria

- Memoria ROM

- Antiguamente, el BIOS se programaba sobre memorias de tipo ROM, lo que implicaba que cualquier modificación en el sistema no podía realizarse a menos que lo hiciese el fabricante

- Por ello, el BIOS se almacena actualmente en memorias de tipo **EEPROM** (Electrically EPROM)
 - Diseñadas esencialmente para ser leídas
 - Pueden ser grabadas más de una vez

Memoria

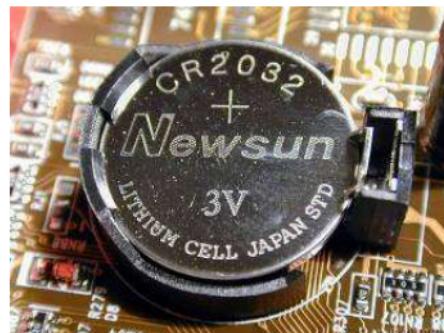


- Memoria CMOS
 - *Complementary Metal Oxide Semiconductor*
 - Almacena algunas **opciones de configuración** del BIOS para la inicialización y posterior uso del equipo
 - Consume muy poca energía eléctrica
 - Idónea para **almacenar datos del BIOS** como, por ejemplo:
 - La fecha y hora del sistema
 - Los tipos de discos duros instalados
 - Funciones del sistema habilitadas o deshabilitadas
 - ...

Memoria



- Memoria CMOS
 - Para que esta memoria CMOS (que es **volátil**) no se borre, se incorpora en los ordenadores una pequeña **pila** que la mantiene alimentada
 - Esta pila, mientras el equipo está desconectado de la red eléctrica, suministra energía a la memoria CMOS



Memoria



- Memoria gráfica
 - La incorporan las **tarjetas gráficas**
 - **Liberan** la memoria RAM de las tareas de procesamiento gráfico
 - Así, la memoria de vídeo se utiliza para **almacenar las imágenes y texturas** que queremos visualizar, en vez de hacerlo directamente sobre la memoria RAM



Memoria

- Memoria gráfica

- Actualmente este tipo de memoria es **fundamental**, debido a la evolución de la tecnología multimedia y al ocio
- Los gráficos son cada vez **más complejos**, así que las tarjetas gráficas deben ser más eficaces para:
 - Procesarlos
 - Permitir mayor **resolución** de imagen
 - Permitir mayor **tasa de refresco** de imágenes
 - Permitir mayor número de **filtros** aplicados en tiempo real sobre las imágenes
 - ...

Memoria



- Memoria gráfica
 - En la actualidad la mayoría de las tarjetas gráficas incorporan **su propia memoria**
 - Se caracteriza por su **alta velocidad** y **bajo consumo**



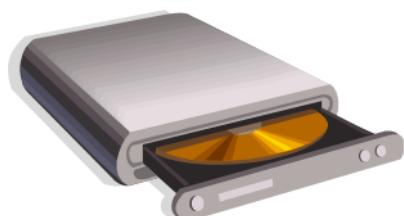
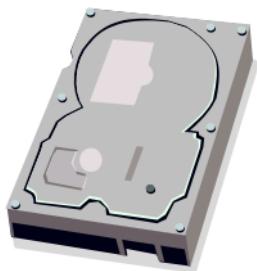
Memoria

- Memoria CDRAM
 - *Cache Dynamic RAM*
- Memoria que actúa como **caché** (memoria intermedia de alta velocidad) entre el **procesador** y un **periférico**
- Asociada a determinados dispositivos
 - Discos duros
 - Unidades SSD
 - CD-ROM
 - DVD-ROM
 - ...

Memoria



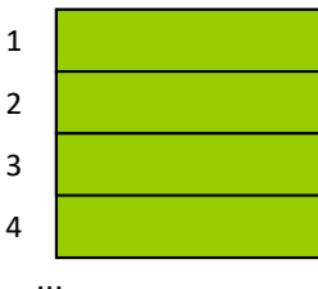
- Memoria CDRAM
 - Se utiliza para **liberar a la memoria RAM** de algunas operaciones





Memoria

- Gestión de memoria
 - Como comentamos anteriormente, la memoria está formada por **celdas**, cada una de ellas con posibilidad de **almacenar una información**
 - Como ya comentamos, cada celda está definida por su **dirección de memoria**



Memoria



- Gestión de memoria
 - Para acceder a la información contenida en la memoria, se ha de hacer **referencia a la dirección** de la celda de memoria que se desea tratar

Dirección 3

- Esta dirección nos lleva a una celda cuyo **contenido** es el que nos interesa
 - Para ver qué información contiene
 - Para almacenar un dato en dicha celda





Memoria

- Gestión de memoria
 - El **direcccionamiento** es una operación que se realiza cuando el procesador ejecuta o interpreta una instrucción
 - El **modo de direccionamiento** utilizado afecta directamente a la rapidez de ejecución de un programa

Memoria



- Gestión de memoria
 - Para acceder a una dirección de memoria se pueden utilizar diferentes modos de direccionamiento
 - Direccionamiento inmediato
 - Direccionamiento directo
 - Direccionamiento indirecto
 - Direccionamiento relativo

Memoria



- Gestión de memoria

- Direccionamiento inmediato

- Se produce cuando las instrucciones contienen dentro **sus propios datos**
 - **No** se necesita acceder a la memoria para leerlo

“Mueve el número 27 al registro R1”

Ejemplo:

MOV R1, #27H

Código de operación	Dato
---------------------	------

Memoria



- Gestión de memoria
 - Direccionamiento inmediato
 - Direccionamiento directo
 - Se produce cuando expresa la **dirección real** del objeto

“Mueve el contenido de la posición 27 al registro R1”

Ejemplo:

MOV R1, 27H

Código de operación	Dirección de memoria
---------------------	----------------------



Memoria

- Gestión de memoria

- Direccionamiento inmediato
- Direccionamiento directo
- Direccionamiento indirecto
 - Se produce cuando la dirección obtenida no es el objeto deseado, sino **su dirección**
 - Por tanto, para obtener el objeto deseado se **requiere un acceso adicional** a la memoria

“Mueve el contenido de la dirección guardada en la posición 27 al registro R1”

Código de operación	Dirección de memoria
---------------------	----------------------

Ejemplo: **MOV R1, @27H**

Memoria



- Gestión de memoria
 - Direccionamiento inmediato
 - Direccionamiento directo
 - Direccionamiento indirecto
 - Direccionamiento relativo
 - La dirección del dato que interviene en la instrucción se obtiene **sumando** a la dirección de la propia instrucción **una cantidad fija**, que normalmente está **contenida en un registro** de tipo especial

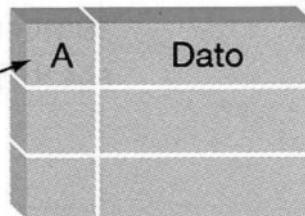


Direccionamiento inmediato

Código operación Dato

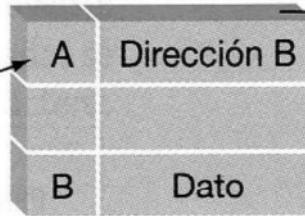
Direccionamiento directo

Código operación Dirección A



Direccionamiento indirecto

Código operación Dirección A



Direccionamiento relativo

Código operación Dirección A

K

Registro especial

