

Control de programación y sistemas automáticos: Microprocesadores como sistemas de control



2º de Bachillerato

Tecnología Industrial II

Contenidos

**Control y programación de sistemas automáticos:
Microprocesadores como sistemas de control**

El microprocesador y las partes que lo componen



1. El microprocesador

Importante

El **microprocesador** (también llamado **CPU**) es un circuito integrado formado por millones de transistores, cuya función es:

- Procesar los datos.
- Controlar el funcionamiento de todos los dispositivos del ordenador.
- Realizar operaciones lógico-matemáticas.

Es la parte más importante del ordenador, por lo que es conocido como “**el cerebro**” del ordenador.

Es el encargado de ejecutar los programas, **sólo ejecuta instrucciones programadas**, realizando operaciones aritméticas y lógicas simples, tales como sumar, restar, multiplicar, dividir, las lógicas binarias y accesos a memoria.

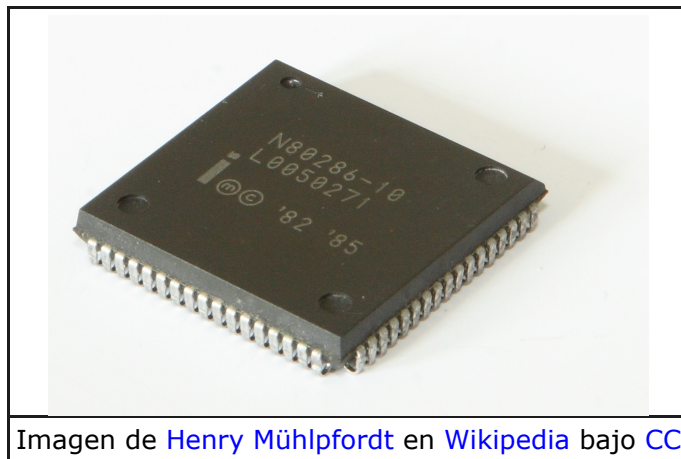


Imagen de [Henry Mühlpfordt](#) en [Wikipedia](#) bajo [CC](#)

1.1 Proceso de fabricación del microprocesador

◀ 1 2 3 4 ▶

El **proceso de fabricación de un microprocesador es bastante complejo**. Todo comienza con un buen puñado de arena (compuesta básicamente de **silicio**), con la que se fabrica un monocristal de unos 20 x 150 centímetros. Para ello, se funde el material en cuestión a alta temperatura (1370° C) y muy lentamente (10 a 40 mm por hora) se va formando el cristal.

De este cristal, de cientos de kilos de peso, se cortan los extremos y la superficie exterior, de forma de obtener un cilindro perfecto. Luego, el cilindro se corta en obleas (wafer) de menos de un milímetro de espesor, utilizando una sierra de diamante. De cada cilindro se obtienen miles de wafers, y de cada oblea se fabricarán varios cientos de microprocesadores.

Estas obleas son pulidas hasta obtener una superficie perfectamente plana, pasan por un proceso llamado "annealing, que consiste en un someterlas a un calentamiento extremo para remover cualquier defecto o impureza que pueda haber llegado a esta instancia. Luego de una supervisión mediante láseres capaz de detectar imperfecciones menores a una milésima de micrón, se recubren con una capa aislante formada por óxido de silicio transferido mediante deposición de vapor.

De aquí en adelante, **comienza el proceso del "dibujado" de los transistores que conformarán a cada microprocesador**. A pesar de ser muy complejo y preciso, básicamente consiste en la "impresión" de sucesivas máscaras sobre el wafer, que son endurecidas mediante luz ultravioleta y atacada por ácidos encargados de remover las zonas no cubiertas por la impresión. Salvando las escalas, se trata de un proceso comparable al visto para la fabricación de circuitos impresos.

Cada capa que se "pinta" sobre el wafer permite o bien la eliminación de algunas partes de la superficie, o la preparación para que reciba el aporte de átomos (aluminio o cobre, por ejemplo) destinados a formar parte de los transistores que conformaran el microprocesador.

Dado el pequeñísimo tamaño de los transistores "dibujados", no puede utilizarse luz visible en este proceso. Efectivamente, la longitud de onda de la luz visible (380 a 780 nanómetros) es demasiado grande. Los últimos procesadores de cuatro núcleos de Intel están fabricados con un proceso de 45 nanómetros, empleando una radiación ultravioleta de longitud de onda más pequeña.

Un transistor construido en tecnología de 45 nanómetros tiene un ancho equivalente a unos 200 electrones. Eso da una idea de la precisión absoluta que se necesita al momento de aplicar cada una de las mascararas utilizadas durante la fabricación.

Una vez que el wafer ha pasado por todo el proceso litográfico, tiene "grabados" en su superficie varios cientos de microprocesadores, cuya integridad es comprobada antes de cortarlos. Se trata de un proceso obviamente automatizado, y que termina con un wafer que tiene grabados algunas marcas en el lugar que se encuentra algún microprocesador defectuoso.

La mayoría de los errores se dan en los bordes del wafer, dando como resultados chips capaces de funcionar a velocidades menores que los del centro de la oblea. Luego el wafer es cortado y cada chip individualizado. En esta etapa del proceso el microprocesador es una pequeña placa de unos pocos milímetros cuadrados, sin pines ni capsula protectora.

Todo este trabajo sobre las obleas de silicio se realiza en "**clean rooms**" (ambientes

limpios), con sistemas de ventilación y filtrado iónico de precisión, ya una pequeña partícula de polvo puede malograr un procesador. Los trabajadores de estas plantas emplean trajes estériles para evitar que restos de piel, polvo o pelo se desprendan de sus cuerpos.

Cada una de estas plaquitas será dotada de una **capsula protectora plástica** (en algunos casos pueden ser cerámicas) y conectada a los cientos de pines metálicos que le permitirán interactuar con el mundo exterior. Cada una de estas conexiones se realiza utilizando delgadísimos alambres, generalmente de oro. De ser necesario, la capsula es dotada de un pequeño disipador térmico de metal, que servirá para mejorar la transferencia de calor desde el interior del chip hacia el disipador principal. **El resultado final es un microprocesador como el que equipa nuestro ordenador.**

Todo el proceso descrito se demora dos o tres meses en ser completado, y de cada cristal de silicio extrapuro se obtienen decenas de miles de microprocesadores. La diferencia astronómica entre el costo de la materia prima (básicamente arena) y el producto terminado (microprocesadores de cientos de dólares cada uno) se explica en el costo del proceso y la inversión que representa la construcción de la planta en que se lleva a cabo.



Para saber más

Si quieres ampliar información sobre el proceso de fabricación del microprocesador, puedes buscar en Internet y a modo de ejemplo en el siguiente enlace y video.

[¿Cómo se fabrica un microprocesador?](#)

Fabricación del microprocesador



1.2 Características del microprocesador

El **microprocesador está conectado** generalmente **mediante un zócalo** específico de **la placa base del ordenador**; normalmente para su correcto y estable funcionamiento, **se le incorpora un sistema de refrigeración** que consta de un disipador de calor fabricado en algún material de alta conductividad térmica, como cobre o aluminio, y de uno o más ventiladores que eliminan el exceso del calor absorbido por el disipador.

Entre el disipador y la cápsula del microprocesador usualmente se coloca pasta térmica para mejorar la conductividad del calor. Existen otros métodos más eficaces, como la refrigeración líquida o el uso de células peltier para refrigeración extrema.

La característica principal de un microprocesador **es la velocidad**. La velocidad de un ordenador está en relación directa con la velocidad del microprocesador, o lo que es lo mismo, depende de la **cantidad de instrucciones que este puede ejecutar en un segundo**.

La velocidad del microprocesador **se expresa en Hz** (hertzios) que es la cantidad de operaciones que puede realizar en un segundo. Por ejemplo un micro de 1 GHz (Giga hertzios) es capaz de realizar mil millones de operaciones en un segundo. Así, por ejemplo, un microprocesador actual a 3,2 GHz es capaz de realizar 3200 millones de instrucciones en un segundo.

Sin embargo, hay que resaltar que un ordenador con un microprocesador a 3 GHz no será nunca el doble de rápido que uno con un microprocesador a 1,5 GHz, ya que hay que tener muy en cuenta otros factores como la calidad del resto de componentes.



Imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo [Dominio Público](#)

1.3 Funcionamiento del microprocesador

El **microprocesador ejecuta instrucciones** almacenadas como números binarios organizados secuencialmente en la memoria principal. La ejecución de las instrucciones se puede realizar en varias fases:

- **Prefetch**, prelectura de la instrucción desde la memoria principal.
- **Fetch**, envío de la instrucción al decodificador
- **Decodificación de la instrucción**, es decir, determinar qué instrucción es y por tanto qué se debe hacer.
- **Lectura de operandos** (si los hay).
- **Ejecución**, lanzamiento de las máquinas de estado que llevan a cabo el procesamiento.
- **Escritura de los resultados** en la memoria principal o en los registros.

Cada una de estas fases se realiza en uno o varios ciclos de CPU, dependiendo de la estructura del procesador, y concretamente de su grado de segmentación. La duración de estos ciclos viene determinada por la frecuencia de reloj.

El **rendimiento** del microprocesador puede ser medido de distintas maneras, hasta hace pocos años se creía que la frecuencia de reloj era una medida precisa, pero ese mito, conocido como «mito de los megahertzios» se ha visto desvirtuado por el hecho de que los procesadores no han requerido frecuencias más altas para aumentar su potencia de cómputo.

Durante los últimos años esa frecuencia se ha mantenido en el rango de los 1,5 GHz a 4 GHz, dando como resultado procesadores con capacidades de proceso mayores comparados con los primeros que alcanzaron esos valores. Además la tendencia es a incorporar más núcleos dentro de un mismo encapsulado para aumentar el rendimiento por medio de una computación paralela, de manera que la velocidad de reloj es un indicador menos fiable aún

El funcionamiento del microprocesador



1.4 Partes del microprocesador

Los **microprocesadores** tienen una **arquitectura bastante compleja** en la que se pueden diferenciar las siguientes partes:

Encapsulado

Memoria caché

Coprocesador matemático

Registros

Memoria

Puertos

Disipador

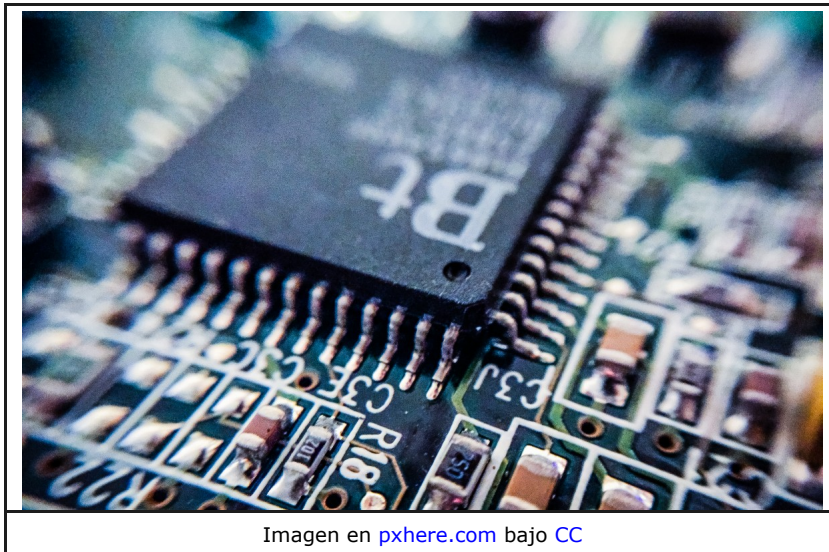


Imagen en pxhere.com bajo CC

1.5 Tipos de microprocesadores

Es a Intel al que se le acredita la creación del primer microprocesador en 1971 con la introducción de un chip llamado el 4004.

Existen dos fabricantes de micros que son **Intel** y **Amd** pero la mayor necesidad de la productividad y el entretenimiento móvil ha dado lugar a una clase relativamente nueva de dispositivos: teléfonos inteligentes y tabletas. La empresa **ARM** es bien conocida por el diseños de procesadores móviles de alta eficiencia energética.

[Evolución de los microprocesadores](#) [Lo más reciente de Intel](#)

[Lo más reciente de AMD](#)

Evolución de los microprocesadores

El Intel 4004 hecho en 1971 fue el primer microprocesador de la historia y se desarrolló para una calculadora, era un microprocesador de 4 bits realizando 60.000 operaciones por segundo, a una frecuencia de reloj de 700 kHz.

En 1972 se hizo el microprocesador de 8 bits, el Intel 8008, que poseía 3300 transistores y trabajaba a frecuencias 800 kHz.

En 1974 se desarrolló el Intel 8080 de 8 bits, con 4.500 transistores que era capaz de ejecutar 200.000 operaciones por segundo trabajando a 2 MHz.

A principios de 1978 salió al mercado el microprocesador de 16 bits, llamado 8086 siendo el primer componente con la famosa arquitectura x86. Pero al no haber aplicaciones capaces de soportar los 16 bits, Intel se vio obligado a sacar el modelo 8088 en 1979 que operaba a 4 MHz.

En 1982 salió el Intel 80286, un microprocesador de 16 bits, de la estructura x86, que contaba con 134000 transistores.trabajando a velocidades de 25 MHz.

El procesador Intel 80386 fue el primero de 32 bits, desarrollado a fines de la década de los 80; y llegó a trabajar a frecuencias de reloj de 40 MHz.

En 1992 apareció en el mercado el procesador DEC Alpha de 64 bits, que en su primer versión trabajaba a 200 Mhz mientras que el Intel pentium que surgió un año más tarde lo hacía a 66MHz. En 2001 el Alpha llegó a contar con una frecuencia de 1GHz marcando un hito mundial.

En la actualidad los microprocesadores poseen arquitecturas de 64 bits y alrededor de 700 millones de transistores o más, como por ejemplo los Core i7 de Intel, que además llegan a operar a frecuencias superiores a los 3 GHz.

Lo más reciente de Intel

Después de los Core 2 dúo para el 2008 y parte del 2009, se lanzó los Intel Core i3, i5 e i7 que son una **familia de procesadores de cuatro núcleos** de la arquitectura Intel x86-64 con velocidades desde los 1.06Ghz hasta los 2.66Ghz para portátiles; y bastantes caros, para PC de escritorios van desde los 2.93Ghz hasta los 3.46Ghz.

Actualmente hay **intel core i9 de 6 núcleos** (aunque **se suelen seguir llamando i7**), con velocidades desde los 3.2Ghz hasta 3.7Ghz donde por fin se pasa la barrera de los 3.6Ghz.



Imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo CC

Lo más reciente de AMD

El **AMD Phenom** fue el nombre dado por Advanced Micro Devices (AMD) a la primera generación de procesadores de tres y cuatro núcleos.

Los **AMD Phenom II** y **Athlon II Phenom II** es el nombre dado por AMD a una familia de microprocesadores o CPUs **multinúcleo** (multicore) fabricados en 45 nm, la cual sucede al Phenom original y dieron soporte a DDR3. Una de las ventajas del paso de los 65 nm a los 45 nm, es que permitió aumentar la cantidad de cache L3. De hecho, ésta se incrementó de una manera generosa, pasando de los 2 MiB del Phenom original a 6 MiB. El Amd Athlon II X4 630 tiene velocidades de 2,8 GHz.

AMD también **lanza un triple núcleo**, llamado Athlon X3, así como un doble núcleo Athlon X2. También sale el Phenom X4, de cuatro núcleos, con velocidades a más de 3,2GHz. También AMD lanza la familia Thurban con 6 núcleos físicos dentro del encapsulado.

Sus ofertas actuales son los procesadores de la serie **AMD FX** como el **AMD FX-9590** que **alcanza velocidades de 4,7 GHz y con una arquitectura de 8 núcleos** que disfrutan de 16 KB de memoria caché L1 + 32 KB L1.



Imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo CC



Tipos de microprocesado

Existen dos fabricantes de micros que son Intel y ARM. La demanda de la productividad y el entretenimiento móvil ha impulsado la creación de dispositivos relativamente nuevos: teléfonos inteligentes. La empresa ARM es bien conocida por el diseño de microprocesadores de alta eficiencia energética.

Desde el Intel 4004 de Intel, los microprocesadores han evolucionado de forma continua, encontrándonos en la actualidad con modelos actuales tales como los Intel Core i3, i5 e i7 y los procesadores AMD FX, como el AMD FX-9590.

Aviso Legal

Access Denied (policy_denied)

Your system policy has denied access to the requested URL.

For assistance, contact your network support team.