

Administració de la informació

José Luis Antúnez Reales

Implantació de sistemes operatius (ASX)
Sistemes informàtics (DAM)
Sistemes informàtics (DAW)

Índex

Introducció	5
Resultats d'aprenentatge	7
1 Organització i accés a fitxers	9
1.1 Fitxers i directoris	9
1.1.1 Nomenclatura	9
1.1.2 Tipus de fitxers	11
1.1.3 Camins	12
1.2 Estructura de directoris	13
1.2.1 Estructura de directoris de Windows	14
1.2.2 Estructura de directoris de Linux	15
1.3 Operacions bàsiques amb el sistema de fitxers	16
1.3.1 Operacions bàsiques a Windows	18
1.3.2 Operacions bàsiques a Linux	23
2 Administració de discos	31
2.1 Distribució del disc dur	31
2.1.1 Particions del disc dur	32
2.1.2 Nomenclatura dels discos durs	33
2.1.3 Avantatges de l'ús de particions	35
2.1.4 Esquemes de fer particions	36
2.2 Sistemes de fitxers	36
2.2.1 Tipologies de sistemes de fitxers	36
2.2.2 Sistemes de fitxers comuns	38
2.3 Manipulació de particions	41
2.3.1 Manipulació per mitjà de l'entorn gràfic	41
2.3.2 Manipulació per mitjà de la línia de ordres	46
2.4 Muntatge i desmuntatge de particions	50
2.4.1 Muntatge i desmuntatge de particions a Windows	51
2.4.2 Muntatge i desmuntatge de particions a Linux	52
2.5 Volums	57
2.5.1 Volums a Windows	58
2.5.2 Volums a Linux	61
2.6 Desfragmentació	68
2.7 Revisió	70
2.7.1 Revisió a Windows	70
2.7.2 Revisió a Linux	71
2.8 Rendiment	72
2.8.1 Estudi del rendiment a Windows	73
2.8.2 Estudi del rendiment a Linux	74
2.9 Estadístiques	74
2.9.1 Estadístiques a Windows	75

2.9.2	Estadístiques a Linux	75
3	Treball amb fitxers	79
3.1	Permisos	79
3.1.1	Permisos a Windows	79
3.1.2	Permisos a Linux	82
3.2	Enllaços	89
3.2.1	Enllaços a Windows	89
3.2.2	Enllaços a Linux	92
3.3	Cerca d'informació	95
3.3.1	Cerca d'informació a Windows	95
3.3.2	Cerca d'informació a Linux	99
3.4	Identificació del programari instal·lat	102
3.4.1	Identificació del programari instal·lat a Windows	102
3.4.2	Identificació del programari instal·lat a Linux	102

Introducció

Quan es treballa en informàtica, en la majoria d'aplicacions l'arxiu és l'element central. Els arxius són el mecanisme més utilitzat actualment per a l'emmagatzematge de resultats de programes informàtics. Gràcies als arxius, aquests resultats es poden fer servir posteriorment. En aquesta unitat, titulada “Administració de la informació”, es tractaran els aspectes relacionats amb la gestió dels discos i els fitxers.

En l'apartat “Organització i accés a fitxers” podreu conèixer els sistemes de fitxers des del punt de vista lògic, començant per una definició bàsica de *fitxer* i *directori* per endinsar-se, més endavant, en el món de la nomenclatura utilitzada per cada sistema operatiu per a l'emmagatzematge d'aquests elements. A més, cada sistema operatiu determina l'estructura bàsica de directoris que s'utilitza, així com les convencions necessàries per a una localització més eficient de la informació, que també veureu en aquest apartat. Per acabar, aprendreu a dur a terme les operacions bàsiques de gestió de fitxers i directoris (desplaçar-se, llistar, copiar, moure...) per mitjà de la línia de comandes, tant a Windows com a Linux.

En l'apartat “Administració de discos” estudiareu els sistemes de fitxers des d'un punt de vista més físic. Primerament, aprendreu la distribució dels discos en particions, a les quals podreu assignar sistemes de fitxers. Coneixereu diversos tipus de sistemes de fitxers i els més comuns. Un cop introduïts els conceptes fonamentals, manipulareu particions per mitjà de l'entorn gràfic i la línia de comandes. Aquestes particions podran ser incorporades al sistema mitjançant les operacions de muntatge i desmuntatge. Estudiareu, també, un model de partició molt més flexible que el model tradicional presentat al principi de l'apartat, la gestió mitjançant volums, que us permetrà generar àrees de disc de mida variable i fàcil de gestionar. Finalment, aprendreu a eliminar la fragmentació en discos mitjançant la desfragmentació, veureu com es revisa l'estat dels discos dels quals heu fet la partició i, també, com es mesura el rendiment i es calculen estadístiques de l'ús dels vostres sistemes de fitxers.

Per últim, en l'apartat “Treball amb fitxers” s'uneixen els conceptes dels dos apartats anteriors per fer un treball més avançat sobre els sistemes de fitxers. Començareu estudiant el sistema de seguretat bàsic que proporcionen els sistemes de fitxers: els permisos. Gestionareu aquests permisos tant a Windows com a Linux, considerant les implicacions que té l'assignació de les diverses polítiques de seguretat. Continuareu estudiant un mecanisme per a la simplificació de camins dins el sistema: la utilització d'enllaços. Veureu els diversos tipus d'enllaços disponibles en cada sistema operatiu i els avantatges i els inconvenients de cadascun. I, per acabar, aprendreu a localitzar informació d'una manera avançada dins el vostre sistema, amb el cas particular de la identificació de la informació referida al programari instal·lat al sistema.

Per fer un seguiment òptim dels continguts d'aquesta unitat, es recomana que reproduïu els diversos exemples que es presenten al llarg dels materials i que realitzeu les activitats i els exercicis d'autoavaluació.

Resultats d'aprenentatge

En finalitzar aquesta unitat, l'alumne/a:

1. Assegura la informació del sistema.

- Compara diversos sistemes de fitxers i n'analitza les diferències i els avantatges d'implementació.
- Descriu l'estructura de directoris del sistema operatiu.
- Identifica els directoris contenidors dels fitxers de configuració del sistema (binaris, ordres i llibreries).
- Utilitza eines d'administració de discos per crear particions, unitats lògiques, volums simples i volums distribuïts.

1. Organització i accés a fitxers

Un dels problemes principals quan es treballa en informàtica és la volatilitat de la memòria, és a dir, quan apaguem l'ordinador tota la informació amb la qual s'estava treballant s'esborra. També és habitual trobar-se amb situacions en què el sistema no disposa de memòria suficient per atendre totes les peticions que se li fan. Per solucionar aquests dos problemes, s'utilitzen mitjans d'emmagatzematge secundari com els discos durs, els discos compactes o les unitats USB, que permeten guardar **fitxers** i **directoris**.

Un **fitxer** és un conjunt de bits associats a un nom que l'identifica unívocament. Un **directori** és un contenidor amb un nom associat que pot emmagatzemar fitxers o altres directoris.

Aquests dos objectes tan bàsics permeten crear jerarquies que faciliten l'organització de la informació d'un ordinador, i gràcies als noms que se'ls assigna es pot fer referència a la informació d'una manera lògica, aïllant-se de qualsevol detall tecnològic que sigui necessari per accedir-hi.

1.1 Fitxers i directoris

Un cop introduït el mecanisme d'abstracció que representen els fitxers i directoris, cal conèixer les normes que determinen com s'han d'anomenar o quins caràcters es poden utilitzar per denominar-los, així com les maneres de definir-ne la ubicació respecte del sistema.

1.1.1 Nomenclatura

Els arxius i directoris faciliten l'accés a la informació a partir de noms assignats arbitràriament. Malgrat això, els sistemes de fitxers disposen de conjunts de normes que regeixen els noms que es poden atorgar. Habitualment, els fitxers tenen un nom format per dues parts, **nom.extensió**, on:

- **nom:** és el nom que s'assigna al fitxer, el que el distingeix i el fa únic respecte de la resta de fitxers.
- **extensió:** un conjunt de caràcters que, generalment, s'utilitza per identificar el tipus d'aquest fitxer.

Els directoris no acostumen a requerir extensió, tot i que en sistemes operatius Linux no és estrany trobar-se directoris amb extensió.

Nomenclatura a Windows

A Windows, les regles per anomenar els fitxers i els directoris són les mateixes. En els antics sistemes MS-DOS el nom podia ser de fins a vuit caràcters i l'extensió de fins a tres caràcters. Actualment, els noms de fitxers i directoris poden tenir fins a 260 caràcters en total, sempre que no incloguin els caràcters següents:

- Barra invertida: \
- Barra: /
- Interrogant: ?
- Dos punts: :
- Asterisc: *
- Cometes dobles: “
- Més gran: >
- Més petit: <
- Barra vertical: |

En aquests 260 caràcters es comptabilitza el camí complet per arribar al fitxer (**C:\Windows\regedit**) i les barres invertides s'utilitzen com a separadors de nivells de directoris. Encara que les restriccions no ho indiquin, hi ha una sèrie de consells força interessants a l'hora d'anomenar fitxers:

- No utilitzar els punts i reservar-los per a l'ús d'extensions.
- Evitar al màxim l'ús d'accents en els noms dels fitxers. Tot i que són suportats per la gran majoria de programes, encara n'hi ha alguns que no es comporten correctament quan s'utilitzen.
- Intentar separar les paraules amb barres baixes (_) o guions (-), en comptes d'espais. Faciliten molt la gestió de fitxers per mitjà dels intèrprets d'ordres.

L'extensió serveix per determinar quin tipus d'informació conté l'arxiu i quin o quins programes el poden obrir.

Exemple

En el nom de l'arxiu **fotografia.jpg**, l'extensió és **jpg**. Això indica que el fitxer és una imatge i que es pot obrir amb qualsevol dels programes que estiguin associats a aquesta extensió.

Els fitxers de Windows no distingeixen entre majúscules i minúscules. Per aquest motiu, els fitxers **os.jpg**, **Os.jpg** i **OS.jpg** serien el mateix. En canvi, els fitxers **ós.jpg** i **os.jpg**, serien diferents, ja que sí que es fa distinció, en el cas dels accents.

Nomenclatura a Linux

A Linux, les normes per a l'assignació de noms són les mateixes per a fitxers i directoris. Els noms de fitxers i directoris poden tenir fins a 255 caràcters (que inclouen el camí complet per arribar-hi), i els únics caràcters que no permet utilitzar són:

- Barra: /
- Nul (caràcter especial)

A Linux, les barres s'utilitzen com a separadors de nivells de directoris. Així mateix, s'aconsella no fer servir interrogants (?), asteriscs (*), is comercials (&) i signes de dòlar (\$) en els noms, ja que són caràcters amb usos específics a la terminal que podrien complicar l'execució d'ordres.

A diferència dels sistemes Windows, l'extensió a Linux no s'usa per determinar el tipus de fitxer, sinó que esdevé una convenció recomanada perquè els usuaris puguin reconèixer-lo, sense que el sistema les requereixi. Per reconèixer els tipus de fitxers, Linux utilitza el concepte de **magic numbers**.

Els **magic numbers** són uns caràcters alfanumèrics, típicament dos bytes (octets) situats a l'inici dels fitxers, que serveixen per identificar el tipus de fitxers.

Com es pot intuir, els *magic numbers* són un mecanisme molt més robust per reconèixer tipus de fitxers que la utilització d'extensions de fitxers.

Una altra de les particularitats més peculiars de Linux, relacionada amb l'ús d'extensions, és que els fitxers poden començar per punt (és a dir, no tenir la part de nom, pròpiament dita). Per convenció, s'estableix que els fitxers que comencen per punt són ocults.

Linux és un sistema **case sensitive**. Això implica que **os.jpg**, **Os.jpg** i **OS.jpg** són tres fitxers completament diferents per a aquest sistema.

Case sensitive

Case sensitive és una expressió força utilitzada en el món de la informàtica per referir-se als sistemes on es distingeix entre majúscules i minúscules. El contrari d'aquesta expressió és *case insensitive*.

1.1.2 Tipus de fitxers

Quan es treballa amb fitxers, se sol dir que tenen un **tipus** determinat.

El **tipus** d'un fitxer és el format en què ha estat emmagatzemat.

Cal tenir en compte que, al cap i a la fi, els ordinadors emmagatzemen conjunts de bits. Per això cal establir un conjunt de normes que determinin la manera d'emmagatzemar i d'interpretar el conjunt de fitxers que utilitza una aplicació concreta.

Per a més informació sobre tipus de fitxers i recursos relacionats amb extensions, consulteu la secció "Adreces d'interès" del web.

Hi ha moltes classificacions dels fitxers segons el tipus. Algunes són molt completes i fan al·lusió a la utilitat de cadascun dels tipus; d'altres opten per una classificació més generalista i només diferencien entre executables i arxius. És molt recomanable visitar bases de dades de formats de fitxers quan es desconeix el tipus d'un fitxer concret.

Pel que fa al sistema operatiu, es pot fer una classificació bàsica de tres tipus de fitxers:

- **Fitxers del sistema operatiu:** fitxers de configuració, executables i aplicacions bàsiques del sistema sense els quals no pot funcionar.
- **Fitxers d'aplicacions:** les aplicacions instal·lades en els sistemes són, simplement, fitxers situats en unes rutes específiques.
- **Fitxers d'usuari:** són els que contenen informació que pertany als usuaris; per exemple, documents de text, fitxers multimèdia, arxius comprimits, programes, fitxers específics generats per programes, etc.

1.1.3 Camins

S'utilitzen camins quan es fa referència als fitxers o directoris d'un sistema informàtic.

Un **camí** és l'especificació de la localització d'un fitxer o directori. Hi ha dues maneres de fer aquesta especificació:

- Quan aquesta especificació es fa respecte l'arrel del sistema (o del volum on es troba aquest), es parla de **camí absolut**.
- Quan es fa respecte del directori actual de treball, es tracta d'un **camí relatiu**.

Segons el sistema operatiu utilitzat, el camí a un fitxer o directori pot variar, però en línies generals es compon dels noms dels directoris que conformen el camí cap a aquest a través de l'arbre de directoris. Per separar aquests directoris s'utilitza un caràcter delimitador, que és \ a Windows i / a Linux.

Camins absoluts

Els **camins absoluts** es construeixen a partir de l'arrel del sistema o del volum en el qual es troba el fitxer o directori. Per això, cal que distingim entre els sistemes Windows i els sistemes Linux.

A Windows, com que el sistema de fitxers fa que cada divisió física tingui assignada una lletra d'unitat (A:\, C:\...), els camins absoluts a fitxers o directoris de Windows es defineixen sempre respecte de l'arrel del volum en què es troben.

Un exemple de camí absolut a Windows és el següent: **C:\Windows\notepad.exe**.

En el cas de Linux, tots els volums i particions s'integren sota una mateixa arrel, que es designa amb una barra (/). A partir d'aquesta barra, es defineix tota la resta del sistema. Per aquest motiu, a Linux tots els camins absoluts comencen per barra.

Un exemple de camí absolut a Linux és el següent: **/var/log/messages**.

Camins relatius

Abans de parlar de **camins relatius** cal esmentar dos fitxers especials que, tant a Windows com a Linux, es troben en tots els directoris que es creen en el sistema:

- **.** (punt): és una referència al mateix directori.
- **..** (dos punts): és una referència al directori pare.

Per exemple, si un usuari es troba a **/home/jlantunez**, punt (.) és el mateix **/home/jlantunez**, i dos punts (..) fa referència a **/home**. Com és evident, aquest segon fitxer constitueix un mecanisme imprescindible per definir rutes relatives a fitxers que es troben jeràrquicament per sobre del directori actual de treball.

Les rutes relatives mai no comencen amb el nom d'una unitat (a Windows) o una barra (a Linux), ja que es poden donar tres situacions diferents, segons si el fitxer es troba:

- **En el mateix directori on s'està treballant:** n'hi ha prou d'indicar el nom del fitxer. El camí relatiu serà només el nom d'un fitxer.
- **Jeràrquicament per sobre del directori on s'està treballant:** cal ascendir, mitjançant la utilització de dos punts (..). El camí relatiu comença per dos punts seguits de barra.
- **Jeràrquicament en directoris per sota del directori on s'està treballant:** cal accedir, mitjançant els noms dels directoris, al camí del fitxer. El camí relatiu comença pel nom d'un directori.

1.2 Estructura de directoris

Tots els sistemes operatius disposen d'una organització que cal conèixer perquè els fitxers que es van afegint al sistema es trobin en la ubicació especialment dissenyada a aquest efecte. Aquesta organització, en els sistemes Windows, respon a les decisions arbitràries de la companyia que desenvolupa aquesta família de sistemes i, en el cas dels Linux, segueix un estàndard conegut com a *FHS*.

1.2.1 Estructura de directoris de Windows

Quan s'instal·la el sistema operatiu Windows, aquest incorpora tota una sèrie de directoris que es generen per defecte. Aquesta estructura ha variat en les diverses versions d'aquest sistema i a Windows 7 disposa dels elements següents:

- **Program files** (arxius de programa): la majoria de programes, incloent-hi algunes eines que s'instal·len amb el mateix sistema operatiu, instal·len els seus fitxers en els subdirectoris de *program files*. En versions anteriors a Windows 7, aquest directori tenia el nom traduït a l'idioma del sistema, però actualment s'utilitza la nomenclatura anglesa en totes les internacionalitzacions. En sistemes Windows de 64 bits s'inclou un segon directori *program files (x86)* on s'instal·len tots els programes de 32 bits. No es recomana la manipulació directa dels fitxers i directoris creats en aquesta zona del sistema, ja que podria malmetre els programes i, fins tot, impossibilitar-ne la desinstal·lació.
- **Users** (usuaris): aquest directori conté la informació de cadascun dels usuaris del sistema. En versions anteriors de Windows, aquest directori s'anomenava *documents and settings*. Dins d'aquesta zona del sistema, per a cada usuari que hagi obert sessió, hi ha un directori amb el seu nom que defineix el perfil que té. Tanmateix, dintre d'aquests directoris es generen 12 subdirectoris:
 - **AppData**: directori ocult que conté informació sobre la configuració de Windows i els programes que utilitza l'usuari. A mesura que es va treballant i personalitzant cadascun dels programes, emmagatzema els perfils d'usuari en aquesta carpeta.
 - **Contacts**: és emprada per algunes aplicacions de correu per emmagatzemar informació sobre els seus contactes.
 - **Desktop**: conté tota la informació que es visualitza a l'escriptori de l'usuari.
 - **Documents**: magatzem de documents (principalment, de text).
 - **Downloads**: s'utilitza per descarregar els fitxers d'Internet. Els programes permeten configurar, generalment, si es vol fer servir aquest directori com a destinació per defecte de les descàrregues.
 - **Favourites**: és on dipositen les adreces d'interès que s'han afegit als navegadors d'Internet.
 - **Links**: conté els favorits de Windows que hem definit (panell de navegació de l'explorador de Windows).
 - **Music**: és un magatzem de música.
 - **Pictures**: és un magatzem d'imatges.
 - **Saved Games**: guarda les partides en joc per als jocs que tenen programat fer ús d'aquest directori.

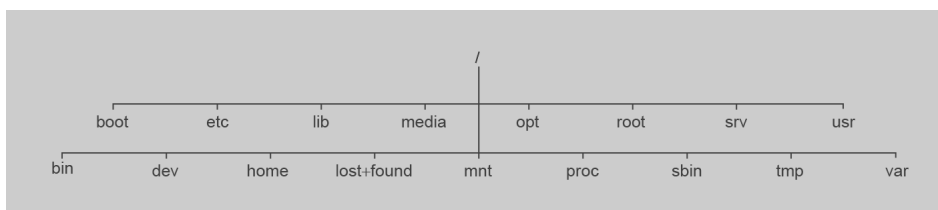
- **Searches:** emmagatzema les cerques que s'han fet recentment, de manera que es poden tornar a fer servir en el futur.
- **Videos:** és un magatzem de vídeos.
- Addicionalment, existeix un directori anomenat **Public**, accessible a tots els usuaris del sistema, usat per posar recursos a disposició de la resta d'usuaris del sistema.
- **Windows:** conté els fitxers del mateix sistema operatiu, juntament amb els binaris imprescindibles perquè funcioni. La majoria dels usuaris convencionals no manipularan mai aquest directori.

1.2.2 Estructura de directoris de Linux

La majoria de distribucions de Linux i Unix segueixen un estàndard pel que fa als noms i la localització dels directoris, el **file hierarchy standard** (FHS). La utilització d'aquest estàndard permet que qualsevol programa que instal·lem, independentment de la distribució de Linux utilitzada, pugui saber on ha d'ubicar els seus fitxers i, des del punt de vista de l'usuari, permet conèixer on es trobaran els diferents fitxers i directoris dins el sistema.

L'FHS no solament especifica les àrees que ha de tenir un sistema i la funció corresponent, sinó que també explica altres aspectes importants, com ara el mínim d'executables i fitxers que han d'estar disponibles o les excepcions i conflictes històrics. Les aplicacions i sistemes que compleixen l'estàndard es coneixen com a *FHS compliant*. Podeu veure l'arbre de l'FHS en la figura 1.1.

FIGURA 1.1. File hierarchy standard (FHS)



Entre les àrees del sistema que especifica l'FHS trobem les següents:

- **/:** Tot el sistema Linux deriva d'aquest directori, anomenat *arrel del sistema*.
- **/bin/:** ordres bàsiques per al funcionament del sistema.
- **/boot/:** arxius necessaris per a l'arrencada del sistema. També s'emmagatzema en aquest directori el nucli de Linux.
- **/dev/:** descriptors dels dispositius del sistema.
- **/etc/:** fitxers de configuració del sistema i de les aplicacions instal·lades.
- **/home/:** contenidor dels directoris personals dels usuaris del sistema.

- **/lib/**: biblioteques essencials per al nucli del sistema i les aplicacions corresponents.
- **/lost+found/**: es crea automàticament en arrencar el sistema, després de l'execució **fsck** (*file system check*), i té la utilitat d'emmagatzemar els arxius recuperats després d'un incident en el sistema. El més convenient seria que aquest directori estigués buit.
- **/mnt/** i **/media/**: punts de muntatge temporal per a dispositius.
- **/opt/**: aplicacions proporcionades per tercers, típicament comercials.
- **/proc/**: sistema de fitxers virtual (només existeix en RAM) que posa a disposició de l'usuari informació referent a l'estat del sistema: ús de memòria, dispositius detectats, etc. Addicionalment, per a cada procés executat, existeix un subdirector a **/proc/** amb el número de procés que conté informació sobre aquest.
- **/root/**: directori personal del superusuari (*root*).
- **/sbin/**: similar a **/bin/** que conté binaris essencials del sistema que típicament només són executats pel superusuari.
- **/srv/**: dades dels serveis proporcionats pel sistema (és més habitual en servidors).
- **/tmp/**: arxius temporals. És habitual planificar la neteja periòdica i automàtica d'aquest directori (moltes vegades, en reiniciar el sistema o la sessió).
- **/usr/**: segona estructura jeràrquica, utilitzada per emmagatzemar tot el programari instal·lat en el sistema.
- **/var/**: dades amb un volum alt de variabilitat: cues d'espera d'impressores, bústies de correu dels usuaris, registres del sistema, bases de dades, etc.

Per a més informació sobre l'FHS, consulteu-ne la pàgina oficial, que podeu trobar en la secció "Adreces d'interès" del web.

No es recomana fer modificacions sobre l'estructura d'aquests directoris, ja que són bàsics per al bon funcionament del sistema. Malgrat això, no hi ha cap restricció pel que fa a la creació de nous directoris a l'arrel del sistema.

1.3 Operacions bàsiques amb el sistema de fitxers

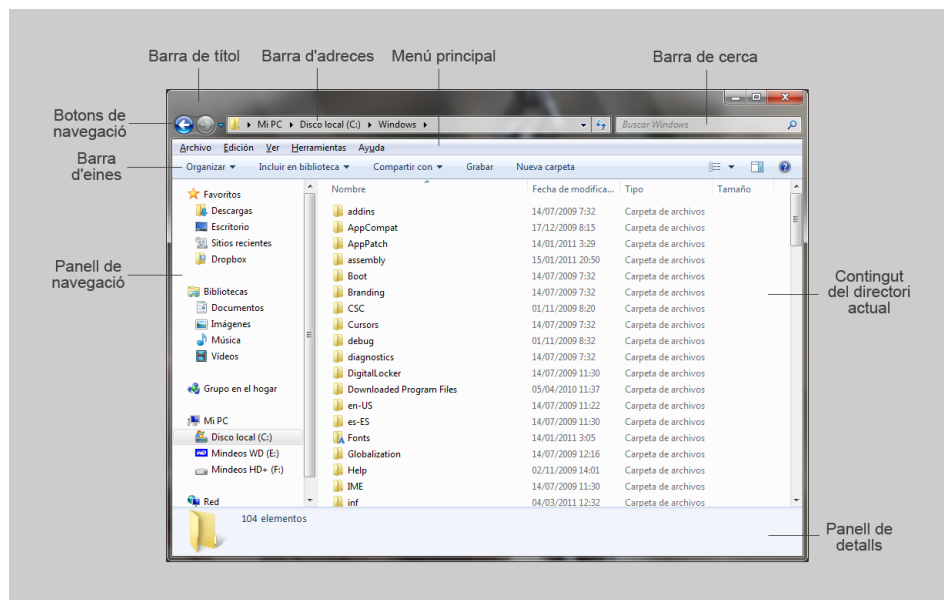
La majoria de sistemes operatius actuals disposen d'un entorn gràfic que permet la manipulació senzilla de fitxers i directoris.

Un **explorador de fitxers** és un programa que proporciona una interfície gràfica per poder treballar amb fitxers.

Les operacions bàsiques que han de proporcionar els exploradors de fitxers són, entre d'altres, crear; obrir; editar; mostrar; canviar noms; moure; copiar; modificar atributs, propietats i permisos; cercar; etc.

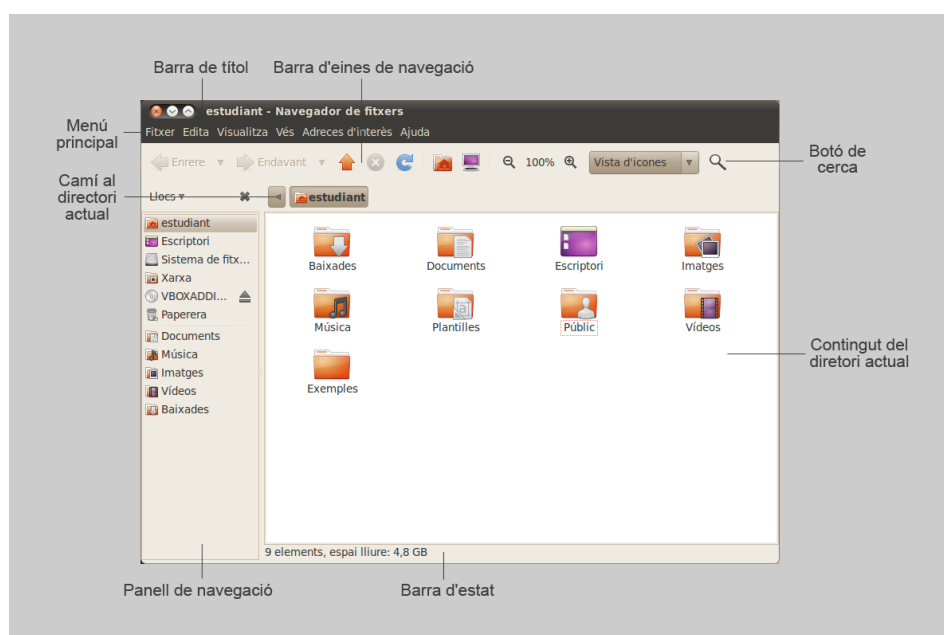
A Windows, l'explorador de fitxers és **Explorer**, amb un entorn que de ben segur us serà familiar. El podeu veure en la figura 1.2.

FIGURA 1.2. Interfície per defecte de l'explorador de fitxers Explorer



A Linux existeixen diversos exploradors de fitxers. Depenent de la distribució de Linux que s'utilitza, es pot trobar un explorador o un altre, però en el cas d'Ubuntu 10.04, s'incorpora l'explorador de fitxers **Nautilus**, amb una interfície molt similar a la de la resta d'exploradors de fitxers que hi ha en el mercat. Observeu l'esquema gràfic del Nautilus en la figura 1.3.

FIGURA 1.3. Interfície per defecte de l'explorador de fitxers Nautilus



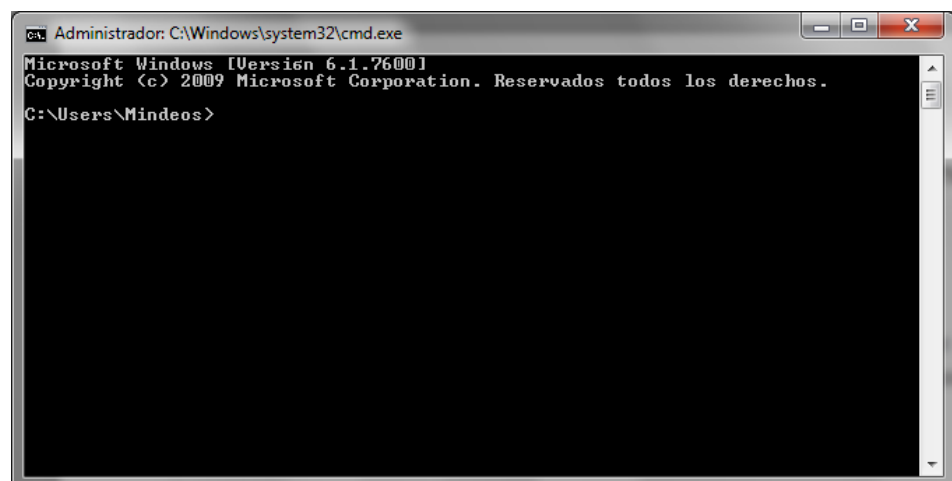
Encara que els sistemes operatius actuals disposen d'interfícies gràfiques altament funcionals, sovint el treball en mode text per mitjà de la línia d'ordres és molt més àgil i flexible. A més, aquest mode de treball és el que se sol seleccionar en l'administració de servidors, ja que permet, entre d'altres coses, una interacció amb el sistema amb un ús mínim de recursos i l'automatització de tasques repetitives mitjançant la programació de guions (*scripts*).

1.3.1 Operacions bàsiques a Windows

Tot i que l'entorn gràfic de Windows disposa d'opcions suficients per fer l'administració bàsica de fitxers, és interessant saber treballar amb el seu terminal, que podeu trobar al menú Inici, executant **cmd**. Us ha d'aparèixer la pantalla de la figura 1.4.

Per obtenir ajuda sobre les ordres que es presenten a continuació, escriviu la instrucció **help**. Podeu indicar a continuació el nom de l'ordre sobre la qual voleu obtenir més informació o ajuda.

FIGURA 1.4. Intèrpret de ordres de Windows



Desplaçar-se pel sistema

Tots els directoris del sistema es troben dins de la jerarquia que penja de l'arrel de la unitat que els conté (**C:**, **D:**...). L'ordre **cd** (*change directory*) permet canviar d'un directori a un altre. El camí del directori actual es mostra sempre a l'entrada de la línia d'ordres (*prompt*).

La instrucció **cd** té la sintaxi següent:

```
1 cd directori
```

L'especificació d'aquest directori pot ser relativa o absoluta. Per poder accedir a un camí d'una unitat diferent de la unitat on es troba el terminal en un moment determinat, cal canviar abans d'unitat. Per fer el canvi, cal introduir el nom de la unitat, seguit de dos punts.

L'ordre **cd** se sol combinar amb els dos punts (..) per ascendir un nivell en la jerarquia i les contrabarras com a caràcter separador de directoris (\).

Exemples de canvis de directori

S'obre el terminal i es puja un nivell:

```
1 C:\Users\Mindeos>cd ..
```

S'accedeix, per camí absolut, a **C:\Windows**:

```
1 C:\Users>cd C:\Windows
```

S'accedeix, per camí relatiu, al directori **C:\Windows\System32\drivers**:

```
1 C:\Windows>cd System32\drivers
```

Es canvia d'unitat:

```
1 C:\Windows\System32\drivers>D:
```

S'accedeix al directori **IOC**:

```
1 D:\>cd IOC
2
3 D:\IOC>
```

Llistar el contingut d'un directori

Una altra de les tasques que es duen a terme quan es treballa amb directoris és visualitzar-ne el contingut o llistar-lo. L'ordre **dir** (*directory*) és l'encarregada de dur a terme aquesta operació i té la sintaxi següent:

```
1 dir fitxers_o_directoris
```

Un cop més, l'especificació dels fitxers o directoris pot ser tant absoluta com relativa. L'ordre **dir** permet l'ús de **comodins**.

Un **comodí** o **metacaràcter** és un símbol o conjunt de símbols que representen altres caràcters o grups de caràcters i que es poden utilitzar per simplificar les operacions per mitjà de la línia d'ordres.

Els comodins de Windows són els següents:

- **?** (interrogant): se substitueix per un caràcter qualsevol. Per exemple, si s'executa **dir g?t**, llista **gat**, **got** i, en general, qualsevol fitxer que comenci per **g** i acabi en **t** del directori actual.
- ***** (asterisc): representa un conjunt de caràcters (que pot ser buit). Per exemple, si s'executa **dir *met***, llista **emetre.txt**, **transmetre.doc** i, en general, qualsevol fitxer que contingui **met** dins el seu nom.

A continuació podeu veure uns quants exemples d'execució de la instrucció **dir**:

Exemples de comodins

Es llista el contingut del directori actual:

```
1 C:\Users\Mindeos>dir
2 El volum de la unitat C és OS
3 El número de sèrie del volum és: 70B5-34EB
4
5 Directori de C:\Users\Mindeos
6
7 19/02/2011  09:08    <DIR>          .
8 19/02/2011  09:08    <DIR>          ..
9 20/02/2011  10:51    <DIR>          .VirtualBox
10 03/08/2010  17:46    <DIR>          Contacts
11 ...
12 19/02/2011  10:25    <DIR>          VirtualBox VMs
13                0 arxius                0 bytes
14                16 dirs 402.295.152.640 bytes lliures
```

A continuació es llisten les paraules que segueixen el patró **p?ta.txt**:

```
1 C:\Users\Mindeos>dir p?ta.txt
2 El volum de la unitat C és OS
3 El número de sèrie del volum és: 70B5-34EB
4
5 Directori de C:\Users\Mindeos
6
7 05/03/2011  10:06                0 pata.txt
8 05/03/2011  10:06                0 peta.txt
9 05/03/2011  10:10                0 pita.txt
10 05/03/2011  10:10                0 pota.txt
11                4 arxius                0 bytes
12                0 dirs 402.038.427.648 bytes lliures
```

A continuació es llisten els fitxers que segueixen el patró **p*ta.txt**:

```
1 C:\Users\Mindeos>dir p*ta.txt
2 El volum de la unitat C és OS
3 El número de sèrie del volum és: 70B5-34EB
4
5 Directori de C:\Users\Mindeos
6
7 05/03/2011  10:06                0 pata.txt
8 05/03/2011  10:06                0 peta.txt
9 05/03/2011  10:11                0 pilota.txt
10 05/03/2011  10:10                0 pita.txt
11 05/03/2011  10:10                0 pota.txt
12                5 arxius                0 bytes
13                0 dirs 402.038.468.608 bytes lliures
```

A continuació es llisten els fitxers d'extensió ***.txt**:

```
1 C:\Users\Mindeos>dir *.txt
2 El volum de la unitat C és OS
3 El número de sèrie del volum és: 70B5-34EB
4
5 Directori de C:\Users\Mindeos
6
7 05/03/2011  10:14                0 gat.txt
8 05/03/2011  10:06                0 pata.txt
9 05/03/2011  10:06                0 peta.txt
10 05/03/2011  10:11                0 pilota.txt
11 05/03/2011  10:10                0 pita.txt
12 05/03/2011  10:10                0 pota.txt
13                6 arxius                0 bytes
14                0 dirs 402.038.677.504 bytes lliures
```

Crear directoris

L'ordre que permet crear directoris a Windows és **mkdir** o **md** (*make directory*). Té un ús i una sintaxi molt simple:

```
1 mkdir cami_directori
2 md cami_directori
```

El camí del directori que es vol crear pot ser relatiu o absolut. Vegeu-ne alguns exemples:

Exemples de camins de directoris

Es crea un nou directori, anomenat **practiques**:

```
1 C:\Users\Mindeos>mkdir practiques
```

Es crea un nou directori, anomenat **problemes**:

```
1 C:\Users\Mindeos>md problemas
```

Es llista tot el que comença per **pr** del directori actual:

```
1 C:\Users\Mindeos>dir pr*
2 El volum de la unitat C és 0S
3 El número de sèrie del volum és: 70B5-34EB
4
5 Directori de C:\Users\Mindeos
6
7 05/03/2011 10:28 <DIR>      practiques
8 05/03/2011 10:29 <DIR>      problemas
9              0 arxius      0 bytes
10              2 dirs      402.035.744.768 bytes lliures
```

Canviar el nom de fitxers i directoris

Per canviar el nom d'un fitxer o d'un directori cal utilitzar l'ordre **rename** o **ren** ('canviar el nom'). Té la sintaxi següent:

```
1 rename nom_antig nom_nou
2 ren nom_antig nom_nou
```

Exemples de canvis de noms de fitxers i directoris

Es canvia el nom del fitxer **pilota.txt** a **bola.txt**:

```
1 C:\Users\Mindeos>rename pilota.txt bola.txt
```

Es canvia el nom del directori **practiques** a **laboratori**:

```
1 C:\Users\Mindeos>ren practiques laboratorio
```

Copiar fitxers i directoris

Una de les operacions més típiques quan es treballa amb sistemes de fitxers és copiar fitxers i directoris. La instrucció que permet fer-ho és **copy**. Té la sintaxi següent:

1 copy origen destinació

Aquesta ordre només permet fer còpies de fitxers. Quan es fa una còpia amb destinació a un directori, **copy** manté el nom original; en cas contrari, se li dóna el nom de fitxer que s'hagi indicat. Per duplicar directoris cal fer servir l'ordre **xcopy**, que té la mateixa sintaxi que **copy**. Totes dues ordres accepten l'ús dels metacaràcters ? i *.

Exemples de còpia de fitxers i directoris

Es fa una còpia del fitxer **bola.txt** amb el nom **pilota.txt**:

```
1 C:\Users\Mindeos>copy bola.txt pilota.txt
2          1 arxiu(s) copiat(s).
```

Es copien tots els fitxers d'extensió *.txt al directori *practiques*:

```
1 C:\Users\Mindeos>copy *.txt practiques
2 bola.txt
3 got.txt
4 pata.txt
5 peta.txt
6 pilota.txt
7 pita.txt
8 pota.txt
9          7 arxiu(s) copiat(s).
```

Es copia un fitxer en un directori destinació amb un nom diferent de l'original:

```
1 C:\Users\Mindeos>copy pata.txt practiques\patata.txt
2          1 arxiu(s) copiat(s).
```

Es copia un directori complet amb l'ordre **xcopy**:

```
1 C:\Users\Mindeos>xcopy practiques C:\practiques\
2 C:\practiques especifica un arxiu
3 o un directori com a destinació
4 (F = arxiu, D = directori)? d
5 practiques\bola.txt
6 practiques\got.txt
7 practiques\pata.txt
8 practiques\patata.txt
9 practiques\peta.txt
10 practiques\pilota.txt
11 practiques\pita.txt
12 practiques\pota.txt
13 8 arxiu(s) copiat(s)
```

Moure fitxers i directoris

L'ordre **move** s'utilitza per moure fitxers i directoris d'un lloc a un altre del sistema. La sintaxi de l'ordre **move** és molt similar a la de **copy** i també permet l'ús de comodins:

1 move origen destinació

on origen i destinació poden fer referència tant a fitxers com a directoris. Quan es mouen fitxers es pot ometre el nom del fitxer que es vol moure en la destinació,

si el movem a un directori diferent, ja que se li assignarà el mateix nom que tenia l'original. Quan es mouen directoris és obligatori indicar el nom que tindrà el directori en la destinació (encara que sigui el mateix que ja tenia, situat dins d'un altre directori).

Exemples de maneres de moure els fitxers

Es mou el fitxer **document.odt** de directori:

```
1 C:\Users\Mindeos>move document.odt Documents
2 S'han mogut          1 arxius.
```

Es mou un directori complet de lloc:

```
1 C:\Users\Mindeos>move practiques Documents\practiques
2 Se ha(n) mogut      1 directori(s).
```

Eliminar fitxers i directoris

Una de les funcionalitats que es requereixen quan es treballa amb fitxers i directoris es l'eliminació d'aquests. Hi ha dos grups d'ordres per dur a terme eliminacions:

- **del** (*delete*) o **erase**: permeten l'eliminació de fitxers individuals.
- **rd** o **rmdir** (*remove directory*): permeten l'eliminació de directoris, però només és efectiu quan els directoris són buits. Per poder eliminar directoris no buits cal indicar l'opció **/s**.

Aquestes instruccions permeten la utilització de comodins, igual que les anteriors.

Exemples d'eliminació de fitxers i directoris

S'eliminen tots els fitxers txt del directori actual:

```
1 C:\Users\Mindeos>del *.txt
```

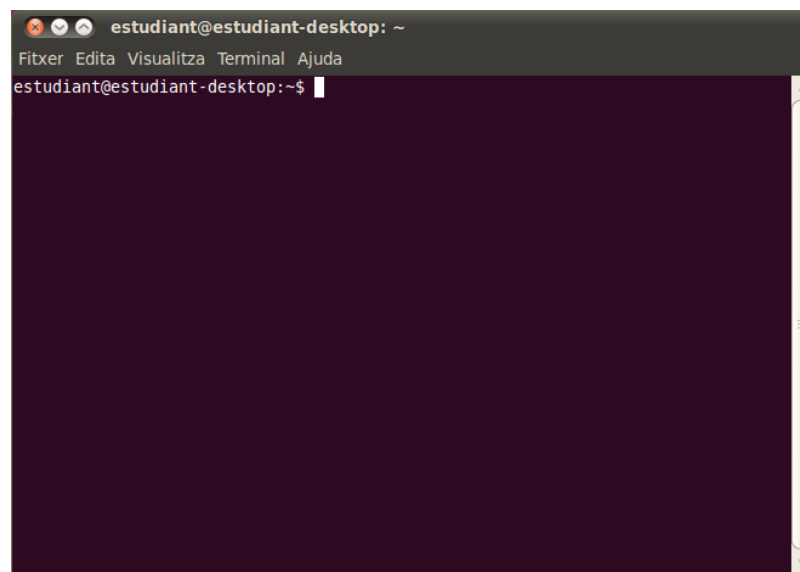
S'intenta eliminar el directori no buit *practiques*:

```
1 C:\Users\Mindeos>rd practiques
2 El directori no és buit.
3 C:\Users\Mindeos>rd practiques /s
4 practiques, N'esteu segurs (S/N)? s
```

1.3.2 Operacions bàsiques a Linux

Quan es treballa a Linux, és imprescindible estar familiaritzat amb les ordres bàsiques d'administració de fitxers. Totes les instruccions que es presenten a continuació es poden provar amb el terminal de Linux, que es troba en el menú **1 Aplicacions > Accessoris**. Aquest terminal s'obrirà per defecte en el vostre directori d'usuari (figura 1.5).

FIGURA 1.5. Intèrpret d'ordres de Linux



Quan escriviu qualsevol camí del sistema, tant si és absolut o relatiu, podeu utilitzar el tabulador perquè el terminal intenti autocompletar les ordres i, d'aquesta manera, evitar errors. També podeu consultar informació completa sobre cadascuna de les ordres que es presenten en el manual del sistema (**man**).

Desplaçar-se pel sistema

A Linux, tots els fitxers i directoris del sistema es troben en una jerarquia que penja de l'arrel (/) i és, un cop més, l'ordre **cd** (*change directory*) que permet canviar d'un directori a un altre. També es pot consultar, sempre, la localització actual del terminal amb l'ordre **pwd** (*print working directory*), encara que molts intèrprets de ordres actuals estan configurats per mostrar la ruta actual a l'indicador d'espera de ordres (*prompt*).

L'ordre **cd** té la sintaxi següent:

```
1 cd directori
```

L'especificació d'aquest directori pot ser relativa o absoluta i, si no s'especifica cap directori, l'intèrpret assumeix que es vol anar al directori de l'usuari (*home directory*) que ha executat la instrucció.

L'ordre **cd** se sol combinar amb els dos punts (..) per ascendir un nivell en la jerarquia i les barres com a caràcter separador de directoris (/). D'altra banda, podem utilitzar la titlla (~) per accedir al directori del nostre usuari, o la titlla seguida del nom d'un usuari per accedir al seu directori (~usuari). Finalment, és habitual utilitzar el guió (-) per tornar enrere en el terminal.

Exemples de desplaçament pel sistema

Primerament, es mostra el directori on hi ha el terminal:

```
1 $ pwd
2 /home/jlantunez/
```

Cal posar / al final dels camins de directoris?

La utilització de / al final dels noms dels directoris no és obligatòria, però és una bona pràctica per evitar errors tipogràfics. Quan s'inclou la / al final del nom d'un directori s'explicita que és un directori.

D'aquesta manera, si la instrucció no espera un directori fallarà i no durà a terme cap acció inesperada. Tot i això, és recomanable la utilització del tabulador per a l'autocompleció de rutes.

A continuació, es canvia al directori de la usuària **jmanzano** i es mostra:

```
1 $ cd ~jmanzano
2 $ pwd
3 /home/jmanzano/
```

Es torna enrere:

```
1 $ cd -
2 $ pwd
3 /home/jlantunez/
```

Es puja un nivell en la jerarquia:

```
1 $ cd ..
2 $ pwd
3 /home
```

Es baixa un nivell mitjançant un camí relatiu:

```
1 $ cd rsala
2 $ pwd
3 /home/rsala/
```

Es canvia de directori mitjançant un camí absolut:

```
1 $ cd /usr/sbin
2 $ pwd
3 /usr/sbin
```

Finalment, es torna a canviar de directori mitjançant un camí relatiu:

```
1 $ cd ../../home/jvaque
2 $ pwd
3 /home/jvaque
```

Llistar el contingut d'un directori

Una de les tasques que es duen a terme quan es treballa amb fitxers i directoris és visualitzar o llistar el contingut dels directoris. L'ordre **ls** (*list*) és l'encarregada de dur a terme aquesta operació i té la sintaxi següent:

```
1 ls [opcions] fitxers_o_directoris
```

Un cop més, l'especificació dels fitxers o directoris pot ser tant absoluta com relativa i, quan s'utilitza sense indicar cap fitxer o directori, es llista el contingut del directori actual de treball. Com ja passa a Windows, Linux permet l'ús dels comodins següents:

- **?** (interrogant): té el mateix comportament que l'interrogant de Windows, és a dir, se substitueix per un caràcter qualsevol.
- ***** (asterisc): se substitueix per un conjunt de caràcters que pot ser buit, com a Windows.
- **[]** (claudàtors): representen una elecció d'entre els caràcters indicats al seu interior. Per exemple, si s'executés **ls p[aeio]ta**, llistaria els fitxers **pata**, **peta**, **pita** i **pota**. Es poden fer servir rangs del tipus **[A-Z]** (qualsevol lletra de la **A** a la **Z**) o negar conjunts de caràcters **[!af]** (ni la **a** ni la **f**).

A més dels comodins, l'ordre **ls** disposa d'algunes opcions interessants que es mostren en la taula 1.1. Aquestes opcions es poden combinar per obtenir una funcionalitat més completa.

TAULA 1.1. Opcions de l'ordre ls

Opció	Utilitat
-a	Per defecte, ls no mostra els fitxers ocults (els que comencen per .). Aquesta opció els permet llistar tots.
-R	Fa un llistat recursiu, és a dir, es mostren també els continguts de tots els subdirectoris que continguin, i així successivament.
-l	Mostra un format llarg de llistat amb informació complementària (permisos, dates...).

Exemples de l'ordre ls

Es mostra el contingut de l'arrel del sistema:

```
1 $ ls /
2 bin    dev    initrd.img  media  proc  selinux  tmp  vmlinuz
3 boot  etc    lib         mnt    root  srv      usr
4 cdrom home  lost+found  opt    sbin  sys      var
```

Es llista el contingut del directori d'usuari en format llarg i, també, els fitxers ocults:

```
1 $ ls -la /home/jlantunez
2 total 144
3 drwxr-xr-x 22 estudiant estudiant 4096 2011-03-01 20:28 .
4 drwxr-xr-x  3 root      root      4096 2011-03-01 12:01 ..
5 drwxr-xr-x  2 estudiant estudiant 4096 2011-03-01 12:23 Baixades
6 -rw-r--r--  1 estudiant estudiant  220 2011-03-01 12:01 .
   bash_logout
7 -rw-r--r--  1 estudiant estudiant 3103 2011-03-01 12:01 .bashrc
8 ...
9 -rw-----  1 estudiant estudiant 1546 2011-03-01 20:28 .xsession
   -errors
10 -rw-----  1 estudiant estudiant 2523 2011-03-01 12:51 .xsession
   -errors.old
```

Esbrinar el tipus d'un fitxer

A Linux, l'extensió d'un fitxer no té vinculació directa amb el tipus de què es tracta. Per això, hi ha una ordre específica per conèixer el tipus d'un fitxer: **file**. La sintaxi de l'ordre **file** és:

```
1 file [opcions] fitxer
```

Si reconeix el tipus del fitxer, en proporciona la informació completa. En cas contrari, indica si el fitxer que s'ha passat com a paràmetre és de text, és executable, és un fitxer de dades o un directori.

Exemples per conèixer el tipus de fitxers

Primerament, es mou el terminal al directori on hi ha els fitxers:

```
1 $ cd /usr/share/example-content/
```

A continuació, es mostra la informació d'uns quants fitxers:

```
1 $ file Presenting_Ubuntu.odp
2 Presenting_Ubuntu.odp: OpenDocument Presentation
3 $ file Kubuntu_leaflet.jpg
4 Kubuntu_leaflet.jpg: JPEG image data, JFIF standard 1.01
```

Copiar fitxers i directoris

Quan es treballa amb sistemes de fitxers, és bastant habitual haver de copiar fitxers. La instrucció de Linux que permet copiar és **cp** (*copy*). Té la sintaxi següent:

```
1 cp [opcions] origen destinació
```

L'origen és típicament un o més fitxers, i la destinació pot ser un fitxer (quan l'origen és un únic fitxer) o un directori (quan l'origen és un fitxer o més). Els diversos fitxers origen es poden indicar mitjançant la utilització de comodins. Quan es fa una còpia a un directori, **cp** manté el nom original; en cas contrari, se li posa el nom de fitxer que s'hagi indicat. L'ordre **cp** suporta una gran quantitat d'opcions que es poden consultar en la seva pàgina de manual, si bé algunes de les més útils es mostren en la taula 1.2.

TAULA 1.2. Opcions de l'ordre cp

Opció	Utilitat
-f	Força la còpia: sobreescriu el fitxer destinació, si ja existeix, sense preguntar.
-p	Preserva els permisos i la propietat del fitxer. Normalment, quan es fa una còpia del fitxer, aquesta passa a pertànyer a l'usuari que ha fet la còpia. D'aquesta manera, la còpia conserva la propietat original.
-R	Permet indicar un directori com a origen. Tots els subdirectoris i fitxers continguts en aquest directori es copien també.
-u	Fa la còpia del fitxer únicament si l'origen és més nou que la destinació (o si aquesta no existeix). Aquesta opció és molt útil per gestionar còpies de seguretat.

Exemples de l'ordre cp

Es copien tots els fitxers d'extensió ***.txt** al directori *backups*:

```
1 $ cp *.txt backups/
```

Es fa una còpia del fitxer *ioc.txt* del directori actual amb el nom **ioc_ccff.txt**, emmagatzemant-la a **/tmp** i preservant permisos i drets:

```
1 $ cp -p ioc.txt /tmp/ioc_ccff.txt
```

Es copia tot el directori **Pictures** com a **Imatges**, tots dos situats al directori de l'usuari actual:

```
1 $ cp -R ~/Pictures ~/Imatges
```

Moure fitxers i directoris

L'ordre **mv** (*move*) s'utilitza tant per moure fitxers i directoris d'un lloc a un altre com per canviar-los el nom. Encara que per a un usuari siguin operacions diferents,

Linux no distingeix entre aquestes operacions, ja que, internament, un canvi de nom simplement és un trasllat del camí absolut d'accés a aquell fitxer o directori. La sintaxi de l'ordre **mv** és molt similar a la de **cp** i també permet l'ús de comodins:

```
1 mv [opcions] origen destinació
```

L'ordre **mv** comparteix la majoria de les opcions amb **cp**, tot i que **-R** i **-p** no s'apliquen, ja que no tenen cap sentit en aquesta operació.

Exemples de la utilització de l'ordre mv

Es canvia el nom del fitxer **index.htm** a **index.html**:

```
1 $ mv index.htm index.html
```

Es mou el fitxer **index.html** al directori **/var/www**:

```
1 $ mv index.html /var/www
```

Eliminar fitxers i directoris

Hi ha dues ordres per dur a terme l'eliminació de fitxers i directoris a Linux:

- **rmdir** (*remove directory*): que només permet l'eliminació de directoris buits.
- **rm** (*remove*): que permet tant l'eliminació de fitxers com l'eliminació de directoris, buits o no, amb la utilització dels paràmetres adequats.

Vistes les limitacions de l'ordre **rmdir**, l'elecció més encertada és sempre l'ordre **rm**. De la mateixa manera que passava amb l'ordre **cp** o l'ordre **mv**, quan es vulgui eliminar un directori complet, juntament amb el contingut d'aquest, caldrà utilitzar l'opció recursiva (**-r**). De la mateixa manera que passava amb les ordres anteriors, es poden fer servir metacaràcters per simplificar les operacions d'eliminació.

Exemples d'eliminació de fitxers i directoris

S'eliminen tots els fitxers **xsl** del directori actual:

```
1 $ rm *.xsl
```

S'elimina el directori **Descarregues** del directori d'usuari de l'usuari **rootells**:

```
1 $ rm -r ~rootells/Descarregues
```

S'elimina tot el sistema (no executeu aquesta ordre! És la típica "brometa" que es fa a la gent que no té gaire experiència en Linux, però s'ha d'executar amb el superusuari perquè sigui efectiva).

```
1 $ rm -rf /
```

Empaquetar i comprimir fitxers i directoris

Agrupar diversos arxius en un de sol i comprimir aquests fitxers són tasques que s'efectuen freqüentment per al transport de fitxers d'un lloc a un altre.

Un **empaquetador** és una eina que genera un únic fitxer a partir d'un o més fitxers o directoris. L'empaquetador més típic de Linux és **tar**.

Un **compressor** és una eina que, a partir d'un fitxer, en genera un altre de mida inferior, amb el mateix contingut. Els compressors més típics de Linux són **gzip** i **bzip2**.

Així doncs, en els sistemes Linux es disposa de dues eines amb propòsits específics i, per tant, quan es vol comprimir un directori complet, el que s'ha de fer realment és empaquetar-lo i després comprimir-lo.

Quan es vol empaquetar, s'utilitza l'eina **tar** (*tape archiver*). Aquesta eina és molt antiga; prové de l'època en què les còpies de seguretat es realitzaven en cintes. Per això, actualment, sol ser molt típic haver d'introduir, obligatòriament, el paràmetre **-f** per explicitar que s'està treballant amb fitxers i no amb cintes. Els fitxers generats per l'eina **tar** solen tenir aquesta mateixa extensió.

Per empaquetar en **tar** s'ha de fer el següent:

```
1 tar -cf fitxer.tar fitxers_a_empaquetar
```

on **fitxers_a_empaquetar** pot ser un o més fitxers o directoris. Amb aquesta ordre es poden fer servir comodins. Pel que fa a desempaquetar, la sintaxi és la següent:

```
1 tar -xf fitxer.tar [destinació]
```

Tenint en compte que els fitxers o directoris es desempaquetaran, per defecte, al directori actual, si no s'indica la destinació. Si algun dels fitxers desempaquetats existeix en el directori destinació, se sobreescriurà.

L'eina **tar** disposa d'una gran quantitat d'opcions. Vegeu-ne les més interessants a la taula 1.3.

TAULA 1.3. Opcions de l'ordre tar

Opció	Utilitat
-c	Crea un nou fitxer.
-f	Treball amb fitxers.
-j	A més d'empaquetar, comprimeix en format bzip2 .
-t	Llista el contingut d'un fitxer, sense desempaquetar.
-v	Sortida detallada (verbose). Mostra tot el progrés de les operacions dutes a terme.
-z	A més d'empaquetar, comprimeix en format gzip.

Com haureu pogut observar, tot i que **tar** no és pròpiament una eina de compressió, disposa de dues opcions per poder comprimir, a més d'empaquetar. Per fer la compressió o la descompressió, a més de l'empaquetament o desempaquetament, només cal afegir l'opció adequada a les ordres que s'han presentat anteriorment.

Els dos compressors més típics de Linux són:

- **Gzip (*.gz)**: el nom prové de GNU Zip i utilitza un algorisme de compressió lliure i sense patents. No s'ha de confondre amb el format zip, que no és compatible. Per comprimir s'utilitza l'ordre **gzip** i per descomprimir, l'ordre **gunzip**.
- **Bzip2 (*.bz2)**: aquest format, posterior a **gzip**, comprimeix la majoria de fitxers amb una ràtio de compressió molt més alta que el **gzip** o **zip**. En contrapartida, utilitza més memòria i és més lent. Per comprimir s'usa l'ordre **bzip2** i per descomprimir, l'ordre **bunzip2**.

Exemples de compressors de Linux

Es crea un arxiu **gzip** amb el **document.odt**:

```
1 $ gzip document.odt
```

Es llista i s'observa que el **document.odt** original ha desaparegut:

```
1 $ ls d*
2 document.odt.gz
```

Es crea un **tar** del directori **Música**:

```
1 $ tar -cf musica.tar Música/
```

S'extreu el **tar** creat:

```
1 $ tar -xf musica.tar
```

Es crea un tar comprimit en format **bzip2** del directori **Vídeos**:

```
1 $ tar -cjf videos.tar.bz2 Vídeos/
```

S'extreu el **tar** creat:

```
1 $ tar -xjf videos.tar.bz2
```

Tot i que els formats presentats són els més típics de Linux, aquest sistema operatiu suporta tot tipus de compressors i descompressors (**zip**, **rar**, **z...**). Alguns d'aquests vénen nativament instal·lats en el sistema i d'altres es poden instal·lar mitjançant l'ús dels gestors de paquets del sistema.

2. Administració de discos

Quan s'instal·la un sistema operatiu en un disc dur, és habitual haver de dissenyar l'esquema de disc per a aquest. Els ordinadors que ja disposen de sistema operatiu, per defecte, tenen un disseny de fàbrica; però, quan es vol fer espai per a nous sistemes o canvien les necessitats del sistema, cal tornar a definir aquest esquema.

Quan aquest esquema està definit, cal assignar un format o més, és a dir, cal indicar al sistema operatiu com s'ha de llegir o escriure sobre cadascuna de les zones de disc que s'han definit en l'esquema.

2.1 Distribució del disc dur

El disc dur és el dispositiu encarregat d'emmagatzemar informació a l'ordinador d'una manera permanent, és a dir, de manera que es mantingui encara que s'apagui l'ordinador. Normalment, quan s'enega l'ordinador, es realitzen una sèrie de tests (de memòria, detecció de dispositius, etc.) i, a continuació, es carreguen en memòria els primers 512 bytes del disc dur, una zona anomenada **MBR** (*master boot record*). Aquests 512 bytes es corresponen, típicament, amb el primer sector del disc.

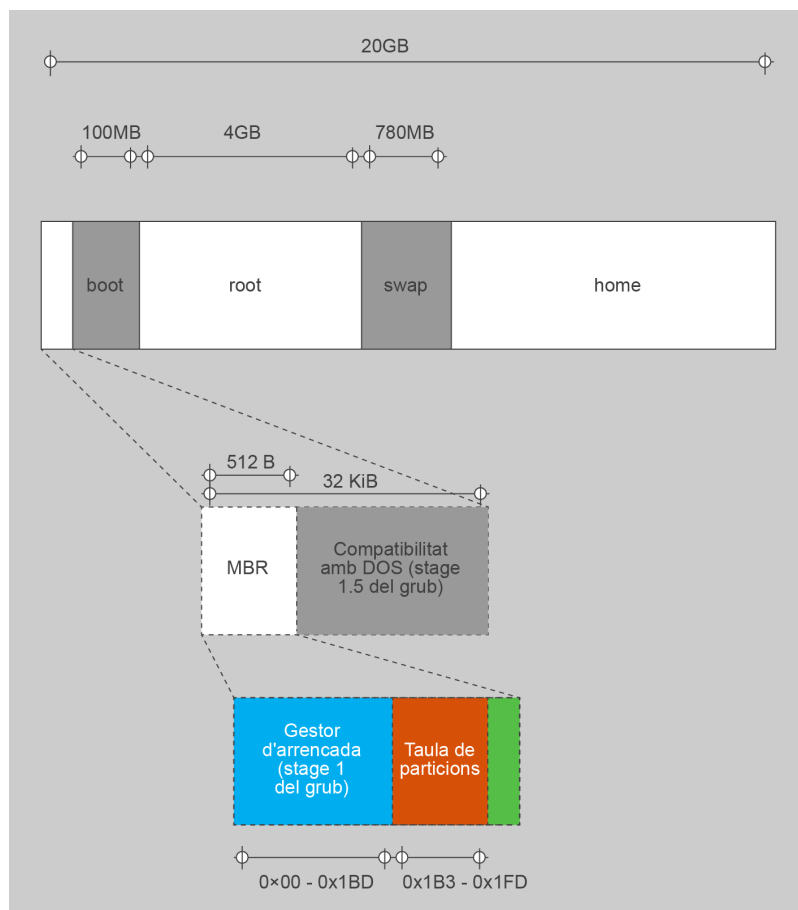
Els discos durs no solen fer ús de la primera pista del disc dur i s'acostuma a fer una distribució similar a la següent:

- Primer sector (512 bytes): **master boot record**.
 - 446 bytes per a l'*stage 1* del gestor d'arrencada (com, per exemple, el GRUB).
 - 64 bytes per a la taula de particions del disc.
 - 2 bytes que conformen un codi únic que representa la signatura del disc.
- La resta de la pista: **regió de compatibilitat DOS**.
 - Aquesta regió es manté per raons històriques. En sistemes DOS i Windows és buida. En sistemes Linux és habitual aprofitar-la per emmagatzemar-hi l'*stage 1.5* dels gestors d'arrencada.

Un **gestor d'arrencada** és un programa que permet seleccionar el sistema operatiu amb el qual es vol arrencar.

A partir de la segona pista comença la zona del disc efectiva per a l'emmagatzematge d'informació, espai on es poden definir **particions**. Podeu veure un exemple d'aquesta distribució en la figura 2.1.

FIGURA 2.1. Distribució d'un disc dur de 20 GB



Sergi Tur - Acacha.org

2.1.1 Particions del disc dur

Una **partició** és el nom genèric que rep cada divisió o part d'un dispositiu d'emmagatzematge de dades.

Formatar lògicament:
assignar un sistema de
fitxers, per exemple FAT32,
a una partició.

Les particions poden ser de tres tipus:

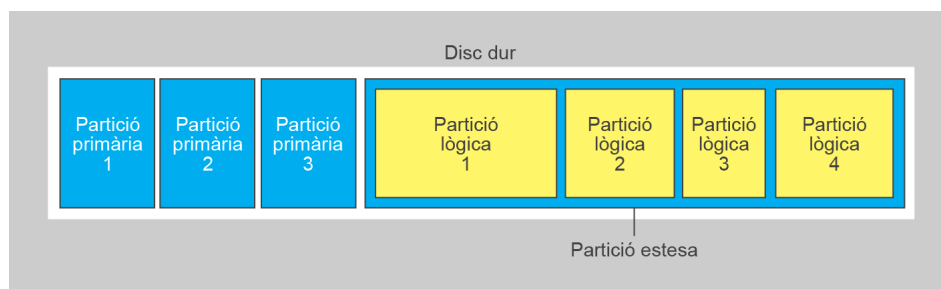
- **Primàries:** són particions de les quals té constància la taula de particions del MBR. En un disc dur hi pot haver quatre particions primàries o tres particions primàries i una d'estesa. Aquest tipus de particions es poden formatar lògicament. També es poden marcar com a actives, un atribut que els sistemes Windows necessiten tenir activat per poder arrencar.
- **Esteses o ampliades:** són un tipus concret de particions primàries que actuen com a contenidors de particions lògiques. Només una de les particions primàries del sistema es pot definir com a estesa. No es poden formatar lògicament ni es poden marcar com a actives.
- **Lògiques:** particions que ocupen una part o la totalitat d'una partició estesa. Cadascuna d'elles es pot formatar lògicament, però no es poden marcar com

a actives. Se'n té constància a la taula de particions de l'EBR (*extended boot record*), una taula de particions específica per a les particions lògiques, emmagatzemada típicament a l'inici de la partició estesa. El nombre de particions lògiques d'un disc és arbitrari i depèn del port (IDE, SCSI, SATA) i del nucli del sistema operatiu que s'utilitzin.

Aquest model de fer particions prové de l'inici dels vuitanta, una època en què els discos acostumaven a tenir, com a màxim, una mida al voltant dels 10 MB. Amb una capacitat tan limitada no es considerava necessari disposar de més de quatre particions, que avui coneixem com a *particions primàries*. Amb l'increment de la capacitat dels discos va esdevenir necessari disposar d'algun tipus de mecanisme que permetés crear més particions i alhora fos compatible amb els esquemes anteriors: les particions esteses. Amb aquests contenidors de particions es va poder superar el límit establert fins aquell moment.

En la figura 2.2 podeu veure un exemple de fer particions seguint el model que hem explicat.

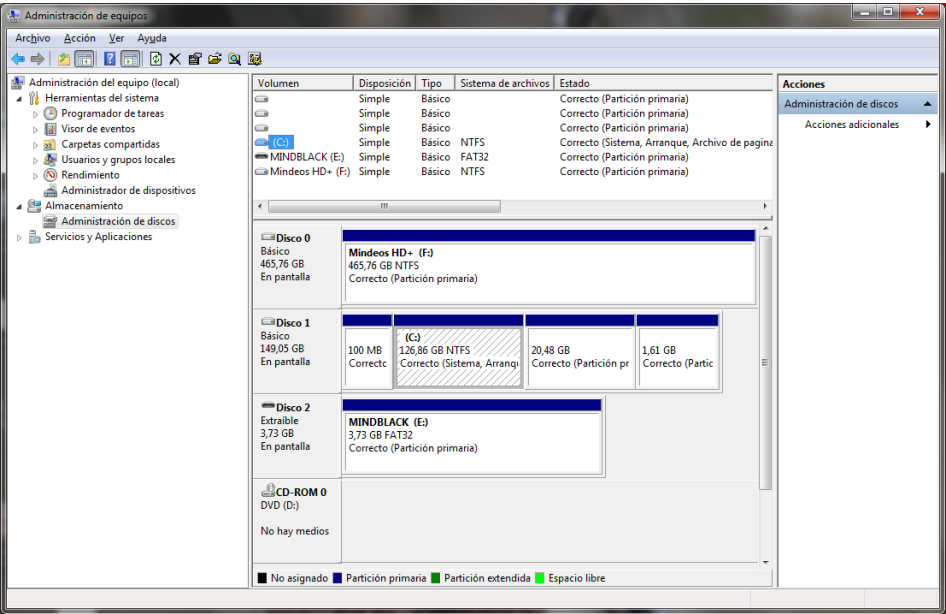
FIGURA 2.2. Exemple d'esquema de fer particions



2.1.2 Nomenclatura dels discos durs

Per identificar discos i particions, Windows utilitza un únic sistema d'unitats; es tracta de lletres, de la A: la Z:, que s'assignen per descriure àrees d'emmagatzematge accessibles (dispositius, particions o volums). Els noms d'unitat assignats es poden canviar per mitjà de l'eina d'administració d'equips, que podeu trobar fent clic amb el botó dret sobre la icona de "Mi Pc" i seleccionant l'opció "Administració". Podeu veure la pantalla d'Administració d'equips en la figura 2.3.

FIGURA 2.3. Administració d'equips



A Linux s'utilitza una nomenclatura específica per fer referència als discos i les particions d'aquests. En els sistemes antics que no feien servir la biblioteca **libata**, es diferenciava entre els discos IDE i els que no ho eren. Vegeu la nomenclatura emprada en la taula 2.1 i taula 2.2.

TAULA 2.1. Nomenclatura per als discos IDE

Discos durs IDE	Nomenclatura a Linux
IDE 0 (mestre)	/dev/hda
IDE 0 (esclau)	/dev/hdb
IDE 1 (mestre)	/dev/hdc
IDE 1 (esclau)	/dev/hdd
...	...

TAULA 2.2. Nomenclatura per als discos SATA, SCSI, USB, Firewire...

Discos durs IDE	Nomenclatura a Linux
Disc 1	/dev/sda
Disc 2	/dev/sdb
...	...

Actualment, tots els discos, independentment de la tecnologia utilitzada (IDE, SATA, SCSI i, fins i tot, les memòries flaix) utilitzen la nomenclatura de la taula 2.2.

Per poder fer referència a una partició concreta dins d'un disc, s'indica el número de la partició seguint la normativa següent:

- **Particions primàries i ampliades:** obtenen el número corresponent a la posició que ocupen en el disc, entre 1 i 4.
- **Particions lògiques:** se'ls assigna el número corresponent a la posició que ocupen dins la partició ampliada, a partir del 5.

Exemples de nomenclatura de particions

Primer disc dur IDE: **/dev/hda**

Segon disc dur SATA: **/dev/sdb**

Segona partició primària del primer disc dur IDE: **/dev/hda2**

Partició ampliada que ocupa la tercera posició dins el segon disc dur SATA: **/dev/sdb3**

Segona partició lògica del primer disc dur IDE: **/dev/hda6**

Quarta partició lògica del segon disc dur SATA: **/dev/sdb8**

Les particions explicades són les que es poden crear en una taula de particions del tipus MSDOS. Existeixen d'altres models de taula de particions que admeten moltes més particions primàries que no pas 4.

2.1.3 Avantatges de l'ús de particions

Per a un usuari convencional, la utilització de particions pot semblar més un inconvenient que un avantatge, ja que subdivideix l'àrea del disc i aquesta subdivisió pot acabar amb particions amb alta ocupació i d'altres buides. La realitat és que la utilització de particions aporta una sèrie de beneficis sobre la màquina, el sistema operatiu i el mateix disc, com poden ser:

- **Suport de diversos sistemes operatius:** tot i que actualment és possible disposar de diversos sistemes operatius en una mateixa partició gràcies a les màquines virtuals, el rendiment que s'obté fent la instal·lació nativa dels sistemes operatius en particions independents és superior.
- **Ús de diversos sistemes de fitxers:** cada sistema de fitxers té unes característiques que el fan adequat o no per a certs usos. Disposar de particions permet delimitar diverses zones del sistema amb propòsits específics i, per tant, sistemes de fitxers concrets.
- **Separació del sistema operatiu i les dades:** es pot fer una organització més bona de les dades del disc, amb particions independents per a la instal·lació dels sistemes operatius i les dades, de manera que si s'ha de reinstal·lar el sistema operatiu, les dades no es vegin afectades.
- **Protecció davant errors de disc:** si apareixen errors en una partició de disc poden no afectar la resta de particions.
- **Seguretat:** es poden definir polítiques de seguretat diferents per a cada partició. En algunes particions pot ser que no es pugui escriure, per exemple.
- **Còpia de seguretat:** algunes particions es poden fer servir com a dipòsits de còpies de seguretat.

2.1.4 Esquemes de fer particions

Els sistemes Windows no requereixen un esquema de fer particions determinat, i l'única condició necessària per instal·lar-los és una partició primària, marcada com a arrencable.

La mida de l'àrea d'intercanvi

No hi ha unes regles clares per determinar la mida de la SWAP, però la relació següent acostuma a ser vàlida per a la majoria de casos:

Si la RAM és inferior a 512 MB, la mida de la SWAP hauria de ser el doble de la mida de la RAM.

Si es disposa d'entre 512 MB i 4 GB, la SWAP hauria de tenir la mateixa mida que la RAM.

Si se superen els 4 GB de memòria, amb 4 GB de SWAP n'hi ha prou.

En el cas dels sistemes Linux, es requereixen un mínim de dues particions:

- Sistema de fitxers arrel (/): és el que conté tot el sistema.
- Sistema de fitxers d'intercanvi (*swap*): es necessita per paginar la memòria RAM en el disc dur, quan la RAM disponible s'esgota.

Tot i això, quan es fa la instal·lació d'un sistema operatiu Linux, pot interessar disposar de particions independents per a altres punts del sistema com **/home**, **/boot** o **/var**. D'altra banda, directoris com **/etc**, **/bin** i **/sbin**, **/lib** i **/dev** s'han de trobar en el mateix sistema de fitxers que l'arrel del sistema.

2.2 Sistemes de fitxers

Quan es **formata** una partició, se li assigna un sistema de fitxers. Aquesta assignació permet definir l'estructura lògica organitzativa que utilitzarà el sistema operatiu per treballar amb els fitxers. Així, tots els sistemes de fitxers disposen d'uns principis bàsics que associen un nom a un contingut i autoritzen o no l'accés a la informació que emmagatzemen.

2.2.1 Tipologies de sistemes de fitxers

La majoria de sistemes de fitxers actuals implementen una sèrie de tecnologies comunes que els caracteritzen i és interessant conèixer. Cadascuna d'aquestes tecnologies aporta una sèrie d'avantatges sobre els sistemes de fitxers que les implementen, a més d'una robustesa que en garanteix la utilització.

Sistemes de fitxers transaccionals

Els sistemes de fitxers transaccionals són els que implementen transaccions en les operacions que efectuen.

Una **transacció** és un conjunt d'operacions que cal executar en bloc, de manera que s'executin totes o no se n'executi cap.

D'aquesta manera, si totes les operacions que componen la transacció s'executen correctament, la transacció acabarà en un **commit**, que fixarà els canvis realitzats. En cas que hi hagi algun error o no es pugui finalitzar l'operació, es produirà un **rollback**, que desfarà tots els canvis no consolidats.

Exemple de transacció

L'exemple més clar de transacció és la transferència de fons entre dos comptes bancaris. Per consolidar aquesta transacció cal dur a terme els passos següents:

1. Comprovar que els dos comptes existeixen.
2. Comprovar que el compte origen disposa de fons suficient per fer la transferència.
3. Restar del compte origen l'import de la transferència.
4. Sumar al compte destinació l'import de la transferència.

Si en qualsevol dels passos es produís un error, hi podria haver pèrdues de capital. Per això, aquest conjunt d'operacions s'ha de realitzar com un tot, que es desfarà si no es completa.

Disposar d'un sistema de fitxers transaccional comporta que, si es produeix un error a la màquina o una fallada de corrent, es podran desfer els canvis parcials. Per exemple, si es mou un fitxer, fins que el fitxer no estigui efectivament a la destinació, no s'esborrarà el fitxer original.

Aquest tipus de sistemes de fitxers acostuma a disposar d'un **registre per diari** (*journaling*) que emmagatzema les operacions que es van duent a terme.

Sistemes de fitxers distribuïts

Un **sistema de fitxers distribuït** permet accedir, mitjançant un arbre de fitxers únic, a informació emmagatzemada en qualsevol punt d'una xarxa, sense que calgui saber exactament en quin equip s'emmagatzema la informació. Aquest tipus de sistemes de fitxers també es coneix com a **sistemes de fitxers en xarxa**.

La utilització de sistemes de fitxers distribuïts facilita l'accés als arxius per part dels usuaris, ja que només necessiten accedir a un únic lloc a la xarxa per disposar dels arxius, independentment de la localització física que tinguin. Si es realitzen canvis de localització, els usuaris no es veuen afectats i el manteniment dels servidors de fitxers és molt més àgil. D'altra banda, quan es distribueixen aquests recursos, la càrrega del servidor es veu alleugerida notablement.

En relació amb aquest tipus de sistemes de fitxers existeixen els **volums distribuïts**, que són seccions d'un disc o més que es poden unir de manera que la interacció amb aquests volums sigui transparent a l'usuari, com si fos una unitat normal.

Sistemes de fitxers xifrats

Un sistema de fitxers xifrat permet encriptar les dades de manera que es protegeixi el contingut de les particions. Aquest xifrat es basa en l'existència d'un controlador del sistema de fitxers que s'encarrega de xifrar i desxifrar la informació. Les dades xifrades només seran accessibles per a l'usuari autenticat. Aquest procés de xifrat i desxifrat és completament transparent a l'usuari.

Sistemes de fitxers virtuals

Un **sistema de fitxers virtual** és una capa d'abstracció per sobre d'un o més sistemes de fitxers concrets. L'objectiu d'aquesta capa d'abstracció és permetre l'accés a diversos tipus de sistemes de fitxers d'una manera uniforme. Pot ser utilitzat com a pont entre sistemes Windows, MAC OS i Linux, de manera que les aplicacions puguin accedir als fitxers sense saber a quin tipus de sistema de fitxers s'està accedint. Els sistemes de fitxers virtuals poden treballar amb qualsevol tipus de fitxers.

A Linux, existeix un sistema de fitxers virtual molt particular al directori **/proc**. Tota la informació que es mostra en aquest sistema de fitxers no està emmagatzemada físicament a disc, sinó que representa una imatge de l'estat del sistema en temps real.

Un altre tipus molt especial de sistemes de fitxers virtuals són els que es materialitzen en un únic fitxer, com, per exemple, els discos durs virtuals de VirtualBox. Aquest tipus de sistemes de fitxers virtuals només són accessibles mitjançant la utilització de programari específic. El benefici principal d'aquest tipus de sistemes de fitxers és que la informació es troba centralitzada i facilita moltes tasques d'administració. Lògicament, aquests sistemes de fitxers es veuen limitats al marc del programari que els pot interpretar i tenen un rendiment inferior a un sistema de fitxers real.

2.2.2 Sistemes de fitxers comuns

Actualment, existeixen tota una sèrie de sistemes de fitxers amb característiques particulars. Cada sistema operatiu té suport per a una sèrie de sistemes de fitxers, propis o no del sistema operatiu. En aquest apartat s'estudiaran les característiques dels sistemes de fitxers més comunament utilitzats, així com el seu suport per part dels diversos sistemes operatius actuals.

FAT

Aquesta família de sistemes de fitxers respon a l'acrònim de *file allocation table* (taula d'assignació de fitxers). És un sistema de fitxers primitiu que està molt present actualment.

Aquesta família de sistemes de fitxers va ser inventada per als sistemes operatius MS-DOS i va constituir l'únic sistema de fitxers suportat en les edicions no empresarials de Windows fins a Windows Millennium. Per això, tots els sistemes operatius entenen aquest format, cosa que l'ha convertit en un sistema de fitxers ideal per a l'intercanvi d'informació en dispositius d'emmagatzematge extraïble (discos durs i memòries USB). D'altra banda, té una implementació molt senzilla, motiu pel qual molts dispositius multimèdia (reproductors MP3, de vídeo...) també l'utilitzen com a sistema de fitxers de referència.

Tot i que existeixen diverses variants dins aquesta família, FAT16 i FAT32 són les implementacions principals. Les versions originals de FAT només suportaven noms de fitxer de vuit caràcters més tres per a l'extensió (coneguts com a noms 8.3), però les variants actuals suporten noms de fitxers més llargs.

La mida màxima dels volums amb aquest format és de 8 TB, amb una mida màxima de fitxer de 4 GB.

El futur del sistema de fitxers FAT:

Atès que Microsoft no continuarà suportant sistemes operatius basats en el DOS, és poc probable que es desenvolupin noves versions de FAT.

NTFS

El sistema de fitxers NTFS (*new technology file system*) és el sistema de fitxers incorporat per defecte en les versions de Windows de servidor i en les versions d'escriptori a partir de Windows XP.

Entre les característiques més interessants d'aquest sistema de fitxers trobem les següents:

- **Quotes per a cada usuari del sistema:** l'administrador pot definir una quantitat d'espai que pot fer servir cada usuari. També pot monitorar quant d'espai estan utilitzant els usuaris i establir nivells d'avís a aquestes quotes, així com la possibilitat de denegar l'accés als usuaris que superin aquest límit. No totes les versions de Windows tenen activada aquesta característica per defecte.
- **Xifrat i compressió de fitxers:** disposa d'un sistema de compressió de fitxers generalment transparent a l'usuari. Aquesta compressió té un cost de processament, així que l'ús que se'n fa ha de ser controlat. D'altra banda, NTFS disposa d'un sistema d'enciptació també transparent a l'usuari, no disponible en les versions més bàsiques de Windows.
- **Creació d'enllaços:** el sistema NTFS permet crear enllaços que donin un accés més directe als continguts del sistema de fitxers.
- **Control de transaccions:** a partir de Windows Vista es pot fer ús de l'NTFS transaccional, de manera que les operacions s'agrupin per transaccions que garanteixin els canvis.

Els volums NTFS poden arribar als 16 EB i la mida màxima de fitxer està limitada per la mida del volum.

ext2

El sistema de fitxers ext2 és el sistema natiu de Linux, històricament, tot i que al principi s'utilitzava MinixFS. Va ser creat a finals dels anys noranta i té la reputació de ser un sistema de fitxer fiable. El problema principal d'aquest sistema de fitxers és que les escriptures a disc es realitzen d'una manera asíncrona; això vol dir que si es produeix una fallada en el sistema, es pot perdre la informació que s'està escrivint, problema que es va solucionar amb l'aparició de noves versions d'aquest sistema de fitxers. Tot i que existeixen versions posteriors dins aquesta família de sistemes de fitxers, continua sent una bona elecció en particions petites on un registre per diari pot ser més un inconvenient que no pas un avantatge.

Aquest sistema de fitxers té una mida de volum màxima de 32 TB, amb una mida màxima de fitxer de 2 TB.

ext3

El sistema de fitxers ext3 és, bàsicament, el mateix sistema de fitxers ext2 amb registre per diari, encara que també incorpora altres millores pel que fa a l'emmagatzematge de les dades. El resultat d'aquesta millora és un sistema de fitxers tan fiable com ext2, però capaç de recuperar-se de fallades en el sistema d'una manera més ràpida. Per aquest motiu, els límits de mida que accepta són els mateixos que els de ext2. És un sistema cent per cent compatible amb ext2 i es pot transformar fàcilment un sistema d'ext2 a ext3.

ext4

L'última versió de la família ext és ext4 i significa un salt qualitatiu important en els sistemes de fitxers, aportant:

- Suport per a fitxers de fins a 1 EB i fitxers de fins a 16 TB, gràcies a un canvi substancial en la manera d'emmagatzemar la informació.
- Ús millor del processador.
- Millores en la velocitat de lectura i escriptura.

Altres sistemes de fitxers

A banda dels sistemes ja presentats, és habitual trobar els sistemes de fitxers següents en equips actuals:

- **ReiserFS**: sistema de fitxers dissenyat des de zero com a sistema amb registre per diari amb un rendiment molt bo. Accepta particions de fins a 16 TB i fitxers de fins a 8 TB.

- **nfs**: sistema de fitxers dissenyat per accedir a discos situats en equips remots.
- **iso9660**: sistema de fitxers estàndard per a CD-ROM.

2.3 Manipulació de particions

Per poder fer ús efectiu d'un disc dur, les tasques que cal dur a terme són dues:

1. Crear l'esquema de fer particions del disc.
2. Assignar el sistema de fitxers a cadascuna de les particions creades.

Tant a Windows com a Linux existeixen eines gràfiques i per mitjà de la línia de ordres que permeten la realització d'aquestes dues tasques.

Un altre escenari en el qual us podeu trobar és que tingueu una única partició de disc dur i vulgueu fer lloc per a altres particions. En aquest cas caldrà redimensionar la partició existent i crear noves particions per al nou sistema.

Qualsevol procés que tingui en compte la manipulació del disc dur i les particions d'aquest comporta un perill per a la integritat de les dades que conté. Per aquest motiu, si realitzeu canvis sobre el disc dur físic, assegureu-vos que disposeu de les còpies de seguretat pertinents. Tot i això, us recomanem que dugueu a terme totes les manipulacions que us presentem amb màquines virtuals, si no teniu prou experiència.

2.3.1 Manipulació per mitjà de l'entorn gràfic

Per a la manipulació de discos per mitjà de l'entorn gràfic farem servir l'eina **GParted**, que es pot instal·lar en el sistema operatiu Ubuntu mitjançant l'ordre següent:

```
1 # apt-get install gparted
```

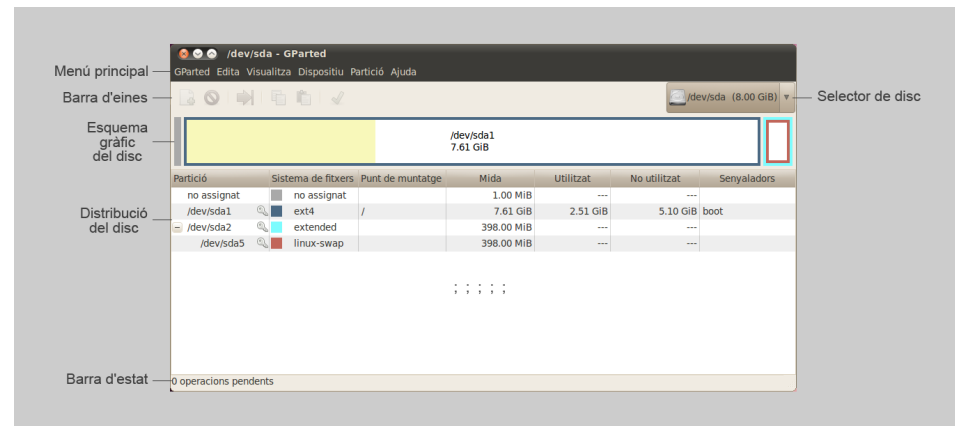
GParted és utilitzat en la partició de disc, quan s'instal·la Ubuntu; per això està preinstal·lat en el seu CD autònom. Aquesta eina també es pot fer servir amb altres sistemes operatius com Windows o Mac OS, fent ús del CD autònom disponible a la pàgina web oficial d'aquesta eina: gparted.sourceforge.net. La majoria de les operacions de manipulació de disc s'han de dur a terme quan aquests discos no es troben en ús. Per aquest motiu, la utilització del CD autònom és òptima en aquest cas. Malgrat això, si es fa ús de la versió instal·lada d'aquesta utilitat, es requerirà el reinici del sistema quan calgui.

Live CD

Un CD autònom (*live CD*) és una imatge de CD autoarrencable, és a dir, que quan s'introdueix en el sistema és capaç d'arrencar-lo i proporcionar un entorn de treball complet.

Tant amb la instal·lació nativa a Ubuntu com amb la CD autònom, la interfície de treball és idèntica. Podeu veure aquesta interacció en la figura 2.4.

FIGURA 2.4. Interfície de treball del programa GParted



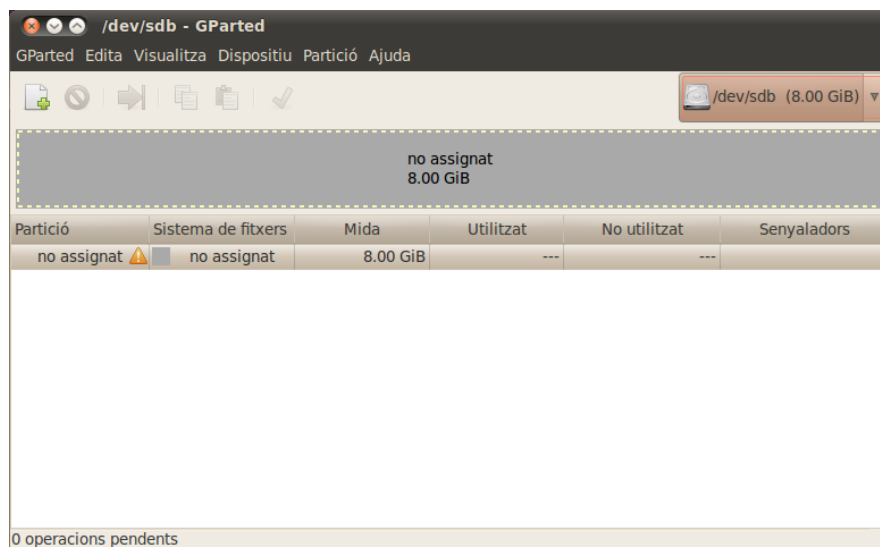
Entre altres opcions, GParted permet:

- Crear noves taules de particions.
- Crear i eliminar particions.
- Redimensionar i moure particions.
- Comprovar l'estat de les particions.
- Etiquetar particions.
- Copiar i enganxar particions.
- Manipular els sistemes de fitxers següents:
 - btrfs
 - ext2, ext3, ext4
 - fat16, fat32
 - hfs, hfs+
 - linux-swap
 - ntfs
 - reiserfs / reiser4
 - ufs
 - xfs

Crear una nova taula de particions

Quan s'utilitza per primera vegada un disc dur, cal definir-li una taula de particions. Altrament, es mostrarà com en la figura 2.5.

FIGURA 2.5. Aspecte d'un disc dur sense taula de particions



Per crear aquesta taula de particions, cal anar al menú “Dispositiu” i seleccionar l’opció “Crea una taula de particions...”. Apareixerà un missatge d’advertència que indica que s’esborraran les dades del disc que podeu veure en la figura 2.6. Aquest missatge també permet seleccionar el tipus de taula de particions que es crearà (per defecte, MS-DOS).

FIGURA 2.6. Creació d'una nova taula de particions

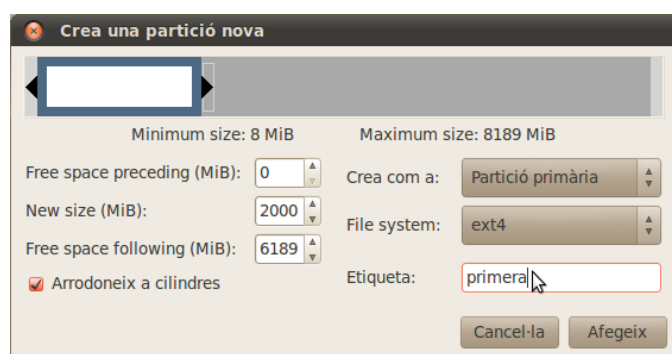


Un cop fet això, ja es podrà dur a terme una manipulació completa del disc.

Crear i eliminar particions

Hi ha diversos camins per a la creació de noves particions, com, per exemple, fer clic amb el botó dret del ratolí sobre l’espai no assignat del disc i seleccionar l’opció “Nou”. En clicar aquesta opció, apareixerà la pantalla de la figura 2.7.

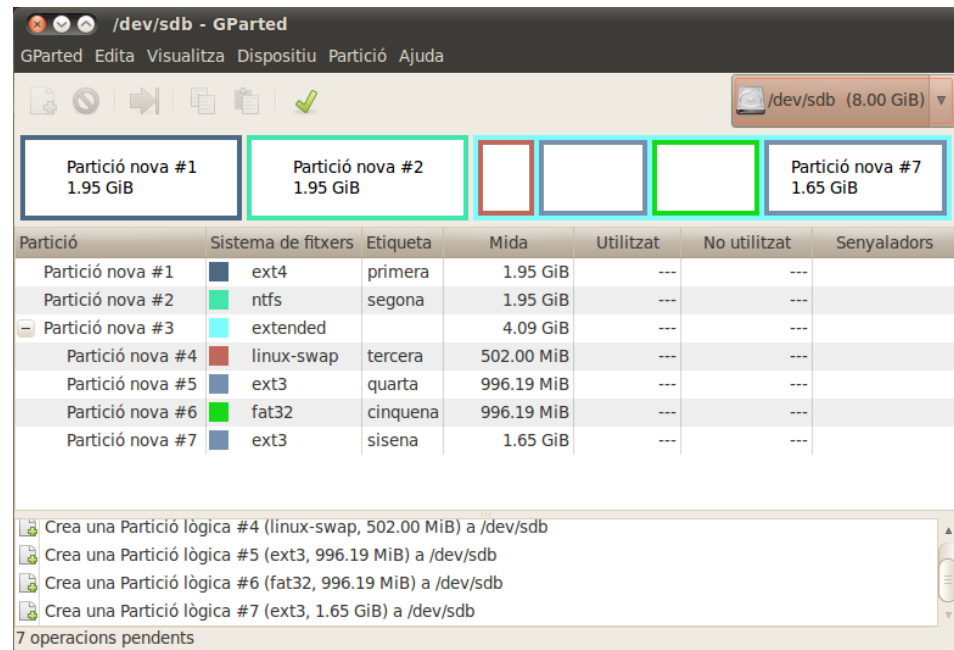
FIGURA 2.7. Creació d'una nova partició



En la pantalla de creació de nova partició caldrà determinar-ne la mida, el punt del disc on es vol crear, el tipus de partició que es vol crear (primària, estesa o lògica), el sistema de fitxers amb el qual es formatarà i una etiqueta (si el sistema de fitxers assignat ho suporta).

Per crear noves particions lògiques, en comptes de fer clic amb el botó dret sobre l'espai buit, caldrà fer-ho sobre una partició estesa. Seguint aquest procés es poden anar creant les diverses particions al disc i arribar a un resultat similar al de la figura 2.8.

FIGURA 2.8. Esquema de partició



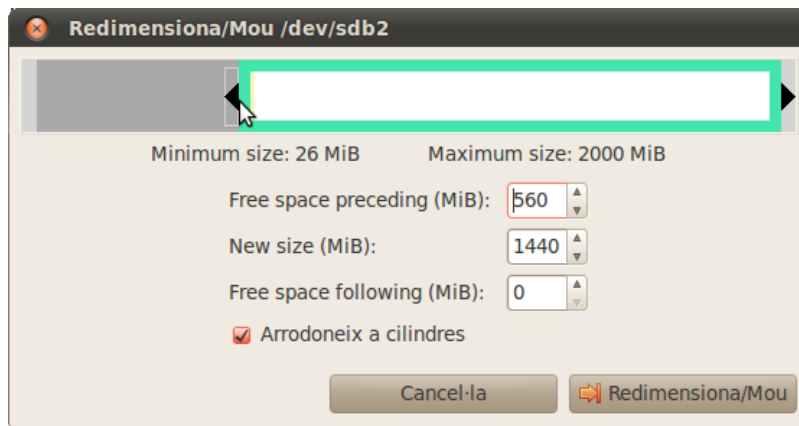
Per eliminar una partició, només cal seleccionar-la i prémer la tecla d'esborrat.

Si observeu la barra d'estat veureu que us indica que n'hi ha pendents un nombre determinat. Això és degut a que els canvis no es consoliden a disc immediatament, sinó que totes les operacions es realitzen d'una vegada quan es clica el botó "Realitza totes les operacions" que es troba a la barra d'eines, simbolitzat amb un vist. Si algun dels sistemes de fitxers manipulats es troba en ús, l'aplicació demanarà reiniciar la màquina per fer efectius els canvis.

Redimensionar i moure particions

Per redimensionar o moure una partició, cal seleccionar l'opció "Redimensiona/Mou" que es pot trobar en el menú contextual quan es clica qualsevol de les particions. Ho podeu veure en la figura 2.9.

FIGURA 2.9. Redimensió de particions

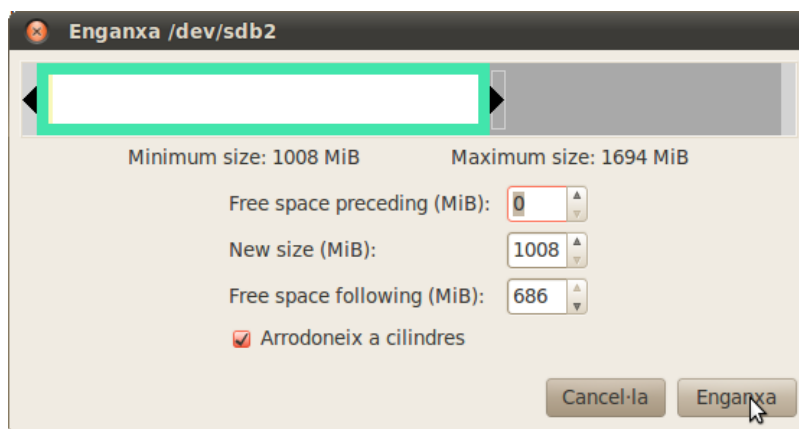


Un cop més, aquests canvis restaran llistats fins que es consolidin. Aquesta operació és una de les més costoses per al gestor de particions, sobretot si hi ha desfragmentació.

Copiar i enganxar particions

Copiar i enganxar particions pot ser útil per crear duplicats idèntics de particions. Per fer-ho caldrà clicar sobre una partició existent i seleccionar l'opció "Copia" del menú contextual. Seguidament, caldrà clicar amb el botó dret sobre una àrea no assignada suficientment gran del disc i seleccionar l'opció "Enganxa", fet que farà aparèixer la pantalla de la figura 2.10.

FIGURA 2.10. Enganxar una partició



El programa permet modificar la mida de la partició destinació creada. En aquest cas, sempre cal tenir en compte que la nova partició no podrà tenir una mida inferior a la part ocupada de la partició origen.

2.3.2 Manipulació per mitjà de la línia de ordres

Els sistemes operatius Linux disposen d'eines per mitjà de la línia d'ordres que permeten dur a terme una manipulació molt completa dels discos. En concret, les dues eines bàsiques per a la manipulació de discos des de la línia de ordres són:

- **fdisk**: eina que permet manipular la taula de particions.
- **mkfs**: eina que permet assignar sistemes de fitxers a les particions.

Els sistemes Windows també disposen d'una utilitat, **diskpart**, que permet fer la manipulació de particions, però té un mecanisme de treball força complex comparat amb les dues eines de Linux esmentades; per això queda fora de l'àmbit d'aquest apartat.

Manipulació de la taula de particions

L'eina **fdisk** és proporcionada pel paquet **util-linux**. Aquesta ordre ha de ser executada com a superusuari, encara que s'utilitzi en mode de consulta.

```

1 # fdisk -l
2 Disc /dev/sdb: 8589 MB, 8589934592 bytes
3 255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
4 Units = cilindres of 16065 * 512 = 8225280 bytes
5 Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
6 I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
7 Disk identifier: 0x00042d5d
8
9 Dispositiu arrenc.  Inici      Final      Blocs      Id  Sistema
10 /dev/sdb1          1         255        2048256    83  Linux
11 /dev/sdb2          511        1044        4289355    5  Estesa
12 /dev/sdb3          256        510        2048287+   7  HPFS/NTFS
13 /dev/sdb5          511        574        514048+   82  Intercanvi Linux /
    Solaris
14 /dev/sdb6          575        701        1020096    83  Linux
15 /dev/sdb7          702        828        1020096    b  W95 FAT32
16 /dev/sdb8          829        1044        1734988+   83  Linux

```

La sortida d'aquesta ordre té dues parts ben diferenciades:

- La primera part mostra dades del dispositiu:
 - Nom del dispositiu: **/dev/sdb**.
 - Mida: **8589 MB**.
 - Mida en bytes: **8589934592**.
 - Mida de cilindre, de sector i d'entrada i sortida.
 - Identificador del disc: **0x7976a91f**.
- La segona part informa de cadascuna de les particions del disc, indicant:
 - El nom que té dins del sistema: **/dev/sdb1**

El programa sobre el qual es construeix GParted, **parted**, es troba disponible per mitjà de la línia de ordres.

- Si està marcada com a activa/arrencable.
- L'inici i la fi, en cilindres.
- La mida que té en blocs.
- El codi x86 referent a la partició (els podeu consultar tots a l'opció **l** del menú de **fdisk**.
- El sistema de fitxers utilitzat per la partició.

Si s'executa l'ordre **fdisk** sobre un disc concret, s'entra al mode interactiu:

```
1 # fdisk /dev/sdb
```

Per accedir a totes les opcions disponibles d'aquesta eina, premeu la lletra **m**:

```
1 Ordre (m per obtenir ajuda): m
2 Acció de l'ordre
3   a  estableix un senyalador d'arrencada
4   b  edita l'etiqueta de disc bsd
5   c  estableix el senyalador de compatibilitat amb DOS
6   d  suprimeix una partició
7   l  llista els tipus de particions conegudes
8   m  imprimeix aquest menú
9   n  afegeix una nova partició
10  o  crea una nova taula de particions DOS buida
11  p  imprimeix la taula de particions
12  q  surt sense desar els canvis
13  s  crea una etiqueta de disc Sun nova
14  t  canvia l'identificador del sistema d'una partició
15  u  canvia les unitats de visualització i entrada
16  v  verifica la taula de particions
17  w  escriu la taula al disc i surt
18  x  funcions addicionals (només experts)
```

Per poder utilitzar el disc, primerament cal afegir-hi una taula de particions, si no existia prèviament.

```
1 Ordre (m per obtenir ajuda): o
2 Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x5f7b5e71.
3 Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
4 After that, of course, the previous content won't be recoverable.
5
6 Avís: el senyalador 0x0000 invàlid de la taula de particions 4 es corregeix amb
   w(escriu)
7
8 WARNING: DOS-compatible mode is deprecated. It's strongly recommended to
9         switch off the mode (command 'c') and change display units to
10        sectors (command 'u').
```

Creació de noves particions

Per crear una partició nova, cal seleccionar l'opció **n**. Aquesta opció, inicialment, només permetrà la creació de particions primàries i esteses. Un cop es disposi d'una partició estesa, es podran crear particions lògiques al seu interior. En qualsevol cas, les dades per introduir seran:

- El nombre de partició que cal crear.

- El primer cilindre de la partició (que, per defecte, es trobarà adjacent a l'última partició creada).
- L'últim cilindre (o un increment de mida, que pot estar en KB, MB o GB).

```

1  Ordre (m per obtenir ajuda): n
2  Acció de l'ordre
3  e  estesa
4    p  partició primària (1-4)
5  p
6  Nombre de partició (1-4): 1
7  Primer cilindre (1-1044, valor per defecte 1): 1
8  Last cilindre, +cilindres or +size{K,M,G} (1-1044, valor per defecte 1044):
   +1000M
9
10 Ordre (m per obtenir ajuda): n
11 Acció de l'ordre
12 e  estesa
13    p  partició primària (1-4)
14 e
15 Nombre de partició (1-4): 2
16 Primer cilindre (129-1044, valor per defecte 129):
17 S'està utilitzant el valor per defecte 129
18 Last cilindre, +cilindres or +size{K,M,G} (129-1044, valor per defecte 1044):
19 S'està utilitzant el valor per defecte 1044
20
21 Ordre (m per obtenir ajuda): n
22 Acció de l'ordre
23 l  lògica (5 o superior)
24    p  partició primària (1-4)
25 l
26 Primer cilindre (129-1044, valor per defecte 129):
27 S'està utilitzant el valor per defecte 129
28 Last cilindre, +cilindres or +size{K,M,G} (129-1044, valor per defecte 1044):
   +500M

```

Podeu mostrar la taula de particions que esteu creant, en qualsevol moment.

```

1  Ordre (m per obtenir ajuda): p
2
3  Disc /dev/sdb: 8589 MB, 8589934592 bytes
4  255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
5  Units = cilindres of 16065 * 512 = 8225280 bytes
6  Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
7  I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
8  Disk identifier: 0x5f7b5e71
9
10 Dispositiu arrenc.  Inici      Final      Blocs      Id  Sistema
11 /dev/sdb1           1        128      1028128+   83  Linux
12 /dev/sdb2          129      1044      7357770    5  Estesa
13 /dev/sdb5          129      193       522081    83  Linux

```

Totes les operacions de manipulació del disc no es consolidaran efectivament fins que no s'enregistrin els canvis a la taula de particions. Aquests canvis es poden registrar amb l'opció **w**.

```

1  Ordre (m per obtenir ajuda): w
2  S'ha modificat la taula de particions.
3
4  S'està cridant ioctl() per rellegir la taula de particions.
5  S'estan sincronitzant els discos.

```

Si sortiu de l'aplicació sense enregistrar, amb la lletra **q**, aquests canvis no es consolidaran.

Eliminació de particions

Una altra operació habitual és la supressió de particions. L'opció que permet dur a terme aquesta operació és **d**. Recordeu que cal escriure els canvis perquè siguin efectius.

```
1  Ordre (m per obtenir ajuda): d
2  Nombre de partició (1-5): 5
3
4  Ordre (m per obtenir ajuda): p
5
6  Disc /dev/sdb: 8589 MB, 8589934592 bytes
7  255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
8  Units = cilindres of 16065 * 512 = 8225280 bytes
9  Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
10 I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
11 Disk identifier: 0x5f7b5e71
12
13 Dispositiu arrenc.  Inici      Final      Blocs      Id  Sistema
14 /dev/sdb1           1         128      1028128+   83  Linux
15 /dev/sdb2          129       1044      7357770    5  Estesa
16
17 Ordre (m per obtenir ajuda): w
18 S'ha modificat la taula de particions.
19
20 S'està cridant ioctl() per rellegir la taula de particions.
21 S'estan sincronitzant els discos.
```

Formatació de particions

Un cop es disposa de la distribució del disc que es vol, l'eina **mkfs** permet assignar sistemes de fitxers a aquestes particions. L'eina **mkfs** es pot considerar un processador d'accés (*front-end*), ja que s'encarrega de cridar les eines necessàries segons el tipus de partició que s'ha de formatar. Té la sintaxi següent:

```
1 # mkfs.tipus [ opcions ] sistema_de_fitxers
```

On **sistema_de_fitxers** és el nom del dispositiu (**/dev/sdb1**), **tipus** és el tipus de sistema de fitxers que es vol crear. Les opcions específiques per a cada sistema de fitxers es poden trobar a la pàgina de manual de cadascun d'aquests.

Els tipus de sistemes de fitxers suportats per aquest programa són, entre d'altres, els següents:

- ext2, ext3, ext4.
- NTFS.
- FAT32 (vfat, amb l'opció -F 32, per indicar que es vol FAT 32).
- bfs, cramfs, minix.

Per exemple:

```
1 # mkfs.ext4 -L etiqueta /dev/sdb1
2 mke2fs 1.41.11 (14-Mar-2010)
```

```
3 Etiqueta del sistema de fitxers=etiqueta
4 Tipus de sistema operatiu: Linux
5 Mida del bloc=4096 (log=2)
6 Mida del fragment=4096 (log=2)
7 Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
8 64384 nodes-i, 257032 blocs
9 12851 blocs (5.00%) reservats per al superusuari
10 Bloc de dades inicial=0
11 Màxim de blocs del sistema de fitxers=264241152
12 8 grups de blocs
13 32768 blocs per grup, 32768 fragments per grup
14 8048 nodes-i per grup
15 Còpies de seguretat del superbloc desades en els blocs:
16 32768, 98304, 163840, 229376
17
18 Escriptura de les taules de nodes-i:fet
19 Creació del registre de transaccions (4096 blocs): fet
20 Escriptura de la informació dels superblocs i de comptabilitat del sistema de
    fitxers:fet
21
22 This filesystem will be automatically checked every 38 mounts or
23 180 days, whichever comes first. Use tune2fs -c or -i to override.
```

Com podeu veure, no hi ha una opció de **mkfs** per crear particions d'intercanvi. Aquest tipus de particions es formata amb l'eina **mkswap**:

```
1 mkswap /dev/sdb5
2 Setting up swapspace version 1, size = 7357732 KiB
3 sense etiqueta, UUID=71dd9d86-3986-4d5f-b1ae-acfc7b5a6f02
```

La creació d'una partició d'intercanvi no implica que aquesta s'estigui utilitzant. Per indicar al sistema que utilitzi una partició d'intercanvi cal executar l'ordre **swapon** i per deixar d'emprar-ne alguna, **swapoff**.

```
1 # swapon /dev/sdb5
2 # swapoff /dev/sda5
```

2.4 Muntatge i desmuntatge de particions

Un cop es té un disc en particions i amb els sistemes de fitxers assignats a cadascuna de les particions, el sistema operatiu necessita un mecanisme per accedir a les dades emmagatzemades en aquestes particions.

Muntar una partició és informar el sistema operatiu del camí dins la jerarquia d'aquest des d'on es pot accedir a les dades.

A Windows, s'assigna automàticament una lletra d'unitat (C:, D:) a cada partició. A Linux no s'assignen unitats, ja que té un arbre de directoris unificat, així que caldrà assignar un punt de muntatge a la partició.

A Linux, un **punt de muntatge** és el directori que s'utilitza com a accés al sistema de fitxers d'una partició. Qualsevol directori del sistema es pot utilitzar com a punt de muntatge.

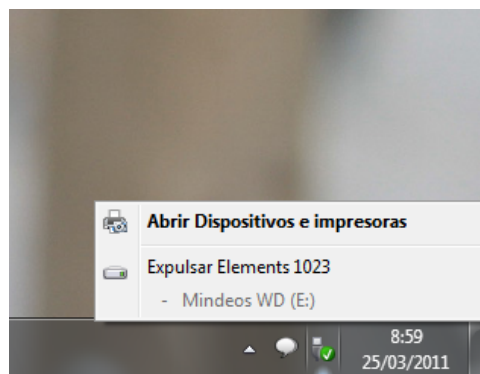
2.4.1 Muntatge i desmuntatge de particions a Windows

El muntatge de dispositius a Windows és automàtic: quan es connecta un dispositiu, el sistema instal·la els controladors necessaris (si no en disposa ja) i seguidament en permet l'accés. Malgrat que el muntatge és automàtic, quan es vol desconnectar un dispositiu del sistema cal efectuar-ne el desmuntatge.

Per desmuntar un sistema de fitxers a Windows hi ha diversos camins. Els dos més típics són els següents:

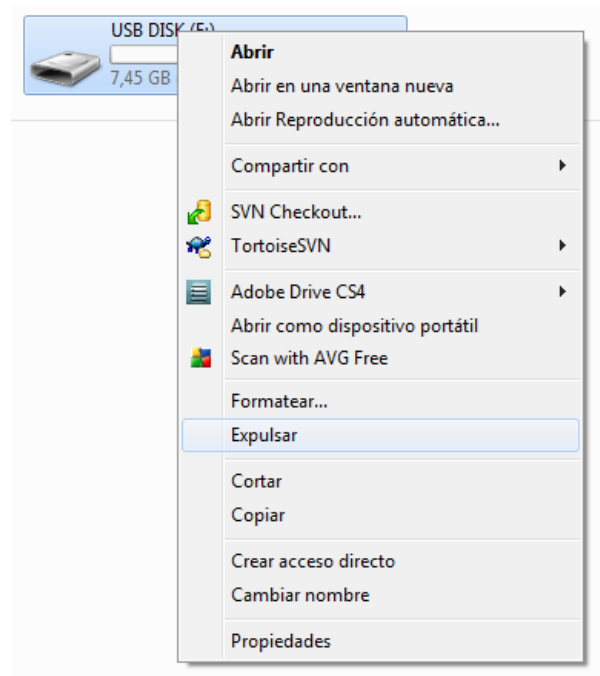
1. Clicar el botó d'expulsió de maquinari d'una manera segura, situat al costat del rellotge de Windows, i seleccionar el sistema de fitxers que cal extreure (figura 2.11).

FIGURA 2.11. Expulsió de dispositius d'una manera segura



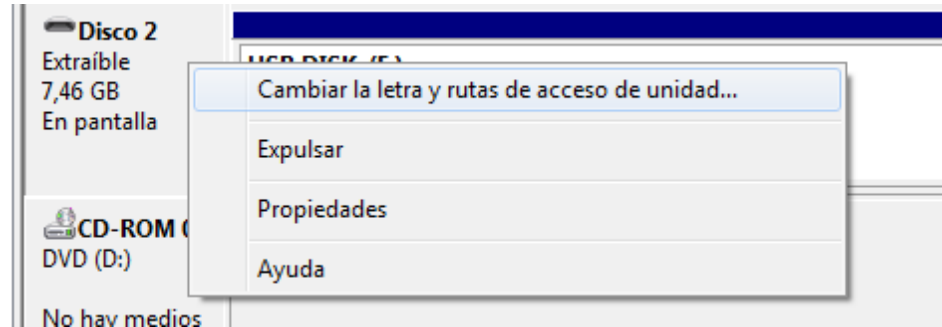
2. Anar a "Mi Pc" i fer clic amb el botó dret del ratolí sobre el dispositiu que es vol extreure. En el menú contextual, seleccionar l'opció "Expulsar" (figura 2.12).

FIGURA 2.12. Extreure un dispositiu des de Mi Pc



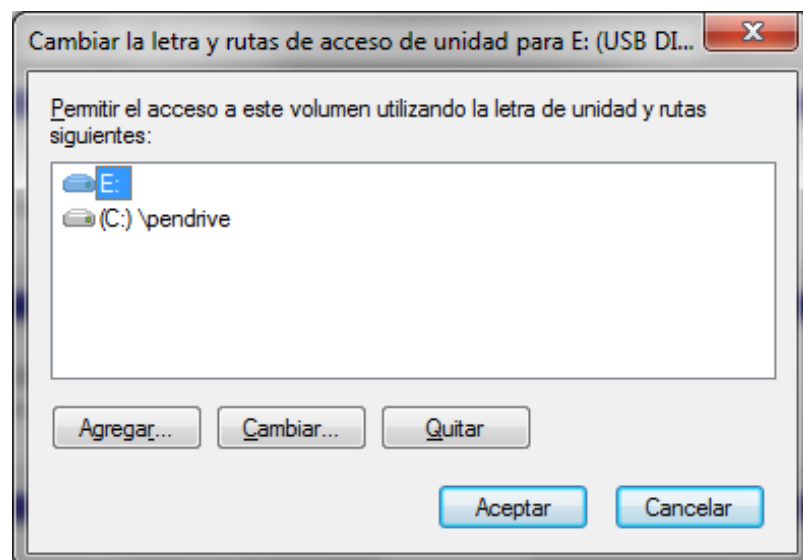
Per defecte, Windows assigna una lletra d'unitat a cadascuna de les particions muntades al sistema, però és possible assignar un directori dins del sistema a una partició, de manera que quan s'hi accedeixi es puguin visualitzar els continguts de la partició. Per configurar el muntatge en directori d'una partició aneu a l'“Administrador de discos”, feu clic amb el botó dret del ratolí sobre el dispositiu o partició que voleu configurar i seleccioneu l'opció “Cambiar la letra y rutas de acceso a la unidad...”. Vegeu aquest procés en la figura 2.13.

FIGURA 2.13. Canviar les lletres d'unitat i les rutes d'accés



En aquesta pantalla, podreu afegir o canviar la ruta en forma d'unitat o en forma de directori dins el sistema (seleccionant-lo). Tingueu en compte que en tot moment el dispositiu o partició ha de disposar d'algun mètode d'accés, així que, per canviar l'accés d'unitat a directori, cal que de primer afegiu el directori i més tard elimineu la unitat, tal com es pot observar en la figura 2.14.

FIGURA 2.14. Doble mètode d'accés assignat a una memòria USB

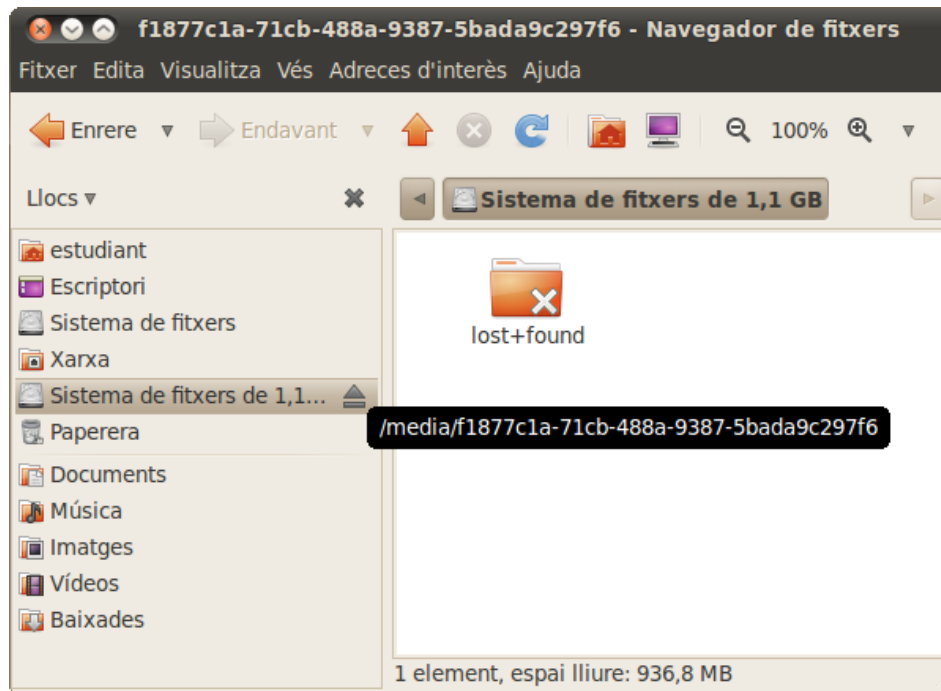


2.4.2 Muntatge i desmuntatge de particions a Linux

Quan es connecta qualsevol partició o dispositiu a un sistema operatiu Linux d'escriptori, acostuma a aparèixer en el sistema gràfic de l'explorador de fitxers. Quan s'accedeix per primera vegada a la partició, aquesta es munta automàticament a

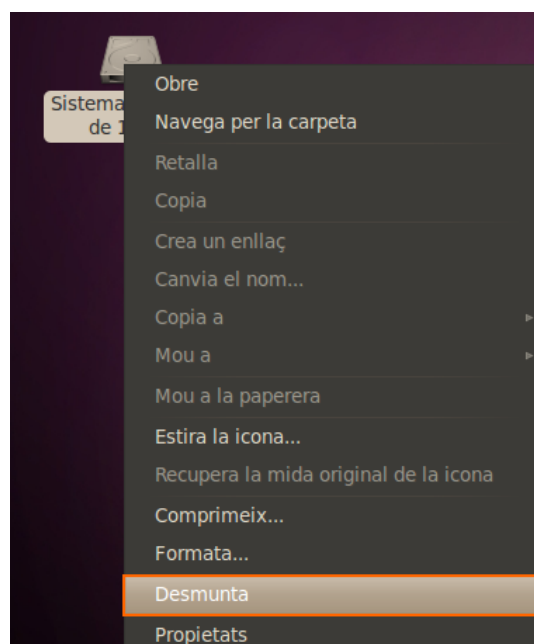
un directori que té com a nom l'etiqueta (o l'UUID, si no té etiqueta) de la partició i penja de **/media**. Podeu veure un exemple de punt de muntatge en la figura 2.15.

FIGURA 2.15. Les particions es muntan automàticament al directori mèdia



Per desmuntar aquests sistemes de fitxers, es pot clicar el botó d'extracció de la barra lateral o fer clic amb el botó dret del ratolí sobre la unitat creada i seleccionar l'opció Desmunta, tal com es descriu en la figura 2.16.

FIGURA 2.16. Desmuntatge d'un dispositiu



Tot i això, aquesta interfície de treball no és la més típica dels sistemes Linux i és important saber realitzar aquestes mateixes operacions mitjançant l'interpret d'ordres. L'ordre principal amb la qual es treballarà és **mount**.

Consulta de particions muntades

Una de les primeres operacions que es pot dur a terme quan s'està treballant amb particions és saber què hi ha muntat en un moment determinat. Per obtenir aquesta informació podeu executar l'ordre **mount -l**.

```
1 $ mount -l
2 /dev/sda2 on / type ext4 (rw,errors=remount-ro)
3 proc on /proc type proc (rw,noexec,nosuid,nodev)
4 none on /sys type sysfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
5 none on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw)
6 none on /sys/kernel/debug type debugfs (rw)
7 none on /sys/kernel/security type securityfs (rw)
8 none on /dev type devtmpfs (rw,mode=0755)
9 none on /dev/pts type devpts (rw,noexec,nosuid,gid=5,mode=0620)
10 none on /dev/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev)
11 none on /var/run type tmpfs (rw,nosuid,mode=0755)
12 none on /var/lock type tmpfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
13 none on /lib/init/rw type tmpfs (rw,nosuid,mode=0755)
14 /dev/sda6 on /dades type ext3 (rw,nosuid,nodev,allow_other,blksize=4096) [
    DIPOSIT]
15 binfmt_misc on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw,noexec,nosuid,
    nodev)
16 gvfs-fuse-daemon on /home/jlantunez/.gvfs type fuse.gvfs-fuse-daemon (rw,nosuid
    ,nodev,user=jlantunez)
17 /dev/sdb1 on /media/Mindeos WD type fuseblk (rw,nosuid,nodev,allow_other,
    blksize=4096,default_permissions) [Mindeos WD]
18 /dev/sdc1 on /media/MINDBLACK type vfat (rw,nosuid,nodev,uhelper=udisks,uid
    =1000,gid=1000,shortname=mixed,dmask=0077,utf8=1,flush) [MINDBLACK]
```

Per exemple, l'arrel del sistema (/) es troba a la partició **/dev/sda2** (és a dir, la segona partició primària del primer disc dur SATA). El sistema de fitxers que té és ext4 i està muntada en mode lectura i escriptura (en cas d'error en el muntatge, es tornaria a muntar en mode només lectura).

```
1 /dev/sda2 on / type ext4 (rw,errors=remount-ro)
```

En el llistat retornat podeu identificar tant sistemes reals com sistemes virtuals de fitxers. Aquesta mateixa informació també es pot consultar en els fitxers **/etc/mntab** i **/proc/mounts**.

Muntatge de particions

El format estàndard per al muntatge de dispositius amb l'ordre **mount** és:

```
1 # mount -t tipus partició punt_de_muntatge
```

on **tipus** és el tipus de sistema de fitxers del volum, **partició** és el descriptor de la partició que es vol muntar i **punt_de_muntatge**, el directori del sistema que donarà accés a les dades de la partició, que cal que existeixi prèviament. Els punts de muntatge típicament es troben a **/mnt** o **/media**. Per exemple:

```
1 # mount -t ext3 /dev/sda6 /dades
```

Algunes de les opcions més interessants d'aquesta ordre es poden veure en la taula [2.3](#).

TAULA 2.3. Opcions de l'ordre mount

Opció	Utilitat
-a	Muntatge automàtic de tots els sistemes de fitxers especificats al fitxer /etc/fstab .
-f	Simulació de muntatge.
-h	Ajuda.
-o	Permet la introducció d'opcions (consulteu aquestes opcions al manual de mount).
-r	Muntatge del sistema de fitxers en mode només de lectura.
-t	Utilitzada per indicar el sistema de fitxers que utilitzarà la partició. Si no s'indica, l'ordre mount .
-w	Muntatge del sistema de fitxers en mode lectura i escriptura.

L'ordre **mount** també permet el muntatge de dispositius per etiqueta (opció **-L**) o per identificador únic o UUID (opció **-u**). De la mateixa manera que es munten dispositius reals, es pot fer el muntatge d'imatges de disc, com, per exemple, una ISO (imatge de CD).

```
1 # mount -t iso9660 -o loop arxiu.iso punt_de_muntatge
```

Com podeu veure, es fa servir l'opció **loop**, que indica que la imatge de CD indicada és un dispositiu de *loopback*.

Un **dispositiu de loopback** és un tipus de dispositiu especial a Linux que permet fer referències a un fitxer com si fos un dispositiu real.

Desmuntatge de particions

L'ordre que permet el desmuntatge de particions és **umount**. Té una sintaxi molt similar a la de **mount**:

```
1 # umount punt_o_dispositiu
```

de manera que es pot desmuntar una partició tant indicant-ne el punt de muntatge com el descriptor. Per exemple, si realitzem el muntatge següent:

```
1 # mount /dev/sda6 /dades
```

podrem fer el desmuntatge de les dues maneres que s'indiquen:

```
1 # umount /dev/sda6
2 # umount /dades
```

Les opcions de l'ordre **umount** són força similars a les de **mount**, però cal destacar les de la taula 2.4:

TAULA 2.4. Opcions de l'ordre mount.

Opció	Utilitat
-a	Intenta desmuntar tots els sistemes de fitxers indicats al fitxer /etc/mntab . No tots els sistemes de fitxers es desmuntaran (per exemple, l'arrel del sistema no ho farà).
-f	Força el desmuntatge (no funciona si hi ha fitxers en ús).

És força habitual trobar-se en situacions en què no es pot desmuntar un sistema de fitxers, tot i que no hi ha cap arxiu en ús. En aquests casos, és útil tornar a muntar el dispositiu en mode només lectura per fer-ne el desmuntatge posteriorment.

Automatització del muntatge de particions

El fitxer **/etc/fstab** conté la informació de muntatge per defecte de les particions del sistema. La utilització d'aquest fitxer té un seguit d'avantatges importants, entre d'altres, els següents:

- Com a norma general, l'únic usuari que pot fer el muntatge i desmuntatge de particions és el superusuari. Es pot fer ús d'aquest fitxer per indicar que una partició en concret pot ser manipulada per altres usuaris.
- Pot arribar a ser contraproductiu haver d'introduir cadascuna de les opcions de muntatge cada vegada que es munta una partició. En aquest fitxer es poden especificar les opcions i, fins i tot, el punt de muntatge per defecte, de manera que només calgui indicar el descriptor de dispositiu a l'ordre **mount**.
- És interessant disposar de certes particions muntades a l'inici del sistema: es pot configurar en aquest fitxer.

El contingut d'aquest fitxer és similar al següent:

```

1 # /etc/fstab: static file system information.
2 #
3 # Use 'blkid -o value -s UUID' to print the universally unique identifier
4 # for a device; this may be used with UUID= as a more robust way to name
5 # devices that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
6 #
7 # <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
8 proc /proc proc nodev,noexec,nosuid 0 0
9 # / was on /dev/sda1 during installation
10 UUID=ed8fdf1b-d26e-4c4c-8f37-664e4af9c62d / ext4 errors=
    remount-ro 0 1
11 # swap was on /dev/sda5 during installation
12 UUID=b472bc0a-c354-47b3-924f-1e49892db3fa none swap sw
    0 0
```

Com es pot observar, és un fitxer organitzat per columnes en què, cada columna, té el significat següent:

1. **File system:** indica el dispositiu o partició que s'ha de muntar. Poden ser tant dispositius locals com remots i es poden especificar de diverses maneres:

Identificadors únics de particions

Els identificadors únics de les particions permeten referir-s'hi sense que afecti la posició que tenen en la taula de particions. Per obtenir l'identificador únic d'una partició cal utilitzar l'ordre **blkid**.

- **/dev/sda2**: partició primària 2 del primer disc dur SATA.
 - **/dev/cdrom**: unitat de CD-ROM.
 - **UUID=ed8fdf1b-d26e-4c4c-8f37-664e4af9c62d**: identificador únic de la partició.
 - **LABEL=DIPOSIT**: etiqueta de la partició.
 - **172.16.202.10:/dades**: sistema de fitxers remot.
2. **Mount point**: punt de muntatge per defecte d'aquesta partició. Si es configura aquest punt de muntatge, quan es faci el **mount** de la partició, no caldrà indicar el punt de muntatge. Si no té punt de muntatge, es pot indicar amb **none** (per exemple, la SWAP).
3. **Type**: sistema de fitxers utilitzat per la partició. Cal que el sistema de fitxers sigui suportat pel sistema. Es pot indicar l'opció **auto** perquè el sistema intenti esbrinar el sistema de fitxers utilitzat, però això no funciona amb tots els sistemes de fitxers.
4. **Options**: opcions de muntatge per defecte. Hi ha una llista força extensa d'opcions al manual de l'ordre **mount**; en són exemples:
- **auto / noauto**: indica si la partició serà muntada automàticament amb l'ordre **mount -a** o no.
 - **exec / noexec**: permet l'execució o no de binaris des del sistema de fitxers indicat.
 - **group**: seguit d'un nom de grup, indica que només aquell usuari podrà muntar i desmuntar el sistema de fitxers.
 - **owner**: seguit d'un nom d'usuari, indica que només aquell usuari podrà muntar i desmuntar el sistema de fitxers.
 - **ro / rw**: mode només lectura o lectura i escriptura.
 - **user**: per defecte, només el superusuari pot realitzar muntatges. Amb aquesta opció s'estableix que qualsevol usuari pot muntar la partició, però només aquest mateix usuari la pot desmuntar.
 - **users**: similar a l'anterior, però la partició pot ser muntada i desmuntada per qualsevol usuari.
5. **Dump**: utilitzat per l'ordre **dump**. Si s'indica un 1 en aquest camp, es realitzaran còpies de seguretat d'aquest sistema de fitxers.
6. **Pass**: indica l'ordre en què l'ordre **fsck** comprovarà els sistemes de fitxers. Si no s'indica res en aquest camp, el sistema assumirà que aquest sistema de fitxers no requereix comprovacions.

2.5 Volumes

El terme *volum* té una definició força general, per això els volums acostumen a confondre's amb particions, discos i unitats.

Un **volum** és una àrea d'emmagatzematge amb un únic sistema de fitxers que pot estar emmagatzemada en una o més particions de disc.

Tot i que el terme *volum* s'utilitza sovint com a sinònim de *partició*, aquests dos conceptes no són equivalents i es poden diferenciar clarament. Per exemple, un CD pot ser accessible com a volum, encara que aquest no disposi de cap partició. D'altra banda, les imatges ISO de CD/DVD es poden considerar també volums, ja que compleixen la definició exposada, i mai no es denominarien com a particions.

Els volums constitueixen una capa d'abstracció per sobre dels models tradicionals de partició (particions primàries, esteses i lògiques) per fer una gestió de l'espai i els recursos molt més flexible. A Linux, els volums es gestionen amb el LVM (*logical volume manager*) i a Windows són gestionats pel mateix nucli del sistema operatiu i, tot i que ofereixen una funcionalitat similar, la terminologia utilitzada és completament diferent en cadascun d'aquests sistemes; per això es fa un estudi independent de tots dos sistemes.

2.5.1 Volums a Windows

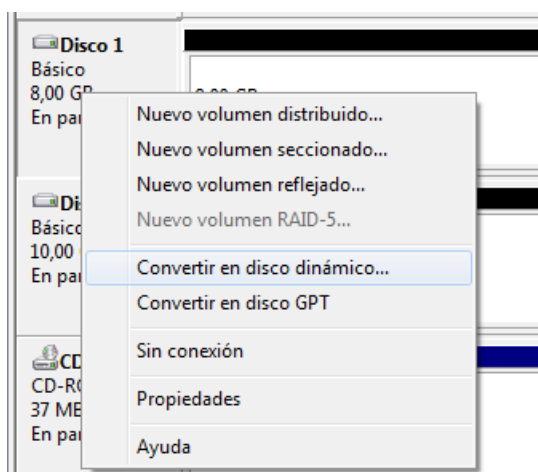
Els sistemes Windows distingeixen dos tipus de discos: **bàsics** i **dinàmics**. Els **discos bàsics** són els discos tradicionals amb particions primàries, esteses i lògiques. D'altra banda, els **discos dinàmics** són un tipus de discos suportats a partir de Windows 2000 que no es gestionen mitjançant la creació de particions, sinó que permeten la creació de volums al seu interior. Dins d'aquests discos es poden crear dos tipus de volums:

- **Volums simples:** es creen sobre un únic disc. L'avantatge que tenen aquests volums respecte de les particions és que mentre hi hagi espai lliure en el disc on es troben es poden ampliar.
- **Volums distribuïts:** és un tipus de volum que està format per la unió d'espai de disc en diversos discos.

Així doncs, per poder treballar amb volums a Windows cal disposar d'un disc dinàmic i això s'aconsegueix convertint un disc bàsic en un disc dinàmic. Per fer la conversió, cal disposar, com a mínim, d'1 MB d'espai buit i tancar tots els fitxers i programes situats en aquest espai. Els dispositius extraïbles, USB o Firewire no es poden convertir a discos dinàmics.

Per convertir un disc bàsic en un de dinàmic, a l'Administració de discos, feu clic amb el botó dret del ratolí sobre un dels discos i seleccioneu l'opció "Convertir en disco dinámico", tal com es pot veure en la figura 2.17.

FIGURA 2.17. Convertir un volum simple a volum dinàmic

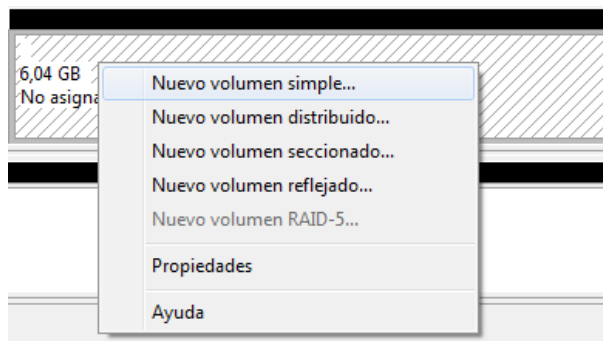


A Windows 7, si no es realitza aquesta conversió, quan es crea el primer volum distribuït el sistema demana de fer la conversió a disc dinàmic, automàticament.

Creació de volums simples

Per crear un volum simple dins disc dinàmic, feu clic sobre el seu espai i seleccioneu l'opció "Crear volumen simple", com es mostra en la figura 2.18.

FIGURA 2.18. Crear un nou volum simple



En l'assistent per a la creació del nou volum, seleccioneu la mida del nou volum i la lletra d'unitat que se li assignarà o, si voleu, el directori del sistema on es muntarà aquest volum. Cal que indiqueu també el sistema de fitxers que li voleu assignar i l'etiqueta, entre altres opcions.

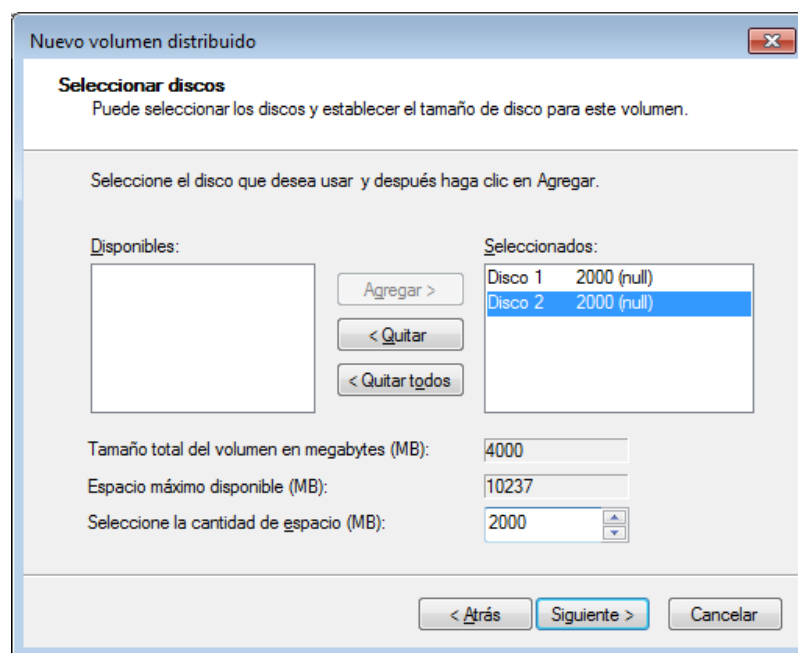
Creació de volums distribuïts

Per crear un volum distribuït, cal fer clic sobre qualsevol dels discos que el compondran i seleccionar l'opció "Crear volumen distribuido". Un cop més, veureu un assistent de creació del nou volum. Després de la pantalla de presentació, apareixerà la pantalla de la figura 2.19 que us permetrà determinar quins discos i quant d'espai de cadascun d'aquests es destinaran per al volum distribuït.

Creació d'un volum distribuït

Per crear un volum distribuït cal disposar de dos o més discos durs dinàmics en el sistema amb àrees no assignades en cadascun.

FIGURA 2.19. Nou volum distribuït

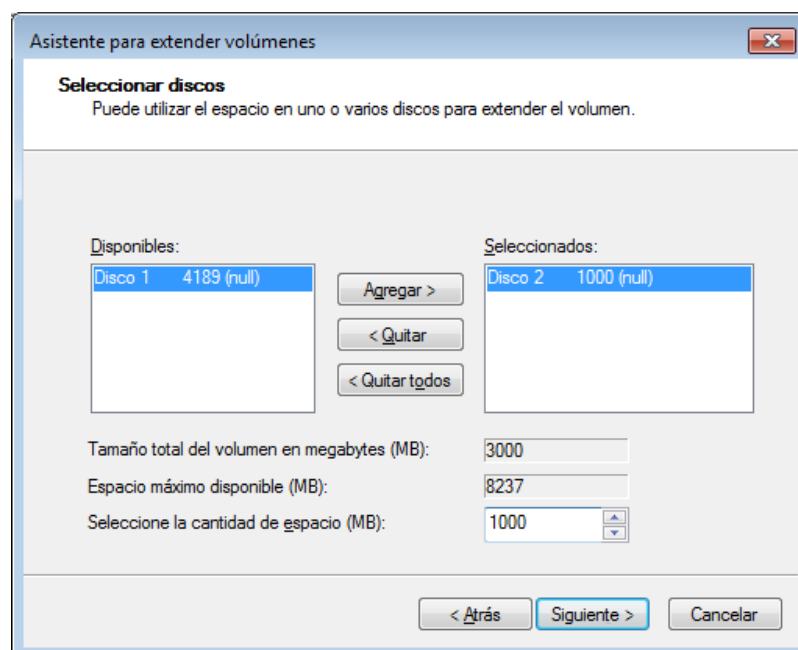


Després de la selecció d'espai, es demanarà un cop més la lletra d'unitat, l'etiqueta i el format per poder crear el volum. Si observeu la mida del volum resultat, veureu que la capacitat que té és el total d'espai designat.

Ampliació de volums

El procés per estendre o reduir volums simples o distribuïts és força similar. Quan se selecciona un volum i es clica l'opció "Extender volumen" apareix l'assistent de la figura 2.20 que permet triar l'origen de l'espai de disc que s'aportarà al volum (que pot ser del mateix disc o d'un altre).

FIGURA 2.20. Estendre un volum

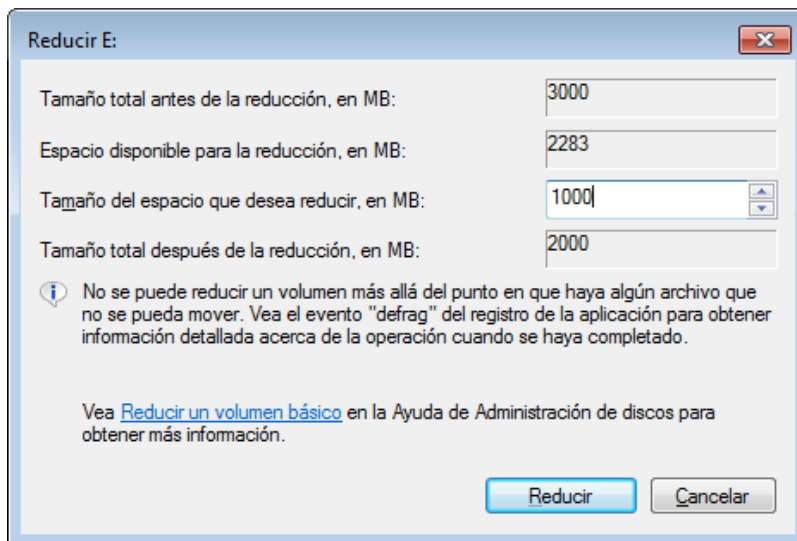


En el cas dels volums simples, si l'espai que s'afegeix és del mateix disc, continuaran sent volums simples. Si no ho és, es convertiran, automàticament, en volums distribuïts.

Reducció de volums

Per reduir un volum determinat cal seleccionar l'opció “Reducir volumen” del menú contextual d'aquest. El sistema comprovarà, prèviament, si es pot reduir el volum i si és possible demanarà, mitjançant la pantalla de la figura 2.21, quina quantitat d'espai cal treure del volum.

FIGURA 2.21. Reduir un volum



En el cas dels volums distribuïts, el sistema intentarà compactar, en la mesura que es pugui, el nombre de segments d'aquests.

Eliminació de volums

Per eliminar un volum, seleccioneu l'opció “Eliminar volumen” que apareix quan s'hi fa clic amb el botó dret del ratolí. Apareixerà un missatge d'avertència que, si s'accepta, esborrarà el volum i deixarà la zona que ocupava sense assignar.

2.5.2 Volums a Linux

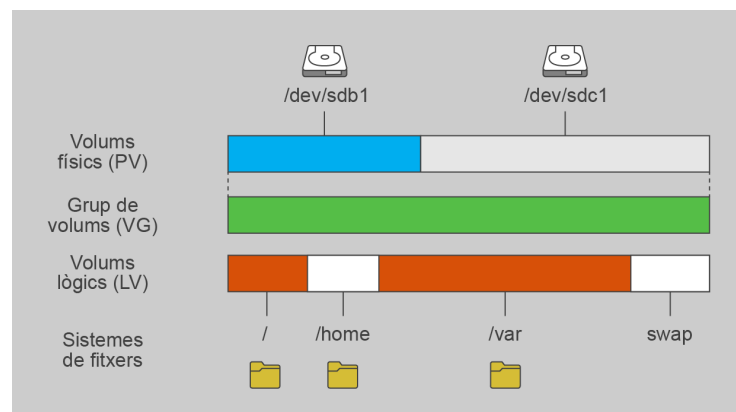
L'administració de volums a Linux es fa amb LVM (*logical volume manager*). *Logical volume manager* és un sistema de gestió molt perfeccionat dels suports d'emmagatzematge que té com a objectiu superar la gestió física dels discos (l'organització tradicional en particions) per extreure'n la capacitat global, fent ús d'una gestió totalment lògica de l'espai.

LVM treballa amb tres elements bàsics:

- **Volums físics (PV o *physical volumes*):** són les particions físiques dels discos.
- **Grups de volums (VG o *volume groups*):** els diversos volums físics s'uneixen en grups de volums, que són una espècie de metadiscos que permeten fer una gestió centralitzada de l'espai.
- **Volums lògics (LV o *logical volumes*):** són les particions creades sobre els grups de volums, que poden estar emmagatzemades en un o més volums físics.

Podeu veure un esquema gràfic d'aquesta distribució en la figura 2.22.

FIGURA 2.22. LVM



El gran avantatge del sistema LVM és el dinamisme que té: es poden afegir o treure volums físics d'un grup de volums. Aquests volums físics ampliaran la capacitat total del grup de volums, i aquesta capacitat pot ser utilitzada per a la creació de nous volums lògics o l'ampliació dels que ja hi ha.

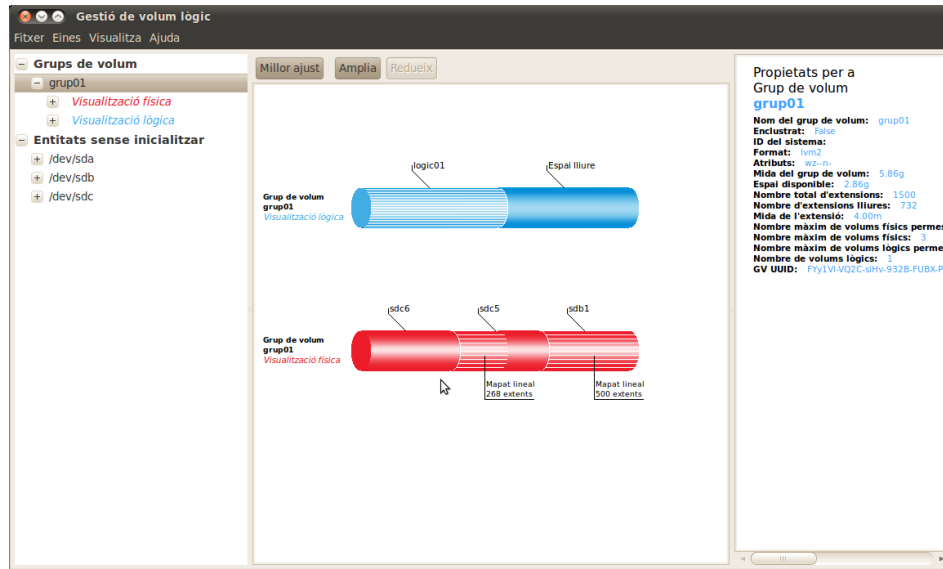
Per poder fer ús de la gestió de volums LVM cal instal·lar el paquet corresponent al sistema:

```
1 # apt-get install lvm2
```

GParded encara no suporta lvm2, però hi ha una eina gràfica a Ubuntu, **system-config-lvm**, que podeu instal·lar (figura 2.23).

```
1 # apt-get install system-config-lvm
```

FIGURA 2.23. Gestió de volums d'Ubuntu



Les opcions que proporciona la línia d'ordres per a la gestió de volums són les següents:

- Creació de volums físics
- Creació de grups de volums
- Creació de volums lògics
- Ampliació i reducció de grups de volums
- Eliminació de components

Creació de volums físics

Per crear un volum físic s'utilitza l'ordre **pvcreate**, amb la sintaxi següent:

```
1 # pvcreate dispositiu_o_partició
```

L'ordre accepta tant discos complets com particions de disc. En el cas d'indicar un disc complet, cal assegurar-se que la taula de particions d'aquest és buida. Per mostrar informació sobre els volums físics creats cal utilitzar l'ordre **pvdisplay**.

Exemple de creació de volums

Es creen dos volums físics:

```
1 # pvcreate /dev/sdb1
2 Physical volume "/dev/sdb1" successfully created
3 # pvcreate /dev/sdc5
4 Physical volume "/dev/sdc5" successfully created
```

Es llisten els volums disponibles:

```
1 # pvdisplay
2 "/dev/sdb1" is a new physical volume of "1,95 GiB"
3 — NEW Physical volume —
```

```

4   PV Name           /dev/sdb1
5   VG Name
6   PV Size           1,95 GiB
7   Allocatable       NO
8   PE Size           0
9   Total PE          0
10  Free PE            0
11  Allocated PE       0
12  PV UUID            pYdzYA-bsTS-CIFL-D2tA-J0Sm-ueD0-qWmaLU
13
14  "/dev/sdc5" is a new physical volume of "1,95 GiB"
15  — NEW Physical volume —
16  PV Name           /dev/sdc5
17  VG Name
18  PV Size           1,95 GiB
19  Allocatable       NO
20  PE Size           0
21  Total PE          0
22  Free PE            0
23  Allocated PE       0
24  PV UUID            r1aY8i-SePq-Q1yE-Niay-BQ2i-EY3N-tUqVua

```

Creació de grups de volums

Un cop es disposa dels volums físics, es poden crear grups de volums que els aglutinin mitjançant l'ordre **vgcreate**:

```
1 # vgcreate nom_grup dispositius...
```

Com ja passa en el cas dels volums físics, es poden consultar els grups de volums amb l'ordre **vgdisplay**.

Exemple de creació de grups de volums

Es crea un grup de volums amb els volums físics de l'apartat anterior:

```

1 # vgcreate grup01 /dev/sdb1 /dev/sdc5
2   Volume group "grup01" successfully created

```

Es llisten els grups de volums disponibles:

```

1 # vgdisplay
2 —Volume group—
3   VG Name           grup01
4   System ID
5   Format             lvm2
6   Metadata Areas      2
7   Metadata Sequence No 1
8   VG Access           read/write
9   VG Status            resizable
10  MAX LV              0
11  Cur LV               0
12  Open LV              0
13  Max PV               0
14  Cur PV               2
15  Act PV               2
16  VG Size              3,91 GiB
17  PE Size              4,00 MiB
18  Total PE            1000
19  Alloc PE / Size      0 / 0
20  Free PE / Size       1000 / 3,91 GiB
21  VG UUID              FyY1VL-VQ2C-siHv-932B-FUBX-PhGh-C91ehC

```


Quan es crea un grup de volums es poden definir paràmetres com el nombre màxim de volums físics que el podran compondre o el nombre màxim de volums lògics que s'hi podran crear.

Creació de volums lògics

Finalment, quan es disposa dels grups de volums, es poden crear els volums lògics al seu interior. Per fer-ho, s'utilitza l'ordre **lvcreate**. La sintaxi d'aquesta instrucció és la següent:

```
1 # lvcreate -L mida -n nom_volum grup_volums
```

On **mida** representa la mida del volum lògic que es vol crear (es poden utilitzar múltiples: K, M, G, T, ...), **nom_volum** serà el nom del volum que es crearà i **grup_volums**, el grup de volums on es crearà. D'una manera anàloga als altres components de lvm, es poden llistar els volums lògics i la informació que contenen amb l'ordre **lvdisplay**.

Els volums lògics creats prenen un nom de dispositiu format pel nom del grup de volums al qual pertanyen i el mateix nom de volum, de la manera següent:

```
1 /dev/nom_volum/grup_volums
```

Mida dels volums

La mida indicada en els volums és aproximada, ja que depèn sempre dels "extents", és a dir, de la mida dels fragments mínims que s'assignen als volums.

Exemple de creació de volums lògics

Es crea un volum lògic de 3 Gb dins del grup de volums creat anteriorment.

```
1 # lvcreate -L 3G -n logic01 grup01
2 Logical volume "logic01" created
```

Es llisten els volums lògics disponibles:

```
1 # lvdisplay
2 --- Logical volume ---
3 LV Name                /dev/grup01/logic01
4 VG Name                 grup01
5 LV UUID                 3TXfuN-9jpI-MCI2-K6aU-yNbV-0zoB-krbmYP
6 LV Write Access         read/write
7 LV Status                available
8 # open                  0
9 LV Size                  3,00 GiB
10 Current LE              768
11 Segments                 2
12 Allocation               inherit
13 Read ahead sectors      auto
14 - currently set to      256
15 Block device            252:0
```

Com es pot veure, un nou volum de 3 GB es genera a **/dev/grup01/logic01**.

Un cop creats els volums, se'ls ha d'assignar un sistema de fitxers amb l'ordre **mkfs** i es podran muntar utilitzant l'ordre **mount**, com s'acostuma a fer amb qualsevol altre sistema de fitxers.

Exemple d'assignació de sistemes de fitxers

Es formata el volum **/dev/grup01/logic01** amb format ext4.

```
1 # mkfs.ext4 /dev/grup01/logic01
```

Es munta el volum a **/media/volumlogic01**:

```
1 # mount /dev/grup01/logic01 /media/volumlogic01/
```

Ampliació i reducció de grups de volums

Un dels avantatges principals de l'ús de volums és la capacitat d'ampliació que té. Quan es disposa d'un grup de volums, se li poden afegir nous volums físics per augmentar-ne la capacitat amb l'ordre **vgextend**.

```
1 # vgextend grup dispositiu_o_partició
```

Exemple d'ampliació de grups de volums

Es crea un nou volum físic a **/dev/sdc6**:

```
1 # pvcreate /dev/sdc6
```

S'afegeix un nou volum físic al grup de volums **grup01**:

```
1 # vgextend grup01 /dev/sdc6
2 Volume group "grup01" successfully extended
```

Es mostren les noves propietats del **grup01**:

```
1 # vgdisplay grup01
2 --- Volume group ---
3 VG Name                grup01
4 System ID
5 Format                  lvm2
6 Metadata Areas          3
7 Metadata Sequence No    3
8 VG Access               read/write
9 VG Status                resizable
10 MAX LV                  0
11 Cur LV                  1
12 Open LV                 1
13 Max PV                  0
14 Cur PV                  3
15 Act PV                  3
16 VG Size                 5,86 GiB
17 PE Size                 4,00 MiB
18 Total PE                1500
19 Alloc PE / Size         768 / 3,00 GiB
20 Free PE / Size          732 / 2,86 GiB
21 VG UUID                 FYy1VL-VQ2C-siHv-932B-FUBX-PhGh-C91ehC
```

Es pot observar que ha augmentat de capacitat i de nombre de volums físics.

Per treure un volum d'un grup de volums, s'ha d'utilitzar l'ordre **vgreduce**. Per poder dur a terme aquesta operació cal assegurar-se que el volum físic és buit (es poden moure les dades d'un volum físic a un altre mitjançant l'ordre **pvmove**). La sintaxi d'aquesta instrucció és la mateixa que la de **vgextend**.

Exemple de reducció de grups de volums

Es treu el volum físic afegit anteriorment al grup **grup01**:

```
1 # vgreduce grup01 /dev/sdc6
2 Removed "/dev/sdc6" from volume group "grup01"
```

Es mostren les noves propietats del **grup01**:

```
1 # vdisplay grup01
2 --- Volume group ---
3 VG Name                grup01
4 System ID
5 Format                  lvm2
6 Metadata Areas         2
7 Metadata Sequence No   4
8 VG Access               read/write
9 VG Status               resizable
10 MAX LV                 0
11 Cur LV                 1
12 Open LV                1
13 Max PV                 0
14 Cur PV                 2
15 Act PV                 2
16 VG Size                 3,91 GiB
17 PE Size                 4,00 MiB
18 Total PE               1000
19 Alloc PE / Size        768 / 3,00 GiB
20 Free PE / Size         232 / 928,00 MiB
21 VG UUID                 FYy1VL-VQ2C-siHv-932B-FUBX-PhGh-C91ehC
```

I es pot observar que ha disminuït de capacitat i de nombre de volums físics.

Ampliació i reducció de volums lògics

Els volums lògics poden ser reduïts en qualsevol moment i ampliats sempre que hi hagi espai en el grup de volums que el conté. Les ordres per ampliar o reduir volums lògics són **lvextend** i **lvreduce**, respectivament.

```
1 # lvextend -L +mida volum_logic
2 # lvreduce -L -mida volum_logic
```

Després de l'ampliació d'un volum lògic o abans de la reducció, si aquest volum té assignat un sistema de fitxers, cal que se'n redueixi la mida amb l'ordre **resize2fs**.

Exemple de redimensió de volums lògics

S'amplia el volum **logic01**:

```
1 # lvextend -L +0,5G /dev/grup01/logic01
2 Extending logical volume logic01 to 3,50 GiB
3 Logical volume logic01 successfully resized
```

Es redimensiona el sistema de fitxers del volum:

```
1 # resize2fs /dev/grup01/logic01 3,5G
2 resize2fs 1.41.11 (14-Mar-2010)
3 resize2fs: Invalid new size: 3,5G
```

Quan s'ha de reduir un volum lògic, el procés és el contrari; de primer és redueix el sistema de fitxers:

```
1 # resize2fs /dev/grup01/logic01 3G
2 resize2fs 1.41.11 (14-Mar-2010)
3 El sistema de fitxer ja té 786432 blocs. No cal fer res.
```

Per reduir-ne la mida, posteriorment s'ha de dur a terme el següent:

```
1 # lvreduce -L -0,5G /dev/grup01/logic01
2 WARNING: Reducing active and open logical volume to 3,00 GiB
3 THIS MAY DESTROY YOUR DATA (filesystem etc.)
4 Do you really want to reduce logic01? [y/n]: y
5 Reducing logical volume logic01 to 3,00 GiB
6 Logical volume logic01 successfully resized
```

Abans de la reducció de volums es recomana que estiguin desmuntats i s'hagin realitzat comprovacions sobre l'estat del sistema de fitxers.

Eliminació de components

Per eliminar els diversos components d'un sistema LVM cal utilitzar qualsevol de les ordres següents:

- Volums lògics: **lvremove**
- Grups de volums: **vgremove**
- Volums físic: **pvremove**

Per desmantellar un sistema LVM cal eliminar els components en l'ordre que s'indica a dalt, però abans s'han d'haver desmuntat tots els volums lògics.

Exemple d'eliminació de volums

Es desmunta el volum lògic:

```
1 # umount /dev/grup01/logic01
```

S'elimina aquest volum:

```
1 # lvremove /dev/grup01/logic01
2 Do you really want to remove active logical volume logic01? [y/n
  ]: y
3 Logical volume "logic01" successfully removed
```

S'elimina el grup de volums:

```
1 # vgremove grup01
2 Volume group "grup01" successfully removed
```

S'eliminen els volums físics:

```
1 # pvremove /dev/sdb1
2 Labels on physical volume "/dev/sdb1" successfully wiped
3 # pvremove /dev/sdc5
4 Labels on physical volume "/dev/sdc5" successfully wiped
```

2.6 Desfragmentació

Els arxius amb els quals es treballa canvien de mida constantment. Per poder encabir-se als dispositius d'emmagatzematge, és habitual que es **fragmentin** al

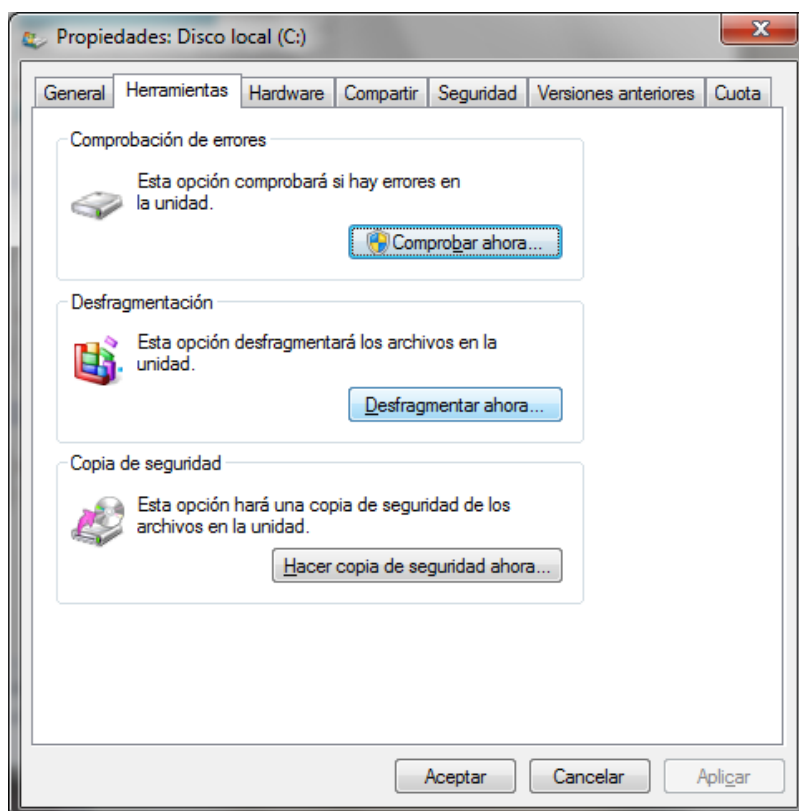
llarg del disc, la qual cosa fa que treballar-hi sigui més ineficient. Per exemple, en un disc dur, els capçals s'han d'anar movent i esperar fins que el disc arriba a la posició de lectura. Per això, els fabricants de sistema solen recomanar la **desfragmentació** dels sistemes de fitxers.

La **desfragmentació** és el procés mitjançant el qual es recol·loquen els fitxers d'un dispositiu d'emmagatzematge de manera que cadascun quedi emmagatzemat de manera adjacent i sense espais entremig.

Les dades fragmentades poden ocupar més espai de disc del necessari. Per aquest motiu, abans de dur a terme qualsevol trasllat de dades o redimensiones de particions, és molt recomanable realitzar una desfragmentació. A més, la desfragmentació allarga efectivament la vida dels dispositius d'emmagatzematge, ja que es minimitzen i simplifiquen les operacions d'accés a dades.

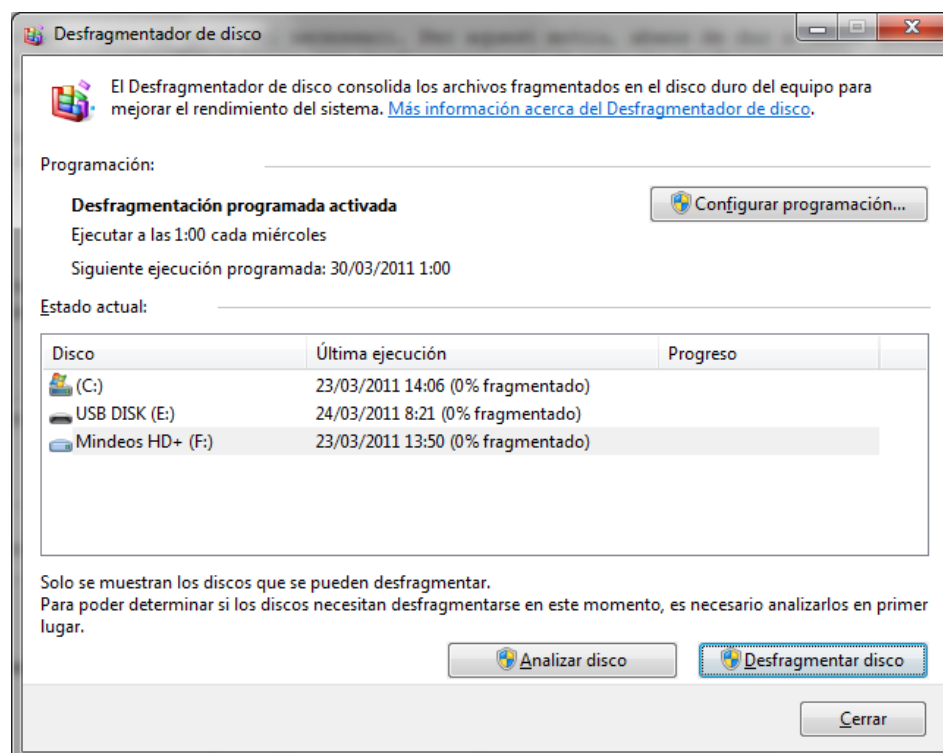
Per desfragmentar una unitat a Windows cal entrar a "Mi Pc", fer clic amb el botó dret sobre una de les unitats i veure'n les propietats. En la finestra de propietats, cal accedir a la pestanya de "Herramientas" i clicar el botó "Desfragmentar ahora...", situat a la part central de la pantalla, tal com es pot veure en la figura 2.24.

FIGURA 2.24. Eines de treball de discos



En la pantalla que apareix en la figura 2.25 podreu veure que la desfragmentació dels discos està programada per dur-se a terme automàticament. Per desfragmentar el disc, cal realitzar primerament una anàlisi de l'estat del disc. Després d'aquesta anàlisi, es pot efectuar la desfragmentació del disc seleccionat.

FIGURA 2.25. Desfragmentador de discos



En els sistemes de fitxers típics de Linux (ext2, ext3, ext4) la fragmentació és mínima gràcies a la tecnologia que utilitzen per assignar espai als fitxers; per això, els sistemes Linux no inclouen, típicament, programes de desfragmentació.

2.7 Revisió

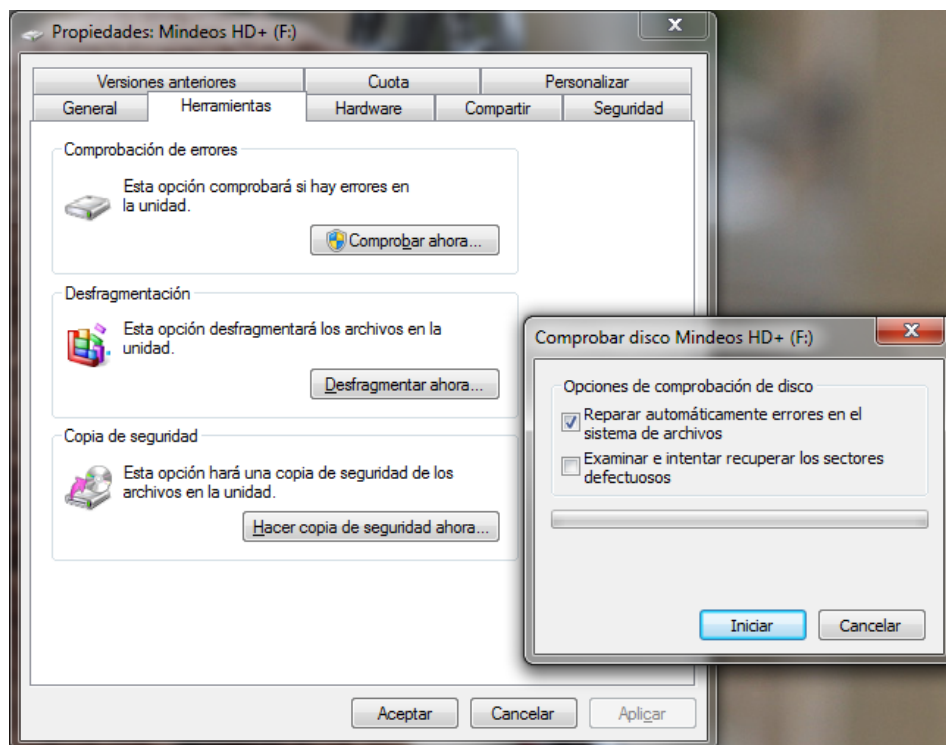
Amb el temps, els discos durs poden experimentar errors. Els sistemes operatius solen incloure eines que permeten una revisió de l'estructura física i lògica del disc, de manera que, si hi ha errors, els intenten arreglar. L'execució d'aquests programes de revisió sol ser una tasca programada amb una certa regularitat.

2.7.1 Revisió a Windows

L'eina típica de revisió de discos a Windows, en les últimes versions, és **chkdsk**. Aquesta eina es troba disponible tant des de la interfície gràfica com des de l'entorn d'instruccions.

Per realitzar la comprovació de l'estat d'una unitat concreta cal anar a “Mi Pc”, visualitzar-ne les propietats i consultar la pestanya d'eines, on apareix l'eina de comprovació esmentada. Podeu visualitzar aquesta eina en la figura 2.26.

FIGURA 2.26. Eina chkdsk des de l'entorn gràfic



L'eina **chkdsk** permet la comprovació de sistemes de fitxers FAT i NTFS. Funciona de la manera següent:

1. Es comproven els fitxers i la consistència interna d'aquests.
2. Es comproven els directoris i la consistència d'aquests, així com l'existència de tots els elements que contenen. Es comproven també les dates i la informació sobre la mida dels fitxers.
3. Es comprova la seguretat dels fitxers i directoris (propietaris, permisos...).
4. Es comproven els sectors del disc (opcional), els clústers en ús i els que no s'utilitzen. Aquest procés pot ser excessivament lent.

2.7.2 Revisió a Linux

L'eina principal de revisió de discos a Linux és **fsck**. Aquesta utilitat permet revisar sistemes de fitxers, localitzar i intentar reparar els problemes que s'hi troben. Té la sintaxi bàsica d'ús següent:

```
1 # fsck [opcions] dispositiu
```

Aquesta ordre és només vàlida per a sistemes ext i **cal utilitzar-la amb els sistemes de fitxers desmuntats**.

Discos FAT

Per comprovar discos FAT cal utilitzar l'ordre **dosfsck**. Per a la comprovació de discos NTFS cal utilitzar l'eina **ntfsck** del paquet **ntfsprogs**.

Exemple de revisió a Linux

S'executa l'ordre **fsck** amb l'opció **-v** (*verbose*) perquè mostri el progrés del que s'ha executat.

```
1 # fsck -v /dev/sdb2
2 fsck from util-linux-ng 2.17.2
3 e2fsck 1.41.11 (14-Mar-2010)
4 Pas 1: comprovació de nodes-i, blocs i mides
5 Pas 2: comprovació de l'estructura del directori
6 Pas 3: comprovació de la connectivitat dels directoris
7 Pas 4: comprovació dels nombres de referències
8 Pas 5: comprovació del resum de la informació del grup
9
10      11 inodes used (0.01%)
11      0 non-contiguous files (0.0%)
12      0 non-contiguous directories (0.0%)
13      nombre de nodes-i amb blocs ind/dind/tind: 0/0/0
14      Extent depth histogram: 1
15      17008 blocks used (3.32%)
16      0 bad blocks
17      1 large file
18
19      0 regular files
20      2 directories
21      0 character device files
22      0 block device files
23      0 fifos
24      0 links
25      0 symbolic links (0 fast symbolic links)
26      0 sockets
27  - - - - -
28      2 files
```

Per defecte, sistemes operatius com Ubuntu comproven el disc cada 180 dies o 29 muntatges i solen fer aquesta comprovació durant l'arrencada del sistema. L'ordre **tune2fs** ens permet indicar cada quan s'ha de comprovar el disc. Els discos es comproven sempre abans de ser muntats, però només se'n fa una comprovació completa si el disc està marcat com a *dirty* ('brut') i sempre que s'hagi indicat que es vol comprovar el disc abans de muntar al fitxer **/etc/fstab**.

Com que **fsck** s'ha d'executar amb els discos desmuntats, hi ha opcions per forçar l'execució de l'eina quan s'inicia el sistema, abans de muntar qualsevol sistema de fitxers:

- Crear un fitxer buit anomenat **forcefsck** a l'arrel del sistema.
- Reiniciar el sistema amb l'opció **-F**: **shutdown -rF now**.

2.8 Rendiment

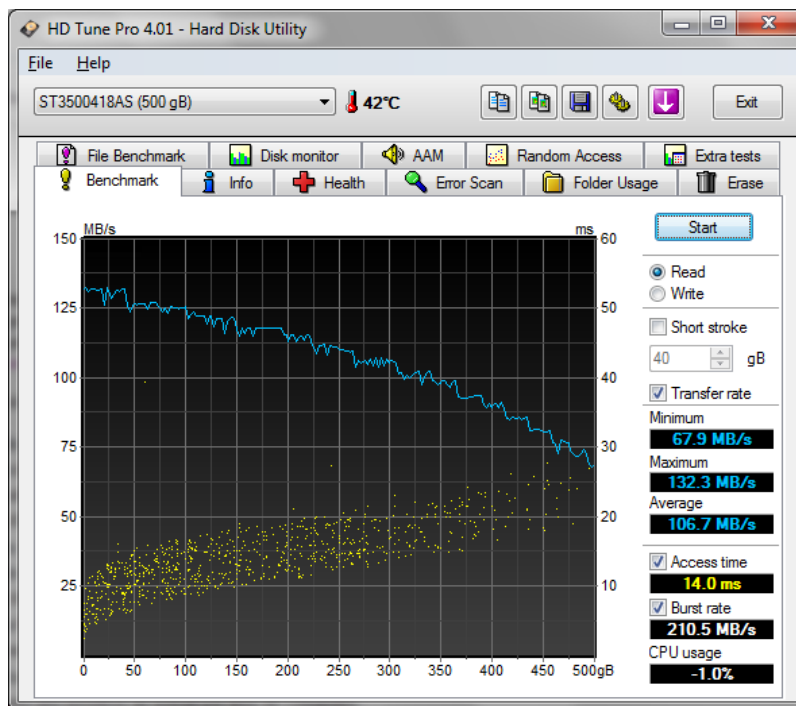
El rendiment d'un disc dur a qualsevol disc dur no solament és determinada per la velocitat del disc dur, que acostuma a ser el paràmetre que es proporciona quan es ven aquest, sinó que altres factors com el joc de xips, la velocitat de la CPU, la memòria RAM, la qualitat dels controladors o el sistema de fitxers que s'utilitza també influeixen en el rendiment.

Hi ha diverses eines per fer estudis del rendiment dels discos, tant per a Windows com per a Linux.

2.8.1 Estudi del rendiment a Windows

En sistemes Windows, hi ha una eina especialitzada en la realització d'estudis de rendiment per a discos anomenada *HD Tune* (figura 2.27). És un programa amb llicència privativa, però es pot baixar una versió de prova per quinze dies del programa a www.hdtune.com.

FIGURA 2.27. Eina HD Tune, per a Windows



La informació i funcionalitats que proporciona aquest programa és molt completa:

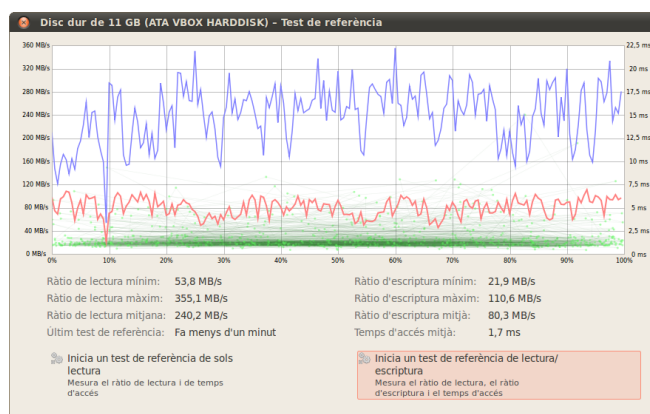
- Treballa tant amb discos com amb dispositius d'emmagatzematge externs o multimèdia.
- Mostra informació completa sobre els discos, incloent-hi la temperatura.
- Fa estudis de disc, tant de lectura com d'escriptura, mesurant la ràtio de transferència i el temps d'accés, tenint en compte efectes col·laterals com l'ús de CPU.
- Realitza estudis de rendiment d'accés a fitxers o d'accés aleatori, juntament amb altres tipus de tests més avançats.
- Permet fer diagnòstics de l'estat de salut del disc, així com escanejats d'errors.

- Estudia l'ús de disc en funció dels directoris i esborra físicament les dades de discos.
- Monitora l'activitat del disc dur.
- Modifica paràmetres de soroll i rendiment del disc.
- Incorpora una interfície de treball per línia d'ordres.

2.8.2 Estudi del rendiment a Linux

La “Utilitat de discos” que incorpora Ubuntu permet la realització de tests (de només lectura o de lectura i escriptura) sobre els discos. Per accedir a aquesta eina, aneu al menú Sistema > Administració > Utilitat de discos. En la pantalla principal del programa, seleccioneu el disc del qual voleu estudiar el rendiment i premeu el botó “Test de referència”, tal com es pot observar en la figura 2.28.

FIGURA 2.28. Test de referència de la utilitat de discos d'Ubuntu



L'eina calcula el rendiment del disc en funció de les ràtios d'escriptura i lectura, juntament amb el temps d'accés mitjà.

2.9 Estadístiques

Quan es treballa amb discos és habitual haver de fer estudis sobre l'ús de les unitats i, si és possible, visualitzar gràficament la distribució de la informació per esbrinar què ocupa més espai al disc i fer una distribució òptima dels recursos.

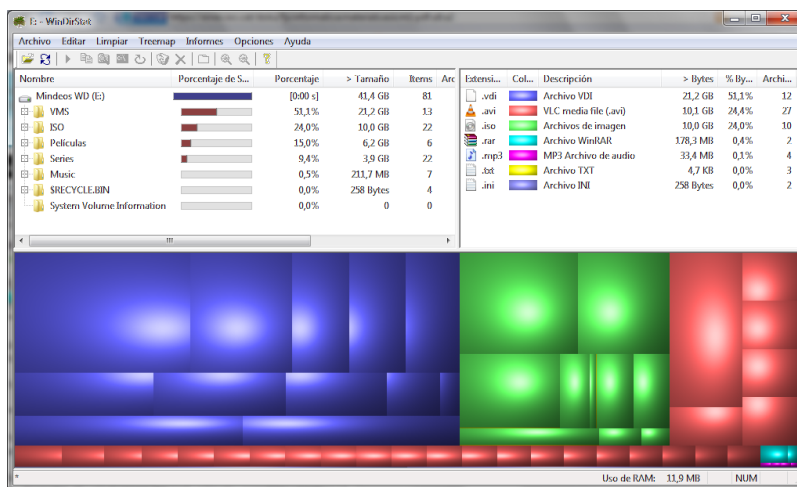
Tots els sistemes operatius actuals disposen d'eines per a l'elaboració d'estadístiques d'ús de disc.

2.9.1 Estadístiques a Windows

Tot i que Windows no incorpora una eina d'estadístiques completes d'ús de disc, al mercat hi ha diverses eines per a això. En aquest apartat us proposem el programa WinDirStat, que és de codi obert i es troba disponible a bit.ly/2SnCSv5.

En obrir el programa, us pregunta el tipus d'estudi que es vol fer (de tots els discos, d'un disc en concret o d'un directori determinat) i, després de realitzar aquest estudi complet, mostra una pantalla similar a la de la figura 2.29.

FIGURA 2.29. Estudi d'espai de disc amb WinDirStat



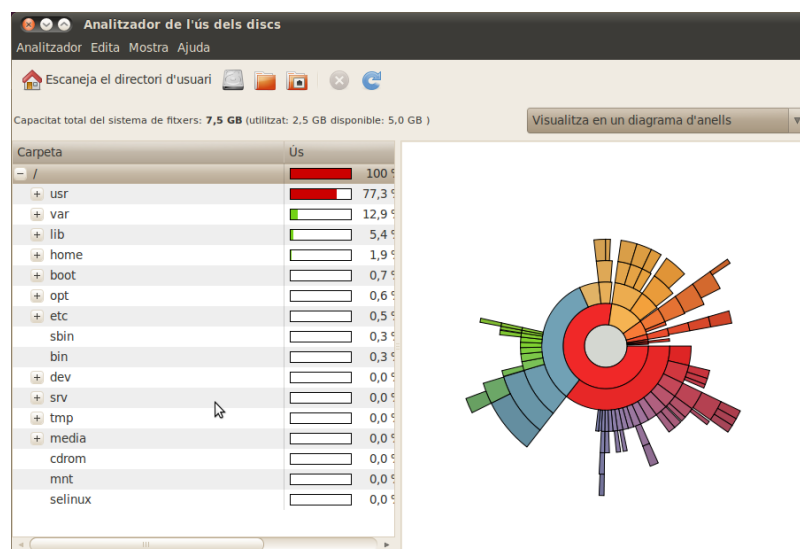
Com es pot observar, a la banda dreta es mostra un estudi per directoris, a l'esquerra es fa per tipus de fitxers i a la part inferior es mostra un esquema gràfic de la proporció de disc utilitzada per cadascun dels tipus de fitxers.

2.9.2 Estadístiques a Linux

Ubuntu incorpora una eina gràfica molt interessant per a la realització d'estudis de disc anomenada **baobab**. Aquesta eina està inclosa al paquet **gnome-system-utils**, així que la podreu executar directament des de qualsevol terminal.

Baobab ens permet analitzar l'arbre de directoris complet o un directori específic indicat per l'usuari, independentment que sigui local o remot. El programa retorna el resultat de l'estudi mitjançant un arbre i un diagrama d'anells sobre com està distribuït i ocupat el disc. Quan es clica sobre qualsevol dels anells que simbolitza l'ocupació d'un directori en concret es pot visualitzar l'estudi de disc d'aquesta zona del sistema en particular. Vegeu un exemple d'anell en la figura 2.30.

FIGURA 2.30. Anell d'estudi de disc de Baobab



Estadístiques des de la línia d'ordres

L'ordre **df** permet obtenir estadístiques d'ocupació de cadascun dels sistemes de fitxers muntats. Sense cap paràmetre, busca informació sobre tots els sistemes de fitxers, però se li pot passar com a paràmetre tant un perifèric com un punt de muntatge.

Exemple d'obtenció d'estadístiques d'ocupació

Es realitza un estudi complet dels sistemes de fitxers muntats actualment:

1	\$ df					
2	S.ficheros	Bloques de 1K	Usado	Dispon	Uso%	Montado en
3	/dev/sda2	20641788	5682292	13910856	30%	/
4	udev	509024	280	508744	1%	/dev
5	none	509024	172	508852	1%	/dev/shm
6	none	509024	80	508944	1%	/var/run
7	none	509024	0	509024	0%	/var/lock
8	none	509024	0	509024	0%	/lib/init/rw
9	/dev/sda1	52428092	18661952	33766140	36%	/media/7E580FE43A39226F
10	/dev/sda3	5161680	1816032	3293252	36%	/media/_
11	/dev/sda6	75545628	10706944	64838684	15%	/media/285B42E34B25E60A
12	/dev/sdb1	7815184	16	7815168	1%	/media/USB DISK

També es pot estudiar l'ocupació de disc d'una estructura concreta (un directori i tot el contingut d'aquest). Per fer-ho, cal utilitzar l'ordre **du** (*disk usage*). Aquesta instrucció, si no s'indica cap ruta com a paràmetre, realitza l'estudi sobre el directori actual.

Exemple d'estudi d'ocupació d'una estructura

Es fa un estudi de disc del directori de l'usuari actual:

```

1 $ du ~
2 316 /home/estudiant/.thumbnails/normal
3 320 /home/estudiant/.thumbnails
4 ...
5 4 /home/estudiant/.gnome2_private
6 58393 /home/estudiant

```

El resultat es dona en KB, però es pot modificar perquè utilitzi el format *human readable* (-h):

```
1 $ du -h ~
2 316K /home/estudiant/.thumbnails/normal
3 320K /home/estudiant/.thumbnails
4 ...
5 4,0K /home/estudiant/.gnome2_private
6 58M /home/estudiant
```

Es pot mostrar únicament el total:

```
1 $ du -s ~
2 58M /home/estudiant
```

Per defecte, **du** no es limita a un sol sistema de fitxers, i continua examinant si troba un punt de muntatge. Per evitar l'exploració de punts de muntatge situats en particions o dispositius diferents, utilitzeu l'opció **-x**.

3. Treball amb fitxers

Els sistemes de fitxers disposen d'una sèrie de mecanismes que permeten treballar-hi. Assignar permisos, crear enllaços, cercar informació o identificar el programari instal·lat són tasques comunes que cal dur a terme quan es disposa d'un sistema de fitxers o més.

3.1 Permisos

Una característica molt important de la qual han de disposar els sistemes operatius és la seguretat. En els sistemes multiusuari, tots els fitxers i directoris tenen un propietari i uns permisos que en garanteixen la seguretat. Qui ha treballat en sistemes monousuari del tipus DOS coneix el problema del manteniment dels fitxers: qualsevol altre usuari els pot eliminar, ja que no hi ha proteccions adequades. Aquesta classe de problemes no es poden produir en els sistemes multiusuari com Windows 7 o Linux, ja que apareix el concepte de propietari d'un fitxer o directori, juntament amb els privilegis d'accés que s'assignen a aquest propietari.

3.1.1 Permisos a Windows

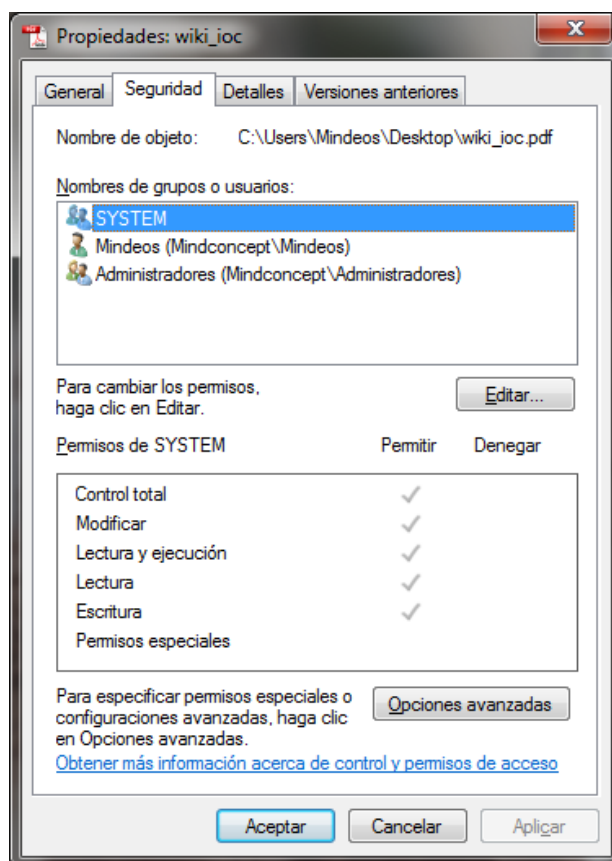
En els sistemes Windows anteriors a Windows Vista, la gestió de permisos que es podia fer sobre els fitxers era molt bàsica. A partir d'aquesta versió es va afegir una gestió més completa que prevé la modificació accidental o intencional de fitxers o directoris per part d'usuaris que no en siguin el propietari. Per tant, estableix que per poder accedir a aquests fitxers, modificar-los o eliminar-los cal prendre'n possessió i disposar els privilegis adequats.

Windows permet marcar els fitxers com a **només lectura**, un mecanisme bàsic de seguretat que fa que els fitxers no puguin ser modificats.

Gestió de permisos

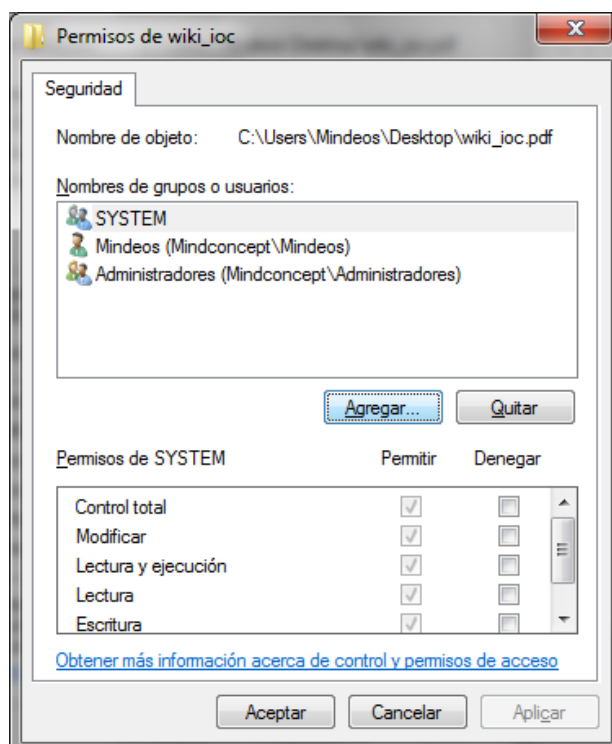
Per fer modificacions sobre el propietari d'un fitxer o directori cal que, dins les "Propietats" d'aquest, mostrar la pestanya de "Seguretat", tal com es mostra en la figura 3.1.

FIGURA 3.1. Pestanya de seguretat



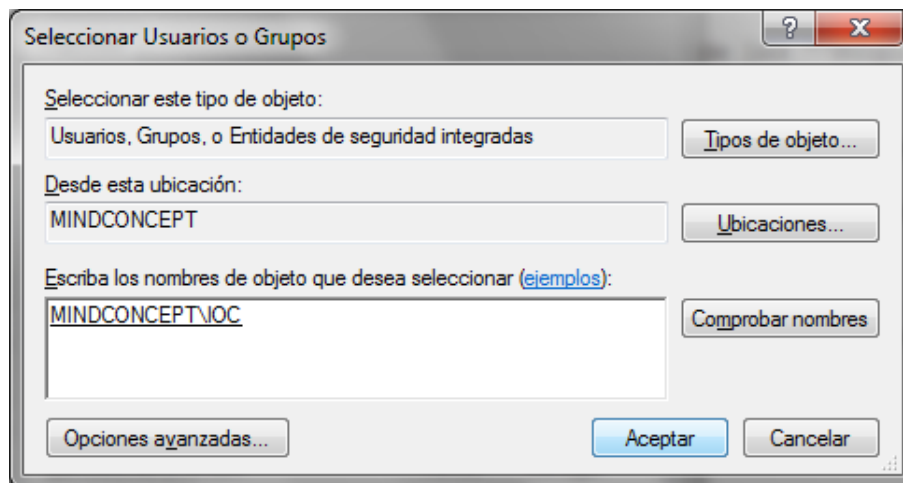
Un cop aquí, cal prémer el botó “Editar” per poder afegir nous usuaris als quals assignar permisos concrets (figura 3.2).

FIGURA 3.2. Finestra d'edició d'usuaris i permisos



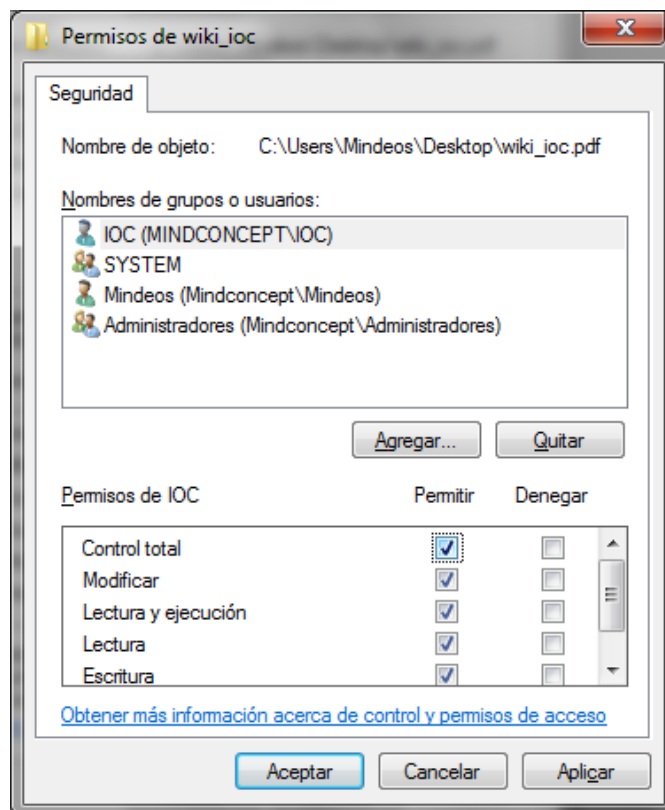
En la finestra d'edició es poden afegir o treure usuaris del fitxer (figura 3.3).

FIGURA 3.3. Afegir usuaris



Un cop s'ha afegit un nou usuari al fitxer, el sistema permet que marquem els privilegis respecte d'aquest recurs, que es mostren en la figura 3.4 i poden ser:

FIGURA 3.4. Assignació de privilegis



- **Lectura:** permet visualitzar el fitxer o carpeta, és a dir, proporciona els permisos necessaris perquè el fitxer no sigui ocult a l'usuari.
- **Lectura i execució:** permet l'obertura i l'execució de fitxers.
- **Mostrar el contingut d'una carpeta:** permet obrir i veure el contingut d'un directori.

- **Escriptura:** atorga els permisos d'escriptura i modificació sobre un fitxer o directori.
- **Modificació:** concedeix els permisos necessaris per modificar fitxers o directoris.
- **Permisos especials:** en aquest bloc es troben permisos com sincronitzar un fitxer, canviar els permisos, canviar el propietari...
- **Control total:** atorga tots els permisos disponibles.

3.1.2 Permisos a Linux

Un dels mecanismes de control d'accés més utilitzat és el **sistema de permisos tradicionals d'Unix**. Tots els derivats d'Unix (i sistemes compatibles amb POSIX) com Linux o Mac OS X suporten aquest sistema i l'utilitzen per defecte. Malgrat això, hi ha altres sistemes de permisos com les llistes de control d'accés o ACL, utilitzades en els sistemes Windows i que es poden implementar també a Linux.

Propietari d'un fitxer o directori

Un usuari és, per defecte, propietari dels arxius i directoris que crea i pot establir els permisos que vulgui sobre aquests per a la resta dels usuaris del sistema.

Cada usuari té assignat un número identificador anomenat **identificador d'usuari** (UID o *user id*). Aquest número apareix en el tercer camp del fitxer **/etc/passwd** i es fa servir per diferenciar els usuaris en el sistema, de manera que no hi hagi confusió entre qui fa les coses i qui n'és el propietari.

El sistema operatiu crea una sèrie de fitxers en el moment de la instal·lació que, per defecte, tenen assignat un propietari. Per això podem trobar, entre d'altres, els propietaris següents instal·lats d'una manera predeterminada al sistema: **root**, **bin**, **sys**, **lp**, **uucp**, etc.

Hi ha la possibilitat de canviar el propietari d'un fitxer mitjançant l'ordre **chown**. Té la sintaxi següent:

```
1 chown [opcions] nou_propietari fitxer
```

on, **nou_propietari** és el nom de l'usuari al qual se li assignarà el fitxer i **fitxer**, el camí al fitxer que es vol canviar d'usuari. Aquesta ordre només es pot executar amb el superusuari. Una de les opcions més interessants d'aquesta ordre és **-R**, que aplica el canvi de propietari d'una manera recursiva a un directori.

Exemple de canvi de propietari

Es canvia el propietari del fitxer `/var/www/index.html`:

```
1 # chown rsala /var/www/index.html
```

S'aplica un canvi de propietari d'una manera recursiva a `/var/www/web1/`:

```
1 # chown -R jlantunez /var/www/web1/
```

Grup assignat a un fitxer o directori

Els usuaris poden ser propietaris d'un fitxer o més, però, addicionalment, els fitxers i directoris tenen assignat un grup propietari.

Tots els usuaris de Linux pertanyen, com a mínim, a un grup. Aquesta relació de pertinença es reflecteix en el quart camp del fitxer `/etc/passwd`, que indica l'**identificador del grup principal** de cada usuari (GID o *group id*). Tots els grups del sistema, juntament amb els identificadors corresponents, es troben definits al fitxer `/etc/group`.

Per consultar a quins grups pertany el vostre usuari podeu executar l'ordre **groups**.

La resta de grups als quals pertany un usuari es mostren al mateix fitxer `/etc/group`, en el quart camp. Per a cada grup del sistema, en aquest quart camp, hi ha un llistat d'usuaris que pertanyen de manera secundària al grup indicat.

Quan s'instal·la el sistema operatiu, es creen una sèrie de grups per defecte com **root**, **bin**, **sys**, **mail**, **uucp**, **adm**, **other**. Típicament, l'administrador del sistema és qui s'encarrega de fer els canvis de grups sobre fitxers o directoris, però un usuari pot canviar de grup un fitxer si també pertany al grup al qual s'està assignant el fitxer.

L'ordre **chgrp** permet fer canvis de grup sobre fitxers i directoris.

```
1 chgrp [opcions] nou_grup fitxer
```

on **nou_grup** és el grup al qual s'assigna el fitxer. Un cop més, es disposa d'una opció recursiva (**-R**) per a l'ús de l'ordre amb el contingut de directoris.

Gestió dels permisos

Els **permisos** d'un fitxer o directori són el conjunt de privilegis que té un usuari o grup d'usuari sobre aquest.

Aquests privilegis es determinen a partir de dos nivells:

- Cada fitxer té associats un propietari i un grup propietari. Amb aquests dos elements queden definides les tres **entitats** que poden interaccionar-hi: l'usuari propietari (**u**), el grup (**g**) i la resta d'usuaris del sistema (**o**).

- Per a cada usuari s'estableixen tres possibles **modes** d'accés: lectura (**r**), escriptura (**w**), execució (**x**).

La interpretació dels tres modes d'accés és diferent segons si es tracta d'un fitxer o un directori. La taula 3.1 mostra com s'interpreten els fitxers per a permisos i directoris.

TAULA 3.1. Interpretació dels permisos per a fitxers i directoris.

Mode	Fitxer	Directori
Lectura (r)	Permet llegir el contingut del fitxer.	Permet llistar el contingut del directori.
Esctiptura (w)	Permet modificar el contingut del fitxer.	Permet afegir elements al directori, canviar-ne el nom o eliminar-los.
Execució (x)	Permet executar el fitxer.	Permet accedir al directori.

Amb això, si executeu l'ordre **ls -l** en qualsevol directori, entendreu el significat dels caràcters que apareixen al principi de cada línia:

```

1 $ls -l /etc
2 total 1092
3 drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:48 acpi
4 -rw-r--r-- 1 root root 2981 2010-08-16 11:34 adduser.conf
5 drwxr-xr-x 2 root root 4096 2010-08-16 11:51 alternatives
6 -rw-r--r-- 1 root root 395 2010-03-05 03:29 anacrontab
7 drwxr-xr-x 6 root root 4096 2010-08-16 11:40 apm
8 drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:47 apparmor
9 drwxr-xr-x 7 root root 4096 2010-08-16 11:51 apparmor.d
10 drwxr-xr-x 4 root root 4096 2010-08-16 11:50 apport
11 drwxr-xr-x 6 root root 4096 2011-03-01 12:18 apt
12 -rw-r----- 1 root daemon 144 2010-03-05 03:35 at.deny
13 ...
14 drwxr-xr-x 2 root root 4096 2010-08-16 11:47 xulrunner-1.9.2
15 -rw-r--r-- 1 root root 645 2010-04-15 09:59 zsh_command_not_found

```

El primer caràcter mostra el tipus de fitxer amb el qual es treballa. Les opcions més típiques que trobareu en aquest espai són les següents:

- **-**: arxiu convencional.
- **d**: directori.
- **l**: enllaç simbòlic.

Pel que fa a la resta de caràcters, es poden subdividir en tres grups:

- Els tres primers, que fan referència al mode d'accés de l'usuari propietari del fitxer.
- Els tres següents, que indiquen el mode d'accés del grup propietari del fitxer.
- Els últims, que es refereixen al mode d'accés de la resta d'usuaris del sistema.

En la figura 3.5 podeu veure que el directori **acpi** pertany a l'usuari i grup **root**, té permisos de lectura, escriptura i execució per al propietari i lectura i execució

per al grup i la resta d'usuaris del sistema. El fitxer **adduser.conf**, que pertany al grup i usuari **root**, té permisos de lectura i escriptura per al propietari i permisos de lectura per al grup i la resta d'usuaris del sistema.

FIGURA 3.5. Exemples de permisos

```
$ ls -l /etc
total 1092
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:48 acpi
-rw-r--r-- 1 root root 2981 2010-08-16 11:34 adduser.conf
DUSRGRPALT USER GRUP
```

Aplicació dels permisos

L'assignació dels permisos és una de les eines que proporciona el sistema Linux per gestionar la seguretat de la informació.

Els únics usuaris que poden modificar els permisos dels arxius o directoris són l'usuari **root**, el propietari del fitxer o directori i el propietari del directori on són els fitxers o directoris.

Val a dir que en qualsevol moment un usuari pot canviar els permisos dels fitxers dels quals és propietari. Per fer-ho disposa de l'ordre **chmod**:

```
1 chmod [opcions] permisos fitxers
```

Els permisos poden ser assignats de dues maneres:

- **Simbòlicament:** se segueix la sintaxi **qui operació permisos**, on:
 - **qui:** és l'entitat o entitats a les quals volem assignar el permís: **u** (usuari), **g** (grup), **o** (altres), **a** (tots).
 - **operació:** es pot afegir un mode (+), treure un mode (-) o assignar un conjunt de modes eliminant qualsevol configuració prèvia (=).
 - **permisos:** és el conjunt de permisos que es volen concedir a les entitats indicades, mitjançant l'operació especificada.
- **Numèricament:** es representen els diversos modes d'accés mitjançant tres nombres en notació octal, en què el permís de lectura és un 4, el d'escriptura un 2 i el d'execució un 1. Vegeu la taula 3.2 per obtenir una correspondència completa dels permisos en octal.

Exemples d'assignació de permisos

Es llista el fitxer amb els permisos inicials:

```
1 $ ls -l alfa
2 -rw-r--r-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'afegeixen els tres modes a l'usuari i al grup:

TAULA 3.2. Valors en octal dels permisos

Permís	Valor octal
—	0
—x	1
—w—	2
—wx	3
r—	4
r-x	5
rw—	6
rw x	7

```
1 $ chmod ug+rw x alfa
2 $ ls -l alfa
3 -rwxrwxr— 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

Es treu a tots els usuaris el mode d'execució:

```
1 $ chmod a-x alfa
2 $ ls -l alfa
3 -rw-rw-r— 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

A l'usuari, se li treu el permís de lectura; al grup, se li afegeix el d'escriptura, i a la resta, se li treu el de lectura:

```
1 $ chmod u-r,g+w,o-r alfa
2 $ ls -l alfa
3 —w-rw— 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna (eliminant tot el que hi ha prèviament) el permís d'escriptura al grup:

```
1 $ chmod g=w alfa
2 $ ls -l alfa
3 —w—w— 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna el permís **421**:

```
1 $ chmod 421 alfa
2 $ ls -l alfa
3 -r—w—x 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna el permís **775**:

```
1 $ chmod 775 alfa
2 $ ls -l alfa
3 -rwxrwxr-x 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

Permisos per defecte

Quan es crea un nou fitxer o directori, se li assignen uns permisos per defecte. Típicament, aquests permisos són 644 per als fitxers i 755 per als directoris, però aquesta configuració es pot modificar.

El permís d'execució

Linux mai no assignarà el permís d'execució a un fitxer si no s'indica explícitament, ja que fer això esdevindria un problema de seguretat. Per això, les màscares es calculen des de 777 per a directoris i des de 666 per a fitxers.

L'ordre **umask** permet establir els permisos que s'assignen per defecte als nous arxius o directoris creats. La instrucció **umask** treballa amb valors en octal:

```
1 $ umask valor
```

Si no s'indica cap valor, es mostren els permisos assignats per defecte actualment. L'ordre **umask** fixa la màscara en octal, indicant quins permisos **no es volen per defecte** per als elements creats. En el cas dels directoris, aquests permisos es restaran de 777 i en el dels fitxers es restarà de 666.

Exemple de permisos

Es mostra la màscara definida actualment:

```
1 $ umask
2 0022
```

La màscara és 022; per això, típicament, els fitxers tenen 644 com a permisos (666 - 022) i els directoris, 755 (777 - 022).

Es canvia la màscara a 027:

```
1 $ umask 027
```

Es crea un nou fitxer i directori i se'n llisten els permisos:

```
1 $ mkdir hola
2 $ echo "hola" > hola.txt
3 $ ls -l
4 ...
5 drwxr-x— 2 estudiant estudiant 4096 2011-03-27 21:41 hola
6 -rw-r— 1 estudiant estudiant 5 2011-03-27 21:41 hola.txt
7 ...
```

El nou directori té permisos 750 i el nou fitxer, 640.

El valor de la màscara assignada només té vigor en el terminal i sessió actual; per això s'acostuma a assignar de manera permanent per mitjà d'algun fitxer de perfil com **/etc/profile** o **~/.bash_rc**.

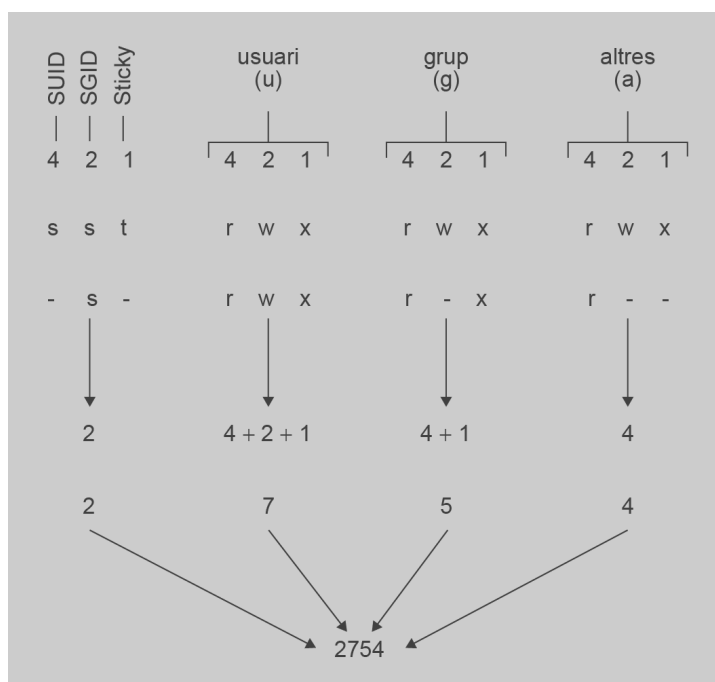
Permisos especials

A més dels permisos 644 per als fitxers i 755 per als directoris, hi ha tres permisos especials a Linux:

- **El bit SUID (*set user id*)**. S'utilitza conjuntament amb el bit d'execució sobre fitxers i indica al sistema operatiu que el fitxer marcat amb aquest permís s'ha d'executar amb els permisos del propietari del fitxer, i no pas amb els permisos de l'usuari que l'està executant. Es materialitza com una **s** en el bit d'execució de l'entitat d'usuari. Si no hi ha permís d'execució, es mostra com a **S**.
- **El bit SGID (*set group id*)**. Té el mateix funcionament que el SUID, però aplicat a grups; per això es mostra com una **s** en el bit d'execució de l'entitat de grup.
- **El bit sticky**. Per esborrar un fitxer només es necessita tenir permís d'escriptura sobre el directori que el conté. En alguns casos pot interessar que només el pugui esborrar el propietari d'un fitxer: aquesta és la utilitat del *bit sticky*. Quan un directori té activat aquest bit, només els pot esborrar el propietari dels fitxers que conté. S'indica com una **t** al bit d'execució dels altres usuaris (o **T**, si no hi ha activada l'execució).

Els permisos especials es poden assignar de manera octal o utilitzant notació simbòlica. Vegeu un esquema complet dels valors octals dels permisos en la figura 3.6.

FIGURA 3.6. Valors dels permisos en Linux



Exemples de permisos especials

S'assignen l'SUID i l'SGID simbòlicament:

```
1 # chmod u+s fitxer_executable
2 # chmod g+s fitxer_executable
```

Es poden assignar també numèricament:

```
1 # chmod 4755 fitxer_executable
2 # chmod 2755 fitxer_executable
```

S'assigna el *bit sticky* a un directori:

```
1 # chmod u+t directori_compartit
2 # chmod 1777 directori_compartit
```

Gestió de permisos bàsics a la interfície gràfica

L'assignació de permisos a dos nivells que s'ha fet en aquest apartat també es pot dur a terme per mitjà de la interfície gràfica. Per fer-ho, cal prémer el botó dret del ratolí sobre l'arxiu o directori en qüestió i seleccionar l'opció "Propietats" (figura 3.7). En aquesta pantalla, si aneu a la pestanya "Permisos", podreu assignar els privilegis bàsics que hem vist anteriorment.

FIGURA 3.7. Propietats d'un fitxer, permisos



3.2 Enllaços

Quan es treballa amb fitxers, de vegades és necessari poder accedir a un fitxer des de diverses localitzacions. Els **enllaços** permeten que un arxiu existeixi en diverses localitzacions del sistema sense duplicar informació, amb les possibles incoherències que això pot generar. Tots els sistemes operatius actuals disposen d'algun mecanisme d'enllaçat, tot i que la nomenclatura utilitzada sigui lleugerament diferent segons el sistema.

Gràcies als enllaços es poden assignar noms o camins alternatius que simplifiquin el treball amb fitxers que tenen camins més complexos.

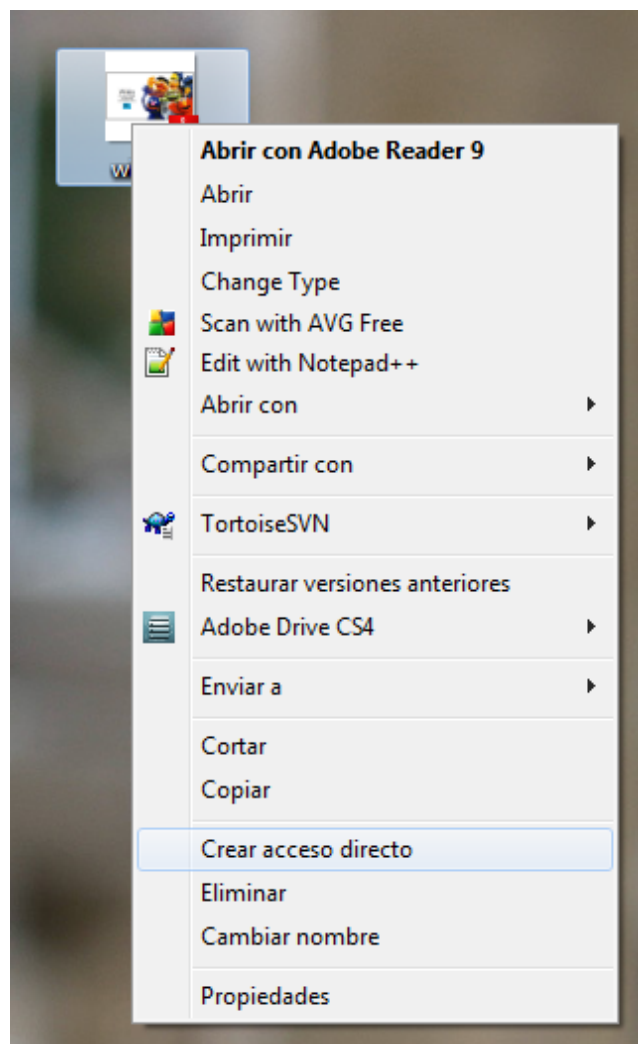
3.2.1 Enllaços a Windows

A Windows hi ha tres tipus d'enllaços: enllaços forts, enllaços simbòlics i unions. En els tres casos, l'ordre que cal fer servir és **mklink**, una eina específica per a la creació de diversos tipus d'enllaços.

Enllaços simbòlics

Els **enllaços simbòlics** es coneixen generalment com a *enllaços directes a Windows*. Per crear un enllaç directe a un fitxer o directori per mitjà de la interfície gràfica, cal clicar amb el botó dret del ratolí l'element del qual es vol crear un enllaç i seleccionar l'opció "Crear acceso directo". Podeu veure aquesta interacció en la figura 3.8.

FIGURA 3.8. Creació d'un enllaç simbòlic des de la interfície gràfica



Gràficament, els enllaços simbòlics mostren una petita fletxa que els distingeix. Els enllaços directes tenen una dependència directa dels elements que enllacen: si desapareix o s'esborra el fitxer original, els enllaços queden inutilitzables.

Es poden crear enllaços simbòlics tant a fitxers com a directoris. La sintaxi per a la creació d'enllaços per mitjà de la línia d'ordres és:

```
1 > mklink [/d] enllaç original
```

Enllaços

Els enllaços es poden crear indicant el fitxer original com a ruta relativa o absoluta. En cas que s'indiqui una ruta relativa, si es mou l'enllaç de lloc, sense traslladar també l'original, quedarà trencat.

Cal utilitzar l'opció **/d** quan es crea un enllaç simbòlic a un directori, ja que l'opció per defecte fa referència a fitxers.

Exemple d'enllaços simbòlics

Es crea un enllaç simbòlic del fitxer **fitxer.txt** com a **simbolic.txt**.

```
1 > mklink simbolic.txt fitxer.txt
2 vínculo simbólico creado para simbolic.txt <====> fitxer.txt
```

Si es llista, es pot observar que el sistema el marca com a enllaç simbòlic:

```
1 > dir simbolic.txt
2 El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
3 El número de serie del volumen es: 5465-4679
4
5 Directorio de C:\Users\Estudiant\Desktop
6
7 25/03/2011 13:00 <SYMLINK> simbolic.txt [fitxer.txt]
8                1 archivos      0 bytes
9                0 dirs 49.751.465.984 bytes libres
```

Es crea un enllaç simbòlic al directori **C:\Windows** com a **Win**:

```
1 > mklink /d Win C:\Windows
2 vínculo simbólico creado para Win <====> C:\Windows
```

Enllaços forts

Un **enllaç fort** de Windows és la representació que té el sistema de fitxers per a un fitxer que té més d'un camí dins un mateix volum per poder-hi arribar. Per crear un enllaç fort cal utilitzar l'ordre següent:

```
1 > mklink /h enllaç original
```

Si es modifica qualsevol dels fitxers, tant si és l'original com l'enllaçat, els canvis afecten tots dos fitxers, ja que físicament constitueixen un únic arxiu. No obstant això, els atributs que s'assignen a cadascun dels fitxers només afecten el fitxer al qual se li han assignat. Per exemple, si es marca un fitxer com a només lectura, només afectarà aquest fitxer específicament, no la resta de fitxers. Si s'elimina el fitxer original, l'enllaç o enllaços forts no es veuen afectats i romanen accessibles.

Windows només permet crear enllaços forts de fitxers, sempre que estiguin emmagatzemats en el mateix volum que els originals.

Exemple d'enllaços forts

Es crea un enllaç fort del fitxer **test.txt** com a **test2.txt**.

```
1 > mklink /h test2.txt test.txt
2 Vínculos permanentes creados por test2.txt <====> test.txt
```

Quan es llisten, els enllaços forts no apareixen diferenciats, ja que, tant el fitxer original com l'enllaç, són igualment vàlids envers el sistema i només representen dos camins diferents per accedir a una mateixa informació.

Unions

A Windows, els enllaços forts entre directoris s'anomenen **unions (junctions)**. La sintaxi per a la creació d'unions és la següent:

```
1 > mklink /j enllaç original
```

Les unions s'assemblen als enllaços forts entre fitxers, però tenen algunes diferències, com ara:

- Es permet la creació d'unions entre directoris de diversos volums, sempre que aquests volums siguin locals.
- Si s'elimina el fitxer original, la unió queda inservible.

A la pràctica, l'única diferència que hi ha entre un enllaç simbòlic a un directori i una unió és que, en el cas de l'enllaç simbòlic, quan s'accedeix a un directori, l'explorador de fitxers es trasllada al directori original. En canvi, en la unió, l'explorador de fitxers roman al directori-enllaç.

Exemple d'unions

Es crea la unió del directori **F:\Music** com a mèdia.

```
1 > mklink /j media F:\Music
2 Unió creada para media <====> F:\Music
```

Si es fa un llistat, apareix la unió reflectida:

```
1 > dir me*
2 El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
3 El número de serie del volumen es: 5465-4679
4
5 Directorio de C:\Users\Estudiant\Desktop
6
7 25/03/2011 13:10 <JUNCTION> media [F:\Music]
8                0 archivos                0 bytes
9                1 dirs 49.750.876.160 bytes libres
```

3.2.2 Enllaços a Linux

Per explicar el concepte dels enllaços a Linux, cal conèixer com s'emmagatzemen el fitxers en aquests sistemes i què és un node d'identificació (*inode*).

Un **node d'identificació** és l'estructura interna que utilitza el sistema operatiu Linux per emmagatzemar la informació sobre els seus fitxers. Els nodes d'identificació contenen metadades importants del fitxer com poden ser el propietari i grup propietari del fitxer, el mode d'accés d'aquest, les marques de temps del fitxer, etc. Els nodes d'identificació s'identifiquen per un número de node d'identificació, que és únic.

Dins la llista d'informació emmagatzemada per un node d'identificació no apareixen ni el nom del fitxer, que és emmagatzemat pel directori que el conté, ni el seu contingut, que és referenciat mitjançant punters a blocs de disc.

Enllaços forts

Un **enllaç fort**, de manera anàloga a la representació en els sistemes Windows, és una correspondència entre un nom de fitxer i un número de node d'identificació.

Això vol dir que podem tenir fitxers amb noms diferents o iguals (situats en directoris diferents) que tenen el mateix número de node d'identificació; per tant, els continguts dels fitxers enllaçats seran els mateixos però físicament només ocuparan espai una vegada. A més, com que aquests fitxers comparteixen el node d'identificació, tindran les mateixes metadades (dades de modificació, permisos...).

En el moment en què es crea un enllaç fort a un fitxer, desapareix el concepte de fitxer original i tots els fitxers tenen la mateixa importància davant les dades emmagatzemades a disc. Els canvis realitzats en el fitxer original o en qualsevol dels enllaços els afectaran a tots. No obstant això, eliminar qualsevol dels fitxers no afectarà la resta.

Malaauradament, els enllaços forts tenen una sèrie de limitacions, com ara la creació d'enllaços a directoris, que no està permesa, o la impossibilitat de crear enllaços entre sistemes de fitxers diferents.

Per crear enllaços forts s'utilitza l'ordre **ln**.

```
1 $ ln fitxer_original enllaç
```

on **fitxer_original** és el fitxer del qual es vol crear l'enllaç i **enllaç**, el nom de l'enllaç creat.

Exemples d'enllaços forts

Es crea el fitxer **original.txt** i es consulta, mitjançant l'ordre **ls -li**, el node d'identificació (primera columna) i el nombre d'enllaços (tercera columna) que té:

```
1 $ touch original.txt
2 $ ls -li original.txt
3 266713 -rw-r--r-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38
   original.txt
```

Es crea un nou enllaç i s'observa que comparteix el node d'identificació i augmenta el nombre d'enllaços:

```
1 $ ln original.txt nou1.txt
2 $ ls -li original.txt
3 266713 -rw-r--r-- 2 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38
   original.txt
4 $ ls -li nou1.txt
5 266713 -rw-r--r-- 2 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 nou1.
   txt
```

Es crea un segon enllaç i se'n consulta la informació mitjançant l'ordre **stat**:

```
1 $ ln original.txt nou2.txt
2 $ stat nou2.txt
3  File: «nou2.»txt
```

Nombre d'enllaços en directoris

Quan es crea un nou directori, automàticament, el nombre d'enllaços d'aquest és dos. Aquests dos enllaços són el mateix nom del directori i el . que conté el directori.

Com a efecte col·lateral, augmenta el nombre d'enllaços del directori pare del directori creat, ja que es crea el fitxer .. dins del nou directori, que és un enllaç fort al directori pare.

```
4   Size: 0          Blocks: 0          IO Block: 4096   fitxer
   ordinari buit
5   Device: 801h/2049d Inode: 266713      Links: 3
6   Access: (0644/-rw-r--r--)  Uid: ( 1000/estudiant)   Gid: ( 1000/
   estudiant)
7   Access: 2011-03-20 12:38:47.741553869 +0100
8   Modify: 2011-03-20 12:38:47.741553869 +0100
9   Change: 2011-03-20 12:39:55.225537690 +0100
```

Habitualment, els enllaços forts es confonen amb les còpies, però amb els enllaços, els continguts només s'emmagatzemen una sola vegada al disc. A més, si es modifica el contingut o les metadades (permisos, marques de temps...) de qualsevol dels enllaços, aquests canvis es veuen reflectits sobre tots els fitxers, cosa que no passa amb les còpies.

Enllaços simbòlics

L'altre tipus d'enllaç suportat per Linux són els enllaços simbòlics. Aquests enllaços són més flexibles que els forts: es poden crear enllaços simbòlics a fitxers i directoris i es poden enllaçar entre diversos sistemes de fitxers.

Internament, un **enllaç simbòlic** s'implementa com un nou fitxer (amb el seu node d'identificació corresponent) que apunta cap a un altre fitxer.

Atès que els enllaços simbòlics disposen de nodes d'identificació independents dels fitxers o directoris als quals apunten, si s'esborra el fitxer original, l'enllaç queda trencat. D'altra banda, si s'esborra el mateix enllaç, el fitxer original no es veu afectat.

Per crear enllaços simbòlics s'utilitza l'ordre **ln -s**.

```
1 $ ln -s original enllaç
```

on **original** és el fitxer o directori del qual es vol crear l'enllaç i **enllaç**, el nom de l'enllaç creat.

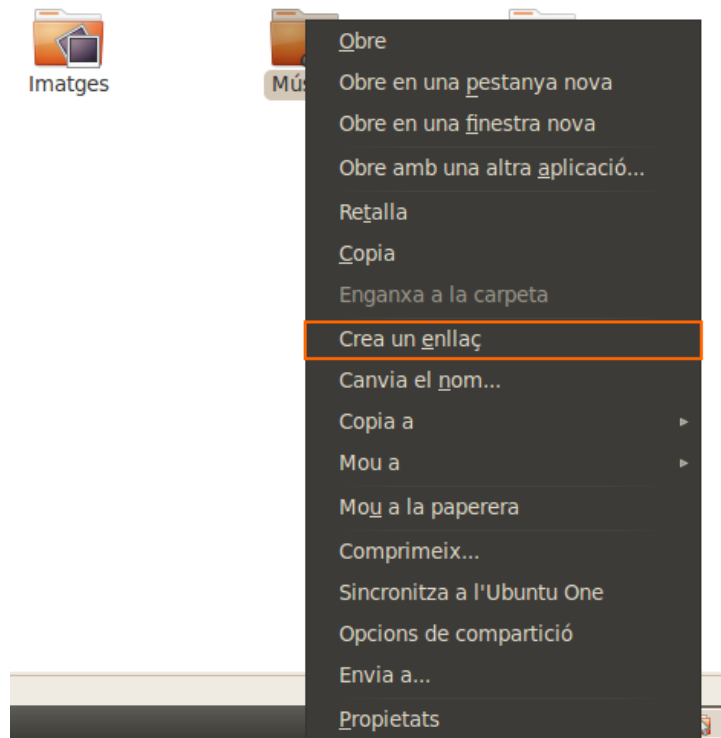
Exemples d'enllaços simbòlics

Es crea un nou enllaç, ara simbòlic, al fitxer **original.txt** i es consulten, mitjançant l'ordre **ls -li**, els nombres de node d'identificació i d'enllaços:

```
1 $ ls -li original.txt
2 266713 -rw-r--r-- 3 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38
   original.txt
3 $ ln -s original.txt nouS.txt
4 $ ls -li original.txt nouS.txt
5 278808 lrwxrwxrwx 1 estudiant estudiant 12 2011-03-20 19:08 nouS.
   txt -> original.txt
6 266713 -rw-r--r-- 3 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38
   original.txt
```

Aquest tipus d'enllaços es poden crear fàcilment des de la interfície gràfica, fent clic amb el botó dret sobre el fitxer o directori al qual se li vol generar un enllaç i seleccionant l'opció "Crea un enllaç", tal com podeu veure en la figura 3.9.

FIGURA 3.9. Crear un enllaç amb l'explorador de fitxers



3.3 Cerca d'informació

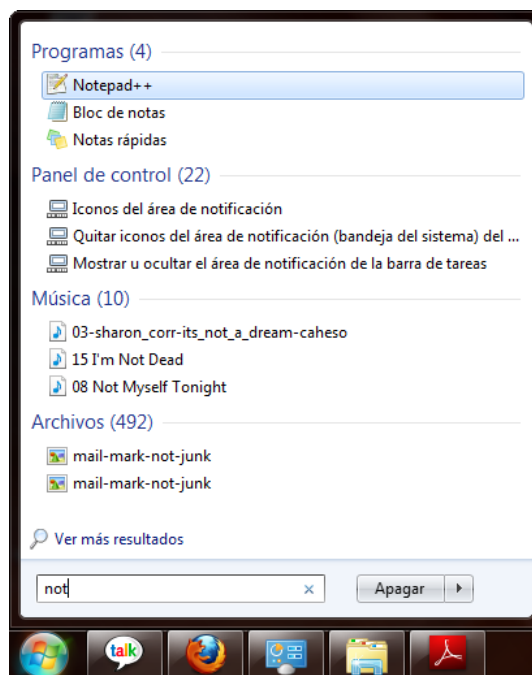
Els avenços recents en la cerca d'informació a Internet han fet que la localització immediata d'informació i arxius sigui tan simple que l'usuari, quan ha de localitzar qualsevol element, prefereix fer una cerca abans que recórrer el camí per trobar-lo.

Els sistemes operatius s'han fet ressò d'aquesta tendència, amb la qual cosa la cerca d'informació s'ha convertit en un dels pilars principals d'aquests sistemes.

3.3.1 Cerca d'informació a Windows

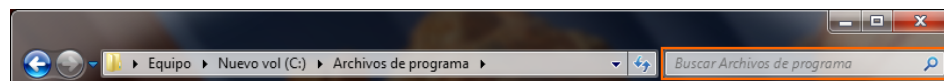
Una de les grans aportacions de Windows 7 ha estat una millora qualitativa en la cerca d'informació. Gràcies a la cerca de Windows es poden trobar fitxers, programes, missatges d'una manera instantània. No cal saber el nom o la localització dels arxius, només cal escriure alguna paraula relacionada amb la capsa de cerca del menú Inici per trobar els elements organitzats per tipus (figura 3.10).

FIGURA 3.10. Capsa de cerca del menú Inici



Per restringir la cerca als continguts d'un directori (i tot l'arbre de subdirectoris corresponent), només cal entrar al directori en concret i entrar el terme de cerca a la capsa de cerca, situada a la cantonada dreta de la finestra (figura 3.11).

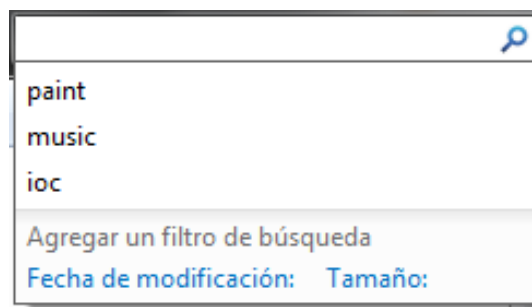
FIGURA 3.11. Capsa de cerca de qualsevol directori del sistema



El sistema de cerca de Windows manté un índex amb totes les paraules clau, associades amb els arxius i continguts d'aquests, tasques habituals del sistema, programes, pàgines web... Els sistema de cerca indexa automàticament la majoria de tipus de fitxers típics i no indexa els fitxers que no se cercaran habitualment (fitxers del sistema, per exemple). Quan s'hi introdueix una paraula, Windows només cerca en l'índex, no en els arxius reals del sistema.

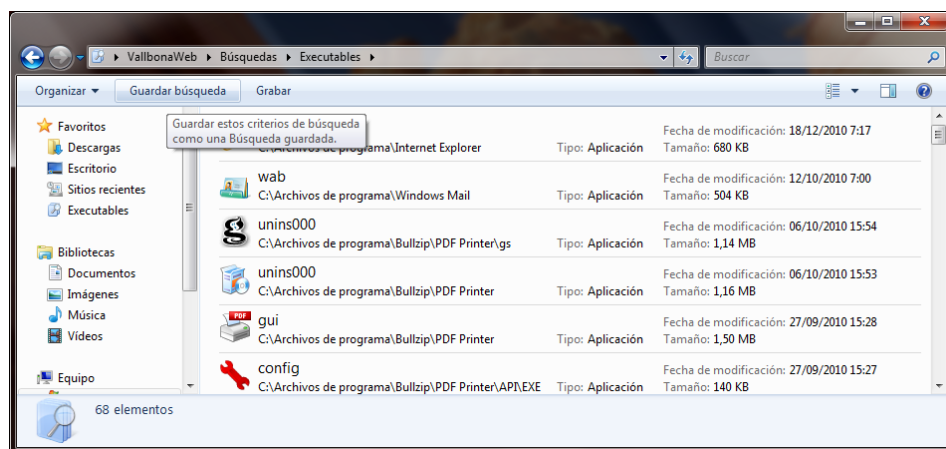
Si es desplega la capsa de cerca es poden realitzar cerques avançades, tal com es pot observar en la figura 3.12.

FIGURA 3.12. Quan es desplega la capsa de cerca s'obtenen filtres avançats de cerca



Els paràmetres de cerca es poden guardar per reutilitzar-los en el futur. Les cerques emmagatzemades es mostren al menú de favorits, al panell del lateral esquerre (figura 3.13).

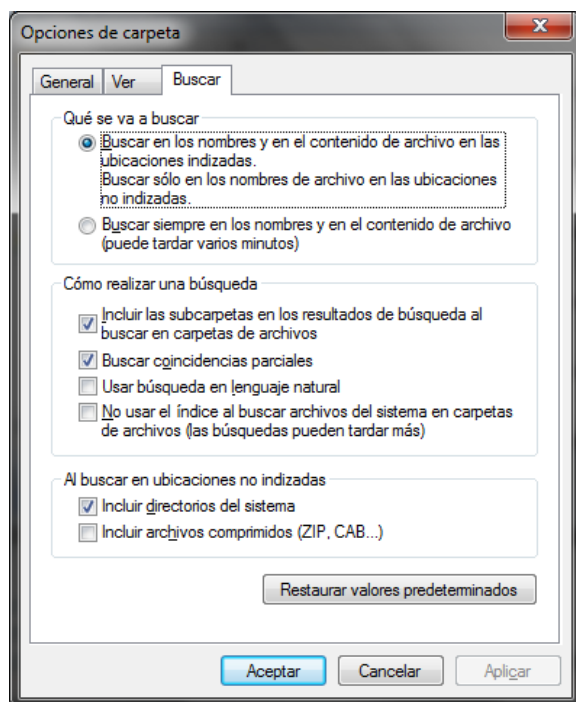
FIGURA 3.13. Cerca d'executables (*.exe) emmagatzemada i reutilitzada



Modificació dels paràmetres de cerca

En qualsevol moment es poden modificar les localitzacions que Windows indexa. Per fer-ho, cal anar a “Opciones de carpeta”, dins del menú “Herramientas” de qualsevol directori. En aquesta pantalla, a la tercera pestanya, hi ha les opcions de cerca de la figura 3.14.

FIGURA 3.14. Opciones de cerca



També podeu cercar “Opciones de indexación” a la barra de cerca. A la figura 3.15, figura 3.16 i figura 3.17 podeu veure les opcions més importants d'aquesta pantalla.

FIGURA 3.15. Selecció de les ubicacions d'indexació

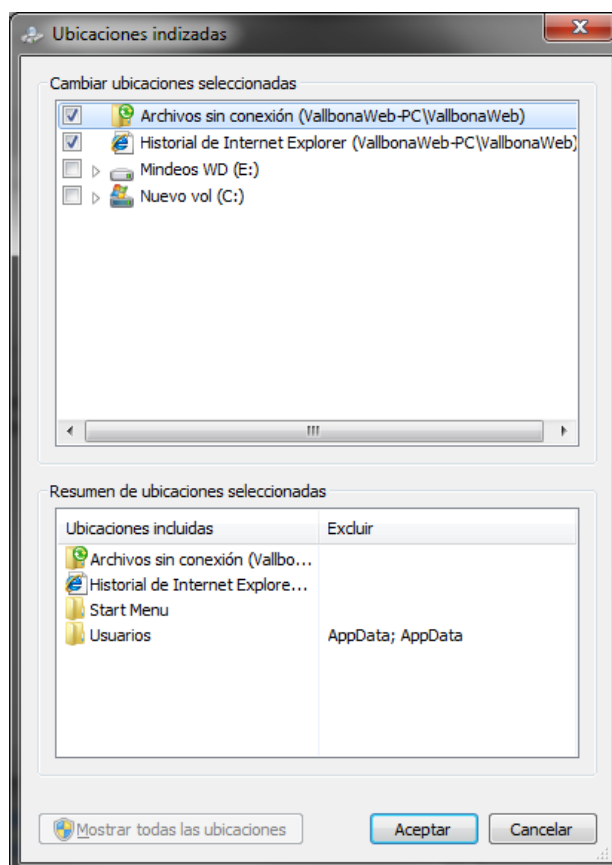


FIGURA 3.16. Determinació dels paràmetres de cerca (accents, arxius xifrats, solució de problemes...)

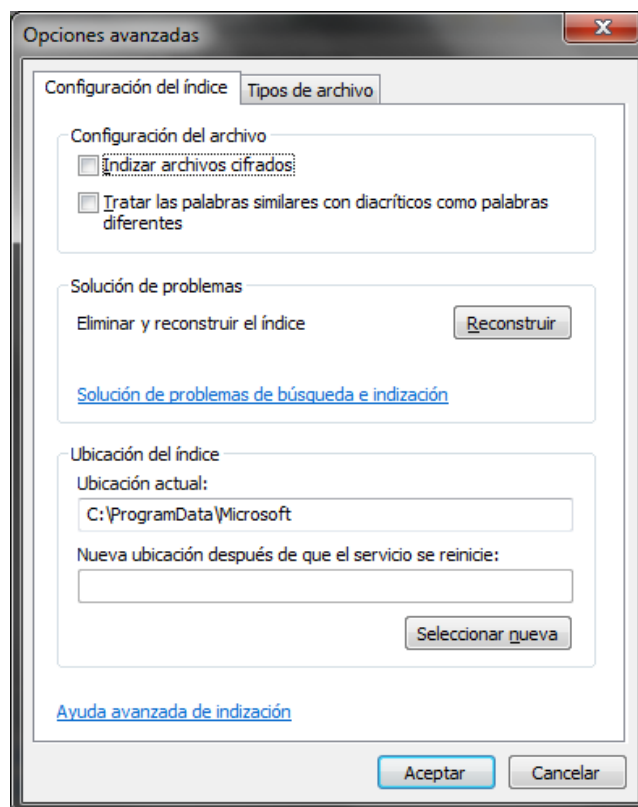
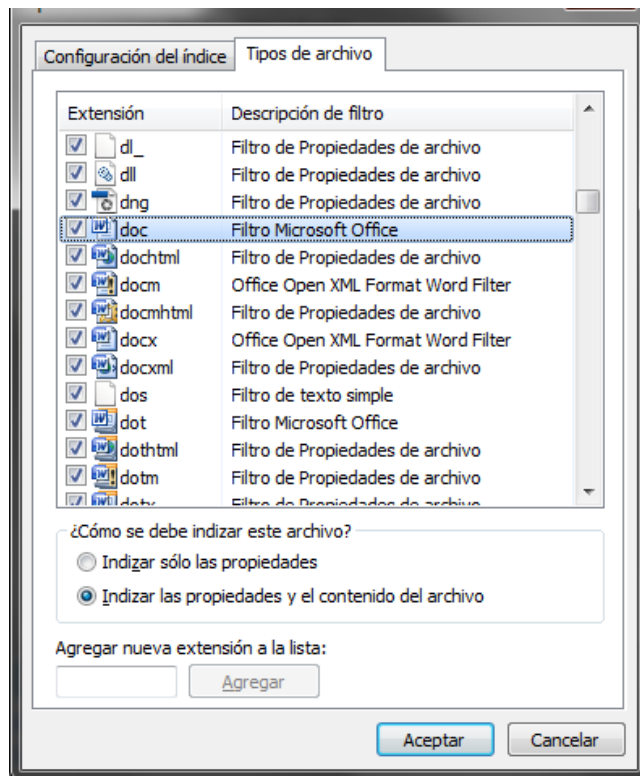


FIGURA 3.17. Selecció dels tipus d'arxiu que es mantindran a l'índex



3.3.2 Cerca d'informació a Linux

Ubuntu incorpora una eina potent de cerca de fitxers, situada al menú "Aplicacions", dins de l'opció "Accessoris" (figura 3.18).

FIGURA 3.18. Cerca de fitxers d'Ubuntu



Aquest programa permet la construcció senzilla de filtres de temps, de mida, d'usuari o de grup, entre d'altres. A més, totes les finestres de l'explorador de fitxers Nautilus disposen d'un botó de cerca que permet localitzar elements dins del directori que s'estigui visualitzant. Malgrat això, la potència real en les cerques dels sistemes Linux es troba al terminal, gràcies a les ordres **find** i **locate**.

L'ordre "find"

L'ordre **find** s'utilitza per localitzar fitxers. Aquesta instrucció és recursiva per defecte; per tant, buscarà en l'arbre complet del directori indicat. Quan no s'indica cap directori, l'ordre **find** cerca a partir del directori actual. La sintaxi de l'ordre és la següent:

```
1 $ find camí expressió
```

on **camí** és el camí absolut o relatiu del directori a partir del qual es realitzarà la cerca, i **expressió** és el conjunt de paràmetres de cerca que determinaran el fitxer o fitxers a localitzar.

Aquesta ordre realitza la cerca per força bruta, examinant tots els fitxers. Això fa que tingui un ús molt efectiu, però pot arribar a ser lent en alguns casos.

En la taula 3.3 disposeu dels paràmetres més comuns de cerca de l'ordre **find**.

TAULA 3.3. Opcions de l'ordre find

Paràmetre	Utilitat
-atime [+]<i>n</i>	Cerca en funció de l'última vegada en què van ser accedits. n és un nombre de dies.
-ctime [+]<i>n</i>	Cerca en funció de l'última vegada en què es van produir canvis en el node d'identificació. n és un nombre de dies.
-group grup	Permet indicar el grup propietari de l'element cercat
-links [+]<i>n</i>	Nombre d'enllaços forts de l'element cercat.
-mindepth <i>n</i>	Cerca en els subdirectoris del camí indicat, a partir del nivell indicat.
-maxdepth <i>n</i>	Cerca en els subdirectoris del camí indicat, fins al nivell indicat.
-mtime [+]<i>n</i>	Cerca en funció de l'última vegada en què es van produir canvis en el contingut del fitxer. n és un nombre de dies.
-name patró	Patró de cerca per al nom (pot contenir comodins o metacaràcters). Si no s'utilitzen comodins, cercarà el nom exacte del fitxer.
-perm mode	Indica el mode d'accés (en octal) al fitxer.
-size [+]<i>n</i>	Mida del fitxer, que per defecte s'indica en bytes (octets). Es poden utilitzar múltiples de les unitats (k, M, G).
-type tipus	Tipus dels elements cercats: fitxers (f per a fitxer, d per a directori...)
-user usuari	Permet indicar l'usuari propietari de l'element cercat.

En les opcions de la taula en què s'indica **[+]** es pot filtrar per més dels elements indicats (**+n**), menys dels elements indicats (**-n**) o exactament els elements indicats (**n**).

Exemples de l'ordre find

Cercar els fitxers del directori actual i tot l'arbre de directoris que tinguin extensió ***.txt**:

```
1 $ find . -type f -name *.txt
```

Buscar els directoris de l'arrel del sistema:

```
1 $ find / -type d -maxdepth 1
```

Localitzar els fitxers del directori de l'usuari actual i el primer nivell de subdirectoris que ocupin més de 100 kilobytes i tinguin el mode d'accés 644.

```
1 $ find ~ -maxdepth 2 -type f -size +100k -perm 644
```

Trobar els fitxers que són propietat d'un usuari al directori /tmp i tots els seus subdirectoris als quals no s'hagi accedit en els últims tres dies.

```
1 $ find /tmp -type f -user estudiant -atime +3
```

L'ordre **find** permet l'execució d'accions amb els resultats de la cerca mitjançant el paràmetre **-exec** seguit de la instrucció que s'ha d'executar. Per poder fer referència a cadascun dels resultats de la cerca es fan servir les claus {}.

Exemple de l'ordre find

Cercar els fitxers ordinaris del directori actual i tot l'arbre de directoris corresponents que tinguin extensió *.txt i copiar-los al directori **text**:

```
1 $ find . -type f -name *.txt -exec cp {} text \;
```

Trobar els directoris del directori actual i tot l'arbre de directoris corresponent amb permisos 777 i canviar-los a 755:

```
1 $ find . -type d -perm 777 -exec chmod 755 {} \;
```

L'ordre "locate"

L'eina **locate** funciona d'una manera similar a **find** si es vol localitzar un fitxer pel nom, però té dues grans diferències respecte de l'anterior:

- Les opcions de **locate** són molt menys completes que les de **find**. Generalment, només s'utilitza per cercar fitxers pel nom.
- *Locate* utilitza una base de dades que s'actualitza gràcies a una tasca programada (típicament s'executa cada nit, però es pot forçar aquesta actualització amb l'ordre **updatedb**, que cal executar com a superusuari). Per aquest motiu, hi pot haver inconsistències entre la base de dades i el contingut real del sistema de fitxers. D'altra banda, gràcies a la base de dades, la cerca amb aquesta eina és molt més ràpida que amb **find**.

La sintaxi de l'ordre és la següent:

```
1 $ locate [opcions] patró
```

Observeu l'exemple següent:

Exemple de l'ordre locate

Cercar tots els fitxers d'extensió *.txt:

```
1 $ locate *.txt
```

3.4 Identificació del programari instal·lat

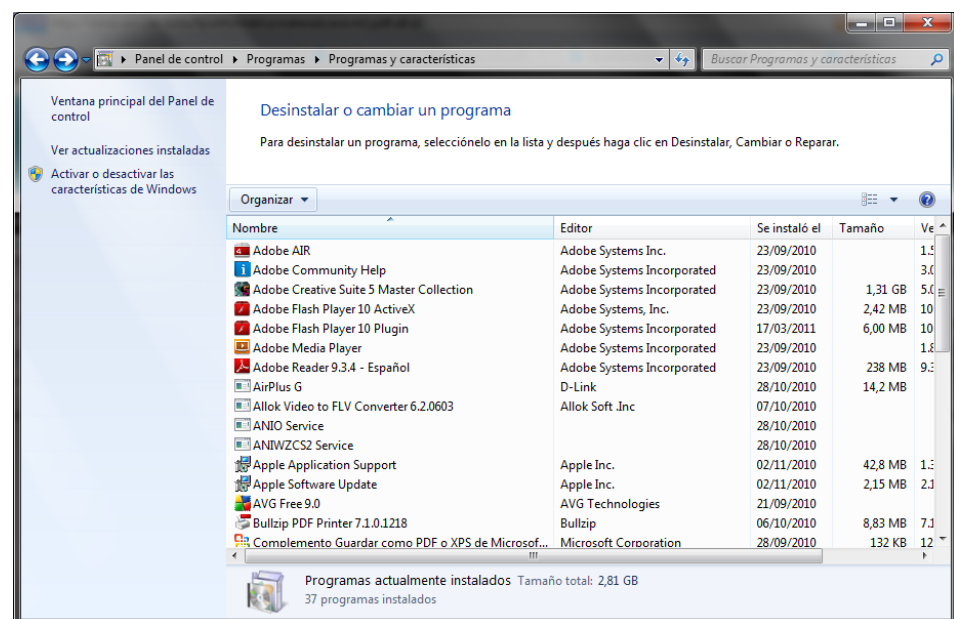
En molts casos, cal consultar quin programari hi ha instal·lat en una màquina. Tant Windows com Linux disposen d'eines per a la gestió del programari instal·lat a la màquina que, entre altres funcionalitats, permeten la instal·lació, desinstal·lació, comprovació o actualització del programari.

3.4.1 Identificació del programari instal·lat a Windows

Per identificar el programari instal·lat a Windows cal anar al menú d'Inici i entrar a "Panel de control > Programas > Programas y características".

A la pantalla de la figura 3.19, podreu filtrar el programari mostrat (gràcies a la capsa de cerca) o consultar les actualitzacions realitzades sobre el programari ja instal·lat, amb l'opció "Ver actualizaciones instaladas". La pantalla permet també organitzar la informació en funció de qualsevol de les columnes per tal de fer una consulta més personalitzada.

FIGURA 3.19. Programes i característiques



3.4.2 Identificació del programari instal·lat a Linux

El sistema operatiu Ubuntu 10.04 incorpora dues eines gràfiques de gestió de programari:

- El centre de programari d'Ubuntu (situat al menú d'Aplicacions, figura 3.20).

- El gestor de paquets Synaptic (que es troba al menú Sistema > Administració, figura 3.21).

La interfície de treball de totes dues aplicacions és força similar, tot i que el gestor de paquets Synaptic proporciona una interfície de treball més completa que permet identificar més bé el programari instal·lat i la selecció dels paquets que s'han d'instal·lar.

FIGURA 3.20. Centre de programari d'Ubuntu

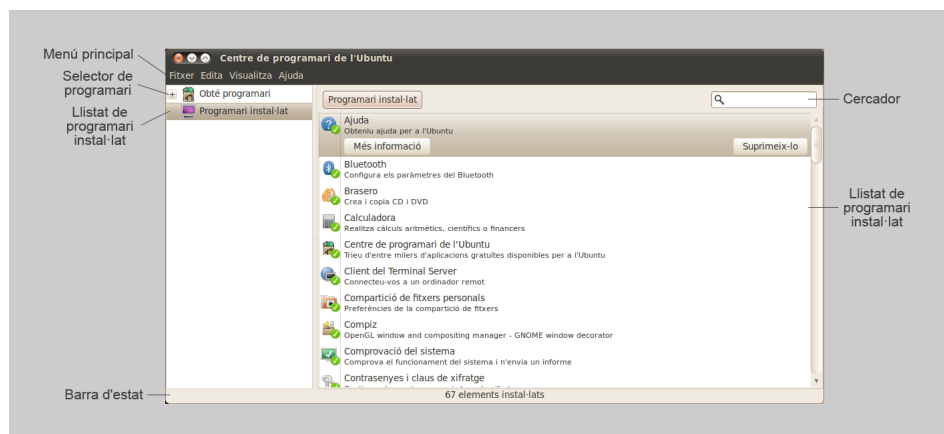
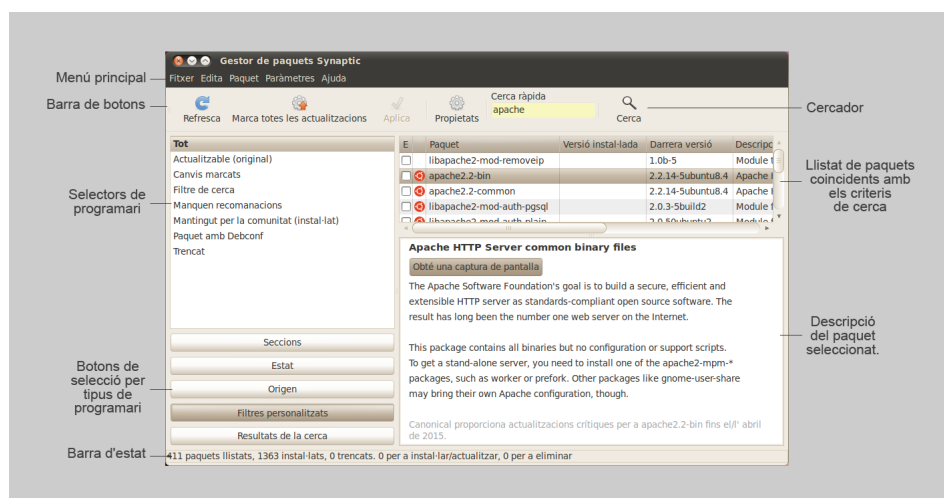


FIGURA 3.21. Gestor de paquets Synaptic



El gestor de paquets Synaptic permet llistar els paquets per:

- **Secció:** l'àmbit al qual pertany (administració del sistema, ciència, editors...).
- **Estat:** com es troba el paquet (instal·lat, actualitzable, no instal·lat...).
- **Origen:** la font de programari de la qual prové el paquet.
- **Filtres personalitzats:** filtres que es poden definir al menú Paràmetres > Filtres.
- **Resultats de cerca:** buscar una paraula concreta i treballar amb aquests resultats.

La pantalla de personalització de filtres (figura 3.22) permet establir paràmetres sobre l'estat del paquet, la secció on s'inclou aquest o restriccions concretes sobre qualsevol camp d'informació del paquet, com ara el nom o la versió d'aquest. Aquests filtres es poden emmagatzemar per fer-ne un ús posterior (el programa proporciona una sèrie de filtres ja preinstal·lats).

FIGURA 3.22. Creació de filtres amb el gestor de paquets Synaptic



Identificació del programari instal·lat mitjançant la línia d'ordres

El sistema de paquets d'Ubuntu disposa d'una base de dades centralitzada que conté els paquets instal·lats, entre molta altra informació. Aquesta base de dades és accessible tant a la interfície gràfica com per mitjà de la línia d'ordres. L'eina que dóna accés a les dades és **dpkg**, tot i que per poder instal·lar programari a Linux cal ser superusuari, totes les instruccions que es treballaran en aquest apartat es poden executar com a usuari convencional, ja que només es realitzen consultes sobre la base de dades de paquets.

Obtenir informació completa sobre un paquet determinat

Per mostrar informació general sobre un paquet instal·lat, cal utilitzar l'ordre següent:

```
1 $ dpkg -s nom_paquet
```

Aquesta ordre retorna informació molt interessant sobre els paquets; per exemple, el mantenidor que té o aspectes com la mida, la versió, les dependències i la descripció. A més, mostra l'estat en què es troba aquest paquet dins el sistema (si està instal·lat, si no ho està...).

Exemple d'obtenció d'informació d'un paquet

Es consulta la informació del paquet **vlc**.

```
1 $ dpkg -s vlc
2 Package: vlc
3 Status: install ok installed
4 Priority: optional
```



```

5 Section: video
6 Installed-Size: 3792
7 Maintainer: Ubuntu Developers <ubuntu-devel-discuss@lists.ubuntu.
  com>
8 Architecture: i386
9 Version: 1.0.6-1ubuntu1.5
10 Replaces: vlc-nox (<< 1.0.4-2)
11 Provides: mp3-decoder
12 Depends: vlc-nox (= 1.0.6-1ubuntu1.5), libaa1 (>= 1.4p5), libc6
  (>= 2.8), libdbus-1-3 (>= 1.0.2), libfreetype6 (>= 2.2.1),
  libfribidi0 (>= 0.19.2), libgcc1 (>= 1:4.1.1), libgl1-mesa-
  glx | libgl1, libglib2.0-0 (>= 2.12.0), libgtk2.0-0 (>=
  2.8.0), libnotify1 (>= 0.4.5), libnotify1-gtk2.10, libqtcore4
  (>= 4:4.6.1), libqtgui4 (>= 4:4.6.1), libSDL-image1.2 (>=
  1.2.5), libSDL1.2debian (>= 1.2.10-1), libstdc++6 (>= 4.2.1),
  libtar, libvlccore2 (>= 1.0.0-rc1), libx11-6 (>= 0), libxcb-
  keysyms1 (>= 0.3.6), libxcb1 (>= 0), libxext6 (>= 0),
  libxinerama1, libxv1, libxxf86vm1, zlib1g (>= 1:1.2.3.3.dfsg)
  , ttf-dejavu-core
13 Recommends: vlc-plugin-pulse (= 1.0.6-1ubuntu1.5)
14 Suggests: mozilla-plugin-vlc, videolan-doc
15 Description: multimedia player and streamer
16 VLC is the VideoLAN project's media player. It plays MPEG, MPEG2
  , MPEG4,
17 DivX, MOV, WMV, QuickTime, mp3, Ogg/Vorbis files, DVDs, VCDs,
  and multimedia
18 streams from various network sources.
19 .
20 VLC can also be used as a streaming server that duplicates the
  stream it
21 reads and multicasts them through the network to other clients,
  or serves
22 them through HTTP.
23 .
24 VLC has support for on-the-fly transcoding of audio and video
  formats, either
25 for broadcasting purposes or for movie format transformations.
  Support for
26 most output methods is provided by this package, but features
  can be added
27 by installing additional audio plugins (vlc-plugin-pulse, vlc-
  plugin-sdl)
28 or video plugins (vlc-plugin-sdl, vlc-plugin-ggi, vlc-plugin-
  svgalib). There
29 is also a web browser plugin in the mozilla-plugin-vlc package.
30 Homepage: http://www.videolan.org/vlc/
31 Original-Maintainer: Debian multimedia packages maintainers <pkg-
  multimedia-maintainers@lists.alioth.debian.org>

```

Llistar els paquets associats a un patró

Per obtenir el llistat complet de paquets que segueixen un patró cal utilitzar l'ordre següent:

```
1 $ dpkg -l patró
```

El **patró** és un paràmetre opcional. Si no s'indica, llistarà tots i cadascun dels paquets disponibles a la base de dades de paquets del sistema.

Exemple de llistat de paquets associats a un patró

Es llisten tots els paquets que aconsegueixen el patró **gnome***.

```
1 $ dpkg -l gnome*
```

```

2 Desired=Unknown/Install/Remove/Purge/Hold
3 | Status=Not/Inst/Cfg-files/Unpacked/Failed-cfg/Half-inst/trig-
  aWait/Trig-pend
4 |/ Err?=(none)/Reinst-required (Status,Err: uppercase=bad)
5 ||/ Nom Versió Descripció
6 +++-----
7 ii gnome-about 1:2.30.2-0ubuntu1 The GNOME about box
8 ii gnome-accessibility 2.30.0-0ubuntu1 accessibility
  themes for the GNOME desktop
9 un gnome-accessibility <cap> (no hi ha cap
  descripció disponible)
10 un gnome-admin <cap> (no hi ha cap
  descripció disponible)
11 un gnome-app-install <cap> (no hi ha cap
  descripció disponible)
12 ii gnome-applets 2.30.0-0ubuntu2 Various applets for
  the GNOME panel - binary files
13 ii gnome-applets-data 2.30.0-0ubuntu2 Various applets for
  the GNOME panel - data files
14 ii gnome-bluetooth 2.30.0-0ubuntu3 GNOME Bluetooth
  tools
15 ...

```

La desinstal·lació a Debian

El sistema de paquets Debian, que utilitza Ubuntu, distingeix dos tipus de desinstal·lació: eliminació i purgat. La primera fa una eliminació del paquet, però manté totes les configuracions que ha introduït l'usuari. El purgat elimina qualsevol configuració que s'hagi fet sobre el paquet. En funció de les intencions que es tinguin respecte d'un paquet es pot optar per una opció o per l'altra.

Si s'observa la sortida d'aquesta instrucció, les tres primeres columnes fan referència a l'estat en què es troba el paquet indicat. En concret:

1. **Estat de selecció:** quan es treballa amb paquets des d'eines com el gestor de paquets Synaptic, s'assigna un estat de selecció que pot ser:

- **Unknown:** l'estat de selecció és desconegut.
- **Install:** el paquet està marcat per ser instal·lat.
- **Remove:** el paquet està marcat per ser esborrat.
- **Purge:** el paquet està marcat per ser purgat.
- **Hold:** el paquet està marcat per mantenir-se bloquejat i no ser actualitzat.

2. **Estat actual:** indica l'estat real del paquet dins el sistema:

- **Not installed:** el paquet no es troba instal·lat en el sistema.
- **Installed:** el paquet està instal·lat.
- **Configuration files:** el paquet està desinstal·lat, però els seus fitxers de configuració romanen en el sistema.
- **Unpacked:** el paquet s'ha desempaquetat i està preparat per ser instal·lat.
- **Failed configuration:** s'ha produït un error durant la configuració del paquet.
- **Half installed:** s'ha produït un error durant la configuració del paquet.

3. **Condicions d'error:** únicament si hi ha un error amb el paquet, el resultat apareix en aquesta columna:

- **Reinstallation required:** el paquet necessita ser instal·lat.

Mostrar informació sobre els fitxers associats a un paquet

Quan s'estudia la relació entre fitxers i paquets les consultes acostumen a ser dues:

- Conèixer el llistat de fitxers instal·lats per un paquet.
- Saber quin paquet o paquets va instal·lar un fitxer concret.

Per conèixer quins fitxers ha instal·lat (o requerit) un paquet concret, cal utilitzar l'ordre **dpkg -L**.

```
1 $ dpkg -L paquet
```

I, per obtenir la informació contrària, cal emprar l'ordre **dpkg -S**.

```
1 $ dpkg -S patro.o_fitxer
```

Aquesta segona instrucció permet la utilització de patrons amb comodins, de manera que es pugui fer referència a un conjunt determinat de fitxers.

Exemples sobre la manera de conèixer els fitxers associats a un paquet

Es llista el conjunt de paquets instal·lats (o requerits) pel paquet vlc.

```
1 $ dpkg -L vlc
2 /.
3 /usr
4 /usr/bin
5 /usr/bin/qvlc
6 ...
7 /usr/share/man/man1/qvlc.1.gz
8 /usr/share/man/man1/svlc.1.gz
9 /usr/share/bug/vlc
```

Es consulta quin paquet ha instal·lat el fitxer **/usr/bin/svlc**:

```
1 $ dpkg -S /usr/bin/svlc
2 vlc: /usr/bin/svlc
```