

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

ANDERSON FABIAN ROSAS NUÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
DUITAMA
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

ANDERSON FABIAN ROSAS NUÑEZ

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

TUTOR:

JOHN HAROLD PEREZ CALDERON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

DUITAMA

2023

NOTA DE ACEPTACION

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DUITAMA, 16 de abril de 2023

AGRADECIMIENTOS

Con estas palabras quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que me han ayudado y animado durante mis años de preparación en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. En primer lugar, quería expresar mi gratitud por la ayuda que recibí de toda mi familia, desde mis padres y hermanos hasta las personas que me han acompañado en este proceso. Mis padres siempre me han apoyado y han estado a mi lado mientras perseguía esta interesante pero desafiante carrera como ingeniero de telecomunicaciones. Siempre han podido infundir moralidad incluso en mis momentos más difíciles, que han surgido no solo como resultado de mis estudios sino también como resultado de la vida misma, incluso cuando no encontraron las maneras por sí mismos. Para mí, al menos, mis hermanos son sin duda los mejores que puedo tener, a todos los docentes involucrados en cada una de las materias vistas por sus valiosos aportes los cuales nutrían cada día más mis conocimientos, doy gracias a DIOS por nunca dejarme solo durante las difíciles batallas para lograr culminar mis metas, en el cual encuentro aliento y esperanza de vida cada mañana, motor esencial para salir y enfrentar mi día a día.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis compañeros de clase y amigos por brindarme sus conocimientos en los momentos de dudas. La universidad no solo me ayudó a prepararme para ser ingeniero, sino que también aprendí muchas otras cosas allí. Me enseñó valores y me formó como una persona íntegra para la sociedad.

Y por último y no menos importante a mi persona, por creer en mí y saber que, si se puede lograr las metas propuestas, porque las limitaciones están solamente en la cabeza y el sí se puede debe permanecer como emblema en nuestras mentes.

CONTENIDO

GLOSARIO	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
DESARROLLO	12
Escenario	12
Topología de la red.....	12
Objetivos.....	13
Descripción del escenario	13
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.....	13
Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático	18
Parte 3: Configurar Capa 2	24
Parte 4. Configure Security.....	28
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Topología de la red	12
Ilustración 2 Topología implementada.....	13
Ilustración 3 Configuración PC1.....	17
Ilustración 4 Configuración PC2.....	17
Ilustración 5 Configuración PC3.....	17
Ilustración 6 Configuración PC4.....	17
Ilustración 7 verificación de conectividad VRF en R1	24
Ilustración 8 Respuesta de ping PC1 a PC2.....	27
Ilustración 9 Respuesta de ping PC3 a PC4.....	28
Ilustración 10 Seguridad en Router 1.....	29
Ilustración 11 Seguridad en Router 2.....	29
Ilustración 12 Seguridad en Router 3.....	29
Ilustración 13 Seguridad en Switch 1	30
Ilustración 14 Seguridad en Switch 2.....	30
Ilustración 15 Seguridad en Switch 3.....	30

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de direccionamiento.....	12
Tabla 2	Ajustes basicos Switch y Routers.....	16
Tabla 3	Configuración IP en PCs.....	16
Tabla 4	Tareas para configurar VRF.....	19
Tabla 5	Configuración VRF en Routers.....	20
Tabla 6	Configuración IPV4 e IPV6 en Routers.....	23
Tabla 7	Configuración rutas estaticas en Routers.....	23
Tabla 8	Tareas de configuración Capa 2 Switches.....	25
Tabla 9	Deshabilitar interfaces en Switches.....	25
Tabla 10	Configuración de troncales en Switch 1 y 2.....	26
Tabla 11	Configuración EtherChannel en Switches.....	26
Tabla 12	Configuración puertos de acceso en switches.....	27
Tabla 13	Tareas de seguridad en dispositivos.....	28
Tabla 14	configuración modo EXE privilegiado.....	28
Tabla 15	configuración cuentas de usuario local.....	29
Tabla 16	configuración para habilitación de autenticación AAA.....	29

GLOSARIO

ENRUTAMIENTO ESTÁTICO: El enrutamiento estático proporciona un método que otorga a los ingenieros de redes control absoluto sobre las rutas por las que se transmiten los datos en una internet Works. Para adquirir este control, en lugar de configurar protocolos de enrutamiento dinámico para que creen las tablas de enrutamiento, se crean manualmente.

IPV4: Es un protocolo de internet de cuarta generación, el cual permite la conexión en red con un direccionamiento de 32 bits en 4 bloques de 3 caracteres cada uno.

IPV6: Es el protocolo actualizado del IPv4, el cual resuelve los inconvenientes de agotamiento de direcciones, teniendo como principio el internet sin límites.

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.

PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO: Es el protocolo secuencial el cual especifica la forma en la que los routers, se comunican permitiendo crear rutas dando dirección de tráfico para el envío de paquetes de información.

PROTOCOLO EIGRP: Es un protocolo el cual está basado en CISCO, tipo vector distancia dual con un desarrollo algorítmico de actualizaciones difusas enviando información a los dispositivos routers de la misma área.

PROTOCOLO OSPF: Es un protocolo enlace-estado el cual fue creado para implementarlo en las redes con IP, basado en algoritmo con el camino más corto. Es decir que, por medio del algoritmo, se busca la ruta más corta en la comunicación.

TOPOLOGÍA DE RED: Es la forma en la que se realiza la organización de una red, teniendo en cuenta la forma en la que se diseña en plano físico.

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: es el enrutamiento virtual y reenvío (VRF) es una tecnología incluida en routers de red IP, que permite a varias instancias de una tabla de enrutamiento existir en un Router y trabajar simultáneamente.

RESUMEN

Este documento demuestra el desarrollo del escenario propuesto como una aplicación práctica de todo el conocimiento obtenido durante el diplomado CCNP de CISCO. En este caso, la red se divide en Usuarios Generales y Usuarios Especiales, con dos conmutadores de capa dos en sus extremos y tres enrutadores en el medio. Este escenario se centra en el uso de la tecnología Virtual Routing and Forwarding (VRF) para permitir que existan varias instancias de la tabla de enrutamiento en el mismo enrutador y funcionen simultáneamente. Hay dos dispositivos finales (PC) para cada grupo de usuarios. La actividad se desglosa en cuatro fases, comenzando con la configuración inicial de todos los componentes de la red. A continuación, se configura el VRF y el enrutamiento estático de los tres routers y, por último, se instala la capa 2, o lo que es lo mismo, los switches y la seguridad en todos los equipos.

Palabras claves: CISCO, CCNP, Router, Switches, Enrutamiento.

ABSTRACT

This document demonstrates the development of the proposed scenario as a practical application of all the knowledge obtained during the CISCO CCNP diploma. In this case, the network is divided into General Users and Special Users, with two layer two switches at its ends and three routers in the middle. This scenario focuses on the use of Virtual Routing and Forwarding (VRF) technology to allow multiple routing table instances to exist on the same router and work simultaneously. There are two end devices (PCs) for each user group. The activity is broken down into four phases, starting with the initial configuration of all network components. Next, the VRF and the static routing of the three routers are configured and, finally, layer 2 is installed, or what is the same, the switches and security in all the equipment.

Keywords: CISCO, CCNP, Router, Switches, Routing.

INTRODUCCIÓN

El trabajo actual se desarrollan las pruebas de habilidades prácticas como muestra de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del diplomado de profundización CCNP de Cisco. Este informe se avanza por partes de un único escenario propuesto, en el que se utiliza la tecnología VRF con el fin de realizar una separación de tipo lógico para sus clientes Generales y especiales en el mismo router interno.

Debido a que ninguna de las versiones del software Packet Tracer soporta esta tecnología (VRF), fue necesario ejecutar el escenario utilizando el software GNS3. Además del propio software, se instaló una máquina virtual donde se simula cada equipo de red.

El escenario se divide en cuatro secciones, la primera de las cuales trata sobre la construcción de la red, la configuración predeterminada de los dispositivos y el direccionamiento de la interfaz. La configuración de VRF y enrutamiento estático se presenta como la segunda actividad. La configuración de la capa 2 sigue en la parte tres y la configuración de seguridad de cada dispositivo conectado a la red constituye el componente final.

DESARROLLO

Escenario

Topología de la red

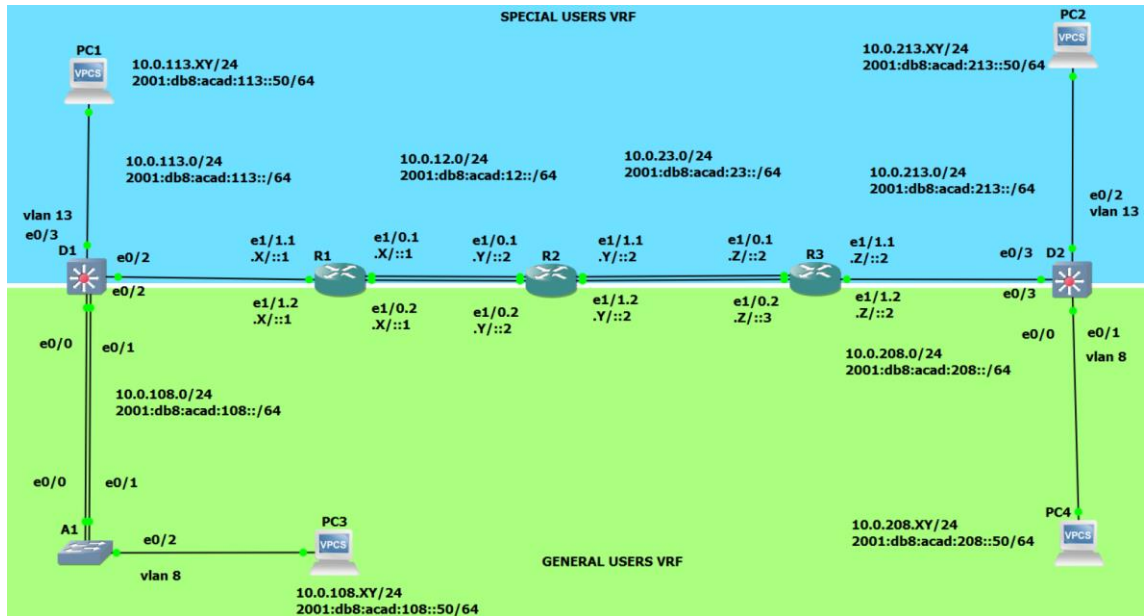


Ilustración 1 Topología de la red

Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IPv4 address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.9/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.9/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.9/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.9/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.97/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.97/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.97/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.97/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Tabla 1 Tabla de direccionamiento

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.

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

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

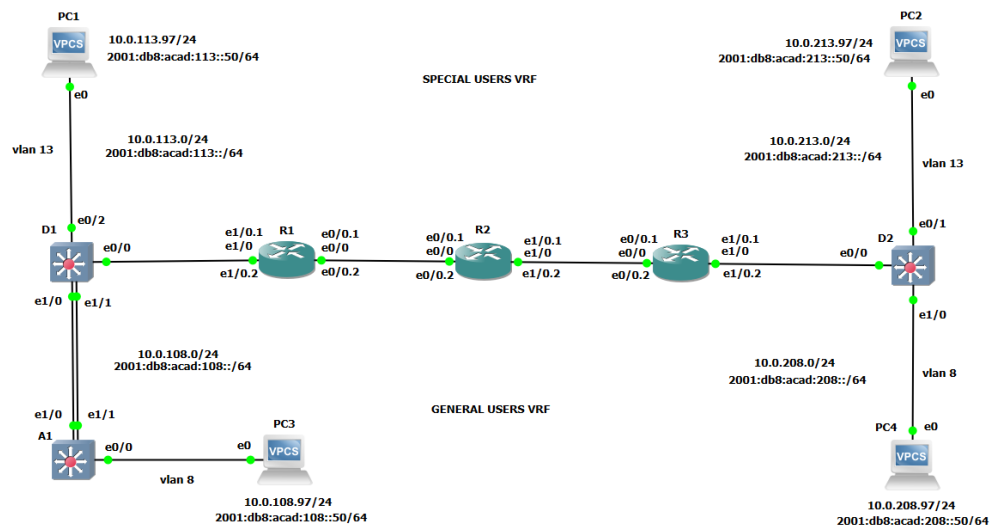


Ilustración 2 Topología implementada

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

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

AJUSTES BÁSICOS PARA CADA DISPOSITIVO	
R1	<pre> R1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#hostname R1 R1(config)#ipv6 unicast-routing R1(config)#no ip domain lookup R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R1(config)#line con 0 R1(config-line)#exec-timeout 0 0 R1(config-line)#logging synchronous R1(config-line)#exit R1(config)#exit *Mar 16 21:12:03.587: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R1#copy running-config startup-config [OK] R1# </pre>
R2	<pre> R2#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R2(config)#hostname R2 R2(config)#ipv6 unicast-routing R2(config)#no ip domain lookup R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R2(config)#line con 0 R2(config-line)#exec-timeout 0 0 R2(config-line)#logging synchronous R2(config-line)#exit R2(config)#exit R2# *Mar 16 21:28:23.271: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R2#copy running-config startup-config [OK] </pre>
R3	<pre> R3#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R3(config)#hostname R3 R3(config)#ipv6 unicast-routing </pre>

	<pre> R3(config)#no ip domain lookup R3(config)#banner motd # 3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # R3(config)#line con 0 R3(config-line)#exec-timeout 0 0 R3(config-line)#logging synchronous R3(config-line)#exit R3(config)#exit R3#copy running-config startup-config [OK] </pre>
D1	<pre> D1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. D1(config)#hostname D1 D1(config)#ip routing D1(config)#ipv6 unicast-routing D1(config)#no ip domain lookup D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # D1(config)#line con 0 D1(config-line)#exec-timeout 0 0 D1(config-line)#logging synchronous D1(config-line)#exit D1(config)#vlan 8 D1(config-vlan)#name General-Users D1(config-vlan)#exit D1(config)#vlan 13 D1(config-vlan)#name Special-Users D1(config-vlan)#exit D1(config)#exit *Mar 16 21:45:15.973: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console D1#copy run start D1# </pre>
D2	<pre> D2#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. D2(config)#hostname D2 D2(config)#ip routing D2(config)#ipv6 unicast-routing D2(config)#no ip domain lookup D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # D2(config)#line con 0 D2(config-line)#exec-timeout 0 0 D2(config-line)#logging synchronous D2(config-line)#exit </pre>

	<pre> D2(config)#vlan 8 D2(config-vlan)#name General-Users D2(config-vlan)#exit D2(config)#vlan 13 D2(config-vlan)#name Special-Users D2(config-vlan)#exit D2(config)#exit D2# *Mar 16 21:51:16.842: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console D2#copy run start D2# </pre>
A1	<pre> A1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. A1(config)#ipv6 unicast-routing A1(config)#no ip domain lookup A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # A1(config)#line con 0 A1(config-line)#exec-timeout 0 0 A1(config-line)#logging synchronous A1(config-line)#exit A1(config)#vlan 8 A1(config-vlan)#name General-Users A1(config-vlan)#exit A1(config)#exit A1# </pre>

Tabla 2 Ajustes basicos Switch y Routers

- b. Guarde las configuraciones en cada uno de los dispositivos.
- c. Configure los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento.

CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS FINALES	
PC1	<pre> PC1> ip 10.0.113.97/24 10.0.113.9 PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1 </pre>
PC2	<pre> PC2> ip 10.0.213.97/24 10.0.213.9 PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1 </pre>
PC3	<pre> PC3> ip 10.0.108.97/24 10.0.108.9 PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1 </pre>
PC4	<pre> PC4> ip 10.0.208.97/24 10.0.208.9 PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64 2001:db8:acad:208::1 </pre>

Tabla 3 Configuración IP en PCs

PC1

```
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
RT
PC1      10.0.113.97/24      10.0.113.9      00:50:79:66:68:00      20044      127.0.0.1:20045
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64
```

Ilustración 3 Configuración PC1

PC2

```
PC2> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
RT
PC2      10.0.213.97/24      10.0.213.9      00:50:79:66:68:01      20046      127.0.0.1:20047
          fe80::250:79ff:fe66:6801/64
          2001:db8:acad:213::50/64
```

Ilustración 4 Configuración PC2

PC3

```
PC3> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
RT
PC3      10.0.108.97/24      10.0.108.9      00:50:79:66:68:02      20048      127.0.0.1:20049
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:108::50/64
```

Ilustración 5 Configuración PC3

PC4

```
PC4> show

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
RT
PC4      10.0.208.97/24      10.0.208.9      00:50:79:66:68:03      20050      127.0.0.1:20051
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:208::50/64
```

Ilustración 6 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.

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 e1/1.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 • 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 • 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.
	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: <ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.Z

2.4		<ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.Z • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
-----	--	---

Tabla 4 Tareas para configurar VRF

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

CONFIGURACIÓN VRF	
R1	<pre>R1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#vrf definition General-Users R1(config-vrf)#address-family ipv4 R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 R1(config-vrf-af)#exit R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users R1(config-vrf)#address-family ipv4 R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 R1(config-vrf-af)#exit R1(config-vrf)#exit</pre>
R2	<pre>R2#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R2(config)#vrf definition General-Users R2(config-vrf)#address-family ipv4 R2(config-vrf-af)#address-family ipv6 R2(config-vrf-af)#exit R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users R2(config-vrf)#address-family ipv4 R2(config-vrf-af)#address-family ipv6 R2(config-vrf-af)#exit R2(config-vrf)#exit</pre>
R3	<pre>R3#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R3(config)#vrf definition General-Users</pre>

	<pre> R3(config-vrf)#address-family ipv4 R3(config-vrf-af)#address-family ipv6 R3(config-vrf-af)#exit R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users R3(config-vrf)#address-family ipv4 R3(config-vrf-af)#address-family ipv6 R3(config-vrf-af)#exit R3(config-vrf)#exit </pre>
--	--

Tabla 5 Configuración VRF en Routers

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

Configuración de IPV4 e IPV6 en Routers	
R1	<pre> R1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#int f0/0 R1(config-if)#no sh R1(config-if)#int f0/0.1 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 R1(config-subif)#no sh R1(config-subif)#exit R1(config-if)#int f0/0.2 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 R1(config-subif)#no sh R1(config-subif)#exit R1(config)#int e1/0 R1(config-if)#no sh R1(config-if)#int e1/0.1 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.113.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 R1(config-subif)#no sh R1(config-subif)#exit </pre>

	<pre> R1(config)#int e1/0.2 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R1(config-subif)#vrf forward General-Users R1(config-subif)#ip address 10.0.108.9 255.255.255.0 R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 R1(config-subif)#no sh R1(config-subif)#exit R1(config)#exit R1#copy run start R1# </pre>
<p style="text-align: center;">R2</p>	<pre> R2(config)#int f0/0 R2(config-if)#no sh R2(config-if)#int f0/0.1 R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0 R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 R2(config-subif)#no sh R2(config-subif)#exit R2(config)#int f0/0.2 R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0 R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 R2(config-subif)#no sh R2(config-subif)#exit R2(config)#int e1/0 R2(config-if)#no sh R2(config-if)#int e1/0.1 R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0 R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 R2(config-subif)#no sh R2(config-subif)#exit R2(config)#int e1/0.2 R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users R2(config-subif)#ip address 10.0.23.7 255.255.255.0 </pre>

	<pre> R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:4 link-local R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 R2(config-subif)#no sh R2(config-subif)#exit R2(config)#exit *Mar 29 07:18:01.159: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R2#copy run start [OK] </pre>
<p style="text-align: center;">R3</p>	<pre> R3(config)#int f0/0 R3(config-if)#no sh R3(config-if)#int f0/0.1 R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R3(config-subif)#ip address 10.0.23.9 255.255.255.0 R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:1 link-local R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 R3(config-subif)#no sh R3(config-subif)#exit R3(config)#int f0/0.2 R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users R3(config-subif)#ip address 10.0.23.9 255.255.255.0 R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:2 link-local R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 R3(config-subif)#no sh R3(config-subif)#exit R3(config)#int e1/0 R3(config-if)#no sh R3(config-if)#int e1/0.1 R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users R3(config-subif)#ip address 10.0.213.9 255.255.255.0 R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:3 link-local R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 R3(config-subif)#no sh R3(config-subif)#exit R3(config)#int e1/0.2 R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 8 R3(config-subif)#vrf forward General-Users R3(config-subif)#ip address 10.0.208.9 255.255.255.0 R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:4 link-local R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 </pre>

	<pre> R3(config-subif)#no sh R3(config-subif)#exit R3(config)#exit R3# *Mar 29 07:41:08.019: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R3#copy run start </pre>
--	---

Tabla 6 Configuración IPV4 e IPV6 en Routers

2.3 En R1 y R3, configure rutas estáticas predeterminadas que apunten a R2

RUTAS ESTÁTICAS EN ROUTERS	
R1	<pre> R1#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7 R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7 R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7 R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 </pre>
R2	<pre> R2#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.9 R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.9 R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.9 R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.9 R2(config)#\$vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1 R2(config)#\$vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3 R2(config)#\$vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1 R2(config)#\$vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3 R2(config)#exit </pre>
R3	<pre> R3#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7 R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7 R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 R3(config)#exit R3# </pre>

Tabla 7 Configuración rutas estaticas en Routers

2.4 Verificar la conectividad en cada VRF

Desde R1, verifique la conectividad a R3

```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.9
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.9
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

```
R1#
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/55/132 ms
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/34/48 ms
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/40/44 ms
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/41/48 ms
```

Ilustración 7 verificación de conectividad VRF en R1

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:

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces	
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the e0/3 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 e0/0 and e0/1• Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none">• Interface E0/0 and E0/1

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 E0/3 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface E0/2 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast • On D2, configure interface E0/1 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface E0/2 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.

Tabla 8 Tareas de configuración Capa 2 Switches

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

DESHABILITAR INTERFACES EN SWITCHES	
D1	<pre> config t interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3 shutdown </pre>
D2	<pre> config t interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3 shutdown </pre>
A1	<pre> config t interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3 shutdown </pre>

Tabla 9 Deshabilitar interfaces en Switches

3.2 En los Switch D1 y D2 configurar los enlaces troncales de R1 Y R3

CONFIGURACIÓN DE TRONCALES EN D1 Y D2	
D1	<pre> interface ethernet 0/0 switchport trunk encapsulation dot1Q switchport mode trunk switchport trunk allowed Vlan 13,8 no shutdown </pre>

D2	<pre>interface ethernet 0/0 switchport trunk encapsulation dot1Q switchport mode trunk switchport trunk allowed Vlan 13,8 no shutdown</pre>
----	---

Tabla 10 Configuración de troncales en Switch 1 y 2

3.3 En D1 y A1 configuramos EtherChannel

En D1 configure y habilite interface e1/0 e1/1

Canal de puerto 1 usando PAgP

En A1 configure y habilite interface e1/0 e1/1

Canal de puerto 1 usando PAgP

CONFIGURACIÓN ETHERCHANNEL	
D1	<pre>interface range e1/0-1 switchport trunk encapsulation dot1Q switchport mode trunk channel-group 1 mode desirable no shutdown</pre>
A1	<pre>interface range e1/0-1 switchport trunk encapsulation dot1Q switchport mode trunk channel-group 1 mode desirable no shutdown</pre>

Tabla 11 Configuración EtherChannel en Switches

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

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

- En D1 configure la interface e0/2 como un puerto de acceso de vlan 13 y habilite el portfast.
- En D2 configure la interface e0/1 como un puerto de acceso de vlan 13 y habilite el portfast.
- En D2 configure la interface e1/0 como un puerto de acceso de vlan 8 y habilite el portfast.
- En A1 configure la interface e0/0 como un puerto de acceso de vlan 8 y habilite el portfast.

CONFIGURACIÓN PUERTOS DE ACCESO EN SWITCHES	
D1	<pre>interface e0/2 switchport mode Access switchport access vlan 13 spanning-tree portfast no shutdown exit copy run start</pre>

D2	<pre> interface e0/1 switchport mode Access switchport access vlan 13 spanning-tree portfast no shutdown exit inter e1/0 switchport mode Access switchport access vlan 8 spanning-tree portfast no shutdown exit copy run start </pre>
A1	<pre> interface e0/0 switchport mode Access switchport access vlan 8 spanning-tree portfast no shutdown exit copy run start </pre>

Tabla 12 Configuración puertos de acceso en switches

3.5 verificar la conectividad de PC a PC

PC1 a PC2

```

PC1> ping 10.0.213.97

84 bytes from 10.0.213.97 icmp_seq=1 ttl=61 time=317.444 ms
84 bytes from 10.0.213.97 icmp_seq=2 ttl=61 time=56.119 ms
84 bytes from 10.0.213.97 icmp_seq=3 ttl=61 time=62.949 ms
84 bytes from 10.0.213.97 icmp_seq=4 ttl=61 time=62.535 ms
84 bytes from 10.0.213.97 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.102 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50/64

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=330.275 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=71.794 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=53.279 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=53.198 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=55.904 ms

```

Ilustración 8 Respuesta de ping PC1 a PC2

PC3 a PC4

```

PC3> ping 10.0.208.97

84 bytes from 10.0.208.97 icmp_seq=1 ttl=61 time=74.167 ms
84 bytes from 10.0.208.97 icmp_seq=2 ttl=61 time=57.013 ms
84 bytes from 10.0.208.97 icmp_seq=3 ttl=61 time=64.338 ms
84 bytes from 10.0.208.97 icmp_seq=4 ttl=61 time=49.555 ms
84 bytes from 10.0.208.97 icmp_seq=5 ttl=61 time=45.145 ms

PC3> ping 2001:db8:acad:208::50/64

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=286.506 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=58.089 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=59.702 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=74.041 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=64.531 ms

```

Ilustración 9 Respuesta de ping PC3 a PC4

Parte 4. Configure Security

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXE mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Algorithm type: SCRYPT • Password: nombrestudianteXYZ.
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: nombrestudianteXYZ.
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

Tabla 13 Tareas de seguridad en dispositivos

4.1 En todos los dispositivos configurar modo EXE privilegiado seguro.

Modo EXE privilegiado	
R1, R2, R3, D1, D2, A1	<pre> config t service password-encryption enable secret andersonrosas979 </pre>

Tabla 14 configuración modo EXE privilegiado

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

Cuentas de usuario local	
R1, R2, R3, D1, D2, A1	<pre>config t username admin secret 0 andersonrosas979 username admin privilege 15 secret andersonrosas979</pre>

Tabla 15 configuración cuentas de usuario local

4.3 En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA.

Habilitación de autenticación	
R1, R2, R3, D1, D2, A1	<pre>config t enable algorithm-type SCRYPT secret andersonrosas979 username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret andersonrosas979 aaa new-model aaa authentication login default local</pre>

Tabla 16 configuración para habilitación de autenticación AAA

Con el siguiente comando comprobamos la configuración de seguridad realizada en los dispositivos.

R1

```
R1#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$Q42zHH2AreMgC.$DsFSfJEHa05FEi.qPnjBhScEZB64EI4pL8PrGvcKEcE
R1#
```

Ilustración 10 Seguridad en Router 1

R2

```
R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$SWw8b.v3YSBeZU$7nwbAvhiCXD.4ogUfVZF6Q93Pj0j/D0Jks0qCv6QZo.
R2#
```

Ilustración 11 Seguridad en Router 2

R3

```
R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$HBNHyv4m0W1Sh.$hFGkzUz9yb3b2twoujP2ZmONY
B7ptSEJbZFYhFFPq4w
R3#
```

Ilustración 12 Seguridad en Router 3

D1

```
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$HIdeLKuOXe59lK$Gp33Iuw/HHVclYq5Vn2JmZrVQ
vxIYgREaQKcKnDGf46
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```

Ilustración 13 Seguridad en Switch 1

D2

```
D2#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$6xcgq8J0MyrEb4$1m/32GGx4UA9XfQC4HG2CEV61
OBk9wRSxGsYAhx7zE.
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#
```

Ilustración 14 Seguridad en Switch 2

A1

```
A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$WBfd8i30cKNkNq$.jnWx85Lw9sxBVderxgMZC.g2
b84dwuDVdNl0hJN.d6
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```

Ilustración 15 Seguridad en Switch 3

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo se pone en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos durante el diplomado de profundización CCNP de CISCO. Para la implementación de este escenario se realizó en el software GNS3 (Graphic Network Simulation o Simulación Gráfica de Redes) es un simulador gráfico de red que permite diseñar topologías de red complejas y poner en marcha simulaciones sobre ellos.

Para la primera parte se realiza la construcción de la red, para lo cual fue necesario agregar todos los dispositivos routers, switches y dispositivos finales al software de simulación y conectada a una máquina virtual necesaria para configurar los dispositivos usados en el escenario. Se realizaron configuraciones básicas por consola para estos dispositivos y se implementó la tecnología VRF para realizar una separación de tipo lógico para sus clientes Generales y especiales en el mismo router interno.

En los switches se configuró los puertos de acceso, el modo Trunk y Access para cada interfaz según correspondía y la conexión con los dispositivos finales. Como paso final, se configuró la seguridad en cada dispositivo, lo cual es crucial para defender la red contra posibles ataques y evitar que usuarios no autorizados accedan y alteren la configuración del dispositivo.

BIBLIOGRAFÍA

Colaboradores de Wikipedia. GNS3 [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2022 [fecha de consulta: 29 de marzo del 2023]. Disponible en <<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=GNS3&oldid=147621043>>.

Definición de Protocolo de red. Recuperado de: <https://definicion.de/protocolo-de-red/>. Consultado el 6 de mayo de 2023.

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!AmlJYei-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 6 de mayo de 2023.

RSS (2015). Protocolos de redundancia: HSRP. Recuperado de: <https://echaleunvistazo.wordpress.com/2015/02/13/protocolos-de-redundancia-hsrp/>. Consultado el 6 de mayo de 2023.