

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

WILLIAM MAURICIO VILLEGAS AREVALO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
ZIQAQUIRA  
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

WILLIAM MAURICIO VILLEGAS AREVALO

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de INGENIERO DE  
SISTEMAS.

DIRECTOR:  
HECTOR JULIAN PARRA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
ZIPAQUIRA.

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado.

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

ZIPAQUIRA, 15 de mayo de 2022

## **AGRADECIMIENTOS.**

Primero que todo doy gracias a Dios y a las personas más especiales de mi vida mis padres, esposa e hijo que siempre me han brindado su apoyo incondicional, guiándome con sus enseñanzas y valores para salir adelante. A mi institución, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD por brindarme el apoyo contante a lo largo de este proceso y así culminar mi formación profesional. A mis tutores y directores que siempre estuvieron pendientes en cada una de las formaciones exigiéndonos a ser cada vez mejores. Siempre con el propósito de formar personas competentes con mucha ética y valores profesionales.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS .....	4
CONTENIDO .....	5
LISTA DE TABLAS .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	7
GLOSARIO .....	8
RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
DESARROLLO .....	11
1. Construir la red y configurar los ajustes básicos .....	12
1.1 Cablee la red como se muestra en la topología .....	13
1.2 Configure los ajustes básicos para cada dispositivo .....	14
2. Configurar VRF Y enrutamiento estático .....	21
2.1 Configure VRF-Lite en R1, R2 y R3 .....	21
2.2 Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en cada VRF .....	24
2.3 Configuración de rutas estáticas predeterminadas en R1 y R2 .....	30
2.4 verificación de conectividad de VRF .....	33
3. Configure L2 Network. ....	42
3.1 deshabilitar interfaces de los switches. ....	42
3.2 configuración enlaces troncales. ....	43
3.3 Configuración de EtherChannel. ....	44
3.4 Configuración de puertos de acceso en los switches. ....	46
3.5 verificación de conectividad de las PC. ....	49
4. Configuración de seguridad. ....	55
4.1 configuración de modo EXE privilegiado. ....	55
4.2 Creación de cuenta de usuario local. ....	56
4.3 Habilitación de autenticación AAA. ....	56
CONCLUSIONES .....	57
BIBLIOGRAFIA .....	58

## Lista de Figuras

	Pag.
Figura 1. Topología CCNP.	11
Figura 2. Dispositivos Topología CCNP.	13
Figura 3. Topología Final CCNP.	13
Figura 4. Configuración Básica R1.	14
Figura 5. Configuración Básica R2	15
Figura 6. Configuración Básica R3	15
Figura 7. Configuración VLAN Router D1	16
Figura 8. Configuración VLAN Switch D2	17
Figura 9. Configuración básica y VLAN Switch A1	18
Figura 10. Configuración PC1	18
Figura 11. Configuración PC2	19
Figura 12. Configuración PC3	19
Figura 13. Configuración PC4	20
Figura 14. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R1.	22
Figura 15. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R2.	23
Figura 16. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R3.	24
Figura 17. Subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R1.	26
Figura 18. Subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R2.	28
Figura 19. Subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R3.	30
Figura 20. Configuración rutas por defecto VRF en R1.	31
Figura 21. Configuración rutas por defecto VRF en R3.	32
Figura 23. PING R1 - VRF General-Users 10.0.208.1.	34
Figura 24. PING R1 - VRF General-Users 2001:db8:acad:208::1	34
Figura 25. PING R1 - VRF Special-Users 10.0.213.1	35
Figura 26. PING R1 - VRF Special-Users 2001:db8:acad:213::1	35
Figura 27. PING R3 - VRF Special-Users 10.0.12.1	36
Figura 28. PING R3 - VRF Special-Users 2001:db8:acad:12::1	36
Figura 29. PING R3 - VRF General-Users 10.0.12.1	37
Figura 30. PING R3 – VRF General-Users 2001:db8:acad:12::1	37
Figura 31. PING desde R3 – vrf Special-Users 10.0.113.1	38
Figura 32 PING R3 – VRF Special-Users 2001:db8:acad:113::1	38
Figura 33. PING R3 – VRF General-Users 10.0.108.1	39
Figura 34. PING R3 – VRF General-Users 2001:db8:acad:108::1	39
Figura 35. Show ip VRF interface en R1.	40
Figura 36. Show ip VRF interface en R2.	40
Figura 37. Show ip VRF interface en R3.	41
Figura 38. deshabilite interfaces D1.	42
Figura 39. deshabilite interfaces D2.	43
Figura 40. deshabilite interfaces A1.	43
Figura 41. configuración enlace Troncal – D1 – R1.	44
Figura 42. configuración enlace Troncal – D2 – R3.	44

Figura 43. Configuración the EtherChannel D1.	45
Figura 44. Configuración the EtherChannel A1.	45
Figura 45. Configuración puertos de acceso en D1.	47
Figura 46. Configuración puertos de acceso en D2.	48
Figura 47. Configuración puertos de acceso en A1.	49
Figura 48. Configuración IP PC1.	50
Figura 49. Configuración IP PC2.	51
Figura 50. Configuración IP PC3.	51
Figura 51. Configuración IP PC4.	52
Figura 52. PING de PC1 a PC2.	52
Figura 53. PING de PC1 a PC3.	53
Figura 54. PING de PC1 a PC4.	53
Figura 55. PING de PC3 a PC4.	54

### **Lista de Tablas.**

	Pag.
Tabla 1. Tabla de direccionamiento.	11
Tabla 2. Pasos para configurar VRF	21
Tabla 3. Configuración de VRF.	22
Tabla 4. Ruta por defecto en R1 y R2 para cada VRF.	31
Tabla 5. Verificar conectividad VRF.	33
Tabla 6. Deshabilite todas las interfaces en D1 y D2.	42
Tabla 7. En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.	43
Tabla 8. On D1 and A1, configure the EtherChannel.	44
Tabla 9. configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4..	46
Tabla 10. Verificar conectividad entre PC.	49
Tabla 11. Asignación IP PC.	49
Tabla 12. Configuración de seguridad.	55
Tabla 13. Configuración secure privileged EXE.	55
Tabla 14. Creación local user.	56
Tabla 15. Configuración enable AAA.	56

## GLOSARIO.

**DHCP:** El protocolo de configuración dinámica de host (en inglés: Dynamic Host Configuration Protocol, también conocido por sus siglas de DHCP) es un protocolo de red de tipo cliente/servidor mediante el cual un servidor DHCP asigna dinámicamente una dirección IP y otros parámetros de configuración de red a cada dispositivo en una red para que puedan comunicarse con otras redes IP.

**IOS:** Son las siglas de Internetwork Operating System, (Sistema Operativo de Interconexión de Redes) sistema operativo creado por Cisco Systems para programar y mantener equipos de interconexión de redes informáticas como switches (conmutadores) y routers (enrutadores).

**RED DE ÁREA AMPLIA (WAN):** Es el conjunto de redes más pequeñas que cubren gran parte del planeta por lo que permiten la comunicación hoy en día entre usuarios de distintos lugares comunicarse casi en tiempo real incluso a miles de kilómetros de distancia dando una gran velocidad que cada vez se ha ido aumentando en capacidad ya que la demanda mundial del servicio es muy grande, en este caso se hacen conexiones de todo tipo cableadas, inalámbricas y satelitales para poder brindar servicios de conexión a tantos usuarios.

**RED DE ÁREA LOCAL (LAN):** Se define como un conjunto de dispositivos conectados en una red local, en donde estos dispositivos de cómputo o móviles pueden compartir información como archivos, documentos y datos, es decir, entre ellos puede haber envío de estos archivos, un ejemplo es cuando en alguna oficina todos los computadores están conectados. En este caso los dispositivos se pueden conectar a la red por medios cableados o inalámbricos.

**VLANS:** Una VLAN, acrónimo de virtual LAN (red de área local virtual), es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física



## **RESUMEN.**

En el desarrollo de la presente actividad de habilidades del diplomado de cisco CCNP se desarrollará una serie de pasos bien definidos que me van a permitir una red funcional y segura, inicialmente se procede con la construcción de la topología suministrada empleando los dispositivos tanto routers, switches, PC adecuados y que satisfacen las necesidades reales de la organización, teniendo en cuenta los medios que vamos a emplear para lograr la comunicación entre los mismos, esta construcción se va a realizar con la ayuda del simulador GNS3. Ya que se tiene la topología procedemos a configurar el direccionamiento IPV4 como IPV6, configuraremos lo relacionado con la creación y asignación de las VRF, VLAN aspecto muy importante a la hora de organizar mi red y poder reutilizar recursos, continuamos configurando los enlaces troncales rutas estáticas y predeterminadas y poco a poco debemos ir verificando conectividad asegurando el proceso desarrollado. Ya para terminar se indica el proceso de configuración de los switches y los dispositivos finales, no olvidemos que cada uno de los puertos del mismo deben ser asignados a las diferentes VLAN y las VRF con el fin de que se pueda realizar el enrutamiento de paquetes entre las diferentes redes. Nuestro ultimo paso será la configuración de las opciones de seguridad con el fin de mantener la integridad de la red.

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

## **ABSTRACT.**

In the development of this skills activity of the cisco CCNP diploma, a series of well-defined steps will be developed that will allow me a functional and secure network, initially we proceed with the construction of the supplied topology using the devices both routers, switches , adequate PC and that satisfy the real needs of the organization, taking into account the means that we are going to use to achieve communication between them, this construction will be carried out with the help of the GNS3 simulator. Once we have the topology, we proceed to configure the IPV4 addressing as IPV6, we will configure what is related to the creation and repair of VRFs, VLANs, a very important aspect when organizing my network and being able to reuse resources, we continue configuring the trunk links static routes and predetermined and little by little we must verify the connectivity ensuring the developed process. To finish, the process of configuring the switches and the final devices is indicated, let's not forget that each of its ports must be assigned to the different VLANs and VRFs so that the routing of packets between them can be carried out. the different networks. Our last step will be configuring the security options in order to maintain the integrity of the network.

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

## INTRODUCCIÓN.

La tecnología en los últimos años a ganado un espacio muy importante en las vidas tanto cotidianas como laborales de todas las personas como de las organizaciones, hemos llegado al punto de pensar que es solo gracias a los nuevos avances que muchas de las actividades cotidianas se pueden lograr o por lo menos con la seguridad y agilidad que lo hacemos ahora.

Como profesionales es vital estar inmersos en estas nuevas tecnologías que me permitan llegar a las diferentes comunidades y brindarles la posibilidad de crecer de la misma forma como lo hace el mundo. Por este motivo en el presente trabajo se desarrolla con el fin primero que todo de poner en práctica los conocimientos y habilidades que hemos adquirido a lo largo del diplomado de CISCO CCNP, por medio del desarrollo de un escenario el cual será simulado con la ayuda de GNS3.

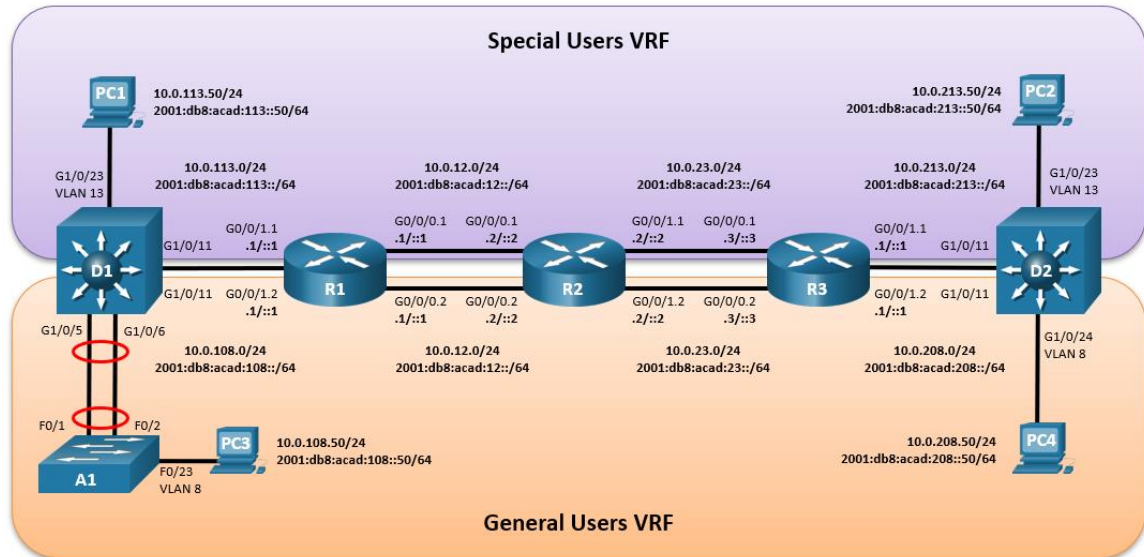
Realizaré el armado de la topología indicada, empleando los dispositivos adecuados para satisfacer las necesidades de conectividad, tanto los routers que se encargarán de todo el proceso de direccionamiento como los switches que me permitirán llegar a los dispositivos finales. Se realiza el cableado de la misma y empleando VLSM procedemos a realizar el direccionamiento tanto IPV4 como IPV6 y así poder configurar cada una de las interfaces de la manera adecuada.

Ya que tenemos toda nuestra topología construida y cableada, ya que tenemos definido todos los aspectos de direccionamiento IP ya solo nos queda proceder a configurar los aspectos que me permitirán conectar los mismos pero ya de manera lógica, Protocolos, creación y configuración de VLANS, VRF, todo esto con el fin de lograr el correcto funcionamiento de nuestra red y con todos los protocolos de seguridad con el fin de contribuir de la mejor manera con la empresa indicada.

## DESARROLLO ESCENARIO PROPUESTO

### Topología de la Red:

Figura 1. Topología CCNP.



Fuente: Cisco.

### Tabla de direccionamiento

Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP.

Dispositivo	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
R1	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::1:2
R1	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R1	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
R2	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
R2	G0/0/1.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
R2	G0/0/1.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
R3	G0/0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
R3	G0/0/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
R3	G0/0/1.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4

Dispositivo	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
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

## Objetivos

- Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces
- Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.
- Parte 3: Configurar Capa 2
- Parte 4: Configurar seguridad.

## Escenario

En esta evaluación de habilidades, usted es responsable de completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Una vez finalizado, debería haber accesibilidad completa de un extremo a otro y los dos grupos no deberían poder comunicarse entre sí. Asegúrese de verificar que sus configuraciones cumplan con las especificaciones proporcionadas y que los dispositivos funcionen según lo requerido.

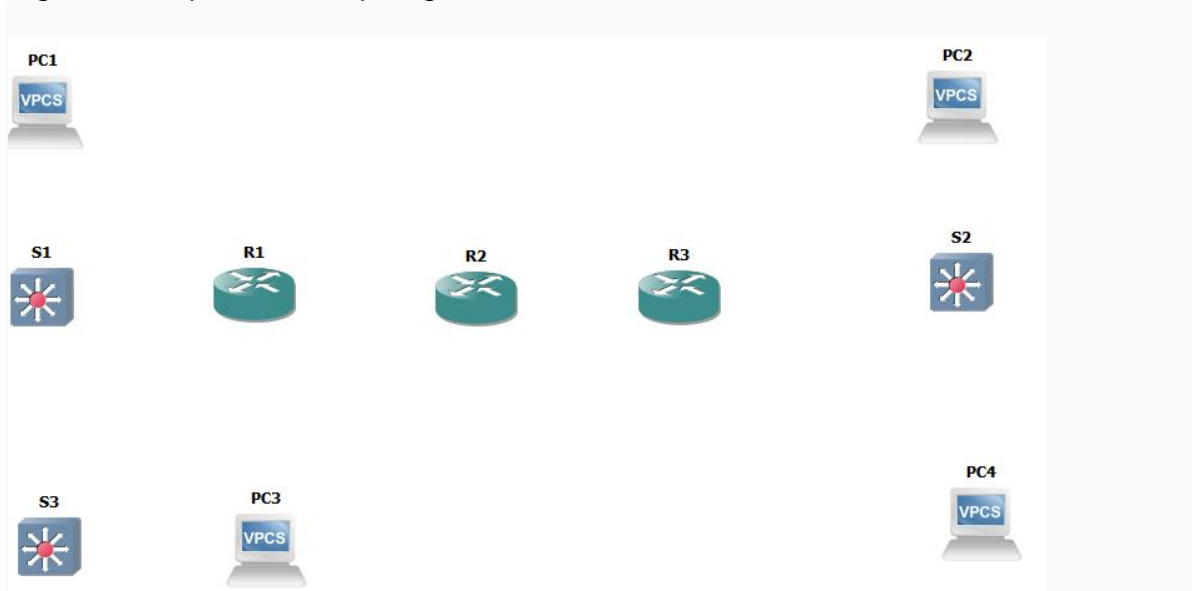
**Nota:** Se sugiere realizar la topología en el software GNS3, teniendo en cuenta las siguientes imágenes ISO que se encuentran en el siguiente link:

## Instrucciones

### 1. Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz (Realizado en el paso 6)

En la Parte 1, configurará la topología de la red y configurará los ajustes básicos.

Figura 2. Dispositivos Topología CCNP.

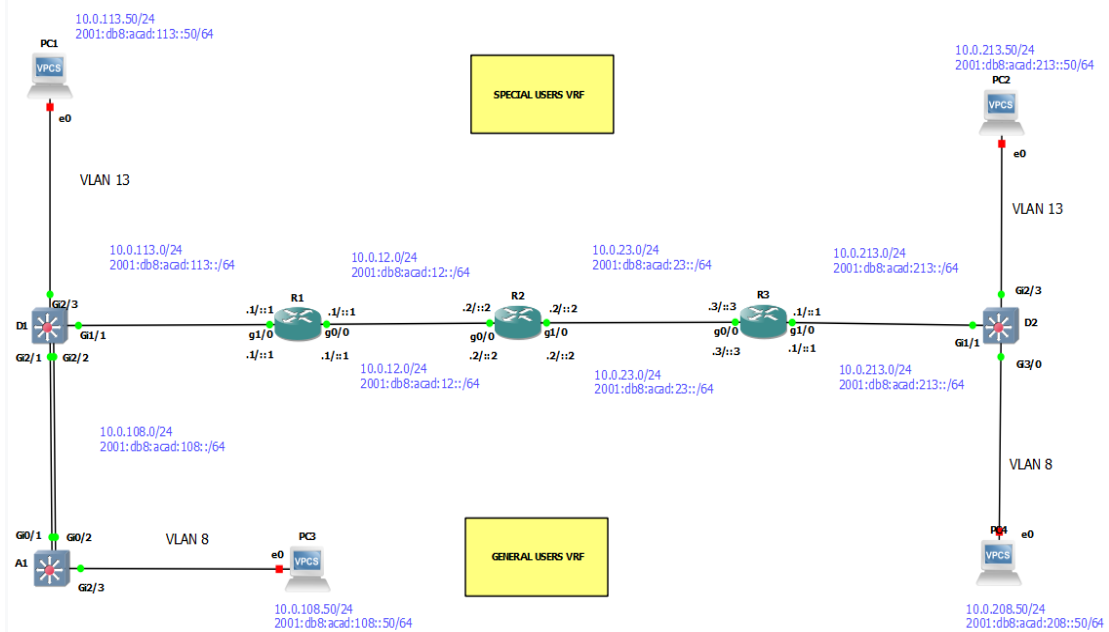


Fuente: Autoría propia.

### 1.1 Cablee la red como se muestra en la topología.

Se procede a conectar los diferentes dispositivos de la manera como nos muestra el diagrama suministrado.

Figura 3. Topología Final CCNP.



Fuente: Autoría propia.

## 1.2 Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

Debemos proceder a realizar la configuración de cada uno de los dispositivos dentro del simulador, para esto debemos ingresar al modo de configuración global e iniciamos con la configuración básica. Esta configuración queda así:

### Router R1

hostname R1	“nombre del dispositivo”
ipv6 unicast-routing	“comando habilita IPv6 solo en el dispositivo”
no ip domain lookup	“deshabilita el proceso de traducción de DNS”
banner motd # WILLIAM MAURICIO #	“mensaje de aviso”
line con 0	“ingreso a la línea física de consola”
exec-timeout 0 0	“configuración del tiempo de inactividad”
logging synchronous	“me permite continuar con el comando ingresado”
exit	

*Figura 4. Configuración Básica R1.*

```
R1(config)#hostname R1
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#no ip domain lookup
R1(config)#banner motd # WILLIAM MAURICIO #
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#exec-timeout 0 0
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
```

*Fuente: Autoría propia.*

### Router R2

hostname R2	“nombre del dispositivo”
ipv6 unicast-routing	“habilita IPv6 solo en el dispositivo”
no ip domain lookup	“deshabilita el proceso de traducción de DNS”
banner motd # WILLIAM MAURICIO #	“mensaje de aviso”
line con 0	“ingreso a la línea física de consola”
exec-timeout 0 0	“configuración del tiempo de inactividad”
logging synchronous	“me permite continuar con el comando ingresado”
exit	

Figura 5. Configuración Básica R2

```
Router(config)#hostname R2
Router(config)#hostname R2
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#banner motd # WILLIAM MAURICIO #
R2(config)#line con 0
R2(config-line)#exec-timeout 0 0
R2(config-line)#logging synchronous
R2(config-line)#exit
```

Fuente: Autoría propia.

### Router R3

hostname R3	“nombre del dispositivo”
ipv6 unicast-routing	“comando habilita IPv6 solo en el dispositivo”
no ip domain lookup	“deshabilita el proceso de traducción de DNS”
banner motd # WILLIAM MAURICIO #	“mensaje de aviso”
line con 0	“ingreso a la línea física de consola”
exec-timeout 0 0	“configuración del tiempo de inactividad”
logging synchronous	“me permite continuar con el comando ingresado”
exit	

Figura 6. Configuración Básica R3

```
Router(config)#hostname R3
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # WILLIAM MAURICIO #
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#exec-timeout 0 0
R3(config-line)#logging synchronous
R3(config-line)#exit
R3(config)#
```

Fuente: Autoría propia.

### Switch D1

hostname D1	“comando para activar las funciones de capa 3”
ip routing	“activamos el enrutamiento IPv6”
ipv6 unicast-routing	“desactivamos la búsqueda DNS”
no ip domain lookup	“mensaje cuando se ingresa al dispositivo”
banner motd # WILLIAM MAURICIO #	“mensaje de aviso”
line con 0	“ingreso a la línea física de consola”
exec-timeout 0 0	“configuración del tiempo de inactividad”
logging synchronous	“me permite continuar con el comando ingresado”
exit	

vlan 8	“creamos la VLAN”
name General-Users	“asignamos un nombre a la VLAN”
exit	
vlan 13	“creamos la VLAN”
name Special-Users	“asignamos un nombre a la VLAN”
exit	

*Figura 7. Configuración VLAN Router D1*

```
R2(config)#hostname D1
D1(config)#ip routing
D1(config)#ipv6 unicast-routing
D1(config)#no ip domain lookup
D1(config)#banner motd # WILLIAM MAURICIO #
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
D1(config)#
```

*Fuente: Autoría propia.*

## **Switch D2**

hostname D2	“agregamos nombre al dispositivo”
ip routing	
ipv6 unicast-routing	“activamos enrutamiento IPV6”
no ip domain lookup	“desactivamos la búsqueda DNS”
banner motd # # WILLIAM MAURICIO #	“agregamos mensaje del dispositivo”
line con 0	
exec-timeout 0 0	“ingreso a la línea física de consola”
logging synchronous	
exit	
vlan 8	“creamos la VLAN”
name General-Users	“asignamos un nombre a la VLAN”
exit	
vlan 13	“creamos la VLAN”
name Special-Users	“asignamos un nombre a la VLAN”
exit	



*Figura 8. Configuración VLAN Switch D2*

```
A1(config)#hostname D2
D2(config)#ip routing
D2(config)#ipv6 unicast-routing
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # # WILLIAM MAURICIO #
D2(config)#banner motd # # WILLIAM MAURICIO #
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 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
```

*Fuente: Autoría propia.*

## **Switch A1**

hostname A1	
ipv6 unicast-routing	“activamos direccionamiento IPV6”
no ip domain lookup	“desactivamos la busqueda DNS”
banner motd # # WILLIAM MAURICIO #	
line con 0	
exec-timeout 0 0	
logging synchronous	
exit	
vlan 8	“creamos la VLAN”
name General-Users	“asignamos un nombre a la VLAN”
exit	

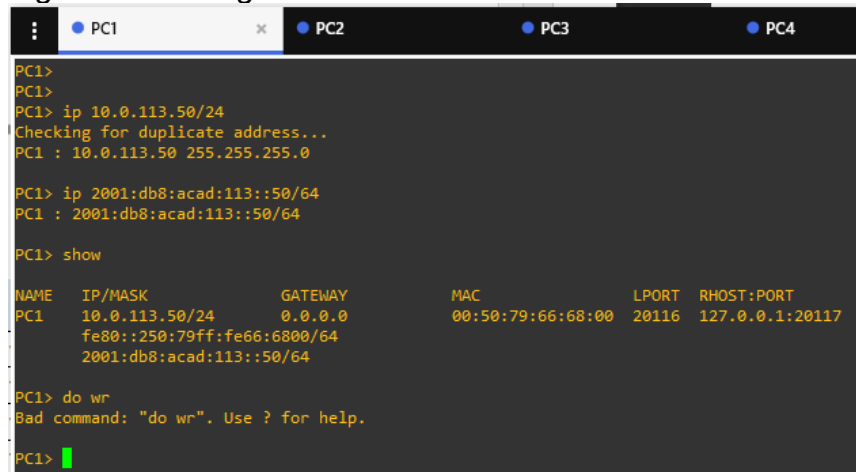
Figura 9. Configuración básica y VLAN Switch A1

```
D2(config)#hostname A1
A1(config)#ipv6 unicast-routing
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # # WILLIAM MAURICIO #
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)#
```

Fuente: Autoría propia.

## Configuración De Los Pc

Figura 10. Configuración PC1



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

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

PC1> show

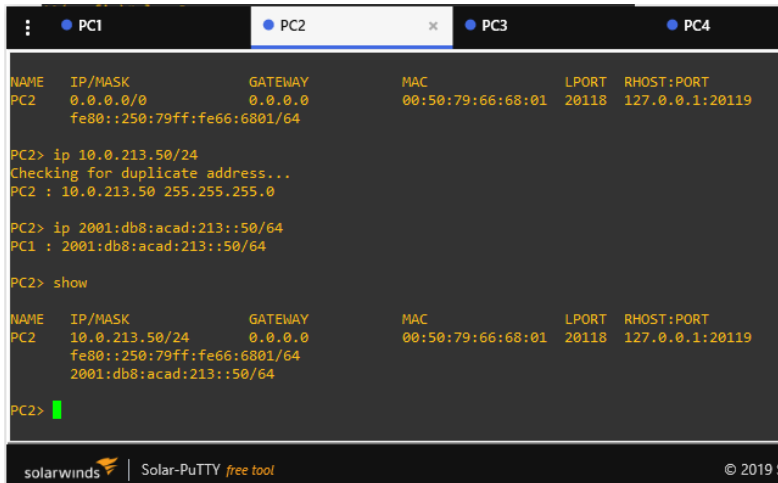
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC1      10.0.113.50/24  0.0.0.0      00:50:79:66:68:00 20116  127.0.0.1:20117
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64

PC1> do wr
Bad command: "do wr". Use ? for help.

PC1> █
```

Fuente: Autoría propia.

Figura 11. Configuración PC2



```
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC2 0.0.0.0/0 0.0.0.0 00:50:79:66:68:01 20118 127.0.0.1:20119
fe80::250:79ff:fe66:6801/64

PC2> ip 10.0.213.50/24
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.213.50 255.255.255.0

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

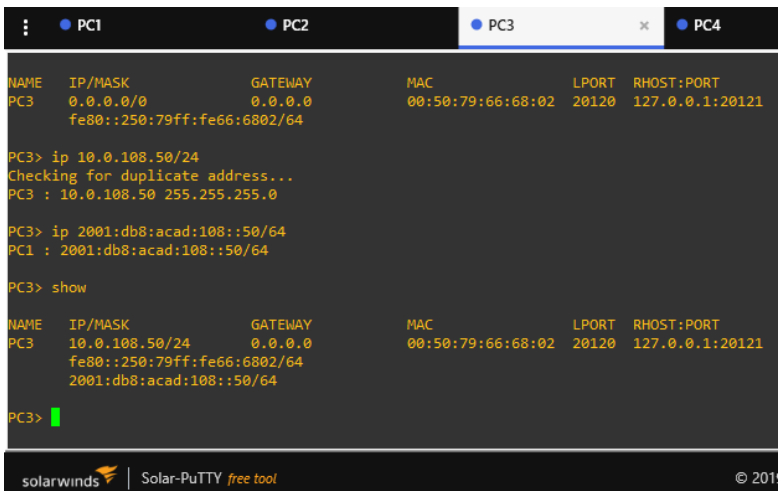
PC2> show

NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC2 10.0.213.50/24 0.0.0.0 00:50:79:66:68:01 20118 127.0.0.1:20119
fe80::250:79ff:fe66:6801/64
2001:db8:acad:213::50/64

PC2> █
```

Fuente: Autoría propia.

Figura 12. Configuración PC3



```
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC3 0.0.0.0/0 0.0.0.0 00:50:79:66:68:02 20120 127.0.0.1:20121
fe80::250:79ff:fe66:6802/64

PC3> ip 10.0.108.50/24
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.50 255.255.255.0

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 0.0.0.0 00:50:79:66:68:02 20120 127.0.0.1:20121
fe80::250:79ff:fe66:6802/64
2001:db8:acad:108::50/64

PC3> █
```

Fuente: Autoría propia.

Figura 13. Configuración PC4

```
PC1 PC2 PC3 PC4
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC4 0.0.0.0/0 0.0.0.0 00:50:79:66:68:03 20122 127.0.0.1:20123
fe80::250:79ff:fe66:6803/64

PC4> ip 10.0.208.50/24
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.0.208.50 255.255.255.0

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 0.0.0.0 00:50:79:66:68:03 20122 127.0.0.1:20123
fe80::250:79ff:fe66:6803/64
2001:db8:acad:208::50/64

PC4> █
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 Sola

Fuente: Autoría propia.

## 2. CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

En esta nueva sección del desarrollo de nuestro escenario continuamos a configurar VRF-Lite, proceso que se hace dentro de los tres enrutadores, además de esto se deben crear rutas estáticas adecuadas con el fin de proporcionar conectividad de extremo a extremo. Como producto final de esta sección debemos verificar que R1 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Sus tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 2. Pasos para configurar VRF.*

Task#	Task	Specification
2.1	En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.  VRF: virtual routing forwarding VRF. reenvío de enrutamiento virtual	Configure dos VRF: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuarios generales</li> <li>• Usuarios especiales</li> </ul> Los VRF deben admitir IPv4 e IPv6.
2.2	En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.	Todos los enrutadores utilizarán Router-On-A-Stick en sus interfaces G0/0/1.x para admitir la separación de los VRF. Sub-interfaz 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el VRF de Usuarios Especiales</li> <li>• Usar encapsulación dot1q 13</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul> Subinterfaz 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el VRF de Usuarios Generales</li> <li>• Usar encapsulación dot1q 8</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul>
2.3	En R1 y R3, configure las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.	Configure rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambos VRF.
2.4	Verifique la conectividad en cada VRF.	Desde R1, verifique la conectividad a R3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ping vrf General-Users 10.0.208.1</li> <li>• ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1</li> <li>• ping vrf Special-Users 10.0.213.1</li> <li>• ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</li> </ul>

### 2.1 Configure VRF-Lite en R1, R2 y R3.

Tabla 3. Configuración de VRF.

Task#	Tarea	Especificación
2.1	<p>En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.</p> <p>VRF: virtual routing forwarding VRF. reenvío de enrutamiento virtual</p>	<p>Configure dos VRF:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuarios generales</li> <li>• Usuarios especiales</li> </ul> <p>Los VRF deben admitir IPv4 e IPv6.</p>

Se procede ahora a configurar las 2 VRF dentro de cada uno de los routers.

### Router R1

vrf definition General-Users	“creamos la VRF”
address-family ipv4	“indicamos que soporte IPV4”
address-family ipv6	“indicamos que soporte IPV6”
exit	
vrf definition Special-Users	“creamos la VRF”
address-family ipv4	“indicamos que soporte IPV4”
address-family ipv6	“indicamos que soporte IPV6”
exit	

Figura 14. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R1.

```

R1#
R1#
R1#
R1#enable
R1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#vrf definition General-Users
R1(config-vrf)# address-family ipv4
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
R1(config-vrf)#
R1(config-vrf)#
R1(config-vrf)#
R1(config-vrf)#
R1(config-vrf)#

```

Fuente: Autoría propia.

### Router R2

vrf definition General-Users	“creamos la VRF”
------------------------------	------------------

```

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

```

“indicamos que soporte IPV4”  
“indicamos que soporte IPV6”  
  
“creamos la VRF”  
“indicamos que soporte IPV4”  
“indicamos que soporte IPV6”

Figura 15. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R2.

```

R2#
R2#
R2#
R2#
R2#enable
R2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#
R2(config)#vrf definition General-Users
R2(config-vrf)# address-family ipv4
R2(config-vrf-af)# address-family ipv6
R2(config-vrf-af)# exit
R2(config-vrf)# vrf definition Special-Users
R2(config-vrf)# address-family ipv4
R2(config-vrf-af)# address-family ipv6
R2(config-vrf-af)# exit
R2(config-vrf)#
R2(config-vrf)#
R2(config-vrf)#

```

Fuente: Autoría propia.

### Router R3

```

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

```

“creamos la VRF”  
“indicamos que soporte IPV4”  
“indicamos que soporte IPV6”  
  
“creamos la VRF”  
“indicamos que soporte IPV4”  
“indicamos que soporte IPV6”

Figura 16. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R3.

```

-Traceback= 0x63C9A150z 0x64F17D70z 0x64F19214z 0x64F1DAE4z 0x64F1E178z 0x64F1A2
44z 0x64A5B414z 0x64A79880z 0x64A71384z 0x64A83B54z 0x64A83C30z 0x64A71E74z 0x64
A7209Cz 0x64A5BDFCz 0x6 R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R3#
R3#
R3#enable
R3#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#vrf definition General-Users
R3(config-vrf)# address-family ipv4
R3(config-vrf-af)# address-family ipv6
R3(config-vrf-af)# exit
R3(config-vrf)# vrf definition Special-Users
R3(config-vrf)# address-family ipv4
R3(config-vrf-af)# address-family ipv6
R3(config-vrf-af)# exit
R3(config-vrf)#
R3(config-vrf)#
R3(config-vrf)#

```

Fuente: Autoría propia.

## 2.2 Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en cada VRF.

Tabla 4. Configuración IPV4 e IPV6 para cada VRF.

2.2	En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.	<p>Todos los enrutadores utilizarán Router-On-A-Stick en sus interfaces G0/0/1.x para admitir la separación de los VRF.</p> <p>Sub-interfaz 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el VRF de Usuarios Especiales</li> <li>• Usar encapsulación dot1q 13</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul> <p>Subinterfaz 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el VRF de Usuarios Generales</li> <li>• Usar encapsulación dot1q 8</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul>
-----	--	--

Procedemos a configurar las diferentes interfaces y asignarlas a cada una de las VRF creadas, además de la encapsulación.

### Router R1

```

interface g0/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:1 link-local

```

“ingresamos a la sub-interface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”



```
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
interface g0/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
```

“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”  
  
“ingresamos a la sub-interface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

```
interface g0/0
no ip address
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la interface”  
“eliminamos alguna configuración de IP”  
“activamos la interface”

```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la sub-interface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

```
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forward General-Users
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la sub-interface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

```
interface g1/0
no ip address
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la interface”  
“eliminamos alguna configuración de IP”  
“activamos la interface”

Figura 17. Configuración subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R1.

```

R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#interface g0/0.1
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R1(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
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)# interface g0/0.2
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R1(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R1(config-subif)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# ipv6 address fe80::1:2 link-local
R1(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
R1(config-subif)# no shutdown
R1(config-subif)# exit
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# no ip address
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface g1/0.1
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R1(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)# ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
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 g1/0.2
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R1(config-subif)# vrf forward General-Users
R1(config-subif)# ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# ipv6 address fe80::1:4 link-local
R1(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
R1(config-subif)# no shutdown
R1(config-subif)# exit
R1(config)# interface g1/0
R1(config-if)# no ip address
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*May 11 07:23:28.987: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*May 11 07:23:29.987: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#
*May 11 07:23:31.083: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*May 11 07:23:32.083: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
R1(config)#

```

Fuente: Autoría propia.

Router R2

interface g0/0.1	“ingresamos a la subinterface”
encapsulation dot1q 13	“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”
vrf forwarding Special-Users	“asignamos la sub-interface a esta VRF”
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0	“asignamos la IPV4”
ipv6 address fe80::2:1 link-local	“asignamos el link-local”
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	“asignamos la IPV6”
no shutdown	“activamos la subinterface”
exit	
interface g0/0.2	“ingresamos a la subinterface”

```
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no shutdown
exit
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
interface g0/0
no ip address
no shutdown
exit
```

```
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
interface g1/0
no ip address
no shutdown
exit
```

“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

“ingresamos a la subinterface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

“ingresamos a la interface”  
“eliminamos cualquier configuración IP”  
“activamos la interface”

“ingresamos a la subinterface”  
“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”  
“asignamos la sub-interface a esta VRF”  
“asignamos la IPV4”  
“asignamos el link-local”  
“asignamos la IPV6”  
“activamos la subinterface”

“ingresamos a la interface”  
“eliminamos cualquier configuración IP”  
“activamos la subinterface”

Figura 18. Configuración subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R2.

```

R2(config)#
R2(config)#interface g0/0.1
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
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 g0/0.2
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
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 g0/0
R2(config-if)# no ip address
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface g1/0.1
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
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 g1/0.2
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
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 g1/0
R2(config-if)# no ip address
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
R2(config)#
*May 11 07:25:26.707: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R2(config)#
*May 11 07:25:27.707: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R2(config)#
*May 11 07:25:28.799: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*May 11 07:25:29.799: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
R2(config)#

```

Fuente: Autoría propia.

Router R3

interface g0/0.1	“ingresamos a la subinterface”
encapsulation dot1q 13	“habilitar 802.1Q y asociar una VLAN”
vrf forwarding Special-Users	“asignamos la sub-interface a esta VRF”
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0	“asignamos la IPV4”
ipv6 address fe80::3:1 link-local	“asignamos el link-local”
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	“asignamos la IPV6”
no shutdown	“activamos la subinterface”
exit	
interface g0/0.2	“ingresamos a la subinterface”

<pre> encapsulation dot1q 8 vrf forwarding General-Users ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 ipv6 address fe80::3:2 link-local ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 no shutdown exit interface g0/0 no ip address no shutdown exit interface g1/0.1 encapsulation dot1q 13 vrf forwarding Special-Users ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 ipv6 address fe80::3:3 link-local ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 no shutdown exit interface g1/0.2 encapsulation dot1q 8 vrf forward General-Users ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 ipv6 address fe80::3:4 link-local ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 no shutdown exit interface g1/0 no ip address no shutdown exit </pre>	<pre> “habilitar 802.1Q y asociar una VLAN” “asignamos la sub-interface a esta VRF” “asignamos la IPV4” “asignamos el link-local” “asignamos la IPV6” “activamos la subinterface”  “ingresamos a la subinterface” “habilitar 802.1Q y asociar una VLAN” “asignamos la sub-interface a esta VRF” “asignamos la IPV4” “asignamos el link-local” “asignamos la IPV6” “activamos la subinterface”  “ingresamos a la subinterface” “habilitar 802.1Q y asociar una VLAN” “asignamos la sub-interface a esta VRF” “asignamos la IPV4” “asignamos el link-local” “asignamos la IPV6” “activamos la subinterface”  “ingresamos a la interface” “eliminamos cualquier configuración IP” “activamos la interface” </pre>
---	--

*Figura 19. Configuración subinterfaces, encapsulación y asignación a VRF en R3.*

```

R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#interface g0/0.1
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
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 g0/0.2
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
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 g0/0
R3(config-if)# no ip address
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
R3(config)# interface g1/0.1
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.213.1 255.255.255.0
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 g1/0.2
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)# vrf forward General-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.208.1 255.255.255.0
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 g1/0
R3(config-if)# no ip address
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
R3(config)#
*May 11 07:26:05.535: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*May 11 07:26:06.535: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R3(config)#
*May 11 07:26:07.747: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*May 11 07:26:08.747: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
R3(config)#

```

Fuente: Autoría propia.

### 2.3 Configuración de rutas estáticas predeterminadas en R1 y R2.

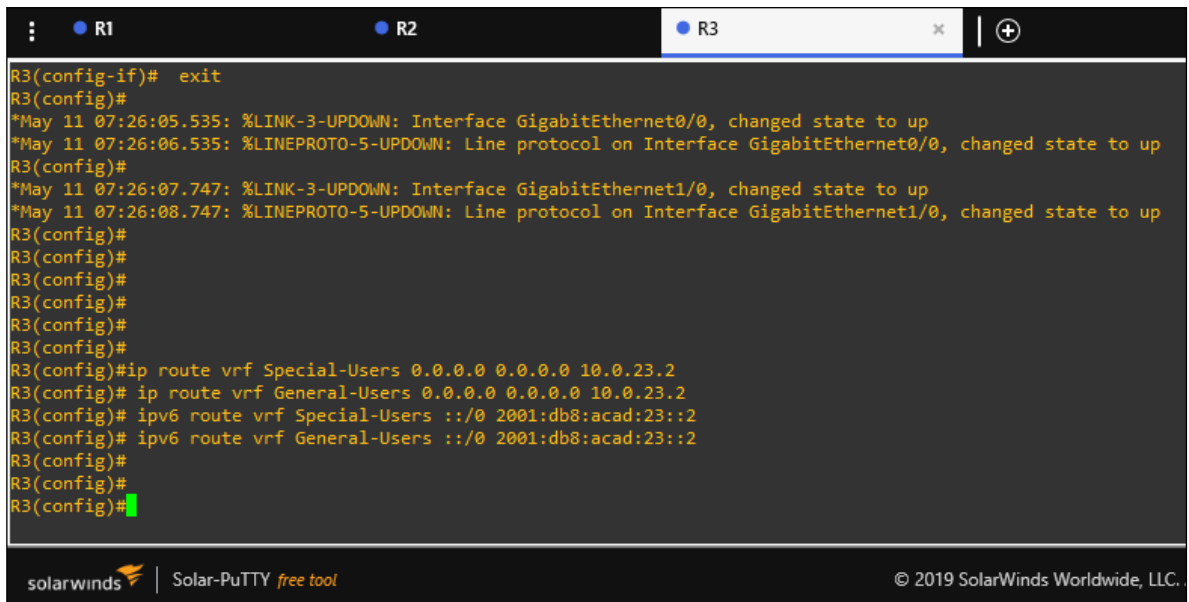
Tabla 4. Ruta por defecto en R1 y R2 para cada VRF.

2.3	En R1 y R3, configure las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.	Configure rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambos VRF.
-----	---	--

Procedemos ahora a definir las rutas por defecto, estas se deben configurar en R1 y R3, estas rutas deben apuntar como siguiente salto R2, quedan configuradas de



Figura 21. Configuración rutas por defecto VRF en R3.



```
R3(config-if)# exit
R3(config)#
*May 11 07:26:05.535: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*May 11 07:26:06.535: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R3(config)#
*May 11 07:26:07.747: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*May 11 07:26:08.747: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
R3(config)# ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
R3(config)# ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)# ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)#
R3(config)#
R3(config)#
```

Fuente: Autoría propia.

- Configurar ahora unas rutas estáticas en el router R2 hacia las redes remotas, se debe crear una ruta para cada una de las redes remotas VRF, este proceso se indica a continuación:

## Router R2

```
“ruta estática vrf special-users ipv4”
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
“ruta estática vrf special-users ipv4”
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
“ruta estática vrf general-users ipv4”
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
“ruta estática vrf general-users ipv4”
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
“ruta estática vrf special-users ipv6”
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
“ruta estática vrf special-users ipv6”
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
“ruta estática vrf general-users ipv6”
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
“ruta estática vrf general-users ipv6”
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
```



Figura 22. Configuración rutas por defecto en R2 a las redes distantes.

```

R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
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 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)# ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
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)# end
R2#
R2#
R2#
*May 11 07:40:59.243: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#

```

Fuente: Autoría propia.

## 2.4 verificación de conectividad de VRF.

Tabla 5. Verificar conectividad VRF.

2.4	Verifique la conectividad en cada VRF.	Desde R1, verifique la conectividad a R3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ping vrf General-Users 10.0.208.1</li> <li>• ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1</li> <li>• ping vrf Special-Users 10.0.213.1</li> <li>• ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</li> </ul>
-----	--	--

Ya terminado todo este proceso de configuración debemos proceder a verificar si tenemos conectividad entre las diferentes VRF, este proceso es indicado a continuación:

PING DESDE R1 hacia las interfaces de R3

**ping VRF General-Users 10.0.208.1**

Figura 23. PING R1 - VRF General-Users 10.0.208.1.

```
R1 R3 R2
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/48/112 ms
R1#
R1#
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 = 16/25/60 ms
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 = 16/30/36 ms
R1#
R1#
R1#
```

Fuente: Autoría propia.

### ping VRF General-Users 2001:db8:acad:208::1

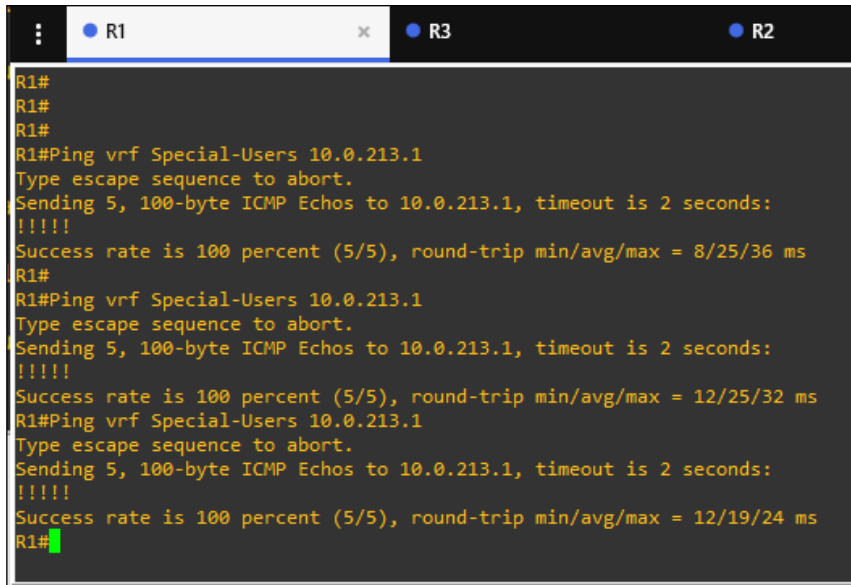
Figura 24. PING R1 - VRF General-Users 2001:db8:acad:208::1

```
R1 R3 R2
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:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/27/36 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 = 8/21/28 ms
R1#
R1#
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:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/31/40 ms
R1#
```

Fuente: Autoría propia.

### Ping VRF Special-Users 10.0.213.1

Figura 25. PING R1 - VRF Special-Users 10.0.213.1

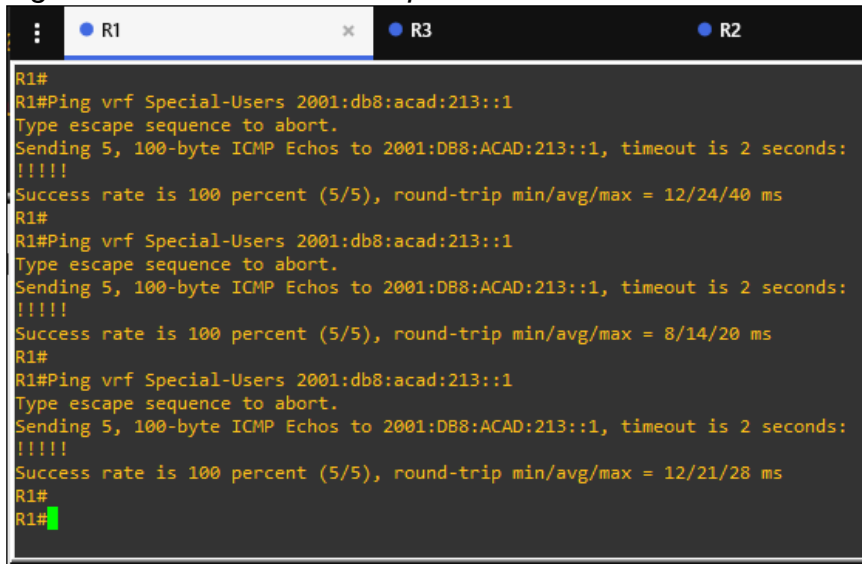


```
R1#
R1#
R1#
R1#Ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/25/36 ms
R1#
R1#Ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 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 = 12/25/32 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 = 12/19/24 ms
R1#
```

Fuente: Autoría propia.

### Ping VRF Special-Users 2001:db8:acad:213::1

Figura 26. PING R1 - VRF Special-Users 2001:db8:acad:213::1



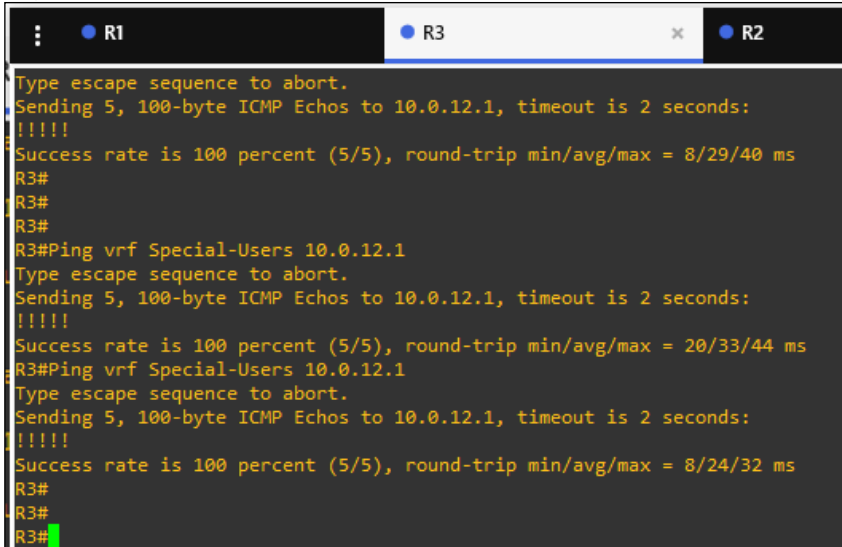
```
R1#
R1#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/24/40 ms
R1#
R1#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape 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 = 8/14/20 ms
R1#
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 = 12/21/28 ms
R1#
R1#
```

Fuente: Autoría propia.

### PING DESDE R3 hacia las interfaces de R1

## Ping VRF Special-Users 10.0.12.1

Figura 27. PING R3 - VRF Special-Users 10.0.12.1



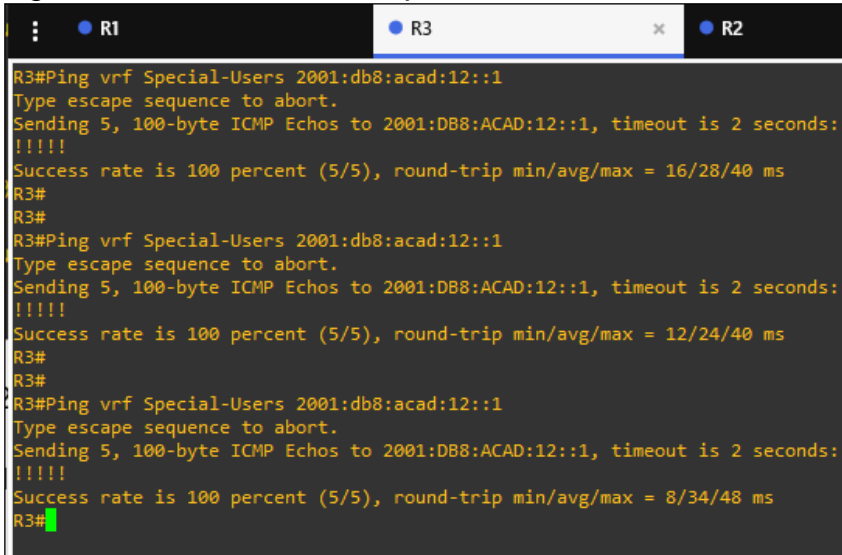
```

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/29/40 ms
R3#
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 10.0.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/33/44 ms
R3#Ping vrf Special-Users 10.0.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/24/32 ms
R3#
R3#
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

## Ping VRF Special-Users 2001:db8:acad:12::1

Figura 28. PING R3 - VRF Special-Users 2001:db8:acad:12::1



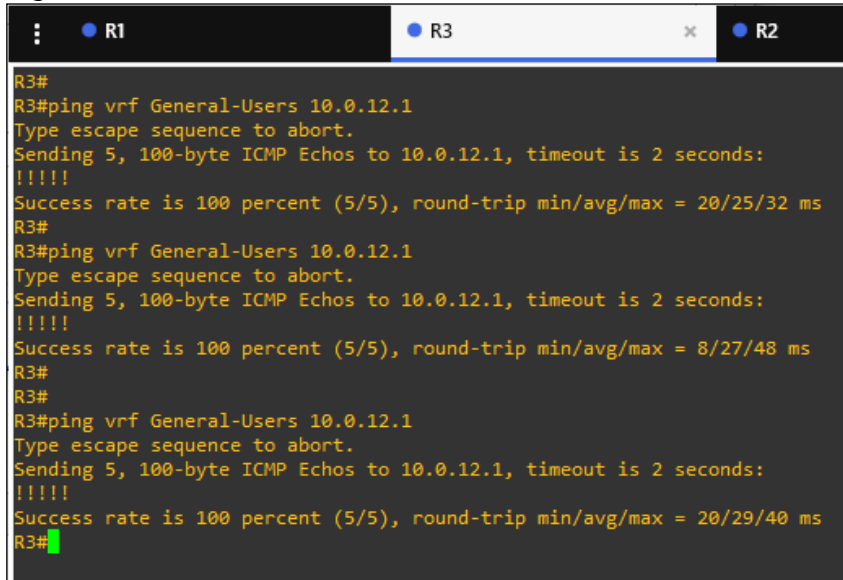
```

R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/28/40 ms
R3#
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/24/40 ms
R3#
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/34/48 ms
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

## ping VRF General-Users 10.0.12.1

Figura 29. PING R3 - VRF General-Users 10.0.12.1

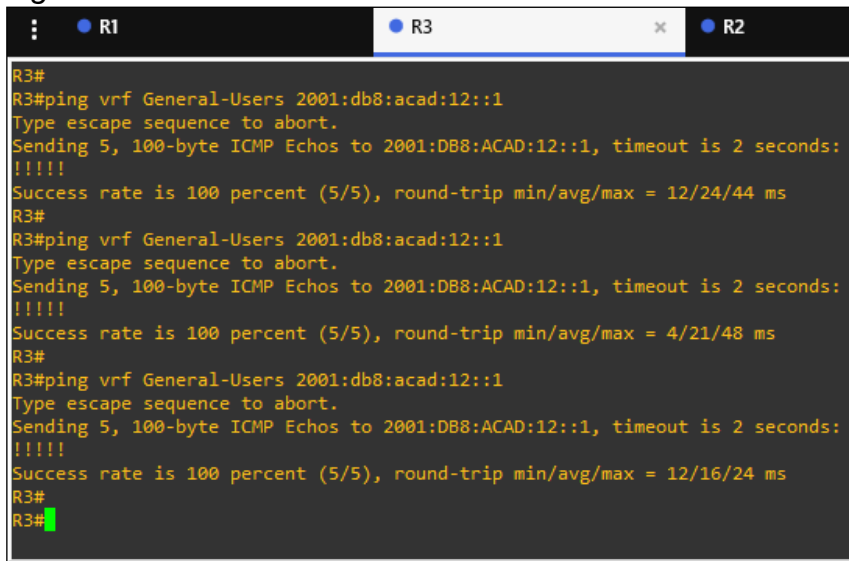


```
R1 R3 R2
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/25/32 ms
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/27/48 ms
R3#
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/29/40 ms
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### ping VRF General-Users 2001:db8:acad:12::1

Figura 30. PING R3 – VRF General-Users 2001:db8:acad:12::1



```
R1 R3 R2
R3#
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/24/44 ms
R3#
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/21/48 ms
R3#
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:12::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/16/24 ms
R3#
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

PING DESDE R3 hacia las interfaces de R1

### Ping VRF Special-Users 10.0.113.1

Figura 31. PING desde R3 – vrf Special-Users 10.0.113.1

```

R1 R3 R2
R3#Ping vrf Special-Users 10.0.113.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.113.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/28/40 ms
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 10.0.113.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.113.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/35/44 ms
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 10.0.113.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.113.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/33/64 ms
R3#
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### Ping VRF Special-Users 2001:db8:acad:113::1

Figura 32 PING R3 – VRF Special-Users 2001:db8:acad:113::1

```

R1 R3 R2
R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:113::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/32/44 ms
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:113::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/22/32 ms
R3#
R3#
R3#Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:113::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/12/16 ms
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### ping VRF General-Users 10.0.108.1

Figura 33. PING R3 – VRF General-Users 10.0.108.1

```
R1 R3 R2
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.108.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.108.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/32/60 ms
R3#
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.108.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.108.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/28/36 ms
R3#
R3#
R3#ping vrf General-Users 10.0.108.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.108.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/24/36 ms
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### ping VRF General-Users 2001:db8:acad:108::1

Figura 34. PING R3 – VRF General-Users 2001:db8:acad:108::1

```
R1 R3 R2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:108::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/19/36 ms
R3#
R3#
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:108::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:108::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/15/16 ms
R3#
R3#
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:108::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:108::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/20/28 ms
R3#
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### SHOW IP VRF INTERFACE

Figura 35. Show ip VRF interface en R1.

```
R1#
R1#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.1       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.108.1      General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.1       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.113.1      Special-Users     up
R1#
R1#
R1#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.1       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.108.1      General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.1       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.113.1      Special-Users     up
R1#
R1#
R1#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.1       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.108.1      General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.1       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.113.1      Special-Users     up
R1#
```

Fuente: Autoría propia.

## show ip VRF interface

Figura 36. Show ip VRF interface en R2.

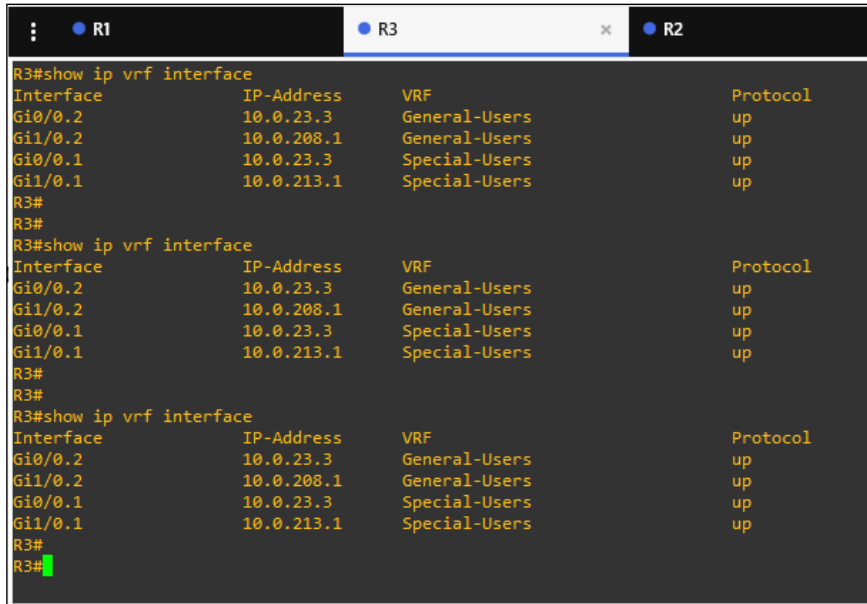
```
R2#
R2#show ip vrf interface
*May 11 10:41:11.879: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.2       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.23.2       General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.2       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.23.2       Special-Users     up
R2#
R2#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.2       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.23.2       General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.2       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.23.2       Special-Users     up
R2#
R2#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.2       General-Users     up
Gi1/0.2        10.0.23.2       General-Users     up
Gi0/0.1        10.0.12.2       Special-Users     up
Gi1/0.1        10.0.23.2       Special-Users     up
R2#
R2#
```

Fuente: Autoría propia.



## show ip VRF interface

Figura 37. Show ip VRF interface en R3.



```
R3#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2            10.0.23.3      General-Users    up
Gi1/0.2            10.0.208.1     General-Users    up
Gi0/0.1            10.0.23.3      Special-Users    up
Gi1/0.1            10.0.213.1     Special-Users    up
R3#
R3#
R3#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2            10.0.23.3      General-Users    up
Gi1/0.2            10.0.208.1     General-Users    up
Gi0/0.1            10.0.23.3      Special-Users    up
Gi1/0.1            10.0.213.1     Special-Users    up
R3#
R3#
R3#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2            10.0.23.3      General-Users    up
Gi1/0.2            10.0.208.1     General-Users    up
Gi0/0.1            10.0.23.3      Special-Users    up
Gi1/0.1            10.0.213.1     Special-Users    up
R3#
R3#
```

Fuente: Autoría propia.

### 3. CONFIGURE L2 NETWORK

En esta nueva sección de nuestro desarrollo de la propuesta se procede a configurar los switches los cuales serán los responsables de soportar la conectividad de los dispositivos finales, en este caso los PC.

Primera parte que debemos hacer es deshabilitar las interfaces:

#### 3.1 deshabilitar interfaces de los switches.

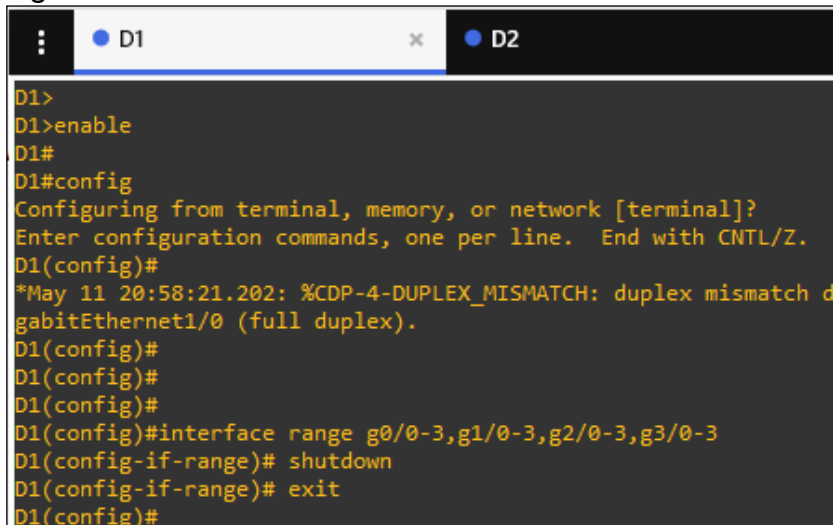
Tabla 6. Deshabilite todas las interfaces en D1 y D2.

Tarea #	Tarea.	Especificación.
3.1	En D1, D2 y A1, deshabilite todas las interfaces.	En D1 y D2, apague G1/0/1 a G1/0/24. En A1, apague F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.

#### Switch D1

```
interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3  "Rango de interfaces a configurar"  
shutdown  "desactivamos las interfaces"  
exit
```

Figura 38. deshabilite interfaces D1.



```
D1>  
D1>enable  
D1#  
D1#config  
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
D1(config)#  
*May 11 20:58:21.202: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch d  
gabitEthernet1/0 (full duplex).  
D1(config)#  
D1(config)#  
D1(config)#  
D1(config)#interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3  
D1(config-if-range)# shutdown  
D1(config-if-range)# exit  
D1(config)#
```

Fuente: Autoría propia.

#### Switch D2

```
interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3  “Rango de interfaces a configurar”
shutdown  “desactivamos las interfaces”
exit
```

Figura 39. deshabilite interfaces D2.

```
D2>
D2>
D2>enable
D2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3
D2(config-if-range)# shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#
```

Fuente: Autoría propia.

### Switch A1

```
interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3  “Rango de interfaces a configurar”
shutdown  “desactivamos las interfaces”
exit
```

Figura 40. deshabilite interfaces A1.

```
A1>enable
A1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#interface range g0/0-3,g1/0-3,g2/0-3,g3/0-3
A1(config-if-range)# shutdown
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#
```

Fuente: Autoría propia.

### 3.2 configuración enlaces troncales.

Tabla 7. En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.

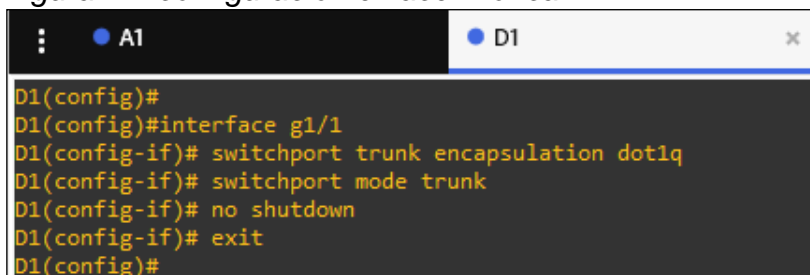
Tarea #	Tarea.	Especificación.
3.2	En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.	Configure y habilite el enlace G1/0/11 como enlace troncal.

Recordemos que tenemos configurados VLANs como VRF dentro de la misma topología, por consiguiente, se procede a configurar los enlaces troncales que me permitan esta comunicación.

### Switch D1

interface g1/1	“ingresamos a la interface”
switchport trunk encapsulation dot1q	“encapsulamos para las VLAN”
switchport mode trunk	“convertimos el enlace en Trunk”
no shutdown	“activamos la interface”
exit	

Figura 41. configuración enlace Troncal – D1 – R1.

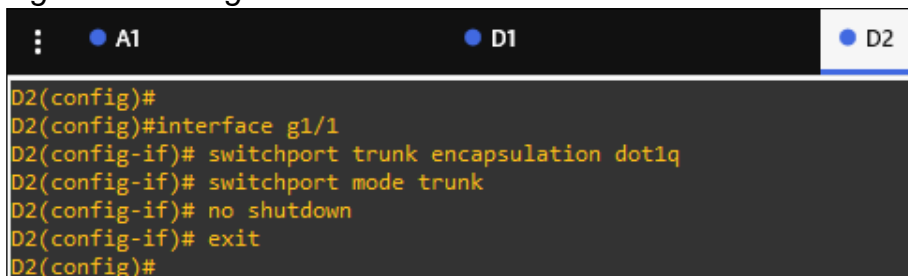


Fuente: Autoría propia.

### Switch D2

interface g1/1	“ingresamos a la interface”
switchport trunk encapsulation dot1q	“encapsulamos para las VLAN”
switchport mode trunk	“convertimos el enlace en Trunk”
no shutdown	“activamos la interface”
exit	

Figura 42. configuración enlace Troncal – D2 – R3.



Fuente: Autoría propia.

## 3.3 Configuración de EtherChannel.

Tabla 8. En D1 y A1, configure the EtherChannel.

Tarea #	Tarea.	Especificación.
3.3	En D1 y A1, configure el EtherChannel.	En D1, configure y habilite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz G1/0/5 y G1/0/6</li> <li>• Canal de puerto 1 usando PAgP</li> </ul> En A1, configure habilitar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz F0/1 y F0/2</li> <li>• Canal de Puerto 1 usando PAgP</li> </ul>

### Switch D1

interface range g2/1-2	“ingresamos a la interface”
switchport trunk encapsulation dot1q	“encapsulamos para las VLAN”
switchport mode trunk	“convertimos el enlace en Trunk”
channel-group 1 mode desirable	“configuración EtherChannel”
no shutdown	“activamos interface”
exit	

Figura 43. configuración the EtherChannel D1.

```

D1(config)#
D1(config)#interface range g2/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1
D1(config-if-range)# no shutdown
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#
    
```

Fuente: Autoría propia.

### Switch A1

interface range g0/1-2	“ingresamos a la interface”
switchport trunk encapsulation dot1q	“encapsulamos para las VLAN”
switchport mode trunk	“convertimos el enlace en Trunk”
channel-group 1 mode desirable	“configuración EtherChannel”
no shutdown	“activamos interface”
exit	

Figura 44. Configuración the EtherChannel A1.

```

A1(config)#
A1(config)#interface range g0/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

A1(config-if-range)# no shutdown
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#
    
```

Fuente: Autoría propia.

### 3.4 Configuración de puertos de acceso en los switches.

Tabla 9. configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.

Tarea #	Tarea.	Especificación.
3.4	En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.	Configure y habilite los puertos de acceso de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En D1, configure la interfaz G1/0/23 como un puerto de acceso en la VLAN 13 y habilite Portfast.</li> <li>• En D2, configure la interfaz G1/0/23 como puerto de acceso en la VLAN 13 y habilite Portfast.</li> <li>• En D2, configure la interfaz G1/0/24 como un puerto de acceso en VLAN 8 y habilite Portfast.</li> <li>• En A1, configure la interfaz F0/23 como un puerto de acceso en la VLAN 8 y habilite Portfast.</li> </ul>

En este caso vamos a configurar las interfaces que están conectados directamente a los PC, recordemos que estas interfaces deben ser asignadas a las VRF o las VLAN correspondientes, esto queda así.

#### Switch D1

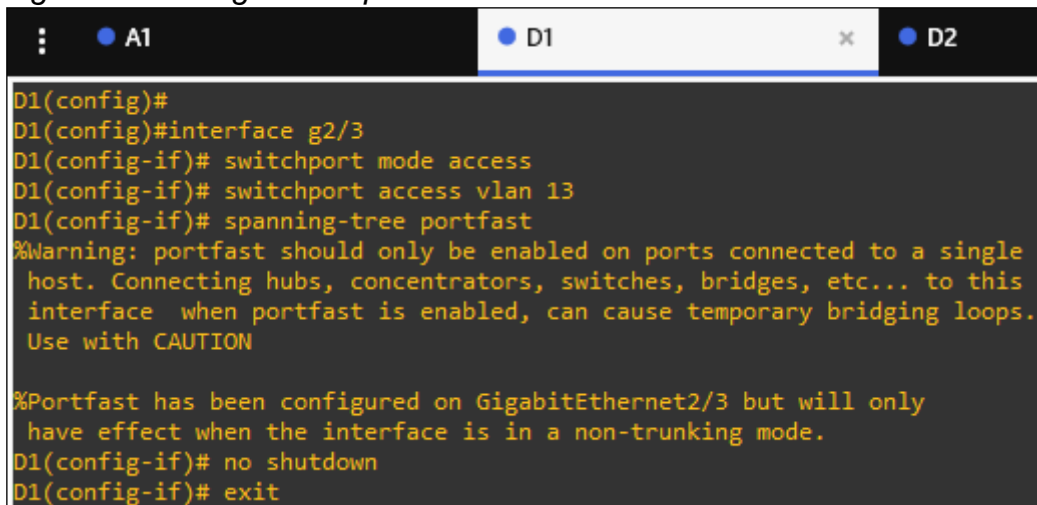
interface g2/3

“ingresamos a la interface a configurar”

```
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

“configuramos con modo acceso”  
“damos acceso a la VLAN 13”  
“comandos habilitan el PortFast”  
“activamos la interface”

Figura 45. Configuración puertos de acceso en D1.



```
D1(config)#
D1(config)#interface g2/3
D1(config-if)# switchport mode access
D1(config-if)# switchport access vlan 13
D1(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on GigabitEthernet2/3 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D1(config-if)# no shutdown
D1(config-if)# exit
```

Fuente: Autoría propia.

## Switch D2

```
interface g2/3
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
interface g3/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la interface a configurar”  
“configuramos con modo acceso”  
“damos acceso a la VLAN 13”  
“comandos habilitan el PortFast”  
“activamos la interface”

“ingresamos a la interface a configurar”  
“configuramos con modo acceso”  
“damos acceso a la VLAN 8”  
“comandos habilitan el PortFast”  
“activamos la interface”

Figura 46. Configuración puertos de acceso en D2.



```
D2(config)#
D2(config)#
D2(config)#interface g2/3
D2(config-if)# switchport mode access
D2(config-if)# switchport access vlan 13
D2(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on GigabitEthernet2/3 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)# no shutdown
D2(config-if)# exit
D2(config)#interface g3/0
D2(config-if)# switchport mode access
D2(config-if)# switchport access vlan 8
D2(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION
```

Fuente: Autoría propia.

### Switch A1

```
interface g2/3
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

“ingresamos a la interface”  
“configuramos puerto modo acceso”  
“damos acceso a la VLAN 8”  
“comandos habilitan el PortFast”  
“activamos la interface”



Figura 47. Configuración puertos de acceso en A1.

```

A1
A1
A1
A1(config)#interface g2/3
A1(config-if)# switchport mode access
A1(config-if)# switchport access vlan 8
A1(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on GigabitEthernet2/3 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
A1(config-if)# no shutdown
A1(config-if)# exit
A1(config)#
  
```

Fuente: Autoría propia.

### 3.5 verificación de conectividad de las PC.

Tabla 10. Verificar la conectividad entre las PC.

Tarea #	Tarea	Especificaciones.
3.5	Verifique la conectividad de PC a PC.	Desde la PC1, verifique la conectividad IPv4 e IPv6 a la PC2. Desde la PC3, verifique la conectividad IPv4 e IPv6 a la PC4.

Como último punto ya solo nos queda verificar lo hecho, debemos verificar que tenemos conectividad de extremo a extremo.

Tabla 11. Asignación IP PC.

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

### Configuración de los PC

PC 1

ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1

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

PC 2

ip 10.0.213.50/24 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

PC 4

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

**PC1**

ip 10.0.113.50 255.255.255.0 10.0.113.1  
ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1

*Figura 48. Configuración IP PC1.*

```
PC1> ip 10.0.113.50 255.255.255.0 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 2001:db8:acad:113::1
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 20128  127.0.0.1:20129
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64

PC1>
```

*Fuente: Autoría propia.*

**PC2**

ip 10.0.213.50 255.255.255.0 10.0.213.1  
ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1

Figura 49. Configuración IP PC2.

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

PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1
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 20130  127.0.0.1:20131
          fe80::250:79ff:fe66:6801/64
          2001:db8:acad:213::50/64

PC2> █
```

Fuente: Autoría propia.

### PC3

```
ip 10.0.108.50 255.255.255.0 10.0.108.1
ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1
```

Figura 50. Configuración IP PC3.

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

PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1
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 20132  127.0.0.1:20133
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:108::50/64

PC3> █
```

Fuente: Autoría propia.

### PC4

```
ip 10.0.213.50 255.255.255.0 10.0.213.1
ip 2001:db8:acad:208::50/64 2001:db8:acad:208::1
```

Figura 51. Configuración IP PC4.

```
PC4> ip 10.0.213.50 255.255.255.0 10.0.213.1
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.0.213.50 255.255.255.0 gateway 10.0.213.1

PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64 2001:db8:acad:208::1
PC1 : 2001:db8:acad:208::50/64

PC4> show

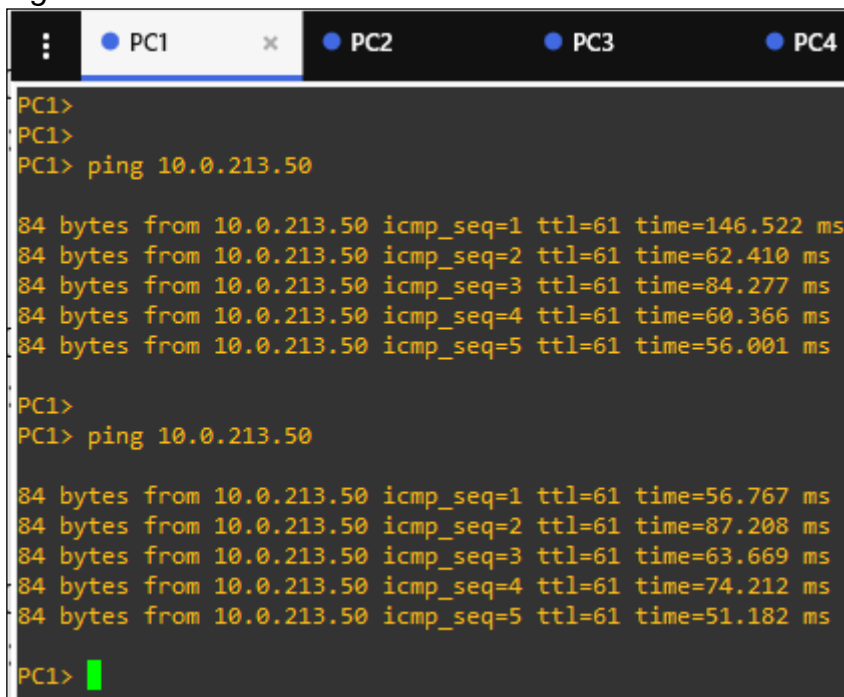
NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC4      10.0.213.50/24   10.0.213.1      00:50:79:66:68:03 20134  127.0.0.1:20135
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:208::50/64

PC4>
```

Fuente: Autoría propia.

### PC 1 hacia PC2

Figura 52. PING de PC1 a PC2.



```
PC1>
PC1>
PC1> ping 10.0.213.50

84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=146.522 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=62.410 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=84.277 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=60.366 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=56.001 ms

PC1>
PC1> ping 10.0.213.50

84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=56.767 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=87.208 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=63.669 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=74.212 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=51.182 ms

PC1>
```

Fuente: Autoría propia.

### PC 1 hacia PC3

Figura 53. PING de PC1 a PC3.

```
PC1 PC2 PC3 PC4 R1 R3
PC1> ping 10.0.108.50
*10.0.12.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=83.998 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=34.367 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=29.066 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=34.281 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=50.000 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)

PC1>
PC1> ping 10.0.108.50
*10.0.12.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=27.271 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=33.319 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=27.419 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=25.003 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=30.156 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

Fuente: Autoría propia.

### PC 1 hacia PC4

Figura 54. PING de PC1 a PC4.

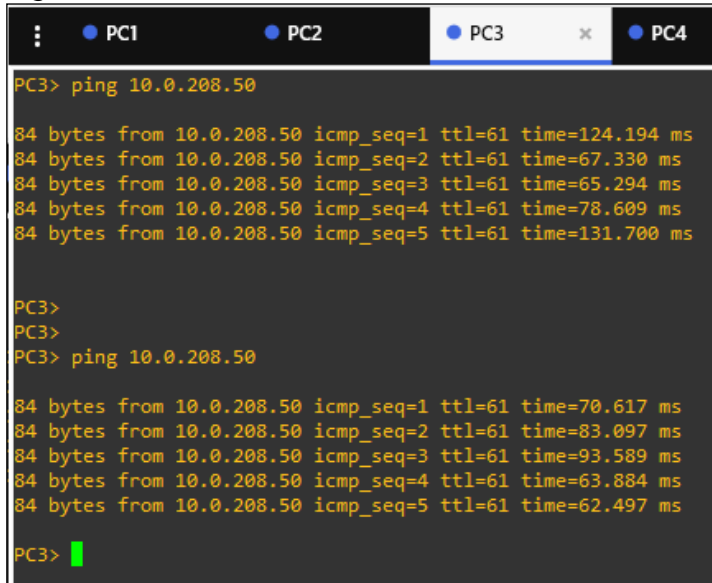
```
PC1 PC2 PC3 PC4 R1 R3
PC1>
PC1>
PC1> ping 10.0.208.50
*10.0.12.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=17.580 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=36.946 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=26.129 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=40.947 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=26.673 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)

PC1> ping 10.0.208.50
*10.0.12.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=41.226 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=43.576 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=35.957 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=32.265 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.12.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=45.258 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

Fuente: Autoría propia.

### PC 3 hacia PC4

Figura 55. PING de PC3 a PC4.



The image shows a terminal window from a network simulator. The window title bar includes icons for PC1, PC2, PC3 (active), and PC4. The terminal content shows two ping commands from PC3 to 10.0.208.50. The first command results in five successful pings with varying times. The second command also results in five successful pings with different times. A green cursor is visible at the end of the last command line.

```
PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=124.194 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=67.330 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=65.294 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=78.609 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=131.700 ms

PC3>
PC3>
PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=70.617 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=83.097 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=93.589 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=63.884 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=62.497 ms

PC3> █
```

Fuente: Autoría propia.

## 4. CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD.

En esta parte debe configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología con el fin de poder garantizar la estabilidad de nuestra red.

Las tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 12. Configuración de seguridad.*

Tarea#	Tarea	Especificaciones.
4.1	En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.	Configure un secreto de habilitación de la siguiente manera:  Tipo de algoritmo: <b>SCRYPT</b> Contraseña: <b>cisco12345cisco</b>
4.2	En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.	Configurar un usuario local:  • Nombre: <b>administrador</b> • Nivel de privilegio: <b>15</b> • Tipo de algoritmo: <b>SCRYPT</b> • Contraseña: <b>cisco12345cisco</b>
4.3	En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA	Habilite la autenticación AAA utilizando la base de datos local en todas las líneas.

**Desarrollo:**

### 4.1 configuración de modo EXE privilegiado.

*Tabla 13. Configuración secure privileged EXE.*

Tarea#	Tarea	Especificaciones.
4.1	En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.	Configure un secreto de habilitación de la siguiente manera:  Tipo de algoritmo: <b>SCRYPT</b> Contraseña: <b>cisco12345cisco</b>

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

## 4.2 Creación de cuenta de usuario local.

Tabla 14. Creación local user.

Tarea#	Tarea	Especificaciones.
4.2	En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.	Configurar un usuario local: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre: <b>administrador</b></li><li>• Nivel de privilegio: <b>15</b></li><li>• Tipo de algoritmo: <b>SCRYPT</b></li><li>• Contraseña: <b>cisco12345cisco</b></li></ul>

## 4.3 Habilitación de autenticación AAA.

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

Tabla 15. Configuración enable AAA.

Tarea#	Tarea	Especificaciones.
4.3	En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA	Habilite la autenticación AAA utilizando la base de datos local en todas las líneas.

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

Routers – Switches, configuración de seguridad.

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



## **CONCLUSIONES.**

La construcción de la Topología indicada a la hora de la selección de los dispositivos adecuados para la red es de vital importancia con el fin de satisfacer las necesidades reales de la misma, ajustada a la organización.

La configuración básica de los dispositivos es muy importante con el fin de iniciar correctamente con el proceso, desde la configuración de interfaces, mensajes de bienvenida, etc.

He verificado la importancia que radica en los protocolos de enrutamiento, su funcionalidad dentro de la conmutación de paquetes entre redes diferentes tanto en configuración como en tecnología.

El proceso de deshabilitar las interfaces que no estamos empleando me permite tener un mayor control de la integridad de mi red además que evita el consumo de recursos innecesarios.

Comprendo la importancia en la configuración de rutas por defecto y de rutas estáticas dentro de la topología indicada, como alternativa de último recurso para el reenvío de paquetes o como alternativa para una mejor ruta.

Se hizo todo el proceso de configuración de seguridad dentro de cada uno de los dispositivos de la red con lo cual garantizo la integridad de la red.

He verificado la importancia de la configuración de VRF dentro de mi red, a la hora de independizar secciones de la misma y poder reutilizar recursos necesarios.

Luego de verificar la conectividad entre los diferentes dispositivos finales se observa que el proceso de configuración realizado hasta el momento es correcto.

## BIBLIOGRAFIA.

Froom, R., Frahim, E. (2022). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. (2015). Disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InWR0hoMxgBNv1CJ>).

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2022). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. (2015). Disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InMfy2rhPZHwEoWx>)

Froom, R., Frahim, E. (2022). CISCO Press (Ed). Network Management. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. (2015). Disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InWR0hoMxgBNv1CJ>).

Froom, R., Frahim, E. (2022). CISCO Press (Ed). High Availability. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. (2015). Disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InWR0hoMxgBNv1CJ>)

Froom, R., Frahim, E. (2022). CISCO Press (Ed). First Hop Redundancy Protocols. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. (2015). Disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InWR0hoMxgBNv1CJ>)

## ANEXOS.

Anexo 1 Link Descarga Escenario.

[https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/wmvillegasa\\_unadvirtual\\_edu\\_co/EpEy9iftWgNNnLbcUDC2Wi4B575BrigSarsZGPm82gHHog?e=yQUNIY](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/wmvillegasa_unadvirtual_edu_co/EpEy9iftWgNNnLbcUDC2Wi4B575BrigSarsZGPm82gHHog?e=yQUNIY)

Anexo 2 Link Articulo Científico

Anexo 3 Link Video de Sustentación.

<https://www.loom.com/share/3811cfc72c6c427d84583f2e832bda08>