

Tema-2-Componentes-Hardware-de-u...



fer_luque



Ingeniería de Servidores



3º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación
Universidad de Granada

Ya puedes imprimir desde Wuolah

Tus apuntes sin publi y al mejor precio

1 Añadir a la cesta

2 Cola de impresión

3 Impresión

4 Copistería Lowcost

Te enviamos los apuntes a casa

Recogelos en tu copistería más cercana

Tema 2: Componentes Hardware de un Servidor

Placa Base

Tarjeta de circuito impreso (PCB) principal de un computador. En ella se conectan los principales componentes del computador y contiene diversos conectores para los distintos periféricos.

PCB

Hechas de láminas de fibra de vidrio (no conductor) con una resina no inflamable donde se intercalan pistas de cobre (conductor)

Fuente de alimentación

Convierte corriente alterna en corriente continua, alimentando la placa y los periféricos. Con diversas potencias.

Módulo regulador de voltaje (VRM)

Adapta la tensión a las tensiones menores que necesitan los diferentes elementos de un computador, dándoles estabilidad

Disipadores de calor

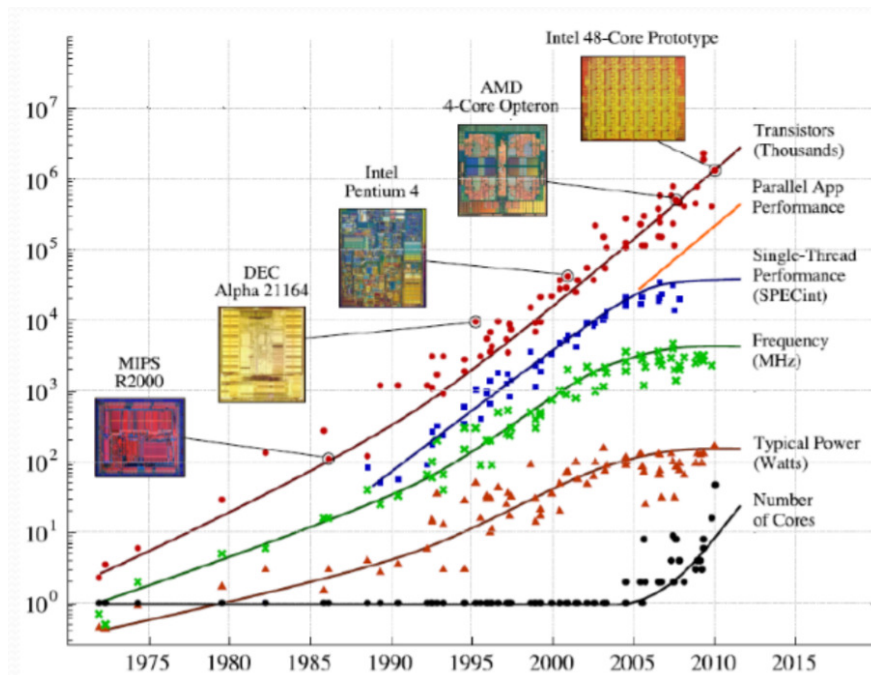
- Pasivos
- Activos: Ventiladores, refrigeración líquida

Zócalos para el microprocesador (CPU Sockets)

Facilitan la conexión entre el procesador y la placa base para evitar soldaduras. Pueden ser del tipo:

- PGA-ZIF (*pin grid array -zero-insertion force*): Usan una pequeña palanca
- LGA (*land grid array*): Usan una placa de metal

Evolución histórica de la CPU



CPU para servidores vs CPU para PC

- Más núcleos
- Soporte para multiprocesamiento (2 o más CPUs en la misma placa)
- Más caché
- Compatibilidad con RAM con ECC (Control de errores)
- Más canales de RAM. Más líneas de E/S
- Más controles de calidad. Funcionamiento 24/7
- Más tecnologías dedicadas a facilitar tareas propias de servidores
- Fabricantes: Intel, AMD e IBM

AMD: EPYC y Opteron

Procesadores de AMD para servidores:

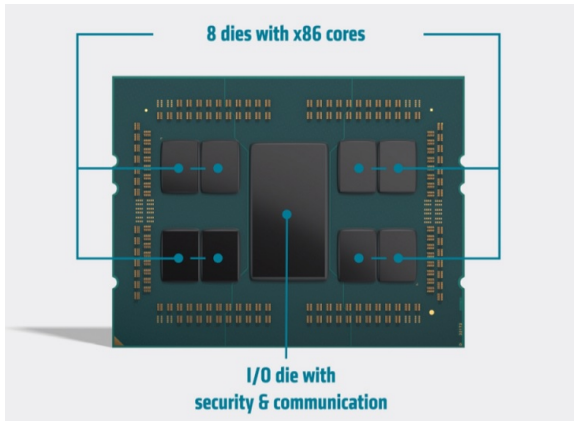

- Primer Opteron (2003), primer procesador con conjunto de instrucciones AMD x86-64
- En 2004, los Opteron fueron los primeros procesadores x86 con 2 núcleos

Actualmente hay 3 grandes familias de AMD: EPYC, Opteron X Series y Opteron A Series

EPYC

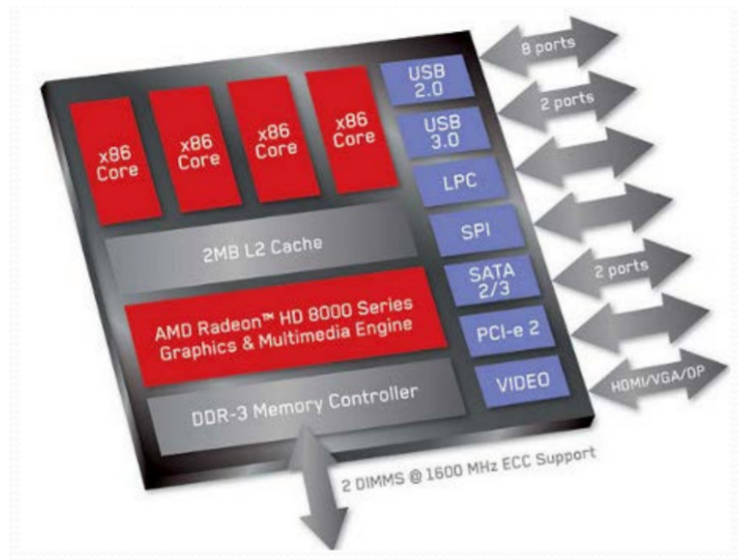
Módulo multi-chip con 8 chips (*chiplets*) por cada procesador + 1 chip con tecnología más barata para E/S y controladores DRAM

Cada *chiplet* tiene 8 cores Zen x86 + cachés. Son verdaderos *System-on-a-Chip*: el chipset integrado en el micro

Procesador	Chiplet
 <p>8 dies with x86 cores</p> <p>I/O die with security & communication</p>	 <p>32+ MB L3</p> <p>Z3 L2 Z3</p>

AMD Opteron X Series

Basados en APU (*Accelerated Processing Units*) que integran CPU (amd64) y GPU en un mismo chip. También integran el controlador E/S por lo que es un verdadero SoC



AMD Opteron A Series (ARM)

En muchos servidores de streaming el cuello de botella no está en el procesador.

Estos Opteron A Series están basados en micro-procesadores de ARM (RISC) usados en dispositivos móviles con excelentes ratios prestaciones/consumo (consumos inferiores a 30W).

Son SoC con controladores PCI-e, Ethernet y SATA en el propio chip.

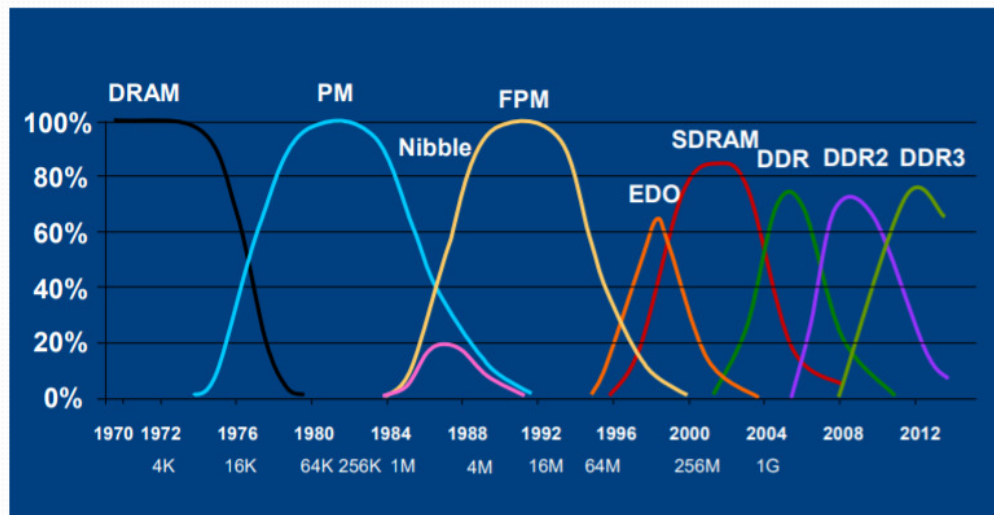
IBM POWER

POWER = Performance Optimization With Enhanced RISC. Ha sido el resultado del trabajo conjunto entre Apple, IBM y Motorola para servidores de gama alta de muy altas prestaciones por vatio, disponibilidad y fiabilidad (**mainframes**)

Ranuras para la memoria DRAM

Son los conectores en los que se insertan los módulos de la memoria principal: de R/W, necesitan refresco, prestaciones inferiores a SRAM, pero mayor densidad (bits/cm²) y menor coste por bit.

Memorias DRAM: Evolución histórica



PM = Page Mode; FPM = Fast Page Mode; EDO = Extended Data Out.
SDRAM = Synchronous DRAM; DDR = Double Data Rate.

- **SIPP**: Single In-Line Pin Package
- **SIMM**: Single In-Line Memory Module
- **DIMM**: Dual In-Line Memory Module

	Nº contactos	Voltaje (V)	Bus datos (half-duplex)	Ancho de banda típico (GB/s)
SDRAM	168	3,3	32b	1,3
DDR	184	2,5	32b	3,2
DDR2	240	1,8	64b	8,5
DDR3	240	1,5	64b	17,1
DDR4	288	1,2	64b	25,6

Tipos de DIMM para una tecnología dada

Nota: El *Error Correcting Code (ECC)* se basa en la adición de bits adicionales a la memoria RAM que por paridad, permiten encontrar y restaurar posibles bits con errores.

Para servidores:

- **EU-DIMM**: U-DIMM con Error Correcting Code, ECC (mayor fiabilidad)
- **R-DIMM**: Registered DIMM. Hay un registro que almacena las señales de control. Mayor latencia pero permiten módulos de mayor tamaño. Con ECC
- **LR-DIMM**: Load Reduced DIMM. Hay un registro que almacena tanto las señales de control como los datos a leer/escribir. Las que permiten mayor tamaño. También con ECC

Para PC y portátiles:

- **DIMM ó U-DIMM**: Unbuffered (ó Unregistered) DIMM
- **SO-DIMM**: Small Outline DIMM. Tamaño más reducido para portátiles, con menos contactos

Ya puedes imprimir desde Wuolah

Tus apuntes sin publi y al mejor precio

Canales y bancos de memoria DRAM

Las ranuras para la DRAM están agrupadas en **canales** de memoria (*memory channels*) a los que la CPU puede acceder en paralelo, pudiendo conectarse varios módulos de memoria en cada canal (**bancos**)

No se puede acceder **simultáneamente** a dos módulos del mismo canal de memoria

Rangos de memoria DRAM (*memory ranks*)

Cada módulo de memoria está, a su vez, distribuido en **rangos** de memoria que no son más que agrupaciones de chips que proporcionan la palabra completa de 64 bits (72 bits en memorias ECC).

En los módulos de un solo rango (*single rank*) todos los chips de memoria del módulo se asocian para dar la palabra de 64/72 bits

En caso de n rangos, es como si tuviéramos una agrupación de n memorias DRAM independientes en el mismo módulo, cada una con su conjunto diferente de chips

Notación

- $nRxc$: n = número de rangos // c = número de bits por chip
 - número de chips = $\frac{64/72bits}{c} \times n$

Ranuras de expansión

Ranuras ISA, PCI Express, PCI, PCIe x1...

Tipos de interfaz

- **PCI** (*Peripheral Component Interconnect*). Intel
 - Bus paralelo: Envía 32/64 bits en paralelo
 - *Half-duplex*: O lee o escribe pero no ambas a la vez
 - 128/188 patillas
 - *Plug and Play*: Se conecta y ya está lista, aunque hay que reiniciar
 - Versión PCI-X para servidores
- **AGP** (*Accelerated Graphics Port*). Intel. Simplificado del PCI para hacerlo exclusiva para gráficos
 - Bus paralelo
 - *Half-duplex*
 - 132 patillas
 - Para tarjeta gráfica

Interfaz PCI-Express (PCIe) - MUY IMPORTANTE

Características:

- Conexión **serie** punto a punto (no comparten líneas) por medio de varias "LANES"
- Cada LANE está compuesta por 4 cables, 2 por cada sentido.
- **Full-Duplex**: Podemos leer y escribir a la vez
- **Transmisión síncrona** estando el reloj embebido en los datos. No hace falta señalar cuándo leer
- **Hot plug**: Se detecta sin necesidad de reiniciar

1 Añadir a la cesta

2 Cola de impresión

3 Impresión

4 Copistería Lowcost

Te enviamos los apuntes a casa

Recogelos en tu copistería más cercana



- **Virtualización de E/S:** Las máquinas virtuales verán las LANES que se les asignen en la configuración
- **Escalable.**
 - El número de LANES se negocia con el dispositivo. Se puede conectar una PCIe x1 en una superior e incluso una x16 en una x1 (pudiendo el procesador usar sólo 1 LANE), si el fabricante de la placa lo permite
 - La versión también es escalable pues se limita a la más antigua entre procesador y tarjeta
- **Codificación:**
 - Versiones 1.XX y 2.X: 8b/10b cada 8 bits de datos 2 son de paridad. NO tienen que ser consecutivos, se pueden recibir 8000bits de datos seguidos de 2000 bits de paridad. En definitiva un 20%
 - Versiones 3.X y 4.X: 128b/130b. De forma análoga al anterior, un 1,54%.
- **Velocidades** (por cada LANE y cada sentido) (GT es Giga Transferencia)
 - 1.1: hasta 2,5GT/s (250MB/s)
 - 2.0: hasta 5GT/s (500MB/s)
 - 3.0: hasta 8GT/s (~1GB/s)
 - 4.0: hasta 16GT/s (~2GB/s)
- **Número de LANES** habituales: x1, x2, x4, x8, x16
- PCIe x16: uso en tarjetas gráficas
 - 3.0: hasta 16GBps en cada sentido
 - 4.0: hasta 32GBps en cada sentido

Ventajas de una interfaz serie (reloj embebido) con respecto a una paralela (reloj común):

- Mayor frecuencia de reloj (evita *timing skew*)
- Menor nº de pistas para un rendimiento similar
- Mayor escalabilidad
- Facilita conexiones full duplex

Almacenamiento permanente (no volátil)

- **Tipos**
 - Magnéticos: HDD, cintas
 - Ópticos: CD, DVD, Blu-Ray (BD)
 - NVRAM: SSD (*Solid State Drives*)
- **Factores de forma (en pulgadas)**
 - 8, 5.25, **3.5, 2.5, 1.8**, 1, 0.85
- **Conexión discos - placa base**
 - ATA (conector IDE), SATA
 - SCSI, SAS
 - PCIe, SATAe, M.2, U.2
 - Ethernet, USB
 - Fibre Channel, Infiniband

Discos duros (HDD, *Hard Disk Drives*)

Almacenamiento permanente (no volátil) a lo largo de la superficie de unos discos recubiertos de material magnético. La lectura y escritura se realiza a través de unos cabezales magnéticos controlados por un brazo motor y la ayuda del giro de los discos.

Los datos se distribuyen en **pistas**. Cada pista se subdivide en **sectores** de 512 bytes. Los sectores se agrupan en **clusters lógicos**

Latencias muy variables. Velocidades de rotación más habituales (rpm): 5400, 7200, 10000, 15000. Se pueden corromper con el tiempo

Unidades de estado sólido (SDD, *Solid State Drives*)

Almacenamiento permanente distribuido en varios circuitos integrados de memoria flash (basados en transistores MOSFET de puerta flotante)

Celdas habituales: SLC (*single-level cell*), MLC (*single-level cell*)

Acceso aleatorio: tiempo de respuesta homogéneo

Para evitar el desgaste propio de estas unidades:

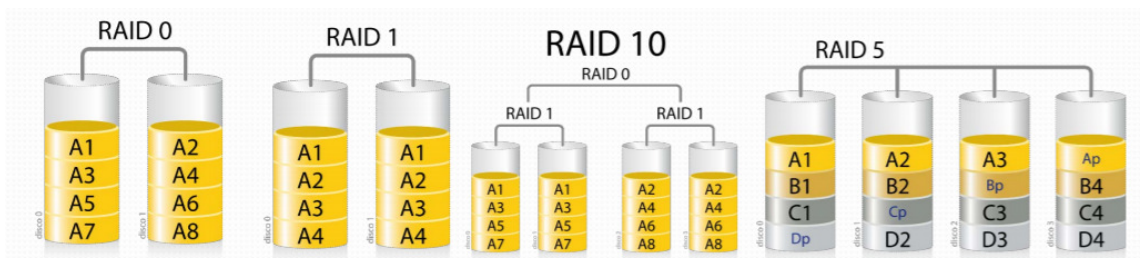
- Se incluyen más transistores de los necesarios para "sustituirlos" cuando se rompan
- Un controlador se encarga de distribuir la dirección lógica de las celdas de memoria para evitar su desgaste tras múltiples re-escrituras (*wear levelling*)

Comparación HDD vs SSD de precios similares

Modelo	HDD WD Gold	SSD WD Blue
Formato	3.5"	2.5"
Interfaz	SATA (6Gb/s)	SATA (6Gb/s)
Capacidad	12TB	2TB
Ancho de banda máx.	255 MB/s	560 MB/s
Latencias medias aprox.	pocos ms	decenas de μ s
Consumo de potencia (W)	5,0 (reposo) 7,0 (máx)	0,056 (reposo) 3,8 (máx)
MTTF	2,5 millones horas	1,75 millones horas
Garantía	5 años	3 años
T. funcionamiento	de 5 a 60°C	de 0 a 70°C
Peso	660 gramos	57,9 gramos
Otras características	V. rot.: 7200 RPM Ruido: 36 dBA Caché: 256 MB	TeraBytes Written (TBW): 500TB

RAID (*Redundant Array of Independent Disks*)

Combinan diversas unidades de almacenamiento para generar unidades lógicas con mayor tolerancia a fallos, fiabilidad y/o ancho de banda



(Revisar apuntes de prácticas)

- RAID por software: creado por el SO
- RAID por hardware: mediante una tarjeta específica

Unidades ópticas

Almacenan información permanente por surcos en un disco que pueden ser leídos por un haz láser. CDs, DVDs y Blu-Ray son los más comunes

No se usan en servidores

Unidades de cinta

Almacenan la información a través de una cinta recubierta de material magnético enrollada en carretes

Latencias muy altas porque el acceso es secuencial. Tiene la mayor densidad de bits por unidad de área. Permiten el almacenamiento de **decenas de TB por cinta** y velocidades en torno a 150MBps

El medio de almacenamiento masivo más barato. Se usan como almacenamiento de respaldo y archivado

Interfaces de conexión de almacenamiento no volátil

Interfaz P-ATA (ATA paralelo)

- ATA: Advanced Technology Attachment
- Conector IDE (Integrated Device Electronics): 40 patillas
- Bus paralelo: bus de 16bits, Half-Duplex
- 2 dispositivos por conector
- Velocidad máxima 133MBps

Interfaz Serial-ATA (SATA)

- Bus serie: pines
- 1 disco por conector
- AHCI (Advanced Host Controller interface): Hot-plug, NCQ (Native Command Queueing)
- Velocidad máxima 600MBps
- Codificación 8b/10b

Interfaces SCSI y SAS

- **SCSI** (*Small Computer System Interface*)
 - Paralelo: 16bits. Half-duplex
 - Más rápido que ATA
 - Hot-plug
 - Permite conectar varias unidades en cadena
- **Ultra-SCSI**
 - Conector de 50 pines
 - Hasta 320MBps
 - 16 dispositivos
 - Half-duplex
- **SAS** (*Serial Attached SCSI*) versión serie (controladoras SAS acepta SATA pero no al revés)
 - 3,6 y 12 GT/s
 - Hasta 1200 MB/s
 - Full-duplex
 - Codificación 8b/10b

Ya puedes imprimir desde Wuolah

Tus apuntes sin publi y al mejor precio

Conexión de múltiples unidades SAS

- **mini-SAS:** Hasta 4 conectores SAS o SATA usando un *splitter*
- **SAS Expanders:** Múltiples unidades SAS

NVMe: Non-Volatile Memory Express

Protocolo para acceso a SSD conectadas a través de PCIe:

- PCIe x4, 4GBps
- M.2 NVMe. Usa internamente PCIe x4, 4GBps
- U.2. Usa internamente PCIe x4, 4GBps
- SATA 3.2. Combina PCIe y SATA, 2GBps

Conectores del panel trasero

No tiene sentido algunos conectores, como los de video o audio de altas prestaciones en las placas base para servidores.

Adaptador de red RJ-45 para Ethernet

Conector para redes de áreas local. Para largas distancias deberíamos usar un par trenzado (100m) o fibra óptica (varios km).

Existen varios estándares para Ethernet, compatibles unos con otros y todos pueden ser full-duplex. Estándares: Ethernet clásico, Fast-Ethernet, Gigabit-Ethernet, 10G-Ethernet

Muchos estándares de comunicación se pueden realizar a través de Ethernet: Internet SCSI (iSCSI), permite el uso del SCSI sobre redes TCP/IP ó FCoE (*Fibre Channel over Ethernet*)

Universal Serial Bus (USB)

- **USB 2.0**
 - Puerto serie: 4 pines (2 datos, masa y alimentación)
 - Velocidad (2.0): hasta 480 Mbps (60MBps)
 - Hasta 127 dispositivos, hot plug, half-duplex
- **USB3.0 (Superspeed)**
 - 9 pines (compatible con 2.0): se añaden 5 de alta velocidad a los del 2.0
 - Velocidad: hasta 4,8Gbps
 - Codificación 8b/10b
- **Thunderbolt:** Combina el PCIe + DisplayPort para conseguir anchos de banda de hasta 10Gbps (Gen1), 20Gbps (Gen2) o 40 Gbps (Gen3)

Otros conectores internos

Las placas incluyen una serie de conectores que se pueden conectar de forma externa, ya que los puertos no vienen contruidos en la propia placa, sino que pueden ir incluidos en el chasis o en ranuras externas.

Estas conexiones se configurarán en el **System panel**.

ROM/Flash BIOS (Basic I/O System)

Una pequeña memoria donde se almacena el código de arranque (*boot*) de la máquina. Este código se encarga de mirar qué dispositivos tenemos instalados, instalar drivers básicos, realizar el Power-on self-test del sistema e iniciar el SO



1
Añadir a la cesta



2
Cola de impresión



3
Impresión



4
Copistería Lowcost

Te enviamos los apuntes a casa

Recogelos en tu copistería más cercana



WUOLAH

Algunos de estos parámetros se pueden configurar mediante *jumpers* pero la mayoría se configuran a través de un programa especial al que se puede acceder antes de arrancar el SO

El *chipset* es el conjunto de circuitos integrados de la placa base encargados de controlar las comunicaciones entre los diferentes componentes de la placa base. Un chipset se suele diseñar para una familia específica de microprocesadores.

- El **punto norte**, encargado de las transferencias de mayor velocidad (CPU, memoria, gráfica y punto sur)
- El **punto sur**, encargado de las transferencias entre el punto norte y el resto de periféricos con menos exigencias de velocidad

The diagram illustrates the architecture of a computer system, divided into two main parts: a general overview and a detailed component connection diagram.

General Overview:

- Northbridge:** Connected to the CPU via the Front Side Bus (FSB). It also connects to the AGP (Accelerated Graphics Port) and RAM (Random Access Memory).
- Southbridge:** Connected to the Northbridge via a red vertical bar representing the system bus. It manages various I/O devices including PCI, Legacy, USB, ISA, IDE, and BIOS.

Detailed Component Connection Diagram:

- Memory:** A Pentium 4 CPU is connected to a Memory Controller Hub (MCH) via a 3.2 Gb/s bus. The MCH is connected to dual channel RDRAM memory slots via two 1.6 Gb/s buses.
- AGP:** An AGP 4x slot is connected to the MCH via a 1 Gb/s bus.
- Storage:** ATA100 IDE drives are connected to the MCH via a 266 Mb/s bus. A Flash BIOS is connected to the IO Controller Hub 2 (ICH2) via a 133 Mb/s bus.
- Network and I/O:** The IO Controller Hub 2 (ICH2) manages connections to 10/100 Ethernet, USB, and CNR (Communications and Network Resources) slots.
- Audio:** 6-channel audio (AC '97) is connected to the ICH2.
- Expansion:** PCI slots are connected to the ICH2.

Se puede suprimir el puente norte, dando acceso directo al procesador a la memoria y el PCIe por ejemplo

