

# ACTIVIDAD EVALUABLE

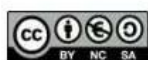
## SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

### UD3. RAIDs

Autor: Manuel Fernández

Alumno: Alejandro Almagro Torregrosa

Licencia Creative Commons

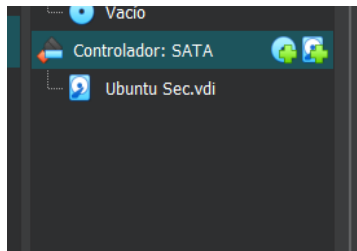


**Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual (by-nc-sa):** No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

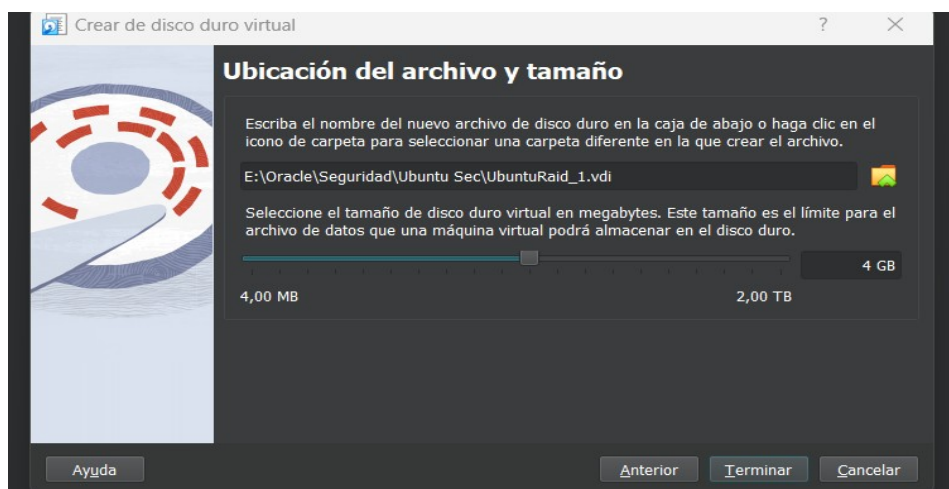
# Práctica de RAIDs en Ubuntu con MDADM

## Crear dos discos virtuales en VirtualBox

Ajustes -> Almacenamiento -> Controller: SATA -> Añadir disco duro ( icono de la derecha con el + )



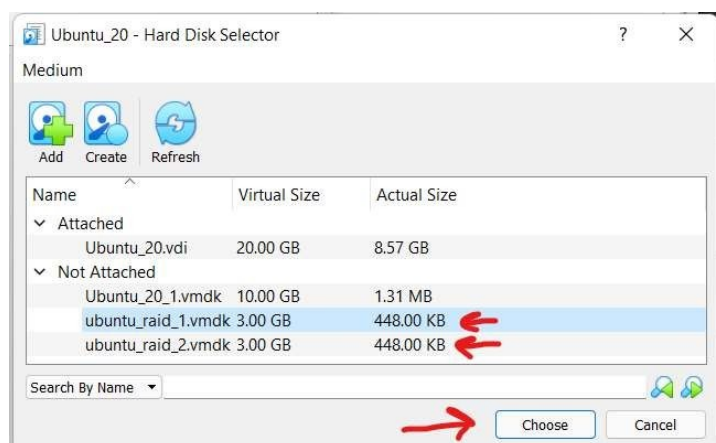
Crea un nuevo disco duro con el nombre `ubuntu_raid_1` de 3 GB.



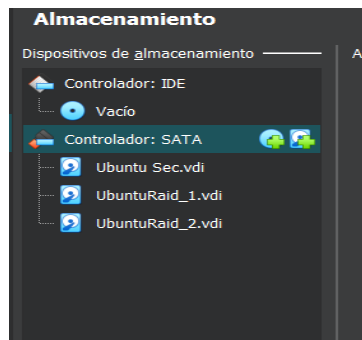
El tipo influye en compatibilidades entre programas de máquinas virtuales pero en la práctica es lo mismo. El tipo de disco duro que elegiremos será VMDK y asignación dinámica.

Creamos otro disco duro más con el nombre `ubuntu_raid_2` de 3 GB.

Una vez creados, dentro del selector de discos duros seleccionamos los dos creados.



Quedando como resultado distribuido de la siguiente manera:



Abrimos la máquina virtual de Ubuntu.

Instalar mdadm:

```
sudo apt-get update && apt upgrade -y  
sudo apt-get install mdadm
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ mdadm --version  
mdadm - v4.3 - 2024-02-15 - Ubuntu 4.3-1ubuntu2.1  
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Listar los discos del sistema:

```
sudo fdisk -l
```

Dispositivo	Comienzo	Final	Sectores	Tamaño	Tipo
/dev/sda1	2048	4095	2048	1M	Arranque de BIOS
/dev/sda2	4096	52426751	52422656	25G	Sistema de ficheros de Linux

**Disco /dev/sdb: 4 GiB, 4294967296 bytes, 8388608 sectores**

Disk model: VBOX HARDDISK

Unidades: sectores de 1 \* 512 = 512 bytes

Tamaño de sector (lógico/físico): 512 bytes / 512 bytes

Tamaño de E/S (mínimo/óptimo): 512 bytes / 512 bytes

**Disco /dev/sdc: 4 GiB, 4294967296 bytes, 8388608 sectores**

Disk model: VBOX HARDDISK

Unidades: sectores de 1 \* 512 = 512 bytes

Tamaño de sector (lógico/físico): 512 bytes / 512 bytes

Tamaño de E/S (mínimo/óptimo): 512 bytes / 512 bytes

```
lsblk -o NAME,SIZE,FSTYPE,TYPE,MOUNTPOINT
```

Podremos ver que tenemos dos discos duros sin un sistema de ficheros, es decir, totalmente vacíos y sin formato.

Para mirar la cantidad de raid configuradas en el sistema tenemos que abrir una terminal en la carpeta de nuestro usuario y escribir:

```
cat /proc/mdstat
```

```
sda      25G      disk
├─sda1    1M      part
└─sda2   25G ext4   part /
sdb       4G      disk
sdc       4G      disk
sr0      1024M    rom
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Para posicionarnos dentro de la terminal en nuestro usuario, abrimos una terminal y escribimos “cd” hasta que aparezca únicamente el símbolo “~”:

```
dario@dario-VirtualBox: ~
dario@dario-VirtualBox:~/Escritorio$ cd
dario@dario-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
unused devices: <none>
dario@dario-VirtualBox:~$
```

En mi maquina:

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ cat /proc/mdstat
Personalities :
unused devices: <none>
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

## Crear una RAID 0

Listamos los discos duros con “fdisk -l” y miramos cómo se llaman estos discos duros. Por ejemplo “/dev/sdb” y “/dev/sdc”.

Para crear el RAID usamos:

```
sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc
```

Después de verbose indicamos el nombre del disco resultante de la raid y después de --raid-devices=2 ponemos el nombre de los dos discos nuevos de 3 GB que hemos creado anteriormente.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0
--raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

Vuelve a mirar el fichero /proc/mdstat usando el comando cat. Debe aparecerte un nuevo raid0 llamado md0 tal y como lo hemos llamado:

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0]
md0 : active raid0 sdc[1] sdb[0]
      8378368 blocks super 1.2 512k chunks

unused devices: <none>
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

Ahora, como si se tratara de un disco duro normal, debemos montar el sistema de ficheros del disco md0. El sistema de ficheros será ext4

```
sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Se está creando un sistema de ficheros con 2094592 bloques de 4k y 524288 nodos-i
UUID del sistema de ficheros: e13c94fb-a21b-4b47-936f-4963c87e41e8
Respaldos del superbloque guardados en los bloques:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Reservando las tablas de grupo: hecho
Escribiendo las tablas de nodos-i: hecho
Creando el fichero de transacciones (16384 bloques): hecho
Escribiendo superbloques y la información contable del sistema de archivos: 0/6
hecho
```

Una vez creado el sistema de ficheros en el disco, debemos poner un punto de montaje de acceso al nuevo sistema de ficheros:

```
sudo mkdir -p /mnt/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo mkdir -p /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

Y ahora vinculamos el disco /dev/md0 al punto de montaje /mnt/md0:

```
sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

Comprueba que todo ha funcionado usando “df -h -x devtmpfs -x tmpfs”. Debe aparecer el nuevo /dev/md0 e información sobre él.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ df -h -x devtmpfs -x tmpfs
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/sda2       25G     11G   13G  46% /
/dev/md0        7,8G     24K   7,4G   1% /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

Para asegurarnos de que el array se vuelve a ensamblar automáticamente en el arranque del sistema:

```
sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/md
adm/mdadm.conf
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 UUID=6735085c:f9b066b7:fc08dc95:56fac6e6
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```



Posteriormente, puedes actualizar initramfs, o el sistema de archivos RAM inicial, para que el array esté disponible durante el proceso de arranque inicial:

```
sudo update-initramfs -u
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

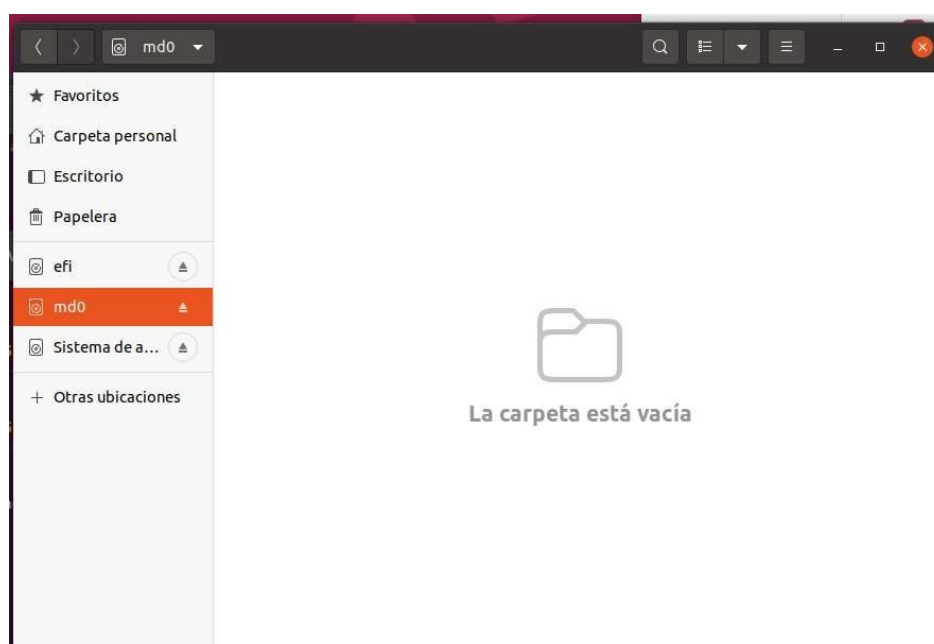
Por último, añadimos las opciones de montaje del nuevo sistema de ficheros a /etc/fstab para que se monte automáticamente al inicio del sistema operativo:

```
echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0' | sudo tee -a
/etc/fstab
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$ echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,disc
card 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
dislexia@dislexia-VirtualBox:/$
```

La RAID 0 creada debería ser ensamblada y montada automáticamente en cada inicio del la máquina virtual/ordenador.

Para poder escribir en el disco duro, debemos hacerlo como administrador. Para ello, abriremos el explorador de archivos (nautilus) como administrador. Abrimos una terminal y escribimos **“sudo nautilus”**. Ahora podremos acceder al disco duro gestionado como raid 0. Tanto desde “mnt/md0” como desde el acceso directo que aparecerá a la izquierda.



En mi maquina, no me aparece el menu como en la imagen ejemplo, he buscado el directorio /mnt/



## Eliminar un sistema RAID

Antes de probar a configurar otra RAID diferente, vamos a borrar la existente y reutilizar los discos.

Al igual que antes, podemos ver qué RAIDs hay actualmente instaladas:

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0]
md0 : active raid0 sdc[1] sdb[0]
      8378368 blocks super 1.2 512k chunks

unused devices: <none>
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Lo primero es desmontar el disco md0.

```
sudo umount /dev/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo umount /dev/md0
[sudo] contraseña para dislexia:
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Después, parar y eliminar el sistema RAID.

```
sudo mdadm --stop /dev/md0
sudo mdadm --remove /dev/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --stop /dev/md0
mdadm: stopped /dev/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --remove /dev/md0
mdadm: error opening /dev/md0: No such file or directory
```

El comando de abajo nos da error porque una vez hace efecto el stop ya ha eliminado automáticamente la entrada en /dev/



Una vez eliminada la RAID, si miramos información de los discos usando:

```
lsblk -o NAME,SIZE,FSTYPE,TYPE,MOUNTPOINT
```

```
sda      25G      disk
├─sda1    1M      part
└─sda2   25G ext4    part /
sdb      4G linux_raid_member disk
sdc      4G linux_raid_member disk
sr0     1024M      rom
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Veremos que en el tipo de sistema de ficheros (FSTYPE) pone “linux\_raid\_member” pese a haber eliminado la RAID.

Eso es porque los discos no se han limpiado, debemos dejarlos vacíos limpiando los superbloques de los discos duros.

**¿Qué son los superbloques de los discos duros?** El superbloque es un bloque que contiene la información que describe al sistema de ficheros. El superbloque contiene una descripción del tamaño y forma del sistema de ficheros.

Para limpiar los discos duros usamos los siguientes comandos que ponen los superbloques a cero:

```
sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb
sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdc
```

**\*Introduce el nombre que el sistema haya asignado a tus discos.**

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdc
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Si recuerdas, anteriormente hemos escrito dentro del fichero “/etc/fstab” información sobre cómo montar la RAID cada vez que se inicie el ordenador. Debemos limpiar esa información para dejarlo todo como en un principio:

```
sudo nano /etc/fstab
```

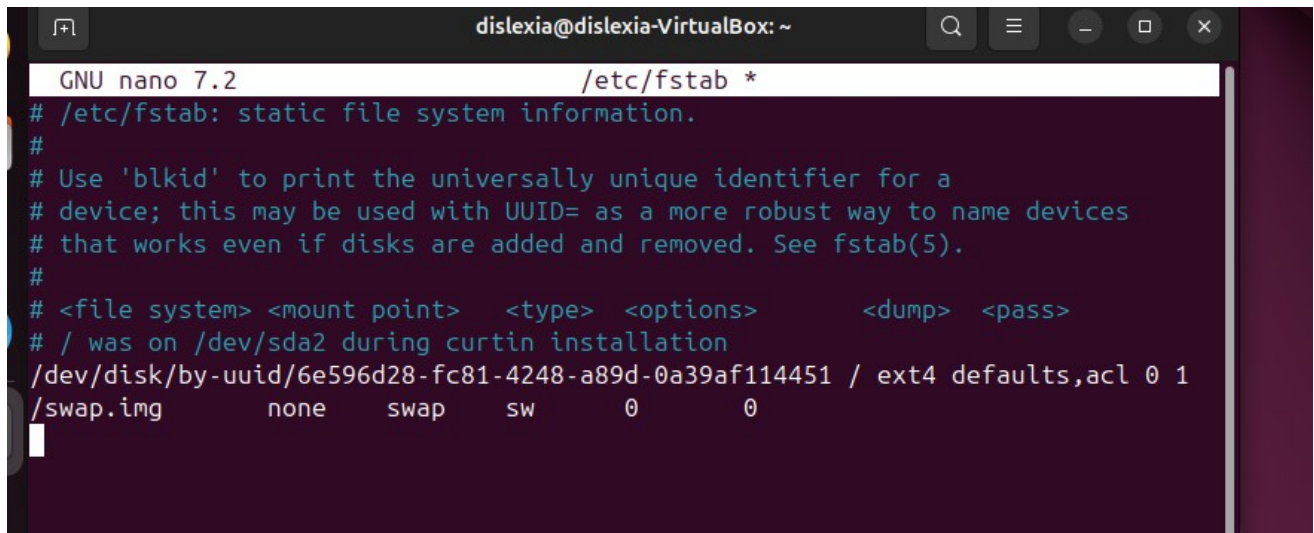
```
GNU nano 4.8 /etc/fstab
/etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda5 during installation
UUID=b00e08c5-1192-494f-9c72-b553c132be39 / ext4 errors=remount-ro 0 1
# /boot/efi was on /dev/sda1 during installation
UUID=11b9-f53a /boot/efi vfat umask=0077 0 1
/swapfile /swapfile none swap 0 0
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
```

13 líneas leídas

Ver ayuda Guardar Buscar Cortar Texto Justificar Posición Deshacer  
Salir Leer fich. Reemplazar Pegar Ortografía Ir a línea Rehacer

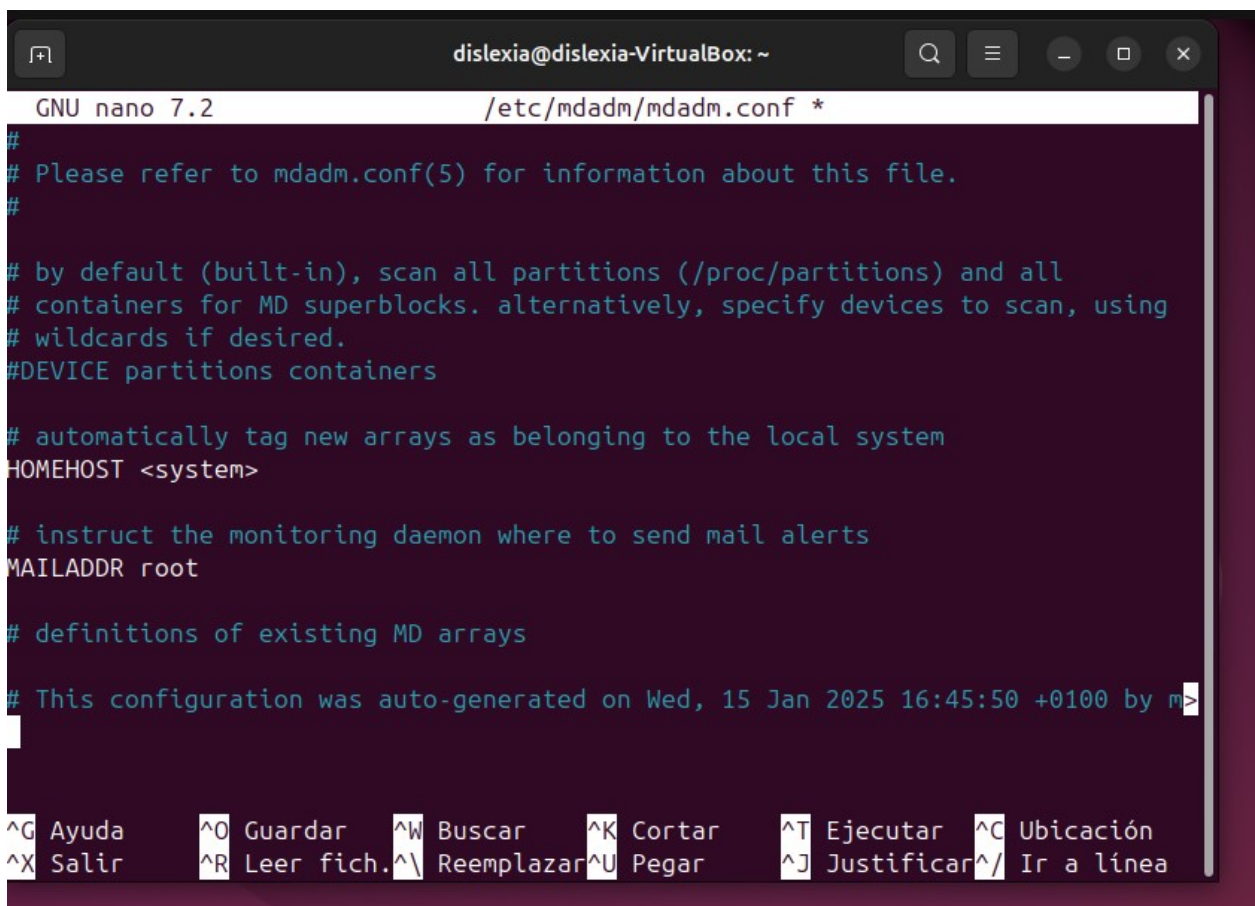
ctrl + x

El comando anterior te abrirá un editor de textos de la terminal (nano), debes borrar la línea que añadimos anteriormente. **Cuidado, solo elimina la línea que añadiste anteriormente.** Finalmente sal con ctrl + x y dale a guardar buffer modificado.



```
GNU nano 7.2 /etc/fstab *
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda2 during curtin installation
/dev/disk/by-uuid/6e596d28-fc81-4248-a89d-0a39af114451 / ext4 defaults,acl 0 1
/swap.img none swap sw 0 0
```

Ahora deberemos hacer lo mismo con el fichero “/etc/mdadm/mdadm.conf” borrando la última línea que añadimos antes:

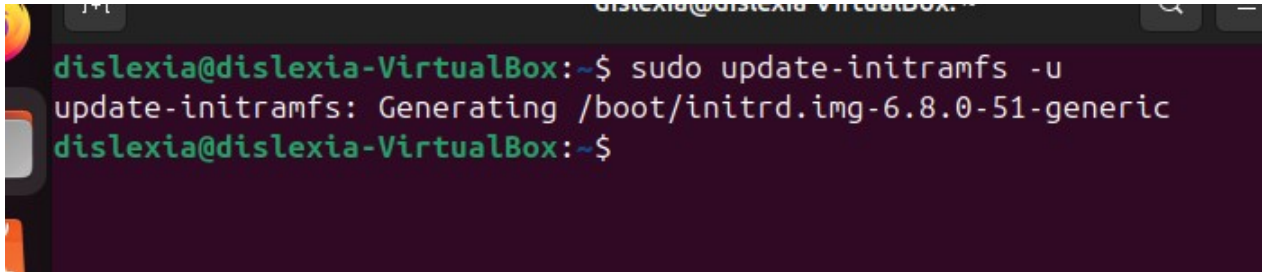


```
GNU nano 7.2 /etc/mdadm/mdadm.conf *
#
# Please refer to mdadm.conf(5) for information about this file.
#
# by default (built-in), scan all partitions (/proc/partitions) and all
# containers for MD superblocks. alternatively, specify devices to scan, using
# wildcards if desired.
#DEVICE partitions containers
#
# automatically tag new arrays as belonging to the local system
HOMEHOST <system>
#
# instruct the monitoring daemon where to send mail alerts
MAILADDR root
#
# definitions of existing MD arrays
#
# This configuration was auto-generated on Wed, 15 Jan 2025 16:45:50 +0100 by m>
```

^G Ayuda    ^O Guardar    ^W Buscar    ^K Cortar    ^T Ejecutar    ^C Ubicación  
^X Salir    ^R Leer fich. ^\ Reemplazar ^U Pegar    ^J Justificar ^/ Ir a línea

Finalmente actualiza el initramfs:

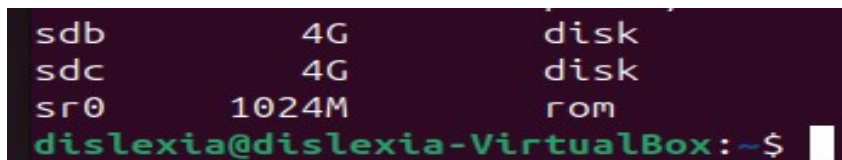
```
sudo update-initramfs -u
```



```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

## Crear una RAID 1

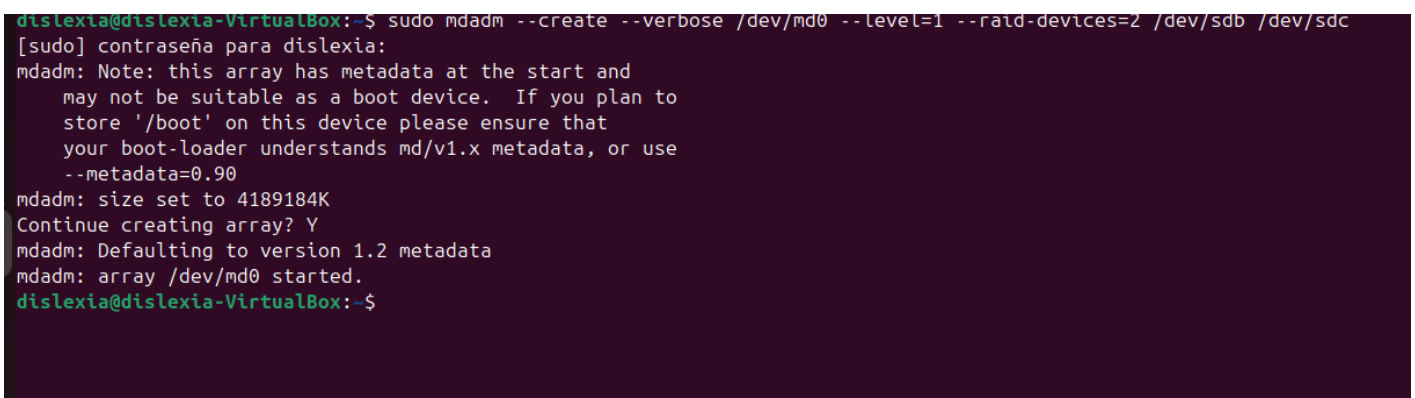
Comprueba que los dos discos están preparados para empezar a crear una RAID usando “lsblk -o NAME,SIZE,FSTYPE,TYPE,MOUNTPOINT”. Los dos discos, junto al resto, deberán aparecer de la siguiente manera:



```
sdb          4G          disk
sdc          4G          disk
sr0         1024M        rom
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Crea un array como has hecho anteriormente pero esta vez con level=1 en vez de level=0 pues se trata de un RAID 1

Solución: `sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc`



```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc
[sudo] contraseña para dislexia:
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
may not be suitable as a boot device.  If you plan to
store '/boot' on this device please ensure that
your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
--metadata=0.90
mdadm: size set to 4189184K
Continue creating array? Y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Al crearlo te dará el siguiente aviso:

```
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
may not be suitable as a boot device.  If you plan to
store '/boot' on this device please ensure that
your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
--metadata=0.90
```

```
mdadm: size set to 104792064K
```

```
Continue creating array?
```

Simplemente acepta escribiendo “y”. Esto pasa porque los discos duros no son discos de arranque.

```
Continue creating array? Y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Comprueba mirando el fichero “/proc/mdstat” que se ha creado el RAID 1.

Solución: `cat /proc/mdstat`

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 sdc[1] sdb[0]
      4189184 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Crea el sistema de ficheros de formato ext4 y asígnalo a /dev/md0.

Solución: `sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0`

Crea un directorio /mnt/md0 que usaremos como punto de montaje.

Solución: `sudo mkdir -p /mnt/md0`

Monta el disco /dev/md0 en el punto /mnt/md0

Solución: `sudo mount /dev/md0 /mnt/md0`

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
/dev/md0 contiene un sistema de ficheros ext4
      última fecha de montaje Wed Jan 15 16:55:08 2025
Se está creando un sistema de ficheros con 1047296 bloques de 4k y 262144 nodos-i
UUID del sistema de ficheros: 63ffeb3-de40-4412-a7d2-28d149654c11
Respalos del superbloque guardados en los bloques:
      32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736

Reservando las tablas de grupo: hecho
Escribiendo las tablas de nodos-i: hecho
Creando el fichero de transacciones (16384 bloques): hecho
Escribiendo superbloques y la información contable del sistema de archivos: hecho

dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ mkdir -p /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Comprueba el espacio de almacenamiento que se tiene usando “df -h -x devtmpfs -x tmpfs”

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ df -h -x devtmpfs -x tmpfs
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/sda2       25G     11G   13G  46% /
/dev/md0        3,9G     24K   3,7G   1% /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

¿Cuánto tamaño tiene este sistema RAID? Explica por qué.

Solución: por redundancia solo 3,9 GB.

Por último, vamos a realizar las configuraciones necesarias para que cuando se reinicie el equipo todo siga funcionando:

```
sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
sudo update-initramfs -u
echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0' | sudo tee -a
/etc/fstab
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 UUID=03d2b008:dd1fc7:ddf00da2:69514b06
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Si recuerdas, anteriormente cuando hicimos la RAID 0, para poder escribir en el disco teníamos que hacerlo con permisos de administrador. Ahora vamos a configurar el disco para que tu usuario pueda escribir sin modo administrador. También se podría haber hecho con el RAID 0.

Para ello, accede a /mnt/md0 y desde ahí abre una Terminal. En ella escribe el siguiente comando:

```
sudo chown -R tu-nombre-de-usuario .
```

Para saber tu nombre de usuario escribe en la terminal: whoami

Es importante poner el punto que aparece al final del comando para indicar que es el directorio en el que nos encontramos el que queremos que se pueda acceder sin permisos de administrador.



```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ cd /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:/mnt/md0$ sudo chown -R dislexia .
dislexia@dislexia-VirtualBox:/mnt/md0$
```

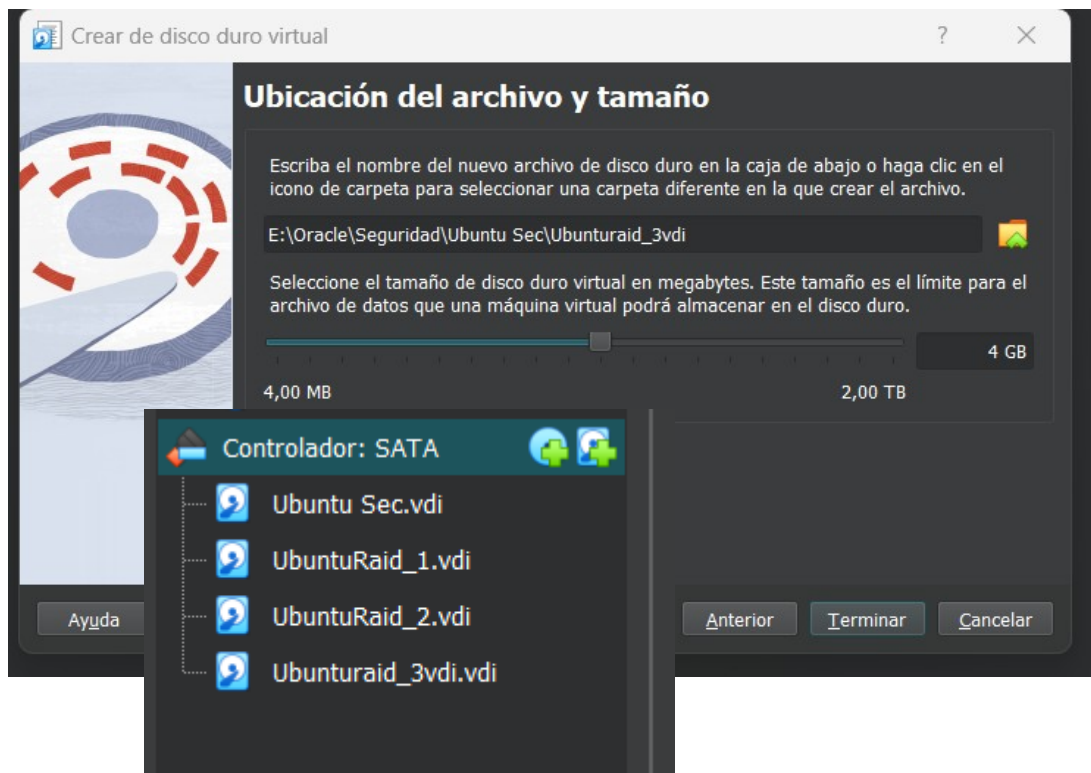
Ahora prueba a añadir un fichero dentro de /mnt/md0.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:/mnt/md0$ mkdir seguridad
dislexia@dislexia-VirtualBox:/mnt/md0$ ls
lost+found  seguridad
dislexia@dislexia-VirtualBox:/mnt/md0$
```

## Crear una RAID 5

Apaga la máquina virtual desde Ubuntu como si de un ordenador normal se tratara.

Crea otro disco duro virtual de 3 GB y vincúlalo a la máquina virtual de igual manera que hicimos al principio de la práctica.





Inicia la máquina virtual de Ubuntu y desmontaremos md0.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo umount /dev/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Elimina la RAID 1 como indicamos anteriormente para la RAID 0.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --stop /dev/md0
mdadm: stopped /dev/md0
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdc
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic
```

sda	25G		disk
└─sda1	1M		part
└─sda2	25G	ext4	part /
sdb	4G		disk
sdc	4G		disk
sdd	4G		disk

Una vez todo reseteado, crea una Raid 5. Para ello, la única diferencia es que tienes que usar 3 discos diferentes y que el nivel de la raid es 5.

¿Cuánto tamaño tiene este sistema RAID? Explica por qué.

Solución: 6 GB. Porque 3 se usan para la paridad.

Solución del procedimiento:

```
sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3
/dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd
```

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5
--raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 4189184K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      8378368 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Seguimos los mismos procedimientos, mencionados anteriormente:

**Crea el sistema de ficheros de formato ext4 y asígnalo a /dev/md0.**

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
/dev/md0 contiene un sistema de ficheros ext4
última fecha de montaje Wed Jan 15 17:40:21 2025
Se está creando un sistema de ficheros con 2094592 bloques de 4k y 524288 nodos-
i
UUID del sistema de ficheros: 8c83aefa-c896-482e-b33c-29399d737d70
Respalos del superbloque guardados en los bloques:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Reservando las tablas de grupo: hecho
Escribiendo las tablas de nodos-i: hecho
Creando el fichero de transacciones (16384 bloques): hecho
Escribiendo superbloques y la información contable del sistema de archivos: 0/6
hecho

dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

**Crea un directorio /mnt/md0 que usaremos como punto de montaje y**

**Monta el disco /dev/md0 en el punto /mnt/md0**

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ mkdir -p /mnt/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
mount: (hint) your fstab has been modified, but systemd still uses
the old version; use 'systemctl daemon-reload' to reload.
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ systemctl daemon-reload
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
mount: /mnt/md0: /dev/md0 ya está montado en /mnt/md0.
dmesg(1) may have more information after failed mount system call.
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

**Ahora comprobamos el espacio del raid:**

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ df -h -x devtmpfs -x tmpfs
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/sda2       25G    11G    13G  46% /
/dev/md0        7,8G    24K    7,4G   1% /mnt/md0
```

**Siguiente hacer los cambios necesarios para que se aplique en el equipo permanentemente:**

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/md
adm/mdadm.conf
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 UUID=b5e788e4:4ce96bc6:22a8104e:2b9016fa
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$

dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic

dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,disc
ard 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Ahora si queremos borrar el sistema de raid, volveremos a seguir los pasos mencionados durante la practica.

```
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo umount /dev/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --remove /dev/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --stop /dev/md0
mdadm: stopped /dev/md0
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdd
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdc
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ 
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo nano /etc/mdadm/mdadm.conf
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo nano /etc/fstab
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-51-generic
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```

Ahora comprobamos como se han quedado los discos:

```
sda      25G      disk
├─sda1    1M      part
└─sda2   25G ext4   part /
sdb       4G      disk
sdc       4G      disk
sdd       4G      disk
sr0      1024M    rom
dislexia@dislexia-VirtualBox:~$
```