

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO PRUEBA DE HABILIDADES
PRÁCTICAS CCNP

JENNIFER PAOLA SUÁREZ LEAL

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
PAMPLONA
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO PRUEBA DE HABILIDADES
PRÁCTICAS CCNP

JENNIFER PAOLA SUÁREZ LEAL

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de INGENIERA EN
TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:
GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
PAMPLONA
2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pamplona, 14 de mayo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Al ver el resultado logrado hasta el momento en mi vida académica, y el reflejo de lo realizado en este trabajo, solo pudo dar gracias a Dios, al universo y aquellas personas que confiaron siempre en mí y en mis capacidades para poder sacar esta carrera profesional adelante y que de una u otra forma estuvieron presentes durante todo mi proceso de formación académica en al UNAD

A Liliana Leal mi querida madre, por darme la vida y la posibilidad de experimentar lo valiosas que es.

A Pablo Suárez QEPD, mi querido padre, por impulsarme y darme la oportunidad de conocer el área de las telecomunicaciones. Sin tu guía hoy no estaría aquí

A Erika Suárez y Sebastián Corvera, por el amor y por estar siempre presentes en cada proceso de mi vida.

Y finalmente a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por haberme brindado la oportunidad de seguir con mi carrea profesional y enriquecerme en conocimiento.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
GLOSARIO.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN.....	11
DESARROLLO	12
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.	13
Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático.....	23
Parte 3. Configurar Capa 2	37
Parte 4. Configurar Seguridad	47
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de direccionamiento.....	12
Tabla 2	Código implementado en R1 - Configuración de ajustes básicos.....	15
Tabla 3	Código implementado en R2 - Configuración de ajustes básicos.....	16
Tabla 4	Código implementado en R3 - Configuración de ajustes básicos.....	17
Tabla 5	Código implementado en D1 - Configuración de ajustes básicos.....	18
Tabla 6	Código implementado en D2 - Configuración de ajustes básicos.....	19
Tabla 7	Código implementado en A1 – Configuración de ajustes básicos.	20
Tabla 8	Código implementado para asignar el direccionamiento en los PC's	23
Tabla 9	Código implementado para configurar VRF en R1	24
Tabla 10	Código implementado para configurar VRF en R2	24
Tabla 11	Código implementado para configurar VRF en R3	25
Tabla 12	Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R1	27
Tabla 13	Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R2	29
Tabla 14	Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R3	32
Tabla 15	Código implementado para desactivar todas las interfaces del Swiath D1	38
Tabla 16	Código implementado para desactivar todas las interfaces del Swiath D2	38
Tabla 17	Código implementado para desactivar todas las interfaces del Swiath A1	38
Tabla 18	Código implementado para configurar el enlace trocal D1 a R1	39
Tabla 19	Código implementado para configurar el enlace trocal D2 a R3.....	40
Tabla 20	Código implementado para configurar el puerto de EtherChannel en D1	40
Tabla 21	Código implementado para configurar el puerto de EtherChannel en A1	41
Tabla 22	Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 13 del swiath D1 al PC1	42
Tabla 23	Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 13 del swiath D2 al PC2 y el puerto de acceso de la VLAN 8 del swiath D2 al PC4	42
Tabla 24	Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 8 del swiath A1 al PC3	43
Tabla 25	Código implementado para configurar la contraseña en los Switches.....	48
Tabla 26	Código implementado para configurar la contraseña en los Routers	48
Tabla 27	Código implementado para crear una cuenta de usuario local privilegiada en los Switches	48
Tabla 28	Código implementado para crear una cuenta de usuario local privilegiada en los Routers.....	49
Tabla 29	Código implementado para habilitar AAA y crear una lista de autenticación	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Topología de la Red	12
Figura 2 Construcción de la red y, configuración de los ajustes básicos de los dispositivos	14
Figura 3 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R1.....	15
Figura 4 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R2.....	16
Figura 5 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R3.....	17
Figura 6 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch D1	18
Figura 7 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch D2	19
Figura 8 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch A1	20
Figura 9 Configuración de direccionamiento PC1	21
Figura 10 Configuración de direccionamiento PC2	22
Figura 11 Configuración de direccionamiento PC3	22
Figura 12 Configuración de direccionamiento PC4	23
Figura 13 Configuración VRF - Aplicando código R1	24
Figura 14 Configuración VRF - Aplicando código R2	24
Figura 15 Configuración VRF - Aplicando código R3	25
Figura 16 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R1 ..	26
Figura 17 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R2 ..	29
Figura 18 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R3 ..	31
Figura 19 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R1 ..	33
Figura 20 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R2 ..	34
Figura 21 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R3 ..	34
Figura 22 Se realiza ping a la interface e1/1.2 vrf General-Users de R3.....	35
Figura 23 Se realiza ping a la interface interface e1/1.1 vrf Special-Users de R3	35
Figura 24 Verificación de las interfaces VRF en R1	35
Figura 25 Verificación de las interfaces VRF en R2	36
Figura 26 Verificación de las interfaces VRF en R3	36
Figura 27 Verificación de las rutas estáticas VRF en R1	36
Figura 28 Verificación de las rutas estáticas VRF en R2.....	37
Figura 29 Verificación de las rutas estáticas VRF en R3.....	37
Figura 30 Se desactivan las interfaces del Switch D1	37
Figura 31 Se desactivan las interfaces del Switch D2	38
Figura 32 Se desactivan las interfaces del Switch A1	38
Figura 33 Se realiza la configuración del enlace troncal D1 a R1	39
Figura 34 Se realiza la configuración del enlace troncal D2 a R3	39
Figura 35 Configuración de EtherChannel en D1	40
Figura 36 Configuración de EtherChannel en A1	41
Figura 37 Configuración del puerto de acceso D1 con PC1 de la VLAN 13	41
Figura 38 Configuración de los puertos de acceso D2 con PC2 de la VLAN 13 y D2 a PC4 de la VLAN 8	42
Figura 39 Configuración del puerto de acceso A1 con PC3 de la VLAN 8	43

Figura 40 Se realiza ping del PC1 al PC2 para la direcciones IPv4 e IPv6	44
Figura 41 Se realiza ping del PC3 al PC4 para la direcciones IPv4 e IPv6	44
Figura 42 Verificación de las configuraciones L2 Network en D1	45
Figura 43 Verificación de las configuraciones L2 Network en D2	46
Figura 44 Verificación de las configuraciones L2 Network en A1	47
Figura 45 Configuración de seguridad Swicth D1	49
Figura 46 Configuración de seguridad Swicth D2	50
Figura 47 Configuración de seguridad Swicth A1	50
Figura 48 Configuración de seguridad Router R1	50
Figura 49 Configuración de seguridad Router R2	50
Figura 50 Configuración de seguridad Router R3	51
Figura 51 Verificación de las configuraciones de seguridad en D1	51
Figura 52 Verificación de las configuraciones de seguridad en D2	51
Figura 53 Verificación de las configuraciones de seguridad en A1	51
Figura 54 Verificación de las configuraciones de seguridad en R1	52
Figura 55 Verificación de las configuraciones de seguridad en R2	52
Figura 56 Verificación de las configuraciones de seguridad en R3	52

GLOSARIO

GNS3: Es un simulador que permite emular, configurar, probar y solucionar problemas de redes virtuales y reales, ejecutando una pequeña topología que consta de solo unos pocos dispositivos en su computadora portátil, a aquellos que tienen muchos dispositivos alojados en múltiples servidores o incluso alojados en la nube.

Router: Dispositivo que conecta dos o más redes o subredes de conmutación de paquetes, gestionando el tráfico entre estas redes mediante el reenvío de paquetes de datos a sus direcciones IP previstas, y permitiendo que varios dispositivos utilicen la misma conexión a Internet.

Switch: Es un componente de hardware en la infraestructura de red que realiza el proceso de conmutación, conectando dispositivos de red, como computadoras y servidores, entre sí, permitiendo que varios dispositivos compartan una red y evitando que el tráfico de cada dispositivo interfiera con el tráfico de otros dispositivos.

Interfaz: Conexión que se da de manera física y a nivel de utilidad, con el fin de nombrar a la conexión funcional entre dos sistemas, programas, dispositivos o componentes de cualquier tipo, proporcionando una comunicación de distintos niveles, permitiendo el intercambio de información.

IP: Es una dirección única que identifica a un dispositivo en Internet o en una red local.

VLAN: Es una red de área local virtual (Virtual Local Area Network o VLAN), es un segmento lógico más pequeño dentro de una gran red física cableada.

VRF: (Virtual Routing and Forwarding, enrutamiento virtual y reenvío). Es una tecnología que permite que un enrutador ejecute más de una tabla de enrutamiento simultáneamente.

Nivel Enlace de datos: Proporciona transferencia directa de datos entre dos dispositivos dentro de una red LAN

Seguridad en red: Es cualquier actividad diseñada para proteger el acceso, el uso y la integridad de la red y los datos corporativos.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es poder aplicar mediante la prueba de habilidades redes conmutadas mediante el uso del protocolo STP y la configuración de VLANs, diseñando soluciones de red escalables a través de configuraciones básica y avanzadas de protocolos de enrutamiento y conmutación; así mismo se planificarán redes inalámbricas, de acceso remoto y sitio a sitio seguras a través de la automatización y virtualización de la red en ambientes de red corporativos LAN y WAN.

Para lograr el desarrollo de esta prueba de habilidad que hace parte del diplomado de profundización Cisco CCNP enfocado a los programas de Ingeniería de Telecomunicaciones y Electrónica, se desarrollaron 4 partes. En la primera parte se trabajó la construcción de la red usando el software de simulación GNS3 y se realizaron las configuraciones básicas del dispositivo y el direccionamiento de la interface; en la segunda parte se configuraron las VRF y el enrutamiento estático; posteriormente en la tercera parte se realizó la respectiva configuración de lo que tiene que ver con la capa 2, y, finalmente en parte 4 se configuraron los mecanismos de seguridad en los dispositivos.

Palabras Claves: VLANs, enrutamiento, conmutación, acceso remoto, LAN, WAN, Cisco, CCNP, Redes y Electrónica.

ABSTRACT

The objective of this work is to be able to apply through the skills test switched networks through the use of the STP protocol and the configuration of VLANs, designing scalable network solutions through basic and advanced configurations of routing and switching protocols; Likewise, secure wireless, remote access and site-to-site networks will be planned through the automation and virtualization of the network in corporate LAN and WAN network environments.

To achieve the development of this ability test that is part of the Cisco CCNP in-depth diploma focused on the Telecommunications and Electronics Engineering programs, 4 parts were developed. In the first part, we worked on the construction of the network using the GNS3 simulation software and the basic configurations of the device and the addressing of the interface; in the second part, the VRFs and static routing were configured; Later, in the third part, the respective configuration of what has to do with layer 2 was carried out, and, finally, in part 4, the security mechanisms in the devices were configured.

Keywords: VLANs, routing, switching, remote access, LAN, WAN, Cisco, CCNP, Networks and Electronics.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se encontrará el respectivo proceso de documentación de la implementación del escenario propuesto en el software de simulación GNS3, en donde se mostrará evidenciarán las características de una infraestructura de red jerárquica convergente, diseñando soluciones de red escalables mediante la configuración básica y avanzada de protocolos de enrutamiento, así mismo la aplicación de servicios de autenticación, roaming y localización a través de redes inalámbricas y, la implementación de algunos mecanismos de seguridad en los dispositivos de la red LAN y WAN en ambientes corporativos.

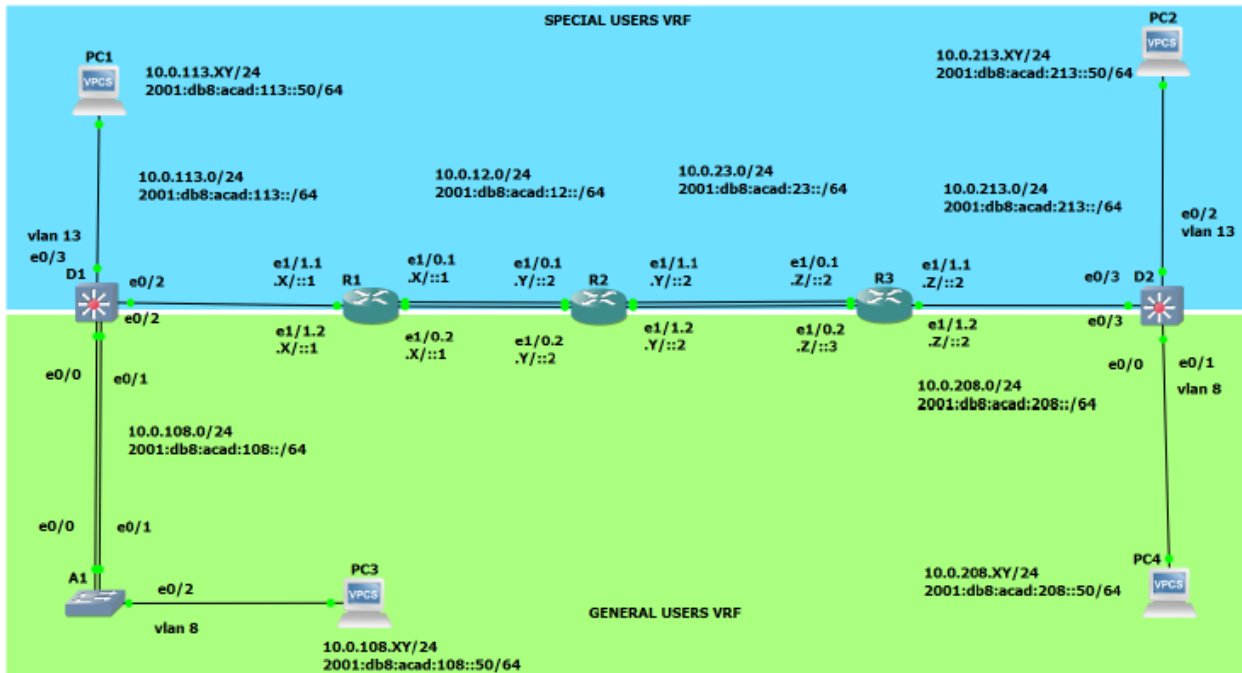
Como se puede evidenciar en el apartado desarrollo tenemos la construcción de la red, la configuración de los ajustes básicos de cada dispositivo (R1, R2, R3, D1, D2, A1, PC1, PC2, PC3, y PC4) y el direccionamiento de las interfaces que esta relaciona con la 1era parte de este desarrollo, así mismo, en la 2da parte se detallara el paso a paso de cómo se configuran los VRF y las rutas estáticas en (R1, R2, R3), y se realizara la verificación de conectividad mediante el uso de comandos ping.

En la 3era parte de visualizar las configuraciones de los switches con el objetivo de soportar la conectividad con los dispositivos finales, y, finalmente en la parte 4ta, se realizará el proceso de seguridad para cada uno de los dispositivos con la finalidad de que se tenga un acceso seguro a través de la automatización y virtualización de la red. También se evidenciará en cada paso a paso la línea de comandos usadas para realizar cada una de las configuraciones como su respectiva descripción.

DESARROLLO

Escenario Propuesto

Figura 1 Topología de la Red



Fuente: Prueba de habilidades Cisco CCNP

Tabla 1 Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::7/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::7/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::7/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::7/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::6/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::6/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.6/24	2001:db8:acad:213::6/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.6/24	2001:db8:acad:208::6/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.17/24	2001:db8:acad:113::17/64	EUI-64

PC2	NIC	10.0.213.17/24	2001:db8:acad:213::17/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.17/24	2001:db8:acad:108::17/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.17/24	2001:db8:acad:208::17/64	EUI-64

Fuente: Prueba de habilidades Cisco CCNP

Nota: Teniendo en cuenta que mis 3 últimos números de ID son: 017, use los 4 últimos dígitos reemplazando el 0 por el 6, quedando para las letras X:1, Y:7 y Z:6, esto con el fin de evitar inconvenientes con las direcciones IP terminadas en 0, como se observa en la ilustración 9.

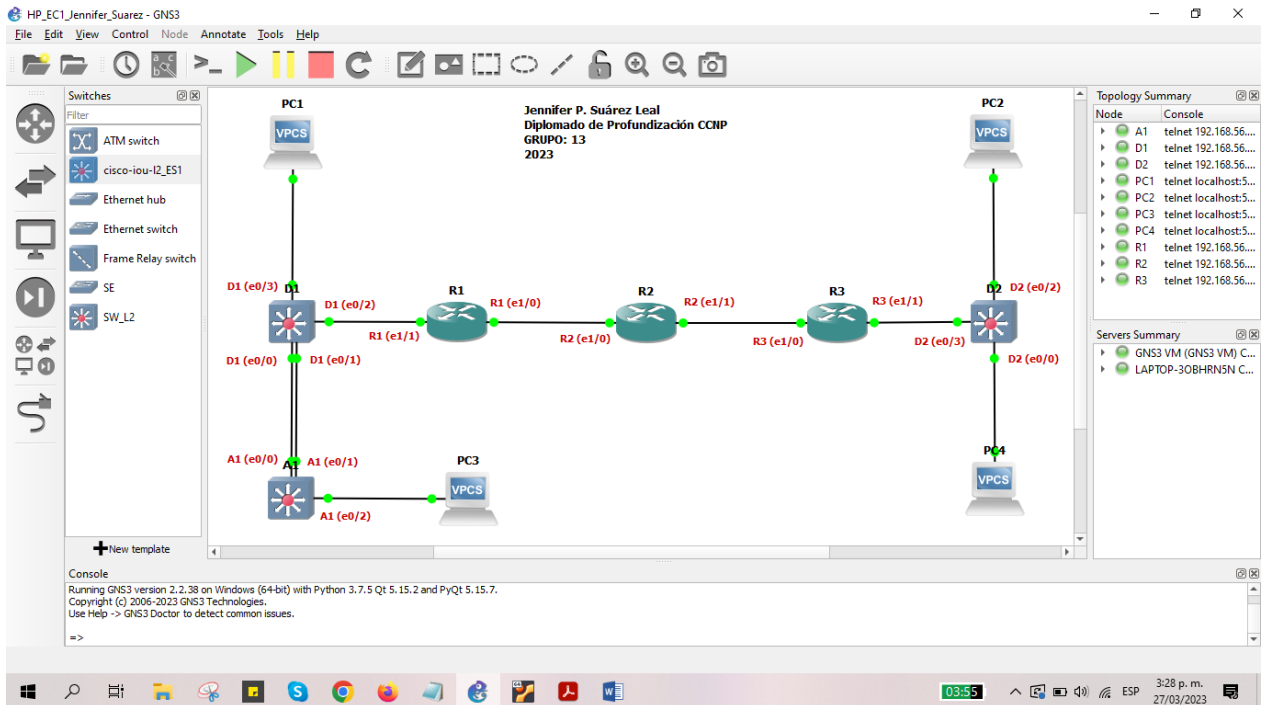
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.

Paso 1: Cableé la red como se muestra en la topología.

Conecte los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología ilustración 1 y cablee según sea necesario.

Se procede a realizar la construcción de la red en el software GNS3, teniendo en cuenta el escenario propuesto.

Figura 2 Construcción de la red y, configuración de los ajustes básicos de los dispositivos



Fuente: Propia

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

a. Ingrese al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica.

Como se evidencia en las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8 a través de la consola o terminal de cada uno de los dispositivos, se ingresan los comandos correspondientes para realizar la configuración básica en R1, R2, R3, D1, D2 y A1, así mismo en las tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7, se especifica las líneas de comando usadas con su respectiva descripción.

Figura 3 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R1

```

R1(config)#hostname R1
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#no ip domain lookup
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#exec-timeout 0 0
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#
  
```

Fuente: Propia

Tabla 2 Código implementado en R1 - Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
R1(config)#hostname R1	<i>Asignación de nombre.</i>
R1(config)#ipv6 unicast-routing	<i>Habilita el routing IPv6 en el router.</i>
R1(config)#no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.</i>
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.</i>
R1(config)#line con 0	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola.</i>
R1(config-line)#exec-timeout 0 0	<i>Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota.</i>
R1(config-line)#logging synchronous	<i>Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.</i>
R1(config-line)#exit	<i>Sale del modo de configuración.</i>

Fuente: Propia

Figura 4 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R2

```

R2(config)#hostname R2
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R2(config)#line con 0
R2(config-line)#exec-timeout 0 0
R2(config-line)#logging synchronous
R2(config-line)#exit
R2(config)#
    
```

Fuente: Propia

Tabla 3 Código implementado en R2 - Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
R2(config)#hostname R2	<i>Asignación de nombre.</i>
R2(config)#ipv6 unicast-routing	<i>Habilita el routing IPv6 en el router.</i>
R2(config)#no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.</i>
R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.</i>
R2(config)#line con 0	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola.</i>
R2(config-line)#exec-timeout 0 0	<i>Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota.</i>
R2(config-line)#logging synchronous	<i>Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.</i>
R2(config-line)#exit	<i>Sale del modo de configuración.</i>

Fuente: Propia

Figura 5 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código R3

```

R3(config)#hostname R3
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # RE, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#exec-timeout 0 0
R3(config-line)#logging synchronous
R3(config-line)#exit
R3(config)#
    
```

Fuente: Propia

Tabla 4 Código implementado en R3 - Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
R3(config)#hostname R3	<i>Asignación de nombre.</i>
R3(config)#ipv6 unicast-routing	<i>Habilita el routing IPv6 en el router.</i>
R3(config)#no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.</i>
R3(config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.</i>
R3(config)#line con 0	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola.</i>
R3(config-line)#exec-timeout 0 0	<i>Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota.</i>
R3(config-line)#logging synchronous	<i>Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.</i>
R3(config-line)#exit	<i>Sale del modo de configuración.</i>

Fuente: Propia

Figura 6 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch D1

```
D1(config)#hostname D1
D1(config)#ip routing
D1(config)#ipv6 unicast-routing
D1(config)#no ip domain lookup
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
D1(config)#line con 0
D1(config-line)#exec-timeout 0 0
D1(config-line)#logging synchronous
D1(config-line)#exit
D1(config)#vlan 8
D1(config-vlan)#name General-Users
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#vlan 13
D1(config-vlan)#name Special-Users
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#
```

Fuente: Propia

Tabla 5 Código implementado en D1 - Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
D1(config)#hostname D1	<i>Asignación de nombre.</i>
D1(config)#ip routing	<i>Gestiona rutas estáticas en la tabla de direccionamiento.</i>
D1(config)#ipv6 unicast-routing	<i>Habilita el routing IPv6 en el router dirección del router basado en DNS del host.</i>
D1(config)#no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.</i>
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.</i>
D1(config)#line con 0	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola</i>
D1(config-line)#exec-timeout 0 0	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola.</i>
D1(config-line)#logging synchronous	<i>Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola.</i>
D1(config-line)#exit	<i>Sale del modo de configuración.</i>
D1(config)#vlan 8	<i>Crea una VLAN con un número de ID 8.</i>
D1(config-vlan)#name General-Users	<i>Especifica un nombre único para identificar la VLAN.</i>

D1(config-vlan)#exit	Vuelve al modo EXEC privilegiado.
D1(config)#vlan 13	Crea una VLAN con un número de ID 13.
D1(config-vlan)#name Special-Users	Especifica un nombre único para identificar la VLAN.
D1(config-vlan)#exit	Vuelve al modo EXEC privilegiado.

Fuente: Propia

Figura 7 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch D2

```
D2(config)#hostname D2
D2(config)#ip routing
D2(config)#ipv6 unicast-routing
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
D2(config)#line con 0
D2(config-line)#exec-timeout 0 0
D2(config-line)#logging synchronous
D2(config-line)#exit
D2(config)#vlan 8
D2(config-vlan)#name General-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 13
D2(config-vlan)#name Special-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#
```

Fuente: Propia

Tabla 6 Código implementado en D2 - Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
D2(config)#hostname D2	Asignación de nombre.
D2(config)#ip routing	Gestiona rutas estáticas en la tabla de direccionamiento.
D2(config)#ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPv6 en el router dirección del router basado en DNS del host.
D2(config)#no ip domain lookup	Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.
D2(config)#line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola
D2(config-line)#exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo

	<i>de la sesión remota</i>
D2(config-line)#logging synchronous	<i>Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento</i>
D2(config-line)#exit	<i>Sale del modo de configuración.</i>
D2(config)#vlan 8	<i>Crea una VLAN con un número de ID 8.</i>
D2(config-vlan)#name General-Users	<i>Especifica un nombre único para identificar la VLAN.</i>
D2(config-vlan)#exit	<i>Vuelve al modo EXEC privilegiado.</i>
D2(config)#vlan 13	<i>Crea una VLAN con un número de ID 13.</i>
D2(config-vlan)#name Special-Users	<i>Especifica un nombre único para identificar la VLAN.</i>
D2(config-vlan)#exit	<i>Vuelve al modo EXEC privilegiado.</i>

Fuente: Propia

Figura 8 Configuración de los ajustes básicos - Aplicando código Switch A1

```

A1(config)#hostname A1
A1(config)#ipv6 unicast-routing
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
A1(config)#line con 0
A1(config-line)#exec-timeout 0 0
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#vlan 8
A1(config-vlan)#name General-Users
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#

```

Fuente: Propia

Tabla 7 Código implementado en A1 – Configuración de ajustes básicos.

Línea de Comando	Descripción
A1(config)#hostname A1	<i>Asignación de nombre.</i>
A1(config)#ipv6 unicast-routing	<i>Habilita el routing IPv6 en el router dirección del router basado en DNS del host.</i>
A1(config)#no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de nombres a dirección del router basado en DNS del host.</i>

A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Permite configurar un mensaje de advertencia el mensaje aparece al encender el router.
A1(config)#line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea 0 de la consola
A1(config-line)#exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota.
A1(config-line)#logging synchronous	Evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos que estamos escribiendo en el momento.
A1(config-line)#exit	Salte del modo de configuración.
A1(config)#vlan 8	Crea una VLAN con un número de ID 8.
A1(config-vlan)#name General-Users	Especifica un nombre único para identificar la VLAN.
A1(config-vlan)#exit	Vuelve al modo EXEC privilegiado.

Fuente: Propia

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

Se procede a configurar el direccionamiento IPv4 e IPv6 para los PC1, PC2, PC3 y PC4, configuración que se evidencia en las figuras 9, 10, 11 y 12.

Figura 9 Configuración de direccionamiento PC1

```

PC1> ip 10.0.113.01/24 10.0.113.1
Invalid address
PC1> ip 10.0.113.17/24 10.0.113.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.17 255.255.255.0 gateway 10.0.113.1

PC1> ip 2001:db8:acad:113::17/64
PC1 : 2001:db8:acad:113::17/64

PC1> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC1       10.0.113.17/24  10.0.113.1   00:50:79:66:68:02  10004  127.0.0.1:10005
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:113::17/64

PC1>

```

Fuente: Propia

Figura 10 Configuración de direccionamiento PC2

```
PC2> ip 10.0.213.17/24 10.0.213.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.213.17 255.255.255.0 gateway 10.0.213.1

PC2> ip 2001:db8:acad:213::17/64
PC1 : 2001:db8:acad:213::17/64

PC2> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC2       10.0.213.17/24  10.0.213.1   00:50:79:66:68:01  10006  127.0.0.1:10007
          fe80::250:79ff:fe66:6801/64
          2001:db8:acad:213::17/64

PC2> █
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

100% 10:23 p. m. 30/03/2023

Fuente: Propia

Figura 11 Configuración de direccionamiento PC3

```
PC3> ip 10.0.108.17/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.108.17 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 2001:db8:acad:108::17/64
PC1 : 2001:db8:acad:108::17/64

PC3> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC3       10.0.108.17/24  10.0.108.1   00:50:79:66:68:02  10008  127.0.0.1:10009
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:108::17/64

PC3> █
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

100% 10:24 p. m. 30/03/2023

Fuente: Propia

Figura 12 Configuración de direccionamiento PC4

```

PC4> ip 10.0.208.17/24 10.0.208.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.208.17 255.255.255.0 gateway 10.0.208.1

PC4> ip 2001:db8:acad:208::17/64
PC1 : 2001:db8:acad:208::17/64

PC4> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PORT
PC4       10.0.208.17/24  10.0.208.1   00:50:79:66:68:03  10010  127.0.0.1:10011
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:208::17/64

PC4>
  
```

Fuente: Propia

Tabla 8 Código implementado para asignar el direccionamiento en los PC's

Línea de Comando	Descripción
IP	Asignación de direccionamiento IPv4 e IPv6.

Fuente: Propia

Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático

- a. En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología

Configure dos VRF:

- Usuarios generales
- Usuarios especiales
- Los VRF deben admitir IPv4 e IPv6.

Como se observa en las figuras 13, 14 y 15, mediante la consola de comandos o terminal, se realiza la configuración VRF para los usuarios generales, especiales con admisiones de IPv4 e IPv6, configuración que se implementó para R1, R2 y R3 de acuerdo a la topología del escenario propuesto. En las tablas 9, 10, y 11, se describe detalladamente las líneas de comando utilizadas para realizar dicha configuración

Figura 13 Configuración VRF - Aplicando código R1

```

R1(config)#vrf definition General-Users
R1(config-vrf)#address-family ipv4
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users
R1(config-vrf)#address-family ipv4
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6
R1(config-vrf-af)#exit
    
```

Fuente: Propia

Tabla 9 Código implementado para configurar VRF en R1

Línea de Comando	Descripción
R1(config)#vrf definition General-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R1(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>
R1(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R1(config-vrf-af)#exit	<i>Salida del modo de configuración</i>
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R1(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>
R1(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R1(config-vrf-af)#exit	<i>Salida del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 14 Configuración VRF - Aplicando código R2

```

R2(config)#vrf definition General-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6
R2(config-vrf-af)#exit
R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6
R2(config-vrf-af)#exit
    
```

Fuente: Propia

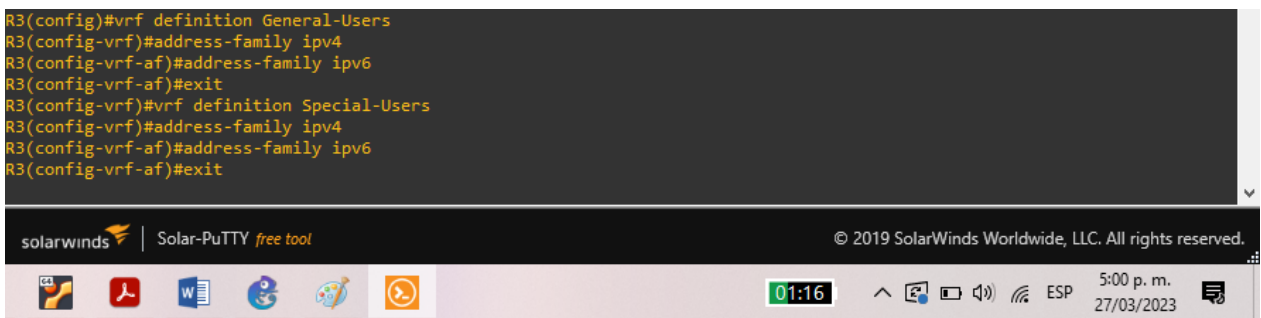
Tabla 10 Código implementado para configurar VRF en R2

Línea de Comando	Descripción
R2(config)#vrf definition General-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R2(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>

R2(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R2(config-vrf-af)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R2(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>
R2(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R2(config-vrf-af)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 15 Configuración VRF - Aplicando código R3



```

R3(config)#vrf definition General-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6
R3(config-vrf-af)#exit
R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6
R3(config-vrf-af)#exit

```

Fuente: Propia

Tabla 11 Código implementado para configurar VRF en R3

Línea de Comando	Descripción
R3(config)#vrf definition General-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R3(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>
R3(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R3(config-vrf-af)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users	<i>Crea instancia de enrutamiento</i>
R3(config-vrf)#address-family ipv4	<i>Modo configuración familia ipv4</i>
R3(config-vrf)#address-family ipv6	<i>Modo configuración familia ipv6</i>
R3(config-vrf-af)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

- b. En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.

Todos los enrutadores utilizarán Router-On-A-Stick en sus interfaces e1/1.x para admitir la separación de los VRF.

Sub - interfaz 1:

- En el VRF de Usuarios Especiales
- Usar encapsulación dot1q

- IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace
- Habilitar las interfaces

Sub - interfaz 2:

- En el VRF de Usuarios Generales
- Usar encapsulación dot1q
- IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace
- Habilitar las interfaces

Se procede a configurar las interfaces y sub-interfaces para IPv4 e IPv6 en cada VRF de R1, R2 y R3, de acuerdo a la topología de red según el escenario propuesto, como se evidencia en las figuras 16, 17, y 18, así mismo se describen los comandos empleados para estas configuraciones, como se detallan en las tablas 12, 13 y 15.

Figura 16 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R1

```

R1(config-vrf)#interface e1/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e1/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e1/0
R1(config-if)#no ip address
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface e1/1.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e1/1.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e1/1
R1(config-if)#no ip address
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit

```

Fuente: Propia

Tabla 12 Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R1

Línea de Comando	Descripción
R1(config)#interface e1/0.1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/0.1</i>
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Establece el tipo de encapsulación</i>
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local	<i>Configura link-local</i>
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	<i>Configura IPv6</i>
R1(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R1(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R1(config)#interface e1/0.2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/0.2</i>
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local	<i>Configura link-local</i>
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	<i>Configura IPv6</i>
R1(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R1(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R1(config)#interface e1/0	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/0</i>
R1(config-if)#no ip address	<i>No se le asigna dirección IP</i>
R1(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R1(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R1(config)#interface e1/1.1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/1.1</i>
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia interface a tabla de enrutamiento</i>
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local	<i>Configura link-local</i>
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	<i>Configura IPv6</i>

R1(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R1(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R1(config)#interface e1/1.2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/1.2</i>
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8	<i>Establece el tipo de encapsulación</i>
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users	<i>Asocia interface a tabla de enrutamiento</i>
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local	<i>Configura link-local</i>
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64	<i>Configura IPv6</i>
R1(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R1(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R1(config)#interface e1/1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/1</i>
R1(config-if)#no ip address	<i>No se le asigna dirección IP</i>
R1(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>

Fuente: Propia

Figura 17 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R2

```

R2(config-vrf)#interface e1/0.1
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::7/64
R2(config-subif)#no shutdown
R2(config-subif)#exit
R2(config)#interface e1/0.2
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::7/64
R2(config-subif)#no shutdown
R2(config-subif)#exit
R2(config)#interface e1/0
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface e1/1.1
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::7/64
R2(config-subif)#no shutdown
R2(config-subif)#exit
R2(config)#interface e1/1.2
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:4 link-local
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::7/64
R2(config-subif)#no shutdown
R2(config-subif)#exit
R2(config)#interface e1/1
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

```

Fuente: Propia

Tabla 13 Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R2

Línea de Comando	Descripción
R2(config)#interface e1/1.1	<i>Ingres a la interface Ethernet 1/1.1</i>
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Establece el tipo de encapsulación</i>
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>

R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:7 link-local	<i>Configura link-local</i>
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	<i>Configura IPv6</i>
R2(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config)#interface e1/0.2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/1.2</i>
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local	<i>Configura link-local</i>
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::7/64	<i>Configura IPv6</i>
R2(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config)#interface e1/0	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/1</i>
R2(config-if)#no ip address	<i>No se le asigna dirección IP</i>
R2(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config)#interface e1/1.1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2.1</i>
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia interface a tabla de enrutamiento</i>
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local	<i>Configura link-local</i>
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::7/64	<i>Configura IPv6</i>
R2(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config)#interface e1/1.2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2.2</i>
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8	<i>Establece el tipo de encapsulación</i>
R2(config-subif)#vrf f forwarding General-Users	<i>Asocia interface a tabla de enrutamiento</i>
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>

R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:4 link-local	<i>Configura link-local</i>
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::7/64	<i>Configura IPv6</i>
R2(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R2(config)#interface e1/1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2</i>
R2(config-if)#no ip address	<i>No se le asigna dirección IP</i>
R2(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R2(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 18 Configuración de las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF - Aplicando código R3

```

R3(config-vrf)#interface e1/0.1
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.6 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:1 link-local
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::6/64
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface e1/0.2
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.6 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:2 link-local
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::6/64
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface e1/0
R3(config-if)#no ip address
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface e1/1.1
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.213.6 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:3 link-local
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:213::6/64
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface e1/1.2
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.208.6 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:4 link-local
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:208::6/64
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface e1/1
R3(config-if)#no ip address
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit

```

Fuente: Propia

Tabla 14 Código implementado para configurar las interfaces en IPv4 e IPv6 en VRF de R3

Línea de Comando	Descripción
R3(config)#interface e1/0.1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2.1</i>
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Establece el tipo de encapsulación</i>
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.6 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:1 link-local	<i>Configura link-local</i>
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::6/64	<i>Configura IPv6</i>
R3(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R3(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R3(config)#interface e1/0.2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2.2</i>
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users	<i>Asocia la interface a la tabla de enrutamiento</i>
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.6 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:2 link-local	<i>Configura link-local</i>
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::6/64	<i>Configura IPv6</i>
R3(config-subif)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R3(config-subif)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R3(config)#interface e1/0	<i>Ingresa a la interface Ethernet 1/2</i>
R3(config-if)#no ip address	<i>No se le asigna dirección IP</i>
R3(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
R3(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>
R3(config)#interface e1/1.1	<i>Ingresa a interface Ethernet 1/0.1</i>
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13	<i>Se establece el tipo de encapsulación</i>
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users	<i>Asocia interface a tabla de enrutamiento</i>
R3(config-subif)#ip address 10.0.213.6 255.255.255.0	<i>Asigna dirección IPv4</i>
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:3 link-local	<i>Configura link-local</i>

R3(config-subif)#ipv6 2001:db8:acad:213::6/64	address	Configura IPv6
R3(config-subif)#no shutdown		Activa la interfaz
R3(config-subif)#exit		Sale del modo de configuración
R3(config)#interface e1/1.2		Ingresa a la interface Ethernet 1/0.2
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8		Establece el tipo de encapsulación
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users		Asocia interface a tabla de enrutamiento
R3(config-subif)#ip address 10.0.208.6 255.255.255.0		Asigna dirección IPv4
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:4 link-local		Configura link-local
R3(config-subif)#ipv6 2001:db8:acad:208::6/64	address	Configura IPv6
R3(config-subif)#no shutdown		Activa la interfaz
R3(config-subif)#exit		Sale del modo de configuración
R3(config)#interface e1/1		Ingresa a la interface Ethernet 1/0
R3(config-if)#no ip address		No se le asigna dirección IP
R3(config-if)#no shutdown		Activa la interfaz
R3(config-if)#exit		Sale del modo de configuración

Fuente: Propia

- c. En R1 y R3, configure las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.

Procedemos a configurar las rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en R1, R2 y R3, como se observa en las figuras 19, 20 y 21.

Figura 19 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R1

```

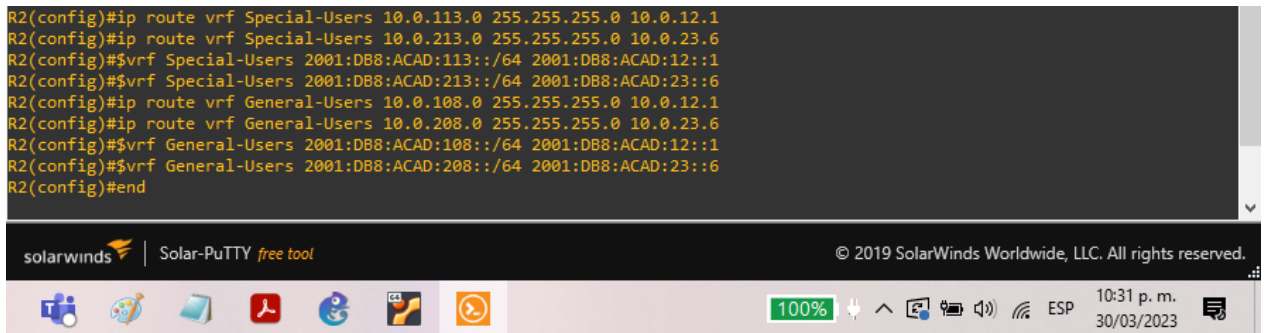
R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::7
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::7
R1(config)#end

```

Fuente: Propia

Figura 20 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R2

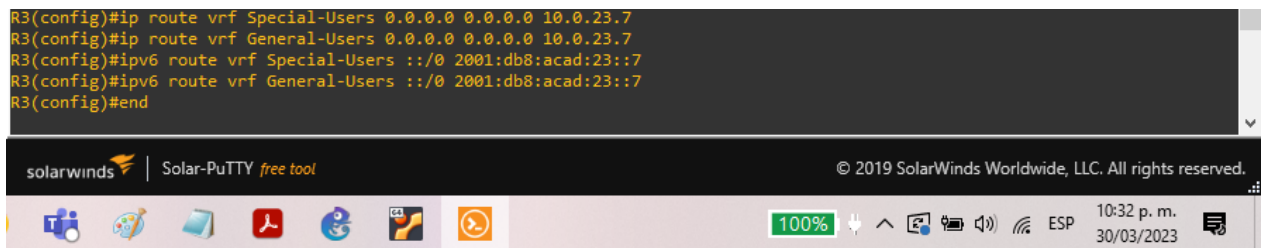
```
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.6
R2(config)#vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
R2(config)#vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::6
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.6
R2(config)#vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
R2(config)#vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::6
R2(config)#end
```



Fuente: Propia

Figura 21 Configuración de las rutas estáticas VRF IPv4 e IPv6 predeterminadas en R3

```
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::7
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::7
R3(config)#end
```



Fuente: Propia

d. Verifique la conectividad en cada VRF.

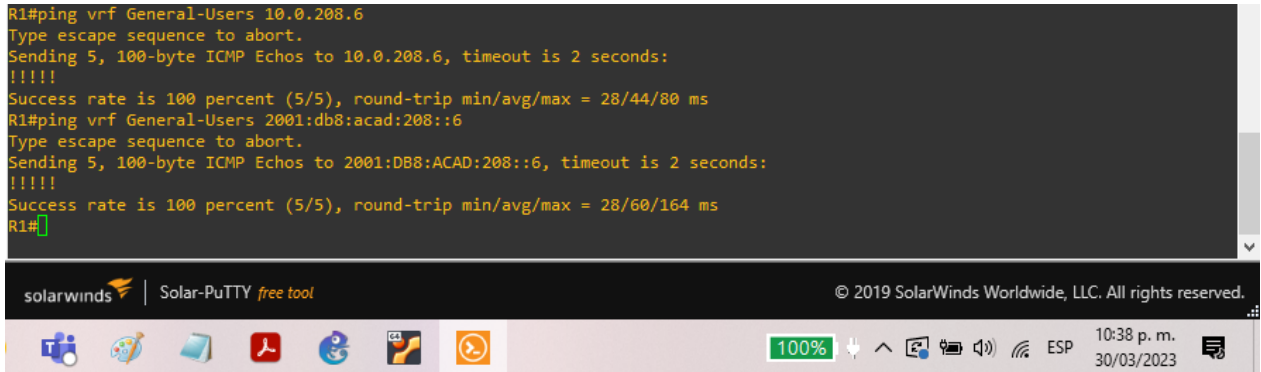
Desde R1, verifique la conectividad a R3

- ping vrf General-Users 10.0.208.6
- ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::6
- ping vrf Special-Users 10.0.213.6
- ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::6

Finalmente realizamos la verificación de conectividad, desde R1 a las vrf del R3, como se evidencia en las figuras 22 y 23 se logra comunicación con éxito tanto para la IPv4 e IPv6 de las vrf General-Users y vrf Special-Users.

Figura 22 Se realiza ping a la interface e1/1.2 vrf General-Users de R3

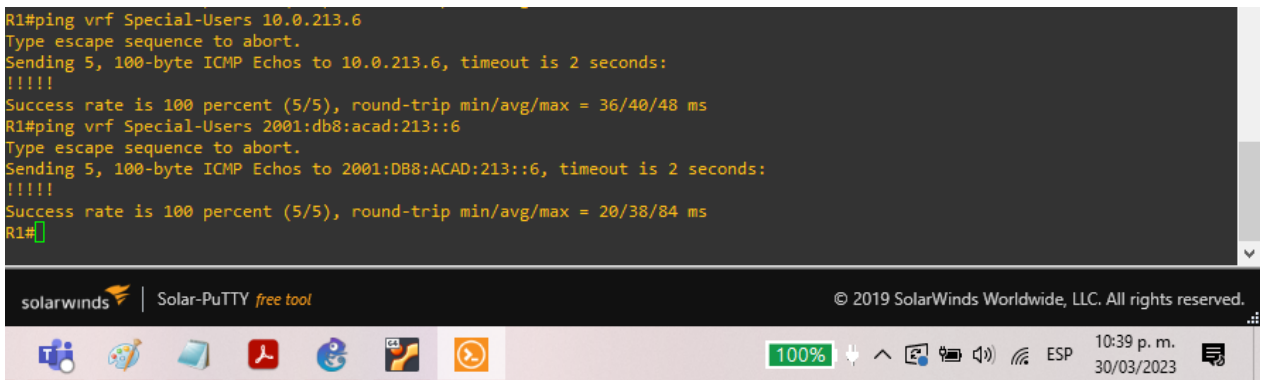
```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/44/80 ms
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/60/164 ms
R1#
```



Fuente: Propia

Figura 23 Se realiza ping a la interface interface e1/1.1 vrf Special-Users de R3

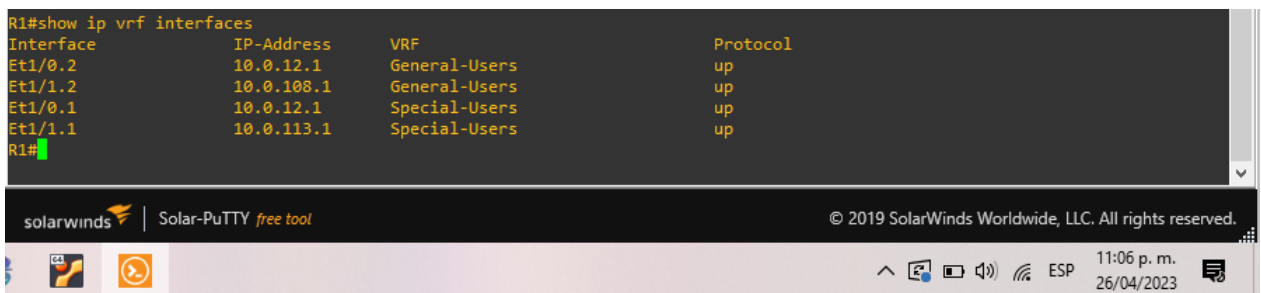
```
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/40/48 ms
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/38/84 ms
R1#
```



Fuente: Propia

Figura 24 Verificación de las interfaces VRF en R1

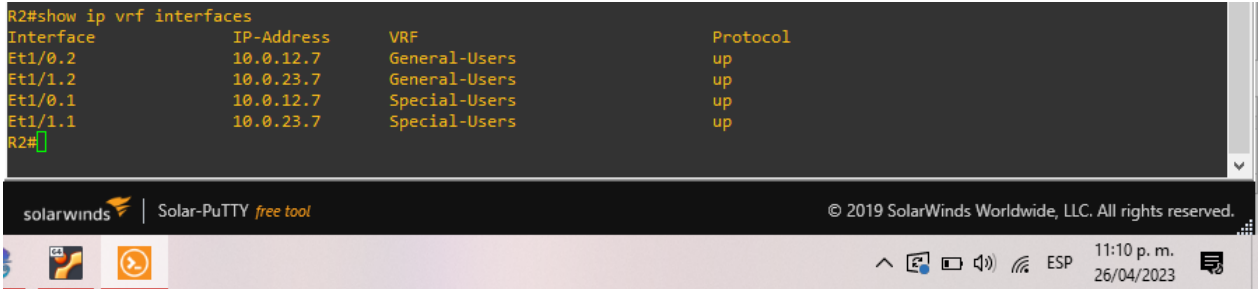
```
R1#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.12.1       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.108.1      General-Users    up
Et1/0.1        10.0.12.1       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.113.1      Special-Users    up
R1#
```



Fuente: Propia

Figura 25 Verificación de las interfaces VRF en R2

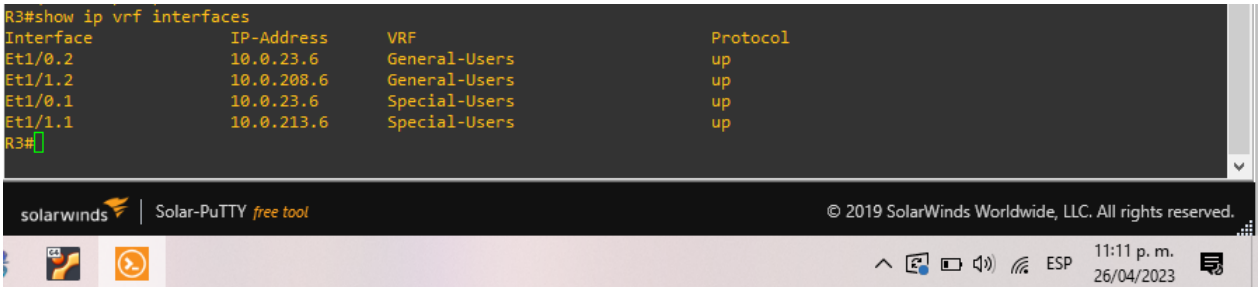
```
R2#show ip vrf interfaces
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2            10.0.12.7      General-Users    up
Et1/1.2            10.0.23.7      General-Users    up
Et1/0.1            10.0.12.7      Special-Users    up
Et1/1.1            10.0.23.7      Special-Users    up
R2#
```



Fuente: Propia

Figura 26 Verificación de las interfaces VRF en R3

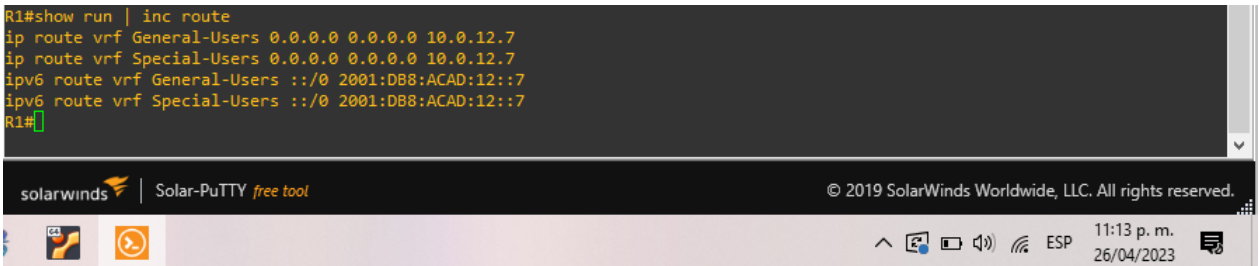
```
R3#show ip vrf interfaces
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2            10.0.23.6      General-Users    up
Et1/1.2            10.0.208.6     General-Users    up
Et1/0.1            10.0.23.6      Special-Users    up
Et1/1.1            10.0.213.6     Special-Users    up
R3#
```



Fuente: Propia

Figura 27 Verificación de las rutas estáticas VRF en R1

```
R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::7
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::7
R1#
```



Fuente: Propia

Figura 28 Verificación de las rutas estáticas VRF en R2

```
R2#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.6
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 10.0.23.6
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::6
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::6
R2#
```

Fuente: Propia

Figura 29 Verificación de las rutas estáticas VRF en R3

```
R3#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::7
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::7
R3#
```

Fuente: Propia

Parte 3. Configurar Capa 2

En esta parte, se tendrá que configurar los Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales.

- a. En D1, D2 y A1, deshabilite todas las interfaces.

Como se evidencia en las figuras 30, 31 y 32, se desactivaron todos los puertos asignados a los switches D1, D2 y A1; como también se detallan en las tablas 15, 16 y 17 las líneas de comando que se emplearon para poder realizar esta desactivación.

Figura 30 Se desactivan las interfaces del Switch D1

```
D1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3
D1(config-if-range)#shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Fuente: Propia

Tabla 15 Código implementado para desactivar todas las interfaces del Switcho D1

Línea de Comando	Descripción
D1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3	<i>Ingresa al rango de interfaces de ethernet de e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3</i>
D1(config-if-range)#shutdown	<i>Se deshabilitan las interfaces</i>
D1(config-if-range)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 31 Se desactivan las interfaces del Switch D2

```
D2(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3
D2(config-if-range)#shutdown
D2(config-if-range)#exit
D2(config)#
```

Fuente: Propia

Tabla 16 Código implementado para desactivar todas las interfaces del Switcho D2

Línea de Comando	Descripción
D2(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3	<i>Ingresa al rango de interfaces de ethernet de e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3</i>
D2(config-if-range)#shutdown	<i>Se deshabilitan las interfaces</i>
D2(config-if-range)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 32 Se desactivan las interfaces del Switch A1

```
A1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3
A1(config-if-range)#shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

Fuente: Propia

Tabla 17 Código implementado para desactivar todas las interfaces del Switcho A1

Línea de Comando	Descripción
A1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3	<i>Ingresa al rango de interfaces de ethernet de e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3</i>

A1(config-if-range)#shutdown	<i>Se deshabilitan las interfaces</i>
A1(config-if-range)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

b. En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.

Procedemos a configurar los enlaces trocales que están compuestos D1 a R1 y D2 a R3, teniendo en cuenta las interfaces que conectan estos dispositivos como se observa en las figuras 33 y 34. Y en las tablas 18 y 19, se describe los comandos que se usaron para realizar esta configuración.

Figura 33 Se realiza la configuración del enlace troncal D1 a R1

```
D1(config)#interface e0/2
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
```

Fuente: Propia

Tabla 18 Código implementado para configurar el enlace trocal D1 a R1

Línea de Comando	Descripción
D1(config)#interface e0/2	<i>Se Ingresa a la interface de Ethernet 0/2</i>
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q	<i>Enlace troncal estándar IEEE 802.1Q</i>
D1(config-if)#switchport mode trunk	<i>Modo de enlace troncal permanente</i>
D1(config-if)#no shutdown	<i>Se Activa la interfaz</i>
D1(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 34 Se realiza la configuración del enlace troncal D2 a R3

```
D2(config)#interface e0/3
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if)#switchport mode trunk
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
```

Fuente: Propia

Tabla 19 Código implementado para configurar el enlace troncal D2 a R3

Línea de Comando	Descripción
D2(config)#interface e0/3	<i>Se Ingresa a la interface de Ethernet 0/3</i>
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q	<i>Enlace troncal estándar IEEE 802.1Q</i>
D2(config-if)#switchport mode trunk	<i>Modo de enlace troncal permanente</i>
D2(config-if)#no shutdown	<i>Se Activa la interfaz</i>
D2(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

c. En D1 y A1, configure el EtherChannel.

Procedemos a realizar la configuración del EtherChannel con PAgP para el switch D1 como se evidencia en la figura 35 y para el switch A1 como se observa en la figura 36. Así mismo se detallan en las tablas 20 y 21 las líneas de comandos usadas para realizar esta configuración.

Figura 35 Configuración de EtherChannel en D1

```

D1(config)#interface range e0/0-1
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)#switchport mode trunk
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
    
```

Fuente: Propia

Tabla 20 Código implementado para configurar el puerto de EtherChannel en D1

Línea de Comando	Descripción
D1(config)#interface range e0/0-1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 0/0-1</i>
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q	<i>Enlace troncal estándar IEEE 802.1Q</i>
D1(config-if-range)#switchport mode trunk	<i>Modo de enlace troncal permanente</i>
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable	<i>Establece el puerto en modo activo</i>
D1(config-if-range)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
D1(config-if-range)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 36 Configuración de EtherChannel en A1

```

A1(config)#interface range e0/0-1
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
    
```

Fuente: Propia

Tabla 21 Código implementado para configurar el puerto de EtherChannel en A1

Línea de Comando	Descripción
A1(config)#interface range e0/0-1	<i>Ingresa a la interface Ethernet 0/0-1</i>
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q	<i>Enlace troncal estándar IEEE 802.1Q</i>
A1(config-if-range)#switchport mode trunk	<i>Modo de enlace troncal permanente</i>
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable	<i>Establece el puerto en modo activo</i>
A1(config-if-range)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
A1(config-if-range)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

d. En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.

Como se evidencia en las figuras 37, 38 y 39, se realiza la configuración de acceso de acuerdo a las interfaces que conectan a D1 con PC1, D2 con PC2 y PC4, y A1 con PC3. Y se describe detalladamente en las tablas 22, 23 y 24 los comandos usados para configurar estos puertos de acceso.

Figura 37 Configuración del puerto de acceso D1 con PC1 de la VLAN 13

```

D1(config)#interface e0/3
D1(config-if)#switchport mode access
D1(config-if)#switchport access vlan 13
D1(config-if)#spanning-tree portfast
D1(config-if)#no shutdown
    
```

Fuente: Propia

Tabla 22 Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 13 del switch D1 al PC1

Línea de Comando	Descripción
D1(config)#interface e0/3	<i>Ingresa a la interface Ethernet 0/3</i>
D1(config-if)#switchport mode access	<i>Se establece el puerto en modo de acceso</i>
D1(config-if)#switchport access vlan 13	<i>Asignación al puerto la VLAN 13</i>
D1(config-if)#spanning-tree portfast	<i>Se habilita el Portfast</i>
D1(config-if)#no shutdown	<i>Activa la interfaz</i>
D1(config-if)#exit	<i>Sale del modo de configuración</i>

Fuente: Propia

Figura 38 Configuración de los puertos de acceso D2 con PC2 de la VLAN 13 y D2 a PC4 de la VLAN 8

```

D2(config)#interface e0/2
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
  host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
  interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
  Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/2 but will only
  have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface e0/0
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 8
D2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
  host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
  interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
  Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/0 but will only
  have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#
  
```

Fuente: Propia

Tabla 23 Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 13 del switch D2 al PC2 y el puerto de acceso de la VLAN 8 del switch D2 al PC4

Línea de Comando	Descripción
D2(config)#interface e0/2	<i>Ingresa a la interface Ethernet 0/3</i>
D2(config-if)#switchport mode access	<i>Se establece el puerto en modo de</i>

	acceso
D2(config-if)#switchport access vlan 13	Asignación al puerto la VLAN 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast	Se habilita el Portfast
D2(config-if)#no shutdown	Activa la interfaz
D2(config-if)#exit	Sale del modo de configuración
D2(config)#interface e0/0	Ingresa a la interface Ethernet 0/3
D2(config-if)#switchport mode access	Se establece el puerto en modo de acceso
D2(config-if)#switchport access vlan 8	Asignación al puerto la VLAN 8
D2(config-if)#spanning-tree portfast	Se habilita el Portfast
D2(config-if)#no shutdown	Activa la interfaz
D2(config-if)#exit	Sale del modo de configuración

Fuente: Propia

Figura 39 Configuración del puerto de acceso A1 con PC3 de la VLAN 8

```

A1(config)#interface e0/2
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 8
A1(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit

```

Fuente: Propia

Tabla 24 Código implementado para configurar el puerto de acceso de la VLAN 8 del swich A1 al PC3

Línea de Comando	Descripción
A1(config)#interface e0/2	Ingresa a la interface Ethernet 0/3
A1(config-if)#switchport mode access	Se establece el puerto en modo de acceso
A1(config-if)#switchport access vlan 8	Asignación al puerto la VLAN 8
A1(config-if)#spanning-tree portfast	Se habilita el Portfast
A1(config-if)#no shutdown	Activa la interfaz
A1(config-if)#exit	Sale del modo de configuración

Fuente: Propia

e. Verifique la conectividad de PC a PC.

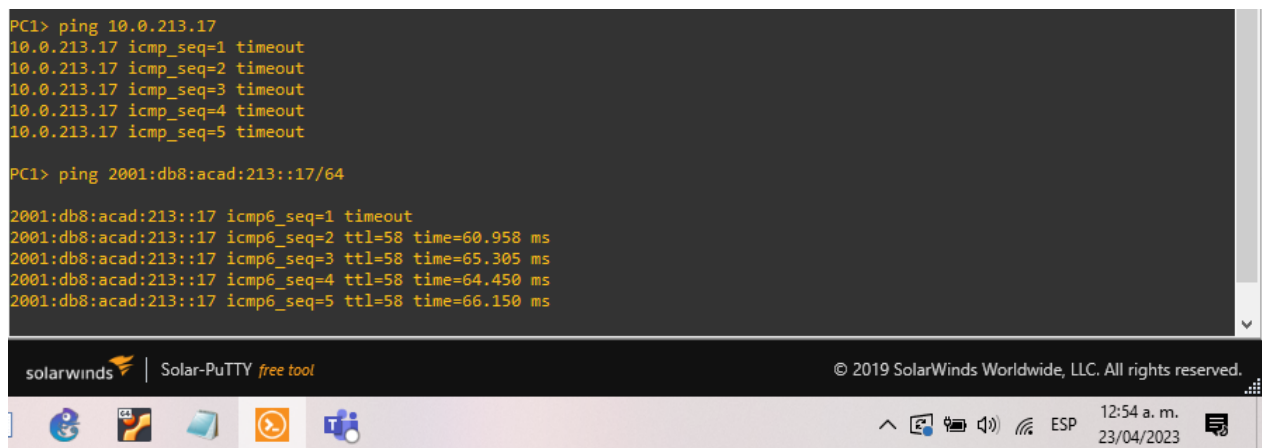
Finalmente comprobamos conectividad del PC1 al PC2 y del PC3 al PC4, y como se observa en las figuras 40 y 41 tenemos comunicación exitosa para las direcciones IPv4 e IPv6

Figura 40 Se realiza ping del PC1 al PC2 para la direcciones IPv4 e IPv6

```
PC1> ping 10.0.213.17
10.0.213.17 icmp_seq=1 timeout
10.0.213.17 icmp_seq=2 timeout
10.0.213.17 icmp_seq=3 timeout
10.0.213.17 icmp_seq=4 timeout
10.0.213.17 icmp_seq=5 timeout

PC1> ping 2001:db8:acad:213::17/64

2001:db8:acad:213::17 icmp6_seq=1 timeout
2001:db8:acad:213::17 icmp6_seq=2 ttl=58 time=60.958 ms
2001:db8:acad:213::17 icmp6_seq=3 ttl=58 time=65.305 ms
2001:db8:acad:213::17 icmp6_seq=4 ttl=58 time=64.450 ms
2001:db8:acad:213::17 icmp6_seq=5 ttl=58 time=66.150 ms
```



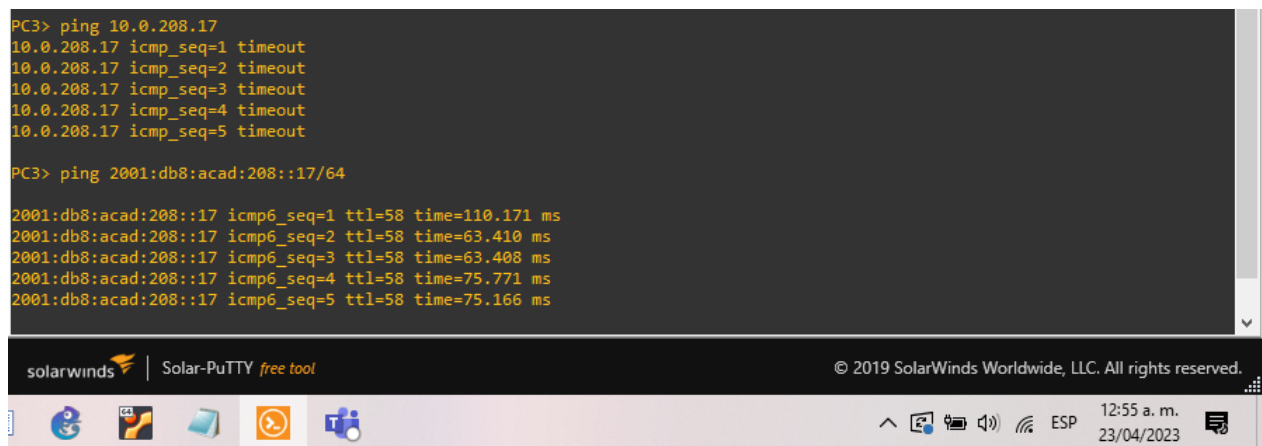
Fuente: Propia

Figura 41 Se realiza ping del PC3 al PC4 para la direcciones IPv4 e IPv6

```
PC3> ping 10.0.208.17
10.0.208.17 icmp_seq=1 timeout
10.0.208.17 icmp_seq=2 timeout
10.0.208.17 icmp_seq=3 timeout
10.0.208.17 icmp_seq=4 timeout
10.0.208.17 icmp_seq=5 timeout

PC3> ping 2001:db8:acad:208::17/64

2001:db8:acad:208::17 icmp6_seq=1 ttl=58 time=110.171 ms
2001:db8:acad:208::17 icmp6_seq=2 ttl=58 time=63.410 ms
2001:db8:acad:208::17 icmp6_seq=3 ttl=58 time=63.408 ms
2001:db8:acad:208::17 icmp6_seq=4 ttl=58 time=75.771 ms
2001:db8:acad:208::17 icmp6_seq=5 ttl=58 time=75.166 ms
```



Fuente: Propia

Figura 42 Verificación de las configuraciones L2 Network en D1

```
D1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/2     on        802.1q         trunking      1
Po1       on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/2     1-4094
Po1       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/2     1,8,13
Po1       1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/2     1,8,13
Po1       1,8,13

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

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

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)       PAgP        Et0/0(P)  Et0/1(P)

D1#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 90 bytes
!
interface Ethernet0/2
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
end
```

Fuente: Propia

Figura 43 Verificación de las configuraciones L2 Network en D2

```
D2#show interfaces trunk
Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/3     on            802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/3     1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/3     1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/3     1,8,13
D2#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: 0
Number of aggregators:          0

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
D2#show run interface e0/3
Building configuration...

Current configuration : 90 bytes
!
interface Ethernet0/3
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
end
```

Fuente: Propia

Figura 44 Verificación de las configuraciones L2 Network en A1

```
A1#show interfaces trunk
Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Po1       on            802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1,8

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1,8
A1#show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone    s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3        S - Layer2
        U - in use       N - not in use, no aggregation
        f - failed to allocate aggregator

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

        A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)       PAgP        Et0/0(P)  Et0/1(P)
A1#show run interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 122 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode desirable
end
```

Fuente: Propia

Parte 4. Configurar Seguridad

Para culminar el desarrollo del escenario 1, se procedió a realizar las configuraciones de seguridad en los switches y routers, donde se implementó una contraseña que permite restringir el acceso al modo EXEC privilegiado utilizando la línea de comandos descrita en las tabla 25 y 26; posteriormente se creó un usuario local con acceso privilegiado nivel 15 usando la línea de comandos detallada en la tabla 27 y 28; y, finalmente se habilitó la autenticación AAA utilizando la base de datos local en todas las líneas como se puede

ver en la tabla 29 se describe los comandos usados para realizar esta configuración. Así mismo en las figuras 45, 46, 47, 48, 49, y 50 se evidencia la implementación de estas configuraciones para cada uno de los dispositivos.

- a. En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.

Tabla 25 Código implementado para configurar la contraseña en los Switches

Línea de Comando D1-D2 y A1	Descripción
D1(config)#enable algorithm-type scrypt secret JenniferS176	Permite configurar la contraseña seleccionando scrypt como algoritmo hashing, restringiendo el acceso al modo EXEC privilegiado

Fuente: Propia

Tabla 26 Código implementado para configurar la contraseña en los Routers

Línea de Comando R1-R2 y R3	Descripción
R1(config)#enable secret JenniferS176	Permite configurar la contraseña usando algoritmo MD5 restringiendo el acceso al modo EXEC privilegiado

Fuente: Propia

Nota: Para los dispositivos R1, R2 y R3 el comando “algorithm-type Scrypt” no es soportado en GNS3, ya que al implementarlo en la consola de comando arrojaba “ % Invalid input detected at ‘^’ marker”, por lo tanto, se implementó la línea de comando descrita en la tabla 26.

- b. En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.

Tabla 27 Código implementado para crear una cuenta de usuario local privilegiada en los Switches

Línea de Comando D1-D2 y A1	Descripción
D1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret JenniferS176	Crea un usuario local con acceso privilegiado nivel 15 y establece como contraseña un scrypt como algoritmo hashing

Fuente: Propia

Tabla 28 Código implementado para crear una cuenta de usuario local privilegiada en los Routers

Línea de Comando R1-R2 y R3	Descripción
R1(config)#username admin privilege 15 secret JenniferS176	<i>Crea un usuario local con acceso privilegiado nivel 15 y establece como contraseña un hash MD5.</i>

Fuente: Propia

- c. En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA.

Tabla 29 Código implementado para habilitar AAA y crear una lista de autenticación

Línea de Comando Swiches y Routers	Descripción
D1(config)#aaa new-model	<i>Habilita AAA (Conjunto de herramientas, procedimientos y protocolos que garantizan un tratamiento coherente de las tareas de autenticación, autorización y registro de actividad de las entidades que tienen acceso a un dispositivo de red)</i>
D1(config)#aaa authentication login default local	<i>Crea una lista de autenticación que habilita la base de datos local como método de autenticación primario</i>
D1(config)#end	<i>Finaliza el proceso</i>

Fuente: Propia

Figura 45 Configuración de seguridad Switch D1

```
D1(config)#enable algorithm-type scrypt secret JenniferS176
D1(config)#$min privilege 15 algorithm-type scrypt secret JenniferS176
D1(config)#aaa new-model
D1(config)#aaa authentication login default local
D1(config)#end
```

Fuente: Propia

Figura 46 Configuración de seguridad Switch D2

```
D2(config)#enable algorithm-type scrypt secret JenniferS176
D2(config)#$min privilege 15 algorithm-type scrypt secret JenniferS176
D2(config)#aaa new-model
D2(config)#aaa authentication login default local
D2(config)#end
```

Fuente: Propia

Figura 47 Configuración de seguridad Switch A1

```
A1(config)#enable algorithm-type scrypt secret JenniferS176
A1(config)#$min privilege 15 algorithm-type scrypt secret JenniferS176
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#end
```

Fuente: Propia

Figura 48 Configuración de seguridad Router R1

```
R1(config)#enable secret JenniferS176
R1(config)#username admin privilege 15 secret JenniferS176
R1(config)#aaa new-model
R1(config)#aaa authentication login default local
R1(config)#end
```

Fuente: Propia

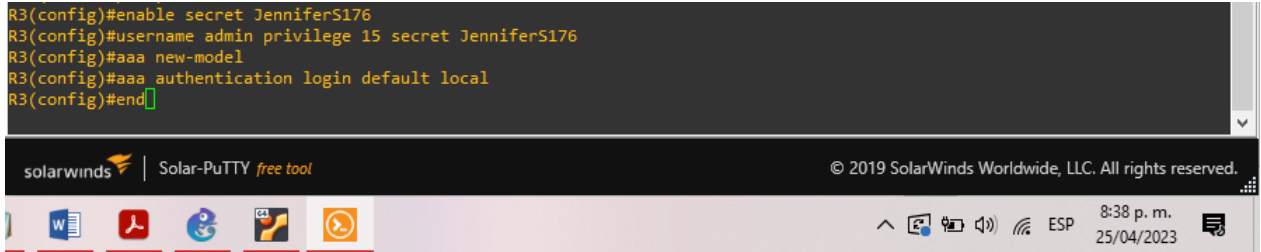
Figura 49 Configuración de seguridad Router R2

```
R2(config)#enable secret JenniferS176
R2(config)#username admin privilege 15 secret JenniferS176
R2(config)#aaa new-model
R2(config)#aaa authentication login default local
R2(config)#end
```

Fuente: Propia

Figura 50 Configuración de seguridad Router R3

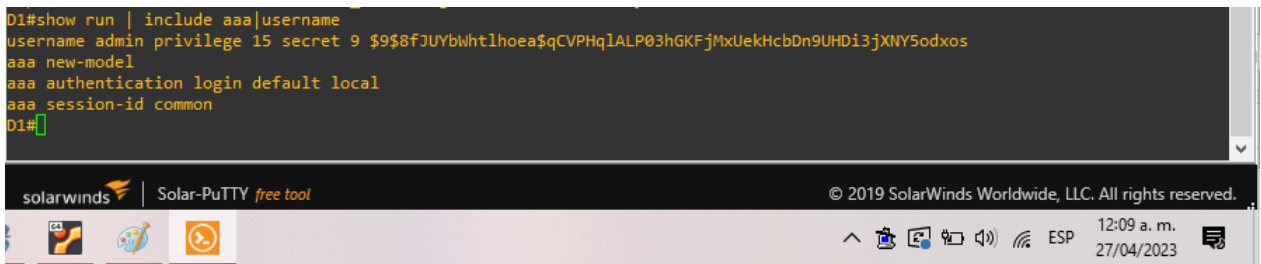
```
R3(config)#enable secret JenniferS176
R3(config)#username admin privilege 15 secret JenniferS176
R3(config)#aaa new-model
R3(config)#aaa authentication login default local
R3(config)#end
```



Fuente: Propia

Figura 51 Verificación de las configuraciones de seguridad en D1

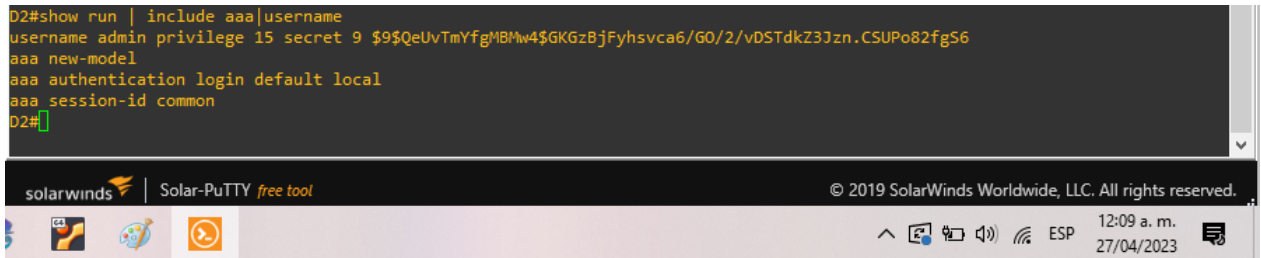
```
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$8fJUYbWhtlhoea$qCVPHq1ALP03hGKFjMxUekHcbDn9UHDi3jXNY5odxos
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```



Fuente: Propia

Figura 52 Verificación de las configuraciones de seguridad en D2

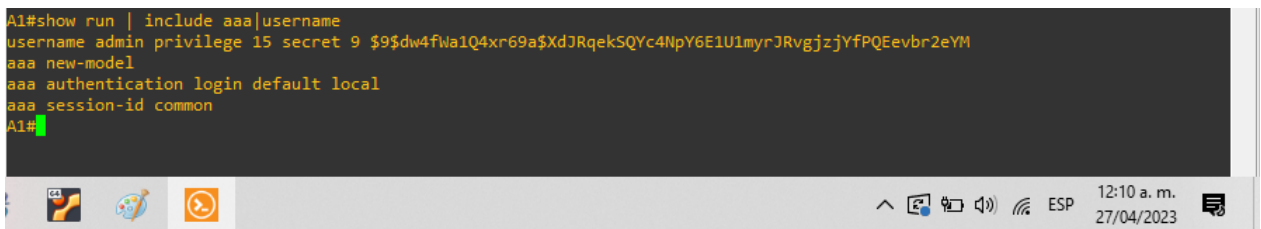
```
D2#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$QeUvTmYfgMBMw4$GKGzBjFyhsvca6/GO/2/vDSTdkZ3Jzn.CSUPo82fgS6
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#
```



Fuente: Propia

Figura 53 Verificación de las configuraciones de seguridad en A1

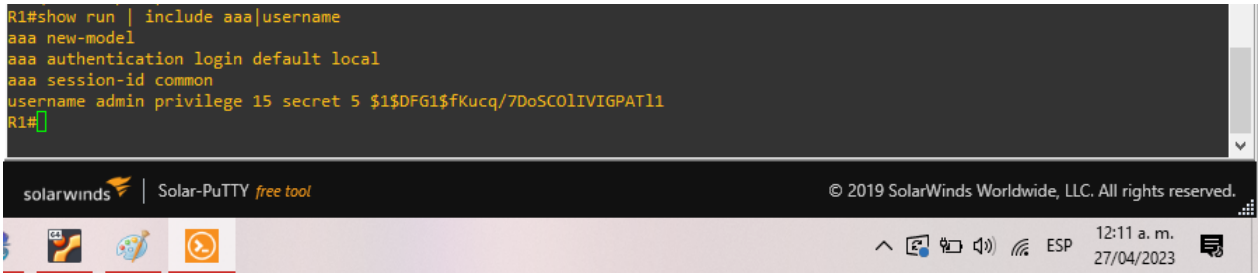
```
A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$dW4fWa1Q4xr69a$XdJRqekSQYc4NpY6E1U1myrJRvgjzjYfPQEevbr2eYM
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```



Fuente: Propia

Figura 54 Verificación de las configuraciones de seguridad en R1

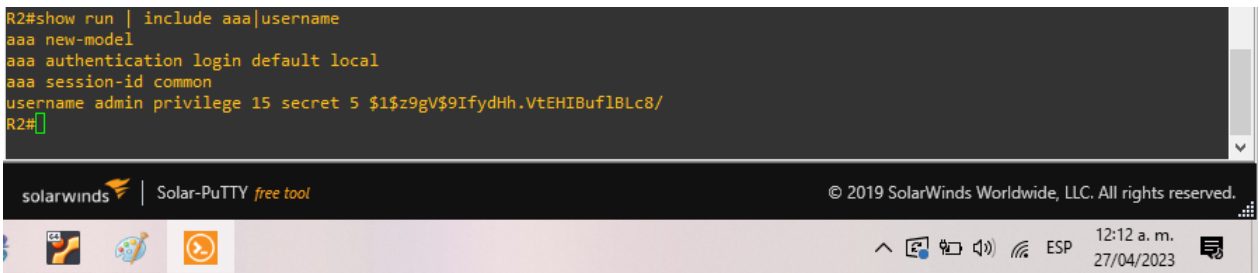
```
R1#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$DFG1$fKucq/7DoSC0IIVIGPAT1
R1#
```



Fuente: Propia

Figura 55 Verificación de las configuraciones de seguridad en R2

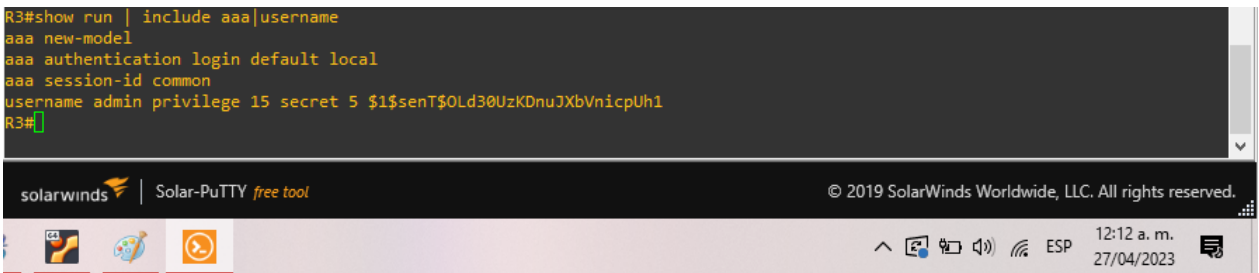
```
R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$z9gV$9IfydHh.VtEHIBuf1BLc8/
R2#
```



Fuente: Propia

Figura 56 Verificación de las configuraciones de seguridad en R3

```
R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$senT$0Ld30UzKDnuJXbVnicpUh1
R3#
```



Fuente: Propia

CONCLUSIONES

Al implementar configuraciones VRF podemos virtualizar las tablas de enrutamiento, en donde cada uno de los el router's asocia a cada interfaz una tabla propia, utilizando la misma dirección IP manteniendo separados el tráfico, lo que permite mejorar la funcionalidad de la red sin la necesidad de utilizar múltiples router's.

Al realizar las configuraciones relacionado a la capa de enlace de datos se observó cómo los dispositivos a través del enlace físico que los conecta pueden transferir datos de manera que se pueda controlar el flujo de datos transmitidos a través de la tecnología VLans permitiendo que la transferencia de datos sea más confiable.

En la ejecución del protocolo AAA de logra destacar la importancia de la seguridad en los dispositivos activos de una red, logrando impedir el acceso no autorizado a este, de la misma manera el poder implementar algoritmos scrypt permite que se ejecuten opciones más seguras a la hora de acceder a un dispositivo.

Finalmente podemos concluir que el desarrollo de esta prueba de habilidades nos permitió comprender una poco más cómo funcionan las características de una infraestructura de red empresarial tanto para redes LAN y WAN, a través del uso del software GNS3 donde se logró implementar la topología propuesta y poder simular su compartimento en cada configuración, acercándonos un poco a la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

Cisco. ¿Cómo funciona un switch? (2023). Cisco. https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html

Cloudflare. ¿Qué es un enrutador? (s. f.). cloudflare. <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-a-router/>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Multicast. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). QoS. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). IP Services. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Fundamentals of (IPS) Intrusion Prevention System. (2022, 25 marzo). [Vídeo]. Cisco. https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/what-is-network-security.html

Getting Started with GNS3, GNS3 Documentation. (s. f.). 1-1. <https://docs.gns3.com/docs/>

Kaspersky. (2022). Qué es una dirección IP: definición y explicación. latam.kaspersky.com. <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-an-ip-address>

Pérez Porto, J., Merino, M. (2011). Interfaz - Qué es, definición y concepto. <https://definicion.de/interfaz/>

Sheldon. (s. f.). ¿Cuál es la diferencia entre el Switch de Capa 2 y el Switch de Capa 3? | Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com/es/blog/layer-2-switch-vs-layer-3-switch-what-is-the-difference.html>