

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

OMAR OVIDIO CORTES FRANCO

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

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

OMAR OVIDIO CORTES FRANCO

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

**DIRECTOR
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON**

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

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 26 de junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

Quisiera iniciar con mis agradecimientos a las personas que me han apoyado desde el inicio, a mi esposa, familia, amigos y compañeros de trabajo, que han estado presentes en los momentos más difíciles, cuando creía que no podía continuar con mis estudios, siempre me brindaron unas palabras de ánimo que hacían que renovara mis energías, tomara un aliento para continuar y lograra cumplir con mis metas.

Luego, quisiera agradecer a Jorge Hernán Medina, gerente general de la empresa donde trabajo, el cual, con su apoyo económico y motivación constante, me encamino en este reto, el cual ya estoy finalizando y puedo ver los resultados de la dedicación y esfuerzo durante estos años.

Finalmente, quisiera agradecer a los tutores del diplomado de profundización CISCO prueba de habilidades practicas CCNP, Pablo Andrés Vaca y Carlos Vesga, personas que, con sus instrucciones, conocimiento y apoyo, en este diplomado y cursos ya vistos anteriormente, se alcanzaron los resultados y ha sido un crecimiento para mi carrera.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
1. DESARROLLO	13
1.1 Escenario 1	13
1.2 Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz	13
1.2.1 Configuración básica del router R1.....	15
1.2.2 Configuración básica del router R2.....	15
1.2.3 Configuración básica del router R3.....	15
1.2.4 Configuración básica del switch D1.	16
1.2.5 Configuración básica del switch D2.	16
1.2.6 Configuración básica de A1.	17
1.2.8 Configure los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento.	18
1.3 Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático	19
1.3.1 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R1.....	19
1.3.2 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R2.....	22
1.3.3 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R3.....	24
1.3.4 Configuración ping en router R1.	27
1.4 Parte 3: Configuración de CAPA 2.....	29
1.4.1 Configuración switch D1.	29
1.4.2 Configuración de los enlaces en switch D1.....	30
1.4.3 Configuración switch D2.	30

1.4.4 Configuración de los enlaces en switch D2.....	31
1.4.5 Configuración switch A1.....	31
1.4.6 Configuración de los enlaces en switch A1.....	32
1.4.7 Configuración de conectividad de pc1, pc2, pc3 y pc4.	32
1.5 Parte 4: configuración de la seguridad.....	33
2. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Escenario propuesto en la guía con direccionamientos.....	14

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Topología propuesta en la guía.	13
Figura 2. Escenario desarrollado en software GNS3.....	14
Figura 3. Verificación del direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC1	19
Figura 4. ping del R1 a 10.0.208.1	27
Figura 5. Ping de R1 a 2001:db8:acad:208::1	28
Figura 6. Ping de R1 a Special-Users 10.0.213.1.....	28
Figura 7. Ping de R1 a Special-Users 2001:db8:acad:213::1	29
Figura 8. Verificación conectividad en IPV4 y IPV6 de PC1 a PC2	33
Figura 9. Verificación de la conectividad de IPV4 y IPV6 de PC3 a PC4.....	33
Figura 10. Configuración del modo secreto en los dispositivos	35
Figura 11: Verificación usuario y contraseña en dispositivos.....	35

GLOSARIO

CONFIGURACIÓN: En nuestra topología montamos una serie de elementos los cuales para poder ejecutar su trabajo se le debe establecer una serie de variables, las cuales le dicen al equipo como debe funcionar de acuerdo con indicaciones del usuario

ENRUTAMIENTO: es una función de trasladar información a través de caminos de una red a otra red

NETWORKING: Es una estrategia cuyo propósito es ampliar una red de contactos profesionales, para generar un mejor círculo social en busca de ampliar oportunidades de un proyecto que se quiera impulsar. Esta estrategia la suelen utilizar muchas empresas en busca de nuevas alianzas que les permitan dar a conocer sus intereses y aprender de otros.

REDES: Es una interconexión de cierta cantidad de computadores, que interactúan unos a otros por medio de dispositivos alámbricos o inalámbricos, entre los cuales hay un constante emisión y recepción de información a través de paquetes de datos.

ROUTER: Es un dispositivo encargado de recibir y transmitir información a través de paquetes de datos ya sea de manera alámbrica o inalámbrica

TOPOLOGÍA: esto es básicamente a la estructura de la red y la configuración que está diseñada, acá podemos apreciar los cables y elementos que se encuentra en la lógica implementada para el envío de la información. Esto es básicamente a la estructura de la red y la configuración que está diseñada, acá podemos ver los cables y elementos que se encuentra en la lógica implementada para el envío de la información.

RESUMEN

En el presente documento muestra en detalle una posible implementación de una configuración para una red multi-VRF, con dos grupos uno para "Usuarios generales" y otro para "Usuarios especiales", asegurando una comunicación entre dispositivos que comparten el mismo grupo, pero no entre dispositivos que no comparten grupo. Para ello se construirá un sistema en el software GNS3 bajo los parámetros de CISCO (empresa dedicada a proveer productos y servicios del sector de telecomunicaciones), para ello se implementará una topología utilizando equipos de conectividad como routers, switches y computadores, inicialmente se hará una configuración inicial, para posteriormente configurar dos redes VLAN, una para cada grupo, dos redes VRF, las direcciones estáticas para cada uno de los dispositivos tanto en IPV4, como en IPV6 y finalmente los parámetros de seguridad, en donde se agrega un usuario y contraseña.

Mas adelante se detalla el código utilizado en la configuración de los equipos y los resultados de comunicación entre los terminales de los equipos.

ABSTRACT

This document shows in detail a possible implementation of a configuration for a multi-VRF network, with two groups, one for "General Users" and another for "Special Users", ensuring communication between devices that share the same group, but not between devices that do not share a group. For this, a system will be built in the GNS3 software under the parameters of CISCO (a company dedicated to providing products and services in the telecommunications sector), for this a topology will be implemented using connectivity equipment such as routers, switches and computers, initially an initial configuration, to later configure two VLAN networks, one for each group, two VRF networks, the static addresses for each of the devices in both IPV4 and IPV6 and finally the security parameters, where a user and password are added .

Further on, the code used in the configuration of the equipment and the results of communication between the terminals of the equipment are detailed.

INTRODUCCIÓN

Inicialmente podemos decir que cuando se habla de CCNP CISCO, se puede resaltar que es un sistema robusto e integral de comunicaciones, que comprende desde la instalación, configuración y operación de las redes, tanto para pequeñas redes locales, como también para grandes redes de intranet de una escala global, por tanto, es un sistema que tiene una destacada versatilidad para ofrecer soluciones óptimas a los usuarios.

En este documento se presenta una solución para la implementación de una red multi-VRF, con dos grupos uno para "Usuarios generales" y otro para "Usuarios especiales", para ello, se construyó una tipología dada en el software GNS3, se realiza una configuración de equipos, código el cual se explica cada una de sus líneas de forma detallada y también se muestran los resultados de la simulación.

El objetivo de la actividad es construir una red multi-VRF, con dos redes VLAN separadas, una para "Usuarios generales" y otro para "Usuarios especiales", utilizando la topología que se muestra en la figura 1, cada grupo de usuarios debe comunicarse por separado utilizando la misma infraestructura y no poder comunicarse entre sí, dicha comunicación debe ser con direcciones IP estáticas tanto en IPV4 como en IPV6 y finalmente debe cada equipo tiene una configuración de seguridad que requiere usuario y contraseña.

Para desarrollar esta actividad, se pondrá en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la realización del diplomado de profundización CISCO prueba de habilidades practicas CCNP, con el objetivo de profundizar conceptos, ponerlos en práctica en una simulación análoga a un caso real, y disponer de herramientas que puedan ampliar los conocimientos de redes más adelante. Cabe aclarar que GNS3 es un simulador y como tal trabaja en condiciones ideales, en ese orden de ideas, para profundizar aún más y tener más claro los conceptos es necesario interactuar con equipos reales, los cuales nos ayudaran a tener una mejor visión de sus funciones y cómo interactúan entre sí.

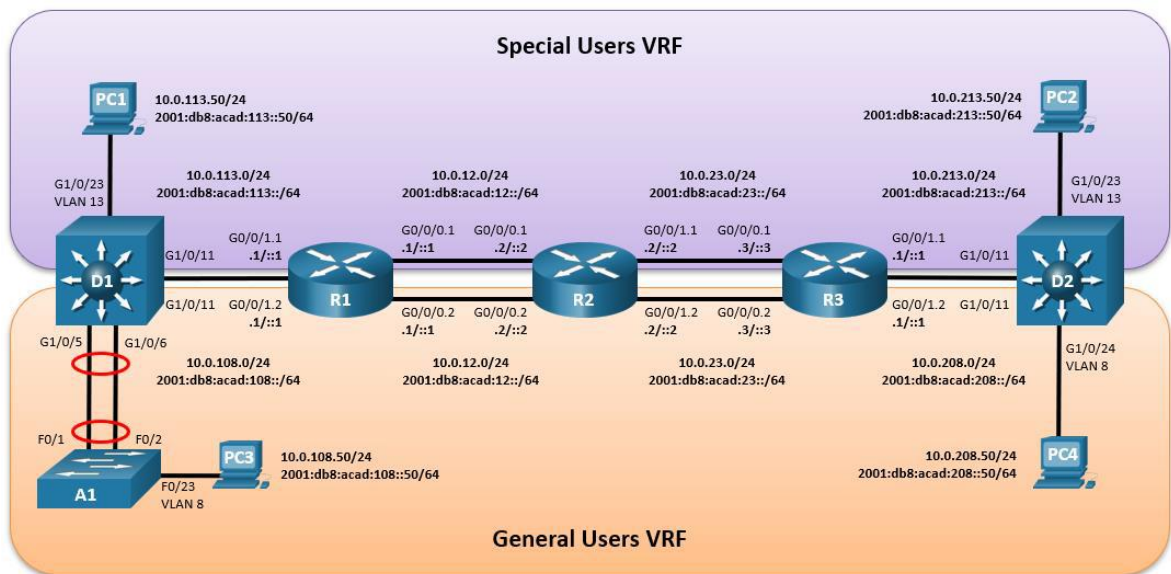
Con el resultado de esta actividad, se comprenderá en que forma trabajan las redes y subredes en cada uno de los escenarios que son creadas.

1. DESARROLLO

1.1 Escenario 1

El escenario 1, es el propuesto en la guía, donde tenemos una red que admite “Usuarios generales” y “Usuarios especiales”, al cual debemos cablear por los diferentes puertos de cada una de sus componentes, para configurar ajustes básicos y rutas estáticas adecuadas para permitir la accesibilidad entre los elementos finales de la red.

Figura 1. Topología propuesta en la guía.

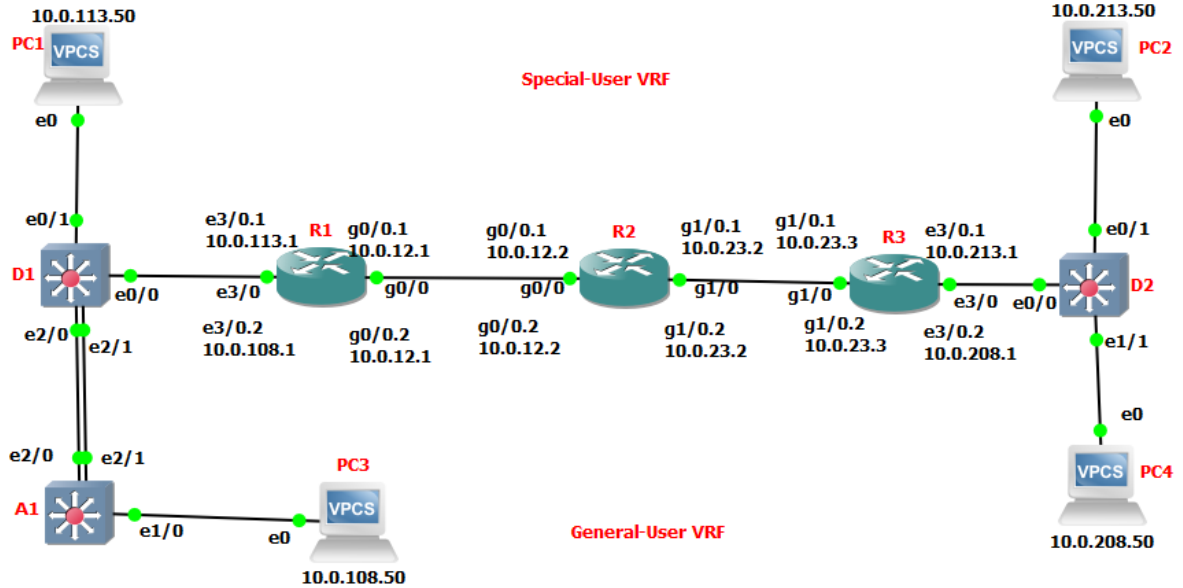


Fuente: Autor. Escenario propuesto en la guía.

1.2 Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.

El escenario de simulación propuesto a continuación, desarrollado en el software GNS3, muestra la implementación para una red multi-VRF, a diferencia de la topología propuesta en la guía, este escenario se plantea con Switch de puertos ethernet, los cuales son configurados de acuerdo con instalación en la topología.

Figura 2. Escenario desarrollado en software GNS3



Fuente: Autoría propia

En la tabla 1 corresponde a la tabla de enrutamiento de direcciones IP, en ella se describen los dispositivos a utilizar para el enrutamiento (3 routers y 4 PC's), que subinterfaces se van a utilizar dado que tiene una configuración VRF y sus respectivas direcciones IP estáticas, tanto en protocolo IPV4 e IPV6 y la dirección de enlace local para IPV6, para ser utilizada en las subredes.

Tabla 1. Escenario propuesto en la guía con direccionamientos

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

Fuente: Autor. Escenario propuesto en la guía.

A continuación, se incorporan los ajustes básicos a los dispositivos siguiente: R1, R2, R3, D1, D2, A1. Los comandos aquí utilizados son los mismos, en A1 solo se configura la vlan 8 por estar de lado de los usuarios especiales.

1.2.1 Configuración básica del router R1. Con la red creada en GNS3, se procede a configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces y se configura las VRF y rutas estáticas. A continuación, se muestra código implementado en el router. R1.

```
Enable # Modo privilegiado
configuración terminal # Configuración global
hostname R1 # Nombre del router 1
ipv6 unicast-routing # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup # No buscar dominio
banner motd # D1, ENCOR Skills Assesment, Scenario 2
line con 0 # Línea consola
exec-timeout 0 0 # Sin tiempo de termino
logging synchronous #Línea de comando para no interrumpir con
mensajes de registro.
Exit # Salida
```

1.2.2 Configuración básica del router R2. Se procede a configurar los ajustes básicos y el direccionamiento de las interfaces con la respectiva configuración de las VRF y rutas estáticas en el router R2

```
Enable # Modo privilegiado
configure terminal # Configuración global
hostname R2 # Nombre del router 2
ipv6 unicast-routing # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup # No buscar dominio
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0 # Línea consola
exec-timeout 0 0 # Sin tiempo de término de la sesión remota
logging synchronous #Línea de comando para no interrumpir con
mensajes de registro
exit # Salida
```

1.2.3 Configuración básica del router R3. Configuración de los ajustes básicos y el direccionamiento de las interfaces con la respectiva configuración de las VRF y rutas estáticas en el router R3

```

enable # Modo privilegiado
configure terminal # Configuración global
hostname R3 # Nombre del router 3
ipv6 unicast-routing # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup # No buscar dominio
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0 # Línea consola
exec-timeout 0 0 # Sin tiempo de término de la sesión remota
logging synchronous # Línea de comando para no interrumpir con mensajes de
registro
exit # Salida

```

1.2.4 Configuración básica del switch D1. En esta parte iniciamos la configuración y ajustes básicos del direccionamiento de las interfaces con la respectiva configuración de las VRF y rutas estáticas en el switch A1, D1y D2. A continuación está el código implementado en el switch D1.

```

enable # Modo privilegiado
configure termina # Configuración global
hostname D1 # Nombre del switch D1
ip routing # activar funciones de capa 3
ipv6 unicast-routing # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup # No buscar dominio
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
line con 0 # Línea consola
exec-timeout 0 0 # Sin tiempo de término de la sesión remota
logging synchronous # Línea de comando para no interrumpir con
mensajes de registro.
exit # salida

vlan 8
name General-Users # configuración vlan 8 para usuarios generales
exit # salida
vlan 13
name Special-Users # configuración vlan 13 para usuarios especiales
exit # salida

```

1.2.5 Configuración básica del switch D2. Configuración y ajustes básicos del direccionamiento implementado en switch D2

```

enable # Modo privilegiado
conflgure terminal # Configuración global
hostname D2 # Nombre del switch D1

```

```

ip routing                # activar funciones de capa 3
ipv6 unicast-routing      # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup       # No buscar dominio
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0                # Línea consola
exec-timeout 0 0         # Sin tiempo de termino
logging synchronous       # Línea de comando para no interrumpir con
                          # mensajes de registro.
.
Exit                      # salida

vlan 8                    # Configuración de la vlan 8
name General-Users       # Nombre de la vlan 8
exit                      # Salida

vlan 13                   # Configuración de la vlan 13
name Special-Users       # Nombre de la vlan 13
exit                      # Salida

```

1.2.6 Configuración básica de A1. Configuración y ajustes básicos del direccionamiento implementado en switch A1. En este elemento se implementa solo la configuración de la vlan 8, por estar del lado de la red de los usuarios especiales.

```

enable                    # Modo privilegiado
configure terminal        # Configuración global
hostname A1              # Nombre del suich A1
ipv6 unicast-routing      # Enrutamiento en ip versión 6
no ip domain lookup       # No buscar dominio.
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0                # Línea consola
exec-timeout 0 0         # Sin tiempo de termino
logging synchronous       # Línea de comando para no interrumpir.
                          # mensajes de registro.
.
Exit                      # salida

vlan 8                    # Configuración de la vlan 8
name General-Users       # Configuración vlan 8 para usuarios especiales
exit

```

1.2.8 Configure los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento. En este apartado se configura el direccionamiento de la IPV4 e IPV6 de los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla 1 de la guía. A continuación, dejo los comandos implementados en los cuatro PC's., con su respectiva descripción.

- **PC1**

ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1 # ingresar la IPv4 para el PC1 con la máscara de red y la puerta de enlace.

ip 2001:db8:acad:113::50/64 # ingresar la IPv6 para el PC1 con la máscara de red.

- **PC2**

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

- **PC3**

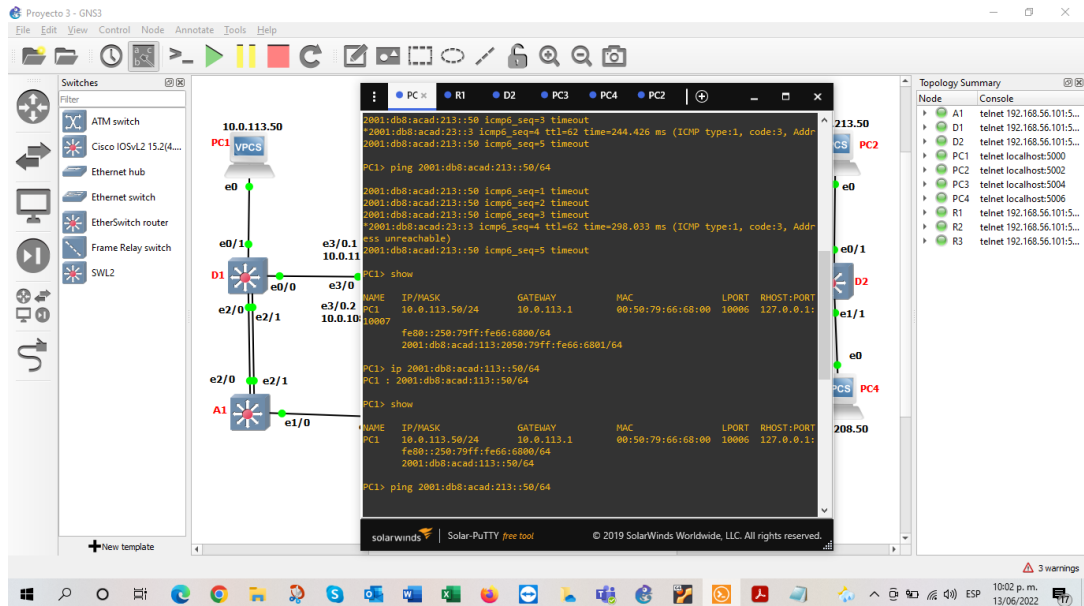
ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1
ip 2001:db8:acad:108::50/64

- **PC4**

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

En la siguiente figura se ilustra la verificación del direccionamiento IPv4 e IPv6 en los PC's. con ayuda del comando show, podemos apreciar que estas configuraciones quedaron cargadas en los elementos indicados.

Figura 3. Verificación del direccionamiento IPv4 e IPv6 del PC1



Fuente: Autoría propia

1.3 Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático

1.3.1 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R1. Esta configuración inicial se aplica para los 3 router, donde se crea la definición general y especial para IPV4 y IPV6. Todos los router de acuerdo con indicaciones de la guía, utilizarán subinterfaces.

- **Router R1**

Configuración necesaria para definir el nombre de las VRF en el router R1 para la General-Users y Special-Users de la familia IPV4 y IPV6

```

configure terminal
vrf definition General-Users          # Configuración global
address-family ipv4                   # Define el nombre de la VRF
address-family ipv6                   # Familia de direcciones IPV4
exit                                   # Familia de direcciones IPV6

```

```

vrf definition Special-Users          # Define el nombre de la VRF
address-family ipv4                   # Familia de direcciones IPV4
address-family ipv6                   # Familia de direcciones IPV6
exit

```

- **Configuración de interface g0/0.1**

En esta parte de la actividad, se configura la IPV4 y la IPV6 en las interfaces que están relacionadas con este router, perteneciente a la vlan 13 de Special-Users, por medio de esta interface se comunicara con en router R2.

```
interface g0/0.1                # Selecciona la interface puerto de salida
encapsulation dot1q 13         # Encapsulación en la vlan 13
vrf forwarding Special-Users   # define a que VRF pertenece
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 # Dirección IPV4 del puerto seleccionado
ipv6 address fe80::1:1 link-local # ip de enlace local, dirección mac.
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 # Define la dirección IPV6
no shutdown                    # Activación de la interface física
exit                            # Salida
```

- **Configuración de interface g0/0.2**

Configuración de la IPV4 y la IPV6 perteneciente a la vlan 8 de General-Users por medio de esta interface se comunicará con en router R2.

```
interface g0/0.2                # Selecciona la interface que pertenece
encapsulation dot1q 8          # Encapsulación en la vlan 8
vrf forwarding General-Users   # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 # Dirección IPV4 del puerto seleccionado
ipv6 address fe80::1:2 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 # Define la dirección IPV6
no shutdown                    # Activación de la interface física
exit
```

- **Configuración de interface g0/0**

Configuración de la interface 0/0, la cual no se le asigna ip

```
interface g0/0                # Selecciona el puerto 0/0
no ip address                 # No se le asigna ip
no shutdown                   # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0.1**

Configuración asignada para la interface 3/0.1, de la red ethernet de este router, la cual es el camino de comunicación para el switch D1 en la vlan 13 de los Special-Users

```
interface e3/0.1                # Interface que pertenece
encapsulation dot1q 13          # Encapsulación en la vlan 13
vrf forwarding Special-Users    # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::1:3 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:113::1/6 # Ruta estática para IPV6
no shutdown                     # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0.2**

Configuración asignada para la interface 3/0.2 de la red ethernet de este router, la cual es el camino de comunicación para el switch D1 en la vlan 8 de los General-Users

```
interface e3/0.2                # Interface que pertenece a Special-Users
encapsulation dot1q 8           # Encapsulación en la vlan 8
vrf forward General-Users       # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::1:4 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:108::1/6 # Ruta estática para IPV6
no shutdown                     # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0**

```
interface e3/0                  # Selecciona el puerto e3/0
no ip address                   # No se le asigna ip
no shutdown                     # No apagar
exit
```

- **Configuración de salidas Router R1**

En Los códigos siguientes se está definiendo la salida de la comunicación de R1 a R2 y R3, por la red vrf Special-Users y la red vrf General-Users, esto para la familia de los IPV4 y IPV6, y también se define el salto siguiente en estas redes.

```
ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8: acad:23::2/64 2001:db8: acad:12::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8: acad:213::1/64 2001:db8:acad:23::3
ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.2
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8: acad:23::2/64 2001:db8: acad:12::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8: acad:208::1/64 2001:db8:acad:23::3
exit
```

1.3.2 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R2. Configuración necesaria para definir el nombre de las VRF en el router R2 para la General-Users y Special-Users de la familia IPV4 y IPV6

```
configure terminal                                # Configuración global
vrf definition General-Users                       # Define el nombre de la VRF
address-family ipv4                               # Familia de direcciones IPV4
address-family ipv6                               # Familia de direcciones IPV6
exit
vrf definition Special-Users                      # Define el nombre de la VRF
address-family ipv4                               # Familia de direcciones IPV4
address-family ipv6                               # Familia de direcciones IPV6
exit
```

- **Router R2**
- **Configuración de interface g0/0.1**

Configuración asignada para la interface g0/0.1, de la red igabit de este router, la cual es el camino de comunicación para el router R3 en la vlan 13 de los Special-Users

```
interface g0/0.1                                  # Selecciona la interface puerto de salida
encapsulation dot1q 13                            # Encapsulación en la vlan 13
vrf forwarding Special-Users                      # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0               # Dirección IPV4 del puerto seleccionado
ipv6 address fe80::2:1 link-local                 # ip de enlace local, dirección mac
```

```

ipv6 address 2001:db8: acad:12::2/64 # Define la dirección IPV6
no shutdown # Activación de la interface física
exit

```

- **Configuración de interface g0/0.2**

Configuración asignada para la interface g0/0.2, de la red igabit de este router, la cual es el camino de comunicación para el router R3 en la vlan 8 de los General-Users

```

interface g0/0.2 # Selecciona la interface que pertenece
encapsulation dot1q 8 # Encapsulación en la vlan 8
vrf forwarding General-Users # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 # Dirección IPV4 del puerto seleccionado
ipv6 address fe80::2:2 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:12::2/64 # Define la dirección IPV6
no shutdown # Activación de la interface física
exit

```

- **Configuración de interface g0/0**

```

interface g0/0 # Selecciona el puerto 0/0
no ip address # No se le asigna ip
no shutdown # No apagar
exit

```

- **Configuración de interface g1/0.1**

Configuración asignada para la interface g1/0.1, de la red igabit de este router, la cual es el camino de comunicación para el router R2 en la vlan 13 de los Special-Users

```

interface g1/0.1 # Interface que pertenece
encapsulation dot1q 13 # Encapsulación en la vlan 13
vrf forwarding Special-Users # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::2:3 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:23::2/64 # Ruta estática para IPV6
no shutdown # Activación de la interface física
exit

```

- **Configuración de interface g1/0.2**

Configuración asignada para la interface g1/0.2, de la red igabit de este router, la cual es el camino de comunicación para el router R2 en la vlan 8 de los General-Users

```
interface g1/0.2                # Interface que pertenece a Special-Users
encapsulation dot1q 8          # Encapsulación en la vlan 8
vrf forwarding General-Users   # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::2:4 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:23::2/64 # Ruta estática para IPV6
no shutdown                    # Activación de la interface física
exit
```

- **Configuración de interface g1/0**

```
interface g1/0                  # Selecciona el puerto g1/0
no ip address                   # No se le asigna ip
no shutdown                     # No apagar
exit
```

- **Configuración de salidas Router R2**

En Los códigos siguientes, se está definiendo la salida de la comunicación de R2 a R1 y R3, por la red vrf Special-Users y la red vrf General-Users, esto para la familia de los IPV4 y IPV6, y también se define el salto siguiente en estas redes.

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

1.3.3 Configuración vrf-lite y rutas estáticas R3. En el código siguiente, al igual que el de R1 y R2, se utilizan los mismos comandos. Configuración necesaria para definir el nombre de las VRF en el router R2 para la red General-Users y Special-Users de la familia IPV4 y IPV6

```

Configure terminal
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit

```

```

# Configuración global
# Define el nombre de la VRF
# Familia de direcciones IPV4
# Familia de direcciones IPV6

```

```

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

```

```

# Define el nombre de la VRF
# Familia de direcciones IPV4
# Familia de direcciones IPV6

```

- **Router R3**
- **Configuración de interface g1/0.1**

Configuración asignada para la interface g1/0.1, de los gigabits, la cual es camino de la comunicación para el router R2 en la vlan 13 de los Special-Users

```

interface g1/0.1
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
no shutdown
exit

```

```

# Selecciona la interface puerto de salida
# Encapsulación en la vlan 13
# Define a que VRF pertenece
# Dirección IPV4 del puerto seleccionado
# ip de enlace local, dirección mac.
# Define la dirección IPV6
# Activación de la interface física

```

- **Configuración de interface g1/0.2**

Configuración asignada para la interface g1/0.2, de los gigabits, la cual es paso de la comunicación para el router R2 en la vlan 8 de los General-Users

```

interface g1/0.2
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
no shutdown
exit

```

```

# Selecciona la interface que pertenece
# Encapsulación en la vlan 8
# Define a que VRF pertenece
# Dirección IPV4 del puerto seleccionado
# ip de enlace local
# Define la dirección IPV6
# Activación de la interface física

```

- **Configuración de interface g1/0**

```
interface g1/0          # Selecciona el puerto 1/0
no ip address          # No se le asigna ip
no shutdown            # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0.1**

Configuración asignada para la interface e3/0.1, de los ethernet, la cual es paso para el switch D2 en la vlan 13 de los Special-Users

```
interface e3/0.1      # Interface que pertenece
encapsulation dot1q 13 # Encapsulación en la vlan 13
vrf forwarding Special-Users # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::3:3 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:213::1/64 # Ruta estática para IPV6
no shutdown           # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0.2**

Configuración asignada para la interface e3/0.2, de los ethernet, la cual es paso para el switch D2 en la vlan 8 de los General-Users

```
interface e3/0.2      # Interface que pertenece
encapsulation dot1q 8 # Encapsulación en la vlan 8
vrf forward General-Users # Define a que VRF pertenece
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 # Ruta estática para IPV4
ipv6 address fe80::3:4 link-local # ip de enlace local
ipv6 address 2001:db8: acad:208::1/64 # Ruta estática para IPV6
no shutdown           # No apagar
exit
```

- **Configuración de interface e3/0**

```
interface e3/0        # Selecciona el puerto e3/0
no ip address         # No se le asigna ip
no shutdown           # No apagar
exit
```

- **Configuración de salidas Router R3**

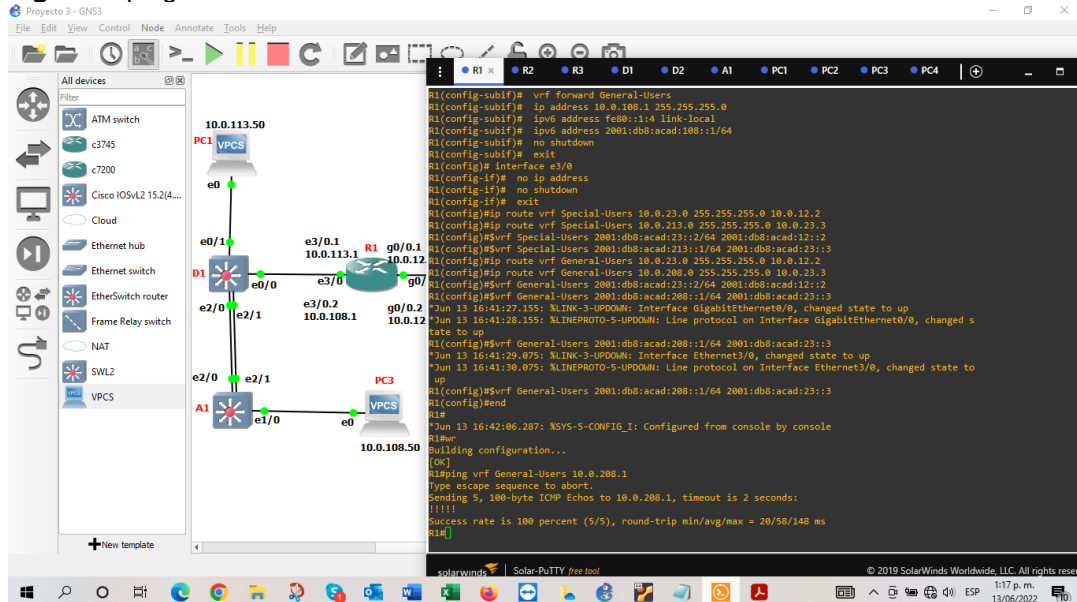
En Los códigos siguientes, se está definiendo la salida de la comunicación de R3 a R1 y R2, por la red vrf Special-Users y la red vrf General-Users, esto para la familia de los IPV4 y IPV6, y también se define el salto siguiente en estas redes.

```
ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.2
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8: acad:12::2/64 2001:db8: acad:23::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8: acad:113::1/64 2001:db8: acad:12::1
ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.2
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8: acad:12::2/64 2001:db8: acad:23::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8: acad:108::1/64 2001:db8: acad:12::1
exit
```

1.3.4 Configuración ping en router R1. Luego de configurar las VRF-Lite y rutas estáticas en los tres enrutadores, nos solicita realizar ping de router R1 al router R3 en las VRF de IPV4 y IPV6, esto con el propósito de verificar la conectividad entre estos elementos. Los puntos indicados son los siguientes:

- ping vrf General-Users 10.0.208.1

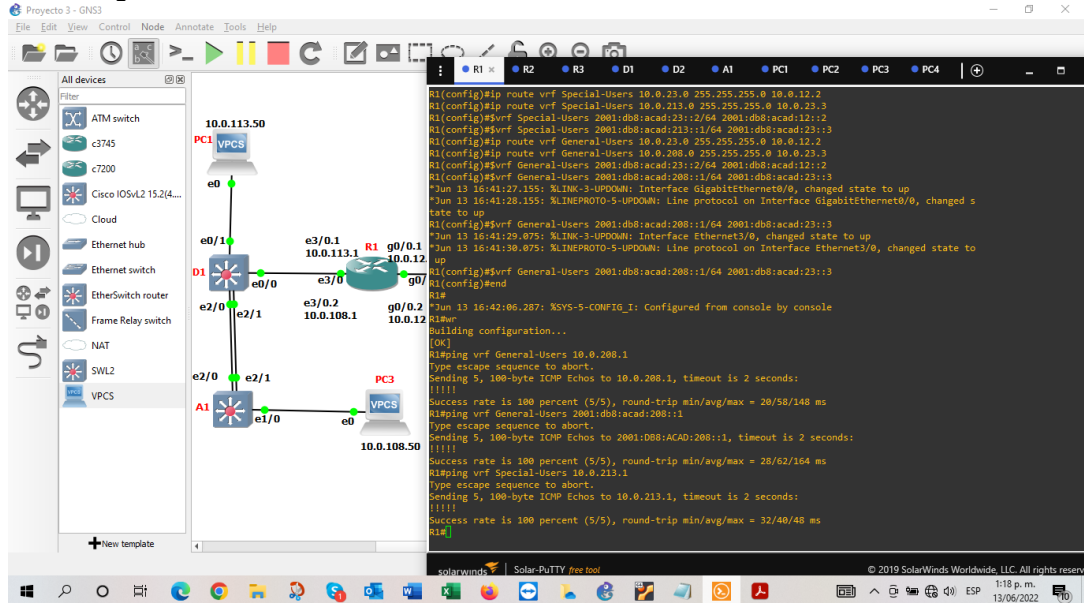
Figura 4. ping del R1 a 10.0.208.1



Fuente: Autoría propia

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

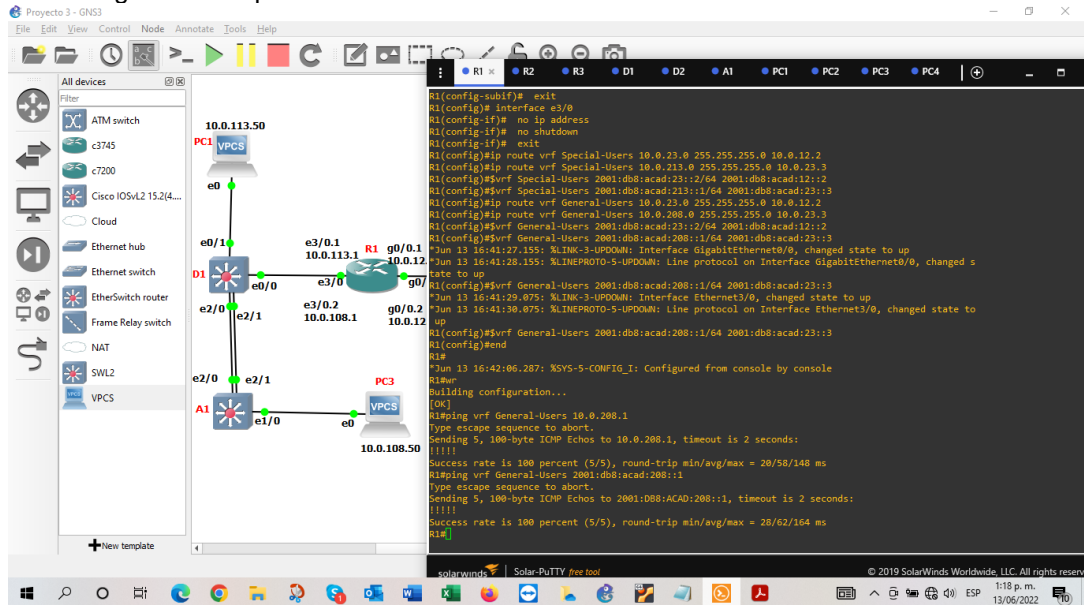
Figura 5. Ping de R1 a 2001:db8:acad:208::1



Fuente: Autoría propia

- ping vrf Special-Users 10.0.213.1

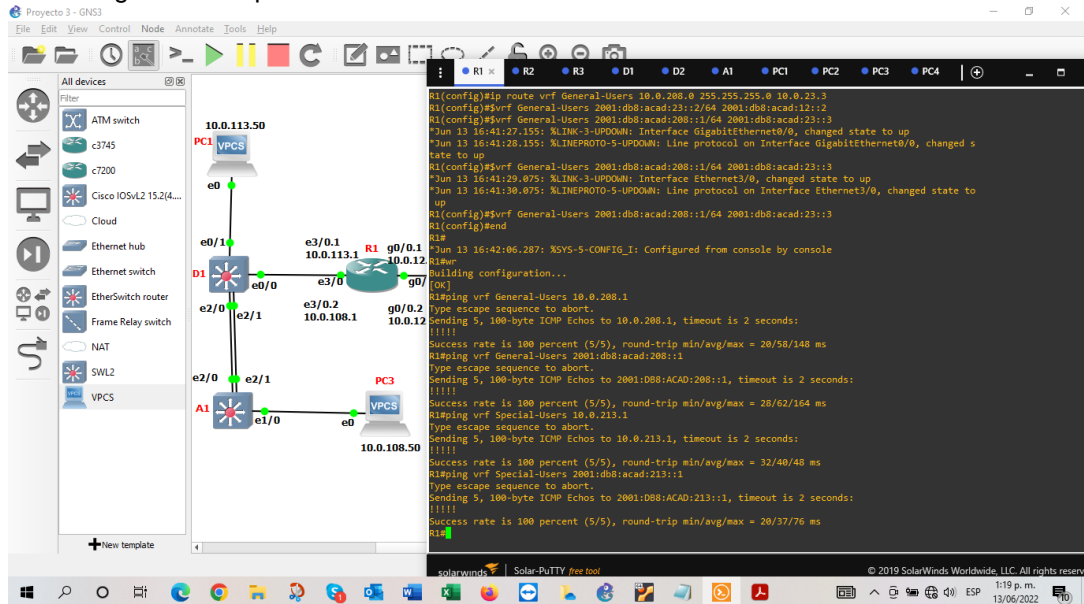
Figura 6. Ping de R1 a Special-Users 10.0.213.1



Fuente: Autoría propia

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

Figura 7. Ping de R1 a Special-Users 2001:db8:acad:213::1



Fuente: Autoría propia

1.4 Parte 3: Configuración de CAPA 2

En la parte 3 de la guía, debemos configurar los Switch, con el fin de que soporten la conectividad con los dispositivos finales que son los 4 computadores.

Para que esto nos funcione, lo primero que hacemos es desactivar todos los puertos de los Switches. Posteriormente en D1 y D2 ponemos a funcionar, eso con el fin de hacer link a R1 a R3. Luego configuramos el canal ethernet, y finalmente configuramos el acceso a los computadores. Para lograr esto se implementó el siguiente código en los Switch.

1.4.1 Configuración switch D1. Comandos necesarios para desactivar todos los puertos del switch D1, necesarios para dar nueva configuración.

```

interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 # desactiva todos los puertos.
shutdown # apagar
exit # salir de la configuración global
  
```

1.4.2 Configuración de los enlaces en switch D1. En esta parte se configuran las interfaces que interactúan directamente con el Router R1, teniendo en cuenta el protocolo de encapsulación.

```
interface e0/0                                # selecciona la interface
switchport trunk encapsulation dot1q         # se habilita la interface y declara el
protocolo el cual habilita la función.
switchport mode trunk                         # activa el modo enlace troncal
no shutdown                                    # activa la interface
exit
```

En los siguientes comandos se configuran las interfaces que están ligadas a los PC's, para poder terminar el enlace y tener comunicación con el demás host.

```
interface e0/1                                # selecciona la interface
switchport mode Access                       # selecciona el modo de acceso
switchport access vlan 13                   # acceso por la vlan 13
spanning-tree portfast                      # activa el enrutamiento de la vlan
13
no shutdown                                    # activa el switch
exit
```

Con la configuración siguiente al switch D1, se establece un único enlace y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.

```
interface range e2/0-1                       # selecciona el rango
switchport trunk encapsulation dot1q         # encapsulación en la vlan 8
switchport mode trunk                       # selecciona el modo de
enrutamiento
channel-group 1 mode desirable               # selecciona el canal
no shutdown                                    # no apagar el elemento
exit
```

1.4.3 Configuración switch D2. Comandos necesarios para desactivar todos los puertos del switch D2, necesarios para dar nueva configuración.

```
interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 # Desactivación de los puertos
shutdown                                     # Apagar
exit
```

1.4.4 Configuración de los enlaces en switch D2. En esta parte se configura las interfaces que interactúan directamente con el Router R3, teniendo en cuenta el protocolo de encapsulación.

```
interface e0/0 # Selecciona la interface
switchport trunk encapsulation dot1q # Encapsulación en la vlan
switchport mode trunk # Selecciona el modo de enrutamiento
no shutdown # No apagar
exit
```

En los siguientes comandos se configura las interfaces que están ligadas a los PC's, a través de la vlan 8, para poder terminar el enlace y tener comunicación con el demás host.

```
interface e1/1 # Selecciona la interface
switchport mode Access # Selecciona el modo de acceso
switchport access vlan 8 # Acceso por la vlan 8
spanning-tree portfast # Activa el enrutamiento de la vlan 8
no shutdown # No apagar
exit
```

En los siguientes comandos se configura las interfaces que están ligadas a los PC's, a través de la vlan 13, para poder terminar el enlace y tener comunicación con el demás host.

```
interface e0/1 # Selecciona la interface
switchport mode Access # Selecciona el modo de acceso
switchport access vlan 13 # Acceso por la vlan 13
spanning-tree portfast # Activa el enrutamiento de la vlan 13
no shutdown # No apagar
exit
```

1.4.5 Configuración switch A1. Comandos necesarios para desactivar todos los puertos del switch A1 necesarios para dar nueva configuración.

```
interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 # Desactivación de los puertos
shutdown # Apagar
exit
```

1.4.6 Configuración de los enlaces en switch A1. En los siguientes comandos se configura las interfaces que están ligadas a los PC's, a través de la vlan 8, para poder terminar el enlace y tener comunicación con el demás host.

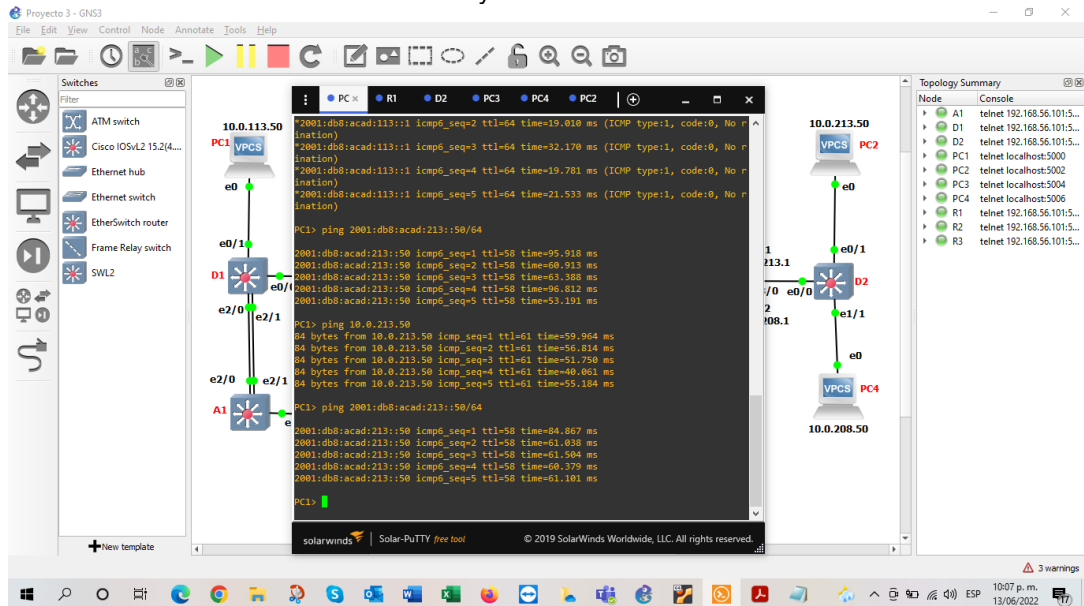
```
interface e1/0                # Selecciona la interface
switchport mode Access       # Selecciona el modo de acceso
switchport access vlan 8     # Acceso por la vlan 8
spanning-tree portfast       # Activa el enrutamiento de la vlan 8
no shutdown                  # No apagar
exit
```

En esta parte se configura las interfaces que interactúan directamente con los elementos asociados a este switch, teniendo en cuenta el protocolo de encapsulación

```
interface range e2/0-1       # Selecciona el rango
switchport trunk encapsulation dot1q # Encapsulación en la vlan
switchport mode trunk        # Selecciona el modo de enrutamiento
channel-group 1 mode desirable # Selecciona el canal
no shutdown                  # No apagar
exit
```

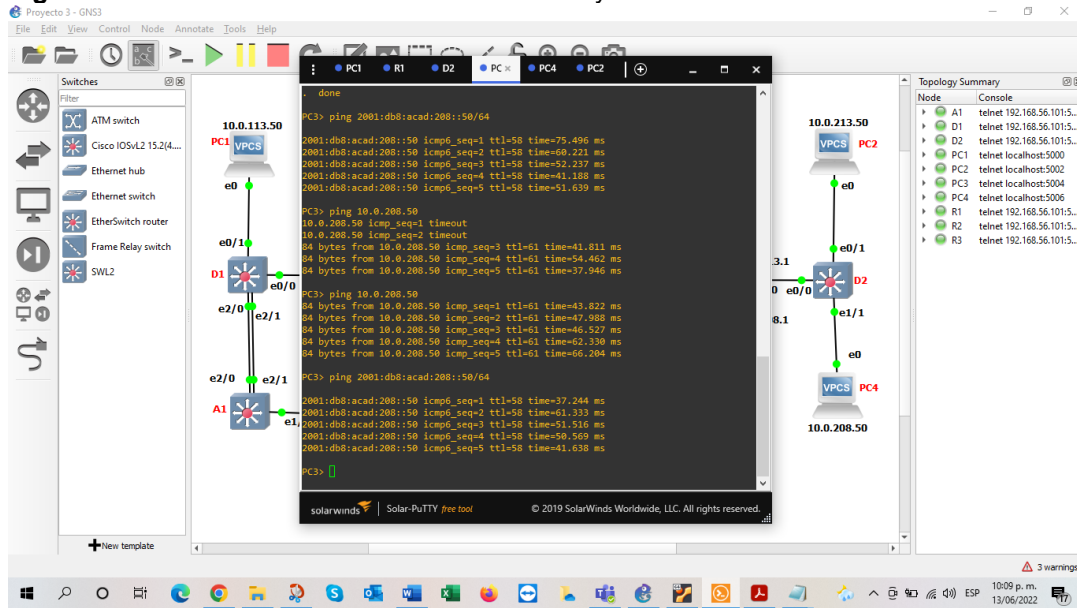
1.4.7 Configuración de conectividad de pc1, pc2, pc3 y pc4. Una vez implementado los códigos, lo que se hace es verificar la conectividad de PC1 y PC3 en ipv4 y ipv6 a los computadores PC2 y PC4. Los resultados de la prueba se verifican en las siguientes imágenes:

Figura 8. Verificación conectividad en IPV4 y IPV6 de PC1 a PC2



Fuente: Autoría propia

Figura 9. Verificación de la conectividad de IPV4 y IPV6 de PC3 a PC4



Fuente: Autoría propia

1.5 Parte 4: configuración de la seguridad

En la parte 4 de esta actividad, se ejecuta el modo de seguridad con privilegio en todos los router y Switches. También en cada uno de los router y Switch, se crea una cuenta con un usuario local. Los códigos implementados son los siguientes:

Este código se implementó en los switches D1, D2, A1 y en los routers R1, R2 y R3

La siguiente configuración es para todos los router y switch de la topología.

- Con el siguiente comando se habilita la contraseña y el algoritmo

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

- En el siguiente comando se agrega el usuario y la contraseña en una cuenta local, con un nivel privilegiado 15.

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

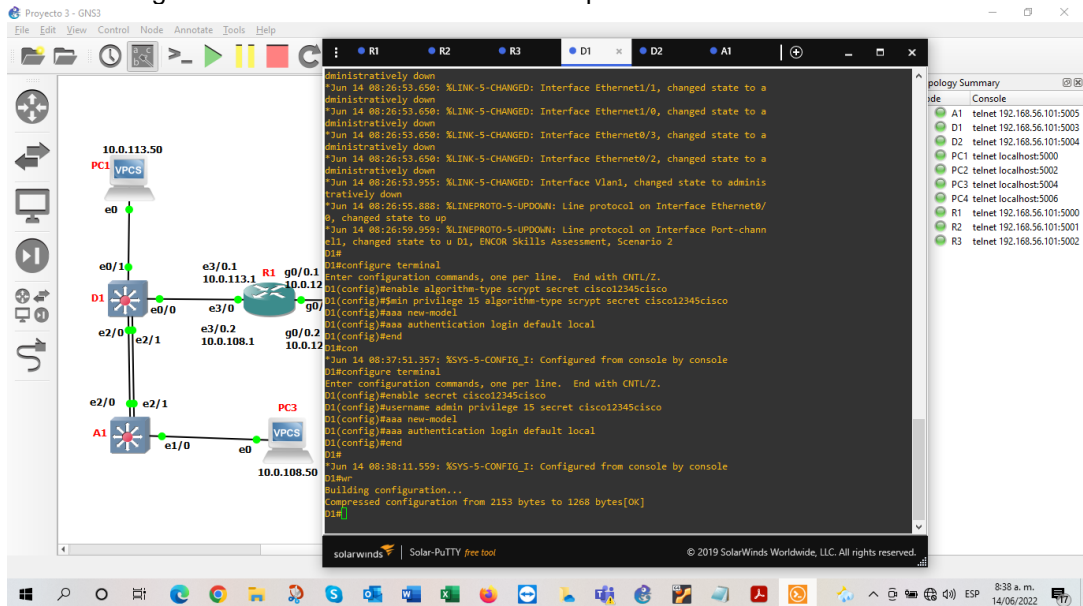
- El siguiente código se habilita AAA y luego se habilita la autenticación AAA, previamente creado un nuevo usuario.

```
aaa new-model
aaa authentication login default local # tipo de autenticación
enable secret cisco12345cisco # habilita la contraseña
username admin privilege 15 secret cisco12345cisco # habilita la contraseña y el
algoritmo
end
```

Implementados los códigos descritos anteriormente, evidenciamos el correcto funcionamiento de los elementos montados en la topología, adicional a esto al momento de ingresar a cada uno de ellos nos exige el usuario y la clave secreta que fue incorporada de acuerdo con indicaciones de la guía.

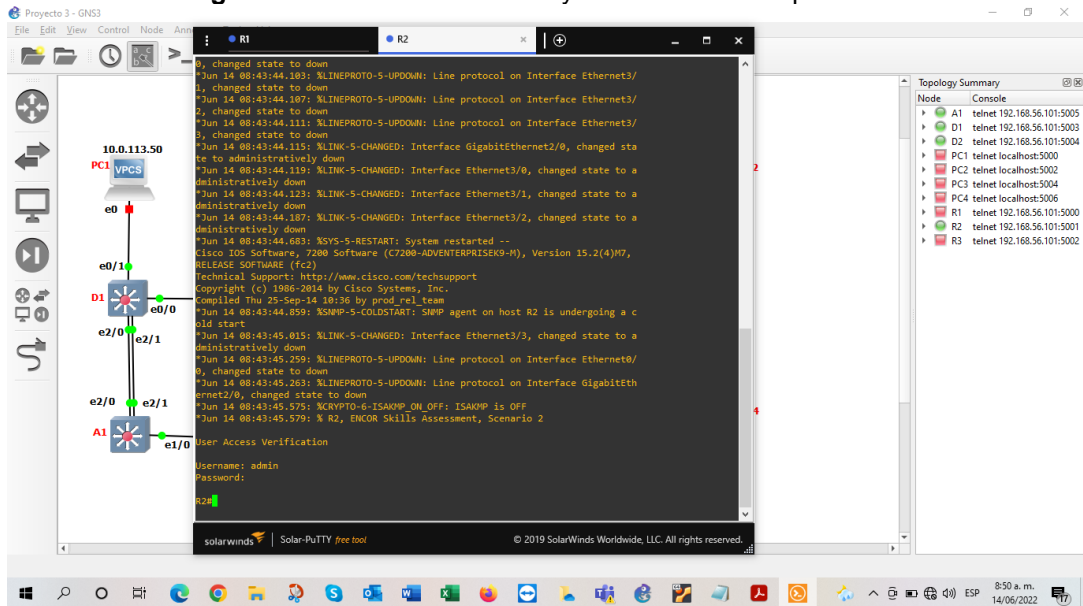
En las imágenes que se presentan a continuación, se observa la correcta implementación de este código.

Figura 10. Configuración del modo secreto en los dispositivos



Fuente: Autoría propia

Figura 11: Verificación usuario y contraseña en dispositivos.



Fuente: Autoría propia.

2. CONCLUSIONES

- Para realizar la simulación de la red multi-VRF propuesta, se utilizó el software GNS3, el cual se pudo instalar, se conoció su interfaz, manejo general del software y aplicación de la configuración de CISCO, en consecuencia, se cumplieron los objetivos de la actividad y se plantea la utilización de GNS3 para simulaciones y aplicaciones en el futuro.
- Para el funcionamiento requerido en la actividad, fue necesario implementar switches de capa 3, lo cual en términos prácticos significa que a diferencia de los switches de capa 2 que solo funcionan con direcciones MAC, estos también funcionan con direcciones IP, por lo tanto, al ser dispositivos de capa 3 facilita la conmutación con redes virtuales VLAN y redes VRF, para ello es necesario realizar configuraciones adicionales que habiliten las interfaces por donde que se comunican con otros dispositivos y los encapsulen en las VLAN correspondientes.
- El objetivo general de la actividad es utilizar una única infraestructura de red física y al mismo tiempo dos redes virtuales totalmente independientes y que no tengan comunicación entre sí, para ello fue necesario dos pasos, la primera es la configuración de dos redes VRF, que permitan tener dos tablas de enrutamiento al mismo tiempo y totalmente independientes, y lo segundo dos redes VLAN que permiten la conmutación de dos redes independientes en la misma red física, en otras palabras, en un caso práctico donde sea necesario que con la red física existente, puedan coexistir distintas redes ya sea para separar tipos de usuario, se puede realizar de esta manera. También se puede mencionar que personalmente es la primera vez que implemento una red de este tipo.
- Existen dos tipos de direcciones IP, una en protocolo IPV4 y otro IPV6, la diferencia radica en que IPV6 está diseñado para soportar una mayor cantidad de direcciones IP y reemplazar gradualmente las direcciones IPV4. En esta actividad, se requería que existiera comunicación para ambos protocolos, porque lo que se realizaron configuraciones adicionales en IPV6 para todos los dispositivos, con resultados satisfactorios. Era el primer acercamiento que tenía con este tipo de protocolo.

BIBLIOGRAFIA

EDGEWORTH, Bladley, GARZA RIOS Ramiro, GOOLEY Jasson y HUCABY David. (2020). IP Routing Essentials. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. CISCO Press (Ed). {En línea}. 2020. {8 junio de 2022}. Disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, Bladley, GARZA RIOS Ramiro, GOOLEY Jasson.y HUCABY, David. Advanced BGP. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. CISCO Press (Ed). {En línea}. 2020. {8 junio de 2022}. Disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, Bladley., GARZA RIOS Ramiro, B., GOOLEY Jasson., HUCABY, David . Virtualization. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. CISCO Press (Ed). {En línea}. 2020. {8 junio de 2022}. Disponible en <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, Bladley., GARZA RIOS Ramiro, B., GOOLEY Jasson., HUCABY, David. Foundational Network Programmability Concepts. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. CISCO Press (Ed). {En línea}. 2020. {8 junio de 2022}. Disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

GÓMEZ, Joaquín. “Propuesta de manual de prácticas de laboratorio de redes utilizando el emulador GNS3. Trabajo de diploma. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. {En línea}. 2017 .{6 junio de 2022}. Disponible en Internet: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7888/Joaquín%20Gómez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

NEUMANN, Jason. *The book of GNS3: Build virtual network labs using Cisco, Juniper, and more*. {En línea}. 2015. {8 junio de 2022}. (s.n.).Disponible en <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=9wcvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=GNS3+&ots=aENe4xOXL4&sig=wEycZKavDMgVlyz83e2ltYPVrPc#v=onepage&q=GNS3&f=false>