

# FH

## Unidad 6

### Hardware de servidor



**Unión Europea**

Fondo Social Europeo

*El FSE invierte en tu futuro*



- Índice
  - Introducción
  - Workstations
  - Hot swap
  - Servidores Blade
  - Refrigeración de sala de servidores
  - Placas base de servidor
  - Procesadores de servidor
  - Memorias de servidor
  - Almacenamiento de servidor



- Índice
  - Introducción
  - Workstations
  - Hot swap
  - Servidores Blade
  - Refrigeración de sala de servidores
  - Placas base de servidor
  - Procesadores de servidor
  - Memorias de servidor
  - Almacenamiento de servidor

# Introducción



- Hasta ahora hemos analizado los componentes de un sistema informático que podría actuar como **cliente**
- En este bloque nos vamos a centrar en las características particulares de los **servidores**



Cliente



Servidor



- **Cliente**

- Demanda servicios a los servidores
- Asume que cada petición **deberá obtener respuesta**

- **Servidor**

- **Espera las peticiones** de los clientes
- **Procesa esas peticiones y envía una respuesta**
- Diseñado para **maximizar la eficiencia**



- Por tanto, un **servidor** es una máquina orientada a ejecutar **programas servidores**
  - Servidor Web
  - Servidor de ficheros
  - Servidor de Base de Datos
  - Servidor de correo
  - Servidor proxy
  - Servidor de cálculo
  - ...

# Introducción

---



- Requerimientos especiales:
  - Rendimiento
  - Fiabilidad
  - Seguridad
  - Disponibilidad
  - Escalabilidad
  
- Es por ello que surge la necesidad de disponer de elementos hardware **específicos para servidores**

# Introducción

---

- Tipos de servidores

Gama baja (Workstations)



# Introducción

---

- Tipos de servidores

Gama media y alta



---

Ivens Huertas



# Introducción

- Soportes

- Torre



- Rack



+



=



Ivens Huertas

## Rack de un servidor de World of Warcraft



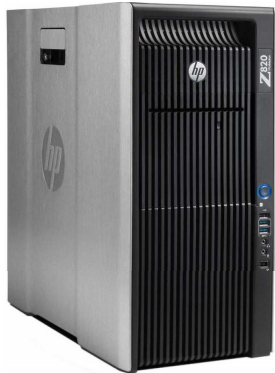


- Índice

- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- Procesadores de servidor
- Memorias de servidor
- Almacenamiento de servidor



- A medio camino de los equipos de escritorio **cliente** y los **servidores** tenemos las **estaciones de trabajo** (*Workstations*)
  - Se trata de ordenadores de **altas prestaciones** destinados al **trabajo técnico o científico**
    - Procesamiento de imágenes y edición de vídeo de muy alta definición (**4K, 8K,...**)
    - Diseño, edición y renderizados de aplicaciones de CAD, 3D y animaciones 2D/3D
    - ...
  - Utilizan mucho del **hardware de servidor** que veremos en este tema



Estaciones de trabajo



- Índice

- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- Procesadores de servidor
- Memorias de servidor
- Almacenamiento de servidor

# Hot Swap

---



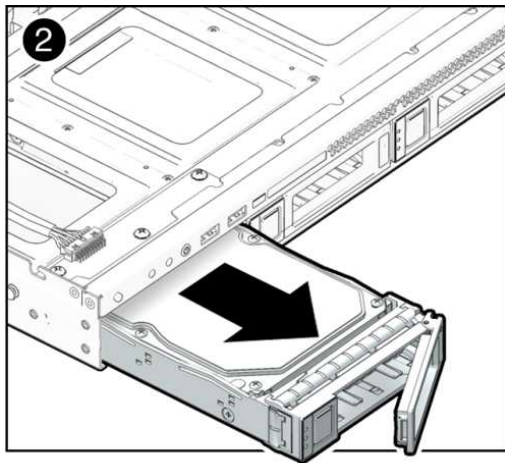
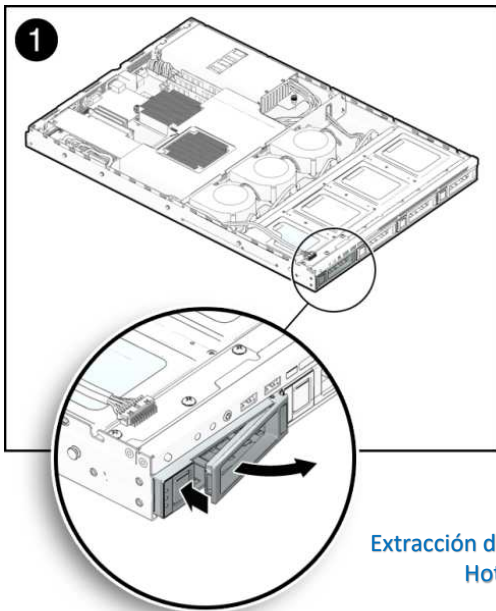
- Por regla general, la reparación o sustitución de un componente requiere **detener y apagar** la operación de la computadora
  - Esto **no** es razonable cuando se trata de **servicios críticos** y redundantes
- Los dispositivos **hot swap** no tienen este inconveniente
  - Pueden ser **sustituídos en** el ordenador (**aunque esté encendido**) sin provocar un grave fallo de operación en la misma
  - A esto se le llama una **sustitución en caliente** (**hot swap**)
  - Para los usuarios, el cambio es **transparente**

# Hot Swap

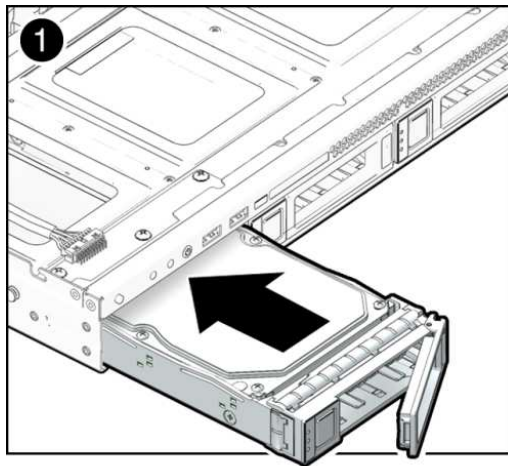


- Tipos de dispositivos **Hot Swap**
  - **Discos duros**
    - Es la **controladora** la que se encarga de gestionar el cambio en caliente, no el disco
    - El disco se instala en una **bandeja** que tiene elementos para poder extraer, insertar y bloquear los discos
      - Suele incorporar **LEDs** para notificaciones

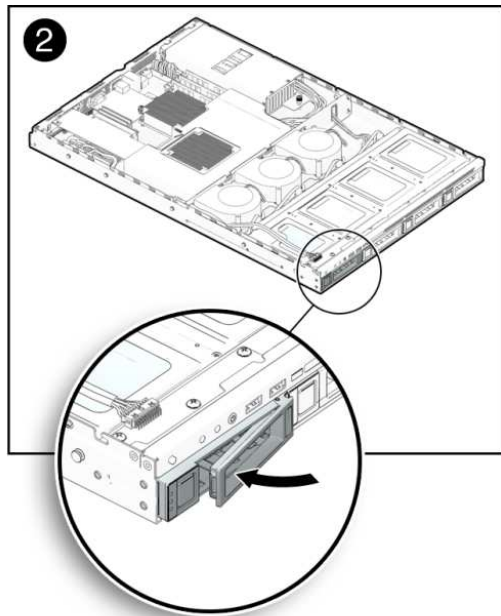




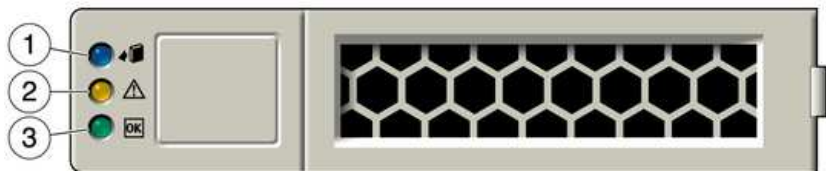
Extracción de un disco duro  
Hot swap



Inserción de un disco duro  
Hot swap



## Detalle de los LED de notificaciones de la bandeja



1 – Aviso de que el disco puede ser extraído de forma segura (hot swap)

2 – Aviso de fallo en el disco duro

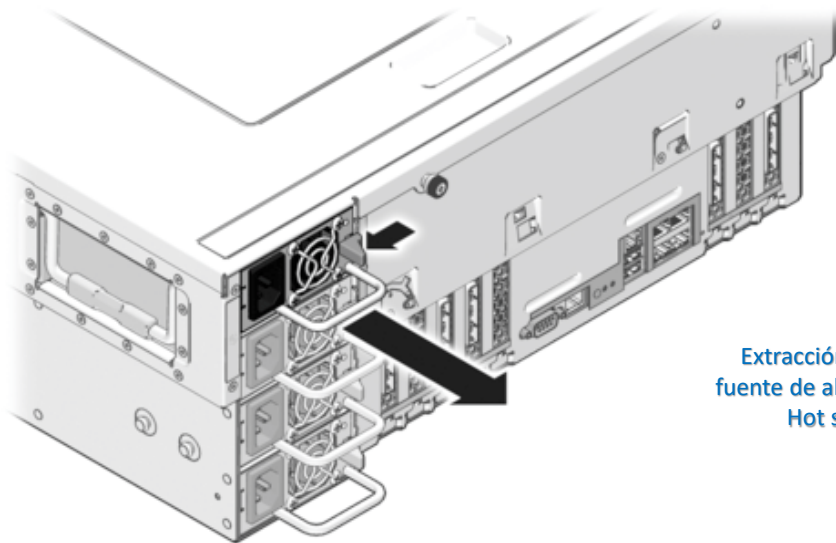
3 – Indica que el disco está funcionando correctamente

# Hot Swap

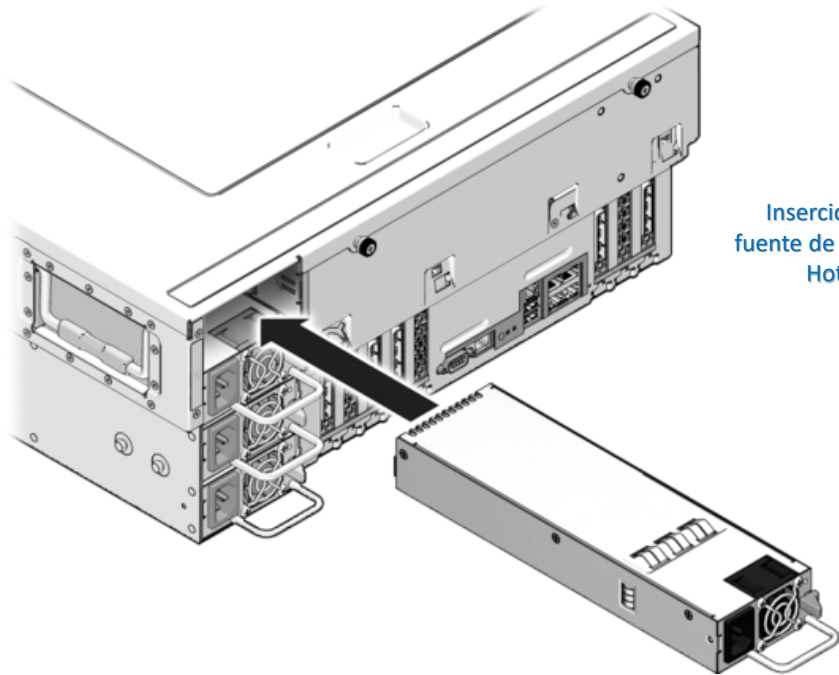


- Tipos de dispositivos **Hot Swap**
  - Fuentes de alimentación
    - En caso de fallo, puede cambiarse rápidamente
    - El resto de fuentes, alimentarán como puedan al sistema
    - Suelen incorporar **LEDs** de notificaciones



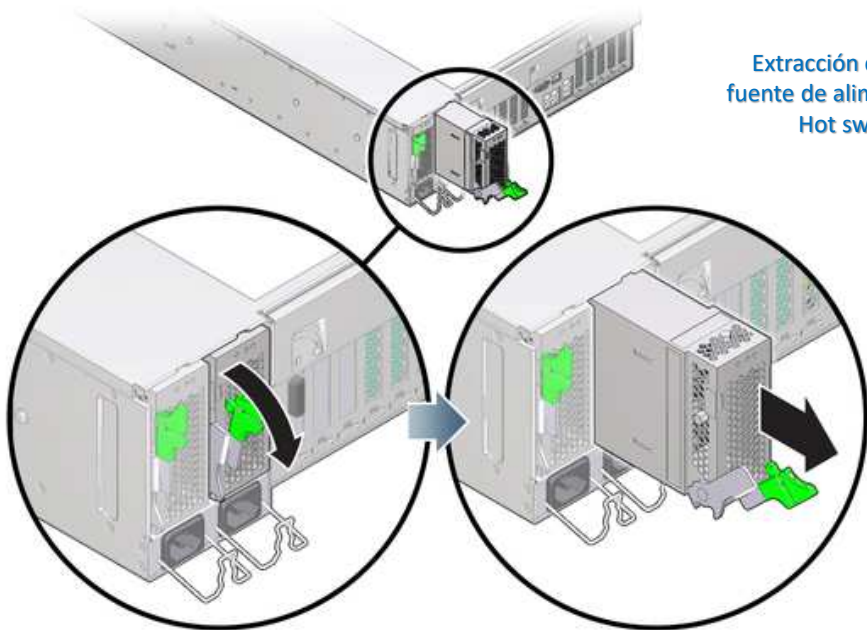


Extracción de una  
fuente de alimentación  
Hot swap

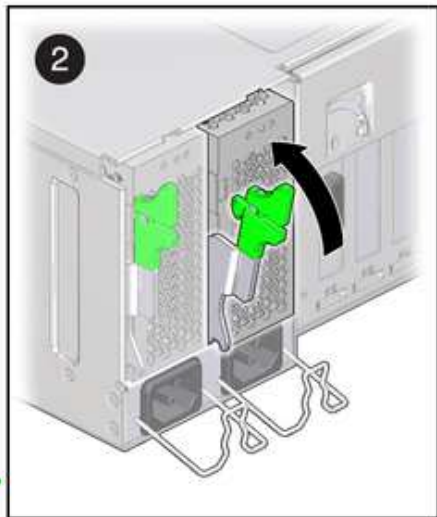
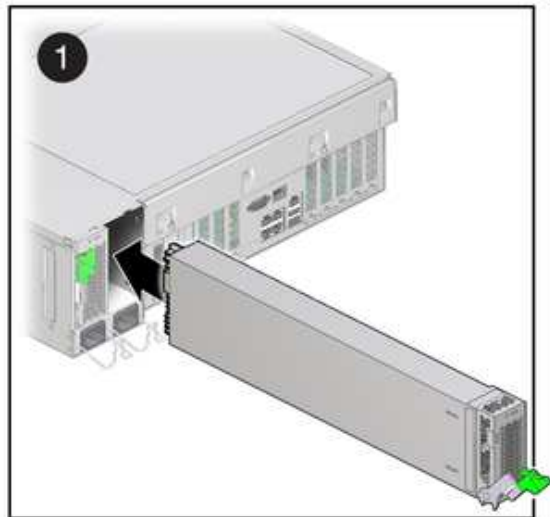


Inserción de una  
fuente de alimentación  
Hot swap

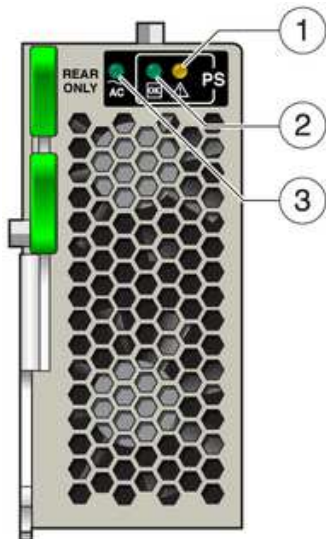
Extracción de una  
fuente de alimentación  
Hot swap



Inserción de una  
fuente de alimentación  
Hot swap



## Detalle de los LED de notificaciones de la fuente de alimentación



1 – Aviso de fallo en la fuente de alimentación

2 – Indica que la fuente recibe adecuadamente alimentación continua (DC)

3 – Indica que la fuente recibe adecuadamente alimentación alterna (AC)

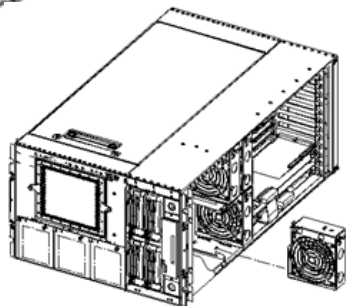
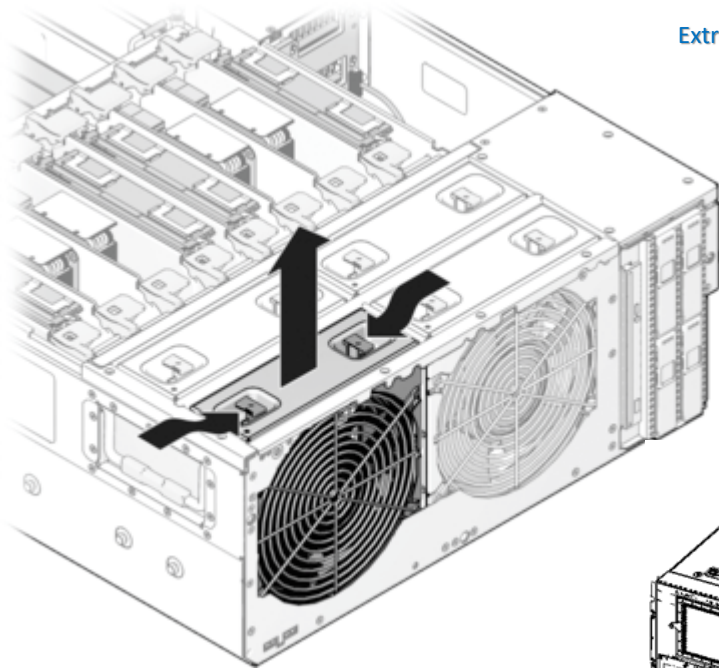
# Hot Swap



- Tipos de dispositivos **Hot Swap**
  - **Sistemas de refrigeración**
    - Algunos incorporan **LEDs** para notificaciones



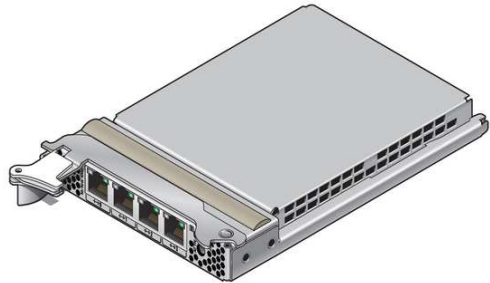
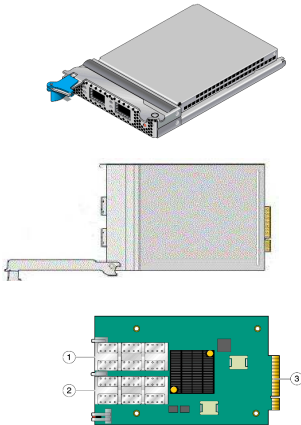
Extracción de un ventilador  
Hot swap

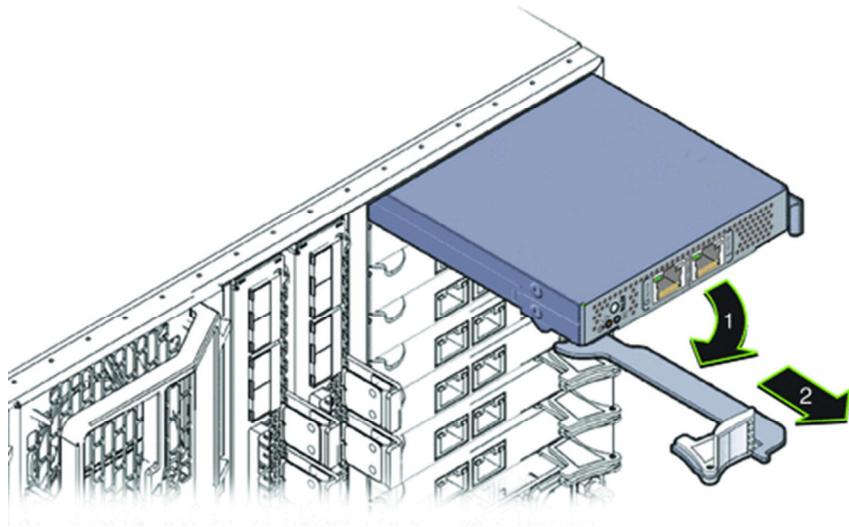


# Hot Swap

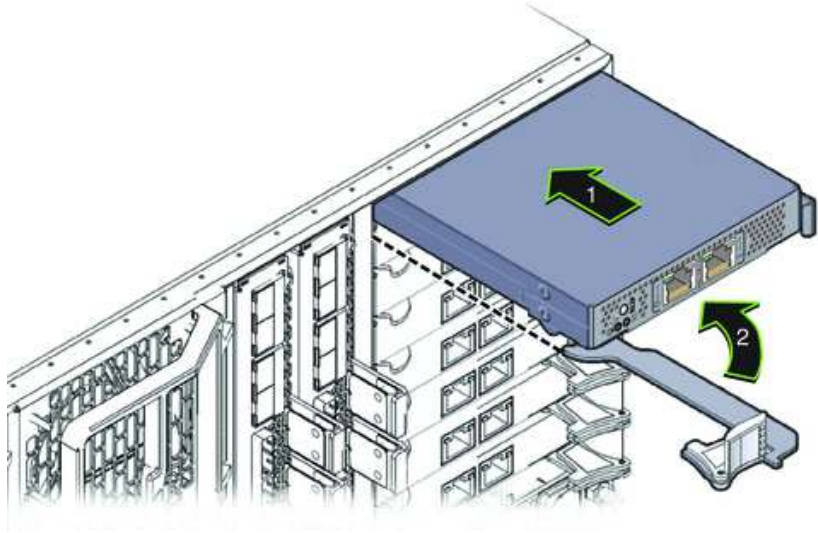


- Tipos de dispositivos Hot Swap
  - **Tarjetas de expansión**
    - Los módulos **PCI-Express Module** son módulos **PCIe** conectables en caliente para servidores





Extracción de una  
tarjeta PCI-Express Module  
Hot swap



Inserción de una  
tarjeta PCI-Express Module  
Hot swap



- Índice
  - Introducción
  - Workstations
  - Hot swap
  - Servidores Blade
  - Refrigeración de sala de servidores
  - Placas base de servidor
  - Procesadores de servidor
  - Memorias de servidor
  - Almacenamiento de servidor

## Servidores Blade

---

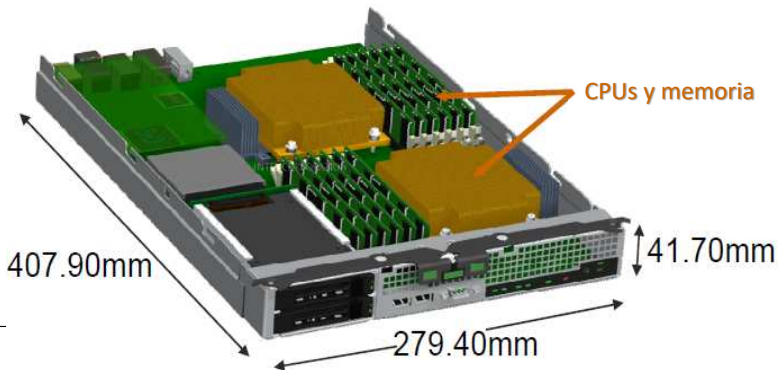


- Son un tipo de gran servidor diseñado para aprovechar el **espacio**, reducir el **consumo** y simplificar su uso
- Se montan en bastidores (**rack**)
- A diferencia de los servidores normales montados en rack, los **Blade** sólo contienen **CPU**, **memoria** y **buses**
  - **No son directamente utilizables**, ya que no disponen de **fuentes de alimentación** ni **tarjetas de comunicaciones**
  - Algunos incorporan **almacenamiento interno**, aunque la tendencia es **separar** el procesamiento de datos del almacenamiento

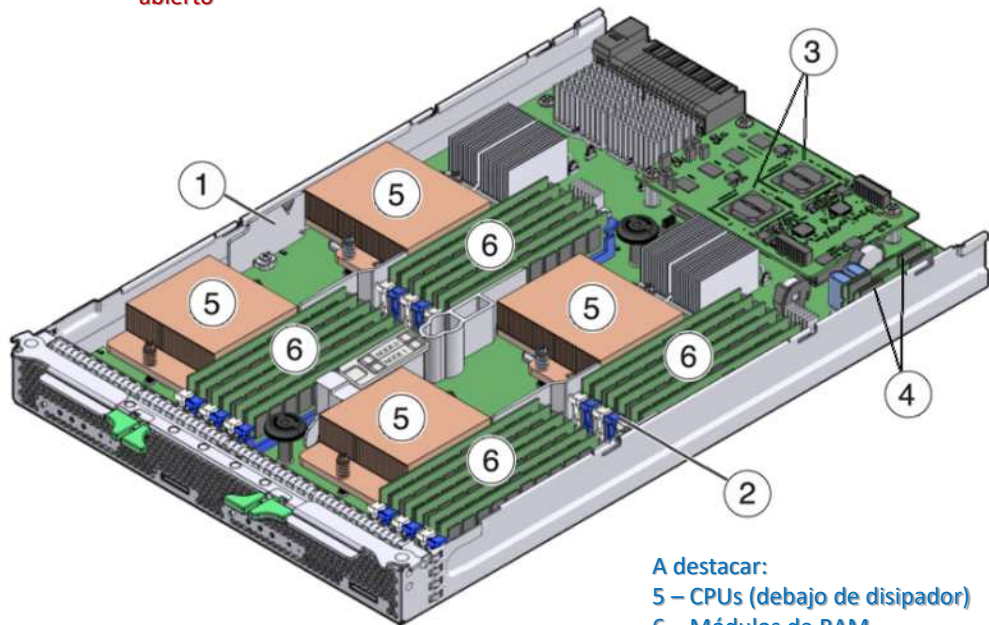
# Servidores Blade



- Elementos **compartidos** por todos los servidores:
  - Fuentes de alimentación
  - Sistemas de refrigeración
  - Conmutadores de red
  - Interfaces de almacenamiento

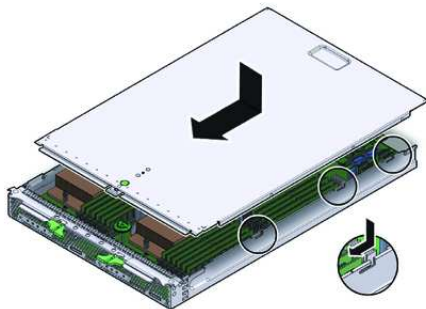


## Esquema de un servidor Blade abierto



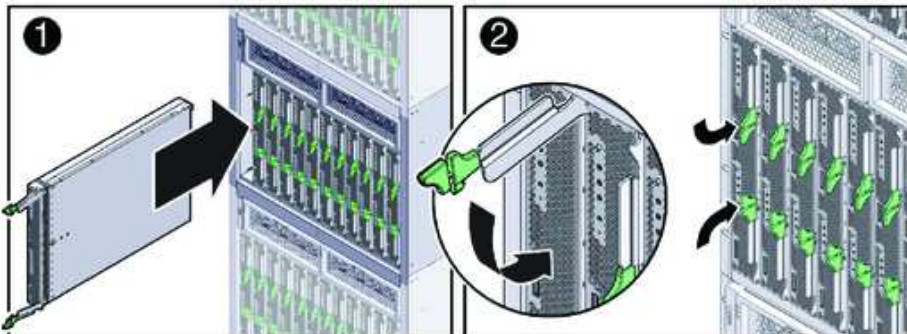
A destacar:  
5 – CPUs (debajo de disipador)  
6 – Módulos de RAM

## Esquema de un servidor Blade



Cerrado de tapa

Almacenaje y conexión en rack



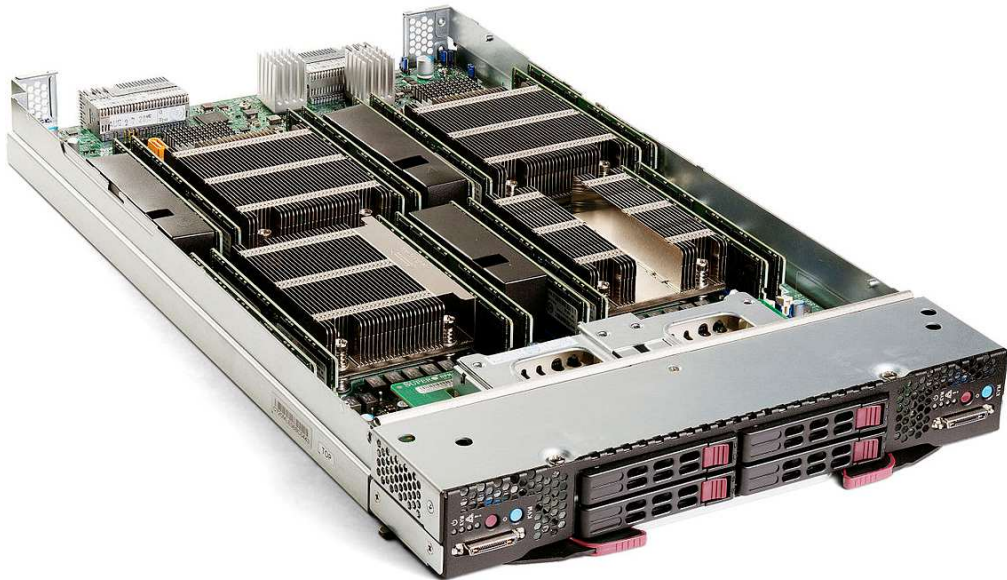
Antiguo servidor Blade



Servidor Blade

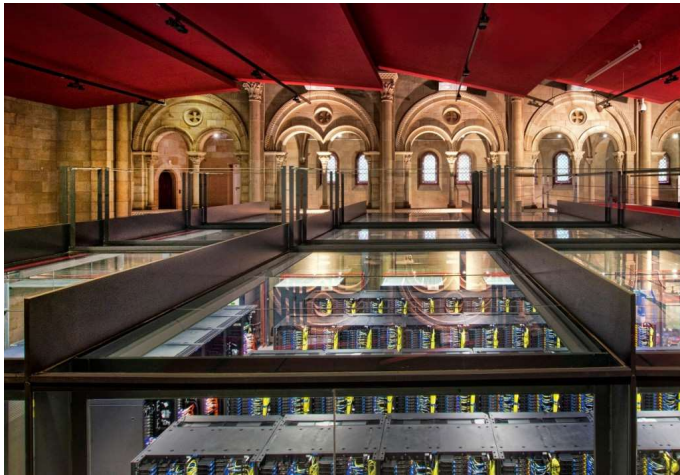


## Server Blade

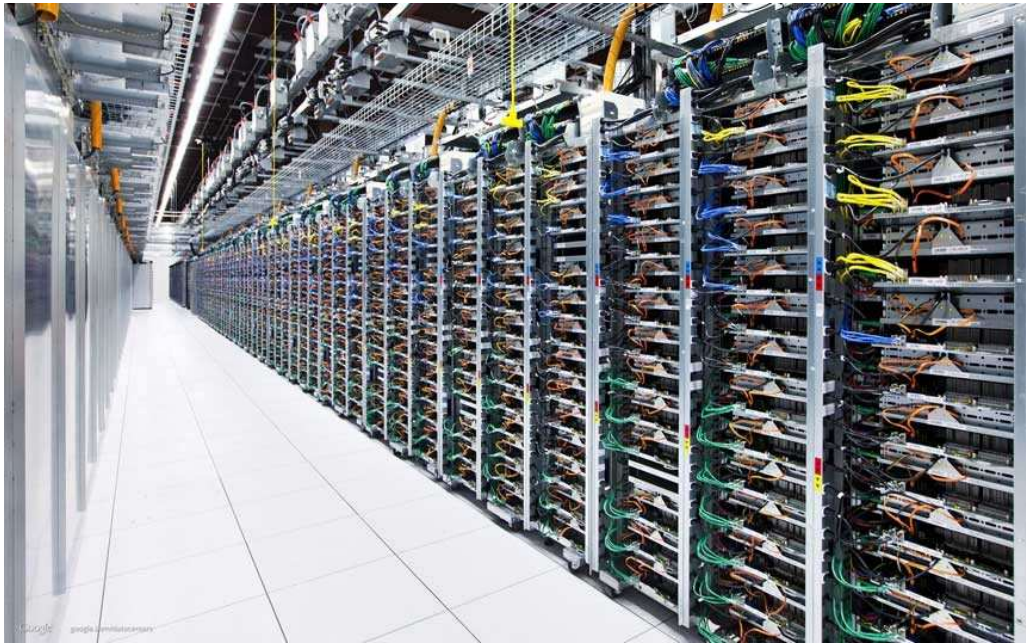




Racks de servidores Blade

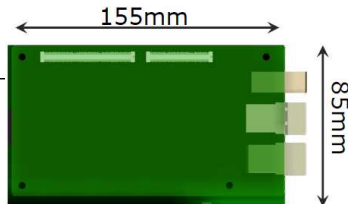


Supercomputador  
Mare Nostrum 4  
(Barcelona)



Zona de una sala de servidores de Google

# Servidores Blade

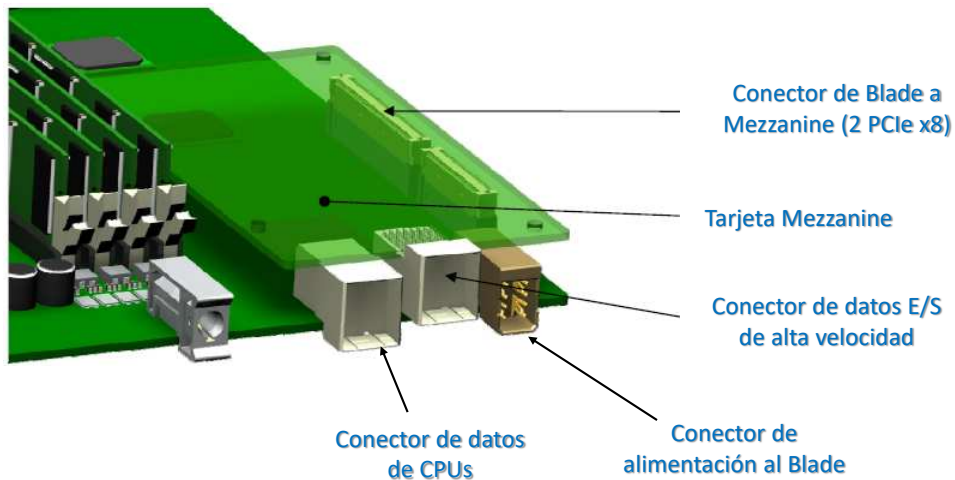


- **Tarjeta Mezzanine**

- *Mezzanine = entresuelo*
- Placa “hija” o **extensión** de la placa base
- Suele ir **paralela** a la placa base, conectada a ella
- En los servidores Blade suele utilizarse como **conector trasero** del propio servidor al bastidor (rack)
  - **Alimentación** del Blade
  - **E/S de datos** de alta velocidad (+28Gbps)
    - Las CPU hacen cálculos
    - Los resultados pueden comunicarse entre los servidores Blade de un bastidor, para combinarlos, etc.



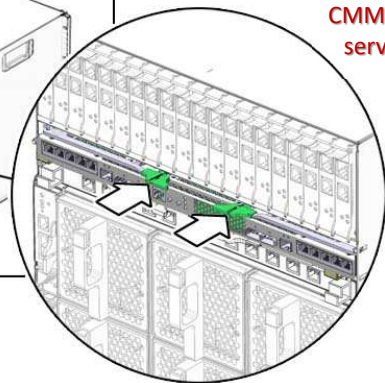
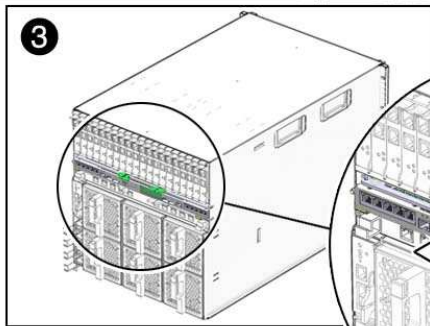
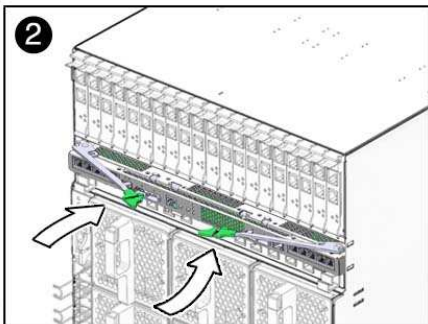
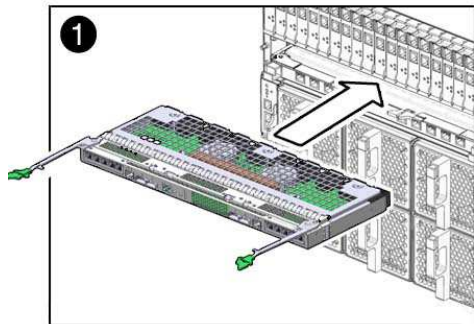
## Conexión de tarjeta Mezzanine





- **CMM**

- *Chassis Management Module*
- **Configura** y **gestiona** todos los componentes instalados del servidor Blade
- Módulo encargado de gestionar el intercambio en caliente (**hot swap**) del bastidor (**rack**)
- Se puede acceder a él a través de su propia **IP** para **monitorizar** el sistema



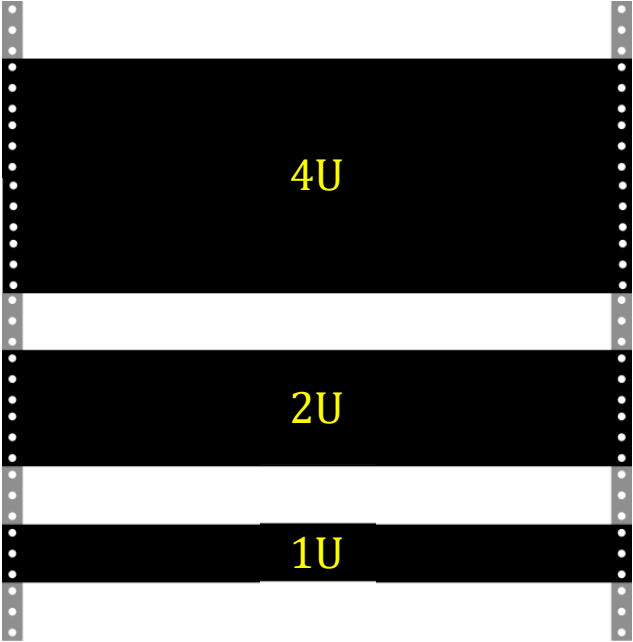
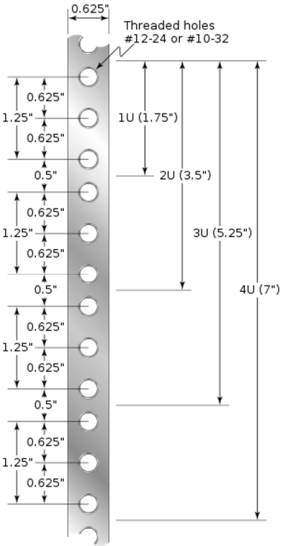
Instalación de un  
CMM en un rack de  
servidores Blade



- **Unidad Rack**

- Unidad de **medida** usada para describir la altura del servidor **Blade** a ser montado en un rack de 19" de ancho
- Una unidad rack equivale a **1,75"** (4,45 cm) de alto
  - Una unidad de rack se escribe normalmente como "**1U**"
  - Dos unidades se escribe "**2U**" y así sucesivamente

# Tamaños de servidores Blade en unidades rack



## Servidor Blade de 3U





## ✓ Ventajas

- ✓ Ocupan **menos espacio**
- ✓ Más **versátiles** (añadir y eliminar servidores sin detener el servicio)
- ✓ Más **simples** de operar (sin cableado)
- ✓ Más **baratos** (requieren menos electrónica)
  - ✓ El precio global decrece a medida que añadimos servidores
- ✓ Consumen **menos energía**
- ✓ Menos propensos a **fallos** (no contienen elementos mecánicos)

# Servidores Blade

---



- Veamos una demostración de cómo funcionan los servidores Blade:

<https://youtu.be/hTWx1QdBnZI>



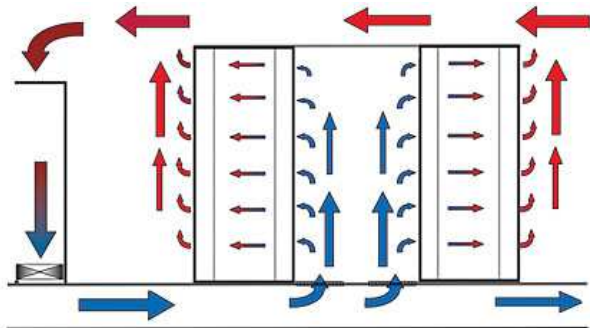


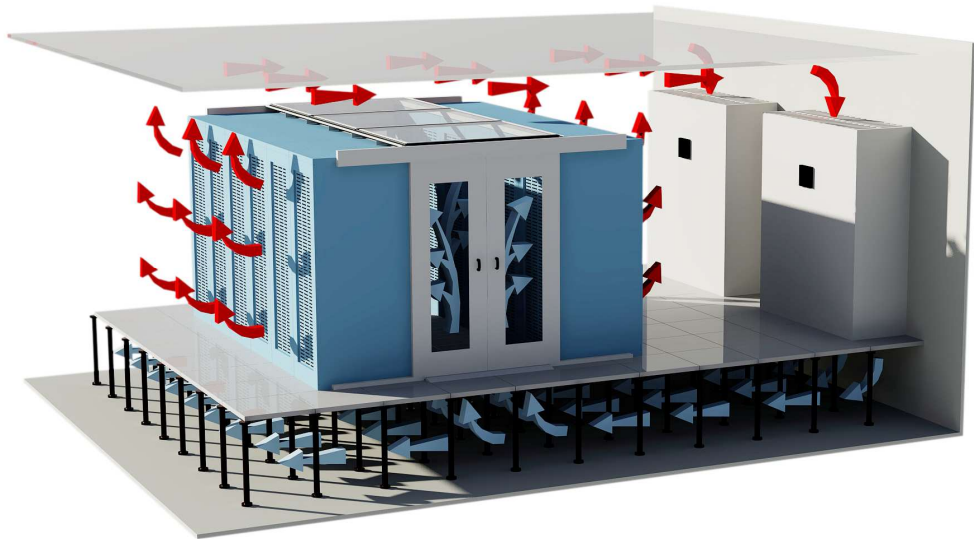
- Índice
  - Introducción
  - Workstations
  - Hot swap
  - Servidores Blade
  - Refrigeración de sala de servidores
  - Placas base de servidor
  - Procesadores de servidor
  - Memorias de servidor
  - Almacenamiento de servidor

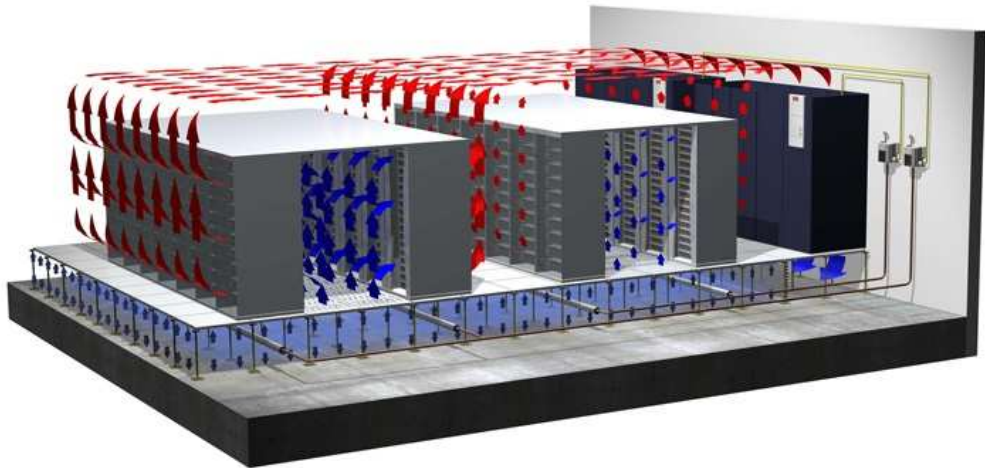
## Refrigeración de CPDs

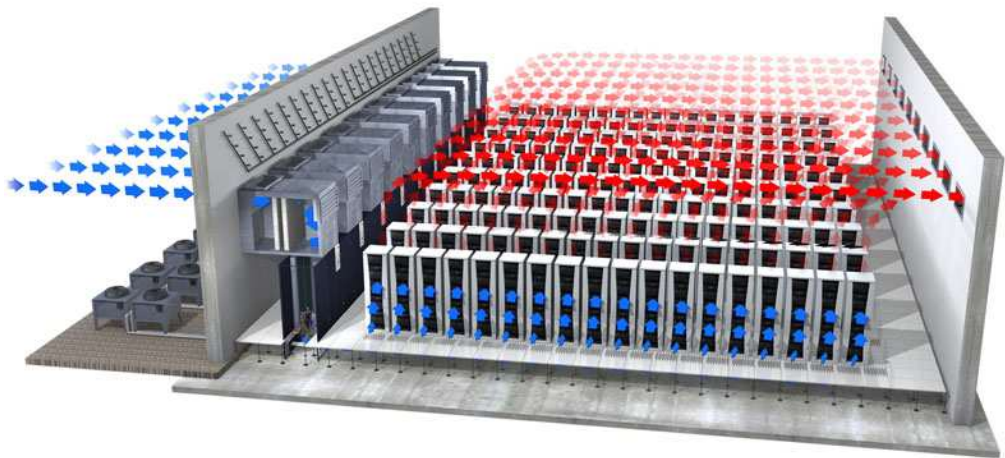


- Debido al calor desprendido por los servidores, las salas donde se encuentran alojados (**CPD**, *Centros de **P**rocesamiento de **D**atos*) deben estar **bien refrigeradas** para su funcionamiento óptimo
- Existen muchos tipos de **climatizaciones**, aunque suele utilizarse equipos de **aire acondicionado** normalmente, aunque también encontramos CPDs con **refrigeración líquida**











Refrigeración líquida utilizada en Google  
Los tubos **azules** llevan agua **fría** y los **rojos** agua **caliente** para ser enfriada  
El resto de colores son distintos grados de temperatura caliente

# Refrigeración de CPDs



- Centro de datos de Google

<https://youtu.be/avP5d16wEp0>

- Google Data Center Tour (4K, 360°)

<https://youtu.be/zDAYZU4A3w0>



- Recorre un centro de datos de Google (interactivo)

[https://www.google.com/intl/es\\_ALL/about/datacenters/inside/streetview](https://www.google.com/intl/es_ALL/about/datacenters/inside/streetview)





- Índice

- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- Procesadores de servidor
- Memorias de servidor
- Almacenamiento de servidor

# Placas base de servidor

---



- Suelen ser de **grandes dimensiones**
  - ...aunque también existen de tamaño microATX
  
- Diseñadas para:
  - Componentes específicos de servidores
    - CPUs, memorias, buses,...
  - Múltiples **CPUs**
  - Muchos módulos de **memoria**
  - Muchos dispositivos de **almacenamiento**

# Placas base de servidor

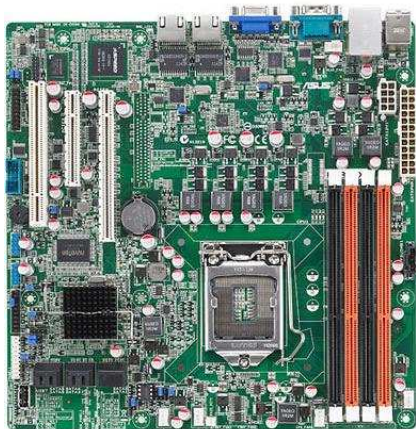


- Formatos más usuales

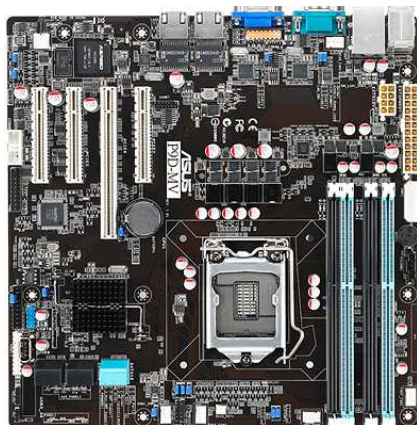
| Formato               | Tamaño (mm)      |
|-----------------------|------------------|
| microATX              | 244 × 244        |
| ATX                   | 305 × 244        |
| SSI CEB               | 305 × 267        |
| XL-ATX                | 343 × 262        |
| HTPX                  | 345 × 381        |
| <b>WTX (obsoleto)</b> | <b>356 × 425</b> |
| SSI EEB               | 305 × 330        |
| Half-SSI              | 173 × 424        |
| SSI MEB               | 411 × 330        |
| SWTX                  | 419 × 330        |

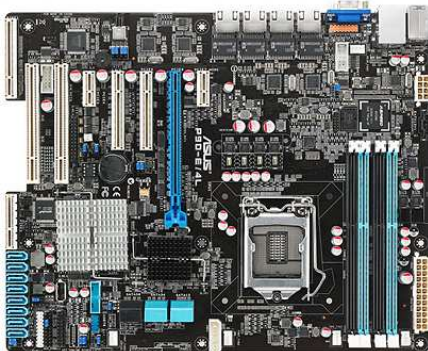
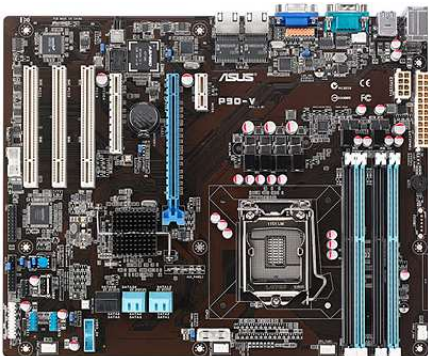
Workstation

Server

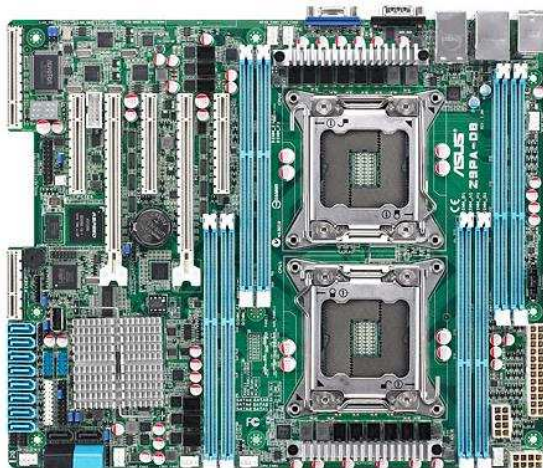


microATX  
(244 × 244mm)





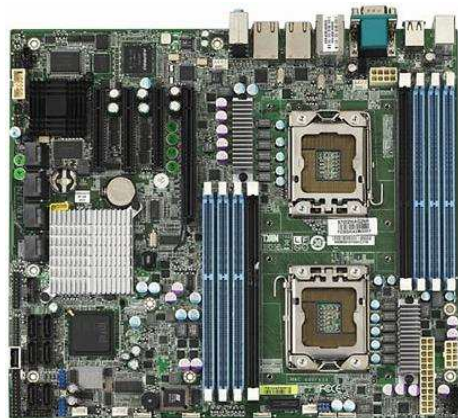
ATX  
(305 × 244mm)

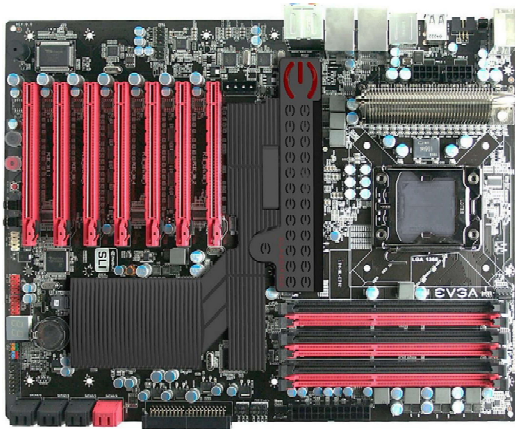




Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)

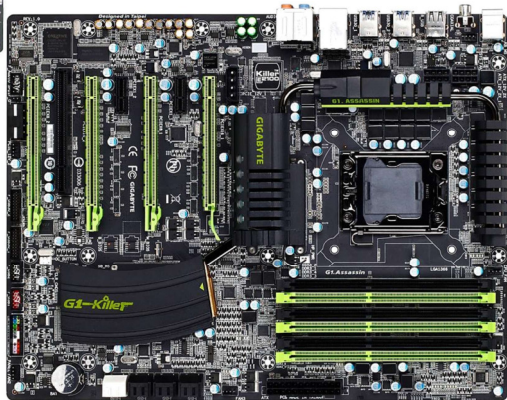
SSI CEB  
(Compact Electronics Bay)  
(305 × 267mm)



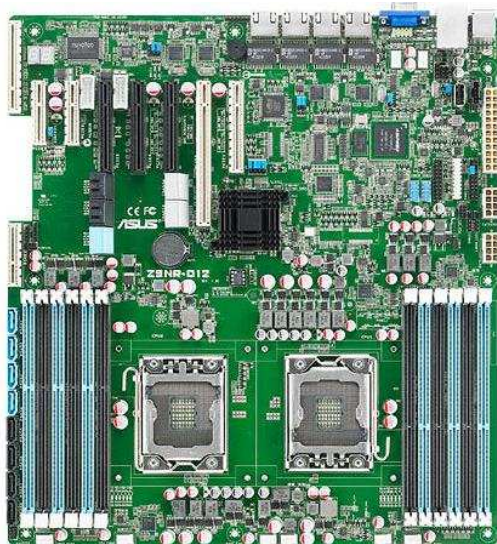


**XL-ATX**  
**(343 × 262mm)**

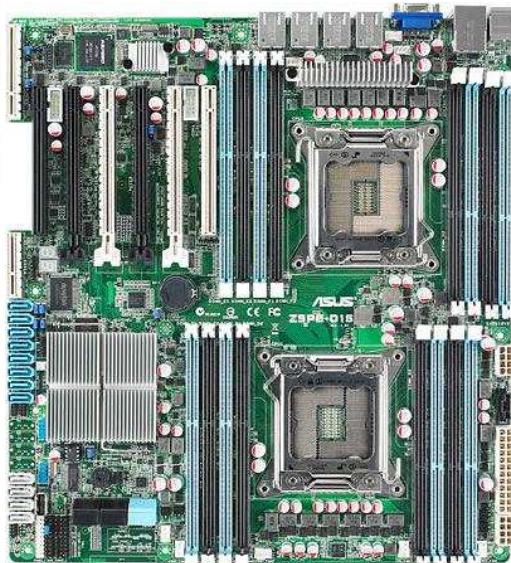
Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)



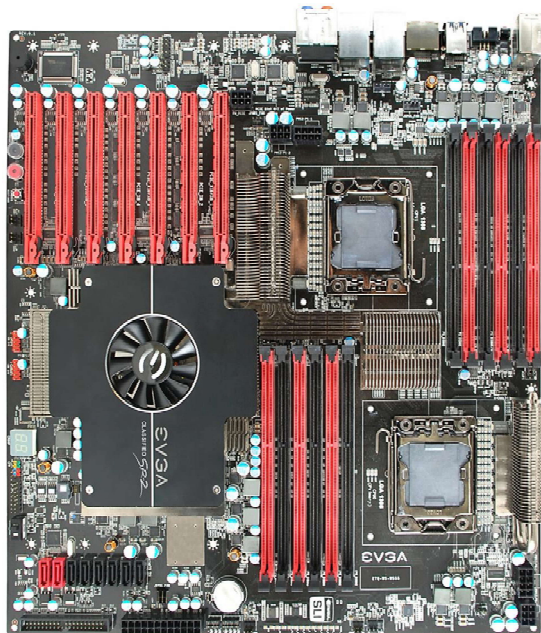
Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)



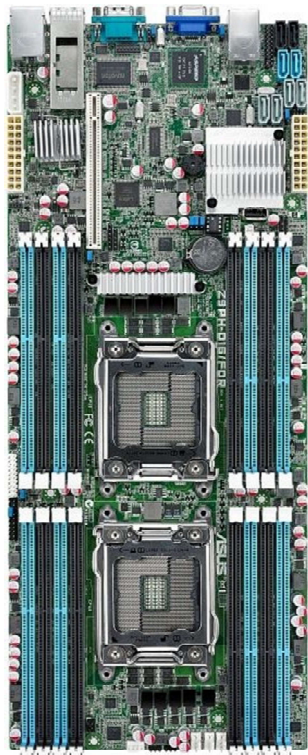
SSI EEB  
(Enterprise Electronics Bay)  
(305 × 330mm)



Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)



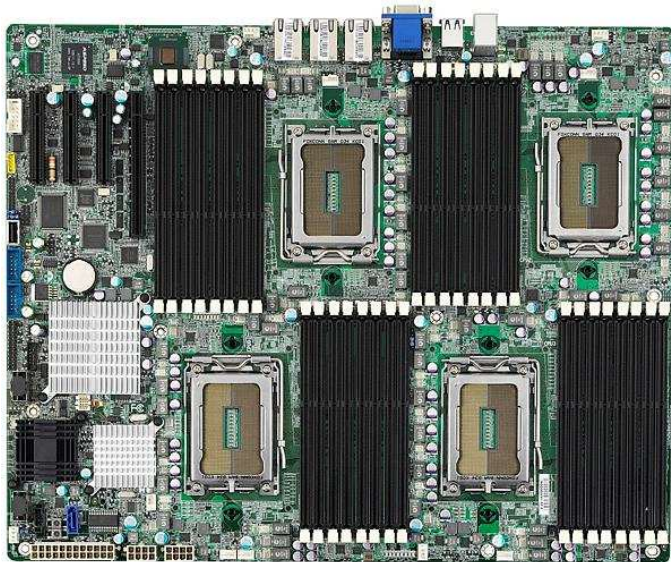
HTPX  
(345 × 381mm)



Half-SSI  
(173 × 424mm)

Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)





Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)

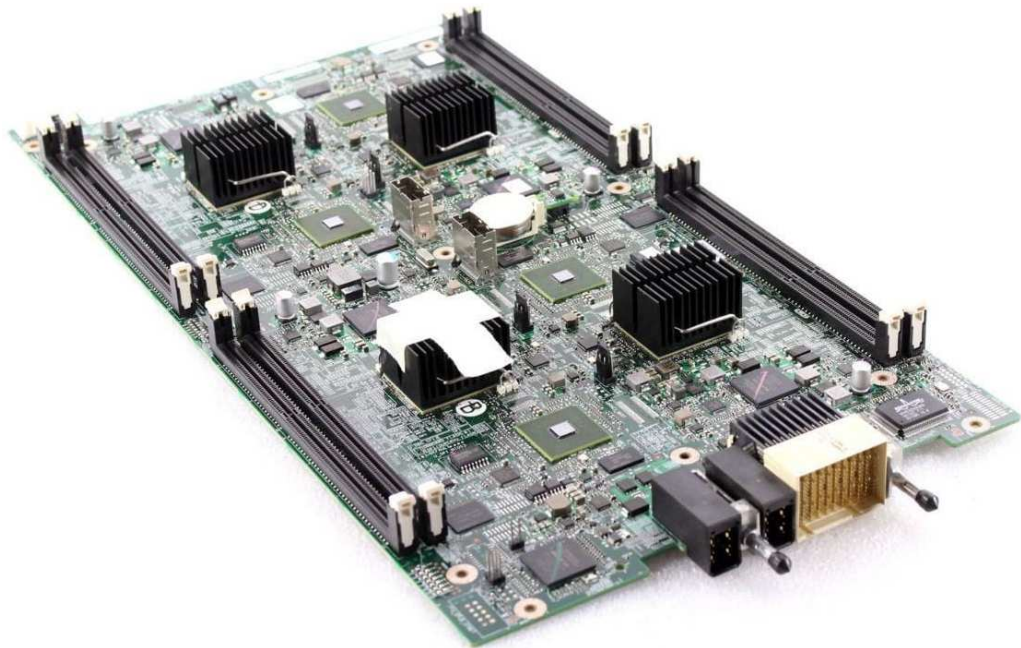
SSI MEB  
(Midrange Electronics Bay)  
(411 × 330mm)



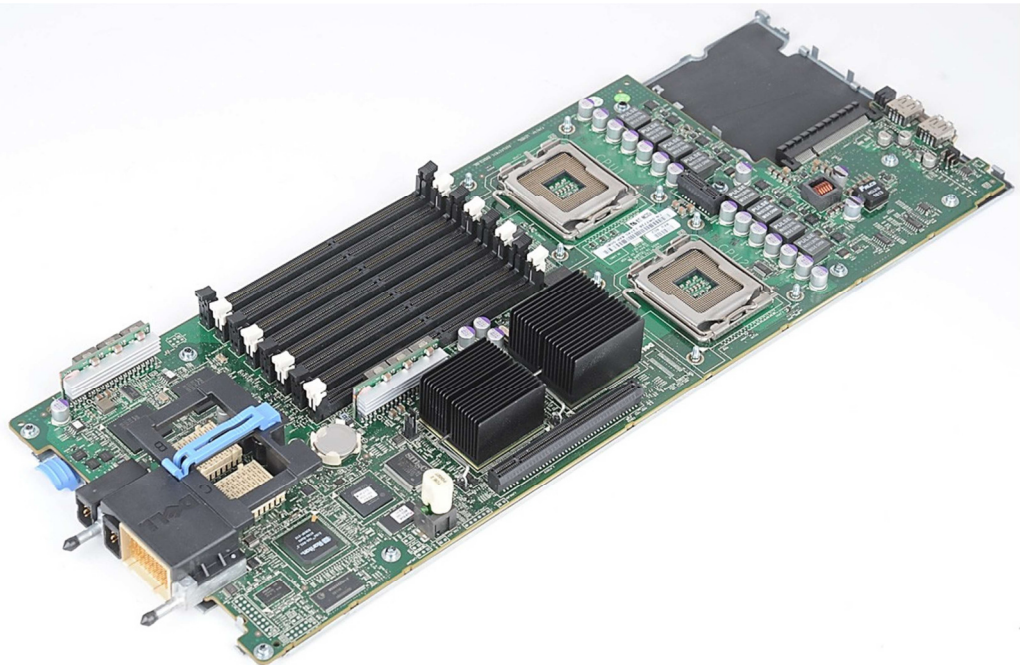
Referencia:  
ATX  
(305 × 244mm)

SWTX  
(419 × 330mm)

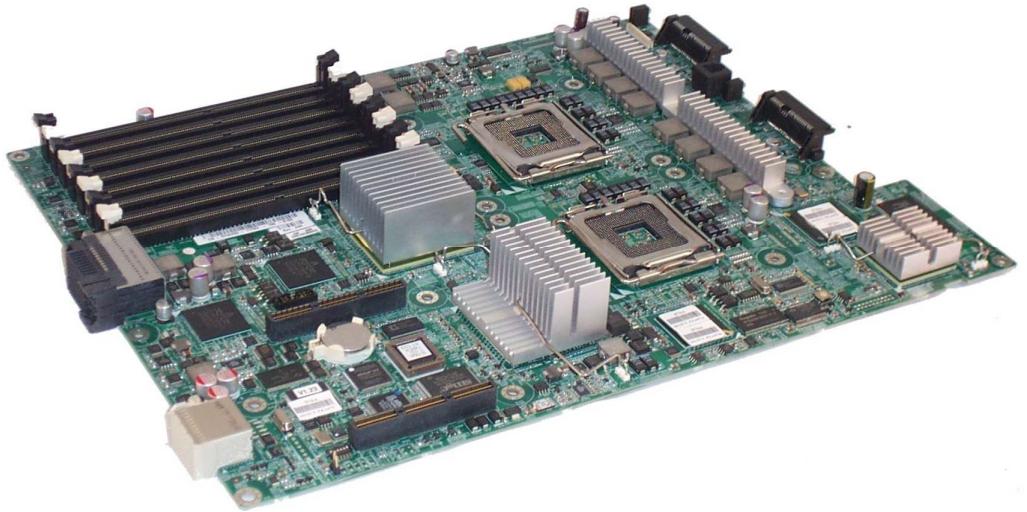
## Placas base para servidores Blade



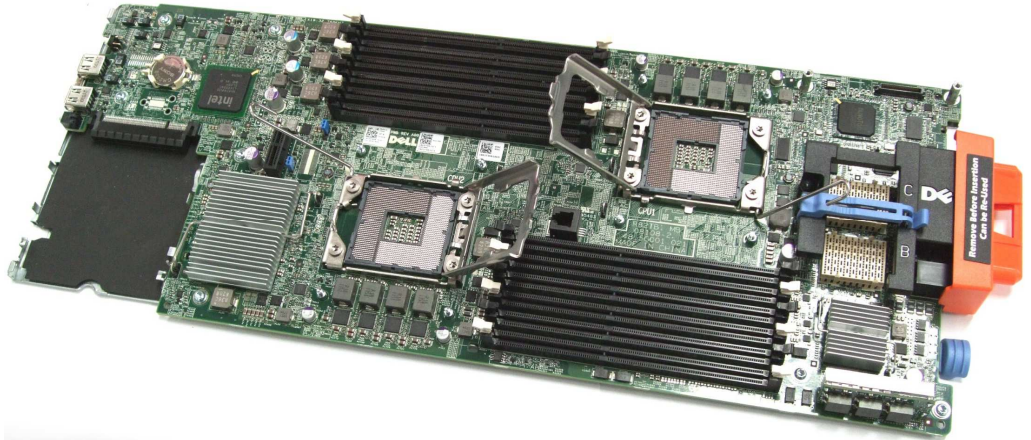
## Placas base para servidores Blade



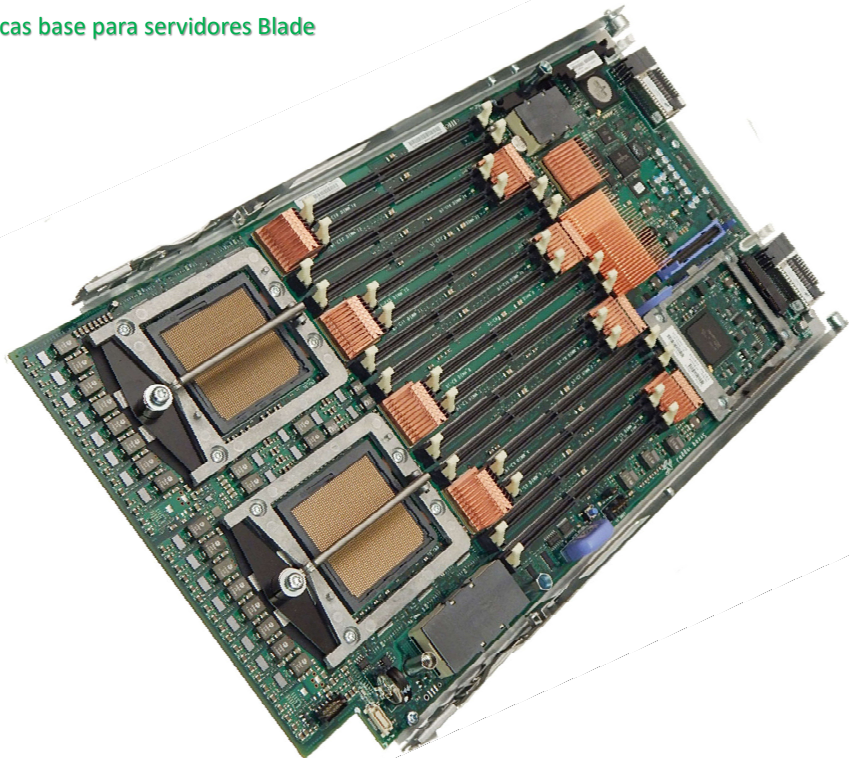
## Placas base para servidores Blade



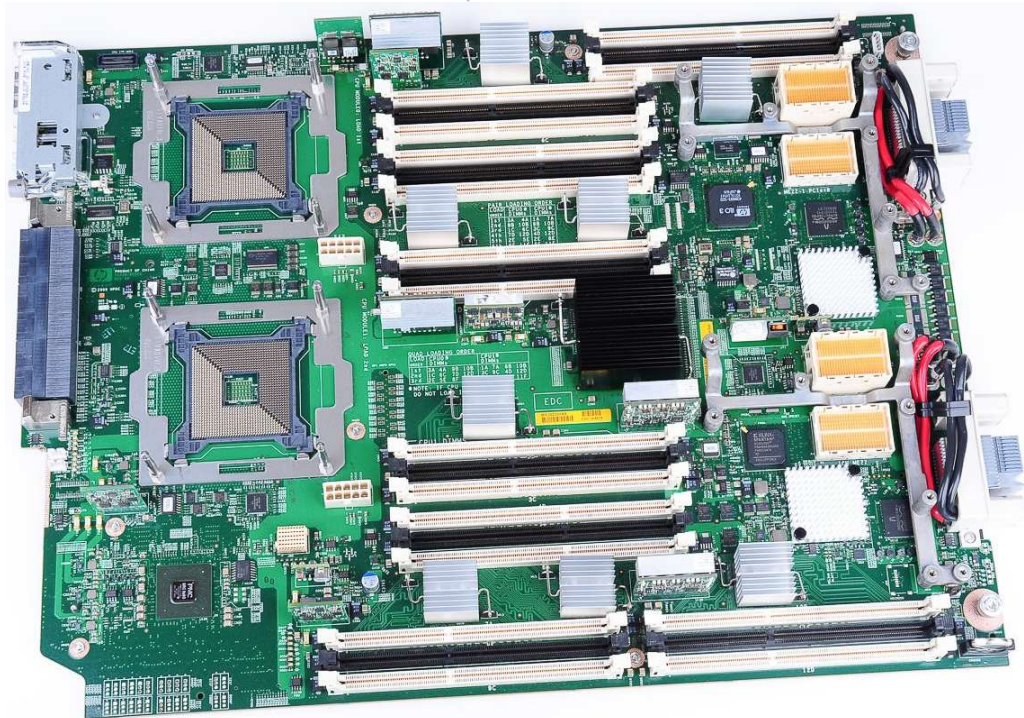
## Placas base para servidores Blade



## Placas base para servidores Blade



## Placas base para servidores Blade



## Placas base para servidores Blade





- Índice

- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- **Procesadores de servidor**
- Memorias de servidor
- Almacenamiento de servidor

# Procesadores de servidor

---



- Hemos visto en las anteriores placas base que los servidores suelen contar con **varios procesadores**
- Estos, además, están diseñados para trabajar en **paralelo** y optimizados para las **tareas de servidor**
  - **Balanceo de carga**
    - Permiten adaptar y optimizar los entornos informáticos con el fin de maximizar el uso de los servidores según la **carga de trabajo**
  - **Ahorro de energía**
    - Administran con (aún) más eficiencia el **gasto de energía**, adaptando el consumo a la **carga de trabajo**

# Procesadores de servidor

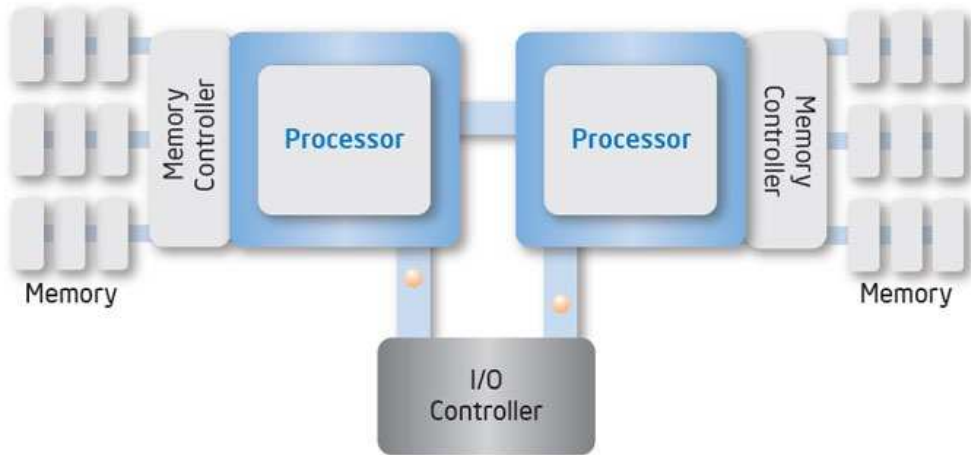


- Diferencias básicas CPU escritorio vs. CPU servidor

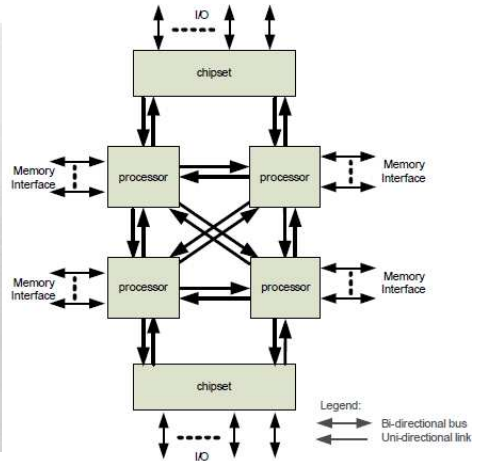
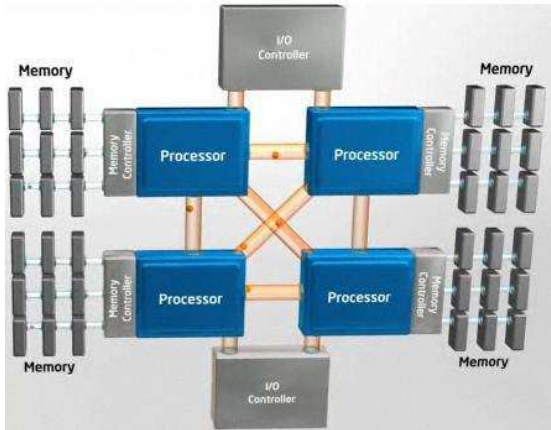
| CPU escritorio                               | CPU servidor  |
|--|---|
| Uso cotidiano<br>(algunas horas al día)      | Uso empresarial<br>(24h/7d/365d)                        |
| -  | Instrucciones específicas de servidor                   |
| Pensadas para trabajar<br>en solitario       | Preparadas para trabajar<br>conjuntamente con otras CPU |
| Balanceo de carga entre sus cores            | Balanceo de carga entre sus cores y otras CPU           |
| 4, 6, 8,..., 24 cores                        | ..., 192 Cores  |
| Memoria caché de 16MB, 32MB,..., 128MB (X3D) | Memoria caché de hasta > 1GB                            |
| 1 QPI (CPU-Chipset)                          | Varios QPI (CPUs-Chipset y CPU-CPU)                     |
| -  | Soporte memoria especial de servidores                  |
| Dual, Triple, Quad Channel                   | Dual, Triple, Quad,..., Twelve Channel × CPU            |
| Ahorro de energía básico (SpeedStep)         | Ahorro de energía avanzado                              |

# Procesadores de servidor

---



# Procesadores de servidor



## Procesadores de servidor



- Los modelos de servidor son los que más aprovechan la tecnología **MultiCore** y la explotan al máximo al concentrar varias CPUs de este tipo

4 CPUs de 128 cores = 512 núcleos físicos

- Además, muchos de ellos también incorporan la tecnología **HyperThreading**

4 CPUs de 128 cores HyperThreading = 512 núcleos físicos  
1.024 procesadores lógicos

# Procesadores de servidor



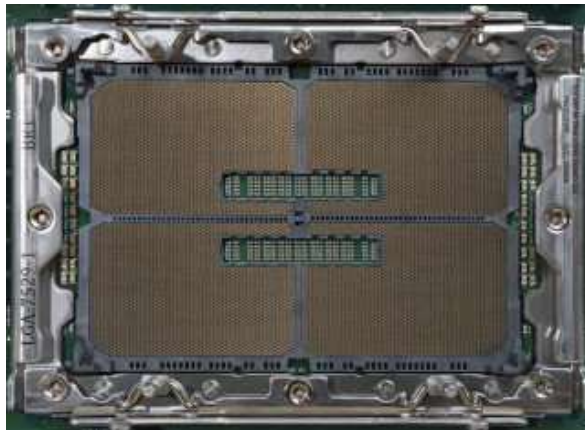
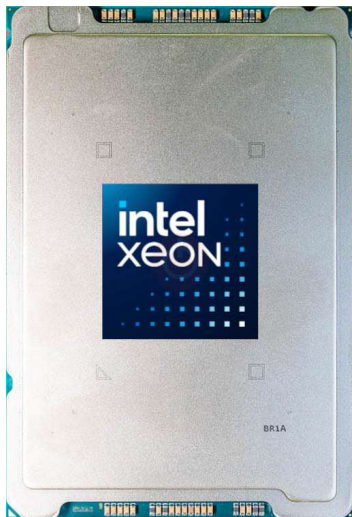
- Hasta no hace no mucho (~2008), hubo gran variedad de **arquitecturas RISC** para servidores
- Diseñadas por el fabricante del ordenador y con SO propietario
  - DEC Alpha
  - HP PA-RISC
  - IBM POWER
  - Silicon Graphics MIPS
  - Sun SPARC
- En la actualidad, **ya no se suelen comercializar** modelos con CPU RISC que tan comunes fueron en los 90



# Procesadores de servidor



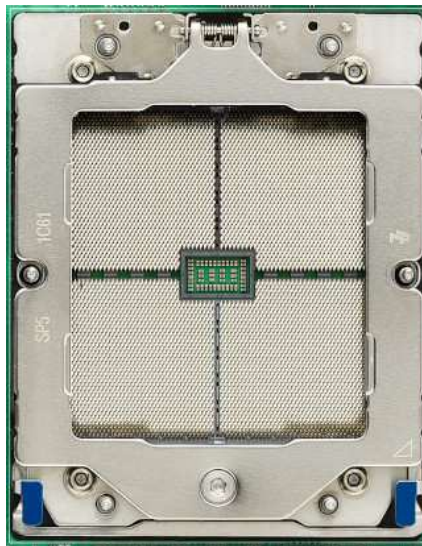
- Principales modelos actuales
  - Intel Xeon



# Procesadores de servidor



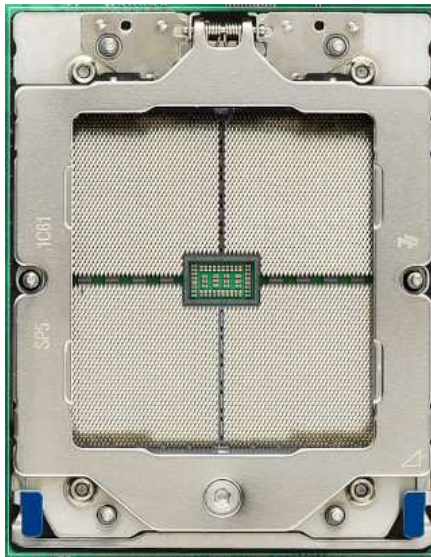
- Principales modelos actuales
  - **AMD Ryzen Threadripper PRO**
    - Para Workstations



# Procesadores de servidor



- Principales modelos actuales
  - **AMD EPYC**



# Procesadores de servidor



- Principales modelos actuales
  - **AMD EPYC**





- Índice

- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- Procesadores de servidor
- **Memorias de servidor**
- Almacenamiento de servidor

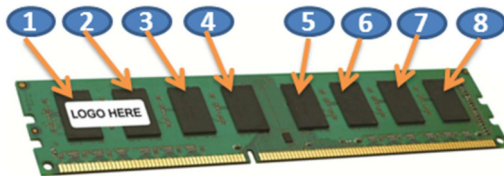


- **Memorias ECC**
  - *Error Correcting Code*
  - Disponen de unos **chips** que incluyen **detección** y **corrección de errores** mediante un sistema **de paridad**
    - Cuando hay un error en **un bit**, puede:
      - **Detectarlo** y **corregirlo**
    - Cuando hay un error **multibit**, puede:
      - **Detectarlo**
  - Si en una memoria normal (**Non-ECC**) encontramos **8 chips** para almacenar información, en una **ECC** encontraríamos **9** en total
    - Este bloque adicional es el que se usa para detección y corrección de errores

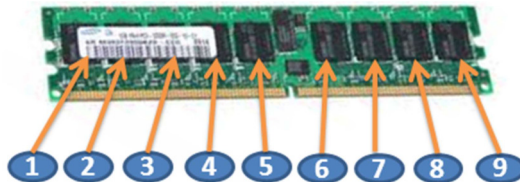
# Memorias de servidor



- **Memorias ECC**



Memoria Non-ECC



Memoria ECC

# Memorias de servidor

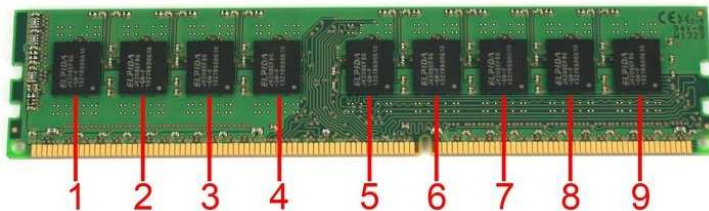


- Memorias ECC



**Non-ECC RAM**

**ECC RAM**





- **Memorias ECC**

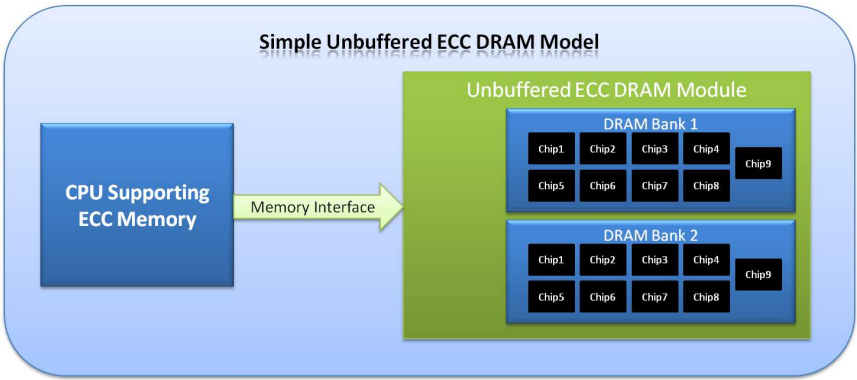
- En un ordenador de **escritorio**, si se bloquea una vez al año debido a problemas con la RAM, muestra una pantalla azul y después se reinicia: en principio no pasa nada
- Sin embargo, en un **servidor**, esto no es aceptable y hay que reducir el tiempo que están inactivos al mínimo
- × Son **más caras** que las **Non-ECC** y algo **más lentas**
  - Normalmente las placas base **admiten un solo tipo**, pero hay placas base que **admiten ambos tipos**
  - Que admitan ambos tipos (**ECC** y **Non-ECC**) no significa que se puedan mezclar



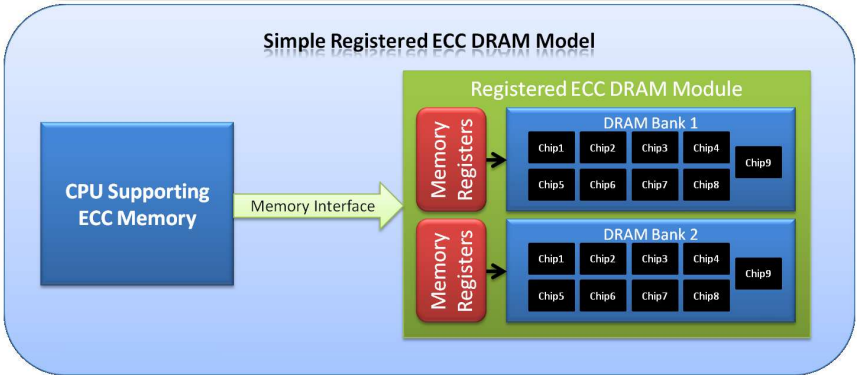
- **Memoria Buffered o Registered**

- En los sistemas en los que se requiere **alta fiabilidad**, como es el caso de los servidores, se utilizan este tipo de módulos de memoria
  - Disponen de **registros incorporados** (buffers) que aseguran la **integridad de los datos**
  - Estos registros se sitúan entre la memoria y el controlador de memoria, actuando como **caché**, **aislándola eléctricamente**
    - Ayuda al controlador de memoria a enfrentarse con las **grandes cargas eléctricas** requeridas para grandes cantidades de memoria
  - Suelen incorporar **ECC**

Memoria Unbuffered o Unregistered



Memoria Buffered o Registered





- **Memoria Buffered o Registered**
  - No todas las placas suelen soportar estos módulos
  - Los módulos **Buffered** o **Registered** no se pueden mezclar con módulos normales (**Unbuffered** o **Unregistered**)
  - ✓ Aumentan la **fiabilidad...**
  - ✗ ...Pero retardan los **tiempos de transferencia** al tener que utilizar el almacén intermedio

## Memoria Buffered o Registered, con ECC





- **Memorias FB-DIMM**

- *Fully Buffered DIMM*
- Existe un nuevo tipo de memoria diseñado exclusivamente para servidores: las **FB-DIMM**
  - Basadas en tecnología **DDR**
  - Modelos DDR2, DDR3, DDR4, DDR5
  - Incorporan **ECC** y son **Buffered/Registered**
- Los datos entre el módulo y en controlador de memoria se **transmiten en serie**
  - Grandes mejoras de **velocidad** y **latencias**
  - Aumento de **capacidad** de memoria por módulo
  - Desprenden mucho **calor**

# Memorias de servidor



- **Memorias FB-DIMM**
  - Cada módulo **FB-DIMM** transmite los datos controlados de forma precisa por un buffer integrado llamado **AMB** (*Advanced Memory Buffer*)

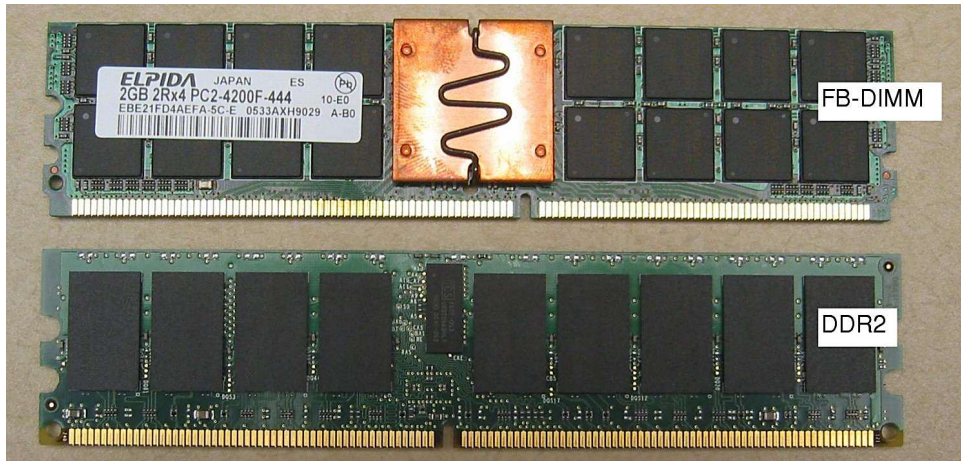


# Memorias de servidor



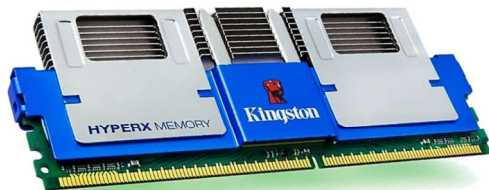
- **Memorias FB-DIMM**

- Los módulos FB-DIMM tienen el mismo **número de pines** que sus “hermanas” de escritorio, aunque con la posición de las **muecas diferentes**





Memorias FB-DIMM





- Introducción
- Workstations
- Hot swap
- Servidores Blade
- Refrigeración de sala de servidores
- Placas base de servidor
- Procesadores de servidor
- Memorias de servidor
- Almacenamiento de servidor



- **SCSI**
  - *Small Computer System Interface*
  - La interfaz **SCSI** se solía utilizar para el almacenamiento principal en los servidores
    - Más **rápidos** que los **IDE** de entonces
    - Mucho más **caros**
    - Utilizan menos la **CPU** para la transferencia de datos
    - Conecta dispositivos **internos** y **externos**
    - Conexión en caliente
  - La interfaz **SCSI** soporta **más dispositivos** que la interfaz **IDE**
    - **IDE** = hasta 2 por puerto
    - **SCSI** = hasta 15 ó 16 por puerto

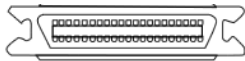
# Almacenamiento de servidor



- **SCSI**

- A diferencia de **IDE** o **SATA**, existen multitud de conectores para la interfaz **SCSI**

SCSI



Centronics 50



DB - 25



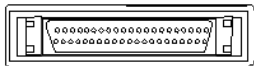
DB - 50



VHDCI 68



HD DB 50-PIN (SCREW)



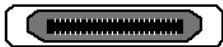
HD DB 50-PIN (CLIP)



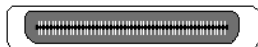
HD DB 68 (CLIP)



HD DB 68 (SCREW)



HD CENTRONICS 50



HD CENTRONICS 60



HD CENTRONICS 68

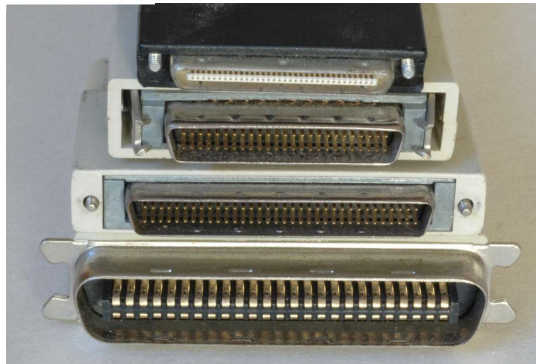
Cable interno SCSI de 8 conexiones

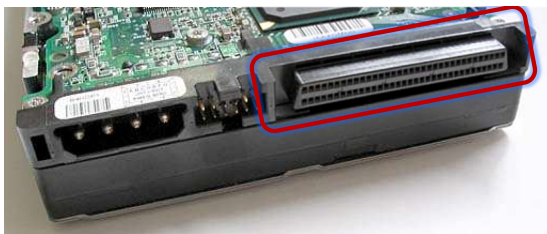


Cable interno SCSI de 6 conexiones



Cables externos SCSI

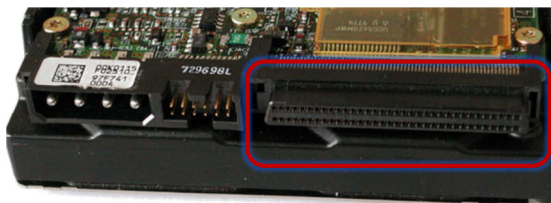





Conexión de discos duros SCSI



¿Y los jumpers para qué valen?

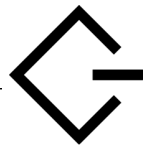


## SCSI Address Bits

| 3 2 1 0   |           | 3 2 1 0   |            |
|---|-----------|---|------------|
|  | Address 0 |  | Address 8  |
|  | Address 1 |  | Address 9  |
|  | Address 2 |  | Address 10 |
|  | Address 3 |  | Address 11 |
|  | Address 4 |  | Address 12 |
|  | Address 5 |  | Address 13 |
|  | Address 6 |  | Address 14 |
|  | Address 7 |  | Address 15 |

Entre otras cosas, para asignar un  
identificador a cada disco

# Almacenamiento de servidor



- **SCSI**

- El **controlador SCSI** no suele estar integrado en la placa base: es necesaria una **tarjeta controladora**
- Los discos duros **SCSI** **no se registran** en el BIOS del sistema: la tarjeta controladora SCSI incluye su **propio BIOS**

Tarjeta adaptadora SCSI (PCI)  
Disco duro SCSI  
Cable interno SCSI



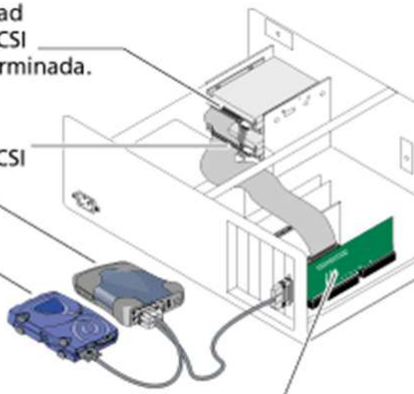


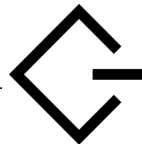
- **SCSI**
  - La interfaz **SCSI** permite conectar una serie de dispositivos entre sí y a una sola conexión **SCSI**, formando una **cadena SCSI**

La última unidad de la cadena SCSI interna está terminada.

Las unidades intermedias de la cadena SCSI **no** están terminadas.

La última unidad de la cadena SCSI externa está terminada.





## ● SCSI

### ● Tipos de SCSI

- SCSI
- Fast SCSI
- Fast Wide SCSI
- Ultra SCSI
- Ultra Wide SCSI
- Ultra 2 SCSI
- Ultra 2 Wide SCSI
- Ultra 3 SCSI
- Ultra 320 SCSI
- Ultra 640 SCSI

Velocidad

+

|                |            |
|----------------|------------|
| SCSI           | = 5 MB/s   |
| Fast SCSI      | = 10 MB/s  |
| .              | .          |
| .              | .          |
| Ultra 3 SCSI   | = 160 MB/s |
| Ultra 320 SCSI | = 320 MB/s |
| Ultra 640 SCSI | = 640 MB/s |



- **SAS**

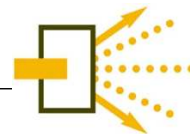
- *Serial Attached SCSI*
- Es una interfaz sucesora de **SCSI** (2004)
  - Conexión en **serie**
  - Ventajas de **SATA** unidas a las de **SCSI**
  - Compatible con **SATA**
  - Conectores **internos** y **externos**
  - Conexión en caliente

- **Versiones**

- **SAS** 300 MB/s
- **SAS 2** 600 MB/s
- **SAS 3** 1.200 MB/s
- **SAS 4** 2.250 MB/s

SAS 5 aún está en desarrollo  
(4.500 MB/s)

# Almacenamiento de servidor



- **SAS**

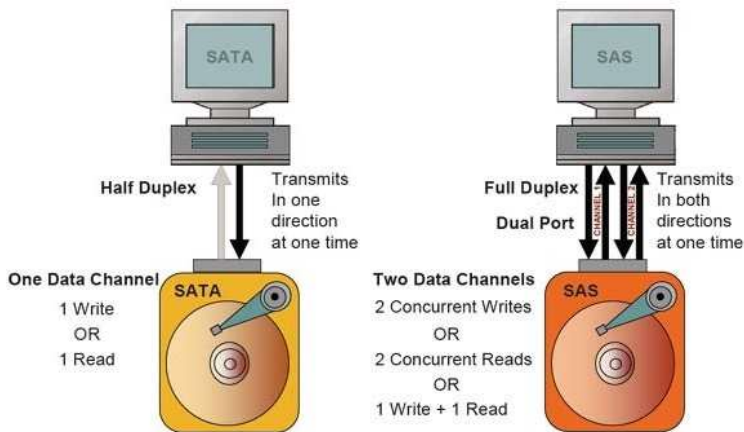
- Diferencias de discos duros **SATA** vs discos duros **SAS**

| <b>SATA</b>  | <b>SAS</b>  |
|--|---|
| Uso cotidiano<br>(algunas horas al día)                          | Uso empresarial<br>(24h/7d/365d)                                  |
| Tiempo medio entre fallos: 700K horas a 25°C                     | Tiempo medio entre fallos: 1,2M horas a 45°C                      |
| Baja tolerancia a vibraciones                                    | Buena tolerancia a vibraciones                                    |
| Identificado por el puerto conectado                             | Identificado por nombre único (WWN)                               |
| Suelen ser de 5.400 o 7.200 rpm                                  | Suelen ser de 10.000 o 15.000 rpm                                 |
| Hasta 600 MB/s (SATA 3)  | Hasta 2.250 MB/s (SAS 4)  |
| Tiempos medios de acceso de ~12ms                                | Tiempos medios de acceso de ~5ms                                  |
| S.M.A.R.T.   | Detección y recuperación de errores avanzado                      |
| 1 dispositivo por conector                                       | Varios dispositivos por conector                                  |
| 1 canal de datos y half duplex<br>(monotarea=ok; multitarea=mal) | 2 canales de datos y full duplex<br>(monotarea=ok; multitarea=ok) |
| Cables de hasta 1m   | Cables de hasta 10m   |

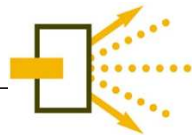


- **SAS**

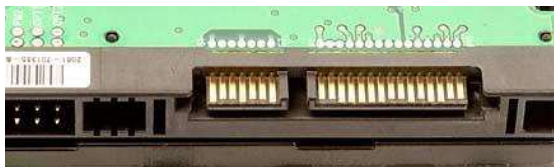
- Diferencias de discos duros SATA vs discos duros SAS



# Almacenamiento de servidor



- SAS



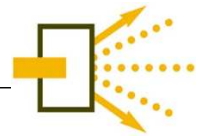
Conector disco duro SATA  
(SFF-8482)



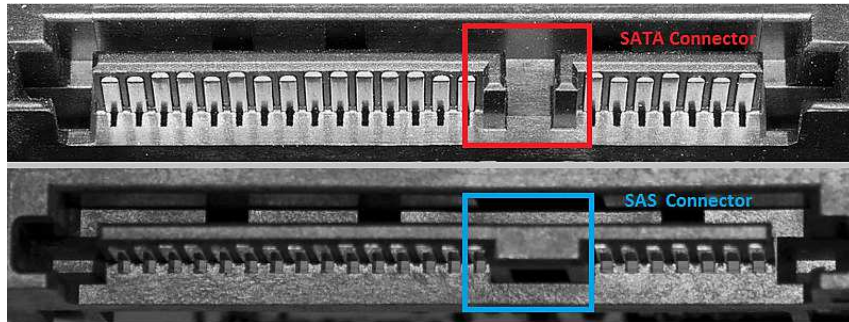
Conector disco duro SAS  
(SFF-8484)



# Almacenamiento de servidor

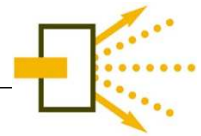


- SAS



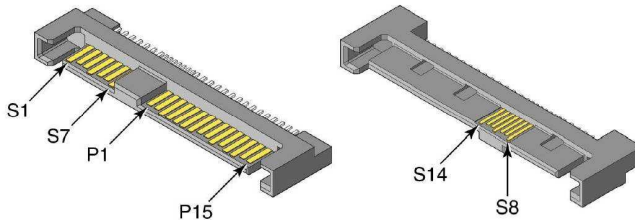
Conectores SATA y SAS

# Almacenamiento de servidor

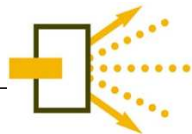


- **SAS**

- El conector **SAS** tiene 29 pines
- **2 canales de datos:**
  - Primario (pines **S1** a **S7**)
  - Secundario (pines **S8** a **S14**)
- Además, tiene 15 conectores de alimentación (pines **P1** a **P15**)
  - El propio cable **SAS** hace de alimentación



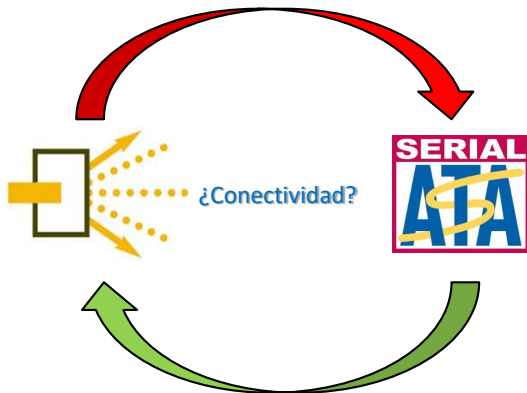
# Almacenamiento de servidor



- **SAS**

- Una unidad de almacenamiento **SATA** se podrá conectar utilizando un conector **SAS**, pero no al revés

Unidad SAS NO funcionará con conector SATA



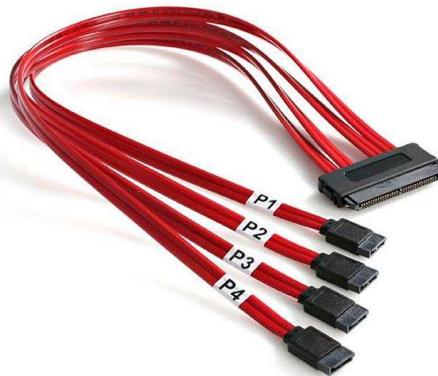
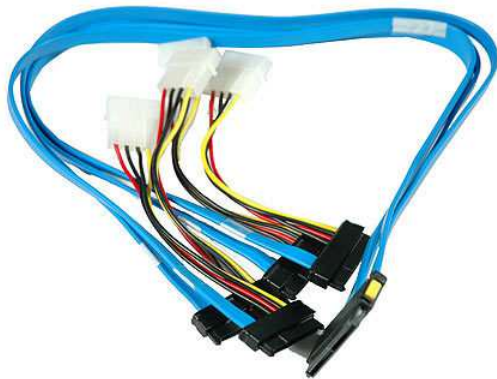
Unidad SATA funcionará con conector SAS



Cables SAS para unidades SAS

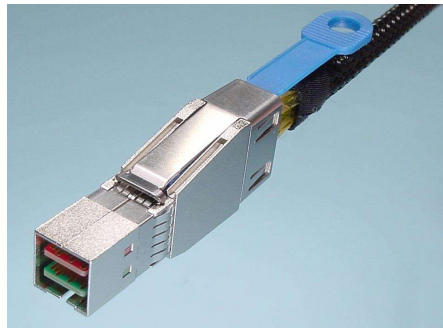


Cables SAS para unidades SATA





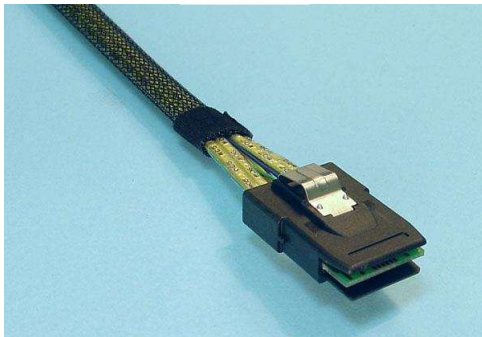
SFF-8470



SFF-8644

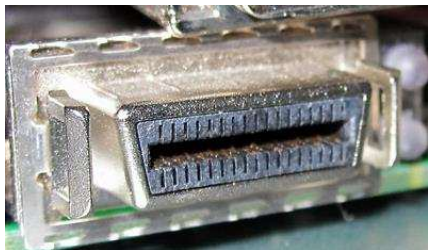
Otros conectores SAS

SFF-8087



SFF-8088





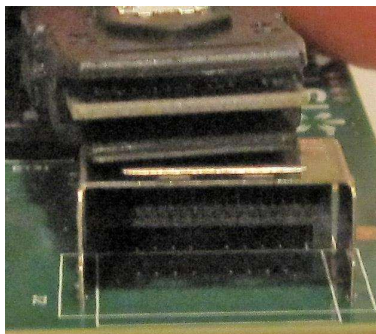
SFF-8470



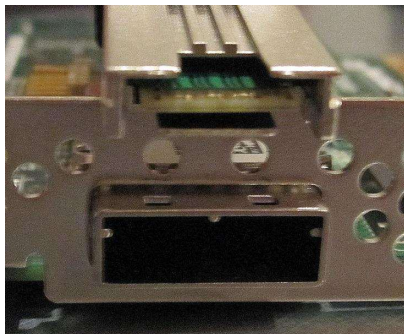
SFF-8644

### Otros puertos SAS

SFF-8087



SFF-8088





- **Backplane**

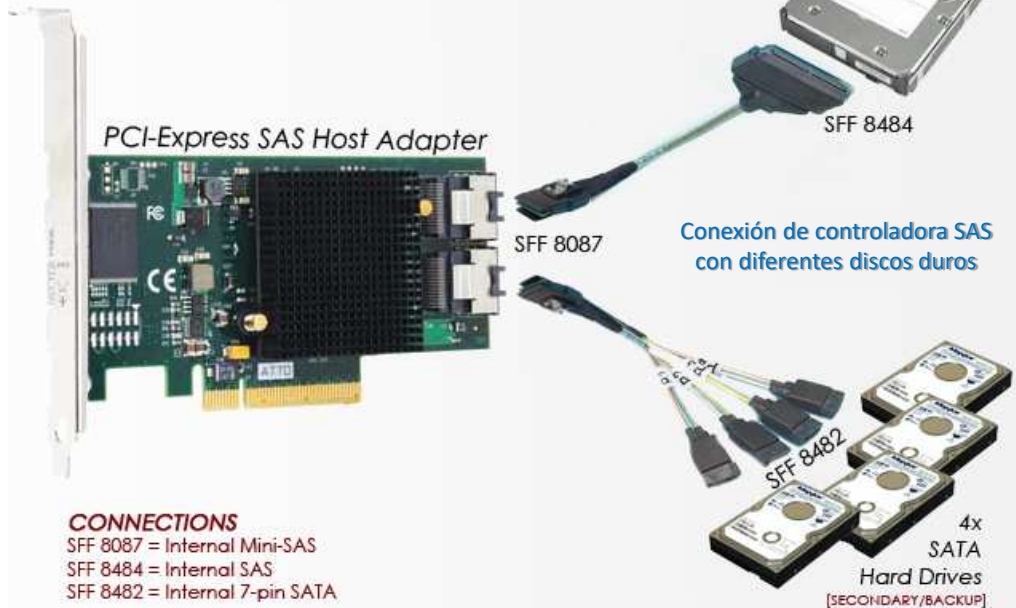
- Es una placa que, a modo de **panel**, enlaza varios conectores en paralelo
  - Pensado para maximizar el número de ranuras con la mínima altura vertical
- A partir de **una controladora SAS**, se pueden conectar **varias unidades** de almacenamiento a este panel
  - Recordemos que de cada conector **SATA** podíamos conectar
    - 1 unidad **SATA**
  - De cada conector **SAS** podemos conectar
    - Varias unidades **SATA**
    - 1 ó varias unidades **SAS** (posibilidad de multiplexión)

## COMPONENTS

HOST: ATTO ExpressSAS H308 Adapter

TARGET: 1x 300gb Seagate Cheetah 15K.5 SAS

TARGET: 4x 250gb Maxtor DiamondMax Plus SATA

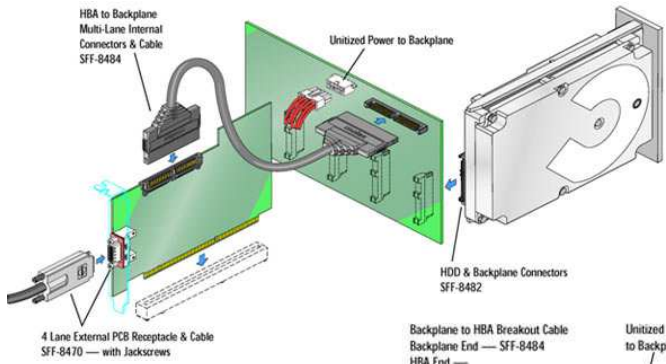


## CONNECTIONS

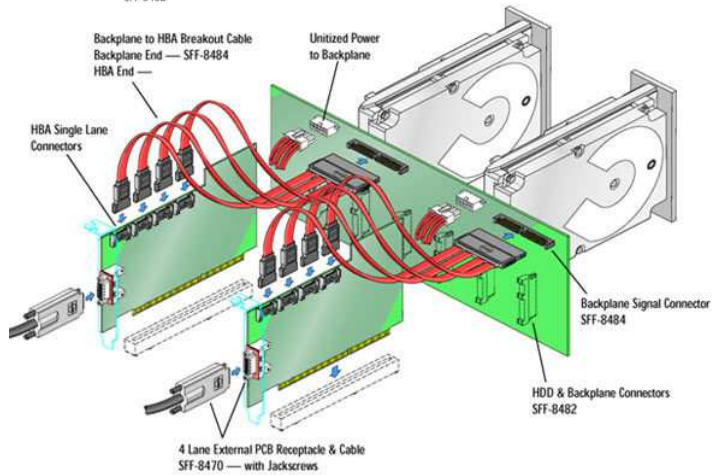
SFF 8087 = Internal Mini-SAS

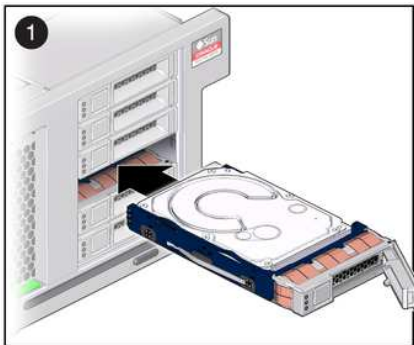
SFF 8484 = Internal SAS

SFF 8482 = Internal 7-pin SATA

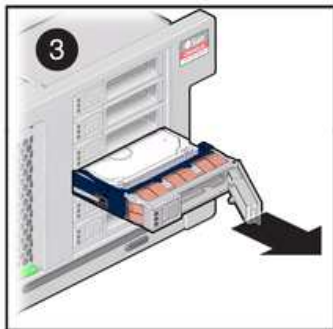


## Conexión de adaptadora SAS a Backplane

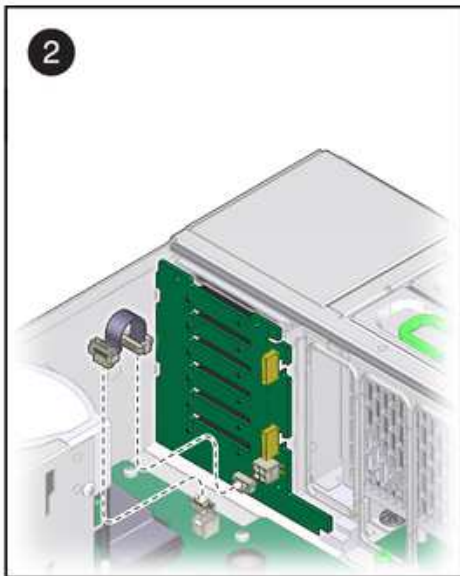
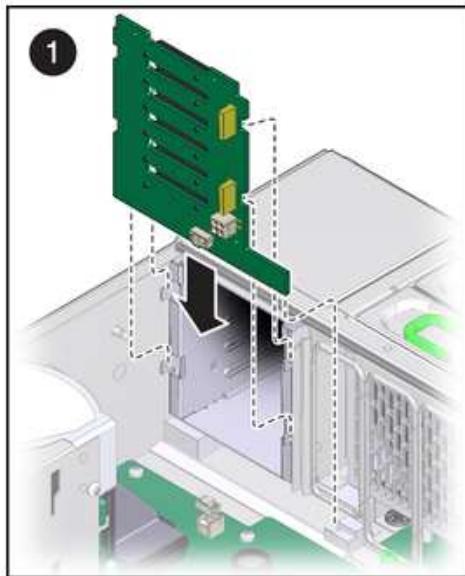




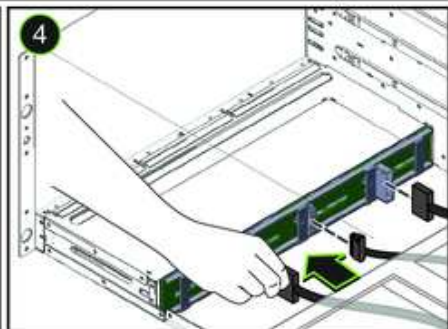
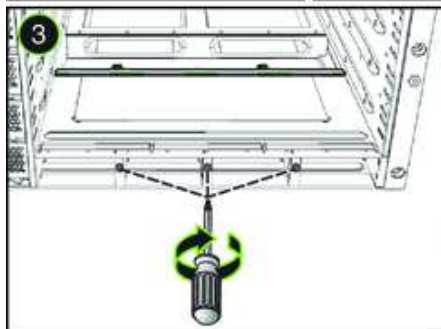
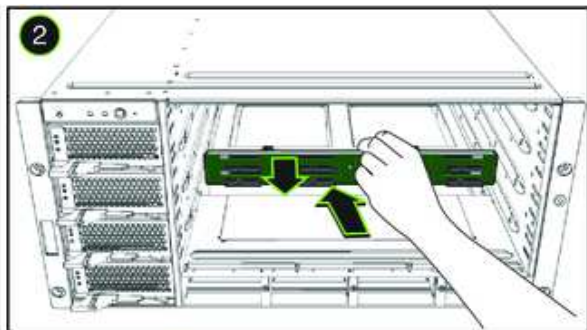
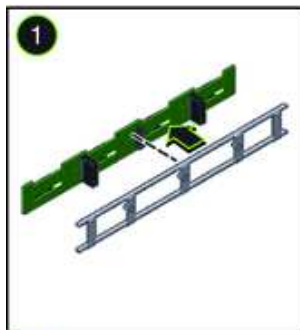
Cuando conectamos un disco SAS en caliente, lo estamos conectando a un Backplane



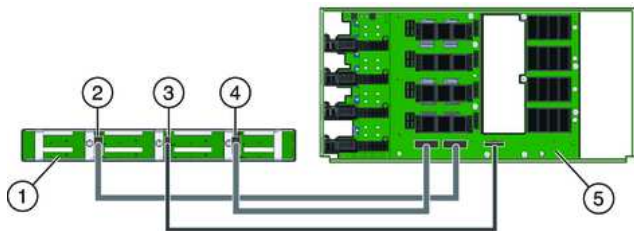
Instalación de Backplane  
en una estación de trabajo  
(Workstation)



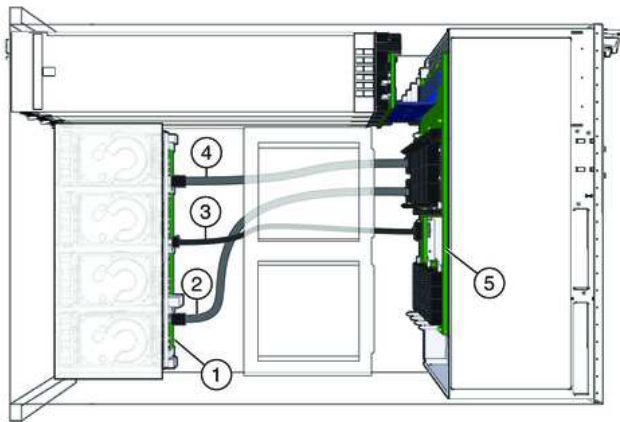
## Instalación de Backplane en un rack de almacenamiento (I)



## Instalación de Backplane en un rack de almacenamiento (II)



- 1 – Backplane
- 2 – Conector datos SAS
- 3 – Conector alimentación SAS
- 4 – Conector datos SAS
- 5 – Midplane



*(Este rack está girado en vertical respecto al de la imagen de la dispositivo anterior)*

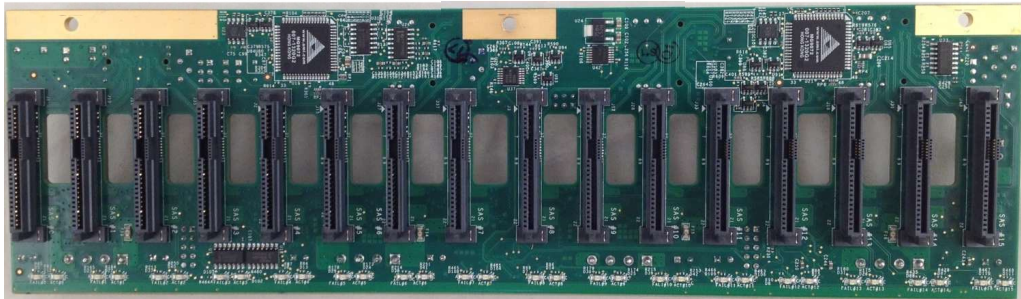
Parte trasera (interna) de un Backplane

4 conectores SAS (SFF-8087)



Parte frontal (externa) de un Backplane

16 conectores SAS (SFF-8484)



## Frontal de un Backplane





- **RAID**
  - *Redundant Array of Independent Disks*
  - Sistema de almacenamiento que utiliza **múltiples discos duros** (o **SSD**) entre los que **distribuye** o **replica** los datos
  - Dependiendo de su configuración (**nivel**), presenta las siguientes ventajas:
    - Mayor integridad
    - Mayor tolerancia a fallos
    - Mayor rendimiento
    - Mayor capacidad



- **RAID**

- No hay un nivel de RAID mejor que otro
  - Cada uno es apropiado para determinadas aplicaciones y entornos informáticos
- Los niveles RAID más conocidos son:
  - RAID 0
  - RAID 1
  - RAID 1+0 (RAID 10)
  - RAID 3
  - RAID 5



- RAID

- RAID 0 – Striping

- Objetivo

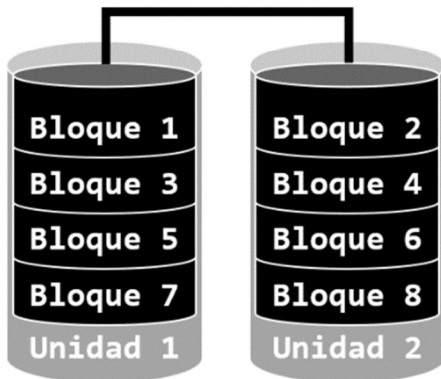
- Conseguir la más **alta transferencia de datos**, pero **sin tolerancia a fallos**

- Funcionamiento

- Unidades de disco idénticas conectadas en paralelo
- Permiten una transferencia simultánea de datos a todos ellos
- En caso de tener **n** discos, si hay que escribir **X** MB en disco, se escribirán **X/n** en cada disco
  - *Ejemplo: 500MB y tenemos 2 discos = 250MB cada disco*
- La velocidad datos aumenta en relación al número de discos que forman el conjunto



## RAID 0 striping





- **RAID**

- **RAID 0 – Striping**

- Orientado a aplicaciones que necesite un almacenamiento a gran velocidad pero que no requiera tolerancia a fallos
  - *Ejemplo: tratamiento de audio, vídeo,...*
- ✓ Ventajas
  - ✓ Aumento de velocidad
  - ✓ Económico
- × Inconvenientes
  - × No ofrece protección de los datos
  - × Un fallo de cualquiera de los discos tendría como resultado la pérdida de los datos



- **RAID**

- **RAID 1 – Mirroring**

- Utilización de discos adicionales sobre los que se realiza una **copia en todo momento** de los datos que se están modificando
  - Redundancia total
- Un conjunto **RAID 1** sólo puede ser tan grande **como el más pequeño** de sus discos
- En caso de avería, la controladora sigue trabajando con los discos no dañados sin detener el sistema



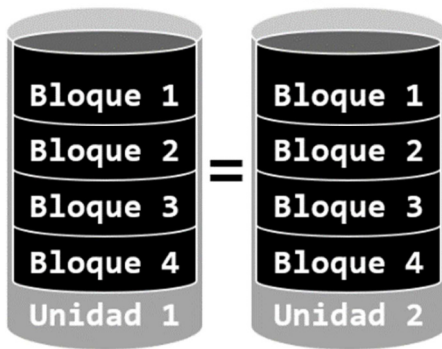
- **RAID**

- **RAID 1 – Mirroring**

- Dado que todos los datos están en dos o más discos, con hardware habitualmente independiente, el **rendimiento de lectura** se incrementa aproximadamente como múltiplo lineal del número del discos
  - Un **RAID 1** puede estar **leyendo simultáneamente** dos datos diferentes en dos discos diferentes, por lo que su rendimiento de lectura se multiplica por  $n$  usando  $n$  discos



## RAID 1 mirroring





- **RAID**

- **RAID 1 – Mirroring**

- Orientado a sistemas donde la disponibilidad de información es esencial y su reemplazo resultaría difícil y costoso
  - *Ejemplo: servidor de bases de datos*
- ✓ **Ventajas**
  - ✓ Gran protección de datos
  - ✓ Uso en entornos 24/7
  - ✓ Rendimiento en operaciones de lectura
- × **Inconvenientes**
  - × Se duplica el coste, desaprovechamiento de discos
  - × Mayor consumo de necesidades hardware

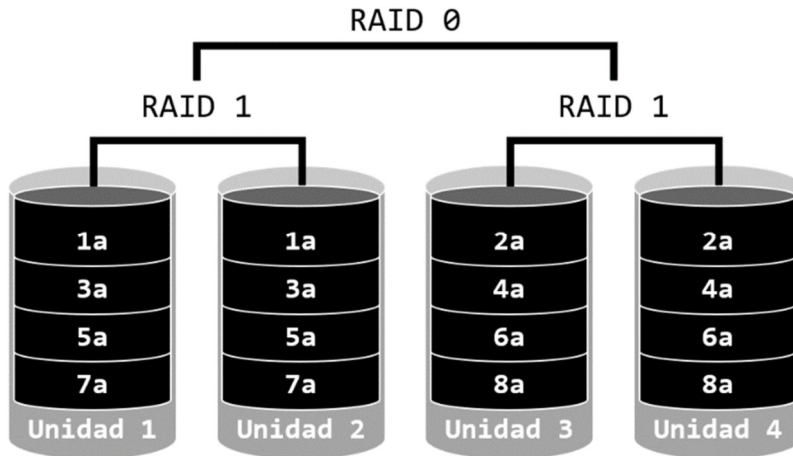


- **RAID**

- **RAID 1+0 (RAID 10)**

- Combinación de los arrays anteriores que proporciona **velocidad** y **tolerancia a fallos** simultáneamente
- Tiene un rendimiento similar al **RAID 0**
- Puede tolerar el fallo de varias unidades de disco como hacía el **RAID 1**

# Almacenamiento de servidor





- **RAID**

- **RAID 1+0 (RAID 10)**

- Excelente solución para cualquier uso que requiera gran rendimiento y tolerancia a fallos, pero no una gran capacidad
  - *Ejemplo: Ciertos servidores Web de búsqueda*
- ✓ Ventajas
  - ✓ Alta velocidad
  - ✓ Gran protección de datos
- × Inconvenientes
  - × Precio muy elevado
  - × Requiere un mínimo de 4 unidades y sólo 2 de ellas se utilizarían para el almacenamiento de datos



- **RAID**

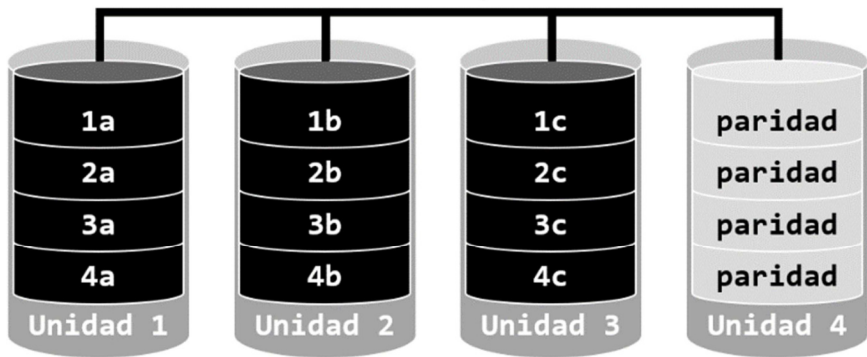
- **RAID 3**

- Al igual que **RAID 0**, divide los datos entre sus discos
- Dedicar un único disco al almacenamiento de información de **paridad**
  
- Ofrece **altas tasas de transferencia y alta fiabilidad**, a un **coste** bastante inferior que un **RAID 1**
  
- Se necesitan, al menos, 3 discos



## RAID 3

Paridad separada





- **RAID**

- **RAID 3**

- Orientado a sistemas en los que transfieren grandes cantidades de datos secuencialmente
  - *Ejemplo: Edición de audio y video*
- ✓ Ventajas
  - ✓ Alto rendimiento para aplicaciones de velocidad de transferencia alta
  - ✓ Podemos recuperar datos gracias al disco de paridad
- × Inconvenientes
  - × Si perdemos el disco de paridad perdemos toda la información redundante que teníamos
  - × Un cambio en el grupo **RAID** requiere recalcular la paridad



- **RAID**

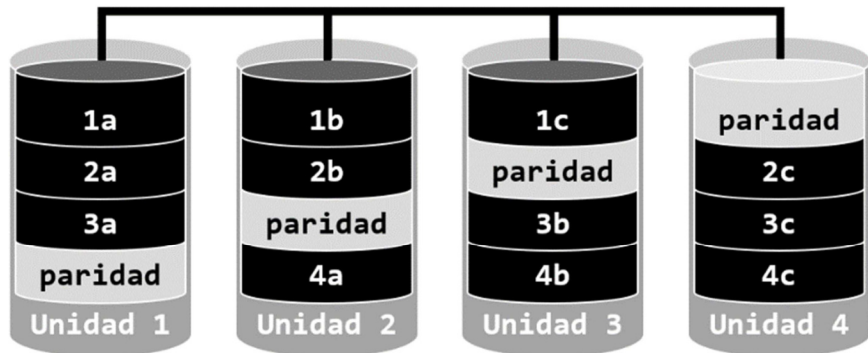
- **RAID 5**

- Similar al **RAID 3**, pero el cálculo de información de paridad y su almacenamiento se realiza **de forma alternativa** por bloques en todos los discos del conjunto
- Ofrece **tolerancia a fallos**
  - Si un disco falla, se puede recuperar la información en tiempo real, sobre la marcha y sin que el servidor deje de funcionar
- Comparado con otros niveles **RAID** con tolerancia a fallos, **RAID 5** ofrece la mejor relación rendimiento-coste en un entorno con varias unidades



## RAID 5

Paridad distribuida





- **RAID**

- **RAID 5**

- Orientado a:
  - Entornos para trabajar con sistemas operativos multiusuarios
  - Aplicaciones intensas de E/S y de lectura/escritura, tal como procesamiento de transacciones
- ✓ Ventajas
  - ✓ Buen rendimiento general
  - ✓ Integridad de los datos
  - ✓ Suficiente redundancia para ser tolerante a fallos
- × Inconvenientes
  - × Necesita al menos 3 discos
  - × Menores prestaciones que un RAID 1 (por la gestión de paridad)

# Almacenamiento de servidor

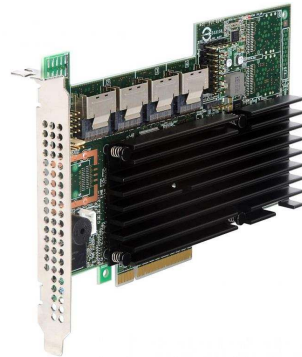


- **RAID**

- Las controladoras **RAID** son similares a las **SCSI** y **SAS**
  - Disponen de su propio **BIOS**, el cual hay que configurar para su uso



Tarjeta controladora RAID  
(PCI)



Tarjeta controladora RAID  
(PCI-Express x4)

# Almacenamiento de servidor



- **RAID**

- RAID por **hardware**

- Utilizando una **controladora** RAID
- Desde la **BIOS** de la controladora especificamos la creación de un único volumen RAID
- Es la controladora la que se encarga de gestionar el RAID (redundar, trabajar con la paridad,...)

| VIA Tech. RAID BIOS Utility |       |            |             |      |        |
|-----------------------------|-------|------------|-------------|------|--------|
| Dev.                        | Posi. | Drive Name | Array Name  | Mode | Status |
| Ctrl0                       | Chn0  | Master     | ST3250410AS | SATA | Hdd    |
| Ctrl0                       | Chn1  | Master     | ST3250410AS | SATA | Hdd    |

▶ **Create Array**  
▶ Delete Array  
▶ Select Boot Array  
▶ Create/Delete Spare  
▶ Expand Span (L0B00) Array  
▶ Serial Number View

Create a RAID array with the hard disks attached to VIA RAID controller

F1 : View Array/disk Status  
f,↓ : Move to next item  
Enter: Confirm the selection  
ESC : Exit



- **RAID**
  - RAID por **software**
    - Si la placa no soporta RAID, es posible crear un RAID delegando esta tarea al SO
      - Es una tarea más que tendrá que asumir: más consumo CPU
    - Windows: **Administrador de discos**
    - GNU/Linux: utilidad **mdadm**

Obviamente, NO es adecuado para servidores



- **NAS**
  - *Network Attached Storage*
  - Tecnología de **almacenamiento** dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un servidor con ordenadores cliente a través de una **red TCP/IP**, mediante una conexión **Ethernet**
  - El cliente solicita un fichero completo al servidor y lo maneja localmente
  - Normalmente, cuando hablamos de servidores, estos sistemas están dispuestos en **RAID**



- **NAS**

- El precio de los sistemas **NAS** ha bajado en los últimos años, ofreciendo redes de almacenamiento flexibles para el consumidor doméstico
- Incorporan **CPU**, **memoria** y un **Sistema Operativo** que se encarga de gestionar distintas tareas:
  - Copia de seguridad y restauración
  - Servidor Web
  - Servidor de descargas
  - Servidor de impresión
  - Virtualización
  - Nube Privada
  - ...

## Vista delantera y trasera de un NAS



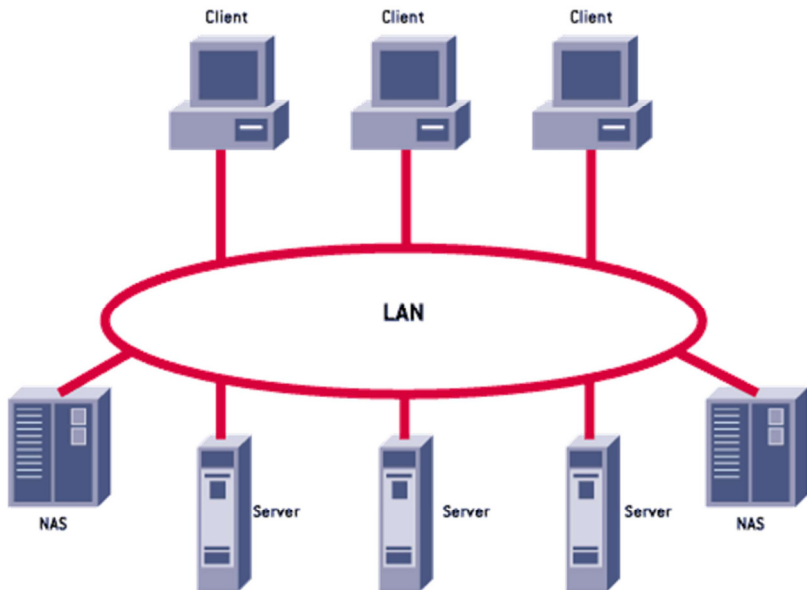
## Distintos tipos de NAS de tipo torre



## Distintos tipos de NAS de tipo rack



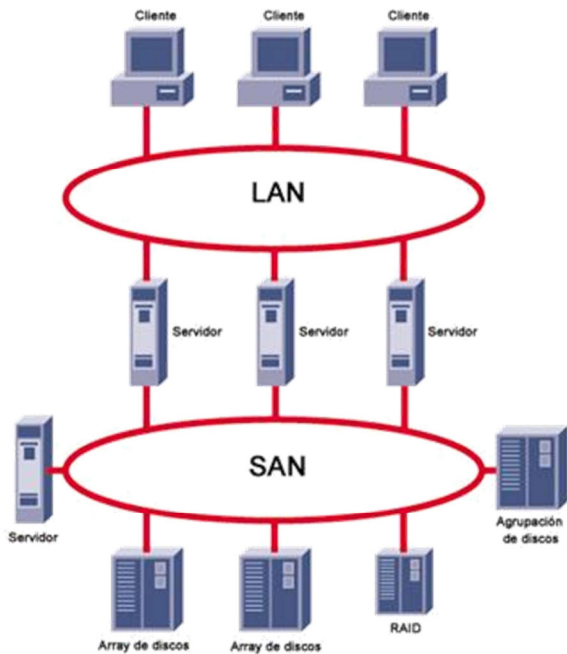
## Esquema de un sistema basado en NAS





- **SAN**
  - *Storage Area Network*
  - Se trata de una red concebida para conectar servidores y arrays de discos a **alta velocidad**
  - Su función es conectar de manera **rápida, segura y fiable** los distintos elementos que la conforman
    - **NAS**: las aplicaciones realizan las peticiones de datos de manera remota a los sistemas de archivos mediante protocolos de red **NFS**
    - **SAN**: las aplicaciones realizan las peticiones de datos directamente al **sistema de archivos**

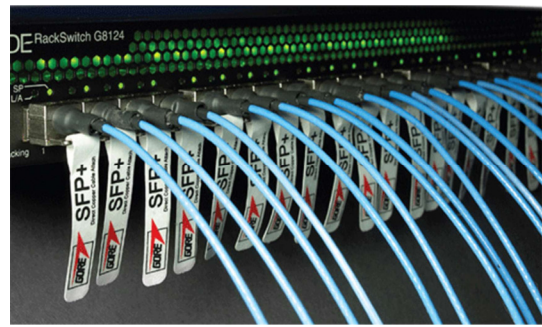
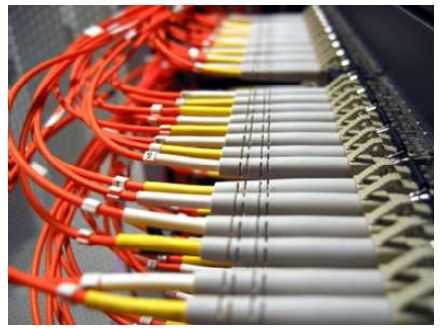
## Esquema de un sistema basado en SAN





- **SAN**
  - Se suelen basar sobre alguna de estas **tecnologías**:
    - **Canal de fibra (Fibre Channel)**
      - Velocidades de unos **3,3 GB/s**
    - **InfiniBand**
      - Se pueden alcanzar velocidades de hasta **300 GB/s**

Canal de fibra  
(fibre channel)





InfiniBand

