

Bloque 1 : Instalación y Configuración de Sistema Operativo y Servicios

Índice

1.- Introducción.....	5
1.1.- Concepto de Virtualización y Máquina Virtual.....	5
1.1.1.- Software para virtualización: VirtualBox.....	5
1.1.2.- Sistema Operativo: Rocky Linux.....	5
2.- Instalación y configuración de un servidor básico Rocky Linux.....	6
2.1.- Instalación del SO.....	6
2.2.- Ejercicio opcional:.....	7
3.- Configuración de LVM y RAID.....	7
3.1 .- Configuración de un servidor con LVM + Raid.....	7
3.1.1.- LVM.....	7
3.1.2.- RAID.....	8
3.1.3.- Administración del Sistema de Ficheros Linux.....	8
3.2.- Ejercicio Opcional:.....	9
4.- Acceso seguro al servidor: Firewall + SSHD.....	9
4.1.- Gestionando el cortafuegos.....	9
4.1.1.- Ejercicio Opcional:.....	9
4.2.- SSH.....	10
4.2.1.- Ejercicio Opcional.....	10
5.- Automatización de la configuración con Ansible.....	10
5.1.- Ejercicio Obligatorio.....	11
Principales comandos/servicios empleados en prácticas:.....	12

OBJETIVOS MÍNIMOS

1. Familiarizarse con el uso de Sistemas Operativos (SOs) en servidores.
2. Adquirir conceptos básicos de Virtualización y sobre su aplicación práctica.
3. Conocer las características de la gestión del espacio de almacenamiento empleando LVM y su aplicación práctica.
4. Conocer las características de RAID, al menos en sus niveles 0, 1 y 5, así como su aplicación práctica.
5. Virtual Box, características de las principales formas de networking virtual: Nat, Host-Only, Bridge.
6. Ser capaz de configurar una red local de máquinas virtuales.
7. Conocer los principales niveles de ejecución en Linux y saber utilizarlos en la administración práctica de sistemas.
8. Conocer las bases de la estructura estándar de directorio en Linux.
9. Entender el concepto de Cortafuegos y saber realizar configuraciones básicas.
10. Saber configurar el servicio de SSHD y acceder a un servidor de manera segura empleando SSH.
11. Principios básicos de criptografía de llave simétrica y asimétrica. Aplicación en SSH para acceso remoto seguro.
12. Uso de Ansible para la configuración automática de servidores.

Lecciones

1. Instalación y configuración de un servidor base con Rocky.
2. Configuración de LVM + RAID.
3. Configuración de Firewall + SSH para administración remota.
4. Introducción a Ansible.

Competencias que se trabajarán

Competencias Básicas

1. CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Específicas de la Asignatura

1. R1. Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
2. R2. Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
3. R5. Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

Competencias Específicas del Título:

1. E4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

Competencias Transversales o Generales:

1. T2. Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.

1.- Introducción

En esta práctica el alumno/a podrá realizar todos los pasos para la instalación de un servidor real. Para ello, una vez que se posee la máquina, es necesario instalar el Sistema Operativo (SO) que proporcionará y sobre el que se ejecutarán los servicios. Dado que no es posible tener la infraestructura necesaria para poder trabajar con servidores físicos, recurriremos a la virtualización de los servidores. Este método cada vez es más popular y se presenta como una gran alternativa a tener un servidor físico.

1.1.- Concepto de Virtualización y Máquina Virtual

Un software de máquinas virtuales es, esencialmente, aquel que permite crear una capa de abstracción sobre el HW en el que se ejecuta de modo que pueden ejecutarse simultáneamente varias máquinas virtuales en el mismo servidor (o conjunto de servidores) físico. En los últimos años, hay una tecnología denominada contenedores, que está siendo adoptada en muchos entornos. Ésta permite compartir recursos entre los contenedores y el anfitrión. Una posible analogía es la diferencia entre proceso y hebra, dos máquinas virtualizadas completamente serían como dos procesos mientras que los contenedores serían como las hebras (que comparten “cosas”) [1][2][3]. En este primer bloque emplearemos virtualización, mientras que en el segundo bloque haremos uso de contenedores.

1.1.1.- Software para virtualización: VirtualBox

Con objeto de reducir la complejidad del entorno de prácticas, homogeneizar preguntas y problemas, así como reducir incidencias, emplearemos únicamente VirtualBox.

A continuación, para evitar confusiones y por economía del lenguaje, el software de virtualización se notará como VMSW (*Virtual Machine SoftWare*).

Usted debe conocer qué tipo o modo de virtualización utiliza Virtual Box, entender las ventajas e inconvenientes de la tecnología de virtualización en la industria IT y su relación con las distintas formas de cloud-computing.

En la prácticas, debe ser capaz de crear y configurar máquinas virtuales adaptadas a los requerimientos de cada ejercicio y entender las características de los principales modos de visualización de red.

Al alumno/a le será de utilidad manejar con soltura la capacidad de clonar MV y de realizar Snapshots.

1.1.2.- Sistema Operativo: Rocky Linux

De nuevo, con el objeto de reducir la complejidad del entorno, todos los alumnos/as emplearán la misma versión de Rocky Linux 9, disponible en forma de imagen ISO en

facilitar la realización del ejercicio, la imagen http://atcproyectos.ugr.es/esriie/Rocky-9.0-20220805.0-x86_64-minimal.iso

Para tomar decisiones antes de configurar un servidor, es importante conocer quién está detrás de cada distribución, su relación con otras distribuciones así como qué empresas dan soporte y apoyo ante posibles problemas [4]

2.- Instalación y configuración de un servidor básico Rocky Linux

2.1.- Instalación del SO

La instalación se realizará empleando las opciones "por defecto" con las únicas personalizaciones relativas a la localización (idioma y zona horaria) [5][17]. Aunque forma parte de la instalación por defecto, el alumno/a deberá asegurarse de que **no** se instale un entorno gráfico y de que **si** se instale un servicio de SSHD [6].

En caso de no haberlo hecho durante el proceso de instalación, debe asegurarse de disponer de una cuenta de usuario (distinta de root) con privilegios de administración. Puede crear un usuario nuevo con `useradd` o modificar uno existente con `usermod` [7][8].

Otro de los aspectos importantes en la administración de puestos de trabajo y configuración de servidores es la configuración de la red [47]. Por tanto se espera que usted sepa configurar las interfaces de red a nivel de aplicación de VMSW así como a nivel del SO.

La MV debe disponer de dos tarjeta de red en VBox [9] y correctamente configuradas en Rocky con NetworkManager `nmcli` [10]:

- NAT con capacidad de acceso a Internet Pública.
- Host-Only configurada con IP estática, que permita la comunicación con el equipo Anfitrión (Host) y otras posibles máquinas virtuales (Guests).

El servidor dispondrá de un `hostname` [13] significativo formado por las iniciales del alumno/a seguido por una secuencia que facilite su identificación. Por ejemplo: `dpsMV01`.

El `prompt` de la shell se configurará para mostrar el usuario actual, el `hostname` y hora, junto con el directorio actual de trabajo [11][12]. Por ejemplo:

```
[admin@dpsMV-17:30:25 etc]$
```

La hora del equipo debe estar correctamente configurada para reflejar la hora actual en España.

Este `prompt` debe estar visible en toda captura de pantalla que el alumno/a entregue como parte de la evaluación. **Las capturas que no lo contengan o no sigan este diseño de prompt se considerarán inválidas.**

Llegado a este punto, el alumno/a dispondrá de una MV básica cuya configuración podrá ser reutilizada en el futuro. Se recomienda almacenar la MV así configurada para esta y futuras prácticas empleando VirtualBox snapshots [14] y clone [15].

2.2.- Ejercicio opcional:

El alumno/a debe ser capaz de presentar un MV con la configuración descrita en este apartado. La configuración debe ser permanente, es decir, en todo caso, tras reiniciar el equipo, la configuración será la esperada.

Para **validar la configuración de red**, el alumno/a debe ser capaz de:

- Hacer `ping` desde el equipo anfitrión a la MV y viceversa.
- Hacer `ping` desde la MV a cualquier equipo accesible públicamente en Internet por FQHN o IP.
- Conectar por `ssh` desde el equipo anfitrión a la MV [16].

3.- Configuración de LVM y RAID

Cuando estamos preparando una máquina para su uso como servidor, se nos plantean tomas de decisiones cruciales tanto a nivel hardware como a nivel software desde el inicio del diseño de la solución. La instalación de un SO en una máquina implica a una serie de elementos que deben ser configurados desde el comienzo, cuya modificación implica la detención del servicio y un esfuerzo adicional, además de incrementar la posibilidad de cometer errores.

Uno de los elementos más importantes es el almacenamiento ya que el número de parámetros que se pueden configurar es elevadísimo y su impacto en el rendimiento, fiabilidad, tolerancia a fallos, etc. es enorme.

Por tanto, usted debe ser capaz de tomar una decisión de a tener que elegir un sistema de archivos concreto así como tener nociones sobre cómo gestionar el almacenamiento. Dada la importancia del almacenamiento, en servidores es normal aplicar soluciones RAID para que el acceso sea más eficiente y para preservar la información en caso de que haya roturas o problemas de disco.

3.1.- Configuración de un servidor con LVM + Raid

3.1.1.- LVM

Logical Volume Manager (LVM) es una tecnología que facilita la gestión de los volúmenes de almacenamiento de un sistema Linux [18].

LVM organiza el almacenamiento empleando tres componentes: Physical Volumes, Volume Groups y Lógicoal Volumes [19]. Durante la instalación del SO , realizada en el apartado anterior, el asistente de Rocky Linux configuró LVM por nosotros. En este apartado el alumno/a debe ser capaz de modificar esta configuración “por defecto” adaptándola al caso descrito en el ejercicio opcional.

Para ello, es importante que se familiarice con los siguientes aspectos de LVM:

- Rol de cada componente en la arquitectura de almacenamiento: Phisical Volume, Volume Group & Logical Volume.
- Gestión de almacenamiento con distintas características físicas (HDD, SSD, Raid, ..).
- El *etiquetado/naming* de componentes y su correspondencia con los ficheros de dispositivo.
- Uso de los comandos propios de LVM para gestionar componentes.

3.1.2.- RAID

Redundant Array of Independent/Inexpensive Disks (RAID) es un tecnología que permite agrupar varios dispositivos de almacenamiento (en nuestro caso, discos duros), creando un nuevo dispositivo virtual con capacidades extendidas [20].

A efectos de estas prácticas, los niveles de RAID relevantes son: 0, 1 y 5. Debe entender las ventajas e inconvenientes de cada nivel, su aplicación a la implementación de requerimientos de almacenamiento, así como su administración empleando las herramientas de CLI proporcionadas por Linux [21][27]

3.1.3.- Administración del Sistema de Ficheros Linux

Independientemente del diseño realice para solucionar el caso práctico de este apartado, su implementación efectiva requiere de conocimientos adicionales sobre el sistema de ficheros y las prácticas de administración de servidores. Entre otros aspectos a considerar:

- Modos de ejecución y, en especial, el modo mantenimiento de un servidor linux [22].
- Estructura estándar del sistema de fichero Linux [23].
- Sistemas de ficheros comunes en linux. [24][25]
- Montaje y desmontaje de volúmenes [26].
- Comandos básicos de copia, renombrado, borrado, edición y consulta de ficheros.

3.2.- Ejercicio Opcional:

Partiendo de un servidor básico configurado de acuerdo al apartado 2, el alumno/a deberá afrontar el caso práctico descrito a continuación:

Se desea instalar un servicio de gestión documental en el servidor. Se espera que este servicio precise de una cantidad espacio de almacenamiento creciente con el tiempo, pudiendo llegar a ser considerable. Por otro lado, el contenido será crítico, por lo que se desea proporcionar algún mecanismo de respaldo ante fallos en el dispositivo de almacenamiento.

El alumno/a debe diseñar los cambios en el sistema de almacenamiento e implementarlo empleando prácticas adecuadas de administración que garanticen la conservación de la información en el sistema y procuren la máxima disponibilidad del servicio.

4.- Acceso seguro al servidor: Firewall + SSHD

4.1.- Gestionando el cortafuegos

Rocky Linux dispone de un front-end para el cortafuegos que permite definir cómodamente las reglas para iptables [28].

Independientemente de que estudie o no el uso de iptables en otra asignatura, es muy útil conocer el uso adecuado del front-end firewall-cmd en Rocky Linux [29]. Se espera que usted sea capaz de abrir y cerrar puertos así como de comprobar y modificar el estado del servicio de firewall con systemctl [30].

Para ello, no solo usará las opciones disponibles por los comandos anteriores, sino que debe ser capaz de verificar su configuración empleando el comando nmap [31].

4.1.1.- Ejercicio Opcional:

Como caso práctico, partiendo de una MV con la configuración base descrita en el apartado 2, el alumno/a deberá ser capaz de instalar un servidor de HTTP, Apache[32] [33] o Nginx [34][35], y habilitar/deshabilitar su acceso por Firewall.

Para ello, instalará el servidor web de su elección y modificará la home page para mostrar un mensaje: “Bienvenidos a la web de <Nombre y Apellidos del alumno/a> en Prácticas ISE”.

El servicio web debe estar accesible en la servidor (MV) en el puerto por defecto (80) usando un navegador web convencional corriendo en el anfitrión (Host).

Un escaneo de puertos sobre el servidor solo debe mostrar como accesibles los puerto web y ssh.

4.2.- SSH

Una vez que ya se disponen de las herramientas para instalar servicios y abrir la puerta para que presten servicio, vamos a trabajar con la administración remota.

Es importante ser conscientes de la ambigüedad de que ssh es tanto un cliente como un servicio. En algunos sistemas es sencillo ya que para denotar al servicio, se utiliza una *d* (de daemon) al final. Debe prestar especial atención cuando edite los archivos de configuración.

Se espera que usted sea capaz de instalar, configurar y “asegurar” el servicio SSH[36], limitando el acceso por contraseña al root (configuración por defecto) o activándolo y cambiando el puerto por defecto. Debe tener en cuenta, que en caso de cambio de puerto, deberá modificar la configuración de firewalld, empleando los conocimientos adquiridos en el apartado anterior.

Un aspecto fundamental en la administración de servidores es la automatización de la ejecución de comandos remotos empleando SSH. Para ello, es necesario identificar al usuario sin contraseña, empleando herramientas de llave asimétrica. El alumno/a debe entender los conceptos de criptografía simétrica y asimétrica[37] implicados en garantizar la confidencialidad y la autenticación en una conexión de ssh.

4.2.1.- Ejercicio Opcional.

Partiendo de un servidor base configurado siguiendo las indicaciones del apartado 2, el alumno/a modificará servicio SSHD para que, en lugar del puerto por defecto (22), se ejecute en un puerto alternativo de un valor mayor a 1024. Se recomienda que consulte la lista de puertos reconocidos por el sistema en `/etc/ports` para evitar emplear un puerto que ya tenga una aplicación predefinida.

Se concederá acceso remoto por llave pública a un usuario de su elección.

El ejercicio se validará ejecutando un comando de forma remota sobre el servidor SSH con la nueva configuración. El comando presentará el contenido completo (incluido ficheros y directorios ocultos) con del directorio home del usuario remoto empleado en la conexión. Para ello, desde el ordenador anfitrión (o una MV distinta a la que se va a acceder) se empleará ssh sin terminal remoto y sin contraseña, pasando como único como parámetro el comando a ejecutar.

5.- Automatización de la configuración con Ansible.

RedHat Ansible [41] es una de las referencias más habituales en la industria IT para la automatización de la configuración de servidores. Otras referencias populares son: Hasicorp Terraform, Chef o Puppet [39].

Su instalación es sencilla y sus dependencias mínimas. Ansible se basa en el uso de SSH para la ejecución remota de comandos y Python como lenguaje de scripting. Siendo estas dos herramientas de amplia difusión e instalación estandarizada en la mayor parte de las

distribuciones Linux .

El alumno/a debe entender cómo funciona Ansible [38], entender las diferencias entre los tipos de nodo, saber administrar el inventario [40], ejecutar comandos ad-hoc por CLI [42][43] y realizar configuraciones de servidores empleando Playbooks [44][45].

Es una práctica de seguridad habitual no emplear el usuario “root” para el acceso a los nodos controlados por Ansible. En su lugar, se prefiere crear un usuario, por ejemplo “admin”, con acceso SSH únicamente con llave pública y que puede ejecutar comandos privilegiados sin contraseña adicional. Para ello, el comando `sudo` debe configurarse correctamente en servidor controlado empleando el archivo `/etc/sudoers` [46].

5.1.- Ejercicio Obligatorio.

El ejercicio versa sobre la configuración de servidores empleando Ansible playbooks. Se valorará, la estructuración y claridad del código, el uso de parámetros para facilitar la reutilización de los playbooks, el uso de comentarios, el uso de variables, la organización de los artefactos, el uso de convenciones de nombrado de Ansible y de Yaml y, aunque escapa al objetivo de este ejercicio, el posible uso de recursos para reutilización de artefactos, como los Ansible Roles.

Partiendo de dos servidores, configurados de acuerdo a los requerimientos del apartado 2, debe modificarlos para que sea posible el acceso remoto del usuario root empleando contraseña (el acceso con contraseña está desactivado por defecto en la instalación de Rocky).

A continuación, realizará la siguiente configuración en los dos servidores empleando un playbook:

1. Crear un nuevo usuario llamado “admin” que pueda ejecutar comandos privilegiados sin contraseña.
2. Dar acceso por SSH al usuario “admin” con llave pública.
3. Crear el grupo “wheel” (si no existe) y permitir a sus miembros ejecutar sudo.
4. Añadir una lista variable de usuarios (se proporcionará un ejemplo con al menos dos), añadiéndolos al grupo “wheel” y concediéndoles acceso por SSH con llave pública.
5. Deshabilitar el acceso por contraseña sobre SSH para el usuario root.

Los servidores anteriormente configurados son ahora administrables mediante Ansible empleando el usuario “admin”. Ponga a prueba esta configuración con los siguientes cambios/playbooks:

1. Modifique conveniente el inventario para el uso del nuevo usuario “admin”.
2. Uno de los servidores se empleará para correr Apache Httpd y el otro Nginx. Modifique el inventario de forma conveniente para realizar correctamente su administración.
3. Desarrolle un playbook para implementar los requerimientos del ejercicio 4.1.1 en los dos servidores, instalando en cada caso Apache Httpd o Nginx según la configuración del inventario.

Todos los archivos necesarios para la ejecución de los Playbooks (playbooks, inventario, variables, scripts, ...) deben estar estar localizado en un directorio (con posibles subdirectorios).

Junto a los archivos propios de Ansible, debe proporcionar dos scripts (por ejemplo, `iniciarNodosManejados.sh` y `configurarWebServers.sh`) para la ejecución de los playbooks con todos los parámetros necesarios..

Principales comandos/servicios empleados en prácticas:

A continuación se presenta una serie de comandos con las que el alumno/a debe familiarizarse durante la realización de las prácticas. No pretende ser un listado completo de las herramientas a utilizar, pero si orientar al alumno/a sobre las opciones disponibles más relevantes para la resolución de los ejercicios prácticos.

El alumno/a puede emplear las referencias proporcionadas, recurrir a referencias propias o a las páginas de manual.

ansible ansible-* bashrc cp echo find firewall-cmd firewalld fstab grep	history hostname hostnamectl hosts httpd less lsblk lvm man mdadm mkfs more	mount mv nano nginx nmap nmcli nmtui ping poweroff reboot resize2fs rm	ssh ssh-* sudoers systemctl tail umount useradd usermod vi visudo
--	--	---	--

Referencias

- 1: Wikipedia, "Virtualization", <https://en.wikipedia.org/wiki/Virtualization>,
- 2: Oracle, "Tipos de virtualización.", <https://www.virtualbox.org/wiki/Virtualization>,
- 3: Docker, "What is a container.", <https://www.docker.com/what-container>,
- 4: Rocky Linux, "About Rocky Linux", <https://rockylinux.org/about/>, Explicación del contexto del Proyecto Rocky Linux y su relación con CentOS
- 5: Rocky Linux, "Rocky Install Guide", <https://docs.rockylinux.org/guides/installation/>, Guía de instalación de Rocky
- 17: RedHat, "Installing in text mode",
https://docs.redhat.com/en/documentation/red_hat_enterprise_linux/7/html/installation_guide/sect-installation-text-mode-x86#sect-installation-text-mode-x86, Procedimiento de instalación de CentOS/Rocky en modo texto (útil en caso de incompatibilidad con modo gráfico).
- 6: Rocky Linux, "Rocky Guides", <https://docs.rockylinux.org/>, Guías de procedimientos habituales de administración en Rocky Linux
- 7: NixCraft, "How to create a new user account in CentOS",
<https://www.cyberciti.biz/faq/create-a-new-user-account-in-centos-7-8-linux/>, Guía para la creación de usuarios empleando utilidades de comandos.
- 8: Fedora, "Adding a user to sudoers",
https://docs.fedoraproject.org/en-US/quick-docs/adding_user_to_sudoers_file/, Guía para conceder privilegios de administración a un usuario.
- 47: T. A. Limoncelli, C. J. Hogan, and S. R. Chalup, Practice of System and Network Administration, The (2Nd Edition), 2007
- 9: Virtual Box, "Virtual Networking",
<https://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html#networkingdetails>, Documentación de referencia de Virtual Box para la gestión de redes virtuales.
- 10: RedHat, "Ip Networking",
https://access.redhat.com/documentation/es-es/red_hat_enterprise_linux/7/html/networking_guide/ch-configuring_ip_networking, Guía para la configuración de interfaces de red IP
- 13: RedHat, "How to configure a hostname on a Linux system",
<https://www.redhat.com/sysadmin/configure-hostname-linux>, Guía para la configuración de forma permanente del hostname de un servidor.
- 11: Linux Hint, "Bash PS1 customization examples", <https://linuxhint.com/bash-ps1-customization/>, Ejemplos de configuración del prompt de la shell, de forma temporal y permanente..
- 12: Baeldung, "Customizing Bash Prompt", <https://www.baeldung.com/linux/customize-bash-prompt>, Ejemplos avanzados de configuración del prompt
- 14: VirtualBox, "Snapshots",
<https://docs.oracle.com/en/virtualization/virtualbox/6.0/user/snapshots.html>, Documentación sobre la gestión de Snapshots en VirtualBox
- 15: " ", <https://docs.oracle.com/en/virtualization/virtualbox/6.0/user/clone.html>, Guía para el clonado de MV en VirtualBox
- 16: PuTTY, "Home Page", <https://www.putty.org/>, Cliente de SSH portable para windows
- 18: RedHat, "Logical Volumes",
https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/6/html/

[logical volume manager administration/logical volumes](#), Características/Beneficios del uso de LVM para la administración de los volúmenes de almacenamiento.

19: Red Hat, " LVM Components",
https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/6/html/logical_volume_manager_administration/lvm_components#doc-wrapper, División en components de LVM, responsabilidades y uso de cada nivel.

20: Kernel.org, " What is RAID and why should you want it?",
https://raid.wiki.kernel.org/index.php/What_is_RAID_and_why_should_you_want_it%3F, Niveles de Raid y aplicaciones.

21: " ", <https://wiki.archlinux.org/title/RAID>, Introducción a tipos de raid y su administración mediante comandos en Linux

27: Digital Ocean, " How To Create RAID Arrays with mdadm on Ubuntu 22.04",
<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-create-raid-arrays-with-mdadm-on-ubuntu-22-04>, Uso de mdadm para la administración de RAID

22: Alibaba Cloud, " Understanding and changing runlevels", <https://alibaba-cloud.medium.com/understanding-and-changing-runlevels-in-systemd-ccc30065c53d>, Niveles de ejecución, aplicaciones y gestión.

23: Rusty Russell, " Filesystem Hierachy Standard in Linux",
<https://www.pathname.com/fhs/pub/fhs-2.3.html>, Principales componentes del sistema estándar de ficheros linux.

24: Baeldung, " Guide to Linux Filesystems", <https://www.baeldung.com/linux/filesystems>, Principales sistemas de ficheros, características y comandos. FS avanzados.

25: Opensource.com, " An introduction to Linux filesystems",
<https://opensource.com/life/16/10/introduction-linux-filesystems>, FS en Fedora, estructura de directorios, y montaje.

26: Red Hat, " An introduction to the Linux /etc/fstab file",
<https://www.redhat.com/sysadmin/etc-fstab>, fstab + mount

28: Arch Linux, " IPTables", <https://wiki.archlinux.org/title/Iptables>, Introducción a IPTables

29: Rocky Linux, " Firewalld for Beginners",
<https://docs.rockylinux.org/guides/security/firewalld-beginners/>, Introducción a la gestión del firewall en Rocky Linux

30: Digital Ocean, " How To Use Systemctl to Manage Systemd Services and Units",
<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-use-systemctl-to-manage-systemd-services-and-units>, Gestion de servicios con systemctl

31: Nmap, " Home Page", <https://nmap.org/>, Nmap herramienta de escaneo de puertos.

32: Apache Foundation, " Httpd Home Page", <https://httpd.apache.org/>, Servdor Httpd Apache

33: Rocky Linux, " How to install Apache Httpd on Rocky Linux", https://www.server-world.info/en/note?os=Rocky_Linux_8&p=httpd&f=1, Instalación de Apache en Rocky Linux

34: Nginx, " Home Page", <https://www.nginx.com/>, Nginx Home Page

35: Digital Ocean, " How to install Nginx on Rocky Linux",
<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-nginx-on-rocky-linux-8>, Guía de instalación de Nginx en Rocky Linux

36: Open SSH, " Home Page", <https://www.openssh.com/>, Pagina Home de OpenSSH

37: Wikipedia, " Public Key cryptography", https://en.wikipedia.org/wiki/Public-key_cryptography, Critpografía de Llave Pública

41: Ansible Red Hat, " Home Page", <https://www.ansible.com/>, Ansible Home Page

39: 6sense, " Ansible Market Share",
<https://6sense.com/tech/configuration-management/ansible-market-share#:~:text=Ansible%20has%20market%20share%20of,Chef%20with%208.77%25%20market%20share.>, Market Share de las principales soluciones de Configuration Automation

-
- 38: Ansible, "Getting started with Ansible",
https://docs.ansible.com/ansible/latest/getting_started/index.html, Introducción a Ansible
- 40: Ansible, "How to build your inventory",
https://docs.ansible.com/ansible/latest/inventory_guide/intro_inventory.html, Guía para administrar el inventario de Ansible.
- 42: Ansible, "Introduction to Ad-Hoc Commands",
https://docs.ansible.com/ansible/2.7/user_guide/intro_adhoc.html#id7, Guía general sobre funcionamiento y uso de comandos ad-hoc por línea de comandos.
- 43: Ansible, "All Modules",
https://docs.ansible.com/ansible/2.7/modules/list_of_all_modules.html, Listado completo de módulos de Ansible
- 44: Ansible, "Ansible Playbooks",
https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook_guide/playbooks_intro.html, Introducción al uso de Playbooks
- 45: Ansible, "Working with Playbooks",
https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook_guide/playbooks.html, Playbooks avanzado.
- 46: Nix Craft, "How to edit sudoers", <https://www.cyberciti.biz/faq/linux-unix-running-sudo-command-without-a-password/>, Guía para otorgar privilegios sudo a un usuario sin contraseña.
- 48: Practice of System and Network Administration, The (2Nd Edition) (2007). T. A. Limoncelli, C. J. Hogan, and S. R. Chalup. Addison-Wesley Professional