
Componentes Internos del Ordenador

1.	LA PLACA BASE.....	2
A.	<i>Factores de Forma</i>	2
2.	COMPONENTES DE LA PLACA BASE	4
A.	<i>Zócalo (socket) del microprocesador</i>	5
B.	<i>Ranuras de memoria</i>	7
C.	<i>El chipset</i>	8
D.	<i>Componentes integrados</i>	11
E.	<i>La BIOS</i>	11
F.	<i>Ranuras de expansión</i>	13
G.	<i>Conectores internos</i>	14
H.	<i>Conectores externos</i>	16
3.	EL PROCESADOR.....	20
A.	<i>Arquitectura interna</i>	21
B.	<i>Características</i>	23
C.	<i>Arquitecturas de 32 y 64 bits</i>	26
4.	LA MEMORIA RAM	27
A.	<i>Tipos de RAM</i>	28
B.	<i>Módulos de memoria</i>	30
5.	¿INTEL O AMD?.....	32

1. La Placa Base

La placa base (*mainboard*) o placa madre (*motherboard*) es el elemento principal del ordenador; a ella se conectan todos los demás dispositivos, como pueden ser el disco duro, la memoria o el microprocesador, y hace que todos estos componentes funcionen en equipo. De ella dependerán los componentes que podremos instalar y las posibilidades de ampliación del ordenador.

Físicamente es una placa de material sintético formada por circuitos electrónicos, en la que se hallan un conjunto de chips, el chipset, la BIOS, los puertos del ratón y del teclado, los conectores IDE, el zócalo del microprocesador, los zócalos de memoria, los puertos paralelo y serie, etcétera.

A. Factores de Forma

Hay una gran variedad de formas, tamaños y tipos de placas base. El *factor de forma* de la placa base determina el tamaño y orientación de la placa con respecto a la caja, el tipo de fuente de alimentación necesaria y dicta los periféricos que pueden integrarse en la placa. Los más populares se exponen a continuación.

• AT y BabyAT

AT está basada en el PC AT de IBM, fue el primer estándar de factor de forma de la placa base. El único periférico integrado en una placa base AT es el conector de teclado. Todos los puertos de E/S están cableados desde la placa base a la parte posterior de la caja o están instalados como tarjetas adoptadoras. Su tamaño es de 12 x 13,8 pulgadas.

Las placas base Baby AT son más pequeñas que la AT, debido a la mayor integración en los componentes. Se llama así porque se monta en cajas AT. La mayoría de las cajas fabricadas entre 1984 y 1996 fueron Baby AT, son las típicas de los ordenadores clónicos desde el 286 a los primeros Pentium. En este tipo de placas es habitual el conector «gordo» para el teclado. Una de sus ventajas es su mejor precio con respecto a las ATX. Entre sus inconvenientes, cabe destacar que la actualización de determinados componentes obliga a desmontar gran parte del ordenador para llegar a ellos con holgura.



Placa base AT

• ATX, Mini-ATX y microATX

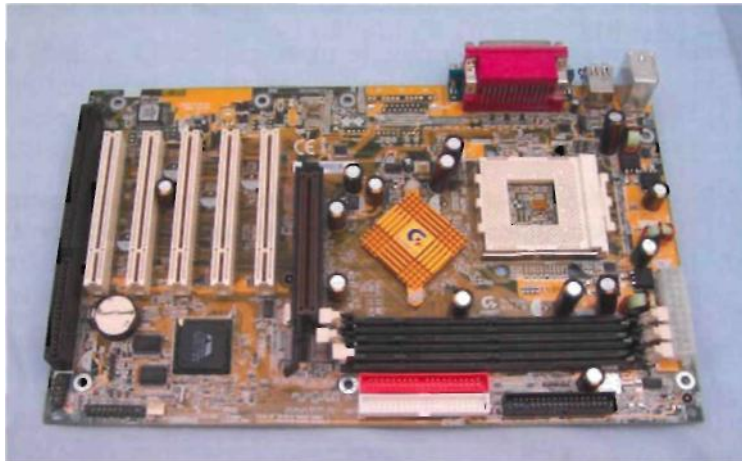
Las placas ATX fueron introducidas por Intel en 1995; son actualmente las más populares, ya que ofrecen mayores ventajas:

Mejor disposición de sus componentes.

Mejor colocación de la CPU y de la memoria, lejos de las tarjetas de expansión y cerca del ventilador de la fuente de alimentación para recibir aire fresco procedente de este.

Los conectores de la fuente de alimentación tienen una sola pieza y un único conector, que además no se pueden conectar incorrectamente.

Los conectores para los dispositivos IDE y las disqueteras se sitúan más cerca, reduciendo la longitud de los cables.



Placa base ATX

Mini-ATX es una versión reducida de ATX que mantiene la misma disposición de sus elementos. El factor de forma microATX fue publicado por Intel en 1997, y supone una nueva reducción para el tamaño de las placas-base. Estas dos placas son compatibles con ATX, de forma que podemos sustituir una placa ATX por una de estas sin problemas de ubicación o fijación.

• LPX y NLX

Este factor de forma lo utilizan muchos equipos de marca para ordenadores de sobremesa. La mayoría de las placas tienen integrados más periféricos de los usuales, como por ejemplo el módem, la tarjeta de red, la tarjeta de vídeo o la tarjeta de sonido.

Los slots para las tarjetas de expansión no se encuentran sobre la placa base, sino en un conector especial en el que están pinchadas llamado *riser card*. El tamaño típico de estas placas es de 9 x 13 pulgadas.

El factor de forma NLX es similar al LPX. El objetivo de este factor de forma es facilitar la retirada y la sustitución de la placa base sin herramientas. El tamaño de estas placas pueden oscilar entre 4 y 5,1 pulgadas de ancho y 10,1, 11,2 y 13,6 pulgadas de largo.

El principal problema de estos formatos es su reducida capacidad de expansión y la dificultad de refrigerar adecuadamente microprocesadores potentes.

• BTX

El factor de forma BTX fue introducido por Intel a finales de 2004 para intentar solventar los problemas de refrigeración que tenían algunos procesadores, pero tuvo muy poca aceptación por parte de los fabricantes de placas base y de los usuarios.

Los componentes se colocan de forma diferente que en las ATX, con el fin de mejorar el flujo de aire. La necesidad de este nuevo formato viene provocada por los altos niveles de calor que llegan a alcanzar las cajas y placas base ATX, ya que las CPU actuales y las tarjetas gráficas consumen cada vez más y más vatios. La nueva disposición de los componentes permite a la CPU estar justo delante del ventilador de toma de aire, consiguiendo de esta forma el aire más fresco. Esto es interesante, pero provoca que todo el resto de la caja se caliente más al recibir el calor del micro. La tarjeta gráfica también se colocará de forma que aproveche mejor el flujo de aire.

Este formato no ha triunfado mucho debido a las restricciones de espacio, que limitan las posibilidades de elección de la refrigeración para el microprocesador. Al igual que ATX, BTX admite varios tamaños.

• WTX

Este factor de forma fue creado por Intel en 1998 para servidores y estaciones de trabajo con múltiples CPU y discos duros. Pueden tener un tamaño de 35,56 x 42,54 cm; ello hace que se puedan instalar numerosos componentes.

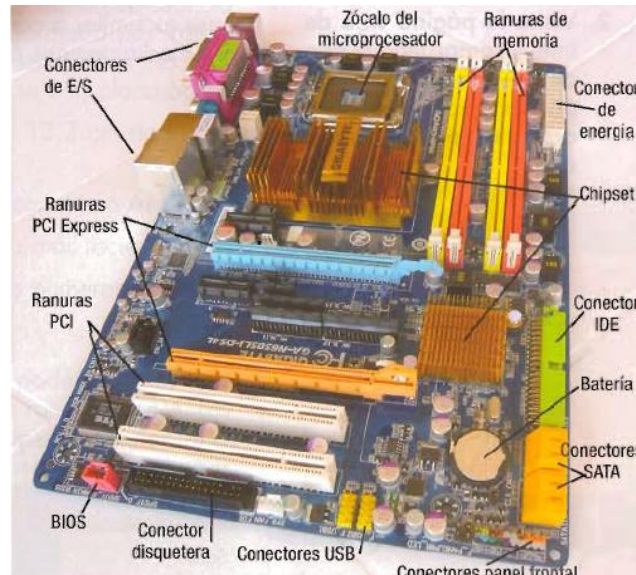
Para distinguir un factor de forma de otro, podemos fijarnos en la colocación de componentes, como la memoria o el micro (CPU). En el factor de forma ATX, el microprocesador (la CPU) se colocaría debajo de la fuente de alimentación. En el factor de forma BTX, el micro se colocaría en la parte delantera de la caja.

2. Componentes de la placa Base

Los principales componentes de una placa base podemos dividirlos en:

- **Zócalo del microprocesador:** es el conector donde se inserta el microprocesador o CPU.
- **Ranuras de memoria:** son los conectores donde se instala la memoria principal del ordenador, la memoria RAM. También se les llama *Bancos de memoria*.
- **Conjunto de chips o CHIPSET:** que se encargan de controlar muchas de las funciones que se llevan a cabo en el ordenador, como por ejemplo la transferencia de datos entre la memoria, la CPU y los dispositivos periféricos.
- **La BIOS:** Sistema básico de Entrada/Salida (*Basic Input/Output System*), es un pequeño conjunto de programas almacenados en una memoria EPROM que permiten que el sistema se comuniquen con los dispositivos durante el proceso de arranque.
- **Ranuras de expansión o slots:** son las ranuras donde se introducen las tarjetas de expansión.
- **Conectores externos:** permiten que los dispositivos externos se comuniquen con la CPU, como por ejemplo el teclado o el ratón.
- **Conectores internos:** son los conectores para los dispositivos internos, como el disco duro, la unidad de DVD, etcétera.

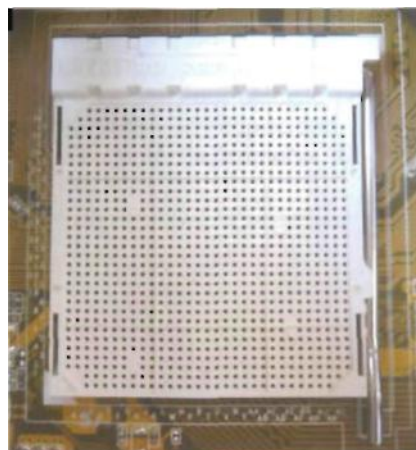
- **Conectores de energía:** es donde se conectan los cables de la fuente de alimentación para que la placa base y otros componentes reciban la electricidad.
- **La batería:** gracias a ella se puede almacenar la configuración del sistema usada durante la secuencia de arranque del ordenador, la fecha, la hora, la password y los parámetros de la BIOS, etcétera.



A. Zócalo (socket) del microprocesador

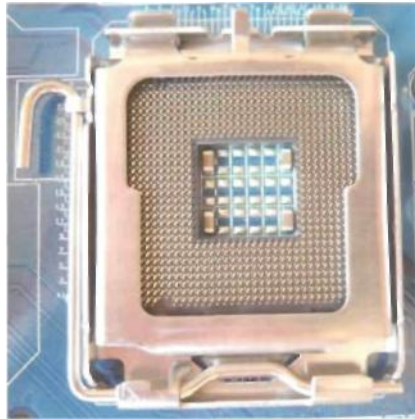
Es el conector donde se inserta el microprocesador. Este ha evolucionado desde la aparición de los primeros microprocesadores para PC, donde el micro se soldaba a la placa base o se insertaba en el zócalo y no se podía sacar, hasta los conectores actuales, en los que es fácil cambiar el micro. Actualmente, los tipos más comunes de zócalo son:

- **ZIF (Zero Insertion Forcé).** En este tipo de zócalo, el micro se inserta y se retira sin necesidad de hacer presión. La palanca que hay al lado del zócalo permite introducirlo sin hacer presión, evitando que se puedan doblar las patillas. Una vez colocado, al levantar la palanca el micro se liberará sin ningún problema.



Zocalo ZIF

- LGA (*Lanad Grid Array*). En este tipo de zócalo, los pines están en la placa base en lugar de estar en el micro, mientras que el micro tiene contactos planos en su parte inferior. Esto permitirá un mejor sistema de distribución de energía y mayores velocidades de bus. En este tipo hay que tener en cuenta la fragilidad de los pines, si se dobla alguno es difícil enderezarlo. Sin embargo, como estas placas suelen ser más baratas que el micro, el problema sería menos grave al tener que comprar una nueva placa en vez de un nuevo micro. Eso sí, siempre es más costoso cambiar la placa que el micro.



Zócalo LGA

Entre 1997 y 2000 surgieron los micros de slot (Slot A, Slot 1 y Slot 2) para Athlon de AMD, los procesadores Pentium II y primeros Pentium III y los procesadores Xeon de Intel dedicados a servidores de red (véase la Figura 3.8). El modo de insertarlos en la placa base es similar a como se colocan las tarjetas gráficas, de red o de sonido, ayudándonos mediante unas pestañas de sujeción laterales.



Zócalo de Slot

La lista de zócalos y spot más populares se muestra en la tabla siguiente:

Zócalos	Pines	CPU	Encapsulado
Socket 1	169	486 SX/DX	PGA
Socket 2	238	486 SX/DX/DX2	PGA
Socket 3	237	486 SX/DX/DX2/DX4	PGA/ZIF
Socket 4	273	Pentium 60/66 MHz	PGA/ZIF
Socket 5	320	Pentium >75 MHz, AMD K5, 486 DX4	ZIF
Socket 6	235	AMD K6, Cyrix 6x86, Pentium	ZIF
Socket 7	321	75/90/100MHz	ZIF
Socket 8	387	Pentium Pro	ZIF
Slot 1	242	Pentium II/III/Celeron	Ranura
Slot 2	330	Pentium II/III/Xeon	Ranura
Socket 370	370	Pentium III/Celeron	ZIF

Socket 423	423	Pentium 4	ZIF
Slot A	242	AMD Athlon	Ranura
Slot A (462)	462	AMD Athlon/Duron	Ranura
Socket 478	478	Pentium 4 (130 nm) Pentium 4 (90 nm), Dual-core (65 nm), Pentium D (65 nm), Core 2 dúo (65/45 nm), Core 2 Quad (65/45 nm)	ZIF
Socket LGA 775	775	Core 2 Quad Extreme (65/45 nm)	LGA
Socket SLA8W	770	Core 2 Extreme (45 nm) AMD Athlon 64FX/64X2/64	LGA
AM2	940	Sempron	ZIF
AM2+	940	AMD Phenom	ZIF
Socket B	1366	Core I7	LGA

Consultar PDF-ZOCALO

B. Ranuras de memoria

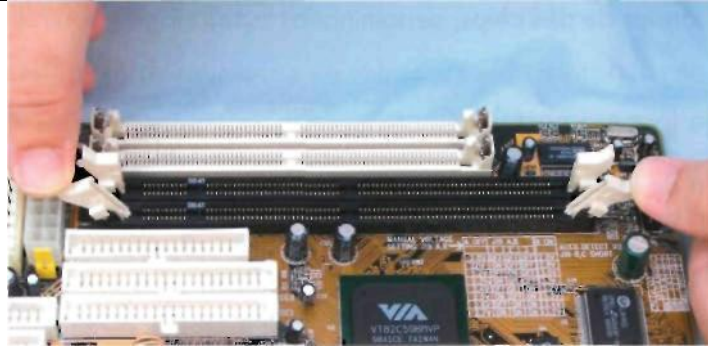
Estas ranuras constituyen los conectores para la memoria principal del ordenador, la memoria RAM (*Random Access Memory*). La memoria RAM está formada por varios chips soldados a una placa que recibe el nombre de *módulo de memoria*. Estos módulos han ido evolucionando en tamaño, capacidad y forma de conectarse a la placa base.

Existen diferentes tipos de módulos de memoria:

- SIMM. Los primeros SIMM aparecieron con los sistemas 386. Éstos tenían 30 contactos, eran pequeños, ligeros, y podían contener desde 1MB hasta 16MB. Las versiones posteriores eran físicamente mayores, de 72 contactos y capaces de contener hasta 32MB de RAM. Tiene una muesca en el centro del borde de la fila de contactos. Los módulos SIMM se introducen en ángulos de 45° y se levantan hasta que quedan sujetos por las presillas laterales.
- DIMM. Actualmente, los módulos más comunes son los módulos DIMM de 13,3 cm de largo, existiendo:
 - o DIMM de 184 pines, para memorias DDR, sobre todo en placas con micro AMD.
 - o DIMM de 240 pines, para memorias DDR2 o DDR3, en los micros más recientes.
- RIMM. También llamados “módulos de memoria Rambus Directos”, son parecidos a los módulos DIMM. Inicialmente aparecieron con 168 contactos y posteriormente de 184. Su precio es elevado.

Estas ranuras se agrupan en bancos de uno, dos o cuatro zócalos numerados, como DDRII1, DDRII2, DDRII3, DDRII4.

La Figura muestra una placa base con dos ranuras DIMM (de color oscuro) y dos ranuras SIMM (de color claro).



Placa base con ranuras DIMM (de color oscuro) y SIMM ¡de color claro).

Es muy importante consultar el manual de la placa base para saber el tipo de memoria (DDR, DDR2, DDR3), la capacidad y la colocación que soporta. A veces es necesario instalar los módulos por parejas y en ranuras concretas, por ejemplo para aprovechar la capacidad de doble canal de memoria (*Dual Channel*).

El Dual Channel es una tecnología integrada en los chipsets que permiten el acceso simultáneo a dos módulos de memoria de idéntica capacidad, esto hace que aumente la cantidad de memoria que se puede transferir por segundo. Los módulos de memoria, además de tener la misma capacidad, es recomendable que sean no solo de la misma marca, sino también de las mismas características.

Con **triple-channel** permite el acceso simultáneo a tres módulos de memoria. De igual forma que ocurre con dual-channel, es recomendable que sean no solo de la misma marca, sino también de las mismas características

C. El chipset

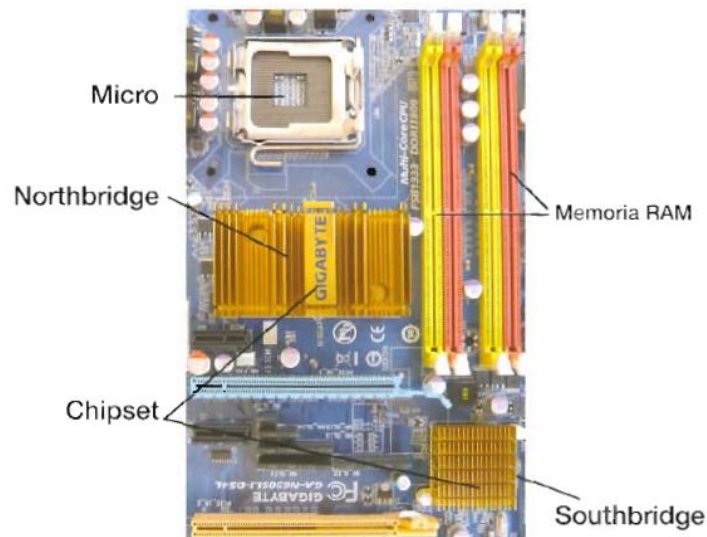
Los avances tecnológicos permitieron replantear el diseño de las placas base, cuyos circuitos independientes se acabarían integrando en un circuito único que cumpliera todas las funciones estándar del ordenador. De esta manera se disminuía el número de chips de una placa base, reduciendo su tamaño, el coste de producción y el consumo de energía; con todo, también aumentaba la fiabilidad.

El chipset es un conjunto (*set*) de circuitos lógicos (*chips*) que ayudan a que el procesador y los componentes del PC se comuniquen con los dispositivos conectados a la placa base y los controlen.

El chipset realiza las funciones siguientes:

- Controla la transmisión de datos, las instrucciones y las señales de control que fluyen entre la CPU y el resto de elementos del sistema.
- Maneja la transferencia de datos entre la CPU, la memoria y los dispositivos periféricos.
- Ofrece soporte para el bus de expansión (más conocido como *ranuras de entrada/salida*).

Actualmente se les puede identificar porque llevan disipador o incluso el nombre de su fabricante impreso. Los fabricantes de chipsets actuales son Intel, VIA, Nndia, AMD, Maxwell, SIS e ITE.

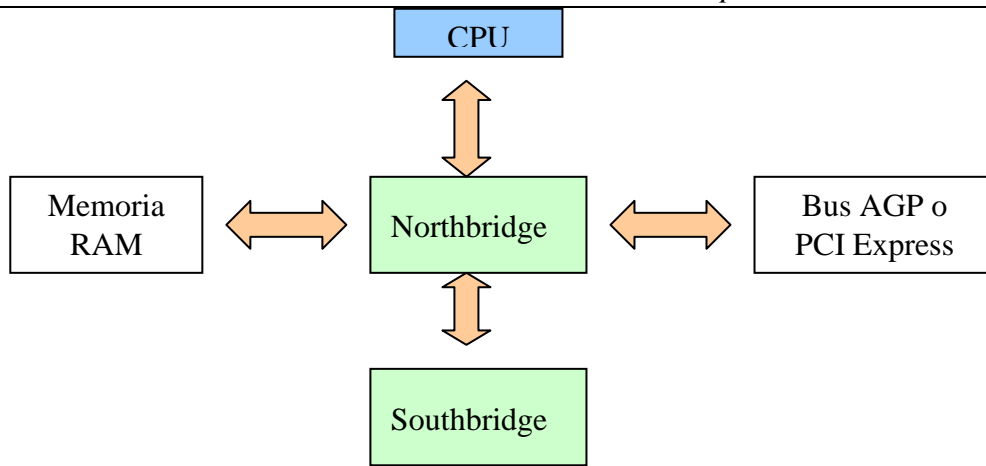


El chipset suele constar de dos chips, denominados northbridge y southbridge. El nombre de los chips del chipset se debe a su posición física en las placas que se montan verticalmente, el situado en la parte superior, es decir, más «al norte», es el northbridge, el situado más abajo es el southbridge. El northbridge suele ser más grande que el southbridge y podemos encontrarlo en las placas base con un disipador o incluso un ventilador, ya que trabaja a velocidades muy elevadas.

Northbridge (puente norte)

Es el responsable de la conexión del bus frontal (FSB) de la CPU con los componentes de alta velocidad del sistema, como son la memoria RAM y el bus AGP o PCI Express. Controla las funciones de acceso desde y hacia el microprocesador, la memoria RAM y el puerto AGP o PCI Express (para las tarjetas gráficas) y las comunicaciones con el southbridge. El chip northbridge controla las siguientes características del sistema:

- Tipo de microprocesador que soporta la placa.
- Número de microprocesadores que soporta la placa (para el caso de placas que puedan soportar múltiples micros).
- Velocidad del microprocesador.
- La velocidad del bus frontal FSB.
- Controlador de memoria.
- Tipo y cantidad máxima de memoria RAM soportada.
- Controladora gráfica integrada (solo algunos northbridge).



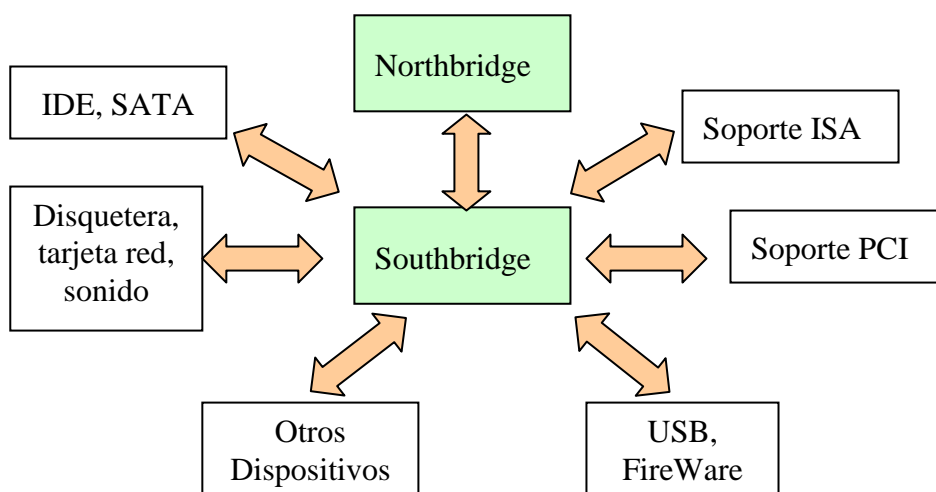
Antiguamente, el northbridge estaba compuesto por tres controladores principales: memoria RAM, bus AGP o PCI Express y bus PCI. Actualmente, el controlador PCI se inserta directamente en el southbridge, y en algunas arquitecturas más nuevas el controlador de memoria se encuentra integrado en el procesador; este es el caso de los Athlon 64 y Core i7 de Intel.

Southbridge (puente sur)

Es el responsable de la conexión de la CPU con los componentes más lentos del sistema. Algunos de estos componentes son los dispositivos periféricos. El southbridge no está conectado a la CPU y se comunica con ella indirectamente a través del northbridge.

El chip southbridge en una placa base moderna ofrece las siguientes características:

- Soporte para buses de expansión, como los PCI o el antiguo ISA.
- Controladoras de dispositivos: IDE, SATA, disquetera, de red Ethernet y de sonido.
- Control de puertos para periféricos: USB o FireWire.
- Funciones de administración de energía.
- Controlador del teclado, de interrupciones, controlador DMA (*Direct Memory Access*, Acceso directo a memoria).
- Controladora de sonido, red y USB integrados (solo algunos southbridge).



D. Componentes integrados

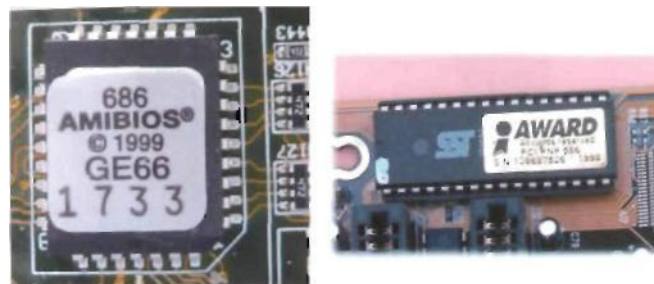
Las conexiones típicas de la interfaz de entrada/salida integradas en la placa base de los ordenadores actuales son las siguientes:

- Puertos del teclado y del ratón.
- Controlador de la disquetera.
- Controlador IDE, SATA. Se utiliza para conectar discos duros, unidades de CD, DVD y otros dispositivos.
- Puertos de comunicación serie y paralelo.
- Puertos USB.
- Conectores de audio, vídeo, módem y red.

El inconveniente de que estos dispositivos se encuentren integrados es que el fallo de un *componente* puede obligar a cambiar la placa base. Y la ventaja está en que hay una conexión eléctrica menos a la placa base (la de la tarjeta de expansión a la ranura de la placa base).

E. La BIOS

La BIOS (*Basic Input-Output System*, Sistema básico de entrada-salida) es un conjunto de programas muy elementales grabados en un chip de la placa base denominado *ROM BIOS* que se encarga de realizar las funciones necesarias para que el ordenador arranque.



Cuando encendemos el ordenador se puede ver brevemente un indicador en la parte superior del monitor que identifica la tarjeta gráfica. Casi no da tiempo a verla. Se trata de la **BIOS de la tarjeta gráfica**, que proporciona al ordenador las instrucciones necesarias para usar la pantalla en el proceso de arranque. Es totalmente independiente de la BIOS del sistema. La BIOS de la tarjeta gráfica está diseñada para soportar todos los componentes de la tarjeta gráfica.

La BIOS es la responsable de la mayoría de los mensajes que surgen tan rápido al encender el ordenador. La secuencia típica de mensajes es la siguiente:

- Mensajes de la BIOS de la tarjeta gráfica.
- El nombre de fabricante de la BIOS y el número de versión.
- El tipo de microprocesador y su velocidad.
- El test de memoria y su tamaño.
- Mensajes de otros dispositivos, como el disco duro.
- Un mensaje indicando cómo acceder a la BIOS.

Proceso de arranque

Los pasos que realiza la BIOS en el proceso de arranque son los siguientes:

- Lo primero que hace la BIOS es un chequeo de todos los componentes de hardware. Si encuentra algún fallo, avisa mediante un mensaje en la pantalla o mediante pitidos de alarma. Las placas base más modernas incorporan indicadores luminosos que permiten diagnosticar cuándo se produce el error. Este chequeo o test se llama **POST** (*Power On Self Test*, Autocomprobación al conectar).
- Si el proceso POST no encuentra problemas, el proceso de arranque continúa. En este momento, la BIOS que arranca el ordenador busca la BIOS del adaptador de vídeo y la inicia. La información sobre la tarjeta de vídeo se muestra en la pantalla del monitor (apenas da tiempo a verla).
- Después de esto viene la información de la propia BIOS, que se refiere al fabricante y a la versión.
- La BIOS inicia una serie de pruebas del sistema, incluida la cantidad de memoria RAM detectada en el sistema. Los mensajes de *error* que surjan *ahora* se presentarán en la pantalla.
- A continuación, la BIOS comprueba los dispositivos que están presentes con sus características; por ejemplo, unidades de disco, CD-ROM.
- Si la BIOS soporta la tecnología *Plug and Play*, es decir, si es un PnP BIOS, todos los dispositivos detectados se configuran.
- Al final de la secuencia, la BIOS presenta una pantalla de resumen de datos. Ahora le toca actuar al sistema operativo.

En los ordenadores más antiguos, la BIOS, que se la conocía como **ROM BIOS**, no se podía modificar. En los actuales sí se puede modificar entrando en el llamado **Setup** de la BIOS; a esta utilidad se le conoce con el nombre **CMOS Setup Utility** o *Programa de Ayuda de Configuración CMOS*, ya que los parámetros de configuración básica se escriben en una memoria **CMOS**. La CMOS se alimenta permanentemente mediante una batería que suele tener forma de botón, de este modo, los valores almacenados se mantienen incluso si se apaga el ordenador. Para borrar el CMOS puede emplearse un reseteador de CMOS (CMOS-Reset-Jumper) o puede retirarse la pila durante unos segundos (una vez apagado el ordenador). La BIOS también almacena datos acerca de la configuración en un chip de memoria BIOS llamado **NVRAM**.



Pila para CMOS

Soporte para dispositivos de entrada/salida

Otra de las funciones principales de la BIOS es el soporte para manejar ciertos dispositivos de entrada/salida, como son el teclado, la pantalla, los puertos serie y los controladores de disco. Para ello, dentro de la BIOS se encuentran las instrucciones necesarias para acceder a estos dispositivos; a estas instrucciones se accede a través de las direcciones contenidas en la **tabla de vectores de interrupción**, que se carga en memoria durante el proceso de inicio del sistema. De esta forma, cualquier programa que se cargue en el ordenador puede saber en qué dirección buscar para encontrar los servicios deseados.

F. Ranuras de expansión

Son unas ranuras de plástico o slots con conectores eléctricos en las que se insertan las tarjetas de expansión, como por ejemplo las tarjetas gráfica, de sonido, de red, el módem, de edición de vídeo, etc. Estas ranuras forman parte de un bus, que es el canal a través del cual se comunican los distintos dispositivos del ordenador. Ejemplos son el bus PCI o el bus AGP.

En una placa base actual podemos encontrar ranuras PCI y ranuras PCI Express de distintas velocidades. Las primeras tienden a desaparecer y ser sustituidas por las PCI Express. En ordenadores de la época del Pentium III y IV, la placa base disponía de una ranura AGP (de color marrón normalmente) que se utilizaba para conectar la tarjeta gráfica y ranuras PCI para el resto de tarjetas.

AGP (*Accelerated Graphics Port*)

Puerto de gráficos acelerado, desarrollado por Intel en 1996 como solución a los cuellos de botella que se producían en las tarjetas gráficas que usaban el bus PCI. La ranura AGP se utiliza exclusivamente para *conectar* tarjetas gráficas, y debido a su arquitectura, solo puede aparecer una en la placa base.



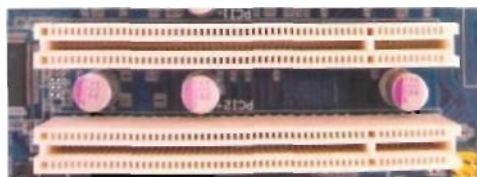
Ranura AGP

Durante diez años tuvieron bastante éxito, hasta que en 2006 dieron paso a las PCI Express, que ofrecen mejores prestaciones en cuanto a frecuencia y ancho de banda. Actualmente han quedado obsoletas.

PCI (*Peripheral Component Interconnect*)

Las ranuras PCI (siglas inglesas de Interconexión de componentes periféricos) aparecieron en los ordenadores personales a comienzos de la década de 1990. Usan un bus local (el bus PCI) con una capacidad de transferencia de datos de 133 Mb/s. En las ranuras PCI se conectan dispositivos: la tarjeta de vídeo, la tarjeta de sonido, de red, módem, etc. Ofrecen la capacidad de configuración automática, o plug-and-play, que hace que su instalación y configuración sea más sencilla.

Generalmente, las placas base cuentan con al menos dos o tres ranuras PCI, identificables generalmente por su color blanco estándar.



Ranuras PCI

Las primeras versiones de PCI ofrecían tasas de transferencia de datos de 133 Mb/s con 32 bits a 33 MHz. Pronto aparecieron otras versiones más rápidas, como las PCI de 64 bits que funcionaban a 66MHz y la tasa de transferencia de datos era de unos 533 Mb/s. Otras versiones, como las PCI-X,

mejoran el protocolo y aumentan la transferencia de datos. Dentro de este grupo tenemos las PCI-X 1.0, que funcionan a 133 MHz, con una tasa de transferencia de datos de 1067 Mb/s. La PCI-X 2.0 ofrece 266 o 533 MHz, con una tasa de transferencia máxima de 4,3 Gb/s.

PCI Express (PCI-E o PCIe)

Esta tecnología fue desarrollada por Intel en 2004 e inicialmente se le conocía como 3GIO (E/S de tercera generación). A diferencia de PCI, PCI Express transmite datos en serie, es decir, un bit detrás de otro; esto permitirá enviar pocos bits por cada pulso de reloj pero a una velocidad muy alta, del orden de 2,5 o 5 Gbits/s.

Las tarjetas y las ranuras PCI Express se definen por el número de *lanes*¹ que forman el enlace, normalmente uno, cuatro, ocho o dieciséis lanes, dando lugar a configuraciones llamadas x1, x2, x4, x8, x12, x16.

Una ranura PCI Express con un único lane es una ranura x1, ofrece una tasa de transferencia de datos de 250 Mb/s por cada sentido. Una PCI Express x4 ofrece una tasa de transferencia de datos de $250 \times 4 = 1\,000$ Mb, o lo que es lo mismo, 1 Gb/s. ¿Cuál sería la tasa de transferencia para una PCI Express x16?

Otra característica de PCI Express es que los dispositivos se pueden conectar a la ranura de la placa base sin necesidad de apagar el ordenador.

G. Conectores internos

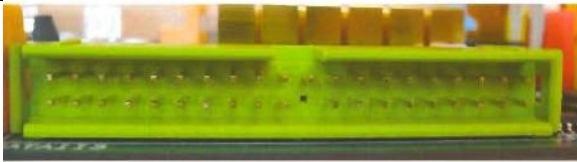
En este grupo se incluyen los conectores para dispositivos internos, como la disquetera, discos duros, lectores y grabadores de CD y DVD. Estos conectores suelen estar rodeados por un marco de plástico y a menudo de diferentes colores. Algunos son:

- Puerto IDE (o ATA paralelo) para disco duro
- Puerto FDD para disquetera.
- Puertos SATA (Serial ATA o ATA serie).

Otros conectores internos son:

- Los conectores para puertos USB adicionales. Los puertos USB del panel frontal de la caja se acoplan en estos conectores.
- Para los indicadores del panel frontal de la caja, como son el botón de encendido, el botón de reset, las luces que indican la actividad del disco duro o la alimentación del ordenador, los altavoces internos.
- El conector CD-IN, para conectar el cable de audio al DVD o al CD.
- Los conectores para ventiladores (*fan*), como mínimo debe haber uno para la CPU, aunque lo normal es encontrar tres o más: CPU-FAN, SYSTEM-FAN, POWER-FAN, NORTHBRIDGE-FAN, etc.
- Los conectores para salida digital de sonido SPDIF. S/PDIF (Sony/Philips Digital interface). Es un formato estándar para archivos de transferencia de audio. Permite transmitir sonido de forma digital de un dispositivo a otro, sin las posibles pérdidas de calidad asociadas a la transmisión analógica.

¹ Un Lan es un enlace punto a punto bidireccional, formado por cuatro cables, dos por cada sentido de la transmisión



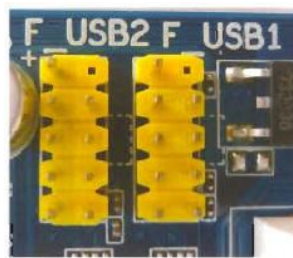
Conector IDE



Conector FDD



Conector SATA



Conectores USB



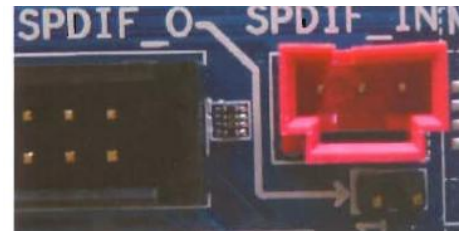
Conector CD-IN



Conectores para frontal caja

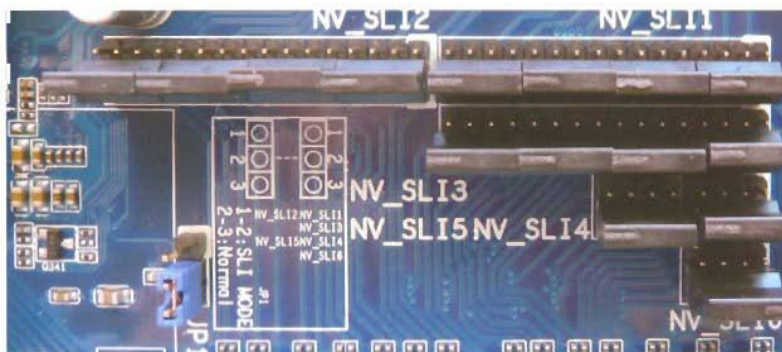


Conectores para Ventiladores



Conectores para sonido S/PDIF

También podemos encontrarnos en las placas base más modernas una serie de *jumpers* que nos permitirán configurarlas para que puedan admitir dos, tres o más tarjetas de vídeo en los conectores PCI Express x16; se trata de los *jumpers SLI*. Por defecto, están configurados para una tarjeta de vídeo, siendo de extrema importancia consultar el manual de la placa base en el caso que queramos conectar más tarjetas.



SLI (*Scalable Link Interface*). Es una tecnología que permite aumentar el rendimiento gráfico de nuestro PC, al poder conectar dos tarjetas gráficas para que produzcan una sola señal sumando la potencia de ambas.

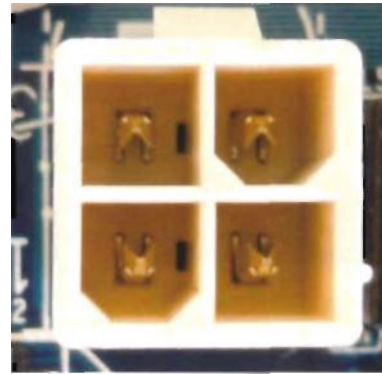
Conectores de energía

Estos conectores sirven para conectar los cables de la fuente de alimentación a la placa base; de esta manera, la placa base suministrará la corriente a los componentes que se conectan a ella, como el microprocesador, la memoria, las tarjetas de expansión, los ventiladores, etcétera.

Algunos de ellos son el conector ATX de 12 voltios de 4 pines, que se suele nombrar en las placas base como ATX_12V (*Power Connector*) y el conector ATX de 24 pines (*Main Power Connector*)



Conector ATX



Conector ATX_12V

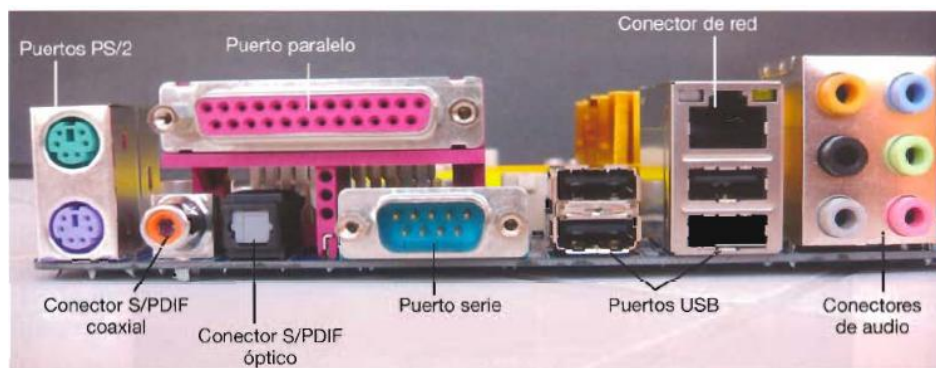
H. Conectores externos

Para conectar los dispositivos periféricos al ordenador se utilizan conectores. El **conector** está en el extremo del cable adjunto al dispositivo periférico. Se inserta dentro del **puerto** para hacer la conexión entre el ordenador y el dispositivo periférico; el puerto hace que el dispositivo periférico esté disponible para el usuario.

La mayoría de los ordenadores actuales de estilo ATX incluyen los siguientes puertos de entrada/salida, que se utilizan para conectar dispositivos periféricos al ordenador:

- dos puertos PS/2 para conectar el ratón y el teclado,
- un puerto serie,
- un puerto paralelo y
- dos o más puertos USB.

Otros además incluyen puerto de vídeo, puerto FireWire, puerto de juegos y conectores para el altavoz y micrófono y conector de red, conectores de salida S/PDIF



Puertos PS2 para teclado y ratón

El puerto PS/2, llamado así porque fue IBM el primero que lo introdujo en su ordenador PS/2, se utiliza para conectar el teclado y el ratón. La mayoría de los ordenadores fabricados actualmente incluyen dos puertos PS/2 idénticos; sin embargo, el teclado y el ratón se tienen que colocar en su conector correcto, de lo contrario no funcionaría. Es fácil identificarlos por los colores; el puerto de color verde es el del ratón y el de color lila es el del teclado.

Puertos serie

Su nombre proviene de la forma en que se envían los datos, transmitiendo un bit tras otro en una serie y de forma asíncrona. Esto le limita por lo que respecta a su potencia de transmisión, relegándolos a tareas con pocas necesidades de transferencia de información. El dispositivo periférico más utilizado para el puerto serie era el ratón, aunque también se utilizaban para conectar dispositivos lentos, como los módems. Muchas placas base actuales no disponen de puerto serie, ya que se suele utilizar el puerto USB, que proporciona más velocidad en la transferencia de datos.

Son fáciles de reconocer en la parte posterior del ordenador, porque tienen un conector macho Tipo D de 9 o 25 pines. A los puertos serie se les llama conectares Tipo D, debido a la forma del conector. Después, todos estos conectares pasaron a denominarse con el prefijo DB. La mayoría de las denominaciones de estos conectares empiezan por DB seguido de un número que indica el número de contactos (o pines) del conector y una letra F (Female, Hembra) para conectares tipo hembra o M (Male, Macho) para conectares de tipo macho.



Conector DB-25M



Conector DB-9M

El sistema operativo identifica los puertos serie como puertos **COM** seguido de un número, que responde al número de puerto serie de que se trata.

Puertos paralelo

También se les conoce con el nombre **LPT** o **puertos de impresora**. Al igual que los puertos serie, reciben su nombre debido a la forma en que envían y reciben la información. En este caso, la información se envía mediante 8 bits en lugar de utilizar un bit. Esto hace que el puerto paralelo sea más rápido que el puerto serie, ya que se envían más datos simultáneamente. El puerto paralelo está asociado con la conexión de la impresora, aunque en los últimos años empezó a utilizarse para dispositivos de almacenamiento externo, como por ejemplo las unidades Zip, CD-ROM y DVD-ROM externos, plotters o escáneres.

Puertos USB

El Bus Serie Universal o **USB** es un tipo de interfaz que soporta dispositivos periféricos de baja velocidad, como teclados o ratones, y dispositivos de una velocidad mayor, como las cámaras digitales, impresoras, adaptadores de red, sintonizadores de TV, discos removibles, etc. Se espera que en un futuro termine reemplazando a los puertos serie y paralelo de los ordenadores personales. El USB es un puerto serie, y al igual que el puerto serie, transmite los datos de bit en bit, pero los transmite más rápidamente que el puerto serie, ya que su arquitectura y modo de funcionamiento es diferente.

Las características que ofrece un puerto USB son las siguientes:

- Proporciona al ordenador capacidades Plug and Play para los dispositivos externos.
- Se pueden conectar dispositivos USB al ordenador sin necesidad de reiniciarlo (conectar «en caliente»). El sistema operativo, por ejemplo Windows XP o Vista, los reconoce automáticamente e instala los controladores, o bien el sistema operativo solicita al usuario los controladores correspondientes, como Windows 98; en este caso hemos de bajar de Internet los controladores de la página web del fabricante si al dispositivo no le acompaña un disquete o CD de instalación.

- Amplia variedad de dispositivos disponibles: teclados, ratones, unidades Zip, Jazz, discos duros externos, escáneres, impresoras de inyección de tinta, módems, cámaras digitales, webcams, etcétera.

Los puertos y conectares USB son de dos tipos:

- **Puerto Tipo A:** Suele estar situado en la parte posterior del ordenador, aunque actualmente muchos ordenadores traen también conectares Tipo A en la parte frontal; son de tipo hembra y tienen una típica forma rectangular. A este puerto se conecta un conector macho de Tipo A.



Puerto Tipo A



Conector macho Tipo A

- **Puerto Tipo B:** Se encuentra en los dispositivos USB, son más cuadrados y de tipo hembra. A este puerto se conecta un conector macho de Tipo B.



Puerto Tipo B



Conector macho Tipo B

La interfaz USB utiliza solamente un tipo de cable con un conector macho tipo A en un extremo y un conector macho Tipo B en el otro extremo.

En su versión inicial, *USB 1.1* alcanzaba velocidades de transferencia de datos de 12 Mb/s (megabits por segundo). La versión más reciente, *USB 2.0*, apodada *USB de alta velocidad*, soporta velocidades de transferencia de datos de 480 Mb/s (60 megabytes/s). Esta es compatible con los dispositivos *USB 1.1*.

La interfaz USB permite conectar hasta 127 dispositivos, aunque no todos se pueden conectar directamente al ordenador, ya que suelen llevar dos o cuatro conectares USB. Sería necesario un concentrador o *HUB*. Un *HUB* es un dispositivo que contiene puertos USB para la conexión de dispositivos adicionales; de tal forma que será el concentrador lo que se conecte al puerto USB del ordenador, mientras que los dispositivos se acoplarán al concentrador. También hay dispositivos (monitores, teclados) que se conectan al puerto USB del ordenador y disponen de puertos USB que pueden utilizarse para conectar más dispositivos.

Puertos FireWire

El estándar IEEE 1394, o más conocido como *FireWire*, define las especificaciones para un bus serie de alta velocidad para dispositivos que realmente funcionan a alta velocidad, como las cámaras de vídeo digitales o las cámaras fotográficas digitales. *FireWire* es una marca registrada de Apple Computer; otros fabricantes como Sony utilizan el nombre *i.Link*. El nombre genérico del estándar es *Bus serie de alto rendimiento*.

La interfaz IEEE 1394 comparte características con la interfaz USB, ambos son buses de alta velocidad, Plug and Play e intercambiables en caliente. El número máximo de dispositivos que soporta es 63. Las versiones más recientes de IEEE 1394 que se están desarrollando ofrecerán velocidades de 800 Mb/s (megabits por segundo) a 1,6 Gb/s (gigabits por segundo). Los conectares

más utilizados por IEEE 1394 se muestran a continuación, se trata de los conectares 1394a-2000, denominados *mini-DV*, ya que se utilizan en cámaras de vídeo digital, y 1394a-1 995, con un ancho de seis pines.



Conector 1394 miniDV



Conector 1394

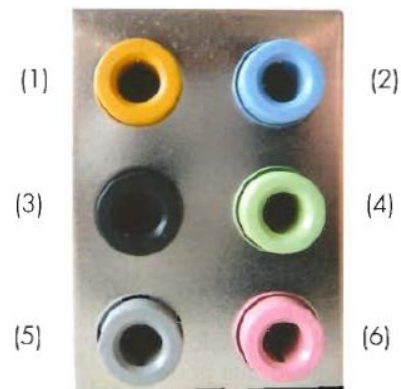
Conector de red

Muchas placas base actuales llevan integrado el conector para conectar el ordenador a una red Ethernet; es una clavija similar a la utilizada para el teléfono pero más ancha, denominada *RJ-45*.

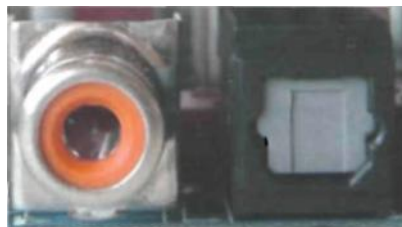
Conectores de audio

Son conectores mini-jack de 3,5mm. Los más habituales son los de altavoces, entrada de línea y entrada de micrófono, que suelen estar codificados por colores:

- De color naranja, salida central/subwoofer (1).
- De color azul claro, entrada de línea (2).
- De color negro, altavoces traseros (3).
- De color verde, altavoces delanteros (4),
- De color gris, altavoces laterales (5).
- De color rosa, micrófono (6)



En placas base más modernas, también se encuentran los conectores S/PDIF redondos para cable coaxial (RCA) o cuadrados para cable óptico (conector TOSLINK). Se utilizan para conectar el PC a un sistema externo de audio.



Conector S/PDIF

Puertos VGA y DVI

Se utilizan para conectar el monitor al PC. Este puerto viene a veces integrado en la placa base. Durante años se ha usado el conector analógico o VGA de 15 pines mini sub DB 15. La conexión del monitor al ordenador se realiza por medio del puerto de vídeo DB-15F. Los monitores CRT actuales suelen utilizar el conector DB-15H de tipo analógico.



Puertos Conectores VGA y DVI

Sin embargo, al ser digitales, los monitores LCD pueden aceptar directamente la información en formato digital. Por este motivo apareció un tipo de interfaz visual digital DVI (*Digital Visual Interface*), pensada para estos monitores.

Puerto para joystick/MIDI

Se trata de un conector de 15 pines DB15 hembra que permite acoplar un joystick para juegos. Actualmente ya casi no se usa, debido a la utilización de los puertos USB para esta conexión.



Puerto para joystick

Puerto eSATA (SATA externo)

Muchas placas base actuales, incluso frontales multifunción externos, incluyen la conexión SATA externa, que nos permitirá conectar discos duros SATA de forma externa, sin necesidad de abrir el ordenador y conectarlo a la placa base.



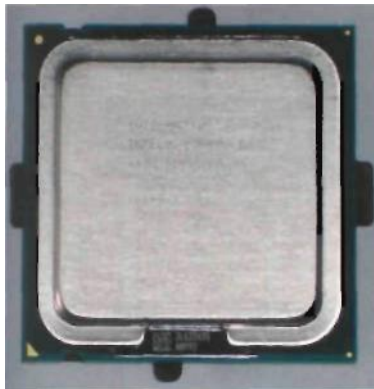
Puerto eSATA

3. El procesador

Es el componente principal del ordenador. Dirige y controla todos los componentes, se encarga de llevar a cabo las operaciones matemáticas y lógicas en un corto periodo de tiempo y además decodifica y ejecuta las instrucciones de los programas cargados en la memoria RAM.

Físicamente es un circuito integrado o chip formado por millones de minúsculos elementos electrónicos (casi todos transistores) integrados en una misma placa de silicio. Puede tener varios tamaños, dependiendo del tipo de máquina donde se va a colocar: ordenadores, electrodomésticos, teléfonos móviles, consolas de videojuegos, PDA, etcétera.

En los ordenadores antiguos, allá por la década de 1980, el procesador venía soldado y no podía cambiarse por otro más moderno; en la actualidad suelen tener forma de cuadrado o rectángulo negro y se conectan a un zócalo especial de la placa base que se denomina *socket* o a una ranura especial o slot.



Procesador de socket



Procesador para Slot

A. Arquitectura interna

A medida que evoluciona la electrónica también lo hacen los microprocesadores y se van integrando dentro del micro más componentes que hacen que sean cada vez más potentes y rápidos. Para elegir un microprocesador hay que tener en cuenta para qué vamos a utilizar el ordenador; por ejemplo, no se necesitan los mismos recursos para trabajar con herramientas ofimáticas que para trabajar con complejas aplicaciones multimedia

Los últimos micros sobrepasan la barrera del GHz; esto es justificable por lo siguiente:

- Los nuevos sistemas operativos (como Windows Vista) utilizan muchos recursos de la máquina.
- Los nuevos formatos de audio o vídeo comprimido (DivX, H264), a diferencia de vídeos y archivos de sonido normales, se descomprimen en tiempo real, tarea llevada a cabo por el micro, y realizan más trabajo en menos tiempo, como compresiones de archivos, renderizado de dibujos en 3D, etcétera.

Diagrama de bloques de las CPU actuales

Los primeros micros constaban de los componentes básicos que se vieron en la Unidad 2 (la unidad de control, la unidad aritmético-lógica y los registros). Cada vez que aparecía un modelo nuevo en el mercado, este incorporaba alguna funcionalidad nueva que le hacía más rápido y potente.

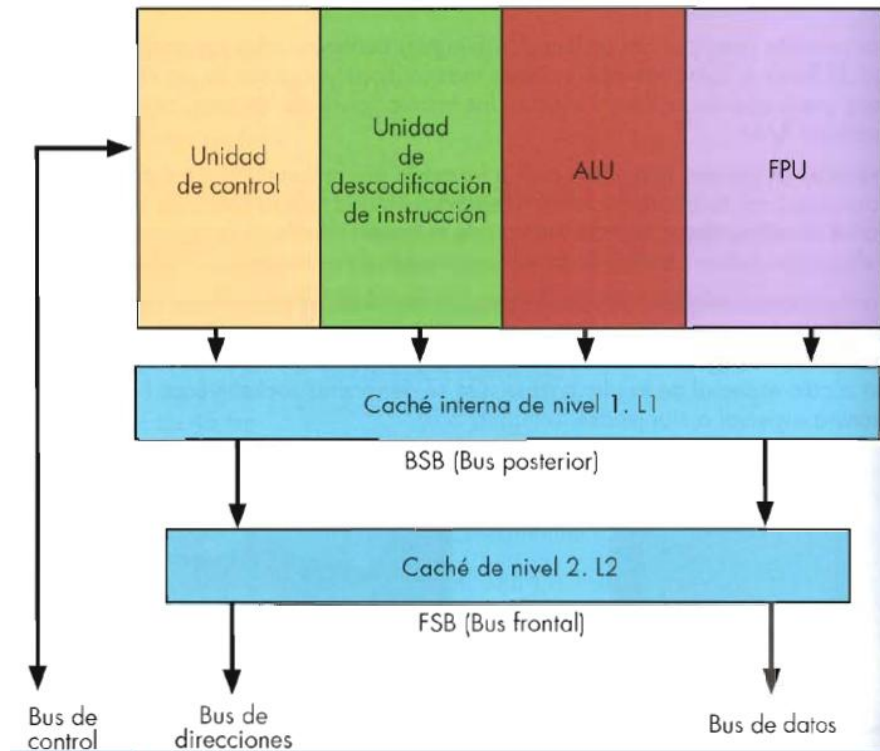


Diagrama de bloques de las arquitecturas anteriores

Actualmente se trabaja con **arquitecturas de doble núcleo** (no hay que confundir un procesador de doble núcleo con un sistema multiprocesador); en el primero, los recursos son compartidos y los núcleos residen en la misma CPU; en el segundo hay dos **CPU** diferentes con sus propios recursos.

Las nuevas prestaciones que aporta la tecnología de doble núcleo permitirán ejecutar aplicaciones multimedia y de seguridad con un desempeño excepcional, se podrán ejecutar varias aplicaciones simultáneamente, como videojuegos o pesados programas de números, a la vez que se descarga música o se activa un programa de antivirus, o se crea contenido digital, como edición de imágenes, vídeo o mezclas de audio.

El procesador de doble núcleo es una CPU con dos núcleos diferentes en una sola base cada uno con su propio caché. Con ella se consigue mejorar el rendimiento del sistema, eliminando los cuellos de botella que se podrían llegar a producir en las arquitectura tradicionales; es como si se tuvieran dos cerebros que pudieran trabajar de manera simultánea, tanto en el mismo trabajo como en tareas completamente diferentes, sin que el rendimiento de uno se vea afectado por el rendimiento del otro. Con ello se consigue elevar la velocidad de ejecución de las aplicaciones informáticas, sin que por ello la temperatura del equipo informático se eleve en demasía, moderando así el consumo energético.

En la CPU de doble núcleo se añaden los siguientes elementos, comparándolo con el diagrama de bloques de la arquitectura Von Neumann:

- **Unidad de punto flotante, FPU** (*Floating Point Unit*). Se conoce con varios nombres: coprocesador matemático, unidad de procesamiento numérico (NPU) y el procesador de datos numérico (NDP). Componente de la unidad aritmético-lógica. Es la encargada de manejar todas las operaciones en punto flotante. Las operaciones de punto flotante involucran aritmética con números fraccionarios, operaciones matemáticas trigonométricas

y logarítmicas. Antes de la FPU, la UAL realizaba las operaciones en punto flotante, pero era muy lenta, y lo que la FPU hace en un ciclo de reloj la ALU lo hacía en cien.

- **La caché del procesador, de nivel 1 y de nivel 2.** La memoria caché es usada por el procesador para reducir el tiempo necesario en acceder a los datos de la memoria principal. La caché es una «minimemoria» más rápida, que guarda copias de los datos que son usados con mayor frecuencia.
- **Bus Frontal, FSB (Front Side Bus).** Bus que conecta la CPU con la placa base. Es la interfaz entre la caché de nivel 2 del procesador y la placa base. El ancho de este bus es de 64 bits.
- **Bus posterior, BSB (Back Side Bus).** Es la interfaz entre la caché de nivel 1, el núcleo del procesador y la caché de nivel 2. El ancho de este bus es de 256 bits.

La tecnología de doble núcleo, además de contener dos CPU con sus caches L1 y L2, incorpora:

- Un controlador de memoria DDR integrado, de baja latencia y gran ancho de banda, que hace que sea más rápido el acceso a la RAM.
- Un bus de transporte con mayor ancho de banda para lograr unas comunicaciones de E/S de alta velocidad

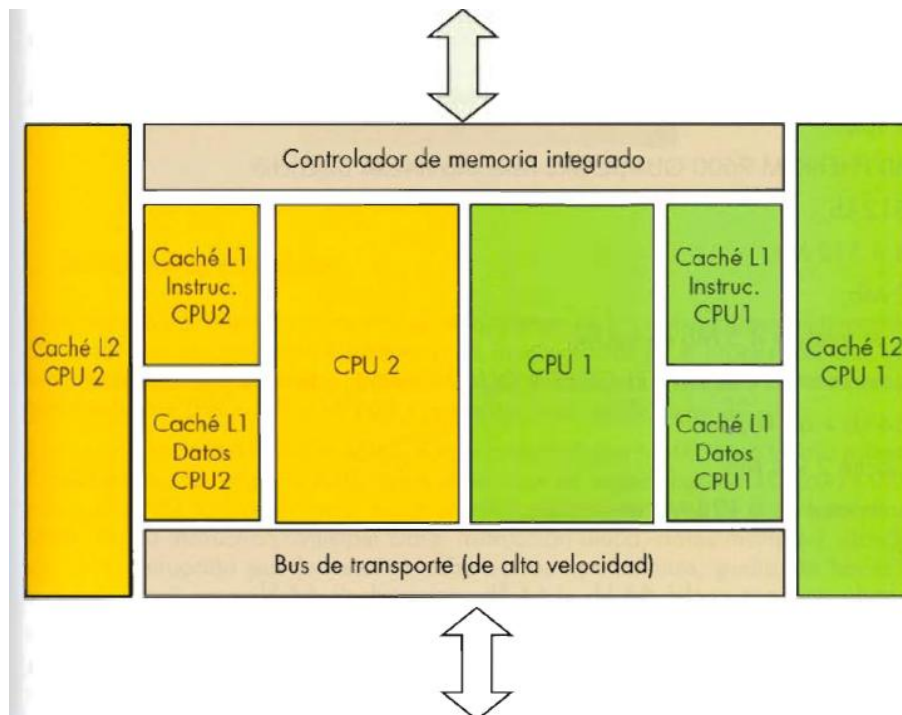


Diagrama de bloques de las arquitecturas de doble núcleo

Hay que tener en cuenta que un ordenador con un micro a 2GHz no es el doble de rápido que otro con un micro a 1GHz, ya que se deben tener en cuenta otros factores, como la capacidad de los buses de la placa o la influencia de los demás componentes

B. Características

La velocidad

La velocidad de un micro se mide en megahercios o gigahercios (1 GHz= 1 000MHz). Todos los micros modernos tienen dos velocidades:

- Velocidad interna: es la velocidad a la que funciona el micro internamente; por ejemplo 550 MHz, 1000 MHz, 2 GHz o 3,20 GHz.
- Velocidad externa o del bus de sistema: también llamada Velocidad FSB, es la velocidad a la que el micro se comunica con la placa base; por ejemplo, 533 MHz, 800 MHz 1333 MHz o 1600 MHz.

Dado que la placa base funciona a una velocidad y el micro a otra, este último dispone de un multiplicador que indica la diferencia de velocidad entre la velocidad FSB y el propio micro. Por ejemplo:

Un Pentium D a 3,6 GHz utiliza un bus (FSB) de 800 MHz, el multiplicador será 4,5, ya que $800 \times 4,5$ da 3600. Estas características las podemos encontrar en los manuales de la placa base o del procesador, de la forma siguiente: Pentium D 3,6 GHz (800 x 4,5).

¿Cuánto valdrá el multiplicador para un AMD Athlon a 750 MHz que utiliza un bus de 100 MHz? La respuesta es 7,5: AMD Athlon a 750 MHz ($100 \times 7,5$)

La memoria caché

Una de las características de los microprocesadores es la memoria caché, muy rápida y de pequeño tamaño. La memoria caché es usada por el procesador para reducir el tiempo promedio necesario en acceder a los datos de la memoria principal. La caché es una «minimemoria» más rápida, que guarda copias de los datos que son usados con mayor frecuencia.

Todos los procesadores actuales tienen una caché de nivel 1, o L1, y una segunda caché, la caché de nivel 2, o L2, que es más grande que la L1 aunque menos rápida. Los más modernos incluyen también en su interior un tercer nivel llamado L3. Veamos un ejemplo:

El AMD PHENOM 9600 QUADCORE tiene tres niveles de caché:

- L1 512 kb,
- L2 4 x 512 Kb,
- L3 2 Mb;

o sea, un total de 4,5 Mb de caché. Si lo comparamos con el INTEL CORE 2 QUAD Q6600, este tiene solo dos niveles:

- L1 64 kb + 64 kb,
- L2 Caché 2 x 4 Mb;

o sea, un total de 8,128 Mb de caché.

Notas:

1. Cuando aparece caché 64 kb + 64 kb, quiere decir 64 kb para instrucciones 64 kb para datos.
2. Cuando aparece caché 2 x 4 Mb, quiere decir que son 4 Mb por núcleo si tienen dos núcleos o 4 Mb por pareja de núcleos si tiene cuatro núcleos.
3. Si sale completo, es decir, si sale 2 Mb y no 4 x 512 kb, entonces es compartido por todos los núcleos, en este caso cuatro

La alimentación

Los microprocesadores reciben la electricidad de la placa base. Existen dos voltajes distintos:

- Voltaje externo o voltaje de E/S: permite al procesador comunicarse con la placa base, suele ser de 3,3 voltios.
- Voltaje interno o voltaje de núcleo: es menor que el anterior (2,4 voltios, 1,8 voltios) y le permite funcionar con una temperatura interna menor.

Además de estos voltajes, en la actualidad se utiliza el *Thermal Design Power* (TDP) (algunas veces denominado *Thermal Design Point*) para representar la máxima cantidad de calor que necesita disipar el sistema de refrigeración de un ordenador. Por ejemplo, una CPU de un ordenador portátil puede estar designado para 20 W TDP, lo cual significa que puede disipar (por diversas vías: disipador, ventilador...) 20 W de calor sin exceder la máxima temperatura de funcionamiento para la cual está diseñado el chip.

El consumo de energía de la CPU está ligado a su velocidad de proceso y a la actividad interna. Puede ocurrir que se caliente demasiado y se produzcan serios problemas, como, por ejemplo, reinicios espontáneos del sistema. Para evitar el calentamiento se utilizan *disipadores de calor* que suelen incluir un ventilador. El disipador extrae el calor de la CPU y el ventilador enfría al disipador. Normalmente se coloca entre el procesador y el disipador una pasta térmica para ayudar en la transferencia de calor. El disipador se conecta a la placa base mediante un conector CPU-FAN, para que controle su velocidad y funcionamiento.



Disipador con su ventilador

Instrucciones especiales

Estas tecnologías intentan aumentar el rendimiento de las aplicaciones multimedia y en 3D. Lo forman un conjunto de instrucciones incorporadas en el procesador que utilizan la matemática matricial para soportar los algoritmos de compresión y descompresión de gráficos (como JPEG, GIF y MPEG) y presentaciones gráficas en 3D.

Con la aparición del Pentium MMX, surge la tecnología MMX (*MultiMedia extensión*). Paralelamente, la empresa AMD saca el K6, con su especificación 3DNow! MMX permite que la FPU actúe con varios datos simultáneamente a través de un proceso llamado SIMD (*Single Instruction, Múltiple Data*, Instrucción única, datos múltiples), donde con una sola instrucción puede llevar a cabo varias operaciones, pudiendo hacer hasta cuatro operaciones en coma flotante por cada ciclo de reloj.

Con la llegada del Pentium III en 1998 se incorporaron al micro 70 nuevas instrucciones, llamadas SSE (*Streaming SIMD Extensions*, Extensiones SIMD de flujo de datos), también conocidas como MMX-2. Sus ventajas son:

- Las instrucciones SSE permiten efectuar cálculos matemáticos con números con coma flotante, al contrario que las MMX, que solo los realizan con números enteros
- Las instrucciones SSE pueden emplearse simultáneamente con la FPU o con instrucciones MMX.

Algunas de estas 70 nuevas instrucciones optimizan el rendimiento en apartados multimedia, como la reproducción de vídeo MPEG-2 o el reconocimiento de voz, mientras que otras aceleran el acceso a la memoria.

El Pentium IV añade las instrucciones **SSE2** (*Streaming SIMD Extensions 2*), 144 nuevas instrucciones, algunas de ellas capaces de manejar cálculos de doble precisión de 128 bits en coma flotante. La idea es reducir el número de operaciones necesarias para realizar las tareas.

La extensión **SSE3** fue introducida con el núcleo del Pentium 4 5xx, llamado *Prescott*, brindando nuevas instrucciones matemáticas y manejo de procesos (*threads*). En los procesadores AMD se incorporó en el núcleo llamado *Venice*. **SSSE3** (*Supplemental SSE3*) es una mejora menor de esta extensión, fue presentada en los procesadores Intel Core 2 Duo y Xeon. Fueron agregadas 32 nuevas instrucciones con el fin de mejorar la velocidad de ejecución.

SSE4 es una mejora importante del conjunto de instrucciones SSE. Intel ha trabajado con fabricantes de aplicaciones y de sistemas operativos, con el fin de establecer esta extensión como un estándar en la industria del software. Fue presentada en 2007. Los nuevos procesadores Intel Wolfdale de 45nm ya disponen de estas instrucciones.

C. Arquitecturas de 32 y 64 bits

Cuando se habla de arquitecturas de 32, 64 o 128 bits se hace referencia al *ancho* de los registros con los que trabaja la ALU, o al ancho de los buses de datos o de direcciones. La arquitectura de los ordenadores de 64 bits tiene integrados registros que son de 64 bits, que permite soportar datos de 64 bits.

Diferencias entre 32 y 64 bits

Las arquitecturas de 32 bits estaban enfocadas para ejecutar aplicaciones de carga pequeña o media, tareas típicas en una pequeña o mediana empresa, con lo que tiene una serie de limitaciones:

- **Números en rango 2^{32} .** Este límite implica que toda operación realizada se encuentra limitada a números en un rango de 2^{32} (puede representar números desde 0 hasta 4294967295); en caso de que una operación dé como resultado un número superior o inferior a este rango, ocurre lo que es conocido como un *overflow* o *underflow*, respectivamente.

Al utilizar un procesador de 64 bits, este rango dinámico se hace 2^{64} (puede representar números desde 0 hasta 18 446 744 073 709 551 61 5), lo cual se incrementa notablemente comparado con un procesador de 32 bits. Para aplicaciones matemáticas y científicas que requieren de gran precisión, el uso de esta tecnología puede ser imprescindible.

- **Límite memoria 4 Gb.** La arquitectura de 32 bits se encuentra en la incapacidad de mapear/controlar la asignación sobre más de 4Gb de memoria RAM. Esta limitación puede ser grave para aplicaciones que manejan volúmenes elevados de información como bases de datos en niveles de terabyte, ya que el traslado continuo de información de un medio (disco duro u óptico) puede hacer que una aplicación se torne sumamente lenta, a menos que esta radique directamente en memoria RAM.

Actualmente, los procesadores de 64 bits se imponen; sin embargo, no todo el software (sea sistema operativo o aplicación) está diseñado para explotar los recursos ofrecidos por un procesador de 64 bits; su ejecución en eficiencia y velocidad será idéntica a la de utilizar un procesador de 32 bits.

4. La memoria RAM

En general, la memoria del sistema se encarga de almacenar los datos de forma que esta esté accesible para la CPU. El sistema de memoria de los ordenadores modernos consta de varias secciones con diferentes tareas:

- La memoria de trabajo o RAM (*Random Access Memory*). Es la memoria principal del ordenador que se puede leer y escribir con rapidez. Es volátil, es decir, pierde sus datos al apagar el ordenador. El tamaño de la memoria RAM en los ordenadores actuales se mide en megabytes o gigabytes.
- La memoria caché. Es más rápida que la memoria RAM y se usa para acelerar la transferencia de datos. En ella se almacenan datos de la memoria principal a los que accederá el microprocesador próximamente. Justo antes de necesitar esos datos, se seleccionan y se colocan en dicha memoria. En el apartado anterior ya se vieron los tipos de caches L1, L2 y L3.
- La memoria CMOS, que almacena datos de configuración física del equipo. Al ejecutar el programa Setup se pueden cambiar los datos almacenados allí.
- La ROM o memoria de solo lectura (*Read Only Memory*). Aunque es de solo lectura, sí se puede modificar una o más veces dependiendo del tipo de ROM. La BIOS de los ordenadores actuales está grabada en una ROM (EEPROM), más conocida como *Flash-ROM*, que nos permitirá actualizarla.
- La memoria gráfica o de vídeo. Dedicada a satisfacer las necesidades de la tarjeta gráfica. Muchas tarjetas gráficas la llevan integrada, pero otras de gama baja emplean parte de la memoria RAM para aplicaciones tales como los juegos 3D.

Algunos parámetros a tener en cuenta en la memoria son:

- **La velocidad.** Se mide en megahercios (MHz). Por ejemplo, si la velocidad de una memoria es de 800 MHz, significa que con ella se pueden realizar 800 millones de operaciones (lecturas y escrituras) en un segundo.
- **El ancho de banda o tasa de transferencia de datos.** Es la máxima cantidad de memoria que puede transferir por segundo, se expresa en megabytes por segundo (Mb/s) o en gigabytes por segundo (Gb/s)

- **Dual Channel.** Permite a la CPU trabajar con dos canales independientes y simultáneos para acceder a los datos. De esta manera se duplica el ancho de banda. Para ello, es imprescindible rellenar los bancos de memoria con dos módulos de idénticas características.
- **Triple Channel.** Permite a la CPU trabajar con tres canales independientes y simultáneos para acceder a los datos. De esta manera se triplica el ancho de banda. Para ello, es imprescindible rellenar los bancos de memoria con tres módulos de idénticas características.
- **Tiempo de acceso.** Es el tiempo que tarda la CPU en acceder a la memoria. Se mide en nanosegundos (un nanosegundo = 10^{-9} segundos).
- **Latencia.** Es el retardo producido al acceder a los distintos componentes de la memoria RAM.
- **Latencias CAS o CL** Indica el tiempo (en número de ciclos de reloj) que transcurre desde que el controlador de memoria envía una petición para leer una posición de memoria hasta que los datos son enviados a los pines de salida del módulo. Cuanto menor sea, más rápida será la memoria. A veces se abrevia como CL (*Cas Latency*) o CAS.
- **ECC (*Error Checking and Correction*).** Todas las memorias RAM experimentan errores, debido a factores tales como fluctuaciones de energía, interferencias, componentes defectuosos, etc. Las memorias ECC son capaces de detectar y corregir algunos de estos errores.

A. Tipos de RAM

Cuando ejecutamos un programa en el ordenador se pasa una copia de este desde el almacenamiento secundario, que normalmente es el disco duro, a la memoria RAM. Una vez en la memoria, las instrucciones que componen el programa pasan a la CPU para su ejecución. ¿Por qué se utiliza la memoria RAM en un ordenador? Porque puede transferir datos desde y hacia la CPU mucho más rápido que los dispositivos de almacenamiento secundario. Si no hubiese memoria RAM, todas las instrucciones y los datos se leerían de la unidad de disco, con lo que se reduciría la velocidad de proceso del ordenador.

Los dos tipos básicos de memoria RAM utilizados en un ordenador personal son la DRAM (memoria RAM dinámica) y la SRAM (memoria RAM estática). Ambas almacenan datos e instrucciones, pero son bastante diferentes y cada una tiene un propósito.

SRAM

RAM estática (*Static Random Access Memory*). Esta memoria, al ser estática, mantiene la información siempre que no se interrumpa la alimentación. Las memorias SRAM ocupan más tamaño, tienen menos capacidad y son más caras y rápidas que las DRAM. No se suelen utilizar como memoria principal, suelen utilizarse para las memorias caches del microprocesador y de la placa base.

DRAM

RAM dinámica (*Dynamic Random Access Memory*). Es la memoria principal de los ordenadores personales. Se le llama dinámica porque su contenido se reescribe continuamente; ello es debido a que está construida mediante condensadores y estos necesitan refrescarse cada cierto tiempo.

Al ser la memoria principal, la DRAM ha tenido que adaptarse para seguir el ritmo de evolución de los microprocesadores y demás conjuntos de chips. Algunas de las tecnologías más comunes las veremos a continuación.

SDRAM

DRAM sincrónica (*Synchronous DRAM*). Es el sistema más común actualmente. Se sincroniza con el reloj del sistema para leer y escribir en modo ráfaga. Puede soportar velocidades de la placa base de hasta 100 MHz y 133 MHz (más conocidas como PC100/PC133 SDRAM).

La memoria **SDRAM** tiene un ancho de bus de datos igual a 64 bits, lo que significa que en cada hercio (Hz) (o ciclo de reloj) envía 64 bits, es decir, 8 bytes. Calculamos los bytes que se envían por segundo a 100 y 133 MHz, o sea, la tasa de transferencia de datos:

- Para la **PC100**: $8 \text{ bytes/Hz} \times 100 \text{ MHz} = 800 \text{ Mb/s}$.
- Para la **PC133**: $8 \text{ bytes/Hz} \times 133 \text{ MHz} = 1066 \text{ Mb/s}$.

Normalmente son suministradas en módulos DIMM con 168 pines con dos ranuras.

DDR SDRAM

SDRAM de doble velocidad de datos (*Double Data Rate SDRAM o SDRAM II*). Es una memoria de doble tasa de transferencia de datos que permite la transferencia de datos por dos canales distintos simultáneamente en un mismo ciclo de reloj. Supone una mejora con respecto a la SDRAM, ya que consigue duplicar la velocidad de operación hasta los 200 MHz o 266 MHz. Se le conoce más como **DDR**. Normalmente son suministradas en módulos DIMM con 184 pines con una sola ranura.

Los tipos **DDR** más comunes son:

- **PC 1600 (DDR200)**. Velocidad de operación de 200 MHz y tasa de transferencia de datos de 1600 Mb. Este valor se calcula así: $8 \text{ bytes/Hz} \times 200 \text{ MHz} = 1600 \text{ Mb}$.
- **PC2100 (DDR266)**. Velocidad de operación de 266 MHz y tasa de transferencia de datos de 2100 Mb por segundo. Este valor se calcula así: $8 \text{ bytes/Hz} \times 266 \text{ MHz} = 2128 \text{ Mb}$ (aproximadamente 2 100Mb/s).
- **PC2700 (DDR333)**. Velocidad de operación de 333 MHz y tasa de transferencia de datos de 2700 Mb por segundo.
- **PC3200 (DDR400)**. Velocidad de operación de 400 MHz y tasa de transferencia de datos de 3200 Mb por segundo.
- **C4200 (DDR533)**. Velocidad de operación de 533 MHz y tasa de transferencia de datos de 4,2 Gb por segundo.

DDR2 SDRAM

Supone una mejora con respecto a la DDR SDRAM, ya que funciona a bastante más velocidad y necesita menos voltaje, con lo que se reduce el consumo de energía y la generación de calor. La tasa de transferencia de datos va de 400 hasta 1024Mb/s y permite capacidades de hasta 2Gb (por módulo). Tiene el inconveniente de las latencias, que son más altas que en las DDR. Normalmente son suministradas en módulos DIMM con 240 pines y una sola ranura.

Los tipos más comunes DDR2 son:

- **PC2-3200 (DDR2-400)**. Velocidad de operación de 400 MHz y tasa de transferencia de datos de 3200 Mb/s.
- **PC2-4300 (DDR2-533)**. Velocidad de operación de 533 MHz y tasa de transferencia de datos de 4264 Mb/s.

- **PC2-5400 (DDR2-667).** Velocidad de operación de 667 MHz y tasa de transferencia de datos de 5336 Mb/s.
- **PC2-6400 (DDR2-800).** Velocidad de operación de 800 MHz y tasa de transferencia de datos de 6400 Mb/s.
- **PC2-8500 (DDR2-1066).** Velocidad de operación de 1066 MHz y tasa de transferencia de datos de 8500 Mb/s

DDR3 SDRAM

Esta supone una mejora con respecto a la DDR2 SDRAM: mayor tasa de transferencia de datos, menor consumo debido a su tecnología de fabricación y permite módulos de mayor capacidad, hasta 8 gigas. También tiene sus inconvenientes, las latencias son más altas que en las DDR2. También son suministradas en módulos DIMM con 240 pines.

VRAM (Video Random Access Memory)

Es un tipo de memoria RAM utilizada por la tarjeta gráfica para poder manejar la información visual que le envía la CPU. Este tipo de memoria permite a la CPU almacenar información en ella mientras se leen los datos que serán visualizados en el monitor.

B. Módulos de memoria

Los módulos de memoria son pequeñas placas de circuito impreso donde van integrados los diversos chips de memoria.

DIMM (Dual in-line Memory Module)

Módulo de memoria en línea doble. El formato DIMM es similar al SIMM, pero físicamente es más grande y tiene 168 contactos. Se distingue por tener una muesca en los dos lados y otras dos en la fila de contactos. Se monta en los zócalos de forma distinta a los SIMM. Existen módulos DIMM de 32, 64, 128, 256 y 512 Mb y de 1, 2 o más gigabytes.



Módulo DIMM.

DIMM DDR

Los módulos DIMM DDR han ido poco a poco sustituyendo a los módulos DIMM estándar. Estos vienen con 184 contactos en lugar de los 168 utilizados por los DIMM SDRAM. Los módulos de memoria parecen iguales, pero los DIMM DDR tienen una única muesca en la fila de contactos.

Los módulos DIMM DDR2 tienen 240 pines y una muesca en una posición diferente a la DIMM DDR. También las ranuras donde se insertarán los módulos de memoria son diferentes.

Los módulos DIMM DDR3 tienen el mismo número de pines que los DIMM DDR2, pero son física y eléctricamente incompatibles, ya que la muesca se sitúa en diferente posición.



Módulo DIMM DDR.



Módulo DIMM DDR2.

RIMM

También llamados Módulos de memoria Rambus directos; son parecidos a los module DIMM pero ligeramente mayores y están cubiertos por un disipador de calor. Inicialmente aparecieron con 168 contactos y actualmente utilizan 232 contactos, son más rápidos que los anteriores pero su precio es elevado. Se usan en las memorias RDRAM

FB-DIMM (Fully Buffered DIMM)

Los módulos de memoria FB-DIMM se suelen utilizar en servidores. Los datos entre el módulo y el controlador de memoria se transmiten en serie, con lo que el número de líneas de conexión es inferior; esto proporciona grandes mejoras en cuanto a la velocidad y a la capacidad de la memoria. Tiene las desventajas de su elevado coste, el calor generado debido al aumento de velocidad y el incremento de la latencia. Los módulos FB-DIMM tienen 240 pines, como los DDR2, pero la posición de sus muescas es distinta

GDDR

Son chips de memoria insertados en algunas tarjetas gráficas o en placas base donde la tarjeta gráfica está integrada. Son memorias muy rápidas, controladas por el procesador de la tarjeta gráfica. También se les conoce como RAM DDR para gráficos. Consolas de videojuegos como la Xbox 360 o la PlayStation 3 utilizan este tipo de memoria RAM.

SO-DIM y Micro-DIMM

Son módulos DIMM de memoria para portátiles; el segundo tiene un formato más pequeño que el primero. Los SO-DIMM para memorias DDR y DDR2 se diferencian porque tienen la muesca en distinta posición.

Módulos Buffered y Unbuffered

Los **módulos Buffered** o **Registered** tienen registros incorporados (circuitos que aseguran la estabilidad a costa de perder rendimiento) que actúan como almacenamiento intermedio entre la CPU y la memoria. Este tipo de memoria aumenta la fiabilidad del sistema, pero también retarda los

tiempos de transferencia de datos entre esta y el sistema. Se suelen usar sobre todo en servidores, donde es mucho más importante la integridad de los datos que la velocidad. Los módulos Registered se distinguen de los Unregistered por tener varios chips de pequeño tamaño. Incluyen detección y corrección de errores (ECC).

Los **módulos Unbuffered** o **Unregistered** se comunican directamente con el northbridge de la placa base. Esto hace que la memoria sea más rápida, aunque menos segura que la Registered.

5. ¿Intel o AMD?

Hablar de procesadores es, sobre todo, hablar de Intel y de AMD, ya que son las empresas que han soportado el peso del desarrollo de estos, ya sea colaborando ambas empresas, ya en su fase de desarrollos independientes.

El primer microprocesador comercial fue el Intel 4004, presentado en 1971, para facilitar el diseño de una calculadora. Este procesador tenía 2250 transistores y trabajaba a 0,1 MHz y con un ancho de bits de 4 bits.

Cada nueva generación de procesadores incorporan no solo algunas mejoras con respecto a la velocidad de procesamiento, sino también saltos técnicos que hacen referencia a la eficacia de procesamiento, velocidad, nuevas tecnologías, transmisión de datos, mejoras de diseño, etcétera.

No obstante, es necesario recordar que fabricantes tan conocidos como Zilog, Harris, Siemens, Hitachi, NEC, IBM, Cyrix, Texas Instruments, Chips & Technologies, Nexgen, IIT, Motorola, Apple, Hewlett-Packard, DEC o Renaissance Microsystems también han desarrollado microprocesadores, que en algunos casos han superado en prestaciones a los de Intel o AMD.

Con frecuencia podemos oír comentarios del estilo de AMD (o Intel) es el mejor o mejor que el otro. Sin embargo, este tipo de comentarios es erróneo. No podemos afirmar que uno u otro sea mejor sin más. Cada tipo de microprocesador es un mundo y cada uno tiene una serie de características y propiedades que lo hacen mejor o peor que otros modelos. Es precisamente ese afán de superación el que ha hecho progresar tanto y tan rápido la tecnología.

Modelos de procesadores para equipos de sobremesa

Los fabricantes de procesadores desarrollan sus productos en función del tipo de ordenador sobre el cual se van a montar, destacando entre sus líneas de trabajo los procesadores siguientes:

- **Intel Core Dúo**, con dos núcleos de ejecución.
- **Intel Core 2 Dúo** (letra E y L en su número de procesador). Los Core 2 Dúo se diferencian de los Core Dúo, entre otras cosas, en que los dos núcleos pueden acceder a la caché al mismo tiempo; en cambio, los Core Dúo acceden a ella un núcleo por vez. El hecho de que los dos núcleos puedan acceder a la caché al mismo tiempo hace al micro más rápido.
- **Intel Core 2 Quad o Intel Quad Core** (letra Q). Son dos procesadores Core 2 Dúo encapsulados en un mismo zócalo, formando cuatro núcleos.
- **Intel Core 2 Extreme**, de cuádruple núcleo (letra X), con una nueva versión basada en la vanguardista tecnología de 45 nm, que utiliza un sistema de circuitos infundido por hafnio, con un rendimiento y una eficiencia energética mayores. En los Quad Extreme con la letra QX podemos hablar de una auténtica CPU de cuatro núcleos que aprovecha todas las ventajas de la tecnología Core2.

- **AMD Athlon 64 x2**, microprocesador de 64 bits multinúcleo. Diseñado actualmente para el socket AM2 (en 90 nm y 65 nm SOI), con un bus HyperTransport HT de 2000 MHz y soporte de memoria DDR2 y conjunto de instrucciones SSE3. Cada núcleo cuenta con una unidad de caché independiente, y tiene entre 154 a 233,2 millones de transistores, dependiendo del tamaño de la caché. **HyperTransport (HT)**. Es una tecnología de comunicaciones bidireccional de AMD que mejora el FSB. Funciona tanto en serie como en paralelo, y ofrece un gran ancho de banda en conexiones punto a punto de baja latencia. Esta tecnología se aplica en la comunicación entre chips de un circuito integrado y ofrece un enlace (o bus) avanzado de alta velocidad y alto desempeño.
- **AMD Phenom** es el nombre dado por AMD a la primera generación de procesadores de tres y cuatro núcleos, con una velocidad entre 1,8 y 2,6 GHz y con una caché L3 de 2048.

Modelos de procesadores para portátiles

Son procesadores que buscan bajo consumo energético y generar menos calor, con tecnologías específicas para dar mayor autonomía y recursos a los equipos portátiles:

- **Intel Centrino Core 2 Dúo** (letra T en su número de procesador).
- **Intel Centrino 2 Core 2 Dúo** incorpora un bus de sistema más rápido (de hasta 1066 MHz), mayores velocidades de reloj y unas tecnologías de microarquitectura mejorada, lo que permite maximizar el rendimiento y el ahorro energético. Tiene compatibilidad con memorias DDR3 y en la pequeña disminución en el consumo energético llegando hasta los 25 W TDP en algunos modelos (muy cercanos a los procesadores ULV, *Ultra-Low Voltage*).
- **AMD Turion 64**. Se presenta en dos series; ML, con un consumo máximo de 35 W, MT, con un consumo de 25 W.
- **AMD Turion x2 Ultra**. Con una arquitectura de conexión directa para mejorar el rendimiento y eliminar las demoras que se producen cuando varios componentes compita por el acceso al bus del procesador.

Modelos de procesadores para servidores y estaciones de trabajo

Son procesadores que ofrecen escalabilidad, potencia y rendimiento mejorados para robustos entornos de procesamiento múltiple:

- **Intel Xeon**, con modelos que disponen de caché L3, pero que su característica más importante es que están diseñados para formar sistemas multiprocesadores con hasta 18 CPU en la misma placa base. Se suelen utilizar en el mundo del cine, la animación, en grandes servidores y para supercomputación.
- **AMD Opteron**, con diseño Quad-Core con la arquitectura de conexión directa, que ofrece mejor rendimiento, una virtualización optimizada, más potencia y un coste menor.

Se estima que para 2010-2011 tendrán integrados hasta 80 núcleos en un microprocesador (los llamados procesadores multicore). Su reloj ira a una velocidad de 10G (10000 MHz), contendrá mil millones de transistores y será capaz de procesar cerca de cien mil millones de instrucciones por segundo.

