

# LABORATORIO 2: Sistemas de Ficheros

## Gestión básica

1. En el disco recién creado, crear 4 particiones de 1GB cada una y formatearlas: una de ellas será ext3, otra btrfs, otra xfs y última ext4.

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext3 /dev/sdb1
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.btrfs /dev/sdb2
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.xfs /dev/sdb3
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb4
```

2. Configurar un montaje automático de las particiones (al arranque de la máquina virtual) en /disco donde X es 1, 2, 3, 4. Se recomienda seguir estos1 pasos. Verificar que los montajes se mantienen al reiniciar la máquina. En caso de que la MV no arranque o no permita acceso vía SSH por problemas de configuración, se puede iniciar una terminal mínima llamada "consola serie" que provee acceso root para resolver incidencias2.

```
maitane@as2-maitane:~$ https://cloud.google.com/compute/docs/disks/add-persistent-disk?hl=es-419#configuring_automatic_mounting_on_vm_restart

maitane@as2-maitane:~$ sudo cp /etc/fstab /etc/fstab.backup

maitane@as2-maitane:~$ sudo blkid /dev/sdb1
/dev/sdb1: UUID="91cbda65-64be-4ca2-a4c6-68e82a6662ff" SEC_TYPE="ext2"
TYPE="ext3" PARTUUID="32fd36ac-7458-f24c-9fd9-069466eb3e18"

maitane@as2-maitane:~$ sudo blkid /dev/sdb2
/dev/sdb2: UUID="c23a0952-b7d7-4b3a-8fa8-d5f6bb5dae40" UUID_SUB="a9905318-19c6-421b-b1c3-88b8286ebfa4" TYPE="btrfs" PARTUUID="163519dc-bc86-5648-b430-f3b64d2170e1"

maitane@as2-maitane:~$ sudo blkid /dev/sdb3
/dev/sdb3: UUID="6f69991d-f5d6-466f-870c-581234b75655" TYPE="xfs"
PARTUUID="af0a2d5b-ca6d-a54f-919c-2b2c20c354ab"

maitane@as2-maitane:~$ sudo blkid /dev/sdb4
dev/sdb4: UUID="9fadf0db-b7d5-49d6-b711-764722cceb58" TYPE="ext4"
PARTUUID="f2d06df1-fadf-f84e-b17e-5662f57ef227"

maitane@as2-maitane:~$ sudo nano /etc/fstab
maitane@as2-maitane:~$ cat /etc/fstab
LABEL=cloudimg-rootfs / ext4 defaults 0 1
LABEL=UEFI /boot/efi vfat umask=0077 0 1
UUID=91cbda65-64be-4ca2-a4c6-68e82a6662ff /mnt/disks/disc1 ext3
```

```
discard,defaults,nofail 0 2
    UUID=c23a0952-b7d7-4b3a-8fa8-d5f6bb5dae40 /mnt/disks/disc2 btrfs
discard,defaults,nofail 0 2
    UUID=6f69991d-f5d6-466f-870c-581234b75655 /mnt/disks/disc3 xfs
discard,defaults,nofail 0 2
    UUID=9fadf0db-b7d5-49d6-b711-764722cceb58 /mnt/disks/disc4 ext4
discard,defaults,nofail 0 2
```

### 3. ¿Cuál de los sistemas de ficheros creados ocupa más espacio?

```
maitane@as2-maitane:~$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sdb2	1.0G	3.4M	1011M	1%	/mnt/disks/disc2
/dev/sdb4	974M	24K	907M	1%	/mnt/disks/disc4
/dev/sdb3	1014M	40M	975M	4%	/mnt/disks/disc3
/dev/sdb1	975M	60K	924M	1%	/mnt/disks/disc1

### 4. ¿Es posible acceder a una partición ext3 que ha sido montada como ext4? ¿Y al revés? ¿Por qué?

Sí, es posible acceder a una partición ext3 que ha sido montada como ext4 y viceversa, pero con algunas consideraciones importantes.

- Acceder a una partición ext3 como ext4: Si tienes una partición originalmente formateada como ext3 y la montas como ext4, el sistema operativo tratará la partición como ext4, lo que significa que podrás acceder a ella y utilizarla como si fuera una partición ext4. Sin embargo, las características específicas de ext4, como la gestión de metadatos mejorada y el soporte para archivos más grandes, no estarán disponibles en esta partición, ya que sigue siendo una partición ext3 subyacente. Por lo tanto, no obtendrás todas las ventajas de ext4 al montar una partición ext3 como ext4.
- Acceder a una partición ext4 como ext3: Puedes montar una partición ext4 como ext3, pero esto puede ser más complicado. Si intentas acceder a una partición ext4 como ext3, es posible que experimentes problemas o errores, especialmente si la partición ext4 utiliza características específicas de ext4 que no son compatibles con ext3, como la extensión de múltiples bloques para archivos grandes o la gestión de metadatos mejorada. En el mejor de los casos, podrías tener acceso a los archivos que eran compatibles con ext3, pero cualquier dato o configuración que dependa de las características de ext4 podría no funcionar correctamente.

En resumen, es posible montar una partición ext3 como ext4 y viceversa, pero debes tener en cuenta las limitaciones y posibles problemas de compatibilidad. Si necesitas aprovechar las características específicas de ext4, lo mejor es formatear la partición como ext4 desde el principio en lugar de intentar convertirla o montarla como ext4 después de haber sido originalmente ext3. Además, siempre es aconsejable hacer copias de seguridad de los datos importantes antes de realizar cambios en el sistema de archivos para evitar la pérdida de datos.

### 5. Desmontar y borrar las 3 últimas particiones. Crear una única partición ext4 de 8 GB.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc2
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc3
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc4
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb2
```

6. Copiar el contenido del directorio /var en la nueva partición ext4 que acabas de crear. Después, redimensionar la partición para que sea lo más pequeña posible.

```
maitane@as2-maitane:~$ cp -r /var /mnt/disks/disc2
maitane@as2-maitane:~$ sudo resize2fs -M /dev/sdb2
maitane@as2-maitane:~$ cfdisk /dev/sdb → TAMBIEN SE PUEDE HACER EL RESIZE DENTRO
```

7. Eliminar la configuración de montaje automático realizada en el 2º paso

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cp /etc/fstab.backup /etc/fstab
```

## Comparativa de rendimiento

Como se ha visto en las diapositivas de este tema, Google Cloud ofrece diferentes tipos de discos que se pueden usar en las máquinas virtuales de Compute Engine. La documentación indica el precio asociado a cada tipo de disco, pero no se detallan valores concretos de rendimiento.

Para poder conocer las capacidades de los diferentes discos, se pueden utilizar herramientas de benchmark que realizan pruebas de stress para caracterizar el rendimiento. Estas pruebas son útiles para conocer si un disco (o sistema de ficheros) está siendo un cuello de botella para las aplicaciones en uso. En este apartado se proponen diferentes tareas con el benchmark fio:

1. Borrar las particiones creadas en el disco en la sección anterior. En este ejercicio nos referiremos a este disco como balanceado.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc2
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc3
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /mnt/disks/disc4
```

2. Añadir un nuevo disco de 10 GB de tipo "SSD" a la máquina virtual. En este ejercicio nos referiremos a este disco como SSD.
3. En ambos discos, crear 1 partición de 4 GB y formatearla como Ext4. Montar la partición del disco balanceado en el directorio /discoBalanceado y la partición del disco SSD en el directorio /discoSSD. No es necesario configurar los montajes para que se realicen en el arranque del sistema.

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdc

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb1
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdc1

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkdir /discoBalanceado
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkdir /discoSSD

maitane@as2-maitane:~$ sudo mount -t ext4 /dev/sdb1 /discoBalanceado
maitane@as2-maitane:~$ sudo mount -t ext4 /dev/sdc1 /discoSSD

maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda           8:0    0    20G  0 disk
├─sda1        8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14       8:14   0     4M  0 part
└─sda15       8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb           8:16   0    10G  0 disk
└─sdb1        8:17   0     4G  0 part /discoBalanceado
sdc           8:32   0    10G  0 disk
└─sdc1        8:33   0     4G  0 part /discoSSD

```

4. Revisar la 1ª sección de este artículo [3](https://docs.gitlab.com/ee/administration/operations/filesystem_benchmarking.html) para aprender a realizar una prueba de rendimiento con fio: [https://docs.gitlab.com/ee/administration/operations/filesystem\\_benchmarking.html](https://docs.gitlab.com/ee/administration/operations/filesystem_benchmarking.html)
5. Instalar fio en el sistema siguiendo el comando que se indica en el artículo.

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo apt install fio

```

6. Utilizar fio para realizar la siguiente prueba:

- Creación de un fichero de contenido aleatorio de 1 GB.
- Mezcla de 75% y 25 % entre operaciones de lectura y escritura.
- Resto de parámetro por defecto (cómo indicados en el ejemplo del artículo). Esta prueba se debe realizar con ambos discos. El nombre del fichero que se utilice es indiferente, pero debe estar dentro de cada carpeta /disco correspondiente en cada prueba. Los valores más representativos de las pruebas son las métricas de velocidad de lectura (READ) y escritura (WRITE), que se encuentran entre las últimas líneas que genera fio. Estos valores se indican en kB/s o MB/s, ¿qué diferencia hay entre ambos discos?

Con el disco balanceado:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --direct=1 --
gtod_reduce=1 --name=test --bs=4k --iodepth=64 --readwrite=randrw --rwmixread=75 -
-size=1G --filename=/discoBalanceado/testFile

test: (g=0): rw=randrw, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B,
ioengine=libaio, iodepth=64

```

```

fio-3.16
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [m(1)][100.0%][r=9553KiB/s,w=3175KiB/s][r=2388,w=793 IOPS][eta
00m:00s]
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=3399: Wed Sep 27 10:12:37 2023
read: IOPS=2226, BW=8907KiB/s (9121kB/s)(768MiB/88246msec)
bw ( KiB/s): min= 88, max=42504, per=99.99%, avg=8904.68, stdev=4230.64,
samples=176
iops      : min= 22, max=10626, avg=2226.16, stdev=1057.66, samples=176
write: IOPS=743, BW=2976KiB/s (3047kB/s)(256MiB/88246msec); 0 zone resets
bw ( KiB/s): min= 120, max=14640, per=100.00%, avg=2975.03, stdev=1439.87,
samples=176
iops      : min= 30, max= 3660, avg=743.75, stdev=359.98, samples=176
cpu       : usr=2.04%, sys=6.64%, ctx=202216, majf=0, minf=9
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
submit    : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete  : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.1%, >=64=0.0%
issued rwts: total=196498,65646,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=64

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=8907KiB/s (9121kB/s), 8907KiB/s-8907KiB/s (9121kB/s-9121kB/s),
io=768MiB (805MB), run=88246-88246msec
WRITE: bw=2976KiB/s (3047kB/s), 2976KiB/s-2976KiB/s (3047kB/s-3047kB/s),
io=256MiB (269MB), run=88246-88246msec

Disk stats (read/write):
sdb: ios=196256/65593, merge=0/18, ticks=4096220/1495807, in_queue=5592586,
util=99.96%

```

Con el disco SSD:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --direct=1 --
gtod_reduce=1 --name=test --bs=4k --iodepth=64 --readwrite=randrw --rwmixread=75 -
-size=1G --filename=/discoSSD/testFile2

test: (g=0): rw=randrw, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B,
ioengine=libaio, iodepth=64
fio-3.16
Starting 1 process
test: Laying out IO file (1 file / 1024MiB)
Jobs: 1 (f=1): [m(1)][100.0%][r=18.3MiB/s,w=6432KiB/s][r=4697,w=1608 IOPS][eta
00m:00s]
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=3420: Wed Sep 27 10:17:13 2023
read: IOPS=4929, BW=19.3MiB/s (20.2MB/s)(768MiB/39862msec)
bw ( KiB/s): min=18520, max=84984, per=100.00%, avg=19723.92, stdev=7438.69,
samples=79
iops      : min= 4630, max=21246, avg=4930.96, stdev=1859.67, samples=79
write: IOPS=1646, BW=6587KiB/s (6745kB/s)(256MiB/39862msec); 0 zone resets
bw ( KiB/s): min= 5888, max=28368, per=100.00%, avg=6590.39, stdev=2487.69,
samples=79
iops      : min= 1472, max= 7092, avg=1647.57, stdev=621.93, samples=79

```

```

cpu          : usr=3.59%, sys=11.45%, ctx=159601, majf=0, minf=9
IO depths    : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
  submit     : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
  complete   : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.1%, >=64=0.0%
  issued rwts: total=196498,65646,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
  latency    : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=64

```

Run status group 0 (all **jobs**):

```

READ: bw=19.3MiB/s (20.2MB/s), 19.3MiB/s-19.3MiB/s (20.2MB/s-20.2MB/s),
io=768MiB (805MB), run=39862-39862msec
WRITE: bw=6587KiB/s (6745kB/s), 6587KiB/s-6587KiB/s (6745kB/s-6745kB/s),
io=256MiB (269MB), run=39862-39862msec

```

Disk stats (**read**/write):

```

sdc: ios=195508/65326, merge=0/7, ticks=1890407/636824, in_queue=2527232,
util=99.82%

```

Con el disco balanceado salen los siguientes resultados:

- READ: 9121kB/s
- WRITE: 3047kB/s

Y en cambio, con el SSD sale:

- READ: 20.2MB/s
- WRITE: 6745kB/s

7. Repetir la prueba anterior, esta vez utilizando una mezcla de 50% de operaciones de lectura y 50% de operaciones de escritura. ¿Varían los resultados respecto a la 1ª prueba?

Con el disco balanceado:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --direct=1 --
gtod_reduce=1 --name=test --bs=4k --iodepth=64 --readwrite=randrw --rwmixread=50 -
-size=1G --filename=/discoBalanceado/testFile0

```

```

test: (g=0): rw=randrw, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B,
ioengine=libaio, iodepth=64

```

```

fio-3.16

```

```

Starting 1 process

```

```

test: Laying out IO file (1 file / 1024MiB)

```

```

Jobs: 1 (f=1): [m(1)][100.0%][r=6442KiB/s,w=6286KiB/s][r=1610,w=1571 IOPS][eta
00m:00s]

```

```

test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=3440: Wed Sep 27 10:25:16 2023

```

```

read: IOPS=1623, BW=6495KiB/s (6651kB/s)(512MiB/80697msec)

```

```

bw ( KiB/s): min= 5968, max=28136, per=100.00%, avg=6495.19, stdev=1723.84,
samples=161

```

```

iops          : min= 1492, max= 7034, avg=1623.76, stdev=430.96, samples=161

```

```

write: IOPS=1624, BW=6499KiB/s (6655kB/s)(512MiB/80697msec); 0 zone resets

```

```

bw ( KiB/s): min= 5808, max=29104, per=100.00%, avg=6498.47, stdev=1800.14,
samples=161

```

```

iops          : min= 1452, max= 7276, avg=1624.58, stdev=450.04, samples=161

```

```

cpu          : usr=2.23%, sys=6.79%, ctx=191318, majf=0, minf=8
IO depths    : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
  submit     : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
  complete   : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.1%, >=64=0.0%
  issued rwts: total=131040,131104,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
  latency    : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=64

```

Run status group 0 (all **jobs**):

```

READ: bw=6495KiB/s (6651kB/s), 6495KiB/s-6495KiB/s (6651kB/s-6651kB/s),
io=512MiB (537MB), run=80697-80697msec
WRITE: bw=6499KiB/s (6655kB/s), 6499KiB/s-6499KiB/s (6655kB/s-6655kB/s),
io=512MiB (537MB), run=80697-80697msec

```

Disk stats (**read**/write):

```

sdb: ios=130904/130980, merge=0/16, ticks=2568244/2571886, in_queue=5140132,
util=99.94%

```

Con el disco SSD:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --direct=1 --
gtod_reduce=1 --name=test --bs=4k --iodepth=64 --readwrite=randrw --rwmixread=50 -
-size=1G --filename=/discoSSD/testFile0

```

```

test: (g=0): rw=randrw, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B,
ioengine=libaio, iodepth=64

```

fio-3.16

Starting 1 process

```
test: Laying out IO file (1 file / 1024MiB)
```

```
Jobs: 1 (f=1): [m(1)][100.0%][r=12.0MiB/s,w=12.6MiB/s][r=3076,w=3231 IOPS][eta
00m:00s]

```

```
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=3449: Wed Sep 27 10:26:22 2023
```

```
read: IOPS=3287, BW=12.8MiB/s (13.5MB/s)(512MiB/39862msec)
```

```
bw ( KiB/s): min=12000, max=56552, per=100.00%, avg=13156.92, stdev=4950.71,
samples=79

```

```
iops      : min= 3000, max=14138, avg=3289.22, stdev=1237.68, samples=79
```

```
write: IOPS=3288, BW=12.8MiB/s (13.5MB/s)(512MiB/39862msec); 0 zone resets
```

```
bw ( KiB/s): min=12040, max=56840, per=100.00%, avg=13157.84, stdev=4982.55,
samples=79

```

```
iops      : min= 3010, max=14210, avg=3289.44, stdev=1245.64, samples=79
```

```
cpu       : usr=3.30%, sys=10.65%, ctx=153652, majf=0, minf=11
```

```
IO depths  : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
```

```
  submit   : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
```

```
  complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.1%, >=64=0.0%
```

```
  issued rwts: total=131040,131104,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
```

```
  latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=64

```

Run status group 0 (all **jobs**):

```

READ: bw=12.8MiB/s (13.5MB/s), 12.8MiB/s-12.8MiB/s (13.5MB/s-13.5MB/s),
io=512MiB (537MB), run=39862-39862msec

```

```

WRITE: bw=12.8MiB/s (13.5MB/s), 12.8MiB/s-12.8MiB/s (13.5MB/s-13.5MB/s),
io=512MiB (537MB), run=39862-39862msec

```

```
Disk stats (read/write):
sdc: ios=130370/130453, merge=0/7, ticks=1256204/1269958, in_queue=2526163,
util=99.83%
```

Con el disco balanceado salen los siguientes resultados:

- READ: 6651kB/s
- WRITE: 6655kB/s

Y en cambio, con el SSD sale:

- READ: 13.5MB/s
- WRITE: 13.5MB/s

En este caso en cada disco la velocidad de READ y WRITE son casi idénticas (al 50%).

8. Revisar el precio de los discos de tipo balanceado y SSD en Google Cloud. ¿La diferencia de precio es proporcional con la diferencia de rendimiento?
9. Desmontar y eliminar el disco de tipo SSD

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0  106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
└─sdb1       8:17   0    4G  0 part /discoBalanceado
sdc          8:32   0   10G  0 disk
└─sdc1       8:33   0    4G  0 part
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdc
```

Syncing disks.

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0  106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
└─sdb1       8:17   0    4G  0 part /discoBalanceado
sdc          8:32   0   10G  0 disk
```

## Gestión avanzada

En esta parte del laboratorio se trabaja con LVM y RAID:

1. Borrar las particiones creadas en las secciones anteriores en el disco.



```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
└─sdb1       8:17   0    4G  0 part

maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb
```

Syncing disks.

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
```

2. Añadir un nuevo disco de 10 GB de tipo balanceado a la máquina virtual.

Una vez añadido el disco en GoogleCloud:

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
sdc          8:32   0   10G  0 disk
```

3. Crear 2 particiones de 3 GB en cada disco. Crear un volumen lógico LVM con 3 de las 4 particiones. Crear una partición ext4 en el volumen usando el 100% de espacio.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdc
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   20G  0 disk
├─sda1       8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14      8:14   0    4M  0 part
└─sda15      8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb          8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1       8:17   0    3G  0 part
└─sdb2       8:18   0    3G  0 part
sdc          8:32   0   10G  0 disk
```

```
└─sdc1    8:33    0    3G    0 part
└─sdc2    8:34    0    3G    0 part
```

Para crear la partición ext4 una vez obtenido lo anterior se hace lo siguiente (los display son para ir viendo cómo se van creando los volúmenes físicos, grupales y lógicos):

- Cuando se utiliza `-ff`, el comando forzará la creación de un nuevo etiquetado físico (Physical Volume, PV) en los dispositivos especificados, incluso si ya contienen datos o etiquetas LVM existentes.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo pvcreate -ff /dev/sdb1 /dev/sdb2 /dev/sdc1
Wiping ext4 signature on /dev/sdb1.
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created.
Physical volume "/dev/sdb2" successfully created.
Physical volume "/dev/sdc1" successfully created.
maitane@as2-maitane:~$ sudo pvdisplay
"/dev/sdb1" is a new physical volume of "3.00 GiB"
--- NEW Physical volume ---
PV Name                /dev/sdb1
VG Name
PV Size                3.00 GiB
Allocatable            NO
PE Size                0
Total PE               0
Free PE                0
Allocated PE           0
PV UUID                IfI88A-WZRp-CVjs-GHQx-7xEi-2cmt-12vTm0

"/dev/sdb2" is a new physical volume of "3.00 GiB"
--- NEW Physical volume ---
PV Name                /dev/sdb2
VG Name
PV Size                3.00 GiB
Allocatable            NO
PE Size                0
Total PE               0
Free PE                0
Allocated PE           0
PV UUID                eLRoxa-QLNS-HKND-VApD-rhkA-mJUR-5xcM0A

"/dev/sdc1" is a new physical volume of "3.00 GiB"
--- NEW Physical volume ---
PV Name                /dev/sdc1
VG Name
PV Size                3.00 GiB
Allocatable            NO
PE Size                0
Total PE               0
Free PE                0
Allocated PE           0
PV UUID                sCf46t-qvwh-4CUh-naKE-jhhB-xxVT-Onn160
```

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo vgcreate grupoVolumenes /dev/sdb1 /dev/sdb2 /dev/sdc1
Volume group "grupoVolumenes" successfully created
maitane@as2-maitane:~$ sudo vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name                grupoVolumenes
System ID
Format                 lvm2
Metadata Areas         3
Metadata Sequence No   1
VG Access               read/write
VG Status               resizable
MAX LV                 0
Cur LV                 0
Open LV                 0
Max PV                  0
Cur PV                 3
Act PV                  3
VG Size                 <8.99 GiB
PE Size                 4.00 MiB
Total PE                2301
Alloc PE / Size         0 / 0
Free PE / Size          2301 / <8.99 GiB
VG UUID                 ofN20e-0mzG-3FQL-fSu5-jw7i-Ix1X-Dpm1Jw

maitane@as2-maitane:~$ sudo lvcreate grupoVolumenes -l 100%FREE -n volumenlab2
Logical volume "volumenlab2" created.
maitane@as2-maitane:~$ sudo lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Path                /dev/grupoVolumenes/volumenlab2
LV Name                 volumenlab2
VG Name                 grupoVolumenes
LV UUID                 21Qh1V-RatQ-k3kZ-q2HC-Wvov-SuB0-3052fq
LV Write Access         read/write
LV Creation host, time  as2-maitane, 2023-09-28 10:18:24 +0000
LV Status                available
# open                   0
LV Size                  <8.99 GiB
Current LE               2301
Segments                 3
Allocation                inherit
Read ahead sectors       auto
- currently set to       256
Block device             253:0

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/grupoVolumenes/volumenlab2
mke2fs 1.45.5 (07-Jan-2020)
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 2356224 4k blocks and 589824 inodes
Filesystem UUID: b2c02fdd-d900-4d60-bb56-20e06dd0722a
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
```

```
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

```
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sda	8:0	0	20G	0	disk	
└─sda1	8:1	0	19.9G	0	part	/
└─sda14	8:14	0	4M	0	part	
└─sda15	8:15	0	106M	0	part	/boot/efi
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
└─sdb1	8:17	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	
└─sdb2	8:18	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	
sdс	8:32	0	10G	0	disk	
└─sdс1	8:33	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	
└─sdс2	8:34	0	3G	0	part	

4. Montar el sistema de ficheros en un directorio y comprobar su estado. Para ello, copiar alguno de los directorios del sistema operativo a él.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo mount -t ext4 /dev/grupoVolumenes/volumenlab2
/labo2_lvm
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sda	8:0	0	20G	0	disk	
└─sda1	8:1	0	19.9G	0	part	/
└─sda14	8:14	0	4M	0	part	
└─sda15	8:15	0	106M	0	part	/boot/efi
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
└─sdb1	8:17	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	/labo2_lvm
└─sdb2	8:18	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	/labo2_lvm
sdс	8:32	0	10G	0	disk	
└─sdс1	8:33	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	9G	0	lvm	/labo2_lvm
└─sdс2	8:34	0	3G	0	part	

Copiamos el contenido de la carpeta /tmp por ejemplo:

```
maitane@as2-maitane:~$ ls /tmp/
snap-private-tmp
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-chrony.service-0Le08h
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-logind.service-ut6VEg
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-resolved.service-
tyf77g
```

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cp -r /tmp/* /labo2_lvm
maitane@as2-maitane:~$ ls /labo2_lvm/
lost+found
snap-private-tmp
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-chrony.service-0Le08h
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-logind.service-ut6VEg
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-resolved.service-tyf77g
```

5. Añadir la 4ª partición al volumen lógico y extender el tamaño del sistema de ficheros para que ocupe el total del volumen. Comprobar que los datos copiados en el paso anterior siguen estando.

- -l +100%FREE indica que estás utilizando todo el espacio libre disponible en el grupo de volúmenes para la extensión del LV.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo pvcreate -ff /dev/sdc2
Physical volume "/dev/sdc2" successfully created.
maitane@as2-maitane:~$ sudo vgextend grupoVolumenes /dev/sdc2
Volume group "grupoVolumenes" successfully extended
maitane@as2-maitane:~$ sudo lvextend -l +100%FREE /dev/grupoVolumenes/volumenlab2
Size of logical volume grupoVolumenes/volumenlab2 changed from <8.99 GiB (2301 extents) to 11.98 GiB (3068 extents).
Logical volume grupoVolumenes/volumenlab2 successfully resized.
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sda	8:0	0	20G	0	disk	
└─sda1	8:1	0	19.9G	0	part	/
└─sda14	8:14	0	4M	0	part	
└─sda15	8:15	0	106M	0	part	/boot/efi
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
└─sdb1	8:17	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	12G	0	lvm	/labo2_lvm
└─sdb2	8:18	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	12G	0	lvm	/labo2_lvm
sdc	8:32	0	10G	0	disk	
└─sdc1	8:33	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	12G	0	lvm	/labo2_lvm
└─sdc2	8:34	0	3G	0	part	
└─┬grupoVolumenes-volumenlab2	253:0	0	12G	0	lvm	/labo2_lvm

```
maitane@as2-maitane:~$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/root	20G	5.6G	14G	29%	/
devtmpfs	977M	0	977M	0%	/dev
tmpfs	981M	0	981M	0%	/dev/shm
tmpfs	197M	984K	196M	1%	/run
tmpfs	5.0M	0	5.0M	0%	/run/lock
tmpfs	981M	0	981M	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/loop0	128K	128K	0	100%	/snap/bare/5
/dev/loop1	64M	64M	0	100%	/snap/core20/2015

```

/dev/loop2          74M   74M   0 100% /snap/core22/864
/dev/loop3          7.8M   7.8M   0 100% /snap/gedit/678
/dev/loop4          7.5M   7.5M   0 100% /snap/gedit/682
/dev/loop5          486M  486M   0 100% /snap/gnome-42-
2204/126
/dev/loop6          497M  497M   0 100% /snap/gnome-42-
2204/132
/dev/loop7          341M  341M   0 100% /snap/google-cloud-
cli/167
/dev/loop8          92M   92M   0 100% /snap/gtk-common-
themes/1535
/dev/loop9          92M   92M   0 100% /snap/lxd/24061
/dev/loop10         41M   41M   0 100% /snap/snapd/20092
/dev/sda15          105M   6.1M   99M   6% /boot/efi
tmpfs               197M    0  197M   0% /run/user/1001
/dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2 8.8G   60K   8.3G   1% /labo2_lvm
maitane@as2-maitane:~$ ls /labo2_lvm/
lost+found
snap-private-tmp
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-chrony.service-0Le08h
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-logind.service-ut6VEg
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-resolved.service-tyf77g

```

El directorio de nuestro volumen lógico entonces es el siguiente: **/dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2** 8.8G 60K 8.3G 1% /labo2\_lvm

Sabiendo esto (el `-p` sirve para ver el *proceso*):

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo resize2fs -p /dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2
resize2fs 1.45.5 (07-Jan-2020)
Filesystem at /dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2 is mounted on /labo2_lvm; on-
line resizing required
old_desc_blocks = 2, new_desc_blocks = 2
The filesystem on /dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2 is now 3141632 (4k)
blocks long.

```

```

maitane@as2-maitane:~$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
/dev/root                  20G       5.6G   14G   29% /
devtmpfs                  977M         0   977M    0% /dev
tmpfs                     981M         0   981M    0% /dev/shm
tmpfs                     197M       984K   196M    1% /run
tmpfs                     5.0M         0    5.0M    0% /run/lock
tmpfs                     981M         0   981M    0% /sys/fs/cgroup
/dev/loop0                128K      128K         0 100% /snap/bare/5
/dev/loop1                 64M       64M         0 100% /snap/core20/2015
/dev/loop2                 74M       74M         0 100% /snap/core22/864
/dev/loop3                 7.8M      7.8M         0 100% /snap/gedit/678
/dev/loop4                 7.5M      7.5M         0 100% /snap/gedit/682
/dev/loop5                 486M     486M         0 100% /snap/gnome-42-
2204/126

```

```

/dev/loop6          497M  497M    0 100% /snap/gnome-42-
2204/132
/dev/loop7          341M  341M    0 100% /snap/google-cloud-
cli/167
/dev/loop8          92M   92M    0 100% /snap/gtk-common-
themes/1535
/dev/loop9          92M   92M    0 100% /snap/lxd/24061
/dev/loop10         41M   41M    0 100% /snap/snapd/20092
/dev/sda15          105M  6.1M   99M   6% /boot/efi
tmpfs               197M    0  197M   0% /run/user/1001
/dev/mapper/grupoVolumenes-volumenlab2 12G   60K   12G   1% /labo2_lvm

```

```

maitane@as2-maitane:~$ ls /labo2_lvm/
lost+found
snap-private-tmp
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-chrony.service-0Le08h
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-logind.service-ut6VEg
systemd-private-ef1320c1169c4a51bc43c6fa38e563c7-systemd-resolved.service-
tyf77g

```

Vemos cómo el tamaño ha aumentado a 12G y todo sigue ahí.

6. Borrar el volumen lógico recién creado (utilizar los comandos LVM apropiados).

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /labo2_lvm
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                                  8:0      0   20G  0 disk
├─sda1                              8:1      0  19.9G  0 part /
├─sda14                             8:14     0    4M  0 part
└─sda15                             8:15     0   106M  0 part /boot/efi
sdb                                  8:16     0   10G  0 disk
├─sdb1                              8:17     0    3G  0 part
│   └─grupoVolumenes-volumenlab2 253:0     0   12G  0 lvm
└─sdb2                              8:18     0    3G  0 part
    └─grupoVolumenes-volumenlab2 253:0     0   12G  0 lvm
sdc                                  8:32     0   10G  0 disk
├─sdc1                              8:33     0    3G  0 part
│   └─grupoVolumenes-volumenlab2 253:0     0   12G  0 lvm
└─sdc2                              8:34     0    3G  0 part
    └─grupoVolumenes-volumenlab2 253:0     0   12G  0 lvm
maitane@as2-maitane:~$ sudo lvremove /dev/grupoVolumenes/volumenlab2
Do you really want to remove and DISCARD active logical volume
grupoVolumenes/volumenlab2? [y/n]: y
Logical volume "volumenlab2" successfully removed
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                                  8:0      0   20G  0 disk
├─sda1                              8:1      0  19.9G  0 part /
├─sda14                             8:14     0    4M  0 part
└─sda15                             8:15     0   106M  0 part /boot/efi
sdb                                  8:16     0   10G  0 disk

```

```

└─sdb1      8:17    0    3G  0 part
└─sdb2      8:18    0    3G  0 part
sdc         8:32    0   10G  0 disk
└─sdc1      8:33    0    3G  0 part
└─sdc2      8:34    0    3G  0 part

```

7. Crear un sistema RAID 5 con 3 de las particiones. Crear un sistema de ficheros ext4 para el sistema RAID 5 y hacerlo accesible. Copiar el contenido de la carpeta /var a la carpeta del sistema RAID.

```

sudo mdadm --create /dev/md0 -v --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb1 /dev/sdb2 /dev/sdc1

```

```

mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 3142656K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.

```

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.45.5 (07-Jan-2020)
Creating filesystem with 1571328 4k blocks and 393216 inodes
Filesystem UUID: acfd2e20-9401-41f2-8f0c-f7c2eb2ff5c8
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736

```

```

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

```

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo mkdir /lab2_raid5
maitane@as2-maitane:~$ sudo mount -t ext4 /dev/md0 /lab2_raid5

```

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo cp -r /var/* /lab2_raid5
maitane@as2-maitane:~$ ls /lab2_raid5/
backups  cache  crash  lib  local  lock  log  mail  opt  run  snap  spool  tmp

```

8. Simular un fallo en el tercer disco (parámetro -f). Recuperar la información perdida usando la partición que quedó libre.

Vemos como estaba todo antes y generamos el fallo:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:

```

```

    Version : 1.2
  Creation Time : Thu Sep 28 10:51:27 2023
    Raid Level : raid5
    Array Size : 6285312 (5.99 GiB 6.44 GB)
    Used Dev Size : 3142656 (3.00 GiB 3.22 GB)

```



```

    Raid Devices : 3
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Thu Sep 28 10:57:58 2023
    State : clean
    Active Devices : 3
    Working Devices : 3
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0


    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

    Name : as2-maitane:0 (local to host as2-maitane)
    UUID : 9d31f695:c7b4b9d2:7d280d3d:888b3c89
    Events : 18

    Number   Major   Minor   RaidDevice State
    0         8       17       0         active sync  /dev/sdb1
    1         8       18       1         active sync  /dev/sdb2
    3         8       33       2         active sync  /dev/sdc1
maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm /dev/md0 -f /dev/sdc1
mdadm: set /dev/sdc1 faulty in /dev/md0

```

Vemos cómo el estado ha cambiado para informar del fallo (hay varias formas de hacerlo):

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
    Creation Time : Thu Sep 28 10:51:27 2023
    Raid Level : raid5
    Array Size : 6285312 (5.99 GiB 6.44 GB)
    Used Dev Size : 3142656 (3.00 GiB 3.22 GB)
    Raid Devices : 3
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Thu Sep 28 10:58:37 2023
    State : clean, degraded
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 1
    Spare Devices : 0


    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

```

```
Name : as2-maitane:0 (local to host as2-maitane)
UUID : 9d31f695:c7b4b9d2:7d280d3d:888b3c89
Events : 20
```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	8	17	0	active sync	/dev/sdb1
1	8	18	1	active sync	/dev/sdb2
-	0	0	2	removed	
3	8	33	-	faulty	/dev/sdc1

```
maitane@as2-maitane:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdc1[3](F) sdb2[1] sdb1[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]

unused devices: <none>
```

Ahora solucionamos el error y vemos cómo el proceso recupera los ficheros perdidos:

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm /dev/md0 --remove /dev/sdc1
mdadm: hot removed /dev/sdc1 from /dev/md0
maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --add /dev/md0 /dev/sdc1
mdadm: added /dev/sdc1
maitane@as2-maitane:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdc1[3] sdb2[1] sdb1[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]
      [=====>.....] recovery = 31.5% (991060/3142656) finish=0.4min
      speed=82588K/sec

unused devices: <none>
maitane@as2-maitane:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdc1[3] sdb2[1] sdb1[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]
      [=====>.....] recovery = 47.2% (1484988/3142656) finish=0.3min
      speed=78157K/sec

maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Thu Sep 28 10:51:27 2023
    Raid Level : raid5
    Array Size : 6285312 (5.99 GiB 6.44 GB)
  Used Dev Size : 3142656 (3.00 GiB 3.22 GB)
    Raid Devices : 3
  Total Devices : 3
 Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Thu Sep 28 11:00:16 2023
```

```

        State : clean, degraded, recovering
    Active Devices : 2
Working Devices : 3
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 1

        Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

    Rebuild Status : 72% complete

        Name : as2-maitane:0 (local to host as2-maitane)
        UUID : 9d31f695:c7b4b9d2:7d280d3d:888b3c89
    Events : 34

    Number   Major   Minor   RaidDevice State
        0         8       17         0   active sync   /dev/sdb1
        1         8       18         1   active sync   /dev/sdb2
        3         8       33         2   spare rebuilding /dev/sdc1+

maitane@as2-maitane:~$ sudo ls /lab2_raid5/
backups cache crash lib local lock log mail opt run snap spool tmp

```

9. Desmontar y eliminar el dispositivo RAID. Eliminar el disco creado en el paso 2.

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --stop /dev/md0
mdadm: Cannot get exclusive access to /dev/md0:Perhaps a running process, mounted
filesystem or active volume group?
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /lab2_raid5
umount: /lab2_raid5: target is busy.

```

Da este error, por lo tanto hacemos lo siguiente:

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo lsof | grep /lab2_raid5
cp                2080                root      4w      REG                9,0
36306944          265527 /lab2_raid5/var/lib/snapd/snaps/core22_864.snap (deleted)
cp                2083                root      4w      REG                9,0
2359296           262195
/lab2_raid5/var/lib/apt/lists/security.ubuntu.com_ubuntu_dists_focal-
security_main_binary-amd64_Packages (deleted)
cp                2085                root      4w      REG                9,0
134217728         134734 /lab2_raid5/lib/snapd/seed/snaps/google-cloud-cli_167.snap
(deleted)
maitane@as2-maitane:~$ sudo kill -9 2080 2083 2085
maitane@as2-maitane:~$ sudo lsof | grep /lab2_raid5

```

Y esta vez tratamos de desmontar:

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo umount /lab2 RAID5
maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --stop /dev/md0
mdadm: stopped /dev/md0
maitane@as2-maitane:~$ sudo mdadm --remove /dev/md0
mdadm: error opening /dev/md0: No such file or directory
maitane@as2-maitane:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda           8:0    0   20G  0 disk
├─sda1        8:1    0  19.9G  0 part /
├─sda14       8:14   0    4M  0 part
└─sda15       8:15   0   106M  0 part /boot/efi
sdb           8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1        8:17   0    3G  0 part
└─sdb2        8:18   0    3G  0 part
sdc           8:32   0   10G  0 disk
├─sdc1        8:33   0    3G  0 part
└─sdc2        8:34   0    3G  0 part
maitane@as2-maitane:~$ sudo rm -rf /lab2 RAID5
```

## Copias de seguridad

En esta última parte del laboratorio se trabaja con la herramienta rsnapshot:

1. Borrar las particiones creadas en la sección anterior en el disco.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdb
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdc
```

2. Crear 1 partición de 4 GB en el disco y formatearla como ext4. Montarla en un directorio llamado /backups.

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cfdisk /dev/sdc
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdc1
maitane@as2-maitane:~$ sudo mkdir /backups
maitane@as2-maitane:~$ sudo mount -t ext4 /dev/sdc1 /backups
```

3. Instalar rsnapshot en el sistema y revisar este documento donde se detalla su configuración:  
<https://wiki.archlinux.org/title/Rsnapshot>

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo apt install rsnapshot
```

#### 4. Configurar rsnapshot de la siguiente forma:

- Directorio para almacenar las copias de seguridad: /backups.
- Niveles de copia e intervalos: i. "horaria", 24 ii. "diaria", 7 iii. "semanal", 4
- Directorios a guardar (todos se almacenan en el directorio /backups): /home, /etc y /var/log

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo cp /etc/rsnapshot.conf /etc/rsnapshot.conf.default
maitane@as2-maitane:~$ sudo nano /etc/rsnapshot.conf
```

Dentro de este, descomentamos las líneas:

```
cmd_du          /usr/bin/du
cmd_rsnapshot_diff /usr/bin/rsnapshot-diff
cmd_ssh /usr/bin/ssh
```

Y escribimos las siguientes líneas en el apartado que corresponde:

```
#####
#   BACKUP LEVELS / INTERVALS   #
# Must be unique and in ascending order #
# e.g. alpha, beta, gamma, etc.   #
#####
retain hourly 24
retain daily 7
retain weekly 4

...

#####
### BACKUP POINTS / SCRIPTS ###
#####

# LOCALHOST
backup /home/      localhost/
backup /etc/       localhost/
backup /var/log    localhost/
```

#### 5. Verificar que la configuración es correcta con el comando rsnapshot configtest.

Al escribir esto hay varios errores:

```
maitane@as2-maitane:~$ rsnapshot configtest
-----
rsnapshot encountered an error! The program was invoked with these options:
/usr/bin/rsnapshot configtest
-----
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 23:
```

```

ERROR: snapshot_root /backups/ - snapshot_root exists but is not writable
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 91:
ERROR: retain hourly 24 - missing tabs to separate words - change spaces to \
      tabs.
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 92:
ERROR: retain daily 7 - missing tabs to separate words - change spaces to \
      tabs.
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 93:
ERROR: retain weekly 4 - missing tabs to separate words - change spaces to \
      tabs.
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 229:
ERROR: backup /home/ localhost/ - snapshot_root needs to be defined before \
      backup points
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 230:
ERROR: backup /etc/ localhost/ - snapshot_root needs to be defined before \
      backup points
ERROR: /etc/rsnapshot.conf on line 231:
ERROR: backup /var/log localhost/ - missing tabs to separate words - change \
      spaces to tabs.
ERROR: -----
ERROR: Errors were found in /etc/rsnapshot.conf,
ERROR: rsnapshot can not continue. If you think an entry looks right, make
ERROR: sure you don't have spaces where only tabs should be.

```

Muchos de ellos se refieren a los espaciados, por lo que en las líneas añadidas habrá que añadir tabulaciones en vez de espacios. Además, el primer error *ERROR: snapshot\_root /backups/ - snapshot\_root exists but is not writable* se soluciona dándole permisos para escribir en nuestra carpeta de la siguiente forma (y debería funcionar):

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo chmod o+w /backups
maitane@as2-maitane:~$ rsnapshot configtest
Syntax OK

```

6. Realizar una copia de tipo "horaria" y revisar que los contenidos se han copiado correctamente (esto tardará un rato).

```

maitane@as2-maitane:~$ sudo rsnapshot hourly
maitane@as2-maitane:~$ ls /backups/
hourly.0  lost+found

```

7. Crear una carpeta y un fichero nuevo en el directorio /home de tu usuario (incluye algo de texto en el fichero). Después, realizar una nueva copia de tipo "horaria".

```

maitane@as2-maitane:~$ mkdir rsnapshotLab
maitane@as2-maitane:~$ echo "Hola mundillo" > ./rsnapshotLab/prueba.txt

```

```
maitane@as2-maitane:~$ sudo rsnapshot hourly
```

8. Verificar que la nueva copia se ha hecho correctamente y revisar los cambios entre ambas copias con el comando `rsnapshot-diff`.

```
maitane@as2-maitane:~$ ls /backups/
hourly.0 hourly.1 lost+found
maitane@as2-maitane:~$ rsnapshot-diff -v /backups/hourly.0 /backups/hourly.1
Comparing /backups/hourly.1 to /backups/hourly.0
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/btmp
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/auth.log
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/syslog
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/btmp
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/auth.log
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/syslog
+
/backups/hourly.0/localhost/var/log/journal/b7d6c750ffdf4ace5831b6b8c482d5ae/system.journal
-
/backups/hourly.1/localhost/var/log/journal/b7d6c750ffdf4ace5831b6b8c482d5ae/system.journal
Can't open dir /backups/hourly.1/localhost/var/log/private
maitane@as2-maitane:~$ sudo rsnapshot-diff -v /backups/hourly.0 /backups/hourly.1
Comparing /backups/hourly.1 to /backups/hourly.0
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/syslog
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/btmp
+ /backups/hourly.0/localhost/var/log/auth.log
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/syslog
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/btmp
- /backups/hourly.1/localhost/var/log/auth.log
+
/backups/hourly.0/localhost/var/log/journal/b7d6c750ffdf4ace5831b6b8c482d5ae/system.journal
-
/backups/hourly.1/localhost/var/log/journal/b7d6c750ffdf4ace5831b6b8c482d5ae/system.journal
+ /backups/hourly.0/localhost/home/maitane/rsnapshotLab/prueba.txt
Between /backups/hourly.1 and /backups/hourly.0:
  5 were added, taking 25737054 bytes
  4 were removed, saving 25734540 bytes
```