

La estructura de directorios

La estructura de directorios en Linux es uno de los pilares fundamentales del sistema operativo, diseñada para organizar y gestionar eficientemente los archivos y recursos del sistema.

Inspirada en los estándares de Unix, esta estructura jerárquica permite que todos los elementos, desde programas y configuraciones hasta datos del usuario, se ubiquen dentro de un único árbol de directorios, donde la raíz (/) es el punto de partida.

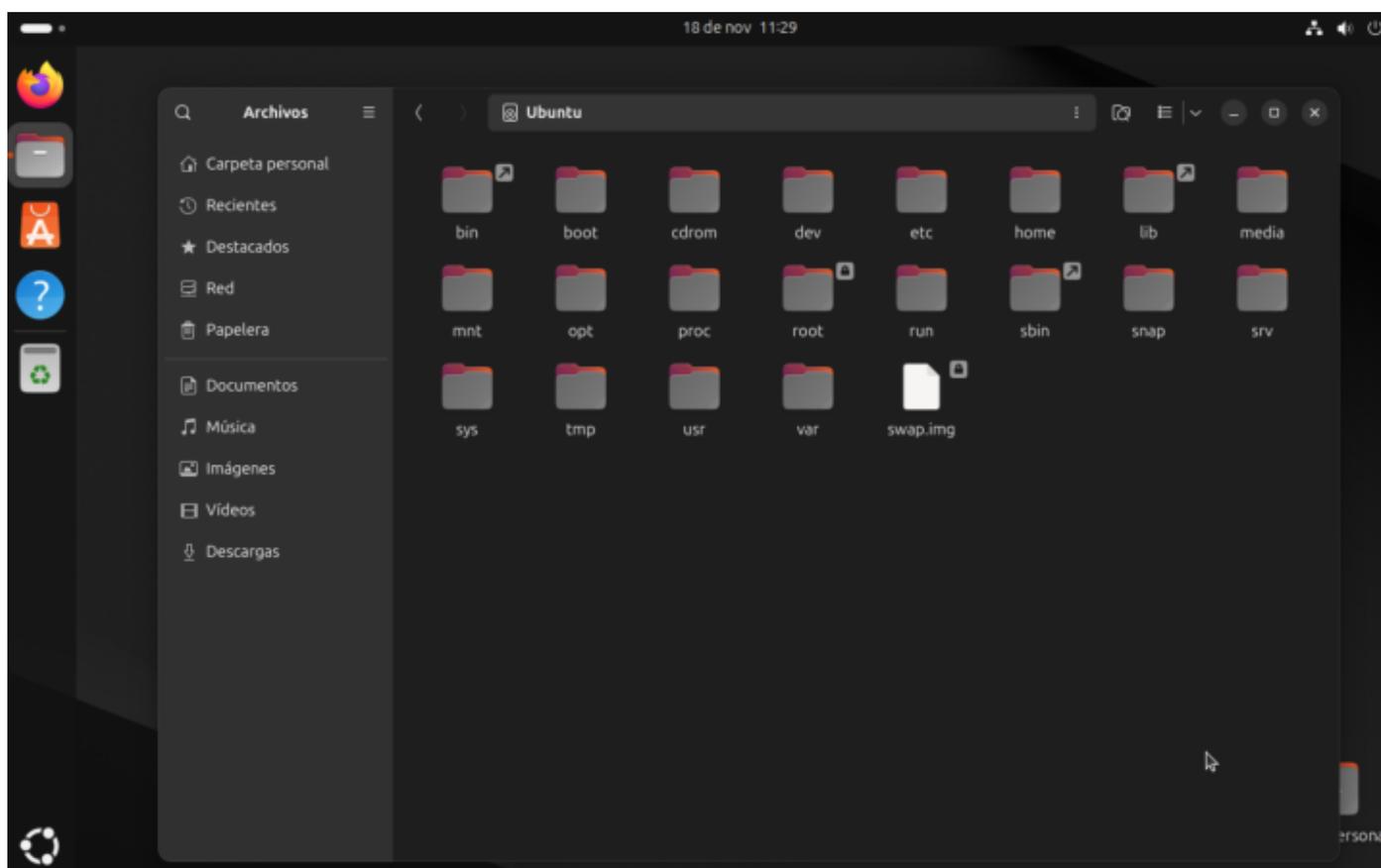


Figure 1: Estructura de directorios de Ubuntu 24

Cada directorio tiene un propósito definido y, en conjunto, proporcionan un sistema lógico y consistente para almacenar y acceder a la información. Entender esta organización no solo facilita la navegación y manipulación de archivos, sino que también es crucial para administrar el sistema, resolver problemas y trabajar en entornos de desarrollo.

Directorio Raíz (/)

El directorio raíz, simbolizado por el símbolo (/), es el directorio principal a partir del cual se ramifican todo el resto de directorios.

Por lo tanto podemos decir que el directorio raíz es el contenedor de nuestro sistema operativo ya que de él nacen el resto de directorios que tendrá nuestro sistema operativo.

Directorio /bin

El directorio /bin es un directorio estático, en el que se almacenan archivos binarios/ejecutables necesarios para el

funcionamiento del sistema. Los archivos binarios contenidos en el directorio `/bin` pueden ser usado por la totalidad de usuarios del sistema operativo.

Algunos de los archivos ejecutables almacenados en el directorio `/bin` son `cp`, `echo`, `tar`, `cat`, `mv`, `rm`, `ping`, `cp`, `gzip`, `kill`, `ls`, `ping`, `su`, etc. Estos archivos son los que nos permiten realizar la gran mayoría de utilidades básicas a través de la terminal Linux.

El directorio `/bin` en ningún caso podrá contener subdirectorios.

Directorio /boot

Es un directorio estático no compartible que contiene la totalidad de archivos necesarios para el arranque del ordenador excepto los archivos de configuración. Algunos de los archivos indispensables para el arranque del sistema que acostumbra a almacenar el directorio `/boot` son el kernel y el gestor de arranque Grub.

La totalidad de contenido almacenado en el directorio `/boot` es el que se utiliza antes de que el Kernel de comience a ejecutar programas en modo usuario.

El directorio `/boot` puede estar ubicado en su propia partición (partición `/boot`).

Directorio /dev

El sistema operativo Gnu-Linux trata los dispositivos de hardware como si fueran un archivo. Estos archivos que representan nuestros dispositivos de hardware se hallan almacenados en el directorio `/dev`.

Cada vez que nosotros accedemos o usamos un dispositivo de hardware, como puede ser una memoria USB, una impresora, un disco duro externo, un ratón, etc, accedemos al hardware del dispositivo leyendo y escribiendo en el fichero correspondiente ubicado en el directorio `/dev`.

Algunos de los archivos básicos que podemos encontrar en este directorio son:

`cdrom` que representa nuestro dispositivo de CDROM. `sda` que representa nuestro disco duro sata. `audio` que representa nuestra tarjeta de sonido. `psaux` que representa el puerto PS/2. `lpx` que representa nuestra impresora.

Directorio /etc

El directorio `/etc` es un directorio estático que contiene los archivos de configuración del sistema operativo. Este directorio también contiene archivos de configuración para controlar el funcionamiento de diversos programas.

Algunos de los archivos de configuración de la carpeta `/etc` pueden ser sustituidos o complementados por archivos de configuración ubicados en nuestra carpeta personal `/home`.

Este directorio solamente contiene archivos de texto y subdirectorios. Estos subdirectorios también contendrán archivos de configuración para configurar partes de nuestro sistema como por ejemplo:

`/etc/opt`: Carpeta que contiene los ficheros de configuración para los programas alojados en la carpeta `/opt`. Algunos programas alojados en esta carpeta pueden ser Spotify, Google-earth, Google Chrome, Teamviewer, remi etc.

`/etc/profile`: Carpeta que contiene parámetros de configuración de los usuarios para inicializar la shell o interprete de comandos "terminal".

`/etc/X11`: Ficheros para la configuración del sistema X Window,

Directorio /home

El directorio `/home` se trata de un directorio variable y compartible. Este directorio está destinado a alojar la totalidad de archivos personales de los distintos usuarios del sistema operativo a excepción del usuario `root`. Algunos de los archivos personales almacenados en la carpeta `/home` son fotografías, documentos de ofimática, vídeos, etc.

Esta carpeta también contiene los ficheros de configuración de los programas que utilizan cada uno de los usuarios del sistema operativo a excepción del usuario `root`.

Todos los archivos personales y archivos de configuración que acabamos de mencionar se almacenan en subdirectorios dentro de la carpeta `/home`.

Normalmente el directorio `/home` reside en una partición propia. El hecho que el directorio `/home` resida en una partición propia es importante ya que de este modo podremos reinstalar nuestro sistema operativo sin perder nuestros datos personales y manteniendo la configuración antigua.

Nota: Haciendo una comparación con Windows, la partición `/home` sería similar a la carpeta `C:\Users` de Windows.

Directorio `/lib`

El directorio `/lib` es un directorio estático y que puede ser compartible. Este directorio contiene bibliotecas compartidas que son necesarias para arrancar los ejecutables que se almacenan en los directorios `/bin` y `/sbin`.

Este directorio también contiene módulos del kernel y controladores de drivers que son necesarios durante el inicio del sistema y durante el funcionamiento del sistema operativo.

Directorio `/mnt`

El directorio `/mnt` tiene la finalidad de albergar los puntos de montaje de los distintos dispositivos de almacenamiento como por ejemplo discos duros externos, particiones de unidades externas, etc.

Los medios montados en esta carpeta pueden ser tanto estáticos como variables y por norma general son compartibles.

Directorio `/media`

La función del directorio `/media` es similar a la del directorio `/mnt`. Este directorio contiene los puntos de montaje de los medios extraíbles de almacenamiento como por ejemplo memorias USB, lectores de CD-ROM, unidades de disquete, etc.

En el directorio `/media` también podemos montar sin ningún tipo de problema medios que montaríamos en el directorio `/mnt`.

Directorio `/opt`

El contenido almacenado en el directorio `/opt` es estático y compartible. La función de este directorio es almacenar programas que no vienen con nuestro sistema operativo como por ejemplo Spotify, Google-earth, Google Chrome, Teamviewer, etc.

Como es un directorio compartible los programas presentes en esta carpeta pueden ser usados por todos los usuarios del sistema operativo.

La función de este directorio es muy similar a la del directorio `/usr/local`, pero a diferencia de la carpeta `/usr/local` en `/opt` se instalan programas que no siguen los estándares para almacenar su contenido en la carpeta `/usr`.

Directorio `/proc`

El directorio `/proc` se trata de un sistema de archivos virtual. Este sistema de archivos virtual nos proporciona información acerca de los distintos procesos y aplicaciones que se están ejecutando en nuestro sistema operativo.

Para cada uno de los procesos en marcha existe un subdirectorio dentro de la carpeta `/proc`. Dentro del subdirectorio es donde se almacena esta información.

Como curiosidad decir que la totalidad del contenido almacenado en la carpeta `/proc` no está almacenado en nuestro disco duro. El contenido de este directorio está almacenado en la memoria RAM y el mismo sistema operativo es quien crea y borra el contenido de la carpeta `/proc`.

Directorio `/root`

El directorio `/root` se trata de un directorio variable no compartible. El directorio `/root` es el directorio `/home` del administrador del sistema (usuario `root`).

Directorio `/sbin`

El directorio `/sbin` se trata de un directorio estático y compartible. Su función es similar al directorio `/bin`, pero a diferencia del directorio `/bin`, el directorio `/sbin` almacena archivos binarios/ejecutables que solo puede ejecutar el usuario `root` o administrador del sistema.

Los archivos incluidos en el directorio `/sbin` son aquellos que son primordiales para el arranque, restauración y reparación del sistema operativo. Algunos de los archivos ejecutables almacenados en este directorio son `fsck`, `init`, `reboot`, `shutdown`, `fastboot`, etc.

Otros directorios que contienen programas y binarios para la administración del sistema son el `/usr/bin` y el `/usr/local/sbin`.

Directorio `/tmp`

El directorio `/tmp` es es donde se crean y se almacenan los archivos temporales y las variables que los programas puedan funcionar de forma adecuada.

Generalmente los sistemas operativos vacían el directorio `/tmp` cada vez que reiniciamos el ordenador. En el caso que no sea así es recomendable vaciar cada cierto el contenido de esta carpeta.

Directorio `/usr`

El directorio `/usr` es un directorio compartido y estático. Este directorio es el que contiene la gran mayoría de programas instalados en nuestro sistema operativo.

Todo el contenido almacenado en la carpeta `/usr` es accesible para todos los usuarios y su contenido es solo de lectura.

El directorio `/usr` contiene una serie de subdirectorios que acostumbran a almacenar la siguiente información:

`/usr/bin`: Subdirectorio que almacena los archivos ejecutables del software que tenemos almacenado en nuestro ordenador.

`/usr/include`: Subdirectorio que incluye la totalidad de archivos de cabecera que necesita el software instalado en nuestro sistema operativo para que funcione de forma adecuada.

`/usr/lib`: Subdirectorio que incluye bibliotecas compartidas y ficheros binarios que únicamente pueden ser ejecutados por el administrador del sistema.

`/usr/local`: GNU-Linux es un sistema operativo diseñado para ser usado en entornos de red. Por lo tanto es posible que el directorio `/usr` no esté instalado localmente en nuestro y esté en un servidor. En estos casos existe el directorio `/usr/local` que está destinado a alojar los programas que instala localmente el administrador del sistema. Este directorio está protegido de las actualizaciones automáticas de todo el sistema operativo y tiene una estructura de directorios muy similar a la del directorio `/usr`.

`/usr/sbin`: Directorio que contiene archivos binarios para la administración del nuestro equipo no esenciales para el proceso de arranque ni para reparar el ordenador. Estos archivos binarios almacenados en la carpeta `/usr/sbin` solamente pueden ser usados por el administrador del sistema. Algunos de estos archivos binarios no críticos para administrar el sistema operativo pueden ser por ejemplo varios demonios para diversos servicios de red, `xcalib` para calibrar el color de nuestro monitores, etc.

`/usr/share`: En el directorio `/usr/share` encontramos archivos de texto compartibles que son independientes de la arquitectura del sistema operativo. En este directorio podemos encontrar por ejemplo los archivos de ayuda como por ejemplo los documentos `info` y las páginas de `man`, ficheros de configuración, imágenes, iconos, `themes`, etc.

`/usr/src`: En el directorio `/usr/src` normalmente encontramos el código fuente de algunas aplicaciones y del kernel que tenemos instalado en nuestro sistema operativo.

Directorio `/var`

El directorio `/var` contiene archivos de datos variables y temporales como por ejemplo los registros del sistema (logs), los registros de programas que tenemos instalados en el sistema operativo, archivos `spool`, etc.

La principal función del directorio `/var` es la detectar problemas y solucionarlos. Se recomienda ubicar el directorio `/var` en una partición propia, y en caso de no ser posible es recomendable ubicarlo fuera de la partición raíz.

Algunos de los subdirectorios importantes que están dentro de la carpeta `/var` son los siguientes:

`/var/cache`: Subdirectorio pensado para almacenar datos de aplicaciones en modo cache. Un ejemplo de lo que acabo de citar es `apt-get`. En el momento de instalar una aplicación con `apt-get` se almacena una copia del paquete binario instalado en la ubicación `/var/cache/apt/archives/`. Así en el caso que desinstaláramos el programa y quisiéramos volver instalarlo no sería necesario descargar el fichero binario de nuevo y la instalación sería inmediata.

`/var/lib`: En este subdirectorio encontramos información sobre el estado de las aplicaciones. Este directorio también contiene bases de datos del sistema.

`/var/lock`: Directorio en el que se hallan los archivos de bloqueo que crean ciertos programas. La función de los archivos de bloqueo creados por algunos programas, como por ejemplo un servidor web, es evitar que ciertos recursos sean usados por otros programas que no sean el propio servidor web. En el momento de cerrar la aplicación que ha generado el archivo de bloqueo, el archivo de bloqueo desaparece.

`/var/log`: En el directorio `/var/log` se encuentran de forma clasificada gran parte de los registros de nuestros programas y del sistema operativo. Este directorio es muy importante ya que en caso de problemas, el administrador del sistema lo puede consultar para intentar averiguar la causa del problema. Los log o registros se encuentran perfectamente clasificados, así por lo tanto si queremos consultar los registros generados por el kernel tendremos que consultar el archivo `/var/log/messages`, si queremos consultar los accesos a nuestro sistema operativo podemos consultar el archivo `/var/log/wtmp`, etc.

`/var/mail`: Directorio en el que se ubican los archivos de correo electrónico de cada uno de los usuarios del servidor de mail. También es posible ubicar nuestros archivos de correo electrónico en la partición `/home`.

`/var/opt`: En el directorio `/var/opt` se almacenan datos variables que utilizan los programas instalados en la

ubicación /opt.

/var/run: El directorio `/var/run` contiene información de la sesión que estamos ejecutando. Ejemplos de la información que contienen los archivos de esta carpeta son los demonios que están en ejecución, los usuarios que están logueados, los procesos que están activos, etc.

/var/spool: Directorio que almacena archivos que controlan la tareas pendientes de realizar. Así por ejemplo en el directorio `/var/spool/cups` encontraremos los archivos que gestionan los trabajos de impresión en espera, en el directorio `/var/spool/cron` encontraremos los archivos que gestionan las tareas planificadas pendientes de ejecutar, etc.

/var/tmp: Directorio que al igual que el directorio `/tmp` contiene archivos temporales. La principal diferencia entre los directorios `/var/tmp` y `/tmp` es que los archivos temporales ubicados en la carpeta `/tmp` se acostumbran a borrar automáticamente entre sesiones o reinicios del sistema, mientras que los archivos temporales ubicados en el directorio `/var/tmp` no lo hacen.

Directorio /sys Directorio que contiene información similar a la del directorio `/proc`. Dentro de esta carpeta podemos encontrar información estructurada y jerárquica acerca del kernel de nuestro equipo, de nuestras particiones y sistemas de archivo, de nuestros drivers, etc.

Directorio /lost+found Directorio que se crea en las particiones de disco con un sistema de archivos ext después ejecutar herramientas para restaurar y recuperar el sistema operativo como por ejemplo `fsch`.

Si nuestro sistema no ha presentado problemas este directorio estará completamente vacío. En el caso que hayan habido problemas este directorio contendrá ficheros y directorios que han sido recuperados tras la caída del sistema operativo.

Referencias

1. <https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml>
2. <https://www.howtogeek.com/117435/htg-explains-the-linux-directory-structure-explained/>