

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP**

MAICOL ALBERTO FLOREZ RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
BOGOTA 2022**

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP**

MAICOL ALBERTO FLOREZ RODRIGUEZ

**Diplomado de opción de grado presentado para optar el
título de INGENIERO ELECTRONICO**

DIRECTOR:

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
BOGOTA 2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 26 de Junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, le doy gracias a Dios por permitirme tener esta experiencia de formación en esta universidad tan importante, gracias por permitirme ser un profesional en algo que me apasiona tanto, gracias a cada tutor que con sus conocimientos me dieron las pautas para sacar adelante este logro, especialmente doy gracias al ingeniero Pablo Andrés Vaca, tutor del Diplomado de profundización CISCO CCNP, que me brindó los mecanismos y me dio las pautas para completar este Diplomado de la mejor manera, no puedo dejar de lado a mi familia, mi esposa Arianna Dilena Gomez Torres y mi hija Maria Paz Florez Gomez, que han tenido que sacrificar momentos en familia por verme estudiar y trasnochar para lograr cumplir con las actividades a lo largo de esta carrera.

Finalmente agradezco a quien lee este apartado de mi diplomado como opción de grado, por permitir a mis investigaciones, experiencias y conocimiento, incurrir dentro de su repertorio de información mental.

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	4
GLOSARIO	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	10
1 DESARROLLO	11
1.1 Construcción de la red y configuración de dispositivos.	11
1.1.1 Cableado de la red y Conexión de dispositivos.....	11
1.1.2 Configuración de ajustes básicos para cada dispositivo.	12
1.2 Configuración de VRF y Enrutamiento Estático	22
1.2.1 Configuración de VRF en los Routers R1, R2, R3	22
1.2.2 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 para cada VRF	23
1.2.3 Configuración de Enrutamiento Estático	28
1.2.4 Verificación de Conectividad en cada VRF.	33
1.3 Configuración de Dispositivos de Capa 2	34
1.3.1 Apagado de las interfaces en D1, D2 y A1.....	34
1.3.2 Configuración de Enlaces Troncales en D1 y D2.....	34
1.3.3 Configuración de Ether Channel en D1 y A1.....	35
1.3.4 Configuración de Puertos de Acceso para PC's en conmutadores. ...	36
1.3.5 Verificación de Conectividad entre PC's	37
1.4 Configuración de seguridad	40
1.4.1 Configuración del Modo EXEC privilegiado seguro.	40
1.4.2 Creación de Cuenta de usuario local.	40
1.4.3 Habilitación AAA y habilite la autenticación AAA.....	40
2 CONCLUSIONES	44
3 BIBLIOGRAFÍA.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de direccionamiento ip.	12
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología de Red	11
Figura 2. Comando Guardar del Router 1.....	16
Figura 3. Comando Guardar del Router 2.....	16
Figura 4. Comando Guardar del Router 3.....	17
Figura 5. Comando Guardar del Switch D1.	17
Figura 6. Comando Guardar del Switch D2.	18
Figura 7. Comando Guardar del Switch A1.	18
Figura 8: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC1	20
Figura 9: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC2....	20
Figura 10: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC3..	21
Figura 11: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC4..	21
Figura 12: Comando “Show ip vrf interface” en Router 1.....	27
Figura 13: Comando “Show ip vrf interface” en Router 2.....	27
Figura 14: Comando “Show ip vrf interface” en Router 3.....	27
Figura 15: Tablas de Enrutamiento VRF del Router 1	30
Figura 16: Tabla de Enrutamiento del Router 2	31
Figura 17: Tabla de Enrutamiento del Router 3	32
Figura 18: Comprobación de conectividad entre R1 y R3.....	33
Figura 19: Ping desde el PC1 a la IPv4 10.0.213.50 del PC2.....	38
Figura 20: Ping desde el PC1 a la IPv6 2001:db8:acad:213::50 del PC2.	38
Figura 21: Ping desde el PC3 a la IPv4 10.0.208.50 del PC4.....	39
Figura 22: Ping desde el PC3 a la IPv6 2001:db8:acad:208::50 del PC4.	39
Figura 23: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en D1.....	41
Figura 24: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en D2.....	42
Figura 25: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en A1	42
Figura 26: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R1	42
Figura 27: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R2.....	43
Figura 28: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R3.....	43

GLOSARIO

Router: Un enrutador o encaminador es un dispositivo que permite interconectar redes con distinto prefijo en su dirección IP.

Tabla de Enrutamiento: Una tabla de enrutamiento, también conocida como tabla de encaminamiento, es un documento electrónico que almacena las rutas a los diferentes nodos en una red informática. Los nodos pueden ser cualquier tipo de dispositivo electrónico conectado a la red.

Topología de Red: La topología de red se define como un mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.

Vlan (red de área local virtual): Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.

VRF: El Enrutamiento Virtual y Reenvío (VRF), es una tecnología incluida en routers de red IP (Internet Protocol) que permite a varias instancias de una tabla de enrutamiento existir en un router y trabajar simultáneamente.

RESUMEN

En este trabajo se ponen a prueba las habilidades obtenidas en el transcurso del diplomado de profundización de CISCO CCNP, con el propósito de evaluar los niveles de comprensión y solución de problemas relacionados con diferentes aspectos de Networking. Configurando plataformas de conmutación basadas en Switches, Routers y Hosts, los cuales se configuran con protocolos STP, configuración de VLANs de redes corporativas, con el propósito de comprender el modo de operación de las subredes y beneficios de administrar dominios de broadcast independientes, además el uso de comandos IOS de configuración avanzada en Routers como lo es el direccionamiento IPv4 e IPv6, Protocolos de enrutamiento OSPF, EIGRP y BGP, con el fin diseñar e implementar soluciones de red escalables, mediante el uso de los principios de enrutamiento y conmutación de paquetes en ambientes LAN y WAN. El uso de comandos ping, traceroute, show ip route, entre otros, permiten obtener los resultados de todo el proceso, dando certeza de que cada configuración se cumplió de manera satisfactoria, de esta manera se amplía el área de conocimiento del perfil profesional de un ingeniero Electrónico.

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

ABSTRACT

In this work, the skills obtained in the course of the CISCO CCNP deepening diploma course are tested, with the purpose of evaluating the levels of understanding and solution of problems related to different aspects of Networking. Configuring switching platforms based on Switches, Routers and Hosts, which are configured with STP protocols, configuration of VLANs of corporate networks, with the purpose of understanding the mode of operation of subnets and benefits of managing independent broadcast domains, in addition to the use of advanced configuration IOS commands in Routers such as IPv4 and IPv6 addressing, OSPF, EIGRP and BGP routing protocols, in order to design and implement scalable network solutions, by using the routing and switching principles of packets in LAN and WAN environments. The use of ping, traceroute, show ip route commands, among others, allow obtaining the results of the entire process, giving certainty that each configuration was completed satisfactorily, thus expanding the area of knowledge of the professional profile of an Electronic Engineer.

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

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo la configuración de una topología de red en la cual se pudo implementar una tecnología aplicada a routers de red, que permite tener varias tablas de enrutamiento trabajando simultáneamente, es por eso que se logró trabajar con una topología de red que contempla dos LAN independientes con 2 hosts como dispositivos finales cada una, se configuró vrf-lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro, con el fin de que estas trabajen simultáneamente así solo se tenga una interfaz física conectada directamente con los dispositivos.

Luego se configura los enrutadores para soportar conectividad con los dispositivos finales, con el protocolo PAgP el cual facilita la creación automática de Etherchannel mediante el intercambio de paquetes PAGP entre puertos Ethernet; además se configuran los puertos en modo troncal.

Por último, se configura en los dispositivos la seguridad, y la autenticación para que sea seguro el tráfico de datos en la Red, con una encriptación específica.

1 DESARROLLO

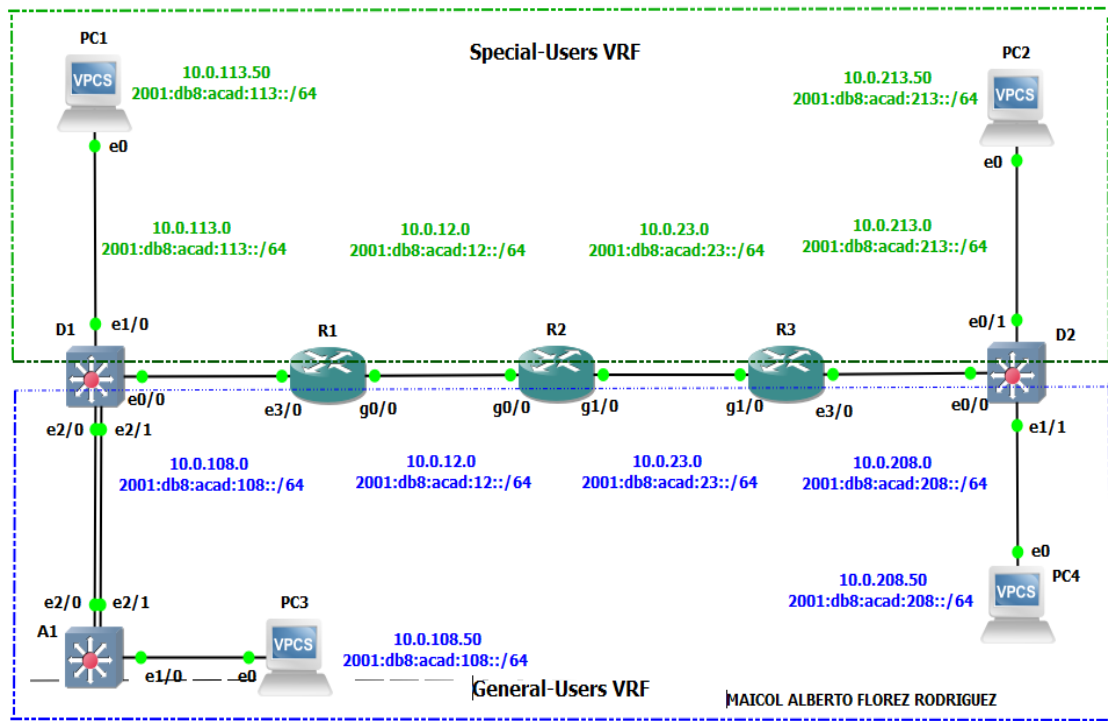
1.1 CONSTRUCCIÓN DE LA RED Y CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS.

En esta topología se están implementando 3 routers de capa 3, que a su vez interconectan 3 Switches de capa 2, y 4 dispositivos finales o Hosts, dos de estos están manejando una vlan (13) y manejan una VRF denominada Special-Users, los otros dos Manejan la Vlan (8) y una VRF denominada General-Users, el propósito es que estos dispositivos finales se puedan comunicar entre ellos una vez pase todos los datos a través de una sola interfaz física, sin pasar por alto que internamente están manejando interfaces virtuales para el tráfico de información, además, debido a la separación estos no se podrán comunicar con los otros dispositivos de la otra vlan.

1.1.1 Cableado de la red y Conexión de dispositivos.

A cuerdo el diseño de la Red y con ayuda del software GNS3 y una máquina virtual se realiza el cargue y conexión de los Dispositivos.

Figura 1. Topología de Red



Fuente: Autoría Propia.

1.1.2 Configuración de ajustes básicos para cada dispositivo.

a. En la siguiente tabla se encuentra el direccionamiento IPv4 e IPv6, para cada dispositivo e interfaz, teniendo en cuenta las interfaces usadas en la topología implementada, estas se configuran como primer paso para que exista conectividad.

Tabla 1: Tabla de direccionamiento IP.

Dispositivo	Interface	Dirección IPv4	Dirección IPv6	IPv6 Link-Local
R1	G0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	G0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E3/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E3/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	G0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G1/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	G1/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G1/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	G1/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E3/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E3/0.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Fuente: Autoría Propia.

➤ Configuración Inicial para los Routers 1, 2 y 3.

En este apartado se realiza la configuración básica de los Routers, como lo es el nombre, habilitar enrutamiento IP versión 6, mensaje de inicio, establecer el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, y guardar la Configuración en la NVRAM.

Router R1

```
Configure terminal
hostname R1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
```

```
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
write
```

Router R2

```
Configure terminal
hostname R2
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
write
```

Router R3

```
Configure terminal
hostname R3
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
write
```

➤ Descripción de cada comando ejecutado línea por línea

Esta descripción aplica para los Routers 1, 2 y 3

! Accede al modo de configuración global

! Colocar nombre del Router

! Habilitar enrutamiento IP versión 6

! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo

! configurar un texto como mensaje del día

! ingresar al modo de configuración de línea de la consola.

! Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota

! Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.

! salir del modo de configuración global

! Guardar la configuración en la NVRAM

➤ **Configuración Inicial para los Switches D1, D2 y A1**

En este apartado se realiza la configuración básica de los Switches, como lo es el nombre, habilitar enrutamiento IP versión 6, mensaje de inicio, establecer el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, se crea la Vlan 8 y 13 con su respectivo nombre y se guarda la configuración en la NVRAM.

Switch D1

```
Configure terminal
hostname D1
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General-Users
exit
vlan 13
name Special-Users
exit
write
```

Switch D2

```
Configure terminal
hostname D2
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit

vlan 8
```

```
name General-Users
exit
vlan 13
name Special-Users
exit
wr
```

Switch A1

```
Configure terminal
hostname A1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General-Users
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

Esta descripción aplica para los Switches D1, D2, A1

! Accede al modo de configuración global

! Colocar nombre del Switch

! Habilitar enrutamiento IP versión 6

! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo

! configurar un texto como mensaje del día

! Ingresa al modo de configuración de línea de la consola.

! Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota

! Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.

! salir del modo de configuración global

! Se crea la vlan 8

! Asigna nombre a la vlan 8

! Salir del modo de configuración global

! Se crea la vlan 13

! Asigna nombre a la vlan 13

! Salir del modo de configuración global

! Guardar la configuración en la NVRAM

b. En las siguientes figuras se puede identificar el comando Guardar (wr) en cada uno de los dispositivos, el cual permite que la configuración cargada a los dispositivos se guarde en la NVRAM.

Figura 2. Comando Guardar del Router 1.

```
*Apr 27 10:48:45.591: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/2, changed state to down
*Apr 27 10:48:45.595: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/3, changed state to down
*Apr 27 10:48:46.215: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVENTERPRISEK9-M), Version 15.2(4)M7, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2014 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 25-Sep-14 10:36 by prod_rel_team
*Apr 27 10:48:46.395: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host R1 is undergoing a cold start
*Apr 27 10:48:46.851: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is OFF
*Apr 27 10:48:46.855: %CRYPTO-6-GDOI_ON_OFF: GDOI is OFF
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#hostname R1
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)#loggin synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 3. Comando Guardar del Router 2

```
R2(config-line)#exec-timeout 0 0
R2(config-line)#logging synchronous
Translating "synchronous"
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R2(config-line)#loggin synchronous
Translating "synchronous"
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R2(config-line)#logging synchronous
R2(config-line)#exit
R2(config)#exit
R2#w
*Apr 27 13:24:37.583: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
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#
R2#
```

Comando Wr para guardar configuración en la memoria NVRAM

Fuente: Autoría propia

Figura 4. Comando Guardar del Router 3.

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#hostname R3
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # R3 ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#exec-timeout 0 0
R3(config-line)#logging synchronous
R3(config-line)#exit
R3(config)#exit
R3#
*Apr 27 13:42:50.091: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#wr
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#
```

Comando Wr para guardar configuración en la memoria NVRAM

11 errors 2 warnings

20°C 2:47 p. m. 1/05/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 5. Comando Guardar del Switch D1.

```
Compressed configuration from 1432 bytes to 878 bytes[OK]
D1#
D1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
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
D1(config)#exit
D1#
*Apr 27 13:58:08.881: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#wr
Building configuration...
Compressed configuration from 1432 bytes to 878 bytes[OK]
D1#
D1#
```

Comando Wr para guardar configuración en la memoria NVRAM

13 errors 2 warnings

20°C 3:01 p. m. 1/05/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 6. Comando Guardar del Switch D2.

```
D2(config)#ip routing
D2(config)#ipv6 unicast-routing
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
D2(config)#line con 0
D2(config-line)#exec-timeout 0 0
D2(config-line)#logging synchronous
D2(config-line)#exit
D2(config)#vlan 8
D2(config-vlan)#name General-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 13
D2(config-vlan)#name Special-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#exit
D2#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
*Apr 27 14:04:29.933: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 881 bytes[OK]
D2#
D2#
D2#
```

Comando Wr para guardar configuración en la memoria NVRAM

13 errors 2 warnings

19°C 3:07 p. m. 1/05/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 7. Comando Guardar del Switch A1.

```
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
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
A1(config)#exit
A1#w
*Apr 27 14:21:38.450: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#wr
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 1433 bytes to 879 bytes[OK]
A1#
A1#
```

Comando Wr para guardar configuración en la memoria NVRAM

13 errors 2 warnings

19°C 3:24 p. m. 1/05/2022

Fuente: Autoría propia

c. En este literal se configura el direccionamiento IPv4 e IPv6 en los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla 1.

PC1

```
ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1  
ip 2001:db8:acad:113::50/64
```

PC2

```
ip 10.0.313.50/24 10.0.213.1  
ip 2001:db8:acad:213::50/64
```

PC3

```
ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1  
ip 2001:db8:acad:108::50/64
```

PC4

```
ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1  
ip 2001:db8:acad:208::50/64
```

➤ Descripción de cada comando ejecutado línea por línea

Esta descripción aplica la configuración de los PC's

! ingresar la IPv4 para el PC1 con la máscara de red y la puerta de enlace
! ingresar la IPv6 para el PC1 con la máscara de red.

En las siguientes figuras se ilustra el uso del comando show, para verificar la configuración del direccionamiento IPv4 e IPv6 en los PC's

Figura 8: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC1

```
PC1> ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0 gateway 10.0.113.1

PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64

PC1> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC1       10.0.113.50/24  10.0.113.1   00:50:79:66:68:00  10004  127.0.0.1:10005
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64

PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC1> █
```

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

18°C 2:30 p. m. 14/05/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 9: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC2

```
PC2> ip 10.0.213.50/24 10.0.213.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.213.50 255.255.255.0 gateway 10.0.213.1

PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64

PC2> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC2       10.0.213.50/24  10.0.213.1   00:50:79:66:68:01  10008  127.0.0.1:10009
          fe80::250:79ff:fe66:6801/64
          2001:db8:acad:213::50/64

PC2> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2> █
```

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

18°C 2:36 p. m. 14/05/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 10: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC3

```
PC3>
PC3> ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.108.50 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

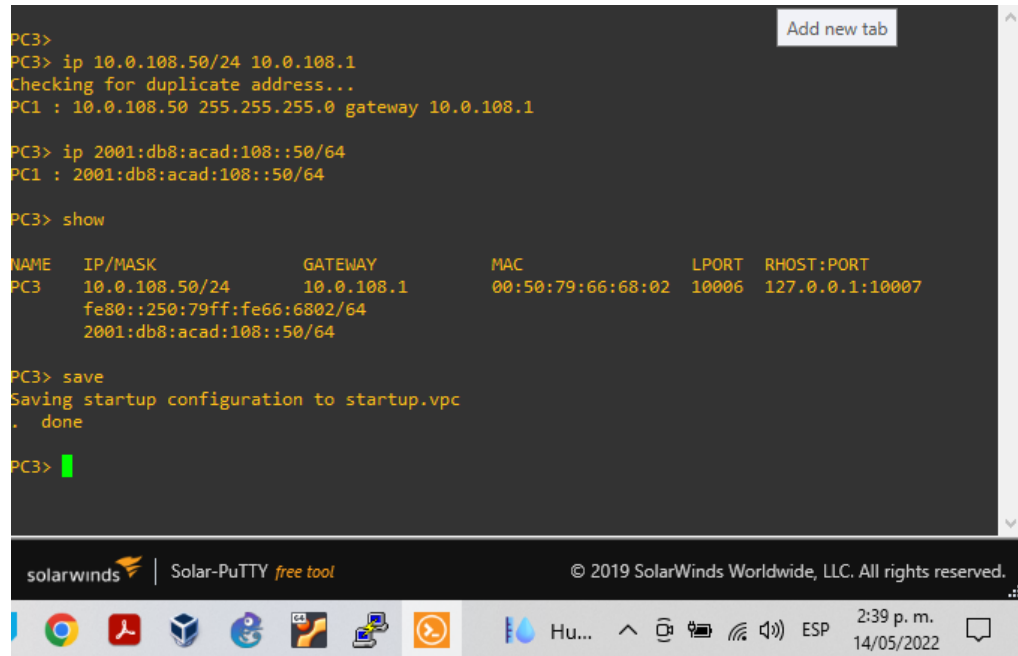
PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:108::50/64

PC3> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC3       10.0.108.50/24  10.0.108.1   00:50:79:66:68:02  10006  127.0.0.1:10007
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:108::50/64

PC3> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC3>
```

The image shows a terminal window titled 'Solar-PuTTY free tool' with a copyright notice for SolarWinds Worldwide, LLC. The terminal output shows the configuration of PC3, including IP addresses for IPv4 and IPv6, and the output of the 'show' command. The 'show' command output is a table with columns: NAME, IP/MASK, GATEWAY, MAC, LPORT, and RHOST:PORT. The table shows two entries for PC3, one for IPv4 and one for IPv6. The terminal also shows the 'save' command being executed and the configuration being saved to 'startup.vpc'. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 2:39 p.m. on 14/05/2022.

Fuente: Autoría propia

Figura 11: Comando Show para verificar direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC4

```
PC4> ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.208.50 255.255.255.0 gateway 10.0.208.1

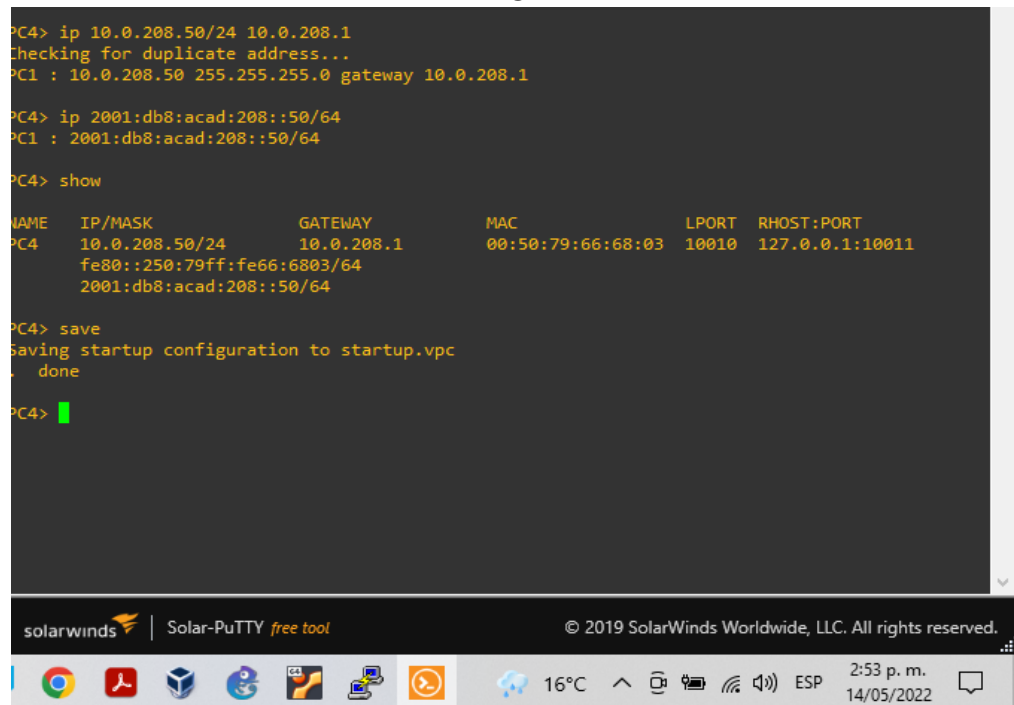
PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:208::50/64

PC4> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC4       10.0.208.50/24  10.0.208.1   00:50:79:66:68:03  10010  127.0.0.1:10011
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:208::50/64

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4>
```

The image shows a terminal window titled 'Solar-PuTTY free tool' with a copyright notice for SolarWinds Worldwide, LLC. The terminal output shows the configuration of PC4, including IP addresses for IPv4 and IPv6, and the output of the 'show' command. The 'show' command output is a table with columns: NAME, IP/MASK, GATEWAY, MAC, LPORT, and RHOST:PORT. The table shows two entries for PC4, one for IPv4 and one for IPv6. The terminal also shows the 'save' command being executed and the configuration being saved to 'startup.vpc'. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 2:53 p.m. on 14/05/2022.

Fuente: Autoría propia

1.2 CONFIGURACIÓN DE VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

En este apartado se configura el enrutamiento virtual y reenvió en los routers creando dos VRF denominadas Special-Users para que exista comunicación entre los PC's 1 y 2 y General-Users para comunicación entre PC3 y PC4, para esto se asignan las interfaces virtuales, y el enrutamiento estático.

1.2.1 Configuración de VRF en los Routers R1, R2, R3

En esta parte se crean las VRF en los Routers 1, 2 y 3, habilitándolas tanto para la familia de IPv4 e IPv6.

Router R1

```
configure terminal
ipv6 unicast-routing
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
exit
```

```
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
exit
```

Router R2

```
configure terminal
ipv6 unicast-routing
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
exit
```

```
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
```

exit

Router 3

```
configure terminal
ipv6 unicast-routing
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
exit
```

```
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

Esta descripción aplica para los Routers R1, R2, R3.

! Accede al modo de configuración global

! Habilita el routing IPv6 en el router

! se crea la vrf con su respectivo nombre (General-Users)

! se habilita la vrf para direccionamiento IPv4

! se habilita la vrf para direccionamiento IPv6

! salir de la configuración global

! se crea la vrf con su respectivo nombre (Special-Users)

! se habilita la vrf para direccionamiento IPv4

! se habilita la vrf para direccionamiento IPv6

! salir de la configuración global

1.2.2 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 para cada VRF

En este apartado se crean las Subinterfaces y se le asigna a cada VRF, teniendo en cuenta el protocolo 802.1Q en el estándar

Router R1

```
interface Ethernet 3/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
```

```
ip add 10.0.113.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:113::1/64
ipv6 add fe80::1:3 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface Ethernet 3/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.108.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:108::1/64
ipv6 add fe80::1:4 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet 0/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip add 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64
ipv6 add fe80::1:1 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet 0/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64
ipv6 add fe80::1:2 link-local
no shutdown
exit
exit
```

Router R2

```
interface gigabitethernet 0/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip add 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64
ipv6 add fe80::2:1 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet 0/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64
ipv6 add fe80::2:2 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip add 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64
ipv6 add fe80::2:3 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet 1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64
ipv6 add fe80::2:4 link-local
no shutdown
exit
```

Router 3

```
Interface gigabitethernet 1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip add 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64
ipv6 add fe80::3:1 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface gigabitethernet 1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64
ipv6 add fe80::3:2 link-local
no shutdown
```

```
exit
```

```
interface Ethernet 3/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip add 10.0.213.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:213::1/64
ipv6 add fe80::3:3 link-local
no shutdown
exit
```

```
interface Ethernet 3/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip add 10.0.208.1 255.255.255.0
ipv6 add 2001:db8:acad:208::1/64
ipv6 add fe80::3:4 link-local
no shutdown
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

Esta descripción aplica para los Routers R1, R2, R3.

! se crea la Subinterface que va a trabajar con la vrf (Special-Users)

! se habilita protocolo que permite que el router tenga enlace troncal con la vlan 13

! se asocia la Subinterface con la tabla de enrutamiento o vrf creada (Special-Users)

! se le asigna una IPv4 a la subinterface con su respectiva mascara

! se le asigna una IPv6 a la subinterface con su respectiva mascara

! se habilita el link local a la IPv6.

! se enciende la Subinterface

! salir de la configuración global

! se crea la subinterface que va a trabajar con la vrf (General-Users)

! se habilita protocolo que permite que el router tenga enlace troncal con la vlan 8

! se asocia la subinterface con la tabla de enrutamiento o vrf creada (General-Users)

! se le asigna una IPv4 a la subinterface con su respectiva mascara

! se le asigna una IPv6 a la subinterface con su respectiva mascara

! se habilita el link local a la IPv6.

! se enciende la Subinterface

! salir de la configuración global

➤ **Aplicación del comando (show ip vrf interfaces)**

Con la aplicación de este comando en los Routers se obtiene la tabla que muestra las vrf creadas con su interface, IP-Address asignada y el estado de la interface.

Figura 12: Comando “Show ip vrf interface” en Router 1.

```
R1#  
R1#show ip vrf interface  
Interface          IP-Address      VRF              Protocol  
Et3/0.2            10.0.108.1     General-Users    down  
Gi0/0.2            10.0.12.1      General-Users    down  
Et3/0.1            10.0.113.1     Special-Users    down  
Gi0/0.1            10.0.12.1      Special-Users    down  
R1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 13: Comando “Show ip vrf interface” en Router 2.

```
R2#  
R2#show ip vrf interfaces  
Interface          IP-Address      VRF              Protocol  
Gi0/0.2            10.0.12.2      General-Users    down  
Gi1/0.2            10.0.23.2      General-Users    down  
Gi0/0.1            10.0.12.2      Special-Users    down  
Gi1/0.1            10.0.23.2      Special-Users    down  
R2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 14: Comando “Show ip vrf interface” en Router 3.

```
[OK]  
R3#show ip vrf interfaces  
Interface          IP-Address      VRF              Protocol  
Gi1/0.2            10.0.23.3      General-Users    down  
Et3/0.2            10.0.208.1     General-Users    down  
Gi1/0.1            10.0.23.3      Special-Users    down  
Et3/0.1            10.0.213.1     Special-Users    down  
R3#
```

Fuente: Autoría propia

1.2.3 Configuración de Enrutamiento Estático

En este apartado se configura el direccionamiento estático a cada Router donde se ingresan las direcciones IP que el Router desea conocer o buscar en la Red, además de la VRF a la cual pertenece esa dirección y la ruta de salida por donde se debe buscar, esta configuración se realiza en cada Router.

Router 1

```
configure terminal
ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:23::2/64 2001:db8:acad:12::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1/64 2001:db8:acad:12::2
ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:23::2/64 2001:db8:acad:12::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1/64 2001:db8:acad:12::2
exit
```

Router 2

```
configure terminal
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
exit
```

Router 3

```
configure terminal
ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.2
```

```
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::1/64 2001:db8:acad:23::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::1/64 2001:db8:acad:23::2
ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.2
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.23.2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:12::1/64 2001:db8:acad:23::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::1/64 2001:db8:acad:23::2
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

En estas líneas de comandos se debe tener en cuenta la siguiente sintaxis

Ip route /Network/Mascara de red/IP del siguiente salto.

Se debe tener en cuenta que como se están manejando dos VRF, las ip que el router quiere aprender deben estar bien diferenciadas.

➤ **Aplicación del comando “show ip route vrf (nombre de la vrf)”**

Con el uso de este comando se obtiene la tabla de enrutamiento tanto para la VRF (General-Users) como para la VRF (Special-Users).

Figura 15: Tablas de Enrutamiento VRF del Router 1

```
R1
Routing Table: General-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 10.0.12.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.12.2
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.2
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.2
S    10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
C    10.0.108.0/24 is directly connected, Ethernet3/0.2
L    10.0.108.1/32 is directly connected, Ethernet3/0.2
S    10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
R1#show ip route Special-Users
Translating "Special-Users"
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1#show ip route vrf Special-Users

Routing Table: Special-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.1
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.1
S    10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
C    10.0.113.0/24 is directly connected, Ethernet3/0.1
L    10.0.113.1/32 is directly connected, Ethernet3/0.1
S    10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
```

Fuente: Autoría propia

Figura 16: Tabla de Enrutamiento del Router 2

```
R2
44z 0x64A5BDFCz 0x64A56ABCz 0x64A56B3Cz 0x64A56518z 0x64F1D748z 0x64F1D4FCz 0x64
F1D4FCz 0x64F1D900z 0x64A5B360z 0x64A55A54z
R2#show ip route vrf General-Users

Routing Table: General-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.2
L    10.0.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
L    10.0.23.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
S    10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S    10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.23.3
R2#show ip route vrf Special-Users

Routing Table: Special-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.1
L    10.0.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.1
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
L    10.0.23.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
S    10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S    10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.23.3
R2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 17: Tabla de Enrutamiento del Router 3

```
R3
38z 0x64A723B0z 0x64A5BDACz 0x64A56ABCz 0x64A56B3Cz 0x64A56518z 0x64F1D748z 0x64
F1D4FCz 0x64F1D4FCz 0x64F1D900z 0x64A5B360z R3 ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R3#
R3#show ip route vrf General-Users

Routing Table: General-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
S    10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
L    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
S    10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.208.0/24 is directly connected, Ethernet3/0.2
L    10.0.208.1/32 is directly connected, Ethernet3/0.2
R3#show ip route vrf Special-Users

Routing Table: Special-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
S    10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
L    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
S    10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.213.0/24 is directly connected, Ethernet3/0.1
L    10.0.213.1/32 is directly connected, Ethernet3/0.1
R3#
```

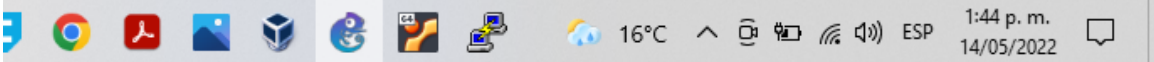
Fuente: Autoría propia

1.2.4 Verificación de Conectividad en cada VRF.

Se realiza comprobación de conectividad entre el R1 con el R3 con el comando ping.

Figura 18: Comprobación de conectividad entre R1 y R3

```
R1#
R1#
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/115/276 ms
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:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/131/400 ms
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/80/104 ms
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:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/54/76 ms
R1#
```



Fuente: Autoría propia

1.3 CONFIGURACION DE DISPOSITIVOS DE CAPA 2

En este apartado se realiza la configuración de los Switches de capa 2 para completar el enlace de un extremo de la Topología al otro.

1.3.1 Apagado de las interfaces en D1, D2 y A1

Para llevar a cabo la configuración de los conmutadores se inicia deshabilitando las interfaces.

Switch D1, D2, A1

```
interface range Ethernet 0/0-3, Ethernet 1/0-3, Ethernet 2/0-3, Ethernet 3/0-3
shutdown
exit
```

➤ Descripción de cada comando ejecutado línea por línea

Esta descripción aplica para los Switches D1, D2, A1.

! se nombra el rango de las interfaces que se van a deshabilitar.

! con este comando se apagan las interfaces seleccionadas.

! salir de la configuración global

1.3.2 Configuración de Enlaces Troncales en D1 y D2.

Se configura las interfaces que están directamente conectadas a los Routers R1 y R3 como interfaces troncales sin olvidar el protocolo de encapsulación.

Switch D1, D2.

```
interface Ethernet 0/0
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
no shutdown
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

Esta descripción aplica para los Switches D1 y D2.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada a R1 y R3.

! se habilita la interface como puerto troncal y se declara el protocolo que habilita esta función el cual pertenece al estándar IEEE 802.1Q.

! este comando permite que la interfaz cambia al modo de enlace troncal permanente.

! se enciende la interface seleccionada.

! salir de la configuración global.

1.3.3 Configuración de Ether Channel en D1 y A1

Con la configuración de Ether Channel se establece un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico Ethernet usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.

Switch D1.

```
interface range Ethernet 2/0-1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

Switch A1.

```
interface range Ethernet 2/0-1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

➤ **Descripción de cada comando ejecutado línea por línea**

Esta descripción aplica para los Switches D1 y A1.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada entre D1 y A1

! se habilita la interface como puerto troncal y se declara el protocolo que habilita esta función el cual pertenece al estándar IEEE 802.1Q.

! Establece el puerto en modo activo, negociará el estado cuando reciba paquetes PAgP y puede iniciar negociaciones con otros puertos.
! se enciende las interfaces seleccionadas.
! salir de la configuración global.

1.3.4 Configuración de Puertos de Acceso para PC's en conmutadores.

En este apartado se configura las interfaces conectadas a los PC's con el fin de terminar el enlace y poder realizar ping a los demás host.

Switch D1.

```
interface Ethernet 1/0
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Switch D2.

```
interface Ethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

```
interface Ethernet 1/1
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Switch A1.

```
interface Ethernet 1/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

➤ Descripción de cada comando ejecutado línea por línea

Esta descripción aplica para el Switch D1.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada entre D1 y PC1

! la interfaz cambia al modo de acceso permanente.

! la interface se establece como puerto de acceso a la Vlan 13.

! se habilita Portfast en la interface con el fin de minimizar el tiempo que el puerto de acceso debe esperar a que STP converja.

! salir de la configuración global.

Esta descripción aplica para el Switch D2.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada entre D2 y PC2

! la interfaz cambia al modo de acceso permanente.

! la interface se establece como puerto de acceso a la Vlan 13.

! se habilita Portfast en la interface con el fin de minimizar el tiempo que el puerto de acceso debe esperar a que STP converja.

! salir de la configuración global.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada entre D2 y PC4

! la interfaz cambia al modo de acceso permanente.

! la interface se establece como puerto de acceso a la Vlan 8.

! se habilita Portfast en la interface con el fin de minimizar el tiempo que el puerto de acceso debe esperar a que STP converja.

! salir de la configuración global.

Esta descripción aplica para el Switch A1.

! se modifica la configuración de la interface directamente conectada entre A1 y PC3

! la interfaz cambia al modo de acceso permanente.

! la interface se establece como puerto de acceso a la Vlan 8.

! se habilita Portfast en la interface con el fin de minimizar el tiempo que el puerto de acceso debe esperar a que STP converja.

! salir de la configuración global.

1.3.5 Verificación de Conectividad entre PC's

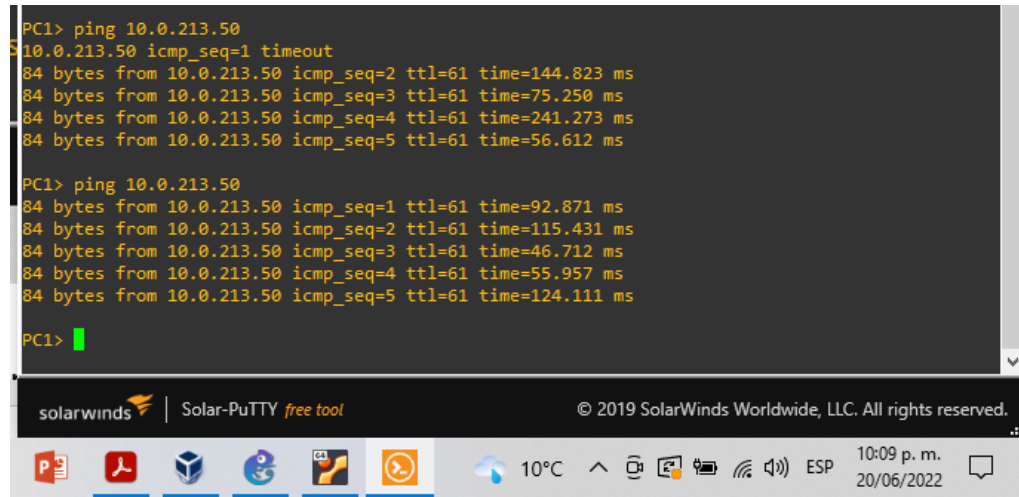
A través de los comandos ping podemos establecer si existe una conexión entre el PC1 y PC2, o entre el PC3 y PC4, manteniendo la privacidad entre cada VRF o Vlan.

Figura 19: Ping desde el PC1 a la IPv4 10.0.213.50 del PC2.

```
PC1> ping 10.0.213.50
10.0.213.50 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=144.823 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=75.250 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=241.273 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=56.612 ms

PC1> ping 10.0.213.50
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=92.871 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=115.431 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=46.712 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=55.957 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=124.111 ms

PC1> █
```



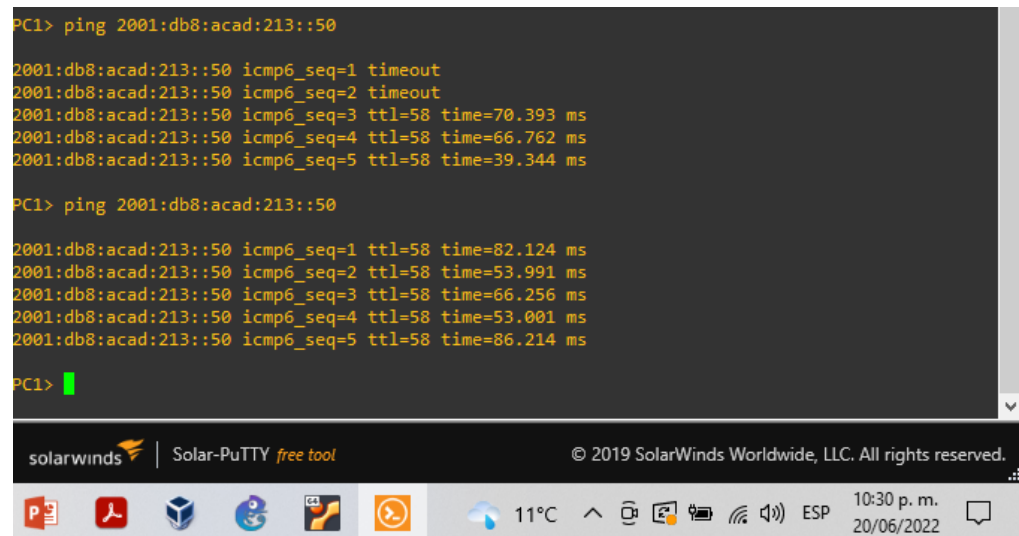
Fuente: Autoría propia

Figura 20: Ping desde el PC1 a la IPv6 2001:db8:acad:213::50 del PC2.

```
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 timeout
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 timeout
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=70.393 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=66.762 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=39.344 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=82.124 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=53.991 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=66.256 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=53.001 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=86.214 ms

PC1> █
```



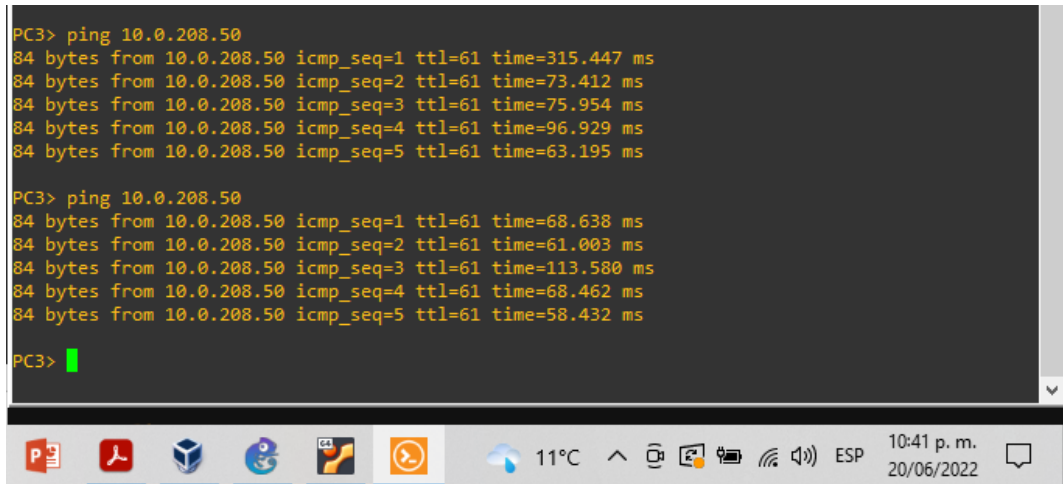
Fuente: Autoría propia

Figura 21: Ping desde el PC3 a la IPv4 10.0.208.50 del PC4.

```
PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=315.447 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=73.412 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=75.954 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=96.929 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=63.195 ms

PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=68.638 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=61.003 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=113.580 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=68.462 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=58.432 ms

PC3> █
```



Fuente: Autoría propia

Figura 22: Ping desde el PC3 a la IPv6 2001:db8:acad:208::50 del PC4.

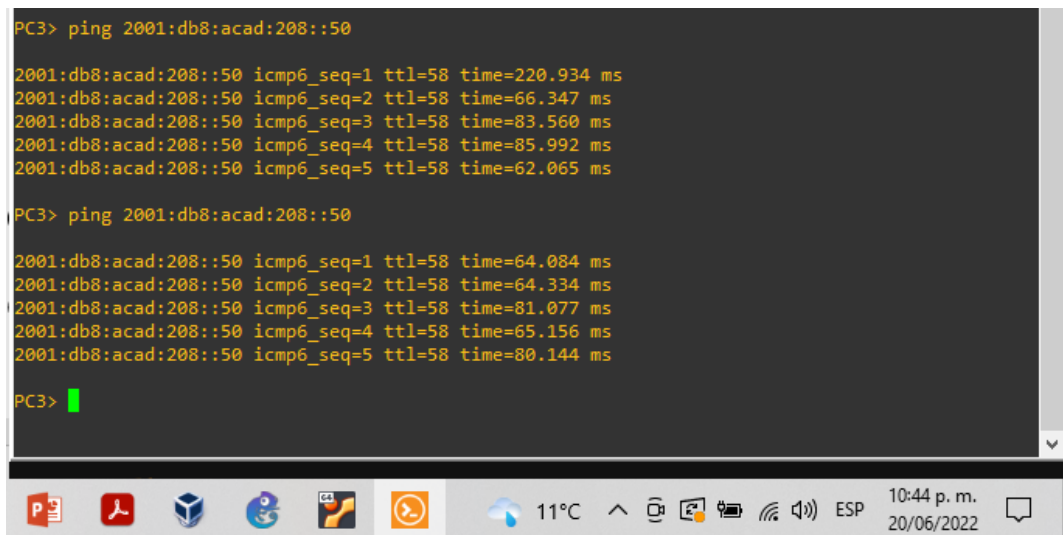
```
PC3> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=220.934 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=66.347 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=83.560 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=85.992 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=62.065 ms

PC3> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=64.084 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=64.334 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=81.077 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=65.156 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=80.144 ms

PC3> █
```



Fuente: Autoría propia

1.4 CONFIGURACION DE SEGURIDAD

En este apartado se configura la seguridad de los dispositivos, estableciendo una nueva línea de seguridad, un usuario local con su respectiva contraseña y una codificación, además de la habilitación de la autenticación.

1.4.1 Configuración del Modo EXE privilegiado seguro.

Se crea una contraseña codificada para cada dispositivo

- **Aplica para todos los dispositivos:**

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
```

- **Esta descripción aplica para los Routers y Switches.**

! se habilita la contraseña y se codifica en una nueva línea de seguridad

1.4.2 Creación de Cuenta de usuario local.

Se crea una cuenta de usuario local en cada dispositivo.

- **Aplica para todos los dispositivos:**

```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
```

- **Esta descripción aplica para los Routers y Switches.**

! se crea una cuenta local con el nombre admin, nivel privilegiado 15, Tipo de Algoritmo SCRYPT y contraseña cisco12345cisco.

1.4.3 Habilitación AAA y habilite la autenticación AAA.

Se habilita AAA y luego se habilita la autenticación AAA, antes de eso se debe crear nuevamente un usuario y una contraseña para que cuando por algún motivo se supere el tiempo no se bloquee el dispositivo.

- **Aplica para todos los dispositivos**

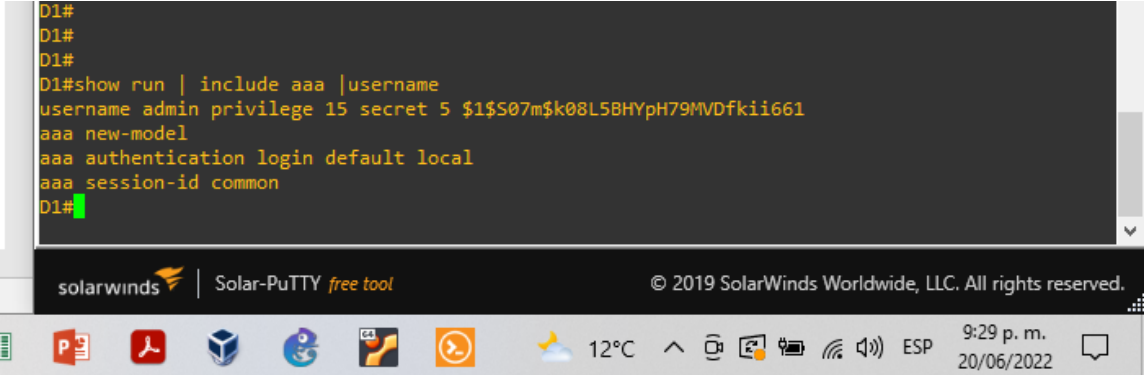
```
enable secret cisco12345cisco
username admin privilege 15 secret cisco12345cisco
aaa new-model
aaa authentication login default local
end
```

➤ **Esta descripción aplica para los Routers y Switches.**

- ! se habilita la contraseña y se codifica en una nueva línea de seguridad
- ! se crea una cuenta local con el nombre admin, nivel privilegiado 15, Tipo de y contraseña cisco12345cisco, esto se debe realizar antes de iniciar el aaa, fin evitar bloqueos.
- ! se habilita AAA (Authentication, Authorization, and Accounting)
- ! se usa este comando para realizar la autenticación de todos los usuarios, se hace usando la base de datos local del Dispositivo Para autenticación local, defina el nombre de usuario y la contraseña.

En las siguientes figuras se ilustra el uso del comando “show run | include aaa | username”, en el cual se puede visualizar si está configurado el AAA para cada dispositivo.

Figura 23: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en D1.

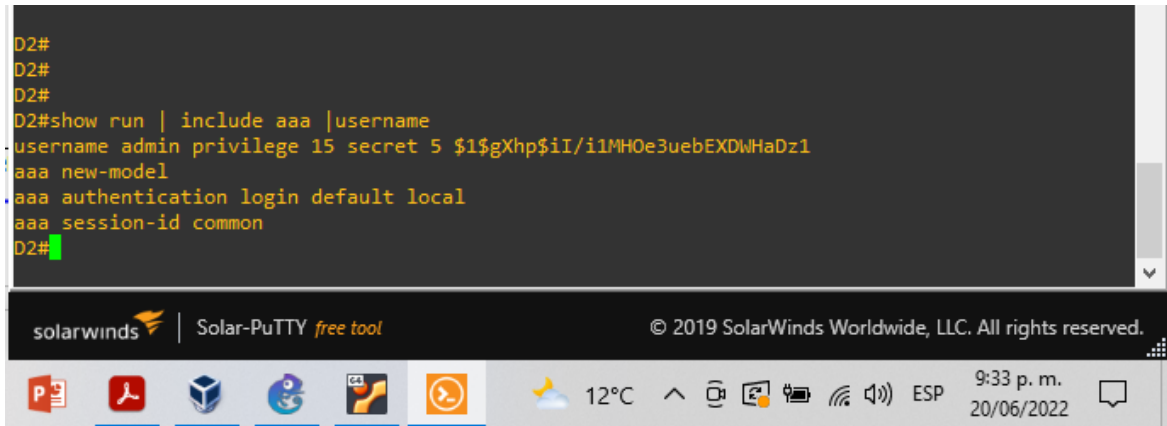


```
D1#
D1#
D1#
D1#show run | include aaa | username
username admin privilege 15 secret 5 $1$S07m$k08L58HYpH79MVDfki661
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 24: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en D2.

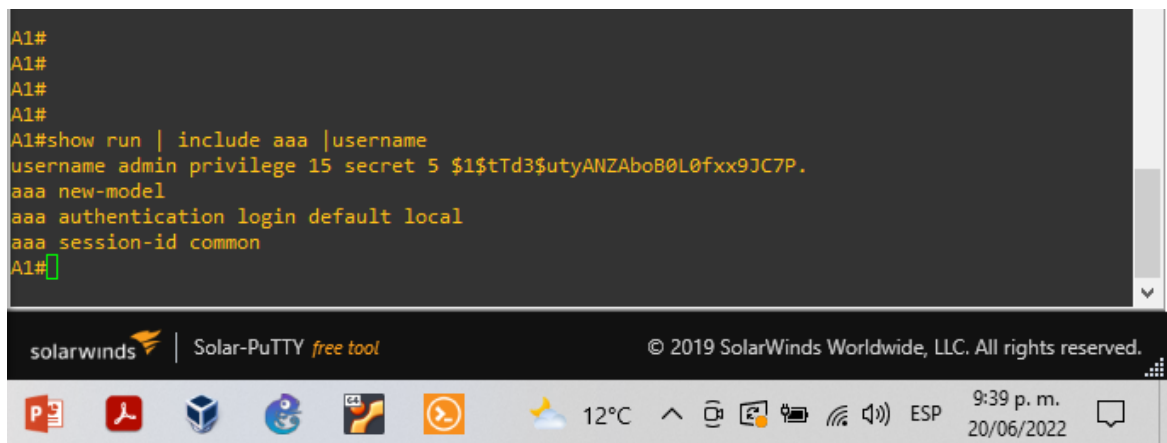
```
D2#
D2#
D2#
D2#show run | include aaa |username
username admin privilege 15 secret 5 $1$gXhp$iI/i1MHOe3uebEXDWHaDz1
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#
```



Fuente: Autoría propia

Figura 25: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en A1

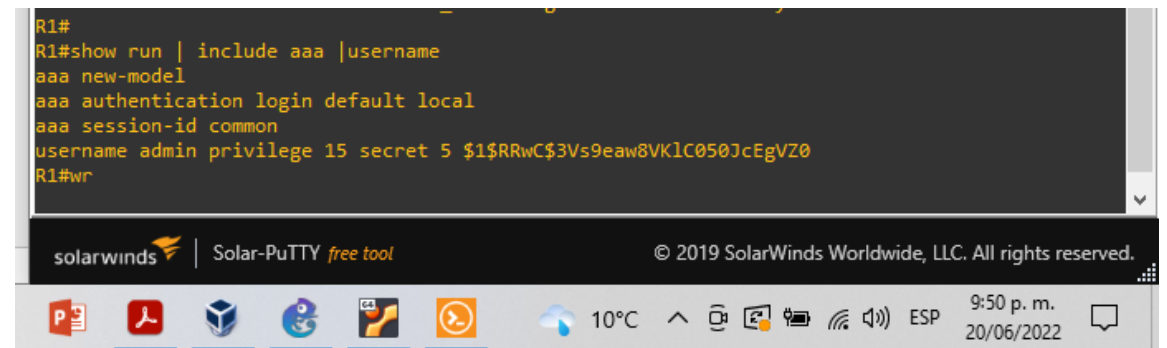
```
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#show run | include aaa |username
username admin privilege 15 secret 5 $1$tTd3$utyANZAb0B0L0fxx9JC7P.
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```



Fuente: Autoría propia

Figura 26: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R1

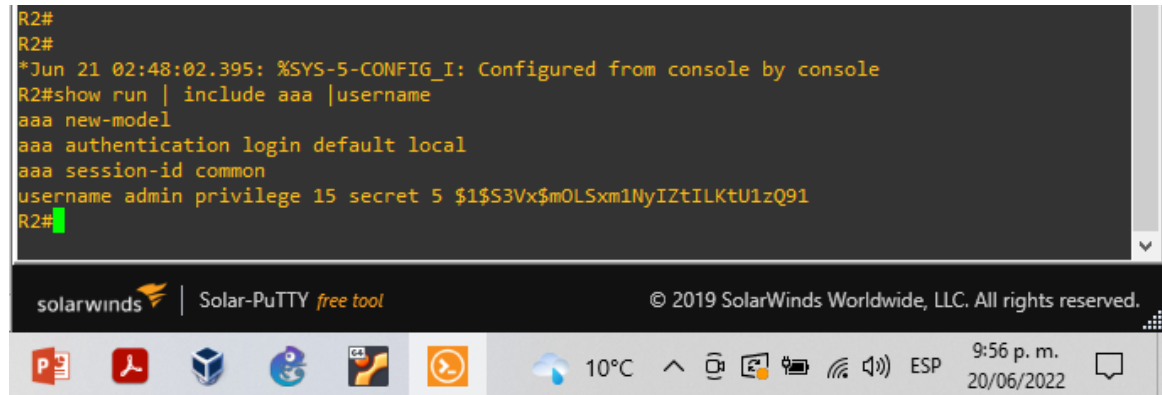
```
R1#
R1#show run | include aaa |username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$RRwC$3Vs9eaw8VK1C050JcEgVZ0
R1#wr
```



Fuente: Autoría propia

Figura 27: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R2

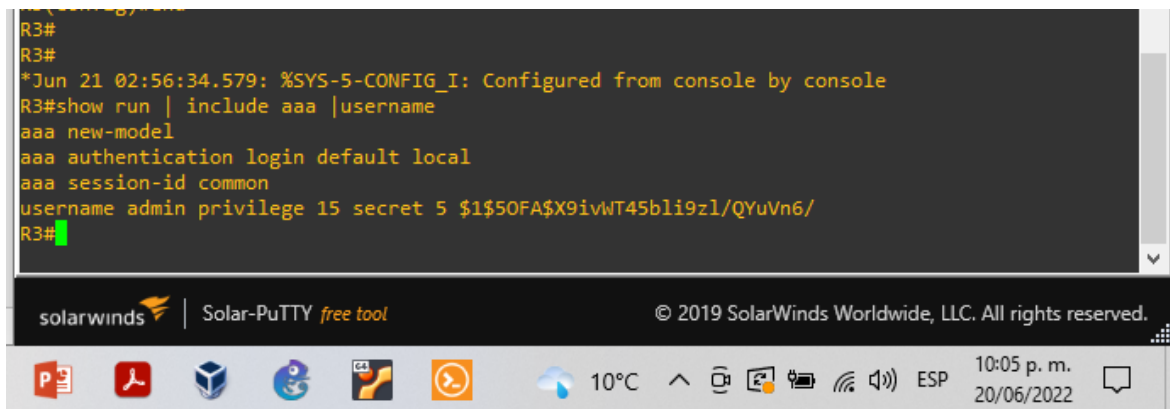
```
R2#
R2#
*Jun 21 02:48:02.395: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#show run | include aaa |username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$S3Vx$m0LSxm1NyIZtILKtU1zQ91
R2#
```



Fuente: Autoría propia

Figura 28: Nombre de Usuario y Autenticación AAA en R3

```
R3#
R3#
*Jun 21 02:56:34.579: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#show run | include aaa |username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$50FA$X9ivWT45bli9z1/QYuVn6/
R3#
```



Fuente: Autoría propia

2 CONCLUSIONES

- El desarrollo de la parte 1, brindo la posibilidad configurar una topología de la red que permitió el uso de un software de ingeniería, útil para el manejo de estos sistemas, ampliando aún más el uso de herramientas informáticas en la formación profesional.
- Con el desarrollo de la parte 2 se logró configurar las VRF (virtual routing and forwarding), las cuales permiten que un enrutador ejecute más de una tabla de enrutamiento simultáneamente, No obstante, estas tablas son completamente independientes, Lo cual permite utilizar la misma dirección IP asignada a dos interfaces diferentes en los Router al mismo tiempo.
- El uso de comando show, son un buen mecanismo para confirmar que los procedimientos de configuración de los dispositivos están quedando bien realizados, o darán la guía o pautas para saber en qué se está fallando.
- Con el desarrollo de la parte 3 se logró configurar los puertos troncales, los puertos de acceso a las Vlan en uso, y se habilito el Portfast para minimizar el tiempo de espera de la interface antes que converja STP, con el propósito de que cuando se reciban paquetes PAgP los puertos pueden iniciar negociaciones con otros puertos.
- La configuración de seguridad hace que los dispositivos tengan un nivel más de protección ante ataques que puedan afectar el funcionamiento de los dispositivos y redes en uso.
- Este tipo de implementaciones hacen que un profesional en electrónica puede desempeñar otros aspectos que enmarcan en este caso el funcionamiento de diferentes topologías y redes en una empresa o compañía, permitiendo el funcionamiento con un sistema poco robusto.

3 BIBLIOGRAFÍA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Packet Forwarding. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Advanced Spanning Tree. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

UNAD (2020). Configuración de Switches y Routers [OVA]. <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgL9QChD1m9EuGqC>

Granados, G. (2021). Introducción al Laboratorio Remoto SmartLab [OVI]. <http://hdl.handle.net/10596/24167>

Granados, G. (2021). Registro y acceso a la plataforma Cisco CCNP [OVI]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/24419>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). VLAN Trunks and EtherChannel Bundles. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). EIGRP. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). OSPF. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Advanced OSPF. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>