

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

OSCAR MAURICIO GÓMEZ NEIRA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

OSCAR MAURICIO GÓMEZ NEIRA

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de INGENIERO
ELECTRÓNICO

DIRECTOR:
GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
2023

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 15 de mayo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi director de diplomado, el profesor Gerardo Granados, por su orientación experta y apoyo constante a lo largo de este diplomado. Sus conocimientos, paciencia y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo y éxito de este trabajo. Además, quiero agradecer a todos los profesores del departamento de Ingeniería Electrónica por su invaluable contribución a mi formación académica.

Quiero extender mi más sincero agradecimiento a mis padres y familiares, quienes han sido mi mayor fuente de apoyo y motivación durante toda mi carrera universitaria. Su constante aliento, comprensión y sacrificio han sido determinantes para que hoy pueda culminar este diplomado y obtener el título de Ingeniero Electrónico. También agradezco a mis amigos y compañeros de estudio por su colaboración, compañerismo y valiosas discusiones que enriquecieron mi aprendizaje y crecimiento personal

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
DESARROLLO ESCENARIO PROPUESTO.....	13
PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS AJUSTES BÁSICOS DE CADA DISPOSITIVO Y EL DIRECCIONAMIENTO DE LA INTERFAZ	14
Paso 1: Implementación topología GNS3.....	14
Paso 2: Configuración básica de los dispositivos	16
PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO.....	26
Tarea 2.1: Configurar VRF-Lite en R1, R2 y R3	27
Tarea 2.2: Configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF.....	28
Tarea 2.3: Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2	32
Tarea 2.4: Verificar conectividad en cada VRF.....	34
PARTE 3: CONFIGURACIÓN CAPA 2.....	35
Tarea 3.1: Deshabilitar las interfaces de D1, D2 y A1	36
Tarea 3.2: Configuración enlaces troncales D1, D2 -> R1 y R3	37
Tarea 3.3: Configurar EtherChannel en D1 y A1	39
Tarea 3.4: Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 Y PC4, en D1, D2 y A1	41
Tarea 3.5: Verificar conectividad	44
PARTE 4: CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD	45
Tarea 4.1: Configuración modo privilegiado	46
Tarea 4.2: Creación cuenta de usuario local	46

Tarea 4.3: Habilitación autenticación AAA.....47
CONCLUSIONES49
BIBLIOGRAFIA.....50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento propuesta	14
Tabla 2. Tabla de direccionamiento definitiva	16
Tabla 3. Configuración básica.....	16
Tabla 4. Comandos para guardar la configuración	20
Tabla 5. Tareas configuración VRF	27
Tabla 6. Configuración VRF-Lite.....	27
Tabla 7. Configuración interfaces IPv4 e IPv6	28
Tabla 8. Configuración rutas estáticas.....	32
Tabla 9. Tareas configuración capa 2.....	36
Tabla 10. Proceso deshabilitar interfaces	36
Tabla 11. Configuración enlaces troncales	37
Tabla 12. Configuración EtherChannel	39
Tabla 13. Configuración puertos de acceso.....	41
Tabla 14. Configuración modo EXE.....	46
Tabla 15. Creación cuenta usuario local.....	46
Tabla 16. Autenticación AAA	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología de la Red.....	13
Figura 2. Topología de red implementada en GNS3.....	15
Figura 3. Configuración R1	22
Figura 4. Configuración R2	22
Figura 5. Configuración R3	23
Figura 6. Configuración D1	23
Figura 7. Configuración D2	24
Figura 8. Configuración A1	24
Figura 9. Configuración PC1 y PC2	25
Figura 10. Configuración PC3 y PC4	26
Figura 11. Configuración interfaces R1, R2 y R3.....	32
Figura 12. Rutas estáticas R1, R3 -> R2	34
Figura 13. Verificación conectividad	35
Figura 14. Interfaces deshabilitadas	37
Figura 15. Enlace troncal D1 y D2	39
Figura 16. Configuración EtherChannel.....	41
Figura 17. Configuración puertos de acceso	44
Figura 18. Ping para probar conectividad	45
Figura 19. Implementación seguridad R1, R2, R3, D1, D2, A1	48

GLOSARIO

ACL (Access Control List): Lista de control de acceso que se utiliza para filtrar el tráfico de red en función de ciertos criterios, como direcciones IP, puertos y protocolos.

BFD (Bidirectional Forwarding Detection): Protocolo de detección de reenvío bidireccional utilizado para verificar la conectividad entre dispositivos de red. Permite una detección rápida de enlaces o rutas fallidos.

HSRP (Hot Standby Router Protocol): Protocolo de redundancia utilizado en redes conmutadas para garantizar la alta disponibilidad de un enrutador. Permite que varios enrutadores actúen como uno solo, conmutando automáticamente en caso de falla

STP (Spanning Tree Protocol): Protocolo de árbol de expansión utilizado para evitar bucles en una topología de red conmutada. Permite la redundancia en la red y selecciona los caminos óptimos para la transmisión de datos.

VRF (Virtual Routing and Forwarding): Tecnología de Cisco que permite crear instancias virtuales de enrutamiento en un único router físico. Cada instancia VRF funciona como una red virtual independiente con su propia tabla de enrutamiento

RESUMEN

Este informe documenta el desarrollo de la actividad final del Diplomado CISCO CCNP, que consiste en una prueba de habilidades prácticas. El objetivo de esta actividad es construir y configurar una topología de red utilizando routers Cisco 7200, switches Cisco IOU L2 y PCs, y aplicar diferentes configuraciones de red, incluyendo direccionamiento IP, VRF, enrutamiento estático, configuración de capa 2 y medidas de seguridad. El informe detalla cada paso realizado para cumplir con los requisitos establecidos, desde el cableado inicial de la red hasta la verificación de la conectividad entre los dispositivos.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica.

ABSTRACT

This report documents the development of the final activity of the CISCO CCNP Diploma, which consists of a practical skills test. The objective of this activity is to build and configure a network topology using Cisco 7200 routers, Cisco IOU L2 switches, and PCs, and apply various network configurations, including IP addressing, VRF, static routing, layer 2 configuration, and security measures. The report provides a detailed account of each step taken to meet the established requirements, from the initial network cabling to the verification of connectivity between devices.

Keywords: CISCO, CCNP, Routing, Swicthing, Networking, Electronics.

INTRODUCCIÓN

El avance de las tecnologías de red y la creciente demanda de profesionales altamente capacitados en el campo de las redes de datos ha llevado a la necesidad de programas de capacitación y certificación especializados, como el Diplomado CISCO CCNP. En este informe, se presenta el desarrollo de la última actividad del diplomado, que consiste en una prueba de habilidades prácticas que abarca aspectos clave de la configuración y administración de redes.

El objetivo de esta actividad es evaluar los conocimientos adquiridos a lo largo del diplomado y aplicarlos en la construcción de una topología de red compleja utilizando equipos de red Cisco. Se requiere la configuración de diferentes aspectos de la red, como el direccionamiento IP, el enrutamiento estático, la configuración de la capa 2 y la implementación de medidas de seguridad.

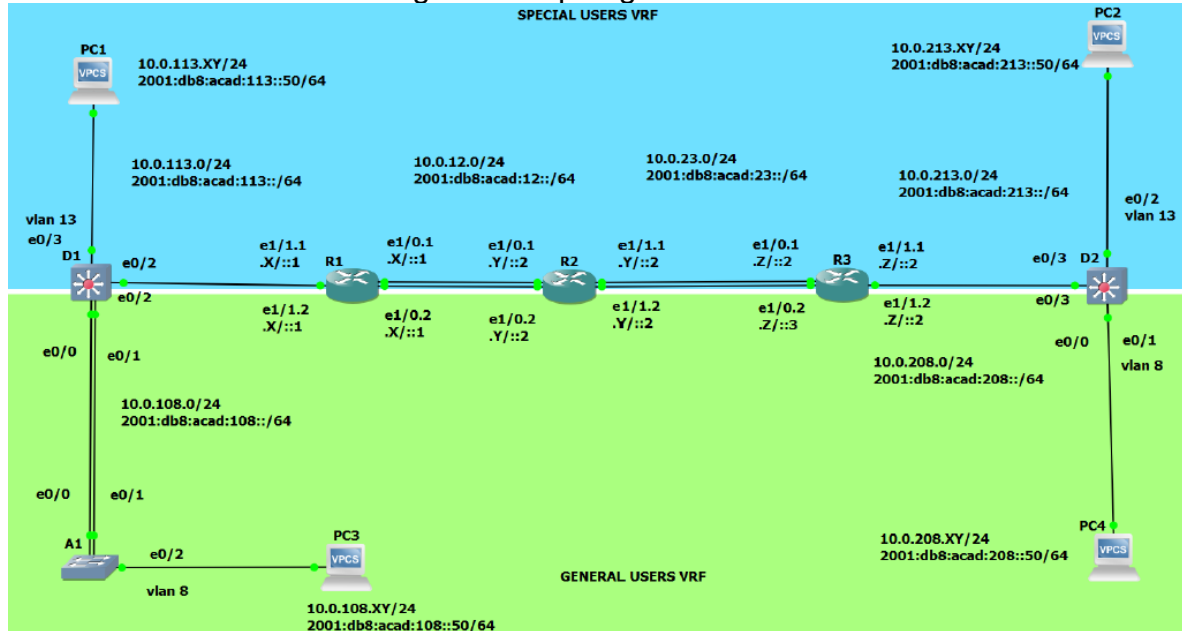
El informe detalla paso a paso el proceso seguido para llevar a cabo esta actividad, incluyendo la conexión física de los dispositivos, la configuración de los ajustes básicos de cada dispositivo, la implementación de VRF y enrutamiento estático, la configuración de la capa 2 y la aplicación de medidas de seguridad. Además, se realizarán verificaciones de conectividad para asegurar el correcto funcionamiento de la red.

Este informe intenta proporcionar una visión general de la actividad final del Diplomado CISCO CCNP, demostrando la aplicación de los conocimientos teóricos en un entorno práctico y destacando la importancia de la configuración adecuada de los dispositivos de red para lograr una comunicación eficiente y segura.

DESARROLLO ESCENARIO PROPUESTO

Para desarrollar el escenario de habilidades prácticas se presenta la siguiente topología de red:

Figura 1. Topología de la Red



Fuente: Guía actividades

Recursos requeridos:

- 3 Routers (Cisco 7200)
- 3 Switches (Cisco IOU L2)
- 4 PCs

Los slots de la red de cada SW se configuran de la siguiente manera:

Network>Ethernet adapters: 4

Los slots de la red de cada router se configuran de la siguiente manera:

Slot 0: C7200-IO-FE

Slot 1: PA-4E

Se propone la siguiente tabla de direccionamiento para la topología de red:

Tabla 1. Tabla de direccionamiento propuesta

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.X/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.X/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.X/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.X/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.Y/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.Y/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.Y/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.Y/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.Z/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.Z/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.Z/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.Z/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.XY/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.XY/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.XY/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.XY/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Fuente: Guía actividades

Las letras X, Y, Z corresponden a los últimos tres dígitos de su número de cédula. Los dígitos son: 9, 8, 8. Para no repetir IP se utilizan los siguientes valores:

$$X = 9; Y = 8; Z = 7$$

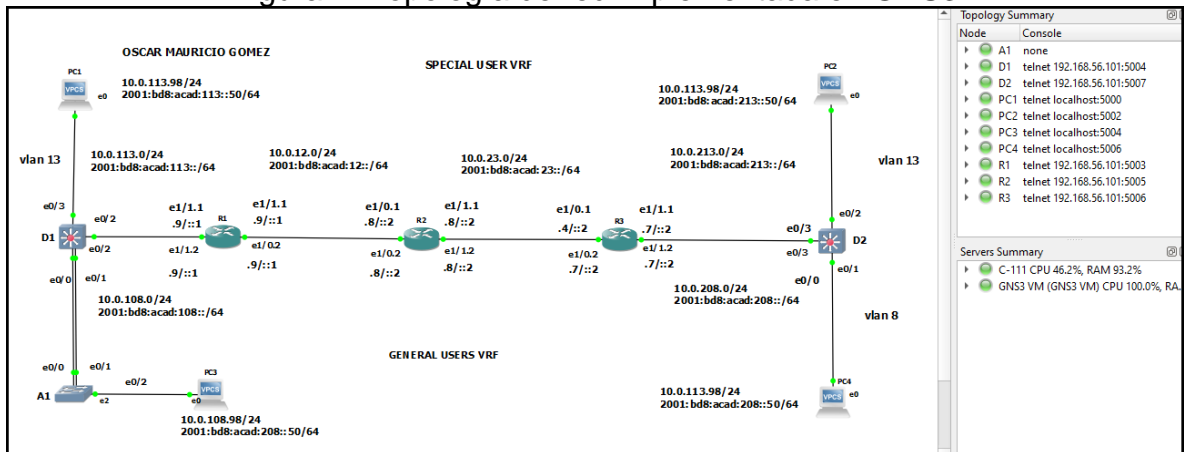
PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS AJUSTES BÁSICOS DE CADA DISPOSITIVO Y EL DIRECCIONAMIENTO DE LA INTERFAZ

En la primera parte se configura la topología de red y se realizan los ajustes básicos de acuerdo con la información suministrada.

Paso 1: Implementación topología GNS3

Se implementa la topología utilizando en software GNS3 “Graphical Network Simulator” el cual permite a los usuarios crear y emular topologías de red de forma local.

Figura 2. Topología de red implementada en GNS3



Fuente: Autoría propia

La tabla de direccionamiento queda de la siguiente forma de acuerdo con los últimos dígitos del número de cedula.

Tabla 2. Tabla de direccionamiento definitiva

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	E1/0.1	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.9/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.9/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.8/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.8/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.8/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.8/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.7/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.7/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.98/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.98/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.98/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.98/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Fuente: Autoría propia

Paso 2: Configuración básica de los dispositivos

a. Se ingresa al modo de configuración global y se aplica la siguiente configuración:

Tabla 3. Configuración básica

	Comando	Descripción
R1	“R1>en	Modo privilegiado
	R1#conf t	Modo configuración global
	R1(config)#hostname R1	Este comando establece el nombre del dispositivo como "R1", que se utilizará para identificarlo en la red.

	<pre> R1(config)#ipv6 unicast-routing R1(config)#no ip domain lookup R1(config)#banner motd #R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R1(config)#line con 0 R1(config-line)#exec- timeout 0 0 R1(config-line)#logging synchronous R1(config-line)#exit” </pre>	<p>Este comando habilita el enrutamiento unicast IPv6 en el router</p> <p>Este comando evita que el router realice búsquedas de dominio DNS al ingresar comandos incorrectos</p> <p>Este comando configura un mensaje del día (MOTD) que se mostrará al iniciar sesión en el router</p> <p>Este comando indica que se realizarán configuraciones en la línea de consola del router.</p> <p>Este comando establece el tiempo de espera para la sesión de consola en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera</p> <p>Este comando configura la sincronización de registro para evitar que los mensajes de registro interrumpan la entrada de comandos</p> <p>Este comando sale del modo de configuración de la línea de consola y regresa al modo de configuración global</p>
R2	<pre> “R2>en R2#conf t R2(config)#hostname R2 R2(config)#ipv6 unicast-routing R2(config)#no ip domain lookup R2(config)#banner motd #R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R2(config)#line con 0 R2(config-line)#exec- timeout 0 0 R2(config-line)#logging synchronous </pre>	

	R2(config-line)#exit”	
R3	<pre> “R3>en R3#conf t R3(config)#hostname R3 R3(config)#ipv6 unicast-routing R3(config)#no ip domain lookup R3(config)#banner motd #R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R2(config)#line con 0 R2(config-line)#exec- timeout 0 0 R2(config-line)#logging synchronous R2(config-line)#exit” </pre>	
D1	<pre> “D1>en D1#conf t D1(config)#hostname D1 D1(config)#ip routing D1(config)#ipv6 unicast-routing D1(config)#no ip domain lookup D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # D1(config)#line con 0: D1(config-line)#exec- timeout 0 0: D1(config-line)#logging synchronous: D1(config-line)#exit </pre>	<p>Este comando habilita la función de enrutamiento en los switches, lo que les permite actuar como dispositivos de Capa 3.</p> <p>Este comando habilita el enrutamiento unicast IPv6 en los switches.</p> <p>Al igual que en los routers, este comando evita las búsquedas de dominio DNS incorrectas en los switches.</p> <p>Se crea la VLAN</p>

	<pre>D1(config)#vlan 8 D1(config-vlan)#name General-Users: D1(config-vlan)#exit D1(config)#vlan 13 D1(config-vlan)#name Special-Users D1(config-vlan)#exit"</pre>	<p>Se asigna nombre</p> <p>Se crea VLAN</p> <p>Se asigna nombre</p>
D2	<pre>"D1>en D1#conf t D1(config)#hostname D2 D1(config)#ip routing D1(config)#ipv6 unicast-routing D1(config)#no ip domain lookup D1(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # D1(config)#line con 0: D1(config-line)#exec- timeout 0 0: D1(config-line)#logging synchronous: D1(config-line)#exit D1(config)#vlan 8 D1(config-vlan)#name General-Users: D1(config-vlan)#exit D1(config)#vlan 13 D1(config-vlan)#name Special-Users D1(config-vlan)#exit"</pre>	
A1	<pre>"A1>en A1#conf t A1(config)#hostname A1 A1(config)#ipv6 unicast-routing"</pre>	

	<pre> A1(config)#no ip domain lookup A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # A1(config)#line con 0 A1(config-line)#exec- timeout 0 0 A1(config-line)#logging synchronous A1(config-line)#exit A1(config)#vlan 8 A1(config-vlan)#name General-Users A1(config-vlan)#exit” </pre>	
--	--	--

Fuente: Autoría Propia

b. Se guardan las configuraciones de cada uno de los dispositivos

Tabla 4. Comandos para guardar la configuración

Comandos	
R1	<pre> “R1#copy run st Destination filename [startup-config]? Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] Building configuration... [OK] R1#copy running-config startup-config” </pre>
R2	<pre> “R2#copy run st Destination filename [startup-config]? Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] Building configuration... [OK] R2#copy running-config startup-config” </pre>
R3	<pre> “R3#copy run st Destination filename [startup-config]? </pre>

	Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] Building configuration... [OK] R3#copy running-config startup-config”
D1	“D1#copy run st Destination filename [startup-config]? Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] Building configuration... Compressed configuration from 1432 bytes to 871 bytes[OK] D1#copy running-config startup-config”
D2	“D2#copy run st Destination filename [startup-config]? Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] [confirm] Building configuration... Compressed configuration from 1432 bytes to 875 bytes[OK] D2#copy running-config startup-config”
A1	“A1#copy run st Destination filename [startup-config]? Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm] Building configuration... Compressed configuration from 1432 bytes to 873 bytes[OK] A1#copy running-config startup-config”

Fuente: Autoría propia

Figura 3. Configuración R1

```
R1
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#exit
R1#
R1#
R1#Copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R1#
```

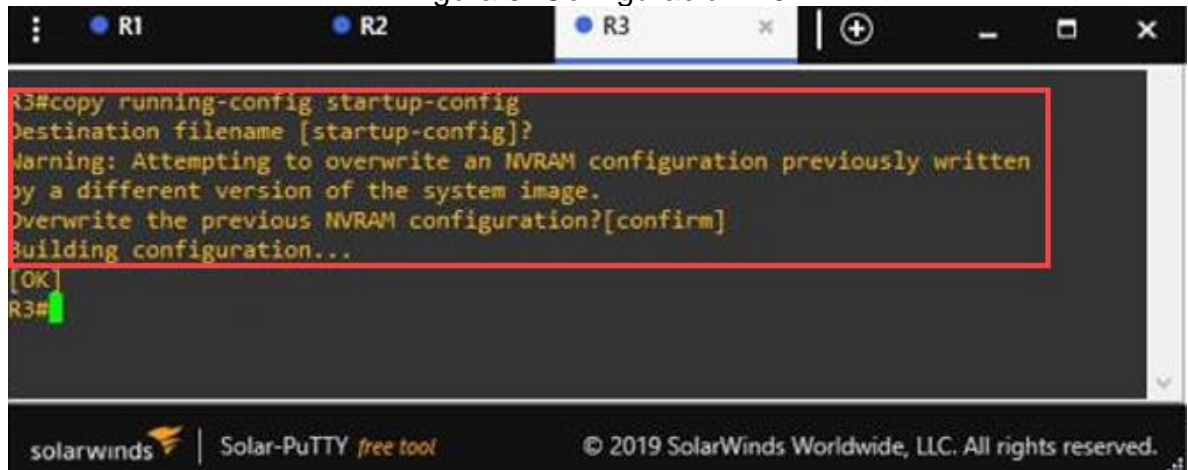
Fuente: Autoría propia

Figura 4. Configuración R2

```
R2
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 5. Configuración R3



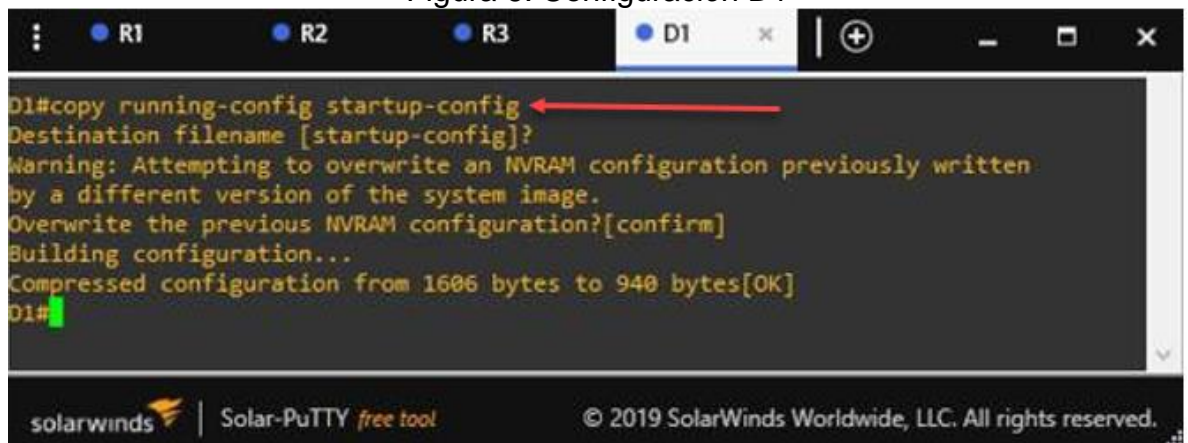
The screenshot shows a terminal window with tabs for R1, R2, and R3. The R3 tab is active. The terminal output is as follows:

```
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3#
```

The bottom of the window shows the SolarWinds logo, "Solar-PuTTY free tool", and the copyright notice "© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved."

Fuente: Autoría propia

Figura 6. Configuración D1



The screenshot shows a terminal window with tabs for R1, R2, R3, and D1. The D1 tab is active. The terminal output is as follows:

```
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1606 bytes to 940 bytes[OK]
D1#
```

A red arrow points to the command "D1#copy running-config startup-config". The bottom of the window shows the SolarWinds logo, "Solar-PuTTY free tool", and the copyright notice "© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved."

Fuente: Autoría propia

Figura 7. Configuración D2

```

D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1606 bytes to 936 bytes[OK]
D2#
    
```

Fuente: Autoría propia

Figura 8. Configuración A1

```

A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1606 bytes to 937 bytes[OK]
A1#
    
```

Fuente: Autoría propia

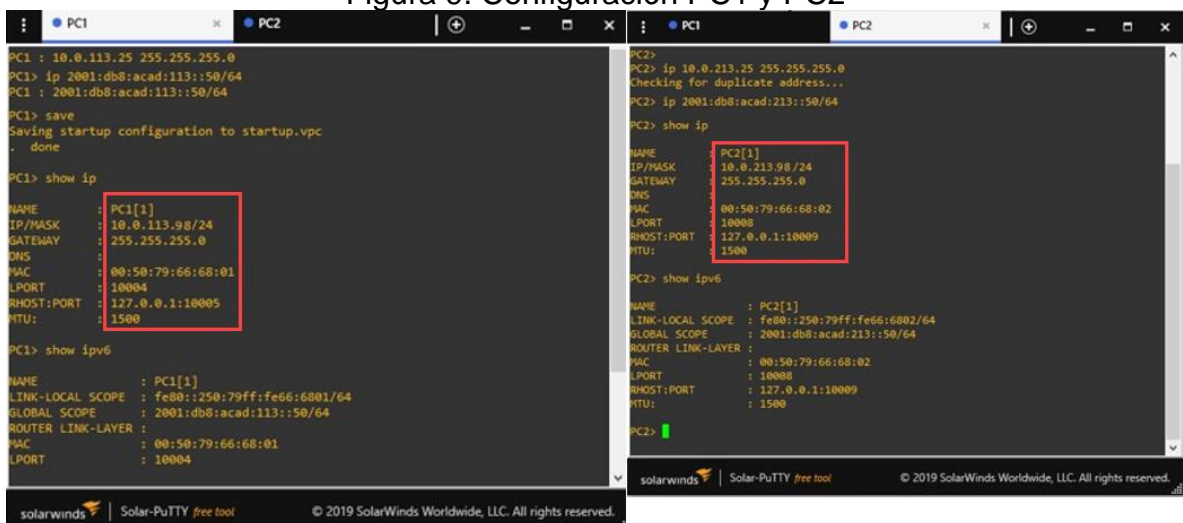
c. Configuración de los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento

Configuración PCs	
PC1	<pre> PC1> ip 10.0.113.98/24 Checking for duplicate address... PC1 : 10.0.113.47 255.255.255.0 PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64 </pre>
PC2	<pre> PC2> ip 10.0.213.98/24 Checking for duplicate address... PC2 : 10.0.213.47 255.255.255.0 </pre>

	PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 PC2 : 2001:db8:acad:213::50/64
PC3	PC3> ip 10.0.108.98/24 Checking for duplicate address... PC3 : 10.0.108.47 255.255.255.0 PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 PC3 : 2001:db8:acad:108::50/64
PC4	PC4> ip 10.0.208.98/24 Checking for duplicate address... PC4 : 10.0.208.47 255.255.255.0 PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64 PC4 : 2001:db8:acad:208::50/64

Fuente: Autoría propia

Figura 9. Configuración PC1 y PC2



Fuente: Autoría Propia

Figura 10. Configuración PC3 y PC4

```
PC3> ip 10.0.100.25 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC3> ip 2001:db8:acad:100::50/64
PC3> show ip
NAME : PC3[1]
IP/MASK : 10.0.100.98/24
GATEWAY : 255.255.255.0
DNS :
MAC : 00:50:79:66:68:00
LPORT : 10010
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10011
MTU : 1500
PC3> show ipv6
NAME : PC3[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6000/64
GLOBAL SCOPE : 2001:db8:acad:100::50/64
ROUTER LINK-LAYER :
MAC : 00:50:79:66:68:00
LPORT : 10010
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10011
MTU : 1500
PC3>

PC4> ip 10.2.200.25 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC4> ip 2001:db8:acad:200::50/64
PC4> show ip
NAME : PC4[1]
IP/MASK : 10.2.200.98/24
GATEWAY : 255.255.255.0
DNS :
MAC : 00:50:79:66:68:03
LPORT : 10006
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10007
MTU : 1500
PC4> show ipv6
NAME : PC4[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6003/64
GLOBAL SCOPE : 2001:db8:acad:200::50/64
ROUTER LINK-LAYER :
MAC : 00:50:79:66:68:03
LPORT : 10006
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10007
MTU : 1500
PC4>
```

Fuente: Autoría propia

PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

En esta sección se configura VRF-Lite en los tres routers y las rutas estáticas convenientes que permitan accesibilidad en los nodos de la red. Al finalizar la configuración se podrá hacer ping a R3 en cada VRF.

Tabla 5. Tareas configuración VRF

Task#	Task	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"> • General-Users • Special-Users The VRFs must support IPv4 and IPv6.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their e1/1.x interfaces to support separation of the VRFs. Sub-interface 1: <ul style="list-style-type: none"> • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces Sub-interface 2: <ul style="list-style-type: none"> • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: <ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.Z • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.Z • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1

Fuente: Guía de actividades

Tarea 2.1: Configurar VRF-Lite en R1, R2 y R3

Para todos los “routers” R1, R2 y R3 procedemos de la siguiente manera:

Tabla 6. Configuración VRF-Lite

Comando	Descripción
“R1>en R1#conf t R1(config)# vrf definition General-Users R1(config-vrf)#address-family ipv4	-Modo configuración global -Se define VRF -Se habilita IPv4 -Se habilita IPv6 -Se define VRF con Special-Users

<pre> R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 R1(config-vrf-af)#exit R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users R1(config-vrf)#address-family ipv4 R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 R1(config-vrf-af)#exit” </pre>	
--	--

Fuente: Elaboración propia

Tarea 2.2: Configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF

Tabla 7. Configuración interfaces IPv4 e IPv6

	Comandos	Descripción
R1	<pre> R1>en R1#conf t R1(config)#int e1/0.1 R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 R1(config-subif)#no shutdown R1(config-subif)#exit R1(config)#int e1/0.2 R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 </pre>	<p>Configuración interfaz e1/0.1</p> <p>“Todos los enrutadores utilizarán el enrutamiento sobre un palo (Router-On-A-Stick) en sus interfaces e1/1.x para admitir la separación de las VRF.</p> <p>Subinterfaz 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la VRF de Usuarios Especiales • Usar encapsulación dot1q • Direcciones IPv4 e IPv6 GUA y de enlace local <p>Subinterfaz 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la VRF de Usuarios Generales • Usar encapsulación dot1q • Direcciones IPv4 e IPv6 GUA y de enlace local • Habilitar las interfaces”

	<pre> R1(config-subif)#no shutdown R1(config-subif)#exit R1(config)#interface e1/0 R1(config-if)#no ip address R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#exit R1(config)#interface e1/1.1 R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.113.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 R1(config-subif)#no shutdown R1(config-subif)#exit R1(config)#interface e1/1 R1(config-if)#no ip address R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#exit” </pre>	
R2	<pre> “R2(config)#interface e1/0.1 R2(config-subif)# encapsulation dot1q 13 R2(config-subif)# vrf forwarding Special-Users R2(config-subif)#ip address 10.0.12.8 255.255.255.0 R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local R2(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 R2(config-subif)# no shutdown R2(config-subif)# exit R2(config)#interface e1/0.2 R2(config-subif)# encapsulation dot1q 8 R2(config-subif)# vrf forwarding General-Users </pre>	

```

R2(config-subif)#ip address 10.0.12.8
255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address
fe80::2:2 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address
2001:db8:acad:12::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit
R2(config)#interface e1/0
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#

R2(config)#interface e1/1.1
R2(config-subif)# encapsulation dot1q
13
R2(config-subif)# vrf forwarding
Special-Users
R2(config-subif)# ip address
10.0.23.8 255.255.255.0
R2(config-subif)# ipv6 address
fe80::2:3 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address
2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit

R2(config)#interface e1/1.2
R2(config-subif)# encapsulation dot1q
8
R2(config-subif)# vrf forwarding
General-Users
R2(config-subif)# ip address
10.0.23.8 255.255.255.0
R2(config-subif)# ipv6 address
fe80::2:4 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address
2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit
R2(config)#interface e1/1
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown

```

	R2(config-if)#exit”	
R3	<pre> “R3(config)#Interface e1/0.1 R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13 R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users R3(config-subif)# ip address 10.0.23.7 255.255.255.0 R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:1 link-local R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 R3(config-subif)# no shutdown R3(config-subif)# exit R3(config)#interface e1/0.2 R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8 R3(config-subif)# vrf forwarding General-Users R3(config-subif)# ip address 10.0.23.7 255.255.255.0 R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:2 link-local R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 R3(config-subif)# no shutdown R3(config-subif)# exit R3(config)#interface e1/1.1 R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13 R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users R3(config-subif)# ip address 10.0.213.7 255.255.255.0 R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:3 link-local R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 R3(config-subif)# no shutdown R3(config-subif)# exit R3(config)#interface e1/1.2 </pre>	

	<pre>R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8 R3(config-subif)# vrf forward General-Users R3(config-subif)# ip address 10.0.208.7 255.255.255.0 R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:4 link-local R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 R3(config-subif)# no shutdown R3(config-subif)# exit R3(config)#interface e1/1 R3(config-if)#no ip address R3(config-if)#no shutdown R3(config-if)#exit”</pre>	
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Configuración interfaces R1, R2 y R3

```
R1#
R1#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.12.9       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.108.9     General-Users    up
Et1/0.1        10.0.12.9       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.113.9     Special-Users    up

R2#
R2#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.12.8       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.23.8      General-Users    up
Et1/0.1        10.0.12.8      Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.23.8      Special-Users    up

R3#
R3#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.23.7       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.208.7     General-Users    up
Et1/0.1        10.0.23.7       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.213.7     Special-Users    up
```

Fuente: Autoría propia

Tarea 2.3: Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2

Tabla 8. Configuración rutas estáticas

	Comandos	Descripción
--	----------	-------------

R1	<pre> R1>en R1#conf t R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.8 R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.8 R1(config)#ipv6 route vrf Special- Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 R1(config)#ipv6 route vrf General- Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 R1(config)#end </pre>	Se configuran las rutas estáticas VRF para IPv4 e Ipv6 en ambos VRF.
R2	<pre> R2>en R2#conf t R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.1 255.255.255.0 10.0.12.9 R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.2 255.255.255.0 10.0.23.7 R2(config)#\$vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1 R2(config)#\$vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3 R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.1 255.255.255.0 10.0.12.9 R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.2 255.255.255.0 10.0.23.7 R2(config)#\$vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1 R2(config)#\$vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3 R2(config)#exit R2# </pre>	Se configuran las rutas estáticas VRF para Ipv4 e Ipv6 en ambos VRF
R3	<pre> R3>en R3#conf t R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7 R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7 R3(config)#ipv6 route vrf Special- Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 </pre>	Se configuran las rutas estáticas VRF para Ipv4 e Ipv6 en ambos VRF

<pre>R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 R3(config)#exit</pre>	
---	--

Fuente: Autoría propia

Figura 12. Rutas estáticas R1, R3 -> R2

```
!
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.8
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.8
no cdp log mismatch duplex
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
!

ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.9
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.7
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.9
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.7
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3

ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.1
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.1
no cdp log mismatch duplex
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
!

!
control-plane
!
```

Fuente: Autoría propia

Tarea 2.4: Verificar conectividad en cada VRF

“Desde R1, verifique la conectividad a R3:

- ping vrf Usuarios generales 10.0.208.7
- ping vrf Usuarios generales 2001:db8:acad:208::1
- ping vrf Usuarios especiales 10.0.213.7
- ping vrf Usuarios especiales 2001:db8:acad:213::1”

Figura 13. Verificación conectividad

```
R1#  
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.7  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.7, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)  
R1#  
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:  
HHHHH  
Success rate is 0 percent (0/5)  
R1#  
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.7  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.7, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)  
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:  
HHHHH
```

Fuente: Autoría propia

PARTE 3: CONFIGURACIÓN CAPA 2

En esta sección se configuran los Switch para soportar la conectividad con los hosts.

Tabla 9. Tareas configuración capa 2

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the e0/3 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface e0/0 and e0/1 • Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface E0/0 and E0/1 • Port Channel 1 using PAgP
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: <ul style="list-style-type: none"> • On D1, configure interface E0/3 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface E0/2 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface E0/1 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface E0/2 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.
3.5	Verify PC to PC connectivity.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.

Fuente: Guía de actividades

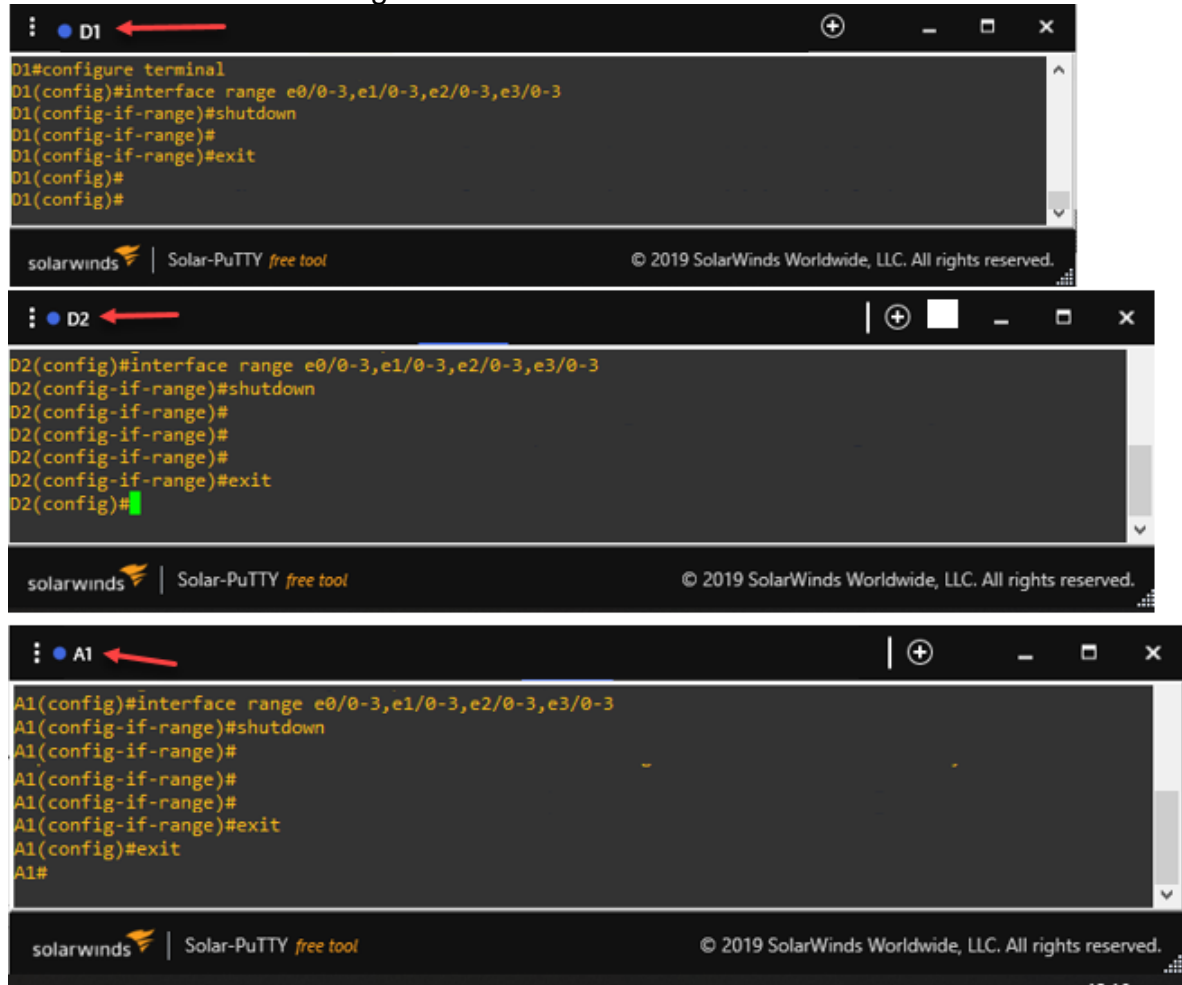
Tarea 3.1: Deshabilitar las interfaces de D1, D2 y A1

Tabla 10. Proceso deshabilitar interfaces

	Comandos	Descripción
D1 D2 A1	<pre> D1>en D1#conf t D1(config)#int range e0/0 -3, e2/0 -3, e3/0 -3 D1(config-if-range)#shutdown D1(config-if-range)#exit </pre>	Se define el rango de interfaces y se procede a deshabilitarlas

Fuente: Autoría propia

Figura 14. Interfaces deshabilitadas



Fuente: Autoría propia

Tarea 3.2: Configuración enlaces troncales D1, D2 -> R1 y R3

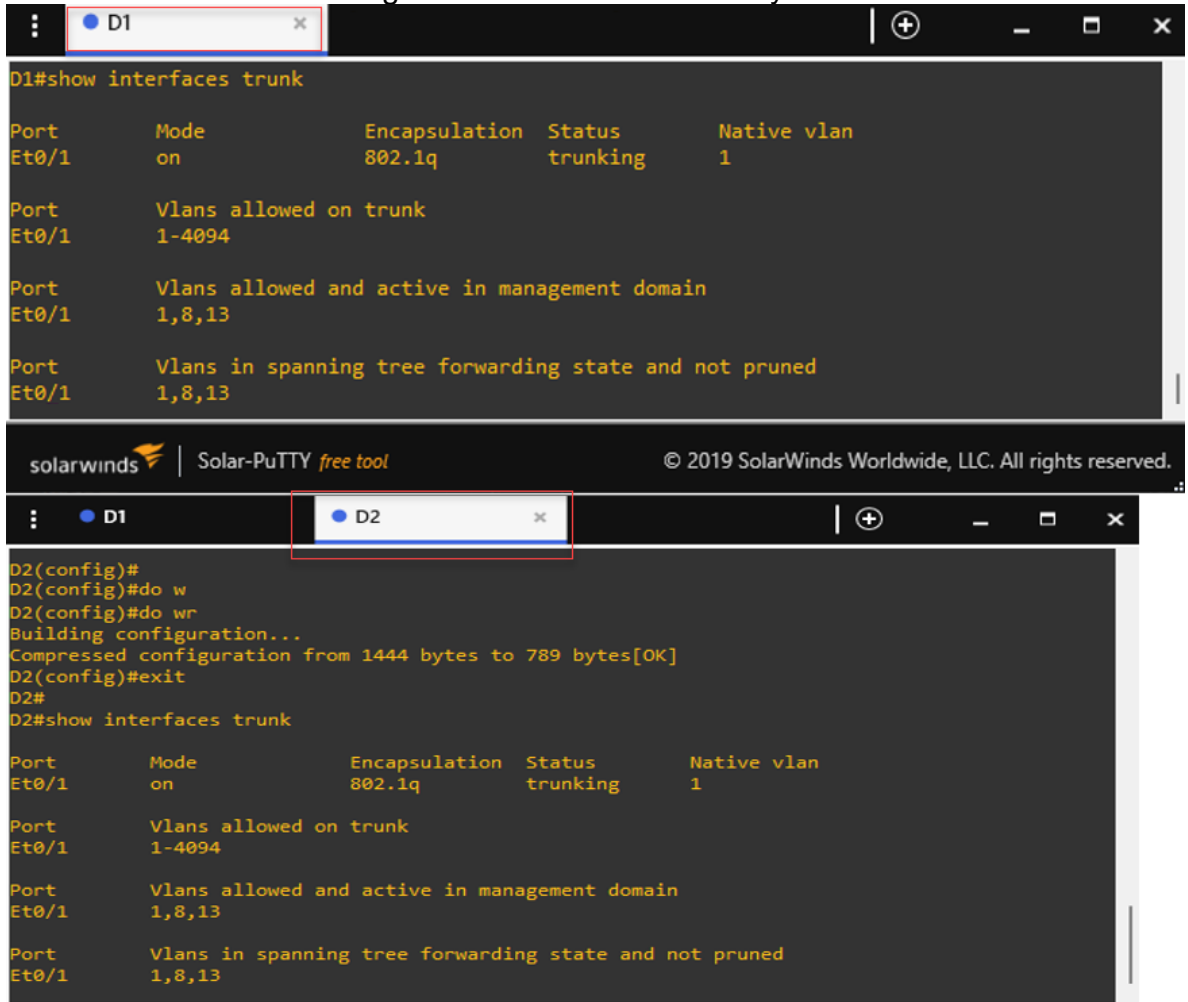
Tabla 11. Configuración enlaces troncales

	Comandos	Descripción
D1	<pre>D1>en D1#conf t D1(config)#interface range e0/2 D1(config-if- range)#switchport trunk encapsulation dot1q D1(config-if- range)#switchport mode trunk</pre>	<p>Configurar la interfaz e0/2: Se selecciona la interfaz específica "e0/2" y se realizan las configuraciones necesarias para dicha interfaz. Esto implica asignar una dirección IP, establecer parámetros de velocidad y dúplex, entre otros ajustes.</p>

	<pre>D1(config-if-range)#channel- group 1 mode desirable D1(config-if-range)# #switchport trunk allowed vlan 13,8 D1(config-if-range)#no shutdown D1(config-if-range)#exit"</pre>	<p>Establecer el modo de encapsulación del enlace troncal: Se elige el tipo de encapsulación que se utilizará para el enlace troncal. Por ejemplo, se puede seleccionar la encapsulación IEEE 802.1Q para VLAN basadas en estándares.</p>
D2	<pre>"D2>en D2#conf t D2(config)#interface e0/3 D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q D1(config-if-range)# #switchport trunk allowed vlan 13,8 D2(config-if)#switchport mode trunk D2(config-if)#no shutdown D2(config-if)#exit"</pre>	

Fuente: Autoría propia

Figura 15. Enlace troncal D1 y D2



Fuente: Autoría propia

Tarea 3.3: Configurar EtherChannel en D1 y A1

Tabla 12. Configuración EtherChannel

	Comandos	Descripción
D1	<pre> D1>en D1#conf t D1(config)#interface range e0/0, e0/1 D1(config-if- range)#switchport trunk encapsulation dot1q </pre>	<p>Configurar e0/0 y e0/1: Se realizarán los ajustes necesarios en las interfaces e0/0 y e0/1. Esto puede incluir asignar direcciones IP, establecer parámetros de velocidad y dúplex, entre otros.</p> <p>Configurar el Port Channel 1 utilizando PAgP: Se creará un grupo de puertos</p>

	<pre> D1(config-if-range)#switchport mode trunk D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable D1(config-if-range)#switchport mode access D1(config-if-range)#switchport access vlan 8 D1(config-if-range)#no shutdown D1(config-if-range)#exit” </pre>	<p>(Port Channel) denominado Port Channel 1 y se configurará utilizando el protocolo PAgP (Port Aggregation Protocol). Esto permitirá combinar las dos interfaces mencionadas anteriormente (e0/0 y e0/1) en un único enlace lógico con mayor ancho de banda y redundancia</p>
A1	<pre> “A1>en A1#conf t A1(config)#interface range e0/0, e0/1 A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q A1(config-if-range)#switchport mode trunk A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable A1(config-if-range)#switchport mode access A1(config-if-range)#switchport access vlan 8 A1(config-if-range)#no shutdown A1(config-if-range)#exit” </pre>	<p>Configurar e0/0 y e0/1: Se realizarán los ajustes necesarios en las interfaces e0/0 y e0/1 de manera similar a lo realizado en el dispositivo D1.</p> <p>Configurar el Port Channel 1 utilizando PAgP: Al igual que en el dispositivo D1, se creará un grupo de puertos llamado Port Channel 1 y se configurará utilizando el protocolo PAgP. Esto permitirá combinar las interfaces e0/0 y e0/1 en un enlace lógico con mayor ancho de banda y redundancia</p>

Fuente: Autoría propia

Figura 16. Configuración EtherChannel

```

D1(config)# ←
D1(config)#exit
D1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SD)           PAgP        Et0/2(I)   Et1/0(I)

solarwinds | Solar-PuTTY free tool | © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

D1 | D2 | A1
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
A1(config)#exit
A1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SD)           PAgP        Et0/1(I)   Et0/2(I)
    
```

Fuente: Autoría propia

Tarea 3.4: Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 Y PC4, en D1, D2 y A1

Tabla 13. Configuración puertos de acceso

	Comandos	Descripción
D1	<pre> D1>en D1#conf t D1(config)#int e0/3 D1(config-if)#switchport mode Access </pre>	Configurar la interfaz E0/3 como un puerto de acceso en la VLAN 13: Se realizarán los ajustes necesarios en la interfaz E0/3 para que funcione como un puerto de acceso a la VLAN 13. Esto implica asignar la configuración correspondiente a dicha

	<pre>D1(config-if)#switchport access vlan 13 D1(config-if)#spanning- tree portfast D1(config-if)#no shutdown D1(config-if)#exit”</pre>	<p>VLAN, como la dirección IP y otros parámetros relevantes.</p> <p>Habilitar Portfast en el puerto E0/3: Se activará la función Portfast en el puerto E0/3. Portfast es una característica que permite acelerar la transición de un puerto a un estado de reenvío en lugar de esperar el tiempo de escucha y aprendizaje del protocolo Spanning Tree. Esto es útil en puertos de acceso, donde no se espera la conexión de un switch o un dispositivo de red similar.</p>
D2	<pre>“D2>en D2#conf t D2(config-if)#int e0/2 D2(config- if)#switchport mode Access D2(config- if)#switchport access vlan 13 D2(config-if)#spanning- tree portfast D2(config-if)#no shutdown D2(config-if)#exit D2(config)#interface e0/1 D2(config- if)#switchport mode Access D2(config- if)#switchport access vlan 8 D2(config-if)#spanning- tree portfast D2(config-if)#no shutdown D2(config-if)#exit”</pre>	<p>Configurar la interfaz E0/2 como un puerto de acceso en la VLAN 13: Se realizarán los ajustes necesarios en la interfaz E0/2 para que funcione como un puerto de acceso a la VLAN 13, similar a lo realizado en D1.</p> <p>Habilitar Portfast en el puerto E0/2: Se activará la función Portfast en el puerto E0/2 de D2, al igual que se hizo en D1.</p> <p>Configurar la interfaz E0/1 como un puerto de acceso en la VLAN 8: Se realizarán los ajustes necesarios en la interfaz E0/1 para que funcione como un puerto de acceso a la VLAN 8. Esto implica asignar la configuración correspondiente a dicha VLAN.</p> <p>Habilitar Portfast en el puerto E0/1: Se activará la función Portfast en el puerto E0/1 de D2, al igual que se hizo en los puertos anteriores.</p>
A1	<pre>“A1>en A1#conf t A1(config)#interface e0/2</pre>	<p>Configurar la interfaz E0/2 como un puerto de acceso en la VLAN 8: Se realizarán los ajustes necesarios en la interfaz E0/2 para que funcione como un puerto de acceso a la VLAN 8, similar a lo realizado en D2.</p>

<pre>A1(config- if)#switchport mode Access A1(config- if)#switchport access vlan 8 A1(config-if)#no shutdown A1(config-if)#exit”</pre>	<p>Habilitar Portfast en el puerto E0/2: Se activará la función Portfast en el puerto E0/2 de A1, al igual que se hizo en los puertos anteriores.</p>
--	---

Fuente: Autoría propia

Figura 17. Configuración puertos de acceso

```
D1#show run interface e0/3
Building configuration...

Current configuration : 52 bytes
!
interface Ethernet0/3
 shutdown
 duplex auto
end
D1#show run interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 117 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end

D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#
D2(config)#do wr
Building configuration...
Compressed configuration from 1635 bytes to 899 bytes[OK]
D2(config)#
D2(config)#exit
D2#
D2#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 116 bytes
!
interface Ethernet0/2
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end

A1(config)#do wr
Building configuration...
A1(config)#exit
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#show run interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 116 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end
```

Fuente: Autoría propia

Tarea 3.5: Verificar conectividad

Desde PC1, se verificará la conectividad IPv4 e IPv6 hacia PC2. Esto implica comprobar si se pueden enviar paquetes de datos entre PC1 y PC2 utilizando los protocolos IPv4 e IPv6 respectivamente. Se realizarán pruebas para asegurarse

de que la comunicación entre ambos equipos funcione correctamente en ambos protocolos de Internet.

Desde PC3, se verificará la conectividad IPv4 e IPv6 hacia PC4. Al igual que en el caso anterior, se llevarán a cabo pruebas para asegurarse de que la comunicación entre PC3 y PC4 sea exitosa tanto en IPv4 como en IPv6.

Se realizarán pruebas desde diferentes equipos (PC1 y PC3) para asegurarse de que exista conectividad adecuada tanto en IPv4 como en IPv6 hacia los equipos de destino (PC2 y PC4 respectivamente). Esto permitirá verificar que la comunicación entre los diferentes dispositivos de la red se establezca correctamente en ambas versiones del protocolo de Internet.

Figura 18. Ping para probar conectividad

```

PC1> ping 10.0.213.98
84 bytes from 10.0.213.98 icmp_seq=1 ttl=61 time=107.391 ms
84 bytes from 10.0.213.98 icmp_seq=2 ttl=61 time=39.354 ms
84 bytes from 10.0.213.98 icmp_seq=3 ttl=61 time=40.319 ms
84 bytes from 10.0.213.98 icmp_seq=4 ttl=61 time=41.543 ms
84 bytes from 10.0.213.98 icmp_seq=5 ttl=61 time=50.187 ms
  
```

The screenshot shows a terminal window with a dark background and yellow text. The command 'PC1> ping 10.0.213.98' is entered. The output shows five successful ping responses, each with 84 bytes, a TTL of 61, and a response time. The response times are 107.391 ms, 39.354 ms, 40.319 ms, 41.543 ms, and 50.187 ms. The terminal window has a footer with 'solarwinds | Solar-PuTTY free tool' and '© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved'.

Fuente: Autoría propia

PARTE 4: CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD

En esta sección se configuran mecanismos de seguridad en los dispositivos implementados en la topología

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXE mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none"> Algorithm type: SCRYPT Password: nombrestudianteXYZ.
4.2	On all devices, create a local user account.	Configure a local user: <ul style="list-style-type: none"> Name: admin Privilege level: 15 Algorithm type: SCRYPT Password: nombrestudianteXYZ.
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

Fuente: Guía de actividades

Tarea 4.1: Configuración modo privilegiado

Tabla 14. Configuración modo EXE

	Comandos	Descripción
R1	"R1>en	El procedimiento consiste en configurar una clave de acceso segura (enable secret) con las siguientes especificaciones: Tipo de algoritmo: SCRYPT Contraseña: oscarmauricio987 Esto implica establecer una contraseña encriptada utilizando el algoritmo SCRYPT. La contraseña específica para utilizar será "oscarmauricio987".
R2	R1#conf t	
R3	R1(config)#service	
D1	password-encryption	
D2	R1(config)#enable secret	
A1	oscarmauricio987"	

Fuente: Autoría propia

Tarea 4.2: Creación cuenta de usuario local

Tabla 15. Creación cuenta usuario local

	Comandos	Descripción
R1	"R1(config)#username	El procedimiento consiste en configurar un usuario local con las siguientes especificaciones: Nombre: admin Nivel de privilegio: 15 (máximo nivel de acceso) Tipo de algoritmo: SCRYPT Contraseña: oscarmauricio987 Esto implica crear un usuario local llamado "admin" con un nivel de privilegio 15, lo que le otorga acceso completo a todas las funciones y configuraciones del dispositivo. Además, se utilizará el algoritmo SCRYPT para encriptar la contraseña, y la contraseña específica a utilizar será "oscarmauricio987".
R2	admin secret 0	
R3	oscarmauricio987	
D1	R1(config)# username	
D2	admin privilege 15 secret	
A1	oscarmauricio987	
	R1(config)# enable	
	algorithm-type SCRYPT	
	secret oscarmauricio987	
	R1(config)# username	
	admin privilege 15	
	algorithm-type SCRYPT	
	secret oscarmauricio987"	

Fuente: Autoría propia

Tarea 4.3: Habilitación autenticación AAA

Tabla 16. Autenticación AAA

	Comandos	Descripción
R1	"R1(config)#aaa new-model	<p>El procedimiento consiste en habilitar la autenticación AAA utilizando la base de datos local en todas las líneas del dispositivo.</p> <p>Esto implica configurar el sistema AAA (Authentication, Authorization, and Accounting) para gestionar y autenticar los accesos en todas las líneas de comunicación del dispositivo. En lugar de utilizar métodos de autenticación locales específicos para cada línea, se utilizará la base de datos local del dispositivo para realizar la autenticación en todas las líneas.</p> <p>De esta manera, se centraliza y simplifica el proceso de autenticación, lo que permite un manejo más eficiente y seguro de las credenciales de acceso en todas las líneas del dispositivo</p>
R2	R1(config)#aaa	
R3	authentication login	
D1	default local	
D2	R1(config)#no shutdown	
A1	R1(config)# exit"	

Fuente: Autoría propia

Figura 19. Implementación seguridad R1, R2, R3, D1, D2, A1

```
R2#
R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$xTeBCKeOvf36Pn$g5Hf0/BWYrkaf3hY2fq.us3D2N5
1jIW70VsMwd.hwAA

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

R3#
R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$CAS3NhqX3K425X$Ucr979NEpanMhxWmkEVIEZF97e1
/b9bwJr0oLq..hI.

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Username: admin
Password:

D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 4 kIYIrp/Y9Pfh0TGPpLoX.5q0Z68SvSSK4/U.02ssels
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Username: admin
Password:

D2#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 4 kIYIrp/Y9Pfh0TGPpLoX.5q0Z68SvSSK4/U.02ssels
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Username: admin
Password:

A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 4 kIYIrp/Y9Pfh0TGPpLoX.5q0Z68SvSSK4/U.02ssels
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.
```

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se realizó la configuración básica de cada dispositivo, estableciendo el nombre del host, habilitando el enrutamiento IPv6 unicast, configurando el mensaje del día (MOTD) y ajustes de consola. Además, se configuraron las VLAN en los switches y se asignaron las direcciones IPv4 e IPv6 correspondientes a cada interfaz de los dispositivos según la tabla de direccionamiento.

Se configuraron VRF-Lite en los tres routers y se establecieron las rutas estáticas adecuadas. Se crearon dos VRFs, "General-Users" y "Special-Users", con soporte para IPv4 e IPv6. Se configuraron las interfaces subyacentes utilizando encapsulación dot1q y se asignaron direcciones IPv4 e IPv6 a cada VRF. Además, se configuraron rutas estáticas predeterminadas en R1 y R3 apuntando a R2.

Se realizaron varias configuraciones de Capa 2 en los switches. Se deshabilitaron todas las interfaces y se configuraron las interfaces de enlace troncal hacia R1 y R3. Se configuraron canales EtherChannel en D1 y A1 para mejorar la redundancia y el rendimiento. Además, se configuraron puertos de acceso para los PCs, asignándolos a las VLAN correspondientes y habilitando Portfast para una conexión más rápida.

Se implementaron medidas de seguridad en todos los dispositivos. Se aseguró el modo EXEC privilegiado mediante la configuración de una contraseña secreta utilizando el algoritmo SCRYPT. Se creó una cuenta de usuario local con privilegios nivel 15. Además, se habilitó la autenticación AAA utilizando la base de datos local en todas las líneas de los dispositivos

Se logró completar exitosamente todas las tareas propuestas en la actividad de prueba de habilidades prácticas CCNP. La configuración de la red incluyó la configuración básica de los dispositivos, la implementación de VRF, enrutamiento estático, configuración de Capa 2 y medidas de seguridad. Estas configuraciones permitirán la conectividad y el funcionamiento adecuado de la red, brindando un entorno seguro y eficiente

BIBLIOGRAFIA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Foundational Network Programmability Concepts. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Introduction to Automation Tools. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Multicast. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). QoS. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). IP Services. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>