El motherboard

La placa motherboard es muchísimo más que un soporte mecánico donde enganchar otras placas e insertar conectores: es lo que concentra y media entre la amplia variedad de señales de diferentes tamaños, formas y características que genera la PC, y aloja todos los conductos de información y control. Dicho de otro modo, una PC nunca será buena si el motherboard no lo es.

¿Qué es la placa motherboard?	**22**
Elementos del motherboard	**23**
Factores de forma	23
Qué hace el motherboard	**27**
El chipset	**28**
Estructura y características del chipset	29
Conexión entre los puentes	30
El chipset en la actualidad	30
Super I/O controller	34
Buses	**34**
Front-Side-Bus	35
Bus PCI	37
Bus AGP	38
Bus ISA	40
Lo nuevo: PCI Express	41
Transmision en serie	42
Punto a punto	42
PCiE como reemplazo de PCI	43
PCiE como reemplazo de AGP	44
No solamente placas	44
La transición	45
La interfaz de disco	**46**
¿IDE o ATA?	46
¿Cómo se transfieren los datos?	47
Zócalos	**49**
Resumen	**51**
Actividades	**52**

¿QUÉ ES LA PLACA MOTHERBOARD?

La placa motherboard surge de una tecnología bastante reciente, que es la de los circuitos impresos: una o varias capas de obleas de material aislante (Pertinax, en el caso más común) cubierta de material conductor (cobre o plata), sobre la que se dibujan las pistas y contactos de los componentes y conectores que irán soldados sobre ella. La tecnología de los circuitos impresos creció tan aceleradamente que hoy, uno como el de las placas motherboard consta de varias capas sucesivas de plaquetas.

Si analizamos la PC desde el punto de vista de su funcionamiento y aplicaciones, no quedarán dudas de que el elemento central del equipo es el microprocesador. Pero si la mirada la ponemos en la computadora personal como concepto, entonces seguramente el componente a destacar es el motherboard.
La placa motherboard es mucho más importante y trascendente de lo que parece, ya que gracias a ella podemos hablar de **arquitectura modular** y **tecnología abierta**. La explosión de las computadoras como elemento de uso cotidiano surgió con la aparición de la PC a principios de los 80. Esas primeras máquinas de IBM y Apple introdujeron en las computadoras el concepto de arquitectura abierta y modular que posibilita incorporar o intercambiar elementos de la PC posteriormente a su compra, mejorar sus características y dejar la puerta abierta para que terceros produzcan elementos que se puedan incorporar al equipo (placas de sonido, video, módems, red y una larga lista de etcéteras). De esta manera, surgieron luego los denominados **clones de PCs**, sin marca específica, cuyos componentes proceden de diferentes fabricantes, algunos de ellos especializados sólo en algunos de esos componentes (marcas que se dedican sólo a fabricar placas motherboard, otros que sólo producen placas de video, módems, etc.).

Esta **modularidad** luego alcanzó también a memorias y microprocesadores. Las primeras PCs venían con las memorias y microprocesador soldados a la placa o en zócalos incómodos que hacían muy difícil su intercambio. Pero luego, las placas mejoraron estos zócalos de tal manera que se pudieran colocar en ellos memorias y microprocesadores compatibles. El usuario podía elegir el microprocesador que más le gustara o se adaptara a sus necesidades (especialmente de presupuesto) y hacer lo

{ } FABRICANTES

Antes de comprar un motherboard, la primera decisión que hay que tomar es qué tipo de procesador se utilizará. El paso siguiente es elegir un fabricante. Un motherboard de marca es siempre preferible a aquellos que se ofrecen como "genéricos", ya que se trata de uno de los componentes fundamentales que hacen al funcionamiento de la PC.

propio con la memoria. Esto duró poco. Con el paso del tiempo, los fabricantes de microprocesadores cierran sus nuevas arquitecturas a otros fabricantes de módulos, y el camino en pos de una apertura a las posibilidades del equipo involucionó. Se volvió, entonces, a los diseños "propietarios", por lo que una placa sólo sirve para determinada marca y modelo de procesador.
Las PCs todavía conservan mucho de su modularidad, gracias a que el concepto de placa motherboard permanece inalterable. Esto permite personalizar la PC según el gusto o necesidad del usuario. Por ejemplo, podemos hacerla más apta para trabajar con video mejorando los elementos relacionados con lo multimedia, o bien, despojarla de todo eso si será usada simplemente para tareas de oficina.

ELEMENTOS DEL MOTHERBOARD

Muchos de los elementos fundacionales de la placa motherboard siguen formando parte de ella (con sus respectivas mejoras), otros han pasado al exterior, y muchos otros se han incorporado. En la actualidad, una placa motherboard estándar cuenta básicamente con los elementos que vemos en la **Guía Visual 1**.

Factores de forma

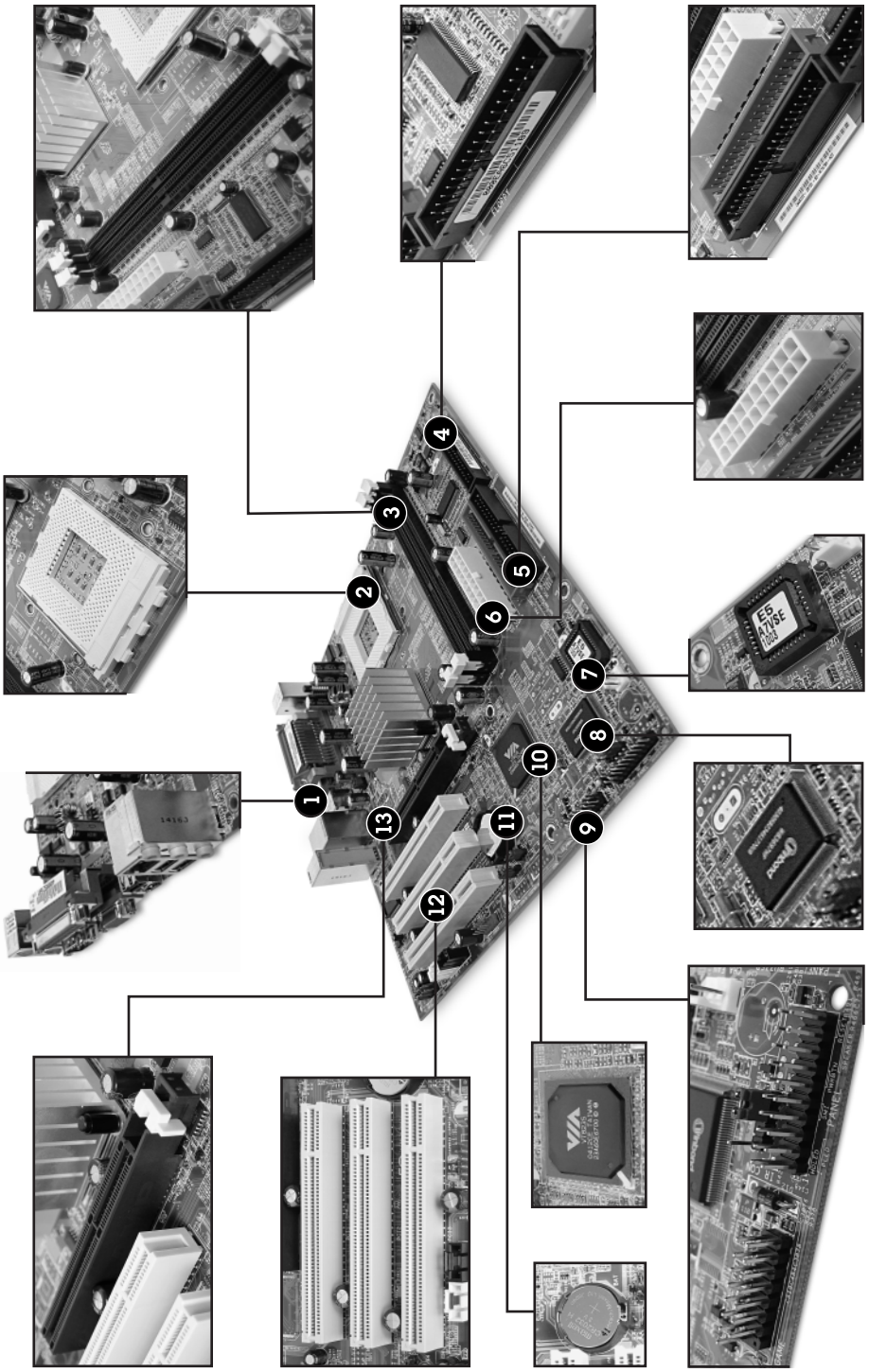
Si volvemos al concepto inicial de modularidad para permitir el intercambio de componentes, entonces es necesario que todos aquellos que quieran intervenir en el negocio del hardware se pongan de acuerdo en (o se adapten a) estándares definidos para la interconexión de estos elementos. Continuamente se van definiendo nuevos estándares para cada elemento nuevo que surja, por ejemplo, una vez establecidas las características del puerto USB y su conector, todos deben cumplir esos estándares para no quedarse fuera del negocio. Esto no implica que un fabricante pueda proponer un diseño propietario (exclusivo) de su marca y se empecine con él; dependerá del peso de la marca y de lo nuevo, bueno e innovador del producto que logre imponer su estándar propio.

{ } ALLÁ LEJOS Y HACE TIEMPO...

Al principio, una placa motherboard constaba de unos pocos dispositivos integrados: puertos para conectar el teclado, microprocesador y memorias. Entonces se hacía necesario contar con placas de video y controladoras para conectar disqueteras y otras unidades de almacenamiento. El último gran salto se produjo con la incorporación on board de las interfaces de video y sonido.

GUÍA VISUAL 1

Las partes del motherboard



❶ **Conectores**: los motherboards que respetan la norma ATX incorporan un grupo de conectores estándar: serie, paralelo, teclado y mouse PS/2. Además, en la mayoría de los casos actuales, se agrega sonido y conector estándar para controladores de juego.

❷ **Socket**: éste es el zócalo donde se coloca el microprocesador. Las medidas y la cantidad de contactos varían según el tipo de procesador utilizado. Posee los anclajes necesarios para la colocación del cooler.

❸ **Zócalos de memoria**: aquí es donde se alojan los módulos de RAM indispensables para el funcionamiento de la PC. Generalmente, los distintos tipos de zócalos reciben el nombre correspondiente al tipo de memoria que aceptan. Por ejemplo, slot DIMM o RIMM.

❹ **Puerto Floppy**: el ya prescindible conector para disquetera (un antiguo dispositivo de almacenamiento) todavía viene incluido en los motherboards más modernos.

❺ **Conectores IDE**: aquí se conecta el cable-cinta que establece la conexión con los discos duros y las lectoras/grabadoras de CD. Usualmente encontramos dos de estos conectores en un motherboard, y a cada uno de ellos se pueden conectar dos dispositivos.

❻ **Conector de alimentación**: a través de este conector ATX, se proporciona al motherboard corriente eléctrica, proveniente de la fuente de alimentación.

❼ **BIOS**: este chip alberga el software básico del motherboard, que le permite al sistema operativo comunicarse con el hardware. Entre otras cosas, el BIOS controla la forma en que el motherboard maneja la memoria y los discos duros, y mantiene el reloj en hora.

❽ **Chipset Northbridge**: también llamado “puente norte” (en castellano), es el encargado de proporcionar el bus del procesador y controlar la memoria, así como de administrar el tráfico con el bus AGP.

❾ **Conectores de gabinete**: las funciones de encendido y reset del gabinete están provistas por estos pequeños enchufes. El manual del motherboard indica cómo conectarlos correctamente.

❿ **Chipset Southbridge**: también llamado “puente sur”, es la parte del chipset encargada de brindar conectividad. Controla los discos duros, el bus PCI y los puertos USB.

⓫ **Pila**: el BIOS necesita una batería para mantener los datos de configuración (Setup) y la fecha y hora del sistema. Es necesario cambiarla cada dos o tres años.

⓬ **Slots PCI**: en estas ranuras se insertan las placas de sonido, los módems y otros dispositivos de múltiples usos. Es el zócalo de expansión más usado en la actualidad, pero se prevé su reemplazo por PCI Express hacia 2005.

⓭ **Slot AGP**: se trata de un puerto de conexión especialmente diseñado para conectar placas de video. Es mucho más rápido que PCI.

El **factor de forma**, entonces, indica las dimensiones y el tamaño de la placa, lo que trae aparejado el tipo de gabinete específico necesario (los gabinetes ATX, por ejemplo, necesitan una abertura rectangular especial para los conectores on board). También establece el modo en que se distribuyen y ordenan los componentes (slots, socket del procesador, bancos de memoria) en la superficie del motherboard.

Factores de forma obsoletos:

- Baby AT
- AT

Factores modernos:

- ATX
- Micro-ATX
- Flex-ATX

Si bien existen varios factores de forma para las placas motherboard que definen el tamaño y la disposición de los componentes, el más común en la actualidad sigue siendo el **ATX**, aun con sus variantes.

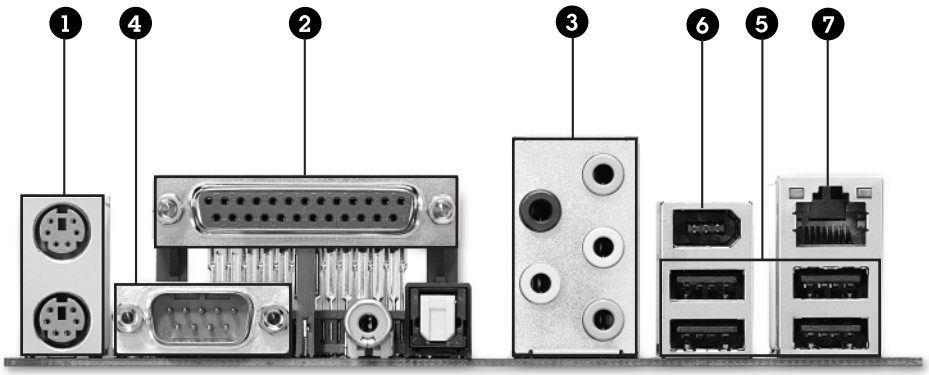
Las características principales de las placas ATX son:

- Conectores de puerto serie (los COM), paralelo (LPT) y USB on board, lo que implica que el gabinete debe estar acorde con la placa para que estos conectores calcen en el lugar justo.
- Conectores mini DYN para teclado y mouse.
- Conector eléctrico de alimentación de la placa base único (no en dos como las placas AT, los famosos P8 y P9) que implica una fuente diferente de las AT y que se puede manejar por software, según el equipo, para permitir su apagado, encendido o modo suspendido.
- Slots PCI (prácticamente ya no vienen los ISA).
- Slot AGP (sólo para placas de video).

Otra de las consideraciones que se tuvieron en cuenta en la norma ATX fue la refrigeración. El conjunto de un motherboard y un gabinete ATX es más eficaz térmicamente, ya que hay una mayor circulación de aire entre el gabinete y el exterior. Intel introdujo una modificación a la norma ATX, la versión 2.03, que agrega un nuevo conector de energía eléctrica para proveer de corriente extra a los motherboards utilizados con el chip Pentium 4.

Por último, un motherboard **Micro-ATX** respeta las medidas básicas de la norma ATX, de tal forma que se adaptan perfectamente a los mismos gabinetes y las mismas fuentes de alimentación. Sin embargo, en este tipo de placa se elimina cualquier espacio superfluo. Esto hace que, si bien son más económicos, resulten algo incómodos a la hora de montar una PC.

Conectores externos de un motherboard ATX GUÍA VISUAL 2



1. **Conectores PS/2 para mouse y teclado**: incorporan un icono para distinguir su uso específico.
2. **Puerto paralelo**: puerto utilizado por la impresora. Actualmente está siendo reemplazado por USB.
3. **Conectores de sonido**: los motherboards modernos incluyen on board una placa de sonido con todas sus conexiones.
4. **Puerto serie**: utilizado para mouse y conexiones de baja velocidad entre PCs.
5. **Puerto USB**: puerto de alta velocidad empleado por muchos dispositivos externos, como los escáneres o las cámaras digitales.
6. **Puerto FireWire**: otro puerto de alta velocidad empleado por muchos dispositivos externos. No todos los motherboards cuentan con una conexión de este tipo.
7. **Red**: generalmente los motherboards de última generación incorporan una placa de red on board y la conexión correspondiente.

QUÉ HACE EL MOTHERBOARD

Su función no es sólo de soporte físico –es decir, conectar mecánicamente placas, conectores, microprocesador y memorias–, sino lograr que todos estos elementos, con sus características y señales diferentes, se puedan poner de acuerdo e intercambiar esos datos. Porque luego de la instalación mecánica de los componentes, para que el sistema funcione, es necesario que estén conectados físicamente entre sí y que alguien regule el tráfico de información y medie entre las diferentes características que tienen las señales provenientes de cada elemento.

Las tareas dentro del motherboard se distribuyen de la siguiente manera:

- La conexión física de los elementos es responsabilidad de los conectores y de las **pistas** del circuito impreso de la placa motherboard.
- La conexión eléctrica es responsabilidad de los **buses del sistema**.
- De la regulación, adaptación y mediación entre las señales se encarga el **microprocesador**, junto con su gran aliado en esta tarea, el **chipset**.

Las pistas son conductores milimétricos de cobre impresos en las sucesivas placas de material aislante por las que circulan las señales eléctricas. Estas señales van a ser la información que intercambian los diferentes componentes del sistema con el micro.

EL CHIPSET

Figura 1. *Un chipset estándar.*

El **chipset** es el componente de la placa motherboard que coordina el intercambio de toda la información que circula por los buses. Forma parte de los motherboards desde sus inicios, aunque originalmente era una batería de alrededor de cien chips, que hoy se reducen a sólo un par. El chipset es el soporte vital del procesador en su tarea de intercambiar información entre los diferentes componentes del sistema (reduce muchísimo su carga de trabajo). Si hacemos un detalle de algunas de sus funciones, podemos puntualizar:

- Media entre las diferentes características de las señales de los componentes del sistema, cada una de ellas con su tipo, forma y velocidad.
- Regula el intercambio de datos entre la memoria RAM y el resto de los componentes de la placa motherboard.
- Controla los pedidos de interrupción (**IRQs**) y los accesos directos a memoria (**DMAs**), y, además, asigna direcciones a los dispositivos.
- Controla el reloj.
- Controla el segundo nivel de la memoria caché (**L2**).
- En los denominados clones (PCs sin marca), el chipset es un componente importante, pues hay que compatibilizar, además, muchas marcas y procedencias diversas.

Como regla, Intel y AMD sólo fabrican chipsets compatibles con sus procesadores. En el mercado actual, se pueden diferenciar tres tipos principales de chipsets:

- Los que son fabricados para procesadores Intel.
- Los que hacen lo propio para AMD.
- Los que realizan varios tipos de chipsets que soportan los procesadores de las dos marcas líderes (por ejemplo, la empresa taiwanesa VIA).

Estructura y características del chipset

Básicamente, un chipset está conformado por dos chips. Uno, el más importante, se denomina **puente norte** (que suele llevar un cooler), y maneja el bus del procesador, la memoria y el puerto AGP. El segundo chip es el llamado **puente sur**, y controla los buses de entrada y de salida de datos para periféricos (I/O) y dispositivos internos PCI e IDE.

- **Puente norte (Northbridge)**: como decíamos, la función principal de este chip es la de controlar el funcionamiento y la frecuencia del bus del procesador, la memoria y el puerto AGP. De esta forma, sirve de conexión (de ahí lo de "puente") entre el motherboard y los principales componentes: procesador, memoria y video AGP. Generalmente, las grandes innovaciones tecnológicas, como el soporte de memoria **DDR** o nuevos **FSB**, se implementan en este chip.
  La tecnología de fabricación de un Northbridge es muy avanzada, y su complejidad, comparable a la de un microprocesador moderno. Por ejemplo, en un chipset, el Northbridge debe encargarse de sostener el bus frontal de alta velocidad que lo conecta con el procesador. Si pensamos en los buses de **400 MHz** y hasta **800 MHz** de algunos los procesadores (como el Athlon XP o el Pentium 4), se resalta que su tarea no es menor, de ahí el agregado del cooler para evitar su recalentamiento.
- **Puente Sur (Southbridge)**: es el segundo chip en importancia y controla los buses de entrada y salida de datos para periféricos (I/O), y también determina el tipo de soporte **IDE** (ATA 66 o ATA 100, por ejemplo), la cantidad de puertos **USB** disponibles y el bus **PCI**. Los chips Southbridge modernos incorporan numerosas funciones, entre las que se encuentran: controladores **Serial ATA**, de puertos **USB 2.0**, **FireWire** y audio de seis canales.

{ } CHIPS BARATOS, CONECTORES CAROS

Quien compare precios de motherboards notará que los valores de aquellas que incluyen elementos integrados on board tienen un costo en general menor que las que traen sólo lo básico. Esto tiene una explicación sencilla: hoy en día, salen más económicos los chips controladores de esas funciones que los slots que habría que poner para colocar las placas correspondientes.

Conexión entre los puentes

Antes, la conexión entre los puentes norte y sur se realizaba a través del bus PCI, pero recientemente algunos fabricantes de motherboards han empezado a usar buses especiales dedicados, que permiten una transferencia de datos directa y sin interferencia entre los dos puentes. Un ejemplo de esto se ilustra en la figura del diagrama básico de un chipset. El problema con la vieja conexión PCI entre puentes es que el ancho de banda ofrecido es de sólo 133 MB/seg, lo que es insuficiente para la velocidad que tienen los dispositivos de hardware actuales. Consideremos que los discos duros de alta velocidad (ATA 100/133 o S-ATA 150) pueden transferir hasta 60 MB/seg de información y se acercan a su velocidad máxima teórica (100 MB/seg, en el caso de ATA 100) cuando recogen datos de sus memorias caché internas. Si a esto sumamos las transferencias de las distintas placas instaladas en los slots PCI, puertos FireWire y USB 2.0, es claro que el bus PCI está muy congestionado como para llevar a cabo una conexión eficaz entre los dos puentes principales del chipset. De hecho, los chipsets que conectan sus puentes con buses dedicados tienen un rendimiento notablemente superior al de sus pares basados en PCI cuando se compara la velocidad de transferencia de datos de las unidades de disco. Con el chipset i810, Intel estrenó un avance sobre los viejos diseños basados en PCI. El 810 y todos los chipsets 8xx incorporan un pequeño bus de 8 bits a 266 MHz (133 MHz DDR), que sirve de conexión entre el Northbridge y el Southbridge. Este bus, llamado "*Intel Hub Architecture*" (arquitectura de hub Intel) o "*Hub Link*", es capaz de transferir 266 MB/seg. Hoy en día, los nuevos chipsets Intel usan versiones más rápidas de Hub Link.

El chipset en la actualidad

Tanto en el Northbridge como en el Southbridge se han introducido varios cambios a medida que fue pasando el tiempo. Por lo tanto, vamos a destacar algunas características actuales, diferenciándolas según su ubicación en el chipset.

Northbridge

En el puente norte, la mayor parte de las mejoras que se realizan están centradas en el rendimiento y siempre se refieren al FSB, al video y a la memoria:

{ } ¿MÁS FUNCIONES, MÁS BARATA?

Quien compare precios de placas motherboard también notará que las marcas más importantes, en general, no producen placas con excesiva cantidad de elementos on board (apenas sonido y video, en algunos casos). Hay varias teorías al respecto, pero ninguna satisfactoria.

- **Video**: hasta hace tiempo, los motherboards con video on board estaban muy mal vistos, puesto que la calidad del procesador gráfico integrado era excesivamente baja y de ninguna manera podía competir con las placas dedicadas (ni siquiera con las de gama baja). Hoy en día, la tendencia a la integración de video en los chipsets nos está mostrando que éstos pueden dar mucho más de lo que parece. El primer fabricante en presentar una buena solución de video incorporado en el Northbridge fue NVIDIA, con su primer nForce, el cual traía un GeForce2 MX. Luego, con el nForce2, la calidad del video on board se mejoró aún más, ya que trae consigo un GeForce4 MX (que incluso nos permite correr los últimos juegos, aunque en bajo nivel de detalle). El otro gigante del video, ATI, no se quedó atrás y presentó hace un tiempo el Radeon 9100 IGP, que integra un procesador de un rendimiento similar al de un Radeon 9200 (con el que podemos jugar a los últimos juegos con un nivel de detalle aceptable). Por lo tanto, la integración de video es una de las características de los chipsets que más está creciendo últimamente.
- **AGP 8X**: en su momento, poco nos había convencido la interfaz AGP 4X, que duplicaba el ancho de banda de AGP 2X pero no nos daba las ventajas suficientes como para justificarla. Tal vez era muy avanzada para la época, o quizás no fue totalmente aprovechada, pero pasó mucho tiempo hasta que empezamos a notar ventajas. Lo mismo nos ocurre con AGP 8X, que reduce la tensión a 0,8 V para eliminar interferencias de señal, y vuelve a duplicar el ancho de banda, con lo cual logra 2,1 GB/s, más que suficiente para la comunicación entre cualquier placa actual y el motherboard. Ciertamente, son pocos los procesadores gráficos que hacen uso del verdadero potencial de este bus, aunque ya se empiezan a notar diferencias en las placas de video de gama alta, en especial al utilizar resoluciones mayores. Sin embargo, tampoco debemos exaltarnos al ver un GeForce4 MX o un Radeon 9200 que usa una interfaz AGP 8X, porque las ventajas que ofrece este bus respecto al 4X utilizando este tipo de placas son imperceptibles.
- **Dual Channel**: nuevamente, el ancho de banda se hace presente, y aparece el concepto de doble canal para las memorias. La importancia original de utilizar dos canales de memoria estaba principalmente en aquellos sistemas con video integrado, ya que éste utiliza memoria del sistema para funcionar, razón por la cual se ve mayormente beneficiado al aumentar el ancho de banda de la memoria. Para

{ } LA CARRERA POR EL CHIPSET I

NVIDIA, la firma californiana más conocida por sus adaptadores de video, inició su carrera en el campo de los chipsets con el nForce, que tenía dos versiones: 220 y 420, que luego evolucionaron en el nForce2. Este chipset incluye ni más ni menos que un GeForce 4 MX, un slot AGP 8X y el soporte para FSB de 400 MHz.

quienes no lo saben, Dual Channel es una técnica que consiste en agregar al Northbridge un controlador de memoria adicional, que trabaja en paralelo con el convencional; de esta forma, utilizando dos módulos de memoria de similares características, se puede duplicar el ancho de banda teórico. En la práctica, el beneficio es mayor si se usa video on board, aunque igualmente hay una mejora de rendimiento en general (que analizaremos más adelante, en el caso de cada línea de procesadores). De esto nos podemos dar cuenta porque, en la actualidad, todos los fabricantes de chipsets adoptan este sistema de doble canal, tanto para memorias RDRAM como DDR (que son las más utilizadas).

Southbridge

Básicamente, las mejoras en el Southbridge siempre apuntaron a aumentar la cantidad de funciones incorporadas en el propio chipset, lo cual incrementa significativamente la integración de dispositivos en un motherboard y se traduce en mayor rendimiento y menores costos de fabricación.

- **Sonido**: las funciones de sonido fueron de las mejor aceptadas al integrarse en el chipset, ya que, ciertamente, el usuario medio no requiere de grandes capacidades en el aspecto sonoro de su computadora. Lo mejor es que cualquier solución de sonido on board puede igualar e, incluso, mejorar el rendimiento y la calidad de cualquier tarjeta de sonido antigua, como puede ser una Sound Blaster 16 (exceptuando el MIDI, que pocos utilizan). De todas formas, en la actualidad, las funciones de sonido integradas al Southbridge trabajan en conjunto con CODECs (codificadores/decodificadores de señales) impresos en los motherboards que son capaces de brindar una calidad aceptable en sistemas 5.1 y sonido 3D, aunque obviamente, estas características no pueden compararse con las de una placa de sonido de gama media. Por eso es que muchos fabricantes de motherboards optaron por desactivar las funciones que vienen con el chipset y, en su lugar, utilizar un procesador de sonido de una firma como C-Media (CMI). Sin embargo, algunos fabricantes de chipsets lograron una calidad excepcional en sus soluciones on board, como sucede con NVIDIA con su APU (*Audio Processing Unit*), que, créase o no, brinda una calidad igual o mejor que la de una SB Live!

{ } LA CARRERA POR EL CHIPSET II

Durante mucho tiempo, Intel lideró la lína de chipsets integrados, con sus líneas "G", que incluyen un procesador gráfico de alta performance. Sin embargo, a ATI (reconocido fabricante de adaptadores de video) se le ocurrió hacer lo mismo que a NVIDIA: meterse en el mercado de los chipsets. Actualmente ofrece la solución más rápida: el Radeon 9100 IGP.

- **Red**: Un tanto más reciente que el sonido, las funciones de red integradas al Southbridge han comenzado a ser más que comunes en la actualidad. En verdad, lo que se incluye generalmente en el chip es la conexión de bus y las funciones básicas, y se recurre a un controlador de red externo para regular el tráfico. También se está difundiendo mucho la inclusión de adaptadores de 1 Gbps (Gigabit LAN), cuyo nombre suena muy bien aunque, en realidad, no pueden funcionar nunca al máximo de sus capacidades bajo un bus PCI (ya que se necesita 200 MB/s si se quiere enviar y recibir datos simultáneamente a su máxima velocidad). Por eso es que fabricantes como Intel han diseñado un bus exclusivo para este tipo de adaptadores, independiente del PCI y con una mayor tasa de transferencia. Está integrado en el chipset y trabaja en conjunto con el adaptador de red propiamente dicho (obviamente, integrado en el motherboard).
- **Serial ATA / RAID**: En los últimos tiempos se han puesto de moda los motherboards que incluyen un controlador IDE externo al chipset, que brinda funciones de RAID y/o puertos Serial ATA, el cual está conectado hacia el chipset por el bus PCI, como si fuera una placa cualquiera. Como sabemos, la especificación actual de S-ATA permite una transferencia de 150 MB/s, cifra no sólo inalcanzable por el bus PCI, sino también virtualmente imposible, ya que debemos recordar que por esos 133 MB/s que brinda el PCI debe pasar la información de todos los dispositivos conectados. Por eso es que se empezó a integrar en el propio Southbridge el controlador S-ATA, y con un bus exclusivo a fin de alcanzar la tasa de transferencia prometida. A su vez, los fabricantes no se han olvidado de incluir funciones de RAID para brindarnos un óptimo desempeño.
- **USB 2.0 / IEEE 1394**: los puertos USB ya son moneda corriente en el campo de los motherboards, desde la época de los primeros Pentium II. Sin embargo, hace poco tiempo que los puertos USB 2.0 (que proveen una tasa de transferencia 40 veces mayor a USB 1.1) se integran en el propio Southbridge. Antes, normalmente los motherboards traían chips controladores dedicados integrados, que se pueden encontrar en placas PCI diseñadas para ampliar las posibilidades USB. Lo mismo ocurría con los puertos FireWire, o IEEE 1394 (la competencia del USB 2.0), aunque éstos están menos difundidos en los chipsets actuales.

{} BLOQUEO DE BUSES

Una de las características más interesantes de los últimos chipsets de Intel es la posibilidad de bloqueo de los buses AGP y PCI. Así, no se usa más el anticuado sistema de divisor, en el cual todos los buses incrementaban su frecuencia al modificarse la de uno solo. Esto les da a los chipsets de Intel un enorme potencial de overclocking.

Super I/O controller

Otro chip importante en la placa se denomina **Super I/O** controller. Su función es tomar el control de disqueteras, teclado, mouse, puerto serie y puerto paralelo. A esto hay que sumarle nuevos chips que controlan los elementos on board que se van sumando a la placa; por ejemplo, de puerto USB, placas de sonido, video, red o el módem. El uso de chips Super I/O ha ido disminuyendo con el tiempo, dado que las funciones que desempeña pueden ser asumidas por un Southbridge moderno.

BUSES

La terminología relacionada con buses y líneas de control suele ser confusa, ya que algunas de las descripciones técnicas agrupan varios buses en uno solo o, por el contrario, otros desglosan un solo bus en varios, situación que procede del avance de la tecnología en este terreno en los últimos años. Pero se podría decir que, básicamente, los tipos de buses del sistema son tres:

- bus de datos - bus de direcciones - bus de sistema

Los **buses de datos** son los que transportan los datos o instrucciones desde y hacia el microprocesador. Dependiendo del sistema y del microprocesador, este bus de datos tendrá un "ancho" de bits determinado. Las primeras PCs tenían buses de 8 bits y, en la actualidad, pueden llegar a 64 bits.
Los **buses de direcciones** determinan cuál es el destino y origen de los datos. Cada elemento tiene una dirección, que es su identificación en el sistema, por lo menos para esta tarea (no pueden repetirse, para que no haya confusiones).
Ahora bien, esto tiene que ver con los elementos que se encuentran montados directamente en la placa, pero además, el sistema se compone de otros elementos que se asocian a la placa mediante los zócalos o ranuras de expansión y que también deben estar interrelacionados. Entonces, parte de los contactos de las placas de expansión

CONCEPTO ERRÓNEO I

"Cada ranura de expansión es un bus." Esto no es así: todas las ranuras del mismo tipo (por ejemplo, todas las ranuras PCI que se encuentren en el motherboard) están conectadas al mismo y único bus (PCI, en el ejemplo).

que se conectan en estos zócalos se integran en el **bus de sistema**. A su vez, cada tipo de ranura de expansión responde a un bus particular con características propias. Para que se entienda mejor: los slots o ranuras de expansión son la expresión física de los buses del sistema. En las PCs modernas, sólo se mantienen dos: el PCI y el AGP.

Además de sus diferencias de conexión y distribución de contactos, estos buses se caracterizan por algunos parámetros, los más importantes de los cuales mencionamos a continuación:

- Ancho de bus (o de datos).
- Velocidad máxima de transferencia de datos.
- Frecuencia de clock (del reloj).
- Cantidad máxima de dispositivos permitida.

Front-Side-Bus

Front-Side-Bus (FSB) es un término introducido por Intel para representar un bus de datos entre la memoria y el microprocesador. También se lo conoce como velocidad de bus del microprocesador, bus frontal o bus de sistema, todo para representar la idea central que, en definitiva, se trata de la velocidad a la que el microprocesador se comunica con la RAM.

Antes de este agregado, sólo existía un bus, y el procesador accedía a la RAM y a la caché de segundo nivel (**L2**) a través de él. Para optimizar este desempeño, Intel introdujo el **DIB** (*Dual Independant Bus*), donde el procesador accedía a la L2 por el "*backside*" bus y, a la RAM, por el "*frontside*" bus. De ahí que la velocidad del procesador, el dato más conocido del microprocesador, se determina aplicando un multiplicador a la FSB. Por ejemplo, un procesador que corre a 550 MHz seguramente estará utilizando 100 MHz de FSB, lo que significa que hay un multiplicador x 5,5. De esta manera, el microprocesador corre 5,5 veces la velocidad del FSB.

100 MHz x 5,5 = 550 MHz

CONCEPTO ERRÓNEO II

"Todas las placas PCI son, por definición, mejores que las de la generación anterior." No necesariamente. Algunos componentes o periféricos no necesitan de las ventajas de la tecnología PCI, ya que sus características no aprovechan su desempeño. Por ejemplo, módems o placas de sonido PCI no son mejores (en igualdad de características) que sus pares ISA.

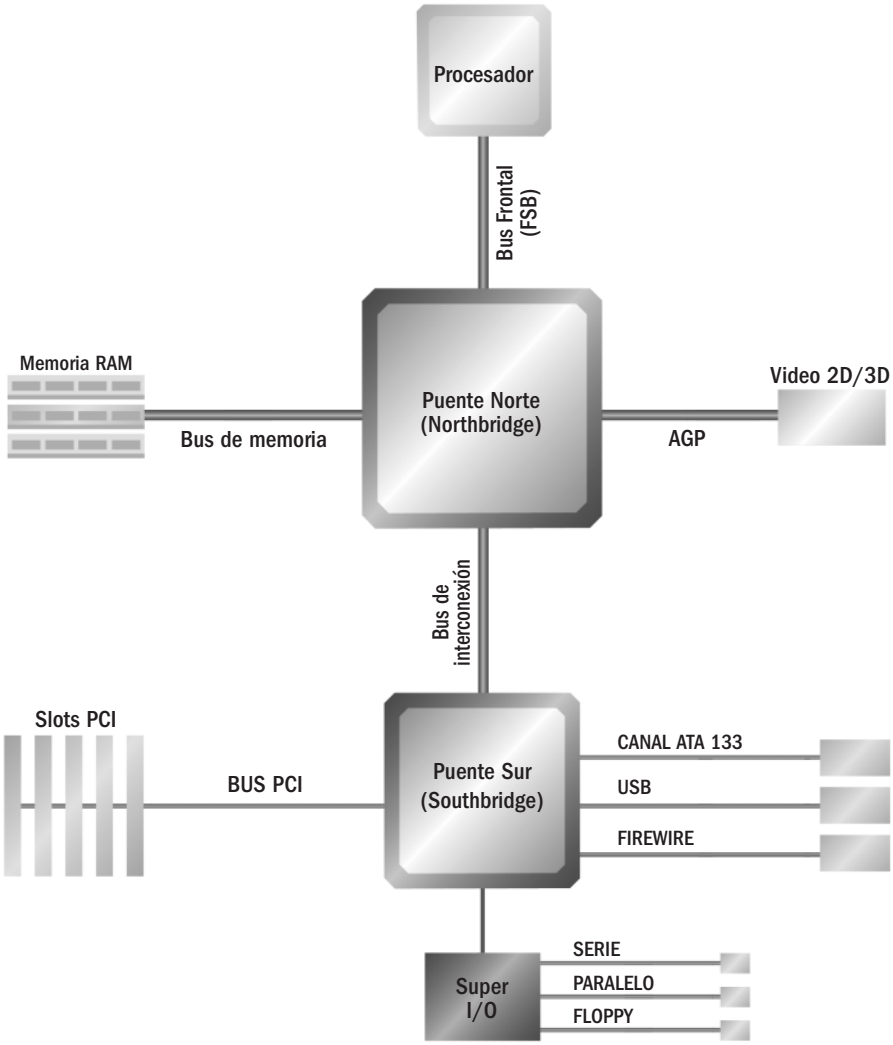


***Figura 2**. De esta forma se interrelacionan los componentes internos del chipset.*

Generalmente, estas características pueden ser seteadas por el usuario desde el BIOS, o bien desde los jumpers o switches del motherboard. Esto conduce a lo que se denomina **overclocking**, o sea, llevar al microprocesador a frecuencias de trabajo mayores para las cuales no está diseñado específicamente. Una de estas formas es aumentar la frecuencia del FSB.

También otros componentes del sistema, como el bus PCI y el AGP, corren generalmente en velocidades derivadas del FSB, con lo que se puede decir que una frecuencia de FSB mayor implica una mejora en la velocidad de procesamiento total. A diferencia del microprocesador, el bus PCI y el AGP por lo general corren mucho más lento que el FSB, por lo que utilizan divisores para reducir la velocidad de reloj.

Típicamente, el bus PCI corre a 33 MHz, y el AGP lo duplica. La velocidad a la que se setea el bus PCI deriva de una división de la del FSB. Por ejemplo, para 166 MHz de FSB, significará que el bus PCI corre a 1/5 de la velocidad del FSB.

166 MHZ / 5 = 33 MHz

Por último, algo que presta a confusión es que el FSB es hoy un canal doble o cuádruple. Esto significa que una velocidad de FSB anunciada como de 333 MHz puede ser, en realidad, una de 166 MHz por canal (lo que sumado sí lleva a esos 333 MHz de velocidad). Actualmente, los microprocesadores X86 trabajan con velocidades de FSB de entre 133 MHz por canal (266 MHz efectivo) y 200 MHz en canal cuádruple, lo que lleva a los 800 MHz efectivos.

Bus PCI

Al bus **PCI** (*Peripheral Component Interconnect*) físicamente se lo identifica como el conector blanco (8,5 cm). Las placas PCI se identifican por tener los contactos más pequeños, juntos y alejados del conector externo del elemento. Este bus fue un diseño original de Intel que fue sometido al consenso del resto de la industria, que lo adoptó como estándar, categoría que mantiene hasta el momento. Es uno de los bus más utilizados en la actualidad y posee las características que se mencionan en la **Tabla 1**.

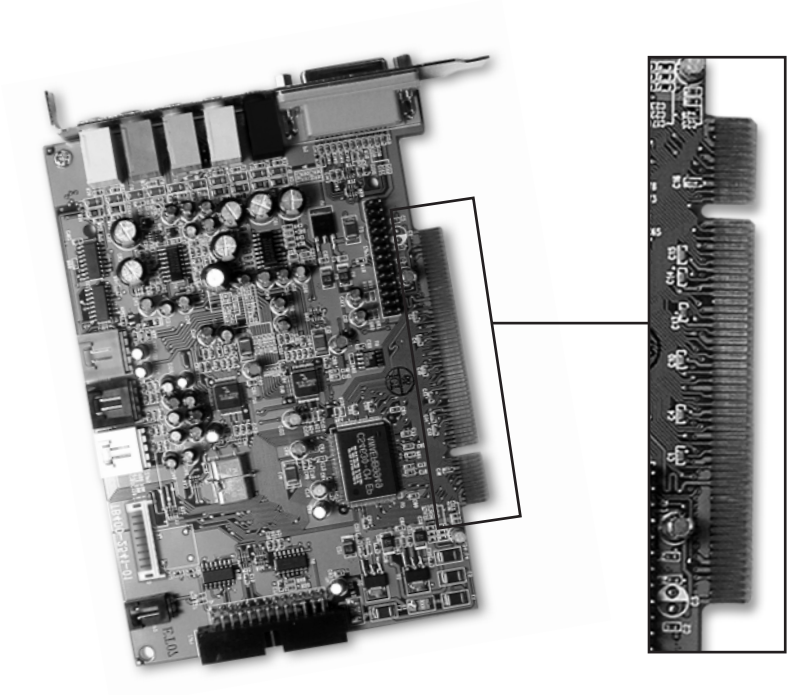


***Figura 3.** Éstos son los contactos de una placa PCI de sonido.*

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
Cantidad máxima de dispositivos permitida	10
Ancho de bus	32 o 64 bits
Velocidad máxima de transferencia de datos	133 MB/seg a 32 bits y 33 MHz
	266 MB/seg a 64 bits y 33 MHz
Frecuencia de clock	33 MHz

Tabla 1. *Características técnicas del bus PCI.*

Bus AGP

Al bus **AGP** (*Acelerated Graphis Port*) se lo reconoce por ser uno solo dentro del esquema del motherboard. Parecido físicamente al PCI, pero marrón y más alejado del borde que el resto, está diseñado exclusivamente para establecer la conexión con la placa de video. Hasta la aparición del AGP, las placas de video se insertaban en las ranuras ISA o PCI, pero el avance de las tecnologías de video, la complejidad de las interfaces gráficas de los sistemas operativos, programas y juegos, los recursos que demandan y la necesidad de responder cada vez a mayor velocidad y fidelidad en imágenes más complejas, hizo que el PCI se quedara corto y fuera necesario un bus exclusivo que respondiera a esa demanda de las placas.

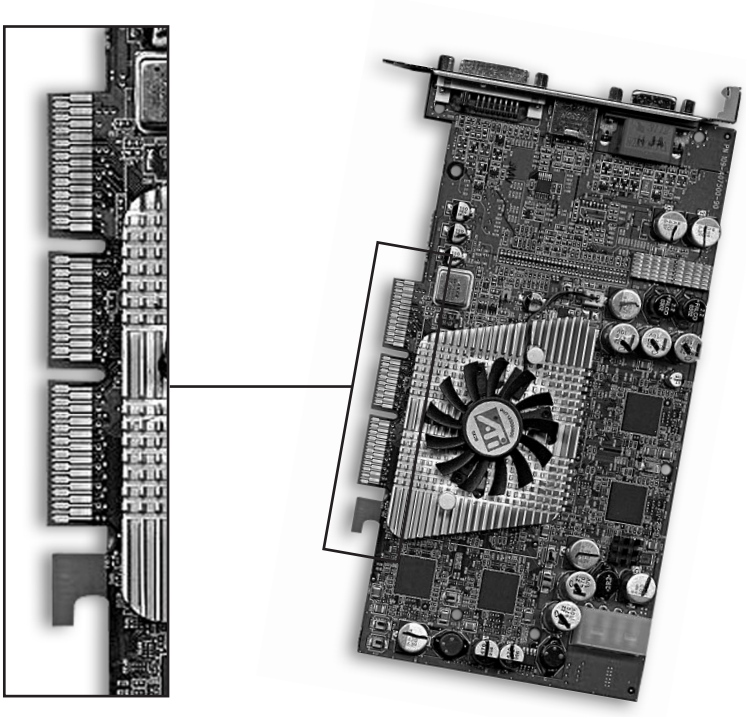


Figura 4. *Contactos de una placa de video AGP.*

El bus AGP cuenta con las siguientes características:

- En primer lugar, hay que decir que, más que un bus, el AGP es un canal de acceso dedicado y exclusivo directamente hacia el chipset, y de ahí al microprocesador, sin otros intermediarios, lo que hace de la placa de video AGP el único elemento conectado directamente al microprocesador. En algunos lados, también puede encontrarse como puerto AGP, como está explícito en su nombre. Por esta característica, y por ser uno solo, la placa de video no comparte el canal con ningún otro elemento.
- Gracias a la tecnología **Direct Memory Execute** (DIME) y un elemento llamado **Graphics Aperture Remapping Table** (GART), el AGP puede manejar parte de la memoria RAM para que colabore en la reproducción de gráficos.
- Posee ejecución directa de mapas de textura desde la memoria del sistema, ya que se conecta directamente a ella por medio de los controladores gráficos.
- Para acelerar el tráfico de paquetes de información de video, la tecnología AGP utiliza dos modos, **Pipe Mode** (o Pipelining) y **Sideband Addressing** (SBA). Ambos, aunque trabajan de diferente manera, superan al PCI.
- No está limitado por los 132 MB/s del PCI.
- AGP cuenta con un ancho de banda escalable. Por su posición entre el chipset y la controladora de gráficos, incrementa notablemente el ancho de banda disponible para la aceleradora gráfica, porque se trata de un canal de 32 bits que puede tener una frecuencia de clock de 66 MHz. Esto significa que en un segundo puede transferir 32 bits (4 bytes) de datos 66 millones de veces, o sea, 264 MB/seg, lo que duplica la transferencia máxima posible del bus PCI. Estos valores aumentan notablemente en 2x y 4x, pudiendo llegar a 1 GB/seg, pero ya está diseñado para futuras mejoras que podrían duplicar este valor.
- En cuanto a las especificaciones, actualmente hay dos que definen el estándar AGP. La revisión 2.0 define un soporte de 1x y 2x a 3,3 voltios; y 1x, 2x y 4x para 1,5v. La especificación 3.0 define un nuevo esquema de señal para velocidades de 4x y 8x a 0,8v. Esta última es la que pretende alcanzar los 2,1 GB/seg de ancho de banda. Además, ya no incorpora la tecnología pipelining, sino sólo la SBA.

III PIPE MODE

Esta característica mejora al PCI en función de que realiza un solo pedido de todos los paquetes de información al principio, y luego, los va recibiendo en orden. Esto aumenta la velocidad al evitar un pedido por paquete. Con esta característica, la transferencia de datos puede llegar hasta un 80 por ciento del valor máximo.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Ancho de bus	32 bits
Frecuencia de clock	66 MHz
VELOCIDAD MÁXIMA DE TRANSFERENCIA DE DATOS	
AGP 66 MHz	266 MB/seg
AGP 2x 66 MHz x 2	533 MB/seg
AGP 4x 66 MHz x 4	1 GB/seg
AGP 8x 66 MHz x 8	2,1 GB/seg

***Tabla 2.** Características técnicas del bus AGP.*

Bus ISA

Puede ser que algunas placas motherboard todavía conserven un slot conocido como **ISA** (*Industry Standard Architecture*, aunque su nombre verdadero es ISA-32 o EISA), ya casi en extinción. Sus especificaciones son la que vemos en **Tabla 3**. Como se aprecia, su velocidad era muy inferior a la actual AGP.

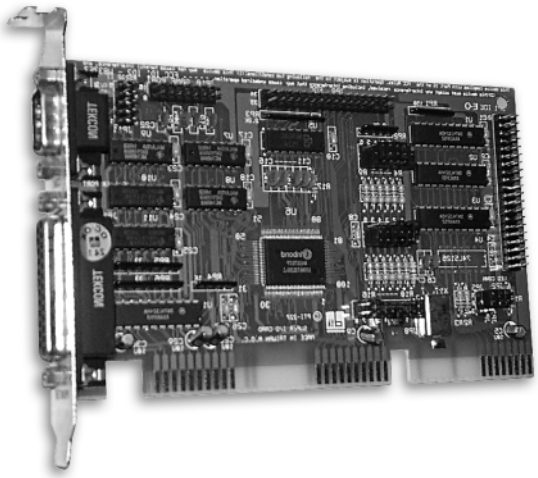


***Figura 5.** No encontraremos el puerto ISA en los motherboards actuales.*

CARACTERÍSTICA	DETALLE
Ancho de bus	32 bits
Velocidad máxima de transferencia de datos	16 MB/seg
Frecuencia de clock	8 MHz

***Tabla 3.** Características técnicas del bus ISA.*

III SBA

El modo SBA da un paso mas allá del Pipe Mode, ya que incorpora ocho líneas independientes de pedidos de información, por lo tanto, puede solicitar datos mientras está recibiendo los otros pedidos anteriormente. La ventaja principal es que con este modo, se puede alcanzar hasta el 95 por ciento del valor máximo de transferencia.

Un poco de historia...

El bus de datos de las primeras PC XT sólo manejaba 8 bits, y para ello se diseñó un slot que respondiera a esas características. Se lo denominó **ISA** (luego, ISA-8, para diferenciarlo de su continuador). Con la aparición de los microprocesadores de 16 bits, esta ranura creció e incorporó 32 contactos más, con lo que podía ahora manejar esa cantidad de bits. Se la siguió llamando ISA, pero técnicamente era ISA 16 o ISA AT. Pero más tarde aparecieron los microprocesadores de 32 bits (los 386 o 486). IBM diseñó un bus totalmente novedoso, técnica y mecánicamente diferente del ISA (por lo tanto, no compatible), llamado **MCA**, pero esta vez, cambió la estrategia y pretendió monopolizar el diseño. Los usuarios, obviamente, se resistieron a un recambio masivo de placas, pero la necesidad de implementar conexiones de 32 bits ya estaba planteada. Entonces, un grupo empresarial formado por Compaq, HP y Epson, entre otros, creó un nuevo bus de 32 bits llamado **EISA**, compatible con el ISA 16 gracias a un ingenioso sistema de doble profundidad: los pines de la parte superior conectan a las placas ISA, y los de la parte inferior, a las nuevas EISA. Esas nuevas placas tienen mejores características que las ISA 16, pero se las sigue llamando popularmente **ISA**.

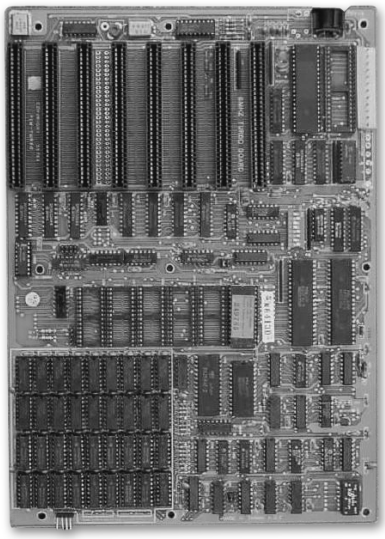


Figura 6. *En los primeros tiempos, el motherboard sólo contaba con puertos ISA.*

Lo nuevo: PCI Express

La palabra **express** (o X-Press) está de moda y con ella se bautizó una versión del PCI que originalmente iba a ser llamada System i/o, luego, Infiniband, después, Third-Generation Input/Output (3GIO) y, por último, Arapahoe. La cuestión es que entre 1999 y 2001 pasaron meses, nombres y responsables de desarrollo

{ } LA VIEJA CONTROLADORA...

En un principio, no se encontraban on board, sino que formaban parte de una tarjeta ISA denominada **controladora**, que contaba con las conexiones de puertos serie, paralelo y disquetera. Rápidamente los conectores IDE se ganaron un lugar en el motherboard, adquiriendo un compañero, ya que en todas las placas se encuentran dos conectores (en la controladoras sólo había uno).

diferentes, hasta que la responsabilidad quedó a cargo del PCI SIG, que lógicamente llevó las cosas al origen del nombre PCI para presentar la evolución de este bus, que se espera sea tan revolucionario como el paso de ISA a PCI. **PCI Express** presentaría mejores características de flexibilidad y velocidad, por ejemplo la transmisión en serie y el sistema de conexión punto a punto:

***Figura 7.** ATI es una de las empresas que renovó su línea de adaptadores gráficos utilizando el bus PCI Express.*

Transmisión en serie

Una de las interfaces más antiguas de las microcomputadoras y PCs fue la serie (o RS-232), que sigue presente en motherboards actuales, aunque está en total decadencia frente a interfaces externas superiores, como USB. La transmisión de datos en el bus PCI Express, justamente, se realiza en serie, al igual que lo hacen las interfaces de disco Serial ATA y las memorias RDRAM.

Que una transmisión sea en serie quiere decir que los datos se van pasando bit tras bit, o sea, uno detrás del otro (en las interfaces paralelas, los datos se transmiten de a varios bits por vez). Esto presenta como ventaja la posibilidad de utilizar menos voltaje, lo cual permite generar menos interferencias eléctricas y, por lo tanto, alcanzar mayores frecuencias sin pérdidas de información. Además de esto, en general, las conexiones en serie son más simples y, gracias a eso, permiten un diseño más compacto y también mayor escalabilidad en cuanto a la tecnología.

Punto a punto

Otra de las características interesantes del PCI Express es que es una conexión punto a punto. Esto quiere decir que la comunicación entre un dispositivo y otro es

directa, al igual que ocurre con HyperTransport, la interconexión que utiliza AMD para conectar sus nuevos procesadores con el chipset del motherboard.
La ventaja que esto presenta es el aprovechamiento total del ancho de banda, puesto que cada placa tendrá su ancho en particular y se comunicará con el chipset u otra placa a esa velocidad, sin que nadie interfiera en su camino. En un sistema PCI convencional, todas las ranuras están ubicadas en paralelo, de forma que todas comparten el ancho de banda que posee el bus (133 MB/s). Por eso es por lo que se recurrió al AGP, que en verdad es un bus PCI aparte, de un solo dispositivo y con una mayor tasa de transferencia. Luego, lo mismo sucedió con los puertos Serial ATA y adaptadores de red de 1 Gbps (Gigabit LAN) incluidos en los nuevos chipsets, adecuando las tasas de transferencia a las requeridas en cada caso.

En un sistema PCI Express, la conexión de las ranuras de expansión con el chipset se realiza mediante un módulo llamado Switch (que puede estar incluido en el Southbridge del chipset), al que va conectada cada una individualmente. Como analogía para la comparación entre ambos buses podemos usar la diferencia entre un hub y un switch (concentradores de red): en el primero, los datos que quieren pasar de una máquina a otra deben pasar por todas las que estén entre un puerto y otro (hasta que encuentren al destinatario correcto), mientras que el segundo tiene una "inteligencia" que le permite saber la dirección de cada máquina conectada y envía los datos directamente desde una hacia la otra (sin pasar por ningún otro puerto), aprovechando totalmente los 10, 100 o 1000 Mbps que tiene la red.

PCiE como reemplazo de PCI

Sin duda, tras leer la última ventaja que presentamos, se nota que PCI Express será un éxito como reemplazo del viejo y duradero bus PCI. Más allá de la inteligencia de la conexión de que disponen las distintas ranuras en un sistema PCI Express, otro punto para tener en cuenta es que la simplicidad de la conexión permite diseños más sencillos en los motherboards y, por lo tanto, éstos podrán reducir su tamaño.
Una línea básica PCI Express (x1) consta de tan sólo cuatro cables: dos para la transmisión de datos en un sentido, y dos para el otro. Cada uno de ellos trabaja a una

{ } OVERCLOCKING

Se denomina overclocking a una técnica que permite "forzar" la performance de un procesador para que este trabaje a una velocidad mayor de la que viene de fábrica. Esta técnica puede aplicarse tanto a microprocesadores como a procesadores de placas de video, y sólo es empleada por expertos en hardware para obtener el máximo rendimiento de una PC.

frecuencia de 2.5 GHz, lo cual brinda una tasa de transferencia de datos de 2 Gbps (256 MB/s), dado que utiliza dos de cada diez bits para la corrección de errores. Ahora bien, debemos considerar que estos 256 MB/s se transmiten en un solo sentido, así que si contamos también el otro, alcanzamos 512 MB/s, una cifra para nada despreciable, teniendo en cuenta que el PCI estándar soporta un tráfico máximo de 133 MB/s (número que abarca ambos sentidos).

Gracias a esta característica de contar con simplemente cuatro cables es que ahora los diseños de motherboards serán más sencillos y compactos. En los motherboards actuales, vemos un sinnúmero de pequeños conductos, uno al lado de otro, y varios de ellos con forma de serrucho o de víbora. Esto es porque se requiere sincronizar muchos cables (que deben ser exactamente del mismo tamaño), y muchas veces la longitud de la placa no alcanza para extender todos por igual, por lo que hay que aprovechar el espacio al máximo a fin de no incrementar mucho el tamaño de la placa madre. Así que todo esto hace que PCI Express vaya a ser el bus preferido de los fabricantes de motherboards, que van a tratar de quitar lo antes posible el PCI estándar de sus diseños.

PCiE como reemplazo de AGP

A simple vista, el AGP 8X (con su ancho de banda de 2.1 GB/s) parece imbatible frente a una conexión simple PCI Express x1, excepto por el diseño más sencillo que éste tiene. Sin embargo, volviendo a lo que dijimos al principio de este artículo, PCI Express presenta una gran escalabilidad. ¿Qué pasa si en vez de usar una línea por sentido usamos dos, o más, trabajando en paralelo? Evidentemente, se incrementa la tasa de transferencia, aunque también se empieza a complicar un poco el diseño. Aun así, hacen falta muchas líneas para llegar a algo más aparatoso que el AGP. Para las placas de video, se utilizará un slot PCI Express x16, que (como su nombre lo indica) dispone de 16 líneas de transmisión que alcanzan 4 GB/s en cada sentido. Con este total de 8 GB/s, se podrá abastecer totalmente a cualquier placa de video de gama alta disponible en la actualidad y en un futuro cercano.

No solamente placas

El bus PCI Express no es únicamente para placas de expansión. Por el contrario, también se puede utilizar como una interfaz externa, capaz de competir con USB y FireWire. De hecho, en notebooks se utilizan Express Cards, tarjetas de expansión parecidas a las PC Card pero basadas en la tecnología de PCI Express. Seguramente, los desarrolladores pondrán énfasis en este tipo de interfaz externa para las computadoras móviles, aunque no es la idea reemplazar al USB (que aún sigue progresando, con la especificación Wireless USB como último exponente).

Además, se planea utilizar PCI Express como interfaz de conexión para dispositivos on board en los motherboards, como son los adaptadores de red de 1 Gbps mencionados antes. Tampoco es intención del PCI Express entrometerse en las interconexiones entre puentes del chipset, y entre éste y el procesador o la memoria, aunque bien podría llegar a aprovecharlo cualquier fabricante para sus diseños.

La transición

Como todo cambio tecnológico en el mundo de las PCs, la transición entre el PCI y el PCI Express no se producirá de un día para el otro. Por el contrario, se espera que los slots PCI convencionales sigan en los motherboards al menos hasta el año 2006, conviviendo con algunos PCI Express x1, y otros x4 (para placas más avanzadas). En lo referido al software, ambos buses son compatibles, por lo que los sistemas operativos actuales serán capaces de trabajar con PCI Express (aunque seguramente necesitarán de nuevos drivers para aprovechar bien esta tecnología).

Respecto al AGP, los planes de los fabricantes de chipsets son algo diferentes. Intel y SiS anunciaron que no van a seguir soportando AGP en los próximos chipsets, así que en su lugar utilizarán un slot PCI Express x16. La empresa VIA, por el contrario, dice que va a incluir las dos opciones (AGP 8X y PCIE x16) en simultáneo.

TIPO DE BUS	ANCHO DE BUS	VELOCIDAD DE BUS	MB/SEG
ISA	8 bits	8 MHz	8 MB/s
EISA	16 bits	8 MHz	16 MB/s
Vesa Local-bus	32 bits	25 MHz	100 MB/s
Vesa Local-bus	32 bits	33 MHz	132 MB/s
PCI	32 bits	33 MHz	132 MB/s
PCI	64 bits	33 MHz	264 MB/s
PCI	64 bits	66 MHz	512 MB/s
PCI-X	64 bits	133 MHz	1 GB/s
PCI-X 2,0	64 bits	533 MHz	4,3 GB/s
PCI-X 1066	64 bits	1066 MHz	8,5 GB/s
AGP	32 bits	66 MHz	266 MB/s
AGP 2X	32 bits	66 MHz	533 MB/s
AGP 4X	32 bits	66 MHz	1 GB/s
AGP 8X	32 bits	66 MHz	2,1 GB/s
PCI Express x1		2,5 GHz	250 MB/s
PCI Express x16		2,5 GHz	4 GB/s

Tabla 4. *Tabla comparativa de buses.*

LA INTERFAZ DE DISCO

La interfaz **IDE** (*Integrated Drive Electronics*), con sus sucesivas mejoras, es un ejemplo de permanencia en la arquitectura de una PC. Su presencia está casi desde los orígenes de las computadoras personales, y aún hoy es el estándar de conexión de las unidades de almacenamiento interno, concretamente discos duros y unidades de CD (lectoras, grabadoras o regrabadoras). En las placas se la reconoce porque no es un conector como los slots, en donde van tarjetas, sino que es una doble hilera de pines donde va el conector hembra asociado a un cable plano (o multipar), que tiene uno similar a ese en la otra punta, que va al elemento IDE. Además, son dos iguales que están pegados bajo los nombres de IDE 0 y 1 (a veces, erróneamente, IDE 1 y 2). Si bien esta interfaz no ha cambiado físicamente, sí lo han hecho sus características, que la han ido mejorando en prestaciones sin perder compatibilidad. Modelos viejos de unidades IDE pueden funcionar en sistemas modernos y viceversa (aunque perdiendo prestaciones).

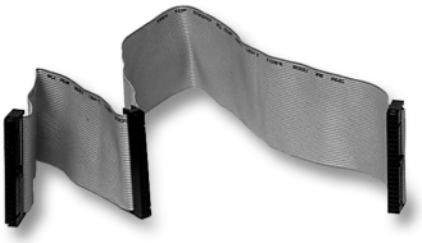


***Figura 8.** Cables empleados por el disco duro IDE.*

¿IDE o ATA?

La interfaz IDE está basada en el estándar creado por IBM en los años 80 llamado *Advanced Technology Attachment* (conector de tecnología avanzada) y simplificado como ATA, de ahí que en algunos lados se conoce a esta interfaz como **IDE/ATA**. Por eso, hablar de una o la otra es prácticamente lo mismo. Las mejoras de este estándar generó las de la interfaz que fue capaz, con el paso del tiempo, de soportar discos cada vez más rápidos y de mayor capacidad. Así, en discos duros se encuentra la denominación ATA 1,2,3,4,5 o Fast ATA, que sólo significa qué versión de la norma soporta la unidad.

En un principio, esta interfaz sólo manejaba discos duros. Con el ingreso de las lectoras de CD y otros elementos menos comunes como las unidades de cinta, ATA se

III ¿DÓNDE ESTÁ LA IDE?

La controladora de la interfaz IDE no se encuentra en la placa motherboard (que sólo actúa como *Host Adapter*), sino en la plaqueta que está en la parte inferior de cualquier HD, CD o elemento IDE, que además contiene la electrónica de control propia del elemento.

transforma en **ATAPI** (*Advanced Technology Attachment Packet Interface*). Es por esto que en el inicio de una PC con lectora de CD se lee el mensaje "ATAPI CD ROM".

La evolución de la norma ATA está relacionada directamente con los modos de transferencia de datos: **PIO** y **DMA**.

¿Cómo se transfieren los datos?

Sobre esta norma IDE, el método más antiguo de transferencia de datos se llamaba **PIO** (*Programmed I/O*), en donde el microprocesador era el que controlaba la transferencia de datos entre la unidad IDE y el sistema; demasiado trabajo para el microprocesador que está para otra cosa (recordemos: procesar), y no para perder tiempo y recursos en eso que en definitiva ralentiza el sistema.

Dentro del modo PIO se sucedieron varias evoluciones que implicaron aumentos en las tasas de transferencia de datos:

- **Modo PIO-0**: 3,3 MB/seg
- **Modo PIO-1**: 5,2 MB/seg
- **Modo PIO-2**: 8,3 MB/seg

Estos modos pertenecen a la primera especificación ATA, pero en 1996, con la demanda de mayor volumen en la transferencia de datos, aparece la primera evolución, que es la especificación ATA-2 o EIDE (*Enhanced IDE*). Esto, a su vez, genera la aparición de dos nuevos modos de transmisión de datos:

- **Modo PIO-3**: 11,1 MB/seg
- **Modo PIO-4**: 16 MB/seg

Esto no duró demasiado debido a bajos rendimientos y al cada vez más intensivo uso que hacían del procesador. Por eso, en 1998 nace un nuevo modo de transmisión de datos. La tecnología superadora lleva la sigla **DMA** (*Direct Memory Acces*,

A PRUEBA DE...

No hay forma de que se produzcan errores de conexión de las placas de expansión (ISA, PCI o AGP), o sea, ponerlas en las ranuras equivocadas o de manera errónea, ya que mecánicamente son diferentes y tienen sólo una posición.

es decir, Acceso Directo a Memoria). Estas tres palabras dicen todo: discos duros y CDs crecieron, se emanciparon y se dijeron "tratemos directamente con la memoria y dejemos en paz al microprocesador", con la ayuda, claro, del chip DMA específico. Esto dio sus buenos resultados, y así, esta norma fue mejorando los niveles de transferencia hasta llegar a lo que hoy se conoce como **UDMA** (*ultra DMA*), que provee hasta 133 MB/seg de velocidad de transferencia de datos y es el actual estándar.

La evolución continuó de esta manera:

- **ATA 33**: según el modo UDMA que soporten la unidad y la controladora IDE, esta norma tiene varias velocidades de transmisión de datos:

  - **UltraDMA 0**: hasta 16,67 MB/seg
  - **UltraDMA 1**: hasta 25 MB/seg
  - **UltraDMA 2**: hasta 33 MB/seg

- **ATA 66**: también se pueden encontrar dos variantes:

  - **UltraDMA 3**: hasta 44,44 MB/seg
  - **UltraDMA 4**: hasta 66,66 MB/seg

Aquí se introduce una nueva modificación. Para aprovechar todas las características del ATA 66 (Ultra DMA4), es necesario no ya el clásico cable plano (o cable IDE) de 40 conductores, sino uno de 80.

- **ATA 100**: en este caso, tenemos el **UltraDMA 5** con una velocidad de transferencia de hasta 100 MB/seg.
- **ATA 133**: es la última hasta el momento, y alcanza velocidades de transferencia de hasta 133 MB/seg. También se la conoce como PATA (*Parallel ATA*) para diferenciarla de la interfaz SATA (*Serial ATA*).

MODO	VELOCIDAD
UDMA0	16,7 MB/s
UDMA1	25,0 MB/s
UDMA2	33,3 MB/s
UDMA3	44,4 MB/s
UDMA4	66,7 MB/s
UDMA5	100,0 MB/s
UDMA6	133 MB/s

***Tabla 5.** Comparación entre los modos UDMA.*

ATA serie

La norma ATA no se quedó sólo en transmisión paralelo. En 2003 se introdujo una variante serie que se pretende reemplace prontamente a la paralelo (a partir de ese momento, denominada PATA o *Parallel ATA*). Esta variante serie puede lograr mayores velocidades, en la actualidad de unos 150 MB/seg, aunque las siguientes versiones podrían llegar hasta 600 MB/seg. Pero además, como sucede con la transmisión USB (también serie), el cable de conexión no consta de ochenta hilos, sino de apenas siete conectores; o sea que es más práctico en todo sentido y reduce las interferencias, algo que posibilitaría mayores distancias (hoy muy limitadas en el paralelo). Por último, vale destacar que cualquier motherboard actual soporta ambas normas.

Figura 9. *Cable tipo serial ATA.*

Entonces, hay dos canales IDE (primario y secundario) y cada uno de ellos soporta hasta dos elementos (uno maestro y otro esclavo), con lo cual los cuatro elementos máximos posibles quedan así categorizados e individualizados.

ZÓCALOS

Cómo mencionamos anteriormente, el zócalo es el lugar en donde debe realizarse la conexión con el microprocesador de la PC. A partir de los microprocesadores 486, se produjo un quiebre en la relación física entre los microprocesadores y el motherboard, ya que éstas incorporaron zócalos de conexión tipo **ZIF** (*Zero Injection Force*, que se reconocen por llevar una palanquita al costado), que permiten intercambiar fácilmente este elemento. Así, cada fabricante de procesadores

{ } PLAQUETAS SIN PISTA

En los inicios de la electrónica, y ya entrada la era de los transistores, los componentes electrónicos se montaban sobre una placa de material aislante y se unían por debajo con cables según las características del plano eléctrico. Aún hoy se ven algunos de estos equipos, como radios o televisores.

diseñaba su propio modelo, pero siempre sobre la base del mismo formato físico y de conexión. Desfilaron entonces los sockets 3, 5, 7 (por mencionar los más conocidos), hasta que Intel pateó el tablero y presentó el Pentium II, con un nuevo (y dudoso) factor de forma. Se trataba de un cartucho **SECC** (*Single Edge Contact Cartdrige*) que se conecta al motherboard en una ranura. El zócalo para este tipo de procesador es conocido como **Slot 1**.

Como decíamos en la introducción, este diseño no fue abierto a la competencia, y así, se volvió (se involucionó) a los diseños propietarios. A cada microprocesador, su zócalo y su motherboard correspondientes.

NOMBRE DE ZÓCALO	TIPO DE PROCESADOR QUE SOPORTA
Socket 1	486 SX, DX, DX2
Socket 2	486 SX, DX, DX2
Socket 3	486 SX, DX, DX2, DX4
Socket 4	Pentium 60-66 MHz
Socket 5	Pentium 75-120 MHz
Socket 6	486 DX4, Pentium Overdrive
Socket 7	P MMX, AMD K6, K6-2/ III
Socket 8	Pentium Pro
Slot 1	Pentium II/ III, Celerón
Slot 2	Pentium II/ III Xeon
Slot A	AMD Athlon
Socket 370	Pentium III, Celerón
Socket A	AMD Duron, Athlon
Socket 423	Pentium 4
Socket 478	Pentium 4 Northwood
Socket 603	Intel Xeon (P4)
Socket 775	Pentium 4 Prescott
Socket 754	Athlon 64
Socket 940	AMD Opteron

***Tabla 6.** Evolución histórica de los zócalos del motherboard con respecto a los procesadores.*

Por eso surgieron diversos zócalos para diferentes generaciones o tipos de procesador. Cada uno se designa con un número (a veces, también llevan un nombre de fantasía, como “Socket A”) y soporta una cantidad distinta de pines en el procesador. Como los diferentes sockets y slots son incompatibles entre sí, es algo a lo que hay que prestarle mucha atención a la hora de comprar un procesador y un motherboard para armar o actualizar un equipo.

Como vimos a lo largo de este primer capítulo, el motherboard es uno de los componentes fundamentales que hacen a la PC. En los próximos dos capítulos, veremos dos componentes que se complementan y son parte vital de su funcionamiento: el BIOS y el microprocesador. Este capítulo servirá entonces como lugar de consulta frecuente para comprender en profundidad cualquiera de esos temas.

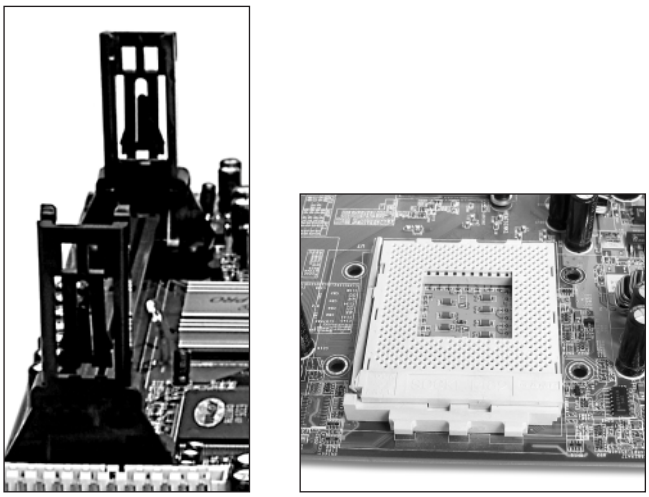


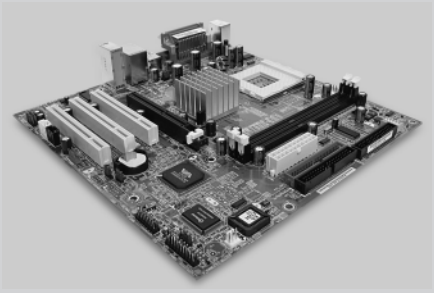
Figura 10. *El zócalo es el elemento que limitará físicamente el uso de uno u otro procesador. A la izquierda vemos la fotografía del zócalo empleado por un Pentium III, muy diferente al utilizado por el Pentium IV en la actualidad (derecha).*

... RESUMEN

Queda claro que la placa motherboard tiene varias funciones simultáneas y todas ellas son vitales para el sistema. En este capítulo hemos explicado en detalle cada uno de sus componentes, en especial los diferentes tipos de buses con sus características y funciones, además de la interfaz IDE para conectar discos duros o lectoras de CDs.

TEST DE AUTOEVALUACIÓN

1 ¿Cuál es la función del motherboard?



2 ¿Qué es el chipset?

3 ¿Qué tipos de buses existen?

4 ¿Para qué se utiliza la interfaz ATA?

5 ¿Cuál es la diferencia entre el bus PCI y el bus AGP?

6 ¿Qué ventajas tendrá la nueva tecnología PCI Express?

6 ¿A qué se deonomina PIO?

7 ¿Qué es un zócalo y cuál es su función?