

Sistemes operatius lliures

Anabel Lozano Juan

Sistemes operatius monolloc

Índex

Introducció	5
Resultats d'aprenentatge	7
1 Instal·lació de sistemes operatius lliures	9
1.1 Planificació de la instal·lació	10
1.1.1 Requisits tècnics del sistema operatiu	10
1.1.2 Selecció del sistema operatiu	11
1.1.3 Llicència del sistema operatiu	13
1.2 Preparació per a la instal·lació	15
1.2.1 Tipus de particions	15
1.2.2 Noms dels dispositius i de les particions	16
1.2.3 Sistemes d'arxius dels sistemes operatius lliures	16
1.2.4 Punts de muntatge	18
1.2.5 Esquemes de particions	19
1.3 Execució de la instal·lació i configuració de paràmetres bàsics	20
1.3.1 Instal·lació del sistema operatiu Ubuntu 20.04	20
1.3.2 Selecció d'aplicacions bàsiques que ha d'instal·lar Ubuntu	34
1.4 Clonació	35
1.5 Creació d'escenaris duals amb diferents sistemes operatius lliures i propietaris instal·lats	36
1.5.1 Creació d'un escenari dual amb Microsoft Windows 10 i Ubuntu 20.04	36
1.6 Configuració del gestor d'arrencada	40
1.7 Documentació del procés d'instal·lació i incidències	41
2 Configuració de sistemes operatius lliures	43
2.1 Arrencada i parada del sistema. Sessions.	43
2.1.1 Inici de sessions	44
2.1.2 Finalització de sessions	46
2.2 Interfície d'usuari del sistema operatiu	47
2.2.1 Mode ordre i mode gràfic	47
2.2.2 Intèrpret d'ordres	48
2.2.3 Execució d'ordres a 'Bash'	49
2.2.4 Interfície gràfica d'usuari	52
2.2.5 Accessibilitat	55
2.3 Organització i gestió de la informació	58
2.3.1 Arbre de directoris dels sistemes operatius GNU/Linux	58
2.3.2 Accés a la informació. Rutes relatives i absolutes	60
2.3.3 Característiques d'arxius i directoris	61
2.3.4 Operacions generals sobre arxius i directoris utilitzant el mode ordre	66
2.3.5 Caràcters comodins	70
2.3.6 Operacions generals sobre arxius i directoris utilitzant l'entorn gràfic	71
2.3.7 Compresió i descompresió d'arxius	73
2.4 Gestió del programari del sistema operatiu	76

2.4.1	Repositoris de programari	77
2.4.2	Botigues d'aplicacions	80
2.4.3	Instal·lació de programari	80
2.4.4	Desinstal·lació de programari	82
2.4.5	Inventari	83
2.4.6	Actualització del sistema operatiu	84
2.5	Configuració dels dispositius perifèrics	85
2.6	Verificació i documentació del procés de configuració d'un sistema operatiu	87
3	Administració de sistemes operatius lliures	89
3.1	Creació i gestió d'usuaris i grups	89
3.1.1	Utilització de les ordres 'su' i 'sudo'	90
3.1.2	Gestió d'usuaris a Ubuntu 20.04	92
3.1.3	Gestió de grups a Ubuntu 20.04	97
3.1.4	Gestió de perfils	99
3.2	Gestió del sistema d'arxius	100
3.2.1	Muntatge i desmuntatge de particions	100
3.2.2	Revisió i reparació del sistema d'arxius	103
3.2.3	Quotes de disc	104
3.3	Gestió dels processos i serveis del sistema	105
3.3.1	Identificar els processos en sistemes GNU/Linux	105
3.3.2	Tipus de processos	108
3.3.3	Estats dels processos	110
3.3.4	Prioritat dels processos	111
3.3.5	Comunicació entre processos	111
3.3.6	Gestió dels serveis del sistema	112
3.4	Gestió de la memòria	113
3.5	Gestió dels dispositius d'emmagatzematge	115
3.5.1	Ús dels dispositius d'emmagatzematge	119
3.6	Rendiment del sistema i eines de seguiment i monitoratge	120
3.7	Ús compartit simple de recursos en xarxa	122
3.7.1	Impressores en xarxa	123
3.8	Automatització de tasques	124
3.8.1	Execució de programes i guions administratius	129
3.9	Mètodes per a la recuperació del sistema operatiu	130
3.9.1	Accés al mode de recuperació	130
3.9.2	Creació de còpies de seguretat	132
3.10	Registres del sistema i del programari d'aplicació	134
3.11	Verificació i documentació del procés d'administració d'un sistema operatiu	137

Introducció

El model que fins l'actualitat havia triomfat en el desenvolupament de programari, i per extensió de sistemes operatius, havia estat el model de llicència comercial. Amb l'aparició del programari lliure, comencen a aparèixer alternatives lliures de cost i amb la possibilitat de ser modificades i adaptades lliurement segons les necessitats de cada moment per part dels usuaris. En l'actualitat, fins i tot algunes de les companyies més poderoses pel que fa al desenvolupament de programari han adoptat aquest model per publicar les seves creacions.

Les operacions d'instal·lació i configuració de sistemes operatius són una de les competències professionals dels tècnics de sistemes microinformàtics i xarxes. En aquesta unitat treballareu aquestes competències a partir de la instal·lació, configuració i administració dels sistemes operatius de tipus GNU/Linux.

En el primer apartat, “**Instal·lació de sistemes operatius lliures**”, treballareu el procés d'instal·lació d'un sistema operatiu lliure GNU/Linux. Per començar, veureu com planificar la instal·lació del sistema verificant els requeriments tècnics del sistema, preparant les particions del disc i triant el sistema d'arxius. Després veureu com instal·lar el sistema, fer les primeres configuracions i elabora la documentació del procés d'instal·lació.

En el segon apartat, “**Configuració de sistemes operatius lliures**”, veureu com treballar amb els arxius i directoris del sistema operatiu instal·lat. Ho fareu tant en mode gràfic com en mode ordre. Per configurar el sistema estudiareu com actualitzar el sistema operatiu, instal·lar paquets de programari i configurar els dispositius perifèrics. Per acabar documentareu tot el procés de configuració.

Finalment, en el tercer apartat “**Administració de sistemes operatius lliures**”, executareu les tasques bàsiques d'administració i manteniment del sistema operatiu instal·lat. Començareu gestionant els usuaris i grups d'usuaris del sistema operatiu, per després gestionar el sistema d'arxius, els dispositius d'emmagatzematge i la memòria del sistema. Seguidament veureu les eines utilitzades per monitorar el sistema operatiu i millorar-ne el rendiment. Acabareu aquest apartat documentant el procés d'administració.

Els tres apartats són molt pràctics, de manera que per assolir els objectius cal que feu els exercicis d'autoavaluació i les activitats proposades a cada apartat.

Resultats d'aprenentatge

En finalitzar aquesta unitat, l'alumne/a:

1. Instal·la sistemes operatius lliures, relacionant les seves característiques amb el maquinari de l'equip i el programari d'aplicació, i amb l'ajuda de documentació tècnica.

- Verifica la idoneïtat del maquinari disponible per a la instal·lació de sistemes operatius.
- Selecciona el sistema operatiu que s'ha d'instal·lar.
- Elabora un pla d'instal·lació. Clonació.
- Instal·la sistemes operatius lliures i configura paràmetres bàsics de la instal·lació seguint els passos de la documentació tècnica.
- Selecciona aplicacions bàsiques per instal·lar.
- Implanta sistemes duals amb els diferents sistemes operatius lliures i propietaris instal·lats.
- Configura el gestor d'arrencada.
- Respecta i coneix les normes d'utilització del programari.
- Documenta el procés d'instal·lació, les incidències aparegudes i les seves solucions per assessorar l'usuari final.
- Cerca i interpreta documentació tècnica en les llengües oficials i en les de més ús al sector.

2. Realitza tasques bàsiques de configuració de sistemes operatius lliures, interpretant requeriments i descrivint els procediments seguits amb l'ajuda de documentació tècnica.

- Realitza arrencades i parades del sistema.
- Utilitza el sistema operatiu en mode ordre i mode gràfic.
- Diferencia les interfícies d'usuari segons les seves propietats i aplica preferències en la configuració de l'entorn personal.
- Opera adequadament amb arxius i directoris, i gestiona els permisos i atributs d'arxius i directoris.
- Duu a terme tasques de compressió i descompressió de fitxers.
- Realitza la configuració per a l'actualització del sistema operatiu.

- Fa operacions d'instal·lació i desinstal·lació d'utilitats.
- Utilitza assistents de configuració del sistema (accés a xarxes, dispositius perifèrics, entre altres).
- Realitza l'inventari del programari instal·lat.
- Comprova el correcte funcionament de les configuracions realitzades.
- Prepara la documentació adequada de la configuració del sistema operatiu orientada a l'usuari final, i cerca i interpreta documentació tècnica en les llengües oficials i en les de més ús al sector.

3. Realitza operacions bàsiques d'administració i manteniment de sistemes operatius lliures, interpretant requeriments i optimitzant el sistema per al seu ús amb l'ajut de documentació tècnica.

- Crea i gestiona usuaris i grups, i configura perfils d'usuari i grup.
- Utilitza eines gràfiques per a descriure l'organització dels arxius del sistema.
- Actua sobre els processos de l'usuari i serveis del sistema en funció de les necessitats puntuals.
- Aplica criteris per a l'optimització de la memòria disponible i optimitza el funcionament dels dispositius d'emmagatzemament.
- Analitza l'activitat del sistema a partir de les traces generades pel propi sistema.
- Reconeix i configura els recursos compartibles del sistema.
- Interpreta la informació de configuració del sistema operatiu, del maquinari instal·lat i aplicacions, i aplica tècniques de manteniment del programari d'aplicació.
- Executa operacions per a l'automatització de tasques del sistema.
- Executa programes i guions administratius segons indicacions de l'administrador.
- Aplica mètodes per a la recuperació del sistema operatiu.
- Comprova el correcte funcionament del sistema després de la realització de tasques de manteniment i administració, i manté l'inventari del programari actualitzat.
- Documenta adequadament les tasques d'administració, les incidències aparegudes i les solucions aportades, i cerca i interpreta documentació tècnica en les llengües oficials i en les de més ús al sector.

1. Instal·lació de sistemes operatius lliures

Un **sistema operatiu** és un conjunt de diferents programes que permeten a l'usuari interaccionar amb el maquinari i la resta de programari d'un sistema informàtic. El sistema operatiu actua com a intermediari entre l'usuari i la màquina i el seu propòsit és proporcionar un entorn on l'usuari pugui executar programes i accedir als recursos de maquinari necessaris.

Es denomina *sistema operatiu lliure* el sistema operatiu que permet estudiar, utilitzar, distribuir i millorar el seu codi font. Amb aquests tipus de sistemes operatius l'usuari disposa de llibertat per utilitzar-lo, estudiar-lo, adaptar-lo a les seves necessitats i distribuir-lo en la seva forma original o amb les modificacions introduïdes sense cap restricció, o bé amb unes restriccions mínimes per garantir que els futurs destinataris també tindran aquests drets.

Els sistemes operatius lliures formen part del **programari lliure** (*free software* en anglès). El programari lliure és aquell que respecta la llibertat de la comunitat d'usuaris. Amb aquest tipus de programari els usuaris tenen la llibertat d'executar, copiar, distribuir, estudiar, modificar i millorar el programari. El terme lliure es refereix a la llibertat i no a que aquest tipus de programari hagi de ser gratuït, ja que ens alguns casos es pot haver de pagar.

Hi ha diverses definicions de programari lliure.

La instal·lació d'un sistema operatiu lliure és el procés mitjançant el qual el sistema operatiu és transferit a l'ordinador amb la finalitat de ser configurat i preparat perquè l'utilitzin els usuaris. El procés d'instal·lació passa per les fases següents:

1. **Planificació de la instal·lació.** En aquesta primera fase cal fer una selecció del sistema operatiu lliure que es vol instal·lar tenint en compte diversos factors.
2. **Preparació per a la instal·lació.** Després de triar el sistema operatiu cal determinar una sèrie de paràmetres que afectaran la instal·lació, i aquest és un dels aspectes principals l'organització del disc.
3. **Execució de la instal·lació.** En aquesta fase seguirem tots els passos de l'assistent d'instal·lació per instal·lar el sistema operatiu a l'ordinador.
4. **Configuració de la instal·lació.** Un cop instal·lat el sistema operatiu, configurarem alguns paràmetres bàsics de funcionament i instal·larem les aplicacions que volem tenir al sistema informàtic.
5. **Documentació de la instal·lació.** L'última fase consisteix a documentar tot el procés, però no cal esperar al final, és més recomanable anar fent la documentació a mesura que es van finalitzant les diferents fases.

1.1 Planificació de la instal·lació

Durant la fase de planificació de la instal·lació d'un sistema operatiu lliure hi ha una sèrie de **factors que cal tenir en compte** i que cal analitzar amb deteniment. Entre d'altres són:

- La compatibilitat del sistema operatiu amb l'equip on s'instal·larà, és a dir, si l'equip compleix els requeriments mínims de maquinari que necessita el sistema operatiu.
- La selecció del sistema operatiu: cal seleccionar el sistema operatiu que més s'adeqüi a les nostres necessitats i verificar que les aplicacions que volem instal·lar al sistema operatiu són compatibles. Per seleccionar el sistema operatiu també ens serà útil conèixer el suport tècnic que ofereix, és a dir, cada quan s'allibera una nova versió del sistema operatiu i quant de temps dura el període de suport.
- La llicència del sistema operatiu lliure, és a dir, l'acord mitjançant el qual obtenim el dret d'ús, còpia, distribució, estudi o modificació del sistema operatiu.

1.1.1 Requisits tècnics del sistema operatiu

Tots els sistemes operatius tenen unes necessitats mínimes tècniques perquè el sistema informàtic funcioni correctament. Abans d'instal·lar un sistema operatiu hem de comprovar quins són aquests requisits tècnics per verificar que el nostre equip informàtic els compleix. La millor forma de conèixer els requisits és mitjançant la pàgina web oficial del sistema operatiu que volem seleccionar.

Com que el sistema operatiu treballarà conjuntament amb altres programes, normalment és millor superar aquests requisits mínims. És per això que la majoria de fabricants també ens especifiquen els **requisits recomanats** que són una mica superiors als mínims i que permetran millorar la nostra experiència amb el sistema i l'execució de més programes simultàniament, com paquets ofimàtics, antivirus, jocs, etc.

Els requisits tècnics normalment fan referència al processador, la memòria principal, la targeta gràfica i la capacitat d'emmagatzematge del dispositiu que allotjarà el sistema operatiu. Altres requisits que també permeten millorar l'experiència amb el sistema operatiu i cada cop són més aconsellables en alguns sistemes operatius són connexió a Internet i dispositius que permetin la utilització d'interfícies d'usuari naturals, com pantalles tàctils o micròfons.

1.1.2 Selecció del sistema operatiu

Els principals factors que determinen la tria d'un sistema operatiu o un altre són: el **tipus d'equip** on s'instal·larà (servidor, ordinador de sobretaula, un portàtil...), la **compatibilitat** amb les aplicacions requerides i el **suport tècnic** que té el sistema.

La funció que exercirà el sistema informàtic dependrà de si volem utilitzar l'equip com un servidor, un ordinador personal de sobretaula, un portàtil, un dispositiu mòbil amb pantalla tàctil, etc. Depenent de la funció que exercirà l'equip informàtic i les aplicacions que necessitem, caldrà triar entre una gran varietat de sistemes operatius.

Els sistemes operatius lliures s'acostumen a distribuir en paquets coneguts com **distribucions**. Cada distribució té la seva pròpia selecció d'aplicacions instal·lades al sistema operatiu per satisfer les necessitats d'uns usuaris específics.

Una **distribució d'un sistema operatiu** és un programari que inclou el sistema operatiu i determinades aplicacions per satisfer les necessitats d'un grup específic d'usuaris, la qual cosa dona origen a diferents edicions que poden ser per a ús domèstic, empresarial o per a servidors.

Actualment, una de les distribucions més populars és Ubuntu, una distribució GNU/Linux mantinguda per l'empresa Canonical i orientada tant a usuaris d'escriptori com a entorns de servidors i de computació al núvol, però en podem trobar moltes més. Entre les més populars destaquen:

- **Sistemes operatius lliures basats en Linux.** Els sistemes operatius Linux, denominats també **GNU/Linux**, són una família de sistemes operatius formats pel nucli (*kernel*) del sistema operatiu Linux juntament amb les utilitats GNU. El nucli del sistema operatiu Linux va ser creat el 1991 a Hèlsinki per Linus Torvalds. Les utilitats GNU, necessàries per tenir un sistema operatiu complet, tenen el seu origen en el projecte de Richard Stallman de crear un sistema operatiu lliure, que va començar el 1985 a la Free Software Foundation (FSF). Linux va créixer gràcies al treball col·laboratiu de programadors de tot el món. Avui en dia, hi ha moltes distribucions de programari basades en aquest sistema operatiu, les més conegudes són:
 - **Debian.** Un sistema operatiu creat per una comunitat d'usuaris de tot el món que es van unir per crear un sistema operatiu lliure. Està compost íntegrament per programari lliure i empaquetat per un grup de participants del projecte Debian. La versió estable de Debian és l'edició de Debian més popular per a ordinadors personals i servidors en xarxa, i s'ha utilitzat com a base per a moltes altres distribucions.
 - **SUSE.** Un sistema operatiu amb versions tant per a servidors com per a escriptori anomenades SUSE Linux Enterprise Server i SUSE Linux

Enterprise Desktop, respectivament. SUSE també ofereix una versió totalment lliure anomenada openSUSE.

- **Red Hat Enterprise Linux.** Una distribució de Linux desenvolupada per Red Hat per al mercat comercial. Red Hat Enterprise Linux es publica en versions de servidor per a diferents arquitectures i una versió d'escriptori per a ordinadors personals.
 - **Fedora.** És una distribució de GNU/Linux desenvolupada per la comunitat Fedora que és patrocinada per l'empresa RedHat. Representa la branca no comercial d'aquesta empresa.
 - **Ubuntu.** Un sistema operatiu amb versions per a servidor i escriptori creada per l'empresa Canonical. Ubuntu és un dels sistemes operatius Linux més populars. És una distribució basada en Debian i pot utilitzar-se en equips personals o servidors. El sistema operatiu s'ofereix de forma gratuïta i el seu desenvolupador Canonical es finança mitjançant els serveis vinculats al sistema operatiu i amb el suport tècnic. D'aquest sistema operatiu n'hi ha una gran varietat de derivacions amb altres entorns gràfics, com Kubuntu, Lubuntu, Ubuntu MATE, etc.
 - **Slackware.** És una distribució GNU/Linux creada l'any 1993 i orientada a usuaris avançats. Aquesta distribució va derivar d'SLS Linux i és la distribució de GNU/Linux més antiga encara en manteniment.
 - **Altres distribucions.** Hi ha moltes més distribucions derivades de les anteriors, com Arch, Manjaro, MX Linux, Pop!_OS, Mint, Kali, etc.
- **Sistemes operatius lliures basats en BSD:** són els sistemes operatius derivats del sistema operatiu BSD (Berkeley Software Distribution), que originalment va derivar del sistema operatiu UNIX d'AT&T Research. Els més coneguts són:
 - **FreeBSD.** La distribució de BSD més popular que té la finalitat de proporcionar alt rendiment i facilitat d'ús. És una distribució molt orientada a l'ús d'escriptori que inclou aplicacions bàsiques per a l'usuari com navegador, processador de textos, jocs, correu electrònic, etc.
 - **OpenBSD.** Aquesta distribució està orientada a la seguretat i la integritat del codi. Integra una gran quantitat d'eines criptogràfiques per maximitzar la seguretat.
 - **NetBSD.** Aquesta distribució pretén fer el sistema operatiu tan portable com sigui possible.
 - **Altres sistemes operatius lliures:**
 - **Chromium OS.** Chromium OS és el sistema operatiu lliure de la versió Chrome OS. Chrome OS és un sistema operatiu desenvolupat per Google que es basa en el nucli Linux i utilitza el navegador Google Chrome com a interfície d'usuari. Aquest sistema operatiu està pensat per treballar amb aplicacions web. Chrome OS és la versió comercial privativa que ve instal·lada en maquinari específic creat per alguns socis de Google, com el Chromebook.

- **Android.** És un sistema operatiu mòbil basat en el nucli Linux. Va ser dissenyat per a dispositius mòbils amb pantalla tàctil, com telèfons intel·ligents, tauletes, televisors, etc.

Suport tècnic del sistema operatiu

Amb la instal·lació d'un sistema operatiu vigent rebem suport tècnic i actualitzacions que mantenen l'equip actualitzat fins al final de la seva vida útil. Aquest suport pot ser un suport comercial si l'usuari ha pagat diners per tenir-lo o un suport gratuït ofert per la comunitat d'usuaris de la distribució instal·lada.

Als sistemes operatius hi ha dues possibilitats per tal de **mantenir el sistema actualitzat**. Una primera opció és fer servir un model de desenvolupament estàndard d'actualització que utilitza diferents versions que s'han de reinstal·lar sobre la versió anterior. L'altra opció és un model en constant actualització dels diferents paquets de programari que s'anomena *actualització contínua*, o *rolling release* en anglès. Un exemple del primer cas és Debian, mentre que Arch Linux és un exemple de distribució en constant actualització.

En el cas dels sistemes que fan servir el model de desenvolupament estàndard, els termes STS i LTS són molt utilitzats al programari lliure i ens especifiquen quant dura el seu suport tècnic:

- **STS.** El suport a curt termini, STS per les seves sigles en anglès de *Short Term Support*. Aquests sistemes operatius tenen un programari més nou amb característiques més recents però que poden ser més inestables, ja que aquests programes no estan prou provats per la comunitat d'usuaris. A favor d'aquestes versions trobem que proporcionen aplicacions més noves o experimentals i ens permeten gaudir de les últimes novetats.
- **LTS.** Les versions LTS, de l'anglès *Long Term Support*, són més estables perquè el programari ja porta un temps en ús. Aquest és el terme que s'utilitza per anomenar versions de programari dissenyades per tenir suport durant un període més llarg que l'habitual. Per exemple, el sistema operatiu Ubuntu LTS proporciona suport durant cinc anys mentre que la versió Ubuntu STS només durant nou mesos.

1.1.3 Llicència del sistema operatiu

Normalment el programari lliure es distribueix amb el seu codi font i l'explicació de quins són els drets i les obligacions de l'usuari final. Aquesta explicació es coneix com *llicència*.

Paquet de programari

Un paquet de programari és un programari configurat per funcionar sobre una distribució específica, adaptat a les característiques concretes de la distribució.

Una **licència informàtica** és un acord mitjançant el qual un usuari rep el dret d'ús, còpia, distribució, estudi o modificació d'un programa informàtic, pel qual es pot donar a canvi el pagament d'una quantitat de diners.

Hi ha diversos tipus de llicències per a la distribució del programari lliure. Generalment, les principals variacions entre llicències solen ser els termes exactes i les condicions imposades en la redistribució de còpies modificades del programa. Cal dir que la majoria de llicències admeten que un programa lliure es pugui distribuir també comercialment (és a dir, pagant). En canvi, un programa que es distribueixi gratuïtament però sense codi no se sol considerar lliure. L'èmfasi del terme lliure és en la disponibilitat del codi i la possibilitat de modificar-lo.

Les llicències de programari més conegudes als sistemes operatius lliures són:

- **GPL.** L'any 1985 Richard Stallman va crear l'FSF (*Free Software Foundation* o Fundació del Programari Lliure) i va desenvolupar la llicència pública general de GNU (GNU GPL) que ofereix un marc legal a la difusió lliure del programari. Aquesta llicència és molt utilitzada al món del programari lliure i garanteix als usuaris finals la llibertat d'utilitzar, estudiar, compartir i modificar el programari, sempre que qualsevol modificació es continuï distribuint sota la mateixa llicència. El programari distribuït sota aquesta llicència ha d'incloure el codi font original de l'aplicació.
- **BSD.** La llicència BSD és una llicència molt utilitzada als sistemes operatius BSD. És un tipus de llicència permissiva semblant a la llicència MIT i amb menys restriccions que la GPL pel que fa a la necessitat de distribuir el codi font juntament amb el programari creat. Algunes empreses han trobat en la llicència BSD el fet de poder-se estalviar publicar les modificacions realitzades sobre el codi font original. És habitual en qualsevol cas trobar programari amb llicència GPL executant-se en sistemes BSD i programari amb llicència BSD executant-se en sistemes GNU/Linux.
- **Llicència MIT.** És una llicència de programari creada a l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT). És una llicència de programari lliure permissiva, ja que imposa molt poques limitacions, tot i que no arriba a ser una llicència sense cap restricció. Aquesta llicència inclou el dret a utilitzar, copiar, modificar, fusionar, publicar, distribuir, canviar la llicència i vendre el programari.
- **Llicència Apache.** És una llicència de programari lliure permissiva creada per l'ASF (Apache Software Foundation). Permet a l'usuari la llibertat d'utilitzar el programari per a qualsevol propòsit, distribuir-lo i modificar-lo sota els termes de la llicència. Aquesta llicència obliga a la conservació de l'avís de drets d'autor però no requereix la redistribució del codi font quan es distribueixen versions modificades.

1.2 Preparació per a la instal·lació

Abans de començar el procés d'instal·lació d'un sistema operatiu cal decidir **com s'organitzarà el disc dur**. En aquest apartat ens centrarem en els sistemes operatius basats en Linux. Durant el procés d'instal·lació d'aquests sistemes, es crearan diferents particions amb unes característiques determinades que haurem de decidir prèviament. Per abordar correctament aquesta fase, que es coneix com a *preparació per a la instal·lació*, caldrà tenir clars alguns conceptes:

- Què són les particions i quins tipus hi ha.
- Com anomena Linux els discs i les particions.
- Quins sistemes d'arxius admet Linux.
- Què són els punts de muntatge.
- Quin esquema de particions cal fer per instal·lar el sistema.

1.2.1 Tipus de particions

Quan volem instal·lar un sistema operatiu en un nou dispositiu d'emmagatzematge una de les primeres accions que hem de fer és dividir-lo en particions i donar-hi format. Una partició és el nom que donem a cadascuna de les divisions que podem fer en un dispositiu d'emmagatzematge i tots els dispositius d'emmagatzematge n'han de tenir una com a mínim. Fer particions en un dispositiu d'emmagatzematge ens permetrà utilitzar diferents sistemes d'arxius en un mateix dispositiu, millorar la gestió de l'espai, protegir les dades si una de les particions falla, millorar la seguretat de les dades i fins i tot instal·lar més d'un sistema operatiu al mateix dispositiu.

Es poden fer tres tipus diferents de particions en un dispositiu d'emmagatzematge:

- **Partició primària.** Són les divisions primàries del disc. Per exemple, un disc dur nou acostuma a tenir creada una única partició primària que ocupa tot l'espai.
- **Partició estesa o secundària.** És un tipus de partició que permet allotjar particions lògiques a l'interior. Aquest tipus de partició no admet un sistema d'arxius directament, només conté les particions lògiques.
- **Partició lògica.** Aquests tipus de particions es troben allotjades dins de les particions esteses i tenen els seus propis sistemes d'arxius.

Per dividir un dispositiu d'emmagatzematge en diverses particions cal utilitzar un esquema de partició. Hi ha dos tipus d'esquemes de particions: MBR (*Master*

Boot Record) i GPT (*GUI Partition Table*). MBR és el que es va començar a utilitzar durant la dècada de 1980, mentre que GPT és un esquema més modern que es va introduir l'any 2000 a partir de la introducció dels nous sistemes EFI (*Extensible Firmware Interface*) i que introdueix una sèrie de millores.

Una de les diferències més importants entre els dos esquemes és que MBR només permet un màxim de quatre particions primàries o tres particions primàries i una estesa en un dispositiu d'emmagatzematge, mentre que GPT teòricament permet un nombre il·limitat de particions primàries, tot i que a la pràctica aquest nombre de particions es troba limitat pel sistema operatiu utilitzat.

1.2.2 Noms dels dispositius i de les particions

Als sistemes GNU/Linux, les particions tenen noms diferents dels que utilitzen altres sistemes operatius com Windows, ja que les particions s'especifiquen amb un número. Per exemple, a Windows, els discs durs i les particions s'identifiquen amb les lletres **C:**, **D:** i successives; mentre que a GNU/Linux trobem una nomenclatura del tipus **/dev/sda1** o **/dev/sdb5**.

Tradicionalment, els discs durs IDE s'anomenaven **/dev/hda**, **/dev/hdb**, etc., i els discs durs SCSI s'anomenaven **/dev/sda**, **/dev/sdb**. A partir del 2007 es va unificar la nomenclatura i, independentment de la tecnologia utilitzada, actualment, es fa servir l'antiga nomenclatura dels discos SCSI.

A **GNU/Linux** el primer disc dur s'anomena **/dev/sda** i les seves particions es numeren seguint un ordre on primer es numeren les particions primàries o esteses i després les lògiques. Per exemple, **/dev/sda1**, **/dev/sda2**, **/dev/sda3** i **/dev/sda4** podrien ser particions primàries o esteses i **/dev/sda5**, **/dev/sda6**, etc. podrien ser particions lògiques. Si tinguéssim un segon disc dur s'anomenaria igual però amb la lletra b, és a dir, **/dev/sdb**. Aquesta darrera lletra sempre serà assignada pel sistema operatiu en funció del canal de la controladora de disc o port USB on està connectat el dispositiu.

A més d'aquesta nomenclatura, les diferents particions que poden ser utilitzades pel sistema operatiu tenen un identificador anomenat **UUID** (*Universally Unique Identifier*, traduït com 'identificador únic universal') que permet fer referència a la partició independentment del canal de la controladora de disc o port USB on s'ha connectat el dispositiu.

1.2.3 Sistemes d'arxius dels sistemes operatius lliures

En instal·lar el sistema operatiu, es farà la formatació de les particions del disc dur o discos durs que hi hagi al sistema amb els sistemes d'arxius que se seleccionin. Quan es formata una partició d'un disc dur s'està creant un sistema d'arxius concret en funció del sistema operatiu que instal·lem.

Els sistemes d'arxius indiquen la manera en què es gestionen els fitxers dins de les particions. Segons la seva complexitat, tenen característiques com ara previsió d'apagades, possibilitat de recuperar dades, indexació per a cerques ràpides, reducció de la fragmentació per agilitar la lectura de les dades, etc. N'hi ha de diversos tipus, normalment lligats a sistemes operatius concrets.

Els sistemes operatius lliures admeten diferents **sistemes d'arxius**. Els més comuns són ext, xfs i Reiser. També admeten sistemes d'arxius que provenen de sistemes operatius propietaris com FAT o NTFS.

Els principals sistemes d'arxius que podem trobar als sistemes operatius lliures són:

- **ext** és l'acrònim d'*Extended File System*. Va ser el primer sistema d'arxius creat específicament pel sistema operatiu Linux i va ser dissenyat el 1992 per millorar el sistema d'arxius MINIX. Al llarg del temps, aquest estàndard va donar com a resultat altres variants: ext2, ext3 i ext4.

Els sistemes d'arxius ext2 i ext3 van ser dissenyats per al nucli Linux. Aquests van ser les primeres variants del sistema d'arxius natiu ext de diferents distribucions de Linux, com Red Hat, Fedora i Debian. La creació de la versió ext4 va desplaçar de forma important la seva utilització.

- **ext4** es va introduir l'any 2008 per millorar les versions anteriors i afegir noves característiques. Com a avantatges respecte a versions anteriors, presenta una taxa de transferència superior, un millor rendiment, un sistema d'arxius que permet treballar amb arxius de més capacitat (de fins 16 TiB), més subdirectoris per directori (més de 64.000), i millor suport per a la desfragmentació i la possibilitat de recuperar arxius eliminats de forma accidental, ja que implementa un registre d'història, també conegut com *journaling* en anglès, un element que emmagatzema la informació necessària per restablir les dades afectades si falla una transacció d'informació.
- **ReiserFS** és un sistema d'arxius de propòsit general introduït l'any 2001 que implementa característiques com *journaling* i redimensionament de les particions en calent, és a dir, sense desmuntar la partició. Algunes distribucions molt conegudes, com SUSE, van adoptar aquest sistema d'arxius per defecte per a les seves particions, quan en aquella època el sistema d'arxius més utilitzat era ext2. Actualment no és un sistema amb un rendiment millor que altres sistemes d'arxius moderns com ext4 o XFS. Reiser 4 és la versió més recent d'aquest sistema d'arxius.
- **XFS** és un sistema d'arxius amb registre d'història o *journaling* on els canvis del sistema d'arxius primer són escrits al diari o *journal* abans que s'actualitzin els canvis al disc. L'any 2000 es va alliberar sota una llicència de codi obert. SUSE, Slackware, Fedora, Ubuntu i Debian, entre altres, ofereixen aquest sistema d'arxius.
- **swap** és el sistema d'arxius utilitzat per a la partició swap, és a dir, l'àrea d'intercanvi en els sistemes operatius basats en el nucli de Linux. Habitualment aquesta àrea d'intercanvi està situada en una partició i s'utilitza per emmagatzemar imatges dels processos que no han de mantenir-se en memòria física, cosa que redueix l'ús de la memòria RAM.

Sistema d'arxius MINIX

El sistema d'arxius MINIX és el sistema natiu del sistema operatiu MINIX escrit per Andrew S. Tanenbaum a la dècada de 1980. Aquest sistema d'arxius seguia l'estructura bàsica del sistema d'arxius Unix.

A més d'aquests sistemes d'arxius, els sistemes operatius Linux també ofereixen suport per a sistemes de fitxers de Windows, com FAT, FAT32 i NTFS. Per als tres sistemes el nucli Linux dona suport complet i estable d'escriptura i lectura.

1.2.4 Punts de muntatge

Als sistemes operatius GNU/Linux l'**estructura d'emmagatzematge** de la informació és jeràrquica, en forma d'arbre invertit, de forma molt semblant a l'estructura dels sistemes Unix. En aquesta estructura tota la informació penja d'un únic directori arrel (/) que es troba al nivell superior de l'arbre. En aquesta estructura no hi ha unitats físiques, com passa a l'estructura dels sistemes operatius Windows, sinó arxius que fan referència a aquestes integrats a l'estructura d'arxius com qualsevol altre.

Cada partició conté un conjunt de directoris que poden ser integrats en el directori arrel (/) o en qualsevol altre directori utilitzant un punt de muntatge.

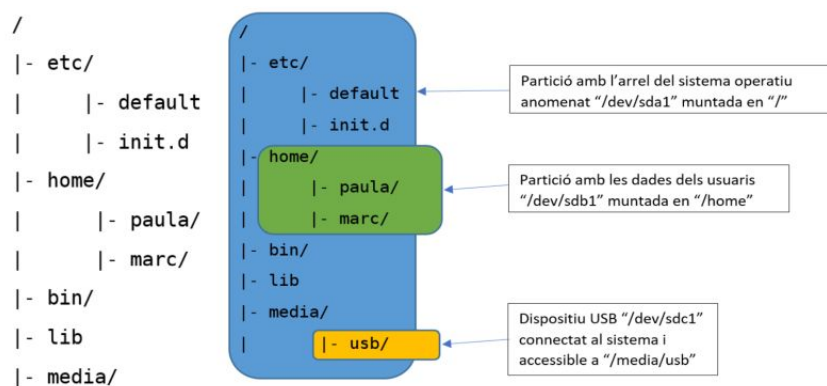
Un **punt de muntatge** és qualsevol directori que s'utilitzi per accedir al sistema d'arxius de la partició. **Muntar el sistema d'arxius** és el procés d'enllaçar el sistema d'arxius amb el punt de muntatge.

Anomenem *partició* una part del disc dur on emmagatzemem directoris i arxius seguint l'estàndard d'un sistema d'arxius en concret. Per una altra banda, anomenem punt de muntatge el directori sota el qual s'aniran organitzant aquests arxius i directoris.

Punts de muntatge

Suposem que tenim el sistema d'arxius, basat en GNU/Linux però molt simplificat, que podeu observar a la part esquerra de la figura 1.1.

FIGURA 1.1. Punts de muntatge



Aquest sistema podria estar situat en un sol disc i una sola partició. Per facilitar el manteniment del sistema, si l'equip consta de dos discs durs, l'administrador podria considerar útil situar les dades personals dels usuaris en aquest segon disc dur, per facilitar tasques com la còpia de seguretat o la reinstal·lació del sistema operatiu. A més, si en algun

moment algun usuari connecta un dispositiu USB, aquest dispositiu ha d'estar accessible. Els sistemes GNU/Linux situen aquest dispositiu en una carpeta dins del directori `/media`. A la part dreta de la figura 1.1 es poden observar en diferents colors els diferents punts de muntatge que es poden crear sota aquest supòsit.

1.2.5 Esquemes de particions

L'esquema de particions estàndard per a la majoria d'instal·lacions domèstiques de Linux és el següent:

- Una partició **d'uns 20 GB** per al sistema operatiu, que es munta a `/`. Actualment, la majoria de distribucions de Linux utilitzen `ext3` o `ext4` com a sistema de fitxers, que té un mecanisme d'autoneteja incorporat, de manera que no cal desfragmentar-lo.
- Una partició **més petita** que s'utilitza per a memòria d'intercanvi, anomenada *swap*. La mida d'aquest espai dependrà de l'ús del sistema i de la quantitat de memòria RAM disponible al sistema. Per exemple, si feu molta edició multimèdia i/o teniu una quantitat petita de RAM, hauríeu d'utilitzar una quantitat més gran d'intercanvi. La regla general és que creeu una partició d'intercanvi que sigui del 50% al 100% de la mida de la memòria RAM física del vostre sistema.
- Una partició **més gran** per a ús personal de l'usuari o els usuaris del sistema, muntada a `/home`. Aquí és on s'emmagatzemen les dades personals. Funcionalment, és l'equivalent al directori *Usuaris* de Windows, que allotja la configuració de les aplicacions, la música, les descàrregues, els documents, etc. Estrictament no és necessari crear una partició separada per a `/home`. Si no ho feu, residirà a la partició arrel com tota la resta del sistema. Però és útil tenir `/home` en una partició independent perquè, quan actualitzeu o reinstal·leu el sistema operatiu, no haureu de fer cap còpia de seguretat d'aquesta carpeta. A més, també es guarden la majoria dels paràmetres relacionats amb els programes i la interfície d'usuari.

Algunes distribucions de Linux, com ara les darreres versions d'Ubuntu, utilitzen un fitxer per a memòria d'intercanvi en lloc d'una partició.

Als ordinadors personals, el plantejament de divisió per particions més comú als sistemes GNU/Linux, és el que reserva una partició per al **sistema operatiu** i una partició per a **ús personal** on s'ubica el directori personal de l'usuari. A més, depenent de la distribució utilitzada, també es crea una **partició d'intercanvi** denominada *swap*.

En un ordinador destinat a fer de servidor amb molts usuaris, es pot optimitzar el rendiment del sistema mitjançant l'ús de més d'un disc dur i fent un esquema de diverses particions i específic en funció de l'activitat del servidor. A banda de la partició per al sistema operatiu, la partició d'intercanvi i la partició per a `/home`, es poden fer altres particions, com ara, per al directori temporal (`/tmp`), per al contingut del servidor web (`/var/www`), per als programes (`/usr`) o per als fitxers de registre (`/var/log`).

1.3 Execució de la instal·lació i configuració de paràmetres bàsics

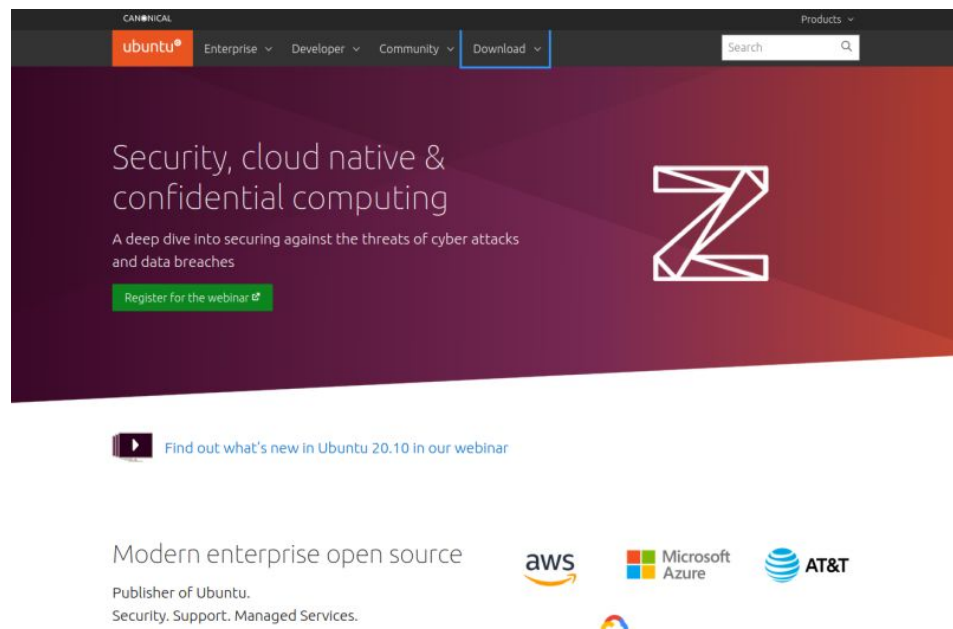
En aquesta fase seguirem tots els passos de l'**assistent d'instal·lació** per instal·lar el sistema operatiu al disc dur:

1. Durant el procés d'instal·lació es copiaran tots els arxius necessaris al disc dur.
2. Un cop instal·lat el sistema operatiu, configurarem alguns paràmetres, com la ubicació, la zona horària, els usuaris, etc.
3. També aprofitarem per instal·lar i configurar les aplicacions bàsiques que volem tenir instal·lades al sistema informàtic.

1.3.1 Instal·lació del sistema operatiu Ubuntu 20.04

Per descarregar el sistema operatiu Ubuntu 20.04 LTS cal anar a la pàgina web oficial d'Ubuntu, seleccionar l'apartat *Download* (descàrrega) i triar el sistema operatiu que volem instal·lar, en el nostre cas Ubuntu Desktop 20.04 de 64 bits. A la figura 1.2 podeu veure la pàgina web oficial d'Ubuntu. En aquesta mateixa secció de descàrregues podeu trobar versions del sistema operatiu anterior i altres versions com Kubuntu, Lubuntu, Ubuntu MATE, etc.

FIGURA 1.2. Pàgina web d'Ubuntu

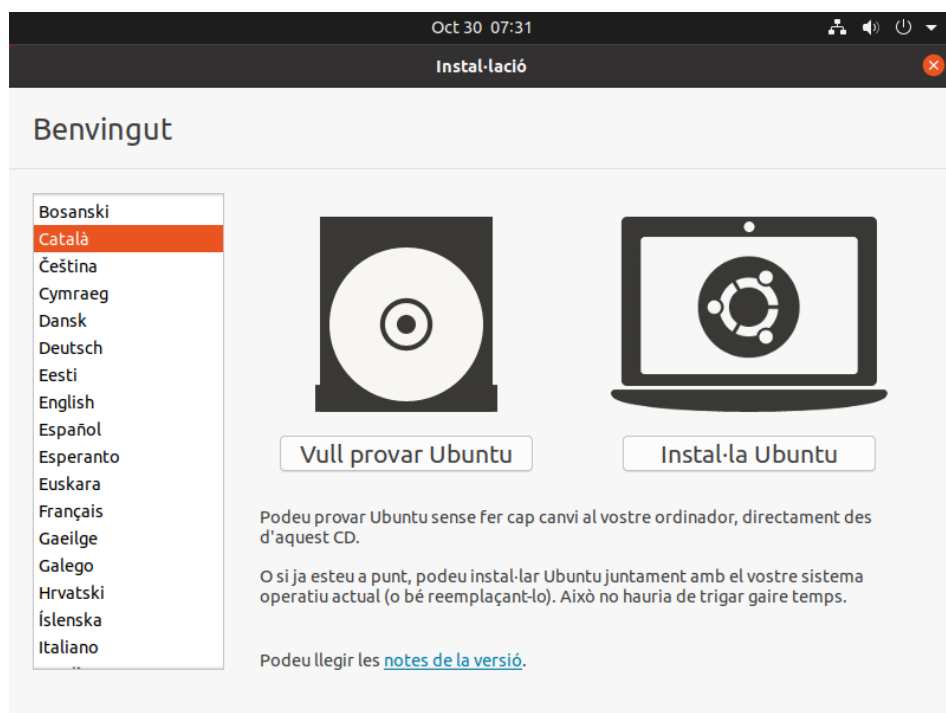


Abans d'instal·lar el sistema operatiu hem de comprovar que complim els requeriments mínims de maquinari especificats a la pàgina web oficial. Si fem la instal·lació en una màquina virtual, cal configurar la màquina perquè compleixi aquests paràmetres.

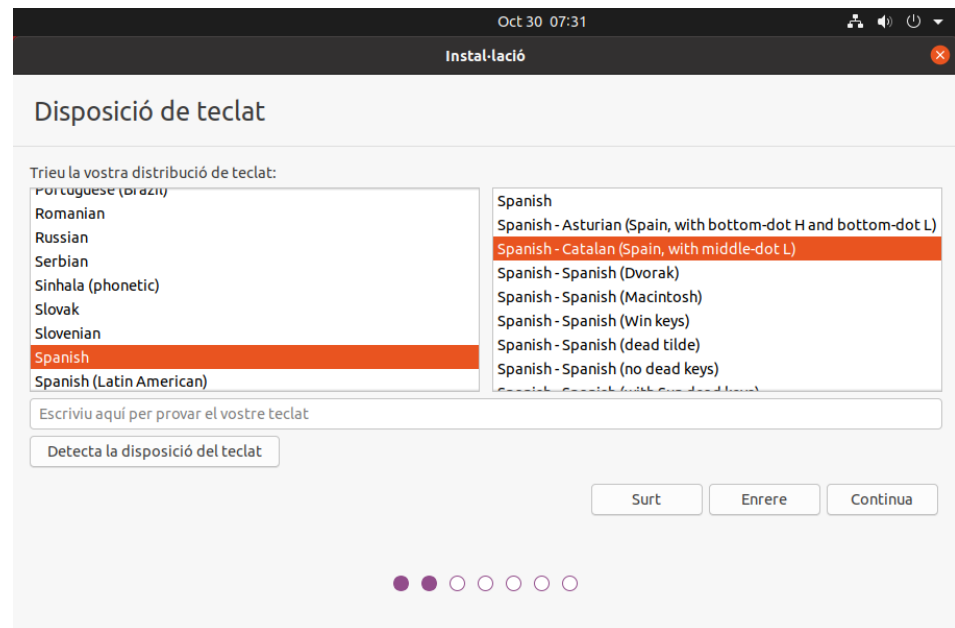
El primer pas per fer la instal·lació és **descarregar la imatge ISO** d'Ubuntu 20.04 i guardar-lo en un dispositiu d'emmagatzematge, que pot ser un dispositiu d'emmagatzematge USB, un dispositiu òptic CD/DVD o un disc dur.

Un cop iniciem l'equip informàtic, es mostrarà la primera pantalla de l'assistent d'instal·lació que podeu observar a la figura 1.3. En aquesta primera pantalla podem seleccionar l'**idioma** d'instal·lació del sistema operatiu. També en aquesta pantalla tenim a la nostra disposició l'opció de provar Ubuntu sense fer cap instal·lació executant-lo directament des del suport d'instal·lació. Si volem provar el sistema operatiu abans d'instal·lar-lo cal que fem servir l'opció *Vull provar Ubuntu* i s'iniciarà l'escriptori. Si volem instal·lar el sistema operatiu al nostre equip informàtic cal seleccionar l'opció *Instal·la Ubuntu*.

FIGURA 1.3. Benvinguda a la instal·lació d'Ubuntu 20.04

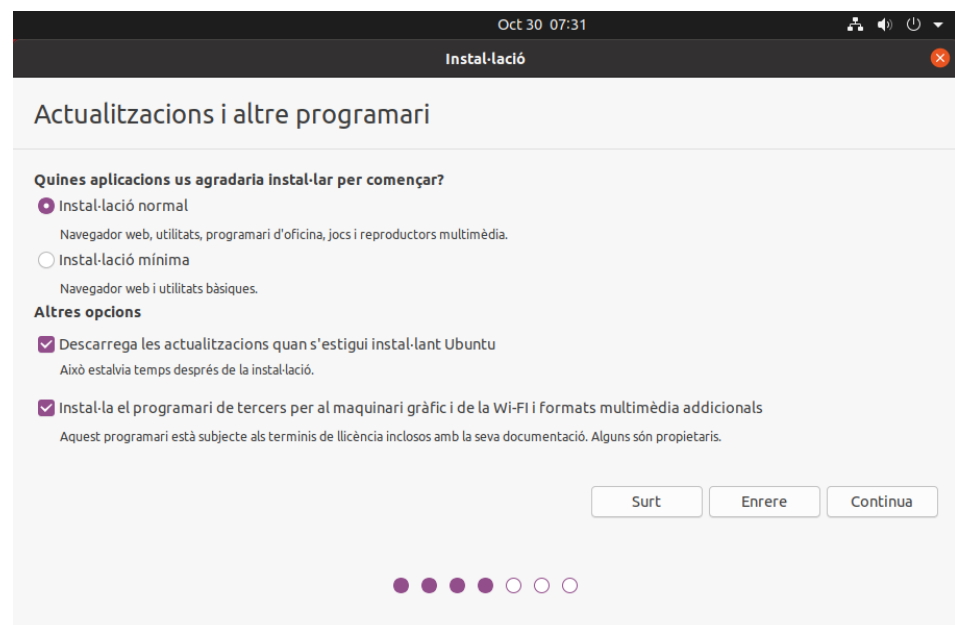


A la següent pantalla de l'assistent d'instal·lació seleccionem la nostra **distribució de teclat** manualment o seleccionant l'opció *Detecta la disposició del teclat* perquè el sistema detecti la disposició del teclat de forma automàtica. Si triem aquest segon mètode, el sistema ens demanarà que premem unes tecles concretes i contestem algunes preguntes referents a si tenim tecles concretes al nostre teclat. A la nostra instal·lació, la disposició de teclat seleccionada és *Spanish – Catalan*, com podeu observar a la figura 1.4.

FIGURA 1.4. Disposició del teclat

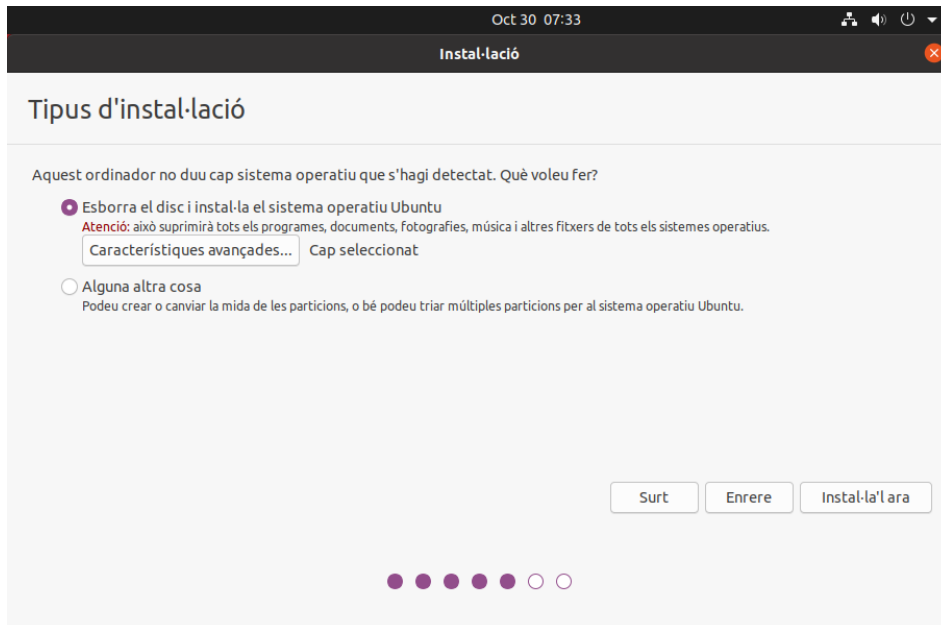
Al següent pas, l'assistent ens dona l'opció de seleccionar quines **aplicacions** ens agradaria instal·lar en aquest moment. Si triem l'opció *Instal·lació normal* instal·larem el navegador web, el programari d'oficina, alguns jocs i reproductors multimèdia. Si triem l'opció *Instal·lació mínima* només s'instal·laran el navegador web i les utilitats bàsiques.

Altres opcions que podem triar, seleccionant les corresponents caselles de verificació, són descarregar les **actualitzacions** a la mateixa vegada que s'instal·la Ubuntu i instal·lar altres programes de tercers. És recomanable activar aquestes caselles de verificació en aquest moment per estalviar temps després de la instal·lació. Podeu observar aquesta pantalla a la figura 1.5.

FIGURA 1.5. Actualitzacions i programari

A la següent pantalla de l'assistent d'instal·lació utilitzarem les caselles de verificació per triar el **tipus d'instal·lació**: si desitgem esborrar el disc i instal·lar el sistema operatiu Ubuntu, eliminar el nostre sistema operatiu existent i substituir-lo amb Ubuntu (aquesta opció només es mostrarà si l'assistent detecta instal·lacions preexistents) o seleccionar opcions més avançades amb l'opció *Alguna altra cosa*. Podeu observar aquesta pantalla a la figura 1.6.

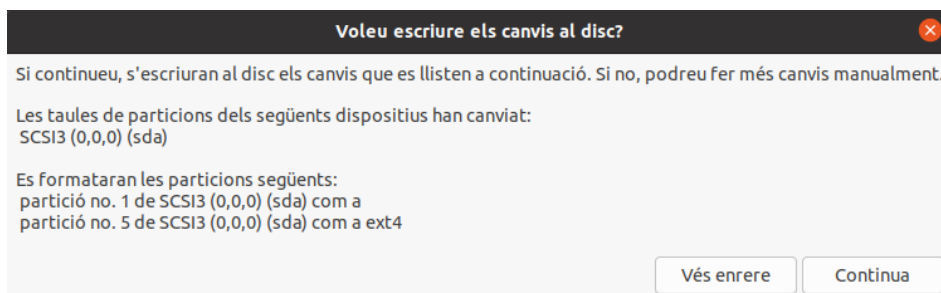
FIGURA 1.6. Tipus d'instal·lació



Si seleccionem la primera opció *Esborra el disc i instal·la el sistema operatiu Ubuntu*, l'assistent farà una proposta automàtica de particions i sistema d'arxius que podem acceptar. Si seleccionem l'opció *Alguna altra cosa*, l'assistent ens portarà a una pantalla per crear les particions que desitgem.

Per fer una primera instal·lació, podem acceptar **les particions i els sistemes d'arxius** proposats que consten d'una partició per al sistema de tipus ext4. Caldrà confirmar que voleu fer aquests canvis al disc al quadre de diàleg que podeu observar a la figura 1.7.

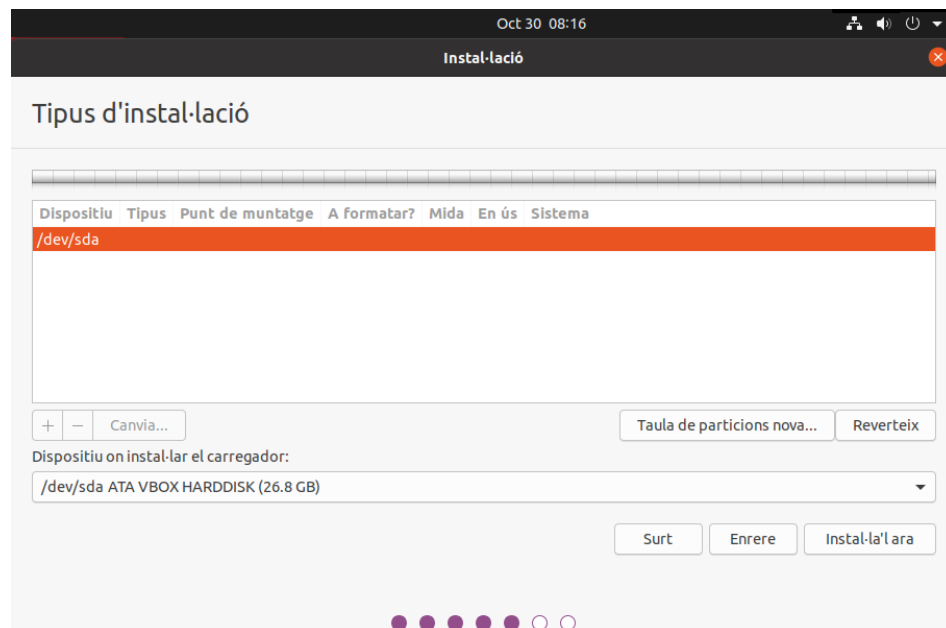
FIGURA 1.7. Confirmació dels canvis



Si volem fer les particions nosaltres mateixos, podem crear les particions amb els sistemes d'arxius que ens interessin de forma manual. Per fer-ho, després de seleccionar l'opció *Alguna altra cosa*, cal seleccionar l'opció *Taula de particions*

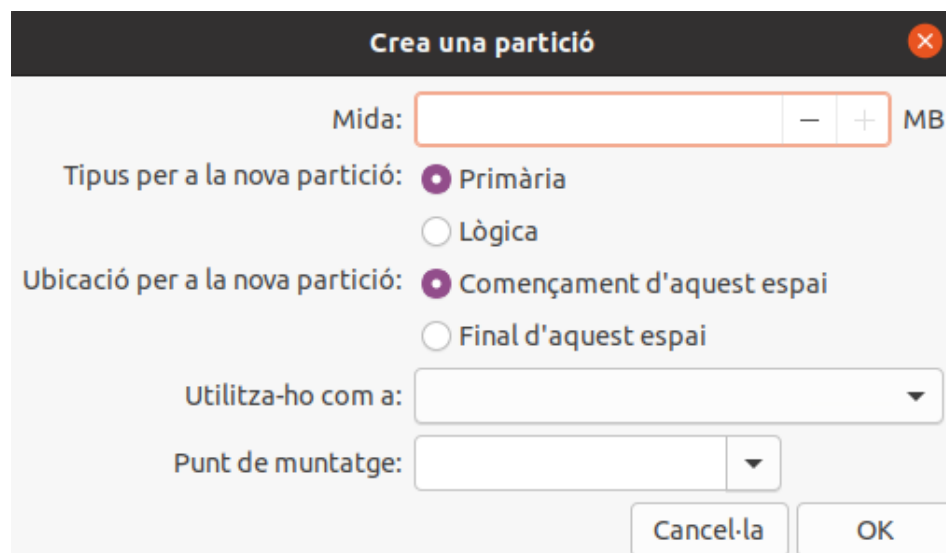
nova per crear la taula de particions i el símbol “+” per crear les particions. Podeu observar la pantalla de creació de particions a la figura 1.8.

FIGURA 1.8. Assignació d'espai al disc manual

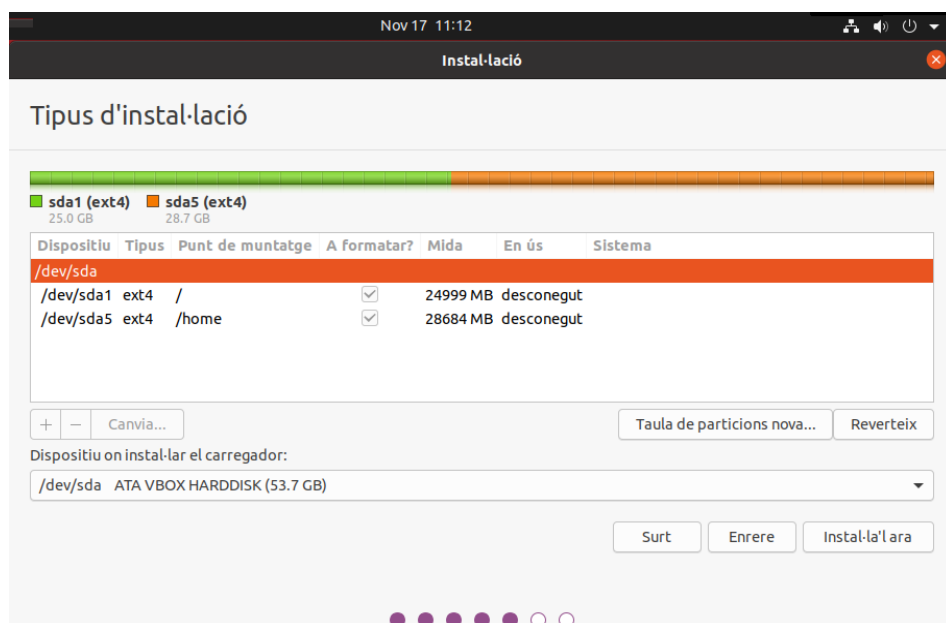


Cada vegada que creem una partició podem seleccionar-ne la mida, el tipus de partició, la ubicació, el sistema d'arxius i el punt de muntatge, com podeu observar a la figura 1.9.

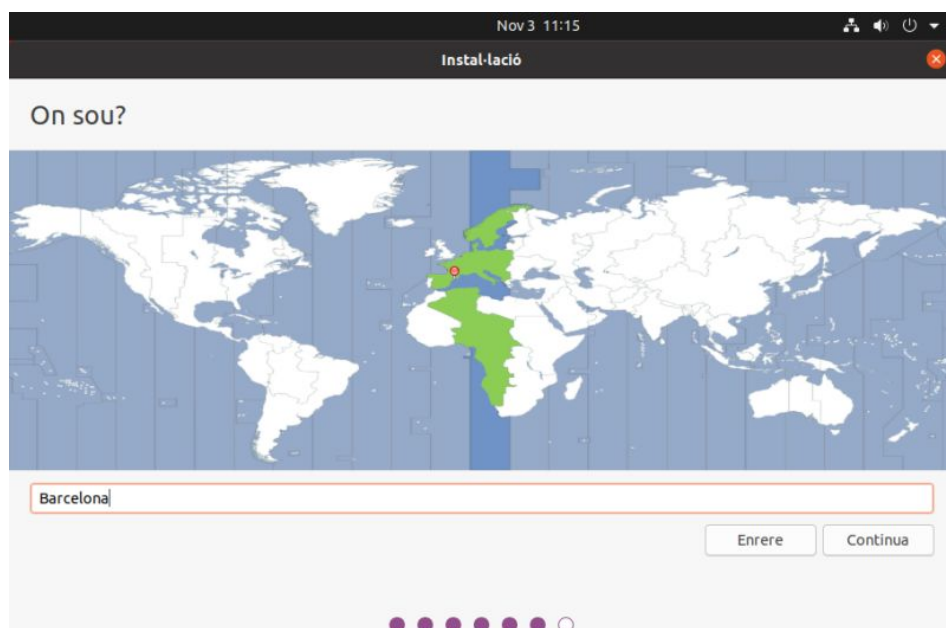
FIGURA 1.9. Taula de particions



Podeu observar el resultat de la creació de les particions de forma manual a la figura 3.10. En aquest cas, hem creat una partició per al sistema operatiu de tipus ext4 amb punt de muntatge / i una partició per a les dades de l'usuari amb sistema d'arxius ext4 i punt de muntatge /home.

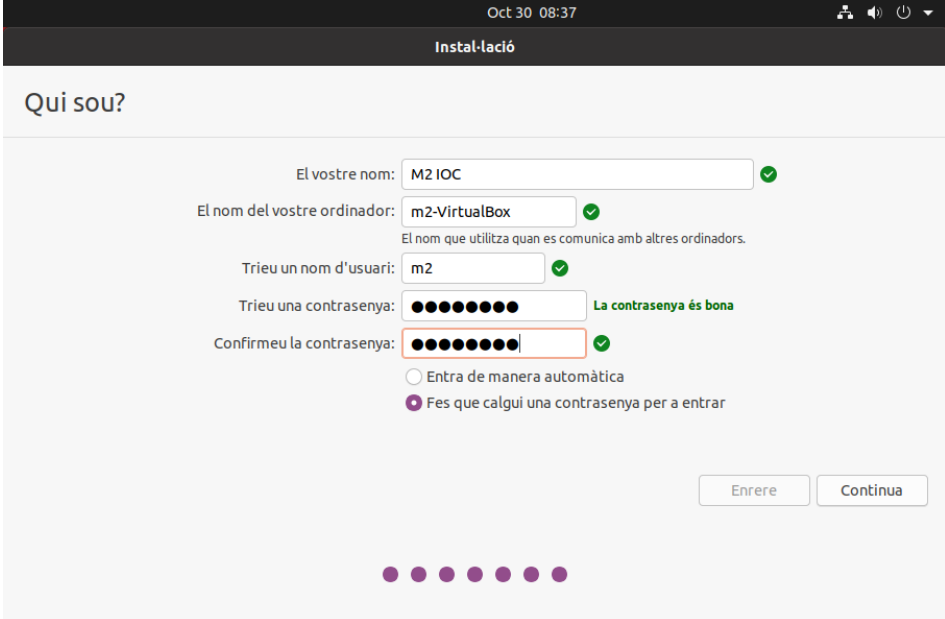
FIGURA 1.10. Creació de dues particions

Al següent pas l'assistent ens demanarà la nostra **ubicació**. Si estem connectats a Internet la nostra ubicació es detectarà de forma automàtica. Si no es detecta de forma automàtica, podem escriure la nostra ubicació al quadre de text o seleccionar-la al mapa. Podeu observar aquesta pantalla a la figura 3.11.

FIGURA 1.11. Selecció d'ubicació

A la següent pantalla de l'assistent hem d'introduir el nostre **nom**. A partir d'aquí l'assistent ens suggerirà automàticament un nom d'equip i un nom d'usuari, però els podem canviar. El nom de l'equip és el nom que tindrà aquest equip a la xarxa, mentre que el nom d'usuari serà el nostre nom d'usuari del sistema operatiu. Caldrà inserir una contrasenya segura. L'assistent ens informarà de si és una bona contrasenya o és massa dèbil. En aquesta mateixa pantalla podem habilitar l'inici de sessió automàtic o fer que calgui una contrasenya per entrar a l'equip, com podeu observar a la figura 3.12.

FIGURA 1.12. Detalls d'inici de sessió



The screenshot shows the 'Qui sou?' (Who are you?) screen of the Ubuntu installer. At the top, the date and time are 'Oct 30 08:37'. The title bar says 'Instal·lació'. The main heading is 'Qui sou?'. Below it, there are several input fields with green checkmarks indicating successful validation:

- 'El vostre nom:' with the value 'M2 IOC'.
- 'El nom del vostre ordinador:' with the value 'm2-VirtualBox'. Below this, a smaller text says 'El nom que utilitza quan es comunica amb altres ordinadors.'
- 'Trieu un nom d'usuari:' with the value 'm2'.
- 'Trieu una contrasenya:' with a masked password. To the right, it says 'La contrasenya és bona'.
- 'Confirmeu la contrasenya:' with a masked password and a green checkmark.

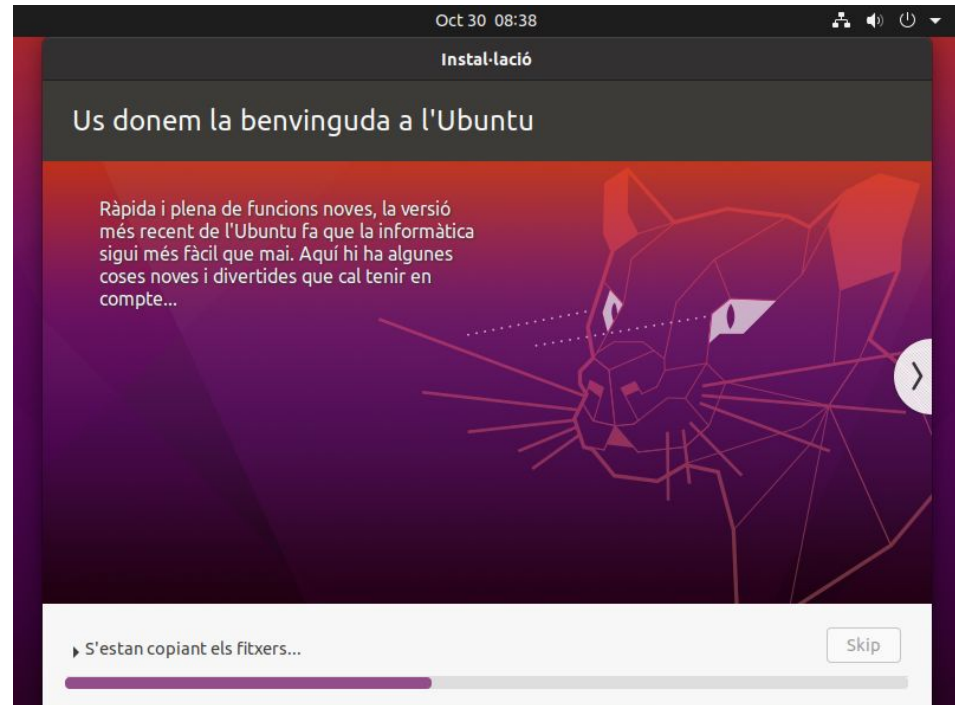
Below the password fields, there are two radio buttons:

- ☐ Entra de manera automàtica
- ☒ Fes que calgui una contrasenya per a entrar

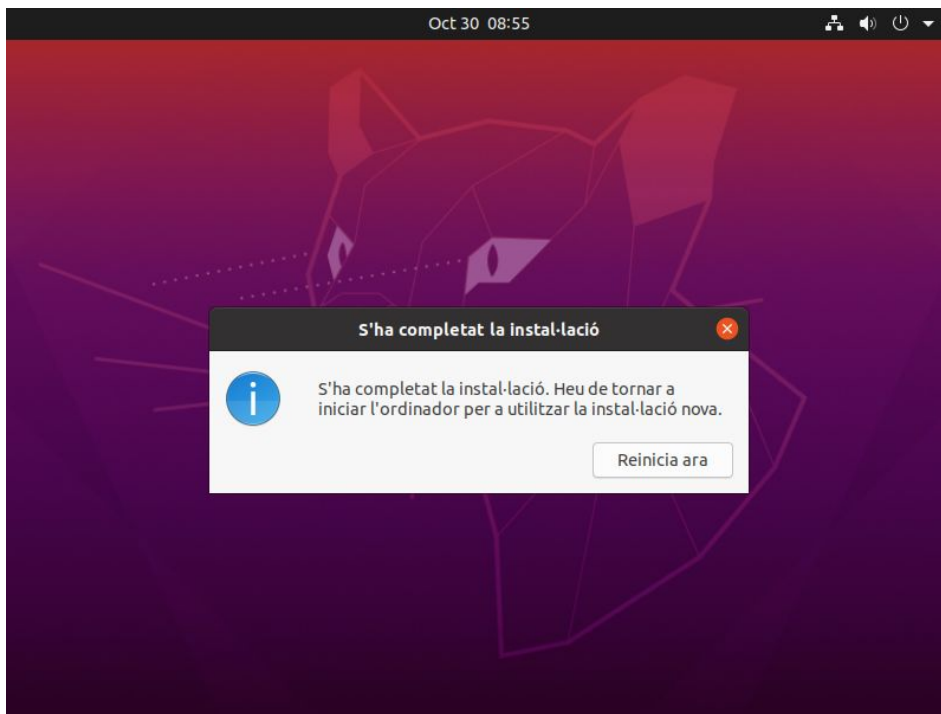
At the bottom right, there are two buttons: 'Enrere' and 'Continua'. At the very bottom, there are seven purple dots, with the last one being slightly larger and darker, indicating the current step in the installation process.

A la següent pantalla podem anar seguint el procés d'instal·lació d'Ubuntu que, depenent de la velocitat de l'equip informàtic i de la connexió a Internet, trigarà més o menys temps en acabar. Durant aquest procés podem anar llegint informació sobre aquest sistema operatiu, com podeu observar a la figura 3.13.

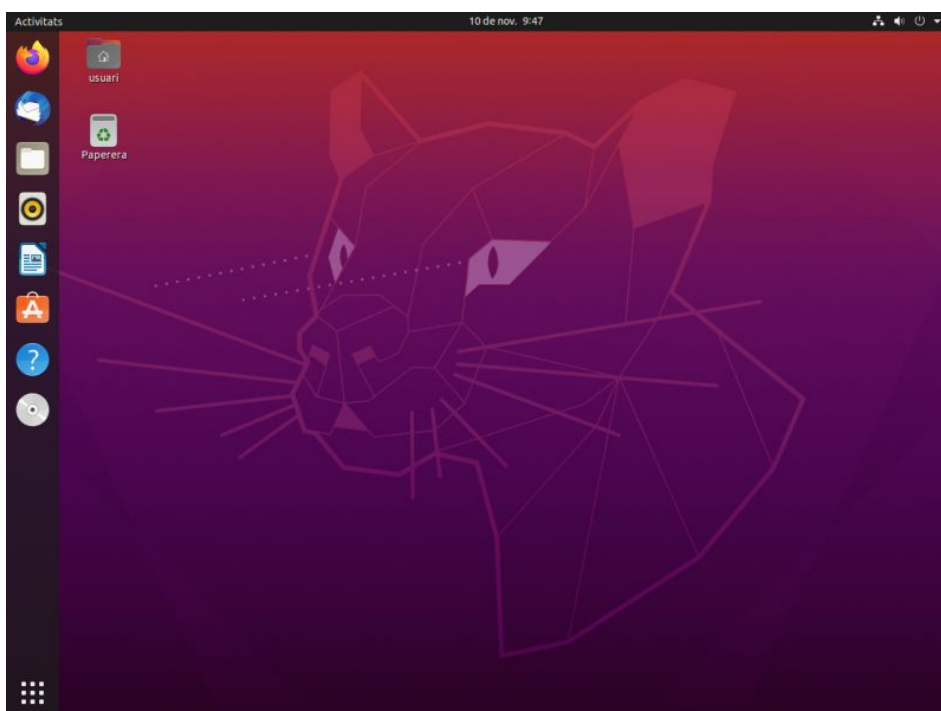
FIGURA 1.13. Instal·lació



Després de que el sistema s'hagi instal·lat apareix un quadre de diàleg demanant que **reiniciem l'equip**. Si hem utilitzat un suport de tipus CD, DVD o USB per fer la instal·lació, caldrà retirar-lo. Podeu observar aquest quadre de diàleg a la figura 3.14.

FIGURA 1.14. Reinici de l'equip

Finalment, podeu observar l'escriptori d'Ubuntu 20.04 a la figura 3.15.

FIGURA 1.15. Escriptori d'Ubuntu 20.04

Configuració del sistema operatiu Ubuntu 20.04

Després d'instal·lar el sistema operatiu, quan l'iniciem per primera vegada, el mateix sistema ens avisa dels paràmetres bàsics que necessita configurar. Per fer-ho ens mostra un assistent de configuració, anomenat *assistent d'inici*.

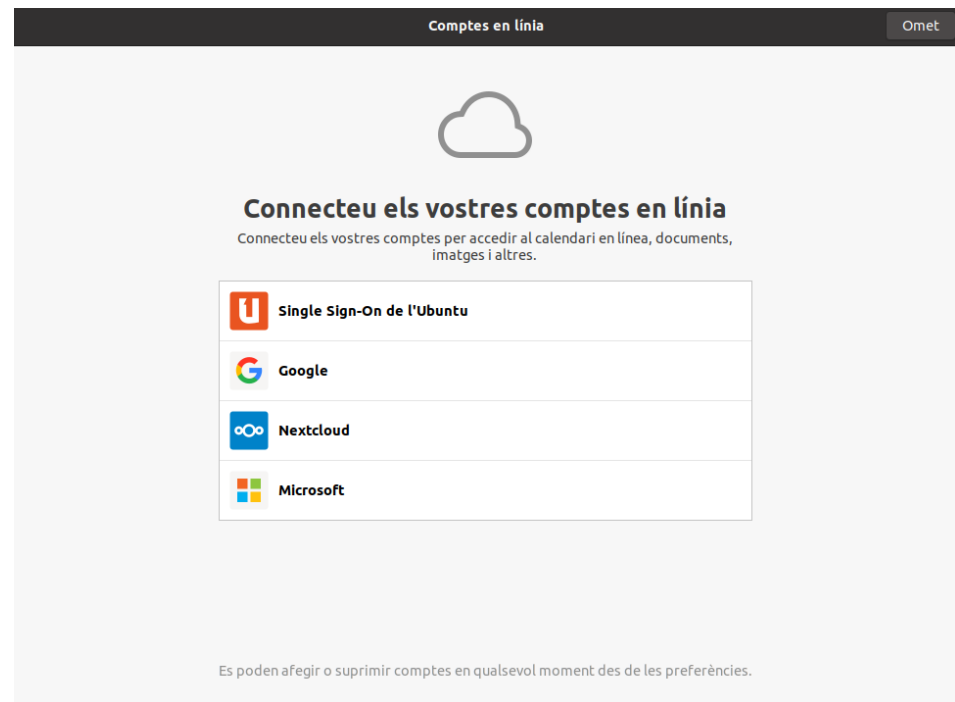
Assistent d'inici

El primer pas de l'assistent d'inici ens permet configurar els comptes en línia per poder integrar l'escriptori amb diferents serveis. El compte únic d'Ubuntu ens serveix per deixar comentaris a la botiga d'aplicacions o per activar Livepatch mentre que els comptes de Google, NextCloud i Microsoft ens permeten accedir als seus serveis al núvol. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.16. En qualsevol moment podem afegir nous comptes des de l'aplicació *Preferències*.

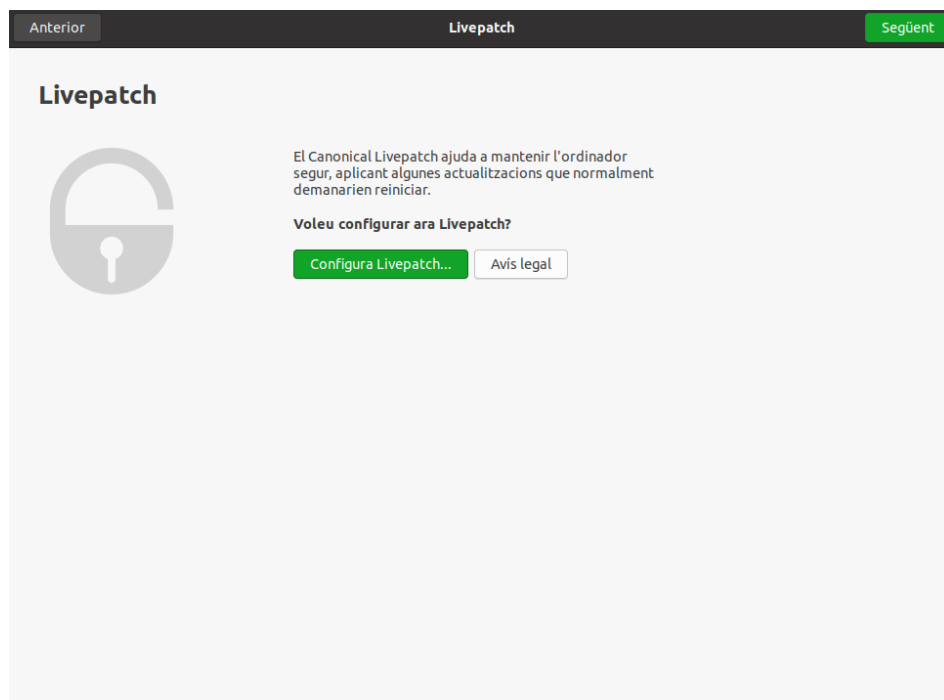
Livepatch

Livepatch és un servei que permet instal·lar actualitzacions al sistema operatiu que normalment requereixen el reinici del sistema informàtic, sense haver-lo de reiniciar. És una opció molt útil als servidors on no és aconsellable aturar els serveis que s'executen.

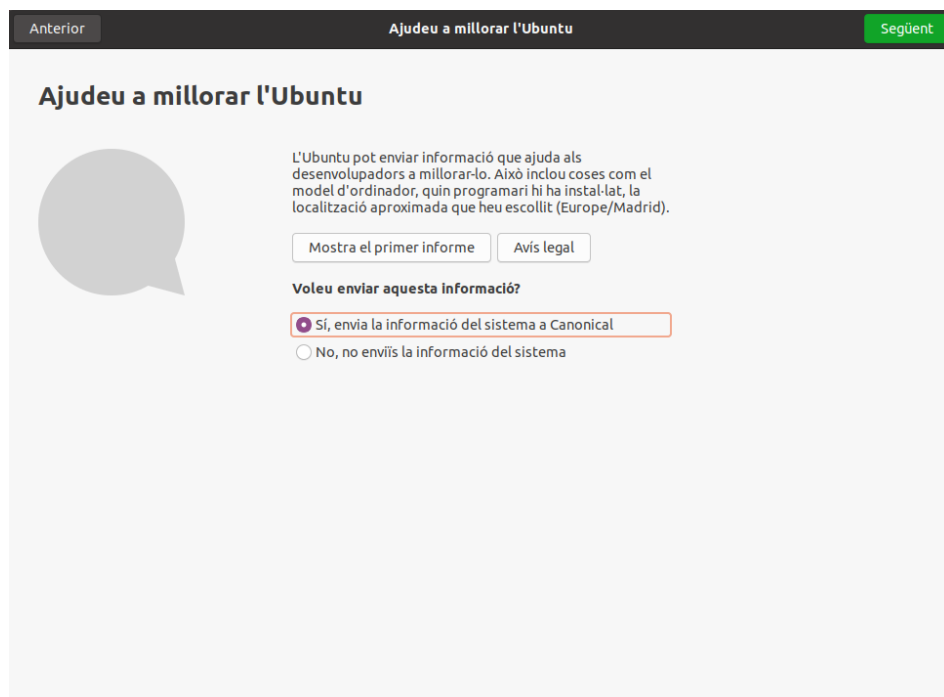
FIGURA 1.16. Comptes en línia



El següent pas ens proposa la configuració de Livepatch. Si el volem configurar cal clicar el botó *Configura Livepatch* i iniciar sessió amb el nostre compte únic d'Ubuntu. Ho podeu observar a la figura 3.17.

FIGURA 1.17. Livepatch

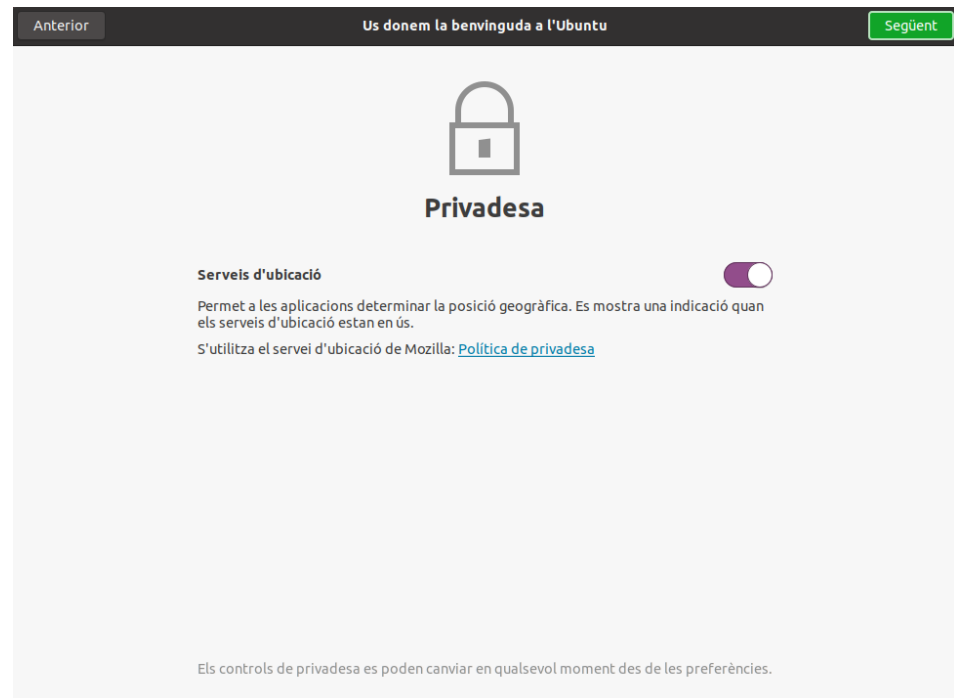
En el tercer pas podem triar si volem enviar dades del nostre equip informàtic i ubicació a Canonical. Aquestes dades s'utilitzen per millorar el sistema operatiu i podem consultar-les en qualsevol moment. Per exemple, clicant el botó *Mostrar el primer informe* podem veure les primeres dades que s'enviaran. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.18.

FIGURA 1.18. Ajudeu a millorar Ubuntu

Al següent pas podem activar els serveis d'ubicació perquè les aplicacions puguin determinar la nostra ubicació geogràfica. El sistema ens mostrarà una indicació

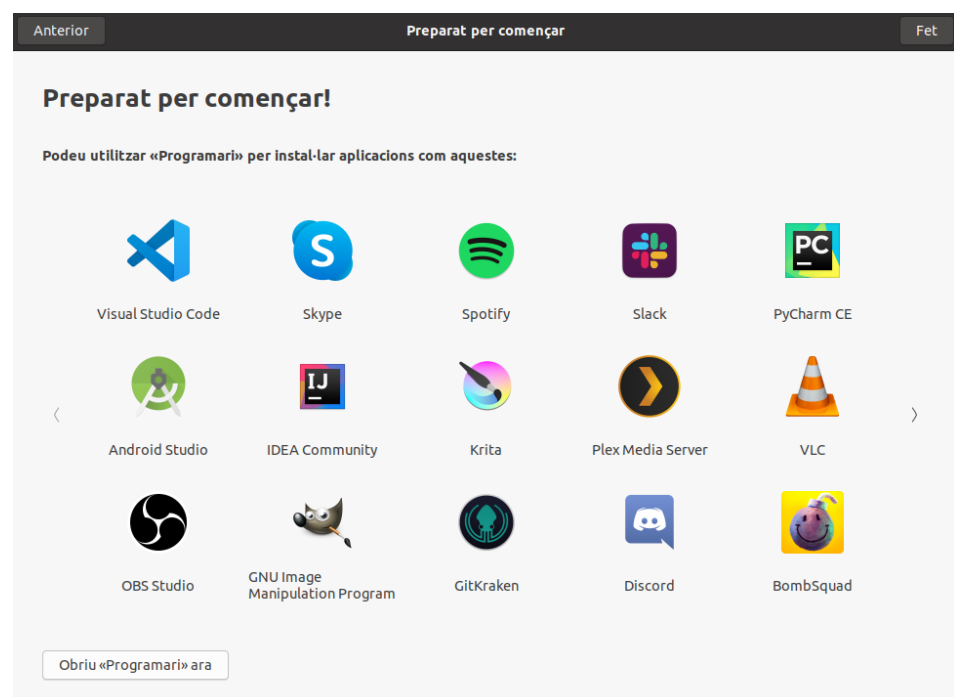
quan s'estiguin utilitzant aquests serveis d'ubicació. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.19.

FIGURA 1.19. Serveis d'ubicació



Amb aquesta última finestra acabem la configuració d'inici. En aquesta finestra es mostren algunes aplicacions que podem instal·lar al nostre sistema operatiu. Podem seleccionar les que ens interessin o buscar més aplicacions clicant el botó *Obriu programari ara*, que ens mostrarà el catàleg de programari. Tant si triem aplicacions per instal·lar ara com si no, sortirem d'aquest assistent clicant el botó *Fet*. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.20.

FIGURA 1.20. Instal·lació d'aplicacions

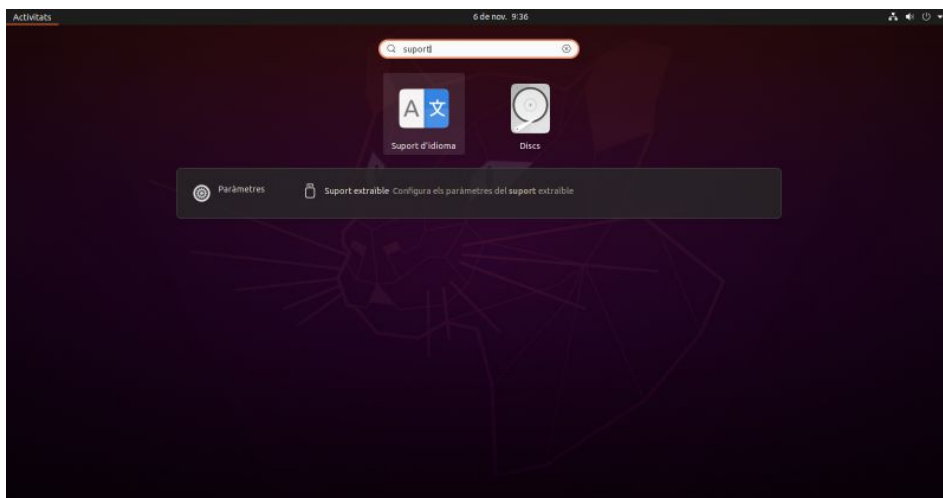


Configuració de l'idioma

Si no ha estat possible trobar l'idioma que volem utilitzar durant la instal·lació del sistema operatiu sempre podrem canviar-lo un cop el sistema estigui instal·lat descarregant pràcticament qualsevol paquet d'idioma mitjançant l'aplicació *Suport d'idiomes*.

Al nostre cas, tot i que durant la instal·lació hem seleccionat l'idioma del nostre sistema operatiu, és interessant instal·lar el paquet complet d'idioma ja que podríem trobar que algun terme, sobretot a les aplicacions, podria no estar traduït completament. Per fer-ho cal buscar en el menú l'aplicació *Suport d'idiomes* i executar-la. Ho podeu observar a la figura 3.21.

FIGURA 1.21. Suport d'idioma



Per acabar d'instal·lar el paquet d'idioma cal seleccionar el botó *Instal·la* que podeu observar a la figura 3.22. Un cop finalitzi la instal·lació del paquet d'idioma podreu observar a la finestra de suport d'idioma els idiomes instal·lats al vostre sistema operatiu, com podeu veure a la figura 3.23.

FIGURA 1.22. Instal·lació del suport d'idioma

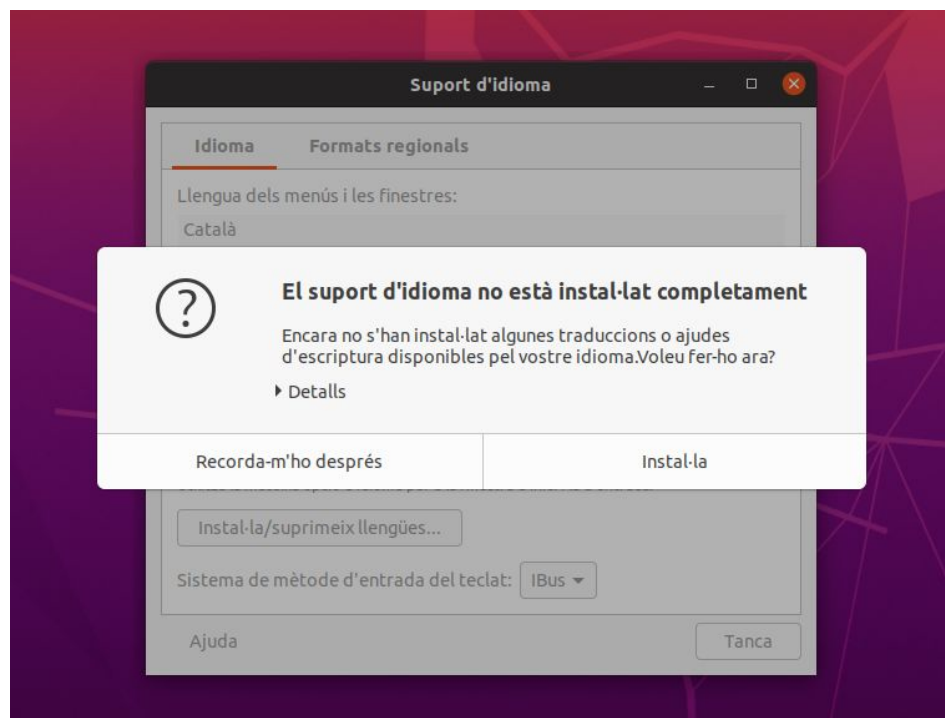
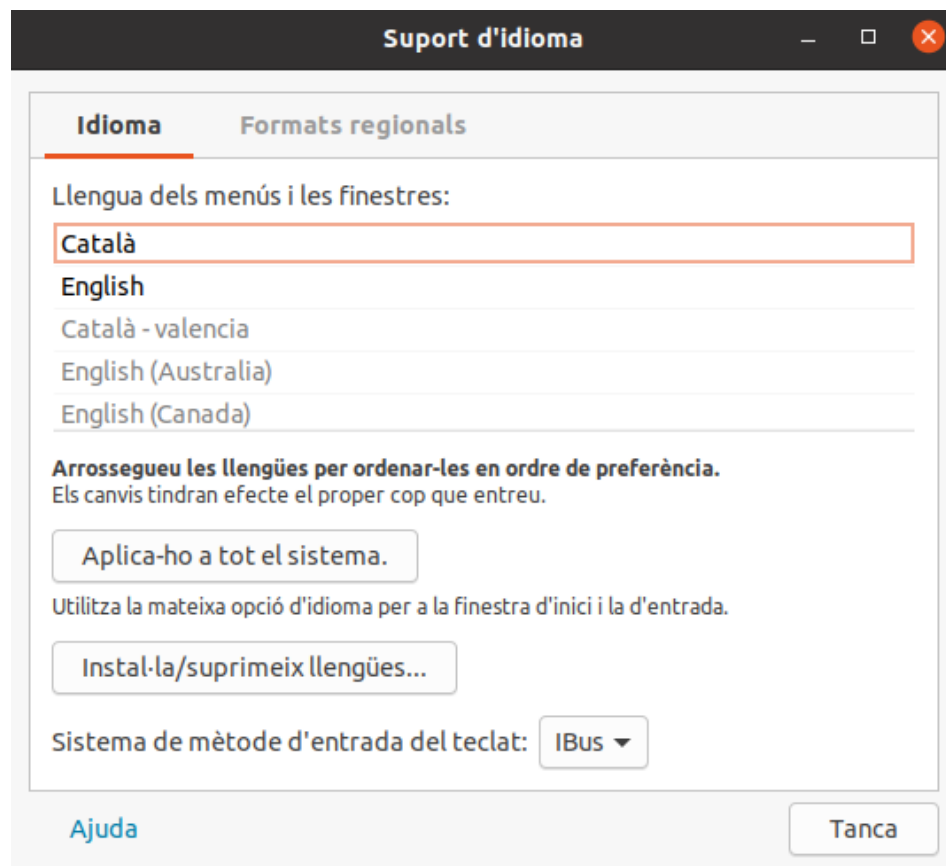


FIGURA 1.23. Idiomes instal·lats

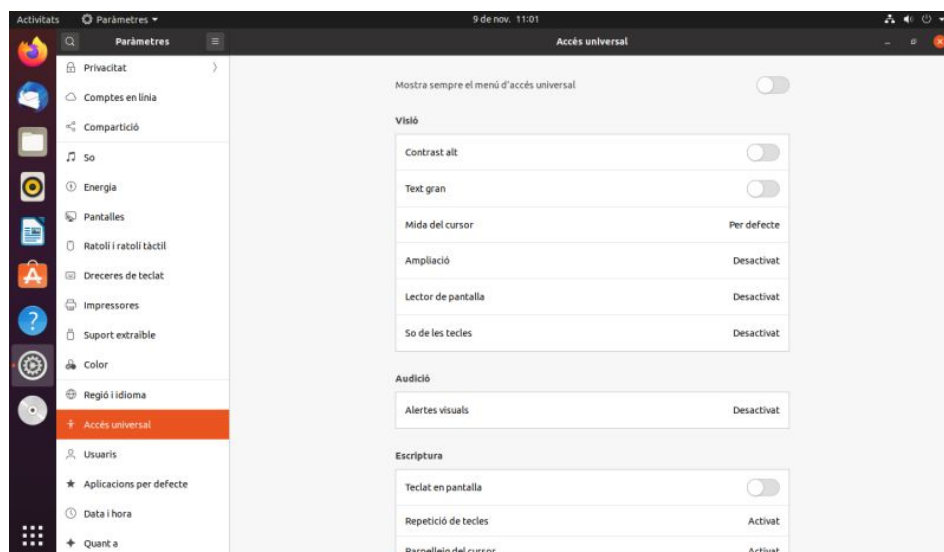


Accessibilitat

Els sistemes operatius inclouen característiques d'accessibilitat de les quals tots podem extreure partit. Aquestes característiques faciliten la personalització de

l'equip i ofereixen diferents opcions per millorar l'experiència amb el sistema operatiu. Per configurar els ajustos d'accessibilitat a Ubuntu cal anar a l'aplicació *Paràmetres* > *Accés universal*. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.24.

FIGURA 1.24. Accessibilitat



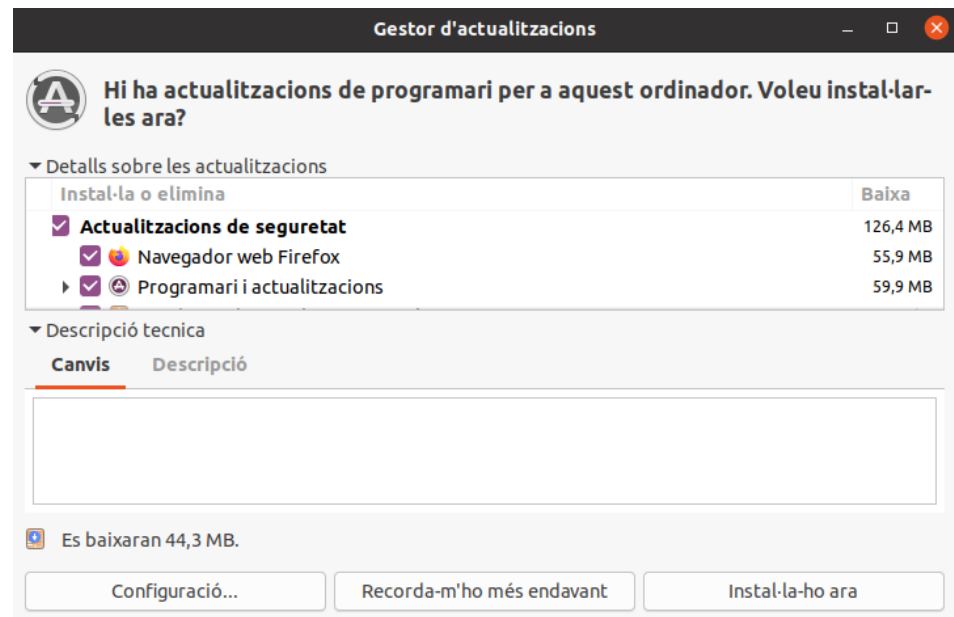
Personalització de l'escriptori

Podem canviar el fons de l'escriptori per un que s'adapti més als nostres gustos. Per exemple, també podem afegir les aplicacions d'ús més freqüent a l'escriptori, modificar les notificacions, mostrar les nostres cites del calendari a la pantalla, etc.

Actualització del sistema operatiu

Tot i que durant la instal·lació del sistema operatiu hem seleccionat l'opció de descarregar actualitzacions, és possible que quan iniciem per primera vegada el sistema operatiu ens aparegui un quadre de diàleg per informar-nos que s'han publicat noves actualitzacions. En aquest quadre de diàleg podem instal·lar aquestes actualitzacions al moment, deixar-ho per a més tard o canviar la configuració de les actualitzacions. Aquest quadre de diàleg el podeu observar a la figura 3.25.

FIGURA 1.25. Actualitzacions del sistema operatiu



1.3.2 Selecció d'aplicacions bàsiques que ha d'instal·lar Ubuntu

Podem comprovar quines aplicacions es troben per defecte a cadascuna de les distribucions i triar la que més s'adequa als nostres gustos quan seleccionem el sistema operatiu. De totes maneres, sempre podem instal·lar al sistema operatiu les aplicacions que ens interessin si no venen per defecte. Les aplicacions més comunes que podem instal·lar les podem classificar als següents grups:

- **Navegador web.** Normalment els navegadors venen preinstal·lats, però podem trobar altres opcions que poden ser interessants. Els més coneguts per Ubuntu són Firefox, Iceweasel, Chrome, Chromium i Opera.
- **Antivirus.** Tot i que els sistemes operatius porten el seu propi sistema de seguretat, també podem instal·lar una aplicació independent d'una altra companyia. Els antivirus més coneguts per Ubuntu són ClamAV, Sophos Antivirus i Comodo.
- **Paquet ofimàtic.** Hi ha diversos paquets ofimàtics al mercat que inclouen processador de textos, fulls de càlcul i presentació, entre d'altres. Fins i tot podem trobar paquets ofimàtics que funcionen en línia. Els més coneguts per Ubuntu són LibreOffice, WPS Office i Google Docs.
- **Compressor d'arxius.** Alguns arxius no es poden comprimir o descomprimir pels sistemes operatius de forma predeterminada, i ens caldrà instal·lar una aplicació independent. Algunes de les més conegudes per Ubuntu són 7-Zip i PeaZip.
- **Editor d'imatges.** Les eines d'edició d'imatge o fotografia són cada vegada més comunes fora del món professional gràcies a les xarxes socials i els

telèfons intel·ligents. Es poden trobar aplicacions amb diferents llicències d'ús. Un dels editors d'imatges més coneguts per Ubuntu és GIMP.

- **Lector de PDF.** Una de les carències dels paquets ofimàtics és que no acostumen a tenir lectors o editors de PDF, i ens caldrà instal·lar-lo després. Actualment alguns navegadors web sí que porten integrat un lector de PDF. FoxitReader és una de les aplicacions per llegir PDF més conegudes per Ubuntu.
- **Reproductor d'àudio i vídeo.** Els sistemes operatius acostumen a portar una aplicació predeterminada per a aquesta funció, però és possible que segons les nostres necessitats busquem una aplicació més potent. Per exemple, per Linux trobem Totem i VLC, entre altres.
- **Xarxes socials.** Moltes xarxes socials (Telegram, Skype, Facebook, etc.) tenen les seves pròpies aplicacions. Fins i tot podríem arribar a instal·lar un gestor de xarxes socials que les reuneixi totes sota una mateixa aplicació.
- **Jocs.** Potser no són imprescindibles, però és conegut que les vendes de videojocs per a ordinador representen una gran part de la quota de mercat del sector de la informàtica. Podrem instal·lar tots els jocs que siguin compatibles amb el sistema operatiu.

1.4 Clonació

La clonació d'equips és una tècnica molt útil que ens pot evitar reinstal·lar el sistema en cas d'errada crítica. Normalment, després d'instal·lar un sistema operatiu, instal·lem altres aplicacions i comencem a omplir els dispositius d'emmagatzematge amb dades. Per salvaguardar la informació podem fer còpies de seguretat de les dades, però si el sistema operatiu falla i no es pot recuperar haurem de tornar a instal·lar-lo per tornar a instal·lar les aplicacions i restaurar les dades que tenien emmagatzemades a les còpies de seguretat.

El **procés de clonació** permet estalviar-nos aquests passos, creant una imatge del disc dur quan el nostre equip està inicialment instal·lat i configurat. Aquesta imatge podem guardar-la per restaurar-la quan desitgem retornar l'equip a l'estat original.

La **clonació** és el procés que permet copiar el contingut d'un dispositiu d'emmagatzematge a un altre dispositiu d'emmagatzematge o a un tipus d'arxiu especial anomenat *arxiu d'imatge*.

La clonació es pot utilitzar per donar solució a diferents escenaris que ens podem trobar, com poden ser:

- **Restauració o recuperació del sistema informàtic.** La restauració d'un sistema permet desfer els canvis que s'han realitzat al sistema des del

moment en què s'ha fet la clonació. Per tornar al punt anterior només caldria restaurar la imatge creada durant el procés de clonació.

- **Instal·lació de nous equips informàtics.** Gràcies a les imatges de clonació és pot automatitzar el procés d'instal·lació d'un sistema operatiu, ja que a partir d'una única imatge podem clonar molts equips.
- **Realització de còpies de seguretat.** És possible crear una còpia de seguretat de tot el sistema, i no només de les dades, en un arxiu d'imatge que després podrem restaurar.

Una de les aplicacions més conegudes per clonar equips és Clonezilla. Aquesta aplicació cal que sigui utilitzada des d'un dispositiu d'arrencada (CD o USB), ja que en cas contrari no seria possible la creació d'una imatge del sistema. És a dir, per crear una imatge d'un sistema, aquest no ha d'estar en ús. A més, és necessari disposar d'espai d'emmagatzematge suficient per poder emmagatzemar la imatge creada que normalment s'emmagatzema en un dispositiu d'emmagatzematge diferent.

Clonezilla

Podeu descarregar-vos
l'aplicació Clonezilla per clonar
equips a:
clonezilla.org/downloads.php.

1.5 Creació d'escenaris duals amb diferents sistemes operatius lliures i propietaris instal·lats

La creació d'escenaris duals permet instal·lar diversos sistemes operatius en un sol equip i triar amb quin volem iniciar. El terme **arrencada dual** es refereix a la configuració específica de dos sistemes operatius instal·lats en una única màquina. En un escenari d'arrencada dual els dos sistemes operatius no poden funcionar simultàniament. En iniciar l'ordinador es tria amb quin sistema operatiu es vol iniciar, i per iniciar amb l'altre sistema operatiu s'ha de reiniciar l'ordinador i seleccionar-lo.

Amb l'augment de l'ús de màquines virtuals, cada vegada resulta menys habitual trobar escenaris d'arrencada dual, però encara hi ha situacions en què pot resultar recomanable. Amb l'arrencada dual es té accés complet i directe a tot l'equip de forma real, cosa que permet un millor rendiment. Amb les màquines virtuals tenim la possibilitat de tenir més d'un sistema operatiu iniciat al mateix temps.

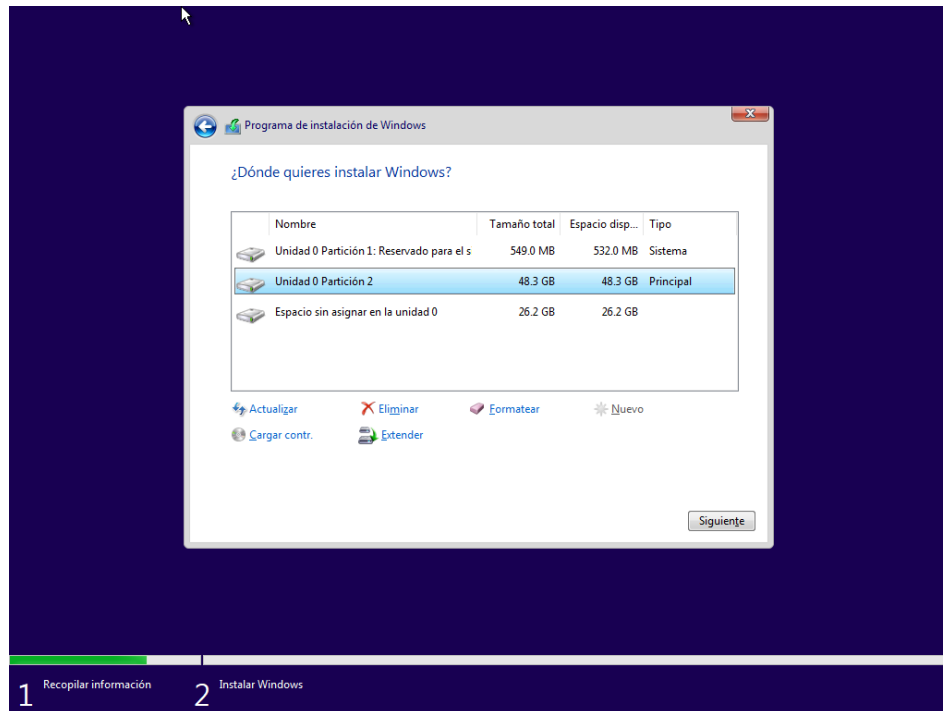
1.5.1 Creació d'un escenari dual amb Microsoft Windows 10 i Ubuntu 20.04

Un dels escenaris duals possibles que podem trobar és la instal·lació conjunta dels sistemes operatius Windows i Ubuntu. Per crear aquest escenari és recomanable instal·lar primer el sistema operatiu Windows i després Ubuntu, ja que Windows, per defecte, instal·la el seu propi gestor d'arrencada eliminant altres gestors instal·lats prèviament. Si ho fem al revés i Windows sobreescriu el gestor

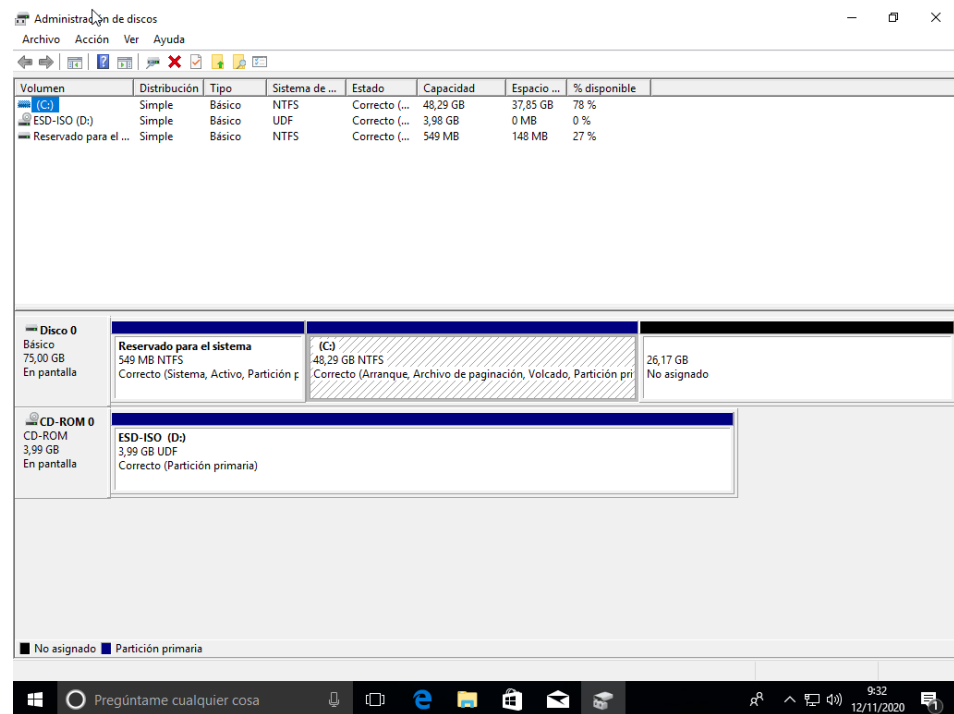
d'arrencada d'Ubuntu, caldrà recuperar-lo després. Un cop disposem de les imatges ISO dels dos sistemes operatius podem començar la creació de l'escenari dual.

En primer lloc **instal·lem Windows 10**. Durant el procés d'instal·lació del sistema operatiu hem de reservar un espai al disc on sigui possible instal·lar després Ubuntu, com podeu observar a la figura 3.26.

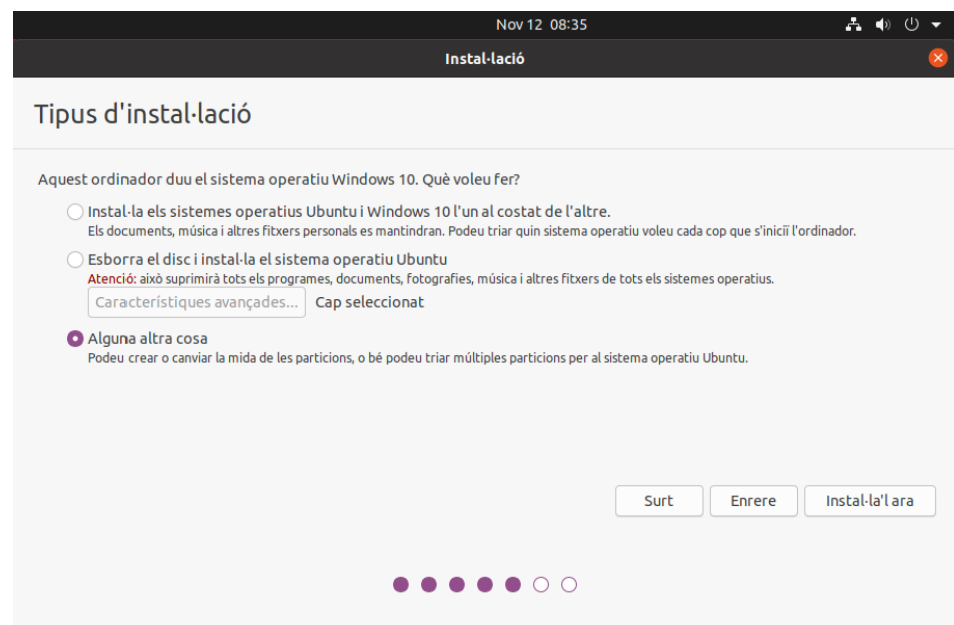
FIGURA 1.26. Assistent d'instal·lació de Windows



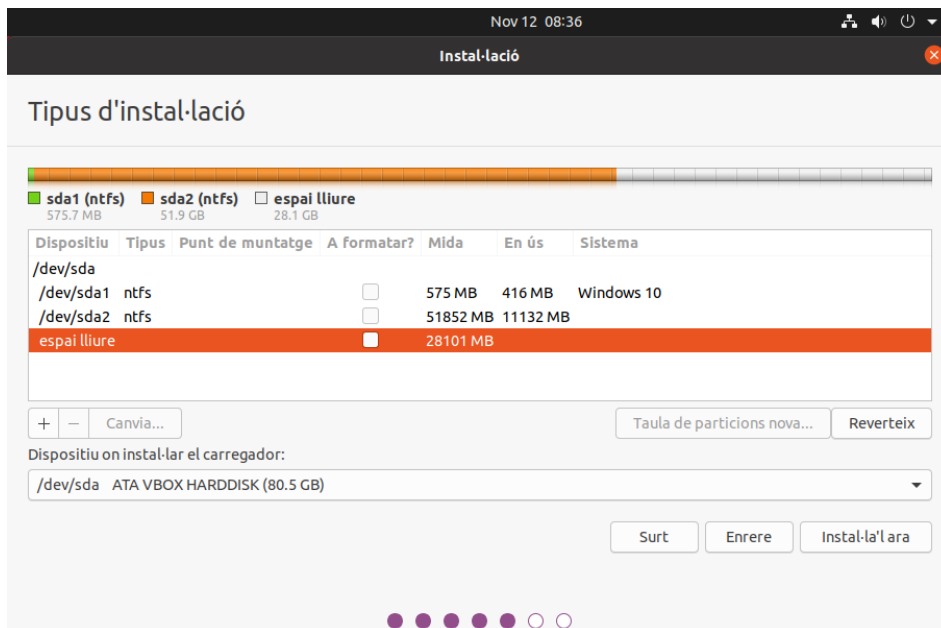
Si ja tenim Windows 10 instal·lat podem utilitzar l'eina *Administració de discos* per redimensionar les particions creades i deixar lloc al disc dur per a la instal·lació d'Ubuntu. Podeu observar aquesta eina a la figura 3.27.

FIGURA 1.27. Administració de discos de Windows 10

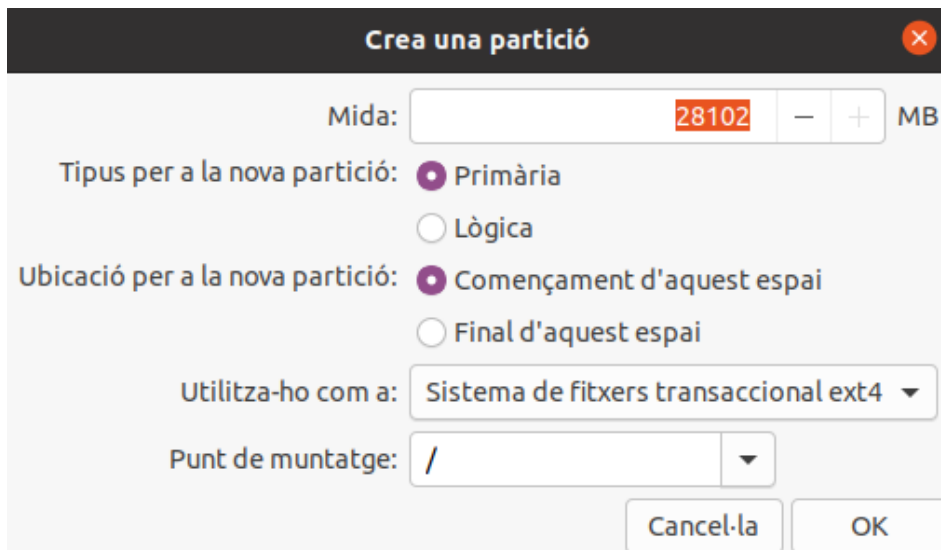
Després **instal·lem Ubuntu** seguint tots els passos de l'assistent d'instal·lació fins arribar a la finestra per seleccionar el tipus d'instal·lació que podeu observar a la figura 1.28. Tot i que en aquesta finestra trobem l'opció d'instal·lar Ubuntu juntament amb Windows 10 és millor seleccionar l'opció *Alguna altra cosa* per poder seleccionar la partició on volem allotjar Ubuntu.

FIGURA 1.28. Tipus d'instal·lació

A la següent finestra seleccionem l'espai lliure i cliquem el botó amb el símbol “+” per **crear una nova partició** on instal·larem Ubuntu, com podeu observar a la figura 1.29.

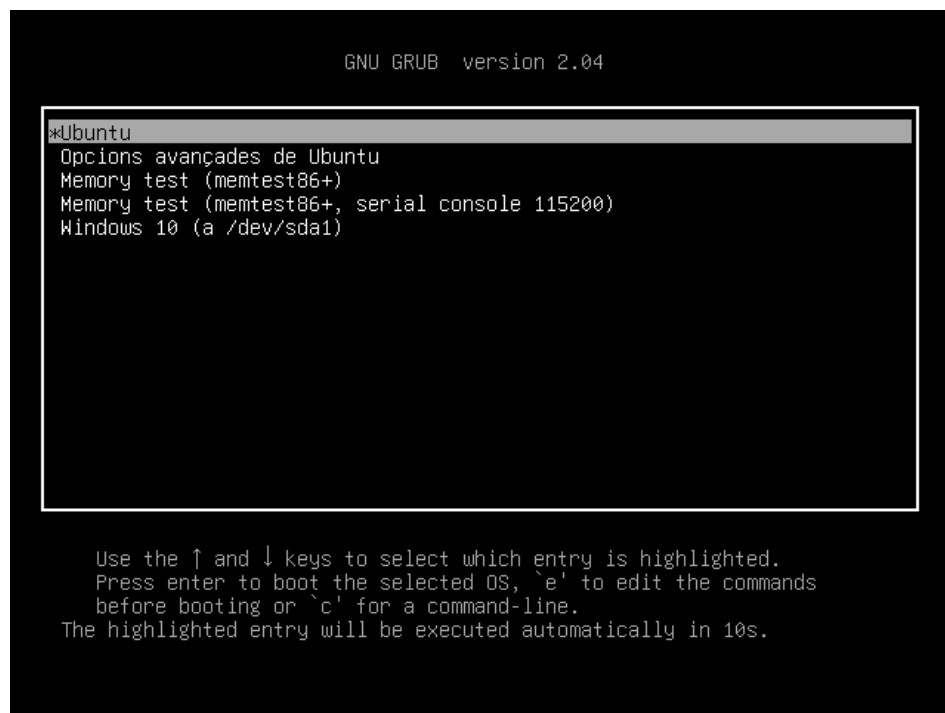
FIGURA 1.29. Selecció d'espai lliure

Al crear una nova partició, apareix un quadre de diàleg on cal seleccionar la mida, el tipus i la ubicació de la partició. També seleccionem com volem utilitzar la partició i quin és el punt de muntatge, que en el nostre cas serà el directori arrel. Podeu observar aquest quadre de diàleg a la figura 1.30.

FIGURA 1.30. Creació de partició

Seguim fins a completar tots els passos de l'assistent d'instal·lació i quan **reiniciem l'equip** informàtic trobarem una pantalla anomenada *gestor d'arrencada* on podrem seleccionar el sistema operatiu amb el que volem iniciar. Podeu observar aquesta pantalla a la figura 1.31.

FIGURA 1.31. Gestor d'arrencada



1.6 Configuració del gestor d'arrencada

A Ubuntu (i a moltes altres distribucions de GNU/Linux), el gestor d'arrencada **per defecte és GRUB** (GNU *Grand Unified Bootloader*). GRUB forma part del projecte GNU i la versió actual és GRUB 2.0. Podeu observar aquest gestor d'arrencada a la figura 1.31. El gestor d'arrencada és la primera funció que executa el sistema operatiu quan s'inicia i la seva configuració és molt útil quan volem tenir més d'un sistema operatiu al mateix equip informàtic.

Tota la configuració de GRUB2 està situada al directori `/etc/grub.d/`. En aquesta ubicació hi ha una sèrie d'arxius que permeten la configuració automàtica del gestor d'arrencada. Aquests arxius s'executen en el moment de configurar GRUB2 i generen l'arxiu de configuració final que està situat en el directori `/boot/grub/` i s'anomena `grub.cfg`.

L'arxiu de configuració `grub.cfg` no l'hem d'editar directament, sinó que la configuració de les opcions es realitza a partir de l'arxiu `grub` que trobem al directori `/etc/default/`.

Dins de l'arxiu `grub` hi ha una sèrie d'opcions que es poden modificar mitjançant un editor de text. Algunes de les més utilitzades són:

- **GRUB_DEFAULT**. Especifica l'entrada del menú d'arrencada seleccionada per defecte en el cas que hi ha hagi diverses opcions d'arrencada. Si el valor és 0, l'entrada seleccionada per defecte és la primera.
- **GRUB_TIMEOUT**. Especifica el temps, en segons, que espera el gestor

A l'arxiu `grub`, qualsevol línia que comenci per # és un comentari i no té cap repercussió en l'execució de l'arxiu.

d'arrencada per iniciar l'entrada seleccionada. Si el valor és -1 s'esperarà fins que l'usuari seleccioni l'entrada desitjada.

- **GRUB_HIDDEN_MENU_QUIET.** Mostra o oculta el compte enrere de temps restant. Si el valor és *true* oculta el compte enrere, mentre que si el valor és *false* mostra el compte enrere a la zona inferior de la pantalla.
- **GRUB_BACKGROUND.** Serveix per definir un fons de pantalla concret per al menú d'arrencada.

Una vegada configurat l'arxiu *grub* amb els paràmetres desitjats, cal executar l'ordre *grub-update* per generar l'arxiu definitiu de configuració *grub.cfg*.

Es poden consultar totes les opcions de configuració disponibles, utilitzant el terminal o el suport tècnic en línia.

1.7 Documentació del procés d'instal·lació i incidències

Després d'instal·lar i configurar el sistema operatiu cal elaborar la documentació corresponent a aquests processos i indicar les incidències aparegudes. El document resultant d'aquesta documentació es coneix com manual d'instal·lació i configuració.

El **manual d'instal·lació i configuració** té com a objectiu servir de guia durant els processos d'instal·lació i configuració del sistema operatiu.

Dins del manual d'instal·lació i configuració podem tenir diferents apartats, per exemple, podem tenir un apartat amb totes les dades del sistema informàtic, un altre amb la informació del procés d'instal·lació i configuració i un altre amb les incidències més comunes i la seva resolució.

A l'apartat de **dades del sistema informàtic** hem d'especificar els requisits tècnics i el sistema operatiu que s'instal·larà a l'equip informàtic. Cal especificar també la forma de partir els dispositius d'emmagatzematge i el sistema d'arxius utilitzat a cada partició.

A l'apartat d'**instal·lació i configuració**, cal descriure cadascun dels passos necessaris per a la instal·lació i configuració del sistema operatiu. També cal deixar constància del programari instal·lat al sistema operatiu. És important també documentar quina és la llicència del sistema operatiu i del programari instal·lat.

A l'apartat d'**incidències** podem comentar les incidències aparegudes durant el procés d'instal·lació i configuració i la seva resolució.

Actualment, la documentació acostuma a distribuir-se en suport informàtic ja que ens permet afegir diferents tipus de documents, com text, gràfics, imatges, vídeo,

etc. El més comú és poder trobar aquesta informació en línia perquè s'hi pugui accedir des de qualsevol lloc.

2. Configuració de sistemes operatius lliures

Després de finalitzar el procés d'instal·lació del sistema operatiu, una de les opcions més recomanades és configurar-lo. Configurar el sistema operatiu instal·lat ens permet treure el màxim profit possible del sistema informàtic quant a **rendiment i seguretat**.

Dins del procés de configuració d'un sistema operatiu hi intervenen diferents **etapes**, com la gestió de les sessions dels usuaris, la selecció de la interfície d'usuari utilitzada, la selecció d'aplicacions que volem instal·lar, la gestió de les actualitzacions, la configuració dels dispositius perifèrics i l'organització dels arxius i directoris del sistema.

2.1 Arrencada i parada del sistema. Sessions.

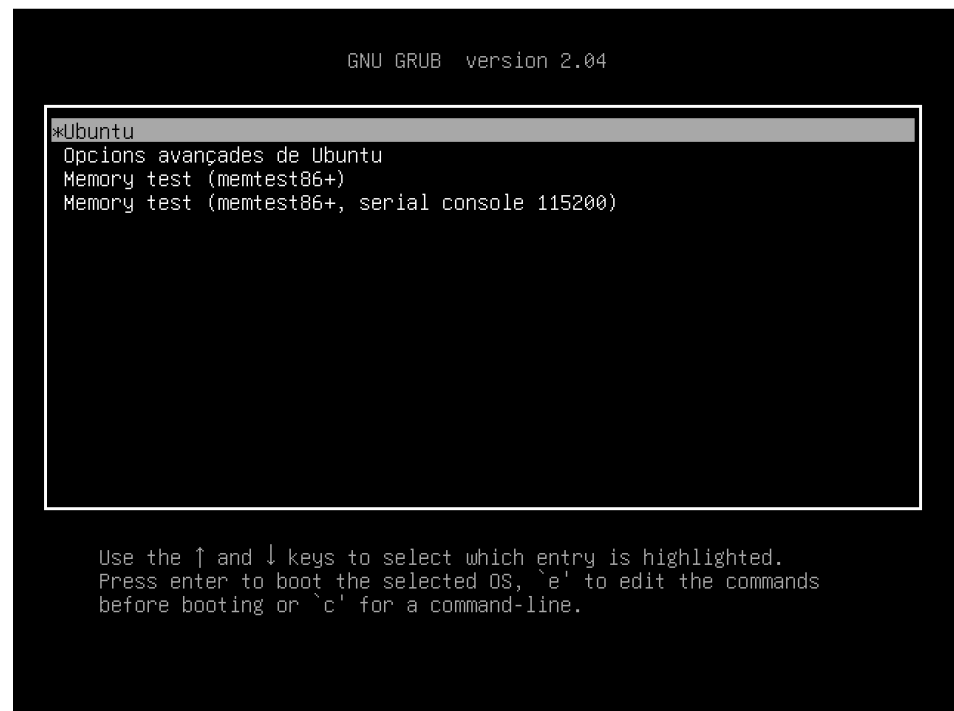
Quan iniciem el sistema informàtic, tenen lloc una sèrie d'esdeveniments de forma automàtica per preparar el sistema per al seu ús. De la mateixa manera, tenen lloc altres accions similars per aturar el sistema de forma ordenada. És el que es coneix com a processos d'arrencada i parada del sistema.

En els sistemes operatius GNU/Linux, quan iniciem l'equip informàtic es carrega el **microprogramari** o *firmware* necessari per a l'ús del sistema, ja sigui BIOS (*Basic Input Output System*) o UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*). Aquest microprogramari s'encarrega d'iniciar i comprovar el maquinari del sistema informàtic durant el procés d'arrencada del sistema operatiu. Després de carregar el microprogramari s'executa el gestor d'arrencada, s'inicia el nucli del sistema operatiu i s'executen els diferents guions d'inici i serveis necessaris per al sistema.

El microprogramari o *firmware* fa d'intermediari entre part del programari i els elements electrònics del sistema informàtic.

A les distribucions GNU/Linux, el gestor d'arrencada més utilitzat s'anomena **GRUB2**, la versió que substitueix el GRUB (*Grand Unified Bootloader*). Aquest gestor d'arrencada desenvolupat pel projecte GNU ens permet triar quin sistema operatiu volem iniciar al sistema informàtic. El gestor d'arrencada ens proporciona un menú amb les diferents opcions d'arrencada. Quan seleccionem una de les opcions o s'activa l'opció per defecte, el gestor d'arrencada carrega el nucli del sistema operatiu seleccionat en memòria i li cedeix el control. Podeu observar una imatge de GRUB2 a la figura 3.1.

FIGURA 2.1. GRUB2



El **nucli**, una vegada ubicat en memòria, duu a terme les accions necessàries per habilitar tot el maquinari del sistema i, finalment, executa el procés inicial (anomenat *systemd* a la distribució Ubuntu). El procés inicial és el primer procés en execució després de la càrrega del nucli i s'encarrega de generar la resta de processos del sistema operatiu.

En el cas de sistemes operatius GNU/Linux amb entorn gràfic, per defecte, s'inicia l'entorn gràfic amb un programari anomenat *display manager* o **gestor de pantalla** que permet l'entrada dels usuaris al sistema informàtic. A Ubuntu 20.04 el gestor de pantalles s'anomena *gdm3* i és el gestor de pantalla que incorpora GNOME, l'entorn d'escriptori del sistema operatiu.

El **procés de parada** segueix l'ordre invers al procés d'arrencada. En primer lloc el sistema operatiu finalitza de forma ordenada tots els processos fins que finalment li envia al sistema informàtic l'ordre d'aturada que apaga la font d'alimentació.

2.1.1 Inici de sessions

Per poder utilitzar el sistema operatiu GNU/Linux, l'usuari ha d'iniciar una sessió. Normalment es configura el sistema perquè després d'arrancar l'equip calgui fer l'inici de sessió mitjançant la identificació amb un nom d'usuari i una contrasenya, tot i que també es pot configurar perquè l'inici de sessió sigui automàtic. Aquesta darrera opció, però, no és aconsellable per qüestions de seguretat.

Es pot iniciar sessió al sistema tant en mode gràfic, mitjançant el gestor de pantalla, com en mode ordre, utilitzant els terminals TTY.

Què són els terminals TTY?

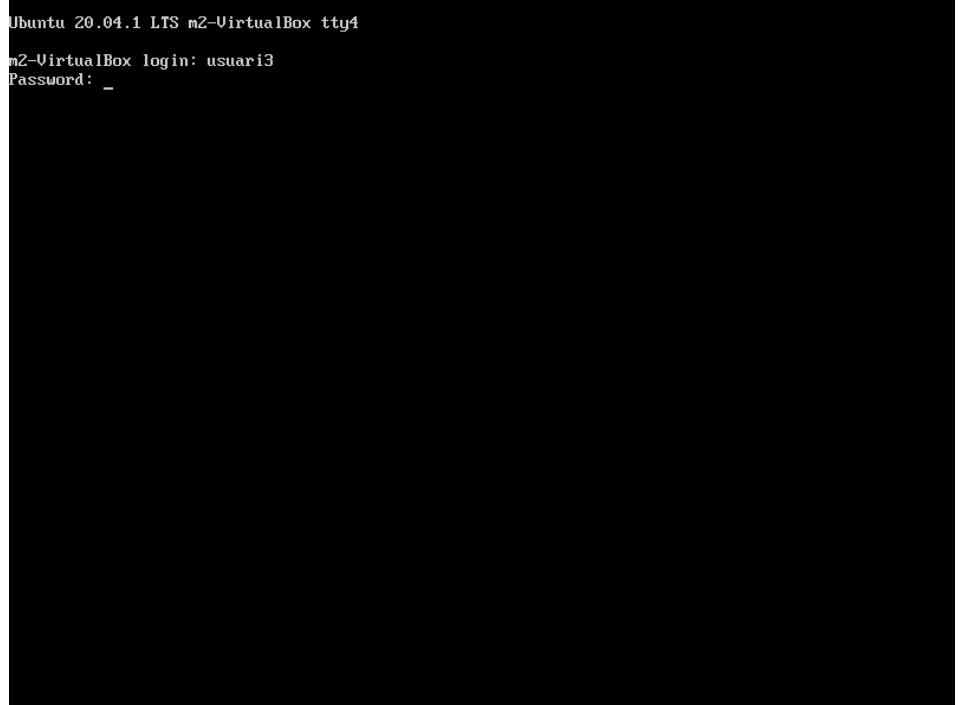
Un TTY, abreviatura del terme anglès *teletype* i més comunament anomenat terminal, és un dispositiu que permet interactuar amb el sistema enviant ordres i rebent la sortida que produeixen. Hi ha molts tipus de ttys, però actualment la majoria s'implementen en programari, com ara els terminals de la pantalla del sistema als quals podeu accedir amb les combinacions de tecles Ctrl + Alt + Fn.

A la majoria de distribucions GNU/Linux hi ha sis **terminals TTY** (de tty1 a tty6) per interactuar amb el sistema operatiu en mode ordre, que es poden utilitzar simultàniament. Per accedir a les pantalles d'aquests terminals utilitzem les combinacions de tecles Ctrl + Alt + F1 per a la tty1, Ctrl + Alt + F2 per a la tty2, etc., durant el funcionament del sistema operatiu. A més d'aquests terminals normalment en podem trobar altres a partir de la setena pantalla (Ctrl + Alt + F7, etc.) que permeten l'accés en mode gràfic als usuaris.

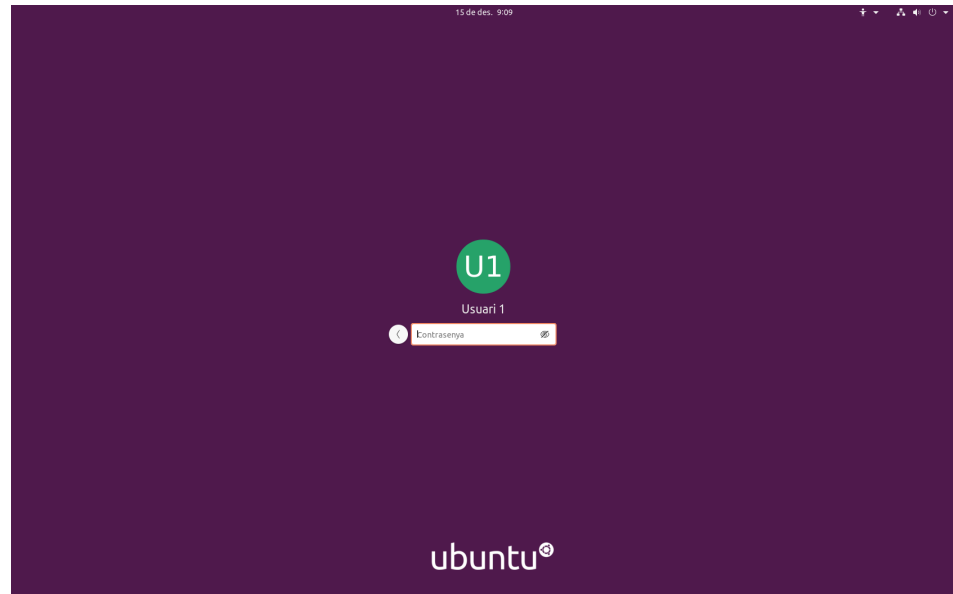
En el cas de l'entorn d'escriptori **GNOME**, el gestor d'inici de sessió gràfic, anomenat gdm3, s'executa en el primer terminal i no després dels terminals en mode ordre. A GNOME cada sessió gràfica iniciada s'executa en el primer terminal disponible a partir del segon.

A la figura 3.2 i figura 3.3 podeu observar la pantalla d'inici de sessió en un terminal en mode ordre i l'inici de sessió en un terminal en mode gràfic, respectivament.

FIGURA 2.2. Inici de sessió en un terminal



```
Ubuntu 20.04.1 LTS m2-VirtualBox tty4
m2-VirtualBox login: usuari3
Password: _
```

FIGURA 2.3. Inici de sessió amb un gestor de pantalla

Per iniciar sessió, l'usuari ha d'escriure el seu nom d'usuari i la contrasenya, ja sigui en la pantalla d'inici de sessió del terminal en mode ordre, com en el terminal gràfic. Cada sessió es manté en un espai de treball separat, fins i tot si un mateix usuari ha iniciat dues sessions en una mateixa màquina.

2.1.2 Finalització de sessions

Quan un usuari acaba d'utilitzar l'equip informàtic, pot apagar-lo, suspendre'l o deixar-lo encès amb la sessió tancada.

Si hem acabat de treballar i volem que altres persones utilitzin l'equip informàtic, podem **tancar la sessió** o **canviar d'usuari** sense la necessitat d'apagar l'equip. Si canviem d'usuari, totes les nostres aplicacions seguiran funcionant i tot estarà com ho havíem deixat quan tornem a iniciar sessió. Si tanquem la sessió, els nostres documents quedaran guardats i les aplicacions tancades.

L'opció *Canvia d'usuari* del mode gràfic només apareix si tenim més d'un compte d'usuari al sistema.

Per fer qualsevol d'aquestes dues accions des de l'entorn gràfic cal anar al menú de sistema a la part dreta de la barra superior i prémer sobre el triangle per seleccionar l'opció *Apaga/Surt* per després seleccionar *Surt* o *Canvia d'usuari*. Per tancar sessió al mode ordre podem utilitzar l'ordre `exit` i per canviar d'usuari l'ordre `login`.

Per estalviar energia, podem **suspendre l'equip informàtic** quan no l'estem utilitzant. Si treballem amb un ordinador portàtil, el sistema operatiu per defecte suspèn l'equip quan tanquem la pantalla. Suspendre l'equip manté totes les aplicacions i documents oberts però apaga la pantalla. En aquest estat les dades es guarden en memòria per estalviar consum. Sempre és recomanable guardar tota la feina abans de suspendre l'equip per si el subministrament elèctric fallés, ja que s'eliminarien les dades emmagatzemades en memòria.

Per suspendre l'equip a l'entorn gràfic, cal anar a *Atura temporalment*, tot i que també podem configurar el sistema perquè se suspengui automàticament després d'un temps sense utilitzar-lo. Si volem suspendre l'equip des del mode ordre es pot fer servir l'ordre `systemctl suspend`.

Per apagar o reiniciar l'equip des de l'entorn gràfic, cal anar al menú de sistema a la part dreta de la barra superior i prémer el triangle per seleccionar l'opció *Apaga/Surt* > *Apaga* per seleccionar *Apagar* o *Reiniciar*. A l'entorn de text podem apagar el sistema amb l'ordre `poweroff` i reiniciar-lo amb l'ordre `reboot`.

2.2 Interfície d'usuari del sistema operatiu

Per definició, una interfície és qualsevol medi interposat entre dos elements o sistemes. Als sistemes operatius, aquesta interfície serveix per posar en relació dos elements: el propi sistema operatiu i l'usuari del sistema informàtic. En funció de com s'efectua aquesta relació es poden classificar les interfícies en:

- **Interfície de línia d'ordres (CLI)** en el cas que la interacció es produeixi mitjançant línies de text. Aquest tipus d'interfície s'ha fet servir des dels primers sistemes informàtics i encara s'utilitza actualment, sobretot la utilitza l'administrador de sistemes.
- **Interfície gràfica d'usuari (GUI)** en cas que la informació es representi de forma gràfica mitjançant imatges com ara icones, finestres, quadres de diàleg i punters que situen l'element apuntador que realitzarà la interacció.
- **Interfície natural d'usuari (NUI)**: s'utilitzen en els dispositius més moderns i actuals on es permet una interacció directa amb el sistema ja sigui amb gestos tàctils o la pròpia veu.

Quan es fa referència a **interfície d'usuari** es fa referència al mitjà o tipus de comunicació amb un sistema informàtic. És a dir, la interfície d'usuari no és un programa informàtic, és un mitjà d'interacció.

2.2.1 Mode ordre i mode gràfic

La utilització d'un tipus d'interfície d'usuari o d'un altre dependrà tant de les preferències de l'usuari com del sistema que s'estigui fent servir.

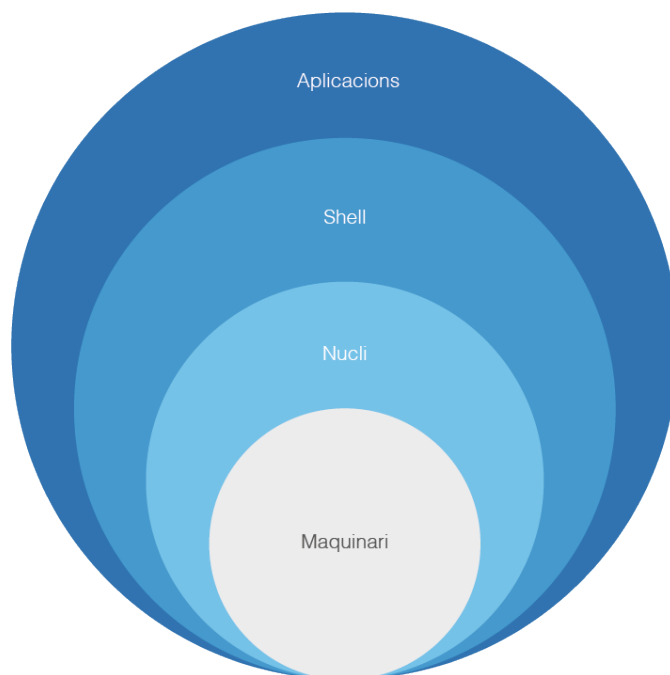
Alguns sistemes operatius disposen únicament d'**interfície de línia d'ordres (CLI)**, altres estan limitats a una **interfície natural d'usuari (NUI)** com és el cas dels telèfons intel·ligents, i altres sistemes disposen d'una **interfície gràfica d'usuari (GUI)**. Evidentment, existeix la possibilitat que el sistema permeti triar

entre una o altra interfície. En aquest darrer cas, la utilització d'una o altra interfície d'usuari dependrà de les preferències de l'usuari en cada moment.

Quan fem servir una interfície en línia d'ordres (CLI), habitualment diem que estem utilitzant el **mode ordre** del sistema, mentre que quan fem servir una interfície gràfica d'usuari (GUI) o una interfície natural d'usuari (NUI) diem que estem treballant en **mode gràfic**.

Als sistemes operatius GNU/Linux, per utilitzar qualsevol dels dos modes, disposem d'un programari anomenat **shell**. Als sistemes GNU/Linux podem interactuar amb una gran quantitat de shells diferents tant a nivell d'interfície de línia d'ordres com a nivell d'interfície gràfica. Podeu observar un esquema de l'estructura d'un sistema operatiu GNU/Linux a la figura 3.4.

FIGURA 2.4. Estructura d'un sistema operatiu GNU/Linux



Un **shell** és una interfície que permet que l'usuari interactui amb el sistema operatiu utilitzant ordres escrites, si ens trobem en el mode ordre, o utilitzant un escriptori, si ens trobem al mode gràfic. Al sistema operatiu Ubuntu 20.04, el **shell** predeterminat al mode gràfic és **GNOME Shell** mentre que al mode ordre és **Bash**.

2.2.2 Intèrpret d'ordres

Un intèrpret d'ordres d'un sistema operatiu és un programa encarregat de llegir les ordres que tecleja l'usuari i convertir-les en instruccions que el sistema operatiu pot executar. Als sistemes GNU/Linux hi ha una gran multitud d'intèrprets d'ordres diferents. El més conegut i més utilitzat és el **shell Bash**, ja que és

l'interpret que ve per defecte a la gran majoria de distribucions GNU/Linux, però també n'hi ha altres com el *Bourne shell* (sh), el *Korn shell* (ksh), el *C shell* (csh), etc.

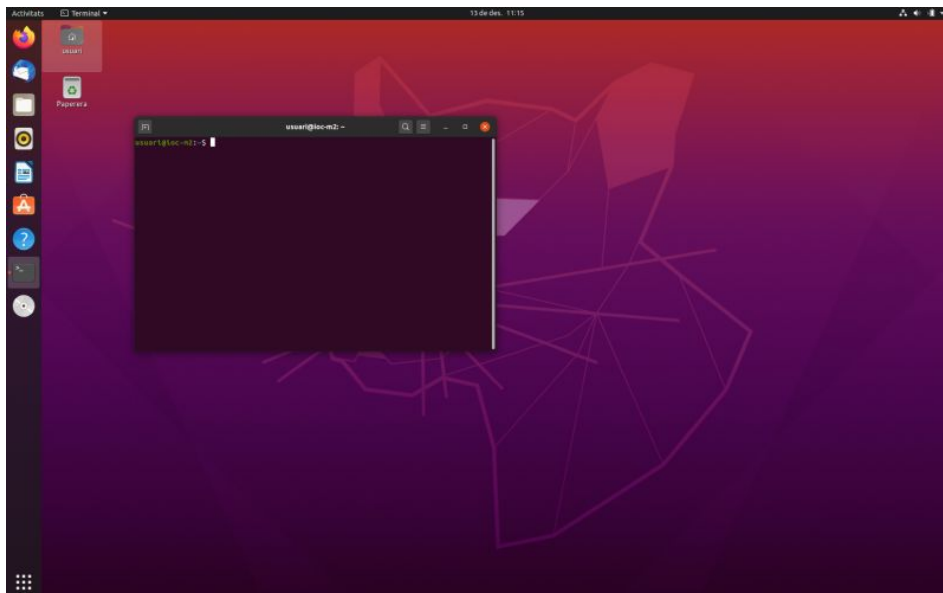
Bash és un interpret d'ordres que pertany al projecte GNU. El seu nom és l'acrònim de *Bourne-Again Shell* en referència a *Bourne shell* (sh), un dels primers interprets d'ordres d'Unix.

Per poder utilitzar *Bash*, cal tenir iniciada una sessió al sistema amb una interfície de línia d'ordres, ja sigui utilitzant un dels terminals TTY o utilitzant un emulador de terminal des de l'entorn gràfic.

Un emulador de terminal o PTS (pseudoterminal) és una aplicació que permet virtualitzar un terminal dins de la pròpia interfície gràfica. A la figura 3.5 podeu observar l'aplicació **Terminal** de GNOME a Ubuntu.

Trobareu més informació sobre els TTY del sistema en el punt "Inici de sessions", d'aquest mateix contingut.

FIGURA 2.5. Terminal d'Ubuntu 20.04



Per dur a terme una acció (executar una ordre) a una interfície de línia d'ordres, s'ha d'escriure l'ordre concreta respectant una sintaxi determinada. La **sintaxi** és la unió d'una ordre amb les seves opcions, ja siguin necessàries o opcionals; aquestes opcions poden modificar i definir el comportament de l'ordre.

2.2.3 Execució d'ordres a 'Bash'

Les ordres que escrivim en l'indicador de la línia d'ordres del *shell Bash* tenen el **format** següent:

```
1 nom_ordre [-opcions] [arguments] <return>
```

On:

- *nom_ordre*: és el nom de l'ordre que volem executar
- *opcions*: les ordres poden o no portar opcions. Normalment les opcions s'escriuen amb un guió davant.
- *arguments*: depenent de l'ordre, es poden posar arguments que moltes vegades representen una cadena de caràcters, el nom d'un fitxer o directori.

El *shell* interpreta sempre l'**espai en blanc** com a separador d'ordres, opcions o arguments. Si no posem els espais correctament, obtindrem un missatge d'error.

És possible que una mateixa ordre accepti **diferents modes d'execució**: a soles, amb opcions i/o amb arguments. Per exemple:

- A soles: `ls`
- Amb una opció: `ls -l`
- Amb un argument: `ls /etc/shells`
- Amb una opció i un argument: `ls -l /etc/shells`

Quan escrivim una ordre al *shell*, hem d'anar amb compte i seguir la sintaxi correctament. Per **separar l'ordre** dels paràmetres utilitzem l'espai en blanc. Si no el posem, obtindrem un error. Podeu observar un exemple a la figura 3.6 on s'executa l'ordre `ls`.

FIGURA 2.6. Exemple d'execució d'ordres

```
usuari@loc-m2:~$ ls
Arxiu.odt Documents      prova  test
Escriptori  Música      Públic usuari.txt
Baixades    Imatges     Plantilles snap  Videos
total 64
-rw-rw-r-- 1 usuari usuari 7863 de gen.  3 13:35 Arxiu.odt
drwxrwxrwx 2 usuari usuari 4096 de gen.  3 13:30 Escriptori
drwxr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de des. 13 16:48 Baixades
drwxr-xr-x 3 usuari usuari 4096 de des. 13 20:37 Documents
drwxr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de des.  6 19:31 Escriptori
drwxr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de des.  6 19:31 Imatges
drwxrwxrwx 4 usuari usuari 4096 de des. 14 19:20 Música
drwxr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de des.  6 19:31 Plantilles
dr-xr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de gen. 26 22:32 prova
drwxr-xr-x 2 usuari usuari 4096 de des.  6 19:31 Públic
drwxr-xr-x 3 usuari usuari 4096 de des. 12 18:04 snap
drwxrwxr-x 2 usuari usuari 4096 de gen.  3 15:24 test
-rw-rw-r-- 1 usuari usuari  44 de gen. 14 23:00 usuari.txt
usuari@loc-m2:~$ ls /etc/shells
/etc/shells
usuari@loc-m2:~$ ls -l /etc/shells
-rw-r--r-- 1 root root 116 de jul.  31 18:27 /etc/shells
usuari@loc-m2:~$ ls -l /etc/shells
ls: l'opció -l no és vàlida
Proveu 'ls --help' per a obtenir més informació.
usuari@loc-m2:~$ ls -l
ls: l: no s'ha trobat l'ordre
usuari@loc-m2:~$
```

Amb les quatre primeres execucions obtenim un resultat d'ordre correcte però amb les dues últimes, on no s'han respectat els espais en blanc, obtenim errors.

Al primer error, on no hem respectat l'espai entre les opcions `-la` i el nom del directori que volem llistar, obtenim un error que ens indica que l'opció no és vàlida. Al segon error, on no hem deixat l'espai entre l'ordre i les opcions, l'error ens indica que no s'ha trobat l'ordre.

Als sistemes GNU/Linux, l'ordre `man` s'utilitza per obtenir ajuda sobre les ordres que es volen executar així com les opcions que es poden fer servir. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `man nom_ordre`

Per exemple, si volem obtenir ajuda sobre l'ordre `ls` cal escriure la següent ordre:

- `man ls`

I si volem obtenir ajuda sobre la pròpia ordre `man` farem servir l'ordre:

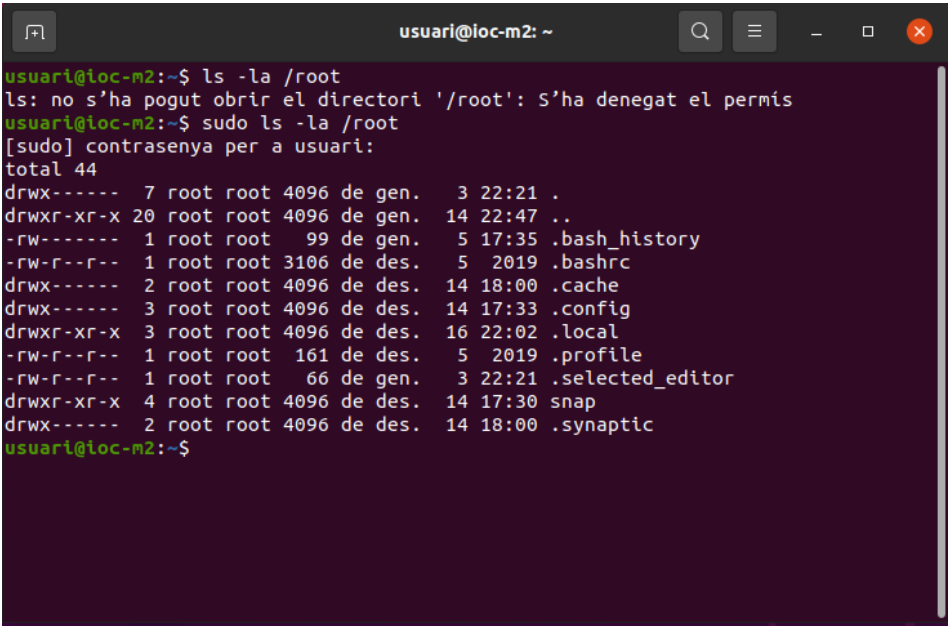
- `man man`

Quan utilitzem el mode ordres i introduïm algunes ordres concretes, és possible que obtinguem un missatge del tipus “l'operació sol·licitada requereix privilegis de superusuari”. Això significa que només podem executar aquesta ordre amb un usuari amb certs privilegis. Per obtenir els privilegis del superusuari del sistema (anomenat **root**) cal que fem servir l'eina `sudo`. Per defecte, quan un usuari executa `sudo` s'ha d'autenticar amb la seva contrasenya.

La utilitat `sudo`, de l'anglès *superuser do*, permet als usuaris executar programes amb els privilegis de seguretat d'un altre usuari, normalment el superusuari, i així es converteix temporalment en superusuari.

A la figura 3.7 podeu observar un exemple de l'ús de l'ordre `sudo`. Com a usuari sense privilegis no podem veure el contingut del directori `/root` utilitzant l'ordre `ls -l /root`. Si utilitzem la mateixa ordre precedida de `sudo` podem veure el contingut del directori, ja que obtenim els privilegis d'administrador per fer aquesta acció.

FIGURA 2.7. Exemple d'utilització de "sudo"



A la taula 2.2 hi ha algunes de les ordres bàsiques que podem trobar als sistemes GNU/Linux i la seva funció.

TAULA 2.1. Algunes ordres bàsiques dels sistemes operatius GNU/Linux

Ordre	Funció
clear	Esborra el contingut de la pantalla
date	Mostra la data de l'equip informàtic
who	Mostra informació sobre els usuaris connectats al sistema
uname	Mostra informació sobre el sistema
history	Permet consultar una llista amb totes les ordres utilitzades per l'usuari
exit	Permet sortir d'una sessió d'un terminal
ls	Sense opcions ni arguments, llista el contingut del directori
uptime	Mostra el temps de connexió de l'equip

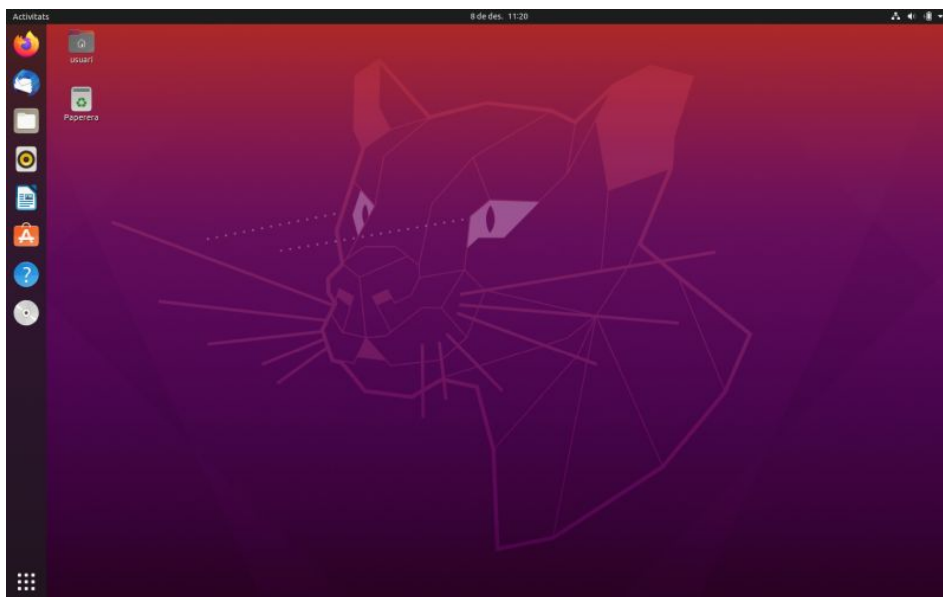
2.2.4 Interfície gràfica d'usuari

El concepte d'**escriptori informàtic** pren el nom del mateix moble, ja que es tracta d'intentar representar els conceptes necessaris per treballar amb el sistema informàtic, com poden ser documents o carpetes de manera anàloga a com es faria amb un escriptori físic. Aquest escriptori informàtic, com que és la primera imatge que veurà l'usuari a l'iniciar la sessió, es convertirà en l'entorn principal de treball i mètode d'interacció amb el sistema.

En un sistema operatiu amb entorn gràfic d'usuari, l'**escriptori** és la pantalla principal de treball i on se situen els principals elements d'interacció amb l'usuari.

L'escriptori per defecte d'Ubuntu 20.04 és GNOME Shell. GNOME és una interfície d'usuari dissenyada per minimitzar les distraccions i ajudar-nos amb la feina ja que la majoria dels elements es mantenen fora de la vista de l'usuari. El podeu observar a la figura 3.8.

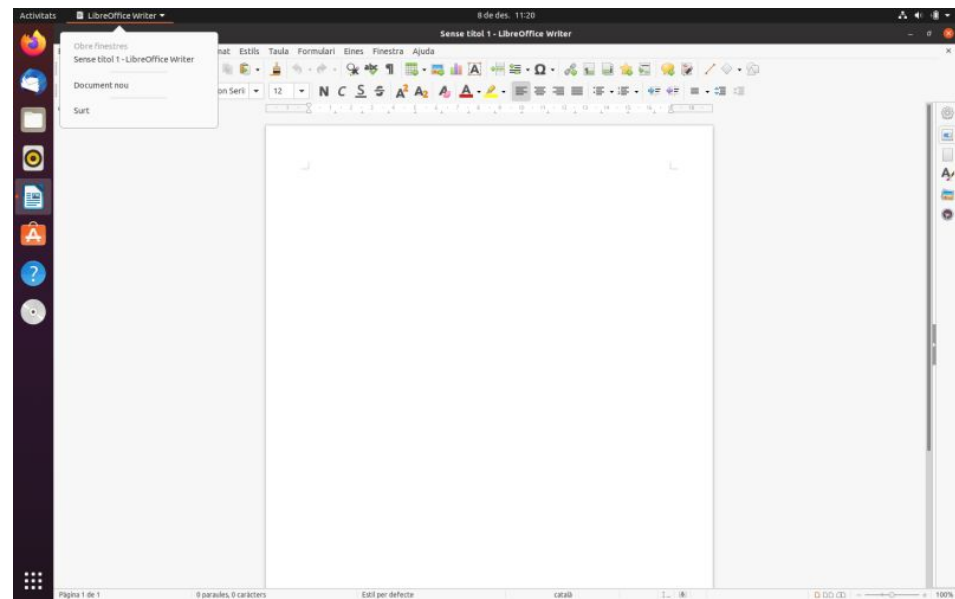
FIGURA 2.8. Escriptori GNOME



Quan entrem per primera vegada, el que veiem és un escriptori pràcticament buit amb una barra superior que proporciona accés a les aplicacions, al calendari i a les propietats del sistema. A la part esquerra de la pantalla, en posició vertical trobem el tauler, que mostra les nostres aplicacions preferides i les que es troben en execució. Podem prémer qualsevol icona del tauler per obrir l'aplicació respectiva. Si les aplicacions s'estan executant, es mostraran **ressaltades**. Si volem observar totes les aplicacions cal que seleccionem el botó de reixeta de la part inferior. Per col·locar les nostres aplicacions preferides en aquest tauler només cal arrossegar-les dins del tauler.

A l'escriptori, una altra forma d'accedir a les aplicacions és portar el ratolí a la cantonada superior esquerra i prémer el botó *Activitats*. Quan ho fem podem veure les nostres aplicacions actives i podem buscar aplicacions, arxius o directoris utilitzant el quadre de cerca que apareix a la part superior.

Quan obrim qualsevol aplicació, al costat del botó *Activitats* apareix el menú de l'aplicació seleccionada que proporciona un accés ràpid a les finestres, els detalls de l'aplicació i a l'opció de sortir-ne. Podeu observar el menú d'aplicació a la figura 3.9.

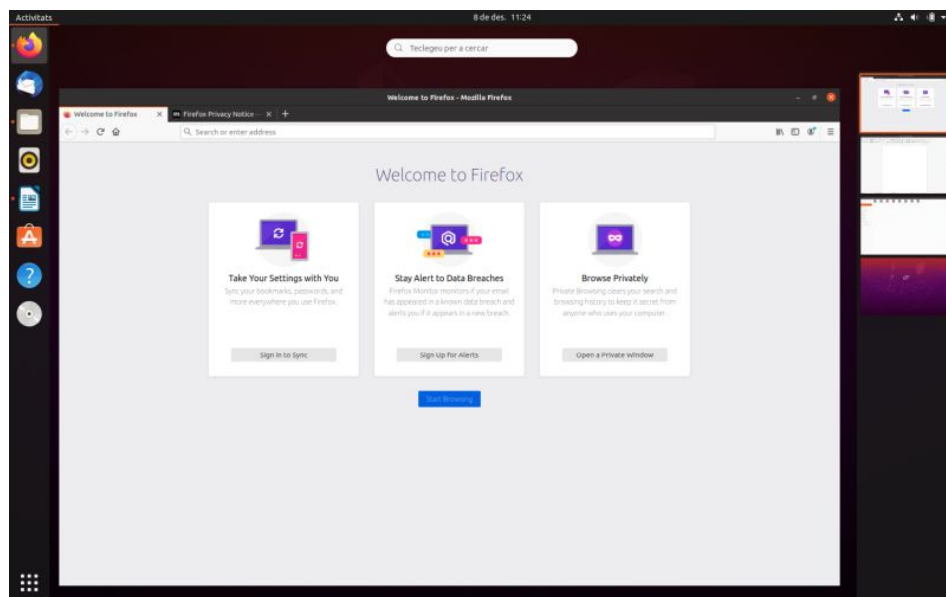
FIGURA 2.9. Menú de l'aplicació LibreOffice

Si volem accedir al rellotge o calendari, podem prémer al rellotge del centre de la barra superior. I si volem accedir a les **propietats del sistema** cal fer clic a les opcions de configuració que trobem a la part dreta superior de la pantalla. Aquí podem modificar el volum, la brillantor, configurar la xarxa, canviar d'usuari, tancar la sessió i apagar l'equip.

Àrees de treball

GNOME ens ofereix una forma de treballar amb diferents aplicacions ubicades en altres entorns d'escriptori anomenats **àrees de treball**. Cada àrea de treball és un escriptori independent però que es troba relacionat amb la resta. Podem tenir fins a quatre àrees de treball que ens poden ser d'utilitat quan tenim diferents programes en execució i volem organitzar-los per poder centrar-nos en les tasques que volem fer sense distraccions.

Per accedir a les àrees de treball cal clicar al botó *Activitats* i les veurem a la part dreta de la pantalla. Si volem utilitzar una de les àrees de treball, només cal clicar-hi i quedarà com àrea activa. Podem passar aplicacions d'una àrea a una altra però només podem treballar amb les aplicacions de l'àrea de treball activa. Podeu veure les àrees de treball a la figura 3.10.

FIGURA 2.10. Àrees de treball d'Ubuntu 20.04

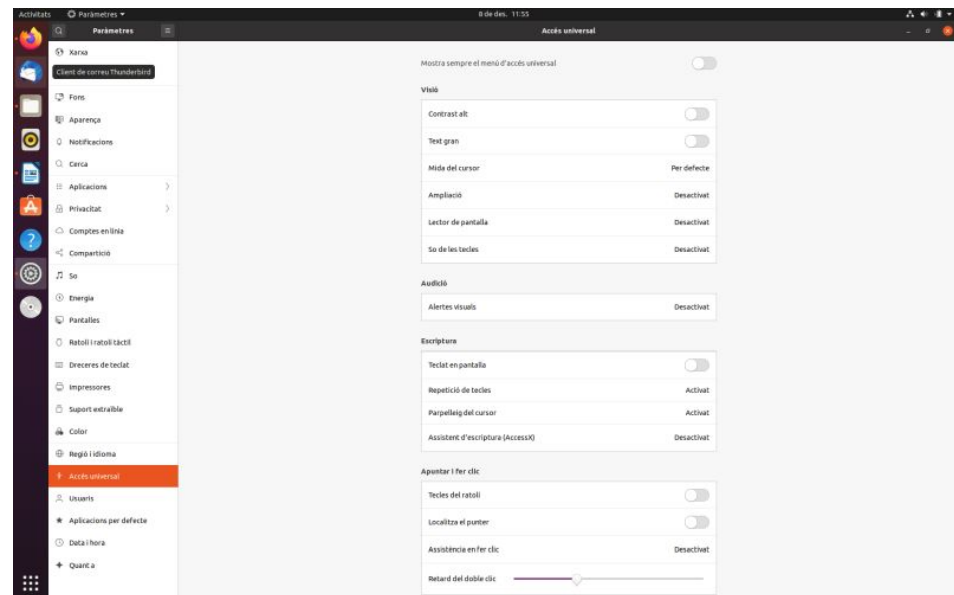
2.2.5 Accessibilitat

Quan parlem d'accessibilitat ens referim a certes facilitats que proporcionen els sistemes operatius perquè el sistema pugui ser **utilitzat per tots els usuaris** independentment de les seves capacitats cognitives o físiques. La majoria d'aquestes facilitats estan relacionades amb les tipografies d'alt contrast o de gran mida, ampliacions de pantalla, lectors de pantalla, programes de reconeixement de veu i dispositius adaptats. El conjunt d'aquestes eines s'anomenen *eines d'accessibilitat*.

Les **eines d'accessibilitat** permeten facilitar l'ús del sistema i millorar l'experiència a les persones independentment de les seves capacitats cognitives o físiques.

Per poder configurar les **opcions d'accessibilitat** del sistema operatiu Ubuntu 20.04, cal accedir al menú de configuració d'accés universal. Podem accedir obrint el quadre de cerca a *Activitats* i escrivint *Accés universal* o podem accedir a partir de l'opció *Configuració* que trobem a la part dreta de la barra superior de l'escriptori.

Les principals opcions que trobem al menú de configuració d'accés universal estan relacionades amb millores visuals, auditives i motores. Podeu observar aquest menú de configuració a la figura 3.11. La primera opció del menú *Mostra sempre el menú d'accés universal* ens permet ancorar un accés directe a aquest menú al quadre de cerca d'aplicacions si l'activem.

FIGURA 2.11. Menú de configuració d'accessibilitat

Podem classificar les opcions del menú de configuració d'accés universal en tres grups: millores audiovisuals, auditives i sonores.

Millores visuals:

- **Lector de pantalla.** Podem activar el lector de pantalla i utilitzar-lo perquè el sistema llegeixi en veu alta el contingut de la pantalla. Per utilitzar aquesta opció cal activar l'opció *Lector de pantalla* a la secció *Visió*.
- **Ajustar el contrast.** Podem ajustar el contrast de les finestres i botons perquè es vegin fàcilment. Aquesta opció no canvia la brillantor de tota la pantalla, només d'algunes parts de la interfície d'usuari. Per utilitzar aquesta opció cal activar l'opció *Contrast alt* a la secció *Visió*.
- **Canviar la mida del text a la pantalla.** Si tenim dificultats per llegir el text a la pantalla, podem canviar la mida de la tipografia. Per fer-ho cal activar l'opció *Text gran* a la secció *Visió*.
- **Parpelleig del cursor del teclat.** Si tenim dificultats per veure el cursor del teclat en un camp de text, podem fer que parpellegi perquè sigui més fàcil ubicar-lo. Per fer-ho cal ajustar la velocitat del cursor quan activem l'opció *Parpelleig del cursor* a la secció *Escriptura*.
- **Fer més gran una àrea de la pantalla.** Podem utilitzar una lupa que podem anar movent per la pantalla per ampliar-ne parts. Per fer-ho cal activar l'opció *Ampliació* a la secció *Visió*. A l'activar aquesta opció podem seleccionar diferents paràmetres com el valor d'ampliació de la lupa, si volem que segueixi el ratolí o donar-li alguns efectes de color, contrast o brillantor.

Millores auditives:

- **Alertes visuals.** Quan rebem un missatge del sistema operatiu, aquest emet un so d'alerta. Si tenim dificultats per escoltar aquests sons podem fer que el sistema il·lumini la finestra actual o pantalla cada vegada que produeix un so d'alerta. Per activar aquesta opció cal activar l'opció *Alertes visuals* a la secció *Audició*. Quan activem aquesta opció podem decidir si volem que s'il·lumini la finestra o la pantalla sencera.

Millores motores:

- **Retardar la velocitat d'espera del doble clic.** La doble pulsació succeeix quan polsem el botó del ratolí dues vegades suficient ràpid. Si triguem molt en polsar per segona vegada obtindrem dues pulsacions separades i no una doble pulsació. Si ens trobem amb aquesta dificultat podem incrementar el temps d'espera entre pulsacions a l'opció *Retard del doble clic* a la secció *Apuntar i fer clic*.
- **Utilitzar el ratolí amb el teclat numèric.** Si tenim dificultats per utilitzar el ratolí o un altre dispositiu senyalitzador, podem controlar el punter utilitzant el teclat numèric del nostre teclat. Per activar aquesta opció cal activar l'opció *Tecles del ratolí* a la secció *Apuntar i fer clic*. Cada número del teclat numèric es correspondrà a una direcció del ratolí, en què la tecla central (núm.5) farà la funció de pulsació del ratolí. Per utilitzar el teclat numèric per teclejar números caldrà prémer la tecla *Bloq. Num.*
- **Simulació de pulsacions del ratolí.** Si tenim dificultats per moure el ratolí i polsar els seus botons a la vegada podem activar l'opció *Assistència en fer clic* a la secció *Apuntar i fer clic*. Aquesta opció ens permet polsar al col·locar el punter del ratolí sobre un objecte de la pantalla o bé prémer el botó secundari del ratolí mantenint premut el botó primari.
- **Activar el rebuig de tecles.** El sistema pot ignorar les pulsacions de tecles repetides ràpidament. Si, per exemple, tenim tremolors a les mans que poden fer que premem diverses vegades la mateixa tecla quan només ho volíem fer una vegada, podem activar aquesta opció activant *Tecles lentes* a l'opció *Assistent d'escriptura* a la secció *Escriptura*.
- **Activar la repetició de tecles.** Si mantenim una tecla premuda en el temps, es repeteix la seva lletra o símbol fins que deixem anar la tecla. Si tenim dificultats per retirar el dit suficientment ràpid podem modificar el temps que triguen els caràcters en repetir-se, amb l'opció *Repetició de tecles* a la secció *Escriptura*.
- **Utilitzar un teclat en pantalla.** Si no podem utilitzar un teclat podem activar un teclat virtual en pantalla per introduir el text utilitzant el ratolí. Per activar aquest teclat cal activar l'opció *Teclat en pantalla* a la secció *Escriptura*.

El teclat numèric és un conjunt de botons numèrics del nostre teclat ubicat a la part dreta normalment col·locats en forma de matriu quadrada.

2.3 Organització i gestió de la informació

L'organització i la gestió de la informació és un aspecte fonamental de la utilització d'un sistema operatiu. La informació amb la que treballem als sistemes informàtics està ordenada en estructures anomenades arxius i directoris.

Un **arxiu** és un conjunt d'informació estructurada de forma que es pot emmagatzemar en un dispositiu d'emmagatzematge. Un **director** permet agrupar un conjunt d'arxius informàtics i altres subdirectoris en funció del seu contingut o propòsit.

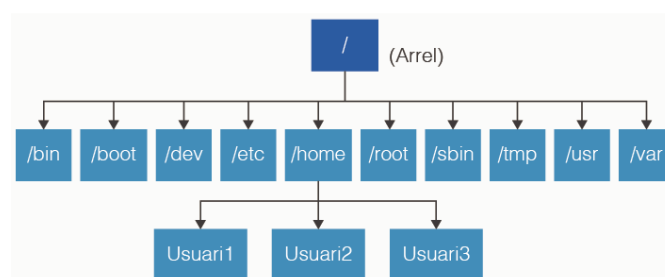
Als sistemes GNU/Linux els arxius tenen molta importància, ja que pràcticament quasi tot es representa mitjançant arxius. Els directoris són un tipus d'arxiu, els dispositius de maquinari són representats amb arxius especials i algunes interfícies també.

Saber crear, eliminar, moure, canviar el nom i gestionar els arxius és una habilitat fonamental per a qualsevol usuari.

2.3.1 Arbre de directoris dels sistemes operatius GNU/Linux

Als sistemes operatius GNU/Linux l'organització dels directoris es fa de forma jeràrquica en forma d'**arbre invertit**. Està invertit perquè la carpeta arrel es troba a la part superior i a dins hi ha les carpetes i arxius de sistema, així com els arxius i directoris personals de cada usuari. A la figura 3.12 podeu veure la jerarquia típica del sistema d'arxius Linux.

FIGURA 2.12. Jerarquia típica del sistema d'arxius de Linux



El **director arrel** es reconeix amb el **símbol /** i és la carpeta que conté els altres directoris i es troba a la part superior de la jerarquia. El caràcter **/** s'usa també com a separador de cada directori. Per exemple de la ruta */home/usuari* es pot dir que la carpeta *usuari* està dins de *home* i que *home* està dins d'*arrel*.

L'estructura de directoris dels sistemes operatius GNU/Linux ve definit per l'estàndard de jerarquia del sistema d'arxius, en anglès *Filesystem Hierarchy Standard*,

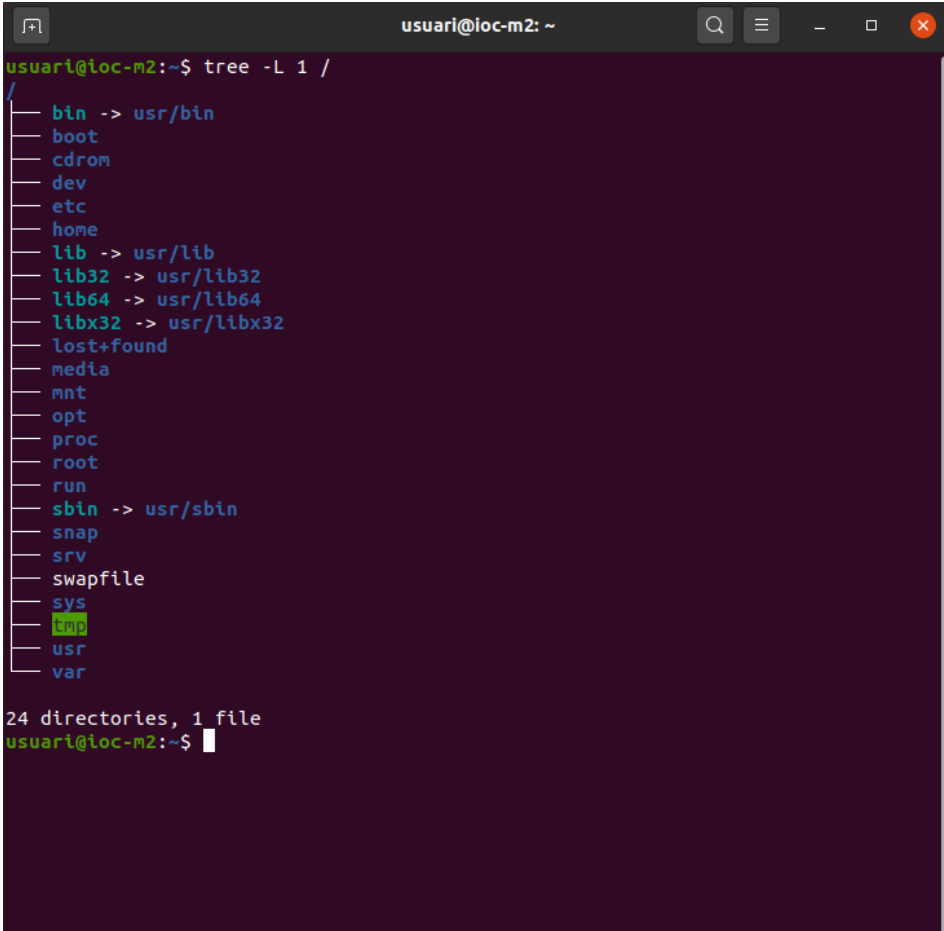
també conegut per les seves sigles FHS. Aquest estàndard és una norma que defineix els directoris principals i el seu contingut basant-se en l'organització tradicional de directoris dels sistemes Unix.

Els directoris més importants que podem trobar als sistemes GNU/Linux són:

- */*. Directori *arrel*. D'aquest directori en pengen tots els directoris del sistema informàtic.
- */boot*. Conté els arxius relacionats amb l'arrencada inicial del sistema informàtic.
- */bin*. Conté els arxius executables de les aplicacions del sistema operatiu. Aquestes aplicacions són accessibles per a tots els usuaris del sistema informàtic.
- */sbin*. En aquest directori trobem els arxius executables de les aplicacions que normalment executa l'administrador del sistema.
- */home*. Aquest és el directori on trobem els directoris personals de tots els usuaris del sistema.
- */usr*. En aquest directori hi ha els programes generals dels usuaris.
- */opt*. Aquest directori guarda els paquets de les aplicacions que no venen amb el sistema operatiu, com, per exemple, els jocs.
- */dev*. En aquest directori trobem els arxius especials associats als dispositius físics (maquinari) del sistema informàtic.
- */lib*. Conté les llibreries que permeten executar les aplicacions emmagatzemades a */bin* i */sbin*.
- */etc*. En aquest directori trobem els arxius de configuració del sistema operatiu.
- */media*. En aquest directori trobem els punts de muntatge de les unitats físiques que tenim muntades al sistema, com unitats de CD/DVD, memòries USB, etc.
- */var*. Aquest directori conté arxius variables, com ara arxius de registre del sistema, d'impressió, de correu, etc.
- */tmp*. En aquest directori es guarden els arxius temporals que necessiten algunes aplicacions.
- */root*. Aquest és el directori personal de l'usuari root.
- */mnt*. En aquesta partició és on es troben els sistemes d'arxius muntats temporalment.
- */proc*. És un directori amb un sistema d'arxius virtual on Linux emmagatzema informació sobre l'estat del sistema.

A la figura 3.13 podeu observar un exemple de l'estructura de directoris al sistema operatiu Ubuntu 20.04 obtingut amb l'ordre `tree`.

FIGURA 2.13. Estructura de directoris d'Ubuntu 20.04



```
usuari@ioc-m2:~$ tree -L 1 /
/
├── bin -> usr/bin
├── boot
├── cdrom
├── dev
├── etc
├── home
├── lib -> usr/lib
├── lib32 -> usr/lib32
├── lib64 -> usr/lib64
├── libx32 -> usr/libx32
├── lost+found
├── media
├── mnt
├── opt
├── proc
├── root
├── run
├── sbin -> usr/sbin
├── snap
├── srv
├── swapfile
├── sys
├── tmp
├── usr
└── var

24 directories, 1 file
usuari@ioc-m2:~$
```

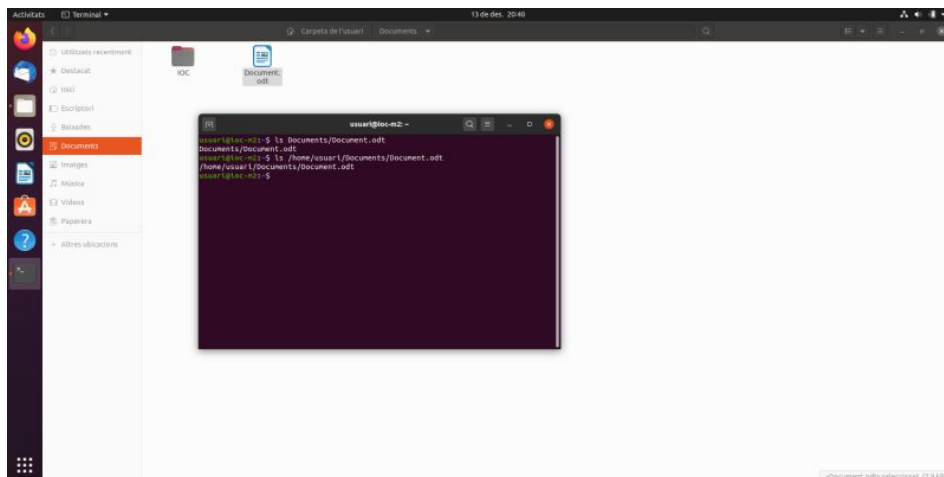
2.3.2 Accés a la informació. Rutes relatives i absolutes

La ruta d'accés d'un arxiu seguida del seu nom identifica de forma unívoca aquest arxiu i permet diferenciar-lo de la resta d'arxius del sistema. No poden existir dos arxius amb el mateix nom i ruta relativa, de la mateixa forma que no poden existir dos arxius amb el mateix nom i ruta absoluta.

La localització exacta d'un arxiu o directori dins de l'estructura de directoris d'un sistema s'anomena **ruta d'accés**.

En el moment de fer referència a la ubicació d'un fitxer, aquesta referència es pot fer tant des de la localització actual de l'usuari, que s'anomena en aquest cas **ruta relativa**, com des de l'arrel del sistema i en aquest cas s'anomena **ruta absoluta**.

A la figura 3.14 podeu observar la ruta fins a l'arxiu *document.odt* en mode ordre i gràfic. Al mode ordre podeu observar tant la ruta relativa com l'absoluta. Es pot observar que el nom de l'arxiu és el mateix i tan sols varia la forma de referenciar-lo.

FIGURA 2.14. Ruta en mode ordre i en mode gràfic

2.3.3 Característiques d'arxius i directoris

Els directoris als sistemes operatius són un conjunt d'arxius i altres directoris agrupats en funció del seu contingut o propòsit. Als sistemes GNU/Linux un directori és un tipus d'arxiu que emmagatzema informació sobre els arxius i directoris que conté. És important destacar que als sistemes operatius GNU/Linux els noms d'arxius i directoris són diferents si s'escriuen en majúscula o en minúscules i que es recomana **utilitzar les minúscules** sempre que sigui possible.

Les principals característiques dels arxius i directoris són:

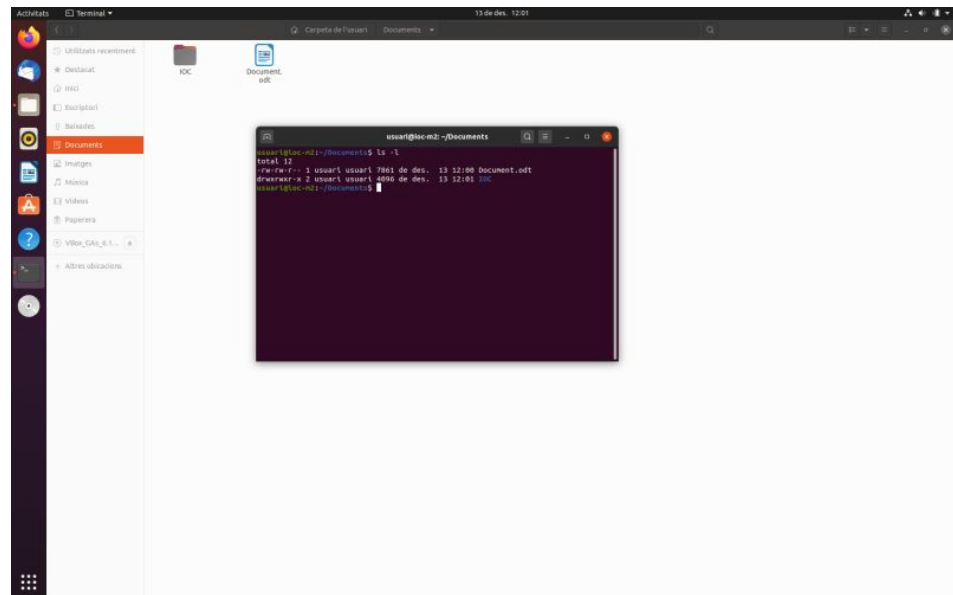
- **Nom.** El nom identifica tant arxius com directoris, aquest nom serveix per identificar-ne el contingut. Si es tracta d'un arxiu també és habitual trobar una extensió separada del nom per un punt que indica quin tipus de dada conté l'arxiu.
- **Mida.** La mida dels arxius i directoris es mesura en bytes. Com més gran, més quantitat d'informació conté l'arxiu.
- **Ubicació.** És la referència des de l'*arrel* o altre directori al directori que conté l'arxiu. Tots els arxius i directoris han d'estar emmagatzemats dins d'un altre directori.
- **Informació.** Cada arxiu i directori conté informació relacionada amb el sistema d'arxius, com poden ser els permisos d'accés per als usuaris, l'usuari i el grup propietari i la data de modificació del contingut.

Permisos dels arxius i directoris

Als sistemes GNU/Linux cada arxiu té uns permisos o propietats que venen determinats per un conjunt de deu caràcters. Al sistema operatiu Ubuntu 20.04, si utilitzem el terminal per visualitzar els arxius i directoris podem observar aquests deu caràcters amb l'ordre `ls -l`. Amb aquesta ordre generem una llista llarg que

inclou la informació del propietari i els permisos. Podeu observar un exemple a la figura 3.15.

FIGURA 2.15. Permisos d'un directori i un arxiu en mode text



Els **permisos** determinen el tipus d'operació que es pot realitzar sobre un directori o arxiu depenent de l'usuari que hagi iniciat sessió al sistema.

D'aquests deu caràcters, el primer començant per l'esquerra fa referència al **tipus d'arxiu** que tenim. Els nou caràcters restants, s'agrupen en grups de tres i fan referència als permisos del propietari, del grup i de la resta d'usuaris del sistema. El **propietari** d'un arxiu o directori és l'usuari que l'ha creat, el **grup** fa referència al grup d'usuaris que tenen permisos sobre l'arxiu o directori i, finalment, la **resta d'usuaris** fa referència als permisos que tenen la resta d'usuaris del sistema que no són ni el propietari ni pertanyen al grup assignat.

El primer caràcter del grup de permisos fa referència al tipus d'arxiu i podem trobar els següents:

- **- (Arxiu estàndard)**. Aquest caràcter indica que és un arxiu que pot ser de text, executable o un arxiu que contingui qualsevol altre tipus de dades.
- **d (Directori)**. Aquest caràcter indica que és un directori.
- **b (Dispositiu de bloc)**. El caràcter indica que és un arxiu que es correspon a un dispositiu de maquinari on es transfereix informació en bloc, per exemple discos durs, unitats òptiques, etc.
- **c (Arxiu de caràcters)**. En aquest cas indica que és un arxiu que es correspon a un dispositiu de maquinari on es transfereix informació en unitats d'un byte.
- **l (Enllaç simbòlic)**. En aquest cas indica que l'arxiu és un enllaç a un altre arxiu. Aquests arxius contenen el nom d'un altre arxiu o directori.

- **p (Arxiu de canonada)**. En aquest cas, són arxius que permeten comunicar entre ells a dos programes en execució.
- **s (Arxiu de socket)**. Aquests són arxius que permeten comunicar de forma bidireccional enllaços de xarxa.

De la resta de caràcters, cada grup de tres, fa referència als tipus de permisos sobre el propietari, el grup i altres usuaris. Els permisos no tenen el mateix significat per a fitxers i directoris.

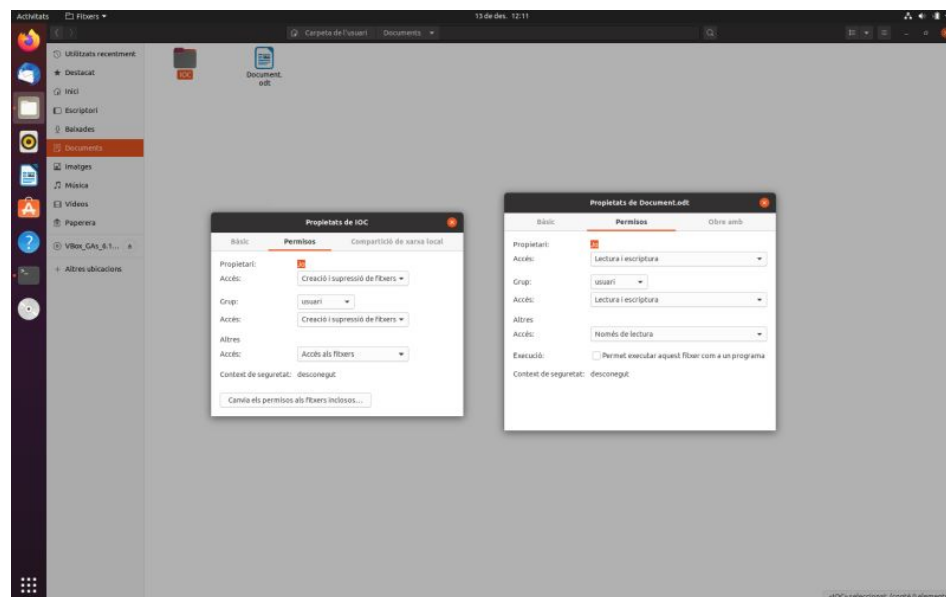
Als directoris el significat dels permisos és el següent:

- **r (Lectura)**. Aquest permís permet llistar quins arxius i directoris conté el directori.
- **w (Escriptura)**. Aquest permís permet crear, eliminar i modificar arxius en el directori.
- **x (Execució)**. Aquest permís permet accedir al directori per examinar-ne el contingut. Si a més d'aquest permís disposem dels permisos d'escriptura i lectura, podrem realitzar totes les operacions possibles sobre el directori.

Als arxius el significat dels permisos és el següent:

- **r (Lectura)**. Aquest permís permet veure el contingut de l'arxiu.
- **w (Escriptura)**. Aquest permís permet modificar el contingut de l'arxiu.
- **x (Execució)**. Aquest permís permet executar l'arxiu si és un arxiu executable.

Amb la interfície gràfica, també podem veure i gestionar aquests permisos. Per fer-ho només cal que ens situem sobre l'arxiu o directori, seleccionem l'opció *Propietats* amb el botó dret del ratolí i accedim a la pestanya *Permisos*. En aquesta pestanya, que podeu observar a la figura 3.16, podeu assignar els permisos desitjats al propietari, grup i altres usuaris.

FIGURA 2.16. Permisos d'un directori i un arxiu en mode gràfic

Per informar que un paràmetre és opcional, es mostra entre claudàtors en el moment de presentar la sintaxi de l'ordre.

Si volem fer canvis en aquests permisos hem d'utilitzar l'ordre `chmod`. Aquesta ordre, de l'anglès *change mode*, permet canviar els permisos d'accés a un arxiu o directori. La seva sintaxi bàsica és:

- `chmod [opcions] [mode] nom de l'arxiu`

En aquesta ordre les opcions principals que trobem són:

- **-f.** Aquesta opció no visualitza els missatges d'error generats per conflictes en l'assignació de permisos.
- **-v.** Llista els arxius i directoris on s'estan aplicant els permisos a mesura que els assigna.
- **-R.** Aplica l'ordre de forma recursiva a tots els arxius i subdirectoris del directori on s'aplica.

El conjunt `[mode]` especifica els permisos de l'arxiu. El mode es pot especificar utilitzant un número octal o de forma simbòlica utilitzant un conjunt de codis. El conjunt de codis que es poden utilitzar per la forma simbòlica són:

- **+**. Afegeix permisos.
- **-**. Elimina permisos.
- **=**. Afegeix permisos concrets sobreescrivint els anteriors.
- **u**. Els permisos s'apliquen al propietari.
- **g**. Els permisos s'apliquen al grup propietari de l'arxiu.
- **o**. Els permisos s'apliquen a la resta d'usuaris que no són propietaris ni formen part del grup.

- a. Els permisos s'apliquen a tothom.

Si volem especificar els permisos utilitzant la notació octal, hem de convertir cada grup de permisos (propietari, grup i altres) al sistema octal. A la taula 2.2 podeu observar la correspondència entre els permisos en notació simbòlica i la seva correspondència octal.

TAULA 2.2. Correspondència entre la representació octal i els permisos

Número octal	Lectura ($r=2^2$)	Escriptura ($w=2^1$)	Execució ($x=2^0$)	Permisos
0	0	0	0	- - - (Sense permisos)
1	0	0	1	- - x (Execució)
2	0	1	0	- w - (Escriptura)
3	0	1	1	- w x (Escriptura i execució)
4	1	0	0	r - - (Lectura)
5	1	0	1	r - x (Lectura i execució)
6	1	1	0	r w - (Lectura i escriptura)
7	1	1	1	r w x (Lectura, escriptura i execució)

Permisos especials a GNU/Linux: 'sticky bit'

L'**sticky bit** és un permís d'accés que pot ser assignat a directoris als sistemes GNU/Linux. Quan assignem aquest permís a un directori, significa que només el propietari d'un arxiu del directori, o bé el propietari del directori o el superusuari (root) poden canviar el nom de l'arxiu, modificar-lo o eliminar-lo. Sense l'**sticky bit**, qualsevol usuari amb permisos d'escriptura i execució per al directori pot modificar o eliminar qualsevol arxiu de dins del directori, independentment del seu propietari.

Podem assignar aquest permís de diferents formes:

- En notació simbòlica utilitzem les següents ordres per activar o desactivar el permís respectivament:
 - `chmod +t /nom_del_directori`
 - `chmod -t /nom_del_directori`
- En notació octal, per activar-lo cal sumar 1000 a la representació octal dels permisos del directori. Per desactivar-lo cal restar-ne 1000. Les ordres que utilitzem per activar i desactivar l'**sticky bit** en un directori amb permisos inicials 777 són:
 - `chmod 1777 /nom_del_directori`
 - `chmod 0777 /nom_del_directori`

Si després d'activar l'**sticky bit** executem l'ordre `ls -l` podem observar que en lloc d'una "x" apareix un "t" als permisos d'execució corresponents a la resta d'usuaris. Si el directori inicialment no tenia els permisos d'execució atorgats, apareixerà un "t", si els tenia apareixerà una "T". És molt comú trobar l'**sticky bit** activat als directoris temporals (com `/tmp` o `/var/tmp`) per evitar que els usuaris que no són propietaris eliminin arxius.

Gestió de permisos

A continuació podeu observar alguns exemples de gestió de permisos sobre un arxiu anomenat *document* en notació simbòlica i octal:

- Amb les següents ordres podeu afegir tots els permisos de lectura, escriptura i execució a tots els usuaris:
 - Notació simbòlica: `chmod a+rwX document`
 - Notació octal: `chmod 777 document`
- Amb les següents ordres podeu afegir privilegis de lectura, escriptura i execució només al propietari de l'arxiu:
 - Notació simbòlica: `chmod u+rwX document`
 - Notació octal: `chmod 700 document`
- Amb les següents ordres podeu afegir permisos de lectura i escriptura per al propietari i permisos de lectura per a la resta d'usuaris.
 - Notació simbòlica: `chmod u+rw,g+r,o+r document`
 - Notació octal: `chmod 644 document`

2.3.4 Operacions generals sobre arxius i directoris utilitzant el mode ordre

Hi ha diferents operacions generals que podem efectuar sobre els arxius i directoris en un sistema GNU/Linux, algunes de les més bàsiques són crear, consultar, visualitzar o eliminar un arxiu o directori.

Creació d'un directori: per crear un directori utilitzem l'ordre `mkdir`, de l'anglès *make directories*. Aquesta ordre crea un directori si aquest no existeix. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `mkdir [opcions] nom_del_directori`

A la majoria dels casos, `mkdir` s'utilitza sense cap opció tot i que les més utilitzades són:

- **-m, -mode.** Aquesta opció permet especificar els permisos del directori en notació octal, com ho faríem amb l'ordre `chmod`
- **-p, -parents.** Aquesta opció permet crear el directori pare si és necessari, ja que normalment si volem crear un directori en un directori que no existeix, l'ordre ens donarà un error. Amb aquesta opció es crearà el directori superior.

Canvi de directori: l'ordre `cd`, de l'anglès *change directory* s'utilitza per moure's entre els directoris. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `cd [opcions] [nom_del_directori]`

L'ordre `cd` sense arguments ens situa al nostre directori d'inici, sigui on sigui que estem situats de l'arbre de directoris del sistema.

Algunes de les maneres habituals d'utilitzar aquesta ordre és acompanyada de:

- **.. (dos punts).** Ens permet desplaçar-nos al directori superior (el directori pare) del directori actiu.
- **~ (titlla).** Permet accedir al directori d'inici de l'usuari actiu.
- **- (guió).** Permet anar al directori anterior.

El símbol titlla (~)

El símbol titlla (~) representa el directori d'inici, també anomenat directori *home* (per l'anglès *home directory*), de l'usuari que ha iniciat sessió. Si som l'usuari pau i escrivim `cd /home/pau` anirem al directori home de l'usuari pau, si escrivim `cd ~` també, i si escrivim `cd` sense arguments també.

Eliminació d'un directori: l'eliminació de directoris o subdirectoris la realitzem amb l'ordre `rmdir`, abreviatura de *remove empty directories*. Aquesta ordre elimina els directoris sempre que estiguin buits. Si volem eliminar directoris que no estiguin buits haurem d'utilitzar l'ordre `rm`. La sintaxi de l'ordre `rmdir` és:

- `rmdir [opcions] nom_del_directori`

Aquesta ordre admet diverses opcions; les més importants són:

- **-p, -parents.** Aquesta opció permet eliminar el directori i els seus directoris pare. Per exemple, executar `rmdir -p a/b/c` és equivalent a executar `rmdir a/b/c, rmdir a/b i rmdir a`.
- **-v, -verbose.** Aquesta opció va mostrant per pantalla els directoris que va eliminant.

Consulta d'un directori: l'ordre utilitzada per mostrar el contingut d'un directori és `ls`, de l'anglès *list directory contents*. D'aquesta manera podem veure una llista dels arxius i subdirectoris que en formen part. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `ls [opcions] [arxius]`

Aquesta ordre disposa d'una gran quantitat d'opcions. Entre les més destacades trobem:

- **-a, -all.** Normalment l'ordre `ls` no mostra els arxius ocults. Per mostrar tots els arxius cal utilitzar aquesta opció. Els arxius ocults es representen amb un punt "." al davant.
- **-l.** Aquesta opció serveix per mostrar informació dels arxius i directoris llistats, com els bits de permisos, el propietari, el grup, la mida i la data de creació de l'arxiu.
- **R, -recursive.** Aquesta opció mostra el contingut del directori indicat i el contingut dels subdirectoris que conté.

Als sistemes operatius GNU/Linux hi ha dos directoris considerats especials que podem consultar amb l'ordre `ls -la` per veure tota la seva informació, ja que es troben ocults. Aquests directoris són:

- **Directori actiu . (un punt).** Fa referència al directori on està situat l'usuari.
- **Directori pare . . (dos punts).** Fa referència al directori superior en la jerarquia de directoris. En el cas del directori arrel, el directori pare fa referència a ell mateix.

Eliminació d'arxius i directoris: per eliminar un arxiu o directori s'utilitza l'ordre `rm`, de l'anglès *remove*. Aquesta ordre per defecte no elimina directoris, només arxius, caldrà que utilitzem les opcions `-rf` per eliminar els directoris no buits. La seva sintaxi és:

- `rm [opcions] arxiu o directori`

Les principals opcions que podem utilitzar amb aquesta ordre són:

- **-r, -R, -recursive.** Elimina un directori i el seu contingut de forma recursiva.
- **-f, -force.** Força l'eliminació del directori.
- **-d, -dir.** Elimina directoris buits.

Els sistemes GNU/Linux no proporcionen, per defecte, cap funcionalitat del tipus paperera per la seva ordre `rm`. Quan esborrem un arxiu amb `rm` no el podem recuperar si no en teníem una còpia de seguretat.

Creació d'un arxiu: normalment, per crear un arxiu, utilitzem el programa adequat al tipus d'arxius que volem crear. Al terminal tenim la possibilitat d'executar editors de text pensats per treballar amb arxius de text pla que no generen cap tipus de caràcter de control especial. Els més coneguts són `vim` i `nano`:

- **vim.** És la versió millorada de `vi`, un editor de text per a Unix. És un editor de text molt complet que fins i tot disposa d'extensions que permeten millorar la interfície de treball, per exemple ressaltant la sintaxi d'una forma específica, cosa que pot ser útil per als programadors.
- **nano.** És un editor de text minimalista pensat per utilitzar al terminal. Quan editem un arxiu amb `nano`, s'obre la seva interfície, que mostra el contingut de l'arxiu. Té diferents opcions d'edició com cercar, tallar, copiar, enganxar i guardar els canvis, entre altres. Per utilitzar les seves opcions d'edició cal mantenir pressionada la tecla *Ctrl*.

Amb l'ordre `touch` també podem crear un arxiu en blanc ràpidament des de la línia d'ordres del terminal. Per exemple, podem utilitzar l'ordre `touch arxiu.txt` per crear un arxiu de text buit al directori actiu anomenat *arxiu.txt*.

Visualització d'un arxiu: en funció de quin és el contingut d'un arxiu, cal que fem servir el programari adequat per poder-lo visualitzar. La identificació del tipus de contingut es pot realitzar consultant l'extensió de l'arxiu. Sempre podem visualitzar un arxiu de text sense format des del terminal fent servir l'ordre `cat` abreviació de *concatenate files and print on the standard output*. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `cat [opcions] [nom_arxiu]`

Les opcions més utilitzades amb aquesta ordre són:

- **-n, -number.** Mostra el contingut de l'arxiu juntament amb els números de línia al començament.
- **-v, -show-nonprinting.** Mostra els caràcters no imprimibles, com per exemple, els caràcters de tabulació.

Copiar arxius i directoris: l'ordre `cp`, abreviatura de *copy*, copia un arxiu. La seva sintaxi bàsica és la següent:

- `cp [opcions] origen destí`

Al copiar, l'ordre manté el nom de l'arxiu original si no proporcionem un altre nom indicat al destí. Aquesta ordre compta amb un gran número d'opcions. Algunes de les més utilitzades són:

- **-l, -link.** Aquesta opció crea arxius d'enllaç en comptes de copiar l'arxiu.
- **-f, -force.** Aquesta ordre força la sobreescritura dels arxius de destí existents sense demanar confirmació.
- **-i, -interactive.** Aquesta opció obliga l'ordre a confirmar la còpia d'arxius si s'han de sobre escriure.
- **-r, -R, -recursive.** Permet copiar tots els arxius d'un directori complet incloent els seus subdirectoris i arxius ocults.

Moure o canviar el nom a un arxiu o directori: per moure o canviar el nom a directoris i arxius s'utilitza l'ordre `mv`. La seva sintaxi és la següent:

- `mv [opcions] origen destí`

Les opcions més utilitzades d'aquesta ordre són:

- **-f, –force.** Aquesta ordre sobreescriu els arxius existents sense demanar confirmació.
- **-i, –interactive.** Aquesta opció obliga l'ordre a confirmar la còpia d'arxius si s'han de sobreescriure.
- **-n, –no-clobber.** Amb aquesta opció, l'ordre mai sobreescriurà un arxiu existent.
- **-u, –update.** Amb aquesta opció no sobreescriurà els arxius si són més nous.

L'ordre `mv` s'utilitza tant per moure arxius i directoris d'un lloc a un altre com per canviar-ne el nom.

Visualitzar la ruta de treball actual: per visualitzar la ruta del directori de treball actual on ens trobem utilitzem l'ordre `pwd`, abreviatura de *print name of working directory*. Aquesta ordre retorna la ruta absoluta del directori actual. La seva sintaxi és la següent:

- `pwd [opcions]`

2.3.5 Caràcters comodins

Un caràcter comodí és un caràcter que es pot utilitzar per representar un altre caràcter o cadena de caràcters, i l'utilitzem habitualment en el mode ordre.

Els **caràcters comodins** són caràcters que tenen un significat especial en un sistema informàtic. Normalment s'utilitzen per referir-se a diferents arxius que tenen en comú algunes lletres del seu nom.

Alguns dels caràcters comodins utilitzats als sistemes operatius GNU/Linux són els següents:

- **“?”.** Representa un únic caràcter vàlid al nom d'un arxiu i a la posició on està ubicat.
- **“*”.** Representa zero o més caràcters vàlids al nom d'un arxiu.
- **[valors].** Representa un conjunt de caràcters indicats a la llista de valors.
- **[valor1 – valor n].** Representa un rang de caràcters entre el valor 1 i el valor n.
- **[!valors].** Representa un conjunt de caràcters no indicats a la llista de valors.
- **[!valor1 – valor n].** Representa un rang de caràcters no continguts entre el valor 1 i el valor n.

Exemples d'utilització de caràcters comodins

Suposeu que esteu treballant a un terminal en mode ordre i executeu l'ordre `ls a*`. El resultat serà una llista de tots els arxius del directori actual que tenen un nom que comença per la lletra *a*. Altres exemples d'utilització de caràcters comodins poden ser:

- ***.pdf** Identifica tots els arxius que tenen una extensió `.pdf`
- **[ajm]???** Identifica tots els arxius que tenen un nom de 4 caràcters que comença per la lletra *a*, la lletra *j* o la lletra *m*.
- **document[1-9].txt** Identifica tots els arxius que tenen un nom que comença per `document` seguit d'un número comprès entre 1 i 9 inclosos i tenen extensió `.txt`.
- **document[!1-9].*** Identifica tots els arxius que tenen un nom que comença per `document` seguit d'un número que no es troba comprès entre 1 i 9 i tenen qualsevol extensió.
- **[Dd]ocument.??** Identifica tots els arxius amb el nom `Document` o `document` i només dos caràcters d'extensió.
- **guio??sh** Identifica tots els arxius amb un nom que comença per `guio` seguit de dos caràcters qualsevol i extensió `.sh`.

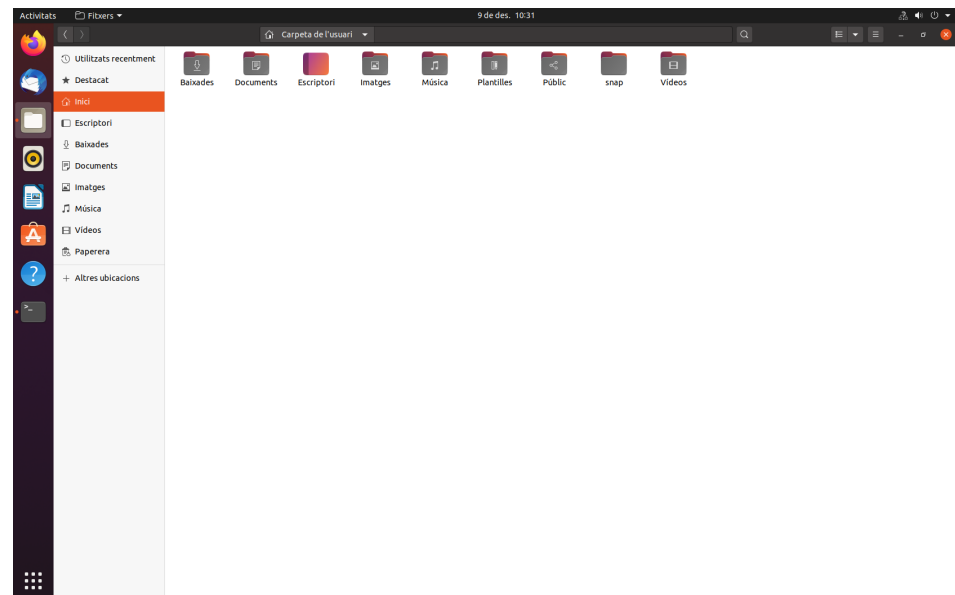
2.3.6 Operacions generals sobre arxius i directoris utilitzant l'entorn gràfic

Quan iniciem sessió en el mode gràfic per treballar amb els arxius i directoris del sistema podem fer servir el gestor d'arxius. Hi ha diferents gestors d'arxius en funció de la distribució que estiguem fent servir.

El **gestor d'arxius** proporciona una interfície d'usuari que permet administrar arxius i directoris i fer-hi les operacions més comunes, com obrir, visualitzar, moure, eliminar, etc.

A Ubuntu 20.04 l'aplicació gestora d'arxius que ve instal·lada per defecte és **Fitxers**. Per accedir a aquesta aplicació d'Ubuntu 20.04 cal seleccionar la icona corresponent al tauler d'aplicacions o cercar-la utilitzant el botó *Activitats* de la barra superior.

L'eina **Fitxers** mostra una finestra dividida en tres taulers. El tauler esquerre, anomenat **accés ràpid**, inclou una llista d'accés amb referències a les diferents ubicacions utilitzades amb més freqüència o aquelles que l'usuari desitja tenir més accessibles. Aquestes ubicacions poden ser directoris tant locals com remots. Si desitgem tenir un directori accessible directament en aquesta àrea simplement l'hem d'arrossegar. En la figura 3.17 s'observa l'aplicació **Fitxers**.

FIGURA 2.17. Aplicació Fitxers de Gnome executant-se a l'Ubuntu 20.04

Els arxius i directoris estan representats al tauler dret de la finestra. Aquesta representació es fa mitjançant icones que representen el tipus de contingut de l'arxiu o si és o no un directori. Si fem doble clic sobre la icona es visualitza el contingut de l'arxiu (obrint l'aplicació amb capacitat per interpretar-ne el contingut sempre que estigui instal·lada al sistema) o es visualitza el contingut del directori.

Finalment, la part superior de la finestra de l'aplicació *Fitxers* inclou informació com la ubicació actual dins de l'arbre de directoris, botons de navegació i icones d'accés ràpid a funcions com cercar, el menú d'accions o la configuració de representació de la informació.

La **creació d'un directori** a l'entorn gràfic es fa situant-nos en el directori que contindrà el nou subdirector i fent clic amb el botó dret del ratolí sobre algun espai buit. Una vegada apareix el menú contextual cal seleccionar *Carpetes nova*. En aquest moment ens demana el nom del directori, el posem i cliquem a *Crea*.

La **creació d'arxius** no es fa directament amb l'eina *Fitxers*, sinó que cal que fem servir el programa adequat per a la creació del tipus de fitxer desitjat i posteriorment haurem de fer servir l'opció de cada programa per tal d'emmagatzemar aquest fitxer a la ubicació desitjada.

L'**eliminació d'arxius i directoris** es pot fer a la mateixa aplicació *Fitxers* si utilitzem el menú contextual que apareix al fer clic amb el botó dret sobre la icona de l'element que es desitja eliminar i seleccionant l'opció *Mou a la paperera*. Si l'element (o elements) està simplement seleccionat (apareixerà el seu nom ressaltat en un color) es pot eliminar pressionant la tecla *Supr* del teclat. L'eliminació d'un element el situarà a una ubicació especial del sistema anomenada *Paperera*.

La paperera permet recuperar aquells arxius i directoris eliminats per error o de forma accidental. Per recuperar-los simplement cal que seleccionem la icona de

la paperera i naveguem pel seu contingut fins a seleccionar la informació que desitgem recuperar. Si volem eliminar definitivament el contingut de la paperera (i per tant la possibilitat de recuperar la informació) podem fer clic sobre l'opció *Buidar la paperera* al menú contextual que apareix al fer-hi clic a sobre amb el botó dret.

A més d'esborrar arxius i directoris, també podem **copiar i moure**. Per moure un arxiu o directori cal fer dues accions: tallar i enganxar. Per poder-ho realitzar hi ha diverses possibilitats:

- Mitjançant el menú contextual i les opcions copiar, tallar i enganxar.
- Mitjançant les dreceres de teclat Ctrl+C (copiar), Ctrl+X (tallar) i Ctrl+V (enganxar).
- També es pot moure un arxiu o directori arrossegant-lo amb el cursor des de la seva ubicació actual a la nova ubicació.

Cal tenir en consideració que copiar crearà un nou element, per tant existiran dos elements al sistema: l'original i la còpia. Per la seva banda, al moure (o tallar i enganxar) un element, desapareixerà de la seva ubicació original i estarà únicament disponible en la nova ubicació.

Si només desitgem canviar el nom a un arxiu o directori ho podem fer amb l'opció del menú contextual *Canviar el nom*.

2.3.7 Compresió i descompresió d'arxius

La compresió resulta de gran utilitat, ja que permet que els arxius ocupin menys espai als dispositius d'emmagatzematge i es puguin transferir més ràpidament entre equips o per Internet.

La **compresió d'un arxiu** permet emmagatzemar la mateixa informació ocupant menys espai d'emmagatzematge.

Hi ha diverses utilitats als sistemes GNU/Linux per comprimir i descomprimir arxius, cadascuna de les quals fa servir el seu propi format d'arxiu comprimit. Aquest format s'identifica gràcies a l'extensió de l'arxiu.

Els formats de compresió més coneguts que podem utilitzar als sistemes operatius lliures acostumen a tenir les següents extensions:

- **.tar**. El programa GNU Tar s'utilitza per emmagatzemar arxius i directoris en un únic arxiu però no per comprimir-los.
- **.gz**. Són els arxius comprimits amb el programa Gzip, que és l'abreviatura de GNU Zip, un programa lliure que comprimeix arxius però no directoris.

A Linux, les extensions dels arxius no són obligatòries, però habitualment s'utilitzen per convenció.

Degut a això s'acostuma a utilitzar juntament amb el programa GNU Tar. El resultat de la combinació de les dues eines és un arxiu .tar.gz (o .tgz) que pot contenir diversos arxius i directoris comprimits en un únic arxiu.

- **.bz2**. Són els arxius comprimits amb el programa bzip2 desenvolupat sota la llicència BSD.
- **.zip**. Són els arxius comprimits amb el format de compressió ZIP, un dels formats més coneguts, perquè és el que utilitzen per defecte la majoria dels sistemes operatius propietaris.
- **.rar**. Són els arxius comprimits amb el format de compressió RAR. RAR és un format de compressió propietari amb una gran potència de compressió.

Tot i que el sistema operatiu té eines pròpies per comprimir i descomprimir (tar, gzip, bzip2 i zip), podem obtenir altres aplicacions de tercers que ens permeten utilitzar altres algorismes de compressió (com rar). Algunes de les eines de descompressió de tercers més conegudes pels sistemes GNU/Linux són **RAR** i **ZIP**.

A Ubuntu 20.04 per comprimir un arxiu o directori utilitzant el **mode gràfic** ho fem a partir del gestor d'arxius *Fitxers*. Seleccionem l'arxiu o el grup d'arxius desitjat i al menú contextual que apareix al fer clic amb el botó dret, seleccionem l'opció *Comprimeix*. A continuació cal seleccionar el format o tipus de compressió i introduir un nom per a l'arxiu. D'aquesta manera es crearà un nou arxiu comprimit a la mateixa ubicació i amb l'extensió seleccionada.

Per descomprimir un arxiu des del mode gràfic, cal seleccionar-lo amb el botó dret, triar l'opció *Extreu a* i seguir les instruccions per determinar el directori on es descomprimirà.

Si volem utilitzar el **mode d'ordres** per comprimir i descomprimir arxius podem fer servir el terminal.

Per arxivar i desarxivar **arxius .tar** utilitzem l'ordre tar, que té la següent sintaxi:

- tar [opcions] nom_arxiu

Aquesta ordre disposa d'una gran quantitat d'opcions. Les més utilitzades són:

- **c**. Crea un nou arxiu .tar.
- **f**. Indica el nom de l'arxiu.
- **x**. Extreu l'arxiu comprimit.
- **v**. Mostra la descripció del progrés de compressió/descompressió.
- **z**. Indica que volem fer servir l'eina de compressió gzip.
- **j**. Indica que volem fer servir l'eina de compressió bzip2.

Per comprimir els arxius podem utilitzar les **opcions cvf**, de tal manera que per comprimir tots els arxius d'un directori utilitzem l'ordre: `tar cvf arxiu.tar /directori/*`. Per descomprimir un arxiu amb extensió `.tar` podem utilitzar la següent ordre: `tar xvf arxiu.tar`.

Per comprimir i descomprimir **arxius .gz** utilitzem l'ordre `gzip`, que té la següent sintaxi:

- `gzip [opcions] nom_arxiu`

Aquesta ordre disposa d'una gran quantitat d'opcions. Les més utilitzades són:

- **-q**. Desactiva totes les notificacions de `gzip`.
- **-d**. Descomprimeix l'arxiu indicat al directori actual.
- **-1..-9**. Defineix el grau de compressió, 1 és la compressió més dèbil però més ràpida i 9 és la millor compressió però la més lenta.
- **-r**. Comprimeix de forma recursiva tot el directori, incloent subdirectoris i arxius.

Per comprimir un arxiu desactivant totes les notificacions podem utilitzar l'ordre: `gzip -q arxiu.gz /directori/*`.

Per descomprimir un arxiu amb extensió `.gz` al directori actual utilitzem: `gzip -d arxiu.gz`.

Ja que l'extensió `.tar` permet arxivar diferents arxius en un de sol i `gzip` permet comprimir els arxius, en alguns casos podem trobar arxius que combinen les dues tècniques i que tenen **extensió .tar.gz**. Per gestionar aquests arxius podem utilitzar l'aplicació `tar`.

Per comprimir tots els arxius d'un directori amb una extensió `.tar.gz` podem utilitzar l'ordre: `tar czvf arxiu.tar.gz /directori/*`.

Per descomprimir un arxiu amb extensió `.tar.gz` podem utilitzar l'ordre: `tar xzvf arxiu.tar.gz`

Per comprimir i descomprimir **arxius .bz2** utilitzem l'ordre `bzip2`, que té la següent sintaxi:

- `bzip2 [opcions] nom_arxiu`

Aquesta ordre disposa d'una gran quantitat d'opcions. Les més utilitzades són:

- **-d**. Força la descompressió.
- **-f**. Sobreescriu l'arxiu de sortida.
- **-q**. No mostra els missatges informatius no essencials.

- **-1.-9.** Defineix el grau de compressió, 1 és la compressió més dèbil però més ràpida i 9 és la millor compressió però la més lenta.

Per comprimir un arxiu amb la utilitat `bzip2` podem fer servir l'ordre: `bzip2 arxiu /directori/*`.

Per descomprimir un arxiu amb extensió `.gz` podem utilitzar: `bzip2 -d arxiu.bz2`.

Per comprimir i descomprimir **arxius .zip** utilitzem l'ordre `zip`, que té la següent sintaxi:

- `zip [opcions] nom_arxiu`

Aquesta ordre disposa d'una gran quantitat d'opcions. Les més utilitzades són:

- **-r.** Comprimeix de forma recursiva tot el directori, inclosos subdirectoris i arxius.
- **-P.** Permet descomprimir arxius protegits amb contrasenya.
- **-q.** No mostra els missatges informatius no essencials.
- **-u.** Permet afegir nous arxius a un arxiu `.zip` existent.

Per comprimir un arxiu amb la utilitat `zip` podem utilitzar l'ordre: `zip arxiu /directori/*`.

Per descomprimir un arxiu amb extensió `.zip` podem utilitzar: `unzip arxiu.zip`.

2.4 Gestió del programari del sistema operatiu

Amb la instal·lació per defecte d'un sistema operatiu s'inclouen diverses aplicacions. Els equips de desenvolupament dels sistemes operatius trien un conjunt d'**aplicacions predeterminades** que pensen que poden fer el sistema operatiu útil per a la majoria de les tasques diàries dels usuaris. De totes formes, en qualsevol moment podem instal·lar altres aplicacions que ens permetin tenir un sistema informàtic més adaptat a les nostres necessitats.

Als sistemes operatius GNU/Linux, les aplicacions s'instal·len mitjançant **paquets**. Un paquet conté els arxius, llibreries i documentació necessària per a un programa en particular o per a un conjunt de programes relacionats entre si.

Molts paquets utilitzen **dependències**. Les dependències són les relacions que existeixen entre els paquets. Normalment aquestes dependències solen ser dels següents tipus:

- Un paquet A depèn d'un altre paquet B que s'ha d'instal·lar per poder executar el paquet A.
- Un paquet A recomana la instal·lació d'un paquet B perquè els usuaris voldran instal·lar el paquet A amb les funcionalitats que ofereix el paquet B, que fins i tot podem millorar la funcionalitat del paquet A.
- Un paquet A està en conflicte amb un paquet B, és a dir, el paquet A no funcionarà si s'instal·la el paquet B al sistema operatiu.
- Un paquet A substitueix un paquet quan els arxius instal·lats pel paquet B són sobreescrits pel paquet A.
- Un paquet A inclou un paquet B quan tots els arxius del paquet B estan incorporats al paquet A.

Els formats clàssics de paquets són **.deb** i **.rpm**. Els paquets **.deb** són els que utilitzen les distribucions basades en Debian (com Ubuntu, Linux Mint, etc) mentre que els paquets **.rpm** els utilitzen les distribucions derivades de Red Hat (com Fedora o CentOS) i altres distribucions com OpenSUSE.

Per poder gestionar els paquets fem servir els **gestors de paquets** de la distribució que estem utilitzant. Els gestors de paquets permeten instal·lar i desinstal·lar paquets gestionant les dependències de forma automàtica. Gràcies a aquests gestors també podem cercar aplicacions o actualitzacions de les aplicacions.

Els gestors de paquets i els tipus de paquets que utilitza una distribució són un dels elements que defineixen i marquen la diferència entre unes distribucions i altres. També ens ajuda a classificar-les, juntament amb l'origen (si és una distribució basada en una anterior) i l'escriptori que utilitza, entre altres factors.

Els gestors de paquets més coneguts són **apt** que és el gestor de paquets estàndard de les distribucions derivades de Debian (paquets **.deb**) i **dnf**, que utilitzen les distribucions derivades de Red Hat (paquets **.rpm**). Altres distribucions utilitzen altres gestors com *Zypper* a openSUSE o *Pacman* a Arch Linux.

Els gestors de paquets dels sistemes operatius GNU/Linux ens proporcionen una gran varietat d'eines per interactuar-hi, ja siguin utilitats que podem utilitzar des d'un terminal en mode ordre, fins a diferents aplicacions utilitzables a la interfície gràfica. Per exemple, a les distribucions derivades de Debian trobem la utilitat *apt* per interactuar amb el gestor de paquets apt en mode text i algunes aplicacions com *Synaptic* per interactuar amb el gestor de paquets apt en mode gràfic.

2.4.1 Repositoris de programari

Als sistemes GNU/Linux, els paquets de programari els podem trobar als repositoris. Els repositoris mantenen una llista del programari, normalment actualitzada, que ens permet cercar i descarregar fàcilment els programes que volem.

Paquets Deb

El sistema de paquets d'Ubuntu 20.04 deriva del mateix sistema utilitzat per la distribució GNU/Linux Debian. Per això els paquets que podem instal·lar es coneixen com "paquets Deb" i tenen l'extensió **.deb**.

A l'àmbit de Linux, un **repositori** és un servidor accessible a través d'Internet que emmagatzema i organitza programari perquè els usuaris el puguem descarregar i instal·lar en la nostra distribució GNU/Linux.

Els repositoris ens permeten descarregar aplicacions sense visitar pàgines web de programari. Els repositoris ofereixen un catàleg d'aplicacions centralitzat i supervisat per la comunitat d'usuaris. Gràcies als repositoris és molt fàcil **gestionar les actualitzacions** de les aplicacions que tenim instal·lades, ja que els gestors de paquets ens avisen quan hi ha una nova versió de l'aplicació al repositori.

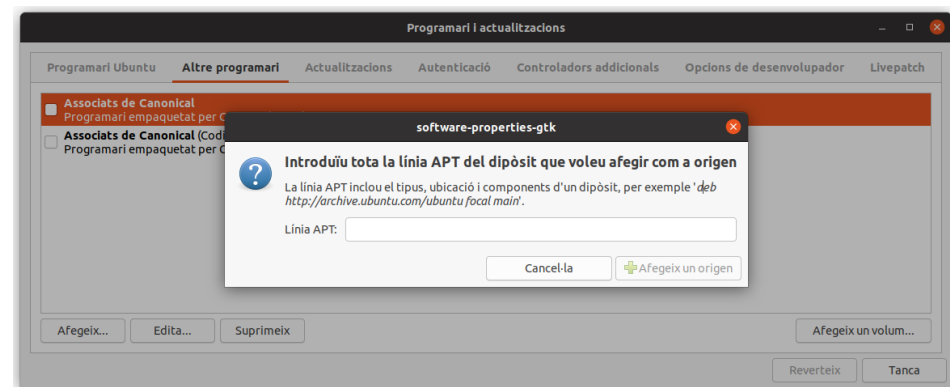
De totes maneres, podria passar que no trobéssim l'aplicació desitjada als repositoris o que els usuaris més avançats vulguin obtenir el codi font des de la pàgina web del desenvolupador o empresa distribuïdora i compilar-lo directament al seu sistema informàtic. En aquest cas, sempre hi ha l'opció de cercar el programa utilitzant la web.

Hi ha diferents repositoris: els que emmagatzemen el programari predeterminat d'un sistema operatiu en concret, que per defecte ja el trobem afegit al sistema operatiu, o altres **repositoris de tercers**, que si els volem utilitzar caldrà afegir-los primer a la llista de repositoris disponibles al sistema operatiu. Normalment amb el repositori predeterminat del sistema operatiu ja podrem cobrir la major part de les nostres necessitats.

Al sistema operatiu Ubuntu 20.04, per configurar i actualitzar els repositoris que utilitza el sistema, podem utilitzar l'entorn gràfic o el terminal.

Per al **procediment**, des de l'entorn gràfic anem a l'aplicació *Programari i actualitzacions*. Per cercar aquesta aplicació ho podem fer utilitzant el quadre de cerca de la barra superior. A la finestra que apareix seleccionem la pestanya *Altres programari*. Si volem afegir una nova línia als repositoris polsem *Afegeix* i escrivim la nova línia. Per finalitzar cal pulsar el botó *Afegeix un origen* i tancar la finestra perquè Ubuntu comprovi els orígens de programari. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.18.

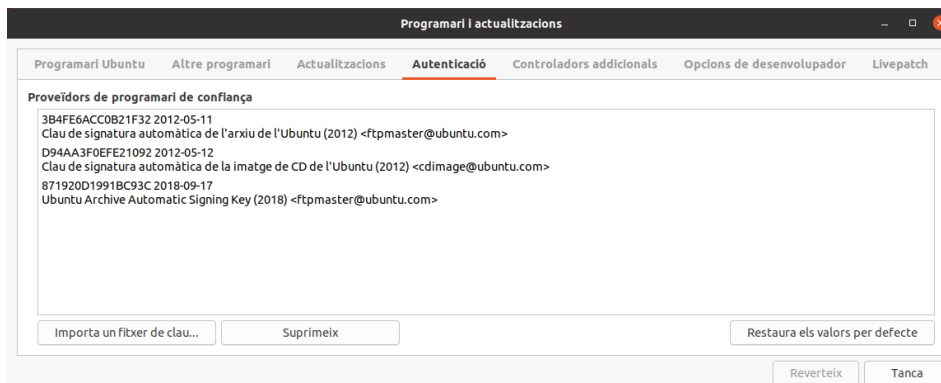
FIGURA 2.18. Introducció de nous repositoris al mode gràfic



La majoria dels repositoris proporcionen una clau de signatura per poder comprovar els paquets descarregats. A més de seguir els passos per afegir un repositori cal descarregar i instal·lar la clau de signatura.

La clau la podem descarregar de la pàgina web del propietari del repositori. Per instal·lar-la al sistema cal anar a *Programari i actualitzacions*, seleccionar la pestanya *Autenticació* i afegir la clau amb el botó *Importa un fitxer de clau*. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.19.

FIGURA 2.19. Introducció de clau de signatura al mode gràfic



Per consultar, afegir, actualitzar o eliminar repositoris al nostre sistema operatiu des d'un terminal en mode ordre, hem de localitzar l'arxiu que conté la llista de repositoris. Aquest arxiu es troba al directori `/etc/apt` i s'anomena **source.list**. Dins d'aquest arxiu podem observar línies amb els noms dels repositoris. Els repositoris que no comencen per `#` són els que estem utilitzant i els que comencen per `#` són els que tenim deshabilitats, ja que es consideren comentaris.

Si volem afegir un nou repositori podem editar l'arxiu `/etc/apt/source.list`, anar al final i afegir la línia corresponent que faci referència al nou repositori. Després caldrà guardar els canvis a l'arxiu.

També podem **afegir una nova línia** al repositori d'una manera més segura, sense editar directament l'arxiu, utilitzant l'ordre `add-apt-repository` de la següent manera:

- `sudo add-apt-repository nom_del_repositori.`

En qualsevol cas, després d'introduir el nou repositori, cal **actualitzar la llista de repositoris** amb els últims canvis realitzats. Per fer-ho utilitzem l'ordre:

- `sudo apt update.`

És possible que també s'hagi d'**instal·lar la clau de signatura** del repositori. Per fer-ho, el propietari del repositori proporciona una adreça web des d'on descarregar aquesta clau de signatura. Un cop l'hem descarregat, cal afegir-la amb la següent ordre:

- `sudo apt-key add arxiu_amb_la_clau.`

2.4.2 Botigues d'aplicacions

A més de poder instal·lar aplicacions mitjançant els repositoris o pàgines web que distribueixen programari, cada vegada són més populars les botigues d'aplicacions. Les més conegudes ofereixen paquets en format **Snap** o **Flatpak**.

Un dels inconvenients de la instal·lació de paquets de tipus .deb o .rpm als sistemes GNU/Linux són les **dependències**. És normal que un paquet tingui dependència de diferents paquets, i això complica la instal·lació al gestor de paquets. És per això que en els últims anys han anat sortint altres models i formats de distribució d'aplicacions, basats en un format d'aplicació autocontinguda (que ja incorpori dins tots els components i les dependències que necessita per funcionar), i que, a la vegada, siguin compatibles amb totes les distribucions, facilitant en gran mesura la tasca d'empaquetat.

Els paquets Snap i Flatpak permeten instal·lar aplicacions en qualsevol distribució sense preocupar-nos de les dependències, ja que permeten empaquetar una aplicació qualsevol en un paquet que conté l'aplicació juntament amb les seves biblioteques i dependències.

L'empresa creadora del format Snap és Canonical, mentre que els paquets Flatpak no estan vinculats a cap gran empresa però reben suport de l'empresa Red Hat. Els dos formats tenen les seves pròpies botigues d'aplicacions per cercar i descarregar els paquets. Aquestes aplicacions s'anomenen Snap Store i Flathub, respectivament.

Tot i que els dos formats es poden utilitzar en qualsevol distribució GNU/Linux, els paquets Snap els acostumem a trobar a les distribucions Ubuntu, i Flatpak ve de forma predeterminada a Fedora, Elementary i PureOS, entre altres.

Per instal·lar una aplicació mitjançant les botigues de paquets Snap o Flatpak podem utilitzar les aplicacions de botiga en mode gràfic o fer-ho des de les eines que incorporen per treballar en mode ordre.

Òbviament, el catàleg d'aplicacions d'aquestes botigues és molt més reduït que el dels repositoris oficials, però ja hi ha diverses aplicacions que estan disponibles de les dues maneres, com passa, per exemple, amb el navegador web Chromium o el reproductor de mitjans VLC. En aquests casos, a la botiga apareixen les dues variants perquè l'usuari esculli la que vol instal·lar.

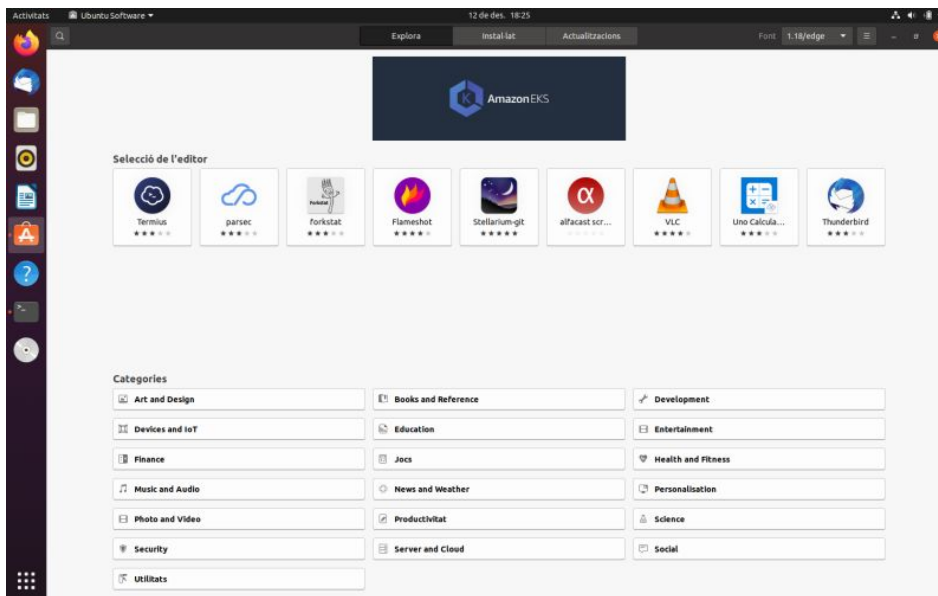
2.4.3 Instal·lació de programari

A Ubuntu 20.04, si volem utilitzar la interfície gràfica d'usuari per poder **gestionar les aplicacions** proporcionades pel sistema operatiu i instal·lar-ne de noves, cal anar a l'aplicació Ubuntu Software. Podem accedir a l'aplicació des del tauler ubicat a la part esquerra de la pantalla o des del botó *Activitats* fent la cerca

corresponent. L'aplicació Ubuntu Software mostra els paquets en format Snap i Deb, tot i que prioritza els paquets Snap sobre els Deb.

Si volem **instal·lar un nou paquet**, cal seleccionar la lupa que trobem a la part superior esquerra de la finestra per cercar-lo pel seu nom. Si no coneixem el nom del programa i volem investigar una mica quins programes podem instal·lar, podem navegar per les categories de programes que trobem a la part inferior de la finestra. Un cop hem seleccionat l'aplicació, polsem *Instal·lar* i el sistema ens demanarà que ens autentifiquem introduint la nostra contrasenya abans de començar la instal·lació. Podeu observar l'aplicació Ubuntu Software a la figura 3.20.

FIGURA 2.20. Aplicació Ubuntu Software



A la interfície gràfica d'usuari també podem utilitzar el gestor de paquets **Synaptic**, una eina per la gestió del programari més avançada que Ubuntu Software i que pot realitzar una sèrie de tasques que aquest últim no pot fer. Synaptic no es troba instal·lat de forma predeterminada, però el podem instal·lar sense problema des del mateix Ubuntu Software. Cal tenir en compte que actualment, Synaptic no mostra els paquets en format Snap o Flatpak i només permet gestionar els paquets en format Deb.

A Ubuntu 20.04, si volem utilitzar el terminal per instal·lar programes disposem de les següents eines per defecte:

- **dpkg**. Aquesta eina és la base del sistema de gestió de paquets de GNU/Linux Debian. S'utilitza per instal·lar, eliminar i proporcionar informació sobre els paquets Deb. Aquesta és una eina de baix nivell que no permet descarregar paquets de repositoris ni resoldre conflictes de dependències complexos.
- **apt**. L'eina apt permet realitzar la instal·lació de paquets de programari, l'actualització de paquets de programari ja instal·lats, l'actualització dels repositoris i fins i tot l'actualització de tot el sistema Ubuntu.

- **snap**. L'eina permet instal·lar programari de forma fàcil independentment de la distribució que utilitzem. Aquests paquets contenen l'aplicació desitjada però també les biblioteques i els arxius necessaris per executar-se correctament.

Per instal·lar un paquet .deb utilitzant l'eina **dpkg**, cal utilitzar l'ordre següent:

- `sudo dpkg -install nom_del_paquet.deb`

Per instal·lar un paquet utilitzant l'eina **apt**, cal utilitzar l'ordre següent:

- `sudo apt install nom_del_paquet`

Per instal·lar un paquet utilitzant l'eina **snap**, cal utilitzar l'ordre següent:

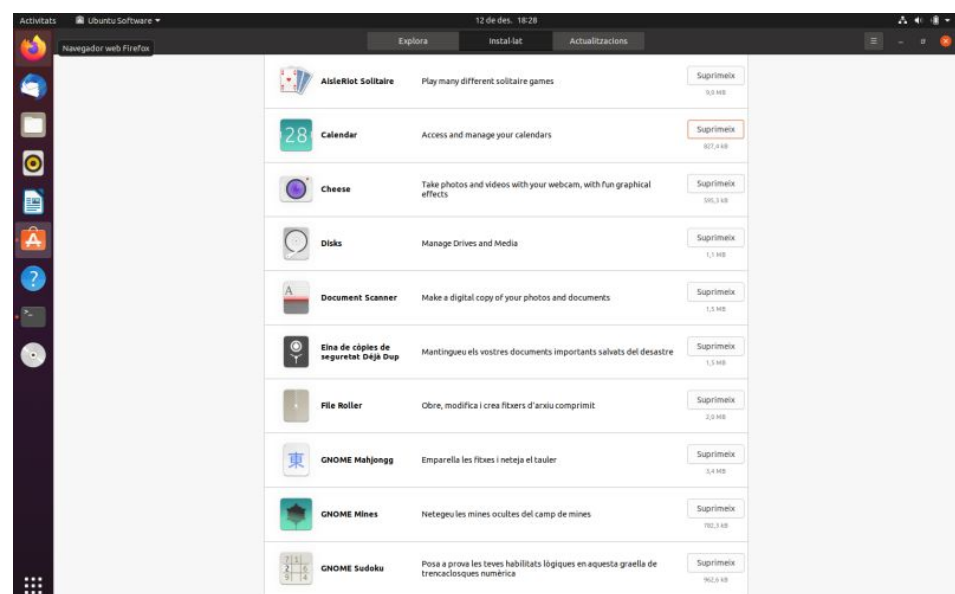
- `sudo snap install nom_del_paquet`

2.4.4 Desinstal·lació de programari

Als sistemes operatius GNU/Linux podem utilitzar tant la interfície gràfica d'usuari com el terminal per desinstal·lar aplicacions.

Per **eliminar una aplicació** utilitzant Ubuntu Software, cal seleccionar l'opció *Instal·lat* a la part central superior de la finestra, per després seleccionar l'aplicació que volem eliminar de la llista d'aplicacions instal·lades, i eliminar-la polsant *Suprimeix*. Perquè l'aplicació s'elimini cal que confirmem que volem desinstal·lar l'aplicació i que introduïm la nostra contrasenya per autenticar-nos. Podeu observar aquesta finestra a la figura 3.21.

FIGURA 2.21. Visualització d'aplicacions instal·lades a Ubuntu Software



Algunes aplicacions depenen d'altres per funcionar correctament. Si volem eliminar una aplicació que és necessària per una altra, el sistema ens avisarà i ens demanarà que confirmem si volem eliminar les dues aplicacions.

A Ubuntu 20.04 si volem utilitzar el terminal per desinstal·lar programes disposem, per defecte, de les mateixes eines que per instal·lar els paquets, `dpkg`, `apt` i `snap`.

Per desinstal·lar un paquet `.deb`, utilitzant l'eina **`dpkg`**, cal utilitzar l'ordre següent:

- `sudo dpkg -remove nom_del_paquet.deb`

Aquesta eliminació no és completa, es mantindran tots els arxius de configuració i altres dades, de forma que hem eliminat el programa però és possible tornar a instal·lar-lo de nou amb la mateixa configuració. Per eliminar completament totes les dades associades a un paquet cal utilitzar l'ordre:

- `sudo dpkg -purge nom_del_paquet.deb`

No es recomana desinstal·lar paquets utilitzant `dpkg` a la majoria dels casos. És millor utilitzar un administrador de paquets que controli les dependències per assegurar-nos que el sistema es troba en un estat coherent. Amb l'eina `dpkg` és possible que eliminem un paquet però no els paquets que en depenen, que seguiran instal·lats i podrien no funcionar correctament.

Per desinstal·lar un paquet utilitzant l'eina **`apt`** caldrà utilitzar l'ordre següent:

- `sudo apt remove nom_del_paquet`

Igual que passa amb l'eina `dpkg`, aquesta opció només elimina el paquet però no els arxius associats al paquet. Si volem eliminar totes les dades vinculades al paquet cal utilitzar l'ordre:

- `sudo apt purge nom_del_paquet`

Per desinstal·lar un paquet utilitzant l'eina **`snap`** caldrà utilitzar l'ordre següent:

- `sudo snap remove nom_del_paquet`

2.4.5 Inventari

Podem mantenir un inventari del programari instal·lat al sistema informàtic, tenint un registre dels programes instal·lats, les dates d'instal·lació, número de llicències o el cost monetari. Aquesta llista permet verificar si algun programari ha estat instal·lat sense el consentiment de l'administrador del sistema o si existeixen aplicacions no utilitzades.

La llista de tot el programari instal·lat en un sistema informàtic s'anomena ***inventari del programari***

La llista amb tots els programes instal·lats al sistema Ubuntu 20.04 es pot trobar a Ubuntu Software, a l'opció *Instal·lats*.

Si volem utilitzar el terminal a Ubuntu 20.04 per visualitzar els programes instal·lats podem utilitzar les eines `dpkg` o `snap`.

Per enumerar tots els paquets Deb instal·lats al sistema operatiu utilitzant l'eina **`dpkg`** ho farem amb l'ordre:

- `dpkg -l`

Per mostrar la llista de paquets instal·lats mitjançant l'eina **`apt`**, ho farem amb l'ordre:

- `apt list -installed`

Per enumerar tots els paquets **en format snap** instal·lats al sistema operatiu utilitzant l'eina `snap` ho farem amb l'ordre:

- `snap list`

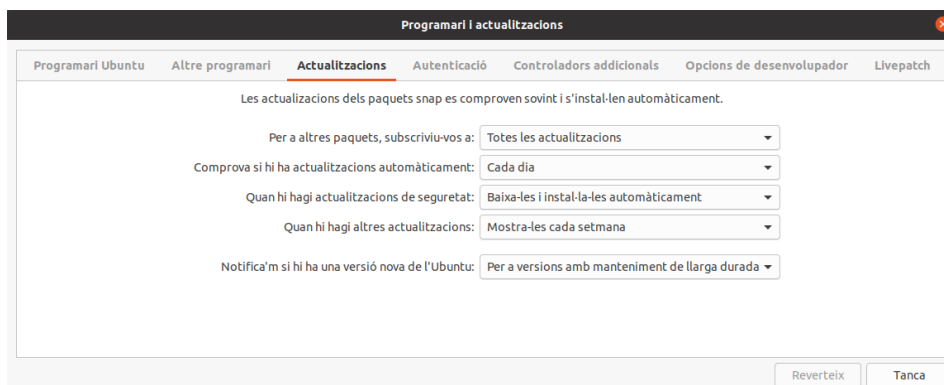
2.4.6 Actualització del sistema operatiu

El programari o sistema operatiu publicat pels desenvolupadors no es pot considerar mai totalment finalitzat. Una vegada publicat, **sempre es pot millorar** incloent noves funcionalitats, corregint errors o problemes de seguretat. Aquestes millores i correccions s'implanten al sistema mitjançant actualitzacions.

Les **actualitzacions** són fragments addicionals de programari que publiquen els desenvolupadors dels sistemes operatius i serveixen per millorar aquests sistemes.

Als sistemes GNU/Linux tots els paquets d'arxius d'actualització es troben als **repositoris**.

A Ubuntu 20.04 per instal·lar les actualitzacions del sistema operatiu utilitzant la interfície gràfica d'usuari cal executar el **Gestor d'actualitzacions**. Podeu observar la finestra de configuració del gestor d'actualitzacions a la figura [3.22](#).

FIGURA 2.22. Gestor d'actualitzacions

En aquesta finestra podem seleccionar quins tipus d'actualitzacions volem comprovar, amb quina freqüència i què volem fer quan hi hagi noves actualitzacions. També podem seleccionar si volem que el sistema operatiu ens avisi quan hi hagi una nova versió d'Ubuntu per descarregar.

A la majoria de casos no cal reiniciar el sistema operatiu després de l'actualització, però és possible que el sistema ens demani fer-ho perquè els nous canvis s'apliquin.

Si volem utilitzar el mode d'ordres per actualitzar el sistema operatiu ho farem mitjançant el terminal amb l'ordre `apt upgrade`. L'ordre `apt upgrade` acostuma a utilitzar-se després de l'ordre `apt update`. L'ordre `apt update` actualitza la llista de paquets disponibles i les seves versions, però no instal·la ni actualitza cap paquet. Aquesta llista de paquets s'actualitza en funció dels repositoris que tenim definits al nostre sistema operatiu. L'ordre `apt upgrade` permet **instal·lar les noves versions** de programari un cop l'ordre anterior ha descarregat la llista actualitzada de programari disponible. Per tant, per actualitzar el sistema operatiu a l'últim nivell d'actualitzacions disponibles, executarem aquestes dues ordres:

- `sudo apt update`
- `sudo apt upgrade`

Si volem actualitzar tots els **paquets snap** instal·lats al sistema operatiu, utilitzem l'ordre:

- `sudo snap refresh.`

Si només volem **llistar les actualitzacions disponibles** dels paquets snap sense instal·lar-les utilitzem l'opció `-list` de la següent forma: `snap refresh -list`.

2.5 Configuració dels dispositius perifèrics

Als sistemes operatius GNU/Linux, la detecció del maquinari la realitza el nucli del sistema operatiu quan arrenca el sistema oferint també la possibilitat de

Mòdul del nucli

Un mòdul del nucli de Linux és un programari que pot carregar-se o descarregar-se del nucli quan l'usuari o algun dispositiu que es connecta o desconnecta del sistema ho sol·licita.

reconèixer altres dispositius que s'han connectat més tard i que no requereixen el reinici del sistema operatiu per funcionar.

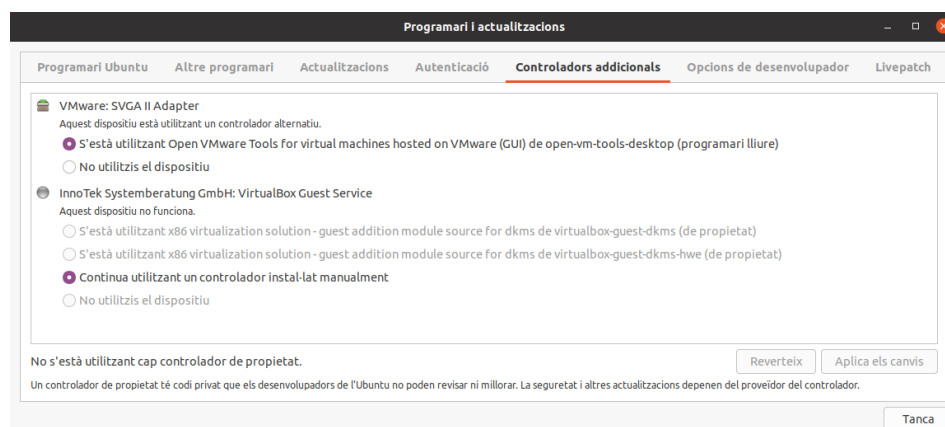
El nucli de Linux té un **disseny modular**. Quan es realitza la instal·lació del sistema operatiu es fa un escaneig del maquinari present al sistema. Basant-se en aquest escaneig i en la informació que proporciona l'usuari, el programa d'instal·lació decideix quins mòduls necessitaran estar disponibles en el sistema en el moment de l'arrencada.

Quan s'afegeix nou maquinari després de la instal·lació, si el mòdul que el suporta no està disponible al sistema, caldrà configurar el nucli perquè pugui carregar el mòdul adequat en el moment en què sigui necessari.

Aquests mòduls poden haver estat desenvolupats pels propis desenvolupadors del nucli de Linux o per les companyies que han fabricat el dispositiu de maquinari. Aquests mòduls també es poden anomenar *controladors*.

Ens podem trobar que alguns controladors no venen instal·lats per defecte, sobretot els propietaris. Llavors caldrà instal·lar uns controladors addicionals. A Ubuntu 20.04, per fer-ho, anem a *Programari i actualitzacions* i seleccionem la pestanya *Controladors addicionals*. Instal·lant aquests controladors addicionals millorarem el rendiment del maquinari i podrem accedir a les seves funcions addicionals. Podeu observar la finestra de controladors addicionals a la figura 3.23.

FIGURA 2.23. Controladors addicionals



Si volem utilitzar el mode d'ordres podem comprovar quins controladors i maquinari detecta el nostre sistema operatiu amb les ordres següents:

- `lshw`. Aquesta ordre fa una llista de tot el maquinari detectat pel nostre sistema informàtic.
- `fdisk -l`. Aquesta ordre llista tots els dispositius d'emmagatzematge que tenim al sistema informàtic.
- `lsusb`. Aquesta ordre permet llistar tots els dispositius USB connectats al sistema.
- `lspci`. Mostra informació sobre els busos i dispositius PCI al sistema.

- dmesg. Mostra tots els controladors de dispositius reconeguts pel nucli.

2.6 Verificació i documentació del procés de configuració d'un sistema operatiu

L'últim pas, un cop hem configurat el sistema operatiu, serà verificar que funciona correctament i documentar el procés de configuració.

És molt important documentar tot el procés de configuració que s'ha fet del sistema operatiu per diferents **motius**. Els més destacables són:

- Aconseguirem que qualsevol persona que vulgui reproduir el procés de documentació ho pugui fer de la mateixa forma.
- Qualsevol persona podrà reprendre el treball de configuració més endavant perquè coneixerà el procés que s'ha seguit.
- S'evita que una única persona conegui tot el procés i que tota la configuració depengui d'aquesta única persona.
- Redactar el procés de configuració fa possible revisar el procés per buscar oportunitats de millora.

Un manual d'instal·lació i configuració pot estar format per diferents apartats, alguns dels quals fan referència al procés d'instal·lació, incidències aparegudes, dades del sistema, etc.

Dins de l'apartat relacionat amb la configuració del sistema, cal afegir la **informació referent al programari instal·lat** al sistema, indicant el nom, la versió, la data d'instal·lació, la seva llicència i una petita descripció. També cal deixar constància dels perifèrics que utilitza el sistema, les seves característiques i configuració, i finalment es pot documentar com i quan es fan les actualitzacions de programari al sistema.

Una opció també interessant que es pot incloure a la documentació del procés de configuració del sistema és la creació d'arxius i directoris bàsics a l'entorn empresarial. És interessant documentar els principals directoris que s'han creat, quin és el seu contingut i quins permisos tenen assignats.

Per a més informació sobre la gestió de la documentació, podeu consultar el punt "Documentació del procés d'instal·lació i incidències", dins de l'apartat "Instal·lació de sistemes operatius lliures" d'aquesta mateixa unitat.

3. Administració de sistemes operatius lliures

L'administració del sistema consisteix a dur a terme tasques de **manteniment i configuració** perquè el sistema funcioni de manera fiable. Bàsicament, el que es busca és garantir que el temps d'activitat, el rendiment, els recursos i la seguretat de l'equip satisfacin les necessitats de l'usuari o els usuaris del sistema.

Entre les **tasques més habituals** d'administració del sistema hi ha:

- La gestió dels usuaris i els grups.
- La gestió del sistema d'arxius.
- La gestió dels processos.
- La gestió de la memòria.
- La gestió dels dispositius d'emmagatzematge.
- L'optimització del rendiment.
- La supervisió dels registres del sistema.
- L'automatització de tasques rutinàries com les còpies de seguretat, etc.

3.1 Creació i gestió d'usuaris i grups

Els sistemes GNU/Linux són sistemes operatius **multiusuari**, és a dir, sistemes on molts usuaris poden estar treballant al mateix temps, normalment connectats a través d'una xarxa d'ordinadors. Perquè un usuari pugui utilitzar el sistema operatiu ha de tenir un compte d'usuari. Aquests comptes d'usuari són estructures de dades que s'utilitzen per identificar un usuari concret en un sistema informàtic. Cada persona que utilitza el sistema informàtic ha de tenir un compte d'usuari diferent, ja que això li permetrà mantenir els seus arxius al seu directori de treball i tenir la seva pròpia configuració.

Un **compte d'usuari** permet a un usuari iniciar sessió en un sistema informàtic. El compte d'usuari determina a quins arxius i directoris podrà accedir i les seves preferències personals.

Els usuaris es poden agrupar en grups, de manera que un usuari pot pertànyer a tants grups d'usuaris com sigui necessari per satisfer les necessitats de funcionament del sistema.

Als sistemes Linux hi ha tres tipus de comptes d'usuari: el compte de l'usuari root, els comptes estàndards o locals i els comptes de sistema o associats a serveis.

- **Compte de l'usuari root.** Aquest és el compte de l'usuari administrador del sistema operatiu. Aquest compte es crea de forma automàtica durant la instal·lació del sistema operatiu i té accés a tots els arxius i aplicacions del sistema operatiu. Està destinat a l'administració del sistema i només l'hem d'utilitzar amb aquesta finalitat. Aquest compte no es pot eliminar però sí desactivar. Depenent de la política de seguretat del sistema operatiu aquest compte d'usuari estarà desactivat per defecte, com passa amb els sistemes operatius Ubuntu i les seves derivacions. En altres distribucions, com Debian, aquest usuari està totalment operatiu.
- **Comptes d'usuaris estàndard.** Aquest és el tipus de compte que utilitzen els usuaris que fan servir el sistema operatiu. Durant la instal·lació, el sistema operatiu demana les dades a l'usuari per crear un compte d'usuari estàndard. Després de la instal·lació podem crear més comptes d'usuaris estàndard si els necessitem.
- **Comptes de sistema.** Aquest tipus de comptes no poden iniciar sessió al sistema operatiu però algunes aplicacions que s'executen al sistema operatiu necessiten aquests comptes per poder funcionar correctament. Aquests comptes es creen automàticament quan instal·lem aquestes aplicacions.

Identificador d'usuari i grup

Els sistemes operatius GNU/Linux defineixen els usuaris i els grups d'usuaris amb números anomenats **identificador d'usuari (UID)** i **identificador de grup (GID)** respectivament. Els primers cent números d'identificadors d'usuaris i grups es reserven per a l'ús del sistema. El més important és el 0, que es correspon amb l'usuari i grup de root. Normalment, a partir del 1000, els identificadors d'usuari i grup es troben disponibles per als usuaris i grups personals. Quan creem nous comptes d'usuari, el sistema els assignarà com a identificador d'usuari i grup el següent número més alt sense utilitzar.

3.1.1 Utilització de les ordres 'su' i 'sudo'

Només el compte d'usuari root té accés a tots els arxius i aplicacions del sistema operatiu, és a dir que posseeix tots els privilegis i permisos per fer operacions al sistema operatiu. Quan utilitzem aquest compte d'usuari hem de tenir els coneixements adequats sobre les operacions que estem realitzant ja que un error podria deixar inservible el sistema operatiu.

L'usuari **root** és aquell que té tots els permisos en un sistema operatiu. Pot accedir a qualsevol arxiu i executar qualsevol ordre. Aquest usuari no té el seu directori personal dins del directori `/home` sinó que normalment el té en un directori separat que penja directament de l'arrel i s'anomena `/root`.

No hem d'acostumar-nos a utilitzar aquest compte d'usuari de forma permanent ja que, si sempre tenim privilegis administratius, podem canviar accidentalment algun fitxer o executar una aplicació que canviï part del sistema operatiu i fer que el sistema operatiu deixi de funcionar. Si adquirim els privilegis administratius només quan són necessaris, reduïrem el risc de cometre aquests errors.

Quan treballem al **mode ordre**, les ordres `sudo` i `su` ens permetran utilitzar el compte d'usuari `root` i els seus privilegis.

Per accedir al sistema operatiu amb el compte d'usuari `root` podem utilitzar l'ordre `su`. L'ordre `su` permet utilitzar l'interpret d'ordres d'un altre usuari sense tancar la sessió. Si no indiquem cap usuari o utilitzem el símbol "-", estem indicant que volem treballar al sistema utilitzant el compte d'usuari `root`. Un cop acabem de treballar amb aquest compte d'usuari podem tancar la sessió utilitzant l'ordre `exit` o `logout`.

L'ordre `sudo`, de l'anglès *super user do*, és una utilitat que permet als usuaris executar ordres amb els privilegis administratius d'un altre usuari sota certes restriccions en la delegació de privilegis. Aquestes restriccions es troben a l'arxiu `/etc/sudoers`, i és on es defineix quins usuaris poden executar quines ordres i amb quins permisos. Si volem obtenir els privilegis administratius de l'usuari `root` cal que utilitzem l'ordre sense especificar cap nom d'usuari seguida del nom de l'ordre que volem executar.

A la figura 3.1 i figura 3.2 podeu observar les ordres per instal·lar un paquet anomenat `sl` fent servir `su` i `sudo` respectivament. Podeu observar que quan utilitzem l'ordre `sudo`, només s'executa l'ordre indicada amb els privilegis de l'usuari `root` sense que es faci un canvi d'usuari, com passa amb l'ordre `su`.

FIGURA 3.1. Utilització de l'ordre 'su'



```
root@ioc-m2: ~  
usuari@ioc-m2:~$ su -  
Contrasenya:  
root@ioc-m2:~# apt install sl  
S'està llegint la llista de paquets... Fet  
S'està construint l'arbre de dependències  
S'està llegint la informació de l'estat... Fet  
S'instal·laran els paquets NOUS següents:  
  sl  
0 actualitzats, 1 nous a instal·lar, 0 a suprimir i 131 no actualitzats.  
S'ha d'obtenir 12,7 kB d'arxius.  
Després d'aquesta operació s'empraran 60,4 kB d'espai en disc addicional.  
Bai:1 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 sl amd64 5.02-1 [12,7 kB]  
S'ha baixat 12,7 kB en 0s (41,9 kB/s)  
S'està seleccionant el paquet sl prèviament no seleccionat.  
(S'està llegint la base de dades... hi ha 194853 fitxers i directoris instal·lats actualment.)  
S'està preparant per a desempaquetar .../archives/sl_5.02-1_amd64.deb...  
S'està desempaquetant sl (5.02-1)...  
S'està configurant sl (5.02-1)...  
S'estan processant els activadors per a man-db (2.9.1-1)...  
root@ioc-m2:~#
```

FIGURA 3.2. Utilització de l'ordre 'sudo'

```
usuari@ioc-m2: ~  
usuari@ioc-m2:~$ sudo apt install sl  
S'està llegint la llista de paquets... Fet  
S'està construint l'arbre de dependències  
S'està llegint la informació de l'estat... Fet  
S'instal·laran els paquets NOUS següents:  
  sl  
0 actualitzats, 1 nous a instal·lar, 0 a suprimir i 131 no actualitzats.  
S'ha d'obtenir 12,7 kB d'arxius.  
Després d'aquesta operació s'empraran 60,4 kB d'espai en disc addicional.  
Bai:1 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 sl amd64 5.02-1 [12,7 kB]  
S'ha baixat 12,7 kB en 0s (77,1 kB/s)  
S'està seleccionant el paquet sl prèviament no seleccionat.  
(S'està llegint la base de dades... hi ha 194853 fitxers i directoris instal·lats actualment.)  
S'està preparant per a desempaquetar .../archives/sl_5.02-1_amd64.deb...  
S'està desempaquetant sl (5.02-1)...  
S'està configurant sl (5.02-1)...  
S'estan processant els activadors per a man-db (2.9.1-1)...  
usuari@ioc-m2:~$
```

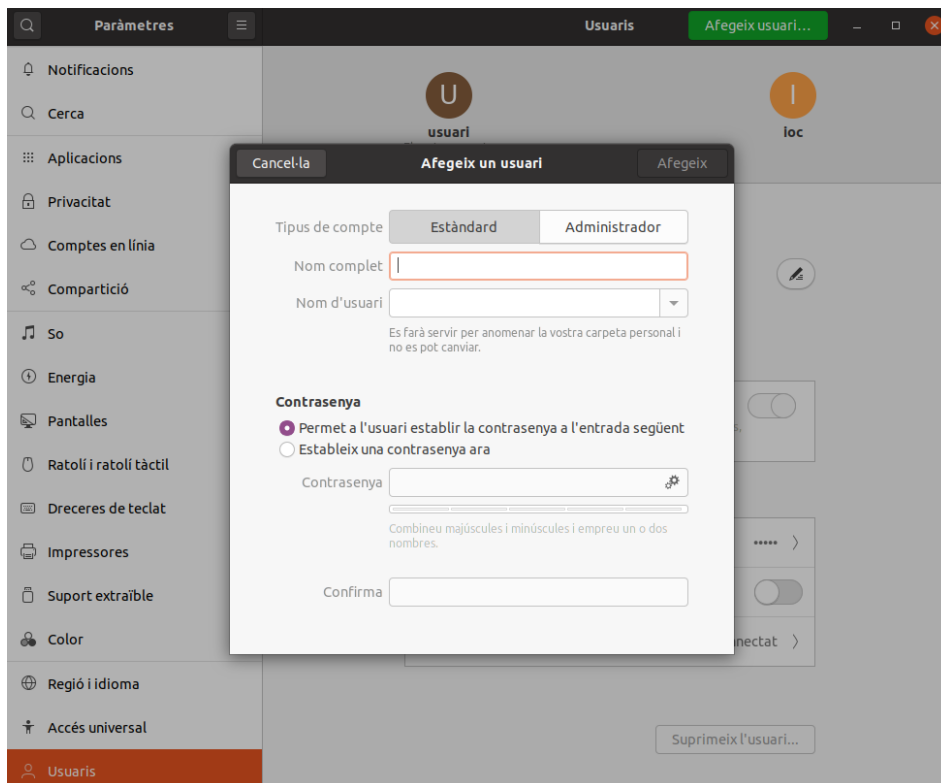
Quan treballem al **mode gràfic**, si una operació necessita privilegis administratius, el sistema ens demanarà la nostra contrasenya per assignar-nos els privilegis. Un cop acabem l'operació, el sistema operatiu ens retirarà els privilegis administratius.

3.1.2 Gestió d'usuaris a Ubuntu 20.04

La gestió d'usuaris consisteix a dur a terme la creació, modificació o esborrat dels comptes d'usuari del sistema. Com gairebé totes les tasques de gestió del sistema, la gestió dels usuaris es pot fer des del mode gràfic utilitzant aplicacions específiques per a aquestes tasques, o bé des del mode d'ordres del sistema.

Al sistema operatiu Ubuntu 20.04, es pot fer la gestió dels comptes d'usuari del sistema des del **mode gràfic** obrint la vista general d'*Activitats* i cercant *Usuaris*. A la finestra de configuració que apareix, el primer que cal fer és prémer el botó *Desbloqueja* a l'extrem superior dret i escriure la nostra contrasenya per obtenir privilegis d'administrador. A partir d'aquí ja podem fer les tasques de gestió d'usuaris.

Per afegir un nou compte d'usuari hem de prémer el botó *Afegeix usuari*. Si volem que el nou usuari tingui privilegis d'administrador cal que seleccionem *Administrador* al tipus de compte. Cal que introduïm el nom complet de l'usuari, el nom del compte d'usuari i la contrasenya, tot i que podem seleccionar l'opció *Permet a l'usuari establir la contrasenya a l'entrada següent* perquè el mateix usuari pugui configurar la seva contrasenya al primer inici de sessió. Podeu observar la finestra de creació d'usuaris a la figura 3.3.

FIGURA 3.3. Creació d'un usuari

En aquesta finestra d'*Usuaris* podem modificar els paràmetres dels comptes d'usuari creats en qualsevol moment. Si seleccionem l'opció *Entrada automàtica* en un usuari, permetrem que es connecti automàticament quan iniciem l'equip informàtic, és a dir, no caldrà introduir una contrasenya per iniciar la sessió al compte. Ara bé, per seguretat, és preferible que tots els usuaris tinguin contrasenya i no és aconsellable activar aquesta opció.

Per eliminar un usuari, hem de prémer el botó *Suprimeix l'usuari* que trobem a la part dreta de la finestra d'*Usuaris*. Cada usuari té el seu directori de treball personal i una configuració pròpia. Podem triar mantenir o eliminar aquests documents i configuració si estem segurs que ja no són necessaris i volem alliberar espai al disc dur. Per fer-ho seleccionem l'opció *Suprimeix els fitxers* al quadre de diàleg que apareix quan eliminem un usuari. Aquests arxius s'eliminen de forma permanent i no es podran recuperar. Si els volem conservar, seleccionem l'opció *Conserva els fitxers*.

Al **mode ordre**, els usuaris es poden afegir utilitzant l'ordre `useradd`. La seva sintaxi és:

- `useradd [opcions] compte_usuari`

En la seva forma més simple podem utilitzar l'ordre `useadd nom_usuari`, on `nom_usuari` és el nom de l'usuari que volem crear. En aquesta ordre les opcions principals que trobem són:

- **-d.** Aquesta opció permet crear el directori *home* de l'usuari. El valor per defecte si no especifiquem res és `/home/nom_usuari`.

- **-g.** Aquesta opció defineix el grup per defecte.
- **-G.** Aquesta opció defineix els noms o els GID dels grup als que pertany l'usuari.
- **-u.** Aquesta opció defineix el valor de l'identificador d'usuari.
- **-s.** Aquesta opció defineix el terminal per defecte. De forma predeterminada a la majoria de sistemes és *bash*.

L'ordre `useradd` permet definir una contrasenya amb l'opció `-p` però cal que aquesta contrasenya estigui encriptada. Per tant, és més fàcil crear un usuari amb l'ordre `useradd` sense contrasenya i definir la contrasenya després amb l'ordre `passwd` que té la següent sintaxi:

- `passwd [opcions] [compte_usuari]`

Aquesta ordre no només permet assignar una contrasenya a un usuari, també permet gestionar la validesa de la contrasenya. Algunes de les seves opcions són:

- **-l.** Permet desactivar comptes d'usuari de forma temporal.
- **-x.** Determina el termini màxim vàlid d'una contrasenya.
- **-e.** Fa que la contrasenya caduqui quan l'usuari inicia sessió, obligant-lo a canviar-la.
- **-S.** Mostra la configuració de la contrasenya d'un usuari en concret.

Si un cop creat un compte d'usuari volem modificar-lo, podem utilitzar l'ordre `usermod`. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `usermod [opcions] compte_usuari`

Algunes de les opcions que podem utilitzar són:

- **-c.** Permet especificar dades personals de l'usuari.
- **-d.** Assigna un nou directori personal a l'usuari.
- **-g.** Canvia el grup de l'usuari.

Finalment, per eliminar un compte podem utilitzar l'ordre `userdel`, que elimina l'usuari del sistema. Aquesta ordre té la següent sintaxi:

- `userdel [opcions] [compte_usuari]`

En aquesta ordre les opcions principals que trobem són:

- **-r, –remove.** Aquesta opció elimina el directori `/home` de l'usuari i tots els arxius que conté.
- **-f, –force.** Aquesta opció força l'eliminació del compte encara que l'usuari estigui dins del sistema.

Els arxius de configuració d'usuaris `/etc/passwd` i `/etc/shadow` proporcionen informació sobre els comptes d'usuari. Els dos fitxers estan formats per un conjunt de línies, en què cada línia es refereix a un compte d'usuari. Cada línia està formada per un conjunt de camps delimitats per dos punts (:) com podeu observar a la figura 3.4 i figura 3.5, respectivament.

FIGURA 3.4. Arxiu `'/etc/passwd'`

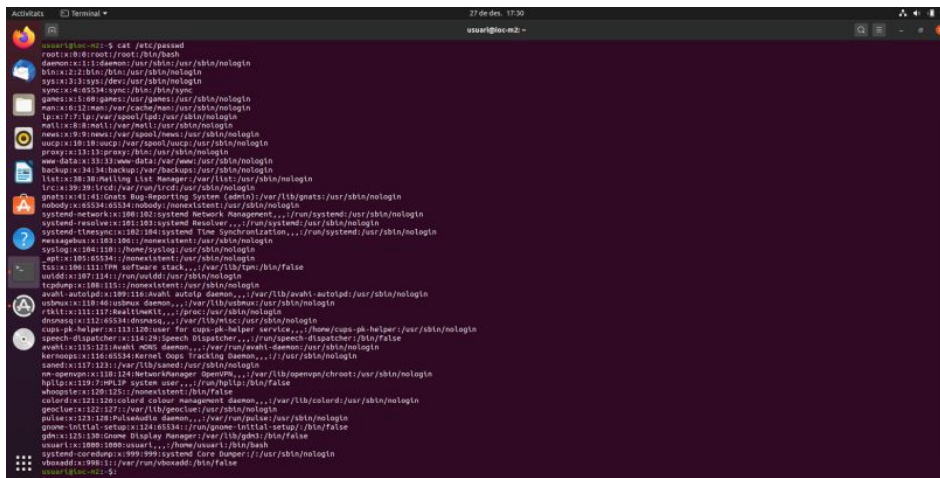
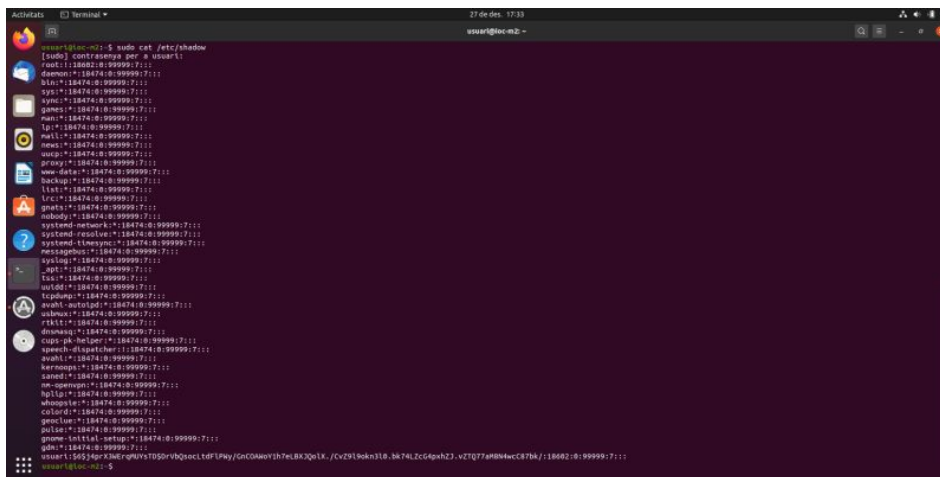


FIGURA 3.5. Arxiu `'/etc/shadow'`



El significat de cada camp a l'arxiu `/etc/passwd` és:

- **Nom d'usuari.** El primer camp de cada línia és el nom del compte d'usuari.
- **Contrasenya.** El segon camp es reserva per la contrasenya. A la majoria de distribucions en aquest camp es mostra una "x", que indica que la contrasenya està oculta i s'emmagatzema a l'arxiu `/etc/shadow`. Si ens

trobem en una distribució on no s'utilitzen contrasenyes ocultes, en aquest camp podrem observar la contrasenya encriptada.

- **UID.** Al tercer camp trobem l'identificador de l'usuari.
- **GID per defecte.** Al quart camp trobem l'identificador del grup per defecte.
- **Informació.** Segons la distribució podem trobar en aquest camp diferent informació de l'usuari, com el nom complet, número de telèfon, etc.
- **Directorí personal.** Al sisè camp trobem la ruta al directorí */home* de l'usuari.
- **Terminal per defecte.** A l'últim camp trobem el terminal que utilitza l'usuari per defecte.

Tal com passa amb l'arxiu */etc/passwd*, els camps de les línies de l'arxiu */etc/shadow* també tenen un significat determinat:

- **Nom d'usuari.** El primer camp és el nom de l'usuari.
- **Contrasenya.** La contrasenya s'emmagatzema de forma encriptada. Un asterisc (*) o un signe d'admiració (!) indica que el compte està bloquejat perquè no té contrasenya.
- **Últim canvi de contrasenya.** El tercer camp indica la data de l'últim canvi de contrasenya. Aquesta data s'emmagatzema en dies des de l'1 de gener de 1970.
- **Dies fins a permetre un canvi.** Aquest camp indica el nombre de dies que han de passar perquè es pugui canviar la contrasenya.
- **Dies fins a demanar un canvi.** Aquest camp indica el nombre de dies que passaran des de l'últim canvi de contrasenya fins que el sistema ens demani un nou canvi de contrasenya.
- **Dies d'avís previs a l'expiració de la contrasenya.** Aquest camp indica quants dies abans de l'expiració de la contrasenya el sistema avisarà l'usuari.
- **Dies entre l'expiració i la desactivació.** Aquest camp indica els dies que poden passar entre l'expiració d'un compte d'usuari i la seva desactivació.
- **Data d'expiració.** Aquest camp mostra la data d'expiració del compte. La data s'expressa com el nombre de dies que han passat des de l'1 de gener de 1970.
- **Indicador especial.** Aquest és un camp reservat que actualment no s'utilitza.

Si als camps relacionats amb el recompte de dies trobem un valor de -1 o 99999 significa que la funcionalitat en qüestió es troba desactivada.

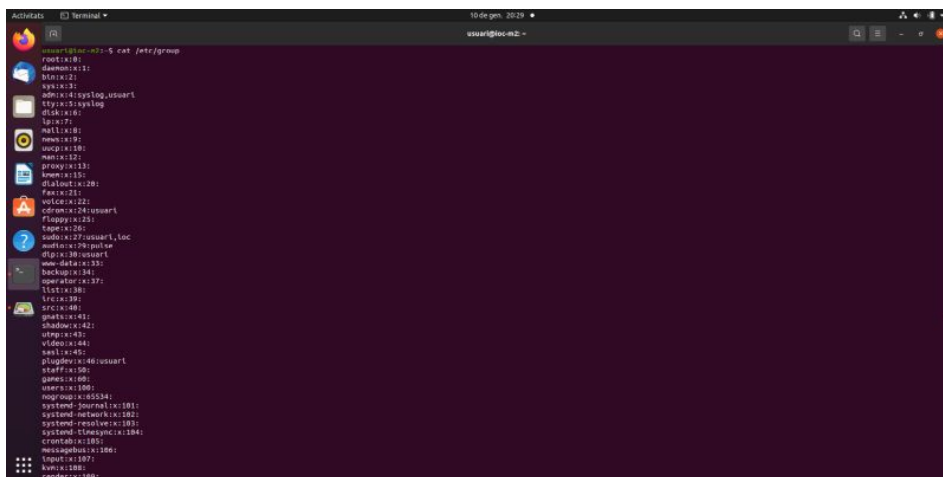
3.1.3 Gestió de grups a Ubuntu 20.04

Els usuaris s'acostumen a organitzar en grups d'usuaris. Un usuari pot pertànyer a tots els grups necessaris i adquirirà els privilegis de tots ells. Als sistemes GNU/Linux, tots els usuaris han de pertànyer a un grup dins del sistema operatiu com a mínim, per això durant el procés de creació d'un compte d'usuari també se li assigna un grup per defecte amb el mateix nom.

La pertinença als grups es controla amb l'arxiu */etc/group*. Aquest arxiu conté una llista amb tots els grups del sistema operatiu i els usuaris que pertanyen a cadascun d'ells.

L'arxiu */etc/group* està format per un conjunt de línies encapçalades pel nom del grup, com podeu observar a la figura 3.6.

FIGURA 3.6. Arxiu *'/etc/group'*



Cada camp està separat dels altres per dos punts (:). El significat de cada camp és el següent:

- **Nom del grup.** El primer camp indica el nom del grup.
- **Contrasenya.** El segon camp indica la contrasenya del grup. Si la distribució oculta la contrasenya en aquest camp podem observar una "x"; si no veurem la contrasenya encriptada. Els sistemes amb contrasenyes ocultes utilitzen l'arxiu */etc/gshadow*, per emmagatzemar la informació de les contrasenyes ocultes dels grups.
- **GID.** Aquest camp indica l'identificador del grup.
- **Llista d'usuaris.** L'últim camp és una llista separada per comes que conté els membres del grup.

Si volem gestionar els grups utilitzant el **mode gràfic** cal instal·lar una aplicació específica per al treball amb usuaris i grups ja que l'eina *Usuaris* no permet la gestió dels grups.

Al **mode ordre**, per afegir un nou grup utilitzem l'ordre `groupadd`. La seva sintaxi és la següent:

- `groupadd [opcions] nom_grup`

En aquesta ordre la principal opció que trobem és “-g” ja que normalment creem els grups sense especificar opcions:

- **-g.** Aquesta opció indica l'identificador que volem utilitzar per al grup. Si no utilitzem aquesta opció, el sistema assigna el primer GID disponible.

Per modificar els paràmetres d'un grup existent podem utilitzar l'ordre `groupmod`. La seva sintaxi és la següent:

- `groupmod [opcions] nom_grup`

En aquesta ordre les opcions principals que trobem són:

- **-g.** Aquesta opció permet especificar l'identificador de grup.
- **-n.** Aquesta opció permet especificar un nou nom de grup.

Si volem afegir un usuari a un grup utilitzem l'ordre `gpasswd`. Aquesta ordre també permet modificar altres característiques dels grups i assignar-los administradors. Els administradors són usuaris que poden realitzar algunes funcions administratives als grups, com afegir, eliminar membres i canviar la contrasenya del grup. La sintaxi bàsica d'aquesta ordre és:

- `gpasswd [opcions] nom_grup`

En aquesta ordre les opcions principals que trobem són:

- **-a usuari.** Aquesta opció permet afegir l'usuari especificat al grup especificat.
- **-d usuari.** Aquesta opció permet eliminar l'usuari especificat del grup especificat.

Si utilitzem aquesta ordre sense cap opció, `gpasswd` canvia la contrasenya del grup. La contrasenya del grup permet controlar de forma temporal qui n'és membre.

Si volem eliminar un grup podem utilitzar l'ordre `groupdel`. La seva sintaxi és la següent:

- `groupdel nom_grup`

Tot i que aquesta ordre té algunes opcions, s'acostuma a utilitzar sense cap d'elles.

Altres ordres molt utilitzades per a la gestió d'usuaris i grups d'usuaris són les següents:

- `whoami`. Indica quin és el nom del nostre compte d'usuari.
- `groups`. Mostra en quin grups l'usuari està actiu o qualsevol usuari si indiquem el nom de l'usuari després de l'ordre.
- `id`. Mostra l'UID i els grups als quals pertany l'usuari amb els seus GID.
- `login`. Permet canviar d'usuari.
- `whoami`. Indica quin és el nom del nostre compte d'usuari.
- `who`. Llista els usuaris que hi ha al sistema.
- `chage`. Canvia la caducitat de la contrasenya de l'usuari.
- `chsh`. Canvia la terminal de l'usuari.
- `chfn`. Permet editar les dades personals de l'usuari.

3.1.4 Gestió de perfils

Quan un usuari inicia sessió a un sistema informàtic, el sistema operatiu executa una sèrie de tasques per inicialitzar i configurar un entorn de treball personalitzat.

Quan es crea un usuari als sistemes GNU/Linux se li ha d'assignar un directori de connexió. Aquest directori de connexió conegut com a directori d'inici o també **directori home** (de l'anglès *home directory*) conté els arxius i directoris personals de l'usuari. Per facilitar un comportament homogeni de tots els usuaris, podem definir les opcions comunes que tindran els usuaris creats a un sistema determinat amb l'ús del directori `/etc/skel`. Aquest directori conté l'estructura mínima que tindran tots els directoris de connexió de tots els usuaris creats al sistema.

En el moment en què creem un nou usuari amb l'ordre `useradd`, es crearà el seu directori d'inici. Tot el contingut, tant arxius com carpetes, del directori `/etc/skel` es copiarà a aquest directori que s'acaba de crear.

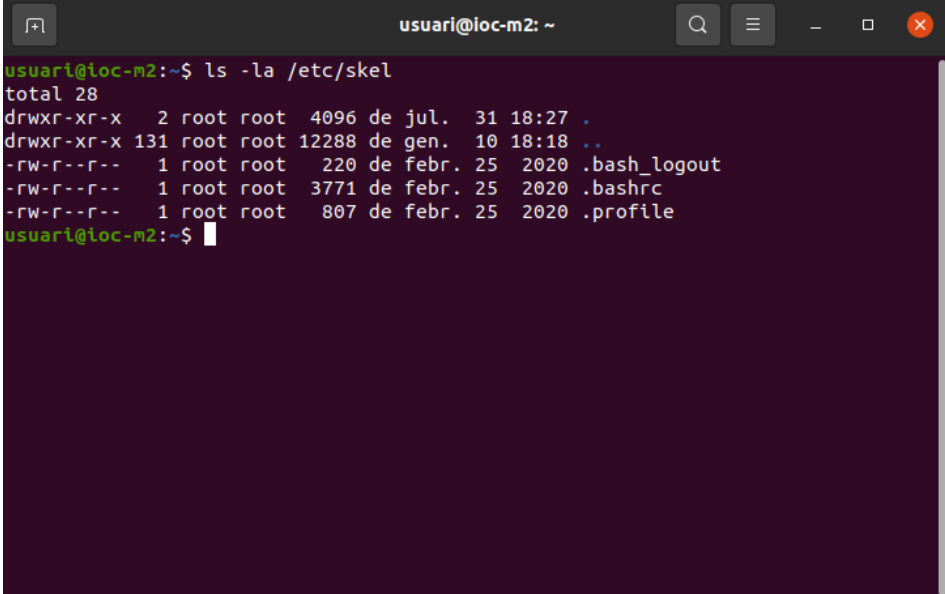
El directori `/etc/skel` conté els arxius i directoris que es copien al directori d'inici d'un nou usuari quan es crea, tant si utilitzem el mode ordre com l'entorn gràfic.

Com podeu observar a la figura 3.7, a Ubuntu 20.04 el contingut per defecte del directori `/etc/skel` conté els arxius que permeten configurar l'entorn de l'usuari `.bash_logout`, `.bashrc` i `.profile`. L'arxiu `.profile` és consultat pel sistema cada vegada que l'usuari hi accedeix; l'arxiu `.bashrc` és consultat quan un usuari inicia

Skel és una abreviatura d'esquelet (*skeleton* en anglès)

un *shell*, mentre que l'arxiu *.bash_logout* és l'arxiu que consulta el sistema quan l'usuari en surt.

FIGURA 3.7. Contingut del directori '/etc/skel'

A terminal window titled 'usuari@loc-m2: ~' with search, menu, and window control icons. The command 'ls -la /etc/skel' is entered and executed. The output shows the directory's permissions, ownership, size, and modification dates for the current directory, parent directory, and three files: .bash_logout, .bashrc, and .profile.

```
usuari@loc-m2:~$ ls -la /etc/skel
total 28
drwxr-xr-x  2 root root 4096 de jul.  31 18:27 .
drwxr-xr-x 131 root root 12288 de gen.  10 18:18 ..
-rw-r--r--  1 root root  220 de febr. 25 2020 .bash_logout
-rw-r--r--  1 root root 3771 de febr. 25 2020 .bashrc
-rw-r--r--  1 root root  807 de febr. 25 2020 .profile
usuari@loc-m2:~$
```

El directori *skel* per defecte el podem canviar al fitxer */etc/default/useradd*. Podem fer servir qualsevol altre directori del sistema perquè sigui l'origen de la informació que es copiarà al directori d'inici dels nous usuaris. La línia del fitxer */etc/default/useradd* que controla aquesta configuració és la línia */etc/skel*.

3.2 Gestió del sistema d'arxius

En l'administració d'un sistema GNU/Linux, la gestió del sistema d'arxius és bàsica. Les tasques més elementals de gestió són les de:

- muntar o desmuntar sistemes d'arxius,
- revisar el seu estat,
- reparar sistemes d'arxius defectuosos i
- gestionar la quantitat d'espai de disc que pot utilitzar un usuari.

3.2.1 Muntatge i desmuntatge de particions

Els sistemes operatius GNU/Linux utilitzen una estructura jeràrquica d'arxius en forma d'arbre invertit. El sistema operatiu necessita alguna manera d'accedir a les dades ubicades als dispositius d'emmagatzematge i les seves particions. Als sistemes Windows això es fa assignant una lletra al dispositiu d'emmagatzematge,

com C:, mentre que els sistemes GNU/Linux munten cada dispositiu d'emmagatzematge o partició a l'arbre de directoris. Quan ens referim a muntar, parlem de fer accessible el sistema d'arxius a partir d'un directori de l'arbre de directoris que s'anomena *punt de muntatge*.

Un **punt de muntatge** és un directori que s'utilitza com un mitjà per accedir al sistema d'arxius.

Un dels avantatges d'aquest sistema de punts de muntatge és la seva flexibilitat per localitzar els arxius. Els dispositius d'emmagatzematge es munten com si fossin un altre directori més a l'arbre de directoris del sistema.

Quan treballem al **mode gràfic** i fem doble clic sobre una de les icones que representa un dispositiu d'emmagatzematge, l'escriptori el munta de forma automàtica i mostra el seu contingut utilitzant l'aplicació de gestió d'arxius del sistema operatiu.

Si ens trobem al **mode ordre**, els sistemes GNU/Linux disposen de l'eina `mount` per muntar, una única vegada, un sistema d'arxius en un punt de muntatge. L'ordre `umount` reverteix el procés i l'edició de l'arxiu `/etc/fstab` permet el muntatge de forma permanent.

La sintaxi de l'ordre `mount` és:

- `mount [opcions] [dispositiu] [punt de muntatge]`

Les opcions més comunes de `mount` són:

- **-a.** Aquesta opció fa que l'ordre munti tots els sistemes d'arxius llistats a l'arxiu `/etc/fstab`.
- **-r.** Aquesta opció munta el sistema d'arxius només en mode lectura.
- **-t.** Aquesta opció permet especificar el tipus de sistema d'arxius. Si s'omet aquesta opció, el sistema intentarà detectar el sistema d'arxius automàticament.

El **dispositiu** és el nom de l'arxiu associat al dispositiu d'emmagatzematge o partició, com `/dev/sda4` o `/dev/cdrom`.

El **punt de muntatge** és el directori on volem associar el contingut del dispositiu.

Els dispositius d'emmagatzematge es poden muntar en pràcticament qualsevol part de l'arbre de directoris, i els més habituals són `/mnt` i `/media`. Si utilitzem com a punt de muntatge un directori que conté informació, aquesta deixarà d'estar disponible fins que desmuntem el dispositiu.

Quan es munta un sistema d'arxius, es registra el muntatge a l'arxiu `/etc/mtab`. Aquest arxiu posseeix un format similar a l'arxiu de `/etc/fstab` i el podem examinar per veure quins sistemes d'arxius tenim muntats.

Els sistemes operatius GNU/Linux acostumen a fer un bon treball de detecció del tipus de sistema d'arxius i moltes vegades no cal utilitzar cap opció. Per tant, un dels exemples més clàssics podria ser `mount /dev/cdrom /media/cdrom`. Aquesta ordre munta el contingut del lector de CD al directori `/media/cdrom`. Normalment calen permisos d'administrador per executar aquesta ordre.

L'ordre `umount` té la següent sintaxi:

- `umount [opcions] [dispositiu | punt de muntatge]`

Amb aquesta ordre només s'ha d'especificar el dispositiu o el punt de muntatge, no els dos.

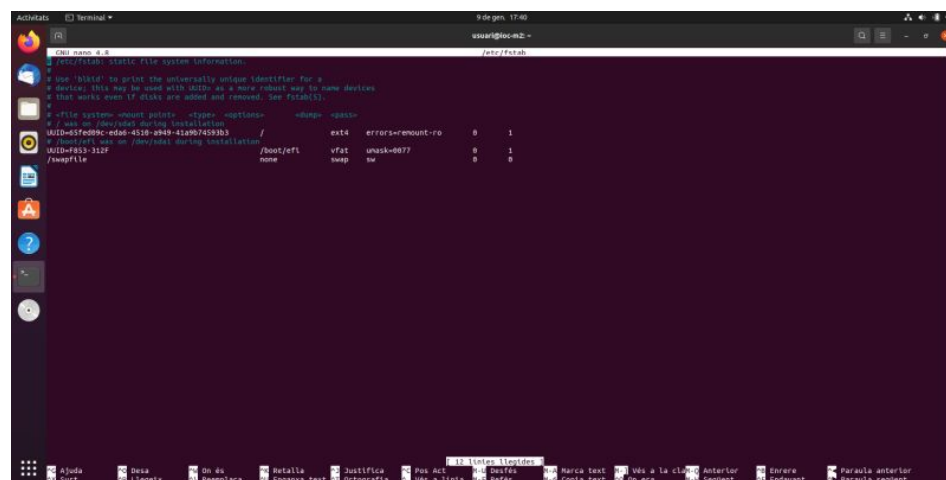
Les majoria d'opcions són similars a les de l'ordre `mount` però hi ha algunes excepcions com:

- **-a.** Aquesta opció fa que l'ordre desmunti tots els sistemes d'arxius llistats a l'arxiu `/etc/mtab`, l'arxiu que conté la informació sobre els sistemes d'arxius muntats al sistema. És possible que aquesta ordre no pugui desmuntar alguns dels sistemes d'arxius clau, com el directori *arrel*.
- **-r.** Aquesta opció indica que si no es pot desmuntar un sistema d'arxius, es torni a muntar en mode de només lectura.

Per exemple, per desmuntar el punt de muntatge `/media/cdrom` farem servir l'ordre `umount /media/cdrom` o `umount /dev/cdrom`.

L'arxiu `/etc/fstab` agrupa la informació sobre els sistemes d'arxius i és llegit quan iniciem el sistema operatiu. El nom *fstab* és una abreviatura de *filesystem table*, 'taula del sistema d'arxius' en català. Aquest arxiu conté un conjunt de línies amb sis camps cadascuna, separats per un espai, com podeu observar a la figura 3.8.

FIGURA 3.8. Arxiu `/etc/fstab`



UUID

UUID són les sigles d'*universally unique identifier*, en català 'identificador únic universal'. És un número que s'expressa amb 32 dígits hexadecimal dividits en cinc grups separats per guions que serveix per identificar de forma unívoca qualsevol dispositiu.

El significat dels camps és el següent:

- **Dispositiu.** El primer camp especifica el dispositiu de muntatge. Habitualment s'especifica fent servir el seu UUID, però també es pot fer servir el nom del dispositiu (per exemple, `/dev/sda1`).

- **Punt de muntatge.** El segon camp especifica el punt de muntatge, és a dir, on es muntarà el dispositiu d'emmagatzematge o partició.
- **Tipus de sistema d'arxius.** Aquest camp especifica el tipus de sistema d'arxius amb la mateixa nomenclatura que fan servir les ordres `mount` i `umount`.
- **Opcions de muntatge.** Aquest camp especifica les opcions de muntatge que modifiquen la forma en què el nucli tractarà el sistema d'arxius. Les opcions més utilitzades són:
 - **auto / noauto.** Especifica si la partició ha de muntar-se automàticament durant l'arrencada.
 - **exec / noexec.** Indica si la partició pot executar programes binaris compilats.
 - **ro / rw.** Especifica si la partició ha de muntar-se en mode de només lectura (ro) o en mode de lectura i escriptura (rw).
 - **user / nouser.** Permet a un usuari tenir privilegis per muntar i desmuntar.
 - **sync / async.** Determina si l'escriptura es produeix just després de l'ordre (sync) o si es permet que passi un temps entre l'ordre i la seva execució (async).
- **Còpia de seguretat.** Aquest camp conté un 1 si el sistema ha de fer una còpia de seguretat de la partició o un 0 en cas contrari.
- **Revisió del sistema d'arxius.** Aquest camp indica si s'ha de revisar la integritat del sistema d'arxius a l'inici. Un 0 indica que no s'ha de revisar el sistema d'arxius. Un número més gran indica l'ordre de revisió. La partició arrel ha de tenir el valor 1.

3.2.2 Revisió i reparació del sistema d'arxius

En algun moment pot donar-se un error als sistemes d'arxius del nostre sistema que provoqui la pèrdua de dades. Per comprovar i reparar els sistemes d'arxius a Ubuntu 20.04 disposem d'una eina anomenada `fsck`, de l'anglès *file system consistency check*.

Aquesta eina s'inicia automàticament sobre les particions marcades per a revisió a l'arxiu `/etc/fstab`, però podem executar-la manualment en qualsevol moment.

Podem utilitzar aquesta eina només amb el nom del dispositiu que volem comprovar. Tot i això, hi ha unes opcions amb les quals podem complementar l'execució. La sintaxi d'aquesta ordre és:

- `fsck [opcions] [element]`

I les seves opcions més comunes són:

És recomanable executar `fsck` als sistemes d'arxius que no estan muntats, ja que els canvis escrits al dispositiu durant l'execució de l'eina poden danyar el sistema d'arxius.

- **-A.** Aquesta opció verifica tots els sistemes d'arxius marcats per revisió a l'arxiu */etc/fstab*.
- **-C.** Aquesta opció mostra un indicador del procés de revisió.
- **-V.** Aquesta opció permet visualitzar un resum de les accions realitzades.
- **-N.** Aquesta opció mostra el que faria l'eina però no arribar a fer-ho realment.
- **-t.** Aquest opció permet indicar els tipus de sistemes d'arxius per verificar.
- **-r.** Aquesta opció permet visualitzar algunes estadístiques sobre el dispositiu que s'està comprovant.
- **-y.** Aquesta opció accepta automàticament la correcció de qualsevol error detectat.

Al camp **element** podem utilitzar el nom del dispositiu (*/dev/sda6*), un punt de muntatge (*/home*), una etiqueta (*LABEL=ROOT*) o l'UUID del dispositiu.

3.2.3 Quotes de disc

Si un o més usuaris del sistema consumeixen massa espai dels dispositius d'emmagatzematge, poden impedir que altres usuaris utilitzin l'espai que necessiten. Per poder controlar aquesta situació existeixen les quotes de disc, que són els límits que venen determinats pel sistema operatiu sobre la **quantitat d'espai de disc que pot consumir un usuari**.

Alguns sistemes d'arxius que admeten quotes de disc són XFS, ReiserFS i ext4. Quan assignem quotes de disc, aquesta serà específica per al sistema d'arxius i per a l'usuari especificat.

Per utilitzar les quotes d'usuari cal que instal·lem el paquet *quota* al sistema operatiu. Ho podem fer amb l'ordre `apt install quota`. Per poder utilitzar les quotes cal que les particions on volem executar-les tinguin el suport necessari. Per fer-ho, cal muntar les particions amb les opcions *usrquota* i *grpquota* per activar el suport de quota d'usuari i grup respectivament. Per canviar les opcions de muntatge de les particions hem d'editar l'arxiu */etc/fstab* i després tornar a muntar el sistema o sistemes d'arxius modificats. Les **particions** que es configuren per a l'ús de quotes tindran un aspecte com aquest:

- `/dev/sda5 /home/ ext4 usrquota,groquota 0 0`

Per definir les quotes dels usuaris utilitzem l'ordre `edquota`, que ens permetrà accedir a l'arxiu de configuració. La seva sintaxis és:

- `edquota [opcions] [usuari|grup]`

Les opcions més comunes són:

- **-u.** Amb aquesta opció indiquem a quin usuari configurarem la quota.
- **-g.** Amb aquesta opció configurarem la quota per a un grup.
- **-f.** Amb aquesta opció realitzem les operacions sobre un sistema d'arxius concret.
- **-p.** Aquesta opció permet copiar la configuració de la quota d'un usuari a altres usuaris.

Hi ha altres ordres per gestionar quotes que són:

- **quotacheck.** Aquesta ordre verifica la integritat de les quotes definides.
- **quotaon/quotaoff.** Aquesta opció activa o desactiva les quotes de disc.
- **repquota.** Aquesta ordre genera un informe de l'ús de les quotes.
- **quota.** Aquesta ordre permet a un usuari veure l'estat de les seves quotes.

3.3 Gestió dels processos i serveis del sistema

El terme procés fa referència a un programa en execució. Està format per les instruccions del programa i per les dades necessàries per a la seva execució. Tots els processos als sistemes GNU/Linux inclouen un propietari (l'usuari que executa el procés) i un identificador de procés (PID), que és un número identificador únic per cada procés que hi ha en execució.

Per tal de poder complir amb la tasca encomanada, un procés tindrà la necessitat d'utilitzar una sèrie de recursos, com temps de CPU i memòria tant principal com secundària. Serà el sistema operatiu l'encarregat d'assignar aquests recursos als diferents processos per tal d'optimitzar el rendiment del sistema.

Un servei és un programa en execució en segon pla. Tradicionalment als sistemes Linux els serveis també s'anomenen dimonis, *daemons* en anglès. Són processos amb els quals no acostumem a interactuar però que són molt necessaris per al funcionament del sistema. A nivell d'administració del sistema el que acostumem a fer amb els serveis és parar-los o reiniciar-los, en cas de necessitat.

3.3.1 Identificar els processos en sistemes GNU/Linux

Al **mode gràfic** d'Ubuntu 20.04 per administrar els processos podem utilitzar l'eina *Monitor del sistema*. Podem cercar aquesta eina des del quadre de cerca de la barra superior de l'escriptori.

Si premem la pestanya *Processos* accedim a una finestra on podem veure tots els processos que s'estan executant al sistema i els seus estats. Si seleccionem un procés, i amb el botó dret del ratolí obrim el menú contextual, podem fer una sèrie d'operacions en funció de l'estat en què es trobi el procés inicialment. Aquestes operacions són:

- **Aturar el procés.** Podem aturar l'execució del procés sense que aquest acabi.
- **Continuar procés.** Podem reprendre l'execució d'un procés si estava aturat.
- **Finalitzar procés.** Podem finalitzar totalment un procés. El procés tancarà els seus arxius oberts i els recursos utilitzats.
- **Matar procés.** Podem utilitzar aquesta opció per acabar amb un procés que ha quedat bloquejat.
- **Canviar la prioritat.** Amb aquesta opció podem indicir la prioritat del procés, en què 19 és la més baixa i -20 la més alta.

Al **mode ordre** es poden llistar els processos que s'estan executant al sistema fent servir l'ordre `ps`. Aquesta ordre, per defecte, mostra la llista de processos en execució de l'usuari que executa l'ordre. La seva sintaxi és:

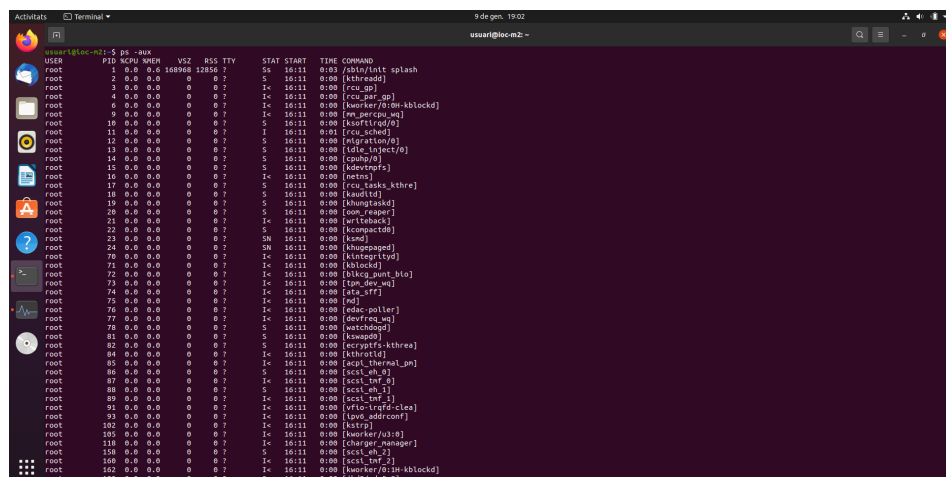
- `ps [opcions]`

Les diferents opcions de l'ordre `ps` es poden consultar amb l'ordre `man`, però algunes de les més utilitzades són:

- **-a.** Llista els processos de tots els usuaris.
- **-u.** Mostra informació sobre el procés, com ara l'usuari propietari, el consum de CPU i memòria i l'estat, entre altres dades.
- **-x.** Mostra els processos de tots els terminals i usuaris.
- **-l.** Mostra informació del procés afegint la seva prioritat.
- **-f.** Mostra l'arxiu executable del procés.
- **-forest.** Mostra la llista de processos en format d'arbre per poder veure com es relacionen entre ells.

A la figura 3.9 podeu veure l'ús de l'ordre `ps` utilitzant tres de les seves opcions: `a`, `u` i `x`.

FIGURA 3.9. Ordre 'ps'



La sortida de l'ordre ps mostra un encapçalament amb el significat de cada columna. Els camps més comuns són:

- **User**. Mostra el nom de l'usuari que executa el programa.
- **PID**. Mostra l'identificador del procés.
- **%CPU**. Mostra el percentatge d'ús de CPU que utilitza el procés quan s'executa l'ordre ps.
- **%MEM**. Mostra el percentatge d'ús de memòria.
- **TTY**. Identifica el terminal. Els dimonis, per exemple, no tenen cap.
- **Command**. Mostra l'ordre que inicia el procés.

Si només volem obtenir el PID d'un procés ho podem fer amb l'ordre `pidof` seguit del nom del procés.

Tot i que `ps` és una de les ordres més importants per a l'administració de processos, pot ser una mica difícil interpretar la seva sortida de dades. Per això també disposem d'altres ordres com `top` i `htop`, que són també utilitzades per administrar els processos. Per executar l'ordre `top` tan sols cal escriure “`top`” a l'interpret d'ordres. Aquesta ordre mostra a la pantalla diverses estadístiques del sistema, com són el nombre de tasques en execució i el consum total de CPU o memòria. Posteriorment apareix la llista de processos en execució ordenada segons les preferències de l'usuari, que es va refrescant constantment. `htop` és una alternativa a `top` més amigable per a l'usuari final, que tot i que no està instal·lada per defecte a moltes distribucions és interessant utilitzar-la.

A la figura 3.10 podeu veure l'ús de l'ordre top.

- **Processos en segon pla o no interactius:** són aquells que no esperen cap interacció per part de l'usuari.

Existeix, a més, un tipus especial de procés anomenat *dimoni* (*daemon* en anglès). Aquests processos dimoni s'inicien juntament amb l'inici del sistema i es mantenen en execució mentre el sistema està en ús. Poden considerar-se un tipus especial de processos no interactius.

Al sistema operatiu podem controlar si un procés s'executarà en primer o en segon pla, és a dir, si aquest procés està ocupant l'ús del terminal des del qual es va iniciar implicant realitzar altres tasques. Quan un programa està en execució el podem pausar amb la combinació de tecles Ctrl+Z per tornar a tenir el control del terminal. Aquesta combinació de tecles envia el procés a segon pla i ens permet tornar a treballar amb el terminal, si volem que el procés torni a executar-se en primer pla, caldrà utilitzar l'ordre `fg`.

Si volem executar un procés en segon pla directament, farem servir el modificador “&” al final de la línia que executa l'ordre. Podem utilitzar aquesta opció si volem executar un procés que no requereix la nostra interacció mentre fem una altra tasca.

Si hem enviat a segon pla diferents processos, cadascun tindrà un identificador de treball assignat. Per obtenir aquests identificadors utilitzem l'ordre `jobs`. Amb l'ordre `jobs` podem observar els processos associats a la sessió actual, incloent tots els processos que s'estan executant en segon pla. Aquesta ordre mostrarà l'identificador del treball, l'estat del procés i l'ordre que s'ha executat.

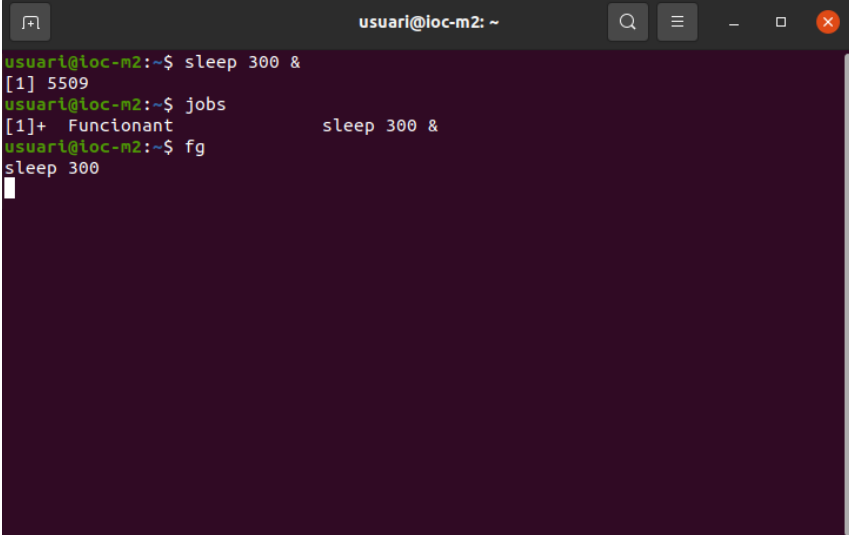
L'identificador de treball és un número similar al PID però amb un concepte diferent. Les tasques estan numerades per cada sessió començant pel número 1. Algunes eines utilitzen aquests identificadors de treball en comptes del PID, per exemple, `fg` i `bg`.

De la mateixa manera que podem utilitzar l'ordre `fg` per portar a primer pla un procés, podem utilitzar l'ordre `bg` per enviar-lo a segon pla. L'ordre `bg [id_treball]` serveix per enviar un procés a segon pla. L'ordre `fg [id_treball]` permet per enviar un procés a primer pla i que torni a tenir el control interactiu.

Processos en segon pla

`$ sleep 300 &`. Amb l'ordre `sleep 300` podem temporitzar un interval de temps de 300 segons (5 minuts). El sistema esperarà 300 segons i després retornarà el control a l'usuari. Com que al final de l'ordre hem col·locat el modificador “&”, l'interpret d'ordres tornarà immediatament el control a l'usuari i executarà el procés `sleep` en segon pla. Si executem l'ordre `jobs` podem observar que el procés s'està executant en segon pla i que el seu identificador de treball és 1. Per enviar-lo a primer pla utilitzem l'ordre `fg`. Podeu observar l'ús d'aquestes ordres a la figura 3.11.

FIGURA 3.11. Procés 'sleep' en segon pla



```
usuari@ioc-m2: ~  
usuari@ioc-m2:~$ sleep 300 &  
[1] 5509  
usuari@ioc-m2:~$ jobs  
[1]+  Funcionant          sleep 300 &  
usuari@ioc-m2:~$ fg  
sleep 300
```

3.3.3 Estats dels processos

Els processos poden estar en execució, aturats, pausats o fins i tot morts (eliminats). El sistema operatiu i l'usuari poden interactuar amb els processos utilitzant senyals. Per enviar un senyal a un procés cal fer servir l'ordre `kill`. Aquest senyal el pot enviar el nucli, l'usuari o una aplicació.

Per enviar un senyal, la sintaxi de l'ordre `kill` és la següent:

- `kill -s senyal PID`

Si no especifiquem cap senyal, el valor per defecte serà `SIGTERM`.

L'opció “-s senyal” envia el senyal especificat al procés. Es pot especificar el senyal utilitzant un número o un nom. Podem veure tots els senyals disponibles escrivint l'ordre `kill -l`. Alguns dels senyals més utilitzats són els que permeten finalitzar processos que són:

- **SIGKILL, 9.** Serveix per finalitzar un procés sense fer-ne les tasques de finalització. Aquest senyal no pot ser ignorat per cap procés, excepte pel procés `systemd` (o el procés `init`).
- **SIGTERM, 15.** Finalitza un procés però li permet fer les tasques de finalització com tancar els arxius oberts, etc.

Aquests senyals només destruiran els processos de l'usuari que envia el senyal.

Una variant d'aquesta ordre és `killall`, que té la següent sintaxi:

- `killall [opcions] nom`

Aquesta ordre permet destruir un procés sense conèixer el seu PID utilitzant-ne només el nom.

3.3.4 Prioritat dels processos

Un procés en execució als sistemes operatius GNU/Linux necessita una sèrie de recursos, entre ells temps de CPU. La prioritat per assignar temps de CPU als diferents processos en execució pot ser diferent per cada procés. Habitualment els processos executats per l'usuari root tenen una prioritat més alta.

Als sistemes GNU/Linux la prioritat dels processos s'anomena *nice* i té un nivell entre -20 i 19. *Nice* és 'amable' en anglès, per tant, com menys amable és un procés (valor de prioritat més petit) més prioritari serà, ja que tindrà tendència a no cedir temps de CPU a la resta de processos (serà menys amable). Com més alt sigui el valor de prioritat d'un procés, menys prioritari serà.

Si ens interessa prioritzar l'ús de CPU dels nostres programes podem utilitzar les ordres *nice* i *renice*. Per iniciar un programa amb un nivell de prioritat concret, farem servir l'ordre *nice*. La seva sintaxi és:

- `nice -n prioritat procés`

Per exemple, si volem iniciar un procés amb prioritat 12, utilitzem l'ordre *nice -n 12 procés*. Si volem canviar la prioritat d'un procés, es pot fer servir l'ordre *renice*.

- `renice -n prioritat PID`

Un usuari estàndard no pot assignar un valor de prioritat inferior al valor per defecte (el valor per defecte és 0) i tampoc pot canviar el valor de prioritat d'un procés a un valor inferior. Aquestes accions només les podrem realitzar amb privilegis administratius.

3.3.5 Comunicació entre processos

Cada procés en execució en la línia d'ordres té tres fluxos d'informació oberts per defecte que permeten la comunicació amb l'usuari. Són l'entrada estàndard (STDIN) associada al número 0, la sortida estàndard (STDOUT) associada al número 1 i la sortida d'error (STDERR) associada al número 2.

L'entrada estàndard (STDIN) és on l'usuari introdueix la informació que li vol donar al procés. Per defecte està associada al teclat. La sortida estàndard (STDOUT) és on el procés mostra les respostes a l'usuari. Per defecte està associada al terminal on s'està executant el programa. La sortida d'error (STDERR) és on el procés mostra els missatges d'error. Per defecte coincideix amb la sortida estàndard i està associada al terminal on s'està executant la sortida estàndard.

Els sistemes operatius GNU/Linux permeten canviar aquests fluxos per altres, permetent d'aquesta forma que la sortida d'un procés passi a ser l'entrada d'un altre procés o canviar els llocs des d'on s'agafen o es deixen les dades.

En aquells casos en què l'usuari no desitja que la sortida d'un procés es mostri per pantalla, es pot fer servir la redirecció de sortida ">" i tot el que abans es mostrava per la sortida estàndard ara es podrà, per exemple, guardar a un fitxer. En el cas de voler rebre la informació des d'un fitxer en comptes del teclat es pot fer servir l'operador "<" i substituirà l'entrada estàndard. Les redireccions d'entrada i sortida es poden combinar en una sola ordre.

També hi ha la possibilitat de redirigir el flux d'informació entre diferents processos mitjançant l'operador "|". El funcionament és que la sortida del programa executat a l'esquerra de l'operador s'envia com a entrada estàndard del programa de la dreta.

Comunicació entre processos

A continuació podeu observar alguns exemples de comunicació entre processos:

- `ls > sortida.txt`. Aquesta ordre emmagatzema la sortida del programa `ls` (llista el contingut del directori actual) a l'arxiu anomenat *sortida.txt*. Si el fitxer no existeix, es crearà i, si existeix, se'n substituirà el contingut. En cas que l'usuari no desitgi substituir el fitxer sinó afegir informació al final, ho pot fer mitjançant l'operador (>>) de la següent forma: `ls >> sortida.txt`. En aquest cas, no se substituirà el contingut del fitxer *sortida.txt* sinó que la nova informació s'afegirà al final. En cas que el fitxer no existeixi, es crearà.
- `wc -l < entrada.txt`. En aquest cas l'ordre `wc` (compta paraules o línies) llegirà la informació del fitxer *entrada.txt* en comptes de fer-ho del teclat.
- Les redireccions d'entrada i sortida es poden combinar en una sola ordre, per exemple: `wc -l < entrada.txt > sortida.txt`
- `cat /etc/passwd | head -5`. Aquesta ordre utilitza l'operador "|" per llistar els 5 primers usuaris d'un sistema.

3.3.6 Gestió dels serveis del sistema

Als sistemes GNU/Linux podem trobar un tipus de processos anomenats *dimonis*. Aquests processos s'executen en segon pla i no permeten la interacció de l'usuari. Un tipus particular d'aquests processos són els serveis. Un servei és un dimoni que està esperant una petició per part d'un altre procés amb la intenció d'oferir-li una resposta. Els sistemes GNU/Linux inclouen per defecte multitud de serveis que s'inicien amb l'arrencada del sistema i serveixen per oferir diferents funcionalitats. Per exemple, hi ha serveis per permetre l'accés remot al sistema, per gestionar les cues d'impressió o per servir una pàgina web.

Per gestionar els serveis del sistema en els sistemes GNU/Linux basats en `systemd`, fem servir `systemctl`, que és la utilitat per defecte. L'ordre `systemctl` té la sintaxi següent:

- `systemctl [opcions] servei`

Les opcions fan referència a com s'executa o modifica el comportament del servei. Alguns exemples de les opcions d'aquesta ordre són:

- **start**. Permet iniciar un servei.
- **stop**. Permet aturar un servei.
- **restart**. Permet reiniciar un servei apagant i reiniciant el servei.
- **reload**. Permet recarregar un servei tornant a carregar els arxius de configuració.
- **status**. Permet consultar l'estat d'un servei.

Per exemple, per saber en quin estat es troba un servei anomenat *cron* executem l'ordre `sudo systemctl status cron.service`, que donarà una resposta informant de si el servei està actiu (*active (running)*) o aturat (*inactive (dead)*). Els serveis han d'estar iniciats per poder contestar a les peticions que reben. Si cal que iniciem el servei *cron* executem l'ordre `sudo systemctl start cron.service`. Si desitgem aturar-lo fem servir l'ordre `sudo systemctl stop cron.service`. En certes ocasions pot ser necessari reiniciar un servei. Això implica aturar-lo i tornar-lo a iniciar. Per exemple, per reiniciar el servei *cron* fem servir l'ordre `sudo systemctl restart cron.service`. Hi ha alguns serveis en els quals, si n'hem modificat la configuració, cal carregar-la per aplicar el nou funcionament. Per exemple, per aplicar la nova configuració al servei *cron* executem l'ordre `sudo systemctl reload cron.service`.

3.4 Gestió de la memòria

La memòria és un dels recursos més importants en el funcionament d'un sistema operatiu. El sistema operatiu s'encarrega d'assignar la memòria necessària a les aplicacions que ho necessiten. Quan iniciem l'equip informàtic només el sistema operatiu està consumint memòria, però a mesura que anem obrint altres aplicacions, com un editor de text o un navegador, la memòria es va ocupant. Si continuem obrint aplicacions fins al punt d'ocupar tota la memòria, el sistema informàtic es tornarà inestable i el sistema operatiu mantindrà en memòria les aplicacions bàsiques per al seu funcionament i en tancarà altres de menys prioritàries.

Per solucionar aquest problema, els sistemes GNU/Linux utilitzen un concepte anomenat *memòria virtual* o *memòria swap* ('memòria d'intercanvi' en anglès). La memòria virtual utilitza un espai d'emmagatzematge reservat al disc dur que juntament amb la memòria principal permet ampliar la capacitat de la memòria del sistema informàtic.

Tot i que l'escriptura de dades en el disc és més lenta que l'escriptura en el dispositiu de memòria principal i l'ús d'aquesta alentirà el sistema, és molt útil per evitar que el sistema hagi de tancar aplicacions en ús.

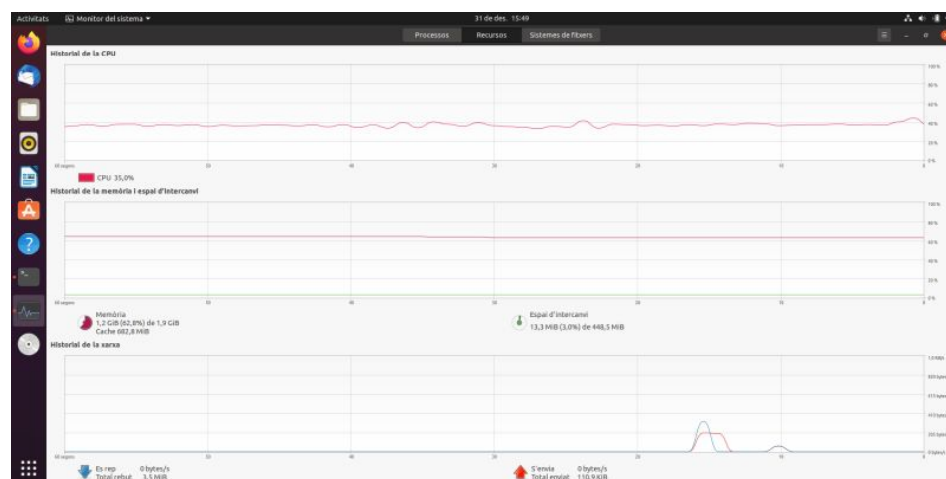
Als sistemes operatius GNU/Linux per utilitzar aquesta memòria es pot configurar una partició al disc dur dedicada per utilitzar-la com a memòria virtual, un dispositiu independent o un arxiu d'intercanvi reservat en el sistema operatiu. Tant la partició com el dispositiu i l'arxiu permeten que el sistema operatiu faci un emmagatzematge temporal de les dades que no caben a la memòria principal.

Normalment els sistemes GNU/Linux acostumen a utilitzar la memòria virtual quan el 60% de la memòria principal està en ús, però aquest valor es pot configurar a l'arxiu `/proc/sys/vm/swappiness`.

Podem comprovar la memòria principal i virtual total, en ús i disponible del nostre sistema operatiu utilitzant tant l'entorn gràfic com el mode text.

Al **mode gràfic** podem utilitzar l'eina *Monitor del sistema*. A la pestanya *Recursos* podem veure una gràfica amb l'historial d'ús de la memòria principal i virtual i visualitzar els percentatges d'ús. Podeu veure aquesta gràfica a la figura 3.12.

FIGURA 3.12. Ús de la memòria principal i virtual



Al **mode text**, per comprovar quanta memòria està utilitzant el sistema operatiu podem utilitzar l'ordre `free`.

Amb l'ordre `free -h` (podem utilitzar l'opció `-h` perquè s'ajusti la unitat de mesura automàticament), podem visualitzar informació sobre la memòria principal i la memòria virtual que es troba en ús.

Una altra ordre `vmstat` també ens permet obtenir informació sobre l'ús de memòria, però a més també ens proporciona informació sobre els processos, la paginació, l'activitat de la CPU i de més paràmetres.

L'ordre `top`, una de les ordres clau per monitorar els processos del sistema operatiu, també mostra informació sobre la memòria principal i virtual utilitzada.

3.5 Gestió dels dispositius d'emmagatzematge

Una de les tasques de l'administració de sistemes operatius és la gestió dels dispositius d'emmagatzematge, tant interns com externs. Les eines de gestió ens permeten crear particions, donar format, establir els punts de muntatge i altres tasques. Al sistema operatiu Ubuntu 20.04 podem utilitzar tant l'entorn gràfic com el mode text per fer aquesta gestió dels dispositius.

Si utilitzem el **mode gràfic** del sistema operatiu Ubuntu 20.04 podem utilitzar l'eina *Disks* que ve integrada al sistema. L'eina *Disks* ens permet muntar i desmuntar qualsevol dispositiu, comprovar el sistema d'arxius, donar format al dispositiu d'emmagatzematge i fer proves de rendiment.

Amb l'eina *Disks* podem gestionar els volums i les particions. Al tauler esquerra de la finestra, on trobem els dispositius físics, hem de seleccionar el dispositiu que volem gestionar.

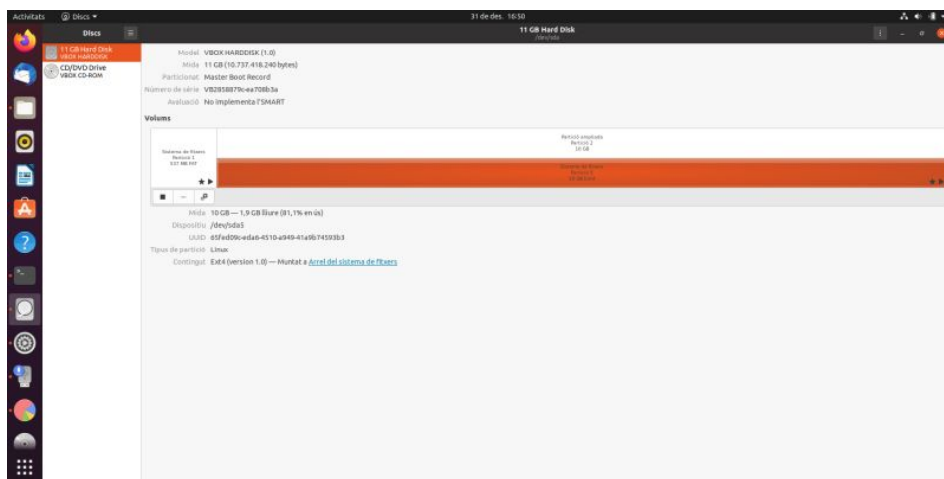
Al tauler dret podem visualitzar el model, la mida, el número de sèrie i un desglossament visual dels volums i particions presents al dispositiu d'emmagatzematge seleccionat.

Podem clicar en una de les particions o volums per veure més informació, com la mida, el nom, el número de sèrie o el tipus de partició o volum. Podeu observar la informació sobre un volum a la figura 3.13.

Partició

Quan parlem de partició ens referim a una àrea física d'emmagatzematge en un dispositiu d'emmagatzematge. Una vegada la partició s'ha muntat al sistema, s'anomena *volum*.

FIGURA 3.13. Informació d'un volum



Si tenim un nou dispositiu d'emmagatzematge i hi volem crear particions, el primer pas és crear una taula de particions per afegir-hi les noves. Per fer-ho cliquem al menú de la part superior dreta de la finestra i seleccionem l'opció *Formata el disc*. Podem seleccionar un esquema de partició GPT o MBR al menú que apareix. Després seleccionem *Formata*. Per continuar donant format caldrà que introduïm la nostra contrasenya per obtenir els privilegis d'administrador.

Un cop hem creat la taula de particions podem crear tantes particions com desitgem clicant el botó "+". Podem seleccionar la ubicació de la partició, la mida

i el nom. Per crear-la hem de polsar el botó *Crear* i introduir la nostra contrasenya. Podem crear més particions seguint el mateix procés.

Per poder utilitzar la partició cal muntar-la, i ho fem seleccionant el botó *Reproduir* (Munta la partició seleccionada). Per desmuntar-la caldria pressionar el botó *Stop* (Desmunta la partició seleccionada).

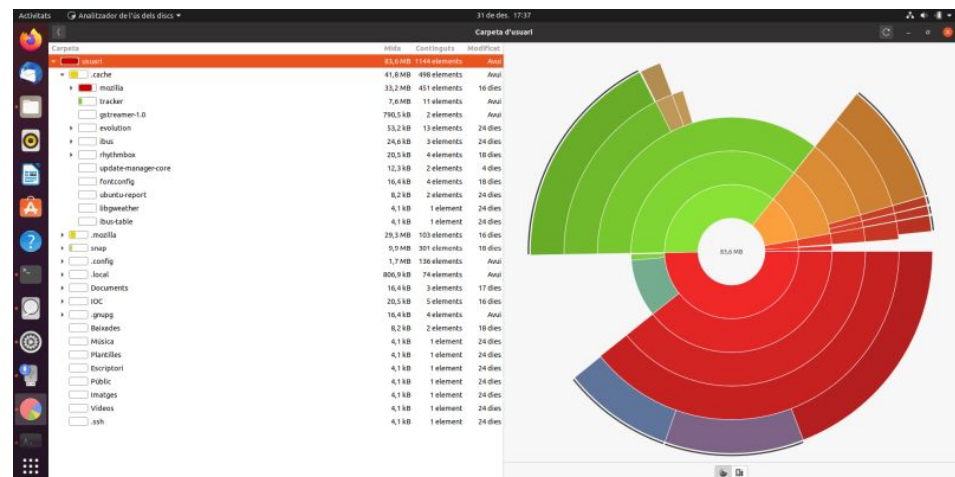
Per eliminar la partició cal seleccionar-la i clicar al botó “-”.

Per donar format a una partició cal seleccionar-la, clicar el botó amb l’engrenatge *Opció de la partició addicionals* i seleccionar *Formata la partició*.

Aquesta mateixa eina *Discs* ens ofereix altres opcions interessants per gestionar els dispositius d’emmagatzematge. Aquestes opcions són modificar algunes dades de les particions, comprovar el sistema d’arxius buscant errors, reparar els errors del sistema d’arxius, canviar les opcions de muntatge de les particions, etc.

Una eina també interessant que trobem a l’entorn gràfic és l’*Analitzador de l’ús dels discs* que mostra gràfiques amb l’ocupació dels dispositius d’emmagatzematge. Podeu observar una imatge a la figura 3.14.

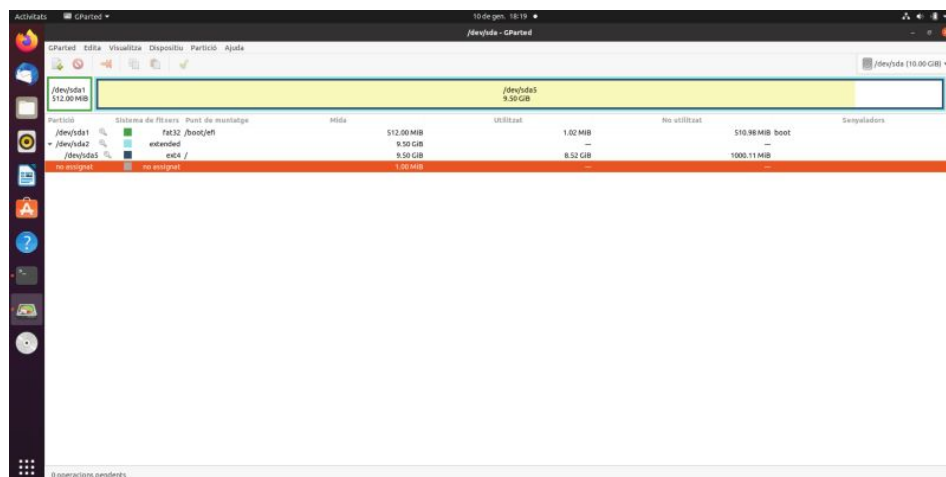
FIGURA 3.14. Analitzador de l’ús dels discs



A més de l’eina *Discs* a Ubuntu 20.04 també podem trobar *Gparted*. *Gparted* és un editor de particions per a l’escriptori GNOME. Amb aquesta aplicació podem crear, eliminar, redimensionar i copiar particions i els seus sistemes d’arxius d’un forma molt intuïtiva. Si volem utilitzar *GParted* en altres distribucions caldrà instal·lar l’aplicació, ja que en algunes no l’hi trobarem per defecte.

Quan executem *GParted* s’obre una finestra que podeu observar a la figura 3.15.

FIGURA 3.15. GParted



En aquesta finestra podem observar un menú superior amb alguns accessos ràpids i el menú de l'aplicació. A sota dels accessos ràpids trobem una barra dividida en diferents requadres que simbolitzen les particions del dispositiu d'emmagatzematge seleccionat.

Per treballar amb aquesta aplicació cal que seleccionem el dispositiu d'emmagatzematge que volem gestionar per veure les seves particions. Si cliquem amb el botó dret del ratolí sobre la partició o un espai buit, veurem les accions que podem dur a terme. Aquestes accions són:

- **Nova.** Aquesta opció crea una nova partició.
- **Suprimeix.** Aquesta opció elimina una partició.
- **Redimensiona/Mou.** Aquesta opció serveix per canviar la mida d'una partició o moure-la a una altra ubicació.
- **Copia/Enganxa** Aquesta opció permet copiar i enganxar una partició en una altra ubicació. La partició enganxada tindrà el mateix UUID i format que la copiada.
- **Formata a.** Aquesta opció dona format a la partició assignant un sistema d'arxius.
- **Munta/Desmunta.** Aquesta opció permet muntar o desmuntar la partició.
- **Comprova.** Permet buscar problemes a la partició i reparar-los.
- **Etiqueta del sistema d'arxius.** Aquesta opció permet posar una etiqueta al volum.
- **UUID nou.** Aquesta opció permet canviar l'identificador únic universal.
- **Informació.** Ens proporciona informació de la partició o volum, com el sistema d'arxius, el punt de muntatge, l'etiqueta, l'UUID, l'estat, l'espai lliure i utilitzat, etc.

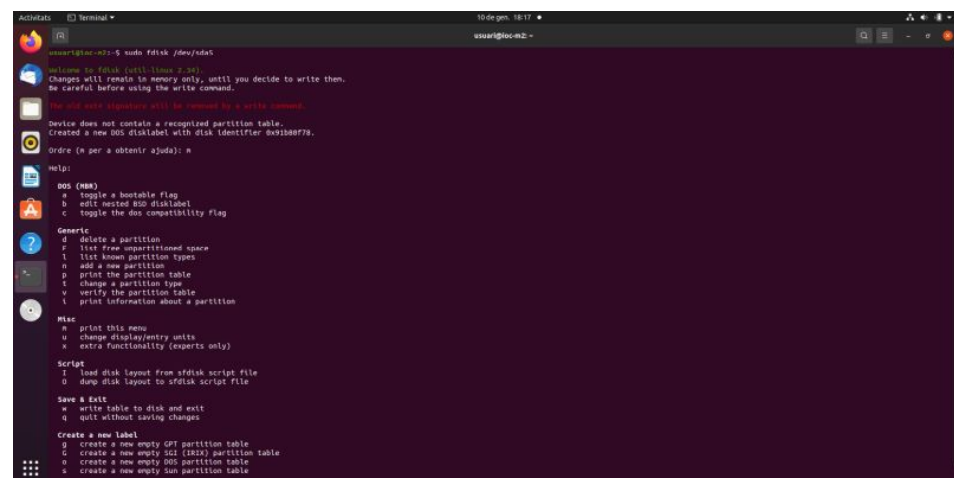
Si ens trobem al **mode ordre** podem utilitzar l'ordre `fdisk` per gestionar i administrar els dispositius d'emmagatzematge. Aquesta eina permet llistar totes les particions, crear, editar i eliminar particions.

Per utilitzar l'ordre `fdisk` cal escriure el nom de l'ordre seguit del nom del dispositiu que volem gestionar. L'execució d'aquesta ordre mostra una línia d'ordres on podem introduir l'opció per realitzar la tasca desitjada. Les opcions més utilitzades de `fdisk` són:

- **p.** Aquesta opció mostra la taula de particions. Si volem veure la taula de particions d'un dispositiu d'emmagatzematge no cal accedir a la línia d'ordres de `fdisk`, podem executar l'ordre `fdisk -l /dev/hda` des del terminal.
- **n.** Aquesta opció crea una partició. Per fer-ho haurem de respondre unes preguntes sobre el tipus de partició (primària, estesa o lògica), el cilindre d'inici i la mida. `fdisk` mesura els punts d'inici i finalització de les particions en cilindre i no en bytes. Això no suposa un problema perquè podem escollir el punt d'inici per defecte i especificar la mida de la partició en múltiples del byte i `fdisk` calcularà el cilindre final.
- **d.** Aquesta opció elimina una partició.
- **t.** Aquesta opció permet canviar el sistema d'arxius de la partició. Podem llistar els tipus de sistemes d'arxius admesos amb l'opció “-l”.
- **a.** Aquesta opció permet especificar que és una partició d'arrencada.
- **m.** Aquesta opció proporciona ajuda sobre les opcions.
- **w.** Aquesta opció permet sortir de `fdisk` guardant els canvis fets. Si volem sortir sense guardar els canvis podem fer servir l'opció “q”.

Podeu observar l'ajuda de l'ordre `fdisk` a la figura 3.16.

FIGURA 3.16. Ajuda de l'eina 'fdisk'



Amb l'ordre `mkfs` podem donar format a un dispositiu d'emmagatzematge amb un determinat sistema d'arxius. La seva sintaxi és:

- `mkfs -t sistema_arxius dispositiu.`

Després d'utilitzar `fdisk` podem utilitzar aquesta ordre per crear el sistema d'arxius.

Al sistema operatiu Ubuntu 20.04 també podem trobar l'eina `cdisk` una eina que permet la gestió dels dispositius d'emmagatzematge amb una interfície més amigable que `fdisk` i amb unes opcions molt similars. `cdisk` a més de presentar una millor interfície a l'usuari també permet ampliar les particions esteses quan hi ha espai lliure a continuació, cosa que no és possible amb `fdisk`.

3.5.1 Ús dels dispositius d'emmagatzematge

Els dispositius d'emmagatzematge acostumen a omplir-se ràpidament, per la qual cosa és necessari comprovar periòdicament l'espai disponible al sistema. Per fer-ho podem utilitzar les eines `df` i `du` que permeten observar l'ús del disc per particions o per directoris.

L'ordre `df` ens permet visualitzar informació sobre l'espai total, ocupat i lliure al nostre sistema informàtic. Si utilitzem l'ordre sense paràmetres, ens dona informació en KB sobre la quantitat total d'espai del sistema d'arxius, l'espai utilitzat, l'espai lliure, el percentatge d'espai en ús i el punt de muntatge. La seva sintaxi és:

- `df [opcions] [particions]`

Podem canviar la sortida de l'ordre utilitzant algunes opcions. Les més usuals són:

- **-h, -human.** Si volem que la unitat s'ajusti de forma automàtica caldrà utilitzar aquesta opció.
- **-a, -all.** Inclou tots els sistemes d'arxius.
- **-t.** Mostra només informació sobre un sistema d'arxius en concret.
- **-T, -print.** Afegeix a la llista d'informació el tipus de sistema d'arxius.

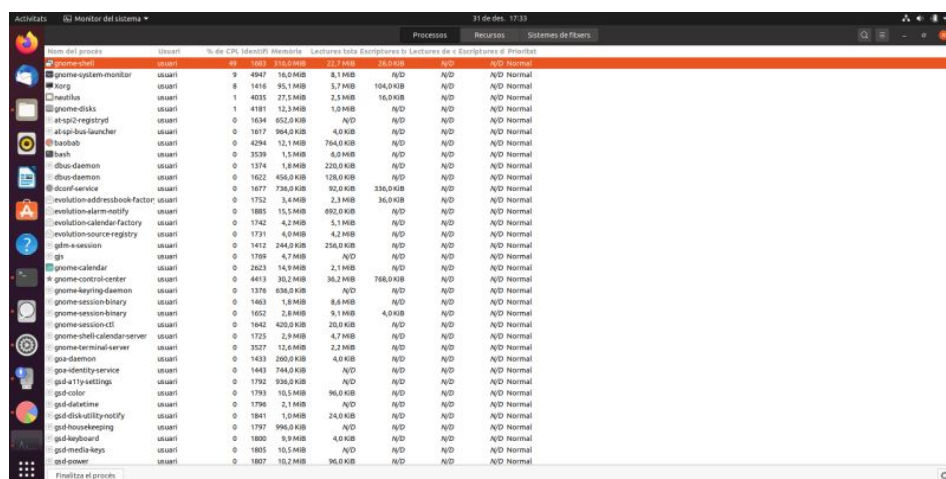
L'eina `du` busca els directoris especificats i mostra quant ocupa cadascun i els seus subdirectoris. La sintaxi de l'ordre és com la `df`:

- `du [opcions] [directoris]`

Algunes de les seves opcions més conegudes són:

- **-a, -all.** Amb aquesta opció també obtindrem informació sobre els arxius continguts al directori.

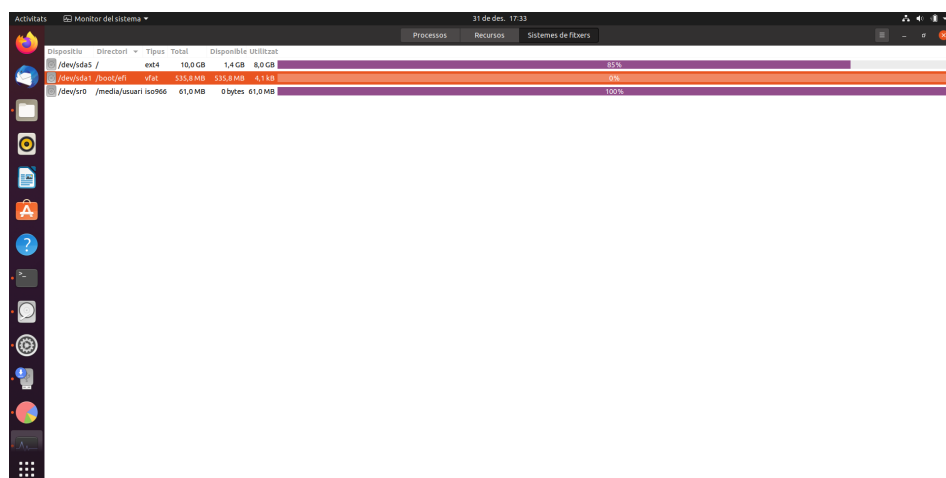
FIGURA 3.18. Processos en executió



La segona pestanya s'anomena *Recursos* i hi podem observar un gràfic en temps real amb la utilització de la CPU, la memòria i la xarxa.

A la tercera pestanya anomenada *Sistema d'arxius* podem veure quant espai tenim ocupat i disponible als nostres dispositius d'emmagatzematge, els directoris on estan muntats i el seu sistema d'arxius. Podeu observar aquesta pestanya a la figura 3.19.

FIGURA 3.19. Informació dels sistemes d'arxius



A més de l'eina *Monitor del sistema* disposem d'altres eines de tercers amb les quals podem monitorar l'ús del sistema. Una de les més conegudes és *Conky*, un monitor de sistema lliure i de codi obert per als sistemes Linux i BSD. Aquestes eines de tercers poden donar més informació que la que inicialment podem obtenir amb el *Monitor del sistema*, com informació relacionada amb la temperatura dels dispositius i amb els perifèrics.

Al **mode ordre**, utilitzarem les eines adequades per monitorar cadascun dels conceptes que ens permetran valorar el rendiment. Principalment aquests conceptes són:

- **Utilització de la CPU.** Podem comprovar si la CPU acostuma a treballar al 100% normalment. Si la CPU es manté per sota del 100% independentment

del que el sistema informàtic estigui processant, encara podem afegir més càrrega de treball. Si no, caldria valorar-ne el rendiment. Per monitorar l'ús de la CPU podem utilitzar les ordres `ps`, `top`, `vmstat`, entre altres.

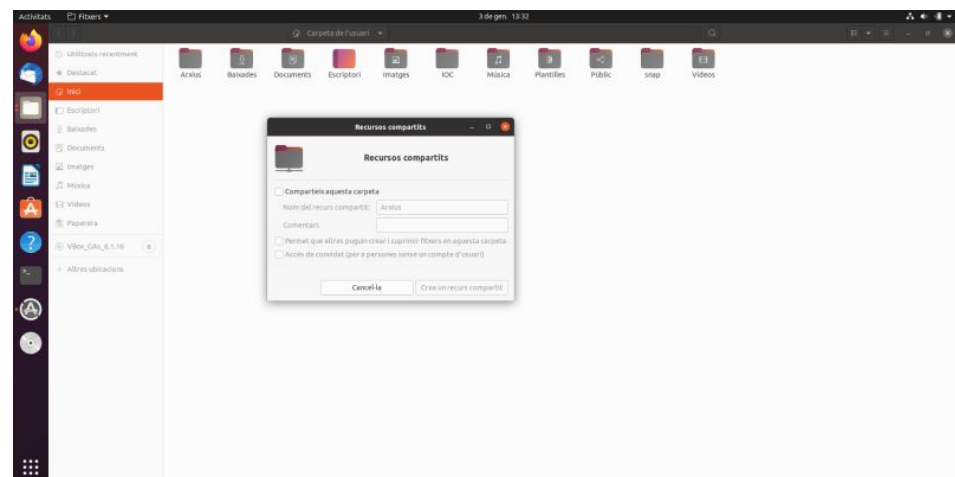
- **Utilització de la memòria.** Podem verificar l'ús de memòria del sistema o la memòria disponible tant per la memòria principal com per la memòria virtual. Les ordres que ho permeten són `free`, `top`, `vmstat`, entre altres.
- **Dispositius d'emmagatzematge.** Amb les ordres `fdisk`, `fsck`, `df` i `du` podem detectar problemes d'espai als dispositius d'emmagatzematge o fer estadístiques relacionades amb el sistema d'arxius, com el nombre d'arxius, la mida, etc.

3.7 Ús compartit simple de recursos en xarxa

Els usuaris de la xarxa poden accedir als recursos compartits al nostre sistema. Quan estem en una mateixa xarxa els recursos com directoris i impressores es poden posar a disposició d'altres usuaris. Quan es comparteixen els recursos s'acostuma a fer de manera que la resta d'usuaris els puguin utilitzar amb algunes restriccions d'accés que ha determinat l'usuari que els comparteix.

Per compartir un directori utilitzant l'entorn gràfic caldrà seleccionar el directori i, amb el botó dret del ratolí seccionem l'opció *Compartició de xarxa local*. Això ens mostrarà un quadre de diàleg anomenat *Recursos compartits* que podeu observar a la figura 3.20.

FIGURA 3.20. Compartició d'un directori



En aquest quadre marquem la casella *Comparteix aquesta carpeta* si volem compartir el directori seleccionat i dins del quadre *Nom del recurs compartit* indiquem el nom amb el qual la resta d'usuaris de la xarxa veuran aquest recurs.

Perquè els usuaris puguin crear i suprimir arxius en aquest directori cal marcar la casella corresponent. Si no els usuaris de la xarxa només podran veure el contingut

del directori. Podem donar accés al directori a usuaris convidats que no disposin de compte d'usuari per accedir al directori compartit, marcant l'última casella.

Per compartir el recurs, cliquem al botó *Crea un recurs compartit*. Si tot ha anat bé, a la carpeta es mostrarà una imatge amb un símbol de compartició.

És possible que al moment de compartir un recurs, el sistema operatiu ens indiqui que el servei de compartició no està instal·lat i que cal instal·lar-lo per compartir els recursos. El programari que s'instal·larà si acceptem la instal·lació és el paquet **samba**. *Samba* és un conjunt d'eines que permeten la comunicació entre equips Unix, Windows i OS X.

Les definicions de les carpetes compartides pels diferents usuaris del sistema estan situades en fitxers de text situats dins del directori `/var/lib/samba/usershares`. Per cada recurs compartit per tots els usuaris del sistema es crearà un fitxer amb les opcions de compartició.

Per explorar els equips de la xarxa i accedir als recursos compartits, ho podem fer des de qualsevol sistema informàtic independentment del seu sistema operatiu. Si ho fem des d'un sistema operatiu Windows, hem d'accedir a l'equip que conté el recurs compartit des de l'*explorador d'arxius*. Si ho fem des d'un equip Linux podem utilitzar l'eina *Fitxers* per cercar l'equip que disposa del recurs compartit i es muntarà de forma automàtica.

3.7.1 Impressores en xarxa

Per fer la compartició d'una impressora cal compartir-la en un dels equips de la xarxa per després configurar-la des dels altres equips.

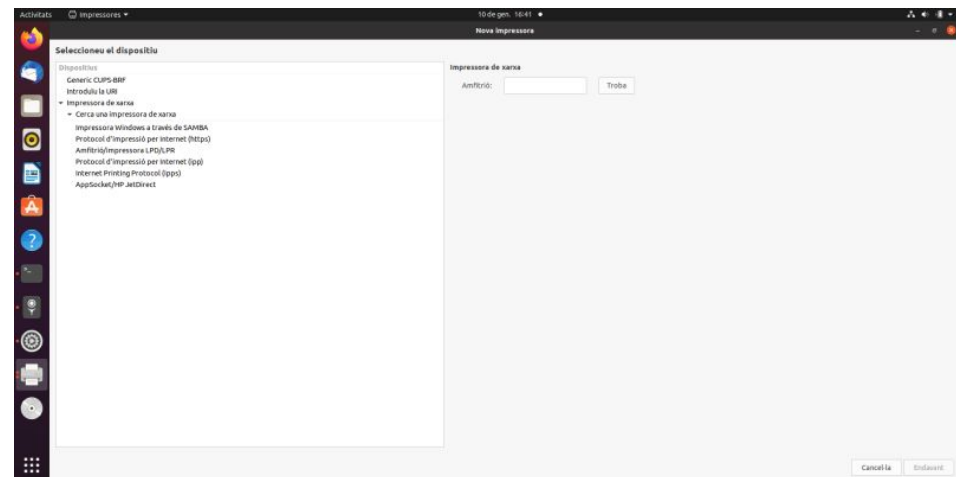
A Ubuntu 20.04, per compartir una impressora cal accedir als seus paràmetres. Ho fem cercant al quadre de cerca de la barra superior *Impressores* o obrint l'aplicació *Paràmetres* i seleccionant *Impressores*. En aquesta finestra cal seleccionar el botó *Paràmetres addicionals d'impressió* i s'obrirà una nova finestra amb les impressores disponibles al sistema.

Una vegada localitzada la impressora que es vol compartir, amb el botó dret hem de seleccionar l'opció *Compartida* i en aquesta mateixa aplicació, seleccionar el menú *Servidor > Ajusts* per seleccionar *Publica les impressores compartides connectades a aquest sistema*. A partir d'aquest moment la impressora serà detectable i utilitzable per altres sistemes. Si a més es selecciona l'opció *Permet la impressió per Internet* quedarà habilitat el protocol d'impressió IPP.

Es pot controlar l'accés a la impressora compartida per uns determinats usuaris. Per fer-ho cal fer clic amb el botó dret sobre la impressora i seleccionar *Propietats*. Dins de les propietats de la impressora, l'opció que interessa és *Control d'accés*. Aquesta opció permet configurar l'accés a partir d'una llista d'usuaris permesos o a partir de la llista d'usuaris sense permís. Aquests usuaris han d'existir al sistema on està connectada la impressora.

Per connectar la impressora compartida a un altre equip cal anar a *Paràmetres* > *Impressores* i clicar al botó *Afegeix*. Apareixerà una nova finestra per afegir una nova impressora que podeu observar a la figura 3.21. Si la impressora ha estat publicada per l'equip que la tenia compartida, és possible que aparegui directament com a disponible fins i tot abans de cercar-la, gràcies al servei d'instal·lació automàtica d'impressores anomenat *cups-browsed*.

FIGURA 3.21. Compartició d'una impressora



Si el procés de cercar la impressora no la troba, podem utilitzar altres opcions com *Impressora Windows a través de SAMBA* o *Protocol d'impressió per Internet (ipp)*.

Que seleccionem l'opció *Impressora Windows a través de SAMBA* no significa que estiguem connectant una impressora a un equip Windows necessàriament, sinó que utilitzarem Samba per accedir a un altre equip Linux. Samba normalment s'utilitza perquè equips Windows i Linux puguin compartir recursos entre ells, però si dos equips Linux utilitzen Samba també es poden comunicar entre ells.

Si utilitzem l'opció *Protocol d'impressió per Internet (ipp)* podrem accedir de forma remota a qualsevol impressora de la xarxa que estigui compartida amb el protocol d'impressió d'internet ipp.

3.8 Automatització de tasques

L'automatització de tasques en un sistema informàtic ens permet agilitzar l'execució de tasques repetitives que consumeixen gran part del nostre temps. Algunes de les tasques repetitives més usuals que trobem al món informàtic són la creació de còpies de seguretat, l'actualització de les aplicacions, el monitoratge del sistema, etc.

Als sistemes Linux l'automatització de tasques se sol fer des del **mode ordre** i s'utilitzen les eines **Cron** i **Anacron**.

Cron és una eina que permet executar tasques a intervals regulars de temps i és molt útil per automatitzar tasques relacionades amb el manteniment del sistema informàtic. Les tasques que es volen executar i el moment de l'execució s'especifiquen en un arxiu anomenat **crontab**. Cada usuari del sistema té el seu propi arxiu **crontab** per programar tasques, que s'emmagatzema al directori */var/spool/cron/crontabs*. A més d'aquests arxius **crontab** dels usuaris hi ha un altre arxiu anomenat */etc/crontab* que s'aplica a tot el sistema i que disposa d'un camp addicional per indicar l'usuari que ha d'executar cada tasca. Aquest arxiu cal editar-lo manualment. Podeu observar un arxiu **crontab** d'un usuari i l'arxiu general */etc/crontab* a la figura 3.22 i figura 3.23, respectivament.

FIGURA 3.22. Arxiu 'crontab' d'un usuari

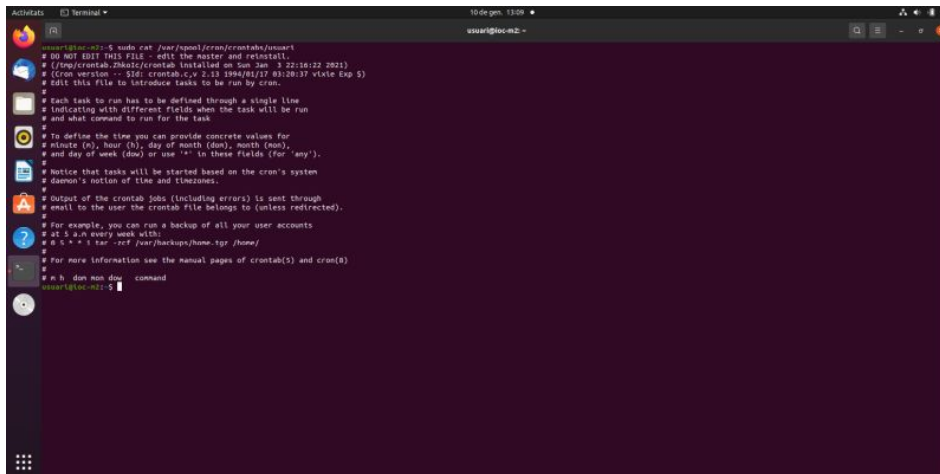
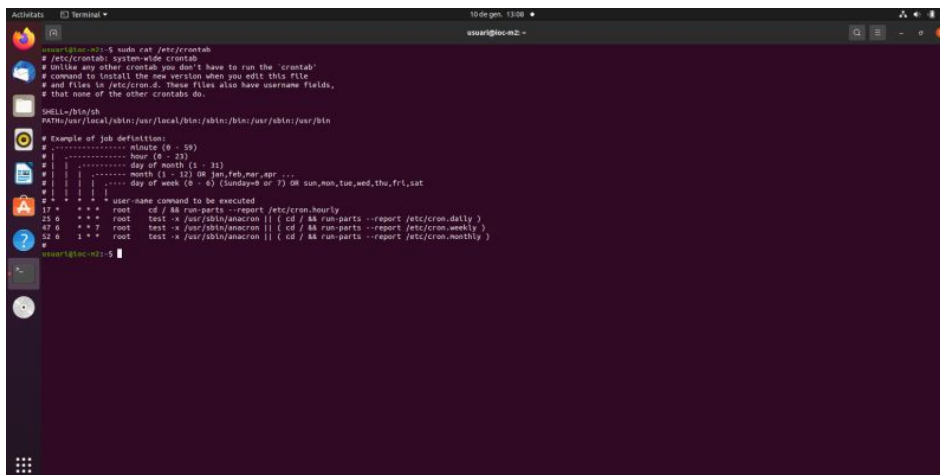


FIGURA 3.23. Arxiu '/etc/crontab'



Els arxius **crontab** d'usuari estan formats per una sèrie de línies que s'anomenen expressions de Cron i tenen la següent sintaxi:

- minut hora dia_mes mes dia_setmana ordre

El significat de cada camp a una expressió de Cron és el següent:

- **minut**. Aquest camp permet indicar en quin minut volem executar la tasca. Pot ser un número enter comprès entre 0 i 59 i alguns caràcters especials.

- **hora.** Aquest camp indica a quina hora volem executar la tasca. Podem utilitzar un número enter entre 0 i 23 i caràcters especials.
- **dia_mes.** Aquest camp especifica quin dia del mes volem executar la tasca. Podem utilitzar un número enter entre 1 i 31 i els caràcters especials.
- **mes.** Aquest camp serveix per indicar el mes. Podem utilitzar un número enter entre 1 i 12 i caràcters especials.
- **dia_setmana.** Aquest camp serveix per especificar quin dia de la setmana s'executarà la tasca. Podem introduir un 1 pel dilluns, 2 pel dimarts fins al 7, que representa el diumenge, tot i que el diumenge també es pot representar amb el número 0. També podem introduir les tres primeres lletres del nom del dia en anglès (mon, tue, wed, thu, fri, sat i sun). En aquest camp també podem fer servir caràcters especials.
- **ordre.** En aquest camp especifiquem la tasca que volem executar.

Els caràcters especials que podem utilitzar a les expressions de Cron són:

- **“*”.** Aquest caràcter significa ‘tot’. Si posem l’asterisc al camp minut i al camp hora significa cada minut de cada hora.
- **“,”.** Aquest caràcter serveix per crear una llista. Si volem executar un tasca al minut zero i al minut 45, podem posar 0,45 al camp minut i no crear dues tasques separades.
- **“-”.** Aquest caràcter representa un rang de valor. Si volem executar una tasca cada minut entre el minut 0 i el minut 30, podem posar al camp minut el valor 0-30.
- **“/”.** Aquest caràcter serveix per expressar un valor de període. Si volem executar una ordre cada 2 dies podem escriure /2 al camp dia.

Hi ha algunes expressions que es poden utilitzar a l’arxiu *crontab* per abreviar alguns caràcters especials que són:

- **@hourly.** Abrevia 0 * * * * (Cada hora)
- **@daily.** Abrevia 0 0 * * * (Cada dia)
- **@weekly.** Abrevia 0 0 * * 0 (Cada setmana)
- **@monthly.** Abrevia 0 0 1 * * (Cada mes)
- **@yearly.** Abrevia 0 0 1 1 * (Cada any)

Els usuaris no han d’editar els arxius *crontab* d’usuari de forma manual. Es recomana utilitzar l’ordre *crontab*, que permet editar l’arxiu del nostre perfil. Podem editar l’arxiu amb l’ordre *crontab -e*. La primera vegada que utilitzem aquesta ordre ens demanarà seleccionar un editor de text que ens servirà per editar l’arxiu de forma predeterminada.

Aquesta mateix ordre *crontab* admet altres opcions com:

- **-l.** Permet veure el contingut de l'arxiu *crontab* de l'usuari que ha iniciat sessió però no editar-lo.
- **-r.** Aquesta opció elimina l'arxiu *crontab* sense demanar confirmació.
- **-i.** Aquesta opció, utilitzada conjuntament amb **-r**, sol·licita confirmació per eliminar l'arxiu.
- **-u.** Si tenim privilegis d'administrador i utilitzem l'ordre `sudo` podem editar el *crontab* de qualsevol usuari amb aquesta opció.

Podem administrar els permisos dels usuaris per utilitzar l'ordre *crontab* utilitzant els arxius */etc/cron.allow* i */etc/cron.deny*. Els usuaris inclosos a l'arxiu *cron.deny* no podran editar el seu *crontab* i només ho podran fer els usuaris inclosos a l'arxiu *cron.allow*. En cas que un mateix usuari estigui present als dos arxius, *cron.deny* i *cron.allow*, l'usuari sí podrà editar el seu *crontab*.

Després de comprovar quines tasques cal executar a l'arxiu */etc/crontab*, també es comproven tots els arxius emmagatzemats al directori */etc/cron.d*. Cadascun d'aquests arxius especifica una tasca programada. Aquests arxius poden editar-se manualment i utilitzen les mateixes expressions de Cron que els arxius *crontab*. Només els usuaris amb privilegis d'administrador poden programar tasques en aquest directori.

Cron és una eina que permet executar tasques de forma automàtica en un moment concret. Si en el moment d'iniciar la tasca, el sistema informàtic està apagat, la tasca no s'executarà. És una eina pensada per a equips que es troben constantment encesos, com els servidors. Si volem utilitzar un programador de tasques per a equips personals que s'encenen i s'apaguen amb més freqüència, és millor utilitzar Anacron.

Anacron és una eina que complementa Cron i executa les tasques que han quedat pendents. Si quan Cron vol realitzar la tasca programada, el sistema informàtic està apagat, la tasca es realitzarà per Anacron quan sigui possible.

Les tasques que executa Anacron es defineixen a l'arxiu */etc/anacrontab*. Aquest arxiu el podem editar directament. Per afegir una tasca cal escriure-la amb una expressió que té la següent sintaxi:

- `període retard identificador_tasca ordre`
- **període.** Aquest camp indica amb quina periodicitat s'executa la tasca. Alguns dels caràcters que podem escriure en aquest camp són:
 - **1 o @daily.** Si volem que l'ordre s'executi cada dia.
 - **7 o @weekly.** L'ordre s'executarà setmanalment.
 - **30 o @monthly.** Si volem que l'execució sigui mensualment.
 - **Número enter.** Especifica cada quants dies s'executarà l'ordre. Per exemple, un 5 significa que l'ordre s'executarà cada 5 dies.

- **retard.** Aquest camp especifica quants minuts passen des de que Anacron detecta que ha d'executar la tasca fins que l'executa. Pot ser útil per evitar sobrecarregar el sistema fent totes les tasques al mateix temps.
- **identificador_tasca.** Aquest nom identifica la tasca que s'executarà.
- **ordre.** En aquest camp especifiquem la tasca que volem executar.

Altres opcions utilitzades de l'ordre *anacron* són:

- **-f.** Executa totes les tasques al moment, ignorant els temps establerts.
- **-T.** Comprova que l'arxiu */etc/anacrontab* no té errors i és vàlid.
- **-n.** Permet executar les tasques immediatament ignorant el temps de retard.

Les eines Cron i Anacron, a més de l'execució de tasques emmagatzemades als arxius *crontab* i *anacrontab*, també podem executar tasques que es trobin emmagatzemades en arxius en uns directoris concrets. Aquests directoris són:

- ***/etc/cron.daily*.** Aquests guions administratius s'executaran una vegada al dia.
- ***/etc/cron.weekly*.** De la mateixa manera, els guions administratius emmagatzemats en aquest directori, s'executaran una vegada a la setmana.
- ***/etc/cron.monthly*.** En aquest directori s'emmagatzemen els guions administratius que s'executaran una vegada al mes.
- ***/etc/cron.hourly*.** Tots els guions administratius emmagatzemats en aquest directori s'executaran cada hora. Només Cron pot executar els guions ubicats en aquest directori.

Cron i Anacron poden executar els guions administratius ubicats als directoris */etc/cron.daily*, */etc/cron.weekly* i */etc/cron.monthly*. Qui els executarà dependrà de si tenim les dues eines instal·lades al sistema operatiu i de si l'equip es troba encès o apagat.

Expressions de Cron

A continuació podeu observar alguns exemples d'expressions de Cron:

- **`"* * * * *` ordre".** Executa l'ordre cada minut de cada hora de cada dia de cada mes.
- **`/15 * * * *` ordre.** Executa l'ordre cada 15 minuts de cada dia de cada mes.
- **`0 2 * * 1` ordre.** Executa l'ordre cada dilluns a les dues de la matinada.
- **`15,35 * * 1 *` ordre.** Executa l'ordre als minuts 15 i 35 de cada hora tots els dies del primer mes de l'any:
- **`45 18 * * 5` ordre.** Executa l'ordre cada divendres a les 18.45pm.

A continuació podeu observar alguns exemples d'expressions de Anacron:

- **1 5 Tasca1 ordre.** Executa l'ordre cada dia amb un retard de 5 minuts. La tasca s'anomena Tasca1.
- **@monthly 10 Tasca2 ordre.** Executa l'ordre cada mes amb un retard de 10 minuts. La tasca s'anomena Tasca2.

3.8.1 Execució de programes i guions administratius

Moltes de les tasques que fan els administradors de sistema són repetitives. Si, per exemple, necessitem afegir 100 usuaris a un sistema, utilitzar l'ordre `useradd` cent vegades pot resultar esgotador. Per fer tasques repetitives que no necessàriament han de tenir una freqüència de realització concreta disposem dels **guions administratius**.

Els **guions administratius** són programes escrits en un llenguatge que pot interpretar el sistema operatiu i on podem utilitzar les ordres del mateix sistema operatiu, variables i expressions condicionals. També es coneixen com *scripts*.

En un guió administratiu, la primera línia identifica el *shell* que s'ha de fer servir per executar-lo. Si volem utilitzar *bash* per executar-lo la primera línia serà:

```
#!/bin/bash
```

Els dos primers caràcters són un codi especial que indica al nucli de Linux que està davant d'un guió administratiu i que utilitzi la resta de la línia com a ruta al programa que executarà el guió. Aquesta línia és coneguda com *shebang*.

Una de les característiques dels guions administratius és que poden executar ordres del sistema operatiu, de manera que les ordres que podem fer servir al mode ordre també les podem utilitzar per escriure el guió.

Un guió administratiu és un arxiu de text que es pot escriure amb qualsevol editor de text pla. Poden tenir qualsevol nom, que normalment fa referència a la utilitat del guió, i habitualment tenen extensió `".sh"`. Quan el guió administratiu està escrit, hem de modificar l'arxiu perquè es pugui executar. Per fer-ho podem fer servir l'ordre `chmod`. En concret podem fer servir `chmod a+x nom_guió.sh` per afegir els permisos d'execució per a tots els usuaris.

Per executar el guió administratiu escriurem la seva ruta completa o el nom del *shell* seguit del nom del guió administratiu, per exemple `bash guió.sh`. En cas que el guió administratiu estigui ubicat al directori actual podem escriure `"./"` seguit del nom del guió administratiu.

Es pot programar l'execució dels guions administratius amb les eines Cron i Anacron, ja que aquestes eines poden executar tant ordres del sistema operatiu com guions administratius.

A continuació podeu observar un petit guió administratiu que mostra per pantalla el nom de l'usuari connectat al sistema informàtic i el directori de treball en el qual està situat.

Guió administratiu

```
#!/bin/bash

# Un primer guió administratiu

echo "Hola"

echo "Soc l'usuari:"

whoami

echo "El meu directori de treball actual és:"

pwd
```

3.9 Mètodes per a la recuperació del sistema operatiu

En cas que un sistema deixi de funcionar de forma correcta pot arribar a ser necessari recuperar les dades dels usuaris, el sistema operatiu o tota la informació del sistema.

3.9.1 Accés al mode de recuperació

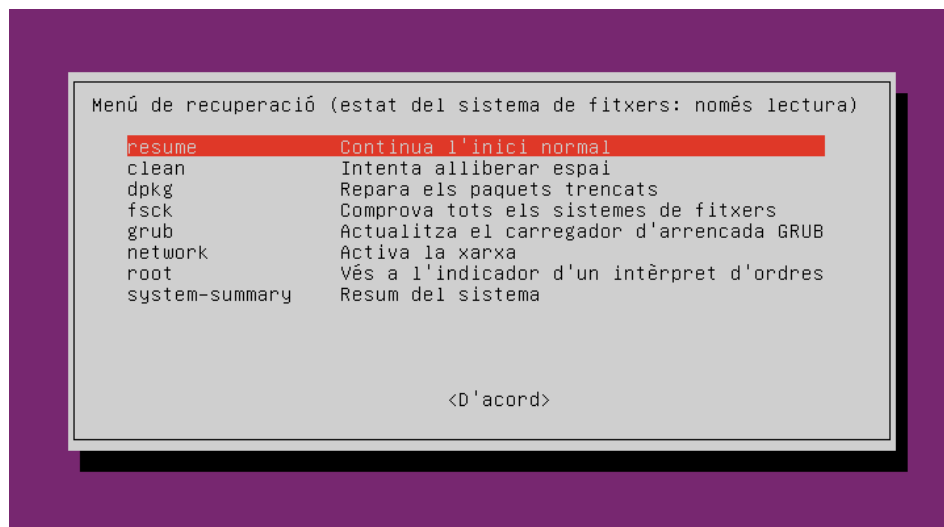
Si tenim algun problema amb el sistema operatiu podem iniciar el sistema en mode de recuperació. Amb aquesta opció podem realitzar algunes opcions que poden permetre recuperar el sistema si aquest no funciona correctament o no podem iniciar-lo. Algunes de les tasques que podem dur a terme en aquest mode són:

- Resoldre problemes relacionats amb l'arrencada del sistema i GRUB.
- Reparar o desinstal·lar paquets que estan causant problemes al sistema operatiu.
- Solucionar problemes de maquinari.
- Gestionar guions administratius d'inici.
- Solucionar problemes amb els comptes d'usuari.
- Gestionar processos en execució.
- Investigar problemes amb tasques programades.

Per iniciar el mode de recuperació, quan iniciem el sistema operatiu a la pantalla d'inici hem de seleccionar *Opcions avançades d'Ubuntu* i a la pantalla següent

l'opció *Recovery mode*. En aquest moment podrem veure el menú de recuperació que podeu observar a la figura 3.24.

FIGURA 3.24. Mode de recuperació d'Ubuntu 20.04



En aquest menú trobem les opcions següents:

- **resume.** Aquesta opció permet continuar amb l'arrencada normal del sistema.
- **clean.** Aquesta opció permet alliberar espai als dispositius d'emmagatzematge. Quan seleccionem aquesta opció ens demanarà permís per muntar els sistemes d'arxius definits a */etc/fstab* i cercarà els paquets que ja no són necessaris per al sistema per eliminar-los.
- **dpkg.** Aquesta opció permet reparar qualsevol paquet de programari que pugui estar causant problemes al sistema operatiu. Per això, primer es llegeix la llista de paquets, es verifiquen les dependències i s'actualitza el sistema.
- **fsck.** Aquesta opció permet utilitzar l'ordre *fsck* per comprovar i reparar els sistemes d'arxius dels dispositius d'emmagatzematge. Quan utilitzem aquesta ordre, el sistema comprova i repara el sistema d'arxius automàticament.
- **grub.** Aquesta opció permet actualitzar el carregador d'arrencada automàticament ja que és possible que a l'instal·lar algun altre sistema operatiu o modificar la configuració aquest no funcioni correctament.
- **network.** Aquesta opció activa la xarxa. És interessant activar la xarxa si volem executar tasques que requereixen connexió a Internet.
- **root.** Aquesta opció permet accedir al terminal com a usuari *root*, fet que ens permetrà solucionar problemes amb aquest usuari, que té control total sobre el sistema. Podem sortir de la sessió del terminal escrivint l'ordre *exit*.

- **system-summary**. Aquesta opció presenta un resum del sistema que conté informació sobre la CPU, la connectivitat de xarxa i la utilització dels dispositius d'emmagatzematge.

3.9.2 Creació de còpies de seguretat

Hi ha molts factors que poden provocar la pèrdua de dades en un sistema informàtic. Els dispositius d'emmagatzematge poden fallar o podem eliminar informació per accident. Per evitar perdre les dades quan succeeixen aquests problemes hem de fer còpies de seguretat.

Una **còpia de seguretat** és l'emmagatzematge de les dades originals que estan al sistema per poder-les recuperar en cas de pèrdua.

Els sistemes GNU/Linux disposen de moltes eines per fer còpies de seguretat. En el cas del sistema Ubuntu GNU/Linux, una de les aplicacions més utilitzades per fer còpies de seguretat al **mode gràfic**, ja que és l'aplicació instal·lada per defecte, és *Còpies de seguretat* també anomenada *Déjà Dup*. Aquesta aplicació permet fer còpies de seguretat de les dades de l'usuari de forma manual i automàtica, i també restaurar-les. Podeu observar la finestra de l'eina a la figura 3.25.

FIGURA 3.25. Còpies de seguretat



Per executar l'eina, anem al quadre de cerca de la barra superior i busquem l'aplicació pel nom *Còpies de seguretat*. Quan l'obrim podem veure un tauler a l'esquerra amb diferents opcions:

- **Resum**. Aquesta opció ens proporciona les opcions per crear i restaurar les còpies de seguretat.
- **Carpetes que cal desar**. En aquesta finestra podem seleccionar els directoris que volem incloure a la còpia de seguretat. El directori */home* de l'usuari

ja es troba seleccionat per defecte. Per seleccionar altres directoris cal clicar el botó “+” i per eliminar-los el botó “-”.

- **Carpets que cal ignorar.** En aquesta finestra podem seleccionar els directoris que no volem que s’incloguin a la còpia de seguretat. Per defecte, els directoris Paperera i Baixades ja es troben a la llista. Si volem ometre la còpia d’algun directori més, cliquem el botó “+”. Si alguna de les carpetes de la llista no volem que sigui ignorada, cliquem el botó “-”.
- **Ubicació de l’emmagatzematge.** Les còpies de seguretat es poden guardar en un directori d’un dispositiu d’emmagatzematge, de forma remota o fins i tot utilitzant serveis de tercers al núvol, com Google Drive. En els tres casos cal que indiquem el nom del directori de destí. Si triem l’opció *Servidor de xarxa* per guardar el directori remotament també caldrà indicar les dades referents a la ubicació del servidor.
- **Planificació.** Aquesta opció permet planificar la realització de les còpies de seguretat. En aquesta finestra podem activar o desactivar l’opció de còpia de seguretat automàtica. Si activem l’opció podem seleccionar amb quina freqüència volem que es facin les còpies (diàriament o setmanalment) i quant de temps les volem mantenir (sempre, un any o sis mesos).

Per crear una còpia de seguretat anem a l’opció *Resum* i seleccionem *Fes la còpia de seguretat ara* i podrem veure una finestra amb una barra de progrés on es mostra l’estat de la còpia.

Per restaurar una còpia de seguretat cal anar a *Resum* i clicar al botó *Restaura*. A continuació hem d’introduir des d’on volem restaurar la còpia de seguretat i seleccionar la còpia desitjada. En aquest cas també veurem una barra de progrés que ens indicarà l’estat de la restauració.

Al **mode ordre** trobem moltes utilitats que permeten fer còpies de seguretat, com ara les ordres *tar*, *cpio*, *dd*, *cp*, etc. Una de les ordres més utilitzades és la *tar*, que permet emmagatzemar una gran quantitat d’arxius en un únic arxiu.

Una altra ordre que s’utilitza força per copiar sistemes d’arxius complets és *dd*. Aquesta ordre permet fer i recuperar còpies de seguretat utilitzant un arxiu d’imatge. La seva sintaxi bàsica amb les opcions més utilitzades és:

- `dd if=origen of=destí`

On:

- **if=.** Significa arxiu d’entrada, en anglès *input file*, i especifica l’arxiu d’origen.
- **of=.** Significa arxiu de sortida, en anglès *output file*, i especifica l’arxiu de destí.

Per exemple, per fer una còpia de seguretat del dispositiu `/dev/sda2` en un dispositiu extern que estigui muntat en `/media/disc`, l’ordre és: `dd if=/dev/sda2`

Per a més informació sobre la utilització de l’ordre *tar* podeu consultar el punt “Compressió i descompressió d’arxius”, dins de l’apartat “Configuració de sistemes operatius lliures”, d’aquesta mateixa unitat.

of=/media/disc/arxiu.img Si volem restaurar aquesta còpia de seguretat, farem servir l'ordre: `dd if=/media/disc/arxiu.img of=/dev/sda2`

Amb l'ordre `dd` només hem de realitzar còpies de seguretat de sistemes d'arxius desmuntats. Fer la còpia de seguretat d'un sistema d'arxius muntat pot donar com a resultat un sistema d'arxius inconsistent i restaurar-lo pot provocar la pèrdua de dades al dispositiu d'emmagatzematge.

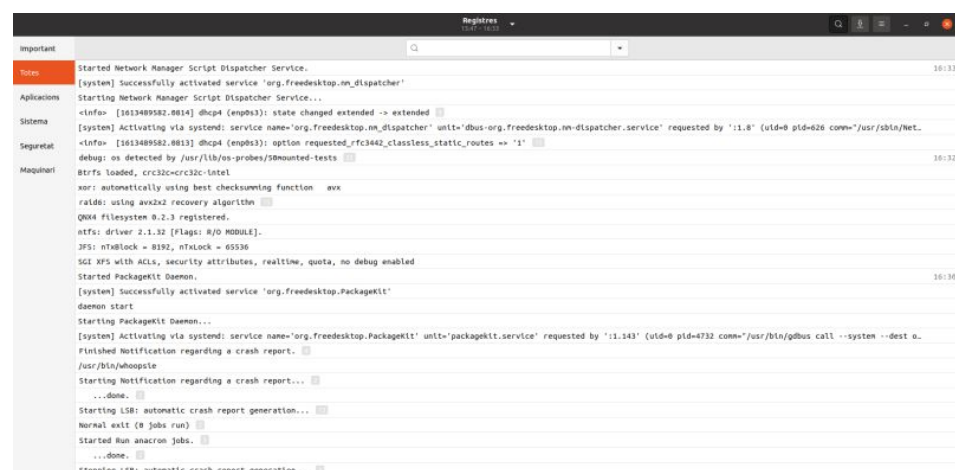
3.10 Registres del sistema i del programari d'aplicació

Els sistemes operatius GNU/Linux deixen constància de totes les activitats que es duen a terme durant el seu funcionament. Aquesta informació és guardada en un registre. L'encarregat de dur a terme aquesta tasca és un dimoni que s'executa en segon pla i rep la informació des dels programes que estan configurats per utilitzar-lo.

A Ubuntu 20.04, *systemd-journald* és el dimoni encarregat d'escriure els registres referents al funcionament del sistema informàtic. La informació de registre recopilada s'emmagatzema en un arxiu binari. Aquestes dades no són accessibles amb un editor de text i és per aquest motiu que hem de fer servir les aplicacions o ordres corresponents per interactuar amb els registres. Aquest arxiu està situat al directori */var/log/journal*.

Al **mode gràfic** podem fer servir l'eina *Registres* per consultar els registres emmagatzemats. Podeu observar aquesta eina a la figura 3.26.

FIGURA 3.26. Eina 'Registres'



En aquesta aplicació trobem dos taulers. El tauler de l'esquerra permet consultar els missatges referents a una categoria específica, mentre que el de la dreta permet visualitzar-los.

Les categories principals que trobem al tauler esquerre són aplicacions, sistema, seguretat i maquinari, tot i que també podem veure els missatges classificats com a importants o tots sense categoritzar.

Si cliquem sobre un dels missatge podem observar-ne més informació, com l'hora, la prioritat, l'aplicació que el genera, etc.

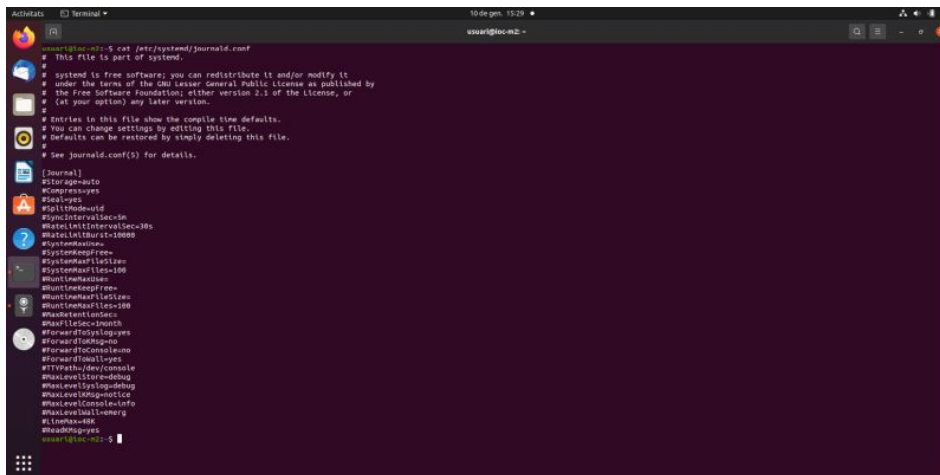
A la part superior dreta de la pantalla podem localitzar un missatge concret utilitzant la lupa. La mateixa barra de cerca que s'obre quan cliquem la lupa ens ofereix la possibilitat de filtrar la informació que volem cercar per camp com PID, UIC, GID, nom del procés, etc. o per temps, on podem indicar un interval de temps concret o els dies i hores on volem cercar el missatge.

Al costat de la lupa trobem una icona de descàrrega que ens serveix per guardar els missatges seleccionats en un arxiu per si necessitem consultar-los més endavant.

La mida del fitxer de registre, que si no es controla podria créixer indefinidament, es configura editant els arxius de configuració de `systemd-journald` amb un editor de text, i es pot definir com un percentatge de la mida del volum on està situat. Quan el fitxer de registre arriba a la seva mida màxima, les entrades de registre més antigues són eliminades i se'n creen de noves.

La configuració es fa al fitxer */etc/systemd/journald.conf* tot i que en alguns casos es poden crear també directoris de configuració. A */etc/systemd/journald.conf.d/* es poden trobar fitxers de configuració amb l'extensió *.conf* creats per paquets de programari instal·lats al sistema i que desitgen registrar canvis. Podeu observar l'arxiu de configuració a la figura 3.27.

FIGURA 3.27. Arxiu de configuració 'journald.conf'



Alguns dels paràmetres de configuració que podem trobar al fitxer són:

- **Storage.** Pot rebre els valors de “none” per desactivar l’emmagatzematge de registres, “volatile” per emmagatzemar els registres únicament en memòria i que estiguin accessibles temporalment a la ruta `/run/log/journal`; “persistent”, que emmagatzemarà els registres a la ruta `/var/log/journal`, i finalment “auto”, que funcionarà com a “persistent” si existeix el directori

'Syslog'

Syslog era el dimoni encarregat d'escriure els registres del sistema abans de la implementació de *Systemd* com a gestor de sistema i de serveis en algunes distribucions.

/var/log/journal i en cas contrari actuarà com a “volatile”.

- **Compress.** Aquesta opció activa la compressió de les dades del registre amb “auto”, que comprimirà les dades de més de 512 bytes o es pot especificar una mida concreta a partir de la qual es comprimiran aquestes dades.
- **SystemKeepFree.** És un dels paràmetres que serveix per definir la mida del registre. Per defecte, systemd-journald deixarà lliure un 15% de la mida del volum on està situat el directori */var/log/journal* si no especifiquem un altre valor.
- **RuntimeKeepFree.** Serveix per definir la mida del registre. En cas que el registre estigui activat en mode “volatile” les dades no s’emmagatzemen definitivament.
- **ForwardToSyslog.** Permet redirigir els missatges que arriben a systemd-journald cap al dimoni syslog, i aquesta opció està activada per defecte.
- **MaxLevelStore.** Especifica el nivell dels registres que s’emmagatzemen al disc. Només s’emmagatzemaran els missatges d’un nivell igual o inferior a l’especificat. Els nivells estan ordenats de més greu (“0” o “emerg”) a menys greu (7 o “debug”). El valor per defecte és 7.

En el **mode ordre**, podem utilitzar l’ordre `journalctl` per visualitzar els registres. Si executem aquesta ordre sense cap paràmetre podem visualitzar tots els registres ordenats de més antic a més nou. Aquests registres constaran de milers i milers de línies, i les primeres columnes són les que mostren el dia i l’hora de l’esdeveniment. Aquesta hora sempre és l’hora local del sistema de quan es va registrar l’esdeveniment.

És evident que l’ús de l’ordre `journalctl` sense cap paràmetre no resulta còmoda, perquè en el moment de consultar els registres normalment busquem unes dades concretes. Les opcions més utilitzades són:

- **-since i --until.** Permet mostrar els registres en unes dates i hores concretes.
- **-u.** Permet mostrar els registres d’un servei en concret.
- **_PID i _UID.** Permet mostrar els registres associats a un procés o un identificador d’usuari.
- **-k.** Mostra els registres del nucli.
- **-p.** Mostra els registres d’un nivell concret.

Ús de l’ordre ‘journalctl’

A continuació podeu observar alguns exemples amb l’ordre `journalctl`:

- `journalctl /bin/login.` Mostra els registres de l’ordre `login`.
- `journalctl -since “2020-01-01” -until “2020-01-31 20:30”.` Permet obtenir tots els registres del mes de gener de 2020.

- `journalctl -u cron.service`. Aquesta ordre mostra únicament els registres de Cron.
- `journalctl _PID=3328`. Mostra els registres associats al procés 3328.
- `journalctl _UID=87`. Mostra els registres associats a l'usuari 87.
- `journalctl -p emerg`. Mostra els registres de nivell 0

3.11 Verificació i documentació del procés d'administració d'un sistema operatiu

Després de tot el procés d'instal·lació, configuració i administració cal que verifiquem que el sistema funciona correctament i que documentem els processos que encara no ho estan.

Quan arribem al punt de documentar el procés d'administració segurament ja disposarem de la documentació dels processos anteriors, el d'instal·lació i configuració. Sempre es recomana anar documentant al llarg dels processos i no deixar tota la documentació per al final ja que podríem oblidar part de la informació.

A la documentació que ja tenim sobre la instal·lació i configuració cal afegir la referent als usuaris i grups creats, els recursos compartits (com directoris o impressores) especificant quins són els permisos sobre els recursos i quina és la seva finalitat, les dades referents al manteniment del sistema i les incidències aparegudes durant el procés d'administració i la seva solució.

Per a més informació sobre la gestió de la documentació podeu consultar els punts "Documentació del procés d'instal·lació i incidències" i "Verificació i documentació del procés de configuració d'un sistema operatiu", dins dels apartats "Instal·lació de sistemes operatius lliures" i "Configuració de sistemes operatius lliures", respectivament, d'aquesta mateixa unitat.