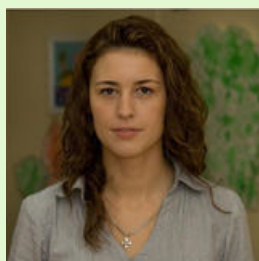


# Hardware de un sistema informático



## Caso práctico



Ada, María y Juan se encuentran en la sala de reuniones de la empresa BK. Están estudiando una serie de presupuestos que fueron solicitados a distintos proveedores de hardware para presentar los más adecuados a sus futuros clientes.

-Como veis, la configuración hardware que nos presentan en estos presupuestos dispone de la tecnología mas actual del mercado -dice Ada.

-Si todos aquellos que tuvieron algo que ver en la creación de los primeros ordenadores, pudieran ver las máquinas que usamos hoy día quedarían más que sorprendidos -añade María.

-Es verdad. Sobre todo porque han aumentado sus prestaciones y ha disminuido su tamaño -replica Juan.

Ada comenta que la informática es un mundo que cambia con mucha rapidez, que lo que hoy es una novedad, mañana puede estar desfasado. Y les cuenta "batallitas" de cuando ella empezó en esto de la informática y de las "maravillas" que se hacían con aquellos "cacharros". Cacharros que con el paso del tiempo se han ido amontonando en el polvoriento trastero de la empresa, componiendo hoy su particular museo.



[Ministerio de Educación y Formación Profesional](#). (Dominio público)

**Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.**

[Aviso Legal](#)

# 1.- Computadores digitales. Evolución.

En este tema se va a estudiar el hardware de los ordenadores actuales.

En la actualidad, los computadores que usamos son digitales. Solo manejan 0 y 1. Dentro de los microprocesadores, hay transistores, que permiten 2 opciones: encendido y apagado. Para entenderlo, podemos pensar en un interruptor de luz, si está encendido asignamos el 1, si está apagado asignamos el 0.


Estos dos estados se representan con un bit, 1 representa encendido, 0 apagado. De ahí que el sistema de numeración en informática sea el binario. De esta forma, las operaciones que realiza un microprocesador, se realizan con circuitos electrónicos. Por ejemplo, sumar 2 bits equivale a un circuito en serie, y multiplicar 2 bits equivale a un circuito en paralelo.

Los computadores digitales casi han hecho desaparecer a los computadores analógicos.




## Para saber más

Para ver una computadora analógica ir al siguiente enlace:

 [Analógica.](#)

Para saber más sobre circuitos digitales ver:

 [Circuito digital.](#)

 [Puerta analógica.](#)

## Comparación digital frente a analógico

Una buena pregunta, es por qué se utilizan los computadores digitales. Para ello, primero hay que entender, cuál es la diferencia de digital y analógico.

**Digital se identifica con discreto y finito.**  
**Analógico se identifica con continuo e infinito.** ¿Por qué?

**Ejemplo:** Entre los números 4 y 5, ¿cuántos números hay?

En digital o discreto	depende de la precisión de decimales, si se utilizan 2 decimales hay 100. 4, 4.01, 4.02,..., 4.09, 4.10, 4.11,...,4.99, 5
En analógico o continuo	hay infinitos. Ejemplo: Entre 4 y 4.01 hay infinitos: (4.01, 4.001, 4.0001, 4.00001, 4.000001, 4.0000001, nunca se acabará, y todos están entre 4 y 4.01)

Conclusión 1:

Conclusión 2:



## Para saber más

Más información en:



[Conversión Analógico-Digital \(ADC\)](#)

## Evolución de los computadores digitales

### Primera generación 1940-1960

Basados en válvulas de vacío. Muy pesado y poca potencia. El ENIAC del año 1946 pesaba 30 toneladas.



## Para saber más

Ver más información en:



[ENIAC](#)

### Segunda generación 1960-1965

Los laboratorios Bell sustituyen las válvulas de vacío por transistores. Disminuyen el peso, aunque siguen teniendo poca potencia.

### Tercera generación 1965-1975

Aparecen los circuitos integrados. Aumenta la velocidad de procesamiento.

### Cuarta generación 1975-hoy. Arquitectura Von Neumann

Aparece el microprocesador, en una sola pastilla se encuentran todos los circuitos integrados que realizan todos los cálculos.


Esta arquitectura, es la que se sigue utilizando hoy día.

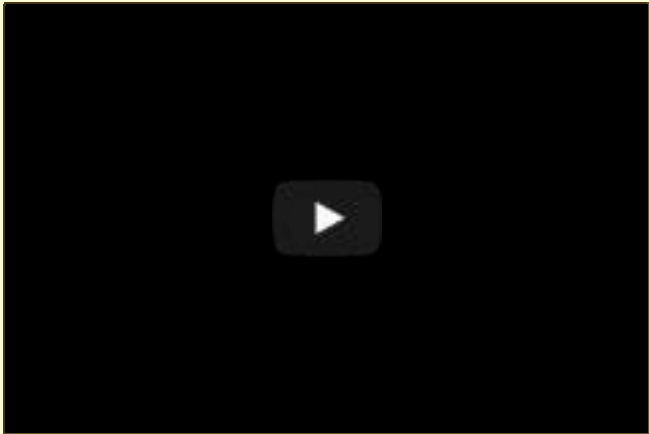
### Quinta generación 1985-hoy

Basados en inteligencia artificial y sistemas expertos. Los ordenadores aprenden de sus propios errores y cálculos anteriores.



## Para saber más

Se puede obtener más información en el siguiente enlace  [Las generaciones de los computadores](#) y este vídeo completo de la historia de los computadores:



[Resumen textual alternativo](#)

## 2.- Arquitectura Von Neumann.

Von Neumann diseñó esta arquitectura, su gran novedad fue que **en la memoria principal** (memoria RAM) **se guardan todos los datos y todas las instrucciones** de los programas. **La memoria no los diferencia, siendo el procesador el que los tiene que diferenciar.**

Esta arquitectura Von Neumann, se ha utilizado desde el primer PC (Personal Computer) creado por IBM en el año 1981.

### La arquitectura de un computador consiste en:

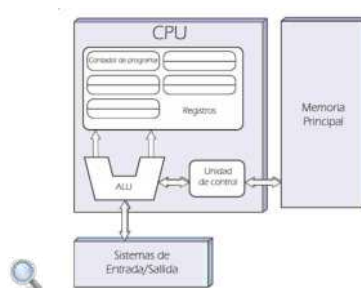
- ♥ **CPU** (Unidad central de proceso) o procesador.
- ♥ **Memoria principal o memoria física:**
- ♥ **Unidad de entrada/salida** (Un disco duro, se considera un componente externo de entrada/salida de datos)
- ♥ **Buses:** Por donde circulan los datos e instrucciones, entre los distintos componentes. En la imagen siguiente, están representados por las flechas.

### Observaciones:

La **memoria principal**, es la memoria **RAM**.

Los **discos duros**, forman parte de la **unidad de Entrada/Salida**. También reciben el nombre de memoria auxiliar.

En la siguiente imagen puedes ver la arquitectura de Von Neumann:



[David Strigoi](#) (Dominio público)

## Función de la memoria principal

La memoria central, conocida como RAM (Random Access Memory), es la encargada de almacenar los datos y las instrucciones de los programas que deben ejecutarse, así como toda aquella información que el sistema necesite para su funcionamiento. Está constituida por muchísimas celdas de igual longitud capaces de retener información en su interior mientras el ordenador se encuentre encendido. Cuando el ordenador se apaga, se pierde su contenido.

Llamamos registro a una celda de memoria con bastantes bits. Es decir, la memoria está formada por varios registros. Si el procesador es de 64 bits, todos los registros serán de 64 bits.

Para que la CPU pueda ejecutar un programa es necesario que esté alojado en su memoria principal.

## Función de la CPU: Unidad Central de Proceso

El procesador es el principal componente del computador. Lo compone **2 partes principales**:

1. **ALU** (Unidad aritmética lógica) y

## 2. UC (Unidad de control).

**Además**, forman parte del procesador unos **registros** y la **memoria caché**.

La Unidad de Control, que es la que gobierna, la que se encarga de ejecutar los programas, controlando su secuencia, interpretando y ejecutando sus instrucciones. Se encarga también de controlar al resto de componentes; como los periféricos, la memoria, la información que hay que procesar, etc., a tenor de lo que van necesitando las instrucciones.

La Unidad Aritmético-Lógica que hace los cálculos matemáticos y los cálculos lógicos necesarios para su funcionamiento.

Dentro de la CPU hay registros de memoria. En los registros se almacenan una instrucción o dato, almacenan la dirección de la siguiente instrucción. El objetivo es acceder menos veces a la memoria principal.

También dentro de la ALU se encuentra la memoria caché. La memoria caché es un conjunto de registros. Su fin, es acceder menos veces a la memoria principal. La memoria caché es como una pequeña memoria RAM pero mucho más pequeña.

Ejemplo: Los procesadores Celeron iniciales no tenían memoria caché, por ese motivo eran mucho más baratos, pero más lentos.

### Procesador de n bits

Los procesadores actuales son de 64 bits. Hace unos años eran de 32 bits. ¿Qué significa?

Si un procesador es de 64 bits, significa que los datos, o instrucciones tienen una longitud de 64 bits. Como en los registros se guardan esas instrucciones, cada registro tiene 64 bits. Se dice que la longitud de palabra es 64 bits.

#### Observación:

Son iguales las longitudes de los registros, el ancho de la memoria caché, el anchos de la memoria principal, el ancho del bus de direcciones y el ancho del bus de datos.



## Para saber más

Más información en el siguiente  [enlace](#)

## Función de la unidad de entrada/salida

Los sistemas de Entrada/Salida son circuitos electrónicos que permiten el intercambio de información entre la CPU y los periféricos. Las unidades de entrada se utilizan para cargar programas y datos en la memoria principal desde los periféricos de entrada, y las unidades de salida se utilizan para sacar los resultados de los procesos realizados a través de los periféricos de salida.

Los discos duros, o medios de almacenamiento, desde el punto de vista de Von Neumann, son dispositivos de entrada/salida.

Para entender porque es así, observar que un ordenador, se puede arrancar sin disco duro (por ejemplo, se puede arrancar con un pendrive con una iso de Linux). Sin embargo, un ordenador, no puede arrancar sin memoria RAM.

## Buses del sistema

Los Buses del Sistema son el conjunto de circuitos electrónicos que conectan la CPU con el resto de unidades para comunicarse entre sí. Cada bus es un conjunto de cables o pistas de un circuito integrado, que permiten la transmisión en paralelo de la información entre los diferentes componentes del ordenador.

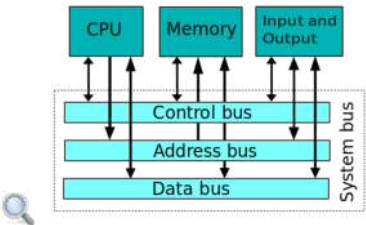
Hay tres clases distintas de buses:

El bus de datos e instrucciones. Utilizado para trasladar tanto datos como instrucciones desde la memoria principal al resto de componentes del ordenador y viceversa.

El bus de control. La CPU transmite por él las órdenes (microórdenes) al resto de unidades. Y recibe de ellas señales indicando su estado.

El bus de direcciones. Por él se transmiten las direcciones de destino de los datos que se envían por el bus de datos.

En un procesador de 64 bits, el ancho de los buses de datos y direcciones son de 64 bits. Eso quiere decir, que son como una autopista de 64 carriles, circulando en paralelo, donde por cada carril circula un bit de los 64 que forma una palabra. Estas palabras, pueden ser el contenido del registro de instrucción, o el de un registro de la caché o de la memoria principal.



W Nowicki (CC BY-SA)

Veamos el siguiente **ejemplo para entender la función de los 3 buses**: cuando la CPU tiene que obtener la información contenida en una posición de memoria, debe indicar su dirección mediante el bus de direcciones, pero también debe mandar una señal de lectura por el bus de control. A continuación, recibe dicha información por el bus de datos.

## Ejecución de las instrucciones de un programa

Cuando se ejecuta un programa, el programa se carga en memoria. Las instrucciones del programa se ejecutan de forma secuencial, leyéndose de posiciones consecutivas de memoria. Tras ejecutar la instrucción que se encuentra en la dirección "x" se ejecuta la instrucción que está en la dirección "x+1" y así sucesivamente.

La ejecución de una instrucción conlleva realizar una secuencia de pasos.

Cada uno de estos pasos puede necesitar un número diferente de ciclos de reloj dependiendo de su propia complejidad y de los recursos que la CPU tenga para su realización.

### Fases en la ejecución de una instrucción

Una vez acabada una instrucción, para ejecutar la siguiente se realizan dos fases:

<b>Fase de búsqueda.</b>	Consiste en localizar la instrucción en memoria y llevarla a la Unidad de Control. Para ello, el registro Contador de Programa (CP) almacena donde tiene que leer la siguiente instrucción. Se manda la señal correspondiente para leer la instrucción en memoria, y se trae por el bus de datos la instrucción a la CPU. Esta instrucción se almacena en el registro de instrucción (RI)
--------------------------	---

Fase de ejecución.	Consiste en realizar el cálculo en la ALU. La ALU es la que tiene el operador, que realiza operaciones sencillas, como la suma o multiplicación. Para ello, tiene 3 registros importantes: los 2 registros operandos donde introducir los datos y un registro acumulador (AC) donde guardar el resultado.
--------------------	--

## Jerarquía de memoria

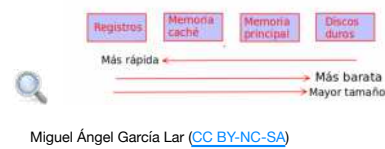
En el ordenador hay muchos tipos de memoria:

- ✔ Registros de memoria dentro del procesador o CPU.
- ✔ Memoria caché habitual dentro de la CPU.
- ✔ Memoria RAM o principal.
- ✔ Discos duros.

¿Por qué hay tantos tipos de memoria?

Por un **compromiso entre coste y velocidad, a mayor velocidad, el precio también es mayor.**

Ejemplo: La memoria RAM es mucho más rápida que el disco duro, pero es mucho más cara. Por 50€ se pueden comprar 8GB de RAM o un disco duro de 1 Terabyte.



## Debes conocer

En el siguiente enlace puedes ver un vídeo sobre la arquitectura de Von Neumann:



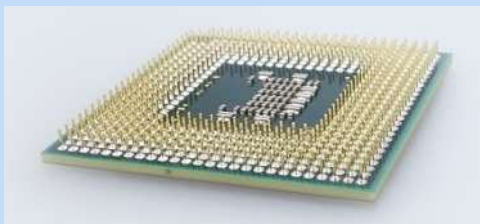
[Resumen textual alternativo](#)



## 3.- La CPU. El microprocesador.

Hemos visto en anterior apartado que la **CPU** es uno de los elementos principales en la arquitectura de Von Neumann.

El **microprocesador** representa la CPU. Se trata de un microchip compuesto de millones de microcomponentes recogidos en una cápsula, normalmente cerámica, de la que salen una serie de patillas o contactos, que hay que acoplar en el zócalo de la placa base.



[pixabay.com](https://pixabay.com) (CC0)

Existen varios **fabricantes de microprocesadores** para ordenadores personales, siendo los más importantes **AMD e Intel**, por ser los que más investigan y más productos sacan al mercado.

En relación con el funcionamiento debemos destacar la arquitectura de 32 bits o 64 bits. Hoy día, todos los procesadores que se fabrican son de 64 bits.

Los procesadores producen tanto calor que pueden llegar a quemarse si no se adoptan las medidas para evitarlo. Para refrigerar la CPU, se incorpora un ventilador encima del procesador. En las torres, se suelen instalar algún ventilador adicional. Existen sistemas alternativos como por ejemplo la refrigeración líquida.

### Características que definen un procesador:

#### La velocidad o frecuencia de reloj

Se mide en Hz (hertzios) hoy en GHz, es decir los ciclos por segundo u operaciones elementales. Por ejemplo, un procesador a 3 Gigahertzios =  $3 \times 10^9$  Hz = 3.000.000.000 Hz significa que realiza 3.000 millones de operaciones elementales en 1 segundo.

#### Litografía

La tecnología de fabricación, que se mide en nanómetros. Es una medida utilizada para referirse al tamaño de los transistores que componen los procesadores. Cuanto menor sea el tamaño de los transistores, más cerca pueden colocarse unos de otros. Esto permite reducir la cantidad de energía eléctrica necesaria para comunicarlos, y por consiguiente disminuir el calor generado durante el funcionamiento del microprocesador. De forma, que **cuando sale una nueva generación de procesadores, disminuye este tamaño, consiguiendo realizar los mismos cálculos con menor consumo y menos calor.**

De hecho, este es uno de los avances tanto en el procesador, como en la memoria, de una generación a otra, hay menor voltaje, menor consumo y como consecuencia, menor calor.

Por ejemplo, en Intel, los procesadores más actuales de Intel, están fabricados en 14 nanómetros =  $14 \times 10^{-9}$  metros

#### Número de núcleos e hilos del microprocesador

Hacia el 2004 se alcanzó la velocidad máxima de los procesadores, debido al calentamiento que se produce. A partir de ese momento, la mejora de las CPU se consigue incorporando varios núcleos en la CPU.

De esa forma, se puede ejecutar un proceso en cada núcleo. Para PC desktop (PC de escritorio) Intel y AMD tienen procesadores de gama alta de 6 y 8 núcleos. Para servidores, los hay con 32 núcleos.

En cada núcleo, se puede ejecutar un proceso. **En muchos procesadores, cada núcleo se divide en 2 hilos de ejecución.** Los hilos sirven para que un proceso principal, se subdivide en 2 subprocesos, y **cada subproceso se ejecute en cada hilo.**

### **Memoria caché del procesador. Niveles de la memoria caché.**

El objetivo de la memoria caché, es acceder menos veces a la RAM. Para ello se guarda en la memoria caché, los datos que se utilizan con mayor frecuencia.

Su éxito se basa en la regla 80/20, que dice que el 20% de los datos se utilizan el 80% de las veces, y viceversa, es decir, el otro 80% de los datos se utiliza el 20% de las veces.

La memoria caché es mucho más rápida que la RAM pero más cara, por ir dentro del procesador.

En los procesadores actuales, hay hasta 3 niveles de caché: L1, L2 y L3 (level 1, 2 y 3)

La **memoria L1**, es única para el procesador. **Se divide en dos**, una para **datos** y otra para **instrucciones**.

La memoria **L2**, **es por núcleo o para compartir** entre algunos núcleos.

La memoria **L3 es única** para todo el procesador.

Siguiendo la jerarquía de niveles de memoria, sigue ocurriendo que a memoria más rápida, más cara y por tanto menor tamaño:

- 👉 **Tamaño** de la memoria caché: **L1 < L2 < L3**
- 👉 **Velocidad** de la memoria caché: **L1 > L2 > L3**
- 👉 **Precio** de la memoria caché: **L1 > L2 > L3**

### **Ejemplos:**

1. **Procesador AMD** Phenom 9600 Quadcore tiene tres niveles de caché:

L1: 256 kB + 256 KB. L2 4 × 512 KB y L3 2 MB.

Es decir, un total de 4,5 MB de caché.

(L1 tiene 256KB para datos, 256KB para instrucciones, L2 tiene 512KB para cada núcleo, de los 4 que tiene y L3 son 2 MB para todo el procesador)

2. **Intel Core** 2 Quad Q6600 tiene L1 y L2: 64 kB + 64 kB y L2 Caché 2 × 4 MB.

Es decir, un total de 8,128 MB de caché.

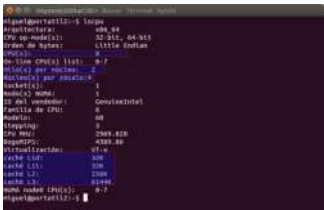
(L1 tiene 64 KB para datos y 64KB para instrucciones, L2 tiene 4 MB para cada 2 núcleos; ya que tiene 4 núcleos)

### **Ejemplo de procesador en un ordenador con Linux:**

Si tenemos Linux instalado, el comando lscpu devuelve las características de la cpu

En la captura, se ve un procesador de 4 núcleos, con 2 hilos de ejecución por núcleo, por tanto 8 hilos de ejecución en total. Como pueden ejecutar 8 subprocesos, tanto Linux como Windows muestran en esos casos que hay 8 CPU.

Tiene caché L1 32KB + 32KB, L2 de 256KB y L3 6144KB








Miguel Ángel García (CC BY-NC-SA)



## Para saber más

### Vínculos para investigar en procesadores Intel y AMD

-  [Procesadores de Intel](#)
-  [Significado de notación de Intel, para la numeración de procesadores i3, i5 e i7](#)
-  [Comparación de procesadores Intel en wikipedia, con información de zócalos](#)
-  [Procesadores AMD](#)
-  [Información de la caché del procesador](#)

## 4.- Memoria RAM.

**RAM significa** (Random Access Memory, **memoria de acceso aleatorio**) lo que quiere decir, que su funcionamiento está optimizado para guardar los datos de forma no contigua.

La memoria RAM representa a la memoria principal en la **arquitectura Von Neumann**.

Físicamente, los módulos de memoria RAM son pequeñas tarjetas de circuito impreso a las que se sueldan los chips de memoria, por una o por ambas caras. Llevan en uno de sus cantos una fila de pines o contactos metálicos para insertarlos en los zócalos de memoria de la placa base.

Todas las memorias RAM actuales son SD-RAM que significa Synchronic Dynamic-Random Access Memory.

Síncrona dinámica: Dinámica porque necesita refrescar la información constantemente, y síncrona, porque lo hace a golpe de reloj.

La memoria RAM es volátil, lo que significa que cuando se apaga el ordenador se borra el contenido, por eso sirve para almacenar instrucciones y datos en la ejecución de programas, pero necesitamos los discos duros para almacenar de forma permanente los resultados.

### Características de la memoria

#### 🔧 Frecuencia o velocidad

Viene dada en Mhz o Ghz.

Ejemplo: Una memoria a 800MHz, va a 800.000.000Hz, que quiere decir que tiene 800.000.000 de ciclos en 1 segundo

#### 🔧 Ancho de Banda. Cálculo de Transferencia de datos de la memoria

Se denomina ancho de banda de la memoria, a los datos que se pueden transferir en 1 segundo. Es decir, a la velocidad de transferencia.

Para calcular la transferencia de datos de una memoria, se multiplica la velocidad de la memoria por el ancho de datos.

Los procesadores actuales son de 64 bits, cada 8 bits representan un byte, por lo que el bus de datos de 64 bits = 8 bytes.

CÁLCULO DE TRANSFERENCIA DE DATOS DE UNA MEMORIA			
	VELOCIDAD (MHz)	ANCHO DATOS (bytes)	TRANSFERENCIA (MB/seg)
DIMM-SDRAM PC 66	66MHz	8	66 x 8 = 533 MB/seg
DIMM-DDR 2 800	800MHz	8	800 x 8 = 6400 MB/seg

#### 🔧 CL o CAS - Latencia

Es un número que significa el número de ciclos de reloj necesarios para acceder a la primera celda en una lectura o escritura. Por tanto, será mejor memoria, la que tiene un número menor de latencia.

Observación: No quiere decir, que cada celda necesite esos ciclos, sino solo el primer dato de una transferencia.


Ejemplo: Si la latencia es 5, para realizar la primera lectura se necesitan 5 ciclos, pero si realizamos 3 lecturas seguidas, se necesitan 7 ciclos.

### Tabla DIMM SD-RAM


En la siguiente tabla, se visualizan todas las memorias SD-RAM que han existido desde las más viejas a las más actuales.

De forma general, cada tipo mejora al anterior en doble velocidad y menor voltaje, por tanto menor consumo.


	Nº contactos	Nº muescas	Nº lecturas por ciclo	Voltaje	Mínima frecuencia	Máxima frecuencia	Nº contactos para portátil
DIMM-SDRAM	168	2	1		33	133	144
DIMM-DDR	184	1	2	2,5	266	400	200
DIMM-DDR2	240	1	4	1,8	533	1200	200
DIMM-DDR3	240	1	8	1,5	1200	2000	204
DIMM-DDR4	284	1	16	1,2	2133	3000	256




Para saber más




[DDR\\_SDRAM](#)



[DDR2\\_SDRAM](#)



[DDR3\\_SDRAM](#)

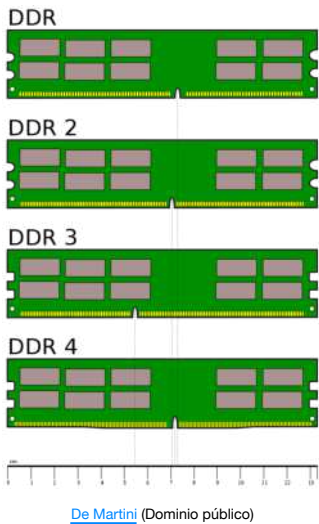


[DDR4\\_SDRAM](#)

Observación:

Aunque de forma corta, digamos DDR3 o DDR4, todas son DIMM-SDRAM.

Fijarse en la imagen que **todas las DDR**, sean del tipo que sean, **tienen 1 muesca**. **Pero esta muesca está en distinto sitio**. Esto es lo que hay que tener en cuenta, a la hora de instalar una memoria. Si introducimos una memoria errónea en una ranura de memoria, se electrocutará tanto la memoria como la placa base.



## Dual cannel (Doble canal)

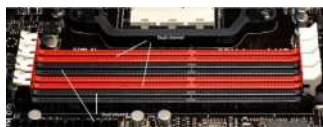
Consiste en habilitar dos canales paralelos de transmisión de datos entre el controlador de memoria y la RAM. Los dos módulos de memoria han de ser idénticos: fabricante, capacidad, velocidad y latencias.

Se dobla el ancho de banda, es decir, la transferencia de datos.

Ejemplo, utilizando memoria DDR400 con doble canal, se alcanzan tasas de transferencias de 6400 MB/s (400 x 8 x 2 MB/s)

Normalmente, en las placas base vienen por colores; de forma que hay que poner las memorias iguales en las ranuras de igual color. Esto hay que confirmarlo en el manual de la placa base.

También hay placas con triple y cuádruple canal.



[Miguel Ángel Navas Carrera](#) (CC BY-NC-SA)



## Autoevaluación

De las siguientes respuestas, señala la correcta.

- ☐ La memoria RAM viene integrada en la placa base para que funcione más rápido.
- ☐ La memoria RAM hay que añadirla insertándola en los zócalos de la placa base.
- ☐ La memoria DDR2 puede insertarse en un zócalo para DDR1 pero dándole la vuelta para que coincida la ranura.
- ☐ La memoria DDR2 Y DDR3 pueden ponerse en los mismos zócalos porque tienen el mismo número de pines.

Incorrecto. En la actualidad la memoria RAM no se suelda a placa base. Hay que añadirla.

Correcto. Pero asegurándose de que el tipo de memoria a insertar es el adecuado para sus zócalos.

Imposible.

No es posible porque no coinciden las posiciones de las muescas.

## Solución

- 1. Incorrecto
- 2. Opción correcta
- 3. Incorrecto
- 4. Incorrecto

## 5.- Componentes de un computador.



### Caso práctico



**Antonio** sigue reunido con **Ada** en su despacho y le está contando que él mismo montó el ordenador que usa en su casa actualmente.

Antonio le cuenta como, después de informarse bien, compró los componentes necesarios en un comercio local, y ayudado por manuales y vídeos localizados en Internet, se puso manos a la obra. Confiesa que al principio la idea de hacerse su propio ordenador le infundía una mezcla entre miedo y respeto. Pero al fin vio que es tan fácil como montar las piezas de un mecano.



También le cuenta que, a partir de entonces, ha ayudado a algunos de sus amigos a actualizar sus ordenadores; añadiendo memoria, discos duros de mayor capacidad, cambiando alguna que otra tarjeta gráfica y cosas así.

-Siempre hay que tener en cuenta las características de los componentes a utilizar para que sean compatibles entre sí y también hay que saber como se encajan y se conectan entre ellos -comenta Ada. -Hay que tener claro, que antes de montar un ordenador, hay que decidir que componentes son los adecuados para ir montados entre sí -continúa explicando Ada.

-Tienes razón porque hay unos componentes que hay que elegir en función de otros. Lo digo porque si eliges un modelo concreto de procesador te obliga a utilizar una placa base que tenga un conector adecuado para él, y ésta a su vez utiliza un tipo concreto de memoria, etc. -concluye Antonio.



## 5.1- Cajas de ordenador.

Las cajas de ordenador, tienen definidas sus propias características de tamaño, forma, capacidad, etc. Así que al montar un ordenador, podemos elegir alguno de entre:

- ✔ **Minitorre o Semitorre:** La diferencia entre ellas está en su altura que depende del número de bahías de 5 pulgadas y cuarto de que disponga. A mayor número de bahías más dispositivos podrá contener y más aumenta su altura. Suelen tener 2 y 4 bahías respectivamente.
- ✔ **Sobremesa:** Son similares a las minitorre, pero se colocan de forma horizontal. Lo que obliga a rotar 90 grados los dispositivos extraíbles de su frontal.



Fp distancia. Ministerio de Educación (Dominio público)

- ✔ **Barebone y Slim:** Son cajas de pequeño tamaño diseñadas sobre todo para ocupar poco espacio. Esto conlleva que su interior admite pocos dispositivos, o ninguno, pero esto se intenta compensar aumentando el número de conectores para dispositivos externos.



Wyllif (Dominio público)

En el panel trasero se pueden ver los conectores que asoman directamente desde la placa base y desde las tarjetas de expansión. Así como la toma de corriente eléctrica y la salida de ventilación de la fuente de alimentación.

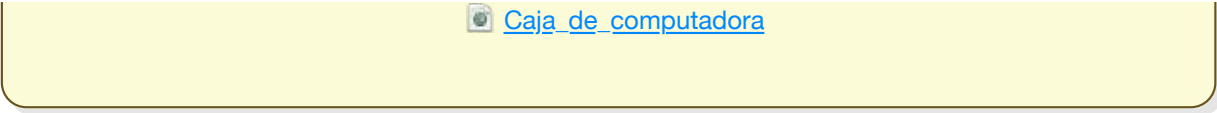


Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)



### Para saber más

Puedes ampliar información sobre el factor de forma de las cajas de ordenador en:



## 5.2- Fuentes de alimentación.

La función principal de una **fuelle de alimentación** es transformar la corriente alterna AC que llega del exterior (en Europa 230 V) a corriente continua DC, con voltajes inferiores. Los **voltajes de salida en la fuente de alimentación** son:

- ♥ +12 V: Esta tensión de alimentación la emplean los ventiladores, la disquetera, los discos duros, etc...
- ♥ +5 V: Empleada por gran parte de los circuito de la placa base y por los puertos USB.
- ♥ +3,3 V: Empleada por algunas tarjetas de expansión y algunos tipos de memoria.
- ♥ -12 V: En desuso, algunos puerto serie
- ♥ -5 V: En desuso. Antiguas tarjetas de expansión ISA.

La **característica** más importante de una fuente, es la **potencia máxima admitida**. Tendremos que tener en cuenta el hardware conectado al equipo, para el cálculo de la potencia necesaria. Una fuente con potencia insuficiente puede causar problemas de mal funcionamiento y hasta dañar el equipo. Las fuentes estándar de hoy día suelen admitir sobre 500 vatios (500w).



Miguel Ángel García Lara ([CC BY-NC-ND](#))

### Conectores de la fuente de alimentación

En este apartado, se explica la función de los distintos conectores que hay en una fuente de alimentación. Con estos conectores daremos corriente a la placa base y resto de componentes: discos duros, unidades de DVD, ventiladores adicionales...

#### 1. Conectores de alimentación a la placa base.

**ATX versión 1.0 (aproximadamente 1995-2006):**

**Conector principal de 20 pines** (2 filas de 10 pines) que da corriente a toda la placa base.



[Carlos-vialta](#) ([CC0](#))

**Conector auxiliar de 12v:** Sobre el año 2000, se añadió conector de 12 voltios con 4 pines, también recibe el nombre de conector del procesador o conector P4 (Pentium 4, pues se introdujo cuando apareció). Este conector está cerca del procesador para ampliar corriente al procesador. *Se diferencia porque tiene 2 hilos amarillos y 2 negros*. Este conector no lo tienen algunas placas muy antiguas.



[Carlos-vialfa](#) (CC0)

### ATX versión 2.0 (desde año 2004 hasta la actualidad):

Se **amplió el conector principal a 24 pines o 20+4** a partir de los procesadores de doble núcleo. Las fuentes lo traen en 2 conectores separados (20 + 4), para ser compatibles tanto con placa ATX 1.0 como con placas ATX 2.0.

De esta forma, si tenemos un PC antiguo y se estropea la fuente, podemos comprar una fuente moderna pues será compatible.



[Carlos-vialfa](#) (CC0)

**Conector auxiliar de 12 v con 4+4 pines.** Este conector ha pasado de 4 a 8 pines, viene en forma de 2 conectores por compatibilidad con las placas base antiguas.



[Carlos-vialfa](#) (CC0)

## 2. Conectores a dispositivos de almacenamiento

**Conector molex** para dispositivos **IDE: discos duros** y cd. También ventiladores adicionales.

**Conector Berg:** más pequeño para **disqueteras (FDD, floppy disk)**. También primeros lectores de tarjeta. Hay fuentes modernas que no traen este conector.

**Conector discos SATA.** Los dispositivos SATA tienen un conector distinto que el que tenían los IDE.



[Carlos-vialfa](#) (CC0)

Observaciones:

¿Si una fuente antigua no tiene conector SATA, se puede conectar disco SATA? → SI, pues hay adaptadores

de Molex a SATA.

¿Y si nos falta algún conector IDE o SATA para algún dispositivo? Hay adaptadores múltiples.



[Fco.Javier Estelles \(CC0\)](#)

### 3. Conector de alimentación a tarjeta gráfica

**Conector para tarjetas gráficas PCI-Expres de 6 u 8 pines.** Para dar corriente adicional a las tarjetas gráficas potentes.

No lo tienen todas las tarjetas gráficas, ni todas las fuentes de alimentación. No es obligatorio que si lo tiene la tarjeta, se utilice, pero es lo recomendable para que la tarjeta pueda utilizar su potencia máxima.



[Carlos-vialfa \(CC0\)](#)

## 5.3.- Tarjetas gráficas.

La **tarjeta de vídeo o tarjeta gráfica** es una tarjeta de expansión adicional, que adapta los datos enviados por el procesador al monitor o a un proyector para que el usuario pueda verlos representados.

La conexión de las tarjetas gráficas se hace actualmente a través del **bus PCI Express x16**. Hay modelos de placas base que integran una tarjeta gráfica. Esta gráfica integrada, es suficiente para un uso normal del ordenador, pero que se queda escaso de potencia para un uso intensivo de representaciones gráficas.

### Componentes más importantes de una tarjeta gráfica

#### GPU (Graphics Processing Unit)

Es el procesador de la tarjeta gráfica. Es quien calcula los colores a obtener en cada píxel del ordenador.

#### MEMORIA DE VÍDEO

La memoria almacena la información de los datos de las imágenes a representar en el monitor. Se utilizan memorias GDDR (DDR gráficas). En la actualidad se utiliza GDDR 5.

A mayor cantidad de memoria que tenga la tarjeta, la resolución gráfica posible será mejor.

#### CONECTORES AL MONITOR

La tarjeta gráfica puede tener conexión de salida al monitor analógica y/o digital. Las conexiones más extendidas son: VGA analógica, DVI en función del tipo de DVI su señal puede ser analógica o digital (DVI-A señal analógica, DVI-D señal digital y DVI-I señal analógica y digital) y HDMI digital.

En la imagen se muestra una tarjeta gráfica con los 3 conectores.



[TorQue Astur, modificada por Miguel Ángel García Lara \(CC BY-SA\)](#)

#### RAMDAC

Convierte las señales digitales (las del propio ordenador) a señales analógicas (para poder representarlas en el monitor). En la actualidad, este componente, está perdiendo importancia, al ser muchos monitores digitales.



### Autoevaluación


De las siguientes respuestas, señala las que son correctas.



La GPU es el procesador de las tarjetas de vídeo.

☐

Las tarjetas de vídeo integradas en la placa base con conector SVGA no necesitan RAMDAC

 Si ya tengo el vídeo integrado en la placa base no puedo añadir una nueva tarjeta de vídeo.

 Una misma tarjeta de vídeo puede tener conectores de salida de los tipos SVGA y DVI.

Mostrar retroalimentación

# Solución

- 1. Correcto
- 2. Incorrecto
- 3. Incorrecto
- 4. Correcto

## 6.- Placa base.



### Caso práctico



-Ya he comprobado que mi actual placa base no entra en la caja nueva que me gusta -comenta Antonio.

-Pues si quieres darte el gusto de comprarla, tendrás que buscar también una placa nueva -responde Ada.

-Sí, ya lo he pensado, y lo que voy a hacer es montar un nuevo ordenador desde cero. Así que voy a buscar una placa base con un factor de forma que se adapte a la caja -reflexiona Antonio.



-Las nuevas placas tienen la ventaja de que integran en su chipset componentes como la tarjeta gráfica, el sonido o la tarjeta de red, que antes debían de insertarse en sus slots de expansión -le aclara Ada.

-Esto es bueno porque el espacio en el interior de la caja está más despejado y se refrigera mejor -reconoce Antonio.

-Pero tiene el inconveniente de que si un componente integrado falla, no se puede sustituir por otro nuevo y además puede provocar que falle toda la placa -concluye Ada.



## 6.1- Componentes de la placa base.

La **placa base (motherboard)** es como un gran circuito impreso al que se conectan los demás componentes del ordenador



[autor desconocido](#) (Dominio público)

Desde el modelo Von Neumann, la placa base equivale a todos los buses de comunicación entre los distintos componentes. En la imagen siguiente, se ve un recorte ampliado de la imagen anterior. En ella se pueden ver las líneas impresas que son circuitos electrónicos y que representan esos y buses.

Por esas líneas circulas los 0 y 1, es decir los bits.

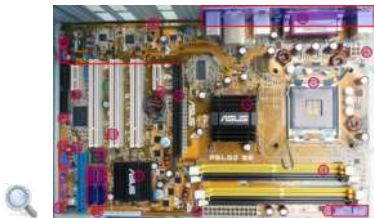


Recorte de la placa anterior (Dominio público)

### Componentes y conectores de la placa base

En este apartado, se van a estudiar las principales conexiones y componentes que hay en la placa base. Ello facilitará el montaje y el mantenimiento de un ordenador.

En la imagen siguiente se redondean con un número, los componentes principales, y se adjunta una tabla son sus nombres.



Miguel Ángel García Lara ([CC BY-NC-SA](#))

Ver imagen anterior	COMPONENTE	USO
1	Zócalo	Microprocesador
2	Chipset (Puente norte)	En placas actuales desaparece
3	Chipset (Puente sur)	Se mantiene

4	<b>Zócalos DIMM DDR2</b>	Memoria RAM DIMM DDR2
5	<b>Conector ATX versión 2 (24 pines)</b>	Conector principal de la fuente de alimentación a la placa base
6	<b>Conector 12v</b>	Conector adicional de alimentación para el procesador (en placas actuales 8 pines)
7 y 8	<b>2 ranuras PCI Express 1x</b>	Para diferenciar las PCI Express de las PCI,
9	<b>1 ranura PCI Express 16x</b>	Observar línea roja pintada en la placa y muesca
10	<b>3 ranuras PCI</b>	
11	<b>4 conectores SATA</b>	Discos duros y DVD SATA
12	<b>Conector IDE 40 pines</b>	Discos duros y DVD IDE (en placas actuales no viene)
13	<b>Conector FDD disquetera 34 pines</b>	Disquetera antiguas flexibles (en placas actuales no viene)
14	<b>Panel frontal</b>	Conectar los conectores y led de la caja
15	<b>Conector USB</b>	Conectar USB frontal de la caja
16	<b>Conector AAFP (Audio)</b>	Conectar Audio frontal de la caja
17	<b>CPU_FAN y PWR_FAN</b>	Conector para el ventilador del procesador y otro conector para ventilados adicional (normalmente en la caja)
18	<b>BIOS</b>	Corre software de inicio al encender el ordenador
19	<b>Panel trasero ATX</b>	Conjunto de conectores que asoman por detrás de la caja
20	<b>Agujeros tornillos</b>	Para sujetar la placa base al chasis de la caja. Llevan 12 tornillos para acoplarse a las distintas cajas. Fijar mínimo de 6 tornillos.



## 6.3.- Zócalo de la placa base.

El **procesador** se pone en el zócalo de la placa base. El **microprocesador** se fija en el zócalo, y encima del procesador se pone el ventilador.

Para fijar el microprocesador, es muy importante fijarse en las posibles muescas, para colocarlo en el zócalo debidamente. Es de lo más delicado en el ordenador, y los principiantes, suelen estropear procesadores o placas base, sin opción de reparación.

Desde el primer PC han existido muchos tipos de zócalos con sus números.

Si tenemos una placa con zócalo LGA 775, el procesador que utilicemos tendrá que ser compatible con ese zócalo.

### Tipos de zócalos

**ZIF (Zero Insertion Force, Fuerza de inserción cero. Los pines están en el procesador)**

Para poner el procesador, se libera la palanca. Después, se fija el procesador, fijándose en los pines. Finalmente se baja la palanca que ajusta el procesador. Actualmente los procesadores **AMD utilizan ZIF**



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

**LGA (Land Grid Array, Matriz de contactos en rejilla. Los pines están en el zócalo)**

El procesador tiene los contactos planos. Hay que tener cuidado de no torcer los pines del zócalo. Consiguen mayor velocidad los buses.

Actualmente los procesadores **Intel utilizan LGA**.



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

## 6.4.- Ranuras de expansión.

Las **ranuras de expansión** se utilizan para insertar tarjetas gráficas, sonido, capturadoras de vídeo, tarjetas usb. Es decir, gracias a las ranuras de expansión, podemos ampliar (extender) el ordenador.

Ejemplos: Tenemos una torre, y no tiene usb 3.0. Podemos poner en una ranura de expansión libre una tarjeta usb3.0.

En la imagen siguiente, una tarjeta de red Wifi (inalámbrica).



Imagen "Tarjeta wifi con ranura PCI" de Miguel Ángel García Lara con licencia CC-BY-NC-SA

Desde los primeros equipos, ha habido muchas ranuras de expansión distintas. En la imagen siguiente, se muestran las ranuras de expansión que se pueden encontrar en ordenadores que estén funcionando en la actualidad.



Miguel Ángel García Lara (CC BY-NC-SA)

**En desuso** (para mantenimiento, no vienen en placas actuales):

- ✔ **AGP** (Puerto Gráfico Avanzado: solo se pueden conectar tarjetas gráficas).
- ✔ **PCI de 32 bits:** Gran estándar durante muchos años. Se conectan muchas tarjetas distintas.

AGP y PCI **utilizan transferencia paralelo**. PCI 32 bits, significa que los datos son de 32 bits, y se envían simultáneamente por 32 carriles.

**Características de las actuales:**

- ✔ **PCI Express.** Las placas actuales suelen traer solo PCI-Express de distintas velocidades (físicamente distintas longitudes). Las más habituales son 16x, pero las hay **1x, 4x, 8x, 16x**. La diferencia es la longitud, es decir, la 16x es más larga que la 4x, por lo que se puede instalar una tarjeta 4x en una ranura de 16x, pero no al contrario.
- ✔ PCI Express **utiliza transferencia serie**. Los datos se envían solo por un carril, uno detrás de otro.
- ✔ PCI Express 16X, significa que es 16 veces más rápida que PCI Express 1x. (Además la ranura 16x es mucho más larga que la 1x).
- ✔ Existen tres versiones de PCI-Express: PCI-Express 1, PCI-Express 2 y PCI-Express 3. Su diferencias son las velocidades admitidas.
- ✔ Se diferencian muy bien las AGP, PCI y PCI Express por la muesca.



### Para saber más

Más información y detalles de velocidad de las distintas versiones en  [PCI-Express](#)

## 6.5.- Chipset.

El **chipset** es el elemento más importante de la placa base y poco conocido a nivel popular, pues es el responsable de que procesadores, tipo de memoria (DIMM DDR3 o DIMM DDR4), máximo de memoria admitido... También decide las ranuras de expansión, puertos, conexiones de la placa base.

Inicialmente se integraba uno o varios microchips en la Placa Base por cada tipo de bus que había que gestionar. Posteriormente, para reducir costes y aumentar fiabilidad, se juntaron todos los microchips (circuitos integrados) en 2 chips, denominados **Northbridge (Puente Norte)** y **Southbridge (Puente Sur)**. El conjunto de los 2 chips es el chipset.

Actualmente, se les identifica porque llevan disipador o por el lugar que se encuentran.

Función del Northbridge (puente norte)	Es el responsable de conectar la CPU con los componentes de alta velocidad: la memoria RAM y la tarjeta gráfica. También se comunica con el puente sur. El puente norte en las placas actuales, ha desaparecido, encargándose el procesador de esas tareas.
Función del Southbridge (puente sur)	Se encarga de la conexión de todos los periféricos y almacenamiento. Es decir, se comunica con las ranuras de expansión y los conectores SATA, IDE, USB, ...

## 6.6.- Conectores de almacenamiento.

En ellos se conectan discos duros, DVD, disqueteras:

- 🔍 **IDE** (en desuso): Conector 40 pines. Antiguos dispositivos IDE (antiguos discos duros y DVD). Actualmente se utilizan en mantenimiento, pues ya no se venden estos dispositivos.
- 🔍 **FDD - Disquetera** (en desuso): Conector 34 pines para floppy disk o disqueteras antiguas).
- 🔍 **SATA**: Conector pequeño de 7 pines. Actuales discos duros y DVD.



Miguel Ángel García Lara [\(CC BY-NC-SA\)](#)

Estos conectores se unen con el dispositivo (disco duro, dvd) con un cable



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

## 6.7.- Conectores USB y conectores Audio.

Aunque la placa base tenga en el panel trasero ATX conectores de audio y conectores USB, las placas base deben tener conectores para ampliación.

### Conectores USB

En la actualidad, se conectan tanto los puertos USB frontales de la caja como las conexiones de audio frontales. En la caja, están soldados los cables, con el conector, que hay que conectar en la placa base.



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

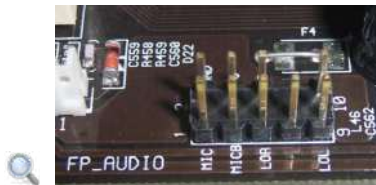
Cada conector USB vale para 2 dispositivos. En esta imagen anterior se ven 3 conectores USB, cada conector sirve para 2 dispositivos. El primero usb78 significa que son los puertos USB 7 y 8. En el USB910 (USB 9 y 10) se ha conectado el conector que hay en el frontal de la caja.

### Conectores audio

De forma análoga, el conector del audio frontal de la caja, se conecta en la placa en su conector (normalmente rotulado AAFP)



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)



## 6.8.- Panel frontal.

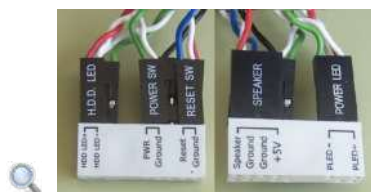
En las cajas de los PC tenemos botones para encender el ordenador o reiniciar. Asimismo, tenemos led que se encienden al trabajar el disco duro, estar encendido el PC. Para que funcionen todos estos led, en la caja están soldados los led a cables. Esos cables, hay que conectarlos a la placa base. Estas conexiones reciben en su conjunto el nombre de **“front panel” o panel frontal**. En todos los manuales de placa base están especificados donde realizar las conexiones.

- ✔ **Power SW:** Botón Encendido. El más importante, pues hace funcionar el botón de encendido.
- ✔ **Power Led o P-Led:** Piloto Led que se enciende si el equipo está encendido.
- ✔ **Reset:** Botón Reset. Hace funcionar el botón reset
- ✔ **HDD-Led o IDE-Led:** Led que se enciende cuando el disco duro lee o escribe datos.
- ✔ **Speaker:** Donde se conecta altavoz interno

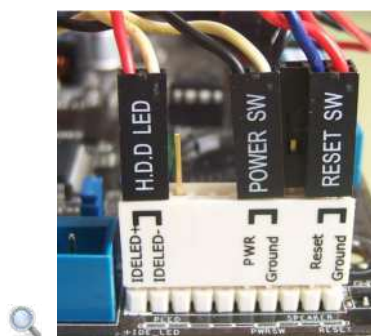


Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

Algunos fabricantes incluyen "conectores puente" como el conector blanco que aparece en las fotos siguientes, que facilitan la tarea de conexión.



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

## 6.9.- La BIOS

**BIOS** significa Basic Input/Output System, Sistema Básico de Entrada/Salida.

Es el primer programa básico que se ejecuta al encender el ordenador, conocido como POST. Comprueba todo el hardware, antes de dar paso para que arranque el disco duro. La BIOS comprueba los componentes: procesador, memoria,...

Incorpora un programa llamado Setup, en la que el usuario puede modificar la configuración: secuencias de arranque (si arranca primero de CD o va directamente al disco duro), fecha y hora, contraseñas para iniciar el PC, posibilidad de encender desde la red, con teclado o ratón, realizar overclocking (aumentar la velocidad del procesador, a riesgo de reducir su vida útil)...

Las marcas más utilizadas de BIOS son Phoenix-Award y Ami.

La BIOS no se puede borrar, pero si los datos de usuario introducidos. Los datos se mantienen en la BIOS por electricidad. Si el PC no está conectado a la luz, se utiliza la pila CR2032 para mantener la información de la BIOS.

Cuando en un PC, al iniciar sale el mensaje "CMOS fail. Press F1 to continue" significa que la pila está gastada, y por tanto los datos de usuario borrados. Presionamos F1 y el ordenador inicia, siempre que los valores por defecto le sirvan para arrancar.

### Configurar la BIOS con el programa Setup

Para entrar al programa SETUP de la BIOS, hay que pulsar una tecla al iniciar el equipo. El PC, suele informar durante un breve segundo, que tecla utilizar, acompañando por ejemplo el mensaje «Press DEL to enter SETUP». Las teclas más habituales para entrar son Esc, F2 y Supr.

También suelen incorporar una tecla de inicio rápido, para seleccionar dispositivo de arranque, solo para esta sesión. Esta tecla, no es única, y depende del ordenador, suele ser F1, F9, F10, F11, F12...

### Actualización de la BIOS

Antes las BIOS no eran programables o actualizables. Hoy en día, la mayor parte de las BIOS se pueden actualizar. Se pueden coger actualizaciones de la BIOS, desde el soporte de la página web de la placa. Se instalarán con un pendrive. (Hay que tener cuidado en esta operación, pues cualquier fallo o corte de luz, suele provocar la pérdida definitiva de la placa base).



## Para saber más

Más información en: [BIOS](#)

## 6.10.- Jumpers.

Los **jumpers** son pines que sobresalen de la placa y pueden unirse con una pequeña caperuza metálica recubierta de plástico. Se utilizan para fijar algún parámetro variable de funcionamiento de la placa.

A día de hoy, las placas base suelen traer 1 o 2 jumper. Las placas con más opciones pueden traer bastantes jumper.

Un jumper que siempre viene instalado, es el que se utiliza para borrar los parámetros configurables de la BIOS almacenados. Supongamos que no podemos entrar en la BIOS, porque tiene una contraseña, pero somos el administrador. Podemos quitar la pila y reiniciar. De esa forma se suele borrar. Pero la forma profesional es cambiar el jumper de posición, según el manual de la placa base y reiniciar. (Si quitamos solo la pila, algunas placas mantienen la información varios días, gracias a los condensadores)

En la imagen, se ve la leyenda. Este jumper tiene 3 pines. Por defecto el jumper está conectado en los pines 1 y 2 (Normal). Si queremos borrar la BIOS, cambiamos la caperuza a la posición 2 y 3 (Clear).



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

Hay otros conectores que se instalan si así lo decide el fabricante como pueden ser, el KBPWR (Keyboard-Power) o el USBPW (USB-Power) que según como se puenteen dan o no, la posibilidad de iniciar el ordenador al pulsar el teclado, o mediante una señal a través del puerto USB, respectivamente.



Ministerio de Educación y Ciencia (Dominio público)

## 7.- Dispositivos de entrada y salida: Memoria secundaria.



### Caso práctico



-Para conectarme a Internet, necesito tener una tarjeta de red inalámbrica, porque así tengo mayor libertad a la hora de colocar el ordenador en el lugar que quiera -expone Antonio.

-Yo, particularmente, me fío más de las redes cableadas, pienso que son más seguras -contesta Ada.



-Hablando de seguridad, tengo que hacer una copia de mis datos, que voy a guardar en un disco duro externo, para pasarlos luego al nuevo ordenador -exclama Antonio.

-Te has fijado lo que pasa con los discos duros, que por más grandes que te parezcan, acaban llenándose por completo -reflexiona Ada.

-Claro cada vez los hacen de mayor capacidad, y nosotros los aprovechamos, guardamos en ellos cada vez más cosas y de mayor tamaño -reconoce Antonio. - Yo tengo carpetas repletas con las fotos y vídeos de mi cámara digital, también tengo una colección de ficheros con la música de mis grupos favoritos Todo eso acaba ocupando mucho espacio en el disco duro, que al final se llena por completo -continúa explicando Antonio.

## 7.1.- Características generales de los discos duros.

La **CPU y la memoria principal** realizan todos los cálculos, pero los datos los leemos y guardamos en memoria secundaria o auxiliar: discos duros, pendrive, DVD, tarjetas de memoria. En este apartado F vamos a ver los dispositivos de almacenamiento, en especial, los discos duros y los puertos USB para almacenamiento exterior.

Para comprar un disco duro, nos interesa conocer características generales, de forma, que en una tienda podamos pedir "un disco duro mecánico-magnético de 2,5 pulgadas de 7200 rpm, capacidad 2 TB, SATA III". Estudiemos estas características:

### Capacidad del disco

El espacio que tiene el disco para guardar datos. Actualmente, en Terabytes.

### Velocidad de transferencia del disco


La cantidad de datos que se transfieren en 1 segundo. Hablamos de Megabyte/segundo.

### Tamaño físico del disco

- ✔ Los discos duros tradicionales son de 3,5 o 2,5 pulgadas.
- ✔ Los discos duros habituales para PC de escritorio (PC fijos) son de 3,5 pulgadas.
- ✔ Los discos duros habituales para portátiles son de 2,5 pulgadas.
- ✔ Actualmente hay discos duros más pequeños, SSD, pero que se conectan a ranuras PCI-Express o en placas base de gama alta con conexiones m-sata (micro sata).



## Para saber más

Más información en Discos  [M.2](#)

Los **discos externos** tienen las mismas medidas, pero dentro de una carcasa USB. Tradicionalmente, si había algún problema, se podía sacar el disco de la carcasa, y conectarlo como disco interno en otro PC. En muchos discos duros externos actuales, no suele haber esta opción, pues los fabricantes han optado por soldar el disco duro a la carcasa USB, perdiendo su circuitería SATA. Sigue estando la opción, de comprar un disco de 2,5 pulgadas SATA y comprar una carcasa externa USB.

### Tiempo de búsqueda

El tiempo que necesita el disco para desplazar las cabezas de una pista a otra.

### Latencia

El tiempo que estando en la pista adecuada, se necesita para que pase el sector requerido.

### Tiempo de acceso

El tiempo usado por las cabezas de lectura/escritura para colocarse encima del sector que se va a leer o escribir. Este tiempo suele estar comprendido entre los 9 y 12 milisegundos.

**Tiempo de acceso = tiempo de búsqueda + latencia**

### Velocidad de rotación o giro

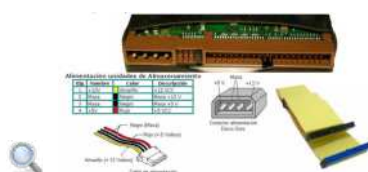
Las vueltas que da el disco en un minuto, rpm o revoluciones por minuto. Lo estándar son 7.200 rpm en discos de 3.5 pulgadas y de 5.400 rpm en los de 2.5 pulgadas. Los hay de mejor calidad con más revoluciones, por tanto es una característica importante a tener en cuenta en la compra de un HD.

## 7.2.- Interfaces de conexión de discos duros.

En este apartado, vemos las distintas conexiones de los discos duros, utilizadas en computadores personales como en servidores.

### 1. Discos IDE o PATA (Parallel-Ata)

- ✔ Los primeros discos duros en aparecer. Hoy día, solo en PC antiguos.
- ✔ Se alcanzaron velocidades máximas de 133 MB/seg.
- ✔ Conector de datos, 40 pines.
- ✔ Hay 2 cables distintos de datos: el más antiguo de 40 hilos, el más moderno de 80 hilos. Este cable de 80 hilos, era necesarios a partir de (66 MBytes/seg)
- ✔ Para la alimentación eléctrica, se utiliza el conector molex.
- ✔ Tradicionalmente, se les nombró IDE. Cuando aparecieron los nuevos discos SATA (serial-ATA), se les suele denominar a los IDE, como PATA (Parallel-ATA)



[Ministerio de Educación y Ciencia \(CC0\)](#)

### 2. Discos con conexión SATA. (Serial – ATA)

- ✔ El único que se utiliza en PC actuales.
- ✔ Utiliza transferencia en serie (todos los bits circulan uno detrás de otro).  
El bus de datos (hasta 1m de longitud) consta de 7 hilos: 2 para enviar, 2 recibir y 3 tierra.  
A pesar de enviar/recibir por dos hilos, solo transmite un bit. Envía el mismo bit en los 2 hilos, para corregir errores.
- ✔ Desde su introducción, ha ido aumentando la velocidad. Versiones:
  - ✦ SATA I 150Megabytes / seg.
  - ✦ SATA II 300Megabytes / seg.
  - ✦ SATA III 600Megabytes / seg.
- ✔ El conector de alimentación no es el molex, sino un conector de 15 pines. El cable, lleva 5 hilos, aparte de los 4 que lleva el molex, se incorpora el naranja que es de 3.3v. Este cable naranja, sirve para permitir la desconexión en caliente de un disco SATA.
- ✔ Aclarar, que un disco tenga interfaz IDE o SATA, es independiente de si es de 2.5 o de 3.5 pulgadas, es decir, existen discos P-ATA y S-ATA en ambos tamaños. Igualmente hay discos mecánicos y SSD con conexión SATA.



[Ministerio de Educación y Ciencia \(CC0\)](#)

### 3. Discos SCSI para servidores

- ✔ En los PC de usuario se utilizan discos IDE o SATA. Sin embargo, en servidores se utiliza SCSI.
- ✔ SCSI significa Small Computers System Interface (Interfaz de Sistema para Pequeñas Computadoras).
- ✔ Utilizados en los servidores hasta hace poco tiempo.
- ✔ Los servidores siempre tienen varios discos, en RAID, para tener más velocidad y seguridad en los datos. En unidad de trabajo 7, estudiaremos RAID.

- ✓ Varias conexiones de datos distintas en el paso del tiempo: conectores de 50, 68 y 80 pines.
- ✓ Conector de alimentación eléctrica con conector molex (igual que los IDE o PATA).
- ✓ Mucho más rápido que los discos P-ATA. Discos SCSI alcanzaron hasta 320MB/seg  
Aunque SCSI tuvieran velocidades similares a SATA, SCSI es más rápido, debido a la controladora que se utiliza, liberando de mucho trabajo al procesador.
- ✓ En la actualidad no se utilizan estos discos en servidores, pero si su tecnología.



[Mixabest](#) (Dominio público)

#### 4. Interfaz SAS para servidores (Serial Attached SCSI)

- ✓ SAS es la evolución de SCSI para servidores. La opción actual en servidores.
- ✓ SAS obtiene las ventajas de SCSI y SATA.
- ✓ Es una nueva en serie, pero que utiliza los comandos SCSI, En la práctica significa utilizar controladoras SCSI, utilizando discos SATA.
- ✓ Hay 2 opciones:
  - ✦ Utilizar controladoras SAS, insertando discos SATA.
  - ✦ Utilizar discos SAS.



## Para saber más

Más información en:

 [Discos SCSI.](#)

 [Discos SAS.](#)

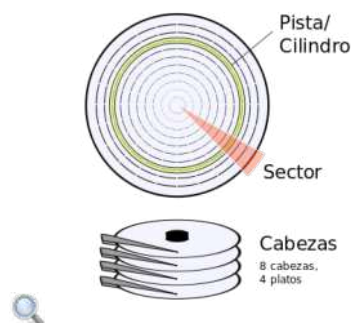


## 7.3.- Comparativa HD (Discos mecánicos-magnéticos) y SSD (unidades de estado sólido).

En este apartado vamos a ver cómo funciona un disco HD disco duro mecánico-magnético. Desde hace unos años, se comercializan los SSD, sustituyendo a los mecánicos-magnéticos, pero muy lentamente debido a su precio.

### Estructura física de un HD (Hard Disk) Disco duro mecánico-magnético

- ✔ **Cabezas (head) o caras:** El disco duro tiene muchas superficies. Cada superficie se puede leer o escribir por los 2 lados. El total, es el número de caras o cabezas.
- ✔ **Pistas (tracks) o cilindros:** son los círculos concéntricos en los que se divide cada cara. Si miramos esa pista de arriba a abajo, atravesando todo el disco duro, determina un cilindro, de ahí que también se le llame cilindro.
- ✔ **Sectores o bloques físicos:** es la cantidad mínima de información que se escribe o lee de una sola vez en una sola operación. **Es la mínima unidad física.** El tamaño puede ser distinto en algunos Sistemas Operativos, pero en los sistemas operativos y medios de almacenamiento actuales casi siempre es 512 bytes.



[LionKimbrow](#) (Dominio público)

### Discos SSD (Solid State Drive)

Actualmente se están imponiendo los llamamos discos sólidos, aunque su nombre correcto es "Unidades de estado sólido" o SSD. Tienen grandes ventajas frente a los discos mecánicos-magnéticos.



[Raimond Spekking](#) (CC BY-SA)

### Ventajas de SSD frente a HD discos duros mecánicos-magnéticos

- ✔ Son los primeros discos duros no mecánicos. No tienen partes móviles.
- ✔ Están basados en tecnología flash como los pendrive. Tienen celdas de memoria.
- ✔ Por ese motivo, son muy rápidos, pues no hay retardos por movimientos mecánicos.
- ✔ Soportan mejor los golpes. No sufren con las vibraciones. Más estabilidad.
- ✔ Se pueden conectar por conexiones SATA, USB y PCI-Express.
- ✔ En formato PCI-Express, son los llamados tamaño m-sata de 1.8 pulgadas, y son como una tarjeta.



Frank9321 (Dominio público)

Desventajas de SSD frente a HD discos duros mecánicos-magnéticos

- ✔ Aunque el precio ha bajado mucho, siguen siendo caros.
- ✔ En caso de avería, es casi imposible recuperar los datos.
- ✔ Tiene un número máximo de lecturas y escrituras limitadas. Es muy alto. No es un problema para ordenadores personales; pero si para servidores. Por ese motivo, y por el precio, los servidores usan controladoras SAS con muchos discos mecánicos.

Relación de la estructura física del dispositivo de almacenamiento con su velocidad

Los discos ssd son mucho más rápidos que los mecánicos. Vamos a ver sus diferencias: si tienen velocidad constante o no, diferencias entre acceso secuencial o aleatorio.

Velocidad en discos duros mecánicos (con direccionamiento LBA actual)	Velocidad en unidades de estado sólido
<ul style="list-style-type: none"><li>✔ En los discos duros mecánicos-magnéticos, <b>en las pistas exteriores, la velocidad de lectura o escritura es mayor que en las interiores</b> (se tarda lo mismo en dar una vuelta exterior que interior, pero hay más sectores, más datos, en la exterior)</li><li>✔ Además, en los discos mecánicos, <b>la velocidad secuencial es mucho mayor que la aleatoria</b>. En la secuencial se leen los datos seguidos, mientras en la aleatoria tiene que mover los platos y cilindros.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✔ Las unidades de estados sólido, se basan en tecnología flash, por tanto lo que se dice aquí sirve para pendrive, tarjetas de memoria y discos de estado sólido.</li><li>✔ <b>La velocidad es similar en acceso secuencial y aleatorio.</b></li><li>✔ Además, aunque son más rápidos en acceso secuencial, la diferencia es poca, pues no se pierde tiempo en mover platos. La diferencia de velocidad, se debe solo a que en el acceso secuencial, es más fácil la gestión del direccionamiento, pero ese tiempo es mínimo.</li></ul>

Comparativa de un test de velocidad en ambos discos: HD y SSD

Gráfica de velocidad de un disco duro mecánico-magnético SATA2 con direccionamiento LBA (software HD-Tach).



Miguel Ángel García Lara (CC BY-NC-SA)

Significado de cada número

1. Velocidad no constante: al principio del disco lee 80 MB/seg, al final a 40 MB/seg.
2. Lectura media 63,1 MB/seg.

**Gráfica de velocidad de un SSD en una interfaz SATA II (en tarjetas de memoria y pendrive la gráfica será parecida)**



### Significado de cada número

3. 208,3 MB/seg es la velocidad en un momento al azar. (Observar como esta velocidad es muy parecida a la media).



## Para saber más

Más información en:



## Unidad de disco duro



## Unidad de estado sólido



## Escritura SSD secuencial vs. aleatoria

## 7.4.- Conexiones USB. Pendrives.

### Velocidades USB

Para poder comparar, si un dispositivo es bueno o no, es importante conocer los límites de velocidades de la interfaz USB.

Denominación	Velocidad Megabyte/seg
USB 1	1,5 Megabyte/seg
USB 2.0	60 Megabyte/seg
USB 3.0 o USB 3.1 Generación 1:	600 Megabyte/seg
USB 3.1 Generación 2:	1200Megabyte/seg

USB 3, ha pasado a denominarse USB 3.1 Generación 1. Se ha creado una nueva generación USB, con el nombre de Generación 2, duplicando la velocidad.

Observa que la evolución de USB es muy importante, pues USB 3 es 10 veces más rápido que USB 2.

### Pendrives o memoria USB stick

- ✔ Se conectan por USB.
- ✔ Basados en celdas de memoria no volátil. Tecnológicamente, un SSD y un pendrive son iguales.
- ✔ En caso de avería, difícil recuperación de datos.
- ✔ De muy diferentes velocidades y calidades. 2 pendrives USB 3.0 pueden tener velocidades muy dispares. Por eso hay grandes diferencias de precio.

Como USB 3 es 10 veces más rápido que USB 2, es importante comprar memorias USB 3.0.

En cualquier caso, un pendrive 2.0 suele estar muy lejos de llegar a la velocidad máxima de 60Megabytes/seg. Igualmente, un pendrive USB 3.0 con respecto al puerto USB 3.0. Por este motivo, no es ninguna tontería, comprar un pendrive 3.0, aunque en nuestros ordenadores no tengamos puerto usb 3.0. Podríamos decir, que comprando un pendrive normalito 3.0, tendremos un pendrive 2.0 bueno.

En el siguiente enlace, se pueden comparar velocidades y precios de distintos dispositivos:

 <https://usb.userbenchmark.com/>

En este apartado, podemos incluir las tarjetas, que tambien se conectan con USB. Hay distintos tipos, formatos y distintas velocidades.


Podríamos concluir, que cuando compremos un dispositivo, no nos fijemos exclusivamente en el precio, sino que las velocidades entre distintos dispositivos son muy dispares. Y afortunadamente, hoy día en Internet hay comparativas.



### Para saber más

Para más información sobre tarjetas, visitar:

 [Tarjeta de memoria](#)

 [usb 3.1](#)

## 8.- Dispositivos de entrada y salida: periféricos.



### Caso práctico



**Juan y María** están saliendo del trabajo para ir a desayunar el viernes por la mañana y mantienen esta conversación:

-Voy retrasado con los informes que me pidió Ada y me voy a tener que pasar todo el fin de semana tecleando la información en el ordenador -comenta Juan.



-Podrías usar un escáner. A mi me resulta mucho mas cómodo digitalizar que escribir a máquina -responde María.

-Tienes razón, así que voy a pedir prestado a Ada el escáner de la empresa para llevarlo a casa y hacerlo allí - añade Juan.

-¡Pues claro hombre! Para eso sirven los periféricos, para facilitarnos la vida -exclama María.

-Tengo que acordarme de coger también el disco duro externo para traerme, el lunes, la información digitalizada - contesta Juan.

-Yo cuando tengo que mandar información desde casa a la empresa, lo hago a través de Internet -dice María.

### Periféricos

Los **periféricos** son dispositivos electrónicos, unidades externas que se conectan al ordenador a través de los buses de entrada/salida, integrándose en el sistema. Existen infinidad de periféricos, lo más habitual es disponer de teclado, ratón, monitor, impresora, altavoces, escáner y conexión a red.

Otros periféricos son el escáner, el plotter, lectores de códigos de barra, lectores de huellas, tabletas digitalizadoras, etc.

Algunos dispositivos necesitan conversión analógica a digital o viceversa.

Según su función se pueden clasificar en:

<b>Unidades de entrada</b>	Son las encargadas de introducir la información o los datos desde el exterior a la memoria central, por ejemplo: el teclado.
<b>Unidades de salida</b>	Son las encargadas de sacar al exterior los datos o resultados de los procesos realizados, mostrándolos de una forma comprensible para el usuario. Por ejemplo: la pantalla, la impresora.
<b>Unidades de entrada/salida</b>	Son las que se utilizan tanto para entrada como para salida de información. Por ejemplo: las tarjetas de red envían tráfico en los 2 sentidos.

Vamos a hablar brevemente de algunos periféricos.

#### Impresora

Es un periférico de salida que plasma sobre el papel información procedente del ordenador. Se puede

conectar por USB y por red. Algunas antiguas se conectan por puerto paralelo.

Hay 3 tipos de impresoras según la tecnología:

- ✔ **Matricial:** la más económica. Su tecnología es muy parecida a la máquina de escribir. Funciona con impactos sobre una cinta. Hoy días, solo se usa con papel continuo.
- ✔ **Inyección de tinta.** Se utiliza tinta líquida. Da los mejores resultados en color, pero es también la más cara.
- ✔ **Láser.** Se utiliza tóner, como en las fotocopadoras. Con resultados muy aceptables, es la forma más barata de imprimir grandes cantidades de papel.

## Monitor

Es un dispositivo de salida, que muestra en pantalla la imagen facilitada por la tarjeta gráfica.

Las principales características de los monitores son:

**Tamaño del monitor,** se expresa la longitud de su diagonal medida en pulgadas.

**Tamaño del punto o dot pitch,** es una medida usada para conocer la distancia entre dos puntos del mismo color (rojo, verde o azul) en la pantalla. Cuanto menor sea el tamaño del punto, mejor será la definición del monitor, ya que al estar más juntos los puntos que forman las imágenes, estas se verán más nítidas. El estándar más usado es un tamaño de punto de 0.24 mm.

La **resolución máxima.** Cuanto mayor sea la resolución máxima admitida, mejor será la calidad de la imagen en su pantalla. La resolución representa el número total de puntos o píxel que puede representar la pantalla. Así, que un monitor tenga una resolución máxima de 1600x1200 puntos quiere decir que puede representar hasta 1200 líneas horizontales de 1600 puntos cada una, pudiendo además representar otras resoluciones inferiores, como son 1024x768, 800x600 o 640x480.

La **conexión del monitor al ordenador.** Puede ser de tipo analógico (conector VGA) , o de tipo digital (conector HDMI o DVI).

Se **clasifican según su tecnología** en:

- ✔ Monitores **CRT** (o de Tubo de Rayos Catódicos). Han caído en desuso. Tenían mucho fondo y son malos para la vista.
- ✔ Monitores **LCD** (Liquid Crystal Display, Pantalla de cristal líquido). Muy utilizados desde que aparecieron los monitores planos.
- ✔ Monitores **LED**, los más utilizados en la actualidad por su bajo consumo.

## Escáner

El escáner es un dispositivo de entrada. Convierte un documento de papel, en analógico, a un lienzo en el ordenador en digital.

Se le facilita un documento, con unas medidas concretas en centímetros, y al escanear nos devuelve un documento digital (con 0 y 1) donde las medidas son píxel.

Para ello, en la configuración del escáner se facilita un **factor de conversión**, llamado **ppp (píxel por pulgada)**. Una pulgada son 2,54 cm

**Ejemplo:** Tenemos una foto de 6 pulgadas de ancho y 4 pulgadas de alto. Escaneamos la foto a 300 ppp. ¿Cuántos Megapíxel tiene el documento digitalizado?

El parámetro 300 píxel por pulgada, significa que convierte cada pulgada de papel, en 300 puntos (píxel). Por lo que, multiplicando por 300, la foto se convierte en una foto de 1800 píxel de ancho y 1200 píxel de alto.

En total, en la foto hay  $1800 \times 1200 \text{ píxel} = 2.060.000 \text{ píxel} = 2,06 \text{ Megapíxel}$  (1 megapíxel = 1.000.000 píxel)

Además, para obtener la foto, en cada píxel incluirá los 0 y 1 necesarios para representar los colores.

Observaciones:

- ✔ La foto elegida, para el ejemplo es, salvo un pequeño redondeo, la típica de 15 cm x 10 cm (15cm=5.90pulgadas y 10 cm=3.93 pulgadas)

- ♥ Supongamos que en nuestro sistema operativo, tenemos una resolución de 1024x768. Vemos que la foto obtenida al escanear, es más grande que la resolución, por lo que la foto ocupará la pantalla completa.
- ♥ Si una foto de 2 Megapíxeles, ocupa toda la pantalla, nos podemos preguntar porque las cámaras de fotos tienen tantos Megapíxeles. La respuesta, es que para ver en pantalla no hace falta una gran resolución; pero es importante tener buena resolución que quede bien al imprimir o para retocar una foto.

## 9.- Montaje del ordenador.



### Caso práctico



-Ya tengo todos los componentes en casa y ahora tengo que empezar a componer esa especie de puzzle en tres dimensiones con todos ellos. Hay un montón de conectores, de cables y de piezas que hay que saber como conectar. Voy a ver por Internet si alguien ha montado un ordenador similar a este, así me servirá de guía, y puede que encuentre algún consejo útil -expone Antonio.



-Anímate y ve documentando e incluso filmando los pasos que das durante el montaje y luego lo pones en Internet. Así también podrás ayudar a quien llegue a verlo y lo necesite -responde Ada.

En este tema, hemos conocido un montón de componentes hardware, con ello se facilita el mantenimiento o ampliación de un PC: ampliar memoria, cambiar procesador, sustituir componentes averiados, añadir tarjetas de expansión. Asimismo, se facilita la instalación de un ordenador completo.

Antes de contar algunas ideas sobre el montaje y mantenimiento de un equipo, veamos algunas medidas a tomar para trabajar con seguridad.

#### Prevención de riesgos laborales. Medidas de seguridad.

Lo primero, recordar que estamos trabajando con componentes electrónicos y que es un aspecto muy delicado, donde tenemos que trabajar con seguridad para no someternos a peligros de electricidad.

Al abrir un ordenador las **medidas mínimas de seguridad** son:

1. **Seguridad física.** Desconectar siempre la alimentación antes de instalar o desinstalar cualquier dispositivo
2. **Atención a la electricidad estática:** no es peligrosa para nosotros, pero si se dañan los componentes. Formas de prevención:

- ✔ Utilizar pulseras antiestáticas.  
Son una pulsera que se pone en la muñeca izquierda y que hay que enganchar una pinza en una chapa del taller.
- ✔ En su defecto, se debe tocar con los dedos la caja metálica constantemente para descargarnos de la electricidad estática.

3. **Tener las herramientas a mano y bien ordenadas, en sus envases.** Las cadenas de montaje, tienen cada puesto individual con sus herramientas necesarias bien ordenadas y las medidas de seguridad adecuadas.

#### Montaje de un PC

En este apartado no se trata de aprender con detalle el montaje de un PC, sino de dar las ideas generales. Por ese motivo, se van a poner los pasos generales, y vínculos de Internet para conseguir la información completa.

Los pasos generales son:

1. Montar la placa base en la caja.  
Poner separadores en la caja.



- Atornillar la placa base en la caja.
2. Montar procesador y ventilador en la placa base.  
Insertar microprocesador en zócalo.  
Dar masa térmica en el microprocesador.  
Poner ventilador encima del procesador y conectar alimentación eléctrica en el conector CPU\_Fan de la placa base.
  3. Poner la memoria RAM. Asegurarse que es la versión DDR correcta. Especial atención a la muesca y que quede bien insertada.
  4. Conectar conectores de alimentación de la fuente de alimentación a la placa base.
  5. Conectar el panel frontal, los usb delantero y audio delantero en la placa base.
  6. Instalar los distintos dispositivos de almacenamiento con sus 2 conexiones: datos y alimentación.
  7. Instalar las posibles tarjetas de expansión.



## Recomendación

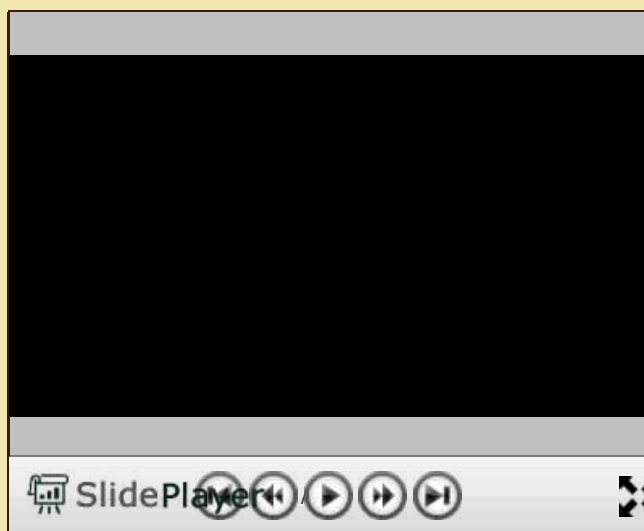
Se recomienda una lectura de todo el manual de una placa base, pues es una lectura muy didáctica para entender todos los conectores de la placa base, sus conexiones y posible hardware a conectar. En concreto, para la instalación de los pasos más delicados (procesador y ventilador), se puede seguir el manual siguiente de ASUS, de una placa con zócalo LGA 775 para procesadores Intel, en las páginas 1-7 a 1-27:

 [Manual placa P5B-VM DO](#)




## Recomendación

Otros vínculos de montaje y manuales de placa base:



Para quien prefiera un **vídeo** completo, recomiendo este vídeo de 90 minutos, **donde se monta un ordenador** con todos los pasos.

 [Guía completa para montar tu PC desde 0](#)

Otros vídeos de montaje:

 [Montaje PC gama media-alta paso a paso parte1](#)

[Aprende como montar un pc completamente desde cero](#)**Manual de placa base:**

Manual de placa base Gigabyte para procesadores Intel i3, i5 i7 de octava generación, con zócalo LGA 1151:

<https://gzhls.at/blob/ldb/8/f/e/1/6196956ac800f47114987e06d74564495c8f.pdf>

## Autoevaluación

Señala los elementos o componentes que no son imprescindibles para que el ordenador pueda arrancar.

- ☐ Memoria RAM.
- ☐ Disco duro.
- ☐ Procesador.
- ☐ Fuente de alimentación.

Sin memoria el ordenador no puede funcionar.

Es un elemento muy necesario, pero no absolutamente imprescindible.

Un ordenador sin procesador, no es un ordenador, y no puede funcionar sin él.

Si no tiene fuente de energía no se va a poner en marcha.

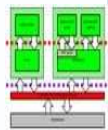
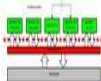





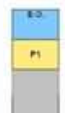
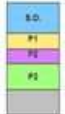

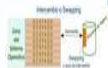

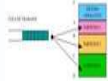

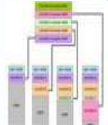

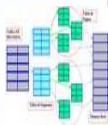
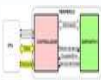
## Solución

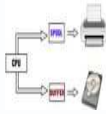














1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

## Anexo.- Licencias de recursos.

### Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo.

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	Autoría: blakespot Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/35448539@N00/2631932644">http://www.flickr.com/photos/35448539@N00/2631932644</a>		Autoría: seffninja Licencia: CC by-nc Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/9328058@N08/4503904231">http://www.flickr.com/photos/9328058@N08/4503904231</a>
	Autoría: - Licencia: Dominio público Procedencia: <a href="http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/tools/other/ruota_dentata_2_architet_01-7382.htm">http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/tools/other/ruota_dentata_2_architet_01-7382.htm</a>		Autoría: Capitan Giona Salvatore Barbera Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/32452814@N00/283431784">http://www.flickr.com/photos/32452814@N00/283431784</a>
	Autoría: Wonderlane Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/71401718@N00/2353399231">http://www.flickr.com/photos/71401718@N00/2353399231</a>		Autoría: S.C. Asher Licencia: CC by-nc-sa Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/30379316@N00/308282992">http://www.flickr.com/photos/30379316@N00/308282992</a>
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/</a>		Autoría: -Kj Licencia: CC by-nc-sa Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/65096710@N00/42284247">http://www.flickr.com/photos/65096710@N00/42284247</a>
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/22177648@N06/2365568058">http://www.flickr.com/photos/22177648@N06/2365568058</a>		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: Anonymous Licencia: Dominio publico Procedencia: <a href="http://www.openclipart.org/detail/107719/package-applications-by-anonymous">http://www.openclipart.org/detail/107719/package-applications-by-anonymous</a>		Autoría: Golftheman, modificada por LyingB Licencia: CC by-nc-sa Procedencia: Montaje sobre <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Operating_system_placement-es.svg">http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Operating_system_placement-es.svg</a>
	Autoría: Adaptación de apuntes "Historia de los sistemas operativos" de Gustavo Romero. Universidad de Granada Licencia: Copyleft Procedencia: <a href="http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf">http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf</a>		Autoría: Adaptación de apuntes "Historia de los sistemas operativos" de Gustavo Romero. Universidad de Granada Licencia: Copyleft Procedencia: <a href="http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf">http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf</a>

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	Autoría: Adaptación de apuntes "Historia de los sistemas operativos" de Gustavo Romero. Universidad de Granada Licencia: Copyleft Procedencia: <a href="http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf">http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf</a>		Autoría: Adaptación de apuntes "Historia de los sistemas operativos" de Gustavo Romero. Universidad de Granada Licencia: Copyleft Procedencia: <a href="http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf">http://atc.ugr.es/~gustavo/aco/teoria/historia/historia.pdf</a>
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364647501/in/pool-art_show/#/photos/lumaxart/2364647501/in/pool-92358953@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364647501/in/pool-art_show/#/photos/lumaxart/2364647501/in/pool-92358953@N00/</a>		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365483138/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365483138/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: David Boyle Licencia: CC-by Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/44925192@N00/152027605">http://www.flickr.com/photos/44925192@N00/152027605</a>		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365523136/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365514180/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365514180/in/pool-59083958@N00/</a>		Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía
	Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364662081/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364662081/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía		Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía
	Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía		Autoría: The Pizza Review Licencia: CC by Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/thepizzareview/2321452397">http://www.flickr.com/photos/thepizzareview/2321452397</a>
	Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364682039/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364682039/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: - Licencia: Copyright cita Procedencia: <a href="http://www.wdi.ujen.es/~lina/TemasSO/ADMINISTRACIONDELAMEMORIA/5.3SegmentacionPaginada.htm">http://www.wdi.ujen.es/~lina/TemasSO/ADMINISTRACIONDELAMEMORIA/5.3SegmentacionPaginada.htm</a>		Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	Autoría: Vanesa Sánchez Licencia: Dominio público Procedencia: Montaje con las imágenes: (Fuente de las imágenes utilizadas para la composición: <a href="http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/computer/other/etiquette_printer_01-2369.htm">http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/computer/other/etiquette_printer_01-2369.htm</a> <a href="http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/computer/hardware/gnome-dev-harddisk-1876.htm">http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/computer/hardware/gnome-dev-harddisk-1876.htm</a> )		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364701297/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364701297/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: Junta de Andalucía Licencia: Referencia cita Procedencia: Materiales FP a Distancia de la Junta de Andalucía		Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365493656/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2365493656/in/pool-59083958@N00/</a>
	Autoría: Ministerio de Educación Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia		Autoría: Ministerio de Educación Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia
	Autoría: Vanesa Sánchez Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia		Autoría: Vanesa Sánchez Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia
	Autoría: Vanesa Sánchez Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia		Autoría: Vanesa Sánchez Licencia: Copyright cita Procedencia: Elaboración propia
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364675005/in/pool-92358953@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364675005/in/pool-92358953@N00/</a>		Autoría: Corbis Licencia: CC-by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.latinstock.es/dsp?cmd=enlarge_photo&amp;to=/photo/viewPhoto.jsp&amp;obj_type=photo&amp;id=12328703&amp;lastcmd=search_photo&amp;id_search=1917461070&amp;agencyId=172">http://www.latinstock.es/dsp?cmd=enlarge_photo&amp;to=/photo/viewPhoto.jsp&amp;obj_type=photo&amp;id=12328703&amp;lastcmd=search_photo&amp;id_search=1917461070&amp;agencyId=172</a>
	Autoría: - Licencia: Dominio público Procedencia: <a href="http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/tools/other/padlock_aj_ashton_01-7371.htm">http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/tools/other/padlock_aj_ashton_01-7371.htm</a>		Autoría: - Licencia: Dominio público Procedencia: <a href="http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/education/books/stack_of_books_01-2599.htm">http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts/education/books/stack_of_books_01-2599.htm</a>
	Autoría: Lumaxart Licencia: CC by-nc-nd Procedencia: <a href="http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364667079/sizes/m/in/pool-59083958@N00/">http://www.flickr.com/photos/lumaxart/2364667079/sizes/m/in/pool-59083958@N00/</a>		