

Tema 2. Componentes Hardware de un Servidor

¿Qué es una placa base?

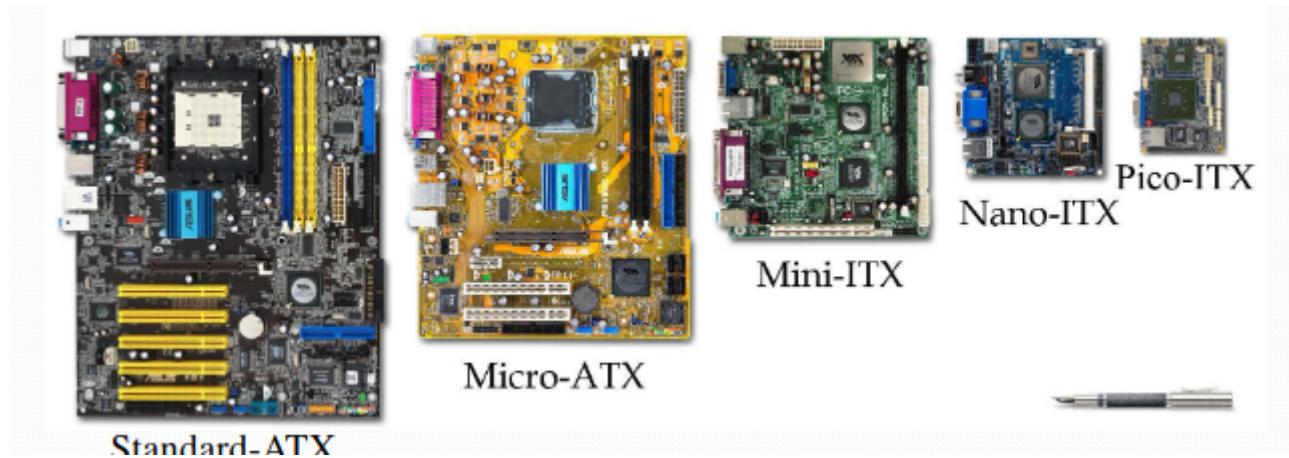
Una placa base (placa madre, motherboard, mainboard) es la tarjeta de circuito impreso (PCB) principal de un computador. En ella se conectan los principales componentes del computador y contiene diversos conectores para los distintos periféricos.

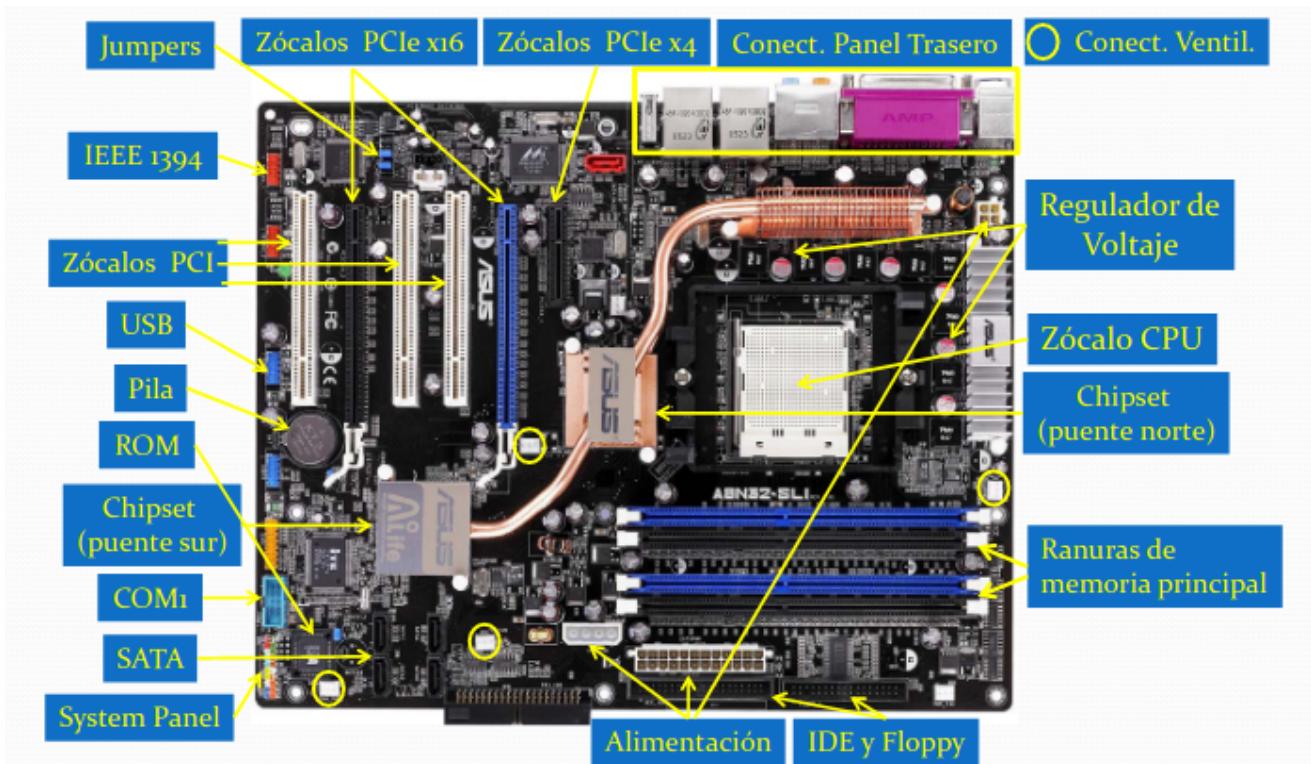
Tarjeta de circuito impreso (PCB)

Están hechas de láminas de un sustrato no conductor (normalmente fibra de vidrio con una resina no inflamable) en las que se intercalan pistas de cobre (que sí es un material conductor).

Las placas bases actuales son multi-capa. A través de unos agujeros (vías) podemos conectar las pistas de una capa a otra.

Las placas base se suelen fabricar con distintos tamaños y formas (**form factors** en inglés), según distintos estándares: ATX, BTX, EATX, Mini-ITX, etc.





Montaje de los componentes de una placa base

A la hora de montar una placa base, hay que tener cuidado con las descargas electrostáticas (**ESD**, *Electrostatic discharge*). Pueden dañar algunos chips de la placa base: conviene descargar la electricidad estática previamente tocando alguna superficie amplia de metal, usar una muñequera de descarga (*ESD wrist strap*) o guantes *ESD-safe*.

Tampoco conviene tocar ningún contacto metálico de ningún componente de la placa ni de ningún conector, además de asegurarnos de que el equipo esté apagado antes de instalar o quitar cualquier componente (salvo *hot plugging/swapping*).

Normalmente un componente o un conector solo puede instalarse de una única manera: no hay que forzar la inserción de componentes o conectores.

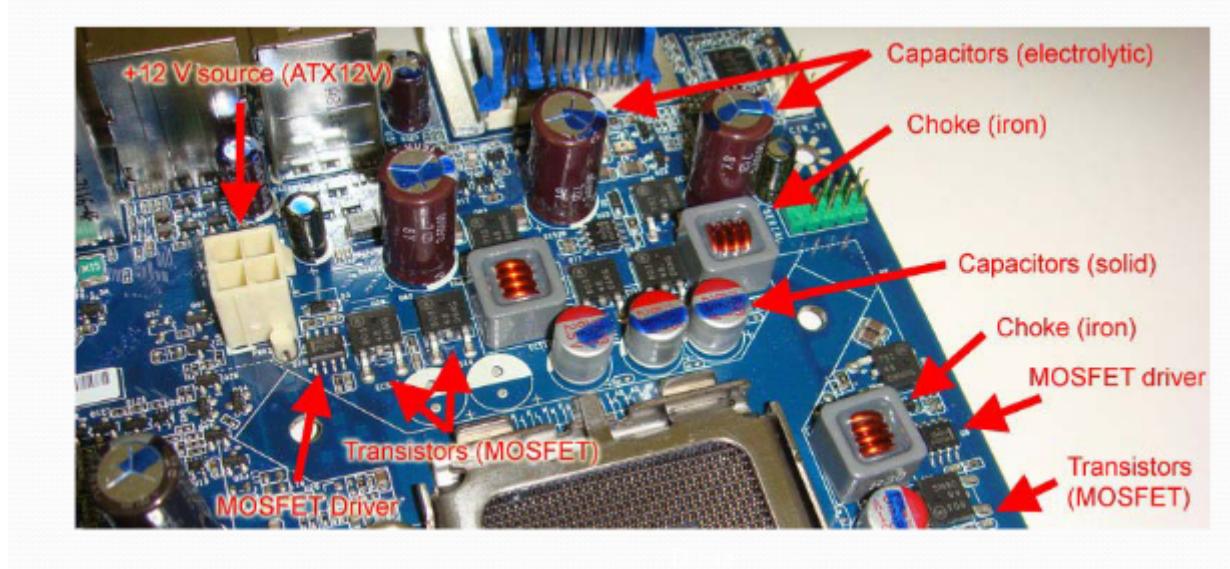
La fuente de alimentación

La misión de la fuente de alimentación es convertir la corriente alterna en corriente continua. Alimenta tanto a la placa base como a los periféricos y hay diferentes tipos según la potencia (250W, 500W, 700W).

- Entrada: AC (220V - 50Hz).
- Salidas: DC(+5V, +12V, +3,3V).

El módulo regulador de voltaje (VRM)

Su misión es adaptar la tensión continua de la fuente de alimentación a las tensiones continuas **menores** que necesitan los diferentes elementos de un computador (CPU, memoria, chipset, etc.) dándoles también **estabilidad**.



Disipadores de calor

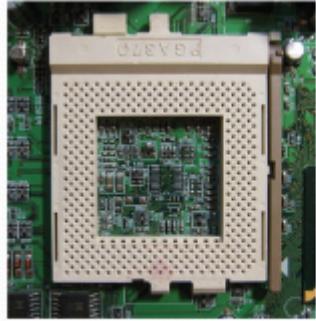
Hay dos tipos: activos y pasivos.



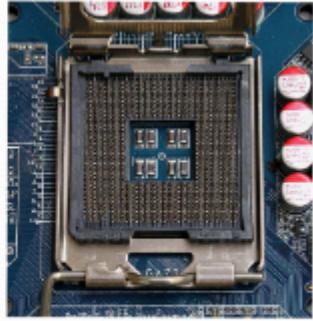
Zócalos para el microprocesador (CPU sockets)

Facilitan la conexión entre el microprocesador y la placa base de tal forma que el microprocesador pueda ser reemplazado sin necesidad de soldaduras.

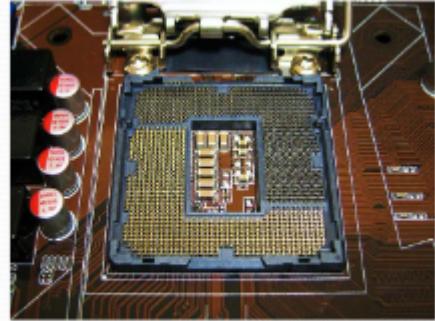
Los zócalos para microprocesadores con un número grande de pines suelen ser del tipo PGA-ZIF (*pin grid array - zero insertion force*) o LGA (*land grid array*), que hacen uso de una pequeña palanca (PGA-ZIF) o una pequeña placa de metal (LGA) para fijar el micro al zócalo. De esta forma, se minimiza el riesgo de que se doble alguna patilla durante el proceso de inserción.



PGA-ZIF 370



LGA 775



LGA 1156

Diferencias entre un micro para servidores y uno de PC

Los procesadores de servidores:

- Tienen un mayor número de núcleos.
- Suelen incorporar soporte para multiprocesamiento (2 o más micros en la misma placa).
- Tienen más memoria caché.
- Son compatibles con tecnologías de memoria RAM con ECC, que tienen mayor fiabilidad en general.
- Tienen más canales de memoria RAM y más líneas de E/S.
- Pasan más controles de calidad y están preparados para estar todo el día funcionando.
- Tienen más tecnologías dedicadas a facilitar tareas propias de servidores como la encriptación, la virtualización o la ejecución multi-hebra.
- Los principales fabricantes son: Intel, AMD e IBM.

Intel Xeon Platinum 8380HL

- Núcleos: 28, hilos: 56
- 8 micros máx. / placa base
- Caché L3: 38,5MB
- Máx. RAM: 4,5TB (RDIMM)
- Memoria ECC: Sí
- Nº de canales de memoria: 6
- Nº líneas PCIe: 48
- f_{CLK} : 2,9GHz (máx 4,3GHz)
- TDP: 250W
- 4K: No
- PVP (2020): 13000\$

Intel Core i9-10900T

- Núcleos: 10, hilos: 20
- 1 micro máx. / placa base
- Caché L3: 20MB
- Máx. RAM: 128 GB (UDIMM)
- Memoria ECC: No
- Nº de canales de memoria: 2
- Nº líneas PCIe: 16
- f_{CLK} : 1,9GHz (máx 4,6GHz)
- TDP: 35W
- 4K: Sí, a 60Hz
- PVP (2020): 439\$

16

AMD: EPYC y Opteron

Son los procesadores de AMD para servidores. El primer Opteron (2003) fue el primer procesador con el conjunto de instrucciones AMD x86_64. En 2004, los Opteron fueron los primeros procesadores x86 con 2 núcleos.

Actualmente hay tres grandes familias de procesadores AMD para servidores: EPYC, Opteron (X-Series y A-Series).

Epyc

Se trata de un módulo multi-chip con 8 chips (*chiplets*) por cada microprocesador EPYC sumado a 1 chip con tecnología más barata para E/S y controladores DRAM.

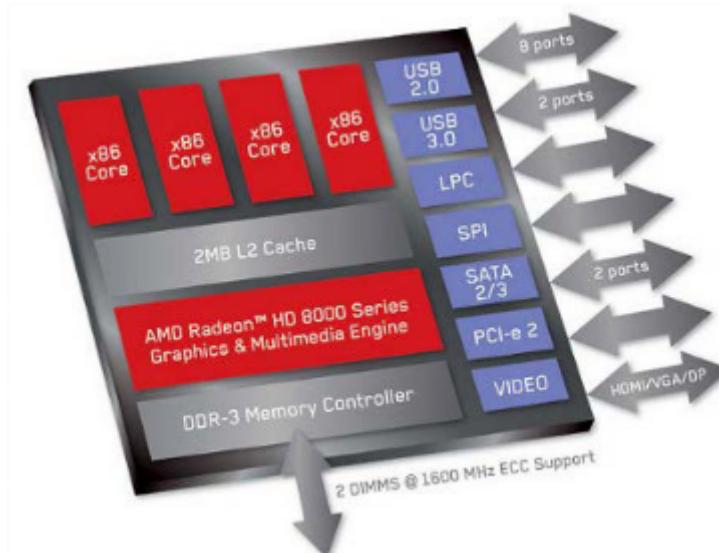
Cada *chiplet* tiene 8 cores Zen x86 (*amd64*) más las correspondientes cachés. Son verdaderos SoC (*System-on-a-Chip*), es decir, un chipset integrado en el microprocesador.



AMD Opteron X-Series

Están basados en APU (*Accelerated Processing Units*) que integran CPU (*amd64*) y GPU (*Graphics Processing Unit*) en un mismo chip.

Además, también integran el controlador de E/S, por lo que es otro SoC.

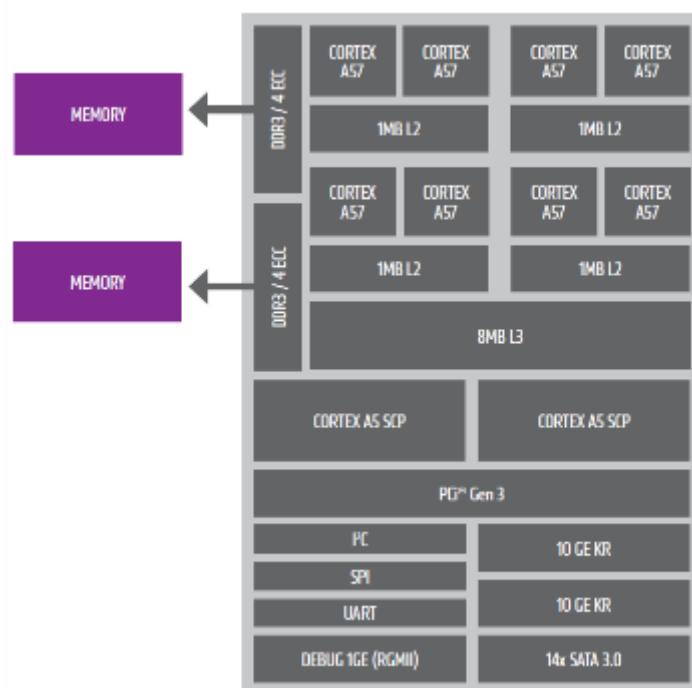


AMD Opteron A-Series (ARM)

Se encuentran en muchos servidores de streaming (Spotify, Youtube, Netflix, etc.), en los que el cuello de botella no está en el procesador.

Están basados en micro-procesadores de ARM (RISC) usados en dispositivos móviles con excelentes ratios prestaciones/consumo (tienen consumos inferiores a 30W).

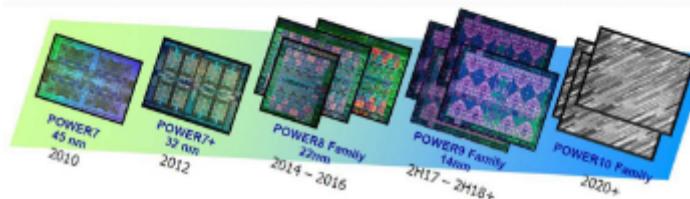
Son SoC: tienen controladores PCI-e, Ethernet y SATA en el propio chip.



IBM Power

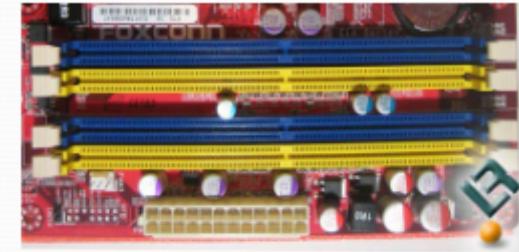
POWER (*Performance Optimization With Enhanced RISC*), es el resultado del trabajo continuo entre Apple, IBM y Motorola para servidores de gama alta de muy altas prestaciones por catío, disponibilidad y fiabilidad (**mainframes**).

- Ejemplo: Power 10 (2020)
 - Núcleos (cores): 15.
 - Cada núcleo puede ejecutar hasta 8 hilos en paralelo.
 - 16 micros máx. / placa base.
 - 128MB de memoria caché L₃.
 - Máx. RAM: 4 TB.
 - Litografía de 7nm.



Ranuras para la memoria DRAM

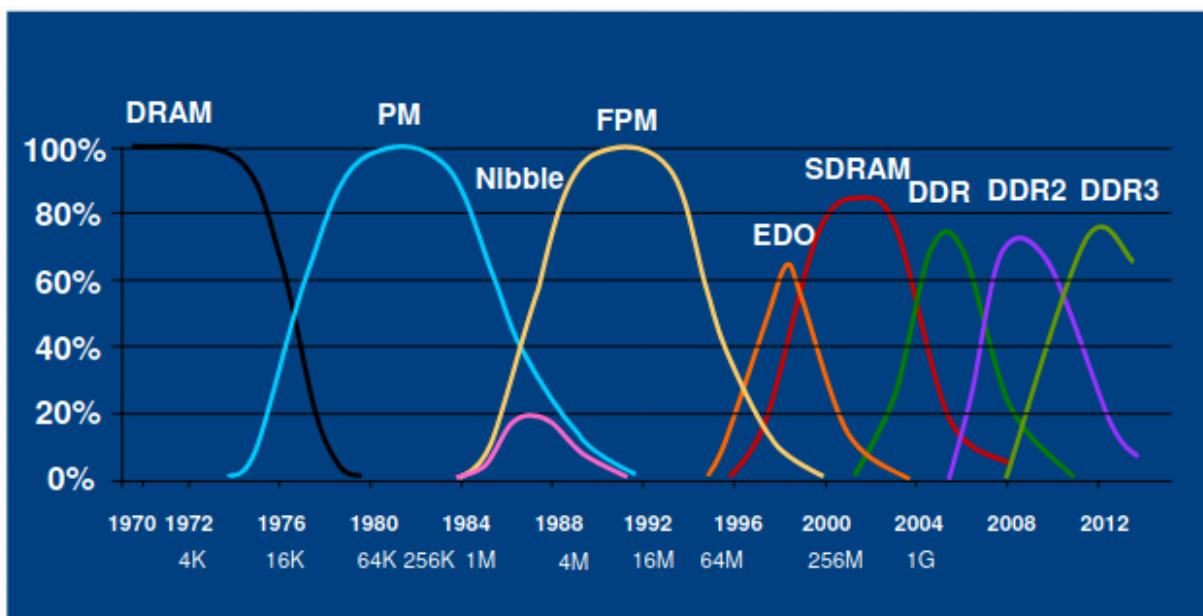
DRAM significa *Dynamica Random Access Memory*. Las ranuras son los conectores en los que se insertan los módulos de memoria principal: R/W, volátil, necesitan refresco, prestaciones inferiores a SRAM (caché) pero mayor densidad (bits/cm²) y menor coste por bit.



Ranuras DRAM



Módulos DRAM



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



SIPP



SIMM-30



DIMM-72

| | 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 |



DIMM-168



DIMM-184



DIMM-240



DIMM-288

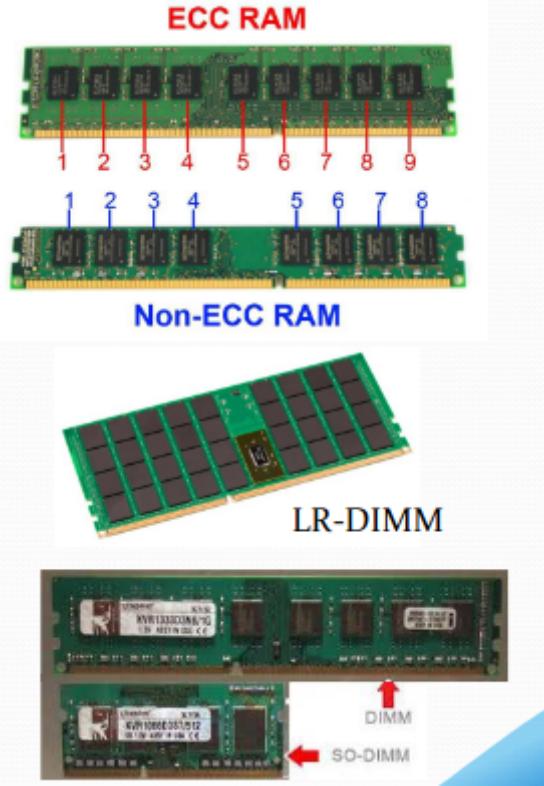
Tipos de DIMM para una tecnología dada

Para servidores:

- EU-DIMM: U-DIMM con *Error Correcting Code*, ECC (las hace más fiables).
- R-DIMM: *Registered DIMM*. Hay un registro que almacena las señales de control (operación a realizar, líneas de dirección...). Mayor latencia pero permite módulos de mayor tamaño. Tienen ECC.
- LR-DIMM: *Load Reduced DIMM*. Hay un registro que almacena tanto las señales de control como los datos a leer/escribir. Son las que permiten los módulos con mayor tamaño. Tienen ECC.

Para PC y portátiles:

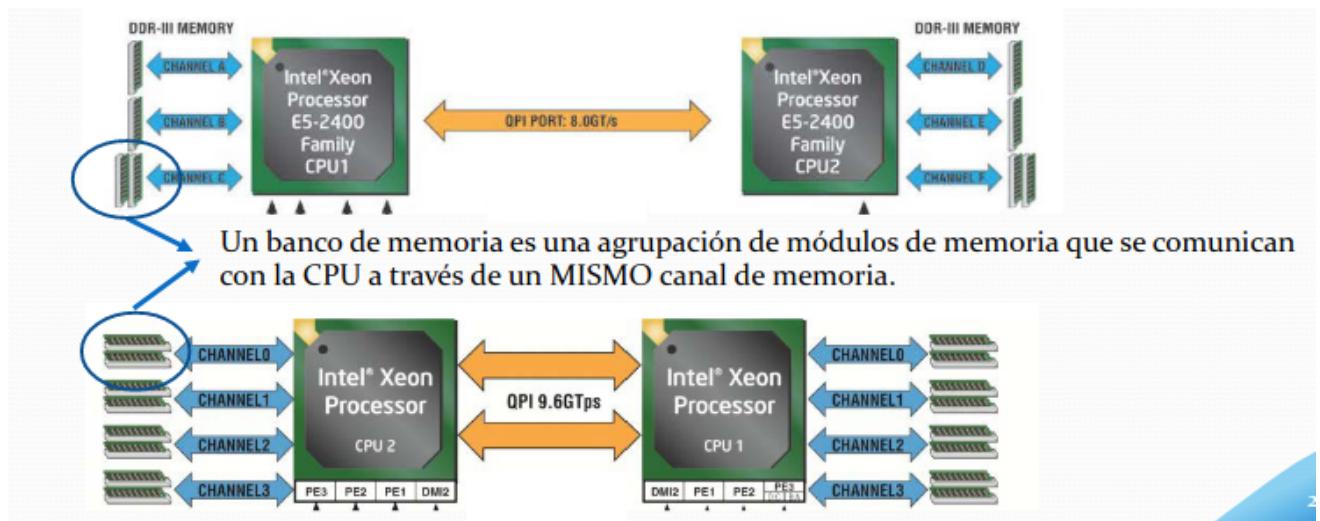
- DIMM o U-DIMM: *Unbuffered (Unregistered) DIMM*.
- SO-DIMM: *Small Outline DIMM*. Tamaño más reducido para equipos portátiles (tienen menos contactos).



Canales y bancos de memoria DRAM

Estas ranuras de las que estamos hablando 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.



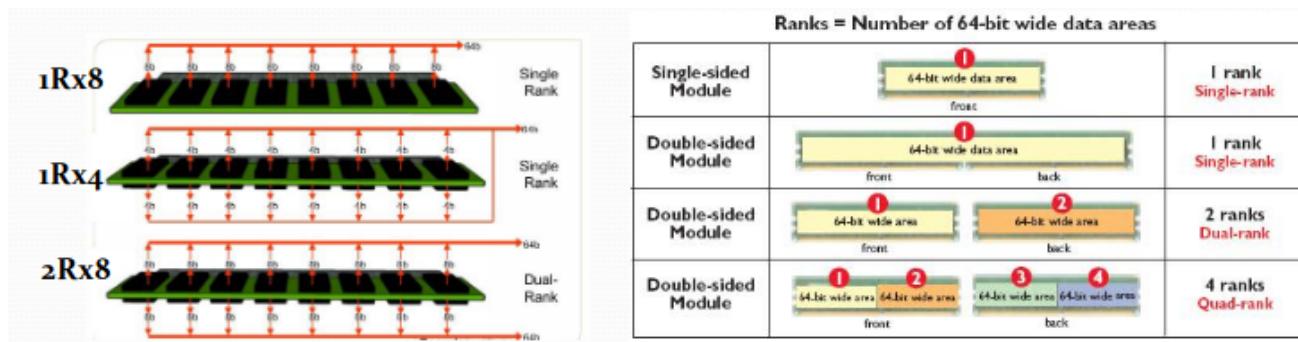
Rangos de memoria DRAM (memory ranks)

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 caso de memorias ECC).

En el caso de un módulo de un solo rango (single rank) todos los chips de memoria del módulo se asocian para dar la palabra de 64 bits (72 si ECC).

En el 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.

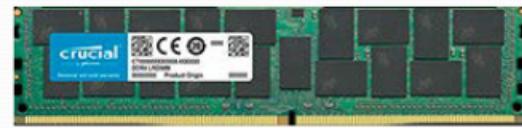
Notación: 1Rx8: Módulo de 1 rango con chips de 8 bits (64/8=8 chips).



- **Crucial 32GB DDR4-2666 LRDIMM CT32G4LFD4266**

<http://eu.crucial.com/eur/en/ct32g4lfd4266#productDetails>

| Product Specifications | |
|------------------------|--|
| Brand | Crucial |
| Form Factor | LRDIMM |
| Total Capacity | 32GB |
| Warranty | Limited Lifetime |
| Specs | DDR4 PC4-21300 • CL=19 • Dual Ranked • x4 based • Load Reduced • ECC • DDR4-2666 • 1.2V • 4096Meg x 72 • |
| Series | Crucial |
| ECC | ECC |
| Speed | 2666 MT/S |
| Voltage | 1.2V |
| DIMM Type | Load Reduced |



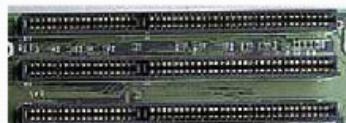
Precio (2017): 512,9€. Precio (2019): 254,09 €.

- “x4 based”: cada chip del módulo me da un dato de 4 bits (18 chips proporcionan cada dato de 72 bits). Al ser **dual ranked**, deducimos que en total habrá 36 chips.

- Ancho de banda máximo: $2666\text{MT/s} * 64\text{bits/T} = 170624\text{Mbps} = 21328\text{MBps} \approx 21300\text{MBps}$
- **CL=19**: CAS (Column Address Strobe) Latency. Latencia de acceso de 19 ciclos de reloj. Hay que tener en cuenta el periodo de reloj para poder comparar las latencias de memoria.

Ranuras de expansión

Permiten la conexión a la placa base de otras tarjetas de circuito impreso.



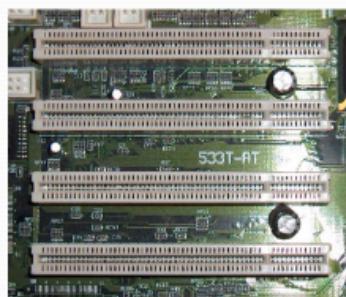
Ranuras ISA



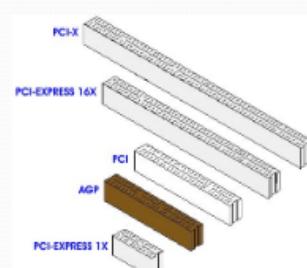
Ranuras PCI Express (PCIe)



Tarjeta PCIe x1



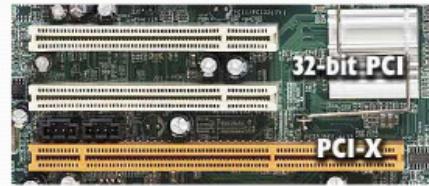
Ranuras PCI



Tarjeta elevadora (riser card). Rota 90° el conector

Interfaces PCI y AGP

- **PCI (Peripheral Component Interconnect).** Intel.
 - Bus PARALELO: 32b /64b. Half-duplex.
 - Conectores de 128/188 patillas.
 - *Plug and Play*.
 - Capacidad:
 - 33MHz, 32b (4B) → 133MBps.
 - 66MHz, 32b (4B) → 266MBps.
 - 66MHz, 64b (8B) → 533MBps.
 - Versión PCI-X → SERVIDORES::
 - 64b (8B), 133MHz ⇒ $\approx 1\text{GBps}$.

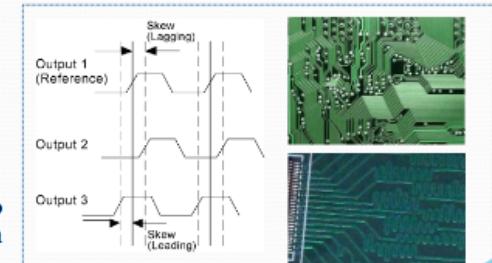
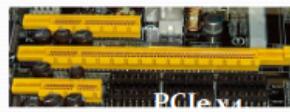


- **AGP (Accelerated Graphics Port).** Intel.
 - Bus PARALELO: 32b. Half-duplex.
 - Conectores de 132 patillas.
 - Uso: tarjeta gráfica.
 - AGP 8x → 2GBps.



Interfaz PCI-Express (PCIe)

- **Características:**
 - Conexión serie punto a punto (no es un bus con líneas compartidas) por medio de varias "LANES".
 - Cada LANE está compuesta por 4 cables, 2 por cada sentido de la transmisión. Full-Duplex.
 - Transmisión SÍNCRONA estando el reloj embebido en los datos. *Hot plug*. Virtualización de E/S.
 - Codificación: 8b/10b (versiones 1.x 2.x), y 128b/130b (versiones 3.0 y 4.0).
 - Escalable. El número de LANES se negocia con el dispositivo.
- **Versiones y velocidades (por cada LANE y cada sentido):**
 - PCIe 1.1: hasta 2,5GT/s (250 MB/s)
 - PCIe 3.0: hasta 8GT/s (~1GB/s)
 - PCIe 2.0: hasta 5GT/s (500 MB/s)
 - PCIe 4.0: hasta 16GT/s (~2GB/s)
- **Número de LANES habituales:**
 - x1, x2, x4, x8, **x16**.
- **PCIe x16: uso en tarjetas gráficas**
 - PCIe x16 (3.0) : hasta 16GBps en cada sentido.
 - PCIe x16 (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 (Hard Disk Drives), 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
 - Más utilizados: 3.5, 2.5, 1.8
- 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)

Se trata de almacenamiento permanente 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.

Los tiempo de respuesta (latencias) son muy variables, ya que dependen de la pista y el sector concretos donde esté el cabezal y el sector concreto al que se quiere acceder.

Las velocidades de rotación más habituales son (en r.p.m.): 5400, 7200, 10000, 15000.

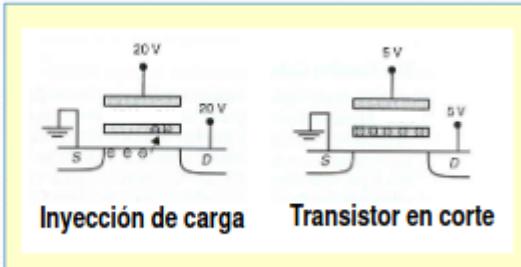
Unidades de estado sólido (SSD, Solid State Drives)

Se trata de almacenamiento no volátil distribuido en varios circuitos integrados (chips) de memoria flash (transistores MOSFET de puerta flotante).

Los tipos de celdas habituales son: SLC (*single-level cell*), MLC (*multi-level cell*).

El acceso es aleatorio, es decir, mismo tiempo de respuesta independientemente de la celda de memoria a la que se quiere acceder (NVRAM, *Non-volatile RAM*).

Un controlador se encarga de distribuir la dirección lógica de las celdas de memoria para evitar su desgaste tras múltiples reescrituras (*wear levelling*).



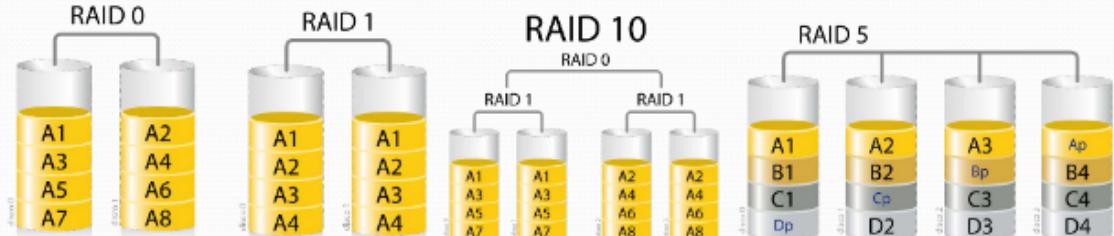
Comparación HDD vs SSD de precios similares

| 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 |

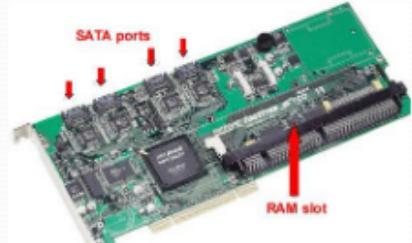
RAID (*Redundant Array of Independent Disks*)

Combinan diversas unidades de almacenamiento (normalmente de idénticas características) para generar unidades de almacenamiento lógicas con mayor tolerancia a fallos, fiabilidad y/o ancho de banda.

- Algunas configuraciones:



- RAID por software: Creado por el propio sistema operativo.
- RAID por hardware: Mediante una tarjeta específica (hay placas base que ya incluyen un controlador de este tipo).



Unidades ópticas

Almacenar la información de forma permanente a través de una serie de surcos en un disco que pueden ser leídos por un haz de luz láser.

Los discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD) y discos Blu-ray (BD) son los tipos de medios ópticos más comunes que pueden ser leídos y grabados por estas unidades.

| | CD | DVD | Blu-ray |
|---------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Capacidad (GB) | 0,64-0,7 | 4,7-8,5 | 25-128 |
| Ancho de banda ref. 1X (Mbps) | 1,4 | 11 | 36 |
| Ancho de banda máx. (Mbps) (X-factor) | 88 (72X) | 266 (24X) | 576 (16X) |

Lectura

Unidades de cinta (tape drives)

Almacenar información de forma permanente a través de una cinta recubierta de material magnético que se enrolla por medio de carretes.

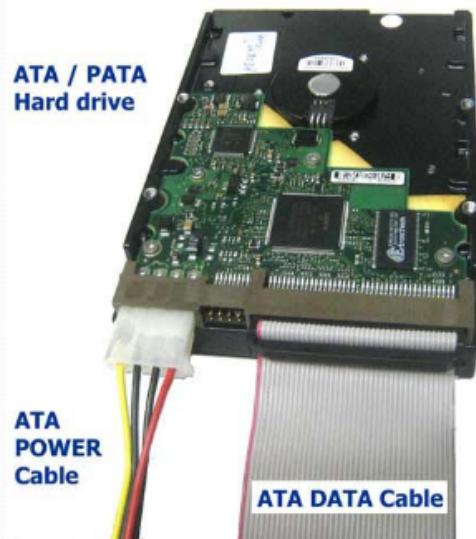
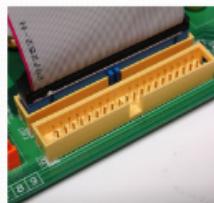
Las latencias suelen ser muy altas ya que hay que rebobinar la cinta hasta que el cabezal se encuentre en la posición deseada.

Es el medio con la mayor capacidad de bits para un área dada. Actualmente, permiten almacenamiento de decenas de TB por cinta y velocidades de lectura secuencial en torno a 150 Mbps.

Es el medio de almacenamiento masivo más barato y se usan normalmente como almacenamiento de respaldo (backup) y archivado.

Interfaz P-ATA (ATA paralelo)

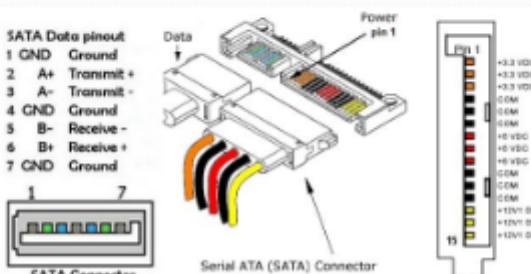
- **ATA:** Advanced Technology Attachment
- **Conector IDE:** 40 patillas
 - IDE: Integrated Device Electronics
- **Bus PARALELO:** bus datos 16b; Half-duplex.
- 2 dispositivos por conector.
- **Versiones ATA:** ATA33, ATA66, ATA100, ATA133
 - Velocidad de transferencia (máxima): 33, 66, 100, 133MBps.
 - Distancia máxima: 45.7cm



Interfaz Serial-ATA (SATA)

- **Bus SERIE:** 7 pines.
 - 1 disco por conector.
 - Longitud del cable: 1m (2m e-SATA).
 - AHCI (*Advanced Host Controller Interface*): Hot-plug, NCQ (*Native Command Queueing*).

| | SATA I | SATA II | SATA III |
|--------------------|----------|----------|----------|
| Frecuencia | 1500 MHz | 3000 MHz | 6000MHz |
| Bits/clock | 1 | 1 | 1 |
| Codificación 8b10b | 80% | 80% | 80% |
| bits/Byte | 8 | 8 | 8 |
| Velocidad real | 150 MB/s | 300 MB/s | 600 MB/s |



Interfaces SCSI y SAS

- **SCSI:** Small Computer System Interface.
- Características:
 - PARALELO: 16b. HALF-DUPLEX.
 - Más veloz que ATA.
 - Hot-plug
 - Permite conectar varias unidades en cadena (daisy-chain).
- **Ultra-SCSI:** conector de 50 pines, hasta 320MBps, 16 dispositivos, 12m cable, half-duplex.
- Versión serie: **SAS** (Serial Attached SCSI).
 - Velocidades de 3, 6 y 12 GT/s. Codificación 8b/10b. Hasta 1200 MB/s. Full-duplex.
 - Compatible con SATA.
 - Mayores voltajes: longitud del cable máxima: 10m.

Conección de múltiples unidades SAS

- **Conectores mini-SAS:** permiten hasta 4 conectores SAS o SATA usando un *1-to-4 splitter cable*.



conector SFF-8087



SFF-8087: SAS 1-to-4 splitter cable



conector SFF-8643
en un SAS 1-to-4
splitter cable



SFF-8087: SATA 1-to-4 splitter cable

- **SAS Expanders:** Permiten la conexión de múltiples unidades SAS.



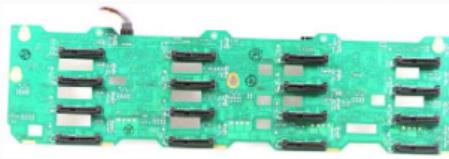
SAS expander



*SAS backplane para 8 unidades.
Parte trasera.*



Parte frontal de un servidor con 16 unidades de almacenamiento.



SAS backplane para 16 unidades. Parte frontal.

42

NVMe: Non-Volatile Memory Express

- Es un protocolo para el acceso a SSD conectadas a través de PCIe.
- PCIe x4, 4GBps
- M.2 NVMe (NGFF). Usa internamente PCIe x4, 4GBps



- U.2. Usa internamente PCIe x4, 4GBps
- SATA 3.2 (SATA Express). Combina PCIe y SATA, 2GB/s



43

Conectores del panel trasero

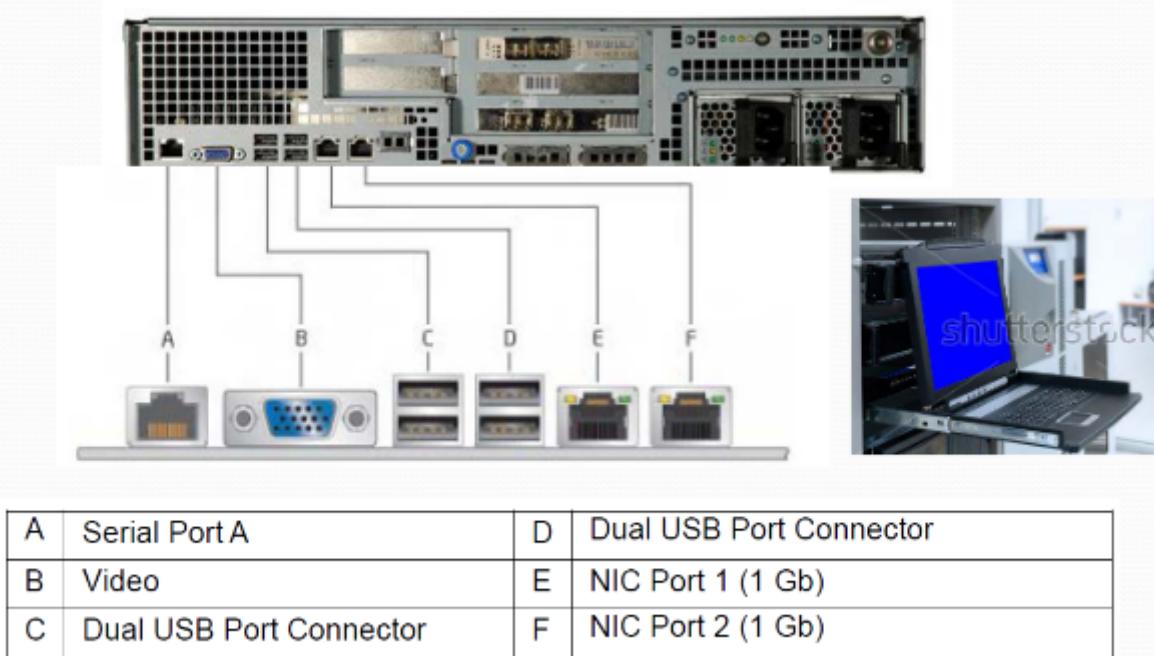
• ¿Es una placa para PC o para un servidor? Debemos preguntarnos:

- ¿Para qué queremos en un servidor conectores de audio o de vídeo de altas prestaciones? DVI, DisplayPort, HDMI, Optical Digital Audio Output, HD Audio, etc.

Placa posterior (I/O Shield)

4

Conectores del panel trasero de un servidor



Adaptador de red RJ-45 para Ethernet

El conector RJ-45 (8P8C) se usa para redes de área local. Permite conexiones a largas distancias (100m con par trenzado y varios km con fibra óptica).

Existen varios estándares, todos ellos son compatibles unos con otros y pueden ser full-duples:

- Ethernet clásico: 10 Mbit/s.
- Fast-Ethernet: 100 Mbit/s.
- Gigabit-Ethernet: 1Gbit/s.
- 10G-Ethernet: 10 Gbit/s.

Muchos estándares de comunicación se pueden realizar a través de Ethernet:

- iSCSI (Internet SCSI): estándar que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.
- FCoE (*Fibre Channel over Ethernet*): estándar que permite el uso de tramas *Fibre Channel* sobre TCP/IP.

Universal Serial Bus (USB)

- **USB 2.0**
 - Puerto serie: 4 pines
 - 2 datos (diferencial), masa y alimentación.
 - Velocidad (2.0): hasta **480Mbps** (60MBps).
 - Hasta 127 dispositivos. Hot plug. Half-duplex.
- **USB 3.0 (Superspeed)**
 - 9 pines (compatible con 2.0):
 - 4 pines: USB 2.0
 - 5 pines: alta velocidad (datos →2+2, GND): Full-duplex.
 - Velocidad: hasta **4,8Gbps** (600MBps).
 - Codificación 8b/10b.
 - Intensidad para recarga de dispositivos: 900mA (500 mA USB 2.0).
 - Distancias de 5m (cobre) a 50m (fibra óptica).
 - Su sucesor: USB 3.1 (Superspeed+) hasta **10Gbps**, 128/132b encoding.



Thunderbolt (Intel)

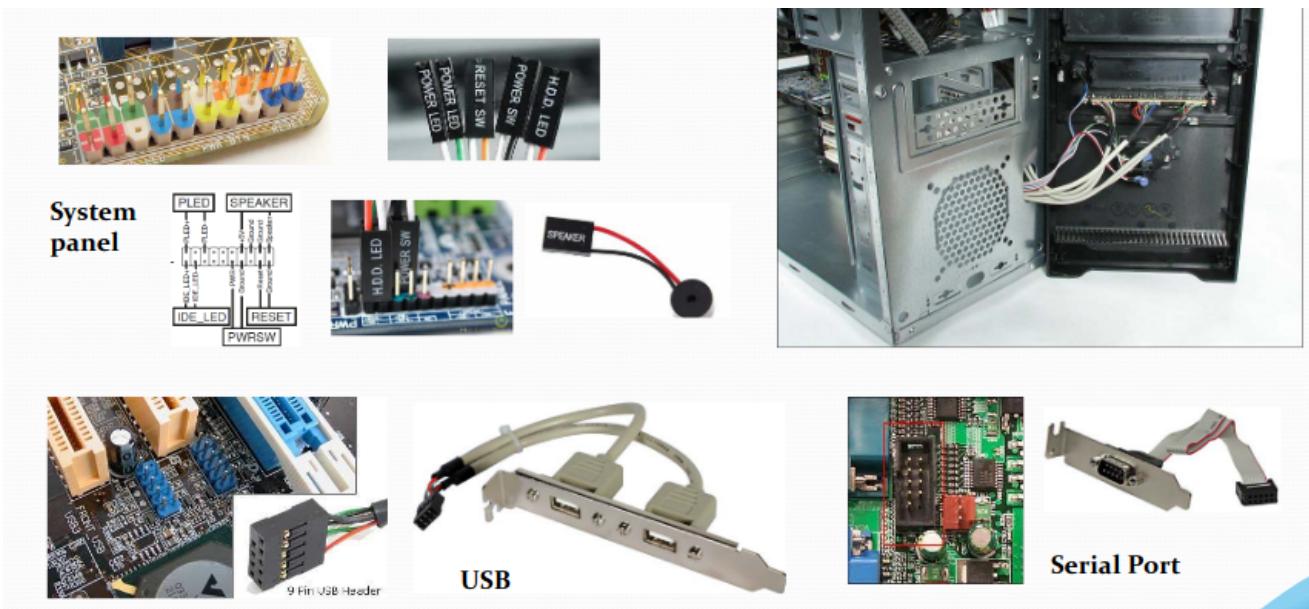
Combina PCIe y DisplayPort (almacenamiento externo de altas prestaciones y monitor de alta resolución).

Se pueden alcanzar diversos anchos de banda en cada dirección según la generación:

- 10 Gbps (Gen1)
- 20 Gbps (Gen2)
- 40 Gbps (Gen3)

Mediante conexión en cadena (*daisy-chain*) se pueden conectar hasta 6 dispositivos. Permite longitudes de hasta 3 m con cable eléctricos o 60 m con cables ópticos y puede proporcionar hasta 10W de potencia a periféricos externos si se usan cables externos.

Otros conectores internos



ROM/Flash BIOS (Basic I/O System)

Almacena el código de arranque (*boot*) del computador. Este código se encarga de identificar los dispositivos instalados, instalar drivers básicos para acceder a los mismos, realizar el Power-on self-test (POST) del sistema e iniciar el SO.

Los parámetros de configuración de cada placa se almacenan en una pequeña memoria RAM alimentada por una pila (que también se usa para el reloj en tiempo real). Algunos de esos parámetros se seleccionan mediante *jumpers* en la propia placa pero la mayoría se configuran a través de un programa especial al que se puede acceder antes de arrancar el SO.

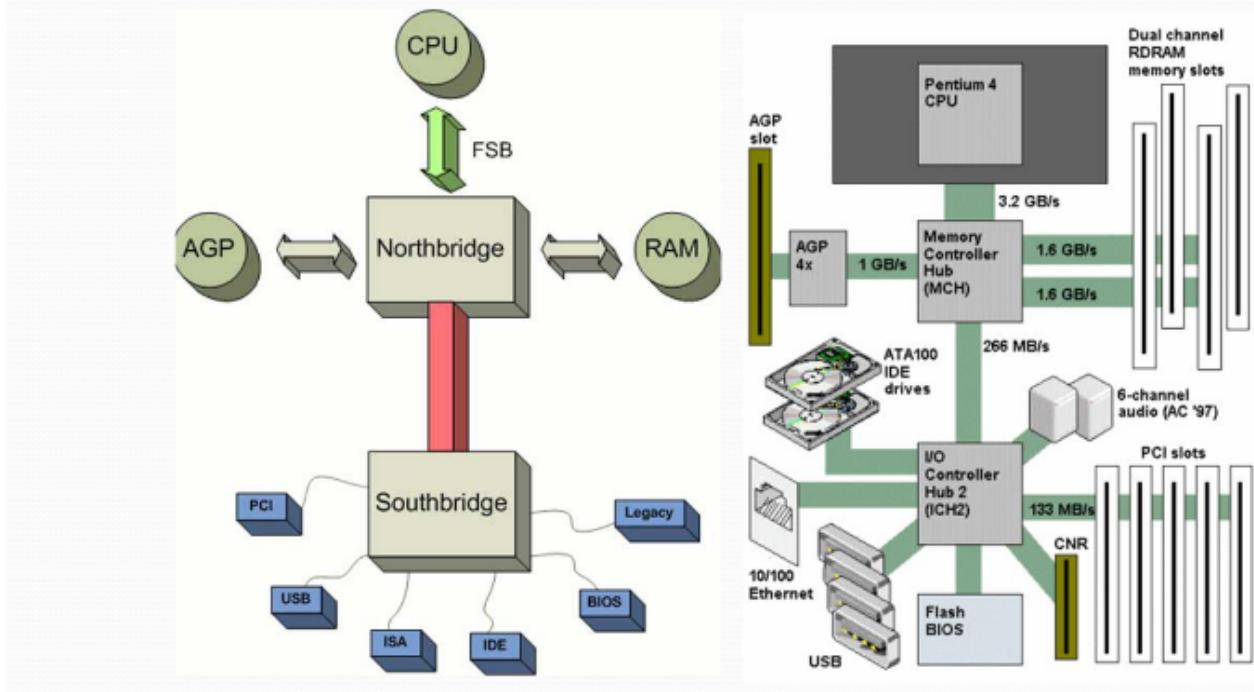
Juego de chips (chipset)

El chipset es el conjunto de circuitos integrados (chips) 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.

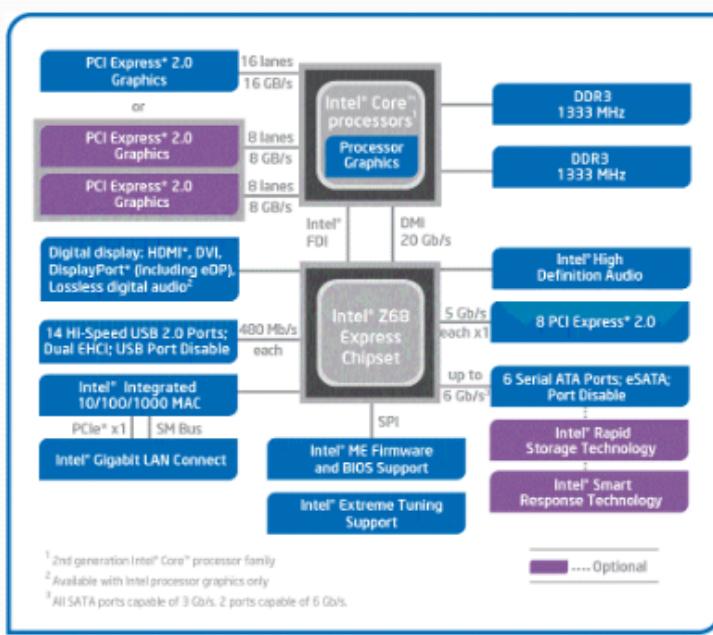
El juego de chips suele estar distribuido en dos componentes principales:

- El puente norte (*north bridge*), encargado de las transferencias de mayor velocidad (principalmente con el microprocesador, la memoria, la tarjeta gráfica y el puente sur).
- El puente sur (*south bridge*), encargado de las transferencias entre el puente norte y el resto de periféricos con menores exigencias de velocidad de la placa.

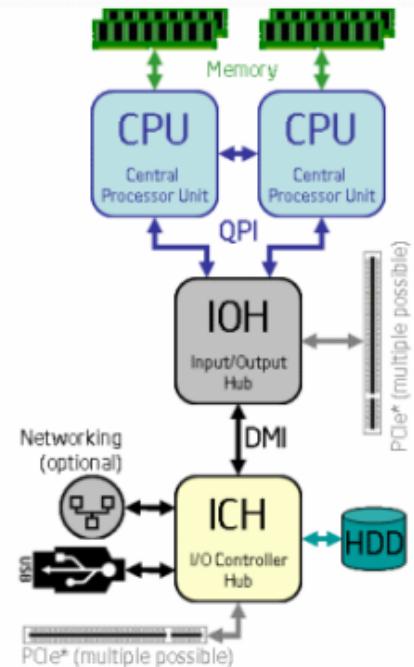
Esquema básico de un chipset



Otros posibles esquemas de chipsets



Intel Z68



Intel 5520