

**Introducción**

- A. ¿Para qué certificarse? . . . . . 33
- B. Las certificaciones LPI . . . . . 34
- C. La certificación LPIC-1 . . . . . 35
  - 1. Los objetivos . . . . . 35
  - 2. Los materiales del curso . . . . . 36
  - 3. Examinarse . . . . . 37
    - a. Inscripción . . . . . 37
    - b. Matrícula . . . . . 37
    - c. Centro de examen . . . . . 37
    - d. Desarrollo . . . . . 37
    - e. Aprobado . . . . . 37
- D. Contenido del libro . . . . . 38

**Capítulo 1**

**Presentación de Linux**

- A. Bienvenidos al mundo Unix . . . . . 44
  - 1. Un nuevo mundo . . . . . 44
  - 2. Historia de los ordenadores . . . . . 44
    - a. Complejidad de los ordenadores . . . . . 44
    - b. La inteligencia . . . . . 45
  - 3. El sistema operativo . . . . . 45
  - 4. El sistema Unix, una breve historia . . . . . 48
    - a. De MULTICS a UNIX . . . . . 48
    - b. El lenguaje C . . . . . 50
    - c. Las licencias y el advenimiento de BSD y System V . . . . . 51
    - d. La guerra de los Unix . . . . . 52
    - e. La estandarización . . . . . 52
    - f. Unix es un estándar . . . . . 53
    - g. Unix en los ordenadores personales . . . . . 53
- B. El software libre . . . . . 55
  - 1. Los orígenes del software libre . . . . . 55
  - 2. El proyecto GNU y la FSF . . . . . 55
  - 3. El open source . . . . . 57
  - 4. GNU/Linux . . . . . 58
    - a. Linus Torvalds . . . . . 58
    - b. El accidente . . . . . 58
    - c. La primera versión oficial . . . . . 59

d. El éxito comunitario . . . . .	59
e. Los años 1994-1997 . . . . .	59
f. A partir de 1998: la explosión . . . . .	60
g. Hoy y mañana . . . . .	60
<b>C. ¿Qué hardware es compatible con Linux? . . . . .</b>	<b>62</b>
1. La arquitectura . . . . .	62
2. Un punto acerca de los SSD . . . . .	65
3. Compatibilidad del hardware . . . . .	65
<b>D. Elegir una distribución . . . . .</b>	<b>67</b>
1. Debian . . . . .	67
2. Ubuntu . . . . .	68
3. Red Hat, Fedora y CentOS . . . . .	69
4. openSUSE . . . . .	71
5. Las demás . . . . .	72
6. Los LiveCD o LiveUSB . . . . .	73
<b>E. Obtener ayuda . . . . .</b>	<b>73</b>
1. La ayuda propia de los comandos . . . . .	73
2. La ayuda interna del shell . . . . .	74
3. El manual en línea de comandos . . . . .	74
a. Acceso . . . . .	74
b. Estructura de una página . . . . .	75
c. Navegación . . . . .	76
d. Las secciones . . . . .	76
e. Buscar por correspondencia . . . . .	77
4. Las páginas info . . . . .	77
5. Buscar ayuda en Internet . . . . .	78
<b>F. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>G. Prácticas . . . . .</b>	<b>85</b>
1. Historia de Unix y de Linux . . . . .	85
2. Distribuciones . . . . .	86
3. Ayuda y documentación . . . . .	87

**Capítulo 2**

**Instalación de Linux y de los paquetes de software**

- A. Instalar una Ubuntu . . . . . 92**
  - 1. Soporte de instalación . . . . . 92
  - 2. Boot en el soporte . . . . . 93
  - 3. Elección de los idiomas y países . . . . . 94
  - 4. Configuración de las interfaces de red . . . . . 95
  - 5. Réplica de instalación . . . . . 96
  - 6. Particionado de los discos . . . . . 97
  - 7. Usuario y host . . . . . 99
  - 8. Configuración SSH . . . . . 100
  - 9. Instalación . . . . . 100
  - 10. Fin de instalación y reinicio. . . . . 101
- B. Instalación de CentOS . . . . . 102**
  - 1. Soporte de instalación . . . . . 102
  - 2. Arranque del soporte . . . . . 103
  - 3. Idioma de la instalación. . . . . 104
  - 4. Resumen de la instalación. . . . . 105
  - 5. Teclado . . . . . 105
  - 6. Destino de la instalación . . . . . 106
  - 7. Configuración de red. . . . . 109
  - 8. Reloj . . . . . 110
  - 9. Fuente de instalación. . . . . 111
  - 10. Selección de software . . . . . 112
  - 11. Usuarios. . . . . 113
  - 12. Fin de la instalación . . . . . 114
- C. Red Hat Package Manager . . . . . 115**
  - 1. Noción de paquete . . . . . 115
  - 2. El gestor RPM . . . . . 116
  - 3. Instalación, actualización y eliminación. . . . . 116
  - 4. El caso del núcleo . . . . . 117
  - 5. Consultas RPM . . . . . 118
  - 6. Verificación de los paquetes . . . . . 120
  - 7. Las dependencias . . . . . 120
  - 8. Extracción del contenido . . . . . 121
  - 9. Actualizaciones automatizadas . . . . . 121

<b>D. YUM</b> .....	<b>121</b>
1. Configuración de los repositorios .....	122
2. Utilización de los repositorios .....	123
a. Refrescar la caché .....	123
b. Listar los paquetes .....	123
c. Instalar paquetes .....	125
d. Actualizaciones .....	125
e. Buscar un paquete .....	126
f. Suprimir un paquete .....	126
g. Descargar un paquete .....	126
3. El comando dnf .....	127
<b>E. Debian Package</b> .....	<b>127</b>
1. dpkg: el gestor de paquetes Debian .....	127
2. Instalación, actualización y eliminación .....	128
3. Consultas con dpkg .....	129
a. Listar los paquetes .....	129
b. Encontrar un paquete que contiene un archivo .....	130
c. Listar el contenido de un paquete .....	131
4. Convertir paquetes .....	131
5. Reconfigurar un paquete .....	132
<b>F. Administrador APT</b> .....	<b>133</b>
1. Fundamentos .....	133
2. Los repositorios .....	133
a. Configuración .....	133
b. Actualización de la base de datos .....	135
3. Actualización de la distribución .....	135
4. Buscar e instalar un paquete individual .....	138
5. Cliente gráfico .....	138
<b>G. Administrador aptitude</b> .....	<b>139</b>
1. ¿apt o aptitude? .....	139
2. Instalación .....	140
3. Utilización .....	140
<b>H. Zypper</b> .....	<b>141</b>
1. Gestión de los repositorios .....	141
2. Administrar los packages .....	143
<b>I. Snappy</b> .....	<b>145</b>
1. Imágenes oficiales .....	145
2. Uso de Snap .....	146

- J. **Instalar desde las fuentes** . . . . . 148
  - 1. Obtener las fuentes . . . . . 148
  - 2. Requisitos y dependencias. . . . . 148
  - 3. Ejemplo de instalación. . . . . 149
  - 4. Desinstalación . . . . . 154
  - 5. Las bases del Makefile . . . . . 154
    - a. Bases . . . . . 154
    - b. Makefile intermedio . . . . . 155
    - c. Un poco más complejo . . . . . 156
- K. **Gestionar las librerías compartidas.** . . . . . 158
  - 1. Fundamentos . . . . . 158
  - 2. Lugar de almacenamiento . . . . . 159
  - 3. ¿Qué librerías vinculadas hay? . . . . . 160
  - 4. Configurar la caché del editor de vínculos . . . . . 161
- L. **Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas** . . . . . 163
- M. **Prácticas** . . . . . 172
  - 1. Esquema de partición . . . . . 172
  - 2. Gestión de los RPM y YUM. . . . . 173
  - 3. Gestión de DPKG y APT . . . . . 175
  - 4. Las fuentes . . . . . 177
  - 5. Librerías compartidas . . . . . 178

**Capítulo 3**

**El shell y los comandos GNU**

- A. **El shell bash.** . . . . . 184
  - 1. Función. . . . . 184
  - 2. Bash: el shell por defecto . . . . . 184
    - a. Un shell potente y libre . . . . . 184
    - b. Línea de comandos. . . . . 185
  - 3. Utilizar el shell . . . . . 186
    - a. La introducción de datos . . . . . 186
    - b. Sintaxis general de los comandos . . . . . 186
    - c. Primer ejemplo concreto con cal . . . . . 187
    - d. Encadenar los comandos . . . . . 189
    - e. Visualizar texto con echo . . . . . 189
    - f. Comandos internos y externos . . . . . 190
    - g. Algunos atajos útiles . . . . . 190
  - 4. El historial de comandos . . . . . 190

<b>B. La gestión de los archivos</b> . . . . .	<b>192</b>
1. El sistema de archivos . . . . .	192
2. Los diferentes tipos de archivos . . . . .	192
a. Los archivos ordinarios o regulares . . . . .	192
b. Los catálogos . . . . .	193
c. Los archivos especiales . . . . .	193
3. Nomenclatura de los archivos . . . . .	194
4. Las rutas . . . . .	194
a. Estructura y nombre de ruta . . . . .	194
b. Directorio personal . . . . .	195
c. Ruta relativa . . . . .	195
d. La virgulilla . . . . .	196
e. cd . . . . .	196
5. Los comandos básicos . . . . .	197
a. Listar los archivos y los directorios . . . . .	197
b. Gestionar los archivos y los directorios . . . . .	198
c. Comodines: carácter de sustitución . . . . .	203
d. Cierre de caracteres . . . . .	204
<b>C. Buscar archivos</b> . . . . .	<b>205</b>
1. Consideraciones generales . . . . .	205
2. Criterios de búsqueda . . . . .	205
a. -name . . . . .	205
b. -type . . . . .	206
c. -user y -group . . . . .	206
d. -size . . . . .	206
e. -atime, -mtime y -ctime . . . . .	207
f. -perm . . . . .	208
g. -links y -inum . . . . .	208
h. -regex e -iregex . . . . .	209
i. -depth, -maxdepth, -mindepth . . . . .	209
3. Comandos . . . . .	210
a. -ls . . . . .	210
b. -exec . . . . .	210
c. -ok . . . . .	211
4. Criterios AND / OR / NOT . . . . .	211
5. Encontrar ejecutables . . . . .	212
a. whereis . . . . .	212
b. which . . . . .	212
c. locate . . . . .	213

<b>D. El editor vi</b> . . . . .	<b>214</b>
1. Presentación. . . . .	214
2. Funcionamiento . . . . .	214
3. Los comandos . . . . .	215
a. La introducción de datos . . . . .	215
b. Salir y guardar . . . . .	215
c. Desplazamiento . . . . .	215
d. La corrección . . . . .	216
e. Búsqueda en el texto . . . . .	217
f. Comandos de sustitución. . . . .	217
g. Copiar - Pegar . . . . .	218
h. Sustitución. . . . .	218
i. Otros . . . . .	218
<b>E. Redirecciones</b> . . . . .	<b>219</b>
1. Fundamentos . . . . .	219
2. De salida . . . . .	219
3. En entrada . . . . .	220
4. Documento en línea . . . . .	220
5. Los canales estándares . . . . .	221
6. Apertura de canales. . . . .	222
7. Filtro: definición. . . . .	222
8. Pipelines/tuberías . . . . .	222
<b>F. Filtros y herramientas</b> . . . . .	<b>223</b>
1. Extracción de los nombres y rutas . . . . .	223
2. Búsqueda de líneas . . . . .	223
a. grep . . . . .	223
b. egrep . . . . .	224
c. fgrep. . . . .	225
d. sed . . . . .	225
e. Expresiones regulares . . . . .	226
3. Columnas y campos . . . . .	226
a. Columnas. . . . .	226
b. Campos . . . . .	227
4. Recuento de líneas . . . . .	229
5. Ordenación de líneas. . . . .	229
6. Eliminación de las líneas repetidas. . . . .	231
7. Unión de dos archivos . . . . .	231
a. En los campos comunes . . . . .	231
b. Línea a línea. . . . .	231

8.	División de un archivo en partes . . . . .	232
a.	Recortar . . . . .	232
b.	Reconstruir . . . . .	233
9.	Sustitución de caracteres . . . . .	233
a.	Lista de caracteres . . . . .	233
b.	Tabulaciones y espacios . . . . .	234
10.	xargs . . . . .	235
11.	Visualización de texto . . . . .	236
a.	En pantalla completa . . . . .	236
b.	El principio de un archivo . . . . .	238
c.	Fin y modo de espera de archivo . . . . .	238
d.	Dar formato a una salida . . . . .	238
12.	Duplicación del canal de salida estándar . . . . .	239
13.	Comparación de archivos . . . . .	239
a.	diff . . . . .	239
b.	cmp . . . . .	241
14.	Plazo de espera . . . . .	241
15.	Controlar el flujo . . . . .	241
16.	Las sumas de control . . . . .	242
<b>G.</b>	<b>Los procesos . . . . .</b>	<b>243</b>
1.	Definición y entorno . . . . .	243
2.	Estados de un proceso . . . . .	243
3.	Ejecución en segundo plano . . . . .	244
4.	Background, foreground, jobs . . . . .	245
5.	Lista de los procesos . . . . .	245
6.	Parada de un proceso/señales . . . . .	247
7.	nohup . . . . .	248
8.	nice y renice . . . . .	249
9.	time . . . . .	249
10.	exec . . . . .	250
<b>H.</b>	<b>Más todavía del bash . . . . .</b>	<b>250</b>
1.	Alias . . . . .	250
2.	Agrupación de comandos . . . . .	251
3.	Relación y ejecución condicional . . . . .	252
<b>I.</b>	<b>Las variables . . . . .</b>	<b>252</b>
1.	Nomenclatura . . . . .	252
2.	Declaración y asignación . . . . .	253
3.	Acceso y visualización . . . . .	253



4.	Supresión y protección . . . . .	254
5.	Export . . . . .	255
6.	Llaves . . . . .	255
7.	Llaves y sustitución condicional . . . . .	256
8.	Variables de sistema . . . . .	256
9.	Variables especiales . . . . .	257
10.	Longitud de una cadena . . . . .	258
11.	Tablas y campos . . . . .	258
12.	Variables tipadas . . . . .	259
<b>J.</b>	<b>Configuración del bash . . . . .</b>	<b>259</b>
1.	Archivos de configuración . . . . .	259
a.	Shell de conexión . . . . .	260
b.	Shell simple . . . . .	260
c.	Modo Bourne shell . . . . .	260
d.	Modo no interactivo . . . . .	260
2.	Comandos set . . . . .	261
<b>K.</b>	<b>Programación shell . . . . .</b>	<b>261</b>
1.	Estructura y ejecución de un script . . . . .	261
2.	Argumentos de un script . . . . .	262
a.	Parámetros de posición . . . . .	262
b.	Redefinición de los parámetros . . . . .	263
c.	Reorganización de los parámetros . . . . .	264
d.	Salida de script . . . . .	264
3.	Entorno del proceso . . . . .	265
4.	Sustitución de comando . . . . .	265
5.	El programa test . . . . .	266
a.	Pruebas en una cadena . . . . .	266
b.	Pruebas sobre los valores numéricos . . . . .	267
c.	Pruebas sobre los archivos . . . . .	267
d.	Pruebas combinadas por criterios Y, O, NO . . . . .	268
e.	Sintaxis ligera . . . . .	269
6.	if ... then ... else . . . . .	269
7.	Evaluación múltiple . . . . .	270
8.	Introducción de cadena por el usuario . . . . .	271
9.	Los bucles . . . . .	272
a.	Bucle for . . . . .	272
b.	Bucle while . . . . .	276
c.	Bucle until . . . . .	277
d.	true y false . . . . .	277

e. break y continue . . . . .	277
f. Bucle select . . . . .	278
10. Las funciones . . . . .	279
11. Cálculos y expresiones . . . . .	280
a. expr . . . . .	280
b. Cálculos con bash . . . . .	281
c. Cálculos de números reales . . . . .	281
12. Una variable dentro de otra variable . . . . .	282
13. Tratamiento de señales . . . . .	283
14. Comando «:» . . . . .	284
<b>L. Multiplexores de terminal . . . . .</b>	<b>284</b>
1. Presentación . . . . .	284
2. Utilización . . . . .	285
a. Instalación y ayuda . . . . .	285
b. Ventanas . . . . .	285
c. Separar y volver a adjuntar . . . . .	285
d. Cerrar todo . . . . .	286
3. Alternativas . . . . .	286
<b>M. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas-respuestas . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>N. Prácticas . . . . .</b>	<b>302</b>
1. Gestión de los archivos . . . . .	302
2. Buscar archivos . . . . .	303
3. Las redirecciones . . . . .	304
4. Los filtros y herramientas . . . . .	305
5. Los procesos . . . . .	305
6. Programación de shell Nivel 1 . . . . .	306
7. Función Shell . . . . .	308

## Capítulo 4

## Los discos y el sistema de archivos

<b>A. Representación de los discos . . . . .</b>	<b>312</b>
1. Nomenclatura . . . . .	312
a. IDE . . . . .	312
b. SCSI, SATA, USB, FIREWIRE, etc. . . . .	312
2. Casos especiales . . . . .	313
a. Controladores específicos . . . . .	313
b. Virtualización . . . . .	313
c. SAN, iSCSI, multipathing . . . . .	313

- B. Operaciones de bajo nivel. . . . . 314**
  - 1. Información . . . . . 314
  - 2. Modificación de los valores . . . . . 315
- C. Elegir un sistema de archivos . . . . . 316**
  - 1. Fundamentos . . . . . 316
    - a. Definición de sistema de archivos . . . . . 316
    - b. Representación . . . . . 317
    - c. Los metadatos . . . . . 317
    - d. Los nombres de los archivos. . . . . 317
    - e. El archivo de registro . . . . . 318
  - 2. Los sistemas de archivos en Linux. . . . . 318
    - a. ext2. . . . . 318
    - b. ext3. . . . . 318
    - c. ext4. . . . . 319
    - d. BTRFS. . . . . 319
    - e. XFS . . . . . 319
    - f. VFAT (FAT32) . . . . . 320
    - g. exFAT . . . . . 320
    - h. FUSE . . . . . 321
- D. Particionado . . . . . 321**
  - 1. Particionado lógico . . . . . 321
  - 2. Particionado MBR . . . . . 322
    - a. MBR y BIOS . . . . . 322
    - b. MBR. . . . . 322
    - c. Las particiones . . . . . 322
    - d. EBR . . . . . 323
    - e. PBR . . . . . 324
    - f. Tipos de particiones . . . . . 324
  - 3. Particionado GPT . . . . . 325
    - a. GPT y UEFI . . . . . 325
    - b. GUID . . . . . 325
    - c. LBA 0. . . . . 326
    - d. LBA 1. . . . . 326
    - e. LBA 2 a 33. . . . . 326
    - f. Tipos de particiones . . . . . 327
    - g. UEFI Boot manager . . . . . 327
    - h. La partición sistema EFI . . . . . 328

4.	Manejar las particiones . . . . .	329
a.	Herramientas de gestión de particiones. . . . .	329
b.	Manipular las particiones MBR . . . . .	330
c.	Manipular las particiones GPT. . . . .	334
<b>E.</b>	<b>Manejar los sistemas de archivos . . . . .</b>	<b>335</b>
1.	Definición básica . . . . .	335
a.	Bloque . . . . .	335
b.	Superbloque. . . . .	335
c.	Tabla de inodos . . . . .	336
d.	Tablas de catálogo . . . . .	338
e.	Hard link . . . . .	338
2.	Crear un sistema de archivos. . . . .	338
a.	mkfs, sintaxis general . . . . .	338
b.	Un primer ejemplo en ext2. . . . .	339
c.	ext2, ext3 y ext4 . . . . .	340
d.	XFS . . . . .	343
e.	BTRFS. . . . .	343
f.	VFAT . . . . .	345
<b>F.</b>	<b>Acceder a los sistemas de archivos . . . . .</b>	<b>346</b>
1.	mount. . . . .	346
a.	Montaje por periférico . . . . .	346
b.	Opciones de montaje . . . . .	349
c.	umount. . . . .	350
d.	/etc/fstab . . . . .	350
e.	El caso de los CD e imágenes ISO. . . . .	352
<b>G.</b>	<b>Controlar el sistema de archivos. . . . .</b>	<b>353</b>
1.	Estadísticas de ocupación . . . . .	353
a.	Por sistema de archivos . . . . .	353
b.	Por estructura . . . . .	354
2.	Comprobar, ajustar y arreglar . . . . .	355
a.	fsck . . . . .	355
b.	badblocks . . . . .	356
c.	dumpe2fs. . . . .	356
d.	tune2fs . . . . .	358
e.	debugfs . . . . .	359
3.	XFS . . . . .	360
a.	xfs_info . . . . .	361
b.	xfs_growfs . . . . .	361

c.	xfs_repair . . . . .	361
d.	xfs_db y xfs_admin . . . . .	362
e.	xfs_fsr . . . . .	363
<b>H.</b>	<b>La swap . . . . .</b>	<b>363</b>
1.	¿Por qué crear una swap? . . . . .	363
2.	Tamaño óptimo . . . . .	364
3.	Crear una partición de swap . . . . .	364
4.	Activar y desactivar la swap . . . . .	365
a.	Activación dinámica . . . . .	365
b.	En /etc/fstab . . . . .	365
5.	En caso de emergencia: archivo de swap . . . . .	365
6.	Estado de la memoria . . . . .	366
a.	free . . . . .	366
b.	Memoria reservada . . . . .	367
c.	meminfo . . . . .	368
d.	swap usado y memoria libre . . . . .	368
<b>I.</b>	<b>Las cuotas de disco . . . . .</b>	<b>369</b>
1.	Definiciones . . . . .	369
2.	Implementación en ext4 . . . . .	370
3.	Implementación en XFS . . . . .	371
<b>J.</b>	<b>Los permisos de acceso . . . . .</b>	<b>373</b>
1.	Los permisos básicos . . . . .	373
a.	Permisos y usuarios . . . . .	373
b.	Significado . . . . .	374
2.	Modificación de los permisos . . . . .	374
a.	Mediante símbolos . . . . .	374
b.	Sistema octal . . . . .	375
3.	Máscara de permisos . . . . .	376
a.	Restringir permisos de manera automática . . . . .	376
b.	Cálculo de máscara . . . . .	376
4.	Cambiar de propietario y de grupo . . . . .	377
5.	Permisos de acceso extendidos . . . . .	377
a.	SUID y SGID . . . . .	377
b.	Real / efectivo . . . . .	378
c.	Sticky bit . . . . .	379
d.	Permisos y directorios . . . . .	379
<b>K.</b>	<b>Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . .</b>	<b>380</b>

<b>L. Prácticas</b> .....	<b>392</b>
1. Los discos y particiones .....	392
2. Creación de un sistema de archivos .....	392
3. Acceso y montaje del sistema de archivos .....	393
4. Estadísticas y mantenimiento del sistema de archivos .....	394
5. Swap y memoria .....	394
6. Los permisos .....	395

## Capítulo 5

## Inicio de Linux, servicios, núcleo y periféricos

<b>A. Proceso de inicio</b> .....	<b>400</b>
1. La BIOS y UEFI .....	400
a. BIOS .....	400
b. UEFI .....	400
c. Ajustes básicos .....	401
2. El gestor de arranque .....	403
3. GRUB .....	403
a. Configuración .....	403
b. Instalación .....	405
c. Arranque y edición .....	405
4. GRUB2 .....	405
a. GRUB2, el sustituto de GRUB .....	405
b. Configuración .....	406
c. Arranque y edición .....	408
d. Caso de GPT y UEFI .....	408
5. Inicialización del núcleo .....	410
<b>B. init System V</b> .....	<b>411</b>
1. init System V en 2020 .....	411
2. Funciones .....	411
3. Niveles de ejecución .....	412
4. /etc/inittab .....	413
5. Cambio de nivel .....	414
6. Configuración del sistema básico .....	415
7. Nivel de ejecución .....	416
8. Gestión de los niveles y de los servicios .....	416
a. Servicios en init.d .....	416
b. Control manual de los servicios .....	418
c. Modificación de los niveles de ejecución .....	419
9. Consolas virtuales .....	421

- 10. Los logins ..... 421
- 11. Parada ..... 422
- C. systemd ..... 424**
  - 1. Fundamentos ..... 424
  - 2. Unidades objetivo y servicios ..... 425
  - 3. Configuración. .... 425
  - 4. Objetivos. .... 425
    - a. Equivalencia con init System V ..... 425
    - b. Conocer el objetivo por defecto ..... 426
    - c. Cambiar el objetivo por defecto ..... 426
    - d. Pasar de un objetivo a otro ..... 426
    - e. Modo seguro y emergencia. .... 426
    - f. Objetivos activos y dependencias ..... 427
    - g. Listar todos los objetivos ..... 428
  - 5. Servicios ..... 428
    - a. Acciones. .... 428
    - b. Estado ..... 429
    - c. Activación. .... 430
    - d. Ocultación ..... 431
    - e. Dependencias ..... 431
  - 6. Compatibilidad con System V ..... 432
  - 7. Acciones de sistema ..... 432
  - 8. Gestión de la consola ..... 433
  - 9. Interfaz gráfica ..... 433
- D. upstart ..... 434**
  - 1. Fundamentos ..... 434
  - 2. Archivos ..... 434
  - 3. Nivel por defecto ..... 435
  - 4. Compatibilidad con System V ..... 435
  - 5. Comandos de control ..... 435
  - 6. Activación y desactivación de un servicio ..... 436
- E. Consultar el registro del sistema ..... 437**
  - 1. dmesg ..... 437
  - 2. /var/log/messages o /var/log/syslog ..... 439
  - 3. journalctl. .... 440
- F. Servicios y módulos del núcleo. .... 440**
  - 1. Presentación. .... 440
  - 2. uname ..... 441

3.	Gestión de los módulos . . . . .	442
a.	lsmod . . . . .	443
b.	depmod . . . . .	444
c.	modinfo . . . . .	445
d.	insmod . . . . .	446
e.	rmmod . . . . .	447
f.	modprobe . . . . .	448
g.	modprobe.d. . . . .	448
4.	Carga de los módulos al inicio . . . . .	449
a.	initrd e initramfs . . . . .	449
b.	Módulos persistentes . . . . .	454
5.	Parámetros dinámicos . . . . .	455
a.	/proc y /sys . . . . .	455
b.	sysctl . . . . .	458
<b>G.</b>	<b>Compilar un núcleo . . . . .</b>	<b>459</b>
1.	Obtener las fuentes . . . . .	459
a.	Fuentes oficiales . . . . .	459
b.	Fuentes de la distribución . . . . .	460
2.	Las herramientas necesarias . . . . .	460
3.	Configuración . . . . .	461
a.	El .config . . . . .	461
b.	Recuperar la configuración del núcleo . . . . .	462
c.	make oldconfig . . . . .	463
d.	make menuconfig . . . . .	463
e.	make xconfig . . . . .	464
f.	Pistas para optimización . . . . .	465
4.	Compilación . . . . .	467
5.	Instalación . . . . .	468
6.	Test . . . . .	470
7.	Otras opciones . . . . .	470
<b>H.</b>	<b>Los archivos de periféricos . . . . .</b>	<b>470</b>
1.	Introducción . . . . .	470
2.	Archivos especiales . . . . .	471
3.	Crear un archivo especial . . . . .	473
4.	Conocer su hardware . . . . .	473
a.	Bus PCI . . . . .	473
b.	Bus USB . . . . .	474
c.	Recursos físicos . . . . .	475
d.	Otras herramientas . . . . .	479



- 5. El soporte del USB y del hotplug . . . . . 482
  - a. Los módulos . . . . . 482
  - b. Carga . . . . . 482
  - c. hotplug, usbmgr . . . . . 483
  - d. udev . . . . . 483
- I. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . . 486
- J. Prácticas . . . . . 498
  - 1. GRUB, GRUB2 y el proceso de boot . . . . . 498
  - 2. init y runlevel . . . . . 499
  - 3. Núcleo y módulos . . . . . 499
  - 4. Recompilación del núcleo . . . . . 500
  - 5. Los periféricos y el hardware . . . . . 501

**Capítulo 6**

**Las tareas administrativas**

- A. Administración de los usuarios . . . . . 508
  - 1. Fundamentos . . . . . 508
    - a. Identificación y autenticación . . . . . 508
    - b. Los usuarios . . . . . 508
    - c. Los grupos . . . . . 509
    - d. Las contraseñas . . . . . 509
  - 2. Los archivos . . . . . 510
    - a. /etc/passwd . . . . . 510
    - b. /etc/group . . . . . 510
    - c. /etc/shadow . . . . . 511
    - d. /etc/gshadow . . . . . 512
  - 3. Gestión de los usuarios . . . . . 512
    - a. Creación . . . . . 512
    - b. Seguridad de las contraseñas . . . . . 514
    - c. Modificación . . . . . 517
    - d. Eliminación . . . . . 517
  - 4. Gestión de los grupos . . . . . 517
    - a. Creación . . . . . 517
    - b. Modificación . . . . . 518
    - c. Eliminación . . . . . 518
    - d. Contraseña . . . . . 518

5.	Comandos adicionales . . . . .	519
a.	Conversión de los archivos . . . . .	519
b.	Verificar la coherencia . . . . .	519
c.	Comprobar las conexiones . . . . .	520
d.	Acciones de usuario . . . . .	521
e.	Consultar al sistema . . . . .	523
6.	Configuración avanzada . . . . .	524
7.	Notificaciones al usuario . . . . .	526
a.	/etc/issue . . . . .	526
b.	/etc/issue.net . . . . .	526
c.	/etc/motd . . . . .	527
d.	wall, write y mesg . . . . .	528
8.	El entorno de usuario . . . . .	528
a.	/etc/skel . . . . .	528
b.	Scripts de configuración . . . . .	528
c.	Grupos privados y setgid . . . . .	529
9.	Resumen general de PAM . . . . .	530
<b>B.</b>	<b>La impresión . . . . .</b>	<b>532</b>
1.	Principio . . . . .	532
2.	System V . . . . .	532
3.	BSD . . . . .	533
4.	CUPS . . . . .	533
a.	Presentación . . . . .	533
b.	Añadir una impresora . . . . .	535
<b>C.</b>	<b>Automatización . . . . .</b>	<b>540</b>
1.	Con cron . . . . .	540
a.	Presentación . . . . .	540
b.	Formatos . . . . .	541
c.	Ejemplos . . . . .	541
d.	crontab sistema . . . . .	542
e.	Control de acceso . . . . .	542
2.	Con at . . . . .	543
a.	Presentación . . . . .	543
b.	Formatos . . . . .	543
c.	Control de las tareas . . . . .	544
d.	Control de acceso . . . . .	545
3.	Con anacron . . . . .	545
4.	Con systemd . . . . .	545

- D. Los registros (logs) del sistema . . . . . 547**
  - 1. Fundamentos . . . . . 547
  - 2. Los mensajes . . . . . 548
  - 3. Configuración de syslog . . . . . 549
  - 4. El caso de rsyslog . . . . . 550
  - 5. systemd y journald . . . . . 551
  - 6. Los registros. . . . . 552
  - 7. Journalctl . . . . . 553
  - 8. Emisión de mensajes . . . . . 556
  - 9. Rotación de logs . . . . . 557
    - a. logrotate . . . . . 557
    - b. journald . . . . . 558
- E. Archivado y backup . . . . . 559**
  - 1. Las herramientas de copia de seguridad . . . . . 559
    - a. Comandos, planes, scripts . . . . . 559
    - b. Otros comandos . . . . . 560
  - 2. tar . . . . . 560
    - a. Archivadores . . . . . 560
    - b. Listar . . . . . 561
    - c. Restauración . . . . . 561
    - d. Otros parámetros . . . . . 562
  - 3. cpio . . . . . 563
    - a. Archivar . . . . . 563
    - b. Listar . . . . . 564
    - c. Restaurar . . . . . 564
  - 4. dd . . . . . 565
- F. El reloj . . . . . 566**
  - 1. Conocer la hora . . . . . 566
    - a. fecha . . . . . 566
    - b. hwclock . . . . . 567
  - 2. Modificar el reloj físico . . . . . 568
    - a. Mediante date . . . . . 568
    - b. Mediante hwclock . . . . . 568
  - 3. NTP . . . . . 568
    - a. Fundamentos . . . . . 568
    - b. Cliente NTP . . . . . 569
    - c. Deriva temporal . . . . . 570
  - 4. timedatectl . . . . . 570
  - 5. chrony . . . . . 571

- G. Los parámetros regionales ..... 573
  - 1. i18n y l10n ..... 573
  - 2. Configuraciones locales ..... 574
    - a. Herramientas de la distribución ..... 574
    - b. Variables de entorno ..... 574
    - c. Husos horarios ..... 576
  - 3. Codificación de los caracteres ..... 577
- H. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas ..... 578
- I. Prácticas ..... 587
  - 1. Gestión de los usuarios ..... 587
  - 2. La impresión ..... 588
  - 3. Automatización de tareas ..... 589
  - 4. Las trazas del sistema ..... 589
  - 5. Archivado ..... 590

**Capítulo 7**

**La red**

- A. TCP/IP ..... 594
  - 1. Fundamentos ..... 594
  - 2. Direccionamiento ..... 594
    - a. Clases ..... 594
    - b. Subredes ..... 595
    - c. Encaminamiento ..... 596
    - d. IPv6 ..... 597
  - 3. Casos particulares ..... 598
    - a. NetworkManager ..... 598
    - b. Nomenclatura de las interfaces ..... 599
  - 4. Configuración ..... 599
    - a. Caso general e histórico ..... 599
    - b. Caso de las distribuciones de tipo Red Hat ..... 600
    - c. Máquinas de tipo Debian y Ubuntu ..... 601
    - d. Encaminamiento ..... 602
    - e. iproute2 ..... 603
    - f. Network Manager ..... 604
    - g. netplan ..... 606
    - h. Los puertos ..... 607
  - 5. Herramientas de red ..... 608
    - a. Ping ..... 608
    - b. Traceroute ..... 609

- c. tracepath . . . . . 610
    - d. Whois . . . . . 611
    - e. Netstat . . . . . 611
    - f. IPTraf . . . . . 613
  - 6. Archivos generales . . . . . 614
    - a. /etc/resolv.conf . . . . . 614
    - b. /etc/hosts y /etc/networks . . . . . 615
    - c. /etc/nsswitch.conf . . . . . 615
    - d. /etc/services . . . . . 616
    - e. /etc/protocols . . . . . 617
- B. Servicios de red xinetd . . . . . 618**
  - 1. Presentación. . . . . 618
  - 2. Configuración. . . . . 618
  - 3. Inicio y parada de los servicios. . . . . 620
  - 4. Conversión hacia systemd . . . . . 621
- C. OpenSSH . . . . . 622**
  - 1. Presentación. . . . . 622
  - 2. Configuración. . . . . 622
  - 3. Utilización . . . . . 622
  - 4. Claves y conexión automática . . . . . 622
    - a. Tipos de cifrado . . . . . 623
    - b. Lado cliente . . . . . 623
    - c. Lado servidor . . . . . 624
    - d. Copia automática . . . . . 624
  - 5. Passphrase y agente SSH . . . . . 624
  - 6. Autenticación del servidor . . . . . 625
- D. Configurar un servidor DHCP. . . . . 626**
  - 1. Presentación. . . . . 626
  - 2. Arranque del servidor dhcpd . . . . . 627
  - 3. Información básica . . . . . 627
  - 4. Cliente . . . . . 628
- E. Servidor DNS . . . . . 629**
  - 1. Presentación. . . . . 629
  - 2. Inicio . . . . . 630
  - 3. Configuración de Bind . . . . . 630
    - a. Configuración general . . . . . 630
    - b. Sección global . . . . . 631
    - c. Sección de zonas. . . . . 631

d. Zona de resolución . . . . .	631
e. Zona de resolución inversa . . . . .	632
f. Ejemplo . . . . .	632
g. Zonas especiales . . . . .	633
4. Archivos de zonas . . . . .	633
a. Definiciones . . . . .	633
b. Zona . . . . .	634
c. Zona de resolución inversa . . . . .	636
5. Diagnóstico de los problemas de configuración . . . . .	637
6. Consulta dig, host y getent . . . . .	637
<b>F. Correo electrónico . . . . .</b>	<b>640</b>
1. Fundamentos . . . . .	640
2. postfix . . . . .	641
a. Configuración sencilla . . . . .	641
b. Alias de usuarios . . . . .	642
c. Prueba . . . . .	642
3. Otros MTAs . . . . .	642
a. exim . . . . .	642
b. qmail . . . . .	643
<b>G. Servicio HTTP Apache . . . . .</b>	<b>643</b>
1. Presentación . . . . .	643
2. Parada/Reinicio . . . . .	643
3. Configuración . . . . .	644
4. Directivas generales . . . . .	644
5. Los directorios, alias y ubicaciones . . . . .	644
a. Directory . . . . .	644
b. Alias . . . . .	645
6. Hosts virtuales . . . . .	646
<b>H. Archivos compartidos . . . . .</b>	<b>647</b>
1. NFS . . . . .	647
a. Inicio . . . . .	647
b. Caso de NFS4 . . . . .	648
c. Compartir por el lado servidor . . . . .	648
d. Montaje por el lado cliente . . . . .	649
<b>I. Recursos compartidos Windows con Samba . . . . .</b>	<b>650</b>
1. Presentación . . . . .	650
2. Configuración . . . . .	651
3. Archivos compartidos . . . . .	652

- 4. Métodos de autenticación. . . . . 652
- 5. Correspondencia de los nombres y contraseñas. . . . . 653
- 6. Clientes SAMBA. . . . . 653
- J. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . . 654
- K. Prácticas . . . . . 667
  - 1. Configuración TCP/IP de Linux . . . . . 667
  - 2. Algunos comandos de red. . . . . 668
  - 3. El resolver . . . . . 669
  - 4. Servicios de red . . . . . 669
  - 5. Archivos compartidos. . . . . 671

**Capítulo 8**

**La seguridad**

- A. Bases de seguridad . . . . . 676
  - 1. Seguridad informática . . . . . 676
  - 2. Controlar los privilegios especiales . . . . . 678
  - 3. Comprobar los paquetes. . . . . 679
  - 4. Política de la contraseñas . . . . . 680
  - 5. Almacenar las contraseñas . . . . . 681
  - 6. Prohibir las conexiones . . . . . 681
    - a. /bin/false . . . . . 681
    - b. /etc/nologin . . . . . 682
    - c. /etc/securetty . . . . . 683
  - 7. Probar las contraseñas . . . . . 683
  - 8. Buscar rootkits . . . . . 685
    - a. Fundamentos del rootkit. . . . . 685
    - b. Chkrootkit y rkhunter . . . . . 686
  - 9. Los virus. . . . . 688
  - 10. Los límites del usuario . . . . . 690
  - 11. Los derechos SUDO . . . . . 691
    - a. Proporcionar privilegios extendidos . . . . . 691
    - b. Sintaxis de /etc/sudoers. . . . . 692
  - 12. Auditoría más completa. . . . . 694
  - 13. Los boletines de seguridad. . . . . 694
    - a. CERT: Computer Emergency Response Team . . . . . 694
    - b. SecurityFocus . . . . . 695
    - c. Los boletines de las distribuciones . . . . . 696
    - d. Los parches correctores . . . . . 697

<b>B. Seguridad de servicios y de red</b> . . . . .	<b>698</b>
1. Comprobar los puertos abiertos . . . . .	698
a. Los sockets . . . . .	698
b. Información desde netstat . . . . .	698
c. La herramienta nmap . . . . .	698
2. Suprimir los servicios inútiles . . . . .	701
a. Cuestiones generales . . . . .	701
b. Servicios standalone . . . . .	701
c. Servicios xinetd . . . . .	702
3. Los tcp_wrappers . . . . .	702
4. Netfilter . . . . .	704
a. Presentación . . . . .	704
b. Vida de un paquete . . . . .	705
c. Principio de las reglas . . . . .	706
d. Destinos de reglas . . . . .	706
e. Primer ejemplo . . . . .	706
f. Operaciones básicas . . . . .	706
g. Criterios de correspondencia . . . . .	707
h. Tablas . . . . .	709
i. Guardar las configuraciones . . . . .	709
5. UFW . . . . .	710
a. Activación y estado . . . . .	710
b. Reglas por defecto . . . . .	711
c. Gestión de reglas . . . . .	711
d. Limitaciones . . . . .	713
6. firewalld . . . . .	713
a. Activación . . . . .	713
b. Zonas . . . . .	714
c. Servicios . . . . .	715
d. Reglas personalizadas . . . . .	716
e. Reglas ricas . . . . .	716
7. GPG . . . . .	717
a. Un clon de PGP . . . . .	717
b. Generar claves . . . . .	717
c. Generar una clave de revocación . . . . .	719
d. Gestionar el almacén de claves . . . . .	721
e. Exportar la clave pública . . . . .	722
f. Importar una clave . . . . .	723
g. Firmar una clave . . . . .	724



- h. Firmar y cifrar . . . . . 726
- C. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . . 729
- D. Prácticas . . . . . 734
  - 1. Control de los archivos . . . . . 734
  - 2. Seguridad de los usuarios . . . . . 734
  - 3. Seguridad general del sistema . . . . . 735
  - 4. Seguridad de red . . . . . 736

**Capítulo 9**

**X Window**

- A. ¿Cómo funciona un entorno gráfico? . . . . . 742
  - 1. X Window System . . . . . 742
    - a. Un modelo cliente/servidor . . . . . 742
    - b. El gestor de ventanas . . . . . 743
    - c. Los widgets y los toolkits . . . . . 744
    - d. Los escritorios virtuales . . . . . 746
  - 2. Los entornos de escritorio . . . . . 746
- B. Xorg . . . . . 748
  - 1. Condiciones generales y Wayland . . . . . 748
  - 2. Presentación . . . . . 749
  - 3. Instalación . . . . . 750
  - 4. Configuración . . . . . 750
    - a. Por distribución . . . . . 750
    - b. Xorgcfg . . . . . 751
    - c. Xorgconfig . . . . . 752
    - d. X . . . . . 752
  - 5. Estructura de xorg.conf . . . . . 752
    - a. División . . . . . 752
    - b. Valores booleanos . . . . . 753
    - c. Sección InputDevice o InputClass . . . . . 753
    - d. Sección Monitor . . . . . 754
    - e. Sección Modes . . . . . 755
    - f. Sección Device . . . . . 755
    - g. Sección Screen . . . . . 756
    - h. Sección ServerLayout . . . . . 757
    - i. Sección Files . . . . . 758
    - j. Sección Modules . . . . . 759
    - k. Sección ServerFlags . . . . . 759

l. Sección Extensions . . . . .	759
m. xorg.conf.d. . . . .	760
6. Probar e iniciar X. . . . .	760
a. Comprobar la configuración . . . . .	760
b. El registro . . . . .	761
c. Probar el servidor . . . . .	762
<b>C. El Display Manager . . . . .</b>	<b>762</b>
1. Principio . . . . .	762
2. XDM . . . . .	763
a. Configuración general . . . . .	763
b. Setup: Xsetup . . . . .	764
c. Chooser: RunChooser . . . . .	766
d. Startup: Xstartup . . . . .	766
e. Sesión: Xsession . . . . .	767
f. Reset: Xreset . . . . .	768
g. Resources: Xresources . . . . .	768
h. Servers: Xservers . . . . .	768
i. AccessFile: Xaccess y XDMCP . . . . .	768
3. gdm y kdm. . . . .	769
4. LightDM. . . . .	771
a. Utilización . . . . .	771
b. Conexión . . . . .	772
c. Personalizar LightDM . . . . .	772
5. Display Manager en el arranque . . . . .	773
a. System V e inittab . . . . .	773
b. System V y servicios . . . . .	774
c. Destino systemd . . . . .	774
d. Service upstart . . . . .	775
e. /etc/sysconfig . . . . .	775
f. Versiones antiguas de Ubuntu y Debian . . . . .	776
<b>D. Window Manager y entorno personal. . . . .</b>	<b>776</b>
1. Mediante el Display Manager . . . . .	776
2. startx . . . . .	777
3. Los terminales. . . . .	777
4. Los gestores de ventanas. . . . .	779
a. twm . . . . .	779
b. IceWM . . . . .	779
c. Fvwm . . . . .	780
d. CDE . . . . .	780

- e. WindowMaker . . . . . 780
- f. Enlightenment . . . . . 780
- g. Xfce . . . . . 781
- h. KDE y GNOME . . . . . 781
- i. Los demás . . . . . 782
- 5. Exportar las ventanas . . . . . 782
- E. Escritorio remoto . . . . . 783**
  - 1. RDP . . . . . 783
  - 2. VNC . . . . . 785
  - 3. Spice . . . . . 786
- F. Accesibilidad . . . . . 786**
  - 1. Asistencia al teclado y el ratón . . . . . 787
  - 2. Asistencia visual y auditiva . . . . . 789
- G. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . . 790**
- H. Prácticas . . . . . 796**
  - 1. Entender X Window . . . . . 796
  - 2. Configuración simple de Xorg . . . . . 797
  - 3. Configuración simple del Display Manager . . . . . 798

**Capítulo 10**

**Particionamiento avanzado: RAID, LVM y BTRFS**

- A. Particionamiento avanzado RAID por software. . . . . 804**
  - 1. Definiciones . . . . . 804
  - 2. Precauciones y consideraciones de uso . . . . . 805
    - a. Disco de emergencia . . . . . 805
    - b. Disco averiado . . . . . 805
    - c. Boot . . . . . 805
    - d. Swap . . . . . 805
    - e. Periféricos . . . . . 805
    - f. IDE y SATA . . . . . 806
    - g. Hot Swap . . . . . 806
  - 3. RAID con mdadm . . . . . 806
    - a. Preparación . . . . . 806
    - b. Creación . . . . . 807
    - c. Guardar la configuración . . . . . 809
  - 4. Estado del RAID . . . . . 809
  - 5. Simular una avería . . . . . 810
  - 6. Sustituir un disco . . . . . 811

7. Apagado y puesta en marcha manual . . . . .	812
8. Destrucción del RAID . . . . .	812
<b>B. Introducción al LVM . . . . .</b>	<b>813</b>
1. Principio . . . . .	813
2. Los volúmenes físicos . . . . .	814
a. Crear un volumen físico . . . . .	814
b. Ver los volúmenes físicos . . . . .	814
3. Los grupos de volúmenes. . . . .	815
a. Crear un grupo de volúmenes. . . . .	815
b. Propiedades de un grupo de volúmenes . . . . .	815
4. Los volúmenes lógicos . . . . .	817
a. Crear un volumen lógico . . . . .	817
b. Propiedades de un volumen lógico. . . . .	817
c. Acceso al volumen lógico . . . . .	818
5. Ampliaciones y reducciones . . . . .	819
a. Los grupos de volúmenes. . . . .	819
b. Ampliar un volumen lógico . . . . .	820
c. Reducir un volumen lógico . . . . .	823
d. Mover el contenido de un volumen físico . . . . .	825
e. Reducir un grupo de volúmenes . . . . .	827
6. Suprimir un grupo de volúmenes . . . . .	827
a. Etapas . . . . .	827
b. Suprimir un volumen lógico . . . . .	827
c. Retirar todos los volúmenes físicos . . . . .	827
d. Destruir un grupo de volúmenes. . . . .	828
e. Suprimir un volumen físico . . . . .	828
7. Comandos adicionales . . . . .	828
<b>C. Utilización extendida de BTRFS . . . . .</b>	<b>829</b>
1. Los subvolúmenes . . . . .	829
a. Un sistema de archivos dentro de otro sistema de archivos . . . . .	829
b. Creación . . . . .	829
c. Montaje . . . . .	829
d. Destrucción . . . . .	830
2. Los snapshots . . . . .	830
a. Fundamentos. . . . .	830
b. Creación . . . . .	831
c. Montaje . . . . .	831
d. Destrucción . . . . .	831
e. Operaciones con los ID . . . . .	831

- 3. Utilizar varios discos . . . . . 832
- D. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . . 834
- E. Prácticas . . . . . 839
  - 1. Gestionar un RAID1 . . . . . 839
  - 2. Trabajar con un LVM . . . . . 841

**Capítulo 11**

**Máquinas virtuales, contenedores y cloud**

- A. La virtualización . . . . . 848
  - 1. Definición . . . . . 848
  - 2. El cloud . . . . . 848
  - 3. Interés . . . . . 848
  - 4. Aprendizaje . . . . . 850
  - 5. Elección de la solución . . . . . 850
- B. Métodos de virtualización . . . . . 850
  - 1. El aislamiento . . . . . 850
  - 2. Núcleo en el espacio usuario . . . . . 851
  - 3. Hipervisor de tipo 2 . . . . . 852
  - 4. Hipervisor de tipo 1 . . . . . 853
  - 5. Virtualización material . . . . . 853
- C. Paravirtualización . . . . . 853
  - 1. Principio . . . . . 853
  - 2. Virtio . . . . . 854
  - 3. Asistencia material . . . . . 854
    - a. Anillos de protección . . . . . 854
    - b. Anillos y virtualización . . . . . 855
  - 4. AMD-V e Intel-VT . . . . . 855
  - 5. Virtualización de la memoria . . . . . 856
  - 6. Virtualización de los periféricos . . . . . 857
  - 7. Seguridad . . . . . 858
  - 8. Consideraciones prácticas . . . . . 859
- D. Los contenedores . . . . . 860
  - 1. Principio . . . . . 860
  - 2. Contenedor y Máquina virtual . . . . . 860
  - 3. Los espacios de nombres . . . . . 861
  - 4. Los grupos de control . . . . . 862
  - 5. Montaje en unión . . . . . 862
  - 6. Imagen aplicativa . . . . . 863

7. Las capas de imágenes . . . . .	863
8. El proyecto OCI . . . . .	864
9. Docker . . . . .	864
10. Un ejemplo completo . . . . .	865
a. Crear una imagen . . . . .	866
b. Iniciar un contenedor . . . . .	867
c. Paro del contenedor . . . . .	867
d. Publicación del contenedor . . . . .	867
e. Dinamismo . . . . .	868
f. Acceder al contenedor . . . . .	868
g. Registros . . . . .	869
h. Suprimir el contenedor y la imagen . . . . .	869
11. Seguridad . . . . .	869
<b>E. El cloud . . . . .</b>	<b>870</b>
1. Principio . . . . .	870
2. Servicios cloud . . . . .	870
3. Proveedores . . . . .	871
4. Ejemplo de AWS . . . . .	871
5. Zonas geográficas . . . . .	872
6. Comprobar el estado . . . . .	873
7. cloud-init . . . . .	877
<b>F. Sistemas invitados . . . . .</b>	<b>878</b>
1. Hipervisor y adiciones . . . . .	878
2. El acceso a la consola o a la interfaz . . . . .	881
a. Spice y KVM . . . . .	881
b. Cliente Spice . . . . .	883
c. Otros casos . . . . .	883
<b>G. Validación de los conocimientos adquiridos: preguntas/respuestas . . . . .</b>	<b>884</b>
<b>H. Prácticas . . . . .</b>	<b>887</b>
1. Crear un contenedor . . . . .	887
Objetivos . . . . .	889
Índice . . . . .	991

**Descripción**

<b>Capítulo 1</b>	<b>La certificación LPIC-2</b>
A. Introducción . . . . .	31
B. Las certificaciones LPIC. . . . .	31
C. La certificación LPIC-2 . . . . .	32
D. Organización del libro . . . . .	33
E. La red de trabajos prácticos . . . . .	33
1. Los servidores principales . . . . .	33
2. Los puestos clientes . . . . .	34
3. La red . . . . .	34
<b>Capítulo 2</b>	<b>Arranque del sistema</b>
A. Inicio del sistema . . . . .	38
1. Personalización del arranque del sistema . . . . .	38
a. Competencias principales . . . . .	38
b. Elementos empleados . . . . .	38
2. Recuperación del sistema . . . . .	38
a. Competencias principales . . . . .	39
b. Elementos empleados . . . . .	39
3. Gestores de arranque alternativos . . . . .	39
a. Competencias principales . . . . .	39
b. Elementos empleados . . . . .	40
B. Personalización del arranque del sistema . . . . .	40
1. init System V . . . . .	40
2. El proceso init . . . . .	41
a. Procesos hijos de init . . . . .	41
b. Configuración del proceso init . . . . .	41
3. Los niveles de ejecución init System V . . . . .	43
a. Los diferentes niveles de ejecución (run levels) . . . . .	43
b. Configuración de los diferentes niveles de ejecución . . . . .	44
c. Scripts de gestión de los servicios . . . . .	44
d. Niveles de ejecución y servicios . . . . .	46
4. Gestión de los niveles de ejecución init system V. . . . .	47
a. Nivel de ejecución actual . . . . .	47
b. Cambiar el nivel de ejecución . . . . .	48

c.	Comandos de gestión del contenido de los niveles de ejecución . . . . .	48
d.	Script independiente del nivel de ejecución: /etc/rc.local. . . . .	49
5.	systemd . . . . .	49
a.	Arranque de systemd . . . . .	49
b.	Directorio de trabajo de systemd . . . . .	51
c.	Directorios de configuración de systemd . . . . .	52
d.	El comando systemctl . . . . .	53
6.	Los objetivos systemd . . . . .	53
a.	Objetivo por defecto . . . . .	54
b.	Configuración de los objetivos . . . . .	54
c.	Objetivos y niveles de ejecución . . . . .	55
d.	Modificar el objetivo durante la carga del núcleo . . . . .	55
7.	Gestión de los servicios por systemd . . . . .	55
a.	Lista y estado de los servicios . . . . .	57
b.	Arranque y paro de los servicios . . . . .	58
c.	Activación y desactivación de los servicios . . . . .	58
d.	Registro de systemd . . . . .	59
8.	Paro y reinicio del sistema por systemd . . . . .	60
<b>C.</b>	<b>Recuperación del sistema . . . . .</b>	<b>60</b>
1.	Inicio del sistema . . . . .	60
a.	BIOS . . . . .	61
b.	UEFI . . . . .	61
c.	NVMe . . . . .	61
2.	El gestor de arranque GRUB . . . . .	62
a.	Configuración de GRUB Legacy . . . . .	62
b.	Configuración de GRUB 2 . . . . .	63
c.	Configuración de GRUB 2 en modo UEFI . . . . .	65
d.	Uso de GRUB en modo interactivo . . . . .	66
e.	Reinstalación desde un sistema que no arranca . . . . .	66
f.	Shell de rescate en el momento del arranque . . . . .	66
g.	Modos systemd rescue y emergency . . . . .	67
<b>D.</b>	<b>Cargadores de arranque alternativos . . . . .</b>	<b>67</b>
1.	SYSLINUX y EXTLINUX . . . . .	67
2.	ISOLINUX . . . . .	68
3.	PXELINUX . . . . .	68
4.	systemd-boot . . . . .	69
5.	U-Boot . . . . .	70
<b>E.</b>	<b>Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . .</b>	<b>70</b>



F. Trabajos prácticos ..... 71  
 1. Cambio de la contraseña de root en modo recuperación. .... 71

**Capítulo 3 Sistema de archivos y dispositivos**

A. Sistema de archivos y dispositivos ..... 78  
 1. Administración del sistema de archivos en Linux ..... 78  
     a. Competencias principales ..... 78  
     b. Elementos empleados ..... 78  
 2. Mantenimiento del sistema de archivos en Linux. .... 78  
     a. Competencias principales ..... 78  
     b. Elementos empleados ..... 79  
 3. Creación y configuración de los sistemas de archivos opcionales ..... 79  
     a. Competencias principales ..... 79  
     b. Elementos empleados ..... 79  
 B. Administración del sistema de archivos en Linux ..... 79  
 1. Componentes del sistema de archivos en Linux ..... 80  
 2. Sistema de archivos físicos ..... 80  
 3. Sistemas de archivos virtuales. .... 80  
     a. El sistema de archivos virtual proc ..... 81  
     b. El sistema de archivos virtual sys. .... 82  
 4. Identificación de los sistemas de archivos ..... 83  
     a. Archivo especial en modo bloque. .... 83  
     b. Label. .... 83  
     c. UUID ..... 84  
     d. Visualizar los identificadores ..... 84  
     e. Gestión de la etiqueta de un sistema de archivos. .... 85  
     f. Gestión del UUID de un sistema de archivos ..... 85  
 5. Montar y desmontar los sistemas de archivos ..... 86  
     a. Configuración para montar sistemas de archivos ..... 86  
     b. Montar un sistema de archivos: mount ..... 88  
     c. Desmontar un sistema de archivos: umount ..... 89  
     d. Seguimiento de los sistemas de archivos montados ..... 90  
     e. Vaciado de los cachés de entrada/salida. .... 92  
 6. Montaje por systemd ..... 92  
     a. Unidad de montaje systemd ..... 92  
     b. Activación de la unidad de montaje ..... 93  
     c. Montaje/desmontaje manual de la unidad de montaje ..... 93  
     d. Montaje/desmontaje automático de la unidad de montaje. .... 93

e. Ejemplos . . . . .	93
7. Gestión de las zonas de swap . . . . .	95
a. Tamaño de la zona de swap . . . . .	96
b. Configuración de la zona swap . . . . .	96
c. Visualización de los espacios de swap . . . . .	97
d. Activación de un espacio de swap . . . . .	97
e. Desactivación de un espacio de swap . . . . .	98
<b>C. Mantenimiento de los sistemas de archivos Linux . . . . .</b>	<b>98</b>
1. Creación y control de los sistemas de archivos . . . . .	99
a. Creación de un sistema de archivos: mkfs . . . . .	99
b. Comprobación de los sistemas de archivos . . . . .	100
2. Creación de una zona de swap . . . . .	101
a. Elección de los espacios de swap . . . . .	101
b. Tipos de espacio de swap . . . . .	102
c. Creación de un espacio de swap: mkswap . . . . .	102
d. Control de la zona de swap . . . . .	103
3. Los principales tipos de sistemas de archivos en Linux . . . . .	103
a. Sistemas de archivos de tipo ext* . . . . .	103
b. Sistemas de archivos de tipo XFS . . . . .	104
c. Sistemas de archivos de tipo Btrfs . . . . .	105
d. Sistemas de archivos de tipo ZFS . . . . .	106
4. Gestión de los sistemas de archivos de tipo ext2, ext3 y ext4 . . . . .	107
a. Creación de un sistema de archivos ext* . . . . .	107
b. Comprobación de un sistema de archivos ext* . . . . .	109
c. Gestión de los parámetros de un sistema de archivos con tune2fs . . . . .	109
d. Depuración de un sistema de archivos ext* . . . . .	111
e. Respaldo del sistema de archivos ext* . . . . .	114
f. Restauración de un sistema de archivos ext* . . . . .	115
5. Gestión de base de los sistemas de archivos de tipo Btrfs . . . . .	116
a. Creación de un sistema de archivos Btrfs . . . . .	116
b. Conversión de sistema de archivos ext* a Btrfs . . . . .	117
c. Información del sistema de archivos Btrfs . . . . .	118
d. Montaje de un sistema de archivos Btrfs . . . . .	120
e. Subvolúmenes Btrfs . . . . .	121
f. Instantáneas Btrfs . . . . .	123
6. Gestión de los sistemas de archivos de tipo XFS . . . . .	124
a. Creación de un sistema de archivos XFS . . . . .	124
b. Gestión de la etiqueta de un sistema de archivos XFS . . . . .	125
c. Información de un sistema de archivos XFS . . . . .	125

- d. Extensión de un sistema de archivos XFS . . . . . 126
- e. Respaldo de un sistema de archivos XFS. . . . . 127
- f. Restauración de un sistema de archivos XFS . . . . . 129
- g. Reorganizar un sistema de archivos XFS. . . . . 131
- h. Comprobar un sistema de archivos XFS. . . . . 132
- i. Reparar un sistema de archivos XFS. . . . . 132
- 7. Supervisión de los dispositivos SMART . . . . . 133
  - a. El paquete smartmontools . . . . . 133
  - b. El servicio smartd . . . . . 133
  - c. El comando smartctl . . . . . 134
- D. Creación y configuración de sistemas de archivos opcionales . . . . . 138**
  - 1. Servicio de montaje automático. . . . . 138
    - a. Configuración del servicio autofs/automount. . . . . 138
    - b. Arranque y paro del servicio. . . . . 140
    - c. Ejemplo . . . . . 140
  - 2. Montaje automático con systemd . . . . . 142
    - a. Unidad de montaje automático systemd . . . . . 142
    - b. Ejemplo de montaje automático con systemd . . . . . 143
  - 3. Sistemas de archivos de dispositivos extraíbles . . . . . 145
    - a. Recuperar la lista de información de un CD-ROM/DVD . . . . . 145
    - b. Copia de un CD-ROM/DVD en una imagen ISO . . . . . 147
    - c. Creación de una imagen ISO . . . . . 149
  - 4. Cifrado de sistemas de archivos . . . . . 151
    - a. Principios del cifrado en Linux. . . . . 151
    - b. Cifrado de un archivo . . . . . 152
    - c. Cifrado del espacio de almacenamiento. . . . . 153
    - d. Uso de un espacio de almacenamiento cifrado. . . . . 154
    - e. Cifrado de un sistema de archivos. . . . . 156
- E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 157**
- F. Trabajos prácticos . . . . . 159**
  - 1. Configuración y uso de un sistema de archivos ext4 . . . . . 159
  - 2. Añadir un espacio de swap . . . . . 163
  - 3. Gestión de un sistema de archivos XFS . . . . . 165

<b>Capítulo 4</b>	<b>Administración avanzada de dispositivos de almacenamiento</b>	
<b>A. Gestión de los dispositivos de almacenamiento</b>		<b>178</b>
1. Configuración de discos RAID		178
a. Competencias principales		178
b. Elementos empleados		178
2. Optimizar el acceso a los dispositivos de almacenamiento		178
a. Competencias principales		178
b. Elementos empleados		178
3. Logical Volume Manager		179
a. Competencias principales		179
b. Elementos empleados		179
<b>B. Configuración de los discos RAID</b>		<b>179</b>
1. Los principales niveles de RAID		180
a. RAID 0		180
b. RAID 1		180
c. RAID 5		181
2. Configuración del RAID		181
a. Creación de un volumen RAID		181
b. Tipo de partición RAID		183
c. Estado de un volumen RAID		184
d. Paro y supresión de un volumen RAID		186
3. Explotación de un volumen RAID		187
a. Reemplazo de un espacio de disco		187
b. Ejemplo de uso de un volumen RAID 1		187
<b>C. Optimizar el acceso a los dispositivos de almacenamiento</b>		<b>190</b>
1. Gestión de los discos duros locales		191
a. Determinación de los archivos especiales		191
b. El servicio udev		191
c. Interactuar con el servicio udev		192
d. Los enlaces simbólicos en /dev/disk		195
e. El sistema de archivos virtuales sysfs		195
f. El comando dmesg		196
g. Los comandos ls*		197
2. Gestión de bajo nivel de los dispositivos de almacenamiento		198
a. El comando hdparm		198
b. El comando sdparm		199
c. Gestión de los discos SSD		200
d. Gestión de los bloques defectuosos		202

- e. Identificador SCSI . . . . . 202
- 3. Las redes de almacenamiento SAN . . . . . 203
- 4. Gestión de los discos iSCSI . . . . . 203
  - a. Terminología . . . . . 204
  - b. Paquetes de software iSCSI . . . . . 204
  - c. Linux como cliente iSCSI . . . . . 205
  - d. Linux como servidor iSCSI . . . . . 209
- D. Logical Volume Manager . . . . . 213**
  - 1. Arquitectura de los volúmenes lógicos . . . . . 214
  - 2. Configuración del gestor LVM . . . . . 214
  - 3. Sintaxis general de los comandos LVM. . . . . 217
  - 4. Los volúmenes físicos . . . . . 219
    - a. Creación de un volumen físico . . . . . 219
    - b. Datos en los volúmenes físicos . . . . . 220
    - c. Supresión de un volumen físico . . . . . 222
  - 5. Los grupos de volúmenes. . . . . 222
    - a. Creación de un grupo de volúmenes . . . . . 222
    - b. Datos de los grupos de volúmenes . . . . . 223
    - c. Incorporación/retiro de un volumen físico . . . . . 224
    - d. Supresión de grupos de volúmenes . . . . . 227
  - 6. Los volúmenes lógicos . . . . . 227
    - a. Creación de un volumen lógico . . . . . 228
    - b. Información acerca de los volúmenes lógicos . . . . . 230
    - c. Extensión de un volumen lógico. . . . . 232
    - d. Reducción de un volumen lógico . . . . . 233
    - e. Supresión de volúmenes lógicos . . . . . 234
    - f. Volúmenes lógicos y sistema de archivos . . . . . 234
  - 7. Instantánea LVM (snapshot) . . . . . 239
    - a. Creación de un volumen lógico instantáneo. . . . . 239
- E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 241**
- F. Trabajos prácticos . . . . . 243**
  - 1. Configuración de un espacio de almacenamiento en RAID 1 (espejo) . . . . . 243
  - 2. Implementación de un grupo de volúmenes . . . . . 250

**Capítulo 5****Configuración de red**

<b>A. Configuración de red</b> . . . . .	<b>264</b>
1. Configuración básica de redes . . . . .	264
a. Competencias principales . . . . .	264
b. Elementos empleados . . . . .	264
2. Configuración avanzada de redes . . . . .	264
a. Competencias principales . . . . .	264
b. Elementos empleados . . . . .	264
3. Resolución de problemas de red . . . . .	265
a. Competencias principales . . . . .	265
b. Elementos empleados . . . . .	265
<b>B. Configuración básica de redes</b> . . . . .	<b>266</b>
1. Direcciones IPv4 e IPv6 . . . . .	266
2. Configuración básica de una conexión IPv4 . . . . .	267
a. Red/subred . . . . .	267
b. Dirección IP . . . . .	267
c. Máscara de subred . . . . .	268
d. Pasarela por defecto . . . . .	268
3. Configuración básica de una conexión IPv6 . . . . .	268
a. Dirección IPv6 . . . . .	268
b. Máscara de subred . . . . .	271
c. Pasarela por defecto . . . . .	271
4. Configurar dinámicamente una interfaz de red Ethernet . . . . .	272
a. Nombre de una interfaz de red . . . . .	272
b. El comando ip . . . . .	273
c. Gestionar las direcciones IP: ip address . . . . .	274
d. Gestionar las direcciones IP: ifconfig . . . . .	277
e. Configurar la pasarela por defecto: ip route . . . . .	282
f. Configurar la pasarela por defecto: route . . . . .	284
g. ping y ping6 . . . . .	286
h. Resolución de dirección IPv4/MAC usando ARP . . . . .	288
i. Resolución de dirección IPv6/MAC con NDP . . . . .	290
5. Configurar una interfaz de red inalámbrica . . . . .	291
a. El comando iw . . . . .	291
b. Los comandos iwconfig y iwlist . . . . .	295

- C. Configuración avanzada de las redes . . . . . 297**
  - 1. Conexión a una red inalámbrica . . . . . 297
    - a. Redes inalámbricas no seguras . . . . . 297
    - b. Redes inalámbricas seguras. . . . . 302
    - c. Configuración de una conexión segura WPA/WPA2. . . . . 303
  - 2. Conexión en distintas redes . . . . . 306
    - a. Configuración multiredes (multihomed). . . . . 306
    - b. Configuración de una interfaz multiredes . . . . . 308
    - c. Enrutamiento estático a través de un servidor multired . . . . . 310
  - 3. Herramientas de diagnóstico y de supervisión de la actividad de las redes . . 313
    - a. Supervisión de la actividad con netstat . . . . . 313
    - b. Supervisión de la actividad con ss . . . . . 316
    - c. Supervisión de los sockets abiertos usando lsof -i . . . . . 318
    - d. Pruebas de comunicación con ncat (nc) . . . . . 319
    - e. Comprobar los puertos abiertos remotos: el comando nmap . . . . . 322
    - f. Captura de tráfico de red: tcpdump. . . . . 326
- D. Depuración de la red . . . . . 328**
  - 1. El servicio NetworkManager . . . . . 328
  - 2. Configuración del arranque de la red . . . . . 330
  - 3. Configuración de redes de tipo Debian . . . . . 331
    - a. El archivo /etc/network/interfaces . . . . . 331
    - b. Interfaz con distintas direcciones IP de la misma versión . . . . . 333
    - c. Arranque de la red usando el script networking . . . . . 334
  - 4. Configuración de red de tipo Red Hat. . . . . 335
    - a. Los archivos /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg\* . . . . . 335
    - b. Interfaz con distintas direcciones IP de la misma versión . . . . . 337
    - c. Arranque de la red . . . . . 338
  - 5. Control del enrutamiento . . . . . 339
    - a. Los comandos ip route y route . . . . . 339
    - b. traceroute. . . . . 340
  - 6. Configuración de la resolución de nombres de host. . . . . 340
    - a. Configuración de un nombre de host . . . . . 341
    - b. Configuración de la resolución de nombres . . . . . 341
    - c. Configuración de un cliente DNS . . . . . 342
  - 7. Restricción de acceso a los servicios de red . . . . . 343
    - a. Configuración de TCP Wrappers. . . . . 343
  - 8. Archivos de registro. . . . . 344
    - a. Archivos de registro del sistema . . . . . 344
    - b. El registro de systemd . . . . . 345

- E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 346
- F. Trabajos prácticos. . . . . 348
  - 1. Configuración dinámica de la red. . . . . 349
  - 2. Configuración de la inicialización de la red. . . . . 355

**Capítulo 6**

**Mantenimiento del sistema**

- A. Mantenimiento del sistema . . . . . 368
  - 1. Compilación e instalación de programas a partir de sus archivos de código fuente . . . . . 368
    - a. Competencias principales. . . . . 368
    - b. Elementos empleados . . . . . 368
  - 2. Respaldos. . . . . 368
    - a. Competencias principales. . . . . 368
    - b. Elementos empleados . . . . . 369
  - 3. Mantener informados a los usuarios de eventos del sistema . . . . . 369
    - a. Competencias principales. . . . . 369
    - b. Elementos empleados . . . . . 369
- B. Compilación e instalación de programas a partir de las fuentes . . . . . 369
  - 1. Instalación a partir de los archivos de código fuente . . . . . 370
    - a. Búsqueda y descarga del código fuente . . . . . 370
    - b. Descompresión de los archivos del código fuente . . . . . 370
    - c. Restauración del archivo comprimido . . . . . 371
    - d. Configuración de la compilación . . . . . 373
    - e. Compilación . . . . . 376
    - f. Instalación de los ejecutables . . . . . 378
    - g. Limpieza de los archivos de código fuente . . . . . 380
    - h. Desinstalación de un programa. . . . . 382
  - 2. Instalación de correctivos de software (patches) . . . . . 382
- C. Respaldos . . . . . 385
  - 1. ¿ Qué hay que respaldar ? . . . . . 385
    - a. Sistemas de archivos . . . . . 385
    - b. Directorios. . . . . 385
  - 2. ¿En qué soporte habría que hacer los respaldos? . . . . . 386
    - a. Cinta magnética . . . . . 386
    - b. Disco duro . . . . . 387
    - c. Disco óptico . . . . . 387
    - d. Redes . . . . . 387
  - 3. Estrategias de respaldo . . . . . 388



- 4. Los comandos de respaldo y de restauración. . . . . 389
  - a. El comando tar. . . . . 389
  - b. El comando cpio . . . . . 395
- 5. Los softwares de respaldo . . . . . 398
  - a. Bacula y Bareos . . . . . 398
  - b. AMANDA . . . . . 398
  - c. BackupPC . . . . . 398
  - d. Softwares comerciales . . . . . 398
- 6. Duplicación de disco: el comando dd . . . . . 399
- 7. Sincronización de datos: el comando rsync . . . . . 400
  - a. Sintaxis . . . . . 400
  - b. Ejemplo . . . . . 401
- D. Informar a los usuarios . . . . . 402**
  - 1. Los archivos /etc/issue y /etc/issue.net . . . . . 403
  - 2. El archivo /etc/motd . . . . . 404
  - 3. El comando wall. . . . . 404
  - 4. Advertir antes del paro del sistema . . . . . 405
    - a. Paro del sistema con el comando shutdown. . . . . 405
    - b. Paro del sistema con el comando systemctl . . . . . 406
- E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 407**
- F. Trabajos prácticos . . . . . 409**
  - 1. Instalación de una aplicación a partir de los archivos de código fuente . . . . 409
  - 2. Respaldo y restauración . . . . . 414

**Capítulo 7**

**El núcleo Linux**

- A. El núcleo Linux . . . . . 420**
  - 1. Los componentes del núcleo. . . . . 420
    - a. Competencias principales. . . . . 420
    - b. Elementos empleados . . . . . 420
  - 2. Compilación del núcleo . . . . . 420
    - a. Competencias principales. . . . . 420
    - b. Elementos empleados . . . . . 421
  - 3. Gestión y reparación del núcleo . . . . . 421
    - a. Competencias principales. . . . . 421
    - b. Elementos empleados . . . . . 422

<b>B. Los componentes del núcleo</b> . . . . .	<b>422</b>
1. El núcleo. . . . .	423
2. Los módulos de núcleo . . . . .	423
3. Las versiones del núcleo. . . . .	424
4. Los archivos imágenes del núcleo. . . . .	425
5. El archivo disco virtual complementario del núcleo . . . . .	426
6. La documentación del núcleo . . . . .	426
<b>C. Compilación del núcleo</b> . . . . .	<b>427</b>
1. Descarga de las fuentes del núcleo . . . . .	428
a. Paquete . . . . .	428
b. Archivo comprimido . . . . .	431
2. Configuración y compilación del núcleo. . . . .	433
a. Limpieza del directorio de compilación. . . . .	433
b. Generación de un archivo de respuesta . . . . .	433
c. Ejemplo de configuración . . . . .	434
d. Compilación del núcleo . . . . .	434
e. Compilación de los módulos del núcleo. . . . .	436
f. Gestión de los módulos del núcleo por DKMS . . . . .	436
3. Instalación del nuevo núcleo . . . . .	437
a. Instalación de los módulos. . . . .	437
b. Instalación del núcleo . . . . .	437
c. Creación del archivo de disco virtual de los módulos . . . . .	438
d. Configuración del gestor de arranque. . . . .	439
<b>D. Gestión y depuración del núcleo</b> . . . . .	<b>439</b>
1. Gestión de los módulos de núcleo LKM. . . . .	440
a. Ubicación de los módulos . . . . .	440
b. Lista de los módulos LKM cargados en memoria. . . . .	442
c. Descarga de un módulo . . . . .	442
d. Carga de un módulo . . . . .	443
e. Carga de los módulos durante el arranque del sistema . . . . .	444
f. Configuración de la carga de los módulos . . . . .	445
g. Instalación manual de un módulo LKM . . . . .	445
h. Configuración de los módulos: modinfo, modprobe . . . . .	445
2. Configuración dinámica usando /proc/sys . . . . .	446
3. El comando sysctl . . . . .	449
a. Visualización de los parámetros del núcleo y de los módulos . . . . .	449
b. Modificación de los parámetros del núcleo y de los módulos . . . . .	450
<b>E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas</b> . . . . .	<b>451</b>

F. Trabajos prácticos ..... 453  
 1. Gestión de un módulo de núcleo LKM. .... 453

**Capítulo 8**

**Planificación de la capacidad**

A. Planificación de la capacidad ..... 462  
 1. Medida y uso de los recursos y depuración. .... 462  
     a. Competencias principales. .... 462  
     b. Elementos empleados. .... 462  
 2. Planificación prospectiva de los recursos. .... 463  
     a. Competencias principales. .... 463  
     b. Elementos empleados. .... 463  
 B. Medida de uso de los recursos y depuración ..... 463  
 1. Tipos de recursos ..... 463  
 2. Fuentes de información sobre los recursos. .... 463  
     a. Los pseudo-sistemas de archivos proc y sysfs ..... 464  
     b. Los registros del sistema ..... 468  
     c. Los comandos de monitorización en tiempo real ..... 470  
 3. Monitoreo y seguimiento de los recursos del procesador ..... 471  
     a. Información sobre los recursos del procesador ..... 471  
     b. Uso de los recursos del procesador ..... 474  
     c. Diagnosticar un uso excesivo del procesador ..... 482  
 4. Monitorización y seguimiento de la memoria viva ..... 484  
     a. Información acerca de la memoria ..... 484  
     b. Uso de la memoria. .... 485  
     c. Diagnosticar un consumo excesivo de la memoria. .... 489  
 5. Monitorización y seguimiento de los recursos de los discos ..... 490  
     a. Información sobre los recursos de los discos ..... 490  
     b. Uso de los recursos de discos. .... 497  
 6. Monitorización y seguimiento de los recursos de red ..... 502  
     a. Información acerca de los recursos de red ..... 502  
     b. Monitorización y diagnóstico de los recursos de red ..... 504  
 C. Planificación prospectiva de los recursos. .... 509  
 1. El paquete sysstat ..... 509  
     a. La recogida de información con sysstat ..... 509  
     b. El comando sar ..... 510  
 2. El daemon collectd ..... 512  
     a. Instalación ..... 512  
     b. Configuración. .... 512

- c. Explotación de los datos de collectd . . . . . 515
  - 3. Las soluciones de supervisión . . . . . 517
- D. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 519
- E. Trabajos prácticos . . . . . 521
  - 1. Estudio de las capacidades de un servidor . . . . . 521
  - 2. Carga actual . . . . . 526

**Capítulo 9**

**Domain Name Server**

- A. Domain Name Server . . . . . 536
  - 1. Configuración básica de un servidor DNS . . . . . 536
    - a. Competencias principales . . . . . 536
    - b. Elementos empleados . . . . . 536
  - 2. Creación y gestión de las zonas DNS . . . . . 536
    - a. Competencias principales . . . . . 536
    - b. Elementos empleados . . . . . 537
  - 3. Seguridad de un servidor DNS . . . . . 537
    - a. Competencias principales . . . . . 537
    - b. Elementos empleados . . . . . 537
- B. Configuración básica de un servidor DNS . . . . . 538
  - 1. Principios de DNS . . . . . 538
    - a. Clientes y servidores DNS . . . . . 538
    - b. Nombres de dominios completos (FQDN) . . . . . 539
  - 2. Los tipos de servidores DNS . . . . . 539
    - a. Servidor de nombres DNS primario o secundario . . . . . 539
    - b. Servidor DNS de caché o transitario (forwarder) . . . . . 539
    - c. Servidor de caché . . . . . 540
    - d. Servidor transitario (forwarder) . . . . . 540
  - 3. Gestión de la arborescencia DNS por los servidores DNS . . . . . 540
    - a. Autoridad y delegación de autoridad . . . . . 540
    - b. Los servidores DNS de la raíz (root servers) . . . . . 540
    - c. Los dominios de primer nivel (Top Level Domains) . . . . . 541
    - d. El dominio de resolución inversa in-addr.arpa . . . . . 541
  - 4. Mecanismo de la resolución de nombres . . . . . 542
    - a. Ejemplo . . . . . 543
  - 5. Zonas DNS . . . . . 543
    - a. Registro de zona (tipo SOA) . . . . . 544
    - b. Registros de recursos . . . . . 544

- c. Zona de resolución inversa in-addr.arpa..... 544
  - 6. Los servidores DNS en Linux..... 545
    - a. BIND ..... 545
    - b. Otros servidores DNS..... 545
  - 7. Configuración básica de un servidor primario DNS BIND ..... 545
    - a. El archivo named.conf..... 546
    - b. Los archivos de zona por defecto ..... 548
    - c. Ejemplo ..... 548
  - 8. Configuración de un servidor de caché o transitario ..... 549
    - a. Configuración de servidor de caché..... 549
    - b. Configuración un servidor transitario (forwarder)..... 550
  - 9. Monitorización de un servidor DNS BIND ..... 550
    - a. Recarga de la configuración del servidor ..... 551
    - b. Control del archivo de configuración: named-checkconf ..... 551
    - c. El comando rndc ..... 552
  - 10. Prueba de un servidor DNS BIND..... 553
    - a. El comando host ..... 553
    - b. El comando dig ..... 554
- C. Creación y gestión de las zonas DNS ..... 557**
  - 1. Archivo de zona de búsqueda..... 557
    - a. Registro de zona (tipo SOA) ..... 557
    - b. Registros de recursos ..... 559
    - c. Ejemplo de archivo ..... 560
  - 2. Archivo de zona de búsqueda inversa..... 561
    - a. Declaración de la zona en named.conf..... 561
    - b. Registro SOA ..... 561
    - c. Registros de recursos ..... 561
    - d. Ejemplo de archivo ..... 562
  - 3. Gestión de zonas secundarias ..... 562
    - a. Declaración de la zona secundaria en named.conf ..... 562
  - 4. Delegación de zona ..... 563
  - 5. Control de un archivo de zona..... 563
  - 6. Pruebas de un servidor DNS ..... 564
    - a. El comando nslookup..... 564
    - b. El comando dig ..... 565
- D. Seguridad de un servidor DNS ..... 568**
  - 1. Control de los clientes autorizados..... 568
    - a. La opción allow-query ..... 568
    - b. La opción blackhole..... 569

2.	Uso de una cuenta de servicio . . . . .	570
3.	BIND en modo chroot jail . . . . .	571
a.	Creación del entorno necesario . . . . .	571
b.	Creación del entorno chroot jail. . . . .	571
c.	Ejecución del programa en modo chroot jail . . . . .	572
4.	Servidores DNS fraccionados (split DNS) . . . . .	572
5.	Intercambio seguro entre servidores DNS . . . . .	573
6.	Control de las transferencias de zona . . . . .	573
7.	Transacciones seguras TSIG . . . . .	574
a.	Generación de claves de transacción de hosts . . . . .	574
b.	Configuración de TSIG en named.conf . . . . .	575
8.	DNSSEC . . . . .	576
9.	DANE . . . . .	576
<b>E.</b>	<b>Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . .</b>	<b>577</b>
<b>F.</b>	<b>Trabajos prácticos. . . . .</b>	<b>578</b>
1.	Instalación de un servidor DNS de caché . . . . .	578
2.	Installation de un servidor DNS principal . . . . .	587
3.	Instalación de un servidor DNS secundario. . . . .	590

**Capítulo 10**

**Servicios web**

<b>A.</b>	<b>Servicios HTTP. . . . .</b>	<b>600</b>
1.	Configuración básica de un servidor Apache . . . . .	600
a.	Competencias principales . . . . .	600
b.	Elementos empleados . . . . .	600
2.	Configuración HTTPS de un servidor Apache . . . . .	601
a.	Competencias principales . . . . .	601
b.	Elementos empleados . . . . .	601
3.	Servidor proxy y de caché Squid . . . . .	601
a.	Competencias principales . . . . .	601
b.	Elementos empleados . . . . .	601
4.	Nginx servidor HTTP y proxy inverso . . . . .	602
a.	Competencias principales . . . . .	602
b.	Elementos empleados . . . . .	602
<b>B.</b>	<b>Observaciones relativas a la seguridad . . . . .</b>	<b>602</b>
1.	iptables . . . . .	602
2.	firewalld . . . . .	603
3.	SELinux . . . . .	603

- C. Configuración básica de un servidor HTTP Apache . . . . . 604**
  - 1. Archivo de configuración . . . . . 605
    - a. Formato del archivo de configuración. . . . . 605
    - b. Directivas globales y directivas de sección . . . . . 606
    - c. Directivas básicas. . . . . 606
    - d. Validación de la sintaxis . . . . . 607
  - 2. Inicio y paro del servidor HTTP Apache . . . . . 608
    - a. Paro/inicio por systemd. . . . . 608
    - b. Comprobación del servidor HTTP Apache . . . . . 610
    - c. Paro/arranque puntual . . . . . 610
  - 3. Archivos de registro. . . . . 611
  - 4. Los módulos Apache . . . . . 612
    - a. Directiva de carga de un módulo . . . . . 612
    - b. Lista de los módulos incluidos y cargados . . . . . 613
    - c. Configuración de los módulos . . . . . 614
    - d. Configuración del módulo Perl. . . . . 615
    - e. Configuración del módulo PHP . . . . . 617
  - 5. Control de los recursos asignados al servidor. . . . . 620
  - 6. Hosts virtuales de un servidor Apache . . . . . 622
    - a. Organización de los hosts virtuales. . . . . 622
    - b. Hosts virtuales por dirección IP . . . . . 623
    - c. Hosts virtuales por número de puerto . . . . . 625
    - d. Hosts virtuales por nombre de host. . . . . 625
  - 7. Control de los derechos de acceso de los usuarios . . . . . 627
    - a. Sección de la declaración de un directorio: Directory. . . . . 627
    - b. Directiva de control de acceso: Require . . . . . 627
    - c. Directivas de autenticación . . . . . 628
    - d. Método de autenticación local: AuthType Basic . . . . . 628
    - e. Autenticación por anuario LDAP . . . . . 632
    - f. Control de acceso por archivo .htaccess . . . . . 632
- D. Configuración HTTPS de un servidor Apache . . . . . 633**
  - 1. Criptografía y certificados . . . . . 633
    - a. Criptografía simétrica . . . . . 633
    - b. Criptografía asimétrica. . . . . 633
    - c. Los certificados digitales X.509. . . . . 634
  - 2. Funcionamiento de una conexión HTTPS . . . . . 634
  - 3. Configuración SSL de un servidor Apache . . . . . 635
    - a. Generación de un certificado autofirmado. . . . . 635
    - b. Carga del módulo SSL . . . . . 637

c.	Configuración de las claves del servidor . . . . .	638
d.	Activación del modo HTTPS . . . . .	639
e.	Comprobación del servidor HTTPS . . . . .	640
f.	Autenticación de los clientes por certificado . . . . .	641
g.	Uso de SSL con los hosts virtuales . . . . .	641
h.	Directivas para reforzar la seguridad de los intercambios del servidor. . . . .	642
<b>E.</b>	<b>Servidor proxy y de caché Squid . . . . .</b>	<b>642</b>
1.	Roles de los servidores proxy . . . . .	642
a.	Protección de los clientes. . . . .	643
b.	Servidores de caché . . . . .	643
c.	Filtrado y registros . . . . .	643
d.	Límites. . . . .	643
2.	Configuración básica del servidor proxy Squid. . . . .	643
a.	El archivo de configuración squid.conf . . . . .	645
b.	Gestión del caché . . . . .	647
c.	Listas de control de acceso . . . . .	647
d.	Directivas de control de acceso: http_access. . . . .	648
3.	Ejemplo de servidor Squid . . . . .	649
a.	Configuración e inicio del servidor . . . . .	649
b.	Configuración y comprobación del cliente. . . . .	650
c.	Configuración y comprobación de un cliente denegado . . . . .	651
d.	Configuración y comprobación de una URL denegada . . . . .	652
<b>F.</b>	<b>Nginx servidor HTTP y proxy inverso . . . . .</b>	<b>654</b>
1.	Nginx y los servidores web . . . . .	654
2.	Archivo de configuración . . . . .	654
a.	Formato del archivo de configuración . . . . .	654
b.	Directivas generales . . . . .	655
c.	Reglas de sintaxis . . . . .	658
d.	Validación de la sintaxis . . . . .	658
e.	Configuración por defecto de servidores de tipo Debian . . . . .	659
f.	Inicio y paro del servidor. . . . .	659
3.	Los módulos Nginx . . . . .	660
a.	Carga de los módulos . . . . .	660
b.	Visualización de los módulos . . . . .	660
c.	Elección de los módulos . . . . .	662
4.	Gestión de los recursos. . . . .	663
5.	Nginx y las expresiones regulares . . . . .	664
a.	Expresiones regulares simples. . . . .	665



- 6. Hosts virtuales . . . . . 669
  - a. Configuración global . . . . . 669
  - b. Configuración de los hosts virtuales . . . . . 669
  - c. Hosts virtuales por dirección IP/ número de puerto . . . . . 670
  - d. Hosts virtuales por nombre de host . . . . . 671
- 7. Los filtros de URI: el bloque de tipo location . . . . . 672
  - a. Definición de un bloque location de selección d'URI . . . . . 673
  - b. Sintaxis . . . . . 673
  - c. Prioridad de selección . . . . . 673
  - d. Ejemplos de selección . . . . . 674
  - e. Bloque de location específico . . . . . 676
- 8. Restricciones de acceso del usuario . . . . . 676
  - a. Control por dirección IP . . . . . 676
  - b. Control por autenticación . . . . . 679
  - c. Control por autenticación local . . . . . 680
  - d. Elección del alcance de la descripción de acceso simple . . . . . 680
  - e. Directivas de autenticación . . . . . 681
  - f. Creación de una base de cuenta local . . . . . 681
- 9. Autenticación por LDAP . . . . . 683
  - a. Uso de PAM . . . . . 683
  - b. Subconsulta . . . . . 683
  - c. Módulo LDAP . . . . . 683
- 10. Configuración de Nginx con SSL . . . . . 683
  - a. Configuración de un servidor virtual SSL . . . . . 683
  - b. Optimización de un servidor SSL . . . . . 685
- 11. Gestión de las páginas dinámicas . . . . . 686
  - a. Los módulos FastCGI . . . . . 686
  - b. Configuración de FastCGI . . . . . 687
- 12. Nginx como proxy inverso . . . . . 687
  - a. Proxy inverso . . . . . 687
  - b. El módulo ngx\_http\_proxy . . . . . 688
  - c. Declaración del servidor de destino . . . . . 688
  - d. Selección de solicitudes que se tienen que redirigir . . . . . 689
- 13. Reparto de carga . . . . . 691
  - a. Definición de un clúster de servidores . . . . . 691
  - b. Uso de un clúster de servidores . . . . . 692
- G. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 692

<b>H. Trabajos prácticos</b> . . . . .	<b>695</b>
1. Servidor HTTP Apache con dos hosts virtuales . . . . .	695
2. Servidor proxy HTTP Squid . . . . .	702
3. Servidor HTTP Nginx . . . . .	706

## Capítulo 11

## Compartición de archivos

<b>A. Servidores de archivos</b> . . . . .	<b>716</b>
1. Configuración de un servidor Samba . . . . .	716
a. Competencias principales . . . . .	716
b. Elementos empleados . . . . .	716
2. Configuración de un servidor NFS . . . . .	716
a. Competencias principales . . . . .	716
b. Elementos empleados . . . . .	717
<b>B. Configuración de un servidor Samba</b> . . . . .	<b>717</b>
1. Configuración del servidor Samba . . . . .	721
a. Los daemons Samba . . . . .	721
b. El archivo de configuración smb.conf . . . . .	721
c. El comando testparm . . . . .	722
d. Configuración global . . . . .	724
2. Compartición de directorio . . . . .	725
3. Compartición de impresoras . . . . .	726
4. Modelos de seguridad . . . . .	727
5. Gestión de las cuentas de usuarios Samba . . . . .	727
a. Autenticación de los usuarios Samba . . . . .	728
b. Gestión de los usuarios y de las contraseñas Samba . . . . .	728
c. Correspondencia de las cuentas de usuarios Samba . . . . .	729
d. Sincronización con las contraseñas de Linux . . . . .	729
6. Paro/inicio del servidor Samba . . . . .	729
7. El cliente Samba . . . . .	730
a. El comando smbclient . . . . .	730
b. Montaje de una compartición SMB . . . . .	731
8. Monitorización del servidor Samba . . . . .	732
<b>C. Configuración de un servidor NFS</b> . . . . .	<b>733</b>
1. NFS versión 4 . . . . .	733
2. El servicio rpcbind/portmapper . . . . .	733
a. Principio de funcionamiento . . . . .	733
b. Protección del servicio . . . . .	734
3. Paro/inicio del servidor NFS . . . . .	734

- 4. Configuración de directorios compartidos. . . . . 737
  - a. El archivo de declaración de las comparticiones: /etc/exports . . . . . 738
  - b. Compartición dinámica de un directorio. . . . . 739
- 5. Gestión de las cuentas de usuarios clientes. . . . . 740
  - a. Derechos de acceso del usuario cliente . . . . . 740
  - b. El caso particular del superusuario . . . . . 740
- 6. Monitorización del servidor NFS. . . . . 740
  - a. Gestión de comparticiones: exportfs . . . . . 740
  - b. showmount. . . . . 741
  - c. nfsstat . . . . . 742
  - d. rpcinfo . . . . . 743
- 7. Implementación del cliente NFS . . . . . 743
  - a. Montaje de un directorio compartido NFS . . . . . 743
  - b. Visualización de las comparticiones de los servidores . . . . . 745
- D. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 746**
- E. Trabajos prácticos . . . . . 747**
  - 1. Configuración y uso de un servidor Samba . . . . . 748
  - 2. Configuración y uso de un servidor NFS . . . . . 753

**Capítulo 12**

**Gestión de los clientes de red**

- A. Gestión de los clientes de red . . . . . 760**
  - 1. Configuración DHCP. . . . . 760
    - a. Competencias principales. . . . . 760
    - b. Elementos empleados . . . . . 760
  - 2. Autenticación usando PAM . . . . . 760
    - a. Competencias principales. . . . . 760
    - b. Elementos empleados . . . . . 761
    - c. Uso de un cliente LDAP. . . . . 761
    - d. Competencias principales. . . . . 761
    - e. Elementos empleados . . . . . 761
  - 3. Configuración de un servidor OpenLDAP . . . . . 761
    - a. Competencias principales. . . . . 761
    - b. Elementos empleados . . . . . 762
- B. Configuración DHCP. . . . . 762**
  - 1. El protocolo DHCP . . . . . 762
    - a. Búsqueda de un servidor DHCP: DHCPDISCOVER . . . . . 762
    - b. Oferta de concesión hecha por el servidor: DHCPOFFER. . . . . 762

c.	Aceptación de la oferta: DHCPREQUEST	763
d.	Acuse de recibo del servidor: DHCPACK	763
e.	Duración de la concesión	763
2.	El servidor DHCP Linux	764
3.	Configuración del servidor DHCP	765
a.	Directivas generales	766
b.	Parámetros opcionales transmitidos a los clientes	766
c.	Declaración de un rango de direcciones	767
d.	Parámetros específicos para un cliente	767
e.	Parámetros específicos para un cliente BOOTP	768
f.	Monitorización de las concesiones DHCP	768
4.	Configuración del cliente	769
5.	Agente de retransmisión DHCP	770
6.	DHCP e IP versión 6	770
a.	Principios de DHCPv6	770
b.	Gestión de los mensajes de los routers IPv6	771
<b>C.</b>	<b>Autenticación usando PAM</b>	<b>771</b>
1.	El principio	772
2.	Los módulos PAM	772
a.	Los tipos de acción de PAM	772
b.	Las pilas de módulos	772
c.	Los módulos principales PAM	773
3.	Configuración de PAM	773
a.	Estructura de los archivos de configuración	774
b.	Encadenamiento de los módulos	775
c.	Ejemplo	775
4.	Configuración PAM para SSSD	776
a.	Configuración NSS	776
b.	Configuración PAM	777
<b>D.</b>	<b>Configuración de un servidor OpenLDAP</b>	<b>777</b>
1.	Generalidades	778
a.	Estructura y terminología	778
b.	Esquema	779
c.	Designación de los objetos	779
d.	Autenticación a través de un directorio LDAP	779
e.	El formato LDIF	780
2.	El servidor OpenLDAP	780
a.	Gestión del servicio	781
b.	Configuración del servicio de directorio	781

- c. Generación de una contraseña cifrada: slappasswd . . . . . 783
- d. Control de la configuración: slaptest . . . . . 783
- e. Inicio del servidor . . . . . 783
- f. Herramientas LDIF . . . . . 783
- g. Índice del directorio . . . . . 786
- E. Uso de un cliente LDAP . . . . . 786**
  - 1. Archivo de configuración del cliente . . . . . 786
  - 2. Interrogación del directorio: ldapsearch . . . . . 787
  - 3. Gestión de la contraseña: ldappasswd . . . . . 789
  - 4. Incorporación de objetos en el directorio usando ldapadd . . . . . 790
  - 5. Modificación de objetos: ldapmodify . . . . . 791
  - 6. Supresión de objetos: ldapdelete. . . . . 792
  - 7. Herramientas gráficas. . . . . 793
- F. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 794**
- G. Trabajos prácticos . . . . . 795**
  - 1. Configuración y uso del un servidor DHCP . . . . . 796
  - 2. Configuración y uso de un servidor OpenLDAP . . . . . 799

**Capítulo 13**

**Servicios de correo electrónico**

- A. Servicios de correo electrónico . . . . . 808**
  - 1. Uso de los servidores de mensajería. . . . . 808
    - a. Competencias principales . . . . . 808
    - b. Elementos empleados . . . . . 808
  - 2. Gestión de la distribución de los correos electrónicos . . . . . 808
    - a. Competencias principales . . . . . 808
    - b. Elementos empleados . . . . . 808
  - 3. Gestión del acceso a los correos electrónicos . . . . . 809
    - a. Competencias principales . . . . . 809
    - b. Elementos empleados . . . . . 809
- B. Uso de los servidores de correo electrónico. . . . . 809**
  - 1. El protocolo SMTP . . . . . 809
    - a. Sintaxis del protocolo . . . . . 809
    - b. Ejemplo . . . . . 810
  - 2. Los principales servidores de correo electrónico . . . . . 810
    - a. sendmail. . . . . 810
    - b. Exim . . . . . 811
    - c. Postfix . . . . . 811

3.	Configuración básica de Postfix . . . . .	811
a.	Gestión de las cuentas de correo electrónico . . . . .	811
b.	Alias de correos electrónicos . . . . .	811
c.	El archivo de configuración de Postfix . . . . .	812
d.	Parámetros activos . . . . .	813
e.	El comando postfix . . . . .	814
f.	Prueba del funcionamiento del servidor . . . . .	814
4.	El comando mail . . . . .	815
5.	Configuración de Postfix para TLS . . . . .	816
6.	Gestión de dominios virtuales . . . . .	816
a.	Definición de los dominios virtuales . . . . .	816
b.	Gestión de las cuentas de correo electrónico de los dominios virtuales . . . . .	817
7.	Gestión de las cuotas . . . . .	817
<b>C.</b>	<b>Gestion de la distribución de los correos electrónicos . . . . .</b>	<b>817</b>
1.	Formatos de almacenamiento de los mensajes . . . . .	818
a.	El formato mbox . . . . .	818
b.	El formato maildir . . . . .	819
c.	Uso del formato maildir por Postfix . . . . .	819
2.	procmail . . . . .	820
a.	Configuración de Postfix . . . . .	820
b.	Configuración de procmail . . . . .	820
3.	Sieve . . . . .	821
a.	Componentes de un filtro Sieve . . . . .	821
b.	La estructura if . . . . .	821
c.	Los comandos de acción . . . . .	822
d.	Los criterios de selección . . . . .	822
e.	Los operadores de comparación . . . . .	823
f.	La extensión vacation . . . . .	823
g.	Ejemplo . . . . .	823
<b>D.</b>	<b>Gestión del acceso a los buzones de correo electrónico . . . . .</b>	<b>824</b>
1.	El protocolo POP3 . . . . .	824
2.	El protocolo IMAP4 . . . . .	824
3.	Servidores courier imap y courier pop . . . . .	825
a.	Formato de almacenamiento de los mensajes . . . . .	825
b.	Configuración de los servicios . . . . .	825
c.	Validación de la autenticación . . . . .	825
4.	El servidor Dovecot . . . . .	826
a.	Configuración . . . . .	826
b.	Visualización de la configuración actual: doveconf . . . . .	826

- c. El comando doveadm . . . . . 828
- E. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 829
- F. Trabajos prácticos . . . . . 830
  - 1. Configuración y uso de un servidor Postfix . . . . . 830

**Capítulo 14**

**Seguridad del sistema**

- A. Seguridad del sistema . . . . . 844
  - 1. Configuración de un router . . . . . 844
    - a. Competencias principales . . . . . 844
    - b. Elementos empleados . . . . . 844
  - 2. Gestión de servidores FTP . . . . . 844
    - a. Competencias principales . . . . . 844
    - b. Elementos empleados . . . . . 845
    - c. Shell seguro (SSH) . . . . . 845
    - d. Competencias principales . . . . . 845
    - e. Elementos empleados . . . . . 845
  - 3. Tareas de seguridad . . . . . 845
    - a. Competencias principales . . . . . 845
    - b. Elementos empleados . . . . . 846
  - 4. OpenVPN . . . . . 846
    - a. Competencias principales . . . . . 846
    - b. Elementos empleados . . . . . 846
- B. Configuración de un router . . . . . 846
  - 1. Configuración de un servidor Linux como router . . . . . 846
    - a. Activación del enrutamiento . . . . . 847
    - b. La tabla de enrutamiento . . . . . 847
    - c. Gestión de las rutas estáticas . . . . . 848
    - d. Modificar la tabla de enrutamiento: ip route . . . . . 848
    - e. Modificar la tabla de enrutamiento: route . . . . . 849
  - 2. iptables . . . . . 851
    - a. Las tablas . . . . . 851
    - b. Las cadenas . . . . . 851
    - c. Las acciones (targets) . . . . . 851
    - d. Los criterios de selección . . . . . 852
    - e. El tratamiento de las reglas . . . . . 852

3.	Administración de un firewall con iptables . . . . .	853
a.	Estrategias de cadenas . . . . .	853
b.	Creación de reglas . . . . .	854
c.	Gestión de las reglas . . . . .	855
d.	Gestión de los paquetes de retorno. . . . .	856
e.	Ejemplo de configuración . . . . .	857
4.	Gestión de NAT (Network Address Translation). . . . .	857
a.	Principio de la traducción de direcciones NAT. . . . .	858
b.	Configuración NAT de un router iptables . . . . .	858
c.	Conexión de una red privada a una red pública . . . . .	858
5.	Respaldos y restauración de las reglas de filtrado . . . . .	858
a.	Respaldo de las reglas actuales . . . . .	858
b.	Restauración de las reglas de filtrado . . . . .	859
<b>C.</b>	<b>Gestión de los servidores FTP. . . . .</b>	<b>859</b>
1.	El protocolo FTP . . . . .	859
a.	Principios de funcionamiento. . . . .	859
b.	Modos FTP activo y FTP pasivo . . . . .	860
2.	Los clientes FTP . . . . .	860
a.	Los clientes FTP gráficos . . . . .	860
b.	El cliente FTP en línea de comandos . . . . .	860
c.	Modo anónimo . . . . .	861
d.	Modo cuenta usuario. . . . .	861
3.	El servidor FTP Pure-FTPd . . . . .	861
a.	Opciones de funcionamiento . . . . .	861
4.	El servidor FTP vsftpd . . . . .	862
a.	Configuración del servidor FTP . . . . .	863
b.	Lista de usuarios autorizados o rechazados . . . . .	863
5.	El servidor FTP ProFTPD. . . . .	863
<b>D.</b>	<b>Shell seguro (SSH) . . . . .</b>	<b>864</b>
1.	Usos de OpenSSH . . . . .	864
a.	Configuración del servidor OpenSSH . . . . .	864
b.	Cifrado de las comunicaciones. . . . .	865
2.	Gestión de las autenticaciones . . . . .	865
a.	Autenticación por contraseña y fingerprint. . . . .	865
b.	Autenticación por claves . . . . .	866
c.	Creación del par de claves en el cliente. . . . .	866
d.	El agente SSH . . . . .	868



- 3. Confidencialidad de las comunicaciones . . . . . 869
  - a. Sesión interactiva con SSH . . . . . 869
  - b. Copia de archivos . . . . . 869
  - c. Uso de aplicaciones en los túneles SSH . . . . . 870
  - d. Reenvío de sesiones X11 a través de SSH. . . . . 870
- E. Tareas de seguridad . . . . . 871**
  - 1. Comandos de prueba y de vigilancia . . . . . 871
    - a. El comando nc . . . . . 871
    - b. El comando nmap . . . . . 871
  - 2. Los sistemas IDS (Intrusion Detection System) . . . . . 871
    - a. Técnicas de análisis . . . . . 872
    - b. Fuentes de información . . . . . 872
  - 3. Fail2Ban . . . . . 872
  - 4. Snort . . . . . 873
    - a. Los componentes. . . . . 873
    - b. Gestión de las fuentes de información. . . . . 873
    - c. Gestión de las alertas . . . . . 873
  - 5. OpenVAS . . . . . 874
    - a. El servidor OpenVAS . . . . . 874
    - b. Los clientes OpenVAS . . . . . 874
    - c. Base de datos de vulnerabilidades . . . . . 874
- F. OpenVPN . . . . . 874**
  - 1. Los principios de OpenVPN. . . . . 874
    - a. Autenticación . . . . . 874
    - b. Confidencialidad . . . . . 874
    - c. Tipos de funcionamiento de red . . . . . 875
  - 2. Creación de un túnel punto a punto . . . . . 875
    - a. Autenticación por clave compartida . . . . . 875
    - b. Archivos de configuración . . . . . 876
    - c. Implementación del túnel VPN. . . . . 876
- G. Validación de lo aprendido: preguntas/respuestas . . . . . 879**
- H. Trabajos prácticos . . . . . 881**
  - 1. Configuración de un firewall Linux . . . . . 881
- Tabla de objetivos . . . . . 889
- Índice . . . . . 891