

# Tema 7

## Almacenamiento de datos



Pedro A. Castillo Valdivieso  
Dept Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Universidad de Granada  
*pacv@ugr.es*



# Índice

- [ 1. Introducción ]
- 2. Tecnologías hardware para BD
- 3. Tecnología RAID
- 4. SSA
- 5. SAN
- 6. NAS
- 7. Conclusiones

# Introducción

El sistema de almacenamiento de datos resulta clave en un sistema web de altas prestaciones.

Parte del sistema donde se guarda la información, ya sea en una BD o en archivos.



# Introducción

Diseñar teniendo en mente ciertos **requisitos** en cuanto a escalabilidad.

Todo usuario que llegue al sistema accederá a los datos almacenados, y debemos estar preparados para servir datos a un número creciente de usuarios.



# Introducción

Los gestores de BD y el diseño de éstas deben ser **robustas** para soportar **múltiples accesos concurrentes**.

Podemos **mejorar las prestaciones** de los sistemas de almacenamiento:

- **ampliación vertical** (adquirir un mejor hardware más rápido y actualizado)
- **ampliación horizontal** (replicar el almacenamiento entre varios servidores); puede resultar más efectivo en cuanto a la escalabilidad

# Introducción

Posibles problemas de realizar la replicación y repartir la carga:

- El coste de nuevos servidores y almacenamiento.
- La configuración de métodos y rutinas de replicación y sincronización.
- La latencia en los procesos de replicación.
- La necesidad de un sistema de balanceo de carga adecuado entre los servidores de BD.

# Introducción

Estrategias alternativas a la replicación completa para mejorar el sistema de almacenamiento y BD:

## Realizar distribución funcional:

dividir la BD global en varias secciones relativas a aplicaciones diferentes (p.ej. inventario, usuarios, mensajería, etc) y configurar varios servidores que hospedarán cada sección de la BD.

Es complicado mantener la integridad de los datos entre las diferentes secciones.

# Introducción

Estrategias alternativas a la replicación completa para mejorar el sistema de almacenamiento y BD:

## Segmentar la BD:

hacer una división lógica de la BD, p.ej. en función del tipo de clientes o según periodos contables.

Cada segmento queda almacenado en un servidor de BD, quedando repartida así la carga.

Es complicado mantener la integridad de los datos entre las diferentes divisiones.

# Introducción

Existen productos de **BD propietarios** en los cuales se pueden usar **extensiones** que facilitan la interacción entre varios servidores para gestionar una sola gran BD.

Suelen depender estrechamente de un sistema operativo o de un sistema de distribución muy concretos.

- Oracle11g <http://www.oracle.com/us/products/database/overview/index.html>
  - SQL Server 2008 R2 <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms191440.aspx>
  - Apache Cassandra <http://cassandra.apache.org/>
- 
- ¡¡¡pero también con MySQL se puede configurar un buen cluster de BD!!!

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones



# Tecnologías hardware

Factores a tener en cuenta al diseñar la arquitectura de BD:

- El número de sesiones concurrentes en la BD puede afectar al rendimiento de la granja web completa (conexiones costosas).
- El tipo de accesos a la BD también influye.

# Tecnologías hardware

Factores a tener en cuenta al diseñar la arquitectura de BD:

- Una gran cantidad de accesos a la BD por cada petición HTTP puede sobrecargar la conexión de red entre los servidores web y de BD.
- Las búsquedas que devuelvan resultados muy grandes afectarán al rendimiento de CPU, almacenamiento y red.

# Tecnologías hardware

Factores a tener en cuenta al diseñar la arquitectura de BD:

- El tamaño total de la BD determinará el espacio para almacenamiento, y el tiempo necesario para hacer copias de seguridad y restaurarlas.
- Conviene utilizar hardware redundante para los servidores.

# Tecnologías hardware

Factores a tener en cuenta al diseñar la arquitectura de BD:

- Arquitectura de la BD basada en un cluster.
- Una BD se podrá escalar en el futuro si desde el principio se instaló hardware con capacidad de ampliación (CPU, memoria, etc) y se configuró el software de forma adecuada.

# Tecnologías hardware

El sistema de almacenamiento y de BD es un punto fundamental en cualquier sistema web actual.

Una mala configuración afectará a las prestaciones.

Hay que ser cuidadosos con el hardware y software.

El hardware del resto del sistema web puede actualizarse en cualquier momento casi sin que los usuarios lo noten.

El de la BD es crítico, ya que no se podrá actualizar de forma fácil una vez que esté en funcionamiento.

# Tecnologías: hardware tolerante a fallos

Importante adquirir hardware redundante.

- 1.Las fuentes de alimentación suponen el componente que más probablemente falla en un servidor.
- 2.El segundo elemento que más comúnmente falla son los discos.
- 3.Importante disponer de doble conexión a red.
- 4.Cuidar la refrigeración, las conexiones eléctricas y los sistemas de aire acondicionado y anti-incendio.

# Tecnologías: hardware tolerante a fallos

Importante adquirir hardware redundante.

El coste extra en la adquisición (fuentes de alimentación, tarjetas de red, refrigeración y discos redundantes) supone pasar en la disponibilidad del 99% al 99.9%

Usar tecnologías y componentes que se puedan conectar y desconectar "en caliente" eliminan la necesidad de apagar el sistema en el caso del fallo de un componente (tecnologías caras).

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones

# Almacenamiento basado en RAID

¿Qué es RAID y qué no es RAID?



# Almacenamiento basado en RAID

¿Qué es RAID y qué no es RAID?

*Redundant Array of Independent Disks*

<http://es.wikipedia.org/wiki/RAID>



# Almacenamiento basado en RAID

RAID (*conjunto redundante de discos independientes*) es un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que se distribuyen o replican los datos.

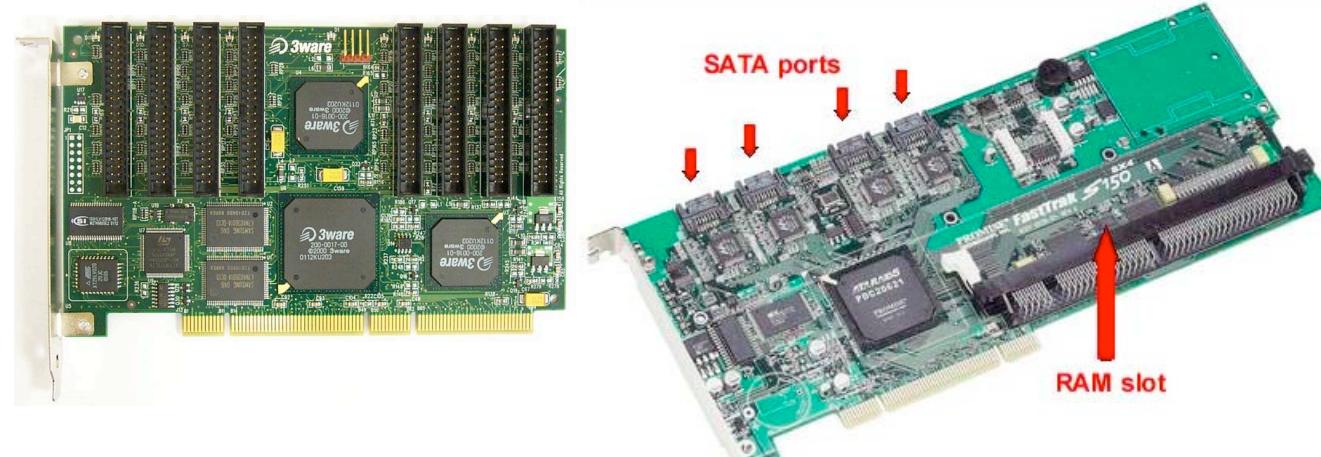
Ofrece mayor integridad, mayor tolerancia a fallos, mayor rendimiento y mayor capacidad.

La idea inicial es combinar varios dispositivos en un conjunto que ofrece mayor capacidad, fiabilidad y velocidad que un solo dispositivo de última generación más caro.

# Almacenamiento basado en RAID

Un RAID por hardware es mucho más rápido que uno configurado por software.

From Computer Desktop Encyclopedia  
© 2004 The Computer Language Co., Inc.



Por software son mucho más flexibles:

- permiten construir RAID de particiones en lugar de discos completos
- agrupar en un mismo RAID discos conectados en varias controladoras.

# Almacenamiento basado en RAID

**Computer Management**

File Action View Window Help

Computer Management (Locally)

System Tools

- Event Viewer
- Shared Folders
- Local Users and Groups
- Performance Logs and Alerts
- Device Manager

Storage

- Removable Storage
- Disk Defragmenter
- Disk Management**
- Services and Applications

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Sp.
New Volume (E:)	RAID-5	Dynamic	NTFS	Healthy	1.95 GB	1.94 GB
New Volume (F:)	Simple	Dynamic	NTFS	Healthy	1.16 GB	1.15 GB
<b>New Volume (H:)</b>	Spanned	Dynamic	NTFS	Healthy	8.97 GB	8.93 GB
New Volume (M:)	Mirror	Dynamic	NTFS	Healthy	1000 MB	992 MB
New Volume (N:)	Striped	Dynamic	NTFS	Healthy	1.95 GB	1.94 GB
System (G:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy (System)	7.75 GB	5.32 GB

**Disk 0**  
Dynamic  
8.00 GB  
Online

New Volume				
1.16 GB N	1000 MB I	1000 MB I	1000 MB I	1000 MB I
Healthy	Healthy	Healthy	Healthy	Healthy

**Disk 1**  
Dynamic  
8.00 GB  
Online

New Volume	New Volume	New Volume
1000 MB NTFS	1000 MB NTFS	1000 MB NTFS
Healthy	Healthy	Healthy

**Disk 2**  
Dynamic  
8.00 GB  
Online

New Volume (E:)	
1000 MB NTFS	7.02 GB
Healthy	Unallocated

Unallocated Primary partition Simple volume Spanned volume

**SoftRAID**

Disks

- SATA bus 0, ID 0 (Upper)  
size: 200 GB • available: 134 MB  
OWC Mercury Extreme SSD-E v.343A
- SATA bus 0, ID 1 (Bay 2)  
size: 1.00 TB • available: 512 bytes  
WDC WD1001FALS-41Y6A0 v.05.03D  
no errors • primary disk
- SATA bus 0, ID 2 (Bay 3)  
size: 1.00 TB • available: 512 bytes  
WDC WD1001FALS-40Y6A0 v.05.01D  
no errors • secondary disk

Volumes

- DataMirror**  
size: 999 GB • available: 999 GB • HF5  
Mirror  
no errors • Safeguard Enabled
- disk identifier: disk3  
total bytes: 999,851,249,664  
Optimized for Workstation  
created: Feb 4, 2011 2:06:41 PM  
last validated: never  
I/O requests: 1,059 • I/O errors: -
- Mule (10.6.6 startup)**  
size: 199 GB • available: 160 GB • HF5  
non-RAID

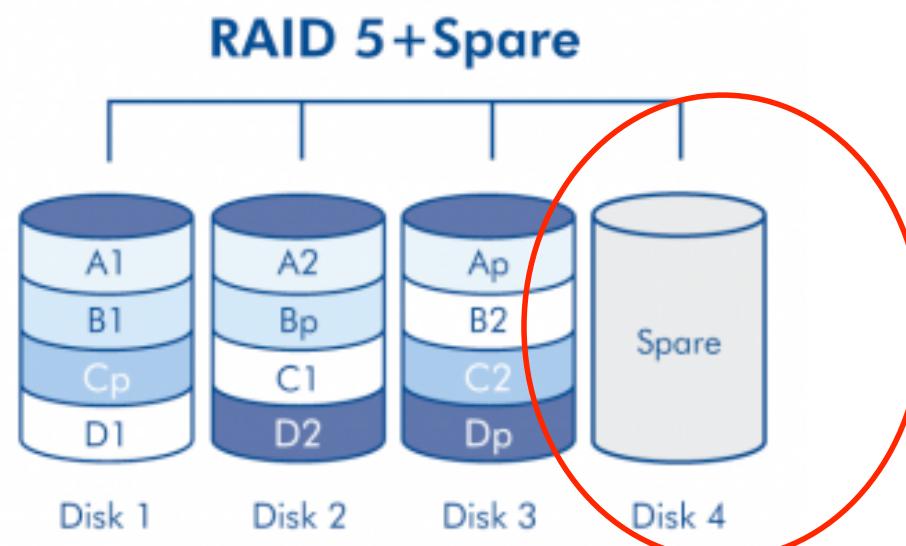
```
ubuntu@vb-ubuntu1310:~$ sudo mdadm --create /dev/md0 --level=raid1 --raid-device=s=3 --name=RAID1Array --size=10M --verbose /dev/sdd2 /dev/sde2 /dev/sdf2
[sudo] password for ubuntu:
mdadm: /dev/sdd2 appears to contain an ext2fs file system
      size=102400K mtime=Thu Jan  1 09:00:00 1970
```

SoftRAID v 4.0.1 • Driver v 4.0.1

# Almacenamiento basado en RAID

La tecnología RAID soporta el uso de varios discos de reserva (hot spare), para usarse inmediatamente y de forma automática tras el fallo de uno de los discos.

Esto reduce el tiempo del período de reparación al acortar el tiempo de reconstrucción del RAID.



# Almacenamiento basado en RAID

## Niveles RAID

Hay diversos métodos de almacenamiento, llamados niveles, con diferente complejidad:

- RAID 0: Conjunto dividido
- RAID 1: Conjunto en espejo
- RAID 5: Conjunto dividido con paridad distribuida

[http://en.wikipedia.org/wiki/Standard\\_RAID\\_levels](http://en.wikipedia.org/wiki/Standard_RAID_levels)

Podemos anidar niveles RAID: que un RAID pueda usarse como elemento básico de otro en lugar de discos físicos.

# Almacenamiento basado en RAID

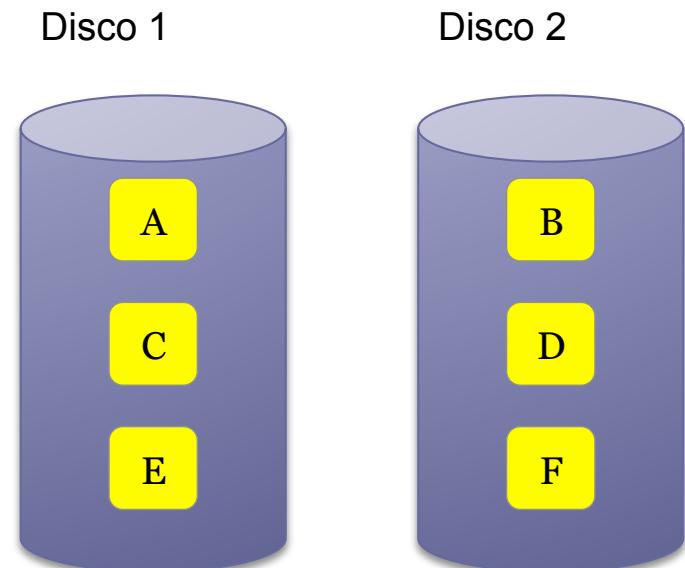
## RAID 0

Reparte los datos entre varios discos => incremento de la velocidad de lectura y escritura.

Se puede acceder a varios bloques consecutivos al mismo tiempo.

Esta configuración **no ofrece protección contra fallos** en los discos, ya que no se escribe información duplicada o información de paridad.

## striping



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 0

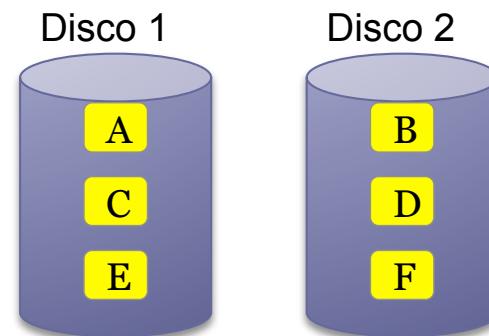
La velocidad de transferencia (ideal) se puede ver como la suma de las velocidades de transferencia de todos los discos.

Se suele usar en configuraciones de servidor NFS.

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejercicio T7.1:

*¿Qué tamaño de unidad de unidad RAID se obtendrá al configurar un RAID 0 a partir de dos discos de 100 GB y 100 GB?*



*¿Qué tamaño de unidad de unidad RAID se obtendrá al configurar un RAID 0 a partir de tres discos de 200 GB cada uno?*

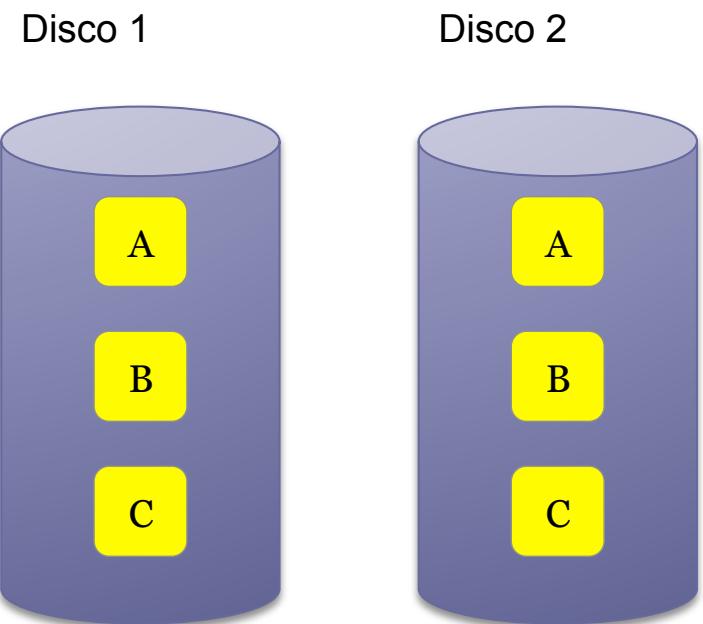
# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 1

Crea una copia exacta (o espejo) de un conjunto de datos en dos o más discos. Ofrece gran fiabilidad, ya que para que el conjunto falle es necesario que lo hagan todos sus discos.

Como los discos que forman el RAID 1 tienen hardware independiente, se puede **leer simultáneamente** dos datos diferentes en dos **discos diferentes**, por lo que su rendimiento se duplica.

## mirroring



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 1

Útil si la seguridad de los datos es más importante que la capacidad de almacenamiento total.

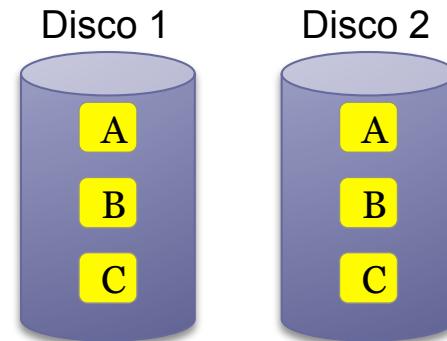
Se recomienda tener controladoras independientes para cada disco.

Ventajas desde el punto de vista administrativo: se puede poner un disco inactivo para hacer backup de los datos, mientras que el otro sigue dando servicio.

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejercicio T7.2:

*¿Qué tamaño de unidad de unidad RAID se obtendrá al configurar un RAID 1 a partir de dos discos de 100 GB y 100 GB?*



*¿Qué tamaño de unidad de unidad RAID se obtendrá al configurar un RAID 1 a partir de tres discos de 200 GB cada uno?*

# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 2

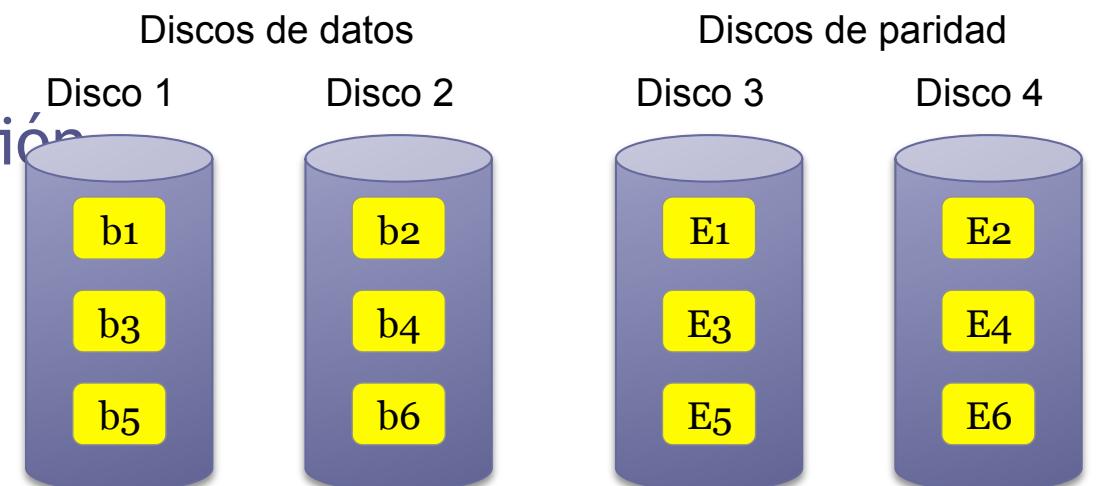
Usa división a nivel de bits.

Actualmente no se usa.

Permite corrección de errores (código hamming).

Con 7 discos se puede construir uno teniendo 4 para datos y 3 para corrección de errores.

Los discos tienen corrección Hamming, por lo que RAID 2 quedó obsoleto (no necesario).



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 4

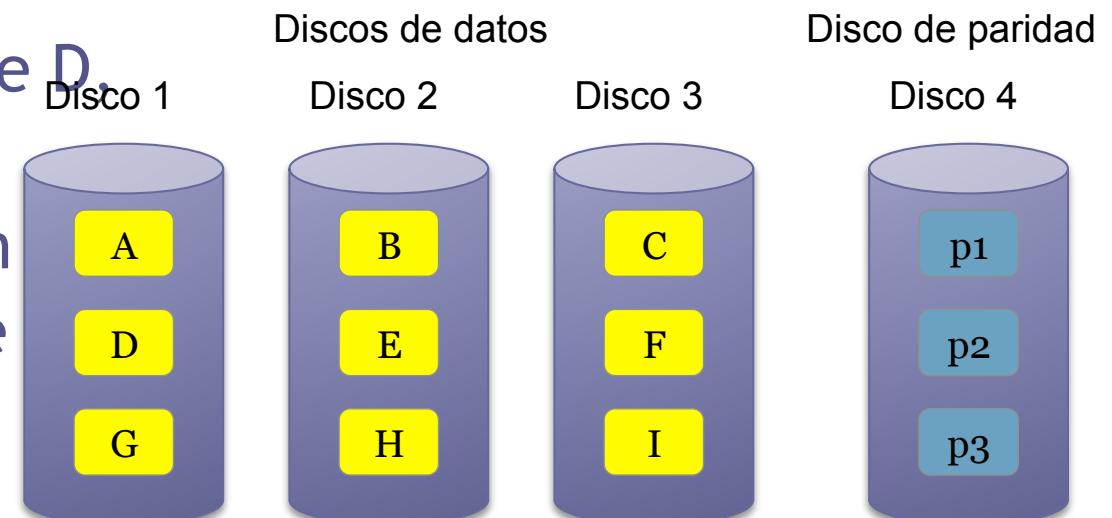
Usa división a nivel de bloques con un disco de paridad dedicado. Necesita un mínimo de 3 discos físicos. Cada miembro del conjunto funciona independientemente.

Puede servir varias peticiones de lectura simultáneamente.

Una petición del bloque A sería servida por el disco 1.

Si al mismo tiempo se hubiera pedido el bloque D, tendría que esperar.

Sin embargo, la petición de B sí podría atenderse concurrentemente.



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 4

En lectura es muy eficiente.

En escritura, el disco que almacena los datos de paridad se convierte en el cuello de botella...

RAID 4 es poco común. Se abandonó por el RAID 5 y 6.

# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 5

Divide los datos a **nivel de bloques**, distribuyendo la información de paridad entre los discos del conjunto.

Necesita un **mínimo de 3 discos** para ser implementado.

Las escrituras en un RAID 5 son costosas en términos de operaciones de disco y tráfico entre los discos y la controladora.

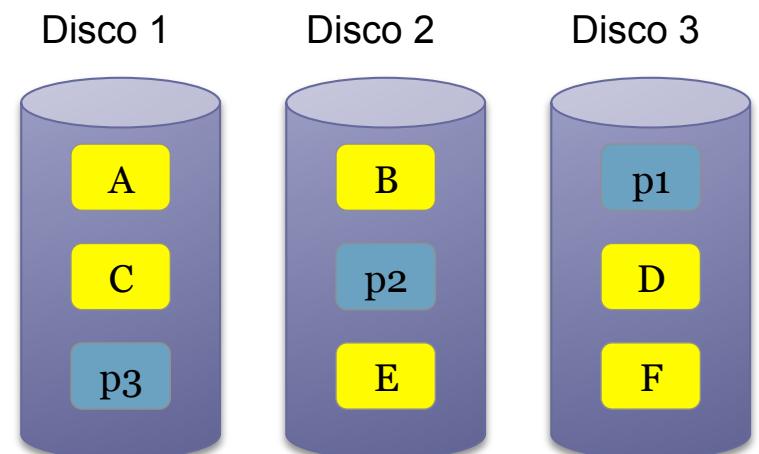
# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 5

Un bloque se compone de sectores consecutivos de disco. Una serie de bloques (un bloque de cada uno de los discos del conjunto) recibe el nombre colectivo de división.

Cada vez que un bloque de datos se escribe en un RAID 5, se genera un bloque de paridad dentro de la misma división.

Si un bloque, o alguna porción de un bloque, es escrita en una división, el bloque de paridad (o una parte del mismo) es recalculada y vuelta a escribir.



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 5

Si falla un disco del conjunto, los bloques de paridad de los restantes discos son combinados matemáticamente con los bloques de datos de los restantes discos para reconstruir los datos del disco que ha fallado.

Permite leer los datos directamente del conjunto sin necesidad de restauración (sólo se nota un poco más lento)

Sistemas operativos dan soporte: Dynamic Disks (Windows), mdadm (Linux), RAID-Z.

<http://www.youtube.com/watch?v=LTq4pGZtzh0>

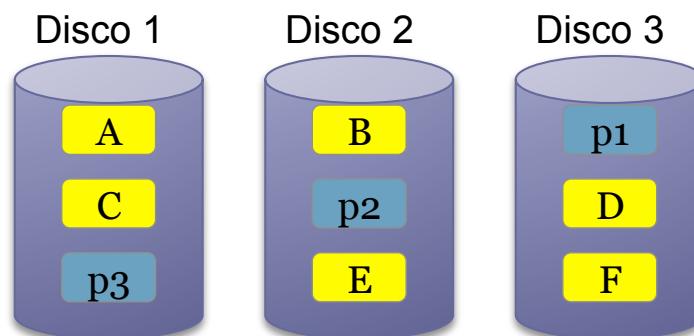
<http://www.youtube.com/watch?v=g5I-1IXgwRo>

<http://www.youtube.com/watch?v=y17EfNs0TBc>

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejercicio T7.3:

*¿Qué tamaño de unidad de unidad RAID se obtendrá al configurar un RAID 5 a partir de tres discos de 120 GB cada uno?*



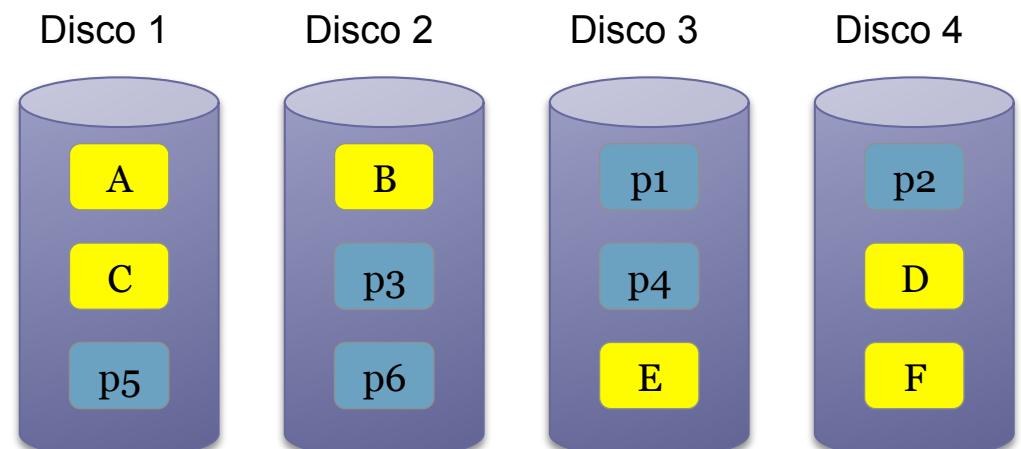
# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 6

Amplía RAID 5 añadiendo otro bloque de paridad. Divide los datos a nivel de bloques y distribuye los dos bloques de paridad entre todos los miembros del conjunto.

Proporciona protección contra fallos dobles de discos y contra fallos cuando se está reconstruyendo un disco.

Un RAID 6 no penaliza el rendimiento de las operaciones de lectura, pero sí el de las de escritura.



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 6

Aporta más seguridad (protección) ante fallos dobles: ante la rotura de un segundo disco, se evita la pérdida de datos durante la restauración del disco roto sobre un disco nuevo.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Standard\\_RAID\\_levels](http://en.wikipedia.org/wiki/Standard_RAID_levels)

*"Any form of RAID that can continue to execute read and write requests to all of a RAID array's virtual disks in the presence of any two concurrent disk failures. Several methods [...] have been used to implement RAID Level 6."*

# Almacenamiento basado en RAID

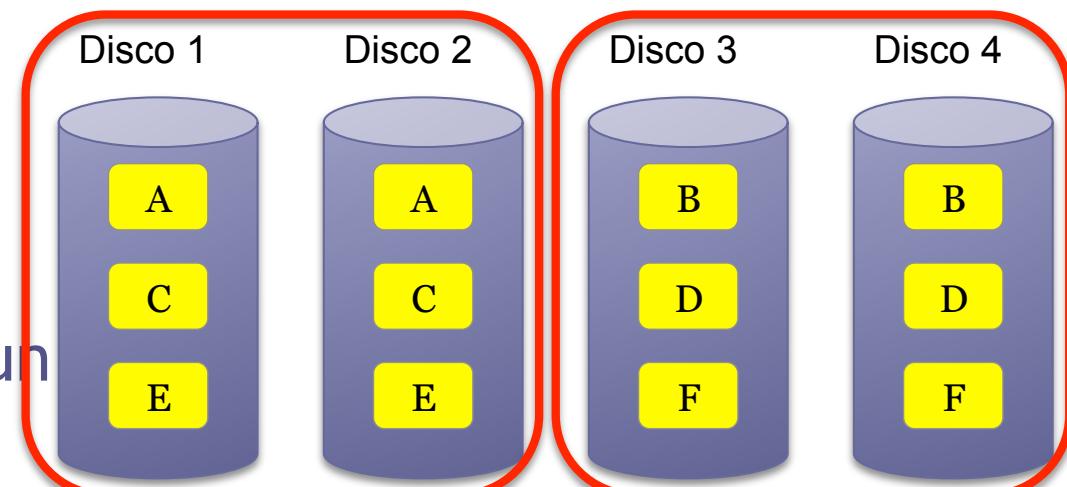
RAID 10 o RAID 1+0 es una **división de espejos**

La **duplicación** (RAID 1) significa grabar los datos en dos o más discos al mismo tiempo.

Si un disco falla por completo, la duplicación conserva la información.

El **reparto de los datos** (RAID 0) divide los datos en fragmentos y los graba en conjuntos distintos de forma sucesiva.

Mejora el rendimiento porque el equipo puede obtener datos de más de un conjunto a la vez.



# Almacenamiento basado en RAID

## RAID 10

El RAID 10 se suele usar para bases de datos de altas prestaciones, ya que al no hacer cálculos de paridad se incrementa la velocidad de escritura.

Actualmente se utilizan otras configuraciones más tolerantes a fallos, como el RAID 0+1+5 (espejo sobre paridad única) o RAID 0+1+6 (espejo sobre paridad dual).

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejemplo del cálculo de la paridad en RAID (I)

Tenemos un RAID de 6 discos: 4 datos, 1 paridad, 1 reserva

Disco 1: (Datos)

Disco 2: (Datos)

Disco 3: (Datos)

Disco 4: (Datos)

Disco 5: (Repuesto)

Disco 6: (Paridad)

Supongamos que escribimos los siguientes datos:

Disco 1: 00101010 (Datos)

Disco 2: 10001110 (Datos)

Disco 3: 11110111 (Datos)

Disco 4: 10110101 (Datos)

Disco 5: (Repuesto)

Disco 6: (Paridad)

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejemplo del cálculo de la paridad en RAID (II)

Calculamos la paridad con XOR bit a bit:

$$00101010 \text{ XOR } 10001110 \text{ XOR } 11110111 \text{ XOR } 10110101 = 11100110$$

Los datos de paridad 11100110 se escriben en el disco de paridad:

Disco 1: 00101010 (Datos)

Disco 2: 10001110 (Datos)

Disco 3: 11110111 (Datos)

Disco 4: 10110101 (Datos)

Disco 5: (Repuesto)

Disco 6: 11100110 (Paridad)

# Almacenamiento basado en RAID

## Ejemplo del cálculo de la paridad en RAID (III)

El **disco 3 falla**. Para restaurar los datos que contenía dicho disco, utilizamos la misma operación XOR:

$$00101010 \text{ XOR } 10001110 \text{ XOR } 11100110 \text{ XOR } 10110101 = 11110111$$

Obtenemos los datos que faltan, que se escriben en el disco de repuesto:

Disco 1: 00101010 (Datos)

Disco 2: 10001110 (Datos)

**Disco 3: Muerto (Datos)**

Disco 4: 10110101 (Datos)

**Disco 5: 11110111 (Repuesto)**

Disco 6: 11100110 (Paridad)

# Almacenamiento basado en RAID

## ¿Qué puede y qué no puede hacer RAID?



- Permite acceder a los datos aunque falle un disco.
- Puede mejorar el rendimiento de ciertas aplicaciones (para archivos grandes mantiene tasas de transferencia altas).



- No protege los datos (p.ej. por virus).
- No simplifica la recuperación de un desastre.
- No mejora el rendimiento para todas las aplicaciones.
- No facilita el traslado del almacenamiento a un sistema nuevo.

# Tutoriales

Instalación Ubuntu server con RAID1

<http://www.youtube.com/watch?v=DS4uKJ9pfnk>

Instalación ubuntu server 12.04 LTS precise pangoline con RAID 1 software

<http://www.youtube.com/watch?v=y17EfNs0TBc>

Como crear un RAID 1 en Windows

<http://www.youtube.com/watch?v=g5I-1IXgwRo>

Raid 1 - Sincronización espejo en Windows Server 2008

<http://www.youtube.com/watch?v=k92yKphhKYE>

Instalación y configuración RAID de dos discos duros en un Mac PRo

<http://www.youtube.com/watch?v=O5VuJSRjLT8>

Xserve RAID Install

<http://www.youtube.com/watch?v=WxsQ2Y1iW7w>

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones

# Arrays de almacenamiento compartido: SSA

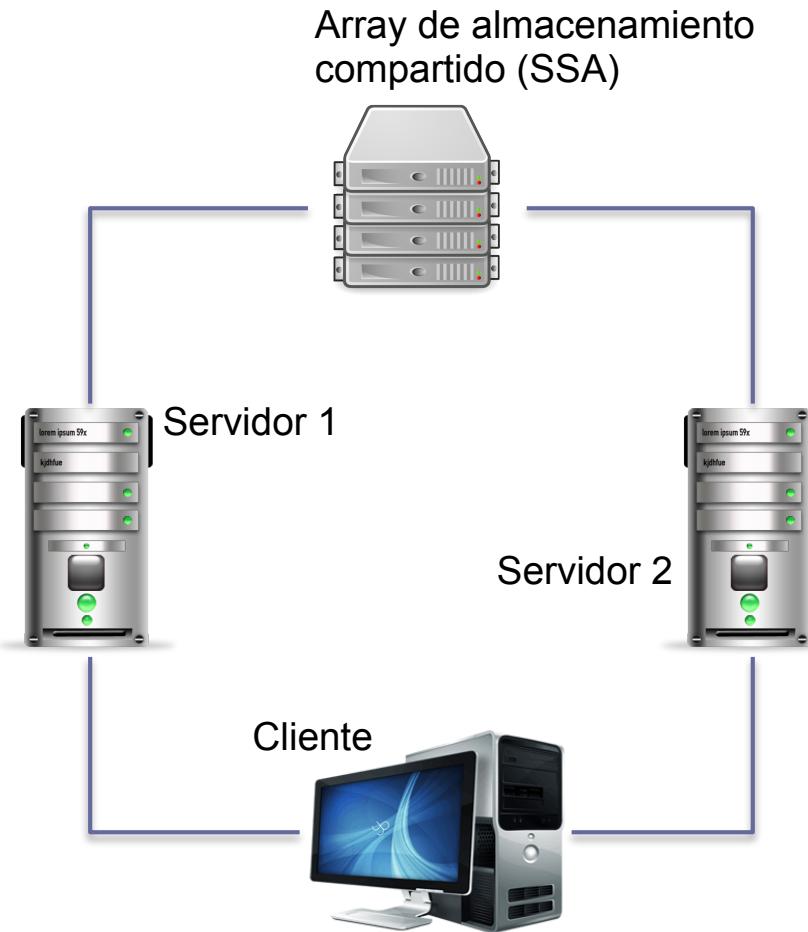
Forma simple de almacenamiento externo.

Dispositivo específico que incluye varios discos en rack:



# Arrays de almacenamiento compartido: SSA

Esquema:



# Arrays de almacenamiento compartido: SSA

- Posee una interfaz para conectar los discos a las controladoras (normalmente SCSI).
- Número limitado de puertos para hacer la conexión entre servidores y almacenamiento.
- Se suele usar para disponer del almacenamiento necesario para archivos y BD en clusters.
- La posibilidad de manejo y la flexibilidad de un SSA es limitada. Aceptan cambios en caliente de discos y varias configuraciones RAID.
- Dispositivos desarrollados por una empresa con unas especificaciones y herramientas propietarias.

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones

# Área de almacenamiento en red: SAN

**Red de almacenamiento especializada que conecta dispositivos de almacenamiento a los servidores.**

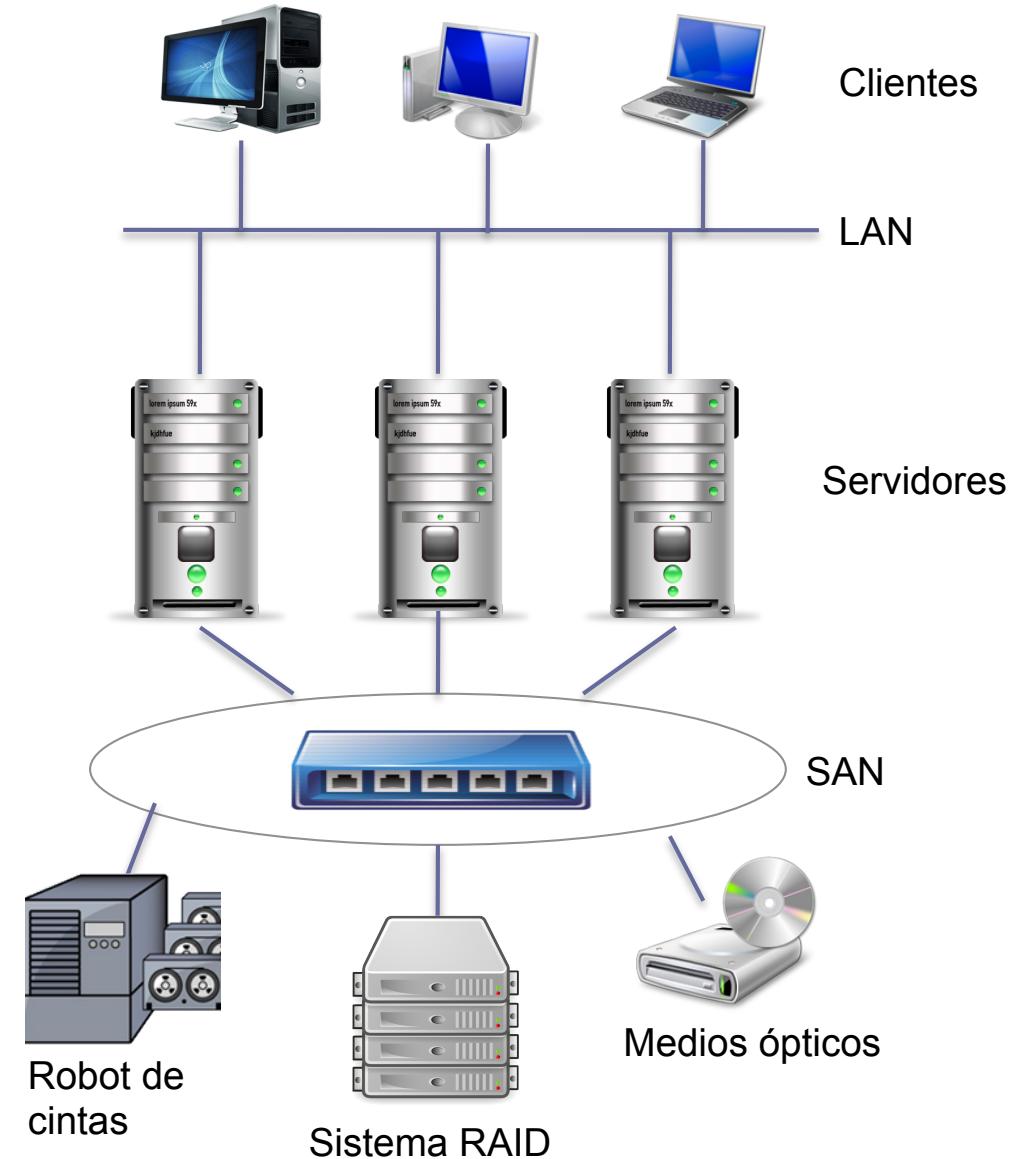
Conjunto de dispositivos interconectados (discos, cintas, etc.) y servidores conectados a un canal de comunicación e intercambio de datos común (concentrador de alta velocidad).

# Área de almacenamiento en red: SAN

Esquema:

Gran flexibilidad y  
facilidad de manejo del  
almacenamiento.

Se puede actualizar  
cualquier componente.



# Área de almacenamiento en red: SAN

- Red de alta velocidad (mínimo de 1Gbps). Es como un bus de un ordenador, pero compartido entre varias máquinas.
- Utiliza hardware de red muy especializado.
- Una SAN ofrece una capa de abstracción entre los dispositivos de almacenamiento y los servidores, y permite que el espacio físico de almacenamiento crezca.
- Se puede usar para almacenar archivos, compartir datos entre los servidores, mirroring de discos y backups.
- Puede operar con SSA y NAS.
- Permite que se añadan nuevos dispositivos al sistema (servidores o almacenamiento).

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones

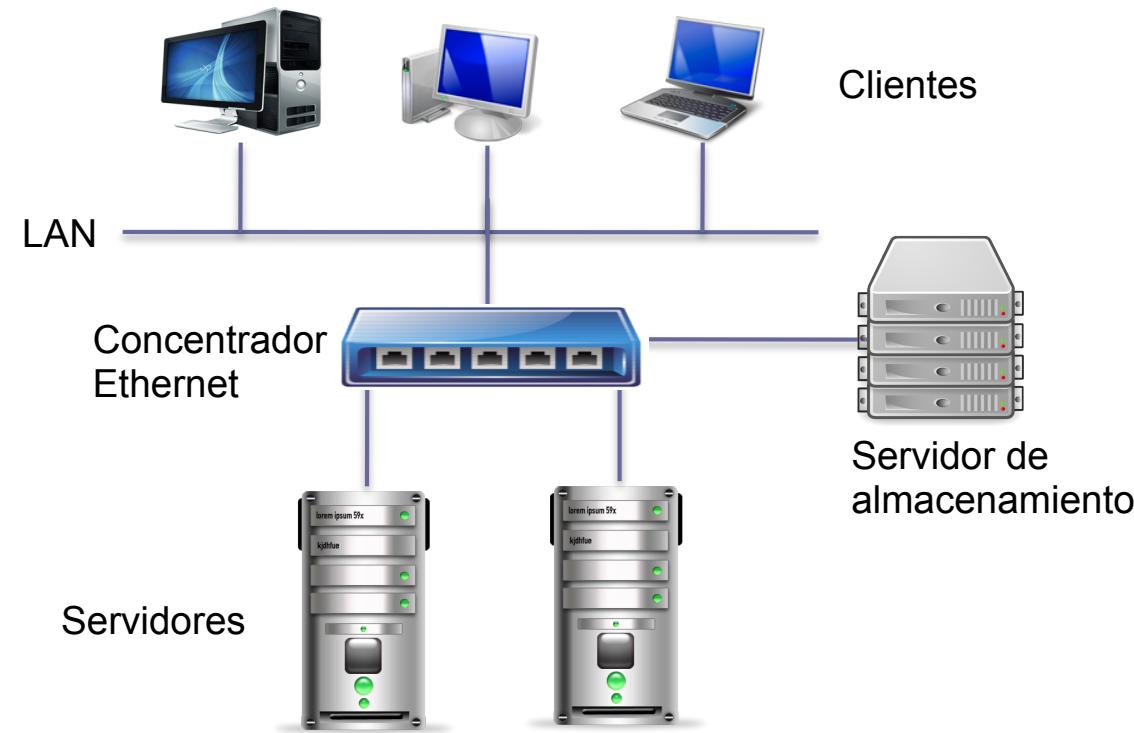
# Almacenamiento conectado a la red: NAS

Dispositivo que actúa como un servidor de ficheros, pero ahorrando los recursos de tener una máquina más.



# Almacenamiento conectado a la red: NAS

Esquema:



El NAS se suele usar para almacenar copias de seguridad, y para ofrecer espacio de almacenamiento compartido entre servidores o aplicaciones.

# Almacenamiento conectado a la red: NAS

- Conjunto de discos organizados en un dispositivo de red con IP y que puede conectarse a una red Ethernet.
- Utilizando algún protocolo, como Internetwork Packet Exchange (de Microsoft), NetBEUI (de Microsoft), Network File System (NFS, de Sun) o IPE (de Novell).
- Aparece como otro servidor más en la red.
- Usan software específico para configurarlos y manejarlos (creación de unidades, gestión de permisos, etc).
- Utilizan configuraciones RAID.

# Almacenamiento conectado a la red: NAS

Sistema de almacenamiento en red basado en Debian:

<http://www.openmediavault.org/>

Distribución Linux basada en Debian pensada para configurar un NAS con un PC.

Servicios: ssh, sftp, smb/cifs, rsync

Requisitos hardware: 1GByte de RAM, 2 GByte de disco para el sistema operativo, y los discos duros que usen para el servicio de almacenamiento en red.

# Almacenamiento conectado a la red: NAS

The screenshot shows the OpenMediaVault web interface. The top navigation bar includes the OpenMediaVault logo and the tagline "The open network attached storage solution". A search bar and language selection (English) are also present. The main content area is titled "Storage | Physical Disks". On the left, a sidebar menu lists various management categories: System, Storage, Access Right Management, and Services. Under Storage, "Physical Disks" is selected and highlighted. The central part of the screen displays a table of physical disks:

Device	Model	Serial Number	Vendor	Capacity
/dev/sda	TRANSCEND	[REDACTED]	ATA	3.73 GiB
/dev/sdb	WDC WD15EARS-00Z5B1	[REDACTED]	ATA	1.36 TiB
/dev/sdc	WDC WD15EARS-00Z5B1	[REDACTED]	ATA	1.36 TiB
/dev/sdd	WDC WD15EARS-00Z5B1	[REDACTED]	ATA	1.36 TiB
/dev/sde	WDC WD15EARS-00MWWB0	[REDACTED]	ATA	1.36 TiB
/dev/sdf	WDC WD15EARS-00MWWB0	[REDACTED]	ATA	1.36 TiB

At the bottom of the table, it says "Displaying items 1 - 6 of 6".

# Almacenamiento conectado a la red

## Ejercicio T7.4:

*Buscar información sobre los sistemas de ficheros en red más utilizados en la actualidad y comparar sus características. Hacer una lista de ventajas e inconvenientes de todos ellos, así como grandes sistemas en los que se utilicen.*

*Configurar en una máquina virtual un servidor NFS. Montar desde otra máquina virtual en la misma subred la carpeta exportada y comprobar que ambas pueden acceder a la misma para lectura y escritura.*

# Índice



1. Introducción
2. Tecnologías hardware para BD
3. Tecnología RAID
4. SSA
5. SAN
6. NAS
7. Conclusiones

# Conclusiones

La **arquitectura de almacenamiento** de la granja web resulta fundamental para la disponibilidad de las aplicaciones.

El **escalado** del sistema de BD resultará muy importante a lo largo de la vida del sistema web.

La configuración de un **sistema RAID** supondrá una mejora en la disponibilidad y en la seguridad de nuestros datos.

Además, se mejorará la capacidad del sistema de entrada/salida a disco.

# Conclusiones

Otras soluciones pasan por la instalación y configuración de **sistemas avanzados de almacenamiento** usando tecnologías de red (SSA, SAN y NAS).

Estas tecnologías ofrecen **flexibilidad y la posibilidad de escalar** el sistema de almacenamiento en el futuro.

En resumen, la **arquitectura de BD** del sistema web debe ser lo más robusto posible, con capacidad para crecer (**ampliable y escalable**).

Convendrá realizar un buen análisis, adquirir un buen hardware e instalar un buen software al principio.