

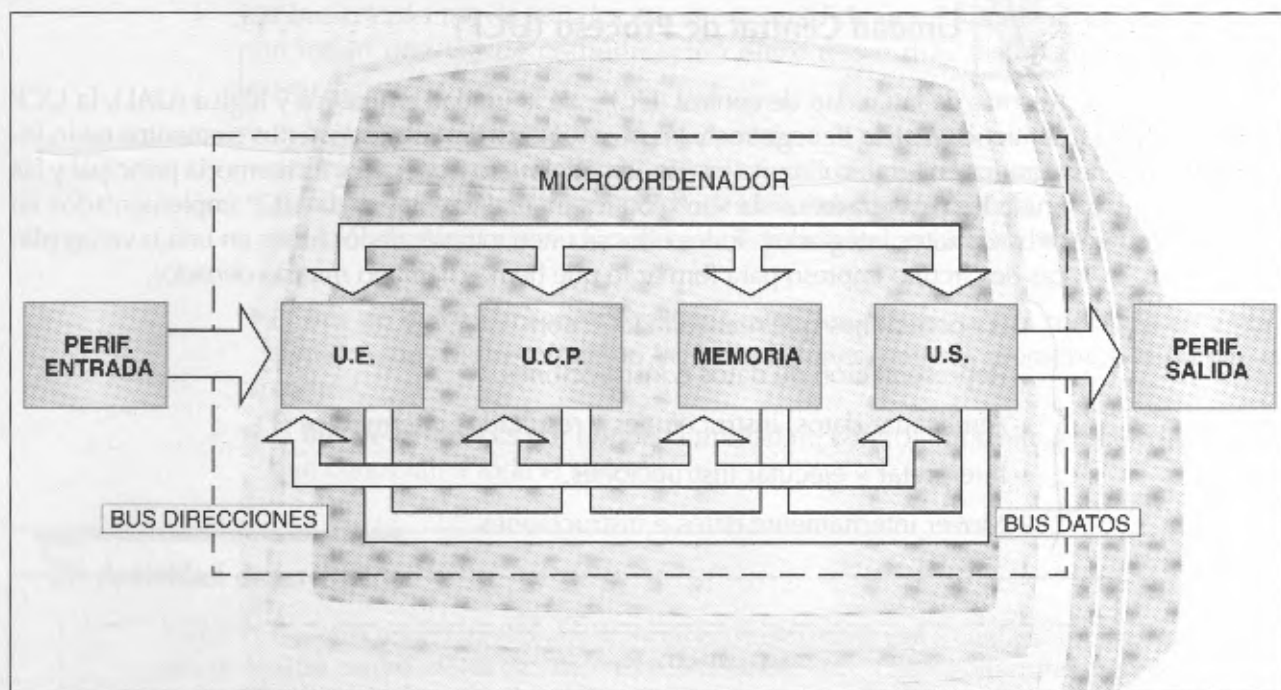


Elementos de *hardware* II

En esta unidad vamos a revisar los elementos electrónicos más importantes del corazón del ordenador: la UCP. Estudiaremos las funciones de cada uno y nos aproximaremos al funcionamiento de cada parte.

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

1. Unidad Central de Proceso (UCP).
2. Registros.
3. Bus.
4. Unidad de control (UC).
5. Unidad aritmética y lógica (UAL).
6. Unidades de entrada y salida.
7. Concepto de memoria.
 - 7.1. Tipos de memoria de un ordenador.
 - 7.2. Tipos de memoria interna.
 - 7.3. Magnitudes características de la memoria interna.



ACTIVIDADES INICIALES

1. ¿Qué funciones realizan la UC, la UAL y la MP?
2. ¿Qué entiendes por *bus*?
3. ¿Qué entiendes por *interfaz*?
4. ¿Para qué sirven las unidades de entrada/salida?
5. ¿Qué diferencia hay entre registro y memoria principal?
6. ¿De qué está hecha la memoria principal?
7. ¿Qué tipos de memorias hay?

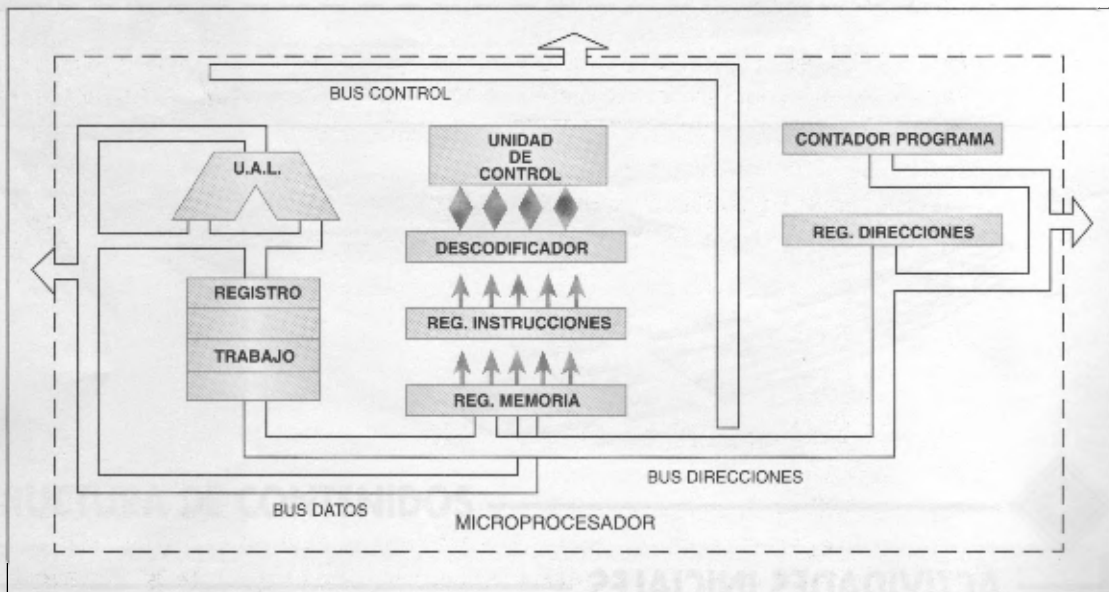


Unidad Central de Proceso (UCP)

Además de la unidad de control (UC) y de la unidad aritmética y lógica (UAL), la UCP contiene un serie de registros y los buses. Normalmente todos estos elementos están integrados en un solo circuito o *chip* llamado *microprocesador*. La memoria principal y las unidades de entrada/salida son bloques independientes de la UCP implementados en otros circuitos integrados. Todos ellos se unen a través de los buses en una o varias placas de circuito impreso para formar lo que hemos llamado *microordenador*.

Las operaciones que realiza la UCP son:

- Representación de datos e instrucciones.
- Almacenar datos, instrucciones y resultados intermedios.
- Interpretar y ejecutar instrucciones.
- Mover internamente datos e instrucciones.



Registros

Son memorias elementales que la UC, UAL, MP y UE/S utilizan para almacenar algún dato o instrucción temporalmente, para ser transferido de una unidad a otra o para realizar operaciones de cálculo. Podemos diferenciar dos tipos de registros.

- **REGISTROS GENERALES:** Son necesarios para que los datos e instrucciones que manejan los programas se transfieran de una unidad a otra.
- **REGISTROS DE TRABAJO:** Se utilizan como registros auxiliares para indicar a la UC los estados y resultados durante y al final de la ejecución de alguna operación.



Bus

Dos características principales } Anchoza
} Velocidad

Un *bus* o *colector de señales* es un conjunto de conductores eléctricos que proporcionan una vía de comunicación entre dos o más dispositivos. Existen tres buses:

- El **bus de direcciones** conecta físicamente a la unidad de control con la memoria principal y con la unidad de entrada y salida unidireccionalmente. La información que se transfiere por este bus, desde la unidad de control, es la dirección de la posición de memoria en donde se encuentra la instrucción o el dato que se va a procesar.
- El **bus de datos** transporta los datos entre los registros y la memoria en ambos sentidos (bus bidireccional) o las instrucciones, entre la memoria y la unidad de control.
- El **bus de control** es por donde la unidad de control transmite y recibe las señales que controlan a todo el sistema.



Actividad desarrollada

En un PC, existen conectores libres o *slots* de expansión en la placa base para conectar otros tipos de tarjetas controladoras de vídeo, sonido, módem, etc... Existen diferentes tipos de bus entre los *slots* y el microprocesador en función del tamaño:

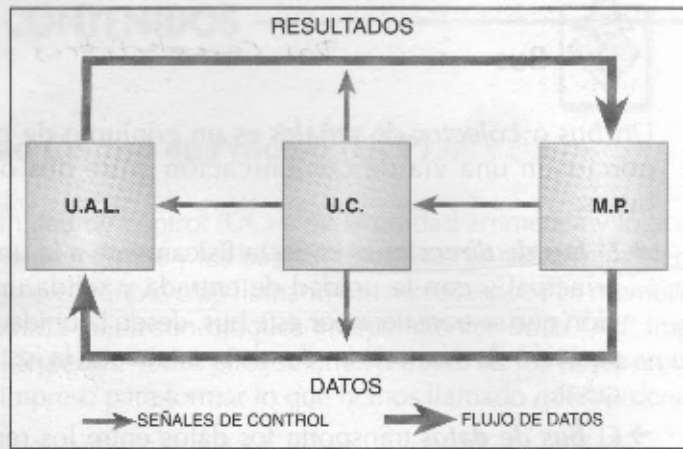
- ISA: transmite datos de 8 bits.
- EISA: es un bus de datos y direcciones de 16 bits.
- PCI: Utiliza un bus específico entre el microprocesador y los *slots*.



Unidad de control (UC)

La UC es el cerebro del ordenador. Es la encargada de controlar y supervisar el orden y la ejecución de las instrucciones que se han de procesar. Por tanto, la función básica de la UC es **interpretar las instrucciones y generar las órdenes oportunas** para activar los demás circuitos electrónicos, de forma que cada instrucción sea ejecutada correctamente. Las fases de trabajo de la UC son las siguientes:

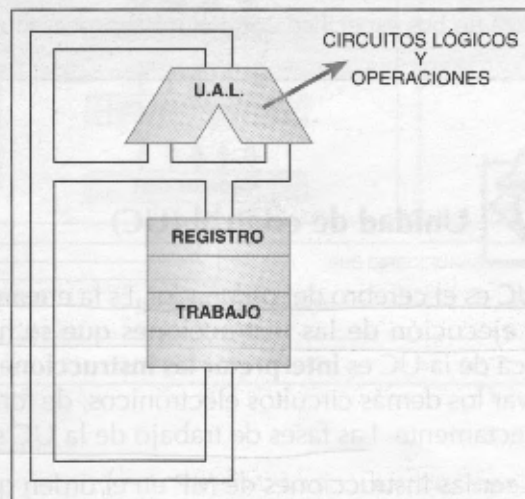
- 1 ■ Leer las instrucciones de MP en el orden que fueron almacenadas.
- 2 ■ Interpretar cada instrucción.
- 3 ■ Establecer las conexiones eléctricas necesarias dentro de la UAL, a través de los buses para realizar las operaciones de cálculo.
- 4 ■ Leer los datos desde MP necesarios para ejecutar la operación indicada en la instrucción.
- 5 ■ Ordenar a la UAL que ejecute la operación.
- 6 ■ Almacenar el resultado en MP.



Unidad aritmética y lógica (UAL)

★ } Es la encargada de realizar las operaciones aritméticas y lógicas indicadas por la unidad de control después de descodificar la instrucción.

→ En general, toma el contenido de dos de los registros de trabajo asociados a la UCP, realiza la operación indicada y deja el resultado en alguno de los registros de trabajo.



Unidades de entrada y salida

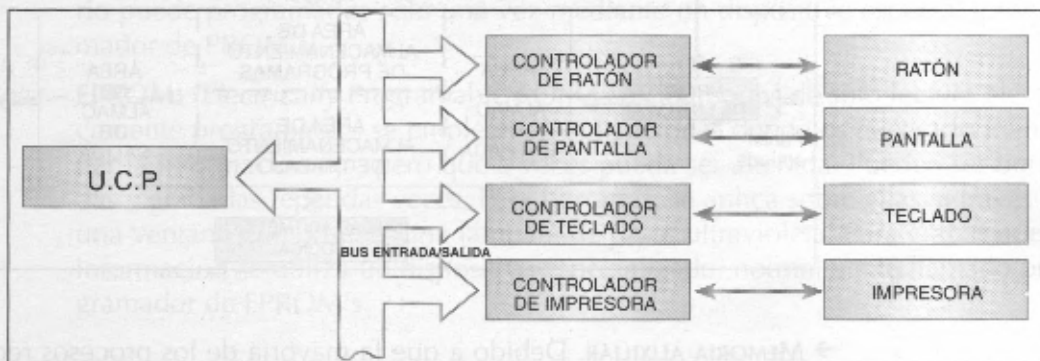
Dado que los periféricos son muy lentos comparados con la velocidad de la UAL, y como la cantidad de datos que entran y salen de un ordenador es relativamente alta comparada con las operaciones que es necesario realizar, internamente ocurre que la mayor parte del tiempo la UAL está sin utilizar. Para evitar esta pérdida de tiempo

por parte de la UCP, se implementan los dispositivos especializados en el control de las operaciones de entrada/salida. Estos dispositivos son capaces de iniciar una operación de entrada o salida, controlar su ejecución y avisar a la UC que dicha operación ha terminado correctamente, o incluso proporcionar el motivo del fallo, en caso de que lo hubiera.

Una unidad de entrada/salida la componen el bus de E/S y el controlador.

A través del **bus de E/S** se transfiere la información entre la UCP y los dispositivos que controlan a los periféricos (controladores), formado por el **bus de control** y por el **bus de datos** para transmitir las señales de control y de datos respectivamente.

El **controlador** realiza las operaciones de entrada/salida a través de sus circuitos debidamente diseñados para hacer de **interfaz** entre el bus de E/S y los periféricos. Se encarga de agrupar la información de entrada en palabras del mismo formato que las del ordenador y fraccionar la información de salida en trozos de tamaño adecuado para el dispositivo periférico. Existen distintos tipos de controladores, dependiendo del periférico al que se va a conectar. Los controladores forman parte del *hardware* del propio ordenador, aunque existen periféricos que contienen su propio controlador.



Concepto de memoria

- La memoria, dentro de un sistema informático, es un dispositivo capaz de almacenar cualquier tipo de información (programas y datos) previamente introducida, *conservarla* para que más tarde se pueda *recuperar* para ser procesada por los demás componentes del ordenador, y por último, *borrar* cuando ya no se necesita.

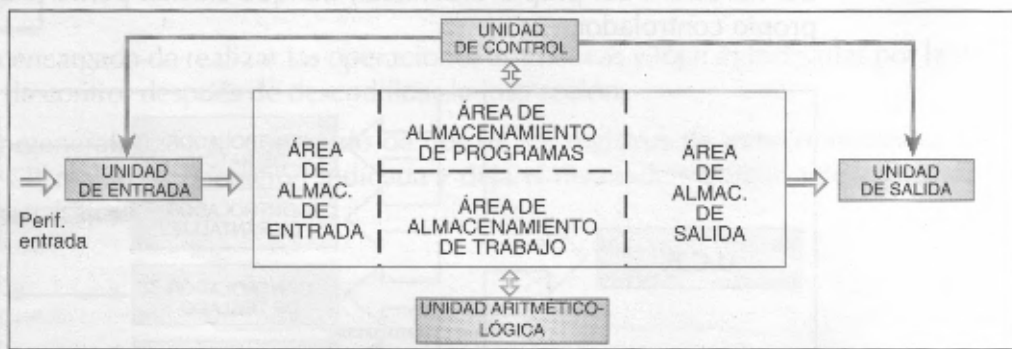
* 7.1. Tipos de memoria de un ordenador

Los diferentes tipos de memoria que puede contener un sistema pueden clasificarse en orden jerárquico de menor a mayor, según se indica a continuación:

- ◆ REGISTROS
- ◆ MEMORIA INTERMEDIA O *BUFFER*
- ◆ MEMORIA PRINCIPAL O INTERNA
- ◆ MEMORIA AUXILIAR O MEMORIAS DE ALMACENAMIENTO MASIVO
- ◆ MEMORIA VIRTUAL

- **REGISTROS.** Son memorias elementales para que las unidades de la UCP (UC, UAL) puedan almacenar datos o instrucciones temporalmente.
- **MEMORIA INTERMEDIA.** También llamadas memorias tampón o *buffers*. Son zonas de almacenamiento intermedio para mantener la información que se transfiere hacia o desde el ordenador a los periféricos. Generalmente se encuentran en las unidades de entrada/salida (*buffers* de entrada/salida).
- **MEMORIA INTERNA.** También llamada **memoria principal**. Es un soporte de información donde se almacenan temporalmente los programas, datos y resultados que intervienen en un proceso a los que accede la UC, formado por unidades elementales de almacenamiento que pueden tomar dos estados físicos, a cada uno de los cuales se le hace corresponder un valor: 1 o 0.

A un determinado conjunto de unidades elementales se le denomina **posición de memoria**. Cada posición tiene un emplazamiento específico, llamado **dirección**, a partir del cual los datos pueden ser localizados.



- **MEMORIA AUXILIAR.** Debido a que la mayoría de los procesos requiere gran cantidad de datos, sería necesaria una memoria principal muy extensa. Para evitar un elevado tamaño y coste de memoria principal, se usan las memorias auxiliares para almacenar los datos y programas que intervienen en el proceso. Cuando la UC necesita algún programa o dato se transfieren desde la memoria auxiliar a la memoria principal para realizar el proceso. Se las llama **periféricos de almacenamiento intermedio**. Pueden albergar millones de caracteres.
- **MEMORIA VIRTUAL.** Es el conjunto formado por la memoria interna y una parte de una memoria auxiliar extremadamente rápida (un disco duro generalmente). La memoria virtual permite ejecutar programas que por su extensión no caben íntegros en la MP. En estos casos, se carga sólo parte del programa residente en memoria auxiliar, en la MP. Cuando la UC termina de ejecutar las instrucciones cargadas en MP, carga otro trozo de programa desde la memoria auxiliar, hasta terminar con todas las instrucciones del programa.

7.2. Tipos de memoria interna

Las primeras memorias que se fabricaron fueron las de ferritas, hoy en día obsoletas. La tecnología ha permitido la utilización de materiales semiconductores para la fabricación de memorias.

Las **memorias de semiconductores** están formadas por componentes electrónicos fabricados a base de materiales semiconductores (germanio o silicio), capaces de mantener un estado (1 o 0) permanentemente. Existen dos tipos:

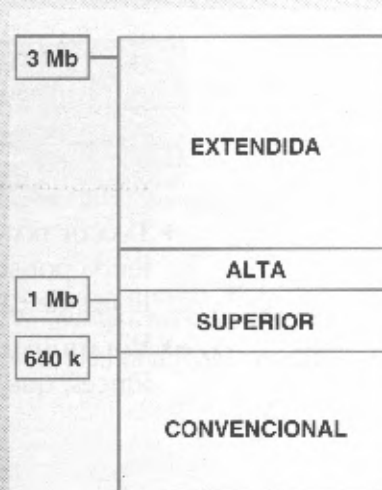
- 1 ■ **Memorias RAM.** Son memorias de acceso aleatorio (*Random Acces Memory*), o lo que es lo mismo, se puede leer y escribir en cualquier posición. Sin embargo, necesitan estar conectadas a una fuente de alimentación para mantener la información grabada; si se desconecta, la información desaparece. Por ello, se dice que este tipo de memoria es **volátil**. Se usan para almacenar datos intermedios de un programa y los propios programas para ser ejecutados.
- 2 ■ **Memorias ROM.** (*Read Only Memory*). Son memorias de sólo lectura. No se puede escribir en ellas una vez que se ha introducido la información mediante métodos especiales. Estas memorias no necesitan ningún tipo de energía para mantener almacenada la información. Son **no volátiles**. Se utilizan para guardar microprogramas del sistema operativo o conjuntos de instrucciones que constituyen un sistema intermedio entre el *hardware* y el *software*, **FIRMWARE**. Hay varios tipos de ROM:
 - **PROM:** (*Programable Read Only Memory*). Las memorias de sólo lectura programables son suministradas vírgenes, es decir, todas sus celdillas a 1, y el usuario puede programarlas sólo una vez mediante un dispositivo especial (programador de PROM's).
 - **EPROM:** (*Electrically Programable ROM*). Las memorias de sólo lectura eléctricamente programables se emplean en aplicaciones donde es necesario mantener la información fija, pero que a veces pueda ser alterada. Pueden ser borradas y grabadas repetidas veces. Para borrarlas, se aplica sobre ellas, a través de una ventana que poseen, una lámpara de rayos ultravioleta. Para grabar nueva información se utiliza un dispositivo especializado, normalmente llamado programador de EPROM's.



Actividad desarrollada

Vamos a analizar los **tipos de memoria interna (RAM) que podemos encontrar en un ordenador personal**. Como sabemos, en la RAM es donde se cargan los programas de forma temporal para que la UC los pueda ejecutar. Existen diferentes tipos de memoria RAM que se pueden encontrar en un PC y a veces necesarias para poder ejecutar determinados programas, debido a que su tamaño excede de lo normal:

- **Memoria convencional:** Es imprescindible en un PC. Es la que ocupa los primeros 640 k. En esta zona se carga el sistema operativo.
- **Área de memoria superior:** Ocupa los 384 k siguientes a la memoria convencional. Se utiliza para cargar el *software* de diferentes controladores de dispositivo como por ejemplo el ratón o adaptador de vídeo.



- **Memoria extendida:** Es la que se encuentra por encima de las dos anteriores, es decir, después de 1Mb de RAM. Se usa, por ejemplo, para crear discos virtuales. Es necesaria para ejecutar ciertas aplicaciones basadas en Windows.
- **Área de memoria alta:** Son los primeros 64 kb de la memoria extendida. Si existe en el PC, el sistema operativo se cargará en esta zona de forma que quedará más memoria convencional libre.
- **Memoria expandida:** Es una ampliación de la memoria convencional, normalmente situada en una tarjeta, que se añade a uno de los *slots* libres del PC, permite ser utilizada sólo por algunos programas de MS-DOS.

7.3. Magnitudes características de la memoria interna

Existe una serie de parámetros característicos que permiten definir cualitativa y cuantitativamente a la memoria principal. Éstos son:

→ **CAPACIDAD.** Indica el número de posiciones que pueden contener información. Se mide en miles o millones de bytes que pueden almacenarse. En la siguiente tabla se pueden ver las unidades utilizadas para medir la capacidad de las memorias y su equivalencia

Byte	b	1 byte
Kilobyte	kb	1.024 bytes
Megabyte	Mb	1.048.576 bytes
Gigabyte	Gb	1.073.741.824 bytes

→ **TIEMPO DE ACCESO.** Es el tiempo que transcurre entre la petición de acceso a una posición de memoria y el instante en que la información está disponible para ser usada. Varía según la tecnología empleada en su construcción, entre unos ns. y algunos μ s. Para medir los tiempos de acceso y otros eventos dentro de un ordenador –puesto que son muy pequeños– se utilizan las partes del segundo, según la siguiente tabla:

ms	milisegundo	milésima de segundo	0,001	10^{-3} seg.
μ s	microsegundo	millonésima de segundo	0,000001	10^{-6} seg.
ns	nanosegundo	milmillonésima de segundo	0,000000001	10^{-9} seg.
ps	picosegundo	milésima de nanosegundo	0,000000000001	10^{-12} seg.

→ **TASA DE TRANSFERENCIA.** Es el número máximo de información que puede ser transferida por segundo en una lectura secuencial de la memoria. Es del orden de millones de caracteres por segundo.

→ **VOLATILIDAD.** Información grabada si la alimentación deja de funcionar. Se dice, entonces, que son memorias volátiles.

Actividades de Enseñanza-Aprendizaje



☞ Actividades de refuerzo

1. ¿Cuál es la función de la unidad de control?
2. Define las tres fases que realiza la UC con una instrucción.
3. Define las tres fases que realiza la UC con los datos cuando ejecuta una instrucción.
4. ¿Cuáles son los registros de la UC y cuál es su función?
5. ¿Qué operaciones realiza la unidad aritmética y lógica?
6. ¿Qué operaciones aritméticas realiza la unidad aritmético-lógica?
7. Indica dónde se almacenan los dos operandos y el resultado en el caso de una UAL con un solo acumulador.
8. ¿Para qué sirven las unidades de CA?
9. ¿Quién realiza las comparaciones: UAL, UC o U.E/S?
10. Tenemos un ordenador que funciona a 33 megahertzios y uno que funciona a 60 megahertzios. ¿Cuál de los dos será más rápido?
11. Enumera los buses del sistema.
12. ¿Qué programas se guardan en la memoria principal?
13. ¿Por qué es importante que las memorias sean rápidas?
14. ¿Qué es un *buffer*?
15. ¿Por qué es necesario utilizar memorias auxiliares?
16. Indica cuáles son memorias volátiles y no volátiles.
17. ¿Es destructiva la operación de escritura en una memoria? ¿Y la lectura?
18. ¿Cuáles de las siguientes son memorias de sólo lectura: RAM, PROM, ROM, EPROM?
19. ¿Qué significan las siglas RAM? ¿Y ROM?
20. Enumera los tipos de memorias RAM que existen.
21. ¿Cuál o cuáles de las memorias RAM no pueden faltar nunca en un ordenador?
22. ¿Qué entiendes por dirección?
23. ¿Por qué no puedo guardar mi contabilidad en la memoria RAM de mi ordenador?

☞ Actividades de ampliación

24. Investiga sobre la evolución que han tenido las formas de memoria desde sus orígenes hasta ahora.
25. Investiga qué son las PROM y las EPROM.
26. Explica qué ventajas tiene el funcionamiento en paralelo, por ejemplo, en el bus de datos.
27. ¿Qué solución podemos darle al hecho de que se nos borre la memoria RAM cuando apagamos el ordenador?
28. Di si es verdadero o falso:
 - Es más rápido grabar en la memoria ROM que en la RAM.
 - La ROM BIOS es una parte de la ROM que se copia en la RAM para actuar más deprisa.