

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

LENNYN ALEXANDER BRANT

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIPLOMADO CISCO CCNP
VILLAVICENCIO - META
2022**

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

LENNYN ALEXANDER BRANT

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIPLOMADO CISCO CCNP
VILLAVICENCIO - META
2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

VILLAVICENCIO, 26 de junio de 2022

CONTENIDO

GLOSARIO	7
RESUMEN	8
Palabras Clave:	8
ABSTRAC	8
Keywords:.....	8
INTRODUCCIÓN	9
ESCENARIO	10
Objetivos	11
Descripción del escenario	11
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.....	11
Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático	21
Verificación de la configuración (Tareas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4):	27
Parte 3. Configurar Capa 2.....	29
Parte 4. Configure Security	34
CONCLUSIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Topología de red propuesta.....	10
Fig. 2. Topología de la red.....	12
Fig. 3. Configuración inicial R1	13
Fig. 4. Configuración inicial R2	14
Fig. 5. Configuración inicial R3	15
Fig. 6. Configuración inicial D1	16
Fig. 7. Configuración inicial D2	17
Fig. 8. Configuración inicial A1	18
Fig. 9. Configuración PC1.....	19
Fig. 10. Configuración PC2.....	19
Fig. 11. Configuración PC3.....	20
Fig. 12. Configuración PC4.....	20
Fig. 13. Configuración vrf R1	23
Fig. 14. Configuración vrf R2	25
Fig. 15. Configuración vrf R3	27
Fig. 16. Verificación de la configuración en R1	28
Fig. 17. Verificación de la configuración en R2.....	28
Fig. 18. Verificación de la configuración en R3.....	28
Fig. 19. Configuración switch D1	31
Fig. 20. Configuración switch D2	32
Fig. 21. Configuración switch A1	33
Fig. 22. Configuración de seguridad de R1	35
Fig. 23. Configuración de seguridad de R2	36
Fig. 24. Configuración de seguridad de R3	37
Fig. 25. Configuración de seguridad de D1	38
Fig. 26. Configuración de seguridad de D2	39
Fig. 27. Configuración de seguridad de A1	40
Fig. 28. Show run en R1	41
Fig. 29. Show run en R2.....	41
Fig. 30. Show run en R3	42
Fig. 31. Show run en D1	42
Fig. 32. Show run en D2	43
Fig. 33. Show run en A1	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento.....	10
Tabla 2. Tareas de configuración – parte 2	21
Tabla 3. Tareas de configuración – parte 3	29
Tabla 4. Tareas de configuración – parte 4	34

GLOSARIO

Hot Stand-by Redundancy Protocol (HSRP): Protocolo de capa 3 que proporciona redundancia a nivel de gateway. HSRP utiliza una IP y MAC virtual, que es la misma para todos los routers de un mismo grupo. En cada grupo hay un router en estado «active» que es el que hace uso de esa IP virtual y el resto de routers del grupo permanecen en estado «standby». Para determinar cuál es el router «active» y cual o cuales estarán en «standby», HSRP hace uso de la prioridad configurada en cada router.

Open Shortest Path First (OSPF): protocolo de direccionamiento de tipo enlace-estado, desarrollado para las redes IP y basado en el algoritmo de primera vía más corta (SPF). OSPF es un protocolo de pasarela interior (IGP).

Protocolo de red: También conocido como protocolo de comunicación, el protocolo de red establece la semántica y la sintaxis del intercambio de información, algo que constituye un estándar. Las computadoras en red, de este modo, tienen que actuar de acuerdo a los parámetros y los criterios establecidos por el protocolo en cuestión para lograr comunicarse entre sí y para recuperar datos que, por algún motivo, no hayan llegado a destino.

Spanning Tree Protocol (STP): permite a las redes LAN Ethernet tener enlaces redundantes en una LAN mientras soluciona los problemas conocidos cuando se agregan enlaces extras. Usar enlaces redundantes permite mantener funcionando la red cuando un enlace falla o incluso si un switch completo falla.

VLAN: Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local.

VRF: El Enrutamiento Virtual y Reenvío (VRF) es una tecnología incluida en routers de red IP (Internet Protocol) que permite a varias instancias de una tabla de enrutamiento existir en un router y trabajar al simultáneamente. Esto aumenta la funcionalidad al permitir que las rutas de red sean segmentadas sin usar varios dispositivos. Dado que el tráfico es automáticamente segregado, VRF también aumenta la seguridad de la red y puede eliminar la necesidad de cifrado y autenticación. Proveedores de Servicios de Internet (ISP) a menudo toman ventaja del VRF para crear distintas redes privadas virtuales (VPNs) para los clientes, por lo que la tecnología es también conocida como VPN enrutamiento y reenvío.

RESUMEN

El presente documento muestra el desarrollo del escenario propuesto como aplicación de todos los conocimientos adquiridos a lo largo del diplomado CCNP de CISCO. Dicho escenario se centra en la utilización de la tecnología de Enrutamiento Virtual y Reenvío (VRF), con el objetivo de permitir a varias instancias de la tabla de enrutamiento existir en un mismo router y trabajar simultáneamente, para este caso la red se divide en General-Users y Special-Users con dos switches de capa dos en sus extremos y tres routers entre ellos. Cada grupo de usuarios cuenta con dos dispositivos finales (PCs). La actividad consta de cuatro partes en las cuales, como primera instancia se realiza la configuración inicial de todos los elementos que componen la red, posteriormente se configura el VRF y el enrutamiento estático en los tres routers, seguido a esto se configura la capa 2 o dicho en otras palabras los switches y finalmente se implementa la seguridad en todos los equipos.

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

ABSTRAC

This document shows the development of the proposed scenario as an application of all the knowledge acquired throughout the CISCO CCNP course. This scenario focuses on the use of Virtual Routing and Forwarding (VRF) technology, with the aim of allowing several instances of the routing table to exist in the same router and work simultaneously, in this case the network is divided into General -Users and Special-Users with two layer two switches at their ends and three routers between them. Each user group has two end devices (PCs). The activity consists of four parts in which, as a first instance, the initial configuration of all the elements that make up the network is carried out, then the VRF and static routing are configured in the three routers, followed by the configuration of layer 2 or In other words, the switches and finally security is implemented in all the equipment.

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

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo muestra el desarrollo de las pruebas de habilidades prácticas del diplomado de profundización CCNP de CISCO. Se realiza con el objetivo de evaluar el nivel de conocimiento adquirido durante el desarrollo de dicho diplomado y con el propósito de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos. La actividad se realiza en diferentes partes que hacen parte de un solo escenario propuesto en el cual se aplica la tecnología VRF.

Debido a que esta tecnología (VRF) no es soportada por ninguna de las versiones del software Packet Tracer, es necesario la realización del escenario mediante el uso del software GNS3 para el cual, además del software en sí, también debe instalarse una máquina virtual donde puedan simularse cada uno de los equipos usados en la red.

El escenario está dividido en cuatro partes, la primera corresponde a la construcción de la red y la configuración de los ajustes básicos de los dispositivos y el direccionamiento de la interfaz. Como segunda actividad se presenta la configuración de VRF y el enrutamiento estático. Posteriormente la parte tres consiste en la configuración de la capa 2. Finalmente, la parte final es la configuración de seguridad de todos los dispositivos de la red.

ESCENARIO

Topología de la red

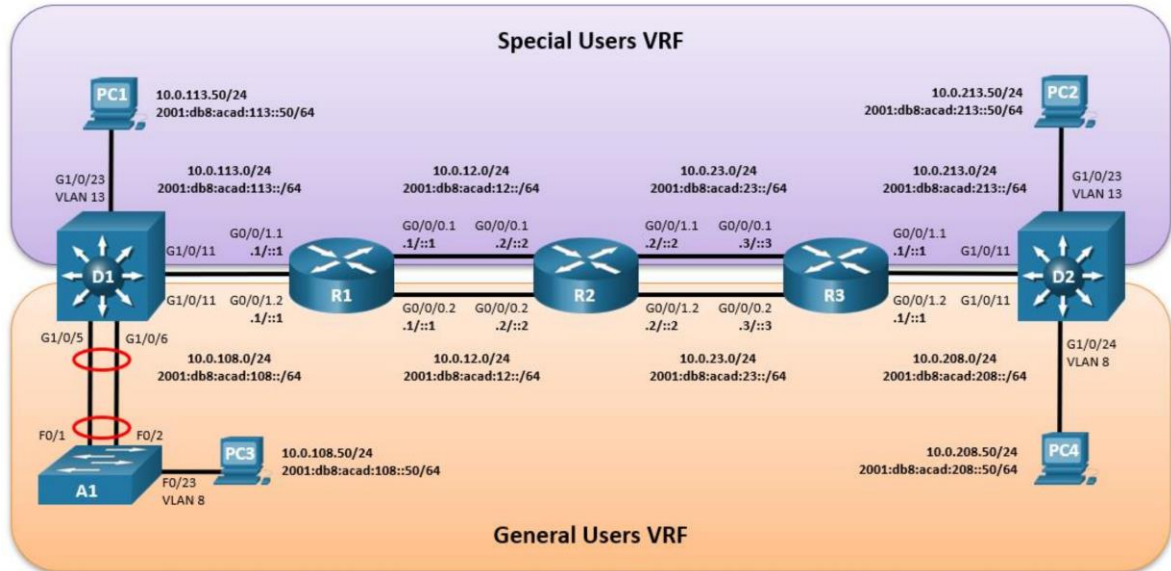


Fig. 1. Topología de red propuesta

Tabla 1. Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
R1	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
R1	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R1	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
R2	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
R2	G0/0/1.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
R2	G0/0/1.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
R3	G0/0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
R3	G0/0/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
R3	G0/0/1.2	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 (se entrega finalizado el paso 6)

Descripción del 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.

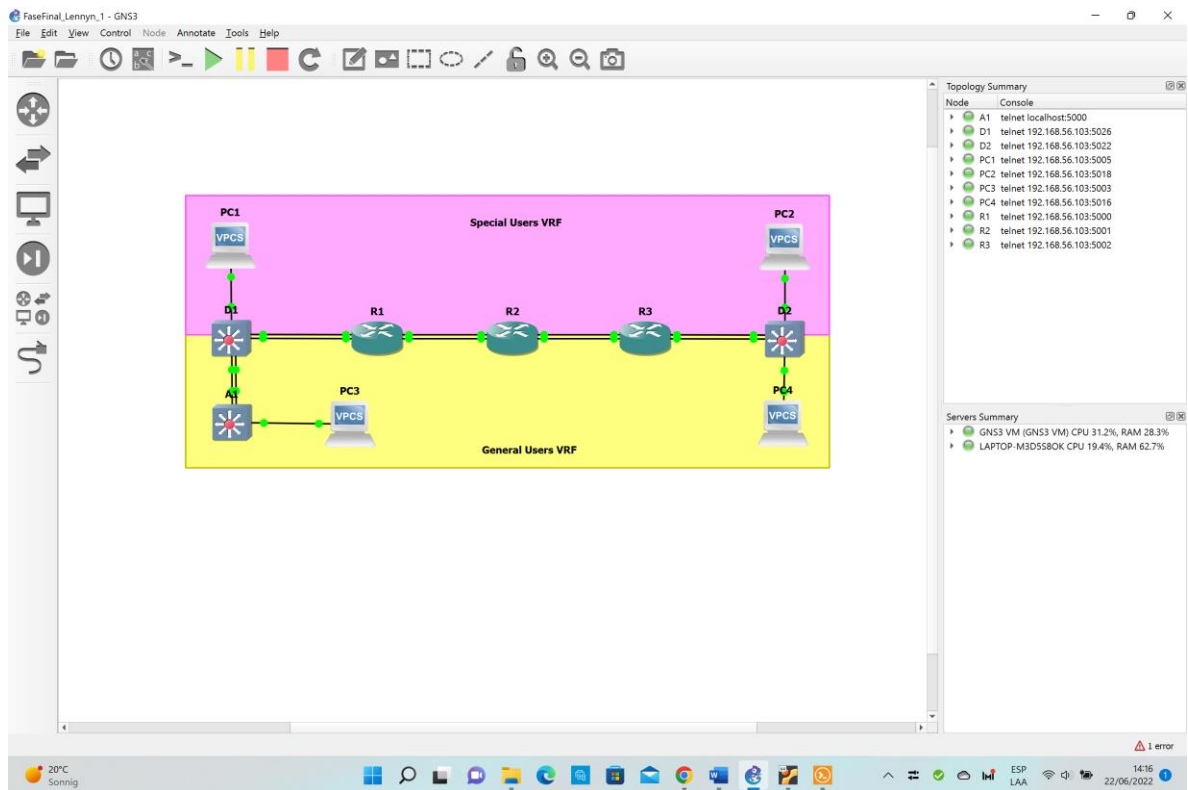


Fig. 2. Topología de la red

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. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Router R1

Router>en	Ingreso a modo privilegiado
Router#conf t	Ingreso a modo configuración
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	
Router(config)#hostname R1	Asignación de nombre
R1(config)#ipv6 unicast-routing	Activación de enrutamiento ipv6
R1(config)#no ip domain lookup	Activación de reconocimiento de dominio
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#	Mensaje del dispositivo
R1(config)#line con 0	Protección de acceso al EXEC del usuario
R1(config-line)#exec-timeout 0 0	
R1(config-line)#logging synchronous	Sincronización del entrada
R1(config-line)#exit	Salir de la consola

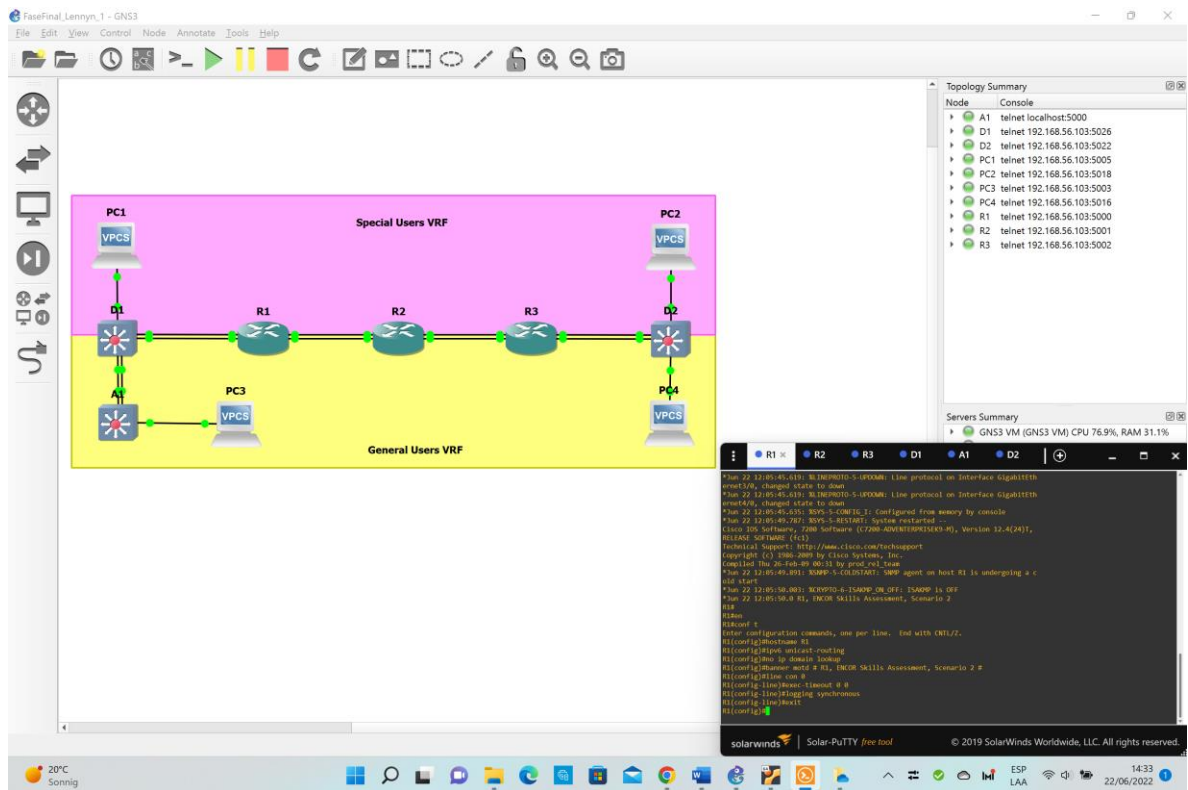


Fig. 3. Configuración inicial R1

Router R2

Router>en

Ingreso a modo privilegiado

Router#conf t

Ingreso a modo configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R2

Asignación de nombre

R2(config)#ipv6 unicast-routing

Activación de enrutamiento ipv6

R2(config)#no ip domain lookup

Activación de reconocimiento de dominio

R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2# Mensaje del dispositivo

R2(config)#line con 0

Protección de acceso al EXEC

R2(config-line)#exec-timeout 0 0

del usuario

R2(config-line)#logging synchronous

Sincronización del entrada

R2(config-line)#exit

Salir de la consola

R2(config)#

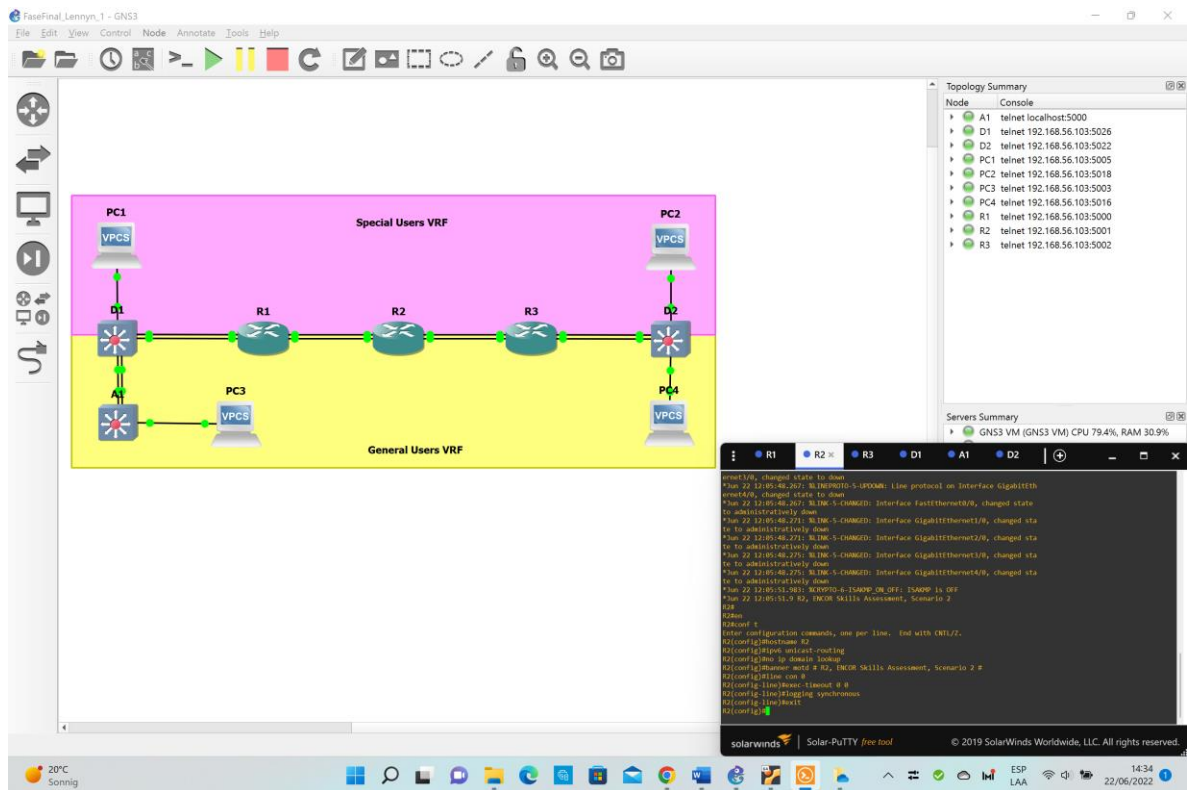


Fig. 4. Configuración inicial R2

Router R3

Router>en

Ingreso a modo privilegiado

Router#conf t

Ingreso a modo configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R3

Asignación de nombre

R3(config)#ipv6 unicast-routing

Activación de enrutamiento ipv6

R3(config)#no ip domain lookup

Activación de reconocimiento de dominio

R3(config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2# Mensaje del dispositivo

R3(config)#line con 0

Protección de acceso al EXEC del usuario

R3(config-line)#exec-timeout 0 0

del usuario

R3(config-line)#logging synchronous

Sincronización del entrada

R3(config-line)#exit

Salir de la consola

R3(config)#

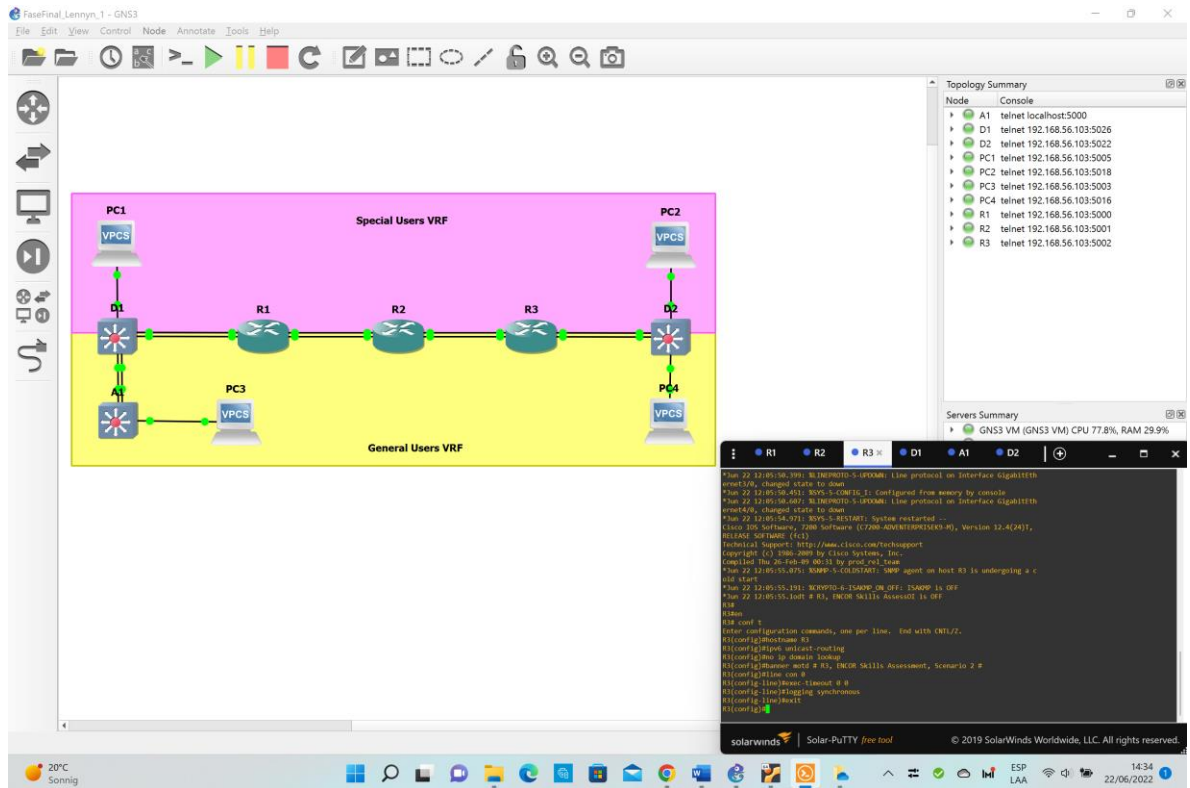


Fig. 5. Configuración inicial R3

Switch D1

Switch>en

Ingreso a modo privilegiado

Switch#conf t

Ingreso a modo configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname D1

Asignación de nombre

D1(config)#ip routing

D1(config)#ipv6 unicast-routing

Activación de enrutamiento ipv6

D1(config)#no ip domain lookup

Activación de reconocimiento de dominio

D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # Mensaje del dispositivo

D1(config)#line con 0

Protección de acceso al EXEC del usuario

D1(config-line)#exec-timeout 0 0

D1(config-line)#logging synchronous

Sincronización del entrada

D1(config-line)#exit

Salir de la consola

D1(config)#vlan 8

Ingres a vlan 8

D1(config-vlan)#name General-Users

Nombre de vlan 8

D1(config-vlan)#exit

Sale de vlan 8

D1(config)#vlan 13

Ingres a vlan 13

D1(config-vlan)#name Special-Users

Nombre de vlan 13

D1(config-vlan)#exit

Sale de vlan 13

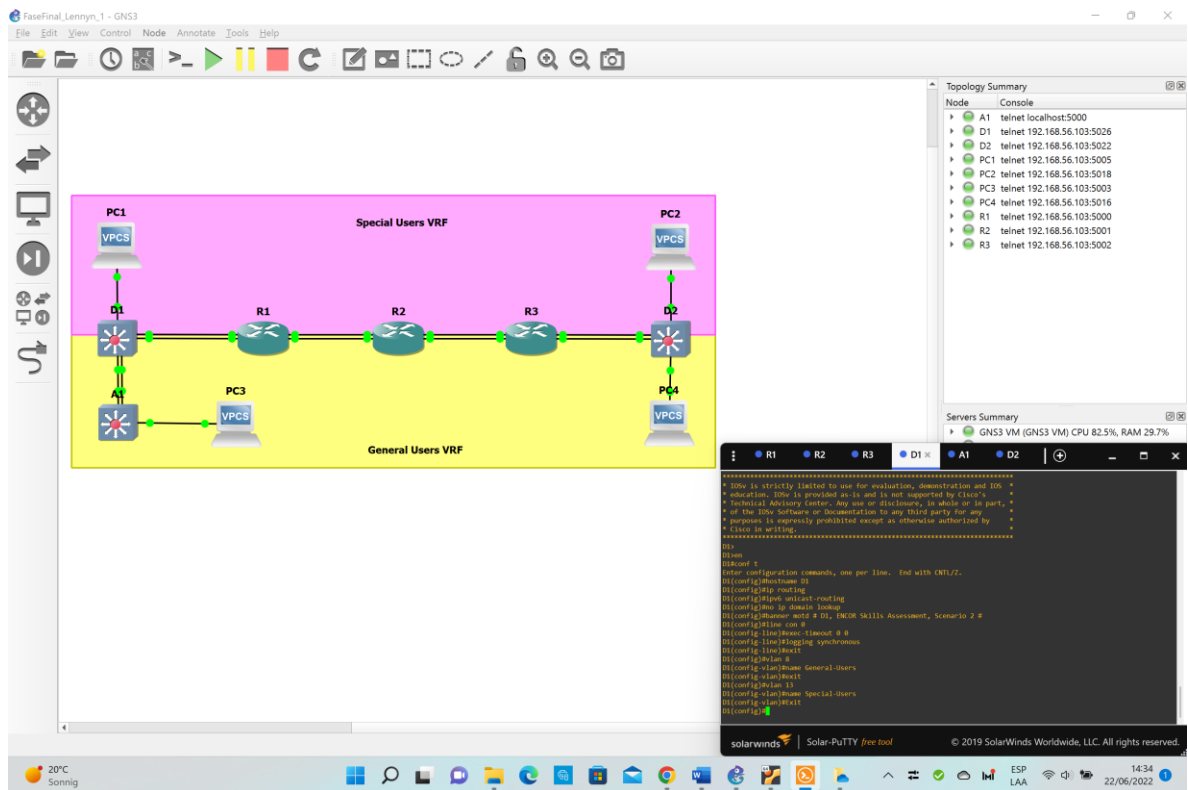


Fig. 6. Configuración inicial D1

Switch D2

Switch>en

Ingreso a modo privilegiado

Switch#conf t

Ingreso a modo configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname D2

Asignación de nombre

D2(config)#ip routing

D2(config)#ipv6 unicast-routing

Activación de enrutamiento ipv6

D2(config)#no ip domain lookup

Activación de reconocimiento de dominio

D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # Mensaje del dispositivo

D2(config)#line con 0

Protección de acceso al EXEC del usuario

D2(config-line)#exec-timeout 0 0

D2(config-line)#logging synchronous

Sincronización del entrada

D2(config-line)#exit

Salir de la consola

D2(config)#vlan 8

Ingres a vlan 8

D2(config-vlan)#name General-Users

Nombre de vlan 8

D2(config-vlan)#exit

Sale de vlan 8

D2(config)#vlan 13

Ingres a vlan 13

D2(config-vlan)#name Special-Users

Nombre de vlan 13

D2(config-vlan)#exit

Sale de vlan 13

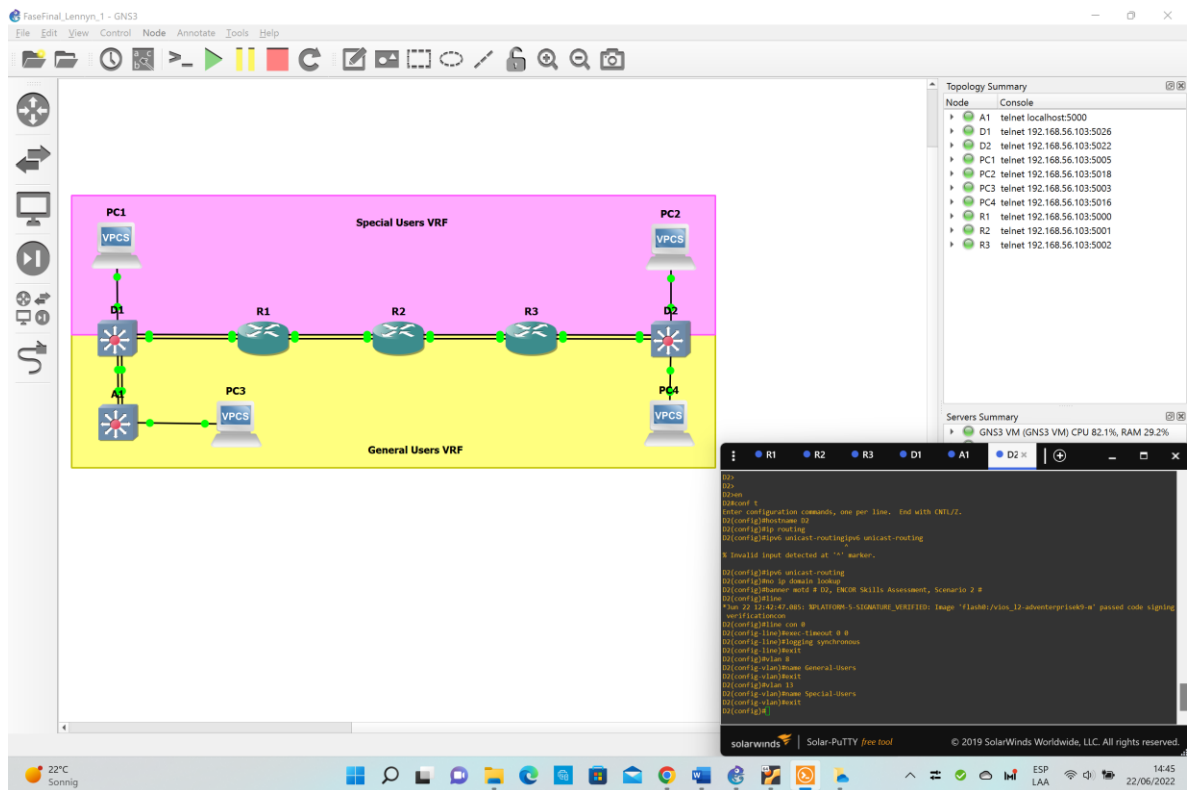


Fig. 7. Configuración inicial D2

Switch A1

Switch>en

Ingreso a modo privilegiado

Switch#conf t

Ingreso a modo configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname A1

Asignación de nombre

A1 (config)#ip routing

Activación de enrutamiento ipv6

A1 (config)#ipv6 unicast-routing

Activación de reconocimiento de dominio

A1 (config)#no ip domain lookup

A1 (config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # Mensaje del dispositivo

A1 (config)#line con 0

Protección de acceso al EXEC del usuario

A1 (config-line)#exec-timeout 0 0

A1 (config-line)#logging synchronous

Sincronización del entrada

A1 (config-line)#exit

Salir de la consola

A1(config)#vlan 8

Ingresa a vlan 8

A1(config-vlan)#name General-Users

Nombre de vlan 8

A1(config-vlan)#exit

Sale de vlan 8

A1(config)#

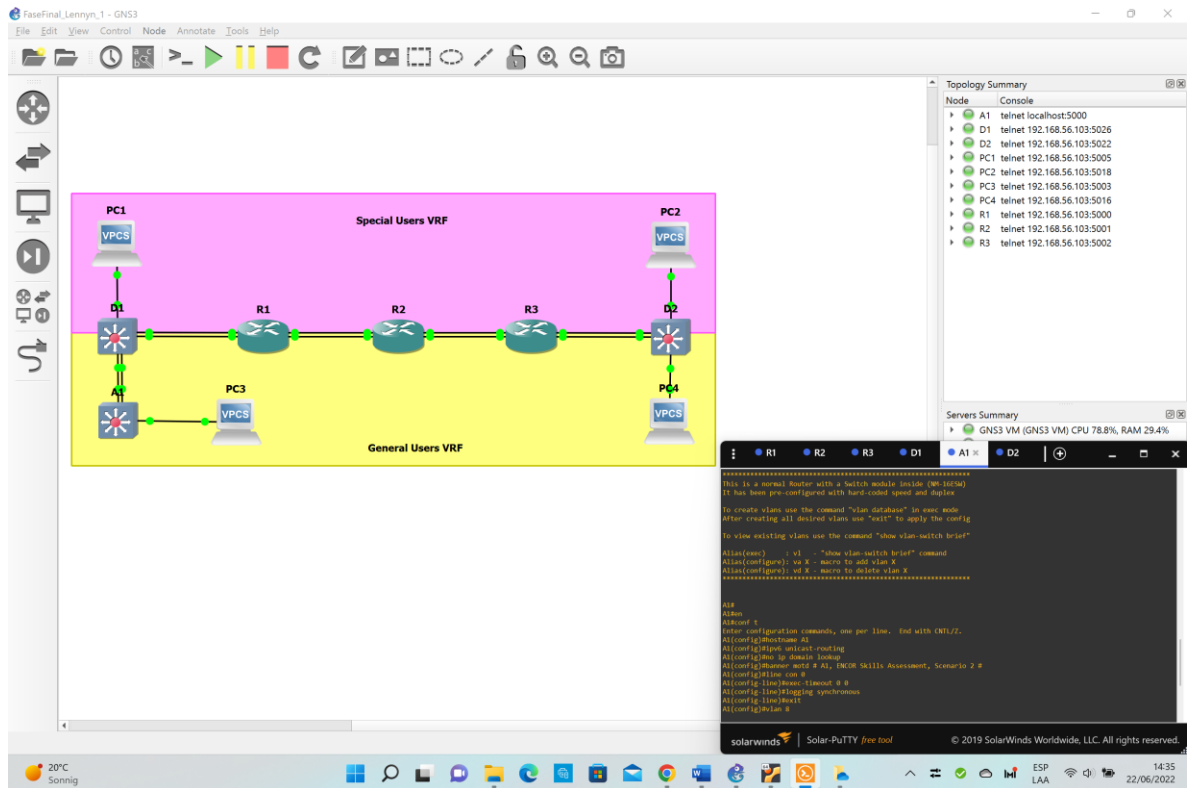


Fig. 8. Configuración inicial A1

b. Guarde las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

Se aplica el mismo comando en todos los dispositivos

R1#copy running-config startup-config

Comando para copiar configuración

Destination filename [startup-config]?

Building configuration...

[OK]

R1#

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

Para PC1

Special Users VRF

General Users VRF

```
PC1> ip 10.0.213.50/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.213.50 255.255.255.0

PC1> name
Saving startup configuration to startup-vc...
.name

PC1> show ip
Name : PC1[1]
IP/Prefix : 10.0.213.50/24
Gateway : 0.0.0.0
HW :
MAC : 00:50:79:66:68:00
L2MT : 2000
Bridged Port : 127.0.0.1:20001
MTU : 1500

PC1>
```

Servers Summary

- PC3 telnet 192.168.56.103:5003
- PC4 telnet 192.168.56.103:5016
- R1 telnet 192.168.56.103:5000
- R2 telnet 192.168.56.103:5001
- R3 telnet 192.168.56.103:5002

© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Fig. 9. Configuración PC1

Para PC2

Special Users VRF

General Users VRF

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

PC2> name
Saving startup configuration to startup-vc...
.name

PC2> show ip
Name : PC2[1]
IP/Prefix : 10.0.213.50/24
Gateway : 0.0.0.0
HW :
MAC : 00:50:79:66:68:00
L2MT : 2000
Bridged Port : 127.0.0.1:20007
MTU : 1500

PC2>
```

Servers Summary

- PC3 telnet 192.168.56.103:5003
- PC4 telnet 192.168.56.103:5016
- R1 telnet 192.168.56.103:5000
- R2 telnet 192.168.56.103:5001
- R3 telnet 192.168.56.103:5002

© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Fig. 10. Configuración PC2

Para PC3

Special Users VRF

General Users VRF

```
PC3> ip 10.0.200.50/24
PC3> linking for multirole address...
PC3> link 10.0.200.50 255.255.255.0
PC3> save
Saving startup configuration to startup-vc...
done
PC3> show ip

NAME       : PC3(1)
IP/NetID   : 10.0.200.50/24
Gateway    : 10.0.0.0
DNS        : 100.100.79.161/100.0.0
I/PMT      : 20000
BROADCAST  : 10.0.200.0
RTT        : 1500
```

Fig. 11. Configuración PC3

Para PC4

Special Users VRF

General Users VRF

```
PC4> ip 10.0.200.50/24
PC4> linking for multirole address...
PC4> link 10.0.200.50 255.255.255.0
PC4> save
Saving startup configuration to startup-vc...
done
PC4> show ip

NAME       : PC4(1)
IP/NetID   : 10.0.200.50/24
Gateway    : 10.0.0.0
DNS        : 100.100.79.161/100.0.0
I/PMT      : 20000
BROADCAST  : 10.0.200.0
RTT        : 1500
```

Fig. 12. Configuración PC4

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.

Tabla 2. Tareas de configuración – parte 2

Task#	Task	Specification
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.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs. Sub-interface 1: <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 Sub-interface 2: <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.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: <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

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

Para R1

R1# configure terminal	Ingreso a modo configuración
R1(config)#vrf definition General-Users	Definición de VRF para General-Users
R1(config-vrf)# address-family ipv4	Declaración para uso de IPv4
R1(config-vrf-af)# address-family ipv6	Declaración para uso de IPv6
R1(config-vrf-af)# exit	Salida de la configuración
R1(config-vrf)# vrf definition Special-Users	Definición de VRF para General-Users
R1(config-vrf)# address-family ipv4	Declaración para uso de IPv4
R1(config-vrf-af)# address-family ipv6	Declaración para uso de IPv6
R1(config-vrf-af)# exit	Salida de la configuración
R1(config-vrf)#exit	Salida de la configuración VRF
R1(config)#interface g3/0	Ingresa a la interfaz G3/0
R1(config-if)# encapsulation dot1q 13	Permite el enlace troncal
R1(config-if)# vrf forwarding Special-Users	Declarada para Special-Users
R1(config-if)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:1 link-local	Direccionamiento link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Direccionamiento IPv6
R1(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R1(config)# interface g2/0	Ingresa a la interfaz G2/0
R1(config-if)# encapsulation dot1q 8	Permite el enlace troncal
R1(config-if)# vrf forwarding General-Users	Declarada para General-Users
R1(config-if)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:2 link-local	Direccionamiento link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Direccionamiento IPv6
R1(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R1(config)# interface g4/0	Ingresa a la interfaz G4/0
R1(config-if)# encapsulation dot1q 13	Permite el enlace troncal
R1(config-if)# vrf forwarding Special-Users	Declarada para Special-Users
R1(config-if)# ip address 10.0.113.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:3 link-local	Direccionamiento link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	Direccionamiento IPv6
R1(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R1(config)# interface g1/0	Ingresa a la interfaz G1/0
R1(config-if)# encapsulation dot1q 8	Permite el enlace troncal
R1(config-if)# vrf forward General-Users	Declarada para General-Users
R1(config-if)# ip address 10.0.108.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:4 link-local	Direccionamiento link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64	Direccionamiento IPv6
R1(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz

```

R1(config-if)# exit                               Sale de la interfaz
R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2   Configuración
                                                    de ruta estática VRF(IPv4)
R1(config)# ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2   Configuración
                                                    de ruta estática VRF(IPv4)
R1(config)# ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2   Configuración
                                                    de ruta estática VRF(IPv6)
R1(config)# ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2   Configuración
                                                    de ruta estática VRF(IPv4)
R1(config)# end                                   Sale a modo privilegiado

```

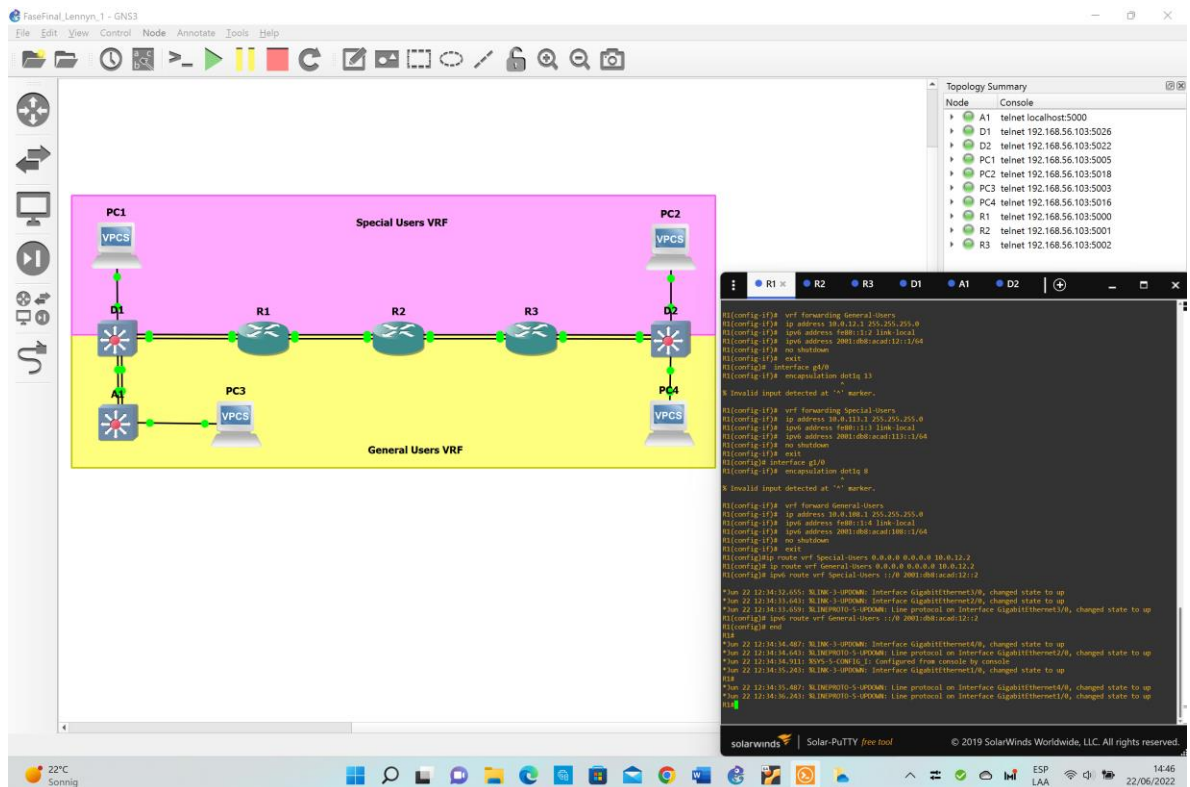


Fig. 13. Configuración vrf R1

Para R2

```

R2# configure terminal
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

```

Ingreso a modo configuración
Definición de VRF para General-Users
Declaración para uso de IPv4
Declaración para uso de IPv6
Sale de la configuración
Definición de VRF para General-Users

```

R2(config-vrf)# address-family ipv4          Declaración para uso de IPv4
R2(config-vrf-af)# address-family ipv6      Declaración para uso de IPv4
R2(config-vrf-af)# exit                     Sale de la configuración
R2(config-vrf)#exit                         Sale de la configuración VRF
R2(config)# interface g2/0                  Ingresa a la interfaz G2/0
R2(config-if)# encapsulation dot1q 13      Permite el enlace troncal
R2(config-if)# vrf forwarding Special-Users Declarada para Special-Users
R2(config-if)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.0  Direccionamiento IPv4
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:1 link-local  Direccionamiento link-local
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64  Direccionamiento IPv6
R2(config-if)# no shutdown                  Activa la interfaz
R2(config-if)# exit                         Sale de la interfaz
R2(config)# interface g1/0                  Ingresa a la interfaz G1/0
R2(config-if)# encapsulation dot1q 8       Permite el enlace troncal
R2(config-if)# vrf forwarding General-Users Declarada para General-Users
R2(config-if)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.0  Direccionamiento IPv4
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:2 link-local  Direccionamiento link-local
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64  Direccionamiento IPv6
R2(config-if)# no shutdown                  Activa la interfaz
R2(config-if)# exit                         Sale de la interfaz
R2(config)# interface g4/0                  Ingresa a la interfaz G4/0
R2(config-if)# encapsulation dot1q 13      Permite el enlace troncal
R2(config-if)# vrf forwarding Special-Users Declarada para Special-Users
R2(config-if)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0  Direccionamiento IPv4
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:3 link-local  Direccionamiento link-local
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64  Direccionamiento IPv6
R2(config-if)# no shutdown                  Activa la interfaz
R2(config-if)# exit                         Sale de la interfaz
R2(config)# interface g3/0                  Ingresa a la interfaz G3/0
R2(config-if)# encapsulation dot1q 8       Permite el enlace troncal
R2(config-if)# vrf forwarding General-Users Declarada para General-Users
R2(config-if)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0  Direccionamiento IPv4
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:4 link-local  Direccionamiento link-local
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64  Direccionamiento IPv6
R2(config-if)# no shutdown                  Activa la interfaz
R2(config-if)# exit                         Sale de la interfaz
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
                                                Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R2(config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
                                                Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R2(config)#$ vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
                                                Configuración de ruta estática VRF(IPv6)
R2(config)#$ vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
                                                Configuración de ruta estática VRF(IPv6)

```

```

R2(config)# ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R2(config)# ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R2(config)# $ vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
Configuración de ruta estática VRF(IPv6)
R2(config)# $ vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
Configuración de ruta estática VRF(IPv6)
R2(config)# end
Sale a modo privilegiado

```

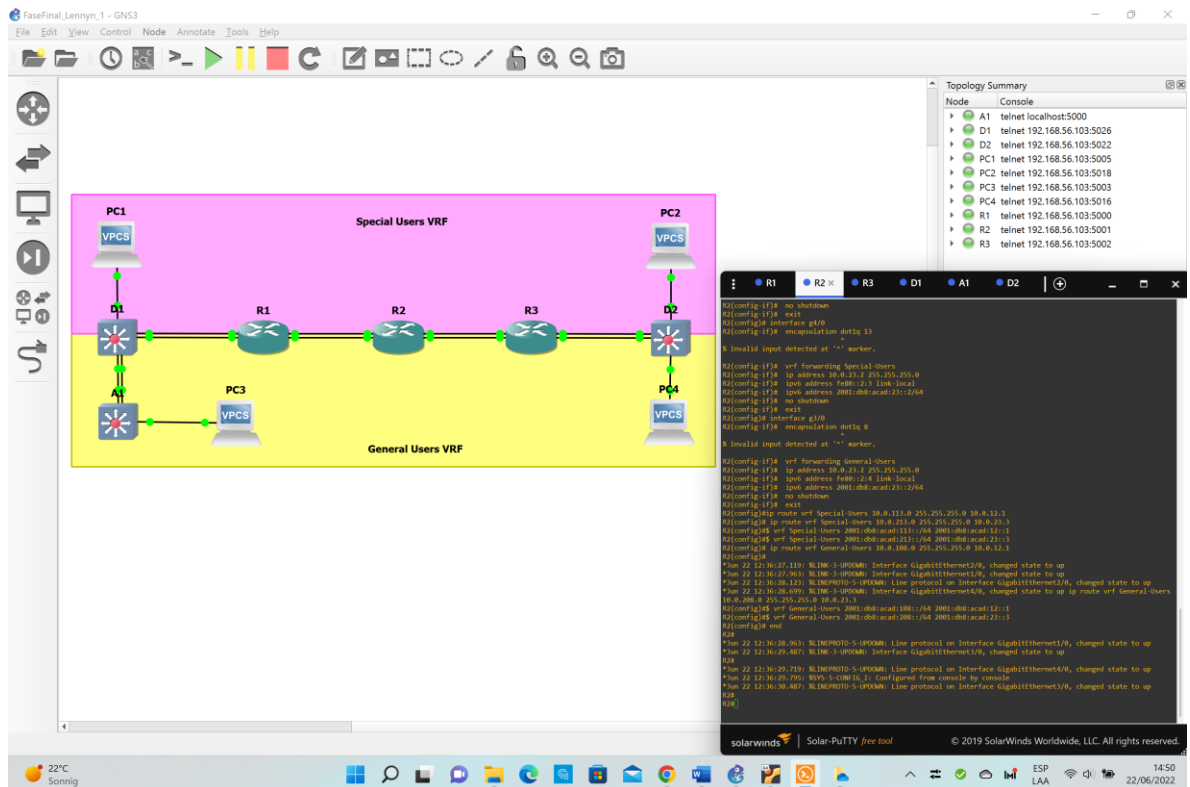


Fig. 14. Configuración vrf R2

Para R3

```

R3# configure terminal
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

```

Ingreso a modo configuración
Definición de VRF para General-Users
Declaración para uso de IPv4
Declaración para uso de IPv6
Sale de la configuración
Definición de VRF para General-Users
Declaración para uso de IPv4

R3(config-vrf-af)# address-family ipv6	Declaración para uso de IPv4
R3(config-vrf-af)# exit	Salida de la configuración
R3(config-vrf)#exit	Salida de la configuración VRF
R3(config)#interface g2/0	Ingresa a la interfaz G2/0
R3(config-if)# encapsulation dot1q 13	Permite el enlace troncal
R3(config-if)# vrf forwarding Special-Users	Declarada para Special-Users
R3(config-if)# ip address 10.0.23.3 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:1 link-local	Direccionamiento link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Direccionamiento IPv6
R3(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R3(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R3(config)# interface g1/0	Ingresa a la interfaz G1/0
R3(config-if)# encapsulation dot1q 8	Permite el enlace troncal
R3(config-if)# vrf forwarding General-Users	Declarada para General-Users
R3(config-if)# ip address 10.0.23.3 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:2 link-local	Direccionamiento link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Direccionamiento IPv6
R3(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R3(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R3(config)# interface g4/0	Ingresa a la interfaz G4/0
R3(config-if)# encapsulation dot1q 13	Permite el enlace troncal
R3(config-if)# vrf forwarding Special-Users	Declarada para Special-Users
R3(config-if)# ip address 10.0.213.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:3 link-local	Direccionamiento link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64	Direccionamiento IPv6
R3(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R3(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R3(config)# interface g3/0	Ingresa a la interfaz G3/0
R3(config-if)# encapsulation dot1q 8	Permite el enlace troncal
R3(config-if)# vrf forward General-Users	Declarada para General-Users
R3(config-if)# ip address 10.0.208.1 255.255.255.0	Direccionamiento IPv4
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:4 link-local	Direccionamiento link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64	Direccionamiento IPv6
R3(config-if)# no shutdown	Activa la interfaz
R3(config-if)# exit	Salida de la interfaz
R3(config)# ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2	Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R3(config)# ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2	Configuración de ruta estática VRF(IPv4)
R3(config)# ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2	Configuración de ruta estática VRF(IPv6)
R3(config)# ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2	Configuración de ruta estática VRF(IPv6)
R3(config)#end	Salida a modo privilegiado

Parte 3. Configurar Capa 2

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

Tabla 3. Tareas de configuración – parte 3

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. • 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.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.

Para D1

D1>en	Ingreso a modo privilegiado
D1#conf t	Ingreso a modo de configuración
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	
D1(config)#interface range g0/0-3	Ingreso al rango de interfaces G0/0-3
D1(config-if-range)# shutdown	Desabilita dichas interfaces
D1(config-if-range)# exit	Salida del rango de interfaces
D1(config)#interface range g1/0-3	Ingreso al rango de interfaces G1/0-3
D1(config-if-range)# shutdown	Desabilita dichas interfaces
D1(config-if-range)# exit	Salida del rango de interfaces
D1(config)#interface range g2/0-3	Ingreso al rango de interfaces G2/0-3
D1(config-if-range)# shutdown	Desabilita dichas interfaces
D1(config-if-range)# exit	Salida del rango de interfaces
D1(config)#interface range g3/0-3	Ingreso al rango de interfaces G3/0-3
D1(config-if-range)# shutdown	Desabilita dichas interfaces
D1(config-if-range)# exit	Salida del rango de interfaces
D1(config)#interface g0/0	Ingresar a la interfaz G0/0
D1(config-if)# switchport mode trunk	Configurar la interfaz como link trunk
D1(config-if)# no shutdown	Habilitar la interfaz
D1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
D1(config)#interface g0/1	Ingresar a la interfaz G0/1
D1(config-if)# switchport mode trunk	Configurar la interfaz como modo trunk
D1(config-if)# no shutdown	Habilitar la interfaz
D1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
D1(config)#interface g0/2	Ingresar a la interfaz G0/2
D1(config-if)# switchport mode access	Configurar la interfaz como modo access
D1(config-if)# switchport access vlan 13	Asignar la vlan 13 como enlace
D1(config-if)# spanning-tree portfast	Habilitar el portfast
D1(config-if)# no shutdown	Habilitar la interfaz
D1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
D1(config)#interface g0/3	Ingresar a la interfaz G0/3
D1(config-if)# switchport mode trunk	Configurar la interfaz como modo trunk
D1(config-if)# channel-group 1 mode desirable	Negociar la apertura del canal
D1(config-if)# no shutdown	Habilitar la interfaz
D1(config-if)# exit	Salida de la interfaz
D1(config)#interface g1/0	Ingresar a la interfaz G1/0
D1(config-if)# switchport mode trunk	Configurar la interfaz como modo trunk
D1(config-if)# channel-group 1 mode desirable	Negociar la apertura del canal
D1(config-if)# no shutdown	Habilitar la interfaz
D1(config-if)# exit	Salida de la interfaz

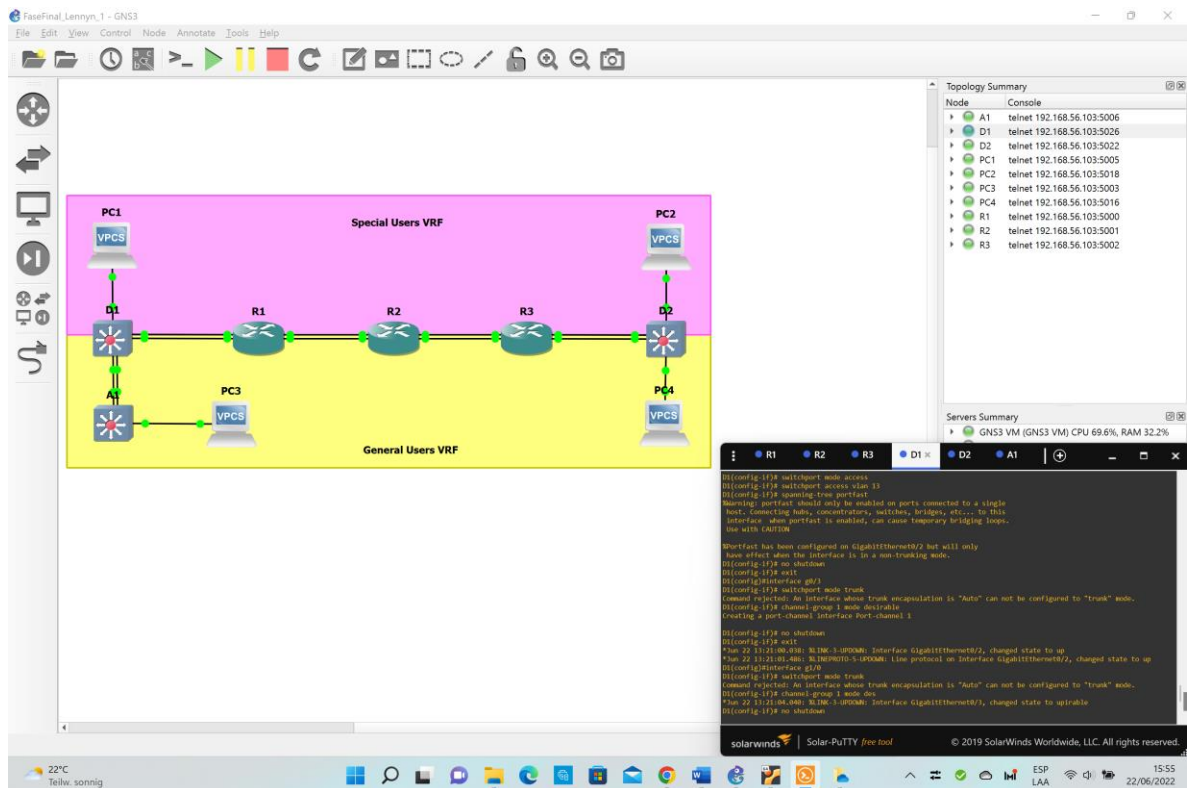


Fig. 19. Configuración switch D1

Para D2

```

D2>en
D2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#interface range g0/0-3
D2(config-if-range)# shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range g1/0-3
D2(config-if-range)# shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range g2/0-3
D2(config-if-range)# shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range g3/0-3
D2(config-if-range)# shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface g0/0
D2(config-if)# switchport mode trunk
D2(config-if)# no shutdown
  
```

```

Ingreso a modo privilegiado
Ingreso a modo de configuración
Ingreso al rango de interfaces G0/0-3
Desabilita dichas interfaces
Sale del rango de interfaces
Ingreso al rango de interfaces G1/0-3
Desabilita dichas interfaces
Sale del rango de interfaces
Ingreso al rango de interfaces G2/0-3
Desabilita dichas interfaces
Sale del rango de interfaces
Ingreso al rango de interfaces G3/0-3
Desabilita dichas interfaces
Sale del rango de interfaces
Ingres a la interfaz G0/0
Configura la interfaz como link trunk
Habilita la interfaz
  
```

D2(config-if)# exit	Sale de la interfaz
D2(config)#interface g0/1	Ingresa a la interfaz G0/1
D2(config-if)# switchport mode trunk	Configura la interfaz como link trunk
D2(config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
D2(config-if)# exit	Sale de la interfaz
D2(config)#interface g0/2	Ingresa a la interfaz G0/2
D2(config-if)# switchport mode access	Configura la interfaz como modo access
D2(config-if)# switchport access vlan 13	Asigna la vlan 13 como enlace
D2(config-if)# spanning-tree portfast	Habilita el portfast
D2(config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
D2(config-if)# exit	Sale de la interfaz
D2(config)#interface g0/3	Ingresa a la interfaz G0/3
D2(config-if)# switchport mode access	Configura la interfaz como modo access
D2(config-if)# switchport access vlan 13	Asigna la vlan 13 como enlace
D2(config-if)# spanning-tree portfast	Habilita el portfast
D2(config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
D2(config-if)# exit	Sale de la interfaz

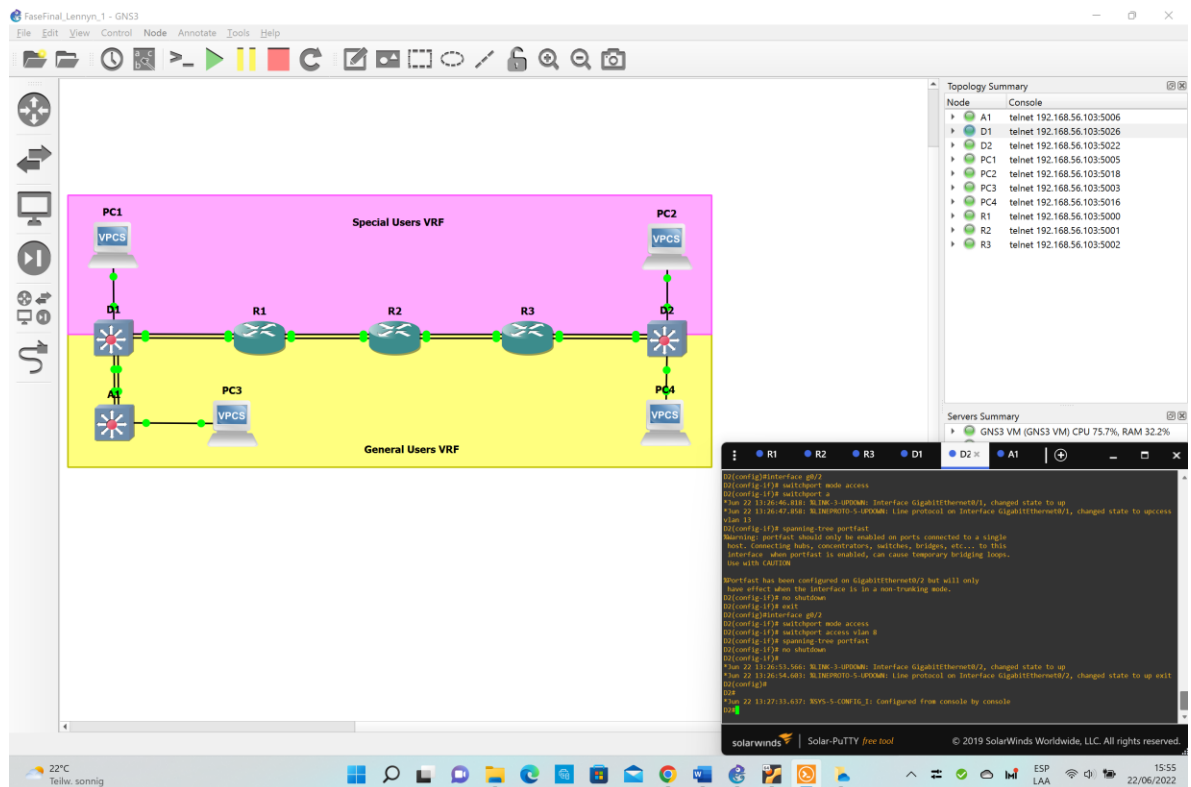


Fig. 20. Configuración switch D2

Para A1
A1>en
A1#conf t

Ingreso a modo privilegiado
Ingreso a modo de configuración

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

A1(config)#interface range f1/0-15	Ingreso al rango de interfaces F1/0-15
A1(config-if-range)# shutdown	Desabilita dichas interfaces
A1(config-if-range)# exit	Sale del rango de interfaces
A1 (config)#interface f1/2	Ingresa a la interfaz F1/2
A1 (config-if)# switchport mode access	Configura la interfaz como modo access
A1 (config-if)# switchport access vlan 8	Asigna la vlan 8 como enlace
A1 (config-if)# spanning-tree portfast	Habilita el portfast
A1 (config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
A1 (config-if)# exit	Sale de la interfaz
A1(config)#interface f1/0	Ingresa a la interfaz F1/0
A1(config-if)# switchport mode trunk	Configura la interfaz como modo trunk
A1(config-if)# channel-group 1 mode desirable	Negocia la apertura del canal
A1(config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
A1(config-if)# exit	Sale de la interfaz
A1(config)#interface f1/1	Ingresa a la interfaz F1/1
A1(config-if)# switchport mode trunk	Configura la interfaz como modo trunk
A1(config-if)# channel-group 1 mode desirable	Negocia la apertura del canal
A1(config-if)# no shutdown	Habilita la interfaz
A1(config-if)# exit	Sale de la interfaz

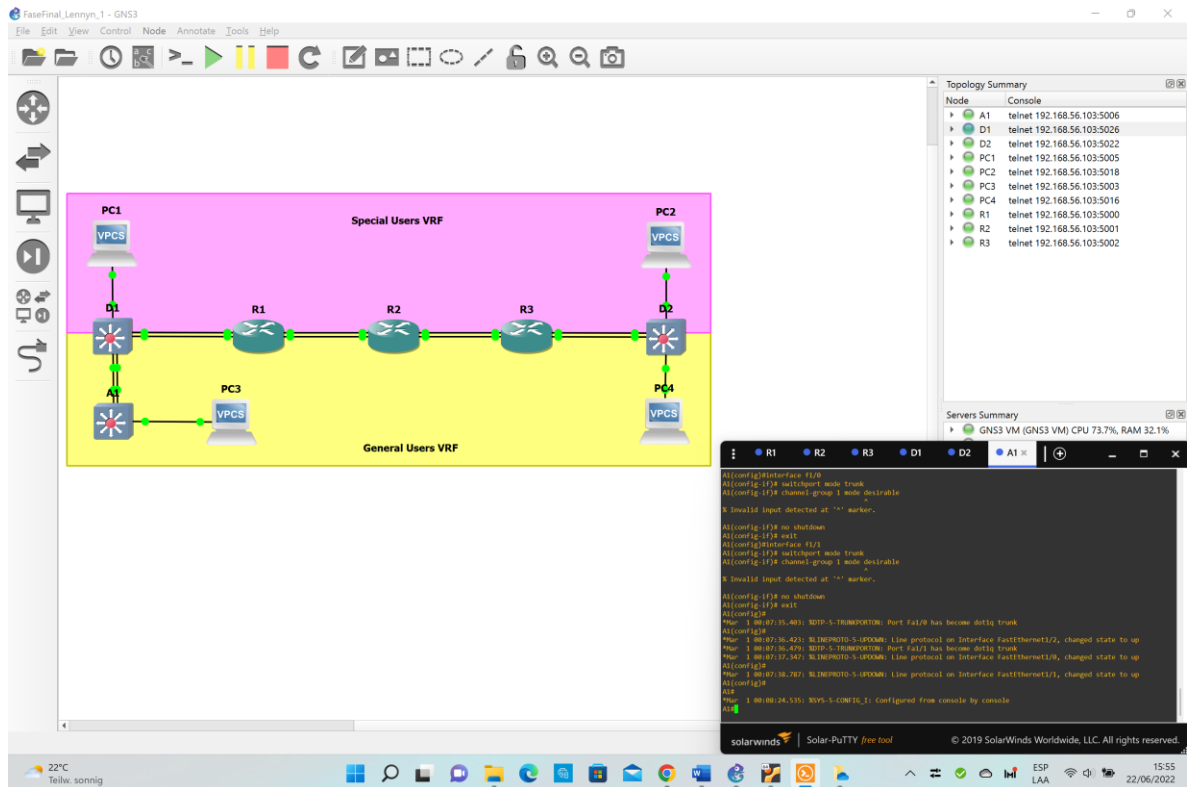


Fig. 21. Configuración switch A1

Parte 4. Configure Security

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

Tabla 4. Tareas de configuración – parte 4

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.

Para R1

```
R1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco  Configura la
                                                                clave de ingreso y asigna el algoritmo
                                                                SCRYPT
R1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
cisco12345cisco  Crea el usuario 'admin' y establece la
                                                                contraseña junto con el nivel de privilegio y
                                                                algoritmo asignado
R1(config)#aaa new-model  Crea nuevo modelo AAA
R1(config)#aaa authentication login default local  Activa la autenticación del
                                                                modelo AAA
R1(config)#end  Sale de la configuración y la consola
R1#
```

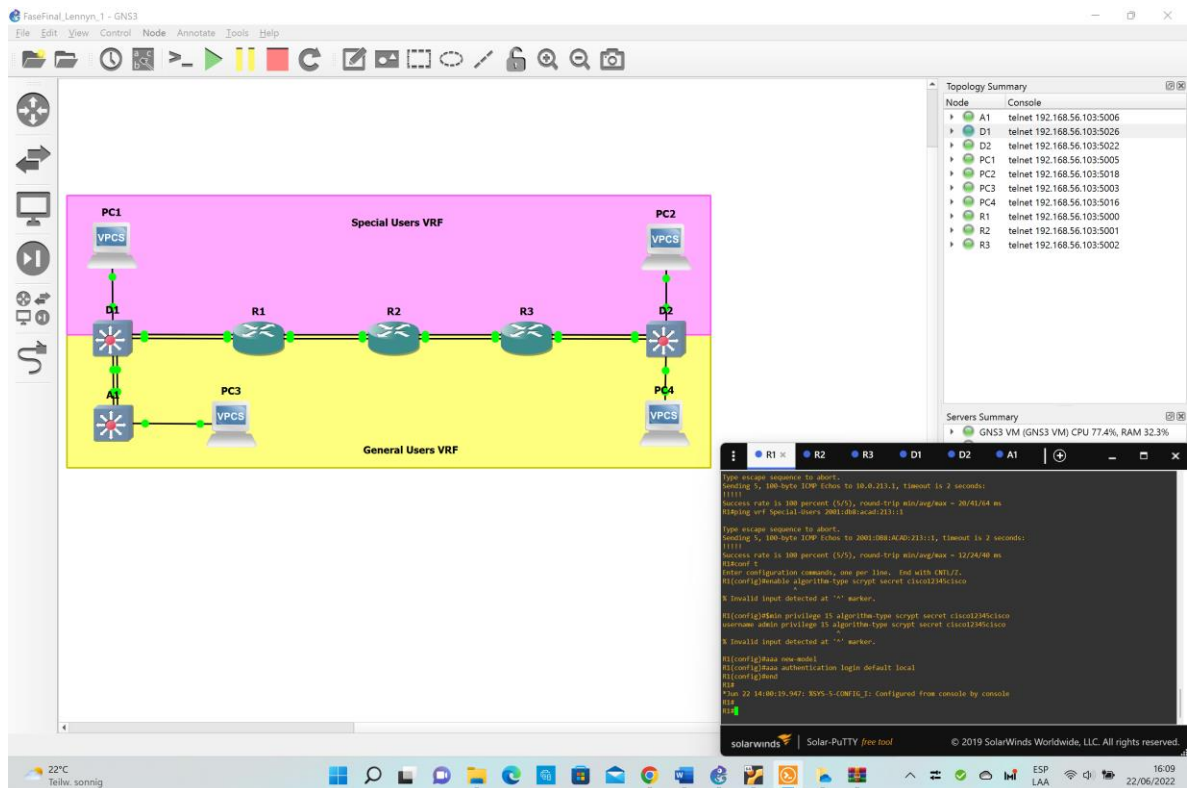


Fig. 22. Configuración de seguridad de R1

Para R2

R2(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Configura la clave de ingreso y asigna el algoritmo SCRIPT

R2(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Crea el usuario 'admin' y establece la contraseña junto con el nivel de privilegio y algoritmo asignado

R2(config)#aaa new-model Crea nuevo modelo AAA

R2(config)#aaa authentication login default local Activa la autenticación del modelo AAA

R2(config)#end Sale de la configuración y la consola

R2#

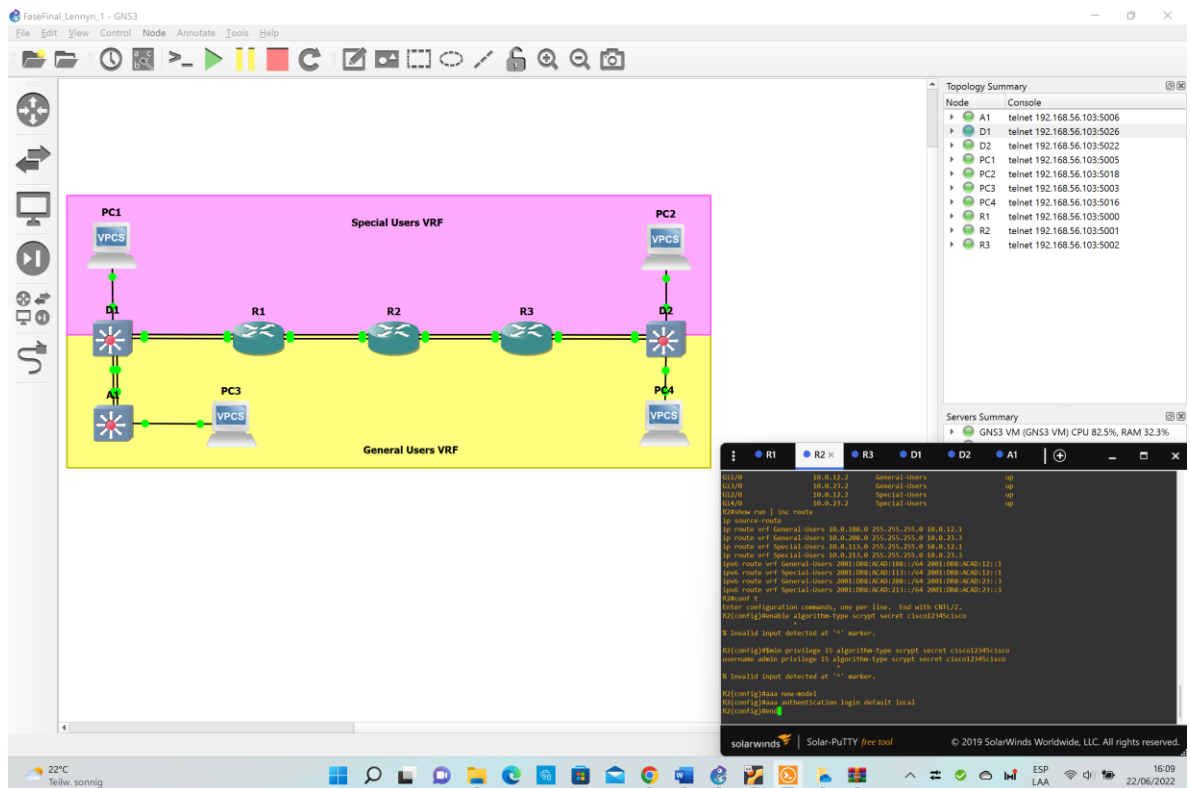


Fig. 23. Configuración de seguridad de R2

Para R3

R3(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Configura la clave de ingreso y asigna el algoritmo SCRYPT

R3(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Crea el usuario 'admin' y establece la contraseña junto con el nivel de privilegio y algoritmo asignado

R3(config)#aaa new-model Crea nuevo modelo AAA

R3(config)#aaa authentication login default local Activa la autenticación del modelo AAA

R3(config)#end

Sale de la configuración y la consola

R3#

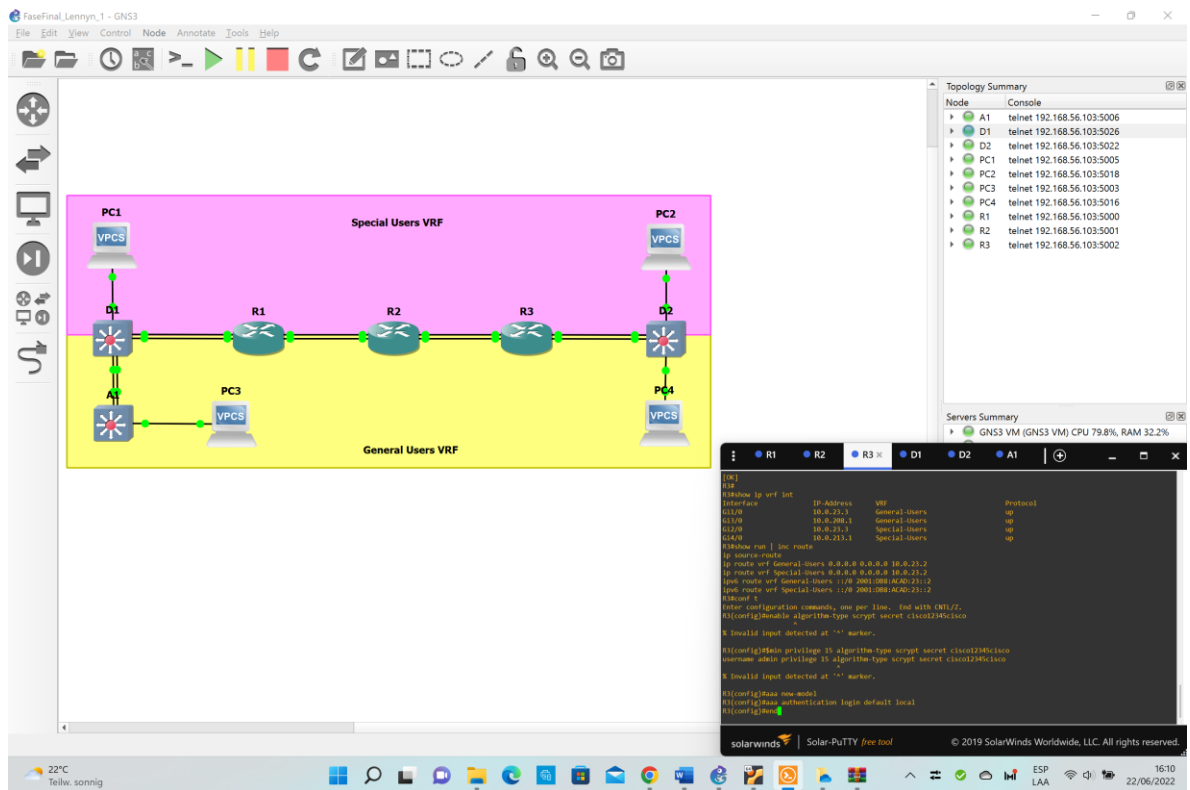


Fig. 24. Configuración de seguridad de R3

Para D1

D1(config)#enable algorithm-type script secret cisco12345cisco Configura la clave de ingreso y asigna el algoritmo SCRIPT

D1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type script secret cisco12345cisco Crea el usuario 'admin' y establece la contraseña junto con el nivel de privilegio y algoritmo asignado

D1(config)#aaa new-model Crea nuevo modelo AAA

D1(config)#aaa authentication login default local Activa la autenticación del modelo AAA

D1(config)#end Sale de la configuración y la consola

D1#

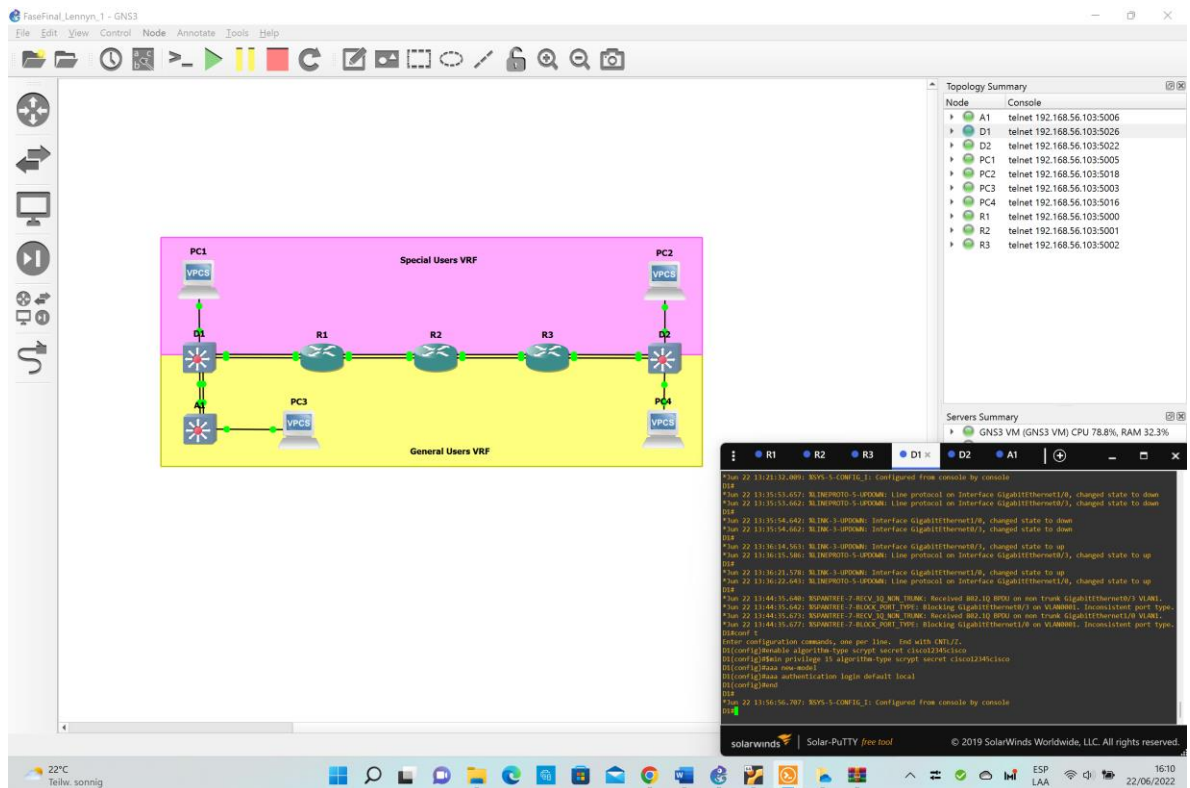


Fig. 25. Configuración de seguridad de D1

Para D2

D2(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Configura la clave de ingreso y asigna el algoritmo SCRYPT

D2(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Crea el usuario 'admin' y establece la contraseña junto con el nivel de privilegio y algoritmo asignado

D2(config)#aaa new-model Crea nuevo modelo AAA

D2(config)#aaa authentication login default local Activa la autenticación del modelo AAA

D2(config)#end Sale de la configuración y la consola

D2#

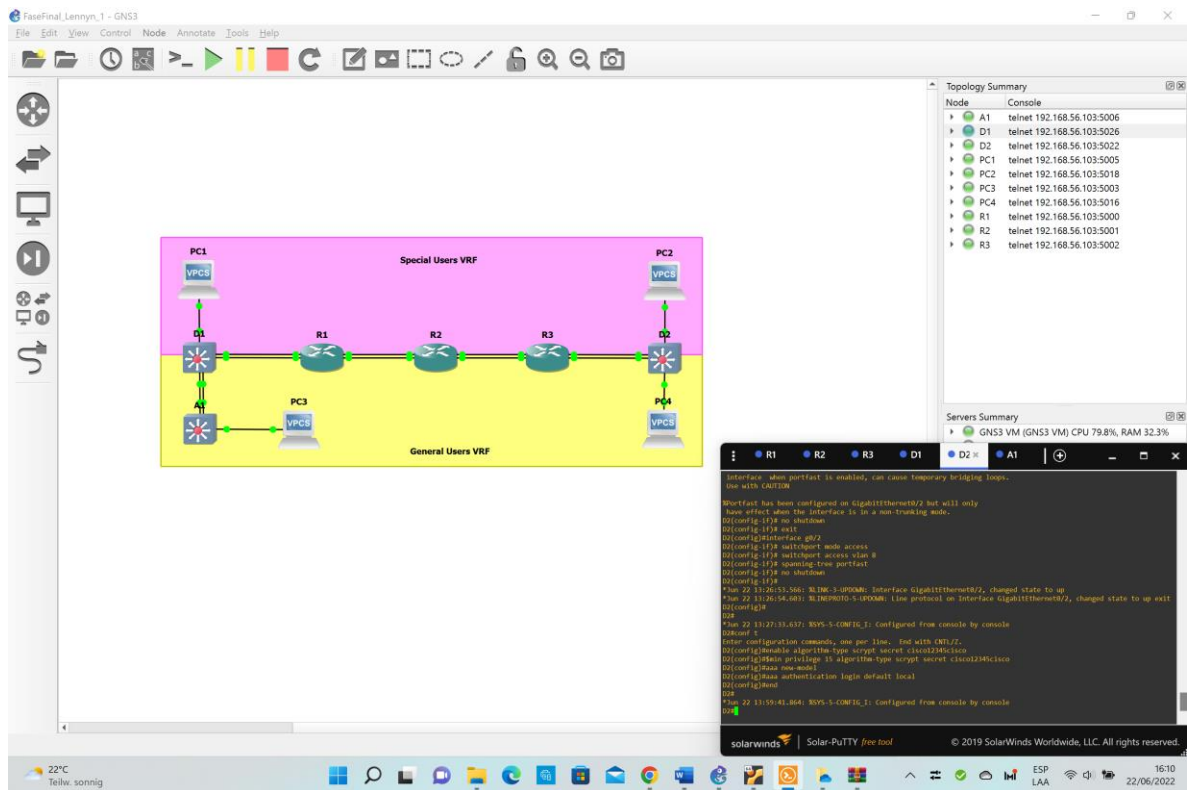


Fig. 26. Configuración de seguridad de D2

Para A1

A1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Configura la clave de ingreso y asigna el algoritmo SCRYPT

A1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Crea el usuario 'admin' y establece la contraseña junto con el nivel de privilegio y algoritmo asignado

A1(config)#aaa new-model Crea nuevo modelo AAA

D1(config)#aaa authentication login default local Activa la autenticación del modelo AAA

A1(config)#end Sale de la configuración y la consola

A1#

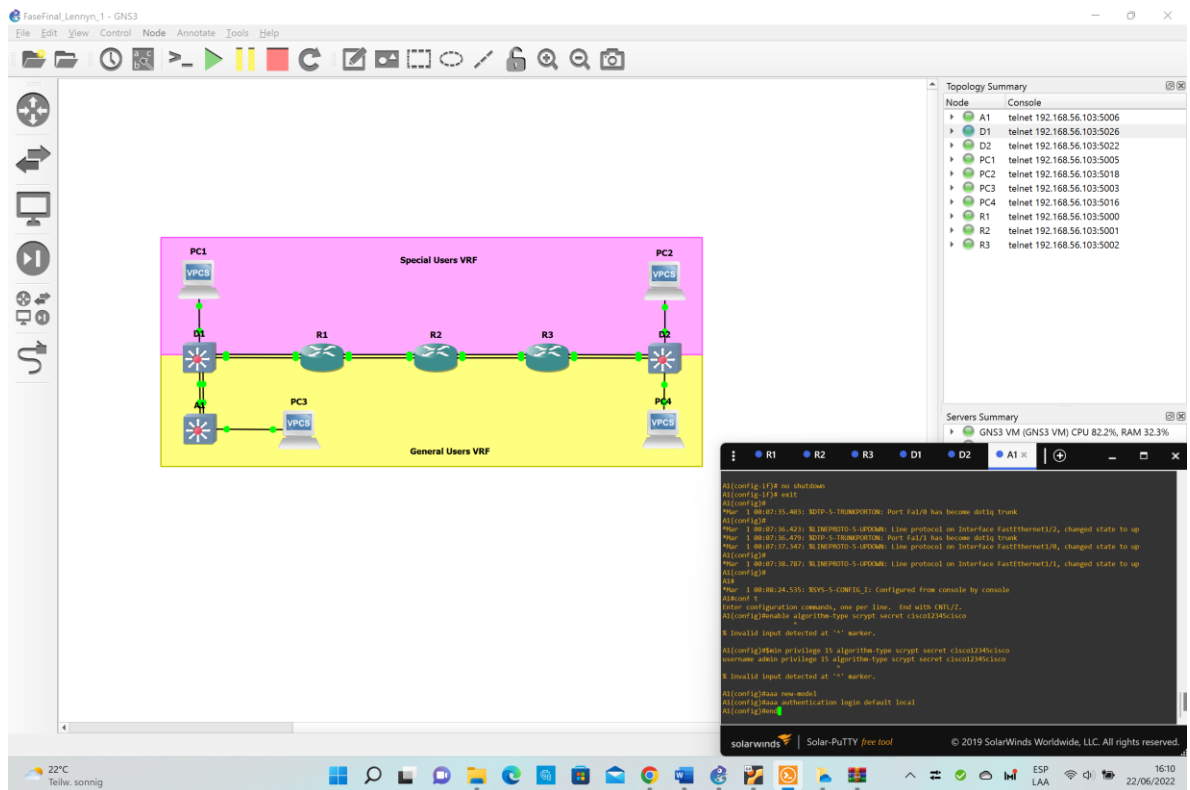


Fig. 27. Configuración de seguridad de A1

Una vez terminadas todas las configuraciones solicitadas, se guardan en cada equipo y posteriormente puede confirmarse si todo quedó establecido correctamente a través del uso del comando 'show run', el cual muestra toda la configuración contenida en cada equipo.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo fue posible poner en práctica los conocimientos obtenidos durante el desarrollo del diplomado de profundización CCNP de CISCO. Para desarrollar el escenario propuesto fue necesario el uso del software GNS3, ya que algunos de los comandos necesarios en la configuración de los diferentes dispositivos no son soportados por el software Packet Tracer.

La parte uno del trabajo requirió la construcción de la red, para lo cual fue necesario agregar todos los dispositivos routers y switches al software, ya que estos no vienen por defecto instalados, de igual forma para lograr el buen funcionamiento del software fue necesaria la instalación de la máquina virtual donde se ejecutan y simulan todos los equipos adicionados a la red. De no configurar esto correctamente la configuración y simulación de la red no sería posible.

El escenario se centra de forma especial en el uso de la tecnología VRF la cual actúa como un router lógico, con sólo una tabla de enrutamiento. VRF requiere una tabla de reenvío que designa el siguiente salto para cada paquete de datos, una lista de dispositivos que pueden ser llamados al enviar el paquete, y un conjunto de normas y protocolos de enrutamiento que rigen la forma en que el paquete se reenvía. Por esta razón fue necesaria la configuración de todas las rutas estáticas tanto de IPv4 como de IPv6 en todos los routers.

La configuración de los switches muestra la definición de los puertos de acceso, el modo Trunk y Access para cada interfaz según sea el caso, la conexión con los dispositivos finales. Como última acción se configuró la seguridad en todos los dispositivos, aspecto que es de vital importancia para proteger la red de posibles ataques y evitar que otros puedan ingresar y realizar cambios en la configuración de los dispositivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CCNA desde cero (2019). STP: ¿Qué es y Para qué Sirve? Recuperado de: <https://ccnadesdecero.com/curso/stp/>. Consultado el 20 de junio de 2022.
- Definición de Protocolo de red. Recuperado de: <https://definicion.de/protocolo-de-red/>. Consultado el 20 de junio de 2022.
- Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). First Hop Redundancy Protocols. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de: <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>
- IBM (2021). OSPF (Open Shortest Path First). Recuperado de: <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.2?topic=routing-open-shortest-path-first>. Consultado el 20 de junio de 2022.
- RSS (2015). Protocolos de redundancia: HSRP. Recuperado de: <https://echaleunvistazo.wordpress.com/2015/02/13/protocolos-de-redundancia-hsrp/>. Consultado el 20 de junio de 2022.