

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

DIEGO FERNANDO OCAMPO LOAIZA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
DOSQUEBRADAS

2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

DIEGO FERNANDO OCAMPO LOAIZA

DIPLOMADO DE OPCIÓN DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dosquebradas, 26 de junio de 2022

CONTENIDO

GLOSARIO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
DESARROLLO	11
ESCENARIO PROPUESTO	11
1.Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz	12
1.1 Cablear la red como se muestra en la topología	12
1.2 Configurar los ajustes básicos para cada dispositivo.	13
2. Configurar VRF y enrutamiento estático	23
2.1 Configurar VRF-Lite como se muestra en el diagrama de topología.	23
2.2 Configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF	27
2.3 Configurar rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6	34
2.4 Verificar conectividad en cada VRF	42
3. Configurar capa 2	44
3.1 Deshabilitar todas las interfaces en los dispositivos A1, D1 y D2.	44
3.2 Configurar enlaces troncales entre D1-R1 y D2-R3	47
3.3 Configurar Etherchannel en D1 y A1	48
3.4 Configurar puertos de acceso en A1, D1 y D2	49
3.5 Verificar conectividad de Pc a Pc	51
4. Configurar seguridad	52
4.1 Configurar en todos los dispositivos el modo seguro de EXEC privilegiado.	52
4.2 En todos los dispositivos, crear una cuenta de usuario local	54
4.3 En todos los dispositivos, habilitar AAA y autenticación AAA.....	55
CONCLUSIONES	58
BIBLIOGRAFIA	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de direccionamiento	12
---	----

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Topología de red.....	11
Ilustración 2 Simulación de topología de red	13
Ilustración 3 Configuración PC1.....	21
Ilustración 4 Configuración PC2.....	21
Ilustración 5 Configuración PC3.....	22
Ilustración 6 Configuración PC4.....	22
Ilustración 7 Configuración VRF de R1	24
Ilustración 8 Configuración VRF de R2.....	25
Ilustración 9 Configuración VRF de R3.....	26
Ilustración 10 Configuración interfaces R1	29
Ilustración 11 Configuración interfaces R2	31
Ilustración 12 Configuración interfaces R3	33
Ilustración 13 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R1.....	35
Ilustración 14 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R1.....	36
Ilustración 15 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R2.....	38
Ilustración 16 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R2.....	39
Ilustración 17 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R3.....	41
Ilustración 18 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R3.....	41
Ilustración 19 PING de R1 a R3 VRF General-Users IPv4	42
Ilustración 20 PING de R1 a R3 VRF General-Users IPv6	43
Ilustración 21 PING de R1 a R3 VRF Special-Users IPv4	43
Ilustración 22 PING de R1 a R3 VRF Special-Users IPv6	44
Ilustración 23 Comprobación EtherChannel	49
Ilustración 24 Ping PC1 a PC2 - IPv4 e IPv6	51
Ilustración 25 Ping PC1 a PC2 - IPv4 e IPv6	52
Ilustración 26 Funcionamiento AAA	57

GLOSARIO

CISCO: Cisco systems es una de las principales empresas tecnológicas dedicada a la venta, mantenimiento y consultoría en el área de las telecomunicaciones. Cisco ha desarrollado diferentes protocolos muy importantes para las redes de datos implementándolos en equipos de su fabricación. Otorga certificaciones en las cuales se obtienen conocimientos y habilidades para sus dispositivos y administración de redes de datos.

ETHERCHANNEL: Permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet, obteniendo una agrupación tratada como enlace único, sumando las velocidades de transmisión de cada puerto, dando como resultado un enlace troncal de alta velocidad.

ROUTER: Es un dispositivo de red que opera en la capa 3 del modelo OSI. Su función es la interconexión de dispositivos de diferentes redes a través del enrutamiento de paquetes, encontrando la mejor ruta o la ruta configurada manualmente para llegar a su destino.

RUTA ESTÁTICA: Definen una ruta explícita configurada manualmente entre dos dispositivos de red. Se debe tener en cuenta que las rutas no se actualizan automáticamente ante cambios en la topología, pero consumen menos recursos y CPU de los dispositivos generando mayor eficacia en la red.

VLAN: Las Virtual Local Area Network, son una manera de crear redes lógicas o virtuales dentro de una misma red física y contiene soporte para el estándar IEEE802.1Q. Esta técnica se utiliza para reducir el dominio de broadcast, ya que cada vlan se asigna a una cantidad de puertos determinados.

VRF: virtual routing forwarding es una tecnología mediante la cual se ejecutan varias instancias de una tabla de enrutamiento coexistiendo dentro del mismo router. Cada interfaz física o lógica pueden pertenecer a una VRF y cada una tener rutas diferentes establecidas. Otra función permite que la misma interfaz del router tenga el mismo direccionamiento sin que se superpongan entre sí.

RESUMEN

El objetivo del documento es mostrar el desarrollo del trabajo final del diplomado de profundización CISCO CCNP, mediante el cual se opta para el título de ingeniero de telecomunicaciones. En el informe se evidencian las tareas y configuraciones asignadas a través de las cuales se le da solución al escenario propuesto. Estas tareas están basadas en la configuración básica de dispositivos de redes de datos, como nombre, direccionamiento y conexiones remotas. Se hace implementación de protocolos de capa 3 como VRF y rutas estáticas para brindar conectividad. En la parte final, se implementan protocolos de capa 2, tal como un túnel EtherChannel entre dos switches y los diferentes puertos troncales que permiten el enrutamiento InterVLAN. Para finalizar se asignan las respectivas claves y usuarios para dar seguridad a los equipos de red.

Como resultado final, en la topología y/o escenario planteado, los equipos que pertenecen a cada VRF en su respectiva VLAN deben tener comunicación de extremo a extremo, y no existir errores por direcciones ip superpuestas. Con estas pruebas, entre otras más técnicas, se confirma al final el correcto funcionamiento de la red.

Palabras clave: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica

ABSTRACT

The objective of the document is to show the development of the final work of the deepening diploma course CISCO CCNP, through which the title of telecommunications engineer is chosen. The report shows the tasks and configurations presented through which a solution to the proposed scenario is given. These tasks are based on the basic configuration of data networking devices, such as naming, addressing, and remote connections. Layer 3 protocols such as VRF and static routes are implemented to provide connectivity. In the final part, layer 2 protocols are implemented, such as an EtherChannel tunnel between two switches and the different trunk ports that allow InterVLAN routing. Finally, the respective users and passwords are assigned to provide security to the network equipment.

As a result, in the proposed topology and/or scenario, the equipment that belongs to each VRF in its respective VLAN must have end-to-end communication, and there are no errors due to overlapping IP addresses. With these tests, among other more technical ones, the correct operation of the network is finally confirmed.

Keywords: CISCO, CCNP, switching, routing, networks, electronics.

INTRODUCCIÓN

El diseño y ejecución de redes de datos es de suma importancia en el área de las telecomunicaciones, aportando el acceso a los recursos de una compañía a través de la red o de internet y la interconexión de los usuarios. Lo anterior muestra la necesidad de ejecutar las pruebas de habilidades prácticas, como la planteada en el documento, y demostrar los conocimientos adquiridos.

La elaboración del trabajo de grado, mediante el cual se opta por el título de ingeniero de telecomunicaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), tiene como finalidad mostrar las habilidades prácticas obtenidas a lo largo de la carrera y sobre todo en el diplomado de profundización CISCO CCNP, evidenciando las capacidades de resolución de escenarios propuestos con diferentes requerimientos a cumplir en posibles entornos reales.

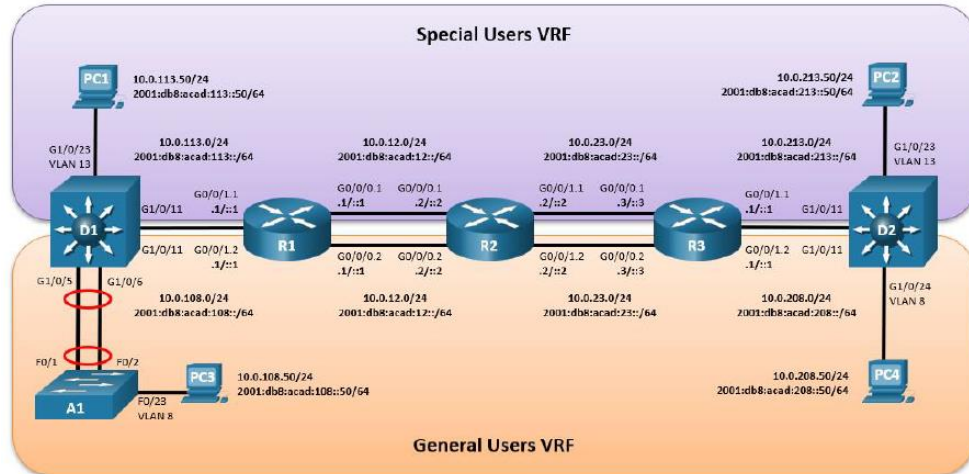
El escenario propuesto para el desarrollo está basado en la interconexión de 3 Routers, en los cuales se implementa el protocolo VRF para manejar el mismo direccionamiento en diferentes subinterfaces. Los Routers de los extremos tiene conectados switches de capa 2 y 3, que permiten el acceso a la red a usuarios especiales y generales, cada clase en respectivas vlan y vrf para la interconexión. Al final de la implementación debe existir comunicación entre los usuarios que corresponden a la misma vlan y vrf. Para esta comunicación se configuran rutas estáticas para alcanzar cada extremo. En la red LAN de R1, entre el Switch capa 2 y el capa 3 se implementa un EtherChannel para crear un enlace lógico a partir de 2 enlaces físicos y aumentar la capacidad de transmisión de datos. La seguridad de los dispositivos no se deja de lado, configurando las respectivas contraseñas de acceso.

DESARROLLO

ESCENARIO PROPUESTO

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

Ilustración 1 Topología de red



En la imagen anterior se visualiza la topología del escenario planteado, sobre la cual se hará la implementación en GNS3.

Se tiene en cuenta la tabla de direccionamiento, con las interfaces que se conectan en GNS3.

Tabla 1 Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G1/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	G1/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	G2/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	G2/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G1/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	G1/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G2/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	G2/0.2	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
	G1/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	G2/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	G2/0.2	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

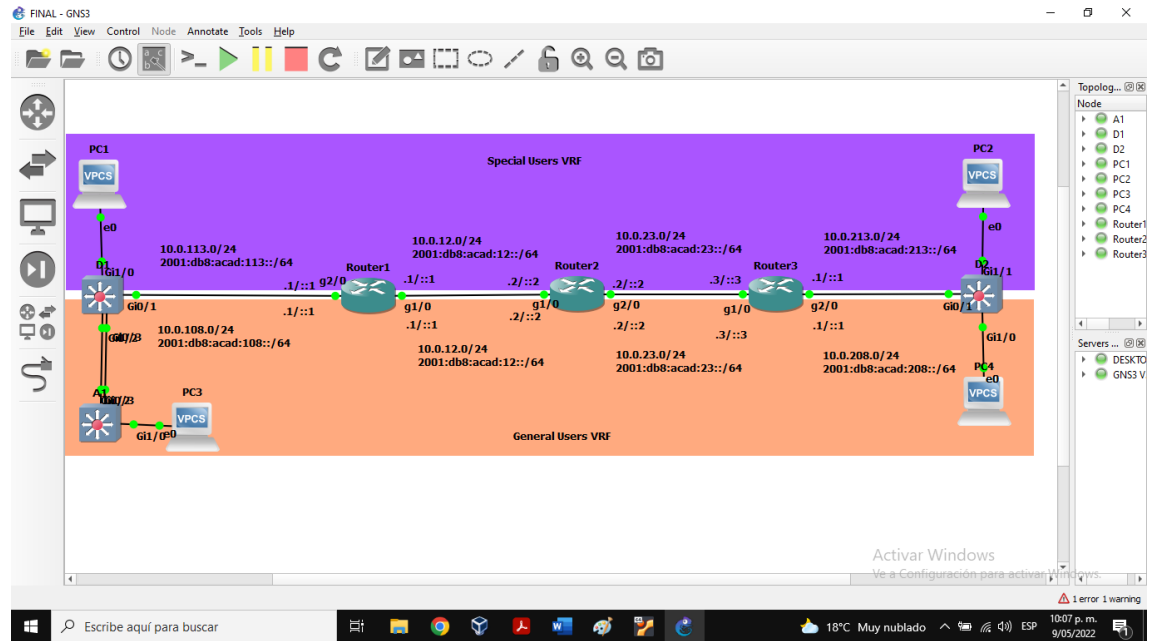
1. Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

1.1 Cablear la red como se muestra en la topología

Conecte los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablee según sea necesario

Se realiza el montaje de la topología del escenario propuesto en el software GNS3, generando las conexiones respectivas entre los dispositivos.

Ilustración 2 Simulación de topología de red



En la figura 2, se observa la implementación de la topología dada en el software GNS3.

1.2 Configurar los ajustes básicos para cada dispositivo.

- a. Ingrese al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Se procede a configurar los parámetros básicos en cada Router y Switch de la red.

Router 1

```
enable
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
```

Descripción de los comandos ejecutados en R1

- ! Ingresar al modo Privilegiado
- ! Ingresar al modo de configuración global
- ! Configurar nombre al dispositivo R1
- ! Habilitar el direccionamiento y enrutamiento IPv6
- ! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Configuración del banner de inicio a R1
- ! Ingresar al único modo de configuración de consola
- ! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0
- ! Depuración de mensajes y no desplazar comandos

Router 2

```
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
```

Descripción de los comandos ejecutados en R2

- ! Configurar nombre al dispositivo R2
- ! Habilitar el direccionamiento y enrutamiento IPv6
- ! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Configuración del banner de inicio a R2
- ! Ingresar al único modo de configuración de consola
- ! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0
- ! Depuración de mensajes y no desplazar comandos

Router 3

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

Descripción de los comandos ejecutados en R3

! Configurar nombre al dispositivo R3

! Habilitar el direccionamiento y enrutamiento IPv6

! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo

! Configuración del banner de inicio a R3

! Ingresar al único modo de configuración de consola

! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0

! Depuración de mensajes y no desplazar comandos

Switch D1

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
```

Descripción de comandos ejecutados en Swtich D1

```
! configurar nombre al dispositivo D1
! Habilitar enrutamiento IPv4 en el switch D1
! Habilitar enrutamiento IPv6 en el switch D1
! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
! Configura banner de inicio en Swtich D1
! Ingresar al único modo de configuración de consola
! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0
! Depuración de mensajes y no desplazar comandos
! Salir de modo de configuración de consola
! Crear la vlan 8
! Configurar nombre a vlan 8
! Salir de configuración de la vlan 8
! Crear la vlan 13
! Configurar nombre a vlan 13
```

Switch D2

```
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
```

Descripción de comandos ejecutados en Swtich D2

- ! configurar nombre al dispositivo D2
- ! Habilitar enrutamiento IPv4 en el switch D2
- ! Habilitar enrutamiento IPv6 en el switch D2
- ! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Configura banner de inicio en Swtich D2
- ! Ingresar al único modo de configuración de consola
- ! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0
- ! Depuración de mensajes y no desplazar comandos
- ! Salir de modo de configuración de consola
- ! Crear la vlan 8
- ! Configurar nombre a vlan 8
- ! Salir de configuración de la vlan 8
- ! Crear la vlan 13
- ! Configurar nombre a vlan 13

Switch A1

```
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
```

Descripción de comandos ejecutados en Swtich A1

- ! configurar nombre al dispositivo A1
- ! Habilitar enrutamiento IPv6 en el switch A1
- ! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Configura banner de inicio en Swtich A1
- ! Ingresar al único modo de configuración de consola
- ! Establecer tiempo de espera inactivo de conexión remota a 0
- ! Depuración de mensajes y no desplazar comandos
- ! Salir de modo de configuración de consola
- ! Crear la vlan 8
- ! Configurar nombre a vlan 8

b. Guarde las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

Se guardan las configuraciones realizadas anteriormente, en cada uno de los dispositivos,

Router 1

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

Router 2

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

Router 3

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

Switch D1

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

Switch D2

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

Switch A1

Enable

copy running-config startup-config

Descripción de los comandos ejecutados

! Ingresar al modo privilegiado

! Copia el archivo de memoria RAM y NVRAM y lo guarda como configuración

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

Se configuran las direcciones IP correspondientes para cada PC.

Ilustración 3 Configuración PC1

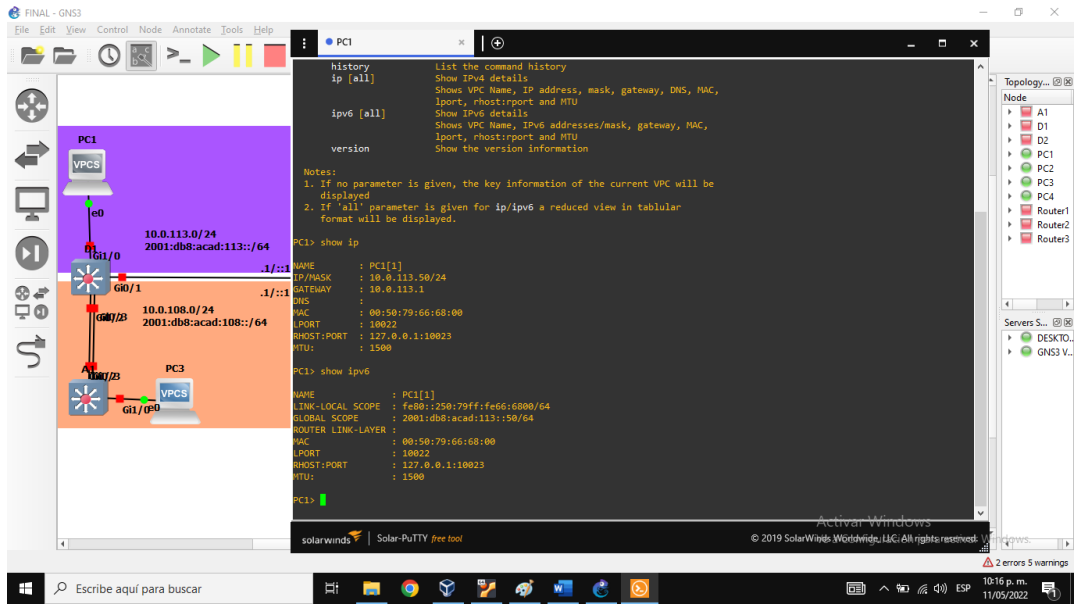


Ilustración 4 Configuración PC2

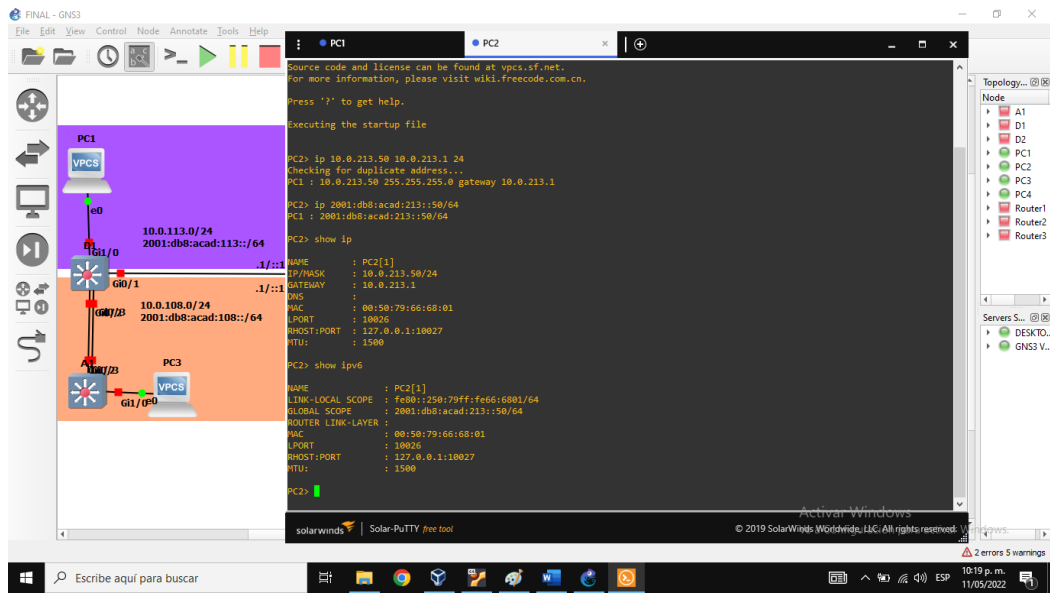


Ilustración 5 Configuración PC3

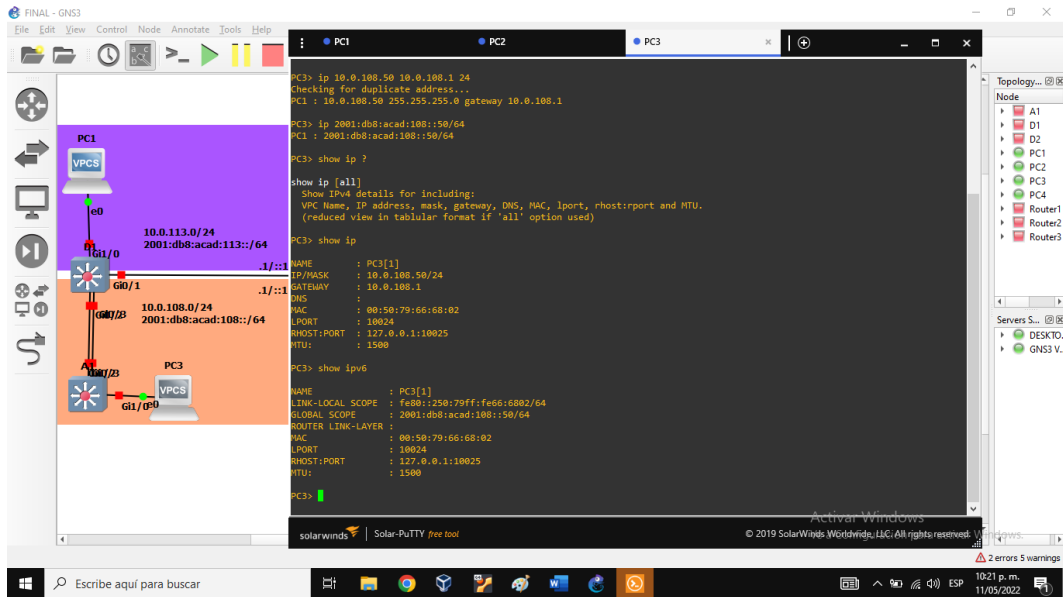
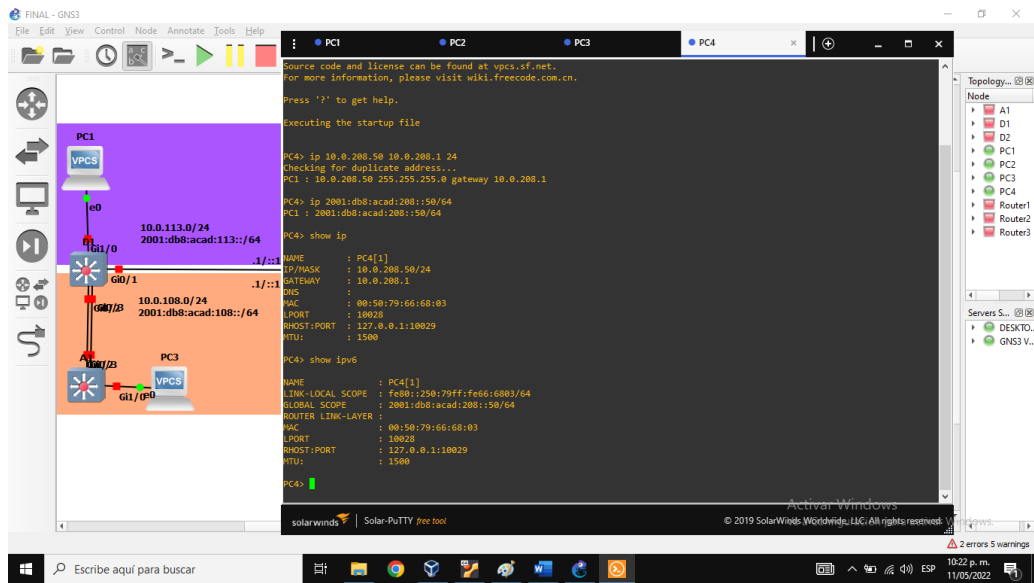


Ilustración 6 Configuración PC4



En las ilustraciones 3,4,5,6 se muestra las respectivas configuraciones de los 4 PC de la topología, con el direccionamiento dado en la tabla inicialmente.

2. Configurar VRF y enrutamiento estático

En esta parte de la evaluación de habilidades, configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Al final de esta parte, R1 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

2.1 Configurar VRF-Lite como se muestra en el diagrama de topología.

Se configuran las dos VRF en los 3 Routers de la red, soportando IPv4 e IPv6 simultáneamente.

Router 1

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

Descripción de comandos ejecutados

- ! Se crea la VRF con el nombre General-Users
- ! Se habilita soporte para IPv4
- ! Se habilita soporte para IPv6
- ! Salir del modo de configuración address-family
- ! se crea la VRF con el nombre Special-Users
- ! Se habilita soporte para IPv4
- ! Se habilita soporte para IPv6

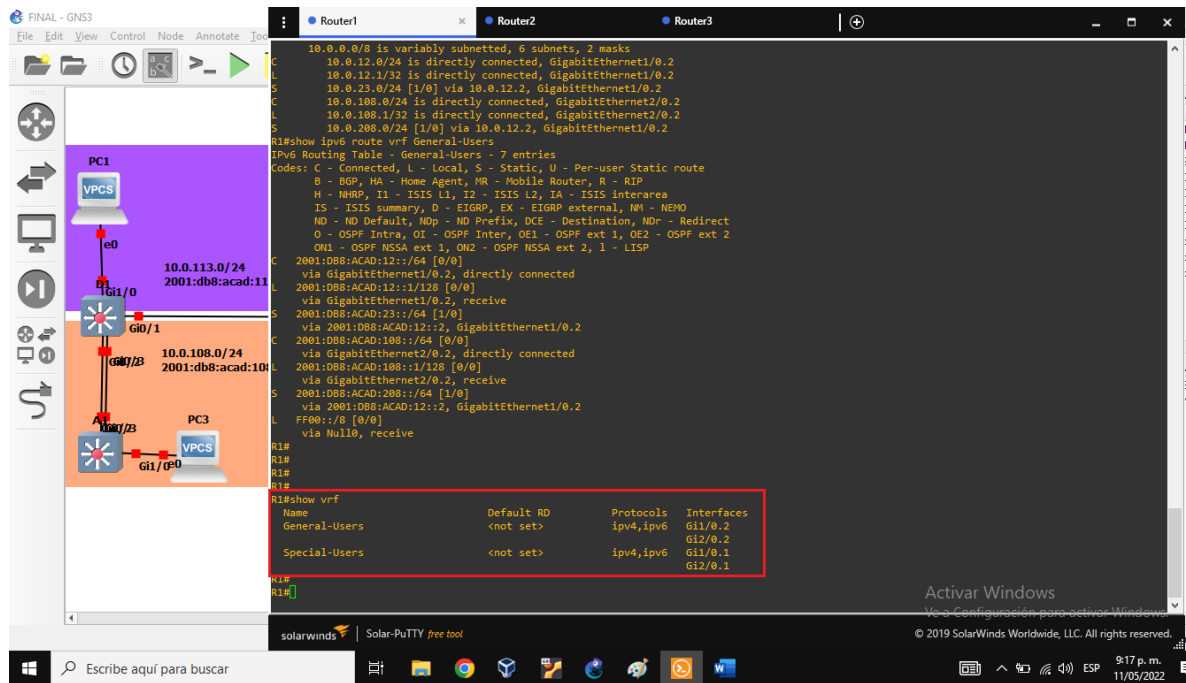
Se verifica la configuración de las VRF con sus respectivos nombres, protocolos IP sobre los que trabaja y las interfaces que hacen parte.

```
Show vrf
```

Descripción comando

! mostrar la configuración de las VRF

Ilustración 7 Configuración VRF de R1



Se muestra la configuración de la VRF en el dispositivo.

Router 2

```
vrf definition General-Users
```

```
address-family ipv4
```

```
address-family ipv6
```

```
exit
```

```
vrf definition Special-Users
```

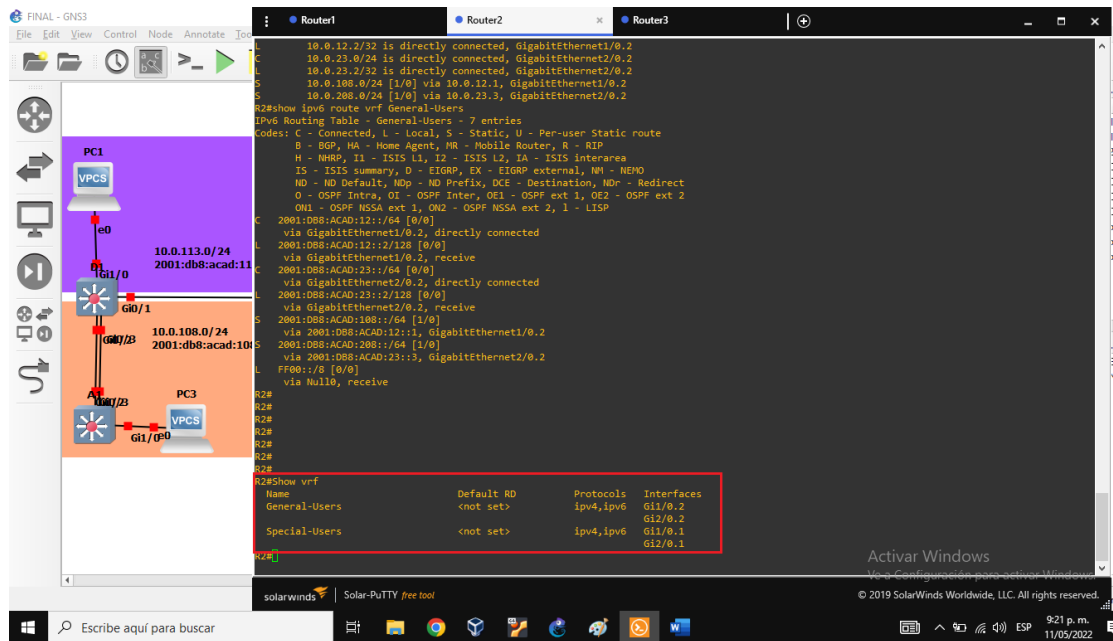
```
address-family ipv4
```

```
address-family ipv6
```

Descripción de comandos ejecutados

- ! Se crea la VRF con el nombre General-Users
- ! Se habilita soporte para IPv4
- ! Se habilita soporte para IPv6
- ! Salir del modo de configuración address-family
- ! se crea la VRF con el nombre Special-Users
- ! Se habilita soporte para IPv4
- ! Se habilita soporte para IPv6

Ilustración 8 Configuración VRF de R2



Se muestra la configuración de la VRF en el dispositivo.

Router 3

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

exit

vrf definition Special-Users

address-family ipv4

address-family ipv6

Descripción de comandos ejecutados

! Se crea la VRF con el nombre General-Users

! Se habilita soporte para IPv4

! Se habilita soporte para IPv6

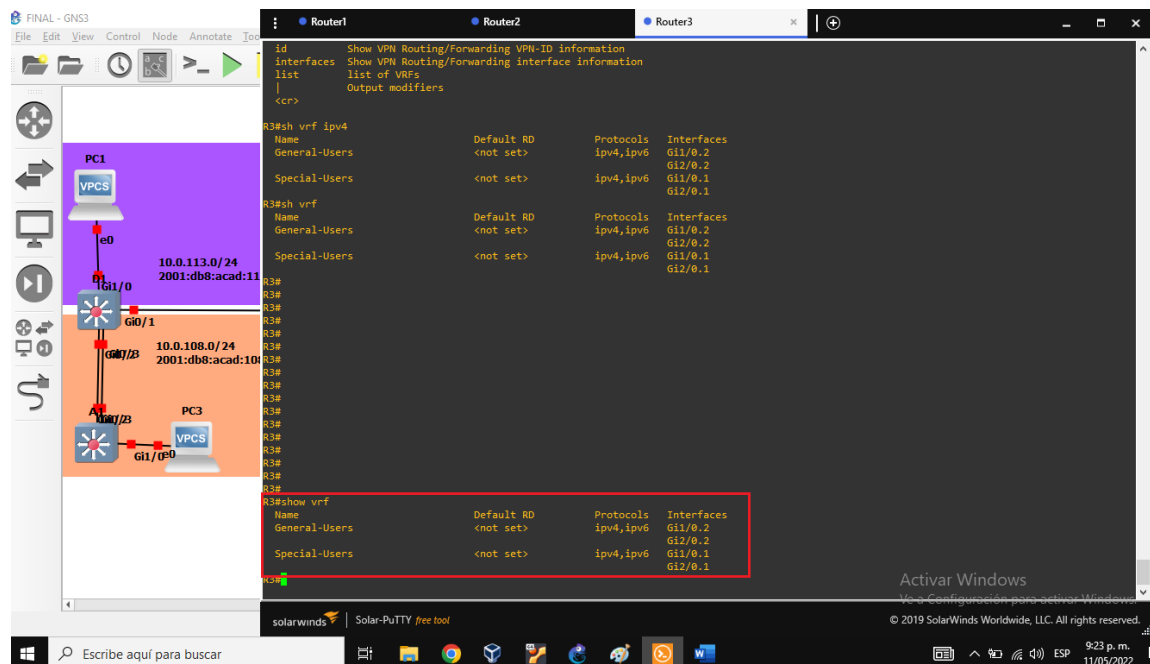
! Salir del modo de configuración address-family

! se crea la VRF con el nombre Special-Users

! Se habilita soporte para IPv4

! Se habilita soporte para IPv6

Ilustración 9 Configuración VRF de R3



Se muestra la configuración de la VRF en el dispositivo.

2.2 Configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF

Para cada una de las subinterfaces, se configura la respectiva encapsulación para que quede asociado a la vlan que corresponde y se genere el tráfico de la VRF específica. También se configuran las direcciones IPv4 e IPv6 con su link-local.

Router 1

```
Interface gigabitethernet 2/0.1
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
exit

Interface gigabitethernet 2/0.2
Encapsulation dot1q 8
Vrf forwarding 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
exit

Interface gigabitethernet 1/0.1
Encapsulation dot1q 13
Vrf forwarding Special-Users
Ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
Ipv6 address fe80::1:1 link-local
Ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
exit

Interface gigabitethernet 1/0.2
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
exit
```

Descripción de comandos ejecutados en R1

```
! Ingresar a modo de configuración de subinterface
! Asociar la vlan 13 a la subinterfaz
! Habilitar la subinterfaz a la VRF Special-Users
! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
! Asigna dirección IPv6 Link local
! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
! sale de la subinterfaz
! Ingresar a modo de configuración de subinterface
! Asociar la vlan 8 a la subinterfaz
! Habilitar la subinterfaz a la VRF General-Users
! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
! Asigna dirección IPv6 Link local
! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
! sale de la subinterfaz
```

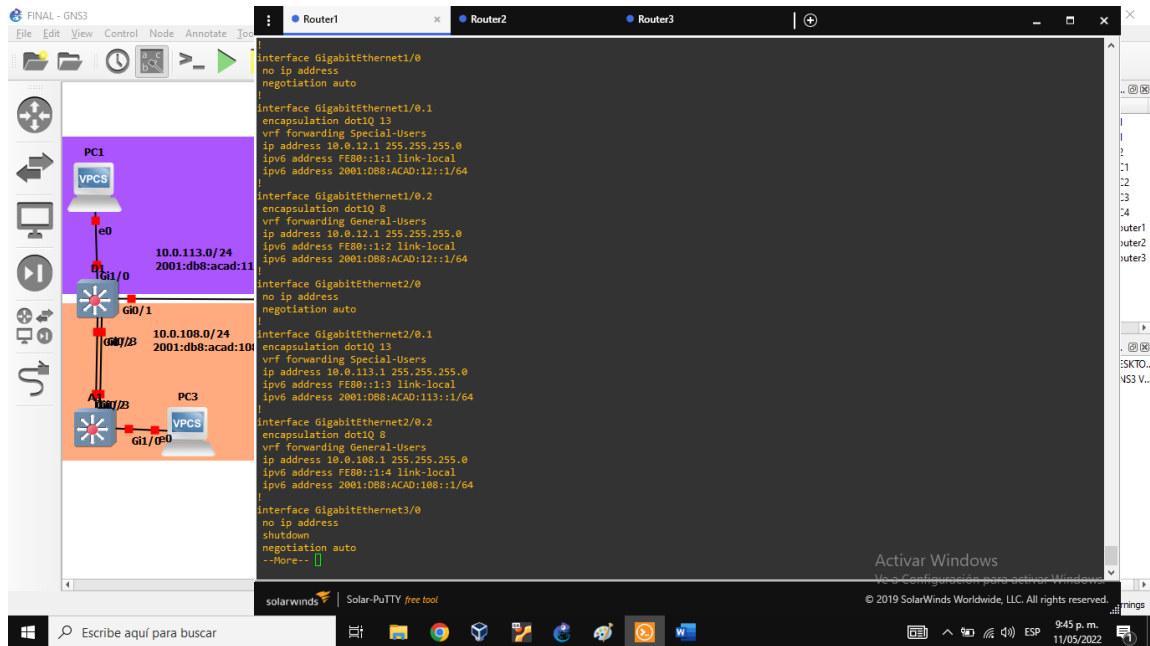
Se verifica la configuración general de R1, en la cual se muestran las interfaces con sus respectivas direcciones IP, la encapsulación y la VRF a la cual pertenece. Se utiliza el comando:

```
Show running-config
```

Descripción comando en R1

```
! Verificar la configuración general, se busca la sección de interfaces
```

Ilustración 10 Configuración interfaces R1



La figura anterior muestra la configuración de las interfaces del R1, confirmando los protocolos que está ejecutando cada una y la VRF a la que pertenece.

Router 2

Interface gigabitethernet 1/0.1

Encapsulation dot1q 13

Vrf forwarding Special-Users

Ip address 10.0.12.2 255.255.255.0

Ipv6 address fe80::2:1 link-local

Ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64

exit

Interface gigabitethernet 1/0.2

Encapsulation dot1q 8

Vrf forwarding General-Users

Ip address 10.0.12.2 255.255.255.0

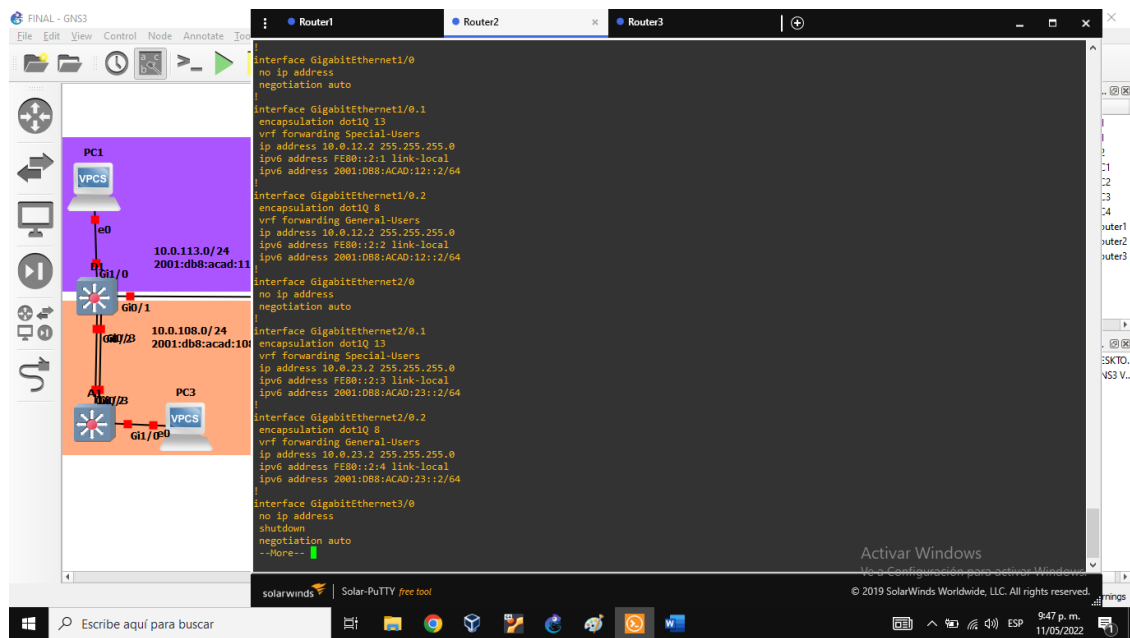
```
Ipv6 address fe80::2:2 link-local
Ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
exit
Interface gigabitethernet 2/0.1
Encapsulation dot1q 13
Vrf forwarding Special-Users
Ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
Ipv6 address fe80::2:3 link-local
Ipv6 address 2001:db8:acad:23::1/64
exit
Interface gigabitethernet 2/0.2
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
exit
```

Descripción de comandos ejecutados en R2

- ! Ingresar a modo de configuración de subinterface
- ! Asociar la vlan 13 a la subinterfaz
- ! Habilitar la subinterfaz a la VRF Special-Users
- ! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
- ! Asigna dirección IPv6 Link local
- ! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
- ! sale de la subinterfaz
- ! Ingresar a modo de configuración de subinterface
- ! Asociar la vlan 8 a la subinterfaz

- ! Habilitar la subinterfaz a la VRF General-Users
- ! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
- ! Asigna dirección IPv6 Link local
- ! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
- ! sale de la subinterfaz

Ilustración 11 Configuración interfaces R2



La figura anterior muestra la configuración de las interfaces del R2, confirmando los protocolos que está ejecutando cada una y la VRF a la que pertenece

Router 3

Interface gigabitethernet 1/0.1

Encapsulation dot1q 13

Vrf forwarding Special-Users

Ip address 10.0.23.3 255.255.255.0

Ipv6 address fe80::3:1 link-local

```
Ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
```

```
exit
```

```
Interface gigabitethernet 1/0.2
```

```
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
```

```
exit
```

```
Interface gigabitethernet 2/0.1
```

```
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
```

```
exit
```

```
Interface gigabitethernet 2/0.2
```

```
Encapsulation dot1q 8
```

```
Vrf forwarding 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
```

```
exit
```

Descripción de comandos ejecutados en R3

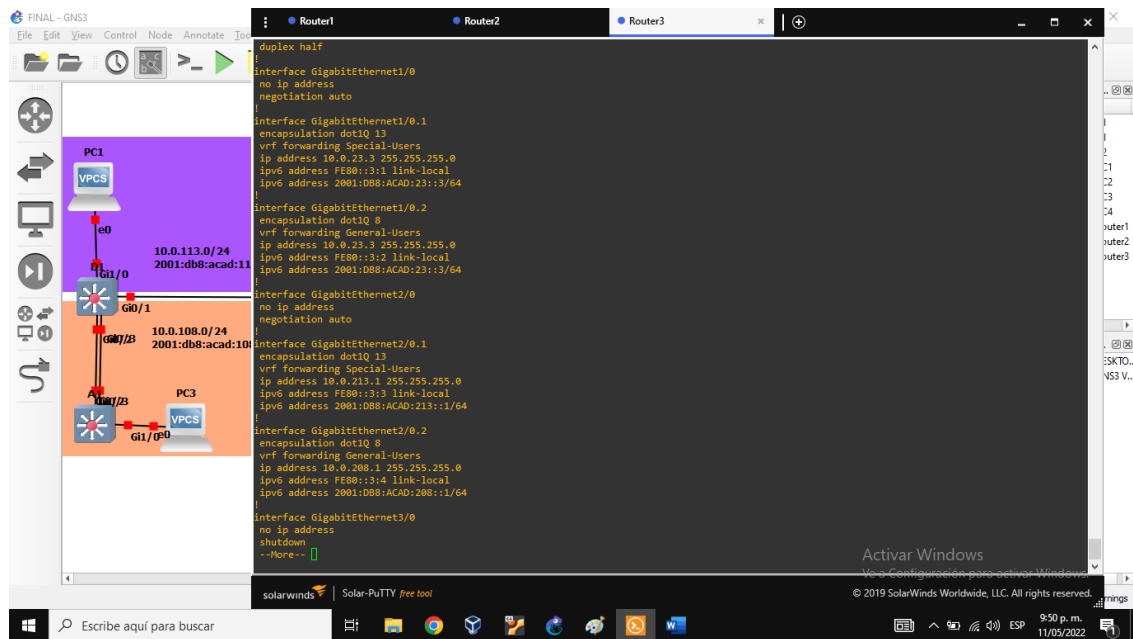
! Ingresar a modo de configuración de subinterface

! Asociar la vlan 13 a la subinterfaz

! Habilitar la subinterfaz a la VRF Special-Users

- ! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
- ! Asigna dirección IPv6 Link local
- ! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
- ! sale de la subinterfaz
- ! Ingresar a modo de configuración de subinterface
- ! Asociar la vlan 8 a la subinterfaz
- ! Habilitar la subinterfaz a la VRF General-Users
- ! Asigna dirección IPv4 con mascara de subred
- ! Asigna dirección IPv6 Link local
- ! Asigna la dirección IPv6 con el prefijo
- ! sale de la subinterfaz

Ilustración 12 Configuración interfaces R3



La figura anterior muestra la configuración de las interfaces del R3, confirmando los protocolos que está ejecutando cada una y la VRF a la que pertenece

2.3 Configurar rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6

Se configuran rutas estáticas completamente especificadas, para que haya conexión entre los 3 router por su respectiva VRF.

Router 1

Rutas IPv4

```
ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.2 10.0.12.2
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.2
10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.1 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.1 10.0.12.2
```

Descripción de comandos utilizados

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto
! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto
! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto
! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

Rutas IPv6

```
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 GigabitEthernet1/0.1
2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 GigabitEthernet1/0.2
2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 GigabitEthernet1/0.2
2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 GigabitEthernet1/0.1
2001:DB8:ACAD:12::2
```

Descripción de comandos utilizados

- ! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto
- ! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto
- ! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto
- ! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

Se verifica las tabla de enrutamiento de VRF Special-Users del Router 1 con los siguiente comandos:

Show ip route vrf Special-Users

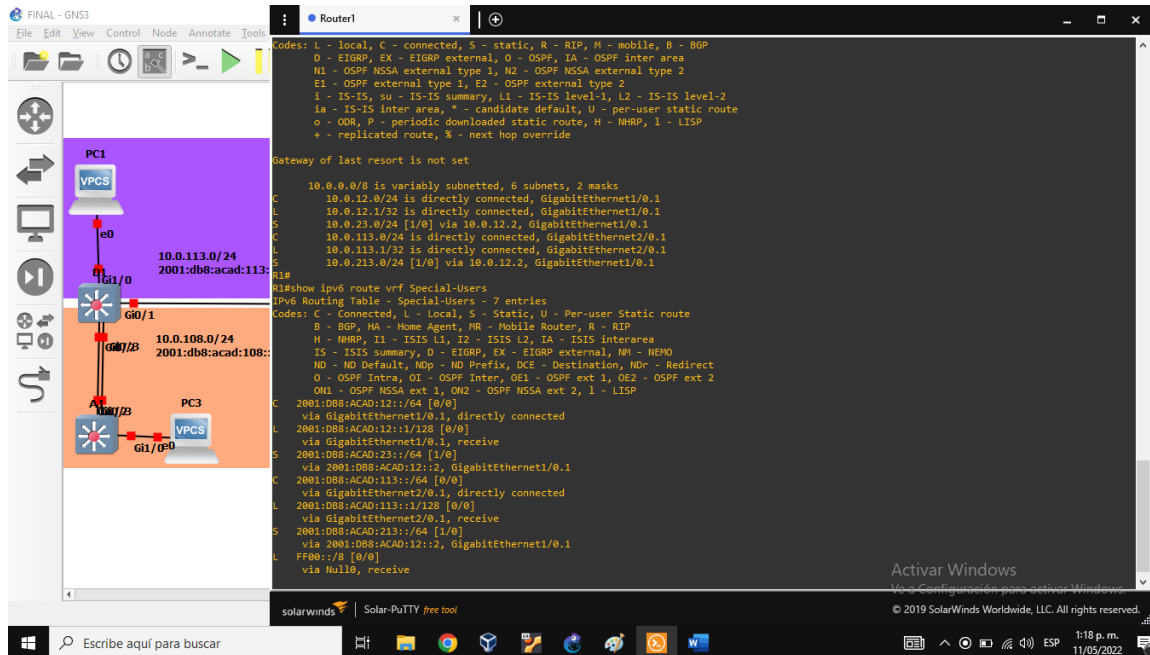
Show ipv6 route vrf Special-Users

Descripción de comandos utilizados:

! Muestra la tabla de enrutamiento IPv4 para la vrf Special-Users

! Muestra la tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users

Ilustración 13 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R1



En la anterior imagen, se observan las tablas de enrutamiento que corresponden a la VRF Special-Users, con sus respectiva rutas estáticas marcadas con la letra 'S' y las directamente conectadas.

Se verifica las tabla de enrutamiento de VRF General-Users del Router 1 con los siguiente comandos:

Show ip route vrf General-Users

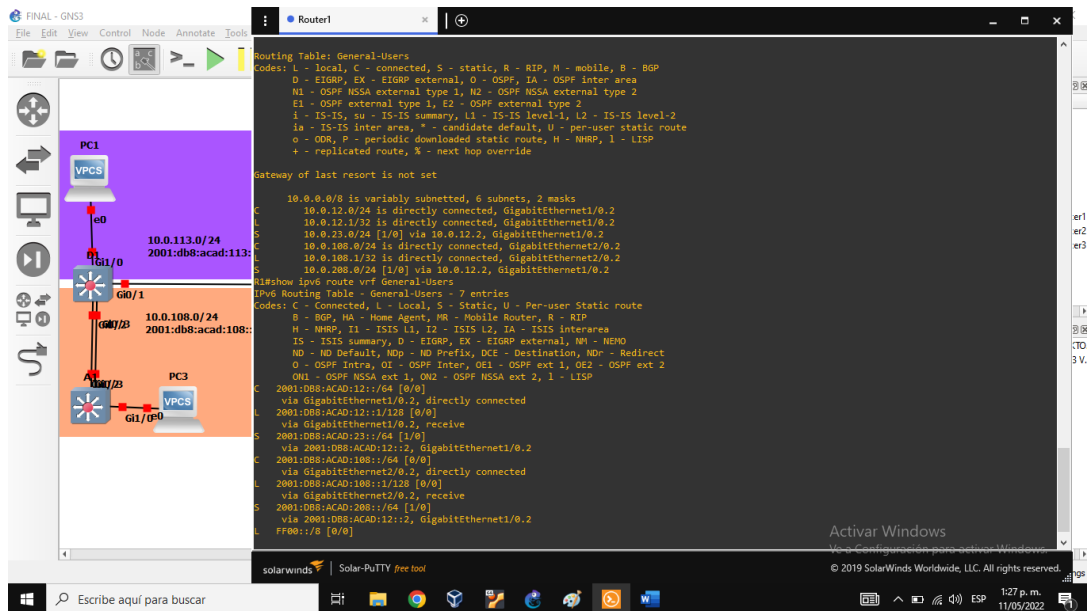
Show ipv6 route vrf General-Users

Descripción de comandos utilizados:

! Muestra la tabla de enrutamiento IPv4 para la vrf General-Users

! Muestra la tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users

Ilustración 14 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R1



Se puede observar en la ilustración 14, las tablas de enrutamiento IPv4 e IPv6 que corresponde a la VRF General-Users.

Router 2

Rutas IPv4

```
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.2
10.0.12.1
```

```
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 GigabitEthernet2/0.2  
10.0.23.3
```

```
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.1 10.0.12.1
```

```
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 GigabitEthernet2/0.1 10.0.23.3
```

Descripción de comando utilizados

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

Rutas IPv6

```
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 GigabitEthernet1/0.2  
2001:DB8:ACAD:12::1
```

```
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 GigabitEthernet1/0.1  
2001:DB8:ACAD:12::1
```

```
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 GigabitEthernet2/0.2  
2001:DB8:ACAD:23::3
```

```
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 GigabitEthernet2/0.1  
2001:DB8:ACAD:23::3
```

Descripción de comando utilizados

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

Se verifican tablas de enrutamiento de cada VRF con los siguientes comandos:

```
Show ip route vrf Special-Users
```

```
Show ipv6 route vrf Special-Users
```

Show ip route vrf General-Users

Show ipv6 route vrf General-Users

Descripción de comandos utilizados

! Muestra tabla de enrutamiento ipv4 para vrf Special

! Muestra tabla de enrutamiento ipv6 para vrf Special

! Muestra tabla de enrutamiento ipv6 para vrf General

! Muestra tabla de enrutamiento ipv6 para vrf General

Ilustración 15 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R2

```
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, I - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

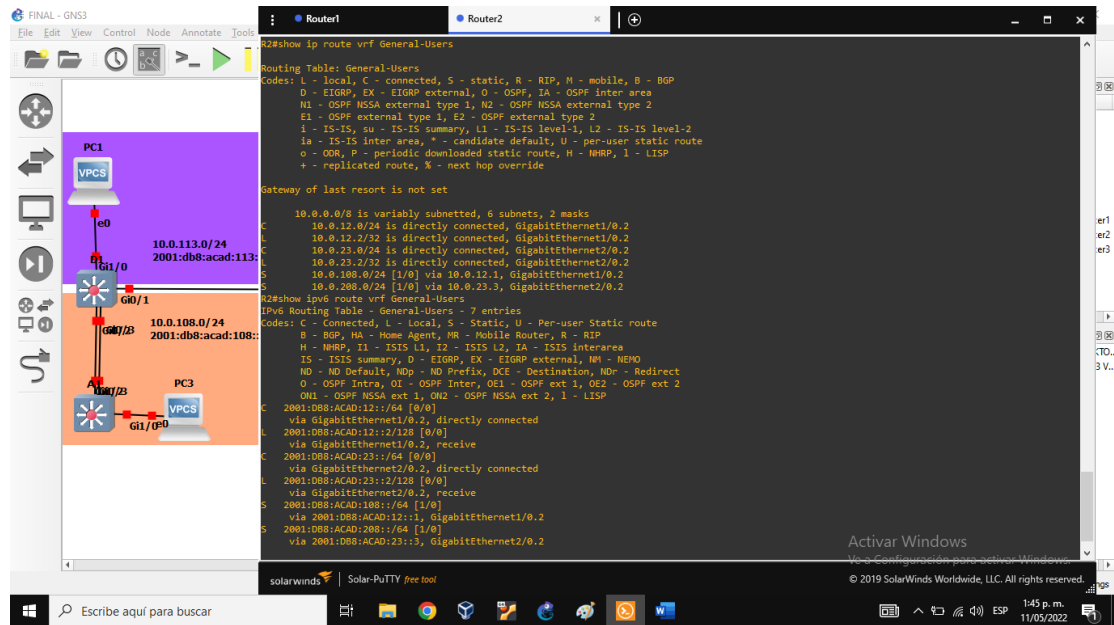
Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C 10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
L 10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
C 10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
L 10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
S 10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.12.1, GigabitEthernet1/0.1
S 10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.23.3, GigabitEthernet2/0.1

R2#show ipv6 route vrf Special-Users
IPv6 Routing Table - Special-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
ND - ND Default, NDP - ND Prefix, DCE - Destination, NDR - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ONI - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, I - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet1/0.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::/128 [0/0]
  via GigabitEthernet1/0.1, receive
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::/128 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0.1, receive
S 2001:DB8:ACAD:113::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::1, GigabitEthernet1/0.1
S 2001:DB8:ACAD:213::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::3, GigabitEthernet2/0.1
```

Se observan las tablas de enrutamiento versión 4 y versión 6 de la VRF Special-Users.

Ilustración 16 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R2



The screenshot displays the GNS3 interface with Router2 selected. The left pane shows a network diagram with PC1 (10.0.113.0/24) and PC3 (10.0.108.0/24) connected to Router2. The right pane shows the command prompt output for Router2:

```
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, I - 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, GigabitEthernet1/0.2
L 10.0.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
C 10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
L 10.0.23.2/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
S 10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.12.1, GigabitEthernet1/0.2
S 10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.23.3, GigabitEthernet2/0.2

R2#show ipv6 route vrf General-Users
IPv6 Routing Table - General-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, IM - NEMO
ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDR - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, I - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
L 2001:DB8:ACAD:12::2/128 [0/0]
via GigabitEthernet1/0.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
via GigabitEthernet2/0.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::2/128 [0/0]
via GigabitEthernet2/0.2, receive
S 2001:DB8:ACAD:108::/64 [1/0]
via 2001:DB8:ACAD:12::1, GigabitEthernet1/0.2
S 2001:DB8:ACAD:208::/64 [1/0]
via 2001:DB8:ACAD:23::3, GigabitEthernet2/0.2
```

Se observan las tablas de enrutamiento versión 4 y versión 6 de la VRF General-Users.

Router 3

Rutas IPv4

```
ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.2 10.0.23.2
```

```
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.2
10.0.23.2
```

```
ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.1 10.0.23.2
```

```
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 GigabitEthernet1/0.1 10.0.23.2
```

Descripción de comando utilizados

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv4 remota a través del siguiente salto

Rutas IPv6

```
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:12::/64 GigabitEthernet1/0.1  
2001:DB8:ACAD:23::2
```

```
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:12::/64 GigabitEthernet1/0.2  
2001:DB8:ACAD:23::2
```

```
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 GigabitEthernet1/0.2  
2001:DB8:ACAD:23::2
```

```
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 GigabitEthernet1/0.1  
2001:DB8:ACAD:23::2
```

Descripción de comando utilizados

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

! Rutas estáticas a la dirección IPv6 remota a través del siguiente salto

Se verifican tablas de enrutamiento de cada VRF con los siguientes comandos:

```
Show ip route vrf Special-Users
```

```
Show ipv6 route vrf Special-Users
```

```
Show ip route vrf General-Users
```

```
Show ipv6 route vrf General-Users
```

Descripción de comandos utilizados

! Muestra tabla de enrutamiento ipv4 para vrf Special

! Muestra tabla de enrutamiento ipv6 para vrf Special

! Muestra tabla de enrutamiento ipv4 para vrf General

! Muestra tabla de enrutamiento ipv6 para vrf General

Ilustración 17 Tablas de enrutamiento Vrf Special-Users R3

```
Router3#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, 1 - 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, GigabitEthernet1/0.1
S    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
C    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
C    10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.23.2, GigabitEthernet1/0.1
C    10.0.213.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
C    10.0.213.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1

Router3#show ipv6 route vrf Special-Users
IPv6 Routing Table - Special-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, MA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
       H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
       IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
       ND - ND Default, Ndp - ND Prefix, DCE - Destination, NDP - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, 1 - LISP
S    2001:DB8:ACAD:12::/64 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:23::2, GigabitEthernet1/0.1
C    2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet1/0.1, directly connected
L    2001:DB8:ACAD:23::3/128 [0/0]
    via GigabitEthernet1/0.1, receive
L    2001:DB8:ACAD:113::/64 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:23::2, GigabitEthernet1/0.1
C    2001:DB8:ACAD:213::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet2/0.1, directly connected
L    2001:DB8:ACAD:213::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet2/0.1, receive
```

Ilustración 18 Tablas de enrutamiento Vrf General-Users R3

```
Router3#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, 1 - 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, GigabitEthernet1/0.2
S    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
C    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
S    10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.23.2, GigabitEthernet1/0.2
C    10.0.208.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
C    10.0.208.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2

Router3#show ipv6 route vrf General-Users
IPv6 Routing Table - General-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, MA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
       H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
       IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
       ND - ND Default, Ndp - ND Prefix, DCE - Destination, NDP - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, 1 - LISP
S    2001:DB8:ACAD:12::/64 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:23::2, GigabitEthernet1/0.2
C    2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet1/0.2, directly connected
L    2001:DB8:ACAD:23::3/128 [0/0]
    via GigabitEthernet1/0.2, receive
S    2001:DB8:ACAD:108::/64 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:23::2, GigabitEthernet1/0.2
C    2001:DB8:ACAD:208::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet2/0.2, directly connected
L    2001:DB8:ACAD:208::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet2/0.2, receive
```

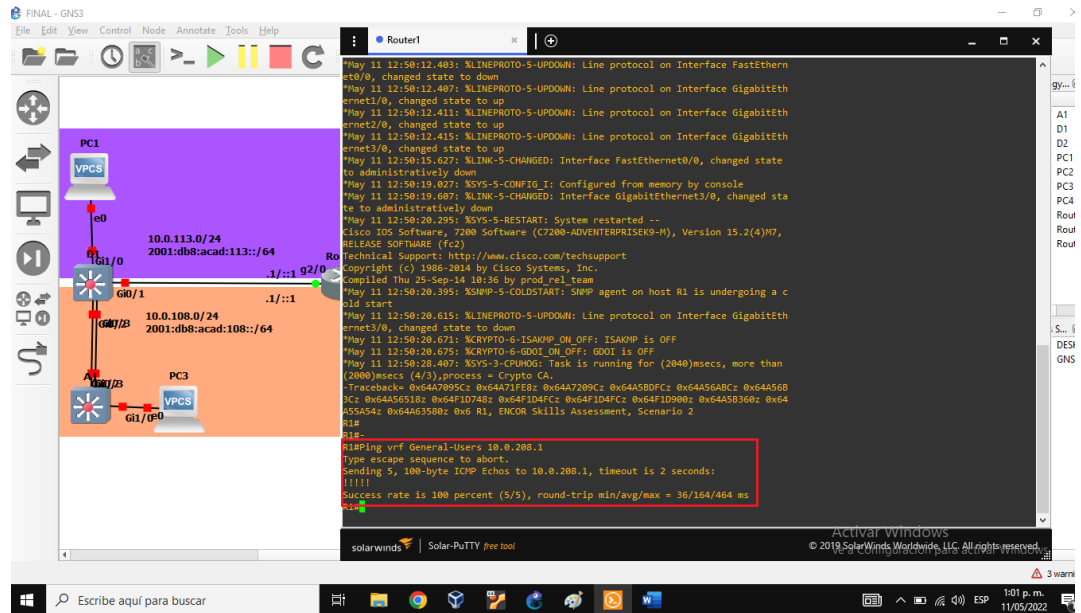
Se observan en las anteriores imágenes las tablas de enrutamiento correspondiente a cada VRF para los protocolos IPv4 e IPv6.

2.4 Verificar conectividad en cada VRF

Desde R1 se realizan las respectivas pruebas de conectividad a través del comando PING hacia R3, teniendo en cuenta las direcciones y la VRF a la que pertenece.

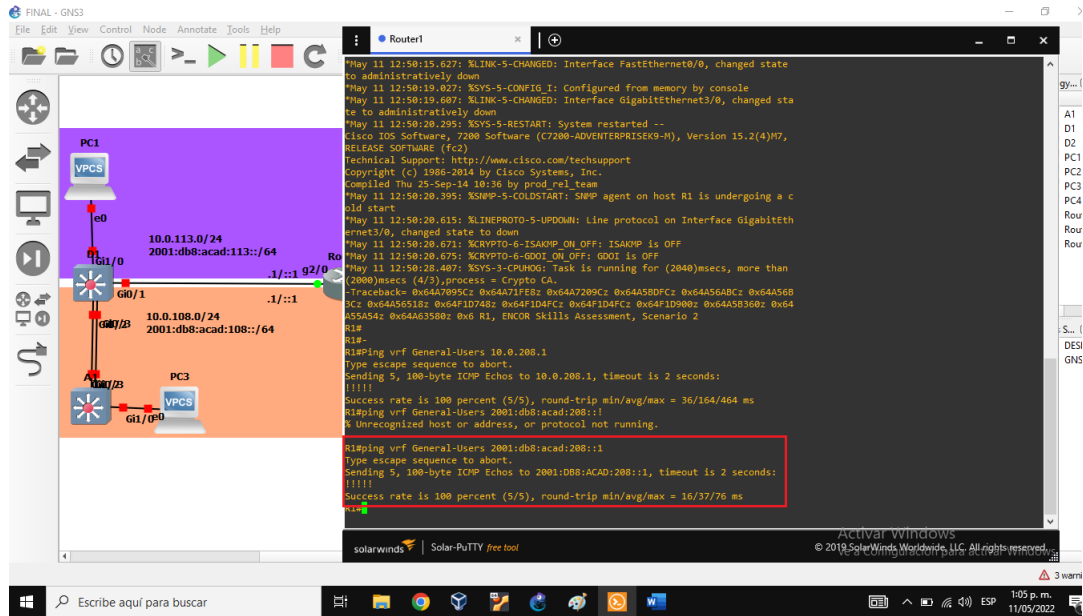
- Ping vrf General-Users 10.0.208.1

Ilustración 19 PING de R1 a R3 VRF General-Users IPv4



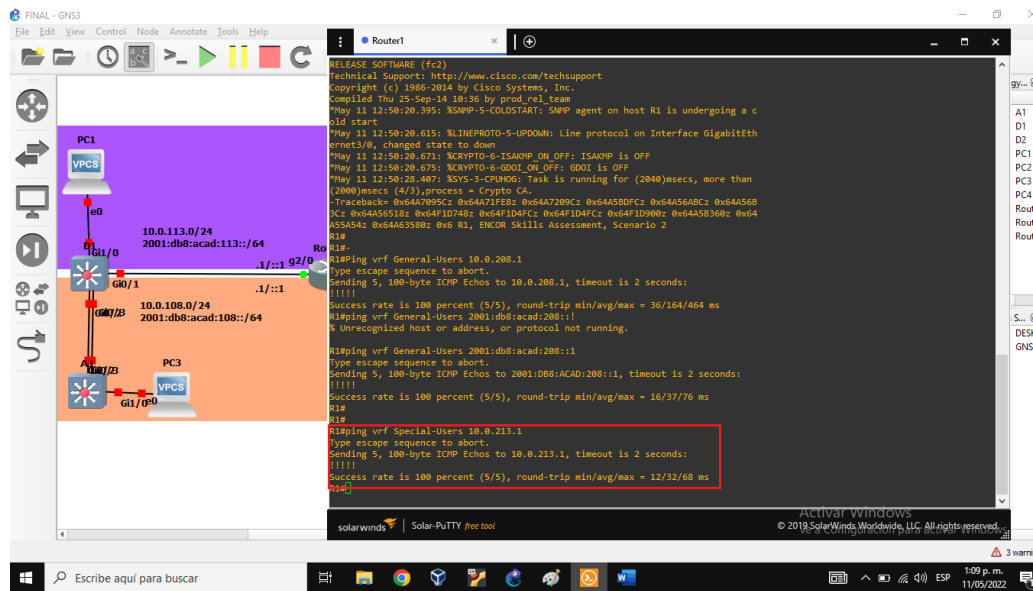
- Ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1

Ilustración 20 PING de R1 a R3 VRF General-Users IPv6



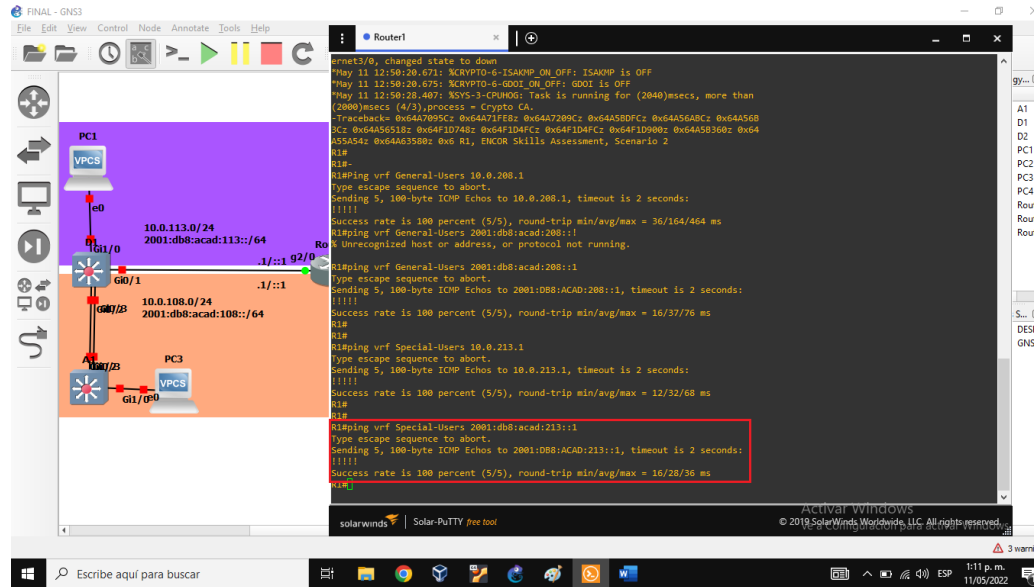
- Ping vrf Special-Users 10.0.213.1

Ilustración 21 PING de R1 a R3 VRF Special-Users IPv4



- Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1

Ilustración 22 PING de R1 a R3 VRF Special-Users IPv6



En las ilustraciones 19,20,21,22 se muestran las pruebas de conectividad entre los dispositivos R1 a R3, teniendo en cuenta cada VRF.

3. Configurar capa 2

Configuración de Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales.

3.1 Deshabilitar todas las interfaces en los dispositivos A1, D1 y D2.

Se deshabilitan todas las interfaces de los switch de capa 2 y capa 3, para las configuraciones posteriores.

Se ejecutan los siguientes comandos:

A1

Interface range gigabitethernet 0/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 1/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 2/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 3/0-3

Shutdown

Descripción de comandos ejecutados en A1

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas

! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas

! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas

! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas

! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

D1

Interface range gigabitethernet 0/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 1/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 2/0-3

Shutdown

Interface range gigabitethernet 3/0-3

Shutdown

Descripción de comandos ejecutados en D1

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

D2

Interface range gigabitethernet 0/0-3
Shutdown
Interface range gigabitethernet 1/0-3
Shutdown
Interface range gigabitethernet 2/0-3
Shutdown
Interface range gigabitethernet 3/0-3
Shutdown

Descripción de comandos ejecutados en D2

! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas
! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas
! ingresar al rango de interfaces seleccionadas

! Apagar el rango de las interfaces anteriormente seleccionadas

3.2 Configurar enlaces troncales entre D1-R1 y D2-R3

Se configuran los enlaces troncales a través de los puertos que conectan los switch capa 3 con su respectivo router y permitir el tráfico de las vlan que corresponden.

D1

```
Interface gigabitethernet 0/1  
Switchport trunk Encapsulation dot1q  
Switchport mode trunk  
No shutdown
```

Descripción de comandos ejecutados en D1

! Ingresar a la interfaz G0/1
! Configurar puerto para soportar el protocolo Dot1q
! Configurar el puerto como troncal hacia R1
! Encender la interfaz

D2

```
Interface gigabitethernet 0/1  
Switchport trunk Encapsulation dot1q  
Switchport mode trunk  
No shutdown
```

Descripción de comandos ejecutados en D2

! Ingresar a la interfaz G0/1
! Configurar puerto para soportar el protocolo Dot1q
! Configurar el puerto como troncal hacia R3

! Encender la interfaz

3.3 Configurar Etherchannel en D1 y A1

Se configura el EtherChannel a través de dos enlaces entre los dispositivos A1 y D1, utilizando el protocolo PAgP.

D1

```
Interface range gigabitethernet 0/2-3
```

```
Channel-group 1 mode desirable
```

```
No shutdown
```

```
Interface port-channel 1
```

```
Switchport mode trunk
```

Descripción de comandos ejecutados en D1

! Ingresar al rango de interfaces que pertenecerán al EtherChannel

! Crear el EtherChannel y ejecutarlo en modo deseable (PAgP)

! Encender interfaces

! Ingresar al channel 1 que fue creado

! Configurar el EtherChannel en modo troncal

A1

```
Interface range gigabitethernet 0/2-3
```

```
Channel-group 1 mode desirable
```

```
No shutdown
```

```
Interface port-channel 1
```

```
Switchport mode trunk
```

Descripción de comandos ejecutados en A1

- ! Ingresar al rango de interfaces que pertenecerán al EtherChannel
- ! Crear el EtherChannel y ejecutarlo en modo deseable (PAgP)
- ! Encender interfaces
- ! Ingresar al channel 1 que fue creado
- ! Configurar el EtherChannel en modo troncal

A continuación, se muestra la configuración del EtherChannel en D1, el modo PAgP en el cual quedó configurado, su estado y las interfaces que participan.

Ilustración 23 Comprobación EtherChannel

```
D1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

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

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP        Gi0/2(P)  Gi0/3(P)

D1#
```

3.4 Configurar puertos de acceso en A1, D1 y D2

Se identifican los puertos de los switch en los cuales están conectados los PC para habilitarlos y configurarlos como puertos de acceso, a su respectiva vlan.

A1

Interface gigabitethernet 1/0

Switchport mode access

Switchport access vlan 8

No shutdown

Descripción de comandos ejecutados en A1

! Ingresar a la interfaces G1/0

! Habilitar la interfaz como puerto de acceso

! Habilitar el acceso a la vlan 8 a la interfaz

! Encender la interfaz

D1

Interface gigabitethernet 1/0

Switchport mode access

Switchport access vlan 13

No shutdown

Descripción de comandos ejecutados en D1

! Ingresar a la interfaces G1/0

! Habilitar la interfaz como puerto de acceso

! Habilitar el acceso a la vlan 13 a la interfaz

! Encender la interfaz

D2

Interface gigabitethernet 1/0

Switchport mode access

Switchport access vlan 8

No shutdown

Interface gigabitethernet 1/1

Switchport mode access

Switchport access vlan 13

No shutdown

Descripción de comandos ejecutados en D1

! Ingresar a la interfaces G1/0

! Habilitar la interfaz como puerto de acceso

! Habilitar el acceso a la vlan 8 a la interfaz

! Encender la interfaz

! Ingresar a la interfaces G1/1

! Habilitar la interfaz como puerto de acceso

! Habilitar el acceso a la vlan 13 a la interfaz

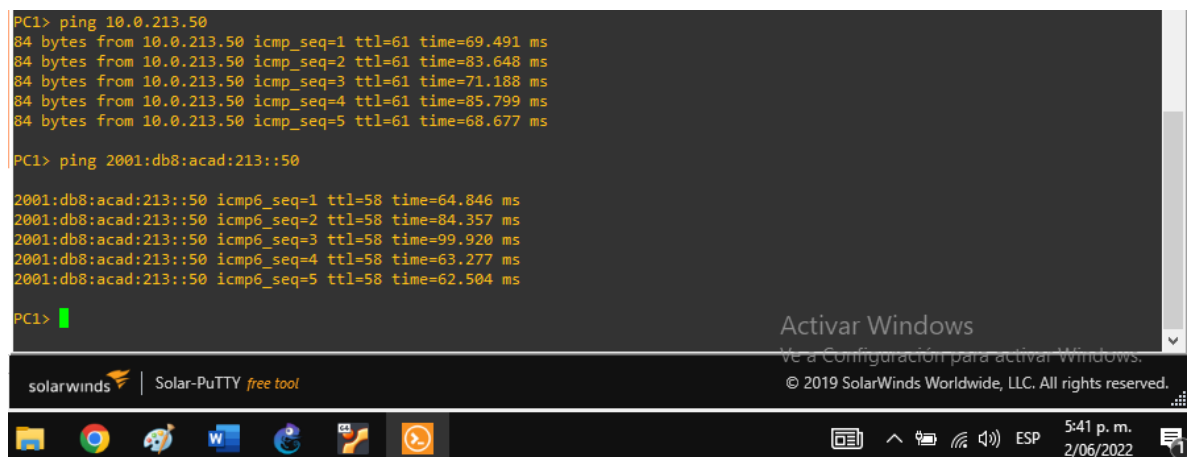
! Encender la interfaz

3.5 Verificar conectividad de Pc a Pc

Se hace la respectiva prueba de conectividad entre los PC que pertenecen a las mismas vlan y vrf, para comprobar el estado de la red de extremo a extremo, validando configuraciones realizadas.

De PC1 verificar conectividad IPv4 e IPv6 a PC2

Ilustración 24 Ping PC1 a PC2 - IPv4 e IPv6



```
PC1> ping 10.0.213.50
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=69.491 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=83.648 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=71.188 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=85.799 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=68.677 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50

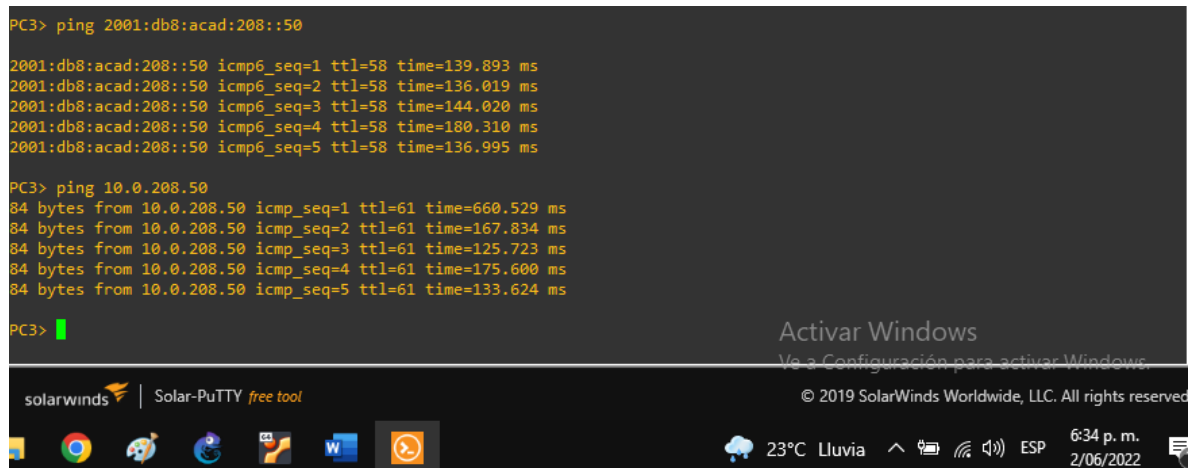
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=64.846 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=84.357 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=99.920 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=63.277 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=62.504 ms

PC1>
```

Se evidencia la correcta conectividad entre PC1 y PC2, a través de las redes IPv4 e IPv6. Ambos dispositivos se encuentran en la VRF de usuarios especiales y pertenecen a la vlan 13.

De PC3 verificar conectividad IPv4 e IPv6 a PC4

Ilustración 25 Ping PC1 a PC2 - IPv4 e IPv6



```
PC3> ping 2001:db8:acad:208::50
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=139.893 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=136.019 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=144.020 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=180.310 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=136.995 ms

PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=660.529 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=167.834 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=125.723 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=175.600 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=133.624 ms

PC3> |
```

The screenshot shows a terminal window with a dark background and yellow text. The terminal output displays the results of two ping commands. The first command is for an IPv6 address (2001:db8:acad:208::50) and shows five successful pings with varying response times. The second command is for an IPv4 address (10.0.208.50) and also shows five successful pings. The terminal window is titled 'Solar-PuTTY free tool' and includes a Windows taskbar at the bottom with various icons and system information like '23°C Lluvia' and '6:34 p. m. 2/06/2022'.

Se verifica la correcta conectividad entre los equipos finales que pertenecen a la VRF General-Users a través de la vlan 8. Los ping a través de IPv4 e IPv6 son exitosos.

4. Configurar seguridad

En esta parte se debe configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología.

4.1 Configurar en todos los dispositivos el modo seguro de EXEC privilegiado.

Se configura una contraseña para Enable, utilizando el algoritmo SCRYPT.

R1

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

R2

enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

R3

enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

D1

enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

D2

enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

A1

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

Descripción del comando

! Habilitar contraseña enable con algoritmo SCRYPT

4.2 En todos los dispositivos, crear una cuenta de usuario local

Se configuran los dispositivos a través del siguiente comando:

R1

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password

R2

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password

R3

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password

D1

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password

D2

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password

A1

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

Descripción del comando utilizado

! Se configura usuario "admin" con nivel de privilegio 15, algoritmo y password.

4.3 En todos los dispositivos, habilitar AAA y autenticación AAA

Se habilita el protocolo de autenticación AAA usando la base de datos local.

R1

```
AAA new-model
```

```
AAA authentication login default local
```

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

R2

AAA new-model

AAA authentication login default local

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

R3

AAA new-model

AAA authentication login default local

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

D1

AAA new-model

AAA authentication login default local

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

D2

AAA new-model

AAA authentication login default local

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

A1

AAA new-model

AAA authentication login default local

Descripción de comandos utilizados

! Habilitar AAA globalmente

! habilita el método de autenticación local

En la imagen, se muestra un ejemplo de A1 en el cual se evidencia el funcionamiento de los métodos de seguridad, como usuario, autenticación y encriptación de claves de acceso.

Ilustración 26 Funcionamiento AAA

```
Press RETURN to get started.

A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
*****
* IOSv is strictly limited to use for evaluation, demonstration and IOS *
* education. IOSv is provided as-is and is not supported by Cisco's *
* Technical Advisory Center. Any use or disclosure, in whole or in part, *
* of the IOSv Software or Documentation to any third party for any *
* purposes is expressly prohibited except as otherwise authorized by *
* Cisco in writing. *
*****

User Access Verification

Username: admin
Password:

*****
* IOSv is strictly limited to use for evaluation, demonstration and IOS *
* education. IOSv is provided as-is and is not supported by Cisco's *
* Technical Advisory Center. Any use or disclosure, in whole or in part, *
* of the IOSv Software or Documentation to any third party for any *
* purposes is expressly prohibited except as otherwise authorized by *
* Cisco in writing. *
*****

A1>enable
Password:
A1#
```

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

23°C Lluvia 9:36 p. m. 2/06/2022

CONCLUSIONES

En el desarrollo de la partes 1 y 2 del escenario propuesto, se llevaron a cabo las configuraciones básicas de los dispositivos de capa 2, capa 3 y dispositivos finales. Estas configuraciones se basaron en nombrar los equipos teniendo en cuenta la topología y dándoles direccionamiento. Posteriormente, el enfoque estuvo en la configuración de la capa 3, es decir, en los router. Se siguieron todos los lineamientos planteados alcanzando la interconectividad entre R1, R2 y R3 con la configuración de rutas estáticas para protocolos IPv4 e IPv6. Se implementaron las pruebas necesarias a través de comandos 'traceroute' y 'ping', de esta manera confirmando que en las primeras fases existía comunicación entre los Routers.

La conectividad entres dispositivos fue satisfactoria gracias a la implementación también del protocolo VRF, mediante el cual se crearon las tablas de enrutamiento virtual, permitiendo a varias instancias coexistir en el mismo router. Diversas subinterfaces dentro del mismo router tenían el mismo direccionamiento tanto IPv4 como IPv6, sin generar solapamiento y adicionalmente proporcionando enrutamiento. Estas características confirmaron el correcto funcionamiento del protocolo dentro de la red.

La parte de configuraciones de capa 2, se llevó a cabo en los switches, mediante las configuraciones básicas, creación de vlans, asignación de puertos troncales, puertos de acceso a cada vlan y la ejecución de un EtherChannel a través del protocolo PAgP. La ejecución de esta parte del escenario le dio forma a la red de datos, convergiendo diversos servicios y protocolos para los usuarios. También se llevó a cabo una de las partes más importantes de una implementación de redes, como es la seguridad. Allí se asignaron las claves correspondientes a los dispositivos con su respectivo usuario y algoritmo de encriptación.

Para finalizar, se hizo una comprobación general de todos los protocolos y servicios implementados en la red. A través de comandos ping y traceroute, se pudo evidenciar como fluía el tráfico de la red de extremo a extremo, pero teniendo en cuenta que solo se comunicaran usuarios pertenecientes a la misma VRF y la misma VLAN, demostrando satisfactoriamente que se alcanzó con el objetivo propuesto de la prueba de habilidades en el escenario propuesto. De este modo, se reconoció la importancia de la elaboración, ejecución y administración de este tipo de conceptos avanzados de Networking para ser aplicados como soluciones reales en entornos laborales, demostrando las buenas prácticas adquiridas como ingeniero de telecomunicaciones.

Los ambientes virtuales de simulación, en este caso GNS3, fue una herramienta de vital importancia, ya que sobre ella se hizo toda la implementación necesaria, identificando cada una de las partes de la red, configurando y realizando pruebas. Dio una evidencia clara del desempeño de una red de datos, dando al estudiante una muestra clara de lo que se puede enfrentar en el mundo laboral y cómo a futuro se puede sacar potencial a una herramienta tan completa.

BIBLIOGRAFIA

Edgeworth, B., Garza Ríos, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). **VLAN Trunks and EtherChannel Bundles**. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

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

Peña, L. (2019). VRF (virtual routing and forwarding). Cisco community. <https://community.cisco.com/t5/documentos-routing-y-switching/vrf-virtual-routing-and-forwarding/ta-p/3406835>

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