

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

EFRAIN UCHAMOCHA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA-UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BASICA, TECNOLOGIA E INGENIERIA-ECBTI  
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES  
FLORENCIA  
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

EFRAN UCHAMOCHA

Diplomado de opción de grado presentado para optar en el título de INGENIERO  
EN TELECOMUNICACIONES

DIRECTORA:

Ing. MARITZA FARLEY MONDRAGON GUZMAN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA-UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BASICA, TECNOLOGIA E INGENIERIA-ECBTI  
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES  
FLORENCIA  
2023

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Florencia . 04 de mayo de 2023

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo poderoso, a mi familia especialmente a mi esposa y mi hijo quienes a lo largo de la carrera comprendieron la importancia del cumplir a cabalidad con las actividades académicas y fue poco el tiempo que les compartí, a mis compañeros, tutores con quienes en varias oportunidades compartimos el desarrollo de la agenda académica de la institución educativa.

## CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACION.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
GLOSARIO.....	8
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1.Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de las interfaces.....	11
1.1 Cablear la red como se muestra en la topología.....	13
1.2 Configuración de los ajustes básicos `para cada dispositivo. ....	14
2 Configurar VRF y enrutamiento estático.....	29
2.1 En R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs como se muestra en el diagrama de topología. ....	29
2.2 En R1, R2 y R3 configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento.....	32
2.3 Configurar rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.....	39
Configure rutas estáticas VRF para IPV4 e IPV6 en ambos VRF.....	39
2.4 Verificar conectividad en cada VRF.....	44
3. Configurar Capa 2.....	46
3.1 Deshabilitar todas las interfaces en los Switch D1, D2 y A1.....	46
3.2 En D1 y D2 configurar los enlaces troncales a R1 y R3.....	48
3.3 En D1 y A1 Configurar el EtherChannel.....	50
3.4 En D1, D2 y A1 Configurar los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.....	51
3.5 Verificar conectividad PC a PC.....	53
4. Configuración de seguridad.....	55
4.1 En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.....	55
4.2: En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local. ....	55
5. CONCLUSIONES.....	61
6. BIBLIOGRAFIA.....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Escenario 1 .....	11
Figura 2	Simulación según el escenario 1 .....	13
Figura 3	Verificación IP en PC1 .....	19
Figura 4	Verificación IP en PC2 .....	20
Figura 5	Verificación IP en PC3 .....	21
Figura 6	Verificación IP en PC4 .....	21
Figura 7	Comando "Show ip interface brief" en R1 .....	24
Figura 8	Comando "Show ip interface brief" en R2 .....	26
Figura 9	Comando "Show ip interface brief" en R3 .....	28
Figura 10	Ejecución del comando "Show ip vrf interface" en R1 .....	29
Figura 11	Ejecución del comando "show ip interface" en R2 .....	30
Figura 12	Ejecución del comando "Show ip vrf interface" en R3 .....	31
Figura 13	Evidencia ruta estática, comando "show run   inc route" en R1 .....	40
Figura 14	Evidencia comando "Show run  inc route" en R2 .....	41
Figura 15	Evidencia comando "Show run   inc route" en R3 .....	43
Figura 16	Comando "Show etherchannel summary" .....	48
Figura 17	Configuración Enlaces troncales en D2 .....	49
Figura 18	Configuración Ethernchannel en D1 .....	50
Figura 19	Configuración Etherchannel en A1 .....	50
Figura 20	Configuración puerto acceso .....	51
Figura 21	Configuración puerto acceso en D2 .....	51
Figura 22	Configuración puertos Acceso en A1 .....	52
Figura 23	Comando ping entre PC1-PC3 .....	53
Figura 24	Configuración de seguridad en R1 .....	56
Figura 25	Configuración de seguridad en R2 .....	57
Figura 26	Configuración de seguridad en R3 .....	57
Figura 27	Configuración de seguridad en R3 .....	58
Figura 28	Configuración de seguridad en D1 .....	59
Figura 29	Configuración de seguridad en D2 .....	59
Figura 30	Configuración de seguridad en D2 .....	60
Figura 31	Configuración de seguridad en A1 .....	60
Figura 32	Configuración de seguridad en A1 .....	60

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Direccionamiento IP .....	12
Tabla 2 Configuración inicial para R1 .....	14
Tabla 3 Configuración inicial para R2 .....	14
Tabla 4 Configuración inicial para R3 .....	15
Tabla 5 Configuración inicial Switch D1.....	16
Tabla 6 Configuración básica Switch D2.....	17
Tabla 7 Configuración inicial Switch A1.....	18
Tabla 8 Configuración en PC1 .....	19
Tabla 9 Configuración en PC2 .....	20
Tabla 10 configuración IP en PC3 .....	20
Tabla 11 Configuración IP en PC 4.....	21
Tabla 12 Configuración IPv4-IPv6 en R1 .....	22
Tabla 13 Configuración IPv4 -IPv6 en R2 .....	24
Tabla 14 Configuración IPv4 -IPv6 en R3 .....	26
Tabla 15 Configuración VRF en R1.....	29
Tabla 16 Configuración VRF en R2.....	30
Tabla 17 Configuración de VRF en R3.....	30
Tabla 18 configuración creación VRF Subinterfaces R1 .....	32
Tabla 19 Configuración VRF-Enrutamiento en R2.....	34
Tabla 20 configuración en R3.....	36
Tabla 21 Configuración ruta estática en R1.....	39
Tabla 22 Configuración ruta estática en R2.....	40
Tabla 23 Configuración ruta estática en R3.....	42
Tabla 24 Configuración EtherChannel en D1 .....	46
Tabla 25 Configuración EtherChannel en D2 .....	46
Tabla 26 configuración EtherChannel en A1 .....	47
Tabla 27 Configuración enlaces troncales en D1.....	48
Tabla 28 Configuración de seguridad en R1.....	55
Tabla 29 Configuración de seguridad en R2.....	56
Tabla 30 Configuración de seguridad en D1.....	58

## GLOSARIO

**CNNP:** Por sus siglas en ingles significa “Cisco Certified Networking Professional” Es decir, un certificado de networking y telecomunicaciones de nivel avanzado.

**CISCO:** Es una multinacional conocida por la fabricación, venta y todo lo relacionado con el suministro de software y hardware que se utilizan en las telecomunicaciones.

**GNS3:** Es una plataforma de software de emulación de equipos y/o dispositivos que se emplean la la implementación de una red de comunicaciones.

**DIRECCIONAMIENTO:** A nivel lógico de una red, consiste en la configuración de dispositivos que permitan el envío y recepción de paquetes de datos evitando la perdida o alteración de los mismos.

**ROUTER:** es un dispositivo activo dentro de una red de comunicaciones, el cual permite enrutar e interconectar las diferentes redes y subredes de una topología.

**TOPOLOGIA DE RED:** Es la disposición física y lógica de cualquier red de comunicaciones

## **RESUMEN**

Las comunicaciones en un mundo globalizado como el de ahora, se convierte en una de las principales estrategias organizacionales de todas las empresas, es por eso que el presente trabajo se desarrollo siguiendo atentamente cada uno de los puntos que de acuerdo a los instructivos de la institución educativa UNAD, para tal fin se implementó una arquitectura de red utilizando la plataforma de simulación y emulación GNS3 , compuesta por 03 routers. 03 switch y 04 equipos de cómputo que al conectarse se crea una red bajo una configuración de subinterfaces y el enrutamiento por medio de 02 VRFs.

La seguridad lógica dentro de una red de comunicaciones es importante aplicar de manera ordenada en cada uno de los equipos físicos que la integran, optimizando la capacidad de la red y siendo más efectiva al reducir los riesgos asociados a la perdida de información y mal entrega de los paquetes que se envían y reciben dentro de cualquier red creada.

Palabras clave: CISCO, CCNP, Router, Direccinamiento, IPv4, IPv6, Redes, Topología, Electrónica.

## **ABSTRACT**

Communications in a globalized world like the current one, becomes one of the main organizational strategies of all companies, which is why this work is carried out carefully following each of the points that according to the indications of the Educational institution UNAD, for this purpose, The architecture was implemented using the GNS3 simulation and emulation platform, made up of 03 routers. 03 switch and 04 computer equipment that, when connected, create a network under a configuration of subinterfaces and routing through 02 VRFs.

The logical security within a communications network is important to apply in an orderly manner in each of the physical equipment that integrates it, optimizing the capacity of the network and being more effective by reducing the risks associated with the loss of information and poor delivery of information. the packets that are sent and received within any created network.

Keywords: CISCO, Router, Addressing, IPv4, IPv6, Networks, Topology, Electronics

## INTRODUCCIÒN

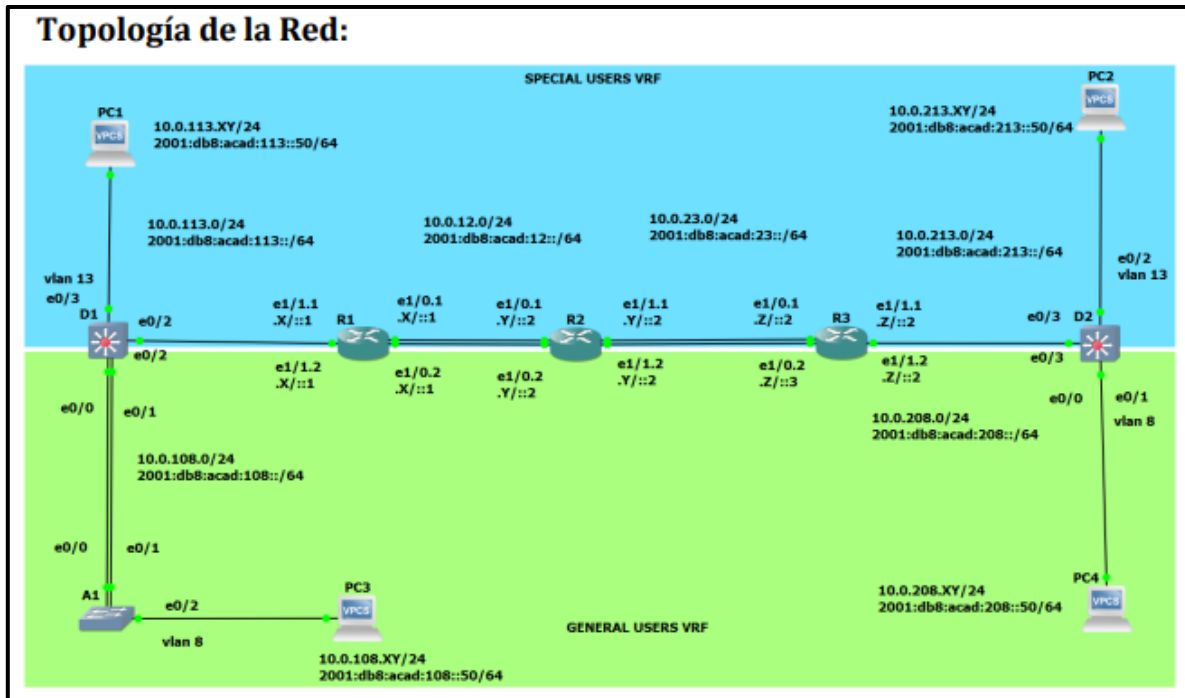
El avance de la tecnología en todos los campos, es el común denominador de la era moderna, no es la excepción el desarrollo tecnológico que desde hace varios años se ha estado evidenciando en el área de las comunicaciones informáticas, cada vez el mundo requiere de más capacidad, más velocidad y seguridad en el envío de recepción de comunicaciones vía internet, en el presente trabajo se aborda uno de los temas afines a la forma como se enrutan las comunicaciones que viajan por la red WAN, El direccionamiento IP es una técnica fundamental en redes informáticas para identificar y comunicar dispositivos a través de Internet Protocol (IP). En términos simples, es un sistema que permite a los dispositivos conectados a una red tener una dirección única para comunicarse entre sí.

GNS3 es una plataforma de simulación de redes ampliamente utilizada para el diseño, implementación y prueba de redes virtuales. Con GNS3, los administradores de redes pueden crear una red virtual que refleje su entorno de red real y realizar pruebas para detectar y resolver problemas sin interrumpir la operación de su red en vivo. Al utilizar GNS3 para practicar el direccionamiento IP, los administradores de redes pueden mejorar su comprensión de la forma en que funciona la tecnología, así como identificar y solucionar problemas de direccionamiento de red de manera más eficiente.

## DESARROLLO DEL ESCENARIO PROPUESTO

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

Figura 1 Escenario 1



Fuente: Guia UNAD CCNP-Paso N.1

Tabla de direccionamiento (Mi número de cedula termina en 641)

X= 6

Y=4

Z=1

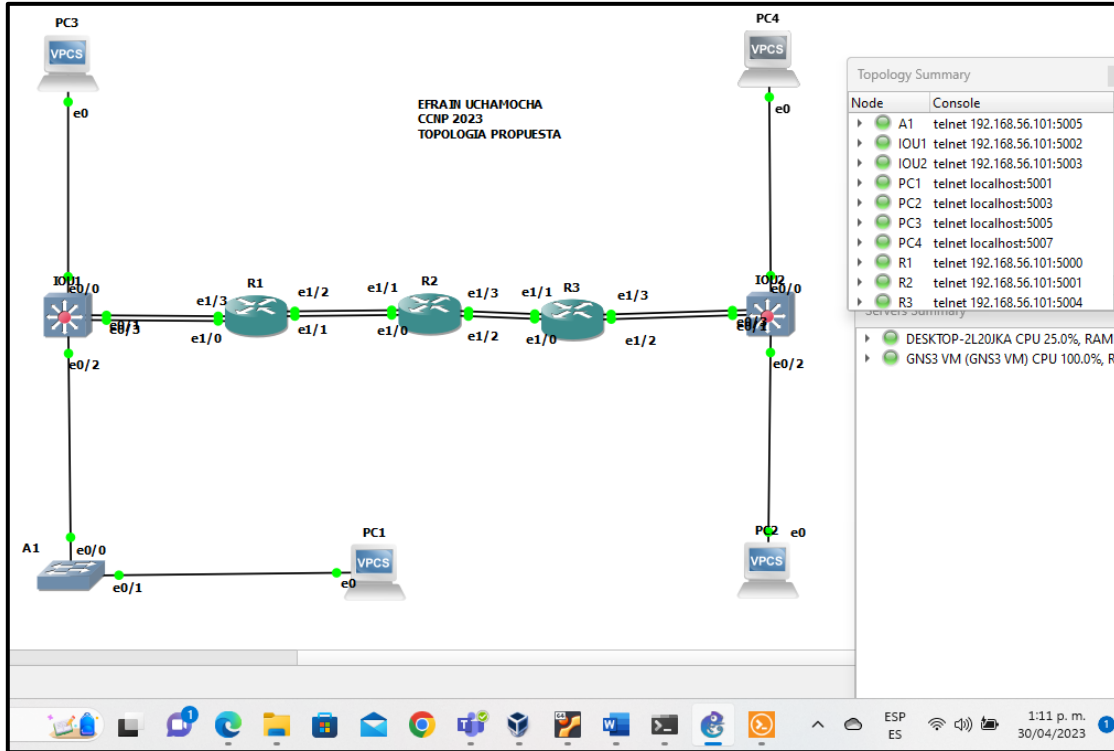
Tabla 1 Direcccionamiento IP

Device	Interface	Interface IPv4	Address IPv6	IPv6Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.6/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.6/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.4/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.4/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.1/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.1/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.64/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.64/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.64/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.64/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

## 1.1 Cablear la red como se muestra en la topología

Conectar los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablear según sea necesario

Figura 2 Simulación según el escenario 1



Fuente: Software GNS3 (Autoria propia)

## 1.2 Configuración de los ajustes básicos para cada dispositivo.

- a. Ingresar al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplicar la configuración básica.
- b. Guardar las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

Tabla 2 Configuración inicial para R1

Router N. 1	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable	Se habilita el equipo
	config terminal	Se accede al modo de configuración de router
	hostname R1	Se cambia el nombre del router (R1)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto
	banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 2
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad
	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración

Tabla 3 Configuración inicial para R2

Router N. 2	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable	Se habilita el equipo
	config terminal	

		Se accede al modo de configuración de router
	hostname R2	Se cambia el nombre del router (R2)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto
	banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 2
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad
	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración

Tabla 4 Configuración inicial para R3

Router N. 3	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable	Se habilita el equipo
	config terminal	Se accede al modo de configuración de router
	hostname R3	Se cambia el nombre del router (R3)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto

	banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 3
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad
	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración

Tabla 5 Configuración inicial Switch D1

Switch D1	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable	Se habilita el equipo
	config terminal	Se accede al modo de configuración del Switch D1
	hostname D1	Se cambia el nombre del switch (D1)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto
	banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 3
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad

	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración
	Vlan 8	Se configura la interfaz virtual # 8
	name General-Users	Nombre de la VRF # 1
	Exit	Salir de la configuración
	Vlan 13	Se configura la interfaz virtual # 13
	name Special-Users	Nombre de la VRF # 2
	Exit	Salir de la configuración

Tabla 6 Configuración básica Switch D2

Switch D2	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable config terminal	Se habilita el equipo Se accede al modo de configuración del Switch D2
	hostname D2	Se cambia el nombre del switch (D2)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto
	banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 3
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad

	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración
	Vlan 8	Se configura la interfaz virtual # 8
	name General-Users	Nombre de la VRF # 1
	Exit	Salir de la configuración
	Vlan 13	Se configura la interfaz virtual # 13
	Name Special-Users	Nombre de la VRF # 2
	Exit	Salir de la configuración

Tabla 7 Configuración inicial Switch A1

Switch A1	Comandos en GNS3	Descripción
	Enable config terminal	Se habilita el equipo Se accede al modo de configuración del Switch A1
	hostname A1	Se cambia el nombre del switch (A1)
	ipv6 unicast-routing	Se habilita para el dominio en el protocolo IPV6
	no ip domain lookup	Se habilita para que no se vean mensajes si el comando que se ingresa es correcto
	banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se configura para que se vea el banner del escenario N. 3
	line con 0	Se ingresa a la línea 0 para configurar
	exec-timeout 0 0	el tiempo por inactividad

	logging synchronous	Permite evitar las interrupciones entre líneas
	Exit	Salir de la configuración
	Vlan 8	Se configura la interfaz virtual # 8
	name General-Users	Nombre de la VRF # 1
	Exit	Salir de la configuración

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

Tabla 8 Configuración en PC1

PC 1	Comandos en GNS3	Descripción
	Ip 10.0.113.64/24 255.255.255.0	Se ingresa la dirección IPV4
	Ip 2001:db8:acad:113::50/64	Se ingresa la dirección IPV6

Figura 3 Verificación IP en PC1

```

PC1> show

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC1      10.0.113.64/24   255.255.255.0   00:50:79:66:68:00  10004  127.0.0.1:10005
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64

PC1>

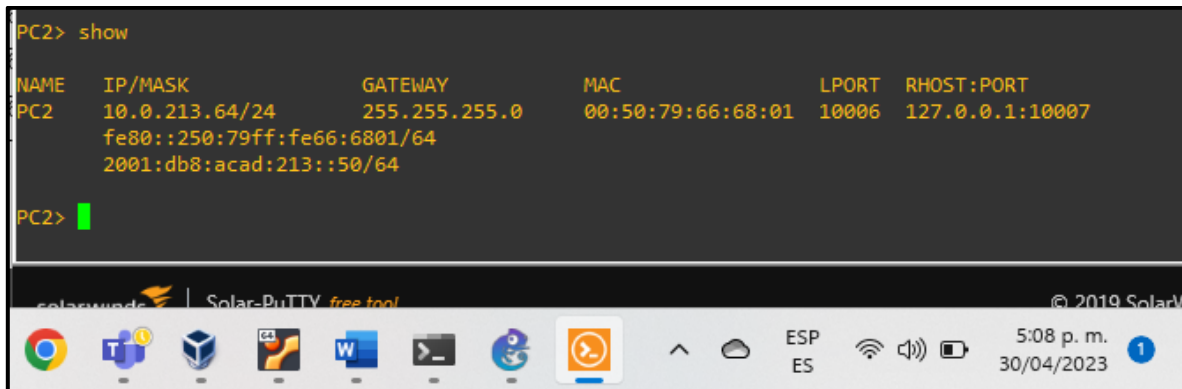
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 9 Configuración en PC2

PC2	Comandos en GNS3	Descripción
	Ip 10.0.213.64/24 10.0.213.1	Se ingresa la dirección IPV4
	Ip 2001:db8:acad:213::50/64	Se ingresa la dirección IPV6

Figura 4 Verificación IP en PC2



Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 10 configuración IP en PC3

PC 3	Comandos en GNS3	Descripción
	Ip 10.0.108.64/24 255.255.255.0	Se ingresa la dirección IPV4
	Ip 2001:db8:acad:108::50/64	Se ingresa la dirección IPV6

Figura 5 Verificación IP en PC3

```

PC3> show
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC3      10.0.108.64/24  255.255.255.0  00:50:79:66:68:02  10008  127.0.0.1:10009
        fe80::250:79ff:fe66:6802/64
        2001:db8:acad:108::50/64

PC3>
    
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 11 Configuración IP en PC 4

PC4	Comandos en GNS3	Descripción
	Ip 10.0.208.64/24 255.255.255.0	Se ingresa la dirección IPV4
	Ip 2001 :db8:acad:208::50/64	Se ingresa la dirección IPV6

Figura 6 Verificación IP en PC4

```

PC4> show
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC4      10.0.208.64/24  255.255.255.0  00:50:79:66:68:03  10010  127.0.0.1:10011
        fe80::250:79ff:fe66:6803/64
        2001:db8:acad:208::50/64

PC4>
    
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 12 Configuración IPv4-IPv6 en R1

R1	R1 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R1 (Config)# interface e1/0.1	Se ingresa a subinterface 1
	R1 (Config-subif)# ip add 10.0.12.6 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64	se define la ipv6 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:1 link-local	se define la ipv6 del router link-local
	R1 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R1 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
	R1 (Config)# interface e1/0.2	Se ingresa a subinterface 2
	R1 (Config-subif)# ip add 10.0.12.6 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64	se define la ipv6 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:2 link-local	se define la ipv6 del router link-local
	R1 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R1 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
	R1 (Config)# interface e1/1.1	Se ingresa a subinterface 3

	R1 (Config-subif)# ip add 10.0.113.6 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:113::1/64	se define la ipv6 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:3 link local	se define la ipv6 del router link-local
	R1 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R1 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
	R1 (Config)# interface e1/1.2	Se ingresa a subinterface 4
	R1 (Config-subif)# ip add 10.0.108.6 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:108::1/64	se define la ipv6 del router
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:4 link-local	se define la ipv6 del router link-local
	R1 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R1 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface

Figura 7 Comando "Show ip interface brief" en R1

```

R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status              Protocol
FastEthernet0/0         unassigned      YES NVRAM  administratively down  down
Ethernet1/0              unassigned      YES NVRAM  up                  up
Ethernet1/0.1           10.0.12.6       YES manual  up                  up
Ethernet1/0.2           10.0.12.6       YES manual  up                  up
Ethernet1/1              unassigned      YES NVRAM  up                  up
Ethernet1/1.1           10.0.113.6      YES manual  up                  up
Ethernet1/1.2           10.0.108.6      YES manual  up                  up
Ethernet1/2              unassigned      YES NVRAM  up                  up
Ethernet1/3              unassigned      YES NVRAM  up                  up
R1#
  
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 13 Configuración IPv4 -IPv6 en R2

R2	R2 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R2 (Config)# interface e1/0.1	Se ingresa a subinterface 1
	R2 (Config-subif)# ip add 10.0.12.4 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R2 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64	se define la ipv6 del router
	R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:1 link-local	se define la ipv6 del router link-local
	R2 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R2 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
	R2 (Config)# interface e1/0.2	Se ingresa a subinterface 2
	R2 (Config-subif)# ip add 10.0.12.4 255.255.255.224	se define la ipv4 del router

R2 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64	se define la ipv6 del router
R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:2 link-local	se define la ipv6 del router link-local
R2 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
R2 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
R2 (Config)# interface e1/1.1	Se ingresa a subinterface 3
R2 (Config-subif)# ip add 10.0.23.4 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
R2 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64	se define la ipv6 del router
R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:3 link local	se define la ipv6 del router link-local
R2 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
R2 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
R2 (Config)# interface e1/1.2	Se ingresa a subinterface 4
R2 (Config-subif)# ip add 10.0.23.4 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
R2 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64	se define la ipv6 del router
R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:4 link-local	se define la ipv6 del router link-local

	R2 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
	R2 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface

Figura 8 Comando "Show ip interface brief" en R2

```

R2#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status                Protocol
FastEthernet0/0          unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Ethernet1/0              unassigned      YES NVRAM  up                    up
Ethernet1/0.1            10.0.12.4       YES manual up                    up
Ethernet1/0.2            10.0.12.4       YES manual up                    up
Ethernet1/1              unassigned      YES NVRAM  up                    up
Ethernet1/1.1            10.0.23.4       YES manual up                    up
Ethernet1/1.2            10.0.23.4       YES manual up                    up
Ethernet1/2              unassigned      YES NVRAM  up                    up
Ethernet1/3              unassigned      YES NVRAM  up                    up
R2#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 14 Configuración IPv4 -IPv6 en R3

R3	R3 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R3 (Config)# interface e1/0.1	Se ingresa a subinterface 1
	R3 (Config-subif)# ip add 10.0.23.1 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
	R3 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64	se define la ipv6 del router
	R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:1 link-local	se define la ipv6 del router link-local
	R3 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración

R3 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
R3 (Config)# interface e1/0.2	Se ingresa a subinterface 2
R3 (Config-subif)# ip add 10.0.23.1 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64	se define la ipv6 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:2 link-local	se define la ipv6 del router link-local
R3 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
R3 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
R3 (Config)# interface e1/1.1	Se ingresa a subinterface 3
R3 (Config-subif)# ip add 10.0.213.1 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:213::1/64	se define la ipv6 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:3 link local	se define la ipv6 del router link-local
R3 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
R3 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface
R3 (Config)# interface e1/1.2	Se ingresa a subinterface 4

R3 (Config-subif)# ip add 10.0.208.1 255.255.255.224	se define la ipv4 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add 2001:db8:acad:208::1/64	se define la ipv6 del router
R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:4 link-local	se define la ipv6 del router link- local
R3 (Config-subif)# no shutdown	sale de configuración
R3 (Config-subif)# exit	Se sale de la configuración interface

Figura 9 Comando "Show ip interface brief" en R3

```

R3#show ip interface brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 unassigned      YES NVRAM  administratively down  down
Ethernet1/0    unassigned      YES NVRAM  up          up
Ethernet1/0.1  10.0.23.1       YES manual up          up
Ethernet1/0.2  10.0.23.1       YES manual up          up
Ethernet1/1    unassigned      YES NVRAM  up          up
Ethernet1/1.1  10.0.213.1      YES manual up          up
Ethernet1/1.2  10.0.208.1      YES manual up          up
Ethernet1/2    unassigned      YES NVRAM  up          up
Ethernet1/3    unassigned      YES NVRAM  up          up
R3#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

## 2 Configurar VRF y enrutamiento estático

2.1 En R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs como se muestra en el diagrama de topología.

Tabla 15 Configuración VRF en R1

R1	R1 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R1(Config)# vrf definition General-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "General Users"
	R1 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
	R1 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
	R1 (Config-vrf)# exit	Se sale de la configuración
	R1 (Config)# vrf definition Special-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "Special Users"
	R1 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
	R1 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
	R1 (Config-vrf)# exit	Se sale de la configuración

Figura 10 Ejecución del comando "Show ip vrf interface" en R1

```
R1#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/1.2            10.0.108.6     General-Users    up
Et1/0.2            10.0.12.6      General-Users    up
Et1/1.1            10.0.113.6     Special-Users    up
Et1/0.1            10.0.12.6      Special-Users    up
R1#
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 16 Configuración VRF en R2

R2	R2 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R2(Config)# vrf definition General-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "General Users"
	R2 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
	R2 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
	R2 (Config-vrf) # exit	Se sale de la configuración
	R2 (Config)# vrf definition Special-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "Special Users"
	R2 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
	R2 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
	R2 (Config-vrf) # exit	Se sale de la configuración

Figura 11 Ejecucion del comando "show ip interface" en R2

```

R2#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2       10.0.12.4       General-Users    up
Et1/1.2       10.0.23.4       General-Users    up
Et1/0.1       10.0.12.4       Special-Users    up
Et1/1.1       10.0.23.4       Special-Users    up
R2#
    
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 17 Configuración de VRF en R3

R3	R3 Config terminal	Se activa modo configuración global
	R3(Config)# vrf definition General-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "General Users"

R3 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
R3 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
R3 (Config-vrf)# exit	Se sale de la configuración
R3 (Config)# vrf definition Special-Users	Enrutamiento virtual para los usuarios en "Special Users"
R3 (Config-vrf)# address-family ipv4	Se define el uso de ip versión 4 en el VRF
R3 (Config-vrf)# address-family ipv6	Se define el uso de ip versión 6 en el VRF
R3 (Config-vrf)# exit	Se sale de la configuración

Figura 12 ejecución del comando "Show ip vrf interface" en R3

```

R3#show ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.23.1       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.208.1      General-Users    up
Et1/0.1        10.0.23.1       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.213.1     Special-Users    up
R3#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

**2.2 En R1, R2 y R3 configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento**

Tabla 18 configuración creación VRF Subinterfaces R1

R1	R1 (Config)# interface e1/0.1	Se crea la subinterface e1/0.1
	R1 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
	R1 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
	R1 (Config-subif)#ip add 10.0.12.6 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R1 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:1 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
	R1 (Config)#no shutdown	Se activa la interface
	R2 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
	R1 (Config)# )# interface e1/0.2	Se crea la subinterface e1/0.2
	R1(Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
	R1 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
	R1 (Config-subif)#ip add 10.0.12.6 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R1 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:12::1/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
	R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:2 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R1 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface	

R1 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R1 (Config)#)# interface e1/1.1	Se crea la subinterface e1/1.1
R1 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
R1 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
R1 (Config-subif)#ip add 10.0.113.6 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R1 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:3 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R1 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
R1 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R1 (Config)#)# interface e1/1.2	Se crea la subinterface e1/1.2
R1 (Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
R1 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
R1 (Config-subif)#ip add 10.0.108.6 255.255.255.224	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R1 (Config-subif) ipv6 add 2001:db8:acad:108::1/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
R1 (Config-subif)# ipv6 add fe80::1:4 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R1 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface

	R1 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
--	------------------	------------------------------------

Tabla 19 Configuración VRF-Enrutamiento en R2

R2	R2 (Config)# interface e1/0.1	Se crea la subinterface e1/0.1
	R2 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
	R2 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
	R2 (Config-subif)#ip add 10.0.12.4 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R2 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
	R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:1 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
	R2 (Config)#no shutdown	Se activa la interface
	R2 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
	R2 (Config)# )# interface e1/0.2	Se crea la subinterface e1/0.2
	R2 (Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
	R2 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
	R2 (Config-subif)#ip add 10.0.12.4 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R2 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:12::2/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
	R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:2 link-local	Se habilita el link local de la IPv6

R2 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
R2 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R2 (Config)#)# interface e1/1.1	Se crea la subinterface e1/1.1
R2 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
R2 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
R2 (Config-subif)#ip add 10.0.23.4 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R2 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:3 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R2 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
R2 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R2 (Config)#)# interface e1/1.2	Se crea la subinterface e1/1.2
R2 (Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
R2 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
R2 (Config-subif)#ip add 10.0.23.4 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R2 (Config-subif) ipv6 add 2001:db8:acad:23::2/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
R2 (Config-subif)# ipv6 add fe80::2:4 link-local	Se habilita el link local de la IPv6

	R2 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
	R2 (Config)#exit	Se sale de la configuración global

Tabla 20 configuración en R3

R3	R3 (Config)# interface e1/0.1	Se crea la subinterface e1/0.1
	R3 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
	R3 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
	R3 (Config-subif)#ip add 10.0.23.1 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R3 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
	R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:1 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
	R3 (Config)#no shutdown	Se activa la interface
	R3 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
	R3 (Config)# )# interface e1/0.2	Se crea la subinterface e1/0.2
	R3 (Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
	R3 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
	R3 (Config-subif)#ip add 10.0.23.1 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
	R3 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:23::3/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface

R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:2 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R3 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
R3 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R3 (Config)# )# interface e1/1.1	Se crea la subinterface e1/1.1
R3 (Config-subif) #encapsulation dot1q 13	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 13
R3 (Config-subif)#vrf forwarding Special-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (Special-Users)
R3 (Config-subif)#ip add 10.0.213.1 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R3 (Config-subif)#ipv6 add 2001:db8:acad:213::1/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface
R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:3 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
R3 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
R3 (Config)#exit	Se sale de la configuración global
R2 (Config)# )# interface e1/1.2	Se crea la subinterface e1/1.2
R3 (Config-subif) #encapsulation dot1q 8	Se habilita el protocolo para que el router tenga enlace troncal con la vlan 8
R3 (Config-subif)#vrf forwarding General-Users	Se asocia la subinterface con la vrf creada (General-Users)
R3 (Config-subif)#ip add 10.0.208.1 255.255.255.0	Se asigna una ipv4 y mascara de red a la subinterface
R3 (Config-subif) ipv6 add 2001:db8:acad:208::1/64	Se asigna una ipv6 y mascara de red a la subinterface

	R3 (Config-subif)# ipv6 add fe80::3:4 link-local	Se habilita el link local de la IPv6
	R3 (Config-subif)#no shutdown	Se activa la interface
	R3 (Config)#exit	Se sale de la configuración global

## 2.3 Configurar rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2

Configure rutas estáticas VRF para IPV4 e IPV6 en ambos VRF

Tabla 21 Configuración ruta estática en R1

R1	R1 Enable	Habilitar el dispositivo
	R1 Config terminal	Se ingresa a modo de configuración global de R1
	R1(Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R1 (Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R1 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:23::2/64 2001:db8:acad:12::2	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R1 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1/64 2001:db8:acad:12::2	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R1 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R1 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R1 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:23::2/64 2001:db8:acad:12::2	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users
	R1 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1/64 2001:db8:acad:12::2	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users
	R1 (Config) exit	Se sale de la configuración especial
	R1 # WR	Se guarda la configuración realizada

Figura 13 Evidencia ruta estática, comando "show run | inc route" en R1

```

R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.4
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.12.4
ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.4
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.12.4
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
R1#^Z
R1#
R1#
R1#
  
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 22 Configuración ruta estática en R2

R2	R2 Enable	Habilitar el dispositivo
	R2 Config terminal	Se ingresa a modo de configuración global de R1
	R2 (Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.6	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R2 (Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.1	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R2 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::64 2001:db8:acad:12::1	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R2 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R2 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.6	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R2 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.1	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R2 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users
	R2 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users

	R2 (Config) exit	Se sale de la configuración especial
	R2 # WR	Se guarda la configuración realizada

Figura 14 Evidencia comando "Show run| inc route" en R2

```

R2#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.6
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.1
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.6
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.1
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#

```

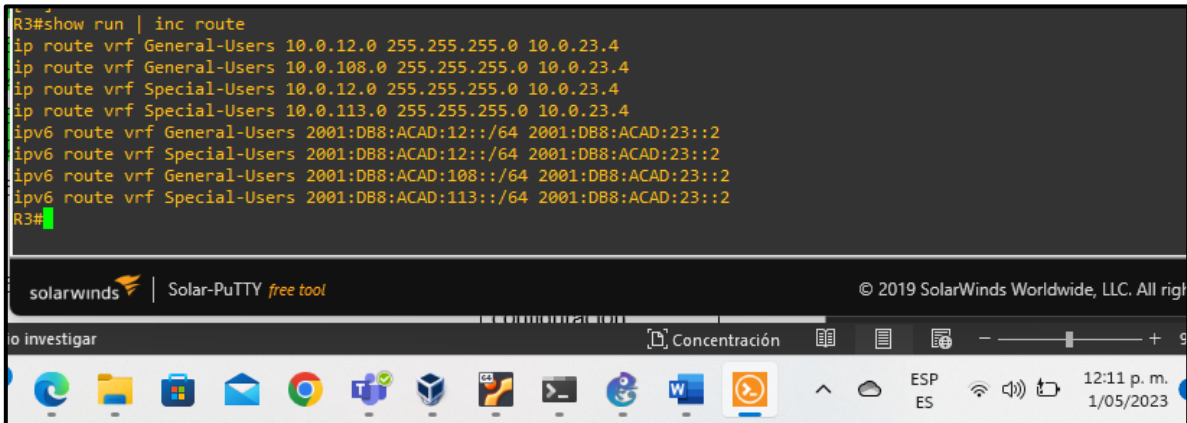
Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 23 Configuración ruta estática en R3

R3	R3 Enable	Habilitar el dispositivo
	R3 Config terminal	Se ingresa a modo de configuración global de R1
	R3 (Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.4	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R3 (Config)# ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.23.4	Se asigna IPv4 a la vrf Special-Users
	R3 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::1/64 2001:db8:acad:23::2	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R3 (Config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::1/64 2001:db8:acad:23::2	Se asigna IPv6 a la vrf Special-Users
	R3 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.4	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R3 (Config)# ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.23.4	Se asigna IPv4 a la vrf General-Users
	R3 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:12::1/64 2001:db8:acad:23::2	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users
	R3 (Config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::1/64 2001:db8:acad:23::2	Se asigna IPv6 a la vrf General-Users
	R3 (Config) exit	Se sale de la configuración especial
R3 # WR	Se guarda la configuración realizada	

Figura 15 Evidencia comando "Show run | inc route" en R3

```
R3#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:12::/64 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:12::/64 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:23::2
R3#
```



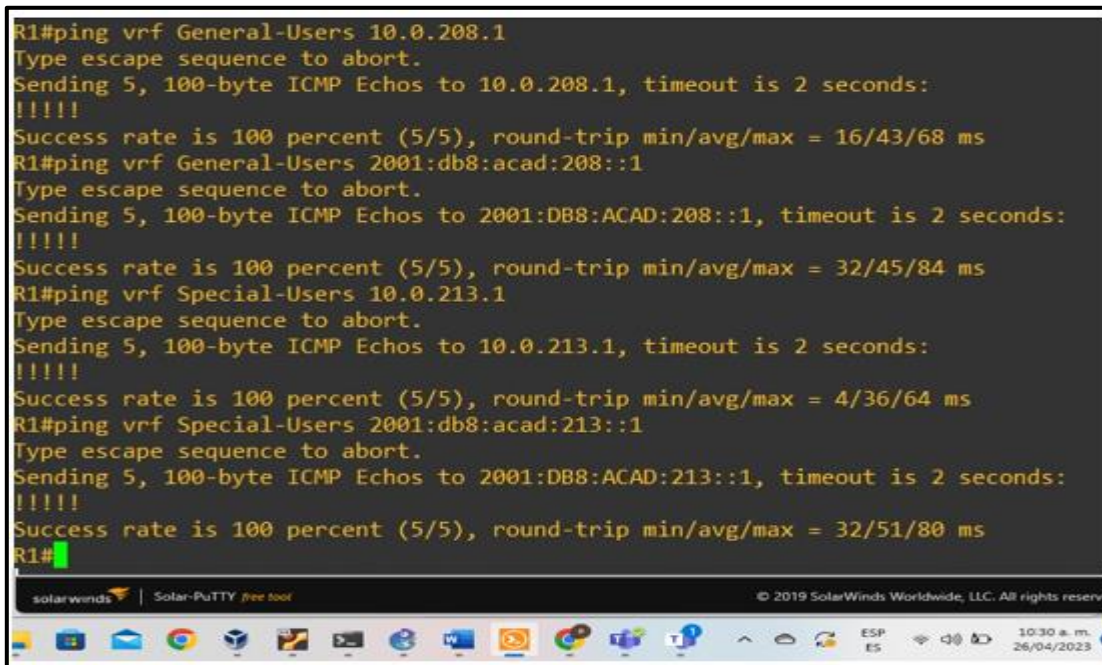
Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

## 2.4 Verificar conectividad en cada VRF

- Conexión entre R1 y R3

```
R1# ping vrf General-Users 10.0.208.1
R1# ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
R1# ping vrf Special-Users 10.0.213.1
R1# ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Figura 16 Ping vrf de R1 hasta R3



```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/43/68 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 = 32/45/84 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 = 4/36/64 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 = 32/51/80 ms
R1#
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

- Conexión entre R3 a R2

```
R1# ping vrf Special-Users 10.0.12.4
R1# ping vrf General-Users 2001:db8:acad:12::2
R1# ping vrf General -Users 10.0.23.4
R1# ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:23::2
```

Figura 17 Comando ping vrf entre R3 y R2

```
R3#ping vrf Special-Users 10.0.12.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.12.4, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/20/28 ms
R3#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:12::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/44/100 ms
R3#ping vrf General-Users 10.0.23.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.23.4, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/16/36 ms
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:23::2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:23::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/27/60 ms
R3#
```



Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

### 3. Configurar Capa 2

#### 3.1 Deshabilitar todas las interfaces en los Switch D1, D2 y A1

- Se configuran llas interfaces que se utilizaran y se desactivan las que no se requieren

Tabla 24 Configuración EtherChannel en D1

D1	D1(Config)# interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3	Rango de las interfaces que existe en el Switch D1
	D1(Config-if-range)# shutdown	Se deshabilita las interfaces que están en el rango
	D1(Config-if-range)# exit	Se sale de la configuración

Tabla 25 Configuración EtherChannel en D2

D2	D2(Config)# interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3	Rango de las interfaces que existe en el Switch D2
	D2(Config-if-range)# shutdown	Se deshabilita las interfaces que están en el rango
	D2(Config-if-range)# exit	Se sale de la configuración

Tabla 26 configuración EtherChannel en A1

A1	A1(Config)# interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3	Rango de las interfaces que existe en el Switch A1
	A1(Config-if-range)# shutdown	Se deshabilita las interfaces que están en el rango
	A1(Config-if-range)# exit	Se sale de la configuración

### 3.2 En D1 y D2 configurar los enlaces troncales a R1 y R3

- Configure y habilite el G1/0/11 link como un trunk link

Tabla 27 Configuración enlaces troncales en D1

D1	D1(Config)# interface e0/1	configuración de la interfaz e0/1
	D1(Config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q	Se define el modo de encapsulación del enlace troncal al estándar 802.1Q
	D1(Config-if)# switchport trunk allowed vlan 8, 13	Se configura la interfaz modo de enlace troncal
	D1(Config-if)# switchport mode trunk	Se configura la interfaz modo de enlace troncal
	D1(Config-if)# no shutdown	Se activa la interfaz
	D1(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

Figura 18 Comando "Show etherchannel summary"

```

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(SD)        PAgP        Et2/0(D)  Et2/1(D)
D1#
  
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Figura 19 Configuración Enlaces troncales en D2

D2	D2(Config)# interface e0/1	configuración de la interfaz e0/1
	D2(Config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q	Se define el modo de encapsulación del enlace troncal al estándar 802.1Q
	D2(Config-if)# switchport trunk allowed vlan 8,13	Habilita el enlace troncal por las vlan 8 y 13
	D2(Config-if)# switchport mode trunk	Se configura la interfaz modo de enlace troncal
	D2(Config-if)# no shutdown	Se activa la interfaz
	D2(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

### 3.3 En D1 y A1 Configurar el EtherChannel

Figura 20 Configuración Eternchannel en D1

D1	D1(Config)# interface e3/2	configuración de la interfaz e3/2
	D1(Config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q	Se define el modo de encapsulación del enlace troncal al estándar 802.1Q
	D1(Config-if-range)# switchport mode trunk	Se configura la interfaz modo de enlace troncal
	D1(Config-if-range)# channel-group 1 mode desirable	Se define los puertos agrupados en modo activo, negociara el estado cuando reciba paquetes PAgP
	D1(Config-if)# no shutdown	Se activa la interfaz
	D1(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

Figura 21 Configuración Etherchannel en A1

A1	A1(Config)# interface e0/1	configuración de la interfaz e0/1
	A1(Config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q	Se define el modo de encapsulación del enlace troncal al estándar 802.1Q
	A1(Config-if)# switchport mode trunk	Se configura la interfaz modo de enlace troncal
	A1(Config-if-range)# channel-group 1 mode desirable	Se define los puertos agrupados en modo activo, negociara el estado cuando reciba paquetes PAgP
	A1(Config-if)# no shutdown	Se activa la interfaz
	A1(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

### 3.4 En D1, D2 y A1 Configurar los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4

Figura 22 Configuración puerto acceso

D1	D1(Config)# interface e0/2	configuración de la interfaz e0/2
	D1(Config-if)# switchport mode Access	Se establece el puerto en modo de acceso
	D1(Config-if)# switchport access vlan 13	Se asigna al puerto de VLAN 13
	D1(Config-if)# spanning-tree portfast	Se habilita la protección BPDU en el puerto con Portfast habilitado.
	D1(Config-if)# no shutdown	Se activa modo "on" la interfaz.
	D1(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

Figura 23 Configuración puerto acceso en D2

D2	D2(Config)# interface e0/2	configuración de la interfaz e0/2
	D2(Config-if)# switchport mode Access	Se establece el puerto en modo de acceso
	D2(Config-if)# switchport access vlan 13	Se asigna al puerto de VLAN 13
	D2(Config-if)# spanning-tree portfast	Se habilita la protección BPDU en el puerto con Portfast habilitado.
	D2(Config-if)# no shutdown	Se activa modo "on" la interfaz.
	D2(Config-if)# exit	Se sale de la configuración

	D2(Config)# interface e0/3	configuración de la interfaz e0/3
	D2(Config-if)# switchport mode Access	Se establece el puerto en modo de acceso
	D2(Config-if)# switchport access vlan 8	Se asigna al puerto de VLAN 8
	D2(Config-if)# spanning-tree portfast	Se habilita la protección BPDU en el puerto con Portfast habilitado.
	D2(Config-if)# no shutdown	Se activa modo "on" de la interfaz.

Figura 24 Configuración puertos Acceso en A1

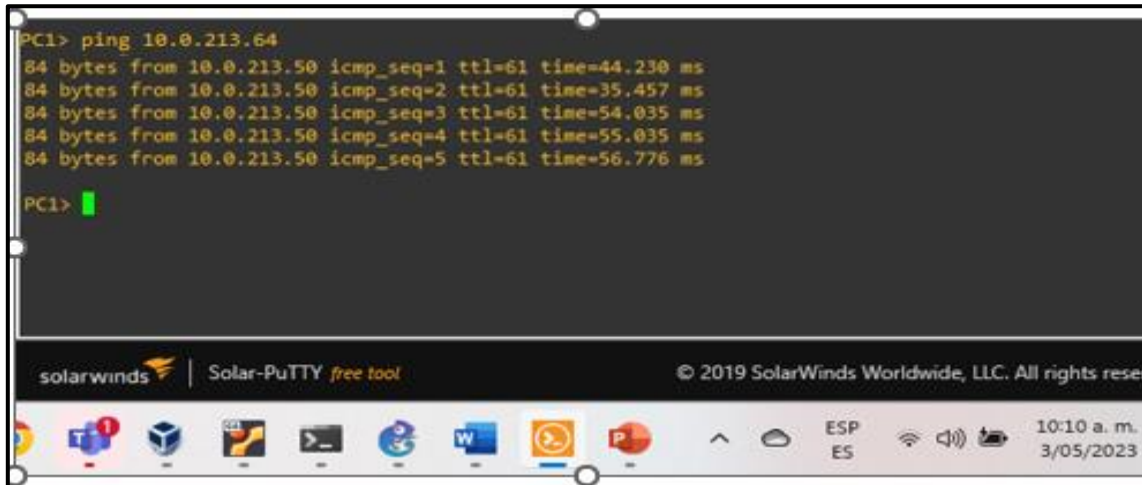
A1	A1(Config)# interface e3/3	configuración de la interfaz e3/3
	A1 (Config-if)# switchport mode Access	Se establece el puerto en modo de acceso
	A1 (Config-if)# switchport access vlan 8	Se asigna al puerto de VLAN 8
	A1 (Config-if)# spanning-tree portfast	Se habilita la protección BPDU en el puerto con Portfast habilitado.
	A1 (Config-if)# no shutdown	Se activa modo "on" la interfaz.
	A1 (Config-if)# exit	Se sale de la configuración

### 3.5 Verificar conectividad PC a PC

Verificación de conectividad mediante ping de PC1 a PC2 con IPv4 e IPv6

- PC1>Ping 10. 0..213. 64 // comunicación entre PC1 y PC2 IPV4

Figura 25 Comando ping entre PC1-PC3



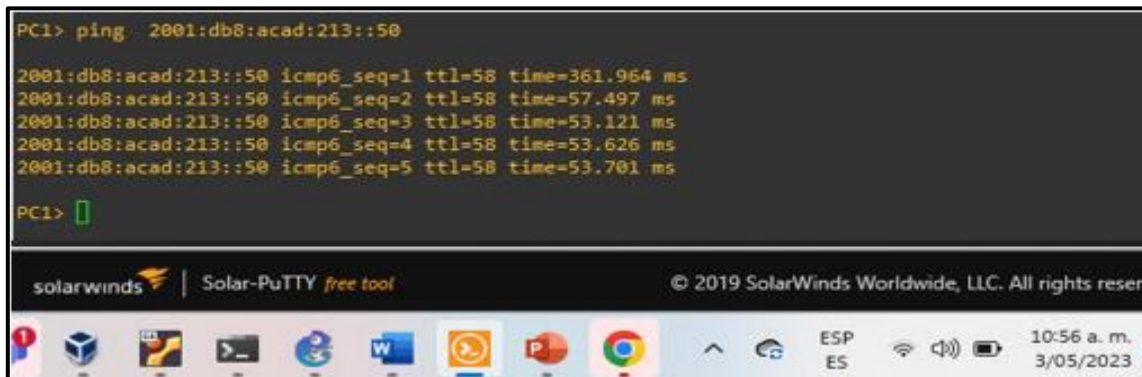
```
PC1> ping 10.0.213.64
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=44.230 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=35.457 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=54.035 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=55.035 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=56.776 ms

PC1> █
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

- PC1>Ping 2001:db8:acad:213::50 // comunicación entre PC1 y PC2 IPV6

Figura 26 Comando ping entre PC1-PC3-IPV6



```
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=361.964 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=57.497 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=53.121 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=53.626 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=53.701 ms

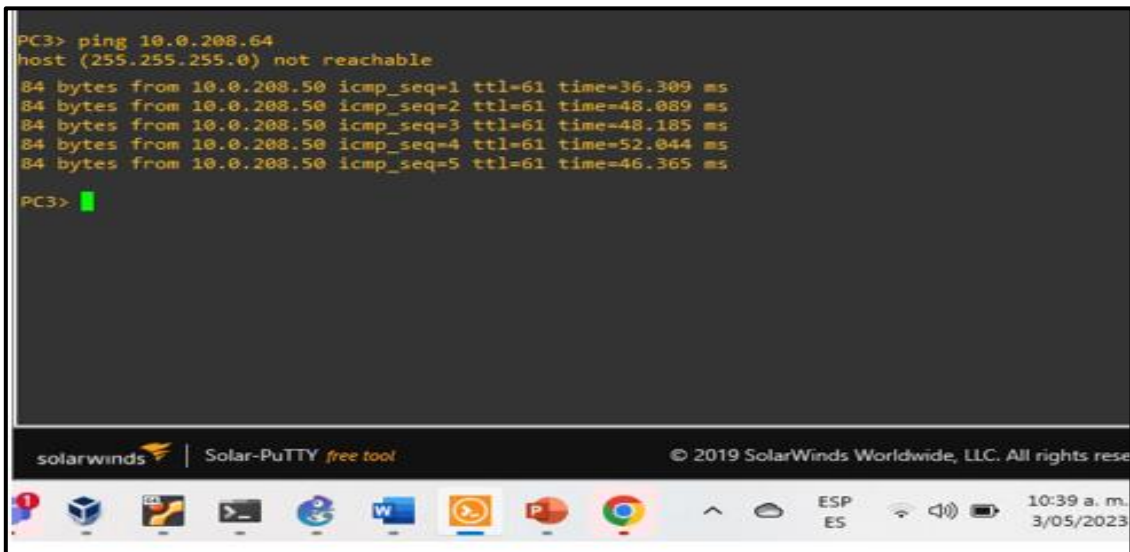
PC1> █
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Verificación de conectividad mediante ping de PC3 a PC4 con IPv4 e IPv6

PC3>Ping 10. 0..208. 64 // comunicación entre PC3 y PC4 IPV4

Figura 27 Comando ping entre PC3-PC4 -IPV4

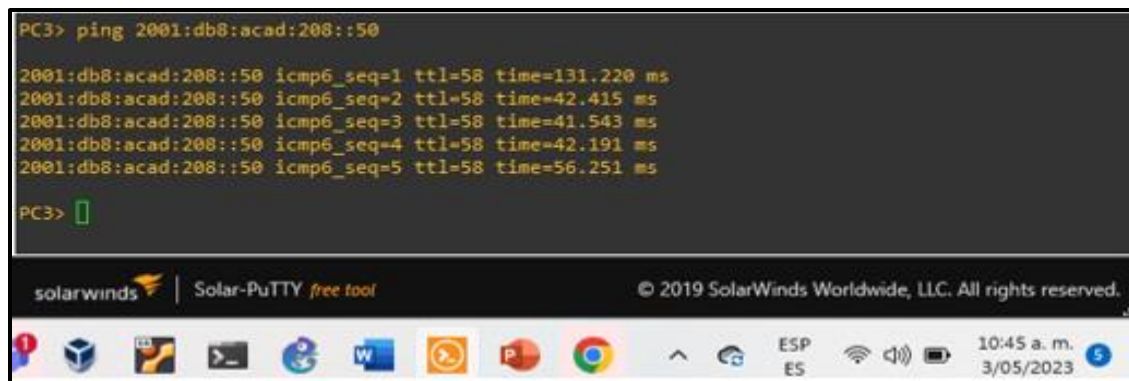


```
PC3> ping 10.0.208.64
host (255.255.255.0) not reachable
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=36.309 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=48.089 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=48.185 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=52.044 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.365 ms
PC3>
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

PC3>Ping 2001:db8:acad:208::50 // comunicación entre PC3 y PC4-IPV6

Figura 28 Comando ping entre PC3-PC4--IPV6



```
PC3> ping 2001:db8:acad:208::50
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=131.220 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=42.415 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=41.543 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=42.191 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=56.251 ms
PC3>
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

## 4. Configuración de seguridad

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

### 4.1 En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.

Se procede a implementar seguridad en los dispositivos a través de la encriptación de contraseñas desde el modo EXE privilegiado.

### 4.2: En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.

Se crea una cuenta de usuario local para implementar la seguridad en nuestros equipos, para este caso es el usuario es “admin”

### 4.3: En todos los dispositivos habilite AAA y habilite la autenticación AAA.

Se habilita la seguridad por autenticación AAA para que sean los usuarios sean los únicos que puedan acceder a los equipos, se aplica la configuración en todos los 6 equipos.

Tabla 28 Configuración de seguridad en R1

R1	service password-encryption	Encripta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	// crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641 efrain	// crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 29 Configuración de seguridad en R1

```

R1#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#enable secret cisco efrain641
R1(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
R1(config)#aaa new-model
R1(config)#aaa authentication login default local
R1(config)#^Z
R1#wr
*May 3 01:50:45.463: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R1#
R1#show run | include aaa | username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
R1#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 29 Configuración de seguridad en R2

R2	service password-encryption	Encrypta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641efrain	crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 30 Configuración de seguridad en R2

```

R2#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#service password-encryption
R2(config)#enable secret cisco efrain641
R2(config)#username admin secret 0 efrain641
R2(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
R2(config)#aaa new-model
R2(config)#aaa authentication login default local
R2(config)#exit
R2#^Z
R2#
*May  3 02:06:51.431: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
R2#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R2#show run | include aaa | username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
R2#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Figura 31 Configuración de seguridad en R3

R3	service password-encryption	Encripta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641efrain	crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 32 Configuración de seguridad en R3

```

R3#config term
R3#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#service password-encryption
R3(config)#enable secret cisco efrain641
R3(config)#
R3(config)#username admin secret 0 efrain641
R3(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
R3(config)#aaa new-model
R3(config)#aaa authentication login default local
R3(config)#exit
R3#
*May  3 02:29:20.679: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#^Z
R3#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3#
R3#

```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool | © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC

10:32 p. m. 2/05/2023

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Tabla 30 Configuración de seguridad en D1

D1	service password-encryption	Encripta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641efrain	crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 33 configuración de seguridad en D1

```

D1#config term
D1#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#service password-encryption
D1(config)#enable secret cisco efrain641
D1(config)#username admin secret 0 efrain641
D1(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
D1(config)#aaa new-model
D1(config)#aaa authentication login default local
D1(config)#^Z
D1#w
*May 3 02:47:28.586: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#wr
Building configuration...
Compressed configuration from 2368 bytes to 1366 bytes[OK]
D1#show run | include aaa | username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#

```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Figura 34 Configuración de seguridad en D2

D2	service password-encryption	Encripta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641efrain	crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 35 Configuración de seguridad en D2

```
D2#config term
D2#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#service password-encryption
D2(config)#enable secret cisco efrain641
D2(config)#username admin secret 0 efrain641
D2(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
D2(config)#aaa new-model
D2(config)#aaa authentication login default local
D2(config)#exit
D2#
*May 3 02:55:04.974: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D2#wr
Building configuration...
Compressed configuration from 2118 bytes to 1252 bytes[OK]
D2#
D2#
D2#
D2#
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

Figura 36 Configuración de seguridad en A1

A1	service password-encryption	Encripta las contraseñas
	enable secret cisco efrain641	habilita contraseña para el equipo
	username admin secret 0 efrain641	crea usuario local admin
	username admin privilege 15 secret efrain641efrain	crea usuario para nivel 15
	aaa new-model	activa nuevo modo de seguridad
	aaa authentication login default local	activa autenticación en el equipo

Figura 37 Configuración de seguridad en A1

```
A1(config)#
A1(config)#service password-encryption
A1(config)#enable secret cisco efrain641
A1(config)#username admin secret 0 efrain641
A1(config)#username admin privilege 15 secret efrain641efrain
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#exit
A1#
*May 3 11:22:56.196: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#wr
Building configuration...
Compressed configuration from 2146 bytes to 1289 bytes[OK]
A1#
A1#show run | include aaa | username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```

Fuente: Software GNS3 (Autoría propia)

## 5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se hizo énfasis primero en la destreza que se debe tener para realizar las configuraciones previas tanto de la máquina virtual como del software GNS3 , el cual se `presentaron algunas dificultades iniciales para cargar las respectivas imágenes “iso” de los equipos de red que se tenían previsto utilizar en el ejercicio.

Se profundizo en la implementación y ejecución de los componentes de la red, la topología, y las diferentes configuraciones de direccionamiento IPV4-IPV6 según la tabla asignada.

La implementación del protocolo VRF, nos ayudó a comprender como es útil en situaciones en las que se necesita separar el tráfico de red de diferentes grupos de usuarios, el trabajo propuesto se configuraron 2 grupos, el de usuarios generales y el de usuarios especiales, lo anterior se podría aplicar en redes de tipo empresarial el cual requiere mantener servicios independientes utilizando la misma red física.

La seguridad aplicada en cada uno de los dispositivos configurados, garantiza el acceso único del funcionario de la organización, aplicando los principios de autenticidad, disponibilidad e integridad de la información.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). *VLAN Trunks and EtherChannel Bundles*. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401, disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGq5JUgUBthk8>

Flor, P. (2022). Introducción al protocolo BGP. [Objeto\_virtual\_de\_Informacion\_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/49573>

Programa Cisco Packet Tracer, disponible en la página <https://www.netacad.com/portal/learning>

UNAD (2017). *Configuración de Switches y Routers* [OVA]. disponible en: <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1IhgL9QChD1m9EuGqC>