

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

**OSCAR VANEGAS LANDINEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
2022**

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

**OSCAR VANEGAS LANDINEZ**

Diplomado de opción de grado presentado para optar el  
título de INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

**DIRECTOR:  
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

BOGOTÁ D.C., 26 de junio de 2022

## AGRADECIMIENTOS

Ofrezco este gran logro a Dios, ya que de alguna forma siempre me decía en mi mente “Hágale chino que su Mercè puede llegar a la meta!; han sido tantas las personas que he conocido en esta experiencia; profesionales, docentes y compañeros de travesía a lo largo de mi peregrinaje como estudiante de educación superior, que se me podrían escapar sus nombres ahora, pero gracias a sus oportunas ayudas y empujones de ánimo en el momento exacto, me han puesto en el lugar donde ahora estoy, a punto de culminar una misión y objetivo de vida. Para aquellos que han creído en mí, a pesar de haber tenido mis retrocesos, falencias y equivocaciones; incondicionalmente me brindaron su aliento de fuerza y tenacidad a lo largo de estos años, mi total sentimiento de gratitud.

Mis más sinceros agradecimientos al cuerpo docente, en especial al equipo de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI, del cual siempre tuve una mano amiga cuando el camino se ponía complicado; igualmente mi gratitud al cuerpo directivo y administrativo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y a la UAESP que siempre apoyaron mi proceso académico desde que inicié este viaje en 2016.

Por último agradezco a mi madre que ha vivido intensamente estos últimos tiempos de estudio, enfatizándome la importancia de llevar a buen término lo que inicie años atrás.

“A William y a Papa... En algún lugar más allá de la luz...”

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	4
GLOSARIO .....	8
RESUMEN .....	10
INTRODUCCIÓN .....	12
DESARROLLO.....	13
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de los dispositivos	13
Paso 1. Cableado de Red según Topología .....	14
Paso 2. Configuración Básica de los Dispositivos .....	15
Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.....	22
2.1. Configuración de los dos VRFs.....	26
2.2 Configuración de Interfaces IPv4 e IPv6 en los VRF .....	27
2.3 Configuración de Rutas Estáticas en los Routers .....	34
2.4 Verificar la conectividad en cada VRF .....	40
Parte 3: Configurar Capa 2 .....	42
Parte 4. Configuración de Seguridad .....	46
CONCLUSIONES .....	54
BIBLIOGRAFÍA .....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología Escenario 1.....	13
Figura 2. Montaje de Escenario 1 en GN3.....	14
Figura 3. Configuración guardada para el Router R1.....	18
Figura 4. Configuración guardada para el Router R2.....	18
Figura 5. Configuración guardada para el Router R3.....	18
Figura 6. Configuración guardada para el Switch D1.....	19
Figura 7. Configuración guardada para el Switch D2.....	19
Figura 8. Configuración guardada para el Switch A1.....	19
Figura 9. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC1.....	20
Figura 10. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC2.....	20
Figura 11. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC3.....	21
Figura 12. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC4.....	21
Figura 13. Evidencia Configuración de VRF en Router R1.....	29
Figura 14. Evidencia Configuración de VRF en Router R2.....	31
Figura 15. Evidencia Configuración de VRF en Router R3.....	34
Figura 15. Vista Tabla de Enrutamiento VRF Special_Users Router R1.....	35
Figura 17. Detalle VRF Special_Users y General_Users para Router R1.....	36
Figura 18. Detalle VRF Special_Users y General_Users para Router R2.....	37
Figura 19. Detalle VRF Special_Users y General_Users para Router R3.....	39
Figura 20. Verificación por ping PC1-PC2.....	40
Figura 21. Verificación por ping PC3-PC4.....	40
Figura 22. Verificación por ping en Router R1.....	41

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1. Redes VRF Special Users. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 2. Redes VRF General Users. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 3. Interfaces y subinterfaces dispositivos de red. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 4. Tareas Específicas Parte 3. ....</b>	<b>42</b>

## GLOSARIO

**Conmutación:** Acción de establecer la ruta o camino de mayor viabilidad entre un punto emisor Tx y un punto receptor Rx por medio de nodos o equipos de transmisión; proceso en el cual se permite la entrega de la señal o información desde un origen hacia un destino.

**Direccionamiento:** Función crucial de los protocolos en la capa de red que posibilita la transmisión de datos entre los host ya sea en la misma red o en diferentes redes. En IPv4 el direccionamiento es jerárquico en paquetes que llevan datos para lo cual se implementa el protocolo TCP/IP por direccionamiento IP en donde cada equipo que este en la red, debe contar tanto con dirección IP como su correspondiente mascara.

**Ethernet:** Estandarización de red cuya tecnología se basa en la conexión de dispositivos ya sea en una Red LAN o una red WAN mediante cableado físico, permitiendo la transmisión de información usando u protocolo; proporciona la descripción de cuales equipos pueden formatear y transmitir datos para otros equipos en la red también puedan reconocerse. En el cableado Ethernet viajan los datos entre un dispositivo a otro en una red física.

**Encapsulamiento:** Empaquetamiento de datos con la información de protocolo que se necesita previo a transitar en una red; la información se mueve hacia las capas inferiores del modelo OSI en donde cada una de esta capas anexa un encabezado y un tráiler (datos de avance) antes de pasarla a una capa inferior; en el proceso los datos a enviar a través de la red se colocan en paquetes que se puedan administrar y rastrear durante su recorrido.

**Enrutamiento:** Proceso de transferencia de datos por una red desde un host de origen a otro de destino, comprende el enrutamiento de host y enrutamiento del router. En el host se da cuando este como emisor decide si reenvía un paquete a un destino o router, mientras que en el router se da cuando este último recibe el paquete que se reenviara, dicho paquete transitara entre routers si no hay conexión directa o hacia un host destino si hubiere conexión.

**Host:** (Equipo anfitrión). Cualquier computadora o equipo conectado a una red por una dirección IP o dominio la cual proporciona recursos, servicios e información a sus usuarios; difiere de un servidor en la medida de que el servidor es una maquina conectada a internet la cual ofrece múltiples servicios y capacidades, mientras que el host da un espacio de almacenamiento dentro del servidor.

**Interfaz:** Elemento o dispositivo con la capacidad de transformar las señales que se generan de un equipo en otro tipo de señal que sea comprensible para otro. En una red es un software específico que establece la comunicación con el controlador de



un equipo específico de una red y la capa IP para darle a esta capa IP una interfaz coherente con los adaptadores de red que lleguen a estar y establecer una conexión funcional.

**Loopback:** Se conoce como una dirección especial usada por los hosts para poder dirigir el tráfico hacia ellos, la cual crea un acceso directo donde aplicaciones y servicios TCP/IP se puedan comunicar dentro del mismo equipo

**Paquete de Red:** Pequeño segmento de un mensaje más grande el cual contiene datos que son enviados a través de una red o redes, estos paquetes al llegar se vuelven a combinar en un equipo o host de destino.

**Router:** Dispositivo que permite la interconexión de equipos en una red ya sea de manera usando para ello direcciones IP mediante protocolo de enrutamiento, además de establecer la ruta por dónde irán los paquetes de datos. Funciona a nivel de capa 3 del modelo OSI, analizando, recibiendo y moviendo datos entre la red.

**Switch:** Dispositivo físico que tiene como función la conexión de varios elementos al interior de una red de manera física. En el modelo OSI estos equipos se encuentran en la capa de enlace de datos.

**Topología:** Diseño o modelo de una red de telecomunicaciones en cuya estructura los dispositivos físicos se ilustran e identifican tanto en su ubicación como las conexiones, el despliegue de nodos y el flujo de datos que tienen entre ellos desplegados en una red.

**VRF (Virtual Routing and Forwarding):** Tecnología en la cual un Router ejecuta más de una tabla de enrutamiento a la vez, con la ventaja de que estas tablas son independientes una de otra dando la posibilidad de usar una misma dirección IP en dos interfaces diferentes y a la vez en un Router. El VRF se emplea generalmente en los proveedores de Internet para crear redes VPN separadas, segregación de servicios tipo VRF, Internet inalámbrico y dominios de nube Multitenant.

## RESUMEN

Es innegable que el uso de las redes de comunicación que en los últimos 20 años ha sabido encajar en la cotidianidad de muchos aspectos como lo son lo doméstico, lo recreativo y mayormente en el campo empresarial, donde su implementación ha optimizado la actividad económica; desde él envió de un balance de fin de mes, una junta virtual entre dependencias, pasando por el proceso de despacho de productos y servicios dentro de una organización. Esto da como resultado la amplia utilización de topologías de red en su crecimiento y competencia en el sector, sustentado en la digitalización empresarial; aunado a estas ventajas de implementar una red, implica las contingencias, vulnerabilidades y retos a superar en su implementación.

Es en ese sentido que el siguiente documento es el resultado del compendio que reúne tanto los conceptos como las técnicas y prácticas realizadas en el transcurso del Diplomado de actualización CCNP, en cuyo fin se encuentra el fortalecer en los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, el análisis crítico, las capacidades, habilidades, competencias y estrategias en la toma de decisiones referentes a entornos de trabajo corporativo a partir de diseños de red sustentados por dispositivos Switch y Router de CISCO, los cuales consolidan en el estudiante de Diplomado el diseño y aplicación de subredes, la optimización de administración de dominios y recurso en beneficio de una red eficiente, tanto si es una de tipo LAN como una de tipo WAN capaz de atender y dar solución a las necesidades surgidas de la actividad corporativa en el manejo tanto de dispositivos e infraestructura como de información relevante y contingencias.

A partir del escenario propuesto, el estudiante de Diplomado aplica los comandos IOS para ejecutar una configuración de Router de manera avanzada, igualmente implementa los protocolos OSPF, EIGRP y BGP. La primera parte que se desarrollara en el escenario construido con la herramienta GNS3, se presenta una topología integrada por 3 Routers de Capa 3 a los cuales se les implementa VRF, creando subinterfaces de direccionamiento tanto para IPv4 como IPv6, obteniendo así el tráfico entre los elementos configurados.

A continuación, se configura dos Switches Multicapa y otro de Capa 2, cuya función es la garantía de comunicación entre los PC1 y PC2 presentes en la topología para la aplicación de VRF Special Users, mientras que los restantes terminales PC3 y PC4 se configuran como VRF General Users.

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

## ABSTRACT

It is undeniable that the use of communication networks that in the last 20 years has managed to fit into the daily life of many aspects such as the domestic, the recreational and mostly in the business field, where its implementation has optimized economic activity; from him he sent an end-of-month balance, a virtual meeting between dependencies, going through the process of dispatching products and services within an organization. This results in the extensive use of network topologies in its growth and competition in the sector, based on business digitization; In addition to these advantages of implementing a network, it implies contingencies, vulnerabilities, and challenges to overcome in its implementation.

It is in this sense that the following document is the result of the compendium that brings together both the concepts and the techniques and practices carried out in the course of the CCNP Update Diploma, whose purpose is to strengthen the Engineering students of the National Open University and Distance UNAD, critical analysis, capabilities, skills, competencies and strategies in decision-making regarding corporate work environments based on network designs supported by CISCO Switch and Router devices, which consolidate in the Diploma student the design and application of subnets, the optimization of domain administration and resources for the benefit of an efficient network, whether it is a LAN type or a WAN type capable of meeting and providing solutions to the needs arising from corporate activity in the management of both devices and infrastructure as well as relevant information and contingencies.

From the proposed scenario, the Diploma student applies the IOS commands to execute a Router configuration in an advanced way, also implements the OSPF, EIGRP and BGP protocols. The first part that will be developed in the scenario built with the GNS3 tool, presents a topology made up of 3 Layer 3 Routers to which VRF is implemented, creating addressing sub interfaces for both IPv4 and IPv6, thus obtaining the traffic between the configured items.

Next, two Multilayer Switches and another Layer 2 Switch are configured, whose function is to guarantee communication between PC1 and PC2 present in the topology for the application of VRF Special Users, while the remaining PC3 and PC4 terminals are configured as VRF General Users.

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

## INTRODUCCIÓN

El siguiente reporte compila en una serie de actividades practicas referentes a las temáticas del Diplomado de Profundización en CCNP, en donde el estudiante pone a prueba sus conocimientos y experticia en la solución de problemáticas y retos de diseño y configuración de topologías de red, mediante el uso de la plataforma GNS3, se llevan a la práctica simulada los escenarios propuestos que en una primera parte abordaran las temáticas de Configuración y ajustes de dispositivos de red en una topología determinada; de igual manera se refuerza en las técnicas y procedimientos de configuración y direccionamiento de interfaces.

Empleando la plataforma GNS3 el estudiante aborda el escenario propuesto, el cual comprende 4 partes, la primera será la construcción de la topología propuesta en GNS3, y a partir de este modelo de simulación se realizara la configuración de VRF y rutas estáticas; el primer término que se trabajara en la primera parte de la actividad es el enrutamiento VRF que en contexto es una tecnología que viene incluida en routers de red IP que da la posibilidad a varias instancias de una tabla de enrutamiento definida de permanecer en el router y paralelamente trabajar en este. En la aplicación de esta tecnología, primeramente se crea los VRF con sus respectivos IP VRF CLIENTE A, e igualmente los mismos parámetros para un CLIENTE B, se asignan las interfaces a cada VRF que se crea y se les asigna las direcciones IP a las interfaces que se intervengan durante el proceso, seguido de esto se le configura a estas VRF un protocolo de enrutamiento, ya que estos funcionan en capa 3, mientras que en Capa 2.

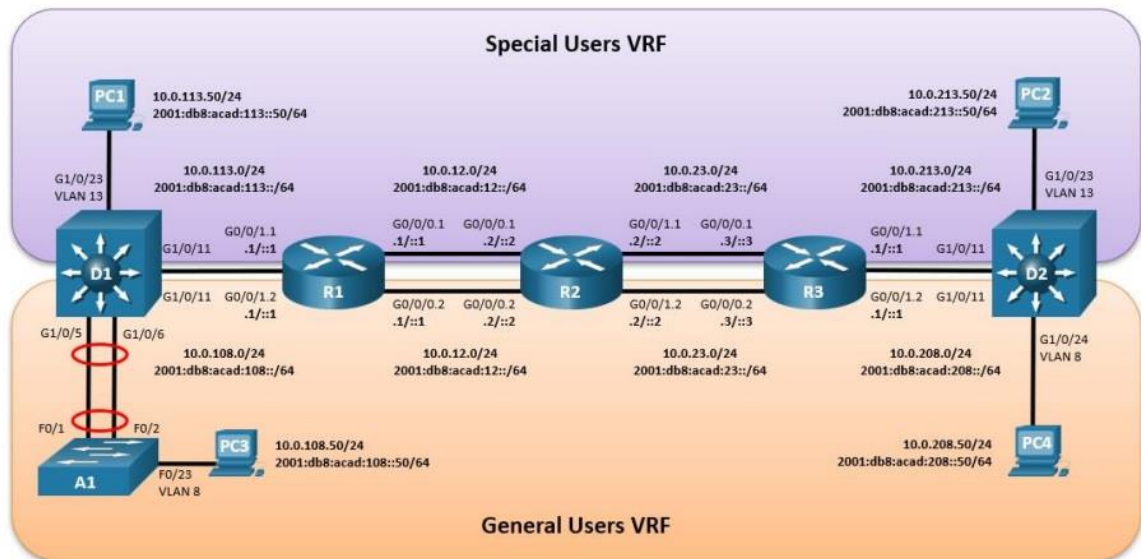
Por medio de la asignación de interfaces a un dominio virtual separado de otros dominios virtuales en esta capa. En la aplicación de VRF se refuerza los aprendizajes concernientes a tablas de enrutamiento, manejo de trafico de red y la independecia de información entre interfaces. Seguido de esta configuración se desarrolla la temática de enrutamiento estático.

## DESARROLLO

### Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de los dispositivos

A continuación, utilizando la herramienta GNS3 se realiza el montaje de la tipología del Escenario 1, para esto de han elegido 3 Routers IOS de la línea c7200 que previamente fue descargada su imagen, al igual que dos Reuteurs de Capa 2 Sw\_L2 y otro router de Capa 3 y 4 PC virtuales estándar, para la conexión de los Routers se intervienen interfaces Gigabit y Fast Ethernet y para los Switches se utilizan las Interfaces Ethernet

Figura 1. Topología Escenario 1.



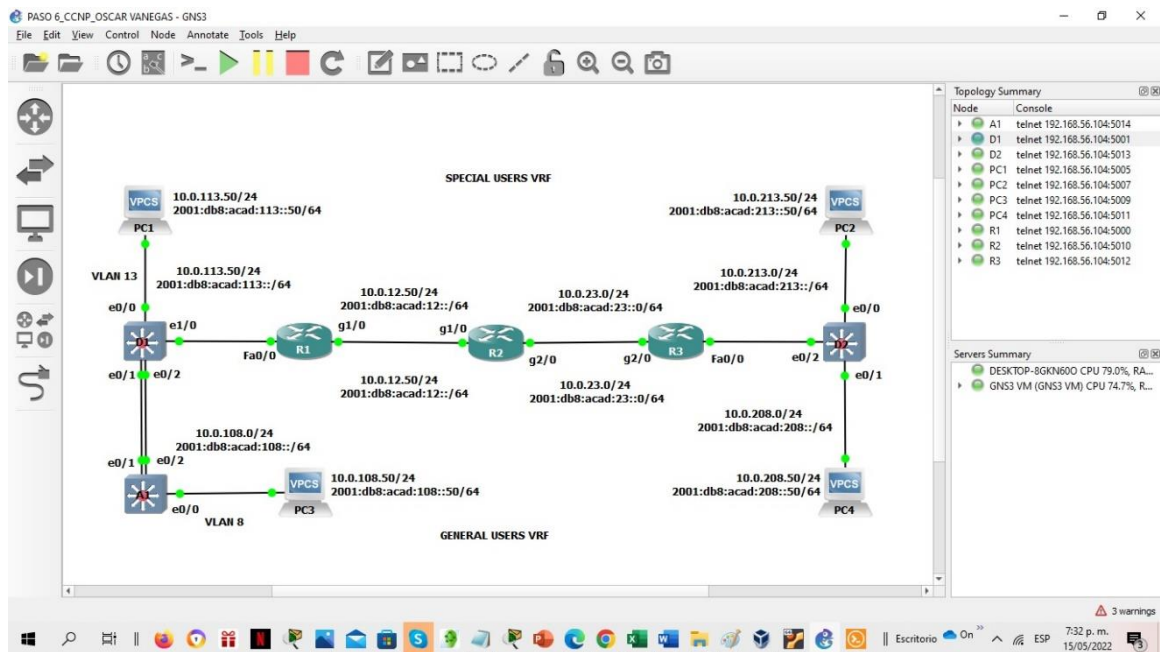
Fuente: Guía de Actividades Paso 6

El resultado final del montaje y funcionamiento de la topología objeto de estudio es la completa accesibilidad de extremo a extremo de los dos grupos; los correspondientes al VRF Special Users por un lado y por el otro los dispositivos correspondientes al VRF General Users, sin haber comunicación entre los dos grupos; en contexto que desde PC1 que es un host perteneciente a Special Users, no pueda tener comunicación con PC 4.

## Paso 1. Cableado de Red según Topología

A continuación usando la herramienta GNS3 se realiza el montaje de la simulación de la topología con los dispositivos seleccionados su correspondiente distribución y conexiones físicas especificadas como se observa en el la figura 2. Concluida la etapa de montaje se procede a realizar las configuraciones.

Figura 2. Montaje de Escenario 1 en GN3



Fuente: Elaboración herramienta GNS3

Para el montaje de la topología del Escenario 1 en la herramienta GNS3, se emplean los dispositivos Cisco relacionados a continuación.

- 3 dispositivos Router modelo c7200 denominados como R1, R2 y R3.
- 2 elementos Switch Multicapa de Capa 3 denominados D1 y D2.
- 1 switch multicapa para capa2 asignado como A1.
- 4 equipos de cómputo terminales nombrados como PC1, PC2, PC3 y PC4.

## Paso 2. Configuración Básica de los Dispositivos

- a. Ingresando al modo de configuración global en cada dispositivo se configura preliminarmente identificándolos en la red, generándoles las VLAN con sus nombres correspondientes; para esta acción se emplea la herramienta auxiliar de GNS3 denominada PuTTY en la cual se digitan los comandos.

### Router R1

enable	! Ingresar al dispositivo a modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Router
hostname R1	! Cambia el nombre del Router a R1
ipv6 unicast-routing	! Habilita el protocolo routing IPv6 en R1
no ip domain lookup	! se ingresa al router

banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de Aviso

line con 0	! Ingresar a configuración de línea de consola
exec-timeout 0 0	! Modifica tiempo de inactividad max. Línea consola
logging synchronous	! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit	! Sale de la configuración

copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de R1

### Router R2

enable	! Ingresar al dispositivo a modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Router
hostname R2	! Cambia el nombre del Router a R2
ipv6 unicast-routing	! Habilita el protocolo routing IPv6 en R2
no ip domain lookup	! se ingresa al router

banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de Aviso

line con 0	! Ingresar a configuración de línea de consola
exec-timeout 0 0	! Modifica tiempo de inactividad max. Línea consola
logging synchronous	! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit	! Sale de la configuración

copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de R2

### Router R3

enable	! Ingresar al dispositivo a modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Router
hostname R3	! Cambia el nombre del Router a R3
ipv6 unicast-routing	! Habilita el protocolo routing IPv6 en R3
no ip domain lookup	! se ingresa al router

banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de Aviso

line con 0	! Ingres a configuración de línea de consola
exec-timeout 0 0	! Modifica tiempo de inactividad max. Línea consola
logging synchronous	! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit	! Sale de la configuración

copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de R3

### Switch D1

enable	! Ingres a dispositivo a modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
hostname D1	! Cambia el nombre al Switch como D1
ip routing	! Muestra el contenido de una tabla de Enrutamiento
ipv6 unicast-routing	! Habilita cualquier protocolo routing IPV6
no ip domain lookup	! Habilita la traducción de nombre dirección DNS

banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de aviso

line con 0	! Ingres a configuración de línea de consola
exec-timeout 0 0	! Modifica tiempo de inactividad máx. Línea consola
logging synchronous	! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit	! Sale de la configuración
vlan 8	! Crea la VLAN con ID 8
name General-Users	! Asigna un nombre para identificar la VLAN 8
exit	! Sale de la configuración de la VLAN 8
vlan 13	! Crea la VLAN con ID 13
name Special-Users	! Asigna un nombre para identificar la VLAN 13
exit	! Asigna un nombre para identificar la VLAN 13
exit	! Sale de la configuración del Switch D1

copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de D1

### Switch D2

enable	! Ingres a dispositivo a modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
hostname D2	! Cambia el nombre al Switch como D2
ip routing	! Muestra el contenido de una tabla de Enrutamiento
ipv6 unicast-routing	! Habilita cualquier protocolo routing IPV6
no ip domain lookup	! Habilita la traducción de nombre dirección DNS

banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de aviso

line con 0	! Ingres a configuración de línea de consola
------------	--



```

exec-timeout 0 0      ! Modifica tiempo de inactividad máx. Línea consola
logging synchronous  ! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit                 ! Sale de la configuración
vlan 8              ! Crea la VLAN con ID 8
name General-Users  ! Asigna un nombre para identificar la VLAN 8
exit                ! Sale de la configuración de la VLAN 8
vlan 13            ! Crea la VLAN con ID 13
name Special-Users  ! Asigna un nombre para identificar la VLAN 13
exit                ! Asigna un nombre para identificar la VLAN 13
exit                ! Sale de la configuración del Switch D2

```

copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de D2

### Switch A1

```

enable              ! Ingresas al dispositivo a modo administrador
configure terminal  ! Accede a la configuración del Switch
hostname A1         ! Cambia el nombre al Switch como D2
ipv6 unicast-routing ! Habilita cualquier protocolo routing IPV6
no ip domain lookup ! Habilita la traducción de nombre dirección DNS

```

banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # ! Mensaje de aviso

```

line con 0          ! Ingresas a configuración de línea de consola
exec-timeout 0 0    ! Modifica tiempo de inactividad máx. Línea consola
logging synchronous ! Habilita la traducción de nombre a dirección DNS
exit                ! Sale de la configuración
vlan 8              ! Crea la VLAN con ID 8
name General-Users  ! Asigna un nombre para identificar la VLAN 8
exit                ! Sale de la configuración de la VLAN 8
exit                ! Sale de la configuración del Switch A1

```

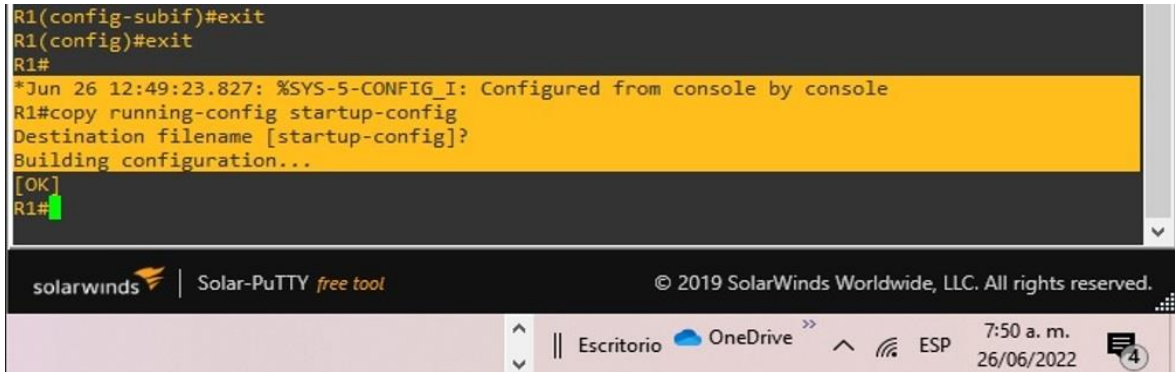
copy running-config startup-config ! Guarda la configuración de A1

- b. Guardar las configuraciones de cada uno de los dispositivos.

Posterior a la carga de las configuraciones básicas en PuTTY, estas se guardan en cada dispositivo mediante el uso del comando “copy running-config startup-config”.

Figura 3. Configuración guardada para el Router R1.

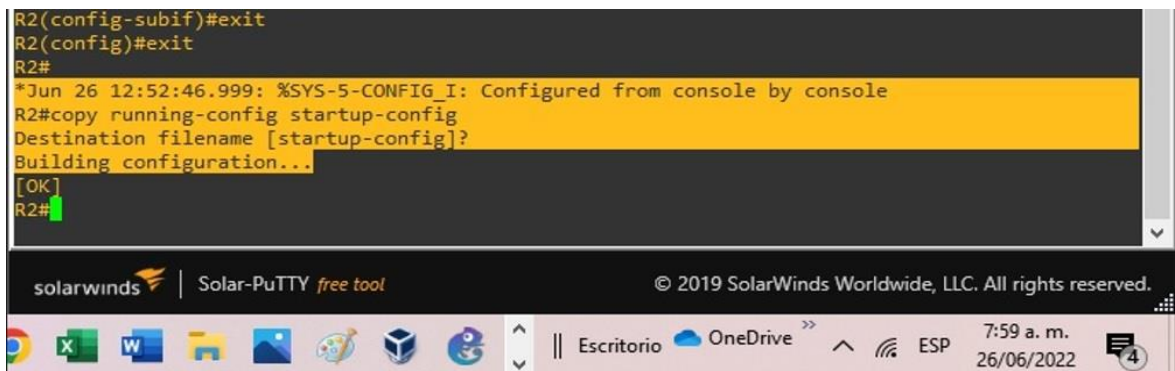
```
R1(config-subif)#exit
R1(config)#exit
R1#
*Jun 26 12:49:23.827: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 4. Configuración guardada para el Router R2.

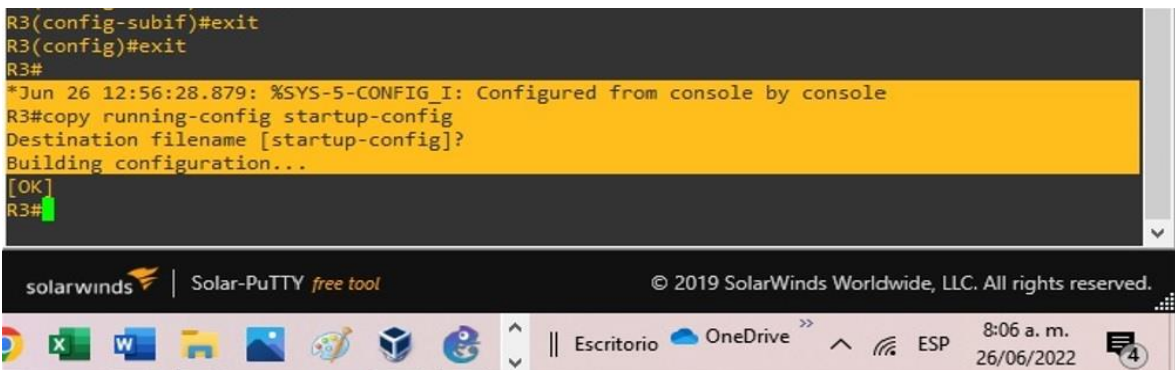
```
R2(config-subif)#exit
R2(config)#exit
R2#
*Jun 26 12:52:46.999: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 5. Configuración guardada para el Router R3.

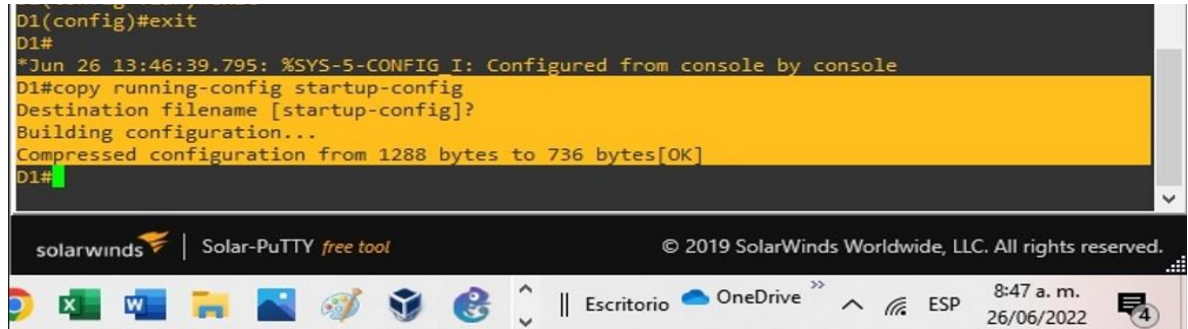
```
R3(config-subif)#exit
R3(config)#exit
R3#
*Jun 26 12:56:28.879: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R3#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 6. Configuración guardada para el Switch D1.

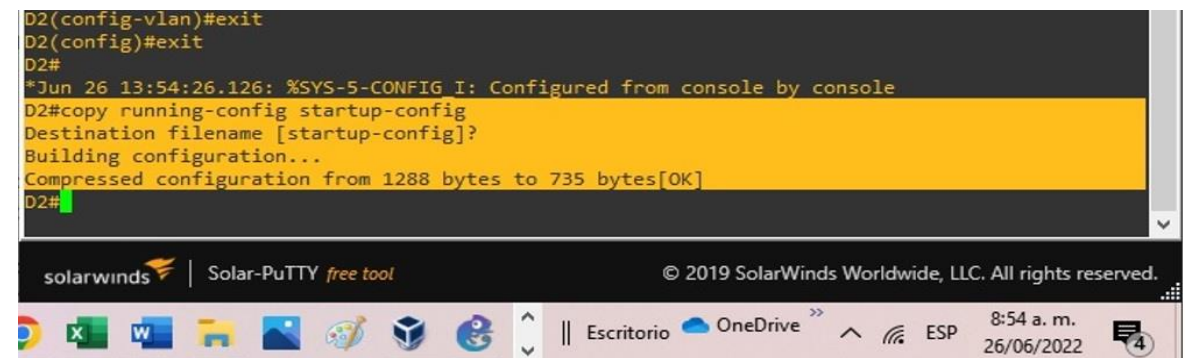
```
D1(config)#exit
D1#
*Jun 26 13:46:39.795: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1288 bytes to 736 bytes[OK]
D1#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 7. Configuración guardada para el Switch D2

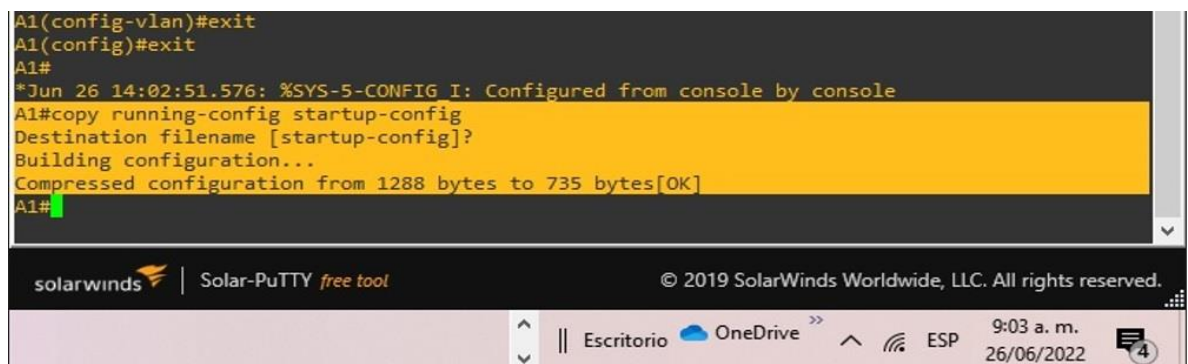
```
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#exit
D2#
*Jun 26 13:54:26.126: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1288 bytes to 735 bytes[OK]
D2#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 8. Configuración guardada para el Switch A1.

```
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#exit
A1#
*Jun 26 14:02:51.576: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1288 bytes to 735 bytes[OK]
A1#
```



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

- c. Se configuran las direcciones IP tanto para IPv4 como IPv6 en cada uno de los cuatro PC's de la topología siguiendo la Tabla 3 de Direccionamiento, a cada uno de ellos mediante el comando show o su abreviatura se verifica la configuración de IP y posteriormente se guarda la configuración.

Figura 9. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC1

```

PC1> ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0 gateway 10.0.113.1

PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1
PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64

PC1> sh

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC1       10.0.113.50/24   10.0.113.1       00:50:79:66:68:04 20000   127.0.0.1:20001
          fe80::250:79ff:fe66:6804/64
          2001:db8:acad:113::50/64

PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1

```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 10. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC2.

```

PC2> ip 10.0.213.50/24 10.0.213.1
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.213.50 255.255.255.0 gateway 10.0.213.1

PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64

PC2> sh

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC2       10.0.213.50/24   10.0.213.1       00:50:79:66:68:03 20026   127.0.0.1:20027
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:213::50/64

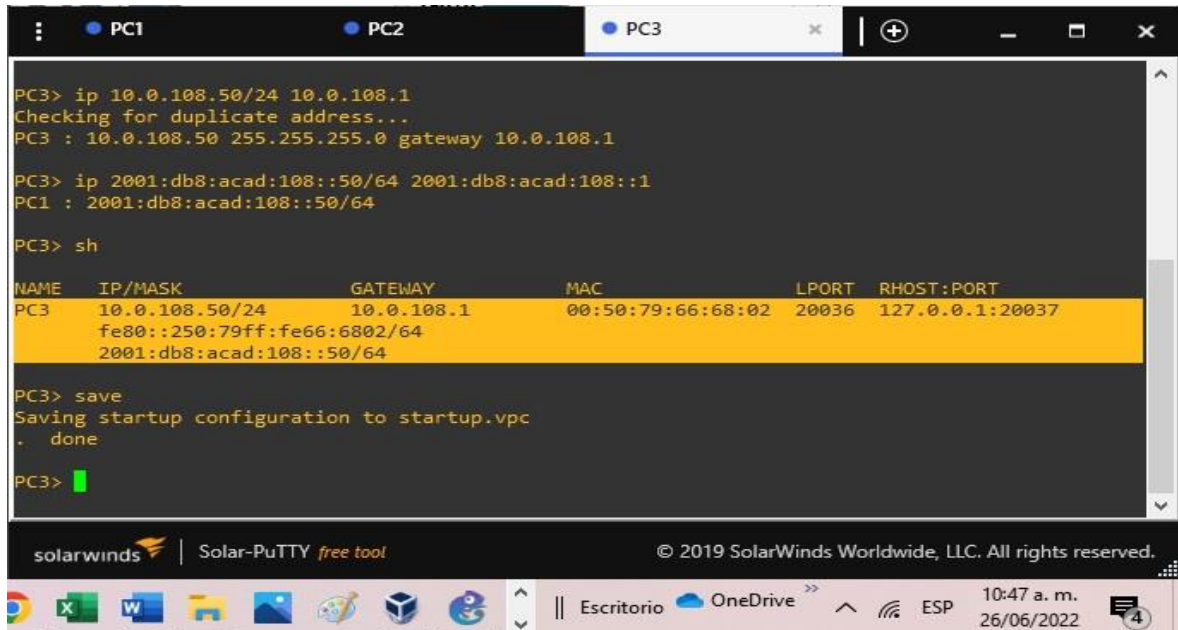
PC2> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2>

```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 11. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC3



```
PC3> ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.50 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1
PC1 : 2001:db8:acad:108::50/64

PC3> sh

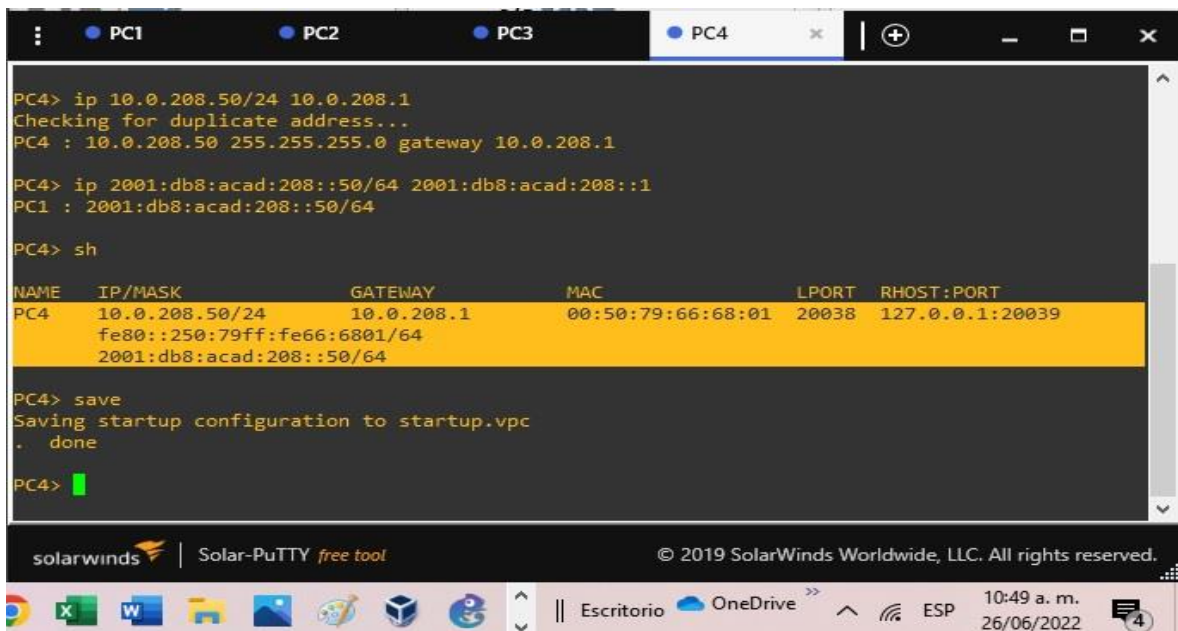
NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC3      10.0.108.50/24  10.0.108.1      00:50:79:66:68:02 20036  127.0.0.1:20037
         fe80::250:79ff:fe66:6802/64
         2001:db8:acad:108::50/64

PC3> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC3>
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 12. Configuración de Direccionamiento para Equipo PC4.



```
PC4> ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.0.208.50 255.255.255.0 gateway 10.0.208.1

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

PC4> sh

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
PC4      10.0.208.50/24  10.0.208.1      00:50:79:66:68:01 20038  127.0.0.1:20039
         fe80::250:79ff:fe66:6801/64
         2001:db8:acad:208::50/64

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4>
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

## Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.

En este punto a cada uno de los Routers de la tipología se les realiza la configuración del VRF, la acción en sí que se ejecuta es la separación lógica al interior de cada router , en donde virtualiza las tablas de enrutamiento, el dispositivo asocia a cada interfaz que este activada una tabla propia, independiente de la tabla de enrutamiento global, de este modo cada interfaz activa en el router podrá usar la misma dirección IP sin riesgo de entrar en conflicto ya que cuenta con su tabla independiente. Para este caso se les configura tanto para IPV4 como IPV6.

**Tabla 1. Redes VRF Special Users.**

Special Users	
Address IPv4	Address IPv6
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.118.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:113::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.12.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:12::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.23.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:23::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.213.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:213::0</li></ul>

Fuente: Elaboración de Guía

**Tabla 2. Redes VRF General Users.**

General Users	
Address IPv4	Address IPv6
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.108.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:113::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.12.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:12::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.23.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:23::0</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.0.208.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2001:db8:acad:213::0</li></ul>

Fuente: Elaboración de Guía

**Tabla 3. Interfaces y subinterfaces dispositivos de red.**

Device	Interfaz Física	Sub Interfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	Enlace Local
R1	g1/0	g1/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
		g1/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	fa0/0	fa0/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
		fa0/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	g1/0	g1/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
		g1/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	g2/0	g2/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
		g2/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	g2/0	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
	fa0/0	fa0/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
		fa0/0.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	NIC	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	NIC	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	NIC	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	NIC	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Fuente: Interpretación propia

Dada la presencia de direccionamiento de IPv4 e IPv6 con duplicidades en sus direcciones, se hace necesario aplicar las configuraciones del VRF (Virtual Routing and Forwarding) en la topología, con el fin de no generar conflictos en la tabla de direccionamiento.

Las secuencias de comandos que se relacionan a continuación conforman el proceso de configuración partiendo de los direccionamientos en IPV4 detallados en la Tabla 3, así mismo para IPv6 y finalizando con la configuración de VRF para efectos de reenvío o forwarding.

Siguiendo las especificaciones descritas en la Tabla 4: Tareas Específicas Parte 2, se inicia la configuración de VRF-Lite en los dispositivos y validar el ping de R1 a R3 en las VRF configuradas.

Para la configuración del VRF en la topología se verifica primero cuales serian las direcciones IP que están duplicadas en las interfaces de la tabla de enrutamiento; al utilizar el VRF se crean nuevas tablas de enrutamiento pertenecientes a cada VRF y no llegan a compartir la información de las rutas en entre ellas, aislándose.

El VRF en Capa tres se asemeja a una VLAN de capa dos por asignación de interfaces de dominio virtual aislado de otros dominios en esta capa, funcionando

siempre y cuando se garantice el aislamiento entre las VRF, pero tiene cambios al momento de enrutar el tráfico entre las VRF configuradas..

El fin principal de la tecnología VRF en un router de una red, más que disponer de tablas de enrutamiento entre las VRF aisladas entre si sin compartir información, está en la disposición de las direcciones IP que les son configuradas a las interfaces en un solo equipo en donde se puedan utilizar las mismas direcciones IP en diferentes interfaces de un solo router sin crear conflictos. El conflicto de IP puede ocurrir cuando 2 o mas dispositivos en una red tiene la misma dirección IP , dando lugar a que uno o ambos dispositivos no puedan conectarse con la red inalámbrica



**Tabla 4. Tareas Específicas Parte 2**

# Tarea	Tarea	Especificación
2.1	En R1, R2 y R3, configurar VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.	Configurar dos VRFs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• General-Users</li> <li>• Special-Users</li> </ul> Las VRFs deben admitir IPv4 e IPv6.
2.2	En R1, R2 y R3, configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en las tablas de direccionamiento (Tablas 3 y 4).	Todos los enrutadores utilizan Router-On-A-Stick en sus interfaces Gx/x.x y Ex/x.x para soportar la separación de las VRFs  Sub-interfaz 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la VRF Special-Users</li> <li>• Usar dot1q encapsulation 13</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul> Sub-interfaz 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la VRF General-Users</li> <li>• Usar dot1q encapsulation 8</li> <li>• IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace</li> <li>• Habilitar las interfaces</li> </ul>
2.3	En R1 y R3, configurar las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.	Configurar rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambas VRFs.
2.4	Verificar la conectividad en cada VRF.	Desde R1, verificar la conectividad a R3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ping vrf General_Users 10.0.208.1</li> <li>• ping vrf General_Users 2001:db8:acad:208::1</li> <li>• ping vrf Special-Users 10.0.213.1</li> <li>• ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</li> </ul>

Fuente: Guía de Actividades Paso 6, Diplomado CCNP

## 2.1. Configuración de los dos VRFs.

### Router R1

```
enable                ! Ingresa al dispositivo a modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Router R1
vrf definition Special_Users  ! Da el nombre de la vrf "Special Users"
address-family ipv4      ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6     ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                  ! Sale de la configuración vrf
vrf definition General_Users  ! Da el nombre de la vrf "General Users"
address-family ipv4     ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6     ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                  ! Sale de la configuración vrf
R1(config)#           ! Modo de configuración global
```

### Router R2

```
enable                ! Ingresa al dispositivo a modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Router R2
vrf definition Special_Users  ! Da el nombre de la vrf "Special Users"
address-family ipv4      ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6     ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                  ! Sale de la configuración vrf

vrf definition General_Users  ! Da el nombre de la vrf "General Users"
address-family ipv4     ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6     ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family    ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                  ! Sale de la configuración vrf
R2(config)#           ! Modo de configuración global
```

### Router R3

```
enable                ! Ingresa al dispositivo a modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Router R3
```

```

vrf definition Special_Users      ! Da el nombre de la vrf "Special Users"
address-family ipv4              ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family              ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6              ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family              ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                              ! Sale de la configuración vrf
vrf definition General_Users      ! Da el nombre de la vrf "General Users"
address-family ipv4              ! Habilita vrf para IPv4
exit-address-family              ! Sale de la configuración vrf para IPv4
address-family ipv6              ! Habilita vrf para IPv6
exit-address-family              ! Sale de la configuración vrf para IPv6
exit                              ! Sale de la configuración vrf
R3(config)#                      ! Modo de configuración global

```

## 2.2 Configuración de Interfaces IPv4 e IPv6 en los VRF

### Router R1

```

interface g1/0.1                  ! Crea la subinterfaz Gigabit 1/0.1
encapsulation dot1q 13           ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward Special_Users        ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::1:1 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6
no shutdown                       ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1

vrf forwarding Special_Users ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown                       ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1

vrf forwarding Special_Users ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown                       ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1
exit                              ! Sale de la configuración de vrf
interface g1/0.2                  ! Crea la subinterfaz g1/0.2
encapsulation dot1q 8           ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward General_Users        ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::1:2 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6

vrf forwarding General_Users 10.0.12.1 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

```

no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.2

vrf forwarding General\_Users 2001:db8:acad:12::1/64

! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

```
no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.2
exit ! Sale de la configuración de vrf
Interface g1/0 ! se ingresa a interfaz g1/0
no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0
exit ! Sale de configuración Gigabit 1/0
interface fa0/0.1 ! Crea la Sub-int fast Ethernet fa0/0.1
encapsulation dot1q 13 ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward Special_Users ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::1:3 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6
```

vrf forwarding Special\_Users 10.0.113.1 255.255.255.0

! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.1

vrf forwarding Special\_Users 2001:db8:acad:113::1/64

! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

```
no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.1
exit ! Sale de la configuración de vrf
interface fa0/0.2 ! Crea la Sub-int fast Ethernet
fa0/0.2
encapsulation dot1q 8 ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward General_Users ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::1:3 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6
```

vrf forwarding General\_Users 10.0.113.1 255.255.255.0

! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.2

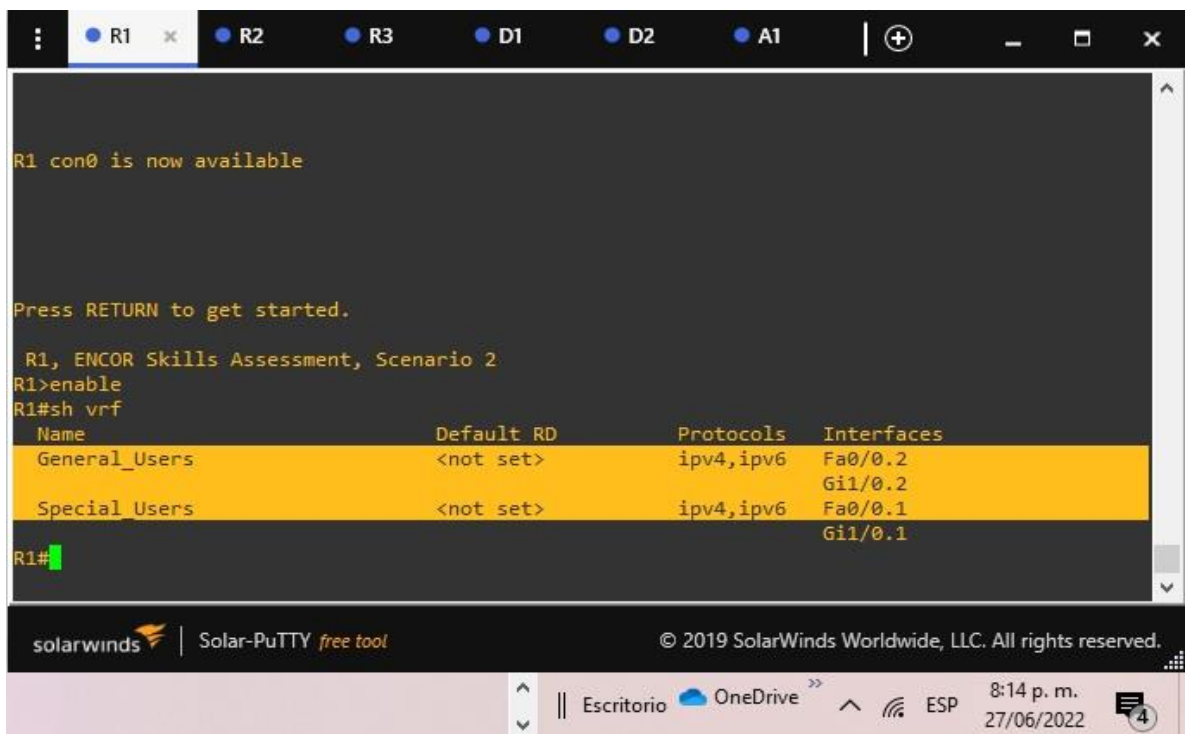
vrf forwarding General\_Users 2001:db8:acad:113::1/64

! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.2

exit	! Sale de la configuración de vrf
Interface fa0/0	! se ingresa a interfaz fa0/0
no shutdown	! Activa a la fast Ethernet fa0/0
exit	! Sale de configuración de fa0/0

Figura 13. Evidencia Configuración de VRF en Router R1



Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

## Router R2

interface g1/0.1	! Crea la subinterfaz Gigabit 1/0.1
encapsulation dot1q 13	! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward Special_Users	! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0	! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::2:1 link-local	! Ingresa enlace local para IPv6
no shutdown	! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1

vrf forwarding Special\_Users ip address 10.0.12.2 255.255.255.0  
! Asignación de reenvío IPv4 para vrf

no shutdown	! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1
-------------	--------------------------------------

vrf forwarding Special\_Users ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64  
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.1  
exit ! Sale de la configuración de vrf  
interface g1/0.2 ! Crea la subinterfaz g1/0.2  
encapsulation dot1q 8 ! Habilita el protocolo 802.1  
vrf forward General\_Users ! Define nombre vrf "Special Users"  
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4  
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6  
ipv6 address fe80::2:2 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6

vrf forwarding General\_Users 10.0.12.2 255.255.255.0  
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.2  
vrf forwarding General\_Users 2001:db8:acad:12::2/64  
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0.2  
exit ! Sale de la configuración de vrf  
Interface g1/0 ! se ingresa a interfaz g1/0  
no shutdown ! Activa a la interfaz Gigabit 1/0  
exit ! Sale de configuración Gigabit 1/0  
interface g2/0.1 ! Crea la Sub-int Giga bit g2/0.1  
encapsulation dot1q 13 ! Habilita el protocolo 802.1  
vrf forward Special\_Users ! Define nombre vrf "Special Users"  
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4  
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6  
ipv6 address fe80::2:3 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6

vrf forwarding Special\_Users 10.0.23.2 255.255.255.0  
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz

vrf forwarding Special\_Users 2001:db8:acad:23::2/64  
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz g2/0.2  
exit ! Sale de la configuración de vrf  
interface fa0/0.2 ! Crea Sub-int fast Ethernet fa0/0.2  
encapsulation dot1q 8 ! Habilita el protocolo 802.1  
vrf forward General\_Users ! Define nombre vrf "Special Users"  
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4

```

ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64      ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::2:4 link-local        ! Ingresa enlace local para IPv6

vrf forwarding General_Users 10.0.23.2 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown                               ! Activa a la interfaz fa0/0.2

vrf forwarding General_Users 2001:db8:acad:23::2/64
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown                               ! Activa a la interfaz fa0/0.2
exit                                       ! Sale de la configuración de vrf
Interface fa0/0                            ! se ingresa a interfaz g2/0
no shutdown                               ! Activa a la fast Ethernet g2/0
exit                                       ! Sale de configuración de g2/0

```

Figura 14. Evidencia Configuración de VRF en Router R2

```

R2 con0 is now available

Press RETURN to get started.

R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R2>enable
R2#sh vrf
  Name           Default RD      Protocols      Interfaces
  -----
  General_Users  <not set>      ipv4,ipv6     Gi1/0.2
  General_Users  <not set>      ipv4,ipv6     Gi2/0.2
  Special_Users  <not set>      ipv4,ipv6     Gi1/0.1
  Special_Users  <not set>      ipv4,ipv6     Gi2/0.1
R2#

```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

### Router R3

```

interface g2/0.1                          ! Crea la subinterfaz Gigabit 2/0.1
encapsulation dot1q 13                    ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward Special_Users                 ! Define nombre vrf "Special Users"

```

```
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0      ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64    ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::3:1 link-local      ! Ingresa enlace local para IPv6
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit 2/0.1
```

```
vrf forwarding Special_Users 10.0.23.3 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf
```

```
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit /0.1
```

```
vrf forwarding Special_Users 2001:db8:acad:23::3/64
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf
```

```
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit 2/0.1
exit                                    ! Sale de la configuración de vrf
interface g2/0.2                        ! Crea la subinterfaz g2/0.2
encapsulation dot1q 8                  ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward General_Users              ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0     ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64    ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::1:2 link-local      ! Ingresa enlace local para IPv6
```

```
vrf forwarding General_Users 10.0.23.3 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf
```

```
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit 2/0.2
```

```
vrf forwarding General_Users 2001:db8:acad:23::3/64
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf
```

```
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit 2/0.2
exit                                    ! Sale de la configuración de vrf
Interface g1/0                          ! se ingresa a interfaz g2/0
no shutdown                            ! Activa a la interfaz Gigabit 2/0
exit                                    ! Sale de configuración Gigabit 2/0
interface fa0/0.1                       ! Crea la Sub-int fast Ethernet fa0/0.1
encapsulation dot1q 13                 ! Habilita el protocolo 802.1
vrf forward Special_Users              ! Define nombre vrf "Special Users"
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0    ! Asigna dirección IP y mascara IPv4
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64   ! Asigna dirección IP y mascara IPv6
ipv6 address fe80::3:3 link-local      ! Ingresa enlace local para IPv6
```

```
vrf forwarding Special_Users 10.0.213.1 255.255.255.0
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf
```



no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.1

vrf forwarding Special\_Users 2001:db8:acad:213::1/64  
! Asignación de reenvió IPv6 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.1  
exit ! Sale de la configuración de vrf  
interface fa0/0.2 ! Crea la Sub-int fast Ethernet fa0/0.2  
encapsulation dot1q 8 ! Habilita el protocolo 802.1  
vrf forward General\_Users ! Define nombre vrf "Special Users"  
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 ! Asigna dirección IP y mascara IPv4  
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 ! Asigna dirección IP y mascara IPv6  
ipv6 address fe80::3:4 link-local ! Ingresa enlace local para IPv6

vrf forwarding General\_Users 10.0.208.1 255.255.255.0  
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.2

vrf forwarding General\_Users 2001:db8:acad:208::1/64  
! Asignación de reenvió IPv4 para vrf

no shutdown ! Activa a la interfaz fa0/0.2  
exit ! Sale de la configuración de vrf  
Interface fa0/0 ! se ingresa a interfaz fa0/0  
no shutdown ! Activa a la fast Ethernet fa0/0  
exit ! Sale de configuración de fa0/0

Figura 15. Evidencia Configuración de VRF en Router R3

```

R3 con0 is now available

Press RETURN to get started.

R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R3>enable
R3#sh vrf

```

Name	Default RD	Protocols	Interfaces
General_Users	<not set>	ipv4, ipv6	Fa0/0.2 Gi2/0.2
Special_Users	<not set>	ipv4, ipv6	Fa0/0.1 Gi2/0.1

```

R3#

```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

### 2.3 Configuración de Rutas Estáticas en los Routers

Con el fin de tener conectividad con un enlace de datos que no esta directamente conectado a un router se aplica esta configuración además de conectar de extremo a extremo configurando la ruta en juntas direcciones; en contexto es la construcción manual de una tabla de enrutamiento.

#### Router R1

```

enable
configure terminal
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 10.0.12.2          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 10.0.12.2
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

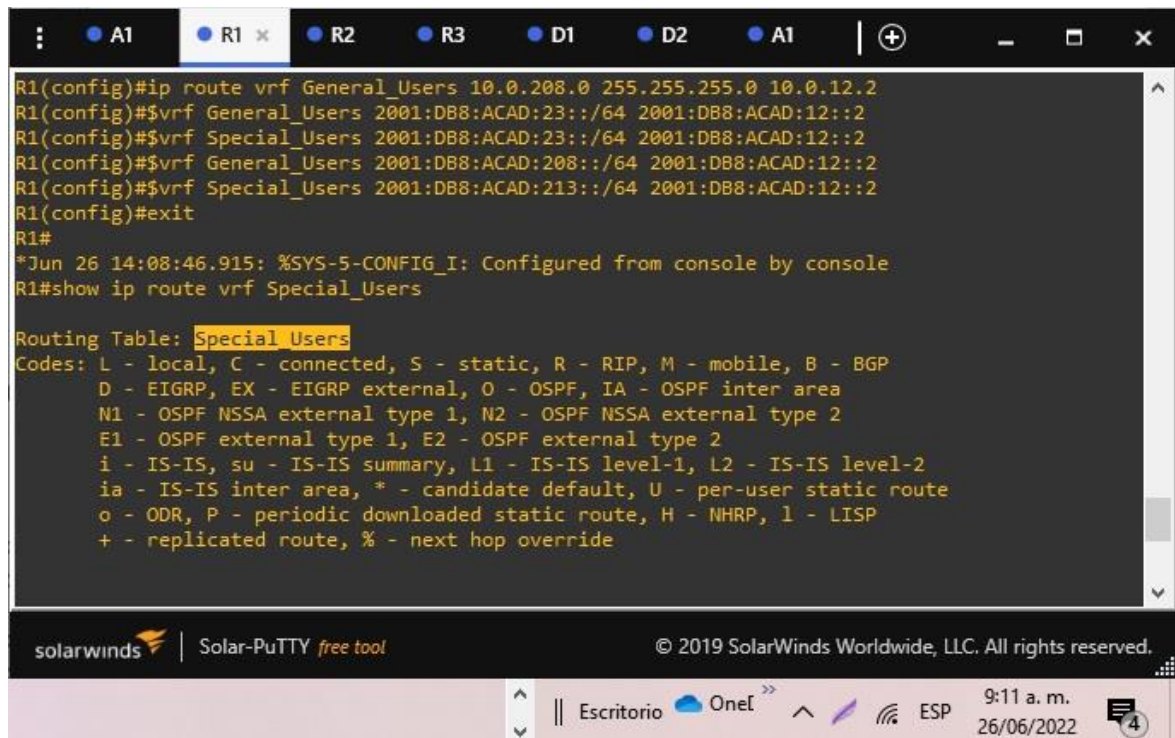
ipv6 route vrf Special_Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:db8:ACAD:12::2
exit
show ip route vrf Special_Users
show ip route vrf General_Users

```

### Descripción del comando ejecutado

- ! Ingresar al dispositivo a modo administrador
- ! Acceder a la configuración del Router R1
- ! acceso a red 10.0.23.0 de vrf Special\_Users
- ! acceso a red 10.0.213.0 de vrf Special\_Users
- ! acceso a red 10.0.23.0 de vrf General\_Users

Figura 16. Vista Tabla de Enrutamiento VRF Special\_Users Router R1



```
R1(config)#ip route vrf General_Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.12.2
R1(config)#vrf General_Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
R1(config)#vrf Special_Users 2001:DB8:ACAD:23::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
R1(config)#vrf General_Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
R1(config)#vrf Special_Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:12::2
R1(config)#exit
R1#
*Jun 26 14:08:46.915: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip route vrf Special_Users

Routing Table: Special_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 17. Detalle VRF Special\_Users y General\_Users para Router R1

```

Routing Table: Special_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
S    10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
C    10.0.113.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.1
L    10.0.113.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.1
S    10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
R1#show ip route vrf General_Users

Routing Table: General_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
S    10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
C    10.0.108.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.2
L    10.0.108.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
S    10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
R1#
  
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

## Router R2

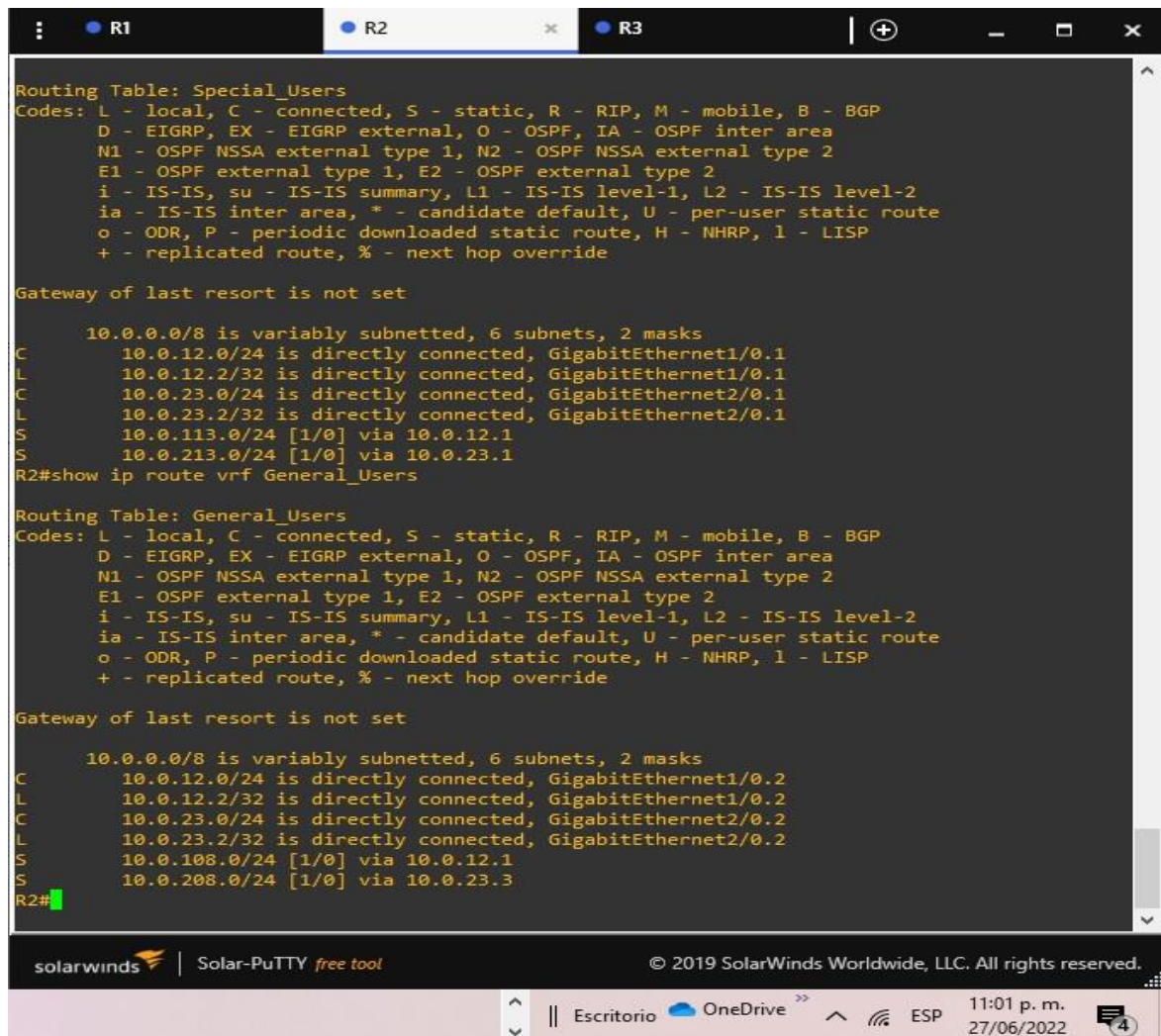
```

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 10.0.23.1
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::/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
  
```

## Descripción del comando ejecutado

! acceso a red 10.0.113.0  
! acceso a red 10.0.213.0  
! acceso a red 10.0.108.0  
! acceso a red 10.0.208.0  
! acceso a red :108::  
! acceso a red :113::  
! acceso a red :208::

Figura 18. Detalle VRF Special\_Users y General\_Users para Router R2



```
Routing Table: Special_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
L    10.0.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.1
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
L    10.0.23.2/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
S    10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S    10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.23.1
R2#show ip route vrf General_Users

Routing Table: General_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
L    10.0.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
L    10.0.23.2/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
S    10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S    10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.23.3
R2#
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

### **Router R3**

```
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 10.0.23.2
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 10.0.23.2
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
```

### **Descripción del comando ejecutado**

```
! acceso a red 10.0.12.0
! acceso a red 10.0.113.0
! acceso a red 10.0.12.0
! acceso a red 10.0.108.0
! acceso a red :12::
! acceso a red :12::
! acceso a red :108::
```

Figura 19. Detalle VRF Special\_Users y General\_Users para Router R3

```

R1 R2 R3
Routing Table: Special_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
S    10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
L    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.1
S    10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.213.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.1
L    10.0.213.3/32 is directly connected, FastEthernet0/0.1
R3#show ip route vrf General_Users

Routing Table: General_Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

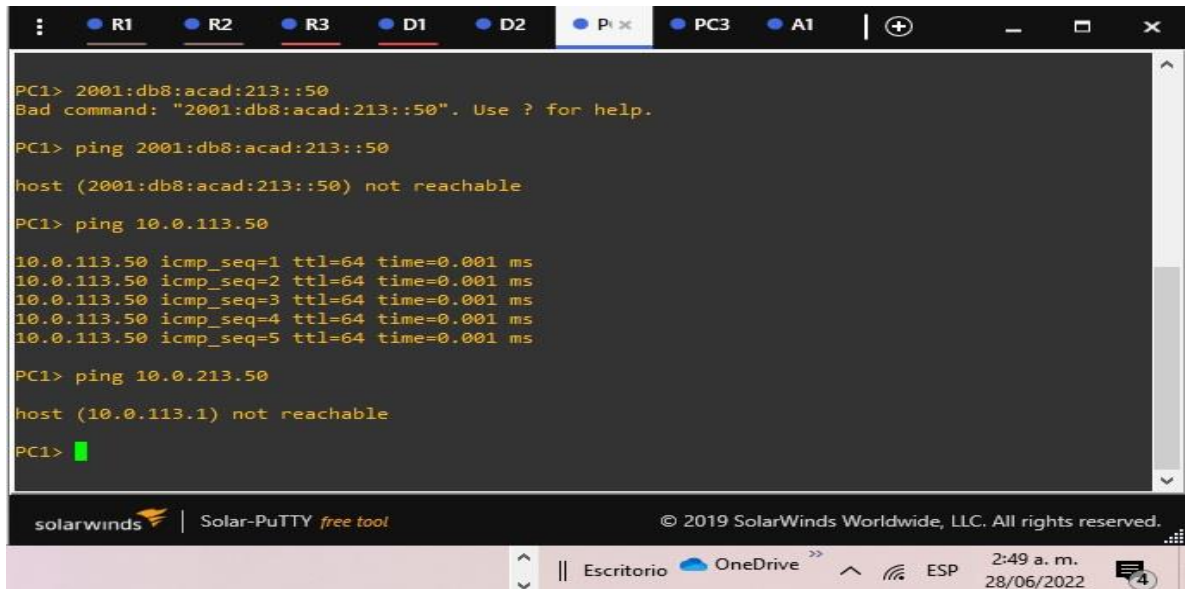
 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
S    10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
L    10.0.23.3/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
S    10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.23.2
C    10.0.208.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.2
L    10.0.208.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
R3#

```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

## 2.4 Verificar la conectividad en cada VRF

Figura 20. Verificación por ping PC1-PC2



```
PC1> 2001:db8:acad:213::50
Bad command: "2001:db8:acad:213::50". Use ? for help.

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
host (2001:db8:acad:213::50) not reachable

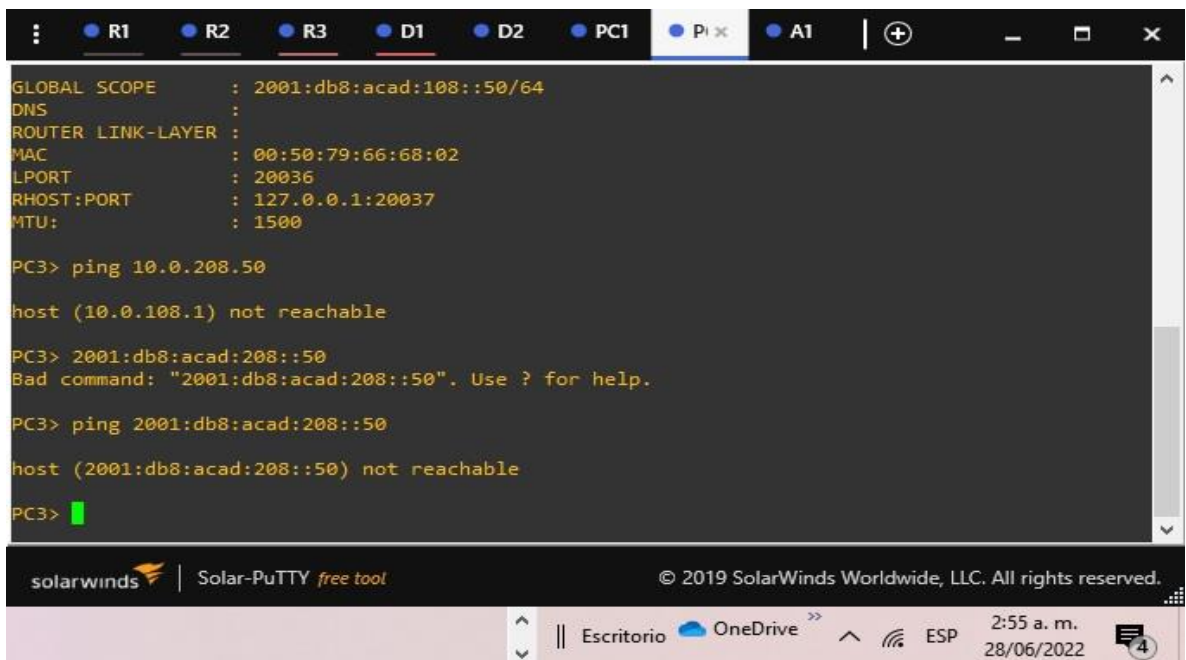
PC1> ping 10.0.113.50
10.0.113.50 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.001 ms
10.0.113.50 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.001 ms
10.0.113.50 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.001 ms
10.0.113.50 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.001 ms
10.0.113.50 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.001 ms

PC1> ping 10.0.213.50
host (10.0.113.1) not reachable

PC1> █
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

Figura 21. Verificación por ping PC3-PC4



```
GLOBAL SCOPE      : 2001:db8:acad:108::50/64
DNS               :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC               : 00:50:79:66:68:02
LPORT            : 20036
RHOST:PORT        : 127.0.0.1:20037
MTU              : 1500

PC3> ping 10.0.208.50
host (10.0.108.1) not reachable

PC3> 2001:db8:acad:208::50
Bad command: "2001:db8:acad:208::50". Use ? for help.

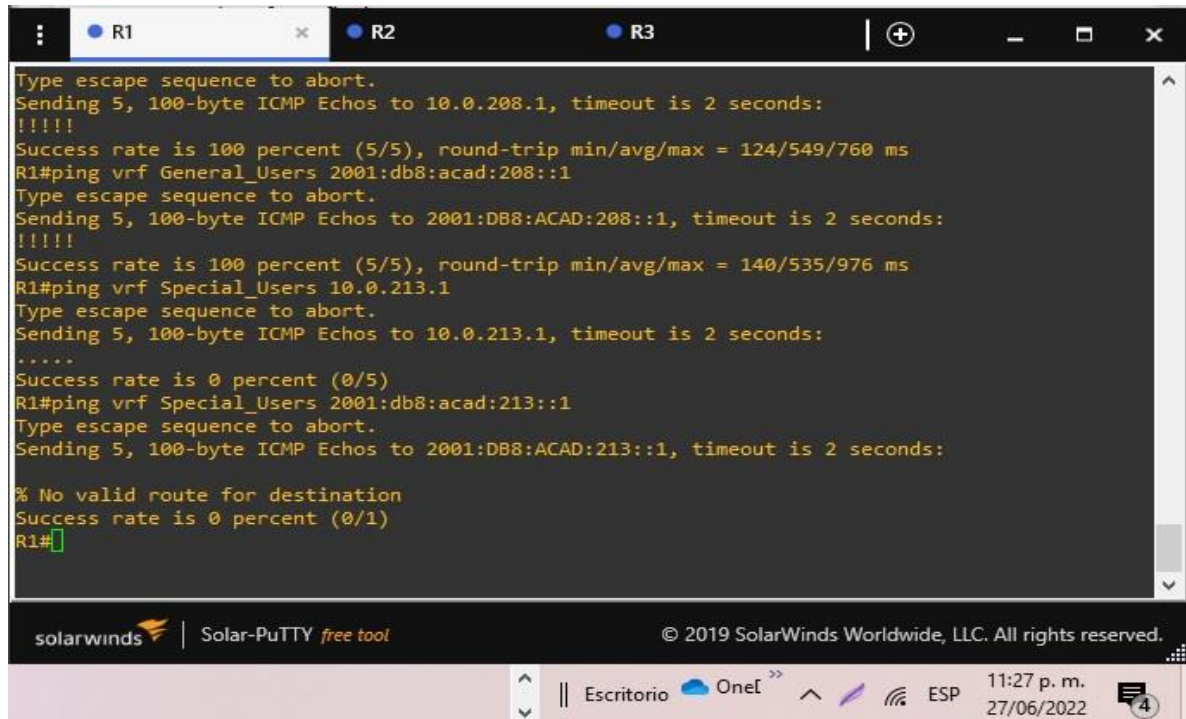
PC3> ping 2001:db8:acad:208::50
host (2001:db8:acad:208::50) not reachable

PC3> █
```

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3



Figura 22. Verificación por ping en Router R1



```
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 = 124/549/760 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 = 140/535/976 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 0 percent (0/5)
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:

% No valid route for destination
Success rate is 0 percent (0/1)
R1#
```

The screenshot shows a Solar-PuTTY terminal window with three tabs labeled R1, R2, and R3. The R1 tab is active. The terminal output shows a series of ping commands and their results. The first ping is to 10.0.208.1, which succeeds with a 100% success rate. The second ping is to 2001:DB8:ACAD:208::1, which also succeeds with a 100% success rate. The third ping is to 10.0.213.1, which fails with a 0% success rate. The fourth ping is to 2001:DB8:ACAD:213::1, which also fails with a 0% success rate due to no valid route. The terminal interface includes a status bar at the bottom with the SolarWinds logo, the text 'Solar-PuTTY free tool', and a copyright notice for 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. The system tray at the bottom right shows the time as 11:27 p. m. on 27/06/2022, along with icons for network, ESP, and a notification icon with the number 4.

Fuente. Elaboración herramienta PuTTY de GNS3

### Parte 3: Configurar Capa 2

Se configuran en los Switches que componen la topología las características de Capa 2, previo se aplicó la configuración básica consistente en habilitar los protocolos de routing de IPv6, traducción de nombres DNS, se modificó el tiempo de inactividad, se crearon tanto las VLAN 8 como VLAN 13 en la Parte 1. A estos elementos se les conoce como Switches tradicionales, ya que carecen de una inteligencia, no son administrables y los puertos están configurados de la misma forma.

El Switch de capa 2 se caracteriza en algunos modelos por soportar máximo 4 puertos SPF de Gigabit, 16 puertos Fast Ethernet RJ-45 y 8 Fast Ethernet de fibra, igualmente puede soportar DT-Ring, RSTP para redundancias, soporte de alarmas de conflicto en direccionamientos IP/MAC, fallas de suministro, de puerto y de anillo.

**Tabla 4. Tareas Específicas Parte 3.**

Tarea#	Tarea	Especificaciones
3.1	En D1, D2 y A1, deshabilite todas las interfaces.	En D1 y D2, apague G1/0/1 a G1/0/24. En A1, apague F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.
3.2	En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.	Configure y habilite el enlace G1/0/11 como enlace troncal.
3.3	En D1 y A1, configure EtherChannel.	En D1, configure y habilite: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interfaz G1/0/5 y G1/0/6</li><li>• Canal de puerto 1 mediante PAgP</li></ul> En A1, configure y habilite: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interfaz F0/1 y F0/2</li><li>• Canal de puerto 1 mediante PAgP</li></ul>
3.4	En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.	Configure y habilite los puertos de acceso de la siguiente manera: <ol style="list-style-type: none"><li>1. En D1, configure la interfaz G1/0/23 como puerto de acceso en VLAN 13 y habilite Portfast.</li><li>2. En D2, configure la interfaz G1/0/23 como puerto de acceso en VLAN 13 y habilite Portfast.</li></ol>

Tarea#	Tarea	Especificaciones
		<p>3. En D2, configure la interfaz G1/0/24 como puerto de acceso en VLAN 8 y habilite Portfast.</p> <p>4. En A1, configure la interfaz F0/23 como puerto de acceso en VLAN 8 y habilite Portfast.</p>
3.5	Verifique la conectividad de PC a PC.	<p>Desde PC1, verifique la conectividad IPv4 e IPv6 a PC2.</p> <p>Desde PC3, verifique la conectividad IPv4 e IPv6 a PC4.</p>

Fuente: Guía de Actividades Paso 11, Diplomado CCNP

### Switch D1

enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface range e0/0 - 3, e1/0 - 3, e2/0 - 3, e3/0 - 3	
! Acceda en rangos de interfaces	
shutdown	! Deshabilita las interfaces del rango
exit	! Sale de la configuración a modo global
enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface e0/2	! Accede a la interface Ethernet e0/2
switchport trunk encapsulation dot1q	! Configura puerto en un enlace troncal
switchport mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente
no shutdown	! Habilita la interfaz e0/2
exit	! sale de la configuración a modo global
configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface e0/0	! Accede a la configuración del Switch
switchport mode Access	! Establece puerto en modo Acceso
switchport access vlan 13	! Establece el acceso a la VLAN 13
spanning-tree portfast	! Habilita acceso de capa 2 usuarios
no shutdown	! Habilita la interfaz
exit	! Sale de configuración a modo global
configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface range e0/1, e0/3	! Accede a la configuración del Switch
switchport trunk encapsulation dot1q	! Habilita protocolo 802.1q
switchport mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente

channel-group 1 mode desirable	! Crea el EtherChannel
no shutdown	! Habilita las interfaces
exit	! Sale de la configuración al modo global

## Switch D2

enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface range e0/0 - 3, e1/0 - 3, e2/0 - 3, e3/0 - 3	
! Accede en rangos de interfaces	
shutdown	! Deshabilita las interfaces del rango
exit	! Sale de la configuración a modo global

enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface e0/2	! Accede a la interface Ethernet e0/2
switchport trunk encapsulation dot1q	! Configura puerto en un enlace troncal
switchport mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente
no shutdown	! Habilita la interfaz e0/2
exit	! sale de la configuración a modo global

configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface e0/0	! Accede a la configuración del Switch
switchport mode Access	! Establece puerto en modo Acceso
switchport access vlan 13	! Establece el acceso a la VLAN 13
spanning-tree portfast	! Habilita acceso de capa 2 usuarios
no shutdown	! Habilita la interfaz
exit	! Sale de configuración a modo global

configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface range e0/1	! Accede a la configuración del Switch
switchport mode access	! Configura modo puerto
switchport Access mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente
channel-group vlan 8	! Acceso a la VLAN 8
Spanning-tree portfast	! Habilita acceso de capa 2 usuarios
no shutdown	! Habilita las interfaces
exit	! Sale de la configuración al modo global

## Switch A1

enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface range e0/0 - 3, e1/0 - 3, e2/0 - 3, e3/0 - 3	
! Acceda en rangos de interfaces	
shutdown	! Deshabilita las interfaces del rango

exit	!Sale de la configuración a modo global
enable	! Ingresa al Switch modo administrador
configure terminal	! Accede a la configuración del Switch
interface e0/0	! Accede a la interface Ethernet e0/0
switchport trunk encapsulation dot1q	! Configura puerto en un enlace troncal
channel-group 1 mode desirable	! Creación del Etherchannel
switchport mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente
no shutdown	! Habilita la interfaz e0/0
exit	! sale de la configuración a modo global
configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface e0/1	! Accede a la configuración de e0/1
switchport trunk encapsulation dot1q	! Configura puerto en un enlace troncal
switchport mode trunk	! Habilita el modo troncal
channel-group 1 mode desirable	! Creación del Etherchannel
no shutdown	! Habilita la interfaz e0/1
exit	! Sale de configuración a modo global
configure terminal	! Ingresa al Switch modo administrador
interface e0/2	! Accede a la configuración del Switch
switchport mode access	! Configura modo puerto
switchport Access mode trunk	! pone interfaz modo troncal permanente
channel-group vlan 8	! Acceso a la VLAN 8
Spanning-tree edge	! Habilita acceso de capa 2 usuarios
no shutdown	! Habilita las interfaces
exit	! Sale de la configuración al modo global

## Parte 4. Configuración de Seguridad

Finalizando la configuración de los elementos de la Tipología del Escenario 1, ingresando en modo administrador se ingresa a la configuración del dispositivo en donde se habilita la contraseña secreta con el comando enable secret, en donde el usuario tendrá que ingresar esta para acceder; las contraseñas que se establezcan con habilitar contraseña no funcionaran

### Router R1

```
enable ! Ingres a Router R1 modo administrador
configure terminal ! Accede a la configuración del Router R1

enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto
cisco12345cisco

username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router

aaa new-model ! habilita la autenticación AAA
aaa authentication login default local ! se activa la autenticación AAA ingreso L
end ! finaliza y sale de configuración
```

### Router R2

```
enable ! Ingres a Router R1 modo administrador
configure terminal ! Accede a la configuración del Router R2

enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto cisco12345cisco

username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router

aaa new-model ! habilita la autenticación AAA
aaa authentication login default local ! se activa la autenticación AAA ingreso L
end ! finaliza y sale de configuración
```

### Router R3

```
enable ! Ingres a Router R1 modo administrador
configure terminal ! Accede a la configuración del Router R3
```

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto cisco12345cisco
```

```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router
```

```
aaa new-model                ! habilita la autenticación AAA
aaa authentication login default local ! se activa la autenticación AAA ingreso L
end                          ! finaliza y sale de configuración
```

### Switch D1

```
enable                ! Ingresa a Switch D1 modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Switch D1
```

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto cisco12345cisco
```

```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router
```

```
aaa new-model                ! habilita la autenticación AAA
aaa authentication login default local ! se activa la autenticación AAA ingreso L
end                          ! finaliza y sale de configuración
```

### Switch D2

```
enable                ! Ingresa a Switch D2 modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Switch D2
```

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto cisco12345cisco
```

```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router
```

```
aaa new-model                ! habilita la autenticación AAA
aaa authentication login default local ! se activa la autenticación AAA ingreso L
end                          ! finaliza y sale de configuración
```

### Switch A1

```
enable                ! Ingresa a Switch A1 modo administrador
configure terminal    ! Accede a la configuración del Router R1
```

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

```
! habilita algoritmo tipo scrypt y se configura de password secreto cisco12345cisco
```

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

```
! se crea cuenta de usuario local con privilegio 15, habilita comandos en el router
```

```
aaa new-model
```

```
! habilita la autenticación AAA
```

```
aaa authentication login default local
```

```
! se activa la autenticación AAA ingreso L
```

```
end
```

```
! finaliza y sale de configuración
```



## CONCLUSIONES

La aplicación de un enrutamiento virtual presenta amplias ventajas de las cuales se destacan, la posibilidad de diseñar subneting para las redes empleando un cierto número y cantidades de direcciones IP, que aunque sean repetitivas en un host o dispositivo, se diferenciarán ya que en un solo equipo se pueden manejar redes virtuales que tendrán la misma IP pero de diferente red o sector; no entrando en conflicto; es por decir que un Router R de una topología se configure con la IP 192.168.65.23, la cual será una IP que este presente en los VRF de cierta característica o función específica aplicable a muchos sectores de actividad económica, comercial y social como la red de contabilidad, mantenimiento, Recursos humanos, presidencia, personal etc., con buena cobertura y optimización de recursos e infraestructura; si se habla en términos empresariales, gracias a la versatilidad que de por si tiene VRF de expandirse a varios dispositivos.

La mayoría de los equipos que manejan esta tecnología, hacen gestión de diferentes niveles de protocolos de enrutamiento para nutrir a cada tabla de enrutamiento que maneje de manera independiente; en contexto; en cada router virtual gestiona las rutas exclusivas para cada red o entorno y los protocolos actualizan la tabla de enrutamiento determinada para esta red.

Es de vital importancia ejecutar bien la configuración de los Switches para la Capa 2, puesto que el protocolo 801.Q de IEEE al ser activado en el dispositivo, da la posibilidad de que múltiples redes interconectadas con Switches o puentes compartan la infraestructura física sin interferir unos con otras durante el tráfico de información a través de estos.

En el contexto de la tecnología VRF se concreta en conjunto de redes cliente que para este caso están los Special Users y General Users, donde exista la conexión de núcleo MPLS por conexión de Routers tipo PE (Provider Edge Router), que proporcionan interfaces a los clientes para ingreso a la red, para que sea posible, cada cliente debe contar con su servicio VPN creado en el núcleo MPLS, siendo estos equipos los que salvaguardan la información de cada VPN y las tablas de enrutamiento por separado; a su vez los CE (Costume Edge Router) que están en la frontera de la red, conectados de manera local, usan los protocolos de encaminamiento independientes a sus conexiones con el fin de intercambio de rutas. Los VRF resultan de asociar los PE y los CE para recibir un paquete IP en donde el destino del paquete se ubica en una VRF de enlace.

La supervisión y monitoreo de un despliegue de VRF en una red, por lo general es administrado por una SNMP (Cisco Virtual Routing and Forwarding) el cual configura de manera automática el Manager ServicePilot obteniendo estadísticas. El VRF en si puede incrementar su seguridad debido a que no necesita cifrar ni autenticar, lo cual es aprovechado ampliamente por los proveedores de servicios de

Internet para la creación de redes privadas Virtuales (VPNs), donde el VRF actúa como un router lógico únicamente usando una tabla de enrutamiento por nivel o instancia.

Los conceptos de la implementación de la Tecnología VRF en beneficio del uso de recursos y verificación de tráfico en una red, brinda al estudiante de pregrado alternativas y herramientas practicas para el diseño de topologías de red tanto físicas como lógicas , ya que permite el mejor aprovechamiento de recursos de red, utilización tanto razonable y sostenible de equipos mediante asignaciones virtuales, con posibilidades de configuración sencilla, escalabilidad, optimización y rendimiento del ancho de banda y potencial de expansión o crecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

RUIZ PEDRAZA, Andrea. Diseño de una práctica para la enseñanza de redes privadas virtuales de capa 3 (L3VPN) con MPLS . Madrid, 2019. 96 p. Trabajo Fin de Grado (programa de Ingeniería Telemática) Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Ingeniería. {En línea}. {Consultado junio 2022} disponible en : [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/29783/TFG\\_Andrea\\_Ruiz\\_Pedraza\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=26&zoom=100,109,417](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/29783/TFG_Andrea_Ruiz_Pedraza_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=26&zoom=100,109,417)

GONZÁLEZ MORALES, Alejandro. Redes Privadas Virtuales. Pachuca, 2006. 202 p. Monografía (Licenciatura en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. {En línea}. {Consultado junio 2022}. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Redes%20privadas%20virtuales.pdf>

PEÑA DAVILA, Leonardo. “VRF (Virtual Routing and Forwarding)”. {En línea}. {24 de junio de 2022}. Disponible en: (<https://community.cisco.com/t5/documentos-routing-y-switching/vrf-virtual-routing-and-forwarding/ta-p/3406835>)

GEROMETTA, Oscar. “Elementos básicos de VRF”. {En línea}. {20 de junio de 2022}. Disponible en: <http://librosnetworking.blogspot.com/2015/05/elementos-basicos-de-vrf.html>

D´EGIDIO, Alejandro. “Guía de Laboratorio Avanzado de IPv6”. Buenos Aires, 2017. 27 p. Guía de Laboratorio, Telecentro. {En línea}. {Consultado junio 2022}. Disponible en: [http://slides.lacnic.net/wp-content/uploads/2017/05/guia\\_de\\_laboratorio.pdf#page=5&zoom=100,92,97](http://slides.lacnic.net/wp-content/uploads/2017/05/guia_de_laboratorio.pdf#page=5&zoom=100,92,97)

GOOLEY, Jason. “VRF, MPLS and MP-BGP Fundamentals”.. serie publicación Imagine Intuitive Cisco Live! Junio 10 – 14 de 2018. Orlando, CISCO 2018. En línea}. {Consultado junio 2022}. Disponible en: <https://www.ciscolive.com/c/dam/r/ciscolive/us/docs/2018/pdf/BRKCRT-2601.pdf>