



Capítulo 4 – La Unidad Central de Procesamiento

Descripcion

La unidad central de procesamiento, o **CPU** (por el acrónimo en inglés *Central Processing Unit*) es el componente en una computadora digital que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos en los programas. Las **CPU** proporcionan la característica fundamental de la computadora digital: la programabilidad y son uno de los componentes necesarios encontrados en las computadoras de cualquier tiempo, junto con el almacenamiento primario y los dispositivos de entrada/salida.

Se debe distinguir entre el concepto de procesador, que es un dispositivo de hardware, y el de **CPU**, que es un concepto lógico. Una **CPU** puede estar soportada por uno o varios microprocesadores, y un microprocesador puede soportar una o varias **CPUs**.



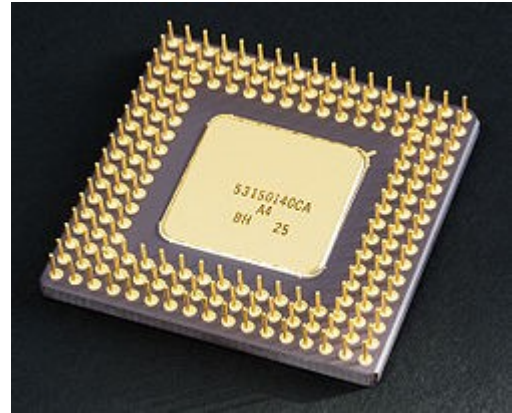
Las primeras **CPU** fueron diseñadas a la medida como parte de una computadora más grande, generalmente una computadora única en su especie. Sin embargo, este costoso método de diseñar los **CPU** a la medida, para una aplicación particular, ha desaparecido en gran parte y se ha sustituido por el desarrollo de clases de procesadores baratos y estandarizados adaptados para uno o muchos propósitos.

Esta tendencia de estandarización comenzó generalmente en la era de los transistores discretos, computadoras centrales, y microcomputadoras, y fue acelerada rápidamente con la popularización del circuito integrado (**IC**), éste ha permitido que sean diseñados y fabricados **CPU** más complejos en espacios pequeños (en la orden de milímetros y actualmente nanometros). Tanto la miniaturización como la estandarización de los **CPU** han aumentado la presencia de estos dispositivos digitales en la vida moderna mucho más allá de las aplicaciones limitadas de máquinas de computación dedicadas.

Microprocesadores

El microprocesador es un circuito integrado que contiene algunos o todos los elementos necesarios para conformar una (o más) **CPUs**. En la actualidad este componente electrónico está compuesto por millones de transistores, integrados en una misma placa de silicio.

Desde la introducción del primer microprocesador, el **Intel 4004**, en 1970, y del primer microprocesador ampliamente usado, el **Intel 8080**, en 1974, ésta clase de **CPUs** ha desplazado casi totalmente el resto de los métodos de implementación de la Unidad Central de Proceso.



Los fabricantes de mainframes y minicomputadoras de ese tiempo lanzaron programas de desarrollo de **ICs** propietarios para actualizar sus más viejas arquitecturas de computador, y eventualmente produjeron microprocesadores con conjuntos de instrucciones que eran compatibles hacia atrás con sus más viejos hardwares y softwares.

Las generaciones previas de **CPUs** fueron implementadas como componentes discretos y numerosos circuitos integrados de pequeña escala de integración en una o más tarjetas de circuitos. Por otro lado, los microprocesadores actuales son **CPUs** fabricados y encapsulados en un único chip. El tamaño más pequeño del **CPU**, como resultado de estar implementado en una simple pastilla, significa tiempos de conmutación más rápidos debido a factores físicos como el decrecimiento de la capacitancia parásita de las puertas. Esto ha permitido que los microprocesadores síncronos tengan tiempos de reloj con un rango de decenas de megahertz a varios gigahertz. Adicionalmente, como ha aumentado la capacidad de construir transistores excesivamente pequeños en un **IC**, la complejidad y el número de transistores en un simple **CPU** también se ha incrementado dramáticamente. Esta tendencia ampliamente observada es descrita por la ley de Moore, que ha demostrado hasta la fecha, ser una predicción bastante exacta del crecimiento de la complejidad de los **CPU** y otros **ICs**.



Mientras que, en los pasados sesenta años han cambiado drásticamente, la complejidad, el tamaño, la construcción, y la forma general del **CPU**, es notable que el diseño y el funcionamiento básico no ha cambiado demasiado. Casi todos los **CPU** comunes de hoy se pueden describir con precisión como máquinas de programa almacenado de Eckert-Mauchly.

Arquitectura del Microprocesador

En un microprocesador podemos diferenciar diversas partes:

1. El encapsulado: es lo que rodea a la oblea de silicio en si, para darle consistencia, impedir su deterioro (por ejemplo, por oxidación por el aire) y permitir el enlace con los conectores externos que lo acoplaran a su zócalo a su placa base.
2. La memoria cache: es una memoria ultrarrápida que emplea el micro para tener a mano ciertos datos que predicablemente serán utilizados en las siguientes operaciones sin tener que acudir a la memoria **RAM** reduciendo el tiempo de espera. Por ejemplo: en una biblioteca, en lugar de estar buscando cierto libro a través de un banco de ficheros de papel se utiliza la computadora, y gracias a la memoria cache, obtiene de manera rápida la información. Todos los micros compatibles con PC poseen la llamada cache interna de primer nivel o **L1**; es decir, la que está más cerca del micro, tanto que está encapsulada junto a él. Los micros más modernos incluyen también en su interior otro nivel de caché, más grande aunque algo menos rápida, la caché de segundo nivel o **L2**.
3. Coprocesador Matemático: o correctamente la FPU (Unidad de coma flotante). Que es la parte del micro especializada en esa clase de cálculos matemáticos, antiguamente estaba en el exterior del micro en otro chip. Esta parte esta considerada como una parte "lógica" junto con los registros, la unidad de control, memoria y bus de datos.
4. Los registros: son básicamente un tipo de memoria pequeña con fines especiales que el micro tiene disponible para algunos usos particulares. Hay varios grupos de registros en cada procesador. Un grupo de registros esta diseñado para control del programador y hay otros que no son diseñados para ser controlados por el procesador pero que CPU los utiliza en algunas operaciones en total son treinta y dos registros.
5. La memoria: es el lugar donde el procesador encuentra sus instrucciones de programa y sus datos. Tanto los datos como las instrucciones están almacenados en memoria, y el procesador los toma de ahí. La memoria es una parte interna de la computadora y su función esencial es proporcionar un espacio de trabajo para el procesador.
6. Puertos: es la manera en que el procesador se comunica con el mundo externo. Un puerto es parecido a una línea de teléfono. Cualquier parte de la circuitería de la computadora con la cual el procesador necesita comunicarse, tiene asignado un número de puerto que el procesador utiliza como un numero de teléfono para llamar al circuito o a partes especiales.

Existen características fundamentales que son esenciales para identificar un microprocesador, a parte del nombre que se le dan y marca o compañía por la que fue fabricada. Los cuales son:

- Su ancho de bus (medido en bits).
- La velocidad con que trabajan (medida en hertzios): existen dos tipo de velocidades de los micros hoy en día, velocidad interna la velocidad a la que funciona el micro internamente (200, 333, 450... MHz); y velocidad externa o del bus o también "velocidad del FSB"; la velocidad a la que se comunican el micro y la placa base, para poder abaratar el precio de ésta. Típicamente, 33, 60, 66, 100 ó 133 MHz.

Memoria Cache

Ante la inmensa velocidad de los procesadores que a medida del tiempo se va incrementando, el límite es mayor entre la transferencia de la memoria principal (**RAM**) y el **CPU**; ante esto se plantearon soluciones, una incrementar la velocidad de la **RAM** y otra, quizá la más óptima, agregar un nuevo componente al **PC**: la memoria caché.

Concepto de caché

La memoria caché es una clase de memoria **RAM** estática (**SRAM**) de acceso aleatorio y alta velocidad, situada entre el **CPU** y la **RAM**; se presenta de forma temporal y automática para el usuario, que proporciona acceso rápido a los datos de uso más frecuente.

La ubicación de la caché entre el microprocesador y la **RAM**, hace que sea suficientemente rápida para almacenar y transmitir los datos que el microprocesador necesita recibir casi instantáneamente.

La memoria caché es rápida, unas 5 ó 6 veces más que la **DRAM** (**RAM** dinámica), por eso su capacidad es mucho menor. Por eso su precio es elevado, hasta 10 ó 20 veces más que la memoria principal dinámica para la misma cantidad de memoria.

La utilización de la memoria caché se describe a continuación:

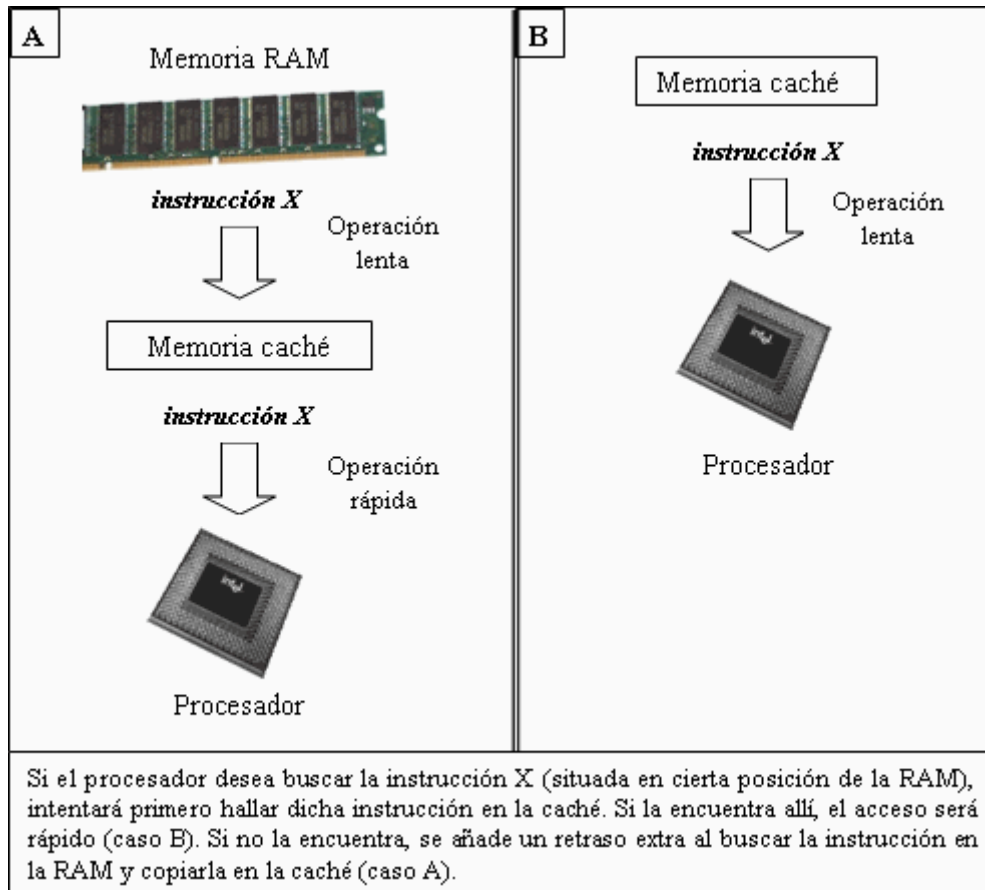
- Acelerar el procesamiento de las instrucciones de memoria en la CPU.
- Los ordenadores tienden a utilizar las mismas instrucciones y (en menor medida), los mismos datos repetidamente, por ello la caché contiene las instrucciones más usadas.

Por lo tanto, a mayor instrucciones y datos la CPU pueda obtener directamente de la memoria caché, tanto más rápido será el funcionamiento del ordenador.

Funcionamiento de la memoria caché

La memoria caché se carga desde la **RAM** con los datos y/o instrucciones que ha buscado la **CPU** en las últimas operaciones. La **CPU** siempre busca primero la información en la caché, lo normal es que va encontrar ahí la mayoría de las veces, con lo que el acceso será muy rápido. Pero si no encuentra la información en la caché, se pierde un tiempo extra en acudir a la **RAM** y copiar dicha información en la caché para su disponibilidad.

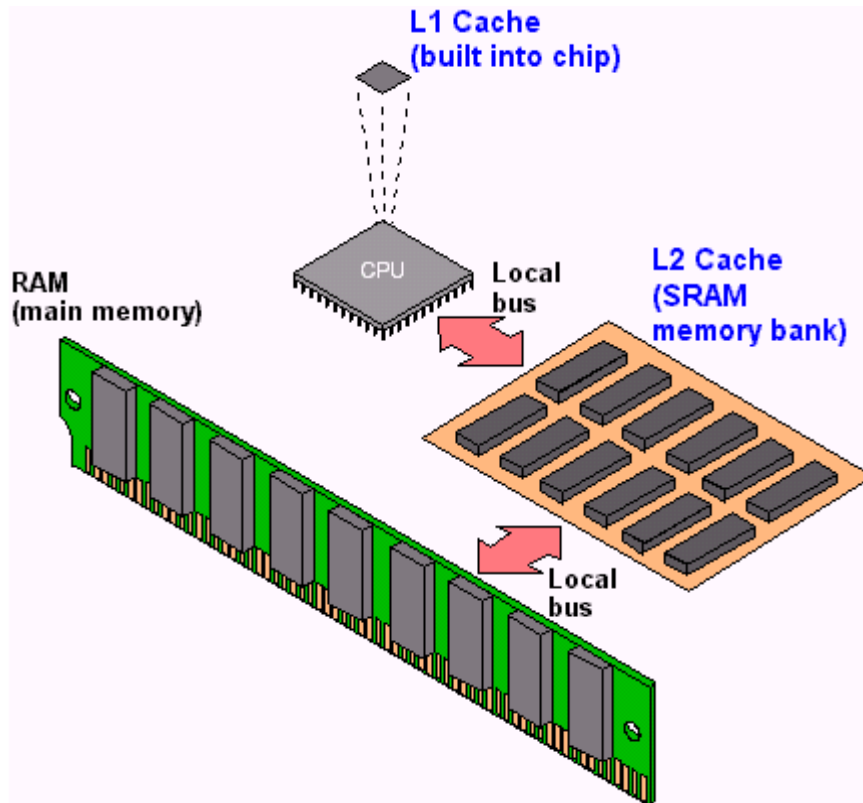
Como estos fallos ocurren con una frecuencia relativamente baja, el rendimiento mejora considerablemente, ya que la **CPU** accede más veces a la caché que a la **RAM**. En el siguiente diagrama se describe un proceso cuando la **CPU** requiere operación de lectura de una instrucción, para ello se presentan dos casos:



Una forma de entender el funcionamiento de la memoria caché consiste en la analogía de un videoclub, equipado con un mostrador y una habitación capaz de almacenar cientos de vídeos. Ante la petición de cada cliente, el dependiente deberá acudir hasta el almacén, buscar la película solicitada, volver al mostrador y entregar la cinta al cliente.

Ante la devolución de una película, el dependiente debe caminar hacia el almacén y guardar la en el lugar apropiado. Esta forma de trabajo no es nada eficiente, ya que implica demasiados desplazamientos y, por tanto, la atención al cliente es lenta. Suponemos ahora que el dependiente dispone de un pequeño archivador de 20 vídeos sobre el mostrador. Cuando un cliente devuelve una cinta, el dependiente coloca la cinta directamente en el archivador, en lugar de caminar hacia el almacén.

Si se va repitiendo dicho proceso, el dependiente dispondrá continuamente de las veinte últimas películas devueltas en el archivador. Cuando se acerque un cliente y pida una película, el dependiente buscará primero en el archivador, y sólo si no la encuentra allí se desplazará hacia el almacén. Este método funciona, sobre todo porque la mayor parte de las películas devueltas serán las de estreno, que al mismo tiempo son las más solicitadas.



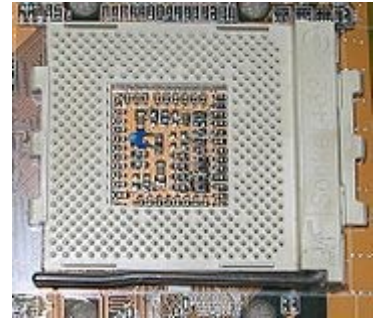
Tipos de caché

A parte de la caché con respecto a la memoria **RAM**, existen otros sistemas de caché, como:

- Memoria RAM como caché: Las unidades de almacenamiento (discos duros, discos flexibles, etc.) y otros muchos periféricos utilizan la memoria RAM como sistema de caché, una zona de la RAM contiene la información que se ha buscado últimamente en dichos dispositivos, de forma que basta con acceder a la RAM para recuperarla.
- Disco duro como caché: Se emplea al disco duro como caché a dispositivos aún más lentos (unidades CD-ROM). Estos sistemas de caché suelen estar gobernados mediante software, que se suele integrar en el sistema operativo. La caché de disco almacena direcciones concretas de sectores, almacena una copia del directorio y en algunos casos almacena porciones o extensiones del programa o programas en ejecución.
- Los navegadores Web utilizan el disco duro como caché, al solicitar una página Web, el navegador acude a Internet y comprueba la fecha de la misma. Si la página no ha sido modificada, se toma directamente del disco duro, con lo que la carga es muy rápida. En caso contrario se descarga desde Internet y se actualiza la caché, con un cierto tiempo de espera. En el caso de los navegadores Web, el uso del disco duro es más que suficiente, ya que es extremadamente más rápido que el acceso a Internet.

Socket de CPU

El zócalo o (en inglés) socket es una pieza de plástico u otro aislante, que funciona como intermediario entre la placa base y el microprocesador. Posee en su superficie plana superior una matriz de pequeños agujeros donde encajan, sin dificultad, los pines de un microprocesador; dicha matriz, es denominada Pin grid array o simplemente PGA. En los primeros ordenadores personales, el microprocesador tenía que ser directamente soldado a la placa base, pero la aparición de una amplia gama de microprocesadores llevó a la creación del socket, que quizá es una idea basada en el hecho de que existían algunos microprocesadores en forma de cartucho, los cuales no tuvieron mucho éxito.



En general, cada familia de microprocesador requiere un tipo distinto de zócalo, ya que existen diferencias en el número de pines, su disposición geométrica y la conexión lógica requerida con los componentes de la placa base. Por tanto, no es posible conectar un microprocesador a una placa base con un zócalo no diseñado para él. Forzar un microprocesador a un zócalo no diseñado para el mismo, hará que los importantes pines del microprocesador se doblen o se rompan, y en el remoto caso en el que encajara físicamente, no lo haría lógicamente y simplemente no funcionaría.

Listado de Sockets

- PAC611: Intel Itanium
- PAC418: Intel Itanium
- Socket 604: Xeon
- Socket 480: Intel Pentium M (Double core)
- Socket 479: Intel Pentium M (Single core)
- Socket 775: Intel Pentium 4, Pentium D, Core, Core 2 & Celeron
- Socket 478: Intel Pentium 4 & Celeron
- Socket 370: Intel Celeron & Pentium III hasta 1.400MHz
- Socket AM2: Zócalo de 940 pines
- Socket F: AMD Opteron.
- Socket S: AMD Turion 64,
- Socket 939: AMD Athlon 64 / AMD Athlon 64 FX a 1GHz / Sempron
- Socket 940: AMD Opteron
- Socket 754: AMD Athlon 64 / Sempron / Turion 64
- Socket A: Últimos AMD Athlon, Athlon XP, Duron y primeros Sempron
- Slot 1: Intel Pentium II & early Pentium III
- Slot A: Primeros AMD Athlon y Alpha 21264
- Super Socket 7: AMD K6-2 & AMD K6-III

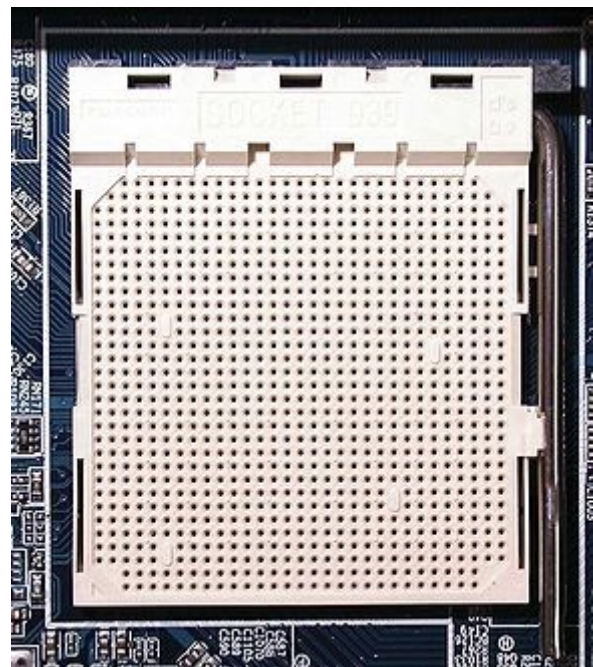
- Socket 7: Intel Pentium & compatibles de Cyrix, AMD
- Socket 6: Intel 486
- Socket 5: Intel Pentium 75-133MHz y compatibles
- Socket 4: Intel Pentium 60/66MHz
- 486: Socket Intel 486

A continuación la descripción de los sockets mas comunes en el mercado OEM.

Socket 939

Es un socket de CPU que fue introducido por AMD en respuesta a Intel y su nueva plataforma para los computadores de mesa, Socket LGA775. Socket 939 ha sido substituido por el Socket AM2.

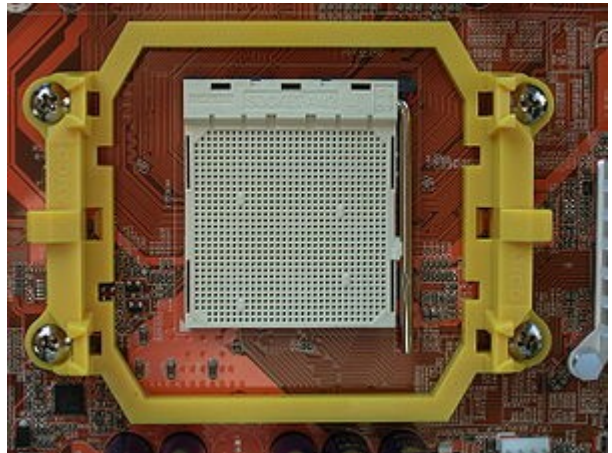
- Función completa de 32-bit, IA-32 y (x86). Compatibilidad para aplicaciones futuras de 64-bit usando el set de instrucciones AMD64.
- Direcciones físicas de 40-bits, Direcciones virtuales de 48-bits.
- 8 nuevos registros de 64-bit, para un total de 16
- 8 nuevos registros de 128-bit SSE/SSE2, para un total de 16
- Incluye el soporte para la tecnología 3DNow, SSE2, y SSE3 usando los procesadores más recientes (revisión E)
- Integra el controlador de "dual channel" (Doble Canal) DDR SDRAM soportando hasta 200MHz PC3200 ("DDR400")
- Soporte hasta 6.4 GB/s bando de memoria
- Tecnología HyperTransport para conexiones rápidas I/O, una de 16 bit soportando hasta 2000MHz
- 64KB Nivel 1 cache de instrucción, 64KB Nivel 1 cache de datos.
- Soporta hasta 1MB Nivel 2 cache



Ciertos modelos (Athlon 64 X2) son procesadores dual-core y tienen físicamente 2 cores en un procesador.

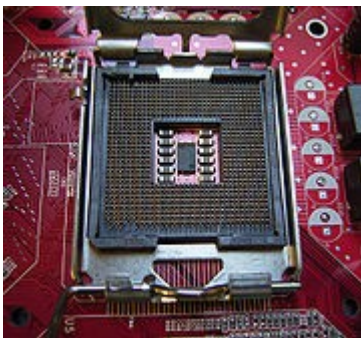
Socket AM2

El Socket AM2, denominado anteriormente como Socket M2, es un zócalo de CPU diseñado para procesadores AMD en equipos de escritorio. Su lanzamiento se realizó en el segundo trimestre de 2006, como sustituto del Socket 939. Tiene 940 pins y soporta memoria DDR2; sin embargo no es compatible con los primeros procesadores de 940 pins (como, por ejemplo, los procesadores Opteron Sledgehammer).



Los primeros procesadores para el zócalo AM2 fueron los nuevos Opteron serie 100. El zócalo está también diseñado para los siguientes núcleos: Windsor (AMD Athlon 64 X2 4200+ - 5000+, AMD Athlon 64 FX-62), Orleans (AMD Athlon 64 3500+ - 4000+) y Manila (AMD Sempron 3000+ - 3600+) - todos construidos con tecnología de 90 nm.

Socket 775



El socket 775 de Intel es otro de los zócalos para dar soporte a los microprocesadores Pentium 4; debido precisamente a la cantidad de zócalos disponibles, las posibilidades para construir un sistema basado en este microprocesador son bastante amplias. Este viene en la actualidad a sustituir el socket 478. Los cambios de zócalos se producen ya que el pentium 4 tras varios años de permanencia en el mercado, tiene que irse adaptando a la revolución constante en los otros componentes del PC, como son las memorias soportadas, el BUS del sistema y demás.

Actualmente se considera el Zócalo 775 para pentium 4 como el del presente y se pueden encontrar placas madres (motherboards) con este zócalo, con soporte para memoria RAM del tipo DDR2 y las nuevas ranuras de expansión PCI Express.

Este tipo de zocalo es el "estandar", para casi todos los procesadores de consumo de "INTEL" para equipos sobremesa, y algunos portátiles. En la actualidad, desde los "Celeron D", hasta los "Core 2 Duo", pasando por los "Pentium D", su principal atractivo, es que los procesadores para socket 775 carecen de pines, es decir que la motherboard es la que contiene los contactos para comunicarse con el procesador, con esto se consigue que los procesadores sean menos fragiles a nivel físico.

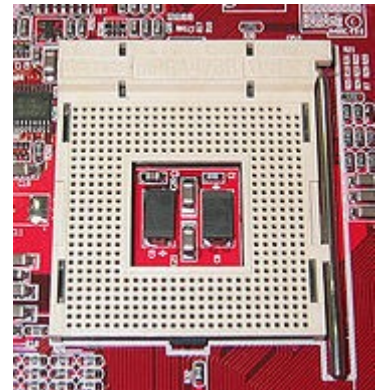
Los procesadores se "anclan" a la placa base con una pletina metálica, que los fuerza sobre los pines.

Las velocidades de bus disponibles para esta arquitectura andan desde los 533Mhz hasta los 1600MHz.

Socket 478

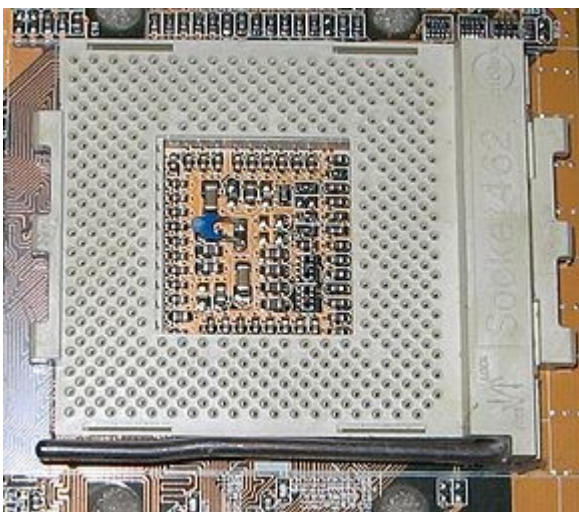
En Computación el Socket 478 se refiere al conector en la placa madre donde se inserta el procesador, en este caso contiene 478 pines y es de la marca de Intel. Fue reemplazado por el Socket 775.

Según el modelo de Socket podemos darnos cuenta que procesador tenemos, si es que no nos manejamos mucho en el área de hardware. Por ejemplo Socket 478 y 775 son respectivamente de Intel y corresponde a procesadores Pentium 4, Pentium D, Celeron, Celeron D y Core 2 Duo. Este último solamente utiliza Socket 775 pero con un conector diferente donde los pines están en el socket o zócalo y el procesador lo que tiene son contactos. Por ser de última generación, los demás antes mencionados se encuentran en el mercado con Socket 478 y 775.



AMD, por su parte, tiene los Socket A (462 pines) que corresponden a procesadores Duron, Sempron, Athlon y Athlon XP. Socket 754 con procesadores Athlon 64 y Sempron. Socket 939 con procesadores Athlon64, Athlon64 X2 y Sempron. Socket AM2 (940 pines) con procesadores Athlon64, Athlon64 X2 y Sempron.

Socket A



El Socket A (también conocido como Socket 462) es utilizado por los procesadores de AMD, desde el Athlon K7 hasta el Athlon XP 3200+, y por los de bajo presupuesto Duron y Sempron. El socket es una rejilla para 462 pines.

El Socket A ha sido reemplazado por AMD al lanzar su nueva gama de procesadores Athlon 64 por nuevos tipos de socket como el Socket 754 (canal simple de memoria) utilizado por los procesadores Sempron y Athlon 64, el Socket 939 (canal doble de memoria) utilizado por los Athlon 64 , Athlon 64 FX y AMD64 x2 (doble nucleo) y el socket AM2 similar al 939 pero con soporte para los nuevos procesadores que trabajan con memoria DDR2.

Especificaciones Técnicas

- Soporta procesadores con velocidades de reloj entre 600 MHz (Duron) y 2333MHz (Athlon XP 3200+)
- Bus frontal de doble velocidad (DDR), 100MHz, 133MHz, 166MHz y 200 MHz en procesadores Duron y Athlon XP, basado en el bus EV6 del DEC Alpha.
- Es la plataforma sobre la que operó el primer procesador x86 de 1 GHz.