

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS
CCNP

RICHARD SNEIDER CORREDOR RAMIREZ

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

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS
CCNP

RICHARD SNEIDER CORREDOR RAMIREZ

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

DIRECTOR:
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

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

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

BARRANCABERMJEA, 26 de junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a Dios por permitirme llegar hasta este momento, por darme la vida y salud necesaria para poder desarrollar y cumplir con los objetivos de este diplomado de profundización, agradezco al tutor encargado de mi grupo del diplomado por sus consejos en cada una de las actividades y dudas generadas durante el desarrollo de las actividades.

Agradezco a mi familia que me motivó a realizar cada una de las actividades de la mejor manera posible.

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	4
GLOSARIO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
DESARROLLO.....	10
ESCENARIO 1	10
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces.....	11
Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.....	14
Parte 3. Configurar capa 2.....	24
Parte 4. Configuración de seguridad.....	27
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología de la red a configurar.	10
Figura 2. Tabla de direccionamiento de los dispositivos.	10
Figura 3.Red construida según instrucciones.	11
Figura 4.Configuración de VRF e interfaces del router 1.	14
Figura 5. Configuración de VRF e interfaces en el router 2	15
Figura 6.Configuración de VRF e interfaces del router 3.	16
Figura 7.Rutas estáticas de R1.	20
Figura 8. Rutas estáticas de R2.	21
Figura 9.Rutas estáticas de R3.	22
Figura 10.Evidencia de la conectividad entre VRFS	23

GLOSARIO

CAPA 2: La capa de enlace de datos proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa se ocupa del direccionamiento físico, la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo.

INTERFACES: Una interfaz de red es el software específico de red que se comunica con el controlador de dispositivo específico de red y la capa IP a fin de proporcionar a la capa IP una interfaz coherente con todos los adaptadores de red que puedan estar presentes.

ROUTER: Los enrutadores guían y dirigen los datos de red mediante paquetes que contienen varios tipos de datos, como archivos, comunicaciones y transmisiones simples como interacciones web.

RUTAS ESTATICAS: Es la ruta predeterminada por la que se desplaza la información de red hasta alcanzar un host o una red concretos.

SWITCH: Un switch de red o conmutador es un dispositivo de interconexión que sirve para conectar todos los equipos en una red; incluidos los computadores, las consolas, las impresoras y los servidores. Junto con el cableado forman lo que se conoce como red de área local (LAN).

VRF: Es una tecnología que permite que varias instancias independientes de una tabla de enrutamiento coexistan dentro del mismo router al mismo tiempo.

RESUMEN

Este trabajo se centra en la ejecución paso a paso de un escenario simulado propuesto en el diplomado de profundización CISCO CCNP, el cual pone a prueba las habilidades prácticas desarrolladas y aprendidas durante la ejecución del diplomado basado en el curso CCNP CORE 1 que se encuentra en la plataforma NETACAD de CISCO.

El desarrollo de este escenario simulado es fundamental para aprobar el curso y aprobar la modalidad de grado de la ingeniería electrónica. Para esto fue necesario utilizar un software que permitiera hacer la simulación de redes lo más real posible, en mi caso decidí trabajar con el software GNS3 el cual permite ejercer labores de enrutamiento, conmutación y configuración de dispositivos de la misma manera en que configuraríamos un dispositivo en físico.

El uso de este software y aplicar los conocimientos adquiridos durante la ejecución del curso permitió que la simulación de la red, direccionamiento estático y configuración de VRF fuera posible y cumpliera con los requisitos y objetivos planteados en la guía de actividades.

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

ABSTRACT

This work focuses on the step-by-step execution of a simulated scenario proposed in the CISCO CCNP deepening diploma, which tests the practical skills developed and learned during the execution of the diploma based on the CCNP CORE 1 course found in CISCO's NETACAD platform.

The development of this simulated scenario is essential to pass the course and pass the electronic engineering degree modality. For this it was necessary to use a software that would allow the simulation of networks as real as possible, in my case I decided to work with the GNS3 software which allows performing routing, switching and device configuration tasks in the same way that we would configure a device. in physic.

The use of this software and applying the knowledge acquired during the execution of the course allowed the simulation of the network, static addressing and VRF configuration to be possible and to meet the requirements and objectives set out in the activity guide.

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

INTRODUCCIÓN

Las redes informáticas, son elementos de gran importancia que en pleno siglo 21 han vivido una gran evolución debido al desarrollo de nuevos dispositivos de enrutamiento, switching, nuevos sistemas de comunicación como los inalámbricos y una variedad de programas que han facilitado la evolución de dichas redes.

CISCO es una compañía pionera en el desarrollo, estudio y evolución de las redes informáticas, su amplia gama de dispositivos y tecnologías desarrolladas permiten que la configuración y aplicación de esas tecnologías sea una tarea implícita de profesionales en el sector. Es por este motivo que CISCO mediante su plataforma educativa NETACAD ofrece cursos que son enfáticos en enseñar como aplicar estas tecnologías desarrollados por ellos mismos.

Partiendo de lo explicado en el párrafo anterior llegamos al diplomado de profundización CISCO, el cual en su trabajo final plantea el desarrollo de un escenario o problema planteado, este escenario busca que los estudiantes puedan aplicar y demostrar que los conocimientos adquiridos y las actividades desarrolladas en los momentos intermedios del curso fueron bien aprovechados y que el estudiante cuenta con los conocimientos necesarios para la construcción, configuración y enrutamiento de dispositivos capa 2.

La actividad final del curso consiste en la aplicación de la tecnología VRF en los enrutadores CISCO, para esto es necesario el uso del programa GNS3 el cual permite la simulación casi que es una escala real de la mayoría de los dispositivos de enrutamiento y de switching de CISCO. Para poder aplicar esta tecnología se tuvo que construir una topología de red dividida en 2 usuarios, en la cual se configuró su enrutamiento mediante el uso de VRF y se verifica su conexión entre los dispositivos de la RED, todas estas actividades se desarrollan con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la guía de trabajo y en la siguiente parte de este documento se evidencia su funcionamiento descrito paso a paso.

DESARROLLO

ESCENARIO 1

Figura 1. Topología de la red a configurar.

Topología de la Red:

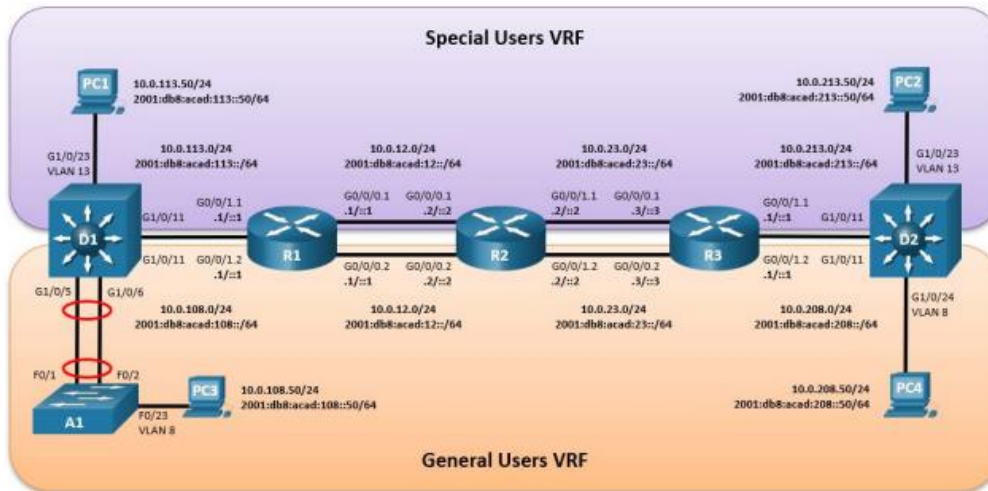


Figura 2. Tabla de direccionamiento de los dispositivos.

Tabla de direccionamiento

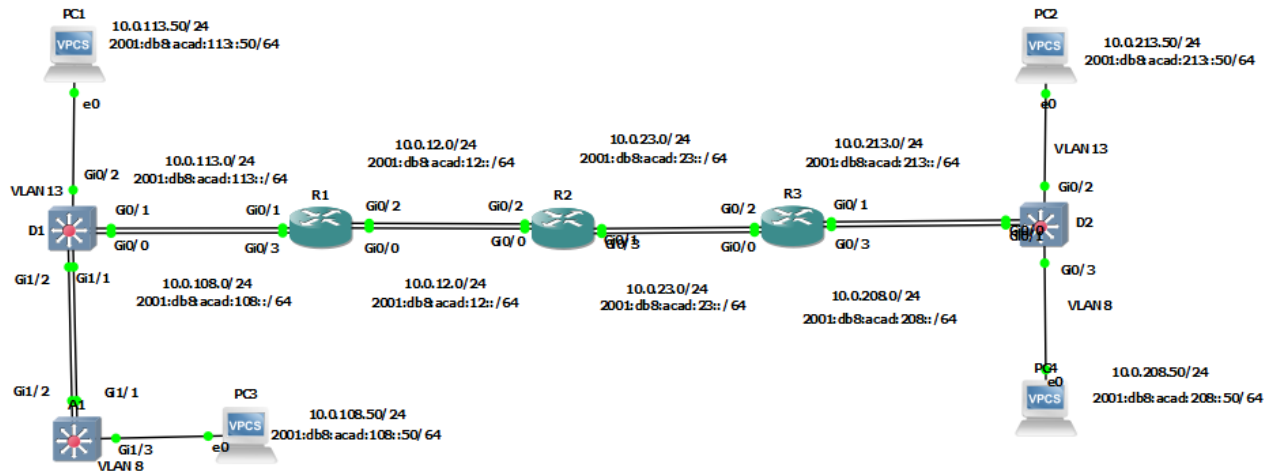
Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1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

La actividad consistió en el desarrollo de las siguientes actividades:

Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces

Se cableó la red según lo mostrado en la topología, en la figura 3 se evidencia la red construida.

Figura 3.Red construida según instrucciones.



Después de conectados los dispositivos se procedió a realizar la configuración básica de los dispositivos de la siguiente manera.

Para el **ROUTER R1**

```

Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname R1 // se asigna el nombre al equipo
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
    
```

Para el ROUTER R2

```
Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname R2 // se asigna el nombre al equipo
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
```

Para el ROUTER 3

```
Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname R3 // se asigna el nombre al equipo
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
```

SWITCH D1

```
Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname D1 // se asigna el nombre al equipo
ip routing //activa el enrutamiento IP
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
vlan 8 //se crea la vlan 8
name General-Users // se asigna nombre a la Vlan 8
exit
vlan 13 //se crea la vlan 13
name Special-Users // se asigna nombre a la Vlan 13
exit
```

```

SWITCH D2
Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname D2 // se asigna el nombre al equipo
ip routing //activa el enrutamiento IP
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
vlan 8 //se crea la vlan 8
name General-Users // se asigna nombre a la Vlan 8
exit
vlan 13 //se crea la vlan 13
name Special-Users // se asigna nombre a la Vlan 13
exit

```

```

SWITCH A1
Enable // entramos al modo de usuario privilegiado
Configure terminal // entramos al modo de configuración global
hostname A1 // se asigna el nombre al equipo
ipv6 unicast-routing // se activa IPV6 en el equipo
no ip domain lookup //deshabilita el proceso de traducción de DNS
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # //habilitar mensaje
line con 0 //ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0 //se establece el tiempo de espera inactivo en la sesión igual a 0
logging synchronous
exit
vlan 8 //se crea la vlan 8
name General-Users // se asigna nombre a la Vlan 8
exit

```

Ahora configuramos las direcciones ip de los computadores según la tabla

PC1

```

ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1 //asigna dirección IPV4
ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1 //asigna dirección IPV6

```

PC2

```

ip 10.0.213.50/24 10.0.213.1 //asigna dirección IPV4
ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1 //asigna dirección IPV6

```

PC3

```

ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1 //asigna dirección IPV4
ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1 //asigna dirección IPV6

```

PC4

```
ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1
```

```
//asigna dirección IPV4
```

```
ip 2001:db8:acad:208::50/64 2001:db8:acad:208::1
```

```
//asigna dirección IPV6
```

Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.

Tarea 2.1 En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en la topología. En ROUTER 1 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

```
vrf definition General-Users
```

```
//se crea el VRF multiprotocolo General-Users
```

```
address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4
```

```
address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6
```

```
exit
```

```
vrf definition Special-Users
```

```
//se crea el VRF multiprotocolo Special-Users
```

```
address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4
```

```
address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6
```

```
exit
```

```
exit
```

en la figura 4 se evidencia la configuración de las VRF en el router 1

Figura 4. Configuración de VRF e interfaces del router 1.

```
Running GNS3 version 2.2.31 on Windows
Copyright (c) 2006-2022 GNS3 Technologies
Use Help -> GNS3 Doctor to detect and fix issues

R1#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF                Protocol
-----      -
Gi0/2         10.0.12.1       General-Users      up
Gi0/3         10.0.108.1     General-Users      up
Gi0/0         10.0.12.1       Special-Users      up
Gi0/1         10.0.113.1     Special-Users      up
```

En ROUTER 2 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

vrf definition General-Users

//se crea el VRF multiprotocolo General-Users

address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4

address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6

exit

vrf definition Special-Users

//se crea el VRF multiprotocolo Special-Users

address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4

address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6

exit

exit

en la figura 5 se evidencia la configuración de las VRF en el router 2

Figura 5. Configuración de VRF e interfaces en el router 2

The screenshot displays the GNS3 interface with a network diagram and a terminal window for Router 2. The network diagram shows three routers (R1, R2, R3) and a PC connected via various interfaces. The terminal window shows the configuration of VRFs and interfaces on R2.

```
R2#show ip vrf interfaces
```

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Gi0/2	10.0.12.2	General-Users	up
Gi0/3	10.0.23.2	General-Users	up
Gi0/0	10.0.12.2	Special-Users	up
Gi0/1	10.0.23.2	Special-Users	up

En ROUTER 3 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

vrf definition General-Users //se crea el VRF multiprotocolo General-Users

address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4

address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6

exit

vrf definition Special-Users //se crea el VRF multiprotocolo Special-Users

address-family ipv4 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV4

address-family ipv6 //se habilita el modo de configuración de familia de direcciones IPV6

exit

exit

en la figura 6 se evidencia la configuración de las VRF en el router 3

Figura 6. Configuración de VRF e interfaces del router 3.

The screenshot displays the GNS3 interface with three routers (R1, R2, R3) and a PC3 connected to R3. The console window for R3 shows the following configuration and output:

```
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:09.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (19997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:11.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (21997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:13.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (23997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:15.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (25997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:17.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (27997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:19.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (29997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:21.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (31997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:23.812: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (33997)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
**May 15 03:16:27.860: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (1999)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = TTY Background.
**May 15 03:16:29.860: %SYS-3-CPUHOG: Task is running for (3999)msecs, more than
(2000)msecs (0/0),process = TTY Background.
**May 15 03:20:23.112: %PLATFORM-5-SIGNATURE_VERIFIED: Image 'flash0:/vios-advent
enterprise9-' passed cod R3; 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.
*****
R3#show ip vrf interfaces
Interface IP-Address VRF Protocol
Gi0/1 10.0.208.1 General-Users up
Gi0/2 10.0.23.3 General-Users up
Gi0/0 10.0.23.3 Special-Users up
Gi0/3 10.0.213.1 Special-Users up
```


Tarea 2.2 En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direcciones de la figura 2.

En ROUTER 1 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

```
interface g0/0 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/0
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::1:1 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

```
interface g0/2 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/2
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forwarding General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::1:2 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

```
interface g0/1 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/1
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::1:3 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

```
interface g0/3 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/3
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forward General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::1:4 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

En la figura 4 se evidencia la configuración de las interfaces la cual cambia ya que el router elegido en GS3 tiene número de interfaces diferentes a las propuestas en el ejercicio.

En ROUTER 2 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

```
interface g0/0 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/0
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::2:1 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit

interface g0/2 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/2
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forwarding General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::2:2 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit

interface g0/1 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/1
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::2:3 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit

interface g0/3 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/3
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forwarding General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::2:4 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

En la figura 5 se evidencia la configuración de las interfaces la cual cambia ya que el router elegido en GS3 tiene número de interfaces diferentes a las propuestas en el ejercicio.

En ROUTER 3 se realizó la siguiente configuración

Enable

Config t

```
interface g0/0 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/0
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::3:1 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
interface g0/2 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/2
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forwarding General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::3:2 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
interface g0/3 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/3
 encapsulation dot1q 13 //se habilita 802.1Q en la VLAN 13, para esa interfaz
 vrf forwarding Special-Users //se asigna la VRF Special-Users a la interfaz
 ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::3:3 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
interface g0/1 //se entra al modo de configuración de la interfaz g0/1
 encapsulation dot1q 8 //se habilita 802.1Q en la VLAN 8, para esa interfaz
 vrf forward General-Users //se asigna la VRF General-Users a la interfaz
 ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 // se asigna la dirección IPV4 a la interfaz
 ipv6 address fe80::3:4 link-local // se asigna la dirección IPV6 link local estática
 ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 // se asigna la dirección IPV6 a la interfaz
 no shutdown //se habilita la interfaz
 exit
```

En la figura 6 se evidencia la configuración de las interfaces la cual cambia ya que el router elegido en GS3 tiene número de interfaces diferentes a las propuestas en el ejercicio.

Tarea 2.3 en R1 y R3 configurar las rutas estáticas predeterminadas hacia R2

Rutas configuradas en ROUTER 1

Enable

Config t

```
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 //se asigna la ruta IPV4 en la vrf
```

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 //se asigna la ruta IPV4 en la vrf
```

```
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 //se asigna la ruta IPV6 en la vrf
```

```
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 //se asigna la ruta IPV6 en la vrf
```

end

en la figura 7 se evidencian las rutas configuradas en el router 1

Figura 7. Rutas estáticas de R1.

```
20788z 4C186A6z 4C1863Az - Process "Crypto CA", CPU hog, PC 0x00153DA5
-Traceback= 114F778z 130845z 15E43Ez 15E160z 15DF6Dz 158095z 158CCBz 158C5Fz 3D2FE5Ez 3D1D23Ez 3D1DFAz 516808Fz 4C5CE34z 4C
4AB62z 4C4AE75z 4C4AE39z - Process "Crypto CA", CPU hog, PC 0x00153DA5
-Traceback= 114F778z 130845z 15E43Ez 15E160z 15DF6Dz 158095z 158CCBz 158C5Fz 3D3102Az 3D204EEz 3D2380Fz 5168061z 4C5CD8Cz 4B
FA9C4z 4BFA884z 4C21ECEz - Process "Crypto CA", CPU hog, PC 0x00153D9D
-Traceback= 114F778z 130845z 15E43Ez 15E160z 15DF6Dz 158095z 158CCBz 158C5Fz 3D3102Az 3D204EEz 3D2380Fz 516808Fz 4C5CE34z 4C
207F6z 4C118D5z 4C10EADz - Process "Crypto CA", CPU hog, PC 0x00153D9D
-Traceback= 114F778z 130845z 15E43Ez 15E160z 15DF6Dz 158095z 158CCBz 158C5Fz 3D3102Az 3D204EEz 3D2380Fz 5168061z 4C5CD8Cz 4C
20788z 4C186A6z 4C1863Az - Process "Crypto CA", CPU hog, PC 0x00153DA5
*May 15 04:47:39.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (1999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:41.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (3999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:43.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (5999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:45.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (7999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:47.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (9999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Cr
-Traceback= 114F778z 130845z 15E43Ez 15E160z 15DF6Dz 158095z 158CCBz 158C5Fz 130671z 12ECDEz 12EC85z 106F14Az 106EDECz 106EC
90z 106EBDDz - Process "TTY Background", CPU hog, PC 0x00130003
*May 15 04:47:49.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (11999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:51.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (13999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:53.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (15999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:55.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (17999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:57.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (19999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:47:59.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (21999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
*May 15 04:48:01.598: XSYS-3-CPUHOG: Task is running for (23999)msecs, more than (2000)msecs (0/0),process = Crypto CA.
R1#
R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
```

Rutas configuradas en ROUTER 2

Enable

Config t

```
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1 //ruta IPV4 Vrf Special-U
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3 //ruta IPV4 Vrf Special-U
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1 //ruta IPV6 Vrf
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3 //ruta IPV6 Vrf
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1 //ruta IPV4 Vrf General-U
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3 //ruta IPV4 Vrf General-U
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1//ruta IPV6 Vrf
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3//ruta IPV6 Vrf
end
```

en la figura 8 se evidencian las rutas configuradas en el router 2

Figura 8. Rutas estáticas de R2

The screenshot displays the GNS3 interface with a network diagram and a terminal window for Router R2. The network diagram shows three routers (R1, R2, and a third router) connected in a line. R1 is connected to R2, and R2 is connected to the third router. A PC3 is connected to the third router. The terminal window shows the configuration of static routes for R2 in two VRFs: Special-Users and General-Users. The routes are for both IPv4 and IPv6.

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Gi0/2	10.0.12.2	General-Users	up
Gi0/3	10.0.23.2	General-Users	up
Gi0/0	10.0.12.2	Special-Users	up
Gi0/1	10.0.23.2	Special-Users	up

```
R2#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----
Gi0/2          10.0.12.2       General-Users    up
Gi0/3          10.0.23.2       General-Users    up
Gi0/0          10.0.12.2       Special-Users    up
Gi0/1          10.0.23.2       Special-Users    up

R2#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
R2#
```

Rutas configuradas en ROUTER 3

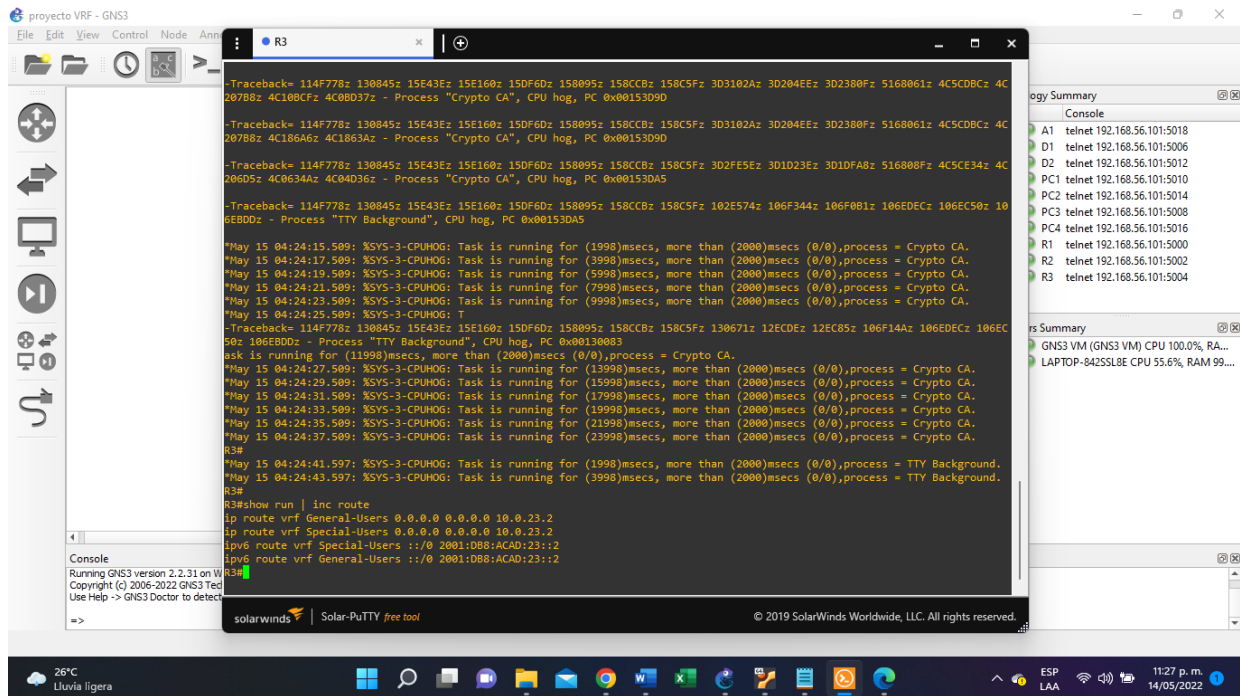
Enable

Config t

```
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 //ruta IPV4 Vrf Special-U
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 //ruta IPV4 Vrf General-U
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 //ruta IPV6 Vrf Special-U
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 //ruta IPV6 Vrf General-U
end
```

en la figura 9 se evidencian las rutas configuradas en el router 3

Figura 9. Rutas estáticas de R3.



Tarea 2.4 Verifique la conectividad en cada VRF.

```
ping vrf General-Users 10.0.208.1  
ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1  
ping vrf Special-Users 10.0.213.1  
ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Figura 10. Evidencia de la conectividad entre VRFS

The screenshot displays the GNS3 interface with three routers (R1, R2, R3) and their configuration. The console output for R1 shows the following commands and results:

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
ip route vrf General-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
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 = 220/239/280 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 = 231/492/1480 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 = 223/232/243 ms  
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 217/465/1433 ms  
R1#
```

The network diagram shows three routers (R1, R2, R3) connected via their e0 interfaces. R1 is connected to R2 and R3. R2 is connected to R3. The configuration for R1 includes:

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
ip route vrf General-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2
```

The console also shows the following configuration for R1:

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
ip route vrf General-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2
```

The console output for R1 shows the following commands and results:

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2  
ip route vrf Special-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
ip route vrf General-Users ::0 2001:DB8:ACAD:12::2  
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 = 220/239/280 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 = 231/492/1480 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 = 223/232/243 ms  
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 217/465/1433 ms  
R1#
```

Parte 3. Configurar capa 2

A continuación, se muestra la configuración de los switches

Tarea 3.1 deshabilitar todas las interfaces de D1, D2 Y A1

Switch D1

```
Enable
Config t
interface g0/3 //se selecciona la interfaz g0/3
shutdown //se apaga la interfaz
exit
interface g1/0 //se selecciona la interfaz g0/1
shutdown //se apaga la interfaz
exit
interface g1/3 //se selecciona la interfaz g1/3
shutdown //se apaga la interfaz
exit
interface range g2/0-3 //se seleccionan las interfaces g2 desde la 0 hasta la 3
shutdown //se apagan las interfaces
exit
interface range g3/0-3 //se seleccionan las interfaces g3 desde la 0 hasta la 3
shutdown //se apagan las interfaces
exit
```

Switch D2

```
enable
Config t
interface range g1/0-3 //se seleccionan las interfaces g1 desde la 0 hasta la 3
shutdown //se apagan las interfaces
exit
interface range g2/0-3 //se seleccionan las interfaces g2 desde la 0 hasta la 3
shutdown //se apagan las interfaces
exit
interface range g3/0-3 //se seleccionan las interfaces g3 desde la 0 hasta la 3
shutdown //se apagan las interfaces
exit
```


Switch A1

```
enable
Config t
interface range g0/0-3, g1/0, g2/0-3, g3/0-3 //se seleccionan las interfaces
shutdown //se apagan las interfaces
exit
```

3.2 Configurar los troncales en los switches D1 y D2

Switch D1

```
enable
config t
interface g0/0 //se selecciona la interfaz g0/0
switchport mode trunk //se habilita el modo troncal en la interfaz
no shutdown //se habilita la interfaz
exit
interface g0/1 //se selecciona la interfaz g0/1
switchport mode trunk //se habilita el modo troncal en la interfaz
no shutdown //se habilita la interfaz
exit
```

Switch D2

```
enable
config t
interface g0/0 //se selecciona la interfaz g0/0
switchport mode trunk //se habilita el modo troncal en la interfaz
no shutdown //se habilita la interfaz
exit
interface g0/1 //se selecciona la interfaz g0/1
switchport mode trunk //se habilita el modo troncal en la interfaz
no shutdown //se habilita la interfaz
exit
```

3.3 en D1 y A1 se configuró el EtherChannel

Switch D1

```
enable
config t
interface range g1/1-2 //se seleccionan las interfaces g1/1 y g1/2
switchport mode trunk //se habilita el modo troncal en las interfaces
channel-group 1 mode desirable //se habilita el Etherchannel en las interfaces en
// modo negociación
no shutdown //se habilitan las interfaces
exit
```

Switch A1

```
enable
config t
interface range g1/1-2           //se seleccionan las interfaces g1/1 y g1/2
 switchport mode trunk         //se habilita el modo troncal en las interfaces
  channel-group 1 mode desirable //se habilita el Etherchannel en las interfaces
                                en modo negociación
no shutdown                     //se habilitan las interfaces
exit
```

3.4 En D1, D2 Y A1 se configuraron los puertos de acceso a los PC 1,2,3 y 4

Switch D1

```
enable
config t
interface g0/2                   //se selecciona la interfaz g0/2
 switchport mode access         // se activa la interfaz en modo de acceso permanente
 switchport access vlan 13     // se le da acceso a g0/2 a la VLAN 13
 spanning-tree portfast        // se activa el portfast en la interfaz
 no shutdown                   //se habilita la interfaz
 exit
```

Switch D2

```
enable
config t
interface g0/2                   //se selecciona la interfaz g0/2
 switchport mode access         //se activa la interfaz en modo de acceso permanente
 switchport access vlan 13     // se le da acceso a g0/2 a la VLAN 13
 spanning-tree portfast        // se activa el portfast en la interfaz
 no shutdown                   //se habilita la interfaz
 exit
interface g0/3                   //se selecciona la interfaz g0/3
 switchport mode access         //se activa la interfaz en modo de acceso permanente
 switchport access vlan 8     // se le da acceso a g0/3 a la VLAN 8
 spanning-tree portfast        // se activa el portfast en la interfaz
 no shutdown                   //se habilita la interfaz
 exit
```

Switch A1

```
enable
config t
interface g1/3                   //se selecciona la interfaz g1/3
 switchport mode access         // se activa la interfaz en modo de acceso permanente
 switchport access vlan 8     // se le da acceso a g0/3 a la VLAN 8
 spanning-tree portfast        // se activa el portfast en la interfaz
```

```
no shutdown
exit
```

```
//se habilita la interfaz
```

Parte 4. Configuración de seguridad

4.1 en todos los dispositivos se configuró el modo seguro con privilegios EXE

En todos los dispositivos

```
Enable
```

```
Config t
```

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

```
//se crea la contraseña de  
habilitación de los dispositivos
```

4.2 en todos los dispositivos se configuraron los siguientes datos de usuario

En todos los dispositivos

```
Enable
```

```
Config t
```

```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco //se crea la  
cuenta de usuario y contraseña para acceso a los dispositivos
```

4.3 En todos los dispositivos, se habilitó AAA, la autenticación AAA

En todos los dispositivos

```
Enable
```

```
Config t
```

```
aaa new-model
```

```
// se habilita la autenticación AAA en los dispositivos
```

```
aaa authentication login default local
```

```
//se define la autenticación como local
```

CONCLUSIONES

El uso de VRF en la configuración de la red simulada permitió que las redes de General-User y Special-Users no tuvieran cruce de información a pesar de compartir las mismas direcciones IP, obteniendo como resultado dos redes que comparten los mismos dispositivos de ruteo, switcheo y direccionamiento IP pero que nunca se chocan entre sí. La tecnología VRF implementada por cisco en sus router permite que estos dispositivos puedan ser utilizados en múltiples redes donde no importa la tabla de direccionamiento IP que manejen las redes ya que nunca se van a cruzar.

Se realizó la configuración de seguridad, asignando un usuario (admin) y contraseña (cisco12345cisco) para los dispositivos de ruteo y switching perteneciente a la red de igual manera se habilitó la autenticación AAA.

La red construida en el software GNS3, cumple con cada uno de los requerimientos exigidos en cada una de las 4 etapas planteadas para desarrollar y dar solución a la problemática seleccionada, se da una solución explicita en cada uno de los ítems solicitados adjuntando su respectivo código descrito y evidencia fotográfica en los ítems que aplica.

El archivo GNS3 generado tiene guardada la configuración realizada en cada uno de los dispositivos (excepto los computadores) y queda como evidencia de la actividad realizada y prueba del funcionamiento de la tecnología VRF en los enrutadores CISCO. Este archivo se entrega como parte del documento final del diplomado.

BIBLIOGRAFÍA

Capa 2: Nivel Enlace de datos – Todo de Redes. (2022). Tododeredes.com. <https://tododeredes.com/modelo-osi/capa-2/>

Davila, L. (2018). VRF (Virtual Routing and Forwarding). Cisco.com. <https://community.cisco.com/t5/documentos-routing-y-switching/vrf-virtual-routing-and-forwarding/ta-p/3406835>

IBM Docs. (2022). Ibm.com. <https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.1?topic=protocol-tcpip-network-interfaces>

¿Qué es un router? (2021). Cisco. https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html

Terol, M. (2021). Switch de red: ¿cómo facilita las telecomunicaciones en tu hogar?. Movistar blog. <https://www.movistar.es/blog/router/switch-red-que-es-como-beneficia/>