

## Tema: 3 Ensamblaje de equipos.

1. Introducción.....	1
2. Chasis.....	1
2.1. Tamaño.....	2
2.2. Materiales.....	4
2.3. Otros aspectos a tener en cuenta.....	4
3. Fuente de alimentación.....	4
4. Refrigeración.....	7
4.1. Refrigeración por aire.....	8
4.2. Refrigeración por heat pipe.....	9
4.3. Refrigeración líquida.....	10
4.4. Refrigeración termoeléctrica.....	11
4.5. Refrigeración por metal líquido.....	11
4.6. Refrigeración por cambio de fase.....	11
4.7. Criogenia.....	11
5. Placa base.....	11
5.1. Componentes de la placa base.....	12
5.2. Periféricos integrados.....	14
5.3. Placas multiprocesador.....	14
5.4. Tipos de placas según el socket.....	15
5.5. Tipos de placas según el chipset.....	18
5.6. Tipos de placas según el formato.....	19
5.7. Instalación de una placa madre.....	20
5.8. Instalación del microprocesador en la placa base.....	21
5.9. Instalación de la memoria en la placa base.....	23
5.10. Instalación de las tarjetas de gráfica.....	25
6. Procesadores.....	25
6.1. Velocidad del microprocesador.....	25
6.2. Integración.....	26
6.3. Arquitectura.....	27
6.4. Procesadores en la actualidad.....	27
7. Memorias.....	30
7.1. Canales de memoria.....	32
7.2. Módulos de memoria.....	34

### 1. Introducción.

Vamos a estudiar cual es la función de cada componente y las distintas posibilidades que el mercado presenta en la actualidad por cada uno de ellos, así como sus ventajas e inconvenientes. Parte de este tema es extremadamente volátil, dado que la industria informática se mueve a velocidades de vértigo.

Veamos ahora los principales componentes que tenemos que montar en un sistema informático.

### 2. Chasis.

En informática, la carcasa, torre, gabinete, caja o chasis de ordenador, es el armazón del equipo que contiene los componentes del ordenador, normalmente construido de acero, plástico o aluminio.

Las principales funciones de la caja son las siguientes:

- Servir de soporte a los componentes internos.
- Proteger los componentes internos.
- Regular la temperatura de los componentes internos.
- Servir de soportes a las unidades de almacenamiento.
- Reducir el ruido generado por los componentes internos.

Las cajas de ordenador normalmente cuentan con una serie de espacios, donde se sitúan las unidades de almacenamiento, estos espacios o "huecos" se conocen normalmente con el nombre de bahías. Existen bahías de 5,25, 3,5 y 2,5 pulgadas, las de 5,25 se suelen utilizar para instalar unidades ópticas (DVD), las de 3,5 se usan normalmente para discos duros grandes, y las de 2,5 para discos duros de portátiles y SSD. Las de 5,25 suelen estar situadas en el chasis de modo que se puede acceder a ellas desde el exterior, las otras suelen ser interiores.



El chasis suele incluir los botones de encendido/apagado y reiniciar. En los equipos modernos ATX, pulsar el botón de encendido no apaga la máquina realmente, para apagarla de verdad, hay que dejar el botón de encendido pulsado durante 7 segundos.

Podemos dividir a las cajas de ordenador según distintas características, veamos algunas de ellas:

### 2.1. Tamaño.

El tamaño en una caja de ordenador es un factor muy importante a tener en cuenta. Puede que nos hagan falta un gran número de bahías, los que nos obligara a usar una caja de gran tamaño. Si queremos montar un ordenador en el que continuamente vamos a estar instalando y desinstalando componentes, deberemos optar por una caja con gran tamaño interior para trabajar cómodamente.

Si queremos instalar un ordenador debajo del televisor, nos hará falta una caja pequeña, etc. Los principales factores de tamaño son:

- Torre ATX. Son cajas verticales y muy grandes. Suelen contar con más de 5 bahías de 5,25 externas y otras tantas internas. Hoy en día no se suelen montar mucho, ya que su principal uso se basaba principalmente en montar muchas unidades de disco duro y de grabadoras ópticas, para poder realizar gran número de copias. Hay una variedad de gran torre que cuenta con varias fuentes de alimentación, que suelen ser utilizadas para montar servidores.
- Semitorre ATX o Minitorre. Son cajas verticales, pero bastante más pequeñas que las torres, suelen contar con 3 o 4 bahías externas de 5,25 y otras tantas internas. Son las cajas más comúnmente utilizadas en equipos de sobremesa verticales.





- Sobremesa. Tienen un tamaño algo más pequeño que el de las semitorres, por lo que suelen contar con 2 bahías de 5,25 como máximo y se colocan en horizontal en lugar de en vertical. Algunos modelos tienen una altura limitada, lo que conlleva que no se puedan instalar tarjetas de

expansión normales en dichas cajas, sino unas conocidas como mini PCI, que cuentan con una altura menor.

- ITX. Estas cajas las podemos ver nombradas como mini ITX, micro o barebone. Son cajas bastante pequeñas, lo que obliga a que todos los componentes internos deben ser especiales para ese tamaño. Cada día se utilizan más ya que ocupan muy poco espacio lo que permite que sean instaladas bajo la televisión. Hace años, se denominaba como barebone a cajas cuadradas de tipo semitorre o sobremesa.
- Rack. Este tipo de cajas están pensadas para ser colocadas en bastidores informáticos, normalmente conocidos como racks. Estos racks, gabinetes o armarios tienen un ancho normalizado de



19 pulgadas, con una altura y profundidad variable. Normalmente se montan en cajas de este tipo servidores empresariales que no van a contar con periféricos como teclado o pantalla.

- De Modding. Estas cajas cuentan con un importante factor estético. Son cajas de tamaños muy diversos, que suelen contar con luces, laterales transparentes, monitores de temperatura, etc.





encontramos con cajas de aluminio, que tienen la ventaja de un menor peso y un factor de refrigeración muchísimo mejor.

Existen también cajas que cuentan con almohadillas protectoras que rebajan la cantidad de ruido que emana al exterior.

- Portátiles. En los portátiles el chasis suele estar definido por cada fabricante, de modo que no es un bloque estándar, sino un armazón que envuelve los componentes y que varía de modelo a modelo de portátil.

## 2.2. Materiales.

Nos podemos encontrar cajas de distintos materiales, como pueden ser plásticos, metacrilatos, chapas de metal, acero, aluminio, etc.

Hoy en día las solemos encontrar de chapa de metal con un frontal plástico que suelen ser las más económicas, y en un escalón superior nos

## 2.3. Otros aspectos a tener en cuenta.

Cuando busquemos una caja, también debemos tener en cuenta cosas como:

- El número de conectores presentes en la propia caja. Veremos cajas que nos permitirán conectar dispositivos USB, micrófonos, altavoces, etc. mediante conectores situados en el frontal o en el lateral de las cajas.
- La disposición de los ventiladores. Las cajas cuentan con huecos para la colocación de ventiladores que permitirán la ventilación del habitáculo. Dependiendo de la caja, podremos instalar distinto número de ventiladores, y de distintos tamaños.
- Facilidad de instalación. Existen cajas que permiten ser desmontadas modularmente, de modo que podremos sacar los discos duros sin tener que desmontar nada más ni tocar ningún tornillo, etc. Otras cuentan con un “doble fondo” que permite pasar los cables por él y que no queden a la vista, otras cuentan con posibilidad de fijar tarjetas y discos duros sin tornillos...
- Unidades de almacenamiento extraíbles. Disponen de varias bahías que permiten sacar e introducir discos duros en caliente “hot plug”.



## 3. Fuente de alimentación.

En electrónica, una fuente de alimentación es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones, prácticamente continuas, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (ordenador, televisor,



impresora, router, etc.). En este punto vamos a hablar específicamente de las fuentes de alimentación de los ordenadores.

La fuente de alimentación de ordenador PC es circuito electrónico que transforma la corriente eléctrica de la red en corriente que soporte en PC.

Esta transformación se consigue mediante los siguientes procesos:

- Transformación (convierte la tensión de entrada de 220v en varias tensiones de salida de 5 a 12v.) Normalmente se necesitan -12 v, -5 v, 0 v, +3,3 v, +5 v y +12 v.
- Rectificación (hace que la corriente sea constante, continua y no sufra variaciones de voltaje que puedan dañar a los componentes del pc).
- Filtrado (trabaja la señal para que no tenga oscilaciones).
- Estabilización (mediante un regulador conseguimos que cuando aumenta o disminuye la señal de entrada no afecte a la tensión de salida).



Pese a que no parece ser un componente muy importante para un ordenador, en la práctica esto no es realmente cierto puesto que un mal funcionamiento de la fuente de alimentación puede dañar varios de los componentes del pc, asimismo los cada vez más potentes componentes requieren mayores consumos eléctricos que ponen más al límite las prestaciones de la fuente de alimentación, es por esto que requeriremos de una fuente de alimentación coherente con las prestaciones de nuestro equipo para que el sistema vaya holgado de potencia.

A favor de una mejor insonorización del equipo, las nuevas fuentes de alimentación vienen equipadas con ventiladores silenciosos, esto se consigue con ventiladores de mayor diámetro que consiguen la misma ventilación girando a menos revoluciones.

Existen dos tipos de fuentes de alimentación; las AT y las ATX, las primeras son las más antiguas y se utilizaron hasta la tecnología Pentium a partir de la cuál pasaron a utilizarse las fuentes ATX. Se diferencian por el número de conectores a placa base y por la tecnología que incorporan, por ejemplo, las ATX no llevan interruptor, se apagan a través del software del pc. Llevan un solo conector principal a la placa base mientras que las AT llevan dos conectores.

Por otra parte, reseñar que algunos ordenadores de marca, así como los barebones debido a sus dimensiones no estandarizadas, utilizan fuentes de alimentación de dimensiones específicas, resultando a veces imposible conseguir un sustituto de las mismas en otro sitio que no sea el del fabricante propio.

Una fuente de alimentación determina las posibilidades de expansión del equipo.

Por un lado, tenemos que los vatios que de la fuente de alimentación deben ser suficientes para todos los aparatos que vayamos a conectar, y si, por ejemplo, tenemos una fuente de alimentación que nos da un máximo de 300 vatios no podremos instalar una tarjeta gráfica que pida para funcionar 450 vatios.

También nos va a limitar por el número de conectores de alimentación que presente la fuente de alimentación. Por un lado, tenemos un único conector bien de 20 o de 24 pines que va a la placa base, y por otro lado los distintos conectores que permiten conectar dispositivos.

Estos conectores pueden ser de 4 pines molex, de 4 pines minimolex o de 15 pines Sata.

Cuando vamos a comprar una fuente de alimentación, deberemos tener en cuenta lo siguiente:

- Potencia. Debe tener suficientes vatios para alimentar a todos nuestros dispositivos. Si queremos trabajar con potentes tarjetas gráficas deberíamos buscar fuentes de alimentación de al menos 600 vatios. Una cosa importante a destacar es que la potencia se divide en el número de “brazos” de cables que salgan de la fuente.

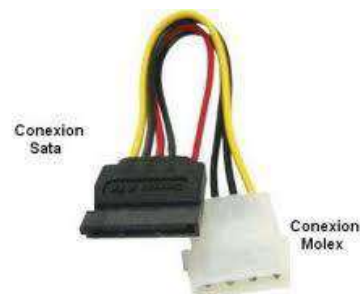
- Conectores. Debe tener suficientes conectores para lo que queramos conectar. Así, hay fuentes que solo tienen 4 conectores Sata, cosa que hay que tener en cuenta. Hay que prestar especial atención a que tenga los conectores adecuados y suficientes para alimentar la tarjeta gráfica.
- Ruido. Hay fuentes que cuentan con ventiladores especiales que hacen mucho menos ruido. Este ruido se mide en decibelios.
- Módulos. Hoy en día podemos encontrar fuentes modulares. En estas fuentes los “brazos” de los conectores no están fijos, sino que pueden ser conectados y desconectados a nuestro antojo. Esto nos permite reducir el número de cables que salen de la fuente de alimentación, lo que permite una mayor posibilidad de ventilación de todo el recinto interior del pc y por lo tanto una mejor refrigeración del mismo.

## ATX Pinout

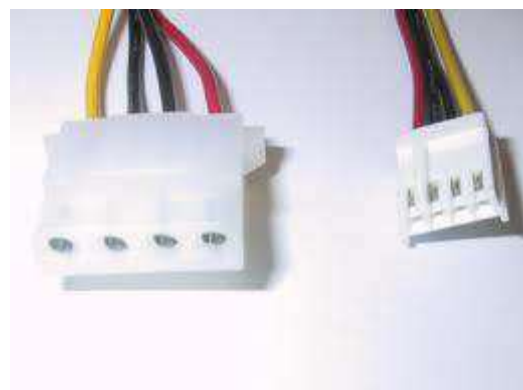
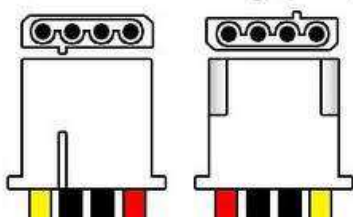
+12V Pin 10		Pin 20 +5V
+5V TRKL Pin 9		Pin 19 +5V
POK Pin 8		Pin 18 -5V
GND Pin 7		Pin 17 GND
+5V Pin 6		Pin 16 GND
GND Pin 5		Pin 15 GND
+5V Pin 4		Pin 14 [Power On]
GND Pin 3		Pin 13 GND
+3.3V Pin 2		Pin 12 -12V
+3.3V Pin 1		Pin 11 +3.3V
GND Pin 2		Pin 4 +12V
GND Pin 1		Pin 3 +12V

Todos los que andamos cacharreando con ordenadores antes o después nos vemos en la necesidad de probar alguna fuente de alimentación. Con las antiguas fuentes AT no había problemas ya que tenían su interruptor, pero las modernas ATX no lo tienen. Aun así, en el caso de que necesitemos probar una fuente (comprobar si enciende) es posible hacerlo. Para ello tenemos que hacer un puente en el conector que va a la placa entre el cable verde y uno de los negros que tienen al lado (tierra).

Tenemos que tener cuidado y no equivocarnos al hacer el puente o podemos estropear la fuente si esta está bien.



+12V  
 +5V  
 Masse



#### 4. Refrigeración.

Todo aparato eléctrico consume electricidad y esta energía se disipa en forma de calor. Nuestros ordenadores no son distintos, y hay elementos que, como la CPU que disipan gran cantidad de calor. Estos elementos hay que refrigerarlos, ya que el exceso de temperatura provoca fallos en el funcionamiento de los dispositivos a corto plazo, y a largo plazo reduce la vida útil de los mismos.

Hablaremos de dos tipos de refrigeración, activa y pasiva. La activa se basa en que tiene algún elemento que consume energía que hace que se refrigere el componente. La refrigeración pasiva consiste en que no tiene ningún elemento que consuma energía. La disipación pasiva se usa para elementos que no se calientan mucho.

Pasamos a enumerar los dispositivos a refrigerar:

- CPU: Es el componente del pc que más calor emana, por lo que es el principal elemento a refrigerar.

- TARJETA GRÁFICA: Otro componente del equipo que consume mucha electricidad, por lo que es importante refrigerarlo.

- CHIPSET De los tres mencionados es el que menos se calienta, muchas veces es suficiente con refrigerarlo pasivamente. Hay que refrigerar toda su superficie, si consta de 2 partes, sólo hay que refrigerar una, la otra es opcional.

- DISCO DURO MECANICO: Si no refrigeramos este componente podemos acortar la vida del disco duro, e incluso perder los datos que en él tengamos almacenados. Hay soluciones pasivas que realizan muy bien su trabajo, pero la mejor forma de refrigerarlo es mediante un ventilador justo delante, metiendo aire fresco dentro de la caja y contra el disco duro.

- MEMORIA RAM: No se suele refrigerar, pero si vamos a hacer OC (Over Clocking) viene muy bien, ya que este es uno de los elementos a los que les aumentamos el voltaje de forma sensible.

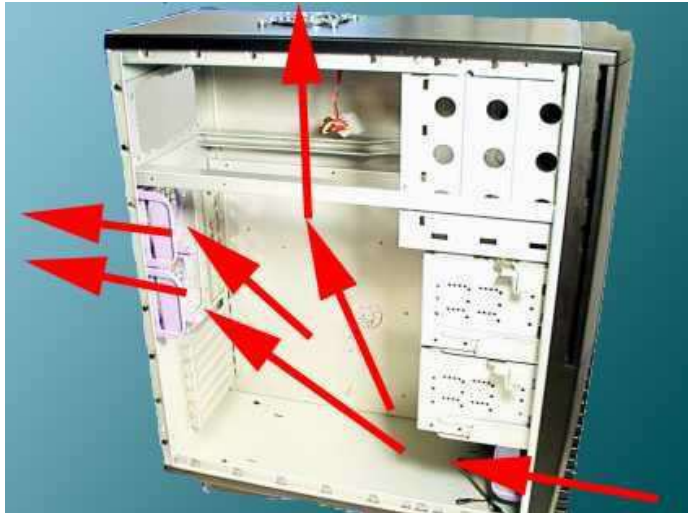
La temperatura de los componentes del interior de la caja depende mucho de la refrigeración que tenga esta, el aire que haya en su interior se usará para refrigerar los demás componentes ya comentados, por lo que, cuanto menor sea esta temperatura, mejor será la temperatura de los componentes críticos.

La manera en que más calor se disipa en la refrigeración de una caja es mediante la misma caja, que, al ser metálica, ayuda en gran medida a una disipación eficiente del calor. Es por esto mismo que es interesante que una caja sea de aluminio. Pero esto por sí sólo no basta, hay que utilizar refrigeración activa para que la temperatura sea adecuada.

Hay 2 formas básicas de refrigerar un espacio tan grande como una caja, mediante lo que llamaremos refrigeración directa, (es decir, introduciendo aire fresco directamente del exterior a los componentes a refrigerar) y aprovechando la convección. La convección es el fenómeno mediante el cual el aire caliente sube y deja hueco por debajo de él para que entre aire frío.



Debemos utilizar la convección para crear un flujo de aire adecuado en el interior de nuestro equipo, haciendo que el aire frío entre por la parte más baja y a ser posible lo más lejano posible de los componentes que se calientan, y haciendo que el aire una vez calentado salga por la parte más alta de la caja. Lo peor que nos puede ocurrir dentro de una caja es crear bolsas de aire caliente que no encuentren salida, puestas zonas se van recalentando continuamente y van a subir la temperatura hasta niveles peligrosos.



Teniendo en cuenta que en los equipos actuales la placa base está anclada hacia la parte posterior de la caja, mejor meter aire por la parte frontal, por el lado de abajo, así nos aseguramos de que el aire recorre mayor distancia hasta llegar a la salida (más distancia significa refrigerar más componentes, es decir, más efectividad). Y lo conveniente es sacar el aire por la parte trasera y por la parte de arriba. Así conseguimos que no se creen bolsas de aire cerca del procesador y aprovechamos la convección al máximo.

Otra cosa importante en cuanto a la refrigeración del sistema, es que es importante crear un flujo de aire, no basta con meter mucho aire frío, ni con sacar mucho aire caliente. Hay que crear un flujo adecuado. Si metemos mucho pero no sacamos, el aire saldrá por donde pueda (recordemos que una caja no es precisamente hermética), haciendo que la convección no funcione adecuadamente. Lo mismo ocurre si solamente sacamos aire, al no haber un flujo adecuado, el aire entrará por donde pueda, y no crearemos una corriente adecuada dentro de la caja. Para que exista un buen flujo de aire es preciso que el interior de la caja este lo más diáfano posible, libre de obstáculos que dificulten el flujo.

Es por este mecanismo de convección por lo que es interesante que en nuestros equipos la fuente de alimentación se encuentre en la parte inferior del equipo, ya que es una pieza que suele expulsar aire caliente, y es interesante que este cree una corriente ascendente, dejando la parte de arriba de la caja libre para que salga el aire, y mejor si es ayudado con un ventilador que expulse aire arriba.

Como regla general, cuanto más grandes sean los ventiladores mucho mejor. Al aumentar la superficie de aire desplegado, podemos disminuir la velocidad de rotación del ventilador, con lo que reducimos el ruido generado y la potencia consumida, manteniendo un flujo de aire constante y apropiado.

Vamos a estudiar los procesos de refrigeración más usados en los componentes:

#### 4.1. Refrigeración por aire.

Consiste en renovar constantemente el aire que está en contacto con los componentes para igualar la temperatura a la ambiental. Esto puede hacerse mediante refrigeración pasiva o mediante refrigeración activa.

La ventilación o refrigeración por aire es el sistema idóneo para enfriar componentes como la torre del PC, la fuente de alimentación, algunas tarjetas gráficas e incluso el chipset (conjunto de circuitos integrados que conectan los componentes de la placa base entre sí). Esta ventilación se logra colocando ventiladores en ciertos elementos (la fuente de alimentación, el procesador y la tarjeta gráfica tienen su propio sistema de refrigeración) y disipadores pasivos en otros.

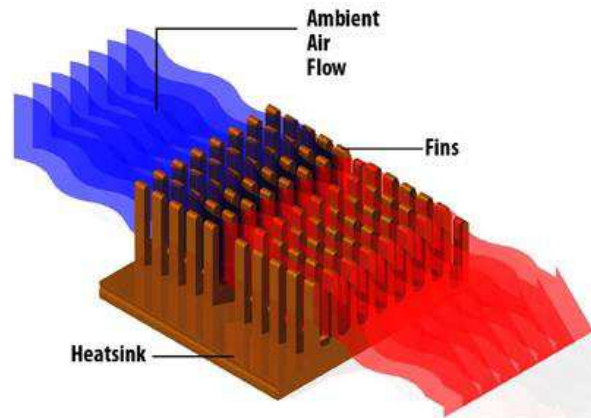




Para la refrigeración pasiva se usan disipadores de calor (heat sink), conjunto de láminas metálicas, por donde se expande el calor de un componente y se enfrían con facilidad debido a la superficie que tienen. Una de sus ventajas es que no producen ruidos. Cada vez es más habitual en chipsets, chips de memoria RAM y los procesadores de las tarjetas gráficas. También se utilizan en portátiles que cuentan con microprocesadores especiales que generan muy poco calor.

La refrigeración activa consiste en juntar un ventilador con un disipador. La combinación de estos dos componentes permite enfriar mucho más los procesadores y chips gráficos. En la actualidad existen modelos de ventiladores más parecidos a una turbina con capacidad para evacuar el aire caliente del disipador. El inconveniente es el ruido y el coste de mantenimiento.

Existen controladores que permiten ajustar la velocidad de giro de cada uno de los ventiladores cuando se instalan varios en un PC. También existen controladores de temperatura que permiten motorizar el calor de varios componentes.



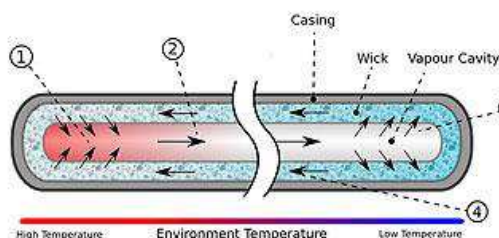
**Figure 2.** Passive Convection uses ambient air to flow in between the heat sink fins. The heat sink transfers the heat from the metal fins to the passing ambient air. This in turn lowers the heat sink thermal resistance.

#### 4.2. Refrigeración por heat pipe.

Se trata de un tubo metálico en cuyo interior hay un fluido. El sistema tiene dos alturas donde la inferior está en contacto con el componente a enfriar y la superior está pegada al disipador. Cuando el líquido de abajo se calienta, su densidad disminuye, se evapora y sube a la parte superior del tubo. Se crean corrientes de líquido frío que circula de la parte superior a la inferior, es lo que se denomina "convección natural".

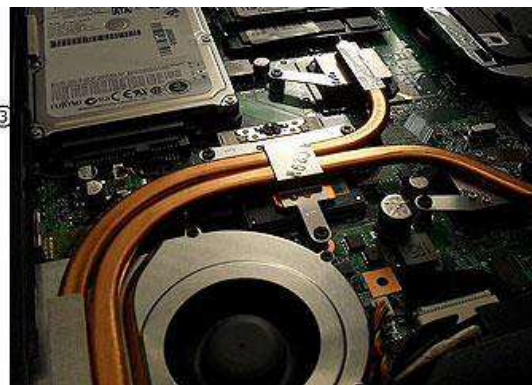
Existen dos tipos de refrigeración con heat pipe:

De refrigeración pasiva, que son los que sólo incluyen la superficie de contacto, los tubos con el gas y el disipador. Son muy silenciosos.



##### Heat pipe thermal cycle

- 1) Working fluid evaporates to vapour absorbing thermal energy.
- 2) Vapour migrates along cavity to lower temperature end.
- 3) Vapour condenses back to fluid and is absorbed by the wick, releasing thermal energy.
- 4) Working fluid flows back to higher temperature end.



De refrigeración activa, de gama más alta adecuados para procesadores y chips gráficos de alto rendimiento. A diferencia de los anteriores incluyen un ventilador junto al disipador. Generan ruido.

#### 4.3. Refrigeración líquida.

En este sistema podemos hablar de la refrigeración watercooling y el de inmersión.

La refrigeración por watercooling, consiste en hacer circular agua por un circuito de tubos que desembocan en los llamados "bloques de agua", que están en contacto con el componente a enfriar. El líquido va desde la zona caliente hasta un radiador que puede o no tener ventiladores. Lo habitual es que sea externo de manera que pueda emplear un refrigerador pasivo (un gran disipador), en el caso de los internos es necesario colocar varios ventiladores.

El agua es movida mediante una bomba de agua. Este sistema es complejo, pero sirve para enfriar varios componentes con un mismo circuito de agua.

Es un sistema muy potente, pero es caro, complejo de montar e incluso peligrosa en manos sin experiencia (puesto que líquido y componentes electrónicos son una mezcla peligrosa). Aunque usualmente menos ruidosos que los basados en refrigeración por aire hay sistemas con ventiladores y partes móviles que también son bastante ruidosos.

La refrigeración por inmersión, consiste en una caja estanca para el PC, en el que irán todos los componentes sumergidos en un líquido de baja conducción eléctrica, como aceites minerales. Este sistema tiene muchas desventajas como, por ejemplo, que no permite la instalación de componentes mecánicos como discos duros o lectores ópticos de CD y DVD.



#### 4.4. Refrigeración termoeléctrica.

Está basado en el método Peltier, mediante el cual una variación de corriente pueda producir calentamiento o enfriamiento. Consiste en pasar una corriente eléctrica entre dos metales semiconductores conectados entre sí, al pasar la electricidad se transfiere una diferencia de temperatura enfriando la zona caliente y calentando la fría. Para el calor se pueden emplear varias combinaciones de ventiladores, disipadores o heat pipe.

#### 4.5. Refrigeración por metal líquido.

Es algo similar al sistema de refrigeración líquido, pero emplea una combinación de elementos metálicos líquidos, principalmente galio e indio. Consta de una placa conductora que transmite el calor de un componente como puede ser un chip gráfico, a los tubos que conforman el circuito de refrigeración, empleando una bomba electromagnética para mover el fluido hasta un disipador. Se enfría y retorna a la zona de la placa.

#### 4.6. Refrigeración por cambio de fase.

Consiste en un circuito de gas cerrado que moviéndose de forma mecánica mediante un motor mueve el gas trasladando el exceso de temperatura de una zona del equipo a otra. Este sistema es el utilizado por los frigoríficos domésticos, y en el ámbito de los pc es difícil encontrarlo en el mercado, su uso se encuentra en el ámbito industrial.

#### 4.7. Criogenia.

El sistema más raro y espectacular, utiliza nitrógeno líquido o hielo seco (dióxido de carbono sólido). Estos materiales son usados a temperaturas extremadamente bajas (el nitrógeno líquido bulle a los menos  $196^{\circ}\text{C}$  y el hielo seco lo hace a  $-78^{\circ}\text{C}$ ) directamente sobre el procesador para mantenerlo frío. El daño al procesador a lo largo del tiempo producto de los frecuentes cambios de temperatura es uno de los motivos por los que la criogenia sólo es utilizada en casos extremos de overclocking y sólo por cortos periodos de tiempo.



### 5. Placa base.

La placa base es el esqueleto de nuestro ordenador. En sus ranuras van fijados todos los demás componentes, y su calidad influirá sustancialmente en la velocidad del equipo, además de en las posibilidades de ampliación de dicho equipo.

La placa base, también conocida como placa madre (del inglés motherboard) es una placa de circuito impreso a la que se conectan los componentes internos del ordenador. Tiene instalados una serie de circuitos integrados, entre los que se encuentra el chipset, que sirve



como centro de conexión entre el microprocesador, la memoria de acceso aleatorio (RAM), las ranuras de expansión y otros dispositivos.

Va instalada dentro de la caja y tiene un panel para conectar dispositivos externos y muchos conectores internos y zócalos para instalar componentes dentro de la caja.

La placa base, además, incluye un firmware llamado BIOS, que le permite realizar las funcionalidades básicas, como pruebas de los dispositivos, vídeo y manejo del teclado, reconocimiento de dispositivos y carga del sistema operativo.



### 5.1. Componentes de la placa base.

Una placa base típica admite los siguientes componentes:

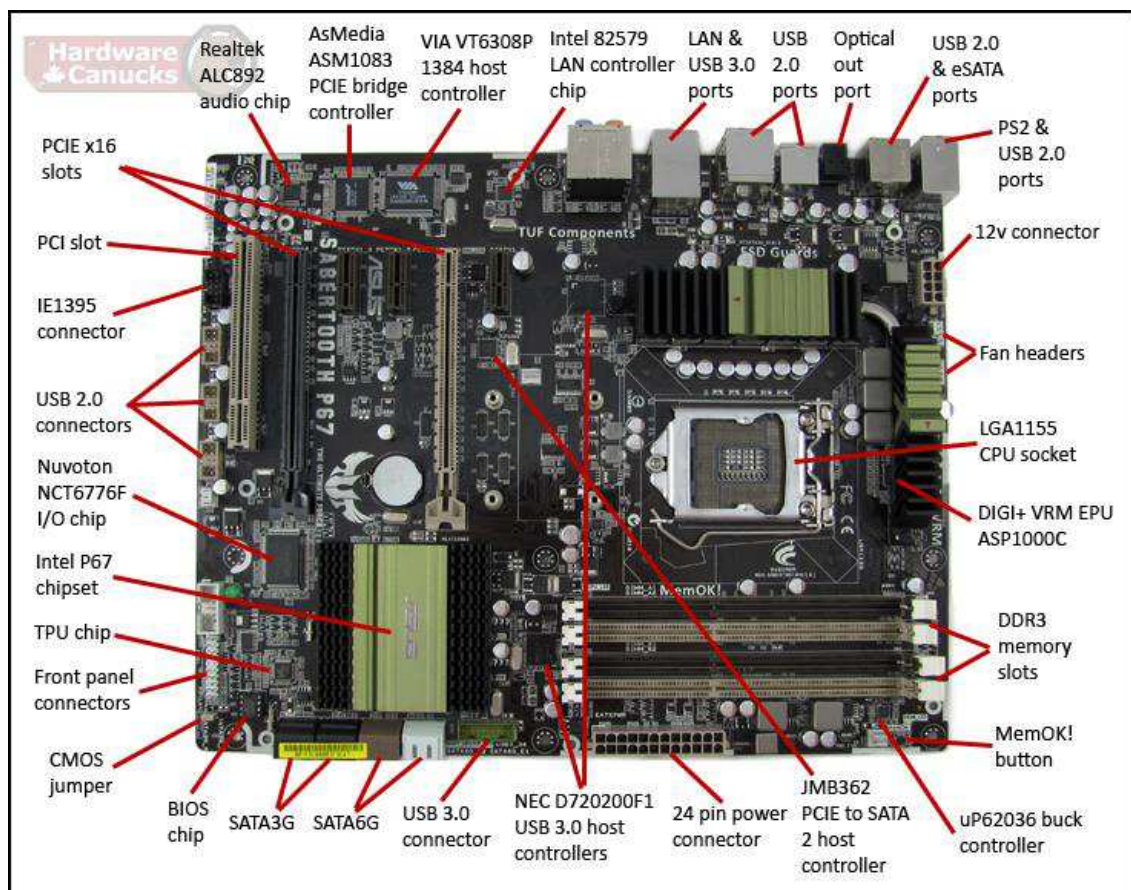
- Uno o varios conectores de alimentación: la fuente de alimentación proporciona a la placa base los diferentes voltajes e intensidades necesarios para su funcionamiento mediante estos conectores.
- El zócalo del microprocesador (en inglés socket): es un hueco o receptáculo donde se instala el microprocesador y que lo conecta con el resto de componentes a través de la placa base.
- Las ranuras o zócalos de memoria RAM, en número de 2 a 6 en las placas base comunes.
- El chipset: una serie de circuitos electrónicos, que gestionan las transferencias de datos entre los diferentes componentes de la computadora (procesador, memoria, tarjeta gráfica, unidad de almacenamiento secundario, etc.).

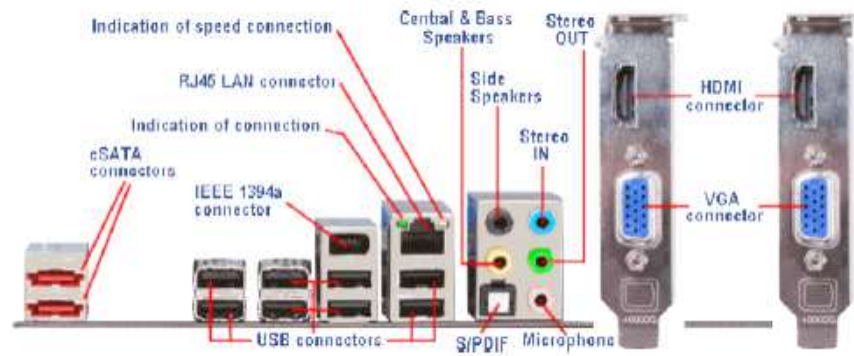
Este chipset se divide en dos secciones, el puente norte (northbridge) y el puente sur (southbridge). El primero gestiona la interconexión entre el microprocesador, la memoria RAM y la unidad de procesamiento gráfico; y el segundo entre los periféricos y los dispositivos de almacenamiento, como los discos duros o las unidades de disco óptico. Las nuevas líneas de procesadores tienden a integrar el propio controlador de memoria en el interior del procesador.

- Un reloj: regula la velocidad de ejecución de las instrucciones del microprocesador y de los periféricos internos.
- La CMOS: una pequeña memoria que preserve cierta información importante (como la configuración del equipo, fecha y hora), mientras el equipo no está alimentado por electricidad.
- La pila de la CMOS: proporciona la electricidad necesaria para operar el circuito constantemente y que éste último no se apague perdiendo la serie de configuraciones guardadas.
- La BIOS: un programa registrado en una memoria no volátil (antiguamente en memorias ROM, pero desde hace tiempo se emplean memorias flash). Este programa es específico de la placa base y se encarga de la interfaz de bajo nivel entre el microprocesador y algunos periféricos.



- El bus (también llamado bus interno o en inglés front side bus): conecta el microprocesador al chipset, está cayendo en desuso frente a HyperTransport y Quickpath.
- El bus de memoria conecta el chipset a la memoria temporal.
- El bus de expansión (también llamado bus I/O): une el microprocesador a los conectores entrada/salida y a las ranuras de expansión.
- Los conectores de entrada/salida que cumplen normalmente con la norma PC 99: estos conectores incluyen:
  - Los puertos PS2 para conectar el teclado o el ratón, estas interfaces han desaparecido y han sido sustituidas por el USB
  - Los puertos serien y paralelos, que es casi imposible ver hoy en día.
  - Los puertos USB (en inglés Universal Serial Bus).
  - Los conectores RJ45, para conectarse a una red informática.
  - Los conectores de video VGA, DVI, HDMI o Displayport para la conexión del monitor de la computadora.
  - Los conectores IDE o Serial ATA, para conectar dispositivos de almacenamiento, tales como discos duros, unidades de estado sólido y unidades de disco óptico.
  - Los conectores de audio, para conectar dispositivos de audio, tales como altavoces o micrófonos.



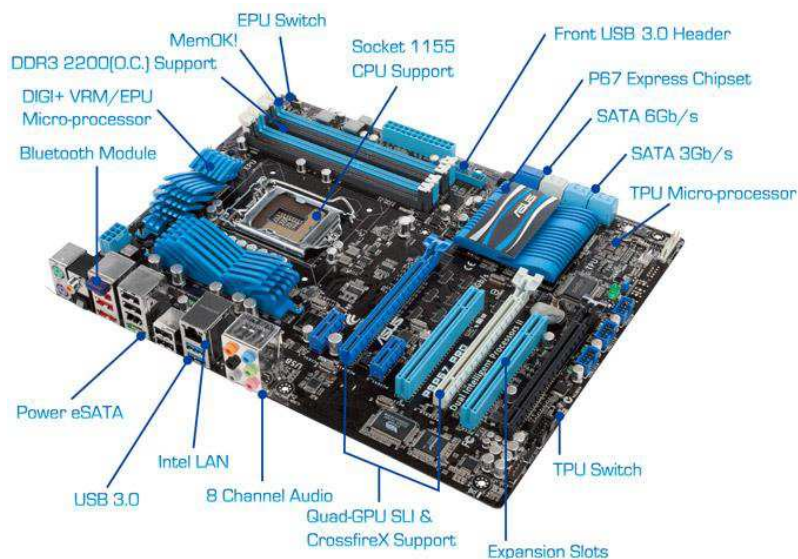


## 5.2. Periféricos integrados.

Con la reducción constante de precio y tamaño de los circuitos integrados, en la actualidad es posible incluir muchos periféricos en la propia placa madre. Esto permite un ahorro de costes importante, y construir ordenadores cada vez más pequeños.

Algunos de los periféricos integrados más comúnmente son:

- Controladores de disquete.
- Controladores de disco duro PATA.
- Controladores de disco duro SATA.
- Controladores de RAID para discos duros.
- Tarjeta gráfica integrada, soportando 2D y 3D, con salida para televisión y bus HDMI.
- Tarjeta de sonido, incluso con 8 canales.
- Controladoras de red 10/100/1000.
- Controladores de USB 1.1, 2.0, 3.0, 3.1 soportando múltiples puertos.
- Controladores IrDA (infrarojos).
- Controladores Bluetooth.
- Controladores Firewire.
- Controladores de temperatura y velocidad de ventiladores.
- Etc.



## 5.3. Placas multiprocesador.

Este tipo de placa base puede acoger a varios procesadores (generalmente de 2, 4, 8 o más). Estas placas base multiprocesador tienen varios zócalos de microprocesador, lo que les permite conectar varios microprocesadores físicamente distintos.

Cuando hay dos procesadores en una placa base, hay dos formas de manejarlos:

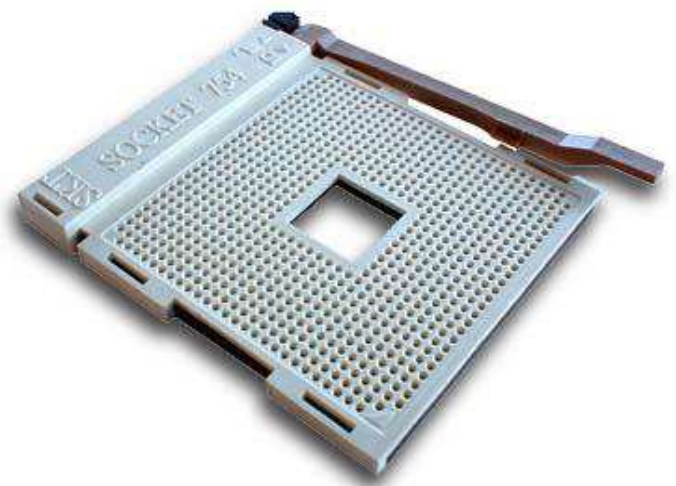
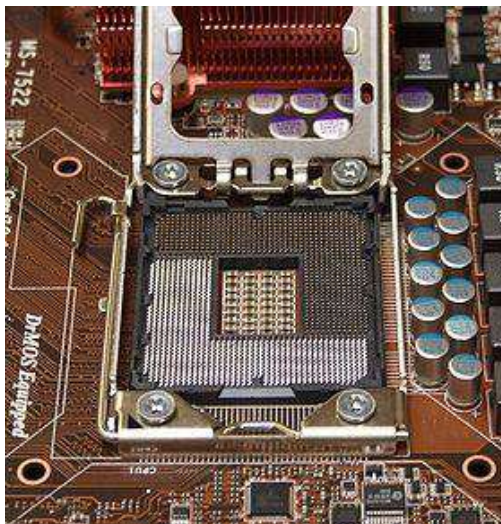
- El modo asimétrico, donde a cada procesador se le asigna una tarea diferente. Este método no acelera el tratamiento, pero puede asignar una tarea a una unidad central de procesamiento, mientras que la otra lleva a cabo a una tarea diferente.
- El modo simétrico, llamado multiprocesamiento simétrico, donde cada tarea se distribuye de forma simétrica entre los dos procesadores.

Algunos fabricantes ofrecen placas base que pueden acoger hasta 8 procesadores (en el caso de socket 939 para procesadores AMD Opteron y sobre socket 604 para procesadores Intel Xeon).

#### 5.4. Tipos de placas según el socket.

El zócalo de CPU (socket en inglés) es un tipo de zócalo electrónico (sistema electromecánico de soporte y conexión eléctrica) instalado en la placa base, que se usa para fijar y conectar el microprocesador, sin soldarlo lo cual permite ser extraído después. Por ello, se utiliza en equipos de arquitectura abierta, donde se busca que haya modularidad en la variedad de componentes, permitiendo el cambio de la tarjeta o el integrado. En los equipos de arquitectura propietaria, los integrados se añaden sobre la placa base soldándolo, como sucede en las videoconsolas.

Existen variantes desde 40 conexiones para integrados pequeños, hasta más de 1300 para microprocesadores, los mecanismos de retención del integrado y de conexión dependen de cada tipo de zócalo, aunque en la actualidad predomina el uso de zócalo con pines (Zero Insertion Force, ZIF) o LGA con contactos.



Podemos encontrarnos con placas con sockets comunes, usados por varios fabricantes (son modelos muy antiguos) y con sockets propietarios principalmente de las marcas Intel y AMD.

Es necesario que el socket con el que cuenta la placa base sea el mismo donde encaja el patillaje de nuestro microprocesador, cualquier intento de montarlo si no coinciden normalmente conducirá a estropear alguna de las dos piezas.

Presentamos ahora una lista de sockets que utilizan (o han utilizado) las placas bases, tanto del fabricante AMD como del fabricante INTEL (que son fabricantes de microprocesadores, y por lo tanto, los que diseñan los sockets).



## Socket AMD

Sockets	Nº Pins	Chipsets comunes	Procesadores comunes
Slot A EV6 bus	242 pin SECC	AMD 750 (Irongate) VIA KX-133	Athlon K7, K75
Socket A	462 pin ZIF	ALi MAGiK AMD 750, 760, 770 NVidia nForce SiS 730, 733, 735, 740, 741 VIA KL, KM, KT	Duron Athlon 650 Athlon Ultra (Mustang) Athlon 4850 Athlon MP 2000, 2800 Athlon XP 1500 – 2500 Sempron 2200 - 3000 2800 Sempron 2500
754	754 pin ZIF	Nvidia nForce4 SiS 755, 760 VIA K8	Athlon 64 2800 Sempron 2500
939	939 pin ZIF	Nvidia nForce4 SiS 755, 760 VIA K8	Athlon 64 3000, 3500, 4000 Athlon 64 FX Opteron 144 - 175
AM2	940 pin ZIF	AMD 480, 580, 690 NVidia nForce 430 – 630	Athlon 64 LE, FX-62, X2 Phenom 9500, X3, X4 Sempron 3800 Opteron 1210 - 1356
AM2+	940 pin ZIF	AMD 760, 780, 790 NVidia GeForce 8000 NVidia nForce 720 – 980	Athlon 64, X2 Athlon II Phenom II Sempron Opteron
AM3	938 pin ZIF	AMD 785, 790, 890	Athlon II X2, X3, X4 Phenom II X2, X3, X4, X6 Sempron
AM3+	942 pin ZIF	AMD 970, 980, 990 AMD 1070, 1090	Athlon II X2, X3, X4 Phenom II X2, X3, X4, X6 FX 4100, 4300 Opteron 3250
FT1	413 ball BGA	AMD A50M, A60M, A70M	C-series E-series
FM1	905 ball BGA	AMD A45, A55, A75	E2-3200 A4-3300
FM2	904 ball BGA	AMD A58, A75, A78, A85, A88	A4-5300 A4-4000
FM2+	906 ball BGA	AMD A58, A75, A78, A85, A88	A4-5300 A4-4000 A6 7400 Athlon X4 845, 860, 870 A10 FX
FS1b	722 BGA		Sempron 2650 Athlon 5150
AM4	1331 BGA		AMD A6, A8, A10, A12



## SOCKETS INTEL.

Sockets	Nº Pins	Chipsets comunes	Procesadores comunes
Slot 1	242 pin SECC	Intel 440, 810, 840 SiS 5600, 600, 620, 630	Celeron 266, 300, 500 Pentium Pro Pentium II, III
Slot 2	330 pin SECC	Intel 440, 810, 840	Xeon 400, 500, 600
370	370 pin ZIF	Intel 440, 810, 820 SiS 630, 633, 635	Celeron 300, 500, 900 Pentium III
423	423 pin ZIF	Intel 845, 850	Pentium 4 1.3, 1.6 GHz Celeron 1.7, 1.8 GHz
478	478 pin ZIF	Intel 845, 850, 865, 875 Sis 645, 648, 650, 661	Celeron 1.7 – 2.8 Pentium 4 Pentium M
T	775 ball LGA	Intel 915, 925, 945, 975 Sis 649, 656	Celeron D Pentium 4
775	775 ball LGA	Intel 946, 965 Intel P31, P35, G31, G33, Q35, X38, X48, B43, G41, G43, G45, P43, P45	Celeron D, E Pentium E Core 2 Duo Core 2 Extreme Core 2 Quad Xeon 3040 - 3380
1156	1156 ball LGA	Intel H55, H57, P55 Q57	Pentium G6950 Core i3 530 Core i5 650, 750 Core i7 860 Xeon L3426
1366	1366 ball LGA	Intel X58, 5500, 5520	Core i7 920, 965, 975, 980, 990 Xeon W3520, L5609
1155	1155 ball LGA	Intel B65, H61, H67, P67, Q65, Q67, Z68, B75, H77, Q75, Q77, Z75, Z77	Celeron G440 Pentium G2010 Core i3 2100, 3210 Core i5 2300, 3330 Core i7 3770 Xeon E3-1220
1150	1150 ball LGA	Intel H81, H87, Q85, Q87, Z87, H97, Z97	Pentium G3220 Core i3 4130 Core i5 4690, 5675 Core i7 4790, 5775 Xeon E3-1220-v3
1151	1151 ball LGA	Intel H110, H170, Q150, Q170, Z170	Pentium G4400 Core i3 6100 Core i5 6400 Core i7 6700

Aparte de estos sockets, las compañías lanzan otros más especializados en servidores, aunque los anteriormente indicados también pueden realizar esa función.

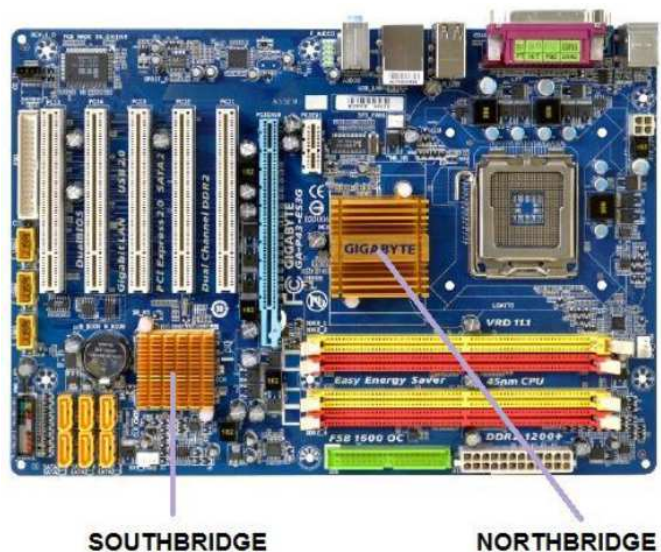
## SOCKETS PARA SERVIDORES.

Sockets	Nº Pins	Chipsets comunes	Procesadores comunes
AMD 940	940 ZIF.	AMD 8000 SiS 760	Opteron 140 - 890
AMD F	1207 LGA.	AMD SR5650 – SR5690	Opteron 2344 - 8425
AMD F+	1207 LGA.	AMD SR5650 - SR5690	Opteron 2210 - 8425
AMD C32	1207 LGA.	AMD SR5650 – SR5690	Opteron 4122 - 4310
AMD G34	1944 LGA.	AMD SR5650 – SR5690	Opteron 6124 - 6308
AMD FT3	721 BGA.		Opteron X1150
AMD C2012			Opteron 4
AMD G2012			Opteron 6
INTEL 8	387 ZIF	Intel 450	Pentium Pro Pentium II OverDrive
604	604 ZIF	Intel 860, E7500, E8501	Xeon 1.4 GHz – 3.66 GHz
771	771 LGA	Intel 5000, 5400	Xeon 5020, L5408
LS	1567 LGA	Intel 7500	Xeon DP, MP
2011	2011 LGA	Intel X79	Core i7 3930, 4820 Xeon E5
1356	1356 LGA		eon 1428
2011-3	2011 LGA	Intel C612, X99	Core i7 5820K, 6800K Xeon E5
PAC418	418 VLIF	Intel 460GX	Itanium 733 - 800
PAC611	611 VLIF	HP ZX1 Intel E8870	Itanium 2
1248	1248 LGA	Intel 7500	Itanium 9310

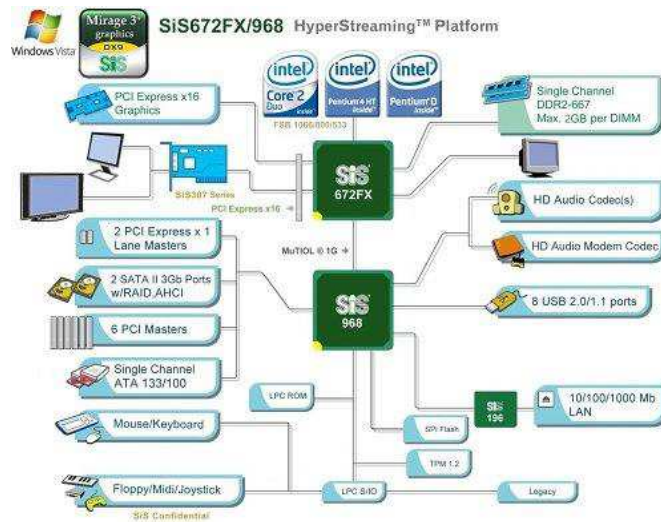
## 5.5. Tipos de placas según el chipset.

El chipset es el conjunto de circuitos integrados que se encuentran en la placa base. Cada chipset es normalmente diseñado para trabajar con una familia de microprocesadores en concreto. Dado que el chipset controla todas las comunicaciones entre el procesador y el resto de dispositivos juega un papel importantísimo en el rendimiento del sistema.

Podemos dividir un chipset principalmente en dos zonas, el puente norte (northbridge) y el puente sur (southbridge). El northbridge comunica la CPU con la memoria RAM y la tarjeta gráfica por lo que trabaja a unas velocidades altísimas, el southbridge comunica los buses de periféricos e integra algunos periféricos propios como la tarjeta de red, los puertos USB, la tarjeta de audio, etc.



Los chipsets los diseñan y construyen normalmente los propios fabricantes de los microprocesadores, dado que están profundamente ligados los unos a los otros. Algunos fabricantes actuales tanto de CPU como de chipsets son: AMD, Broadcom, Intel, NVIDIA, SiS, VIA, Apple, etc. Los fabricantes de placas bases (Gigabyte, Asus, Asrock, etc.) normalmente compran el chipset a los fabricantes, y lo integran en sus propias placas bases añadiéndoles el socket correspondiente y luego modifican el diseño integrando periféricos adicionales, posibilidades de ampliación, etc.



El chipset y el socket dependen directamente de la arquitectura (micro arquitectura) de fabricación del fabricante de la CPU. Una arquitectura determina entre otras cosas:

- Los nanómetros a los que se fabrica la CPU. (Nehalem:45 nm, Skylake:14 nm).
- El controlador de memoria que se puede usar. (DDR3, DDR4, número de zócalos, etc.).
- El socket que se utiliza para la CPU.
- El chipset que se utiliza para la placa base.
- Los núcleos que puede usar la CPU.
- Las velocidades de reloj posibles para la CPU y para la memoria.
- Las caches de la CPU.

### 5.6. Tipos de placas según el formato.

Las placas madre necesitan tener dimensiones compatibles con las cajas que las contienen, de manera que desde los primeros computadores personales se han establecido estándares llamados factor de forma que definen la distribución de diversos componentes y las dimensiones físicas, como por ejemplo el largo y ancho de la tarjeta, la posición de agujeros de sujeción y las características de los conectores.

Con los años, varias normas se fueron imponiendo:

- XT: es el formato de la placa base del PC de IBM modelo 5160, lanzado en 1983. En este factor de forma se definió un tamaño exactamente igual al de una hoja de papel tamaño carta y un único conector externo para el teclado.
- 1984 AT 305 × 305 mm (IBM)
- Baby AT: 216 × 330 mm
- AT: uno de los formatos más grandes de toda la historia del PC (305 × 279–330 mm), definió un conector de potencia formado por dos partes. Fue usado de manera extensa de 1985 a 1995.
- ATX 305 × 244 mm (Intel)
- MicroATX: 244 × 244 mm
- FlexATX: 229 × 191 mm
- MiniATX: 284 × 208 mm
- ATX: creado por un grupo liderado por Intel en 1995, introdujo las conexiones exteriores en la forma de un panel I/O y definió un conector de 20 pines para la energía. Se usa en la actualidad en la forma de algunas variantes, que incluyen conectores de energía extra o reducciones en el tamaño.
- ITX 215 × 195 mm. Estas placas base creadas por VIA tenían todos los componentes integrados en la propia placa madre por lo que permitían crear ordenadores realmente pequeños.
- MiniITX: 170 × 170 mm

- NanoITX: 120 × 120 mm
- PicoITX: 100 × 72 mm
- BTX 325 × 267 mm. Creada por Intel para sustituir a las ATX tuvo muy poca aceptación y fue rápidamente retirada.
- Micro BTX: 264 × 267 mm
- PicoBTX: 203 × 267 mm
- DTX 248 × 203 mm. Utilizan dos conectores de energía, uno de 24 pines y otro de 2x2.
- Mini-DTX: 170 × 203 mm
- Full-DTX: 243 × 203 mm
- Formato propietario: muchas marcas han intentado mantener un esquema cerrado de hardware, fabricando tarjetas madre incompatibles físicamente con los factores de forma con dimensiones, distribución de elementos o conectores que son atípicos. Entre las marcas más persistentes está Dell, que rara vez fábrica equipos diseñados con factores compatibles con el resto de la industria.

### 5.7. Instalación de una placa madre.

Es conveniente instalar primero en la placa madre el microprocesador, el conjunto disipador ventilador sobre el microprocesador y la memoria RAM. Todo esto se realiza sin introducir la placa madre en la caja.

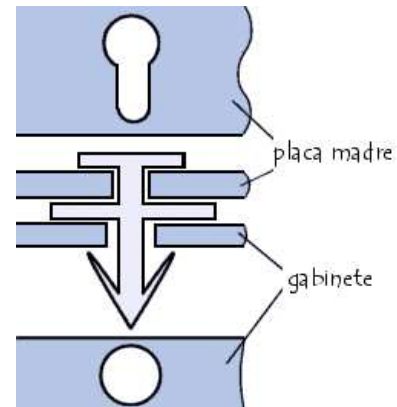
La placa madre suele estar atornillada en el interior de la carcasa. Los elevadores pequeños, llamados separadores o tornillos para montaje se suministran con la placa madre y se usan para mantener el espacio entre la placa madre y la carcasa. Estos elevadores consisten en puntas plásticas que se ajustan a presión en la cubierta o en soportes metálicos que se han atornillado en el lugar correspondiente. También nos podemos encontrar que dichos elevadores son metálicos, una especie de tornillos altos y macho-hembra.

Es muy importante colocar bien estos separadores, ya que bajo ninguna circunstancia debemos permitir que la parte inferior de la placa madre entre en contacto con la chapa del ordenador.

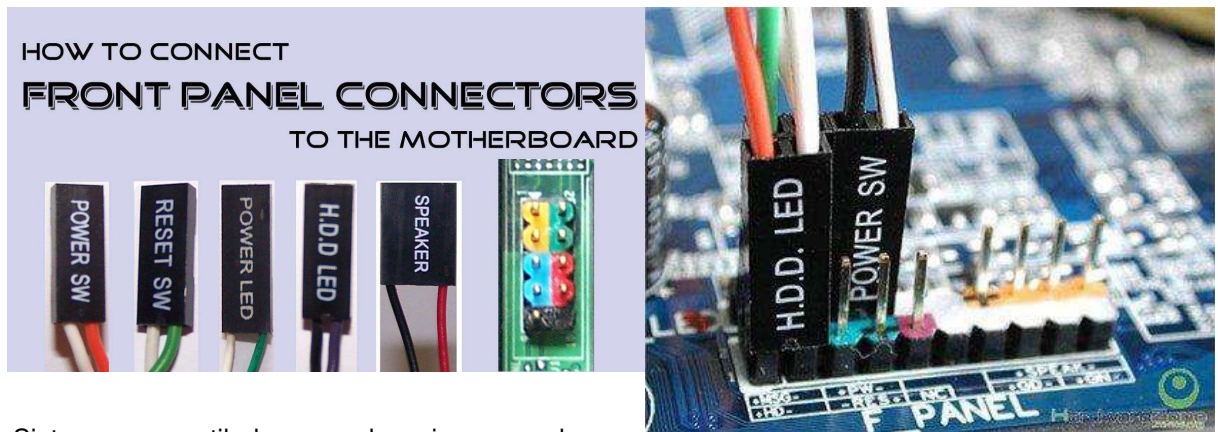
Una vez que la placa madre está alineada con los elevadores, y las entradas y salidas están alineadas con los orificios de la cubierta, la placa madre se debe atornillar en su lugar en la parte inferior de la carcasa. Los tornillos que sujetan la placa madre a los separadores deben ser atornillados con cuidado, sin ejercer una fuerza excesiva y se recomienda ir apretándolos de forma alterna (esquinas enfrentadas).

Luego, se conecta la placa base a la fuente de alimentación del ordenador. En este punto podemos probar si nuestro equipo enciende correctamente haciendo un puente en los pines del conector de Power switch que encontraremos en la placa base. Hay que tener en cuenta que normalmente habrá que conectar al menos dos cables de la fuente de alimentación a la placa base, el ancho general y uno más pequeño que entra cerca del socket de la CPU.

A continuación, debemos conectar a la placa madre la hilera de clavijas que encontraremos en la caja (normalmente Power switch, reset, hd led, Power led, puertos usb, tarjeta de sonido, etc). Es conveniente consultar el manual de la placa madre para ver dónde se conectan cada uno de estos cables, aun cuando los nombres suelen estar serigrafiados en la placa (SPK: altavoz, etc.).





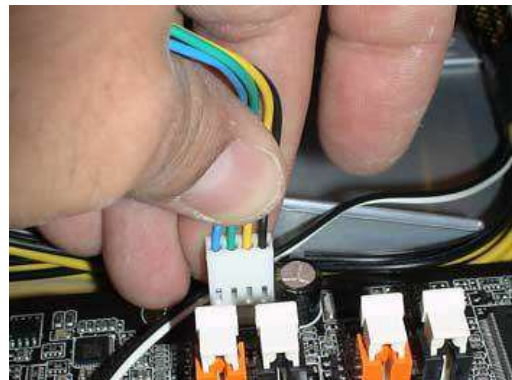


Si tenemos ventiladores en la caja, es un buen momento ahora para colocarlos.

Luego procederíamos a instalar el microprocesador en su socket correspondiente, luego los módulos de memoria RAM en sus propios slots y luego el sistema de refrigeración de la CPU. (A estos pasos les dedicaremos sus propios apartados a continuación).

Una vez instaladas estas piezas principales damos corriente los ventiladores y comprobamos que todo funciona adecuadamente (encendemos y el POST debería realizar con éxito las comprobaciones de CPU y memoria, también comprobamos que todos los ventiladores giran adecuadamente).

Luego instalamos la tarjeta gráfica, la aseguramos bien, conectamos los conectores de la fuente de alimentación a la tarjeta gráfica (si es que los lleva). En este momento podemos conectar un monitor, encender el equipo y comprobar si ya tenemos señal de video.



Conectamos ahora los discos duros (si la operación se complica porque el tamaño de la tarjeta gráfica es muy grande, puede ser interesante instalar los discos duros antes de la gráfica) anclándolos bien a la caja, y llevando a cada uno su cable desde la placa base y su cable de alimentación desde la fuente.

Luego ya quedaría por instalar el resto de componentes y tarjetas que tengamos (red, sonido, tarjetas digitalizadoras, etc).

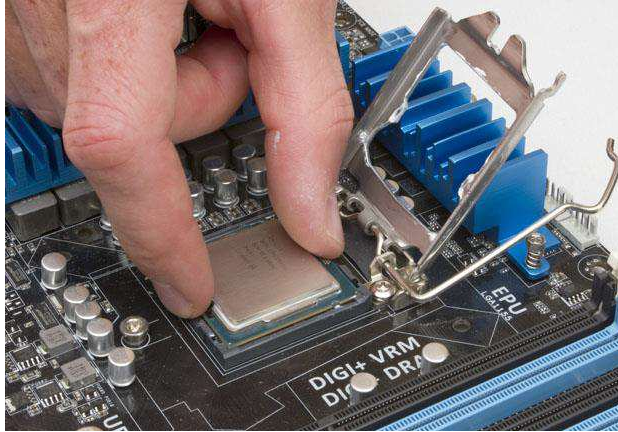
Una vez instalado todo volvemos a encender el equipo y comprobamos que entra en el BIOS y que reconoce los discos duros.

Ya al final, antes de cerrar la caja, es conveniente asegurarnos de que los cables están agrupados, para dejar una buena corriente de aire dentro de la caja.

### 5.8. Instalación del microprocesador en la placa base.

La inserción de un microprocesador en su socket situado en la placa base es un proceso sencillo, pero que debe ser llevado a cabo con mucho cuidado, ya que un error en este paso puede dañar irremediablemente tanto el microprocesador como la placa madre.

En la actualidad, casi todos los sockets cuentan con un sistema conocido como ZIF (Zero Insertion Force) que permite instalar el micro sin hacer ninguna fuerza sobre la placa. Puede que tengamos que levantar una superficie metálica que se encuentra sobre el socket para proteger el micro. Una vez hecho situaremos el micro suavemente sobre el socket. Es importante comprobar si lo situamos en la orientación correcta, tanto el micro como el socket tienen una esquina ligeramente distinta, lo que nos indica la orientación correcta.



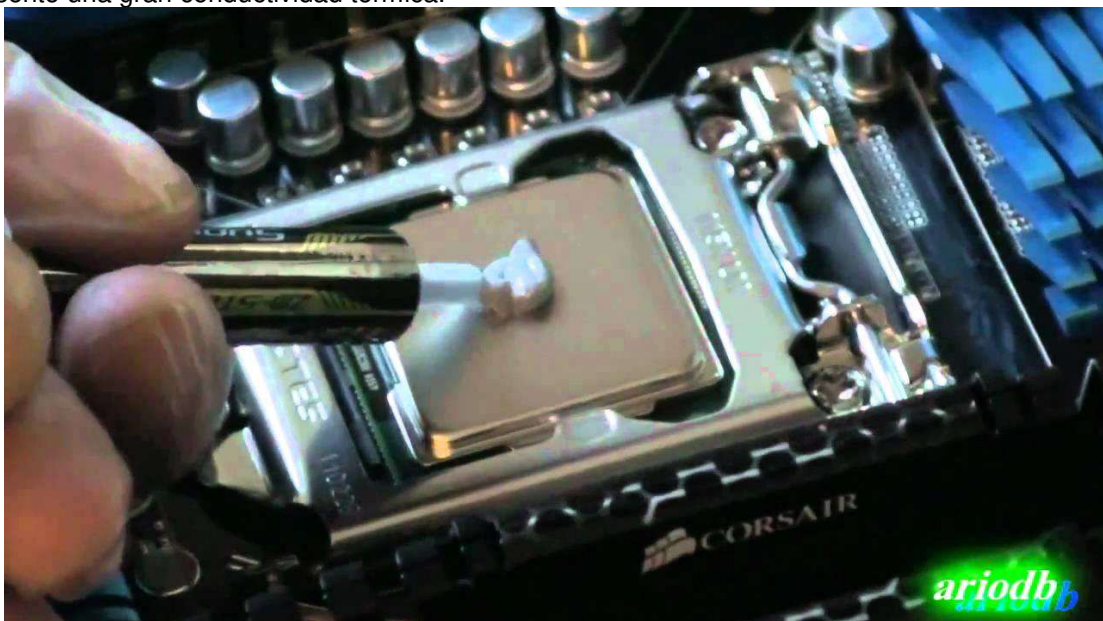
Una vez dejado caer el micro sobre el zócalo, comprobamos que todo parece haber encajado bien, cerramos la superficie metálica que abrimos anteriormente, y bajamos la palanquita que antes levantamos. Esta palanquita debe quedar fija junto al socket.

Si introducimos el procesador en una orientación errónea, es posible que al cerrar la palanquita dañemos algún conector, por lo que hay que ser muy cuidadoso en esta operación.

Una vez colocado el procesador, hay que instalarle el sistema de refrigeración. En un principio, y si no vamos a realizar overclocking el mismo sistema que el fabricante suele incluir junto con el procesador es más que suficiente.

Entre la superficie del procesador y la base del sistema de refrigeración no debe quedar nada de aire, ya que el aire conduce muy mal la temperatura, con lo cual se crean bolsas de aire que se van calentando y hacen del todo inútil el sistema de refrigeración.

Para evitar que se creen estas bolsas de aire se aplica una pasta térmica especial entre la superficie del micro y la superficie del disipador. Esta pasta cubre toda la superficie y no deja sitio para el aire, evidentemente lo importante de esta pasta es que sea de un material que presente una gran conductividad térmica.



Lo ideal es poner una pequeña cantidad justo en el centro de la CPU y luego, sin extender la pasta, acoplarle el disipador. De esta manera la pasta se extiende de forma uniforme y sin dejar grumos ni huecos para el aire.



Podemos encontrar pastas térmicas cerámicas, que son muy económicas, aunque dan un resultado mucho peor que las pastas térmicas metálicas, algo más caras pero que soportan temperaturas mucho mayores. Con el tiempo, estas pastas se secan y pierden su conductividad por lo que es buena idea limpiar los restos de pasta y aplicarla de nuevo en componentes que cuenten ya con bastantes años. Sobre cada cuanto tiempo hay que reaplicar la pasta depende principalmente de la calidad de la misma, las mejores aguantan hasta 5 años sin problemas.

Los disipadores que vienen junto a los micros normalmente incluyen una pasta térmica ya colocada, lo que permite colocar el disipador sobre la CPU sin tener que aplicar ningún tipo de pasta.

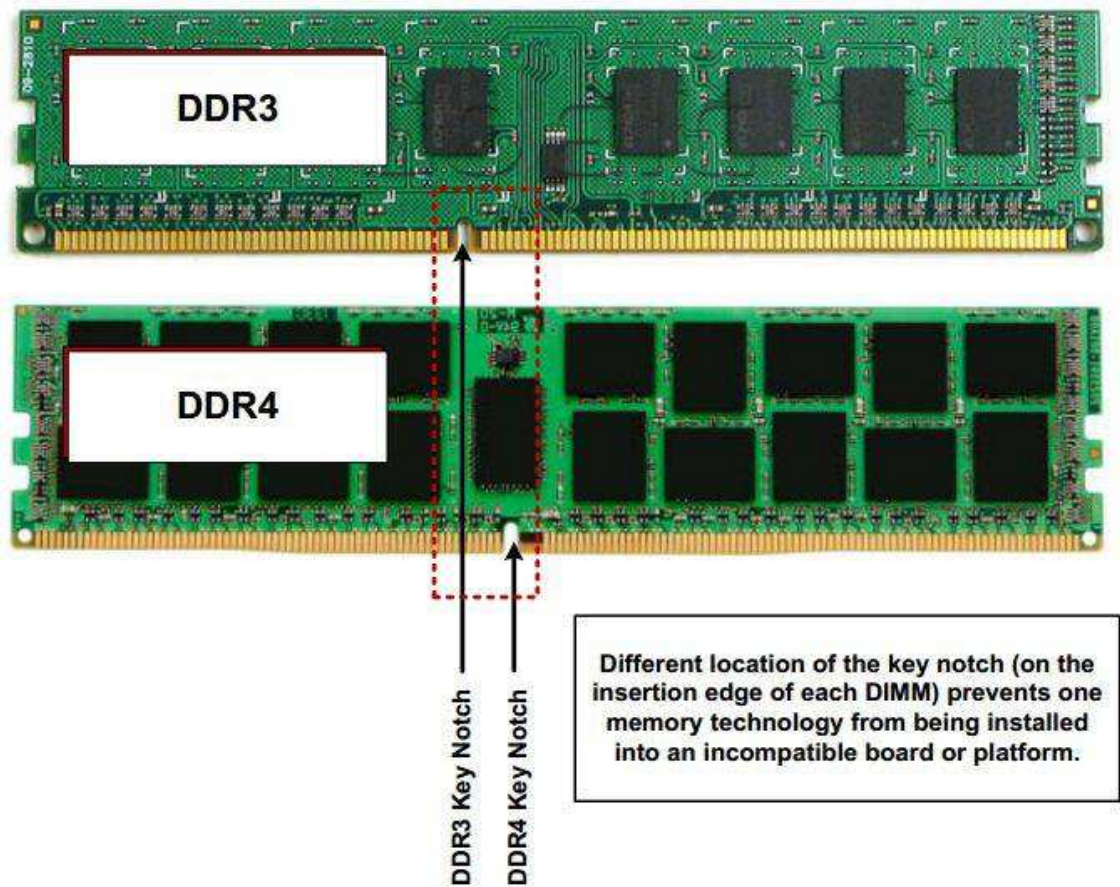
Existen muchos tipos de “enganches” que fijan el elemento refrigerador sobre la CPU. Esta fijación debe ser bastante potente, ya que el disipador tiene que ejercer cierta presión sobre la CPU. Hay que mirar las instrucciones de nuestro sistema y seguirlas a rajatabla ya que hay modelos en los que si se introducen los enganches de forma incorrecta se estropean y quedan inservibles.



### 5.9. Instalación de la memoria en la placa base.

La memoria, al no contar normalmente con sistemas de refrigeración no presenta muchas complicaciones a la hora de instalarla, bastando con asegurarnos que instalamos el tipo de memoria compatible con nuestra placa, y con tener algo de cuidado a la hora de insertarla en sus sockets.

Hoy en día nos podemos encontrar memoria del tipo ddr2, ddr3 y ddr4. Cada una de ellas tiene un formato de socket distinto, e intentar instalarlas si no son del tipo adecuado puede dañarlas.

**DDR3 vs. DDR4: Visual differences at a Glance**

La memoria debe introducirse en su socket de forma vertical, teniendo mucho cuidado de no introducirla de forma inclinada (una esquina antes que la otra) pues así hacemos palanca y podemos dañar el socket. Normalmente los sockets de memoria cuentan con unas abrazaderas en sus extremos que deben cerrarse solas sobre la memoria si está bien colocada.

Fig 1. Removing a DIMM

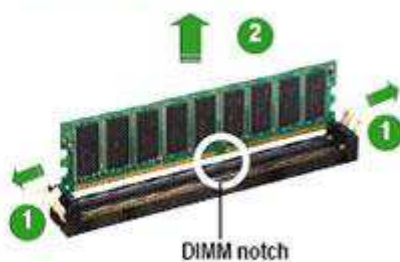
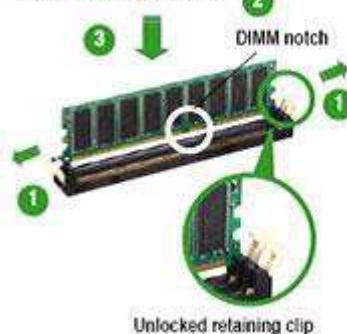


Fig 2. Installing a DIMM



Los contactos dorados de la memoria son muy delicados, y nunca deben tocarse con los dedos puesto que basta un poco de grasa sobre los mismos para que no hagan contacto.



### 5.10. Instalación de las tarjetas de gráfica.

Normalmente la instalación de la tarjeta gráfica no presenta grandes complicaciones, aunque hay que tener en cuenta un par de detalles.

El primero es el tamaño de la tarjeta. Podemos encontrarnos con tarjetas gráficas 3D de un tamaño considerable, de hecho, muchas tarjetas no caben en cajas normales dado que chocan con los discos duros, ventiladores, etc. Si vamos a montar un nuevo ordenador, tenemos que asegurarnos de que la caja dispone de hueco hábil suficiente para nuestra tarjeta (y debe sobrar algo de espacio, no es bueno que la tarjeta quede demasiado aprisionada).

Otro detalle con el que hay que tener cuidado es que la tarjeta debe quedar firmemente sujeta, por lo que hay que prestar especial atención al sistema de enganche de la misma (tornillos, palancas, etc.).

Para facilitar este enganche los sockets donde se introducen las tarjetas suelen incorporar una especie de seguro que una vez introducida la tarjeta impide que esta se salga accidentalmente. Hay que tener mucho cuidado con esto a la hora de extraer la tarjeta gráfica, puesto que hay que desmontar este seguro antes de retirarla y muchas veces dicho seguro queda escondido debajo de la propia tarjeta y es muy difícil acceder al mismo.



## 6. Procesadores.

El microprocesador, o simplemente procesador, es el circuito integrado central y más complejo de un ordenador; a modo de ilustración, se le suele asociar por analogía como el "cerebro" de la máquina. El procesador es un circuito integrado constituido por millones de componentes electrónicos integrados y constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC.

Desde el punto de vista funcional es, básicamente, el encargado de realizar toda operación aritmético-lógica, de control y de comunicación con el resto de los componentes integrados que conforman un PC. También es el principal encargado de ejecutar los programas, sean de usuario o de sistema; sólo ejecuta instrucciones programadas a muy bajo nivel, realizando operaciones elementales, básicamente, las aritméticas y lógicas, tales como sumar, restar, multiplicar, dividir, las lógicas binarias y accesos a memoria, etc.

Esta unidad central de procesamiento está constituida, esencialmente, por registros, una unidad de control y una unidad aritmético lógica (ALU), aunque actualmente todo microprocesador también incluye una unidad de cálculo en coma flotante, (también conocida como coprocesador matemático o FPU), que permite operaciones por hardware con números decimales, elevando notablemente la eficiencia que proporciona sólo la ALU con el cálculo indirecto a través de los clásicos números enteros.



### 6.1. Velocidad del microprocesador.

La "velocidad" del microprocesador suele medirse por la cantidad de operaciones por ciclo de reloj que puede realizar y en los ciclos por segundo que este último desarrolla, o también en MIPS (millones de instrucciones por segundo) o en FLOPS (operaciones en coma flotante por segundo).

La velocidad depende por una parte de la frecuencia del reloj (oscilador) de la CPU. La frecuencia de reloj se mide en Hertzios, pero dada su elevada cifra se utilizan múltiplos, como el mega hertzio o el giga hertzio.

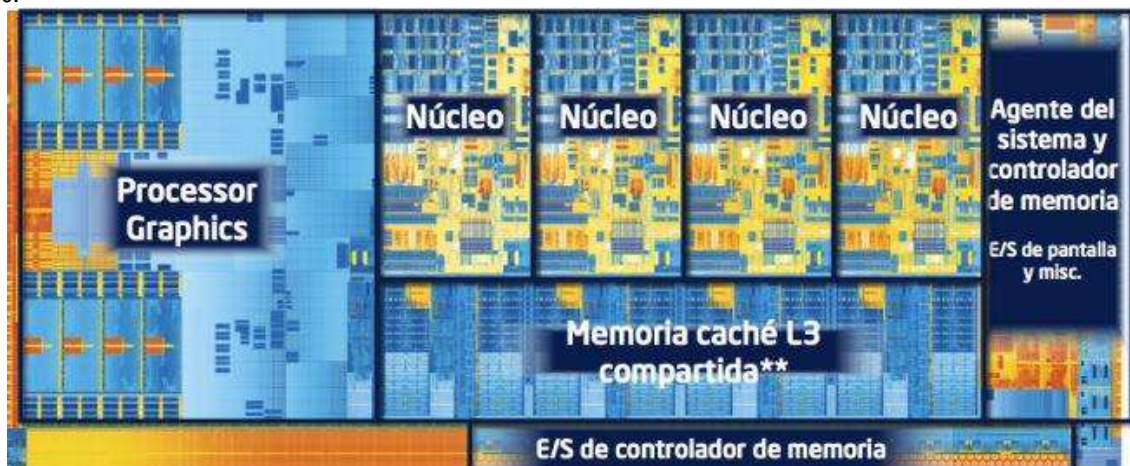
Cabe destacar que la frecuencia de reloj no es el único factor determinante en el rendimiento, pues sólo se podría hacer comparativa entre dos microprocesadores de una misma arquitectura. Una arquitectura puede tener más MIPS que otra, aunque su frecuencia de reloj sea más baja, ya que en un ciclo de reloj se pueden ejecutar más de una instrucción.

Es importante notar que, en el caso de microprocesadores con varios núcleos, la frecuencia de reloj efectiva no es el producto de la frecuencia de cada núcleo físico del procesador por su número de núcleos, es decir, uno de 3 GHz con 6 núcleos físicos nunca tendrá 18 GHz.

Hay otros factores muy influyentes en el rendimiento, como puede ser su memoria caché, su cantidad de núcleos, que estos núcleos sean reales o lógicos, el conjunto de instrucciones que soporta, su arquitectura, etc.

Un PC de alto rendimiento puede estar equipado con varios microprocesadores trabajando en paralelo, y un microprocesador puede, a su vez, estar constituido por varios núcleos reales o lógicos. Un núcleo real se refiere a una porción interna del microprocesador cuasi-independiente que realiza todas las actividades de una CPU por sí misma, un núcleo lógico es la simulación de un núcleo físico a fin de repartir de manera más eficiente el procesamiento.

Estos núcleos lógicos podemos crearlo utilizando la tecnología hyperthreading de Intel o bien la tecnología multicore de AMD. Ésta tecnología consiste en simular dos procesadores lógicos dentro de un único procesador físico. El resultado es una mejoría en el rendimiento del procesador, puesto que al simular dos procesadores se pueden aprovechar mejor las unidades de cálculo manteniéndolas ocupadas durante un porcentaje mayor de tiempo. Esto conlleva una mejora en la velocidad de las aplicaciones que según Intel es aproximadamente de un 60%.



En el gráfico anterior vemos un procesador con 4 Núcleos físicos. Si ese procesador cuenta con la tecnología Hyperthreading cada uno de dichos núcleos podría comportarse como dos núcleos lógicos con lo que se podría decir que ese micro cuenta con 4 núcleos reales y 8 núcleos lógicos.

## 6.2. Integración.

Estos últimos años ha existido una tendencia de integrar el mayor número de elementos del PC dentro del propio procesador, aumentando así su eficiencia energética y su rendimiento. Una de las primeras integraciones consistió en introducir la unidad de coma flotante dentro del encapsulado, que anteriormente era un componente aparte y opcional situado también en la placa base (en los tiempos de los 80386), luego se introdujo también el controlador de memoria, y más tarde un procesador gráfico dentro de la misma cámara,

aunque no dentro del mismo encapsulado. Posteriormente se llegaron a integrar completamente en el mismo encapsulado.

Respecto a esto último, compañías tales como Intel ya planean integrar el chipset dentro del procesador, eliminando completamente ambos chipsets de la placa. Esto permitiría crear placas madres de tamaño muy reducido.

También la tendencia general, más allá del mercado del PC, es integrar varios componentes en un mismo chip para dispositivos tales como Tablet PC, teléfonos móviles, videoconsolas portátiles, etc.

A estos circuitos integrados "todo en uno" se les conoce como System on Chip; por ejemplo, Nvidia Tegra o Samsung Hummingbird integran procesador, GPU y controlador de memoria dentro de un mismo chip.

### 6.3. Arquitectura.

La micro arquitectura (este es el nombre correcto, aunque se le suele llamar directamente arquitectura) de un procesador vendría a ser como los planos de construcción y diseño de una CPU. Entre otras cosas, la arquitectura define el conjunto de instrucciones que comprende el procesador, el proceso de fabricación del mismo, las interconexiones entre los componentes, el tamaño de los registros, etc.

### 6.4. Procesadores en la actualidad.

Con el lanzamiento de las nuevas generaciones de procesadores Intel y AMD se ha generado una cierta confusión entre los usuarios, que no terminan de asimilar qué posiciones y gamas ocupan y sobre todo cómo se comparan con las generaciones anteriores.

Por el principio, arquitecturas y procesos de fabricación

Antes de nada, vamos a repasar las arquitecturas y los procesos de fabricación que se utilizan actualmente en los procesadores Intel y AMD, ya que nos permitirá asimilar fácilmente las particularidades básicas de cada generación:

- Intel Skylake: basada en proceso de 14 nm y se utiliza en las gamas Celeron, Pentium, Core i3, Core i5 y Core i7. (6XXXX)
- Intel Kaby Lake: basada en proceso de 14 nm y se utiliza en las gamas Celeron, Pentium, Core i3, Core i5 y Core i7. (7XXXX)
- Intel Broadwell-E: basada en proceso de 14 nm y utilizada en la gama Core i7 Extreme. Un escalón por detrás de la gama Skylake en rendimiento bruto (IPC) pero tienen un gran conteo de núcleos-hilos (hasta 10-20).
- Intel Skylake-X: basada en proceso de 14 nm y utilizada en los nuevos Core i7 Extreme y Core i9 Extreme. Elevan rendimiento bruto y núcleos-hilos (hasta 18-36).
- Intel Kaby Lake-X: está basada también en proceso de 14 nm y se utiliza en procesadores Core i7 y Core i5. Utilizan el mismo socket y chipset que los anteriores, pero quedan muy por debajo de aquellos tanto en número de núcleos como de características avanzadas (no soportan memoria en cuádruple canal, por ejemplo).
- Bulldozer: basada en proceso de 32 nm y se utiliza en las gamas Athlon, FX y en sus diferentes APU's que incluyen además un núcleo gráfico. En este grupo incluimos todos los derivados de la arquitectura Bulldozer, como Steamroller y Excavator que introdujeron pequeñas mejoras a nivel de IPC.
- ZEN: está basada en el proceso de 14 nm y se utiliza en los nuevos procesadores RYZEN, RYZEN Pro y en los futuros ThreadRipper, que serán rivales directos de Skylake-X y contarán con hasta 16 núcleos y 32 hilos.

#### Gamas de procesadores Intel y AMD.

Pasamos ahora a realizar un resumen con todas las claves de los diferentes procesadores Intel y AMD que existen actualmente en el mercado o que están muy cerca de su lanzamiento oficial.

En este listado veremos los aspectos más importantes de cada uno de ellos tanto en características básicas como en rendimiento, y podremos sacar en claro como dijimos a qué tipo de usuarios van dirigidos.

Antes de lanzarnos os recordamos que los procesadores Intel utilizan letras para diferenciar algunos modelos de las versiones estándar, así que vamos a hacer una aclaración fundamental en este sentido antes ver todas las gamas:

- Letra U: son procesadores de consumo ultra bajo, utilizados en equipos portátiles.
- Letra T o S: se utilizan en procesadores para PCs de consumo. Indican un menor consumo a cambio de reducir frecuencias de trabajo.
- Letra K o X: indica que el procesador viene con el multiplicador desbloqueado.

#### **Procesadores Intel**

- Celeron: Son procesadores económicos con dos núcleos y dos hilos que ofrecen un buen rendimiento en ofimática general, multimedia y navegación. También rinden bien con juegos que no requieren más de dos núcleos.
- Pentium: Mejoran el rendimiento frente a los anteriores ofreciendo mayores frecuencias de reloj, aunque en general son casi idénticos, ya que mantienen dos núcleos y dos hilos. Los nuevos procesadores Pentium G basados en Kaby Lake tienen cuatro hilos y rinden genial incluso en juegos, lo que los convierte en una solución excelente para montar equipos gaming de bajo presupuesto.
- Core i3: Tienen dos núcleos y cuatro hilos, lo que unido a su alto IPC los convierte en una solución excelente para los que quieran montar equipos económicos de alto rendimiento y eficiencia. Sirven para jugar y para trabajar.
- Core i5: Son una de las gamas con mejor relación rendimiento-precio que ofrece Intel y una elección muy buena que sirve para hacer cualquier cosa. Tienen cuatro núcleos y cuatro hilos, y son una excelente elección para usuarios con presupuestos medios. Los modelos "U" tienen dos núcleos y cuatro hilos.
- Core i7: Tenemos procesadores de cuatro núcleos y ocho hilos que ofrecen un rendimiento casi idéntico al de los Core i5 en la mayoría de los casos (siempre que usen la misma arquitectura). Los modelos serie "U" tienen dos núcleos y cuatro hilos. Son una buena opción para usuarios que quieran jugar a todo y que además utilicen aplicaciones multihilo, aunque no suponen una diferencia importante frente a los Core i5 de cuatro núcleos.
- Core i7 y Core i9 Extreme: son procesadores que tienen entre seis y dieciocho núcleos. Valen para hacer cualquier cosa, pero tienen un precio muy alto y sólo los aprovecharemos realmente si vamos a utilizar aplicaciones profesionales que dependan de una alta capacidad multihilo. También soportan memorias en cuádruple canal y disponen de más líneas PCIe.

#### **Procesadores AMD**

- Athlon: Hay versiones que van de los dos a los cuatro núcleos. Su rendimiento es bueno para casi cualquier tarea básica y los modelos de cuatro núcleos ofrecen un buen desempeño incluso en juegos, aunque no llegan al nivel de un Pentium actual.
- APU: Integran procesador y GPU en un mismo encapsulado. Las configuraciones son muy variadas ya que podemos encontrar versiones con procesadores de dos a cuatro núcleos y núcleos gráficos bastante potentes. Buena opción para montar equipos para jugar con presupuestos muy limitados.
- FX 4300: Tienen cuatro núcleos y unas frecuencias de trabajo muy altas, lo que les permite ofrecer un buen rendimiento en general. Son una buena opción como actualización de bajo coste de una plataforma AM3+, especialmente si tenemos pensado mover juegos.
- FX 6300: Están un peldaño por encima de los anteriores, ya que cuentan con seis núcleos y también tienen frecuencias de trabajo muy elevadas. Rinden bien en juegos y también son una buena actualización si ya tenemos una plataforma AM3+.
- FX 8300: Son la gama media actual de AMD junto con los FX 9000, aunque éstos últimos no son recomendables por su altísimo TDP. Tienen ocho núcleos y unas frecuencias de trabajo que superan los 4 GHz, lo que los mantiene como una solución muy versátil.
- RYZEN: son los actuales tope de gama de AMD. Utilizan una nueva arquitectura, están fabricados en proceso de 14 nm y cuentan con versiones que van desde los cuatro núcleos y cuatro hilos hasta los ocho núcleos y dieciséis hilos. Ofrecen un excelente nivel de rendimiento en cualquier entorno y tienen un precio muy atractivo.
- RYZEN Pro: son versiones profesionales de los anteriores. Mantienen todas las claves de aquellos a nivel de rendimiento, pero tienen mejoras a nivel de seguridad integrada por hardware.



- ThreadRipper: mantienen también las bases de la arquitectura RYZEN pero elevan el máximo de núcleos-hilos a 16 y 32, soportan configuraciones de memoria en cuádruple canal y ofrecen una mayor cantidad de líneas PCIE. Para usuarios avanzados que trabajen con programas y aplicaciones muy pesados, o que quieran poder jugar y trabajar.

#### **Equivalencias aproximadas de procesadores Intel y AMD.**

Es imposible hacer una equivalencia absolutamente precisa entre distintas arquitecturas, por lo que todos los valores que vamos a ver a continuación son aproximados y por tanto pueden haber variaciones en pruebas concretas que inclinen la balanza a favor de uno u otro.

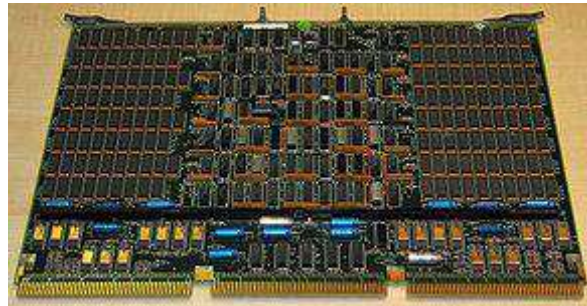
Con todo son unas equivalencias de procesadores Intel y AMD muy acertadas en general, así que podéis confiar en ellas:

- Core 2 Duo y Athlon 64 X2: son procesadores bastante antiguos que han sido superados por todo lo que existe en el mercado. Su rendimiento en los modelos superiores, como los E8400, se asemejaría al de los Core i3 530, pero éstos pueden manejar cuatro hilos gracias a la tecnología HyperThreading y aquellos quedan limitados a dos.
- Intel Core de primera generación: se identifican porque su numeración está formada por sólo tres números (por ejemplo Core i3 530, Core i5 750 y Core i7 920). Hasta los Core i5 inclusive podemos hacer una equivalencia casi directa con los Core 2 Quad Q9450 y superiores y los Phenom II X4 de AMD, mientras que en el caso de los Core i7 860 y superiores se sitúan un peldaño por encima de aquellos ya que pueden manejar ocho hilos gracias al HyperThreading. También entran en este escalón los FX series 8100, 6100 y 4100 de primera generación basados en Bulldozer, así como los Phenom II X6 de AMD.
- Intel Core de segunda generación: se identifican bajo la numeración 2000. Marcaron un salto importante a nivel de IPC por lo que la única equivalencia clara que podemos fijar es con los FX de segunda generación basados en Piledriver, es decir con las series 8300, 6300 y 4300. Así, un FX 8350 muestra un rendimiento similar a un Core i5 2500K, por poner un ejemplo concreto.
- Intel Core de tercera generación: se reconocen con la numeración 3000 y no suponen un cambio de rendimiento de importancia frente a la serie 2000, ya que redujeron el proceso de fabricación manteniendo arquitectura. Esto supone que todo lo que dijimos en el punto anterior sería aplicable aquí.
- Intel Core de cuarta generación: podemos identificarlos bajo la numeración 4000 y suponen un salto a nivel de rendimiento que si bien no ha sido tan acusado como el que marcó Sandy Bridge (segunda generación) marca distancias claras. En esta generación los modelos más potentes de AMD como el FX 8350 son equiparables a los Core i5 4460, aunque el alto IPC de este último se deja notar en aplicaciones que no aprovechan más de cuatro núcleos, mientras que el primero gana en multinúcleo.
- Intel Core de quinta generación: ha quedado como algo casi anecdótico por falta de apoyo de la propia Intel. Dieron el salto a los 14 nm manteniendo el rendimiento base de la generación anterior, por lo que todo lo dicho allí sería aplicable también aquí.
- Intel Core de sexta generación: aumentan el rendimiento frente a la generación anterior y utilizan la numeración 6000. Eleva la distancia en términos de rendimiento monohilo frente a las arquitecturas anteriores quedando muy por encima de los procesadores FX de AMD. Los procesadores RYZEN ofrecen un rendimiento muy similar y son casi un equivalente directo.
- Intel Core de séptima generación: es lo último de Intel. Los procesadores de esta generación se identifican con la numeración 7000 y ofrecen un rendimiento bruto prácticamente idéntico a la anterior, manteniendo además el proceso de 14 nm.
- Procesadores RYZEN de AMD: están fabricados en proceso de 14 nm y utilizan una arquitectura totalmente nueva conocida como ZEN. Ofrecen un rendimiento monohilo que posiciona casi al mismo nivel que la sexta generación de Intel. En los modelos de seis núcleos y doce hilos y de ocho núcleos y dieciséis hilos ofrecen un rendimiento a la altura de los Core i7 6800K, Core i7 6850K y Core i7 6900K.

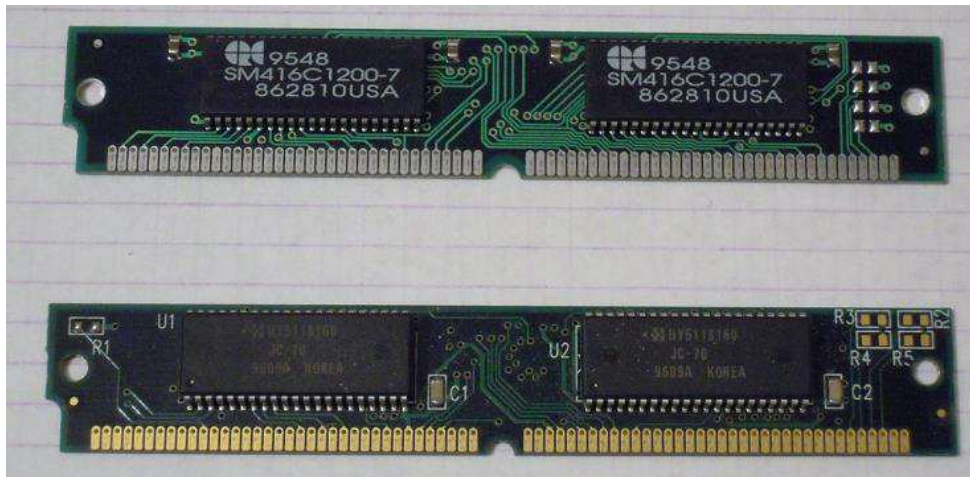
## 7. Memorias.

Dentro de un ordenador vamos a encontrar un gran número de memorias distintas, desde las rapidísimas memorias L1 que encontramos dentro de nuestros procesadores hasta las memorias integradas en nuestras tarjetas de red. En este apartado vamos a estudiar un poco la memoria principal del sistema o memoria RAM, que es la que tendremos que instalar directamente.

La primera memoria RAM usada en los ordenadores fue la de núcleo magnético desarrollada en 1950 y que se usó hasta la invención de los circuitos integrados. En 1970 Intel desarrolló memoria RAM basada en semiconductores de silicio en formato DRAM de 1024 bytes. Se conoce como memoria DRAM (Dynamic Random Access Memory) a la memoria que necesita ser refrescada continuamente para no perder la información almacenado, mientras que en la memoria SRAM (Static RAM) no es necesario refrescar la información, basta con que reciba alimentación eléctrica.



Estas memorias al principio se soldaban directamente a las placas base y ocupaban una superficie importante. Puesto que esto no era conveniente, se desarrolló el formato SIMM bastante parecido ya al sistema actual.

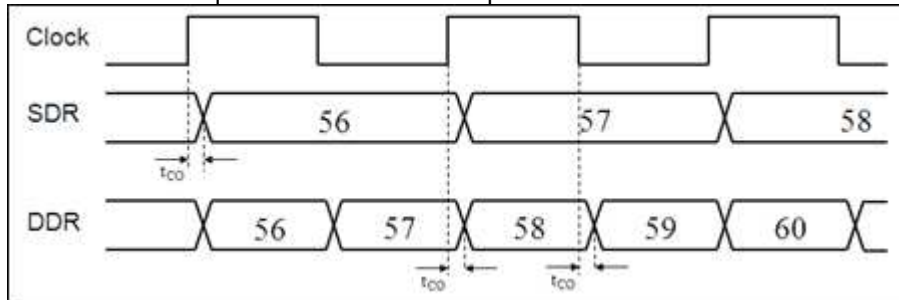


La memoria que actualmente usamos es una variante de DRAM denominada SDRAM (Synchronous DRAM). El que sea memoria síncrona presenta la ventaja de que es capaz de sincronizarse con los pulsos del reloj del procesador y esto nos da más velocidad.

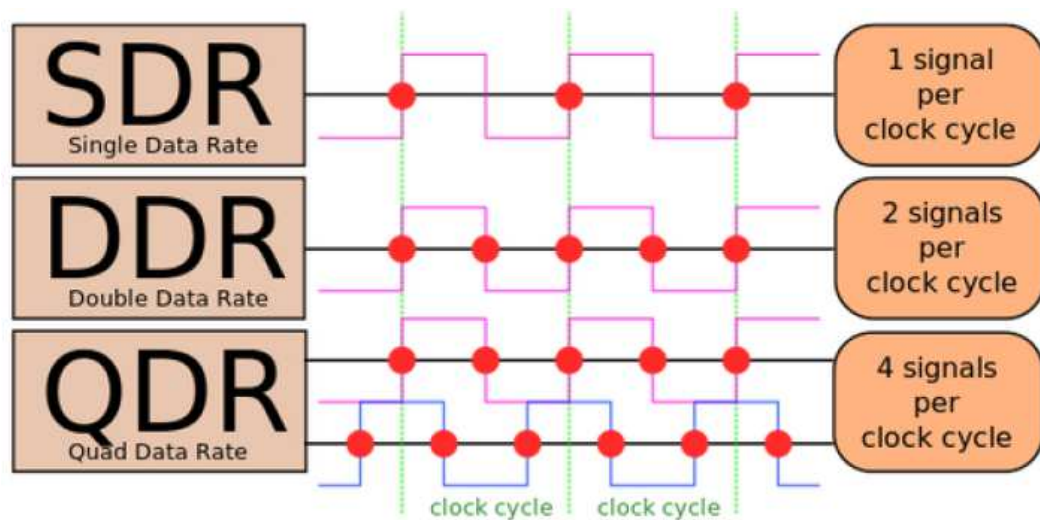
Dentro de esta memoria SDRAM nos encontramos los siguientes tipos:

- RDRAM. Rambus DRAM. Esta memoria hoy en día ya no se usa. Se utilizó en dispositivos como la Sony Playstation 2.
- SDR. Single Data Rate (tasa de datos simple). Esta memoria permite realizar una operación por cada ciclo de reloj. El uso del bus de datos en la memoria DRAM es complejo, ya que los datos a escribir en la memoria deben estar disponibles en el mismo ciclo de reloj que se ordena la escritura, pero sin embargo, la lectura de una memoria DRAM se produce 2 o 3 ciclos de reloj después de que se reciba la orden de lectura.
- DDR. Double Data Rate (tasa de datos doble). Esta memoria permite realizar transferencias de datos tanto en la subida como en la bajada de la señal de reloj, lo que "dobla" el rendimiento de la memoria. Así, una memoria que funcione en un bus con una frecuencia de 100 MHz, presentaría un ancho de banda de 1600 MB/s. (Lo explico:  $100 \text{ MHz} \times 2 \times 64 = 12.800 \text{ MHz} / 8 = 1.600 \text{ MB/s}$  aprox.. El 2 viene por ser DDR, y el 64 es el número de bits transferidos (palabra del sistema que en los sistemas actuales es 64). Todo ello lo multiplicamos ( $100 \times 2 \times 64$ ) y nos da 12.800 MHz o 12.800 operaciones por segundo o 12.800 bits transferidos por segundo. Como lo

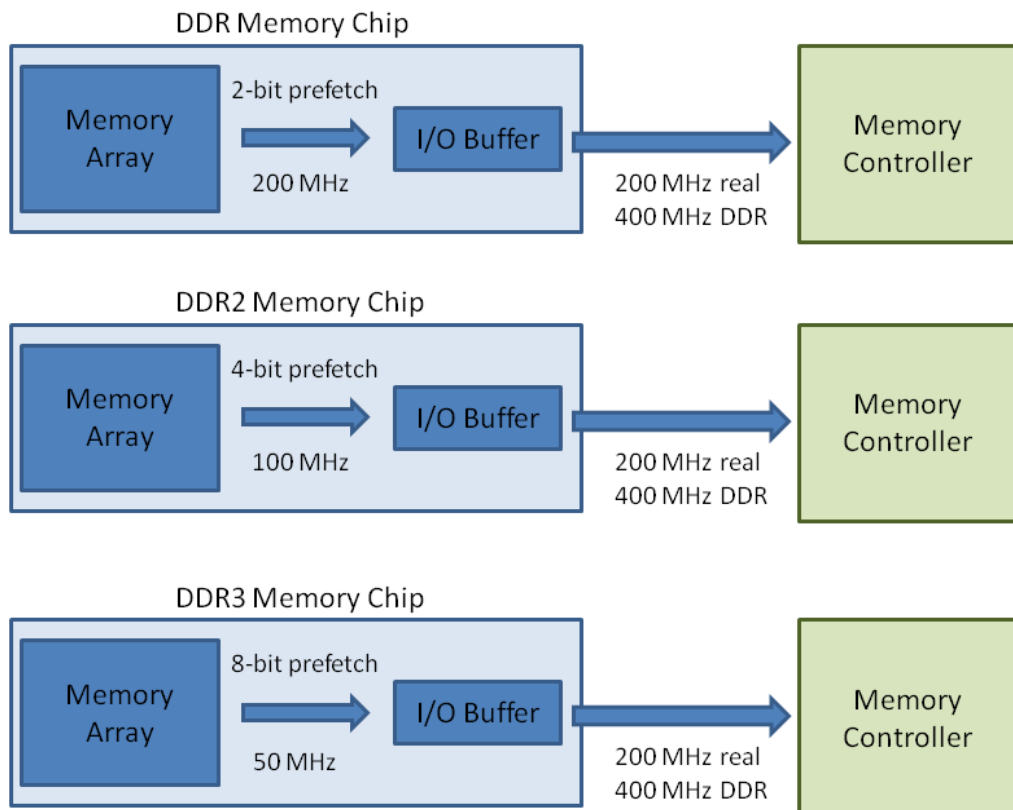
queremos en Bytes dividimos entre 8 ( $12.800/8=1600$ ) y con ello conseguimos el ancho de banda que es de 1.600 MB/s aproximadamente.



- DDR2. Dobra el rendimiento de la DDR, permitiendo gestionar 4 bits por ciclo de reloj, 2 de ida y 2 de vuelta. Esta memoria presenta una mayor latencia que las memorias DDR por lo que el rendimiento no es exactamente del doble que la DDR.



- DDR3. Para entender cómo funciona la DDR3 tenemos que explicar un momento el concepto de Prefetch. Las DRAM almacenan los datos a grabar o que se leen en un array de pequeños condensadores que se encuentran en la propia memoria. En la memoria DDR este pequeño buffer permite almacenar 2 bits por cada ciclo de reloj. En DDR2 se incrementó su capacidad a 4 bits y en la DDR3 se incrementa de nuevo a 8 bits. La fórmula que vimos anteriormente para encontrar el ancho de banda de una memoria no vale a partir de esta memoria DDR3, ya que solo se modifica únicamente el prefetch y no el número de transferencias por segundo. Como vemos, para conseguir la misma velocidad externa (200 MHz) cada nueva tecnología de memoria permite trabajar internamente a la mitad de velocidad, por lo que a la misma velocidad interna conseguimos el doble de velocidad externa. Una memoria DDR-400, DDR2-800 y DDR3-1600 funcionan internamente a la misma velocidad de reloj (200 MHz).



- **DDR4.** Esta memoria utiliza un grupo de 4 bancos para realizar el prefetch, lo que nos permite gestionar 16 bits por cada ciclo de reloj (de forma teórica). Además, esta memoria ha sido diseñada para trabajar con voltajes muy bajos.

Tipo	Frecuencia Interna (MHz)	Frecuencia Externa (MHz)	Prefetch	Ancho de Banda	Voltaje
<b>SDRAM</b>	100-166	100-166	1	0,8-1,3	3,3
<b>DDR</b>	133-200	133-200	2	2,1-3,2	2,5/2,6
<b>DDR2</b>	133-200	266-400	4	4,2-6,4	1,8
<b>DDR3</b>	133-200	533-800	8 (8n)	8,5-14,9	1,35/1,5
<b>DDR4</b>	133-200	1066-1600	16 (8n)	17-21,3	1,2

Vemos como se dobla el ancho de banda entre la DDR y la DDR2, como la mejora de la DDR3 es aún mayor, pero la mejora en la DDR4 es mucho menor del doble. (3,2 - 6,4 - 14,9 - 21,3).

### 7.1. Canales de memoria.

Pueden configurarse varios tipos de modos de memoria, dependiendo de cuántos módulos de memoria (DIMM) están instalados:

- Un solo canal
- Doble canal
- Tres canales
- Cuatro canales
- Modo flexible

#### **Modo de canal único (asimétrico)**

Este modo proporciona las operaciones de ancho de banda de un solo canal y se utiliza cuando se instala un solo DIMM o cuando las capacidades de memoria de más de un DIMM



no son equivalentes. Cuando se utilizan DIMM con distintas velocidades entre los canales, también se utiliza la sincronización de memoria más lenta.



Este ejemplo de arriba se ve claramente que se usa un canal único, ya que solo se ha instalado un módulo.



En este ejemplo también se está usando un canal único, aunque tengamos 3 módulos instalados. Los sockets 1 y 2 (en azul) forman un canal, y los sockets 3 y 4 (en negro) forman otro canal. No se puede crear un canal entre los 2 módulos de 2 GB ya que están en los sockets 1 y 4, tampoco se puede formar un canal entre los sockets 3 y 4 ya que ambos módulos no son iguales.

Con los DIMM que están instalados, el equipo está configurado para el modo de un solo canal, pero se puede configurar para el modo de canal doble. Si apaga y reorganiza los DIMM correctamente, puede establecer el modo de canal doble. Bastaría con introducir los módulos de 2 GB en los sockets 1 y 2, para que entre ellos se usara canal doble. Se seguiría utilizando canal simple con el módulo de 4 GB.

#### Doble canal con cuatro DIMM.



Reglas para habilitar el modo de canal doble

Para lograr el modo de doble canal, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Tamaño igual de los módulos. Ejemplos: 1 GB, 2 GB, 4 GB.
- Configuración de DIMM coincidente en cada canal (mismo voltaje, etc).
- Coinciden en las ranuras de memoria de manera simétrica (mismo color de socket).

La velocidad del canal de memoria lo decide el módulo DIMM más lento que esté instalado en el sistema.

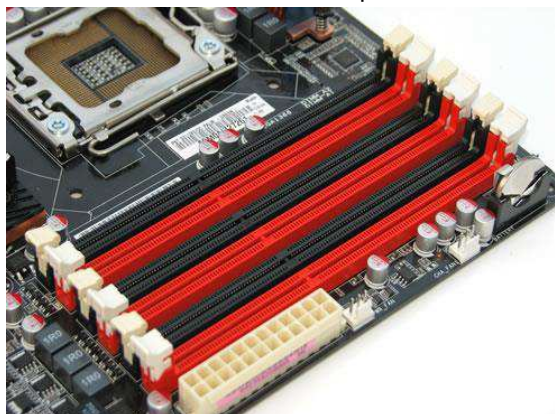
#### Modo de canal triple.

Usando tres canales para acceder a la memoria reduce la latencia de memoria. Los datos se distribuyen a través de los módulos de memoria en un patrón alterno.

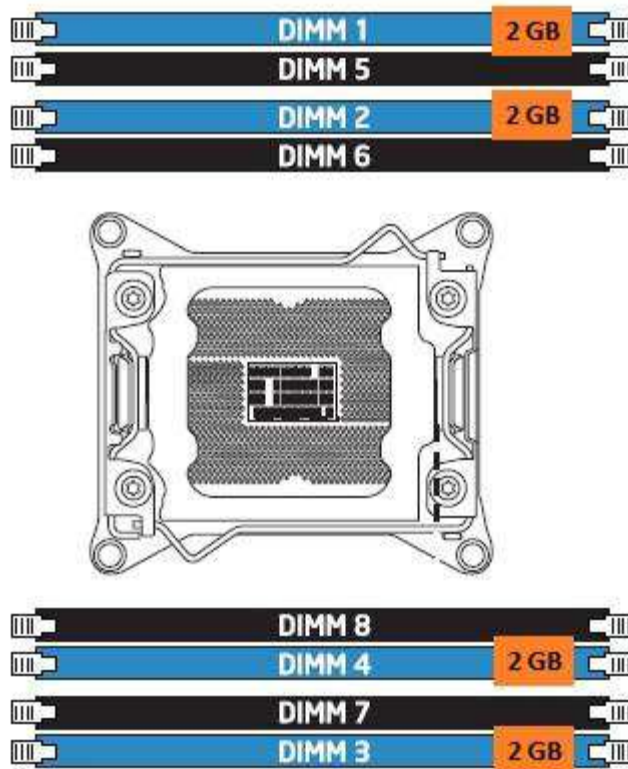
La placa base debe estar preparada para utilizar este tipo de canal y debe contar con 3 sockets de memoria con el mismo color.

#### Modo de cuatro canales.

Este modo se habilita cuando cuatro (o un múltiplo de cuatro) DIMM son idénticos en capacidad y en velocidad y se colocan en las

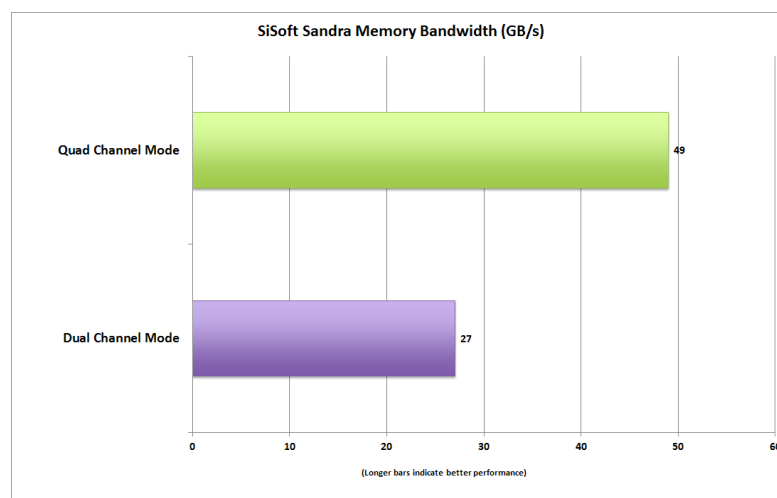


ranuras de cuatro canales. Cuando se instalan dos módulos de memoria, el sistema opera en modo de canal doble. Cuando se instalan los tres módulos de memoria, el sistema opera en modo de canal triple.



No debemos creer que trabajar en doble canal nos da un rendimiento doble si lo comparamos con trabajar en un canal simple, la mayoría de los testeos (benchmarks) que se han realizado le otorgan al “Dual Channel” un rendimiento de un 5% superior al “Simple Channel”.

El canal triple tampoco presenta una ventaja de rendimiento sustancial, sin embargo, el modo de cuatro canales (quadruple channel) si parece ser que es un salto cualitativo importante.



## 7.2. Módulos de memoria.

La memoria la podemos encontrar en varios “encapsulados” distintos, dependiendo del tipo de memoria que sea. Vamos a ver algunos tipos de memoria usados en la actualidad:

- SO-DIMM.

Las memorias SO-DIMM (Small Outline DIMM) consisten en una versión compacta de los módulos DIMM convencionales. Debido a su tamaño tan compacto, estos módulos de memoria suelen emplearse en portátiles, notebooks, impresoras, etc.



- DIMM.

Los DIMM (dual in-line memory module) son módulos de memoria RAM que se conectan directamente en las ranuras de la placa base de los ordenadores y están constituidos por pequeños circuitos impresos que contienen circuitos integrados de memoria. Los módulos DIMM son reconocibles externamente por tener cada contacto (o pin) de una de sus caras separado del opuesto de la otra, a diferencia de los SIMM en que cada contacto está unido a su opuesto. La disposición física de los DIMM duplica el número de contactos diferenciados con el bus.

Los módulos se diferencian entre sí por el número de pines que usan y una muesca que presentan y facilitan la inserción en el socket correspondiente.

**Memoria DDR  
184 pin**



**Memoria DDR2  
240 pin**



**Memoria DDR3  
240 pin**



DDR3

DDR2

DDR