

## ***El microprocesador***

Otros nombres:

Micro

CPU (en inglés)

### **¿Qué es un microprocesador?**

Es un dispositivo digital que contiene millones de elementos electrónicos en un único circuito, es capaz de realizar diversas operaciones con los datos que le encomiendan los programas.

### **¿Cómo se fabrica un microprocesador?**

Además de su extremada complicación, una de las principales características de los microprocesadores es la increíble miniaturización de todos los elementos que lo componen, siendo lógico suponer que su proceso de fabricación a su vez debe ser tremendamente sofisticado.

La fabricación de un microcircuito se inicia a partir típica y simple arena, la cual tiene la característica de estar formada en gran parte por silicio. Aunque anteriormente para la fabricación de transistores se usaba el germanio, investigaciones posteriores demostraron que el silicio era mejor opción gracias a sus excelentes cualidades como semiconductor. Asimismo, otra de las ventajas del silicio es su abundancia, pues no en vano casi un treinta por ciento de la corteza terrestre está formada por este material, lo cual redundará en un escaso precio de adquisición.

**El primer paso del proceso** es fundir dicha arena a altas temperaturas de algo más de mil trescientos grados centígrados. Asimismo esto se hace de forma muy lenta para que la arena se cristalice. Una vez cristalizada, se procede al corte de los extremos de la pieza así como de la parte exterior hasta formar un cilindro perfecto de veinte por ciento cincuenta centímetros y cuyo peso es de varios cientos de kilogramos.

Usándose una sierra de diamante, **la siguiente fase** es laminar el cilindro en obleas

(también llamadas wafers) las cuales tienen un espesor de diez micras. Para que nos hagamos una ligera idea, comentar que este espesor corresponde a una décima parte del diámetro de un cabello humano.

Finalizado este proceso se obtienen unas obleas donde en cada una de ellas se formarán varios cientos de microprocesadores. La superficie de cada una de las obleas se pule, así como también se comprueba mediante láser que no exista ninguna impureza o defectos como grietas. Dicho láser es capaz de detectar imperfecciones menores a una milésima de micra. Finalizado este proceso se cubre la oblea con una capa aislante formada por óxido de silicio.

A partir de este momento la oblea ya se encuentra en condiciones para recibir el "dibujado" de los elementos que formarán el microprocesador. Este proceso se realiza gracias a la impresión de finísimas capas sobre la oblea, realizándose de forma sucesiva la deposición y eliminación de capas con materiales conductores. Dicho proceso es parecido al que se realiza a la hora de fabricar circuitos impresos solo que a una escala increíblemente reducida.

***Comentar que actualmente se trabaja con una tecnología de cuarenta y cinco nanómetros, lo cual significa que entre elemento y elemento del microprocesador su distancia puede ser de solamente doscientos electrones.***

Para hacernos una idea más gráfica de lo que ello supone, se puede decir que sobre la cabeza de un alfiler cabrían treinta millones de transistores.

Las salas donde se fabrican los microprocesadores se denominan "salas limpias", donde el aire es sometido a un filtrado extremo para la casi total eliminación del polvo. Asimismo, las personas que trabajan en estas instalaciones deben emplear trajes estériles para evitar que cualquier partícula producida por su cuerpo pueda caer sobre las obleas. Dichas medidas de esterilización son del todo justificadas si consideramos que la caída de una sola mota de polvo durante la estampación podría destruir todos los microprocesadores de la oblea.

Una vez formados los microprocesadores se someten a una exhaustiva revisión para detectar posibles errores de fabricación. Este proceso es automatizado y literalmente marca aquellos procesadores que tienen un error. Normalmente los elementos tarados se

encuentran al borde de la oblea. Posteriormente la oblea es cortada y cada chip individualizado, convirtiéndose por fin en una diminuta pieza de pocos milímetros cuadrados. No obstante, el proceso de fabricación todavía no ha concluido, pues cada microprocesador se encapsula dentro de material plástico o cerámico que lo protege de golpes o de proceso de oxidación. A su vez, el microprocesador se lo conecta a cientos de pines metálicos que le permitirán unirse al zócalo de la placa base del ordenador.

Todo el proceso descrito tarda tres meses en ser completado.

### **Estructura externa**

La comunicación de un microprocesador con el exterior, esto es, con la memoria principal y con las unidades de control de los periféricos, se realiza mediante señales de información y señales de control que son enviadas a través del patillaje del microprocesador.

Posteriormente, estas señales viajarán por el bus del sistema que comunica al procesador con los demás componentes situados en la placa base, pasando a continuación al bus de E/S hasta llegar al periférico correspondiente.

El número y tamaño de las pastillas ha ido variando con el tiempo según las necesidades y las tecnologías utilizadas. Para comunicarse con el resto del sistema informático el procesador utiliza las líneas de comunicación a través de sus patillas (pines).

**Se define como encapsulado la forma en que se empaqueta la oblea de silicio para efectuar su conexión con el sistema.**

#### **Encapsulados más importantes:**

DIP (Dual in-line package).

PGA (Pin grid array).

QFP (Quad Flat Package).

LQFP(Low-profile Quad Flat Package).

PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier).

**DIP, o Dual in-line package** por sus siglas en inglés, es una forma de encapsulamiento común en la construcción de circuitos integrados. La forma consiste en un bloque con dos hileras paralelas de pines, la cantidad de éstos depende de cada circuito.

La nomenclatura normal para designarlos es DIPn , donde n es el número de pines totales del circuito. Por ejemplo, un circuito integrado DIP16 tiene 16 pines, con 8 en cada fila.

Para representar los pines en los esquemas de circuitos, se emplean números que identifican a cada uno. Para numerar los pines de un DIP hay que fijarse en el pequeño agujero que incluye en un extremo. El pin que está a su lado será el número 1. A partir de ahí, se numeran consecutivamente los pines de su fila. Al terminar pasamos a la otra fila, y, en sentido inverso, la recorremos hasta llegar al final. Es decir, se numeran de forma circular.

Para trabajos en placas de circuito, se suelen usar unos soportes de plástico para este tipo de empaquetados, denominados **zócalos**, que contienen una serie de orificios colocados de la misma forma que el circuito. Así no soldamos directamente el circuito a la placa (que podría deteriorarse con el calor), sino el zócalo. Una vez está fijado, se coloca encima el circuito integrado.

Existen los zócalos de cero fuerza cuando se necesita instalar y remover muchas veces el circuito integrado. En este caso con una palanca se libera o sujeta el circuito integrado.

### **(Encapsulado PGA)**

El pin grid array o PGA es un tipo de empaquetado usado para los circuitos integrados, particularmente microprocesadores .

Originalmente el PGA, el zócalo clásico para la inserción en una placa base de un microprocesador , fue usado para procesadores como el Intel 80386 y el Intel 80486 ; consiste en un cuadrado de conectores en forma de agujero donde se insertan las patitas del chip por pura presión. Según el chip, tiene más o menos agujeros (uno por cada pastilla).

En un PGA, el circuito integrado (IC) se monta en una losa de cerámica de la cual una cara se cubre total o parcialmente de un conjunto ordenado de pines de metal. Luego, los pines se pueden insertar en los agujeros de un circuito impreso y soldados.

### **(Encapsulado QFP)**

Un encapsulado Quad Flat Package (QFP o encapsulado cuadrado plano ) es un encapsulado de circuito integrado para montaje superficial con los conectores de componentes extendiéndose por los cuatro lados. Los pines se numeran en sentido contrario a las agujas del reloj a partir del punto guía.

QFP utiliza habitualmente de 44 a 200 pines.

### **La placa**

Cada microprocesador necesita un tipo de placa base específico. Es decir, debe proporcionarle un voltaje, un bus, un chipset, etc adecuados. Esto provoca que para cambiar a un modelo de procesador superior, a menudo sea necesario cambiar también la placa base, o como mínimo actualizar la BIOS.

Desgraciadamente que la placa sea compatible a nivel de zócalo no siempre resulta suficiente.

### **Refrigeración**

En la actualidad todos los microprocesadores necesitan que se le añadan sistemas que mejoren la refrigeración:

Disipadores pasivos. Fabricados en aluminio o cobre.

Ventiladores que renovasen el aire.

Heatpipe: Tubos huecos, de cobre, en cuyo interior se encuentra un fluido refrigerante.

### **Estructura interna**

El microprocesador, dispone de un aserie de recursos internos que le permiten manejar los distintos tipos de datos e instrucciones.

Uno de estos recursos son los **registros**: pequeñas cantidades de memoria extremadamente rápidas en los que el microprocesador almacena valores sobre los que está trabajando. El tamaño de estos registros es muy importante y determina el rendimiento del procesador.

Cuando decimos que un procesador es de 32 bits, normalmente nos referimos a que cada registro es capaz de almacenar dicha cantidad de memoria.

***Recordar lo que es un bit y un byte....***

**Unidad de control:** Dirige la actividad de los otros elementos del microprocesador.

**Unidad aritmética lógica:** Realiza cálculos numéricos y lógicos.

**Buses de datos:** Son caminos para los datos, que comunican las diversas partes del microprocesador y sobre todo a éste con otros elementos del PC.

### **Parámetros de funcionamiento**

Los siguientes parámetros me permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

Velocidad de reloj (Mhz o Ghz)

Velocidad del bus (ancho en bits y Mhz)

Memoria caché.

Tecnología de fabricación (micras o nm)

Voltaje del microprocesador

Tipo de núcleo

Microprocesadores con núcleo múltiple (dual core, quad core)

Marca (¿Intel o AMD?)

Pipelining, ejecución especulativa y Hiper-Threading

Los siguientes parámetros permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

**Velocidad de reloj** (Mhz o Ghz):

Los microprocesadores realizan numerosas tareas, por lo que es necesario una forma de que todas sus partes lleven un mismo ritmo. Esto se consigue mediante una señal de reloj, generada por un elemento de nuestro micro llamado reloj. A este ritmo se le llama frecuencia y se mide en Hz (Herzios).

Existen múltiplos de esta unidad como son los Khz, Mhz, Ghz.....

Sin embargo la velocidad en Mhz nunca ha sido una forma demasiado buena para evaluar la velocidad real, la que nosotros como usuarios percibimos. Tan sólo nos sirve para comparar microprocesadores de la misma familia. Esto se debe a que dependiendo de cómo esté diseñado el microprocesador puede realizar más o menos tareas en un ciclo de reloj (en el mismo tiempo).

**Velocidad del bus** (ancho en bits y Mhz):

Nos referimos al bus de datos que tiene el procesador para comunicarse con el resto de los elementos del sistema.

Cuanto mayor sea este bus de datos mucho mejor funcionará nuestro ordenador. Para saber cómo de bueno es nuestro bus de datos, nos fijaremos en dos aspectos:

Ancho en bits del bus: N° de bits que puede transmitir en un ciclo de reloj.

Velocidad del reloj a la que funciona el bus: Normalmente está muy por debajo de la velocidad a la que funciona el microprocesador. Esta carencia se está superando en la actualidad gracias a la fabricación de buses que tienen un aprovechamiento múltiple de la señal de reloj. De manera que pueden enviar varios grupos de datos en cada señal de reloj.

**Memoria caché:** Es una memoria muy rápida que se emplea para almacenar una copia de los datos que con más probabilidad necesitará a continuación el microprocesador.

Se suele hablar de niveles de caché, más cercanos al microprocesador y más rápidos cuanto menor fuese su número de nivel.

Caché de nivel 1 (L1): Es siempre interna, está integrada en el microprocesador y por tanto funciona a la misma velocidad que éste.

Caché de nivel 2 y 3 (L2 y L3): Conectadas al microprocesador mediante un bus más rápido que los habituales. Pueden estar integradas en el microprocesador o fuera de ellos.

Cuando el micro necesita un dato comienza a buscarlo en las memorias caché comenzando por los niveles más bajos.

Es evidente que el rendimiento de un procesador mejora con el aumento de la caché.

**Tecnología de fabricación** (micras o nm): Normalmente lo avanzado de una tecnología de fabricación se indica mediante el tamaño del elemento más pequeño del chip.

La reducción del tamaño proporciona:

Poder colocar un mayor número de microprocesadores en una oblea, reduciendo los costes.

Se permiten mayores velocidades de reloj

Disminuye el voltaje necesario para el funcionamiento y por tanto del calor generado.

Se pueden incorporar nuevos elementos a los microprocesadores, como por ejemplo las memorias caché.

**Voltaje del microprocesador:** Debe ser el que diga el fabricante, y cuanto menor sea menor será el calor generado. Aumentar el voltaje puede ser muy peligroso porque podemos freír el chip.

En algunos casos es necesario aumentar este voltaje para hacer overclocking. Debemos tener en cuenta que estas técnicas anulan la garantía de los componentes.



Antiguamente los microprocesadores se conectaban a un único voltaje, aunque desde el Pentium MMX se han utilizado distintos voltajes para el exterior del chip y para el núcleo, que es el voltaje que verdaderamente interesa, actualmente 1,2 voltios o incluso menos.

**Tipo de núcleo:** Las características tanto físicas como lógicas de los microprocesadores van cambiando. Pongamos algunos ejemplos de esos cambios:

Nuevos conjuntos de instrucciones.

Monitorización térmica del chip.

Hyper-Threading y pipelines.

Tecnologías de virtualización, para ejecutar a la vez dos sistemas operativos.

De vez en cuando se realizan revisiones que no varían el diseño principal, pero si arreglan pequeños defectos. A estas revisiones se las nombra mediante un código llamando **stepping**.

Práctica: Consultar el procesador que tiene vuestra máquina.

## 20. El microprocesador Parámetros de funcionamiento

Los siguientes parámetros me permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

Microprocesadores con núcleo múltiple( dual core, quad core): Aumentar indefinidamente la velocidad del reloj parece que se a acabado, o ya no es rentable. Las empresas buscan nuevas formas de aumentar el rendimiento de los ordenadores. Una de estas técnicas es la de utilizar varios microprocesadores en lugar de uno.

Esto supondría tener placas base con más de un zócalo, lo que resulta caro y molesto.

La solución ha sido incluir varios núcleos (cores) en un microprocesador. Esto es lo que conocemos como dual core y quad core....

**Ventajas:**

Soluciona la mejora de rendimiento sin aumentar la frecuencia de reloj.

Permiten realizar más de una operación en cada instante, en cada ciclo de reloj.

**Inconvenientes:**

Desprenden más calor y es más difícil refrigerarlos.

Se fabrican con velocidades de reloj más bajas, para poder refrigerarlos sin sistemas muy costosos.

Necesitan un ancho de bus más ancho, pero a menudo utilizan buses que fueron pensados para una sola CPU.

**21. El microprocesador Parámetros de funcionamiento**

Los siguientes parámetros me permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

Marca (¿Intel o AMD?) : La discusión sobre que marca de procesador es mejor os surgirá muchas veces. La respuesta es fácil:

No existe un micro mejor que otro sólo por ser de uno u otro fabricante, es una cuestión de para que se usará y cuanto estoy dispuesto a pagar.

Debe quedar claro que nunca se dará problemas de compatibilidad a nivel de software; si un programa fallase, sería por estar realmente mal diseñado.

**22. El microprocesador Parámetros de funcionamiento**

Los siguientes parámetros me permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

Pipelining, ejecución especulativa y Hiper-Threading:

Pipelining: Los micros que no la utilizan necesitan realizar cada instrucción paso a paso, una en cada ciclo de reloj. Si se necesitasen cuatro pasos para realizar una determinada instrucción, se gastarían cuatro ciclos de reloj. La segmentación de instrucciones es similar al uso de una cadena de montaje en una fábrica de manufacturación. En las cadenas de montaje, el producto pasa a través de varias etapas de producción antes de tener el producto terminado. Cada etapa o segmento de la cadena está especializada en un área específica de la línea de producción y lleva a cabo siempre la misma actividad. Esta tecnología es aplicada en el diseño de procesadores eficientes. A estos procesadores se les conoce como pipeline processors.

### 23. El microprocesador Parámetros de funcionamiento

Los siguientes parámetros me permitirán determinar la calidad de un determinado procesador:

Pipelining, ejecución especulativa y Hyper-Threading:

Hyper-Threading: Es una marca registrada por Intel. Simula de cara a los programas que existen dos microprocesadores. El sistema operativo ha de soportar esta tecnología. Una traducción al castellano que nos puede servir para entender el funcionamiento de esta tecnología es multihilo, es decir, como si nuestro procesador pudiera llevar varias conversaciones a la vez.

Intel Pentium

AMD Athlon y Duron

AMD K5 y Cyrix

Athlon XP, Athlon MP y Sempron

Pentium MMX

Pentium 4 y Celeron basado en Pentium 4

Pentium Pro

Athlon 64, Athlon 64 FX y Sempron A64

Pentium II y Celeron basado en Pentium II

Pentium D

AMD k6, k6-2 y K6-III

Athlon 64x2 (Athlon X2)

Pentium III y Celeron basado en Pentium III

Intel Core 2 (Solo, Duo, Quad, Extreme)

Cyrix III, VIA C3 y VIA C7

AMD Phenom (K10)

**Detección de averías en la CPU:** • Las dos principales causas que hacen que una CPU en buen estado no funcione correctamente son sobrecalentamiento y deficiente inserción en su zócalo. • El sobrecalentamiento se detecta fácilmente porque el sistema se reinicia por iniciativa propia cada cierto tiempo, o porque el rendimiento decrece progresivamente.

- El sobrecalentamiento se detecta fácilmente empleando la utilidad de configuración de la BIOS, utilidades del fabricante o simplemente tocando el refrigerador de la CPU.

- El sobrecalentamiento puede provenir de una deficiente refrigeración por parte del refrigerador de la CPU, ya sea por problemas de polvo, o velocidad inadecuada de su ventilador.

- El sobrecalentamiento también puede provenir de una excesiva temperatura del aire dentro de la caja.

- Una CPU estropeada habitualmente es incapaz de ejecutar una sola instrucción del POST. Por lo tanto, será incapaz de generar pitidos o escribir mensajes por pantalla.

- Por ejemplo, si al extraer los módulos de memoria y arrancar se emiten pitidos, esto significa que al menos la CPU está “viva”.

- Una avería grave de la placa base puede parecer una avería de la CPU. Sin embargo, puesto que es más fácil cambiar la CPU que la placa base, probaremos a sustituir la CPU en primer lugar.

### **Detección de averías en los refrigeradores**

- Son muy fáciles de detectar, pues los dispositivos que enfrían están muy calientes (temperaturas superiores a 50 °C).
- En muchos casos el problema proviene de que los disipadores están llenos de polvo. Deben limpiarse evitando los aspiradores y usar si es necesario botes de aire comprimido.
- En otros casos, el problema proviene de una baja velocidad de giro del ventilador.
- Finalmente, debe tenerse en cuenta que la efectividad de cualquier refrigerador depende de la temperatura del aire con el que enfría. Por ejemplo, si la temperatura de la CPU es de 60 °C y la de la caja de 45 °C, el problema no está en el ventilador de la CPU, sino en la caja.
- La mejor forma de probar el refrigerador de la CPU es cargar la CPU al 100 % durante cierto tiempo y observar la evolución de su temperatura.