

MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

UT 3 – Componentes internos del ordenador.

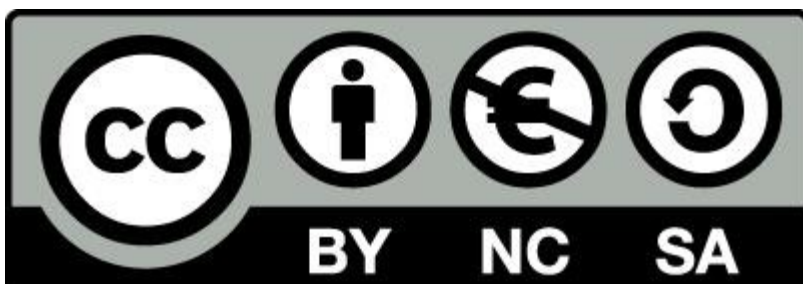
Microprocesador y placa base

Índice de contenido

1. El microprocesador.....	5
1.1 Arquitectura de computadores.....	6
1.1.1 Procesadores CISC.....	6
1.1.2 Procesadores RISC.....	7
1.2 Tecnologías actuales aplicadas a CPUs.....	8
1.2.1 Tecnologías aplicadas a todas las marcas.....	8
1. Procesadores paralelos.....	8
2. Arquitectura superescalar.....	9
3. Arquitectura Multicore.....	11
4. Generaciones de diseño de procesadores.....	12
1.2.2 Tecnologías INTEL.....	14
1. Hyperthreading.....	14
2. TurboBoost.....	15
3. Intel Thermal Velocity Boost.....	17
4. Memoria Intel Optane.....	17
5. Tecnología de virtualización(VT-x).....	19
6. Estados de inactividad.....	20
1.2.3 Tecnologías AMD.....	21
1. AMD Turbo Core 2	21
2. SMT (Simultaneous MultiThreading).....	21
3. AMD SVM.....	21
1.3 Familias de procesadores INTEL y AMD.....	22
1.3.1 Gama de procesadores INTEL.....	22
1.3.2 Gama de procesadores AMD.....	25
2. La placa base.....	26
2.1 El socket.....	30
2.2 La BIOS.....	35
2.3 El chipset.....	38
2.4 Los Buses.....	42
2.4.1 El bus FSB.....	43
2.4.2 El bus HyperTransport.....	44
2.4.3 El bus QPI.....	45
2.4.4 El bus DMI.....	46
2.4.5 El bus BSB.....	46
2.4.6 El bus IDE.....	46
2.4.7 El bus PCI.....	47
2.4.8 El bus AGP.....	48
2.4.9 El bus PCI/Express.....	49
2.4.10 El bus SATA.....	52

2.4.11 El bus SATA Express.....	53
2.4.11 El bus NVMe.....	54
2.4.13 El puerto USB.....	55
2.4.14 El puerto serie.....	57
2.4.15 El puerto paralelo.....	57

Esta obra esta sujeta a la Licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/> o envíe una carta Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



Última revisión Octubre de 2020.

1. El microprocesador.

El microprocesador o **CPU** (central process unit) es el elemento encargado de coordinar el funcionamiento del resto de componentes del sistema, para ejecutar las instrucciones de los programas que se procesan en un computador.



1.1 Arquitectura de computadores.

En este apartado trataremos las dos posibles arquitecturas con las que se construyen los microprocesadores actuales. En concreto, estas arquitecturas afectan principalmente a la unidad de control y como esta (por medio de su **secuenciador**), traduce la **instrucción código máquina** en la secuencia de **microinstrucciones** a ejecutar.

1.1.1 Procesadores CISC.

Los procesadores CISC (Complex Instruction Set Computer) son también llamados, procesadores de **lógica programada** y hoy por hoy, copan el mercado de microprocesadores.

En su estructura, **el secuenciador**, cuenta con una pequeña memoria interna, llamada **memoria de control**. Dentro de esta memoria de control se guarda un **microprograma**, para cada instrucción código máquina que es capaz de ejecutar el procesador. Este microprograma, consta de una secuencia de una o más **microinstrucciones**, que han de ejecutarse en orden, para ejecutar la instrucción código máquina.

¿Como funciona entonces la unidad de decodificación?. Pues básicamente sigue estos pasos:

1. **El secuenciador** recibe en su **registro de instrucción**, la siguiente **instrucción código máquina** a ejecutar.
2. El secuenciador accede al **microprograma**, asociado a esa **instrucción código máquina**, que se encuentra en la **memoria de control**.
3. El secuenciador coge una a una las **microinstrucciones** del **microprograma** y se las manda a la **unidad de control** para que las ejecute. Hay que indicar en este punto que cada microinstrucción se ejecuta en un ciclo de reloj.

Por todo esto, los procesadores CISC son llamados también, procesadores de propósito general, ya que para modificar el funcionamiento del microprocesador, sólo habría que modificar los microprogramas de su memoria de control, pudiendo de esta forma, añadir nuevas instrucciones código máquina o modificar las existentes.

A veces, cuando vemos las características de un microprocesador, leemos, que acepta un determinado juego de instrucciones. Esto en una arquitectura CISC, indica que tiene microprogramas para implementar el funcionamiento de una serie de instrucciones previamente estandarizadas.

1.1.2 Procesadores RISC.

Los procesadores RISC (Reduced Instruction Set Computer), son también llamados, procesadores de lógica cableada.

En este caso, no existe una **memoria de control**, ni tampoco **microprogramas**. En lugar de esto, la unidad de decodificación consta de un **circuito complejo**, que realiza la función de traducir una instrucción de código máquina en una secuencia de microinstrucciones a ejecutar por la unidad de control.

Estos procesadores se denominan también, de propósito específico, ya que para modificar su funcionamiento habría que rediseñarlos y reconstruirlos.

Si comparamos esta arquitectura con la anterior, podemos CISC, podemos ver que cada una tiene sus ventajas. En concreto, estas son:

- La decodificación de la instrucción en procesadores RISC es más rápida que en CISC, ya que se hace de forma directa con un circuito, sin necesidad de acceder a una memoria de control. Esto proporciona un rendimiento, entre dos y cuatro veces superior, al de los procesadores CISC.
- Los procesadores CISC aceptan juegos de instrucciones, más extensos y complejos. Esto se debe a que el circuito de decodificación de un micro RISC, es tan complejo, que obliga a diseñar microprocesadores que acepten pocas instrucciones código máquina y con un formato fijo, ya que en caso contrario, el diseño del circuito sería inviable. En cambio, en un micro CISC, basta con crear microprogramas e introducirlos en la memoria de control.

1.2 Tecnologías actuales aplicadas a CPUs.

En este apartado trataremos algunas de las principales tecnologías aplicadas a mejorar el funcionamiento de la CPU. Para cada una de ellas, explicaremos sus características y las diferencias de funcionamiento entre los procesadores INTEL y AMD.

1.2.1 Tecnologías aplicadas a todas las marcas.

Existen una serie de avances que se han utilizado por todos los fabricantes de microprocesadores. En este apartado veremos las principales.

1. Procesadores paralelos.

Como ya se dijo en la unidad anterior, actualmente, nos encontramos en la llamada quinta generación de ordenadores. En esta generación, la evolución de los ordenadores se ha orientado a la minituarización y mejora de velocidad de los componentes, pero también, a permitir la llamada computación paralela.

El término computación paralela, hace referencia a la posibilidad de poder ejecutar varios programas a la vez, es decir, poder ejecutar más de una instrucción en los mismos ciclos de reloj. No obstante, hay que indicar que no solo debe estar preparado el **hardware** para permitir procesamiento paralelo, también debe estarlo el **sistema operativo**, ya que el es el encargado de manejar el hardware y gestionar los procesos.

Si en un sistema operativo Windows pulsamos las teclas CTRL + ALT + SUPR, vemos la lista de todos los procesos existentes en memoria. Cada programa que ejecutamos crea uno de estos procesos. Pero ojo, realmente (salvo que tengamos un procesador multicore) en cada ciclo de reloj solo se ejecuta una instrucción de uno de estos procesos.

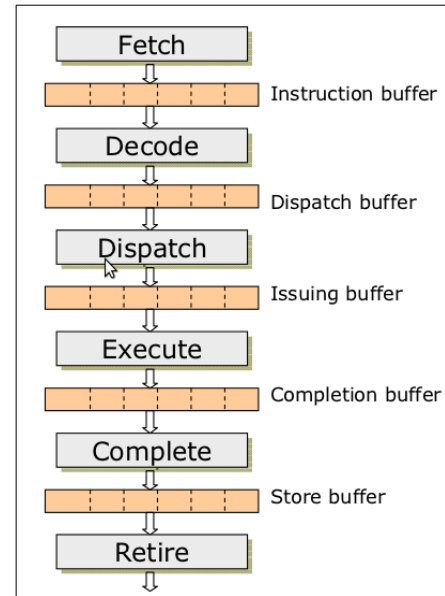
En la actualidad, todos los procesadores existentes en el mercado permiten la computación paralela.

2. Arquitectura superescalar.

La arquitectura superescalar, permite aumentar el rendimiento de los microprocesadores, sin necesidad de introducir nuevos núcleos ni duplicar ningún elemento hardware.

Como vimos anteriormente, la ejecución de una instrucción consta de varios pasos. Para ejecutarse hay que seguir una secuencia de tareas, cada una de las cuales puede durar varios ciclos de reloj.

Supongamos que tenemos un procesador que para ejecutar cada instrucción requiere cuatro pasos (**P1, P2, P3 y P4**) y que cada paso tarda en ejecutarse un tiempo de **t** segundos.



En un **procesador normal**, una instrucción no comienza a ejecutarse hasta que la anterior no ha realizado los 4 pasos. Por ejemplo, si ejecutamos dos instrucciones, el proceso sería el siguiente:

Se ejecuta la primera instrucción:

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Instrucción 1			
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
	Instrucción 1		
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
		Instrucción 1	
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
			Instrucción 1

Tiempo primera instrucción **t * 4**

Ahora se ejecuta la siguiente instrucción:

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Instrucción 2			
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
	Instrucción 2		
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
		Instrucción 2	

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
			Instrucción 2

Tiempo segunda instrucción $t * 4$

Tiempo para ejecutar las dos instrucciones: $2 * (t * 4)$

En un **procesador superescalar**, se divide este en una serie de unidades funcionales, de forma que pueda haber una instrucción diferente en cada paso de ejecución. Por ejemplo podríamos tener:

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Instrucción 1	Instrucción 2	Instrucción 3	Instrucción 4

Veamos entonces cuanto tardaríamos en ejecutar las dos instrucciones del caso anterior:

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Instrucción 1			
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Instrucción 2	Instrucción 1		
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
	Instrucción 2	Instrucción 1	
Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
		Instrucción 2	Instrucción 1

Tiempo primera instrucción $t * 4$

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
			Instrucción 2

Tiempo segunda instrucción desde que acabó la primera: t

Tiempo total para ejecutar las dos instrucciones: $(t * 4) + t$

Como vemos, la **tecnología superescalar**, permite por tanto una notable mejora de los tiempos de procesamiento y del rendimiento del microprocesador.

3. Arquitectura Multicore.

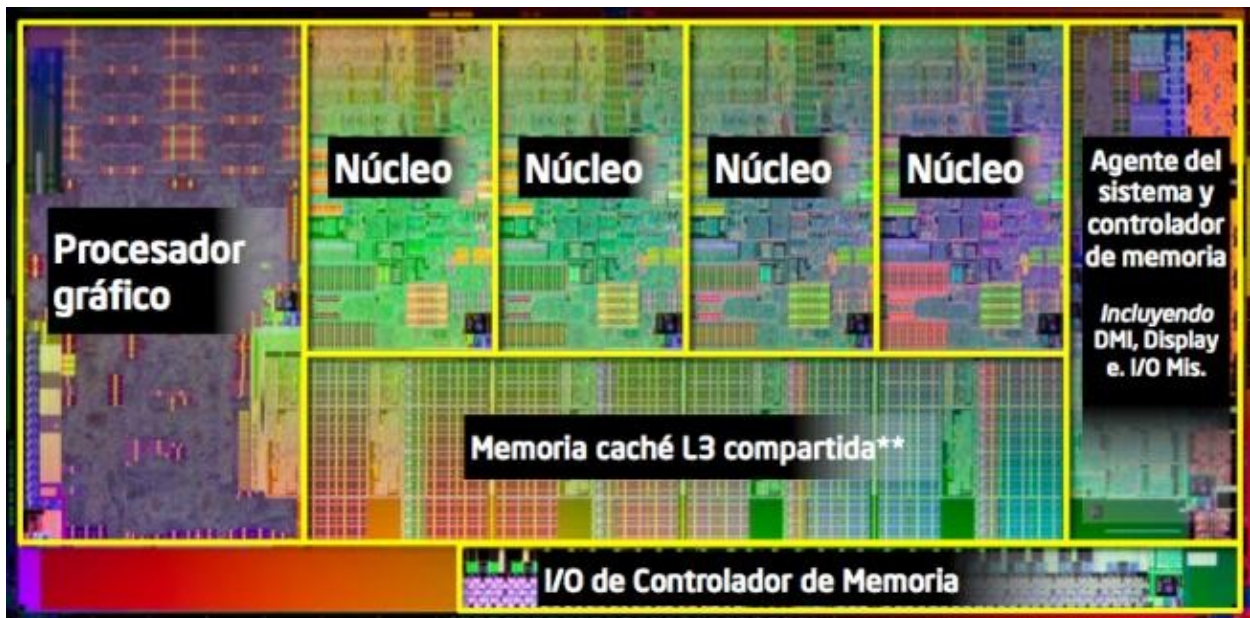
Gracias a los avances en la densidad de integración de semiconductores, ya es posible colocar dos o más núcleos de procesamiento en un sólo chip de procesador. A esta tecnología se le denomina **multicore** y lógicamente permite aumentar en gran medida el rendimiento del sistema, ya que en este caso cada núcleo puede ejecutar una instrucción distinta en el mismo ciclo de reloj, consiguiendo de esta forma una computación paralela real.

No obstante, como se dijo anteriormente, el **sistema operativo** debe estar preparado para aprovechar las características de nuestro procesador. En caso contrario no obtendremos ninguna mejora de rendimiento.

Actualmente existen microprocesadores con hasta 18 núcleos tanto en la familia de procesadores INTEL como en la familia AMD, aunque en muchos casos, para abaratar costes, no se replican todos los componentes básicos del procesador en cada uno de sus núcleos.

Actualmente la versión multicore de los procesadores INTEL se denomina arquitectura “**Skylake**” y la de AMD depende de la familia concreta, por ejemplo, **Ryzen de 2ª generación**.

Seguidamente se añade un esquema que muestra la estructura “**arquitectura Ivy Bridge**” multicore de un procesador INTEL CORE I7.



4. Generaciones de diseño de procesadores.

Una característica muy importante de los microprocesadores es el nivel de minituarización de estos, de decir, como de pequeño se puede diseñar un determinado circuito.

El nivel de minituarización de los circuitos se mide en nanometros (nm). Un nanometro equivale a 10^{-9} metros.

Hay que indicar que cuanto menor sea el circuito menos energía consume, con lo cual se disminuye la temperatura de funcionamiento y el consumo eléctrico.

No es raro que existan diversas generaciones de un mismo procesador, las cuales se diferencian entre si, simplemente en una mejora en la integración de componentes.

Si ponemos como ejemplo los procesadores **INTEL** I3, I5 e I7, de momento se han desarrollado ocho generaciones:

Generaciones de procesadores INTEL			
Orden	Nombre	Procesadores	Litografía
1	Nehalem	I3, I5, I7 gen 1	45 nm
2	Sandy Bridge	I3, I5, I7 gen 5	32 nm
3	Ivy Bridge	I3, I5, I7 gen3	22nm
4	Haswell	I3, I5, I7 gen 4	22nm
5	Broadwell	I3, I5, I7 gen 5	14nm
6	SkyLake	I3, I5, I7 gen 6	14nm
7	Kaby Lake	I3, I5, I7 gen 7	14nm
8	Coffee Lake S	I3, I5, I7 gen 8	14nm
9	Coffee Lake R	I3, I5, I7 gen 9	10nm
10	Comet Lake	I3, I5, I7 gen 10	10nm

En el caso de **AMD**, las últimas litografías son:

Últimas generaciones de procesadores AMD			
Orden	Nombre	Procesadores	Litografía
1	Buldozer	AMD FX	32 nm
2	ZEN	Ryzen Gen1	14 nm
3	ZEN+	Ryzen Gen2	12 nm
4	ZEN2	Ryzen Gen3	7 nm

1.2.2 Tecnologías INTEL.

En cuanto a avances propios de la empresa INTEL, tenemos:

1. Hyperthreading.

El **hyperthreading** es una tecnología **utilizada en procesadores INTEL**, que permite que un procesador maneje dos conjuntos de instrucciones independientes (es decir, dos procesos independientes) al mismo tiempo, de forma que virtualmente se disponga de dos procesadores, aunque en la realidad solo tengamos uno.

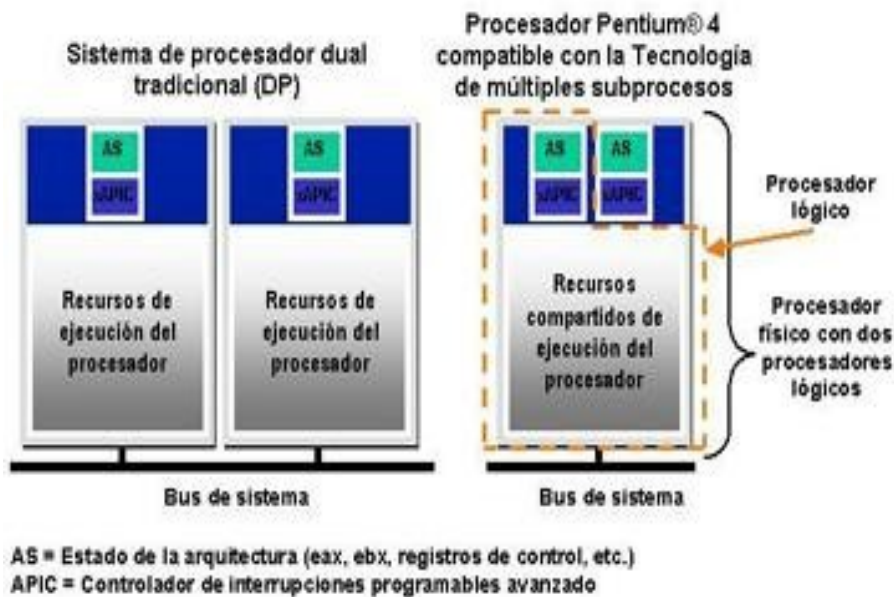
Un procesador con Hyperthreading, consta de dos conjuntos de registros de propósito general y propósito específico, pero sólo tiene una ALU, una unidad de control, una memoria caché, etc.

Por tanto, el microprocesador tiene cargado en sus registros los datos de dos procesos diferentes, pero sigue pudiendo ejecutar solo una instrucción de un proceso en cada ciclo de reloj. Por esto, nunca se obtiene el mismo rendimiento que un equipo que si tenga dos procesadores.

En concreto, este sistema consigue un aumento de rendimiento de hasta un 30%.

Hay que indicar también que para que esta tecnología funcione, los sistemas operativos deben estar preparados para ello. Las versiones actuales de Windows y Linux, pueden utilizarlo sin problemas.

En el siguiente gráfico se compara la estructura de un procesador de este multicore (izquierda) con la de un procesador con hyperthreading (derecha):



2. TurboBoost.

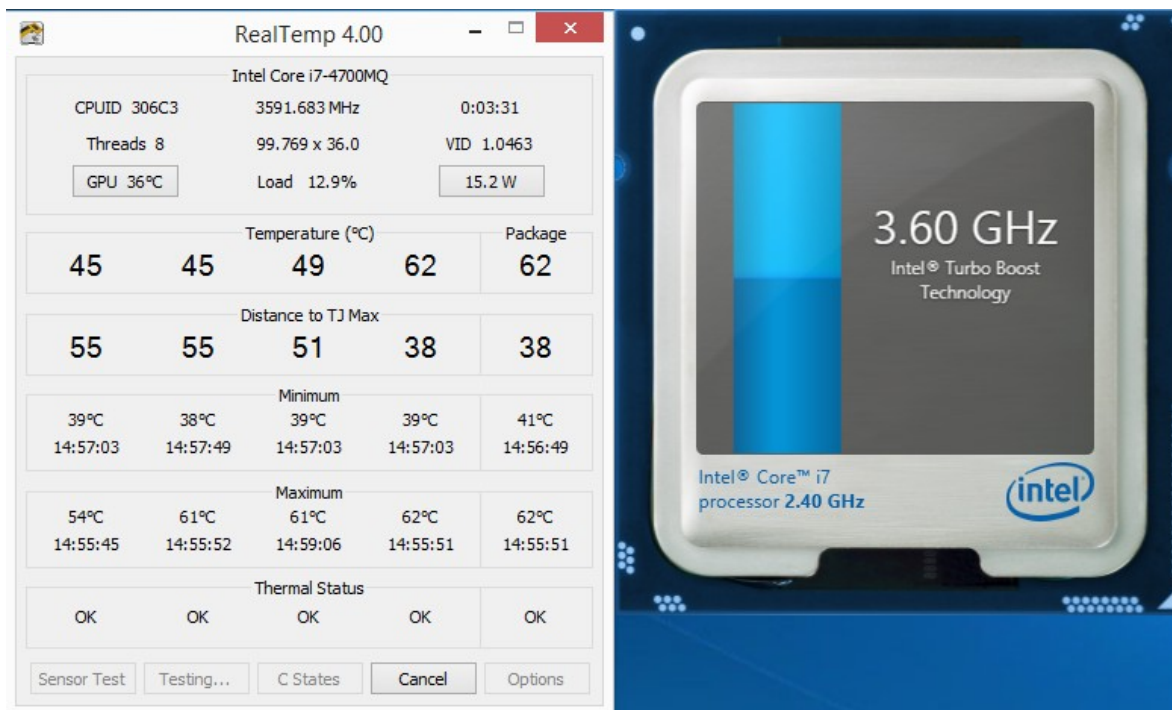
Es una tecnología adoptada por la empresa INTEL que se caracteriza por analizar en tiempo real el porcentaje de ocupación de cada núcleo del microprocesador, y en el caso de que sea alto, aumentar su frecuencia de reloj.

Este aumento de frecuencia puede ser diferente en cada núcleo, pero eleva mucho la temperatura y el consumo energético del microprocesador, por lo cual, en el momento en el que baja la carga del sistema o sube mucho la temperatura de un núcleo, el sistema vuelve a bajar a la frecuencia de trabajo original.

La versiones actuales de Turbo Boost son las siguientes:

Versión	Aumento aproximado de frecuencia
Turbo Boost 1.0	500MHz
Turbo Boost 2.0	1GHz
Turbo Boost Max 3.0	2GHz

En la imagen siguiente podemos ver un procesador con cuatro núcleos, donde cada uno tiene una temperatura y frecuencia de trabajo diferente.



3. Intel Thermal Velocity Boost.

Esta tecnología es complementaria a Turbo Boost, y permite elevar la frecuencia de cada núcleo del procesador hasta 200MHz, en caso de altas necesidades de rendimiento y que la temperatura de dicho núcleo sea inferior a 50 grados centígrados.



4. Memoria Intel Optane.

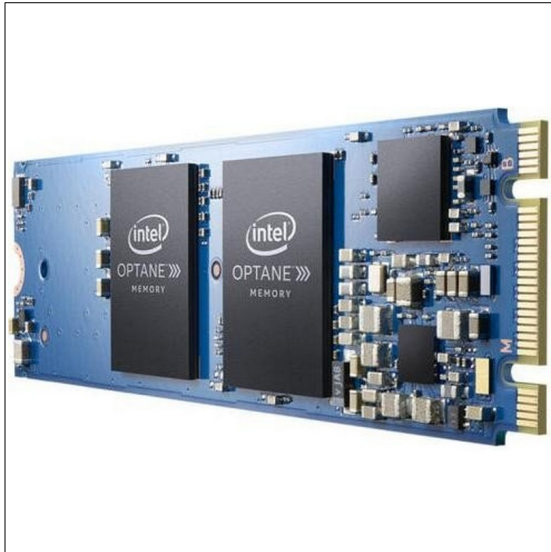
Si el procesador tiene esta característica, compatible con memorias Intel Optane.

La memoria Intel® Optane™ es un tipo de memoria no volátil similar a un disco duro que se usa con el fin de acelerar el rendimiento del sistema.

Estudiaremos estas memorias en el siguiente tema, no obstante, a modo de introducción diremos, que permiten velocidades de acceso mayores que las de los discos duros convencionales.







La idea es almacenar en esta memoria los datos y programas más usados, para mejorar su tiempo de carga en memoria RAM y su funcionamiento general. Estos programas podrían ser, motores de base de datos, juegos, etc.

Las tarjetas intel Optane se conectan a puertos PCIe NVMe 3.0 y en el momento de edición de este documento proporcionaban velocidades de hasta 1350 GB/s y capacidades de 16GB y 32 GB.



INTEL® OPTANE™ MEMORY

SMART, ADAPTABLE SYSTEM ACCELERATOR

WORK	PLAY	CREATE
EVERYDAY TASKS UP TO	LOAD LEVELS UP TO	OPEN LARGE MEDIA FILES UP TO
 2.1x ²⁴	 3.9x ²⁵	 3.0x ²⁶
 2.2x ²⁵	 4.7x ²⁷	 1.7x ²⁸
FASTER	FASTER	FASTER

Now on 8th Gen Intel® Core™ Mobile and Desktop Platforms

5. Tecnología de virtualización(VT-x).

Esta característica del microprocesador, **permite mejorar el rendimiento de sistemas operativos virtualizados.**

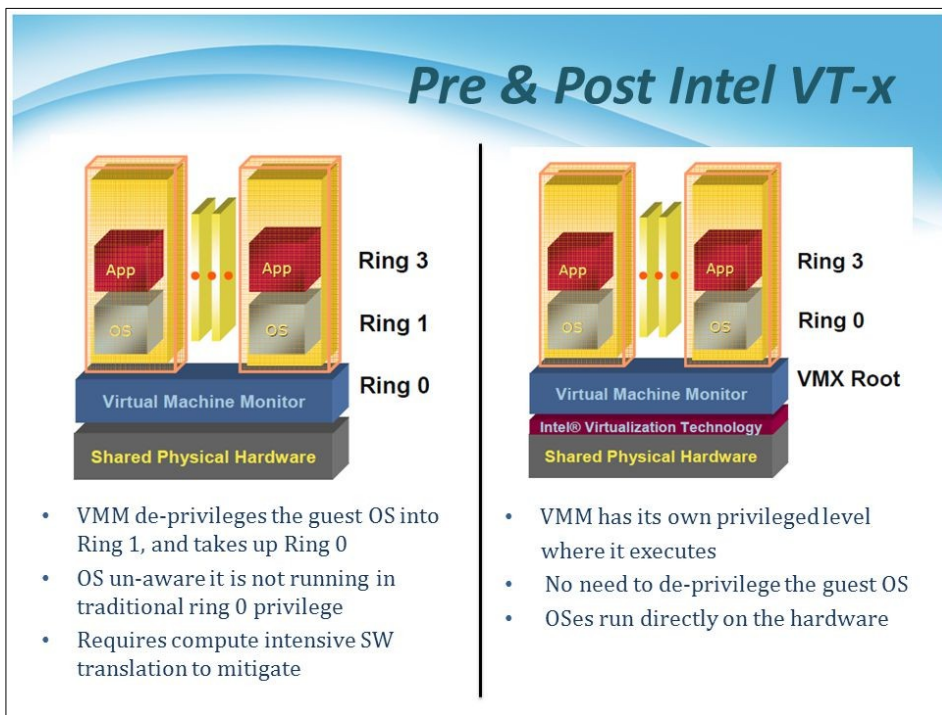
Un Sistema virtualizado, es aquel que se ejecuta mediante un software de virtualización (como por ejemplo VirtualBox o VMWare).

Esta característica es indispensable para virtualizar sistemas de 64 bits.

Normalmente VT-x, puede habilitarse desde la BIOS del sistema.

En la siguiente imagen pueden observarse algunas de las mejoras que introduce, concretamente:

- La máquina virtual tiene acceso al hardware en modo administrador.
- La máquina accede directamente al hardware del equipo, sin que tenga que intervenir el Sistema Operativo instalado en el ordenador.



6. Estados de inactividad.

Esta tecnología permite el ahorro de energía eléctrica mediante el “apagado” de diferentes módulos del procesador en caso de que el sistema no esté siendo utilizado.

Existen diferentes tipos de estados de inactividad en los que puede estar el procesador. Algunos de ellos son:

- **C0- Activo:** La CPU está funcionando normalmente.
- **C1- Pausa automática:** El reloj del sistema está activado, pero no genera pulsos. El procesador no ejecuta las instrucciones código máquina, pero puede volver a un estado de ejecución de forma casi instantánea.
- **C2- Reloj de detención:** El reloj de la CPU está desactivado. El procesador necesita más tiempo para arrancar.
- **C3- reposo:** El reloj del sistema está desactivado. El procesador está en estado de reposo.
- **C4 - Deeper Sleep:** Gran reducción de consumo eléctrico. Se diferencia del estado anterior, en el tiempo en el que la CPU volverá a arrancar.

1.2.3 Tecnologías AMD.

Seguidamente trataremos los principales avances del fabricante AMD. Lamentablemente, este fabricante no publica demasiada información sobre el funcionamiento y características de sus microprocesadores.

1. AMD Turbo Core 2 .

La versión equivalente de TURBOBOOST para AMD se llama **AMD Turbo Core 2** y al igual que la versión de INTEL, alcanza incrementos de hasta 1GHz.

2. SMT (*Simultaneous MultiThreading*).

Esta tecnología es similar a Hyperthreading de INTEL, permitiendo ejecutar dos procesos por cada núcleo físico de la CPU.

3. AMD SVM.

Realiza las mismas funciones de mejora de virtualización que la tecnología INTEL VT-x.

1.3 Familias de procesadores INTEL y AMD.

Como se explicó anteriormente, actualmente, los principales fabricantes de microprocesadores, son las empresas INTEL y AMD.

Ambos fabricantes han sido capaces de crear microprocesadores potentes, que compiten por dominar el mercado.

Seguidamente se explican los tipos de procesadores INTEL y AMD desarrollados en los últimos años.

1.3.1 Gama de procesadores INTEL.

Podemos encontrar la siguiente gama:

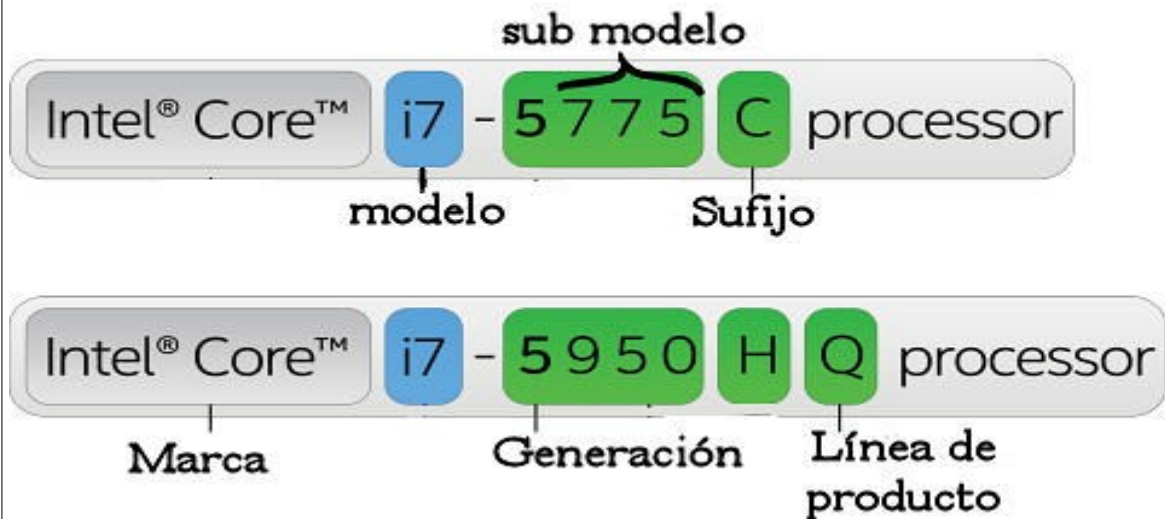
- **Celeron:** Son procesadores económicos con dos núcleos físicos, que ofrecen un buen rendimiento en ofimática general, multimedia y navegación.
- **Atom:** Procesadores de bajo consumo, utilizados en dispositivos móviles, tablets y ordenadores notebooks.
- **Pentium:** Mejoran el rendimiento frente a los anteriores ofreciendo mayores frecuencias de reloj, aunque en general son casi idénticos, ya que mantienen dos núcleos.
- **Intel Core:** Son los procesadores que en la actualidad han desbancado a los INTEL Pentium. Se usan para gran variedad de aplicaciones, desde ordenadores personales a servidores de empresas de tamaño medio.

Existen varias subfamilias:

- **Core i3:** Tienen dos núcleos y cuatro hilos (ya que implementan hyperthreading), lo que los convierte en una solución excelente para los que quieran montar equipos económicos de alto rendimiento y eficiencia.
- **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. Normalmente, 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 hasta seis núcleos físicos y doce hilos (implementan hyperthreading), que mejoran el rendimiento de los i5.
Los modelos serie “U” tienen solo dos núcleos y cuatro hilos.
- **Core i9:** 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.
- **Serie X:** son los procesadores más potentes dentro de la gama CORE. Utilizados para equipos que necesiten altas capacidades de rendimiento, como ordenadores centrales de empresas de tamaño medio. Usan como base el diseño Core i9. Su precio es muy elevado.
- **XEON:** son los procesadores más potentes fabricados por INTEL en la actualidad. Su precio es muy elevado. Se usan para servidores de grandes empresas. Existen versiones con 24 núcleos y 48 subprocesos.

¿Qué significan las letras del procesador intel?



Q	Procesador de cuatro núcleos
M	Es procesador diseñado para equipos portátiles.
U	Es un procesador de ultra bajo consumo, ideal para portátiles ultrabook.
Y	Consumo extremadamente bajo, aún menos consumo que la serie U.
C o K	Procesador con los multiplicadores desbloqueados. Permiten realizar overclock .
G	GPU integrada.
H	GPU integrada de alto nivel
S	CPU para servidores diseñado para máxima potencia
X	Serie extreme. Son los procesadores más potentes de la empresa INTEL.

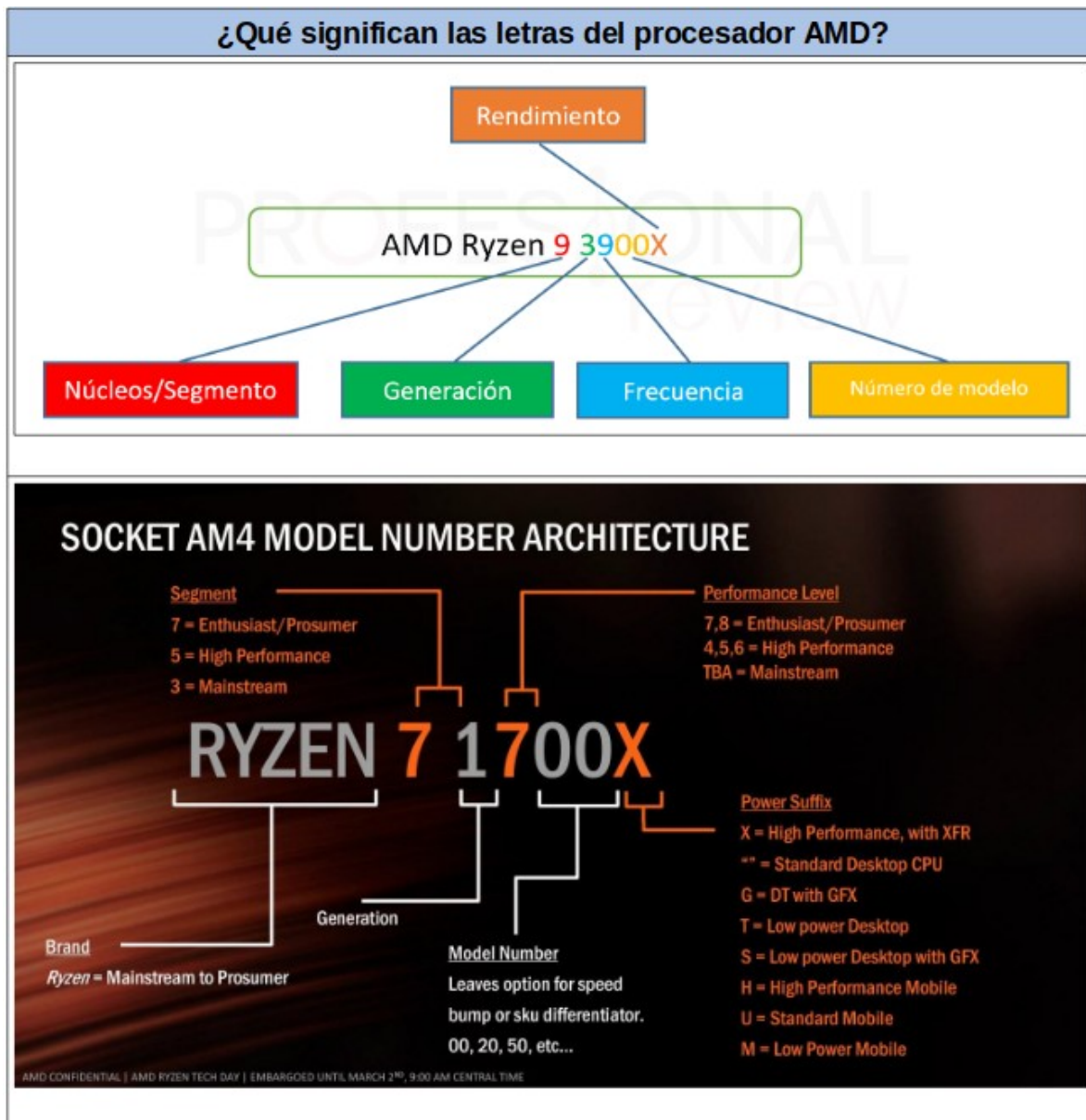
1.3.2 Gama de procesadores AMD.

Los principales modelos son los siguientes modelos:

- **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 rendimiento, aunque no llegan al nivel de un Pentium actual.
- **APUs:** 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. Algunos de estos procesadores son los AM1, AM6, AM10, etc.
- **FX 4300:** Tienen cuatro núcleos y unas frecuencias de trabajo muy altas, lo que les permite ofrecer un buen rendimiento en general.
- **FX 6300:** Están un peldaño por encima de los anteriores, ya que cuentan con seis núcleos y también tienen frecuencias de trabajo muy elevadas.
- **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.

MODELO	CARACTERÍSTICAS
RYZEN 3	4 núcleos
RYZEN 5	Entre 4 y 6 núcleos y hasta 12 subprocesos.
RYZEN 7	8 núcleos y 16 subprocesos
RYZEN 9	16 núcleos y 32 subprocesos
RYZEN ThreadRipper	32 núcleos y 64 subprocesos

- **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.



2. La placa base.

La placa base es el elemento que permite la conexión de todos los dispositivos hardware que conforman un computador.

Físicamente se trata de una oblea de material sintético que dispone de conectores, buses y zócalos, sobre los que se montan el resto de componentes del sistema:

- El microprocesador.
- Los módulos de memoria.
- Los discos duros.
- Las tarjetas de vídeo, sonido, etc.
- Chips de control como son la BIOS, el chipset o los controladores.

A lo largo del tiempo, se han definido ciertos estándares para el diseño de placas, en los cuales se determina la posición en la que se deben ubicar los conectores de cada elemento.

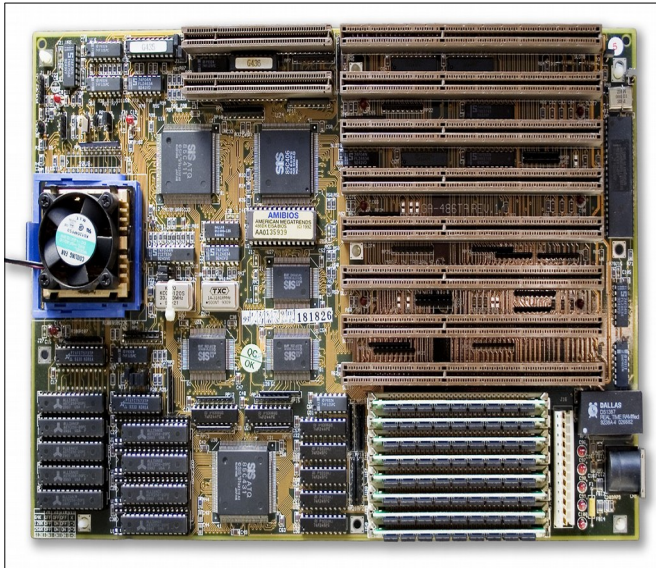
Estos estándares son los siguientes:

● **Baby-AT**

Ha sido el estándar durante años. Estas placas fueron utilizadas desde los computadores 286 hasta los primeros Pentium.

Con el auge de los periféricos (tarjeta de sonido, tarjeta gráfica, CD-ROM, etc), salieron a la luz sus principales carencias:

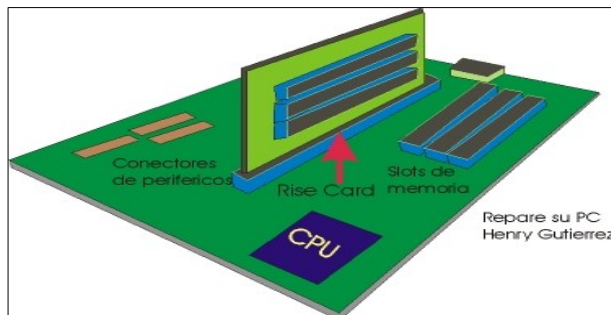
- Mala circulación del aire en la caja.
- Mala ubicación de los componentes, lo que producía grandes marañas de cables, que dificultaban el trabajo.



•LPX

Estas placas son similares a las anteriores, salvo que los slots de las tarjetas de expansión son se encuentran sobre la placa base, sino en un conector especial llamado **Riser Card**.

Igual que las placas baby-AT, ya no se utilizan.



●ATX

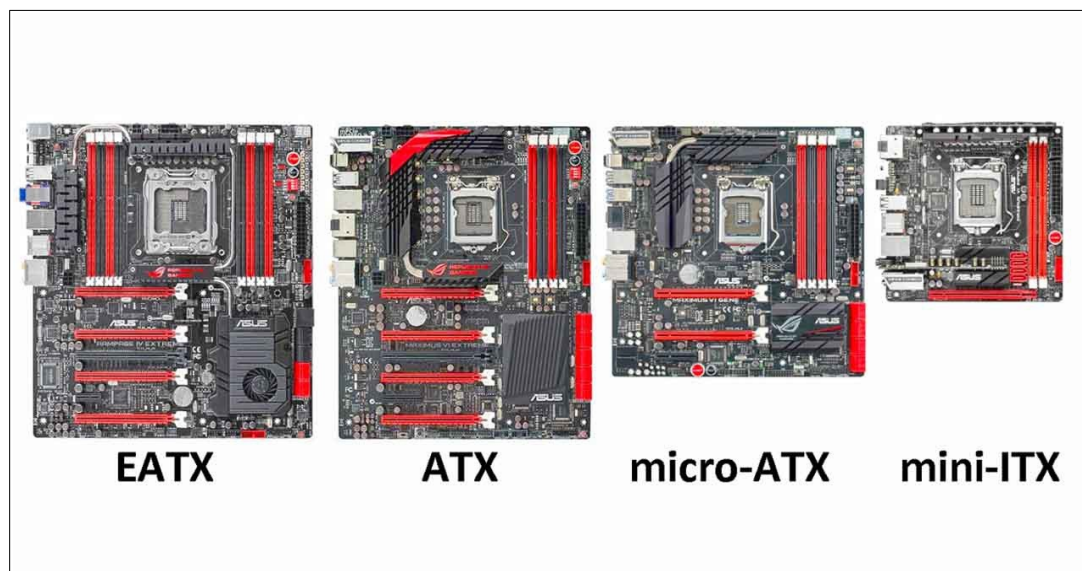
Actualmente son las placas que actualmente podemos encontrar en el mercado. Constan de un nuevo diseño que permite una mejor ventilación y menos marañas de cables. Para ello, el microprocesador suele colocarse cerca del ventilador y los conectores para discos cerca de los extremos de la placa.

Estas placas constan de nuevos conectores no existentes en las de tipo **Baby-AT**, entre ellos tenemos los puertos **USB, PCI-Express o SATA**.

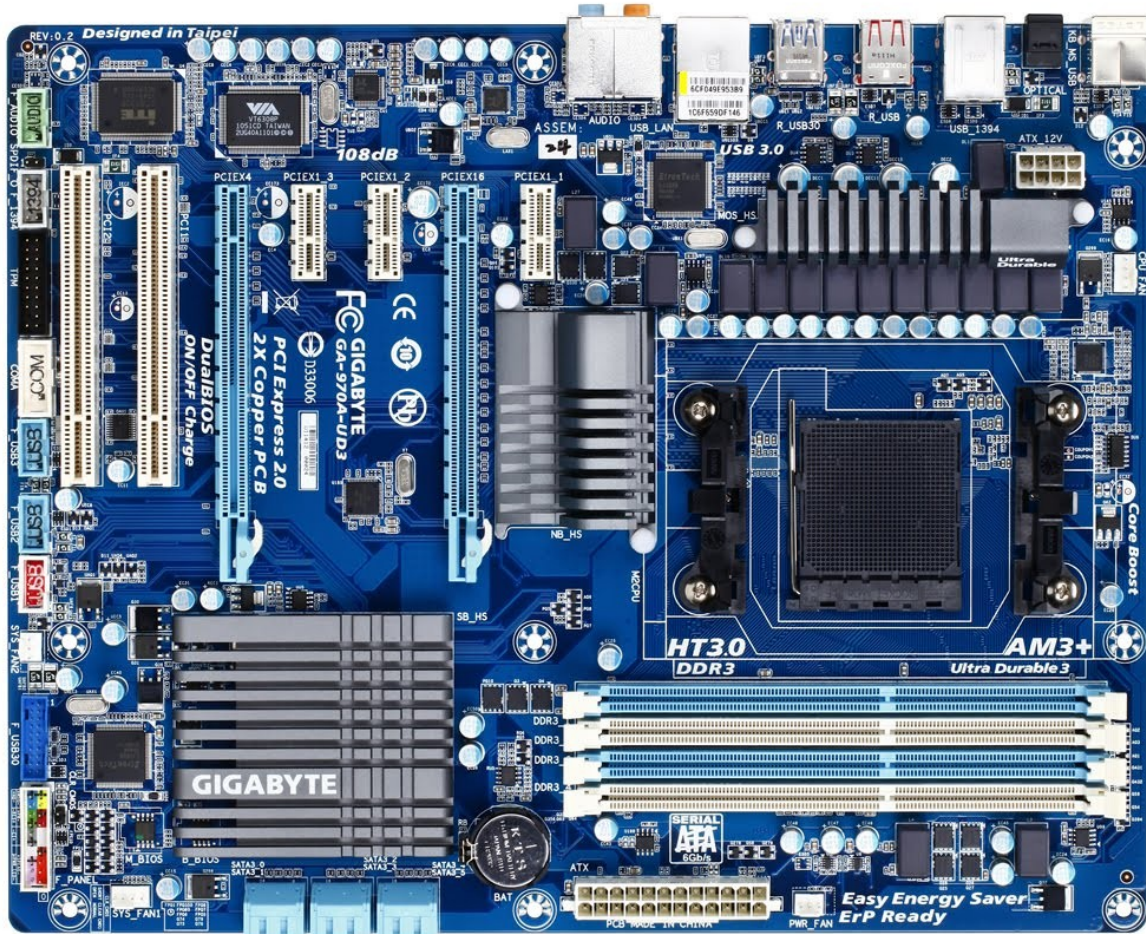
Además existen también versiones más reducidas o ampliadas de estas placas, en las cuales, la disposición de los componentes es la misma, aunque se eliminan algunos de ellos para ahorrar espacio.

Las principales versiones que existen son:

- EATX.
- ATX standard.
- Micro-ATX.
- Mini-ATX.



Placa ATX.



2.1 El socket.

El socket o zócalo del procesador es un conector existente en la placa base, cuyo cometido es alojar el chip del microprocesador.

Al igual que existen múltiples modelos de microprocesador, también existen muchos modelos de socket, por tanto, antes de comprar un microprocesador y una placa base, hemos de asegurarnos de que ambos son compatibles.

Seguidamente se añade una tabla donde podemos ver la equivalencia entre los principales zócalos y los microprocesadores con los que son compatibles. Algunos de ellos ya están desfasados y no se utilizan.

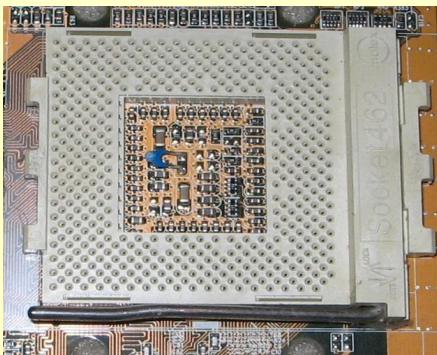
Modelo de socket	Microprocesadores soportados
Socket 7 	INTEL Pentium, AMD k5 (Procesadores obsoletos)

Socket 478



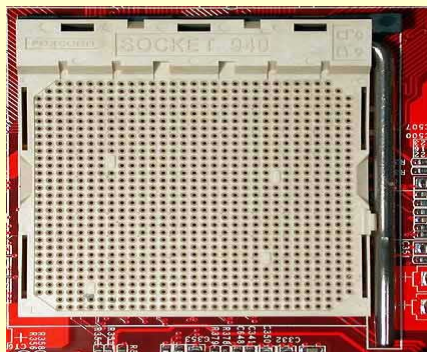
INTEL Pentium IV
(Procesadores obsoletos)

Socket A



AMD Durón, AMD k7
(Procesadores obsoletos)

Socket 940



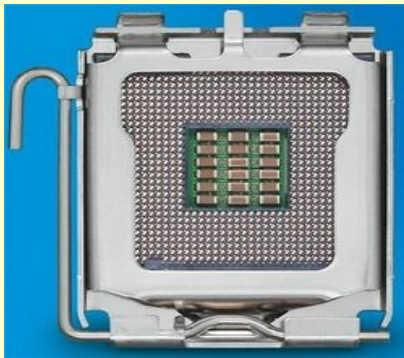
AMD Athlon 64 FX
(Procesadores obsoletos)

Socket AM2



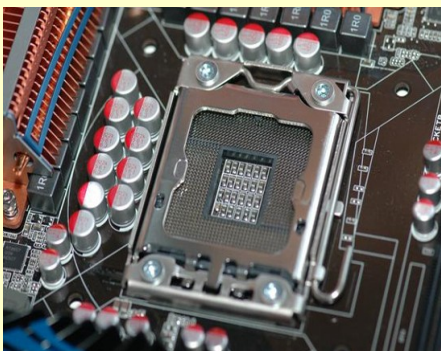
AMD Phenon TRIPLE Core,
AMD Phenon QUAD Core.
(Procesadores obsoletos)

Socket LGA 775

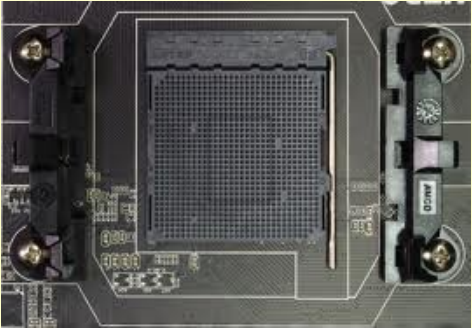

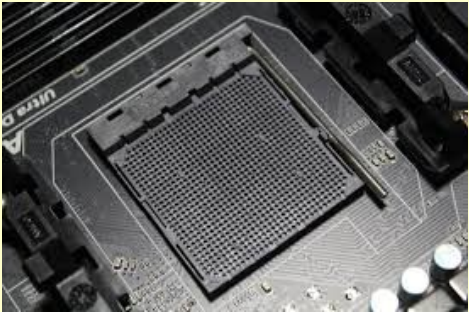


INTELCORE DUO,
INTEL Core 2 DUO,
INTEL Core 2 QUAD
(Procesadores obsoletos)

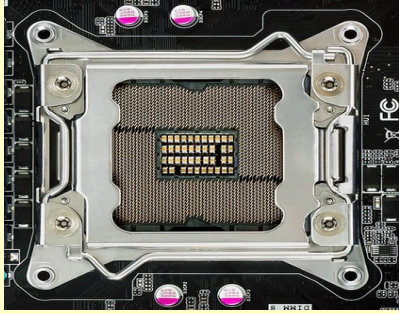
Socket LGA 1366



INTEL CORE i3, INTEL CORE i5

<p>AM3 AM3+</p> 	<p>AMD FX, AMD Serie A (excepto los AM1)</p>
<p>Socket AM1</p> 	<p>AMD Kabini</p>
<p>AM4</p> 	<p>AMD RYZEN</p>

Socket LGA 2011
Socket LGA 1150
Socket LGA 1151
Socket LGA 1155



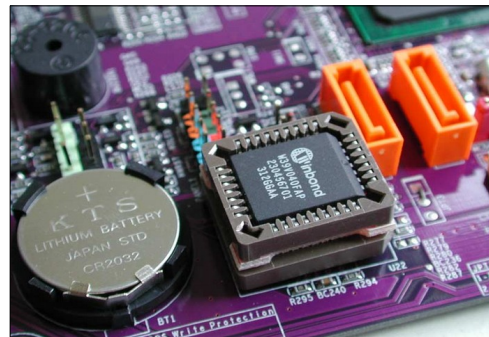
INTEL CORE i3, i5, i7, i9

2.2 La BIOS.

La **BIOS (Basic Input-Output System)** es un chip soldado a la placa que al iniciar el computador, se encarga de realizar las siguientes funciones:

- Reconocer el hardware instalado.
- Iniciar el arranque del sistema operativo.
- Almacenar parámetros de configuración del sistema, como la fecha, hora, orden de dispositivos de arranque, etc.

Cuando se enciende el ordenador, la **BIOS** toma el control del sistema realizando el proceso **POST** (Power-On Self Test), que se encarga de verificar que todos los dispositivos hardware conectados, trabajan correctamente.



La BIOS es capaz de generar una serie de pitidos sonoros, para avisar, bien de que todo está correcto, o bien de que hay algún error, por ejemplo si la memoria RAM no está conectada. Cada tipo de error puede identificarse según la secuencia de pitidos generada.

Una vez ha finalizado el proceso **POST**, la BIOS ejecuta los programas existentes en el sector 0 del disco duro primario del sistema. Estos programas serán los encargados de iniciar el sistema operativo (si sólo hay uno en la máquina) o mostrar un menú para que el usuario indique qué sistema operativo desea cargar en el caso de que existan varios.

La BIOS contiene también cierta información de configuración del sistema almacenada en una memoria interna de tipo **CMOS** que necesita únicamente una pequeña pila para mantener sus datos durante años. Estos datos son por ejemplo, la secuencia de arranque del sistema, la hora, etc.

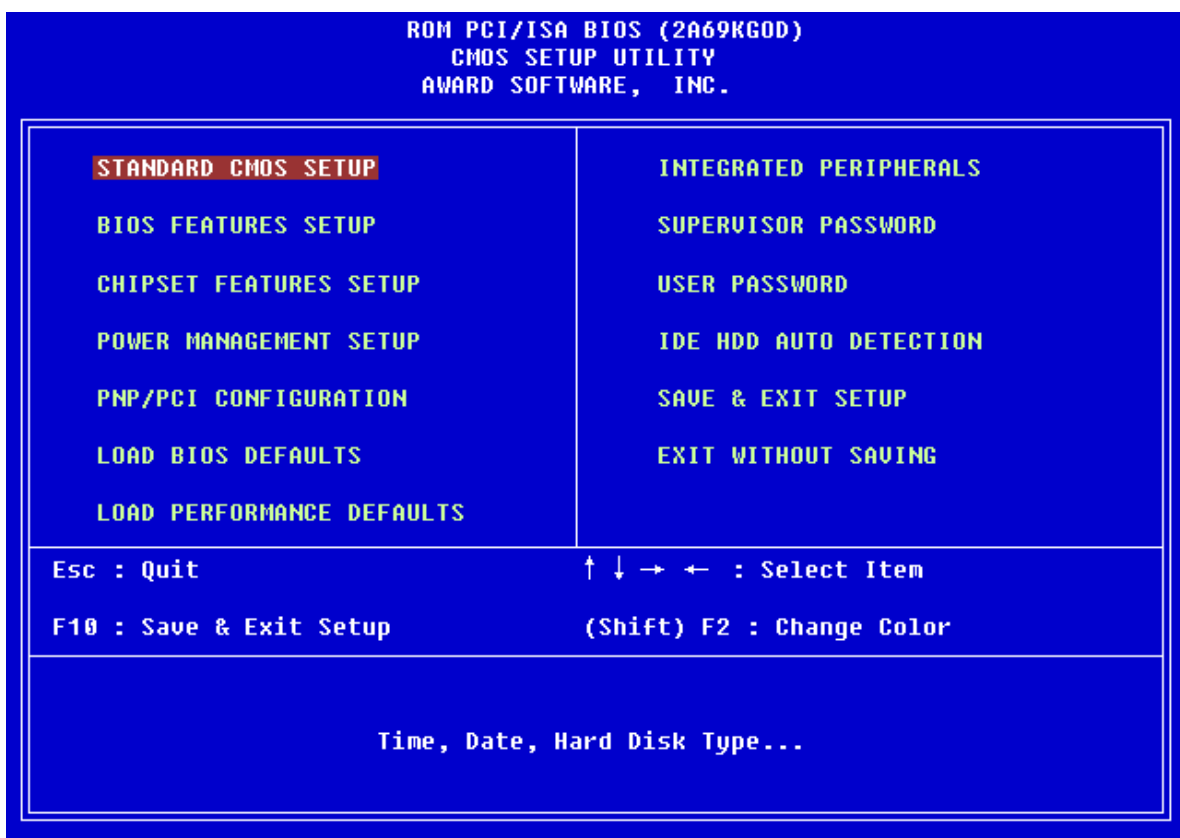
Por otra parte, hay que indicar que a lo largo del tiempo, el software de configuración de la BIOS ha experimentado una notable evolución, pasando de la versión inicial de BIOS a la moderna BIOS UEFI.

Las principales ventajas de UEFI respecto a la BIOS clásica son:

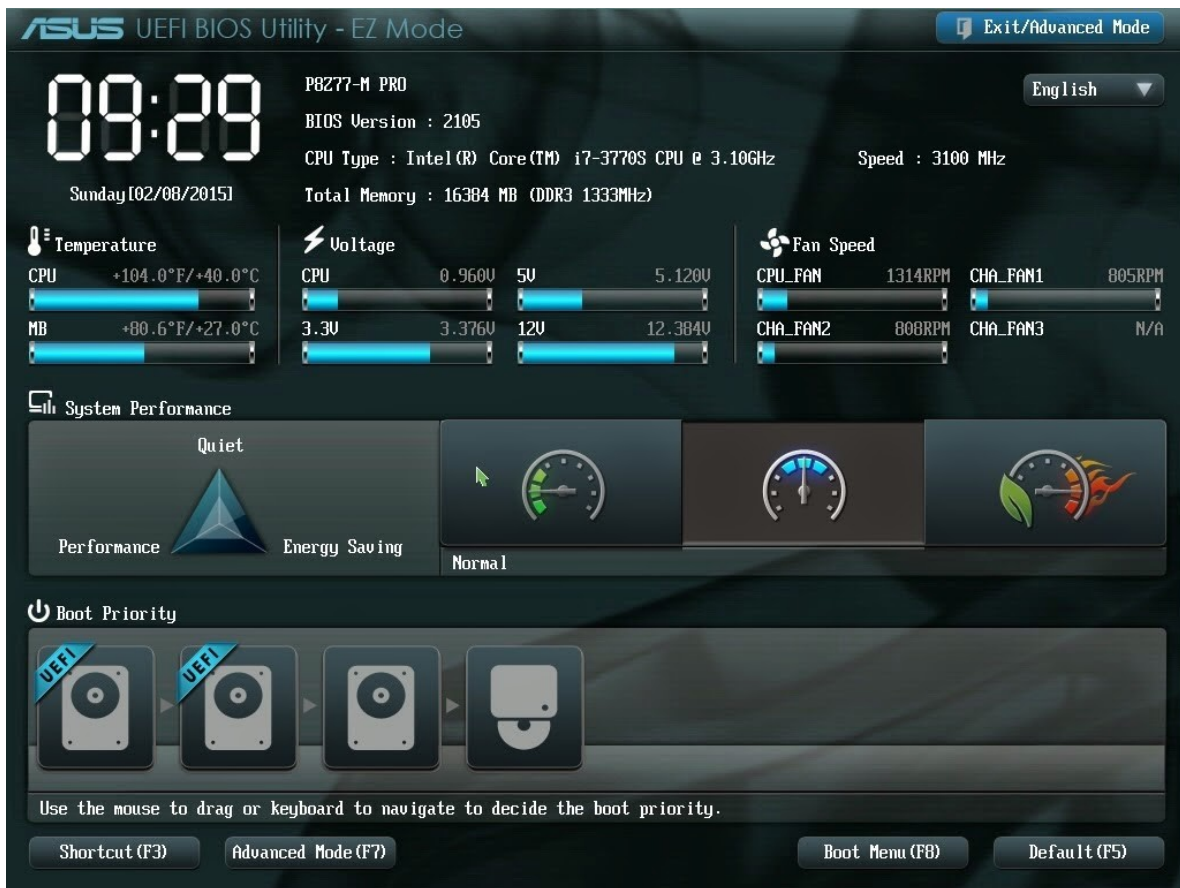
- Entorno en modo gráfico con soporte para ratón.
- Información detallada del estado del hardware del sistema.
- Soporte para tablas de particiones de disco GTP (la BIOS clásica solo permite el sistema MBR).

Seguidamente se añaden imágenes de cada una de ellas.

BIOS clásica.



BIOS UEFI.



2.3 El chipset.

El chipset es el elemento encargado de controlar la forma en la cual se transfiere información entre el microprocesador y el resto de componentes del sistema, como por ejemplo el disco duro, los puertos USB, la memoria principal, la tarjeta gráfica, ect.

El chipset está formado por dos chips soldados a la placa. Estos son:

- **El NorthBridge (Puente Norte).**

Se usa como enlace entre el procesador y los componentes más rápidos del sistema, en concreto: la memoria, el puerto PCI/Express y el puerto AGP. El puente norte, suele trabajar a una gran frecuencia, lo cual obliga a que normalmente tenga un disipador de calor acoplado.

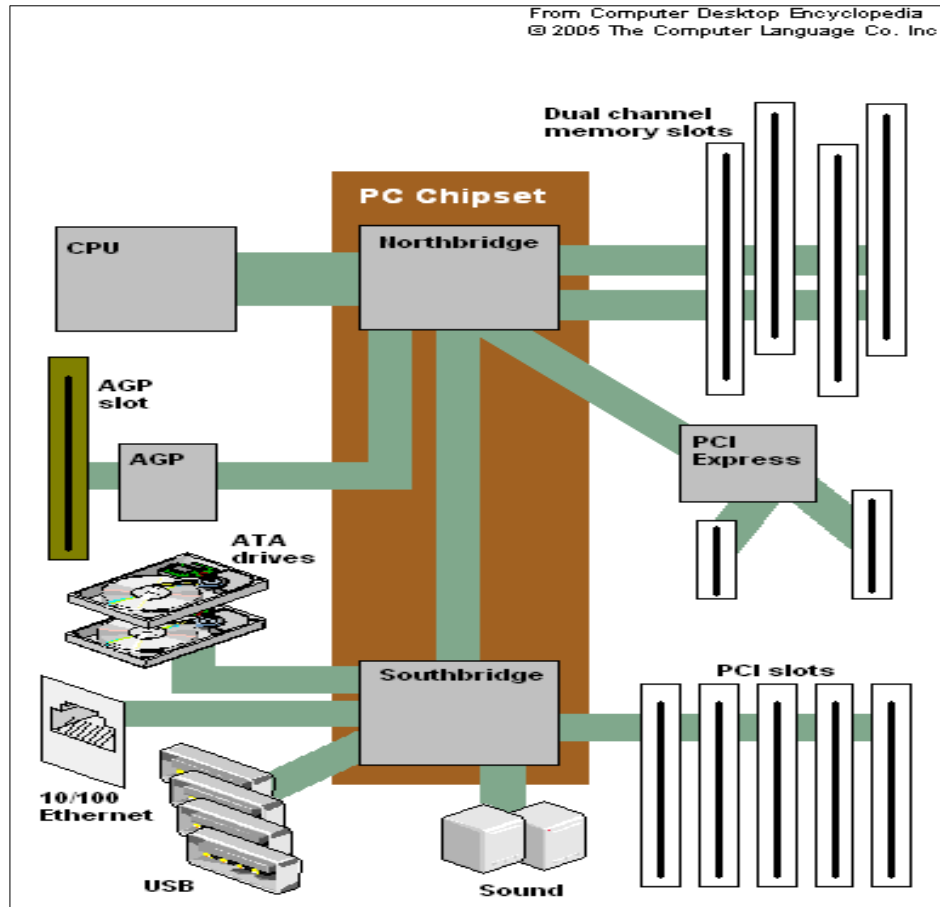
En los procesadores actuales de la gama INTEL y AMD, se ha integrado el chip del puente norte dentro de la CPU. Esto aumenta en gran medida la velocidad de procesamiento del sistema.

- **El SouthBridge (Puente Sur).**

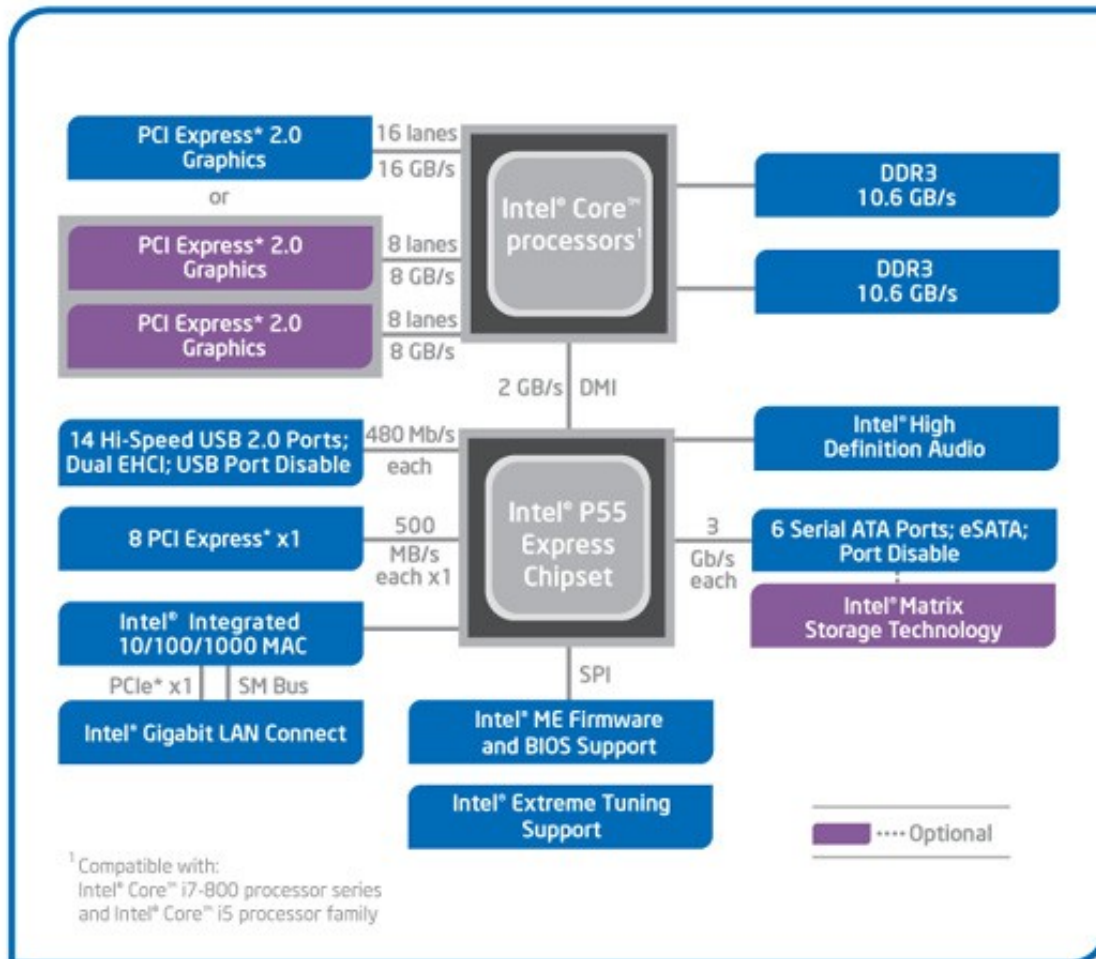
Se usa como enlace entre el procesador con periféricos lentos como son: el puertos USB, serie, paralelo, SATA, IDE, etc.

En los siguientes esquemas podemos ver la estructura antigua y actual del chipset de una placa.

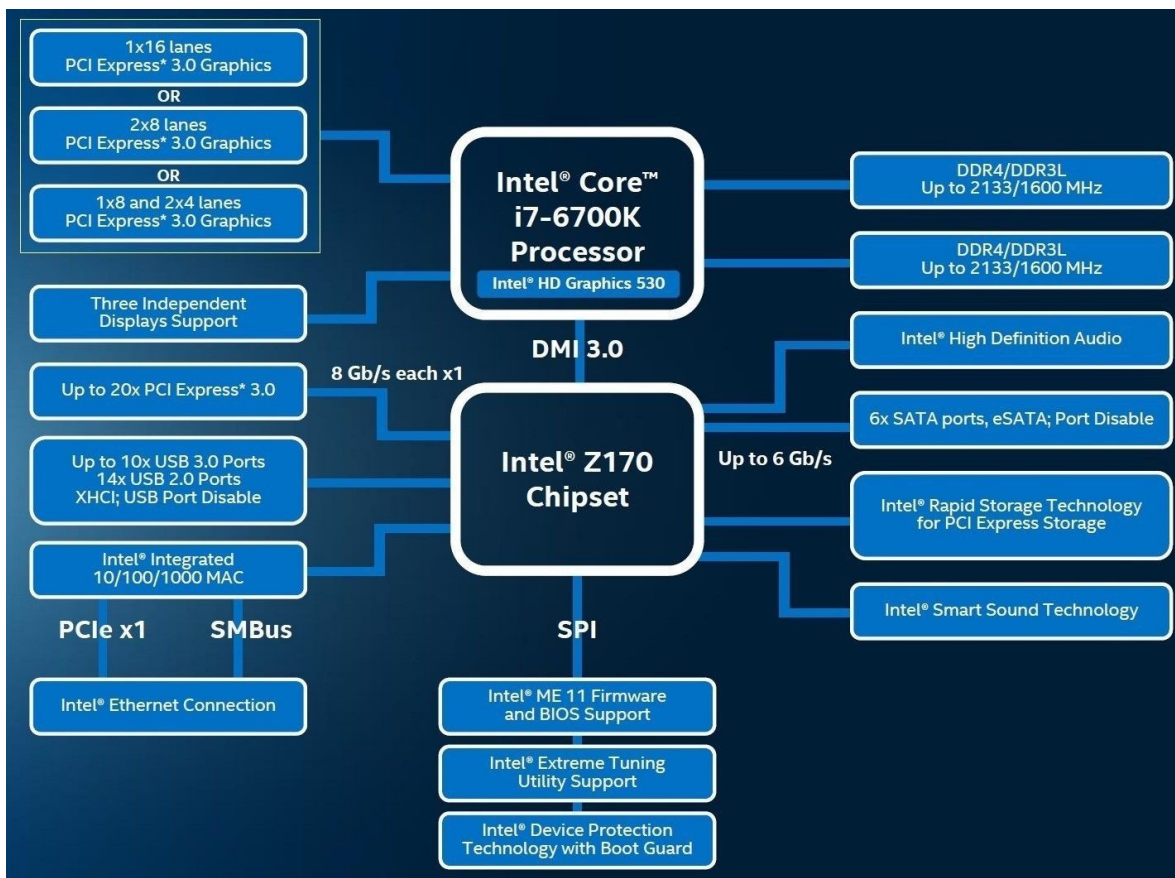
- **Estructura clásica.**



- Estructura actual con integración del puente norte en la CPU.



Intel® P55 Express Chipset Platform Block Diagram



2.4 Los Buses.

Los buses son un conjunto de conexiones eléctricas en forma de pistas metálicas que permiten que la información viaje de un dispositivo a otro del ordenador. Los componentes de un computador intercambian tres tipos de información: datos, direcciones y señales de control. De acuerdo a esto, podemos decir que existen tres tipos de buses:

●Bus de datos.

Se encarga de transportar datos entre los distintos dispositivos del sistema.

El bus de datos es **bidireccional**, permite enviar datos a dispositivos como la memoria, pero también recibir datos de esta.

Este bus cuenta con un número de terminado de líneas paralelas, por cada una de las cuales puede viajar un bit (0 ó 1). De forma que la cantidad máxima de bits que podemos transferir por este bus en un ciclo de reloj, viene limitada por dicho número de líneas. A esta cantidad máxima de bits se le denomina **palabra del computador**, y en los ordenadores actuales es de 64 bits.

Como veremos posteriormente la memoria del computador tiene una serie de celdas, cada una de las cuales se identifica por una dirección y permite alojar una palabra.

●Bus de direcciones.

El microprocesador usa este bus para indicar una dirección de un dispositivo direccionable con el que se desea trabajar, ya sea para leer un dato o escribirlo.

Ejemplos de dispositivos direccionables son: la memoria, el disco duro, un CD-ROM, etc.

Este bus es **unidireccional**, ya que el microprocesador envía direcciones a los dispositivos, pero no recibe nada de ellos por este bus.

Hay que tener en cuenta que **la cantidad de memoria que podemos tener en un computador** depende directamente del número de bits que utilicemos para manejar sus direcciones. A su vez, este número de bits está limitado por el número de líneas del bus de direcciones.

Por ejemplo, si tenemos un computador cuyo bus de direcciones tiene 16 líneas, al usar sistema binario, sólo podremos tener un máximo de 2^{16} direcciones distintas. A su vez, como en cada dirección de memoria sólo

caben tantos bits como tenga la palabra del computador, si esta es de 64 bits, la memoria máxima del computador será de $(2^{16}) \cdot 64$, es decir:

memoria total = $(2^{\text{tamaño del bus de direcciones}}) \cdot \text{tamaño del bus de datos}$

En los computadores actuales el tamaño de este bus suele ser de 32 bits.

●Bus de control.

Permite transportar señales de control entre el microprocesador y el resto de dispositivos del sistema.

En concreto, el microprocesador envía órdenes a los dispositivos y por otra parte, los dispositivos envían al microprocesador información sobre el estado en el que quedan, después de ejecutar dicha orden.

Por ejemplo, el microprocesador puede enviar a la memoria una orden de lectura y la memoria puede responder con información de estado indicando que la lectura se realizó correctamente.

Podemos concluir, por tanto que este bus es también de tipo **bidireccional**.

En un computador actual, podemos encontrarnos una serie de buses como son: FSB, BSB, PCI, AGP, USB, etc. Cada uno de estos buses consta de líneas internas dedicadas a servir como bus de datos, bus de direcciones y bus de control.

Seguidamente trataremos las características de estos buses o conectores.

2.4.1 El bus FSB.

Sus siglas significan **Front Side Bus**, por lo cual, es conocido como **bus frontal**. Básicamente consiste en unas líneas de comunicación que unen el procesador con el puente norte o Northbridge y a este a su vez con el puente sur o SouthBridge.

Hay que tener en cuenta que gran parte del rendimiento del sistema, depende no sólo de la velocidad del procesador, sino de la frecuencia de este bus. De nada sirve que el microprocesador sea muy rápido si posteriormente se generan cuellos de botella al transmitir los datos por el bus frontal de la placa.

La velocidad de estos buses se mide en megahercios (MHz). Por ejemplo, si tenemos una placa cuyo FSB funciona a 1600 MHz, esto equivale a 1600 millones de ciclos, es decir, la placa puede realizar 1600 millones de operaciones de transferencia de datos por segundo.

En ciertos manuales, podemos ver que la velocidad de este bus se mide en millones de ciclos por segundo (Mt/s). Por ejemplo si tenemos una placa cuyo FSB funciona a 800 Mt/s, esto implica que es capaz de realizar 800 millones de operaciones de transferencia de datos por segundo.

El bus FSB alcanza en la actualidad velocidades de hasta 1600 MHz. Lo cual nos permite una tasa de transferencia máxima de hasta 12GB/s.

En la actualidad este bus ha sido sustituido por los buses **QPI, DMI e HyperTransport** que trataremos posteriormente.

2.4.2 El bus HyperTransport.

Es una tecnología desarrollada por la empresa **AMD**, para mejorar la comunicación entre la CPU y los componentes del sistema. La idea es sustituir el bus FSB por dos buses de 32 líneas de datos cada uno, capaces de transmitir con frecuencias de hasta 2,6GHz.

En total HyperTransport permite una velocidad de transferencia de datos de hasta **51,2 GB/s en su versión 3.1**.

Este bus conecta la CPU con la memoria RAM, la tarjeta gráfica y el puente Sur.

Hay que recordar que en las placas compatibles con AMD que implementan este bus **no existe el chip NorthBridge, sino que esta integrado en la propia CPU**.

2.4.3 El bus QPI.

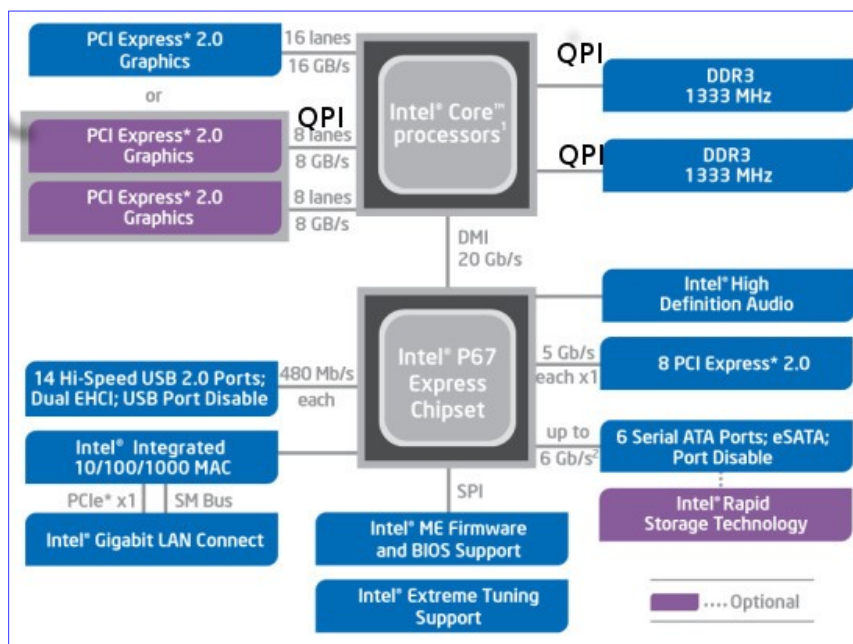
Sus siglas significan (Intel QuickPath Interconnect). Este bus ha sido desarrollado por la empresa **INTEL**, para sustituir al obsoleto FSB, en placas compatibles con los nuevos procesadores de alta gama.

Este bus conecta la CPU con la memoria RAM (con hasta cuatro canales independientes) y con los conectores PCIExpress x16 de la placa (usados normalmente por la tarjeta gráfica). En placas más antiguas con puente norte conecta la CPU con este.

Tiene una velocidad de transmisión de hasta **25,6GB**.

Seguidamente se añaden un diagrama ejemplo donde se muestra como quedaría el chipset de un sistema con este tipo de bus.

- Placa Intel sin puente norte.



2.4.4 El bus DMI.

Sus siglas significan (Direct Media Interface). Este bus ha sido desarrollado por la empresa INTEL y admite velocidades de hasta 2,5 GB/s en su versión DMI 2.0 y **8 GB/s en la versión actual 3.0.**

Se usa para conectar el procesador con el puente sur.

Este bus apareció como una solución más barata que QPI.

2.4.5 El bus BSB.

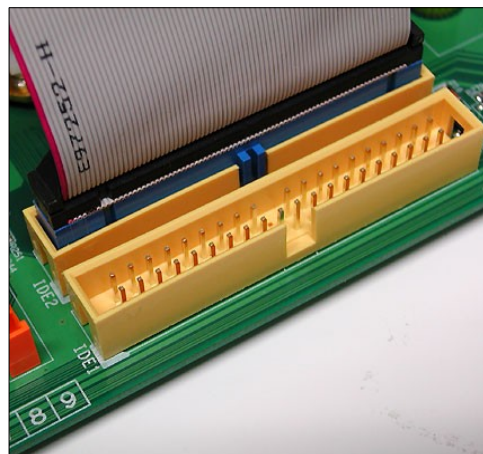
Sus siglas significan Back Side Bus, por lo cual es conocido como **bus trasero**. Como ya se comentó en el capítulo de los microprocesadores, este bus une la memoria caché con la unidad de control del microprocesador. Lógicamente trabaja a una frecuencia mucho más elevada que el bus frontal.

2.4.6 El bus IDE.

Sus siglas significan Integrate Drive Electronics y fue desarrollado en 1980 por IBM para sus sistemas INTEL 8088 y 8086.

El estándar **IDE** es también conocido como **PATA (Parallel ATA)**.

En la actualidad, este bus consta 40 líneas de las cuales 16 se utilizan como bus de datos, permitiendo velocidades de transferencia de hasta **133 MB/s**.



Los dispositivos que se unen a estos buses, suelen ser discos duros y lectores de CD. Hay que indicar que en las placas base suele haber **dos conectores IDE**, **cada uno de los cuales permite la conexión de hasta dos dispositivos**, uno en

modo maestro y otro en modo esclavo. Para configurar este modo, los discos duros y demás dispositivos tienen unos jumpers que habrá que configurar según las instrucciones del fabricante.

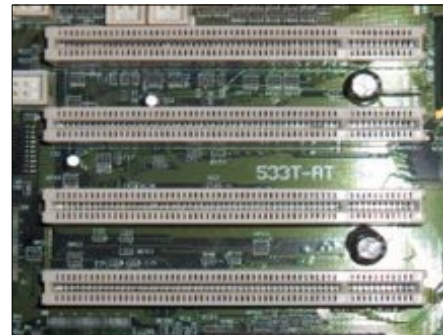
Por otra parte, hay que indicar que en el caso de que se conecten dos dispositivos al mismo puerto IDE, estos no podrán usar el bus a la vez, por lo cual el ancho de banda efectivo se reduciría a la mitad.

Este tipo de conector está actualmente obsoleto, ya que ha sido sustituido por los conectores **SATA y PCI-Express**.

2.4.7 El bus PCI.

El bus **PCI** (Peripheral Component Interconnect) fue un estándar desarrollado por Intel en 1993.

Al contrario que buses anteriores, el estándar PCI permite que el bus no tenga que ser directamente controlado por el microprocesador. En concreto este bus está gestionado por el chip **SouthBridge** del sistema.



En cuanto a sus características técnicas, el bus PCI en su versión 2.0, permite velocidades de transferencia de hasta **2133MB/s**.

Hay que tener en cuenta que si la placa base tiene varios dispositivos conectados a diferentes conectores PCI, el ancho de banda de este bus se reparte entre ellos, reduciéndose de esta manera las velocidades de transferencia.

Este puerto está obsoleto, y ha sido sustituido por **PCI-Express**.

2.4.8 El bus AGP.

El bus **AGP** (Accelerated Graphics Port) fue diseñado por Intel en 1996, basándose en la tecnología PCI y con el objetivo de ampliar el ancho de banda para permitir la conexión de dispositivos con mas necesidades como las tarjetas gráficas.

Este puerto estaba gestionado por el chip **Northbridge**, el cual podemos ver también en la foto de la izquierda.



El bus AGP es de 32 bits, pero cuenta con notables mejoras con respecto a PCI, como 8 canales adicionales diseñados para realizar accesos a memoria.

El bus AGP cuenta con diferentes modos de funcionamiento:

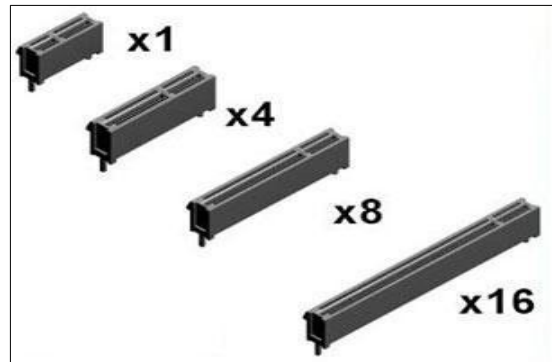
- AGP 1X: frecuencia de 66 MHz con una tasa de transferencia de 266 MB/s.
- AGP 2X: frecuencia de 133 MHz con una tasa de transferencia de 532 MB/s.
- AGP 4X: frecuencia de 266 MHz con una tasa de transferencia de 1 GB/s.
- AGP 8X: frecuencia de 533MHz con una tasa de transferencia de 2GB/s.

Actualmente este bus ha caído en deshuso, siendo sustituido por los **PCIExpress**.

2.4.9 El bus PCI/Express.

El estándar **PCI/Express** es considerado como el sucesor de las tecnologías **PCI** y **AGP**.

Al contrario que PCI que transmite los datos por un canal común, **PCI/Express** usa conexiones **punto a punto**, en las cuales hay un canal independiente para cada conector existente en la placa.



Atendiendo a su funcionamiento, permite una comunicación **full-duplex** (esto significa que se pueden enviar y recibir datos por el bus simultáneamente).

Actualmente PCI/Express está en su versión 3.0, pero ya existe versión 4.0 aunque es de reciente introducción y no está muy extendida. También se ha desarrollado a nivel teórico la versión 5.0.

Una de las partes de la configuración PCI-Express que pueden confundir es que un puerto de tamaño x16 puede no ofrecer el máximo de carriles que permite la norma

La explicación es que mientras PCI-Express puede implementar conexiones individuales en cantidades ilimitadas, existe un límite práctico en el rendimiento del chipset de la placa.

Ello nos lleva a la conclusión de que no todas las placas base son iguales. Las de gama económica pueden contar con slots x16 pero cuyo rendimiento equivale a x8 por ejemplo. Placas de gama alta para PCs dedicados a juegos o estaciones de trabajo profesionales, suelen tener varios slots x16 que además de tamaño aprovechan al máximo el rendimiento y ancho de banda que permite la norma.

Si colocas una gráfica de gama alta (en un slot que, aunque tenga un tamaño x16 no ofrezca el máximo de líneas, puedes tener un cuello de botella y no obtener su máximo rendimiento. Otro aspecto a considerar es que muchas placas con 2 slots x16 solo ofrecen el máximo de líneas si utilizas una de ellas, bajando a x8 si empleas las dos conjuntamente.

Comentar que tarjetas más pequeñas x1 y x4 pueden instalarse en las x8 y x16

(obviamente no al revés). Además, algunas x8 tienen un conjunto de pines diferentes y no pueden instalarse en ranuras x16.

Versión PCI/Express	Ancho de banda
1x	1 GB/s
2x	2 GB/s
4x	4 GB/s
8x	8 GB/s
16x	16 GB/s

En cuanto a su estructura dentro la placa base:

- **Los conectores 16x**, se usan para la conexión de tarjetas gráficas y están directamente conectados a la CPU (mediante un bus **QPI** o **HyperTransport**).
- **El resto de conectores** (x2, x4 y x8) son gestionados por el puente sur de la placa y se usan para la conexión de dispositivos más lentos como tarjetas de red, sonido, etc.

Por otra parte, PCI/Express 3.0 también incluye mejoras en la gestión de energía y conexión de dispositivos “en caliente” (sin tener que apagar el equipo).

Las velocidades de las distintas versiones son las siguientes:

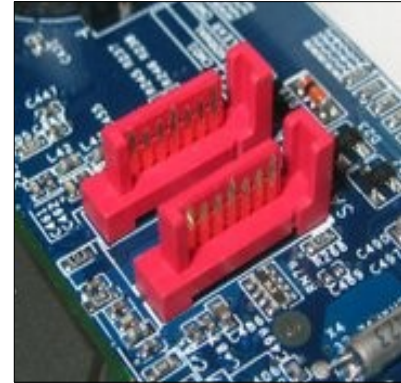
	1.0/1.1	2.0/2.1	3.0/3.1	4.0	5.0
Encoding	8b/10b	8b/10b	128b/130b	128b/130b	128b/130b
Gigatransfer	2.5 GT/s	5 GT/s	8 GT/s	16 GT/s	32 GT/s
x1 Speeds	250 MB/s	500 MB/s	985 MB/s	1.969 GB/s	3.938 GB/s
x4 Speeds	1 GB/s	2 GB/s	3.94 GB/s	7.88 GB/s	15.76 GB/s
x8 Speeds	2 GB/s	4 GB/s	7.88 GB/s	15.76 GB/s	31.52 GB/s
x16 Speeds	4 GB/s	8 GB/s	15.75 GB/s	31.51 GB/s	63.04 GB/s



2.4.10 El bus SATA.

El bus **SATA**, también conocido como **Serial ATA** se utiliza para conectar discos duros internos o dispositivos CD-ROM con la placa base y resto de componentes del ordenador.

SATA es una arquitectura "punto a punto". Es decir, la conexión entre puerto y dispositivo es directa, cada dispositivo se conecta directamente a un controlador SATA, así, cada dispositivo disfruta la totalidad del ancho de banda, de la conexión, sin que exista la sobrecarga inherente a los mecanismos de arbitraje y detección de colisiones. Es por esto que **SATA** ofrece mayores velocidades de transferencia de datos que el estándar **IDE**.



El controlador SATA es un chip que se encuentra soldado a la placa base o instalado como una tarjeta en uno de sus zócalos, que actúa como puente entre los datos **paralelos** del bus de la placa y el dispositivo SATA, que como hemos dicho transmite en **serie**.

Existen controladores con más de una salida (generalmente 4 u 8) de forma que pueden conectarse varios dispositivos.

Actualmente el estándar **SATA** permite velocidades de transferencia de hasta 3 Gbit/s (en la versión **SATA 2**), y de hasta **6Gbit/s** (en la versión **SATA 3**).

2.4.11 El bus SATA Express.

Es una versión mejorada de SATA que permite velocidades de transferencia de hasta **10Gbit/s**

Se utiliza para conectar discos duros SSD, **internos o externos** que requieran grandes velocidades de lectura y escritura.

No obstante, hay que recordar que no llegan a alcanzar el rendimiento del conector **NVMe**.

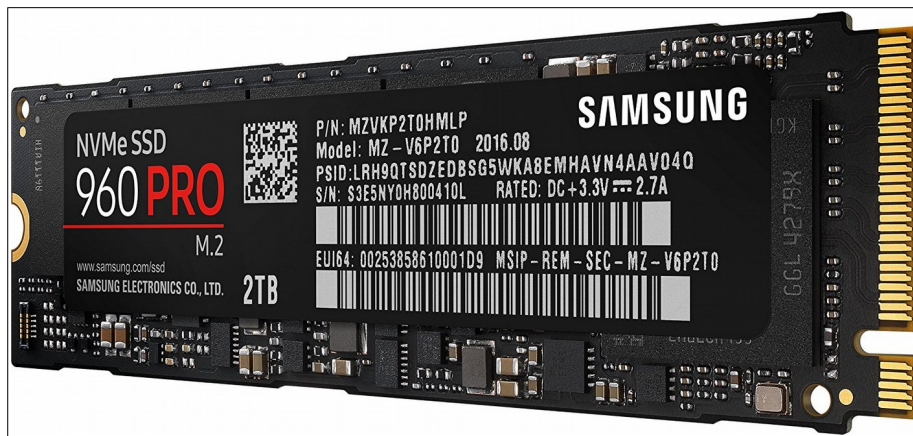


2.4.11 El bus NVMe o M2.

Este conector permite la conexión de discos duros a un puerto PCI Express de la placa base.

Esto permite que dicho disco duro mejore en gran medida su velocidad de lectura y de escritura, ya que se sustituye el conector SATA 3.0 de 6Gbit/s por un PCIExpress x4 de 4GB/s, con lo que el envío y recepción de datos al disco, será muchos mas rápido.

Hay que indicar, que para que todo funcione correctamente, el disco debe ser de tipo sólido SSD y de alta velocidad.



Disco SSD M2 de 2TB de capacidad



Conector M2

2.4.13 El puerto USB.

El estándar **USB** (Universal Serial Bus) fue creado por un conjunto de empresas de electrónica, para proporcionar conexiones de periféricos a altas velocidades.



Actualmente se comercializan las versiones:

- **USB 2.0** que permite velocidades de transferencia de hasta 480 Mbps (**Mega bits por segundo**).
- **USB 3.0** con velocidades de 4,8 Gbps.
Los dispositivos que admiten esta versión, son también compatibles con conectores USB 2.0. y USB 1.0.
- **USB 3.2** con velocidades de 10Gbps.
Son compatibles con todas las versiones anteriores de USB.

Entre sus **características principales** tenemos las siguientes:

- Permite la conexión de hasta 128 dispositivos por bus. Lógicamente, en el caso de que varios dispositivos se conecten al mismo bus, compartirán el ancho de banda.
- Permite la conexión y desconexión de dispositivos “en caliente”, es decir, con el ordenador encendido.
- Puede proporcionar alimentación a dispositivos de bajo consumo, situados a menos de 5 metros del PC.

Por último, indicar que hay diferentes **formatos de conectores USB**, seguidamente se añade una imagen donde pueden verse los principales.



2.4.14 El puerto serie.

El puerto serie es un conector que proporciona conexiones de baja velocidad con periféricos genéricos u otros ordenadores.

Los conectores serie pueden ser de 9 o 25 pines.

La transmisión de datos se realiza de forma **asíncrona**, enviando los datos byte a byte y siguiendo los siguientes pasos:

- Se manda un bit de inicio para avisar al receptor de que van a enviarse datos.
- Se manda el byte de datos junto con un bit de paridad.
- Se manda un bit de finalización para indicar al receptor que se acabó de mandar el dato.

Como podemos ver, por cada byte enviado, se mandan realmente 11 bits.
Este conector, poco a poco esta siendo sustituido por los puertos **USB**.



2.4.15 El puerto paralelo.

El puerto paralelo permite conexiones de baja velocidad entre el computador y determinados dispositivos periféricos.

El puerto paralelo se caracteriza por una gran falta de estandarización, hasta que la asociación IEEE definió su funcionamiento en varios protocolos. Los más importantes son:

- **EPP**. Puerto paralelo ampliado. Se usaba con cintas DAT, CD-ROM externos, etc.
- **ECP**. Puerto paralelo con capacidad extendida. Utilizado por periféricos como escáneres e impresoras.

Este conector, poco a poco esta siendo sustituido por los puertos **USB**.

