

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

WILLINTON JAVIER

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

LA PLATA

2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

WILLINTON JAVIER

DIPLOMADO DE OPCIÓN DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Director

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

LA PLATA

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

LA PLATA, (junio 15, 2022)

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho al personal de la Universidad del UNAD por su paciencia para brindarme todas las herramientas necesarias, para que así pueda recibir formación como ingeniero electrónico al servicio de la sociedad. Y darle gracias a mi familia por permitir cumplir con todos los requisitos académicos que prometimos al iniciar este proyecto académico.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	4
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCION	12
Escenario Propuesto.....	13
Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático	16
2.1 En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.	18
2.2 Configuración de las interfaces IPv4 y IPv6 en R1, R2 y R3 para cada VRF como esta detallada en la tabla 1 de direccionamiento.	21
2.3 Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2, en R1 y R3.	27
2.4 Verificación de la conectividad en cada VRF.....	29
Parte 3. Configurar Capa 2	30
3.1 en D1, D2 y A1 deshabilitar todas las interfaces, en D1 y D2 apague e0/0, e1/0, e2/0, e3/0.	31
3.2 Configurar los enlaces troncales a R1 y R3 en D1 y D2.	32
3.3 Configurar el EtherChannel en D1 y A1	33
3.4 Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4 en D1, D2 y A1.	34
3.5 Verificación de la conectividad de PC a PC.....	35

Parte 4. Configurar seguridad37

4.1 Configuración de seguridad privilegiada en modo EXE en todos los dispositivos.38

4.2 Crear una cuenta de usuario local en todos los dispositivos.....39

4.3 Habilite la autenticación AAA en todos los dispositivos.41

CONCLUSIONES45

BIBLIOGRAFIA.....46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de direccionamiento	14
Tabla 2 Código implementado para la configuración con la respectiva descripción	16
Tabla 3 Tareas de configuración.....	30
Tabla 4 tareas de configuración.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Topología de red escenario 1	13
Figura 2 Topología realizada en Gsn3.....	16
Figura 3 interfaces vrf Router 1.....	20
Figura 4 interfaces vrf Router 2.....	20
Figura 5 interfaces vrf Router 3.....	21
Figura 6 ping interfaces vrf Genera-Special – IPV6-IPV	29
Figura 7 Ping IPv6 desde PC1 a PC2.....	36
Figura 8 Ping IPv6 desde PC3 a PC4.....	36
Figura 9 Nombre de usuario y autenticación AAA en R1	42
Figura 10 Nombre de usuario y autenticación AAA en R2.....	43
Figura 11 Nombre de usuario y autenticación AAA en R3.....	43
Figura 12 Nombre de usuario y autenticación AAA en D1	44
Figura 13 Nombre de usuario y autenticación AAA en A1	44

GLOSARIO

Cisco: Cisco Systems es una empresa global con sede en San José, California, Estados Unidos, principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones

Dirección IP: Una dirección en la red asignada a una in-terfaz de un nodo de la red y usada para identificar (localizar) en forma única el nodo dentro de la Internet. Dos versiones estan actualmente implementadas: IPv4 e IPv6.

PING: es una medida que sirve para medir latencia, la cual es el tiempo que tarda transmitir un paquete de datos dentro de la red.

ROUTER: permite interconectar computadoras que funcionan en el marco de una red, se encarga de establecer qué ruta se destinará a cada paquete de datos dentro de una red informática.

STP (Spanning Tree Protocol): Es un protocolo de red de Capa 2 que permite habilitar un algoritmo que gestiona la presencia de bucles en la topología redundante, evitando así que se saturen y asegurando siempre que la red siga funcionando cuando los haya. un problema

Switch: Conmutador es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red

RESUMEN

A continuación, presentaré la prueba de habilidades prácticas, que es la actividad del diplomado CISCO CCNP, que tiene como objetivo que los estudiantes puedan organizar y dominar de manera efectiva los conocimientos y habilidades necesarios para enfrentar situaciones complejas a través de la implementación y la configuración. protocolo. Enrutamiento y conmutación para mejorar el pensamiento crítico y las habilidades de análisis activo en la plataforma de red.

Esto se puede demostrar implementando un protocolo de VLAN para una interfaz de red específica en cada conmutador, como parte básica de la interconexión de computadoras y dispositivos periféricos. Aplicar comandos de configuración a diferentes tipos de dispositivos activos para restaurar el conocimiento previo.

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

ABSTRACT

Next, I will present the practical skills test, which is the last activity of the CISCO CCNP diploma, which aims to enable students to effectively organize and master the knowledge and skills needed to deal with complex situations through implementation and configuration. protocol. Routing and switching to enhance critical thinking and active analysis skills on the network platform.

This can be demonstrated by implementing a VLAN mapping protocol for a specific network interface on each switch as a basic part of interconnecting computers and peripheral devices. Apply configuration commands to different types of active devices to restore prior knowledge.

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

INTRODUCCION

Con el paso del tiempo, la tecnología se ha convertido en una parte importante de nuestras vidas, ayudándonos a comprender y afrontar todas las incógnitas que se nos presentan, pues sin duda, Internet ha cambiado el mundo y su constante desarrollo cambiará radicalmente. mundo y míralo.

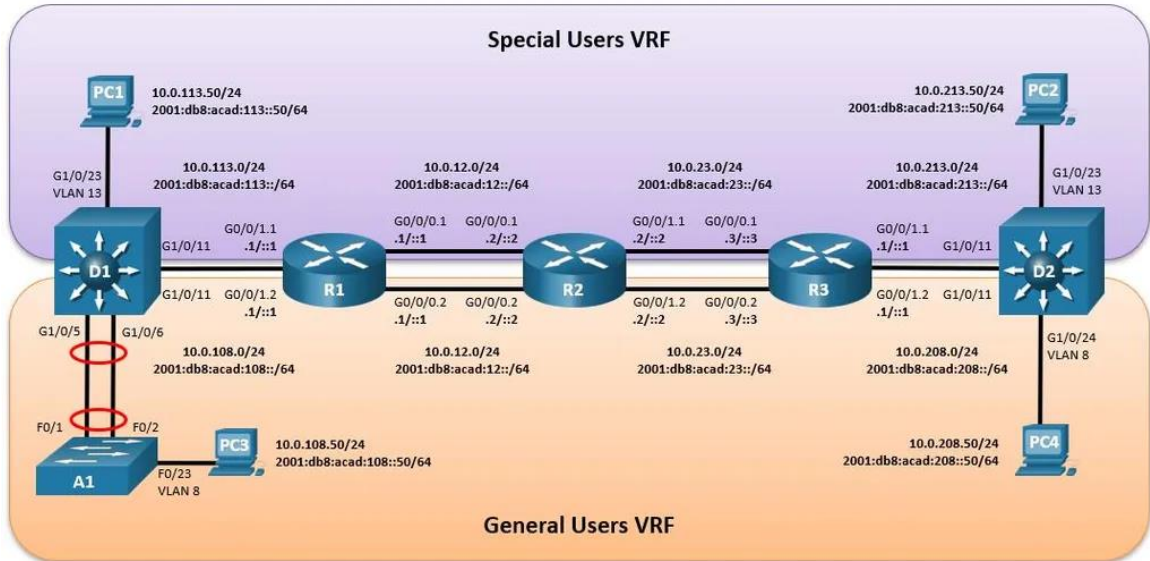
A mi manera. Con la ayuda de la plataforma Cisco Networking Academy, hemos adquirido el contenido clave para desarrollar un diplomado CCNP avanzado. Esto es muy importante porque contribuye mucho al crecimiento laboral, lo que mejorará nuestro desempeño profesional al participar en el mundo online.

Se desarrolla el laboratorio en la herramienta GNS3 de acuerdo con un escenario propuesto, utilizando 3 Routers, 3 switches y 4 PCs, contrayendo la topología de red, de acuerdo a una serie de pasos, configurando cronológicamente parámetros básicos de direccionamiento, con el fin de que se pueda tener una accesibilidad completa entre los hosts.

ESCENARIO PROPUESTO

Topología de la Red:

Figura 1 Topología de red escenario 1



Fuente: tomado de Prueba de habilidades Ccnp 2022, Cisco Academy

Tabla 1 Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	Enlace local IPv6
R1	G0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	G0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	G1/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	G1/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	G0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G1/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	G1/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0.1	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
	G1/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	G1/0.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Objetivos

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

Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.

Parte 3: Configurar Capa 2(se entrega finalizado el paso 6)

Parte 4: Configurar seguridad

Escenario

En esta evaluación de habilidades, usted es responsable de completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Una vez finalizado, debería haber accesibilidad completa de un extremo a otro y los dos grupos no deberían poder comunicarse entre sí. Asegúrese de verificar que sus configuraciones cumplan con las especificaciones proporcionadas y que los dispositivos funcionen según lo requerido.

Nota: Se sugiere realizar la topología en el software GNS3, teniendo en cuenta las siguientes imágenes ISO que se encuentran en el siguiente link:

Instrucciones

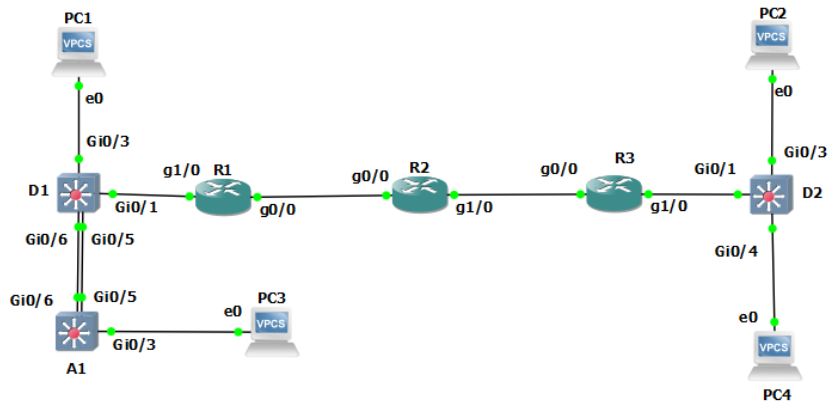
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

En la Parte 1, configurará la topología de la red y configurará los ajustes básicos.

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

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

Figura 2 Topología realizada en Gsn3



Fuente: Autoría propia

Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático

En esta parte de la evaluación de habilidades, configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Al final de esta parte, R1 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Sus tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 2 Código implementado para la configuración con la respectiva descripción

Task#	Task	Specification	Points
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"> • General-Users • Special-Users The VRFs must support IPv4 and IPv6.	12

2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	<p>All routers will use Router-On-A-Stick on their G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs.</p> <p>Sub-interface 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation 13 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces <p>Sub-interface 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation 8 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces 	
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.	8
2.4	Verify connectivity in each VRF.	<p>From R1, verify connectivity to R3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.1 • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.1 • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1 	4

Nota: R1 no estará habilitado para realizar ping entre PC2 o PC4 con la configuración de las Partes 1 y 2.

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

R1

configuración VRF-Router 1

Configuración de las subinterfaces VRF

```
config term // entramos a la configuración global
vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 13
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit //salida de la configuración

vrf definition General-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 8
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit // salida del modo interface
```

R2

configuración VRF-Router 2

```
config term // entramos a la configuración global

vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 13
```

```
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit // salida de configuración
vrf definition General-User // definimos nombre VRF virtual vlan 8
address-family ipv4 // agregamos familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos familia del protocolo ipv6
exit // salida del modo interface
```

Configuración VRF para General – Special

R3

configuración VRF-Router 1

```
config term // ingresamos a la configuración global
vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit // salida de la configuración

vrf definition General-User // definimos nombre del VRF virtual
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit // salida de la configuración
```

Figura 3 interfaces vrf Router 1

The screenshot shows a Solar-PuTTY terminal window with three tabs: R1, R2, and R3. The active tab is R1. The terminal output shows several log messages about duplex mismatch on GigabitEthernet1/0. The user then enters the command 'sh ip vrf inte' followed by 'sh ip vrf interfaces', which displays a table of VRF interfaces.

```
ex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
*Jun 17 15:58:30.331: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
R1#sh ip vrf inte
R1#sh ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2       10.0.12.1       General-Users    up
Gi1/0.2       10.0.108.1      General-Users    up
Gi0/0.1       10.0.12.1       Special-Users    up
Gi1/0.1       10.0.113.1     Special-Users    up
R1#
*Jun 17 15:59:25.539: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
*Jun 17 16:00:23.595: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
*Jun 17 16:01:13.483: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
```

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Gi0/0.2	10.0.12.1	General-Users	up
Gi1/0.2	10.0.108.1	General-Users	up
Gi0/0.1	10.0.12.1	Special-Users	up
Gi1/0.1	10.0.113.1	Special-Users	up

Fuente: Autoría propia

Figura 4 interfaces vrf Router 2

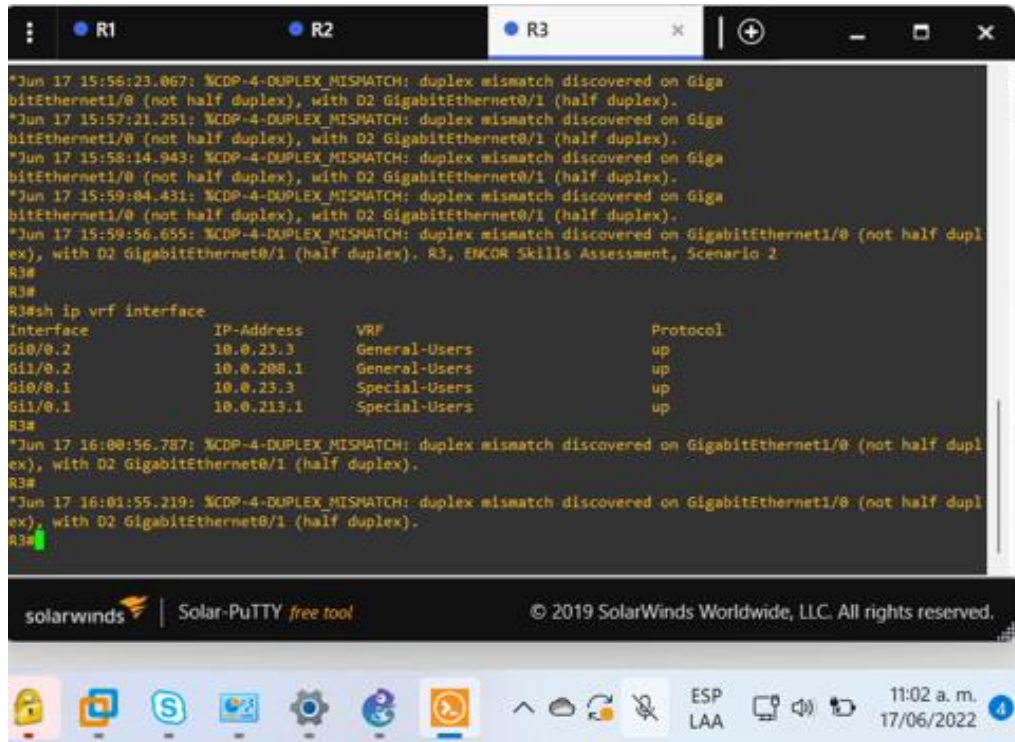
The screenshot shows a Solar-PuTTY terminal window with three tabs: R1, R2, and R3. The active tab is R2. The terminal output shows log messages about line protocol and link status changes on Ethernet0/0, followed by a system restart message. The user then enters the command 'sh ip vrf interface', which displays a table of VRF interfaces.

```
*Jun 17 15:45:02.407: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Jun 17 15:45:02.411: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*Jun 17 15:45:06.931: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet0/0, changed state to administratively down
*Jun 17 15:45:09.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
*Jun 17 15:45:10.099: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to down
*Jun 17 15:45:17.263: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVENTERPRISEK9-M), Version 15.2(4)S3, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2013 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 19-Apr-13 R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R2#
R2#
R2#
R2#sh ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2       10.0.12.2       General-Users    up
Gi1/0.2       10.0.23.2       General-Users    up
Gi0/0.1       10.0.12.2       Special-Users    up
Gi1/0.1       10.0.23.2       Special-Users    up
R2#
```

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Gi0/0.2	10.0.12.2	General-Users	up
Gi1/0.2	10.0.23.2	General-Users	up
Gi0/0.1	10.0.12.2	Special-Users	up
Gi1/0.1	10.0.23.2	Special-Users	up

Fuente: Autoría propia

Figura 5 interfaces vrf Router 3



```
*Jun 17 15:56:23.067: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:57:21.251: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:58:14.943: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:59:04.431: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:59:56.655: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3#
R3#
R3#sh ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.23.3       General-Users    up
Gi1/0.2        10.0.208.1      General-Users    up
Gi0/0.1        10.0.23.3       Special-Users    up
Gi1/0.1        10.0.213.1      Special-Users    up
R3#
*Jun 17 16:00:56.787: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3#
*Jun 17 16:01:55.219: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3#
```

Fuente: Autoría propia

2.2 Configuración de las interfaces IPv4 y IPv6 en R1, R2 y R3 para cada VRF como esta detallada en la tabla 1 de direccionamiento.

Configuración Router R1

- Config term // ingresamos al modo configuración global
- interface g1/0 // ingresamos a la interface del Router 1 g1/0
- no shutdown // habilitamos la interface g1/0
- interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces
- encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13

```
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::1:1 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
```

```
interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::1:2 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::1:3 link-local // agregamos su link local
```

```
no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida de la configuración

interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8

vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::1:4 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida del modo interface

wr // guardamos configuración
```

Configuración Router R2

```
Config term // ingresamos al modo configuración global

interface g1/0 // ingresamos a la interface del Router 2 g1/0

no shutdown // habilitamos la interface g1/0

interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13

vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
```

```
ipv6 address fe80::2:1 link-local // agregamos su link local
```

```
no shutdown // habilitamos la interface
```

```
exit // salida del modo interface
```

```
interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces
```

```
encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8
```

```
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
```

```
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
```

```
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
```

```
ipv6 address fe80::2:2 link-local // agregamos su link local
```

```
no shutdown // habilitamos la interface
```

```
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces
```

```
encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13
```

```
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
```

```
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
```

```
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
```

```
ipv6 address fe80::2:3 link-local // agregamos su link local
```

```
no shutdown // habilitamos la interface
```

```
exit // salida de la configuración
```

```
interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::2:4 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
wr // guardamos configuración
```

Configuración Router R3

```
Config term // ingresamos al modo configuración global
interface g1/0 // ingresamos a la interface física del Router 3 g1/0
no shutdown // habilitamos la interface
interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces virtual
encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:1 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual
exit // salida del modo interface
```

```
interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces virtual
encapsulation dot1Q 8 // protocolo que permite un enlace troncal vlan8
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:2 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0 // ingresamos a la interface física del Router 3 g2/0
no shutdown // habilitamos la interface
interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces virtual
encapsulation dot1Q 13 // protocolo que permite un enlace troncal vlan 13
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:3 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces virtual
encapsulation dot1Q 8//protocolo que permite un enlace troncal vlan13
```

```
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:4 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface virtual
exit // salida del modo interface
```

2.3 Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2, en R1 y R3.

Configuración rutas estáticas para Router 1 protocolo ipv4 y ipv6

Configuración Router R1

Protocolo ipv4

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // rutas estáticas para llegar a R3
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // ruta ipv4
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // ruta ipv4
```

protocolos ipv6

```
ipv6 route vrf General-User::/0 2001:DB8:ACAD:12::2 // rutas ipv6
ipv6 route vrf Special-User::/0 2001:DB8:ACAD:12::2 // rutas
```

Configuración rutas estáticas Router 2 protocolo ipv4 y ipv6

Configuración Router R2

protocolos ipv4

```
ip route vrf General-User 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

```
ip route vrf General-User 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
```

```
ip route vrf Special-User 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

```
ip route vrf Special-User 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
```

protocolos ipv6

```
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
```

```
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
```

Configuración Router R3

Protocolo ipv4

```
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 // ruta ipv4
```

```
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 ruta ipv4
```

protocolo ipv6

```
ipv6 route vrf General-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2 ruta ipv6
```

```
ipv6 route vrf Special-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2 ruta ipv6
```

2.4 Verificación de la conectividad en cada VRF.

Se realiza la verificación de la conectividad VRF, enviando ping desde R1 a R3.

Ping vrf General-User 10.0.208.1

Ping vrf General-User 2001:db8:acad:208::1

Ping vrf Special-User 10.0.213.1

Ping vrf Special-User 2001:db8:acad:213::1

Figura 6 ping interfaces vrf Genera-Special – IPV6-IPV



```
R1#
R1#
R1#
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/94/260 ms
R1#
R1#
R1#
R1#
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 = 28/39/60 ms
R1#
R1#
R1#
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 = 20/25/32 ms
R1#
R1#
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/28/44 ms
R1#
```

Fuente: Autoría propia

Parte 3. Configurar Capa 2

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 3 Tareas de configuración

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	On D1 and D2, shutdown G1/0/1 to G1/0/24. On A1, shutdown F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the G1/0/11 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none">• Interface G1/0/5 and G1/0/6• Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none">• Interface F0/1 and F0/2• Port Channel 1 using PAgP
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: <ul style="list-style-type: none">• On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.

		<ul style="list-style-type: none"> • On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface F0/23 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.
3.5	Verify PC to PC connectivity.	<p>From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2.</p> <p>From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.</p>

3.1 en D1, D2 y A1 deshabilitar todas las interfaces, en D1 y D2 apague e0/0, e1/0, e2/0, e3/0.

Configuración del Switch D1

Config term // ingresar al modo configuración global

interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15

shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas

Configuración Switch D2

Config term // ingresar al modo configuración global

interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15

shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas

Configuración Switch A1

Config term // ingresar al modo configuración global
interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15
shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas

3.2 Configurar los enlaces troncales a R1 y R3 en D1 y D2.

Configuración Switch D1

Config term // ingresar al modo configuración global
inter ether 2/0 // enlace troncal del Router 1
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal
switchport trunk allowed Vlan 13,8 // se asocia a vlan 13,8
no shutdown // habilitamos la interface

Configuración Switch D2

Config term // ingresar al modo configuración global
inter ether 2/0 // interface del enlace troncal del Router 3
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal
switchport trunk allowed Vlan 13,8 // se asocia a vlan 13,8
no shutdown // habilitamos la interface

3.3 Configurar el EtherChannel en D1 y A1

Configuración Switch D1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
inter range e1/0-1 // ingresamos las interfaces del EtherChannel  
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación  
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal  
channel-group 1 mode desirable // la interface será administrada grupo 1  
no shutdown // habilitar la interface
```

Configuración Switch A1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
inter range e1/0-1 // ingresamos las interfaces del EtherChannel  
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación  
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal  
channel-group 1 mode desirable // la interface será administrada grupo 1  
no shutdown // habilitamos la interface
```

3.4 Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4 en D1, D2 y A1.

Configure y habilite los puertos de acceso de la siguiente manera:

Configuración Switch D1

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc1  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 13 // agréguese en vlan 13 modo acceso  
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad  
no shutdown // habilitar la interface  
exit // salida del modo interface
```

Configuración Switch D2

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc2  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 13 // agréguese en vlan 13 modo acceso  
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad  
no shutdown // habilitar la interface  
exit // salida del modo interface
```

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc4  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 8 // agréguese en vlan 8 modo acceso
```

```
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad  
no shutdown // habilitar la interface  
exit // salida del modo interface
```

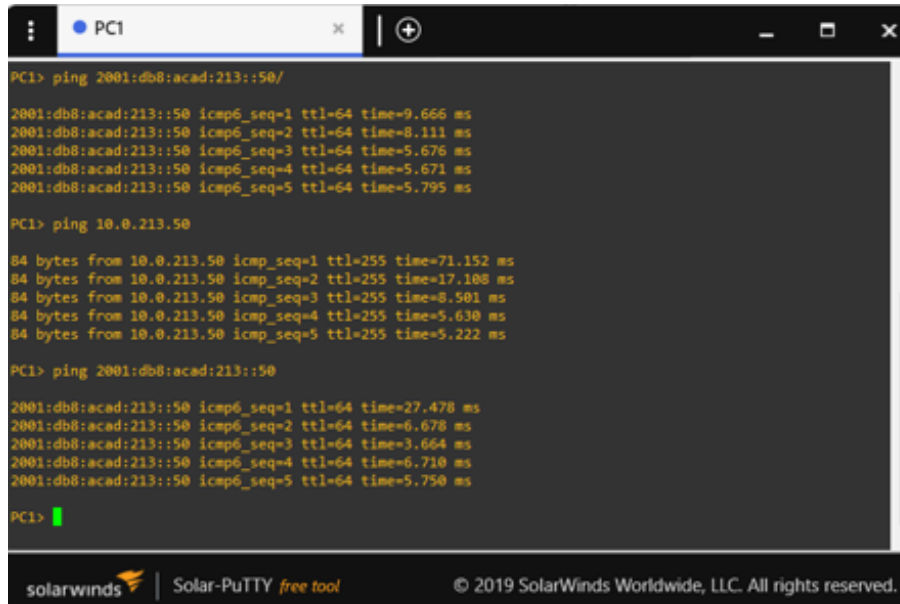
Configuración Switch A1

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc3  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 8 // agréguese en vlan 8 modo acceso  
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad  
no shutdown // habilitar la interface  
exit // salida del modo interface  
wr // guardamos la configuración
```

3.5 Verificación de la conectividad de PC a PC.

Se realiza verificación de la conectividad IPv4 e IPv6 entre los PCs que pertenecen a la VRF de Usuarios Especiales.

Figura 7 Ping IPv6 desde PC1 a PC2



```
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50/

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=9.666 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=8.111 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=5.676 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=5.671 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=5.795 ms

PC1> ping 10.0.213.50

84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=255 time=71.152 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=255 time=17.108 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=255 time=8.501 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=255 time=5.630 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=255 time=5.222 ms

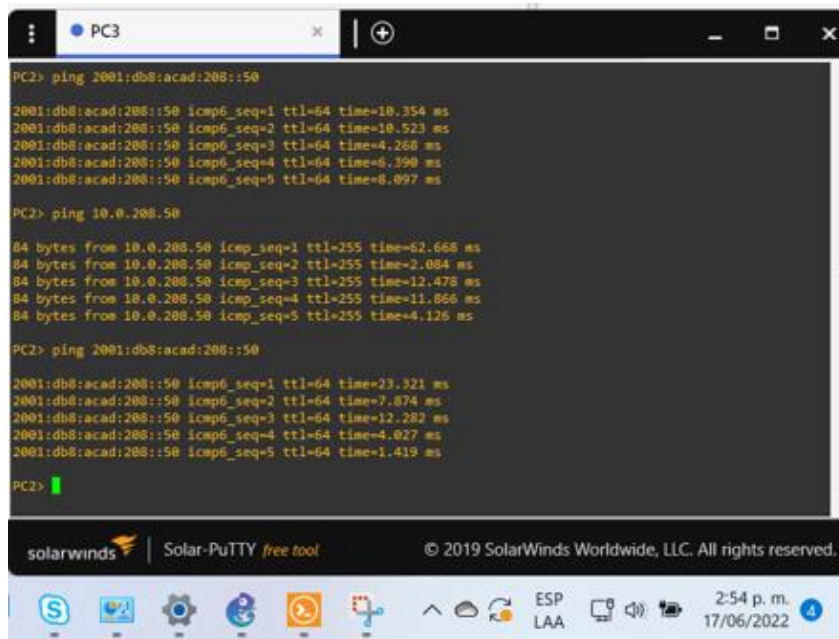
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=27.478 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=6.678 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=3.664 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=6.710 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=5.750 ms

PC1> █
```

Fuente: Autoría propia

Figura 8 Ping IPv6 desde PC3 a PC4



```
PC2> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=10.354 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=10.523 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=4.268 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=6.390 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=8.097 ms

PC2> ping 10.0.208.50

84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=255 time=62.668 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=255 time=2.084 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=255 time=12.478 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=255 time=11.866 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=255 time=4.126 ms

PC2> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=23.321 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=7.874 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=12.282 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=4.027 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=1.419 ms

PC2> █
```

Fuente: Autoría propia

Parte 4. Configurar seguridad

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 4 tareas de configuración

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXEC mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none">• Algorithm type: SCRYPT• Password: cisco12345cisco.
4.2	On all devices, create a local user account.	Configure a local user: <ul style="list-style-type: none">• Name: admin• Privilege level: 15• Algorithm type: SCRYPT• Password: cisco12345cisco.
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

4.1 Configuración de seguridad privilegiada en modo EXE en todos los dispositivos.

Configuración Router R1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Router R2

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Router R3

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Switch D1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Switch D2

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas  
  
Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad
```

Configuración Switch A1

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas  
  
Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad
```

4.2 Crear una cuenta de usuario local en todos los dispositivos

Configuración Router R1

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario  
  
Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg
```

Configuración Router R2

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario  
  
Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg
```

Configuración Router R3

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

Configuración Switch D1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

Configuración Switch D2

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

Configuración Switch A1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

4.3 Habilite la autenticación AAA en todos los dispositivos.

Configuración Router R1

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Router R2

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Router R3

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Switch D1

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Switch D2

aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface

aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos

username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas

Configuración Switch A1

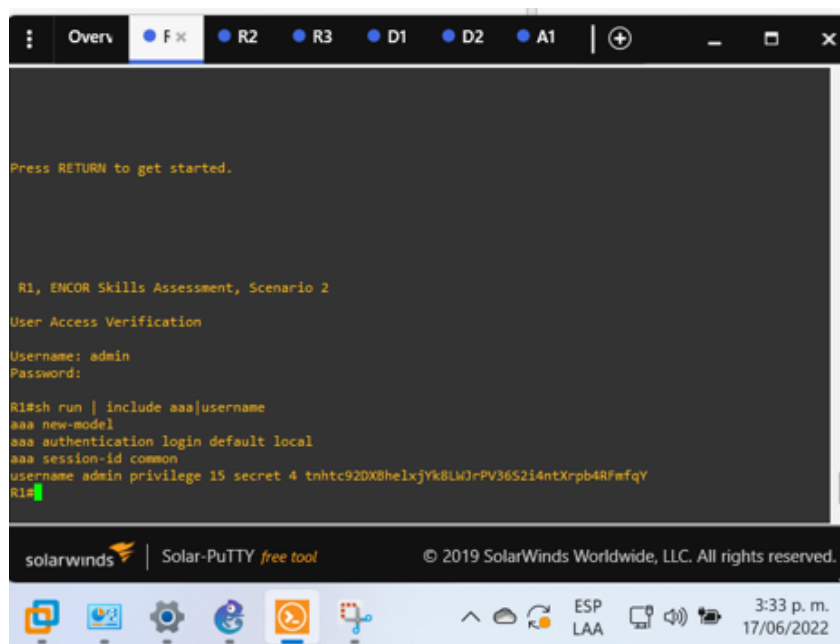
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface

aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos

username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas

Verificación del nombre de usuario y la autenticación AAA.

Figura 9 Nombre de usuario y autenticación AAA en R1



```
Press RETURN to get started.

R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
User Access Verification
Username: admin
Password:

R1#sh run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DX@helxjYkBLkD+PV3652i4ntXrpb4RFmfqY
R1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 10 Nombre de usuario y autenticación AAA en R2



```
Overview R2 x R3 D1 D2 A1 | + - □ x

*Jun 17 20:05:48.811: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username: admin
Password:

R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DX8helxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY
R2#
```

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

ESP LAA 3:35 p. m. 17/06/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 11 Nombre de usuario y autenticación AAA en R3



```
Overview R2 R3 x D1 D2 A1 | + - □ x

*Jun 17 20:07:07.879: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username: admin
Password:

% Authentication failed

Username: admin
Password:

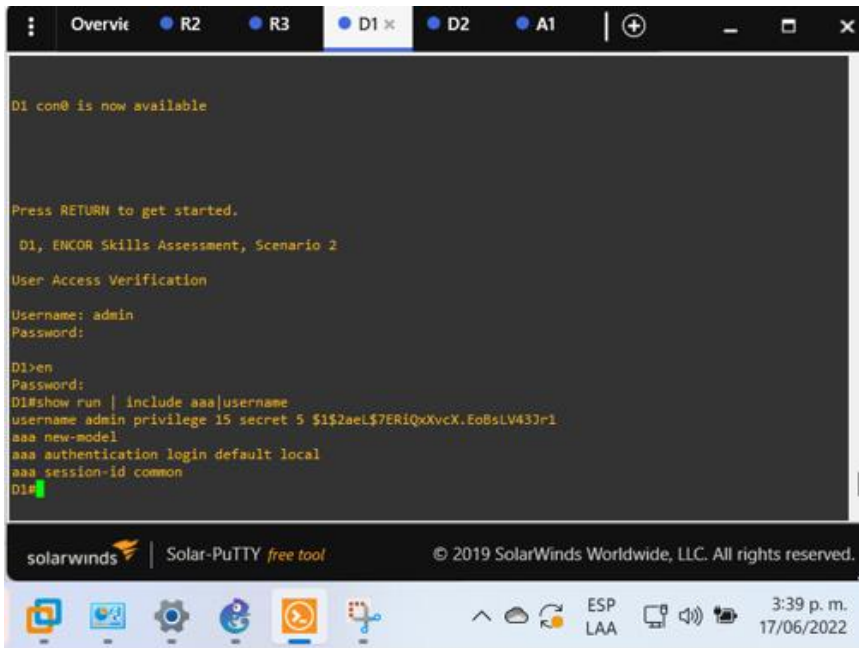
R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DX8helxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY
R3#
```

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

ESP LAA 3:36 p. m. 17/06/2022

Fuente: Autoría propia

Figura 12 Nombre de usuario y autenticación AAA en D1



```
D1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

D1: ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

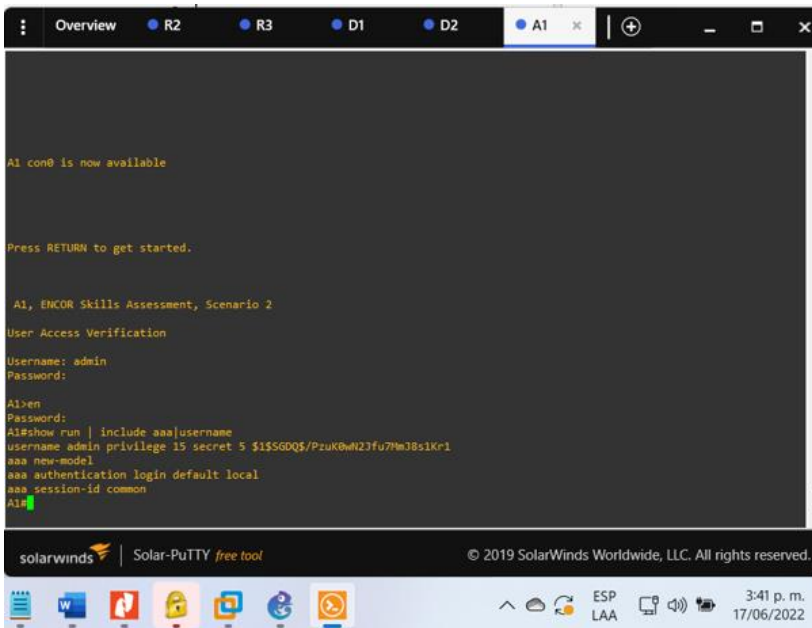
User Access Verification

Username: admin
Password:

D1>en
Password:
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 5 $1$2aeL$7ERiQxXvcX.EoBsLV437r1
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 13 Nombre de usuario y autenticación AAA en A1



```
A1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

A1: ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username: admin
Password:

A1>en
Password:
A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 5 $1$5GDQ5/PzuK0wM2JFu7M08s1Kr1
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```

Fuente: Autoría propia

CONCLUSIONES

Cabe señalar que, para CISCO Lab, donde se requiere el uso de múltiples dispositivos para simular grandes estructuras o configuraciones en diferentes capas, el emulador GNS3 es más eficiente que Packet Tracer, en términos de interfaz de usuario, múltiples imágenes de dispositivos y aceptación. de diferentes comandos.

En los enrutadores, conmutadores y dispositivos de acceso de la red del usuario final. Del mismo modo, es posible identificar y solucionar errores, verificar la configuración y la presencia de una conexión lógica entre los dispositivos de red propuestos.

VRF (Virtual Routing and Forwarding) permite crear diferentes instancias o tablas de enrutamiento en un mismo dispositivo o enrutador, y al implementarlo podemos crear una red virtual o lógica en el mismo enrutador al mismo tiempo.

BIBLIOGRAFIA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). InterVLAN Routing. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115

[.https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ](https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ)

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Switch Fundamentals Review. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Campus Network Design Fundamentals. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Basic Network and Routing Concepts. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InMfy2rhPZHwEoWx>

UNAD (2015). Switch CISCO -Procedimientos de instalación y configuración del IOS [OVA].

<https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1IlyYRohwtwPUV64dg>