

---

# Gestión de sistemas de archivos en GNU/Linux

Jorge Juan <jjchico@dte.us.es> 2010-2014, 2019

Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra y de hacer obras derivadas bajo las condiciones de la licencia Attribution-Share alike de Creative Commons.

Puede consultar el texto completo de la licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



---

*Departamento de Tecnología Electrónica - Universidad de Sevilla*

## Competencias

---

- Particionar un dispositivo
- Crear sistemas de archivos
- Montar/desmontar sistemas de archivos manualmente
- Comprobar sistemas de archivos
- Redimensionar
- Operaciones a bajo nivel: borrar, clonar, etc.



---

*Departamento de Tecnología Electrónica - Universidad de Sevilla*

# Contenidos

---

- Organización del S.A.
- Archivos especiales
- Crear y comprobar sistemas de archivos
- Montar y desmontar
- Operaciones a bajo nivel

# Organización del S.A.

---

- Árbol de directorios único con una raíz única (/)
- Cada dispositivo físico (disco, partición, etc.) corresponden a un directorio del s.a. configurable (punto de montaje)
  - El acceso a diferentes unidades es transparente al usuario
  - Flexibilidad para el administrador a la hora de definir y repartir el espacio en disco
- La estructura de directorios sigue una distribución estándar descrita por el *Filesystem Hierarchy Standard* (FHS)

# Organización del S.A.

```
/
|-bin
|-boot
|-dev
|-etc
|-home
|-lib
|-media
|-mnt
|-opt
|-proc
|-root
|-sbin
|-srv
|-tmp
|-usr
|-var
```

- Carpetas esenciales (sistema base)
  - /bin: programas esenciales
  - /boot: kernel del sistema y gestor de arranque
  - /dev: archivos de dispositivo
  - /etc: configuración del sistema
  - /lib: bibliotecas fundamentales
  - /mnt: montaje temporal de s.a.
  - /proc y /sys: s.a. virtual para acceso a variables y configuración interna del S.O.
  - /root: carpeta del administrador
  - /sbin: programas esenciales de administración
  - /tmp: datos temporales volátiles

# Organización del S.A.

```
/
|-bin
|-boot
|-dev
|-etc
|-home
|-lib
|-media
|-mnt
|-opt
|-proc
|-root
|-sbin
|-srv
|-tmp
|-usr
|-var
```

- Otras carpetas
  - /home: carpetas de los usuarios
  - /media: montaje dispositivos extraíbles
  - /opt: instalación de paquetes de software monolíticos, extras, etc.
  - /srv: datos de los servicios instalados (páginas web, bases de datos, etc.)
  - /usr: jerarquía principal
  - /var: datos variables de programas

## Organización del S.A.

---

```
/usr
|-X11R6
|-bin
|-games
|-include
|-lib
|-local
|-sbin
|-share
\ -src
```

- /usr: jerarquía principal. Sólo lectura. Puede compartirse entre distintas máquinas.
  - /usr/X11R6: Sistema de ventanas X-Window
  - /usr/bin: programas de usuario
  - /usr/games: juegos y educacional
  - /usr/include: ficheros de cabecera
  - /usr/lib: bibliotecas de programas
  - /usr/local: jerarquía local (como /usr, para instalación local)
  - /usr/sbin: programas del sistema no esenciales
  - /usr/share: datos independientes de la arquitectura (texto, manuales, etc.)
  - /usr/src: código fuente

## Organización del S.A.

---

```
/var
|-lib
|-lock
|-log
|-run
|-spool
\ -tmp
```

- /var: datos variables usados por las aplicaciones (bases de datos, web, etc.)
  - /var/lib: información de estado
  - /var/lock: ficheros "cerrojo"
  - /var/log: registro de actividad del sistema
  - /var/run: información de procesos
  - /var/spool: colas de datos. Colas de impresión, etc.
  - /var/tmp: datos temporales no volátiles (que se conservan al reiniciar)

# Archivos de dispositivos

---

- Archivos de dispositivo (/dev)
  - representan dispositivos del hardware
  - dos tipos: carácter y bloque
  - permiten acceder a “bajo nivel” a los dispositivos que representan

```
$ ls -l ttyS0 dsp sda sda1 dvd
crw-rw----+ 1 root audio 14, 3 2010-04-28 09:14 dsp
lrwxrwxrwx 1 root root 3 2010-04-28 09:14 dvd -> sr0
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 2010-04-28 09:14 sda
brw-rw---- 1 root disk 8, 1 2010-04-28 09:14 sda1
crw-rw---- 1 root dialout 4, 64 2010-04-28 09:14 ttyS0
```

# Archivos de dispositivos

---

- Dispositivos de disco
  - Discos IDE, SATA, SCSI (sdX): sda, sdb, sdc, ...
  - Particiones (sdXN): sda1, sda2, sdb1, sdb2, sdb3, ...
  - Discos IDE - sistema antiguo (hdX): hda, hdb, hda1, ...
  - Floppy (fdN): fd0, fd1, ...
  - CD/DVD/BR (srN): sr0, sr1, ...
  - CD/DVD SCSI (scdN): scd0, scd1, ...
- Otros dispositivos
  - Dispositivos de sonido: dsp, mixer, sndstat, snd/\*
  - Dispositivos de video (videoN): video0, video1
  - Zero: /dev/zero
  - Null: /dev/null

# Gestionar particiones

---

- fdisk, cfdisk: editores de la tabla de particiones. No permiten redimensionar sin pérdida de datos.
- parted, gparted: editores que permiten redimensionar y mover particiones conservando los datos.
  - emplean utilidades complementarias para algunas tareas.
- Si se quiere actuar sobre el sistema raíz (/) es “necesario” ejecutar estas operaciones iniciando desde un dispositivo diferente (CDROM/USB de instalación, etc.)

# Crear y reparar sistemas de archivos

---

- Existen comandos genéricos del tipo:
  - mkfs.<sa>: crear
  - fsck.<sa>: reparar
- Ejemplo:
  - mkfs.ext4, mkfs.reiserfs, mkfs.vfat
  - fsck.ext4, fsck.reiserfs, fsck.vfat

# Crear y reparar sistemas de archivos

---

- mkfs.ext4: opciones
  - -c: comprueba los bloques del dispositivo antes de crear el sistema de archivos
- fsck.ext4: opciones
  - -c: comprueba bloques
  - -p: reparación automática
  - -y: asume respuesta afirmativa a todas las acciones
  - -f: fuerza reparación incluso si el s.a. parece correcto.

```
# mkfs.ext4 -c /dev/sdb2
...
# fsck -c -p -y /dev/sdb2
...
```

# Montar/desmontar dispositivos

---

- La operación de montar un dispositivo (disco o cualquier dispositivo de bloques) permite acceder al sistema de archivos que contiene
  - el sistema de archivos en el dispositivo se asocia una carpeta en el árbol de carpetas (punto de montaje)
  - el S.O. establece un sistema de *buffers* para optimizar el acceso al dispositivo
  - es un paso previo antes de poder acceder a dispositivos extraíbles: automatizado en muchas distribuciones GNU/Linux.

```
# ls /mnt
# mount /dev/sdb1 /mnt
# ls /mnt
data.txt
# umount /mnt
```

# Montar/desmontar dispositivos

---

- GNU/Linux soporta múltiples tipos de sistemas de archivos:
  - ext4/3/2, reiserfs, xfs, jfs, ufs, msdos, vfat, ntfs, iso9660, udf, ...
- El tipo de s.a. suele detectarse automáticamente, pero puede darse como opción al comando mount, así como otras opciones dependientes del tipo de sistema de archivos

```
# mount -t vfat -o umask=000 /dev/sdb1 /media/windows
```

# Montar/desmontar dispositivos

---

- **umount** desmonta un sistema de archivos
  - Basta indicar el dispositivo o el punto de montaje
  - El dispositivo debe estar "libre":
    - No pueden haber archivos o carpetas abiertos (usados)
    - Ninguna carpeta de trabaja de ningún intérprete de comandos puede estar en el dispositivo.

```
root@ubuntu:/media/windows# umount /media/windows
umount: /media/windows: dispositivo ocupado
```



# Montar/desmontar dispositivos

---

- **/etc/fstab**: contiene información sobre sistemas de archivos del sistema y sus puntos de montaje y opciones
  - define la correspondencia entre el árbol de directorios y los sistemas de archivos
  - Los SS.AA. se pueden referenciar por:
    - Dispositivo
    - UUID del sistema de archivo (mejor)
    - Etiqueta (LABEL)

```
$ cat /etc/fstab  
...
```

# Referencia por UUID

---

- En el momento de la creación, a cada sistema de archivos se asigna un identificador único (UUID)
- Un sistema de archivos puede ser referenciado por su UUID en vez de por su archivo de dispositivo.
  - **Ventaja: Independiente de cambios en el nombre del dispositivo.**
    - Conexión de discos en dispositivos diferentes
    - Cambios de discos a otras máquinas
    - Configuraciones RAID
    - ...
- La mayoría de las distribuciones actuales emplean UUID (ver /etc/fstab)
- Utilidades: **blkid**, **findfs**

## Sistemas de archivos extraíbles

---

- Los dispositivos extraíbles (floppy, CD, DVD, dispositivo USB, etc.) se tratan como cualquier otro dispositivo de bloque, considerando que:
  - Muchos sistemas vienen configurados para montarlos automáticamente al insertar el medio
  - Antes de extraer el medio ES NECESARIO desmontar el sistema de archivos
  - Muchos dispositivos extraíbles emplean sistemas de archivos *vfat* por compatibilidad, aunque pueden formatearse con cualquier otro sistema de archivos.

## Operaciones a bajo nivel

---

- Una característica notable de UNIX/Linux es que emplea archivos especiales (en */dev*) para acceder a dispositivos hardware y puede usar archivos regulares como si de dispositivos se tratara (con limitaciones...)
- Esto permite usar archivos como si se tratara de dispositivos y viceversa
- Posibilidades:
  - creación de imágenes de dispositivos y medios
  - uso de sistemas de archivos dentro de archivos regulares
  - uso de archivos regulares como intercambio (swap)
  - redireccionamiento de entrada y salida estándar a fuentes y sumideros especiales
  - etc.

## Operaciones a bajo nivel

---

- **Ejemplo:** extraer la imagen ISO de un CD/DVD, montar la imagen para comprobarla

```
# cat /dev/dvd > imagen.iso
# mount imagen.iso /mnt -o loop
# ls /mnt
musica      juegos
# umount /mnt
```

- **Ejemplo:** hacer una copia de seguridad del sector de arranque (primeros 512 Bytes) del disco duro

```
# dd if=/dev/sda of=sda-mbr.bin bs=512 count=1
1+0 registros leídos
1+0 registros escritos
512 bytes transferred in 0,047495 seconds (10780 bytes/sec)
# ls -l sda-mbr.bin
-rw-r--r--  1 root root 512 2009-01-28 20:03 hda-mbr.bin
```

## Operaciones a bajo nivel

---

- **Ejemplo:** borrar completamente un disco o partición (rellenando con ceros)

```
# cat /dev/zero > /dev/sdb5
```

- **Ejemplo:** ejecutar un programa descartando cualquier mensaje o salida que pueda generar

```
# ls /etc > /dev/null 2>&1
#
```

- **Ejemplo:** generar un archivo de 10KB con datos aleatorios (tarda menos si hay actividad en el sistema)

```
# dd if=/dev/urandom of=random_data.bin bs=1K count=10
#
```

## Operaciones a bajo nivel

---

- **Ejemplo:** extraer la imagen de un disquete/USB/disco, montar la imagen, escribir nuevos datos en la imagen y grabar la nueva imagen en otro disquete.

```
# umount /dev/sdb1
# cat /dev/sdb1 > imagen.bin
# mount image.bin /mnt -o loop
# ls /mnt
index.html
# cp lista.txt /mnt
# ls /mnt
index.html    lista.txt
# umount /mnt
# cat imagen.bin > /dev/sdb1
# mount /dev/sdb1 /mnt
# ls /mnt
index.html    lista.txt
# umount /dev/sdb1
```

## Operaciones a bajo nivel

---

- **Ejemplo:** copiar un sistema de archivos a otra partición y redimensionar el sistema de archivos.
  - Es la forma más fiable de hacer una copia exacta de un sistema de archivos
  - /dev/sdb1 tiene que tener menor tamaño que /dev/sdc1

```
# dd if=/dev/sdb1 of=/dev/sdc1
# e2fsck -f /dev/sdc1
...
# resize2fs /dev/sdc1
# mount /dev/sdc1 /mnt
# df -h
...
```