

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO PRUEBA DE HABILIDADES
PRÁCTICAS CCNP

DAVID CAMILO OSORIO MEDRANO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA –UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
PUERTO CARREÑO
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO PRUEBA DE HABILIDADES
PRÁCTICAS CCNP

DAVID CAMILO OSORIO MEDRANO

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

DIRECTOR
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA –UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
PUERTO CARREÑO
2022

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Puerto Carreño, 26 de junio de 2022

CONTENIDO

CONTENIDO	4
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
GLOSARIO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
1.ESCENARIO 1	11
1.1.TABLA DE DIRECCIONAMIENTO	11
1.2.OBJETIVOS	12
1.3.ESCENARIO	12
1.4.INSTRUCCIONES	12
1.4.1.Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz	12
1.4.2.Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático	20
1.4.3.Parte 3: Configurar capa 2	29
1.4.4.Parte 4: Configurar la seguridad.	34
CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento del escenario 1.....	11
Tabla 2. Actividades a realizar en la tarea 2.1.	20
Tabla 3. Actividades a realizar en la tarea 2.2.	22
Tabla 4. Actividades a realizar en la tarea 2.3.	28
Tabla 5. Actividades a realizar en la tarea 2.4.	28
Tabla 6. Actividades a realizar en la tarea 3.	30
Tabla 7. Actividades a realizar en la tarea 4.	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología propuesta para el escenario 1.....	11
Figura 2. Diseño de la topología en GNS3, conexión y asignación de dispositivos.	13
Figura 3. Asignación de direccionamiento en PC1, IPv4 e IPv6.	17
Figura 4. Asignación de direccionamiento en PC2, IPv4 e IPv6.	18
Figura 5. Asignación de direccionamiento en PC3, IPv4 e IPv6.	19
Figura 6. Asignación de direccionamiento en PC4, IPv4 e IPv6.	20
Figura 7. Verificación en cada VRF por medio de ping desde el Router R1.	29
Figura 8. Prueba de conexión entre PC1 y PC2 tanto IPv4 y IPv6.	33
Figura 9. Prueba de conexión entre PC3 y PC4 tanto IPv4 y IPv6.	34
Figura 10. Configuración de seguridad en R1.....	35
Figura 11. Configuración de seguridad en R2.....	35
Figura 12. Configuración de seguridad en R3.....	36
Figura 13. Configuración de seguridad en D1.....	36
Figura 14. Configuración de seguridad en D2.....	37
Figura 15. Configuración de seguridad en A1.....	37

GLOSARIO

BGP: Protocolo de puerta de enlace fronteriza. Protocolo de enrutamiento entre dominios que reemplaza a EGP. BGP intercambia información de accesibilidad con otros sistemas BGP.

HSRP: Protocolo de enrutador Hot Standby. Proporciona una alta disponibilidad de red y cambios transparentes en la topología de la red. HSRP crea un grupo de enrutadores de reserva activa con un enrutador principal que atiende todos los paquetes enviados a la dirección de reserva activa.

OSPF: Primero, abra el camino más corto. Algoritmo de enrutamiento IGP jerárquico de estado de enlace propuesto como sucesor de RIP en la comunidad de Internet. Las características de OSPF incluyen enrutamiento de menor costo, enrutamiento de múltiples rutas y equilibrio de carga. OSPF se derivó de una versión anterior del protocolo IS-IS.

PAGP: El PAGP es un protocolo patentado por Cisco que sólo puede ejecutarse en los switches Cisco o en los switches cuyos proveedores licencian su compatibilidad con el PAGP. Este protocolo facilita la creación automática de Etherchannel mediante el intercambio de paquetes PAGP entre puertos Ethernet; los switches intercambian paquetes PAGP a través de puertos con capacidad para Etherchannel. Los puertos con el mismo ID de dispositivo vecino y la misma capacidad de grupo de puertos se agrupan en un enlace Etherchannel bidireccional punto a punto.

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 (los departamentos de una empresa, por ejemplo) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un conmutador de capa OSI 3 y 4)

RESUMEN

Para esta actividad, se realizan las tareas asignadas en el escenario propuesto, acompañado de los respectivos procesos de documentación de la solución, correspondientes al registro de la configuración de cada uno de los dispositivos, la descripción detallada del paso a paso de cada una de las etapas realizadas durante su desarrollo, el registro de los procesos de verificación de conectividad mediante el uso de comandos ping, traceroute, show ip route, entre otros.

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

ABSTRACT

For this activity, the tasks assigned in the proposed scenario are carried out, accompanied by the respective documentation processes of the solution, corresponding to the registration of the configuration of each of the devices, the detailed description of the step by step of each of the stages carried out during its development, the registration of the connectivity verification processes through the use of ping, traceroute, and show ip route commands, among others.

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

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de esta actividad, la propuesta del laboratorio consiste en diseñar la topología en la herramienta GNS3 y alternar el uso de dispositivos como el enrutador, el conmutador y los dispositivos finales. Estos dispositivos están cableados por medio de cable de cobre directo y garantizan el estado de la conexión entre cada uno de los elementos de acuerdo a la topología utilizada. Para tener un control y un detalle sobre cada uno de ellos, se realiza la configuración de cada uno de ellos, siguiendo unos patrones de secuencia y una asignación de direccionamiento tanto IPv4 como IPv6.

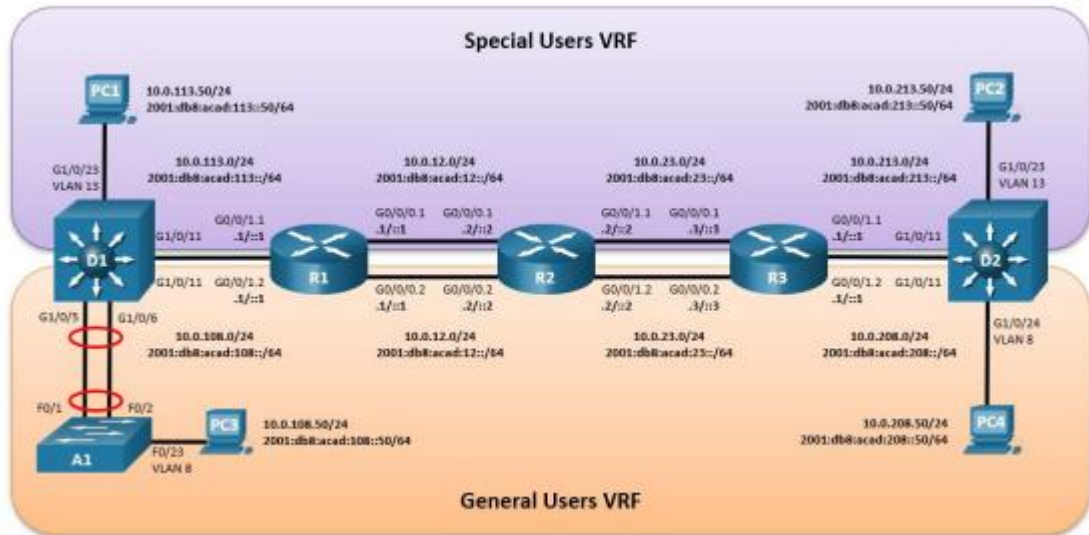
Seguido de esto, se realiza la configuración de dos usuarios VRF, diferenciados por usuarios generales y usuarios especiales, cuentan con una configuración que les permite admitir el direccionamiento IPv4 e IPv6, así como la asignación de tablas de enrutamiento que garanticen junto con la configuración de otros aspectos, la conexión de extremo a extremo. Estas configuraciones cuentan en los enrutadores Router-On-A-Stick en sus subinterfaces y la deshabilitación de direccionamiento en las interfaces principales.

Finalmente, se realiza un enlace troncal entre los switches que sirva como medio para permitir el tráfico entre vlans, cada una con su respectiva encapsulación y con la utilización del protocolo PAgP en modo deseable. Los dispositivos cuentan con las configuraciones de seguridad (Autenticación AAA) y se documentan los pings que demuestran la conectividad entre cada uno de los dispositivos finales en sus grupos designados.

1. ESCENARIO 1

Teniendo en la cuenta la siguiente imagen:

Figura 1. Topología propuesta para el escenario 1.



Fuente: Autor

1.1. TABLA DE DIRECCIONAMIENTO

Tabla 1. Tabla de direccionamiento del escenario 1.

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
	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	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
	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G0/0/1.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	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
	G0/0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	G0/0/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	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

Fuente: Autor.

1.2. 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)

1.3. 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:

1.4. INSTRUCCIONES

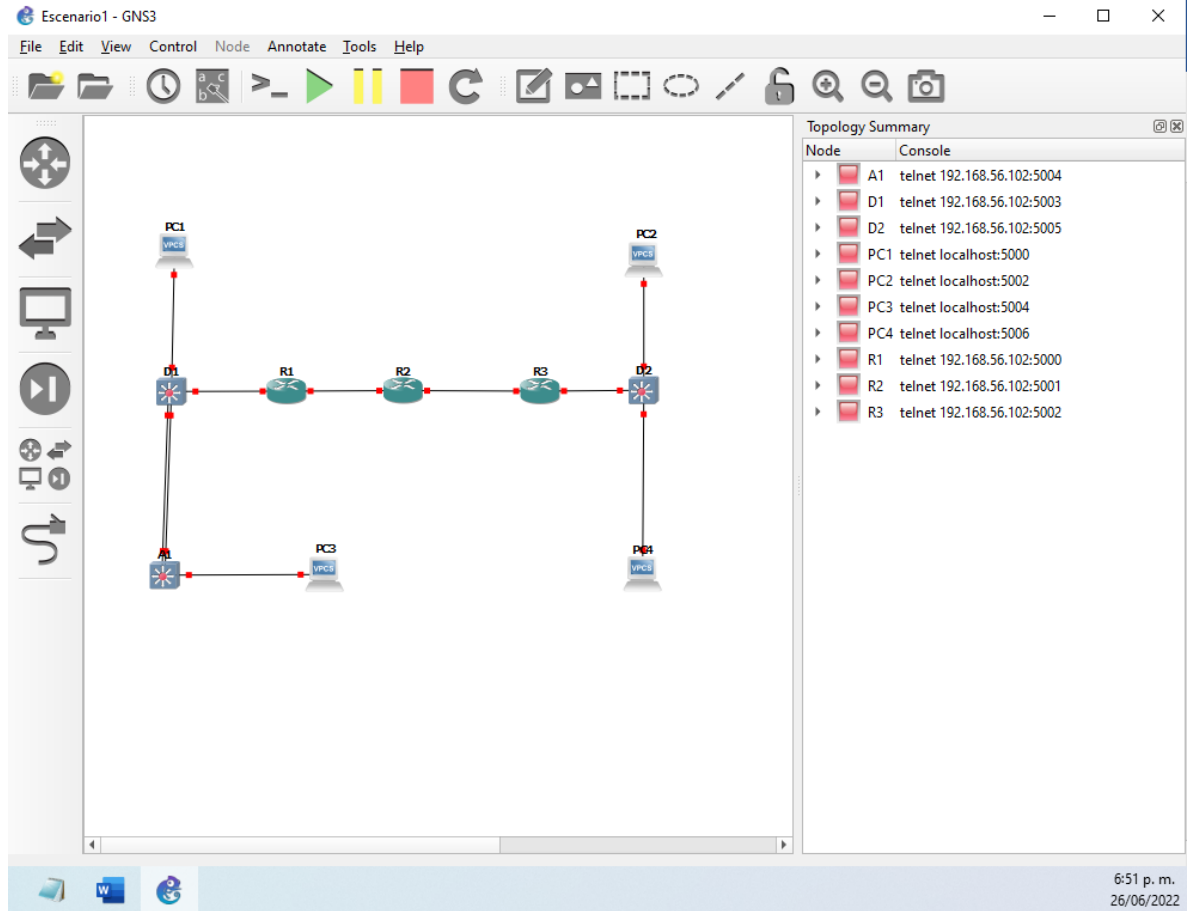
1.4.1. Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

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

1.4.1.1. 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. Diseño de la topología en GNS3, conexión y asignación de dispositivos.



Fuente: Autor.

1.4.1.2. Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

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

hostname R1	Se asigna el nombre de host
ipv6 unicast-routing	Se habilita el direccionamiento IPv6
no ip domain lookup	Se cancela la búsqueda de dominio
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje de advertencia

line con 0	
exec-timeout 0 0	Se asigna el tiempo
de espera	
logging synchronous	Se modifica las
instalaciones de registro de mensajes	
exit	

Router R2

hostname R2	Se asigna el nombre
de host	
ipv6 unicast-routing	Se habilita el
direccionamiento IPv6	
no ip domain lookup	Se cancela la
búsqueda de dominio	
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje
de advertencia	
line con 0	
exec-timeout 0 0	Se asigna el tiempo
de espera	
logging synchronous	Se modifica las
instalaciones de registro de mensajes	
exit	

Router R3

hostname R3	Se asigna el nombre
de host	
ipv6 unicast-routing	Se habilita el
direccionamiento IPv6	
no ip domain lookup	Se cancela la
búsqueda de dominio	
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje
de advertencia	
line con 0	
exec-timeout 0 0	Se asigna el tiempo
de espera	
logging synchronous	Se modifica las
instalaciones de registro de mensajes	
exit	

Switch D1

hostname D1	Se asigna el nombre
de host	

ip routing direccionamiento IPv4	Se habilita el
ipv6 unicast-routing direccionamiento IPv6	Se habilita el
no ip domain lookup búsqueda de dominio	Se cancela la
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje de advertencia
line con 0 exec-timeout 0 0 de espera	Se asigna el tiempo
logging synchronous instalaciones de registro de mensajes	Se modifica las
exit	
vlan 8 name General-Users de vlan	Se crea la vlan Se asigna un nombre
exit	
vlan 13 name Special-Users de vlan	Se crea la vlan Se asigna un nombre
exit	

Switch D2

hostname D2 de host	Se asigna el nombre
ip routing direccionamiento IPv4	Se habilita el
ipv6 unicast-routing direccionamiento IPv6	Se habilita el
no ip domain lookup búsqueda de dominio	Se cancela la
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje de advertencia
line con 0 exec-timeout 0 0 de espera	Se asigna el tiempo
logging synchronous instalaciones de registro de mensajes	Se modifica las
exit	
vlan 8 name General-Users de vlan	Se crea la vlan Se asigna un nombre
exit	

vlan 13	Se crea la vlan
name Special-Users	Se asigna un nombre
de vlan	
exit	

Switch A1

hostname A1	Se asigna el nombre
de host	
ipv6 unicast-routing	Se habilita el
direccionamiento IPv6	
no ip domain lookup	Se cancela la
búsqueda de dominio	
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Se asigna un mensaje
de advertencia	
line con 0	
exec-timeout 0 0	Se asigna el tiempo
de espera	
logging synchronous	Se modifica las
instalaciones de registro de mensajes	
exit	
vlan 8	Se crea la vlan
name General-Users	Se asigna un nombre
de vlan	
exit	

Guarde las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

R1#copy running-config startup-config	Se guarda la
configuración en el dispositivo	
R1#	

R2# copy running-config startup-config	Se guarda la
configuración en el dispositivo	
R2#	

R3# copy running-config startup-config	Se guarda la
configuración en el dispositivo	
R3#	

D1# copy running-config startup-config	Se guarda la
configuración en el dispositivo	
D1#	

D2# copy running-config startup-config
configuración en el dispositivo
D2#

Se guarda la

A1# copy running-config startup-config
configuración en el dispositivo
A1#

Se guarda la

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

PC1> ip 10.0.113.50 255.255.255.0 10.0.113.1
direccionamiento ipv4

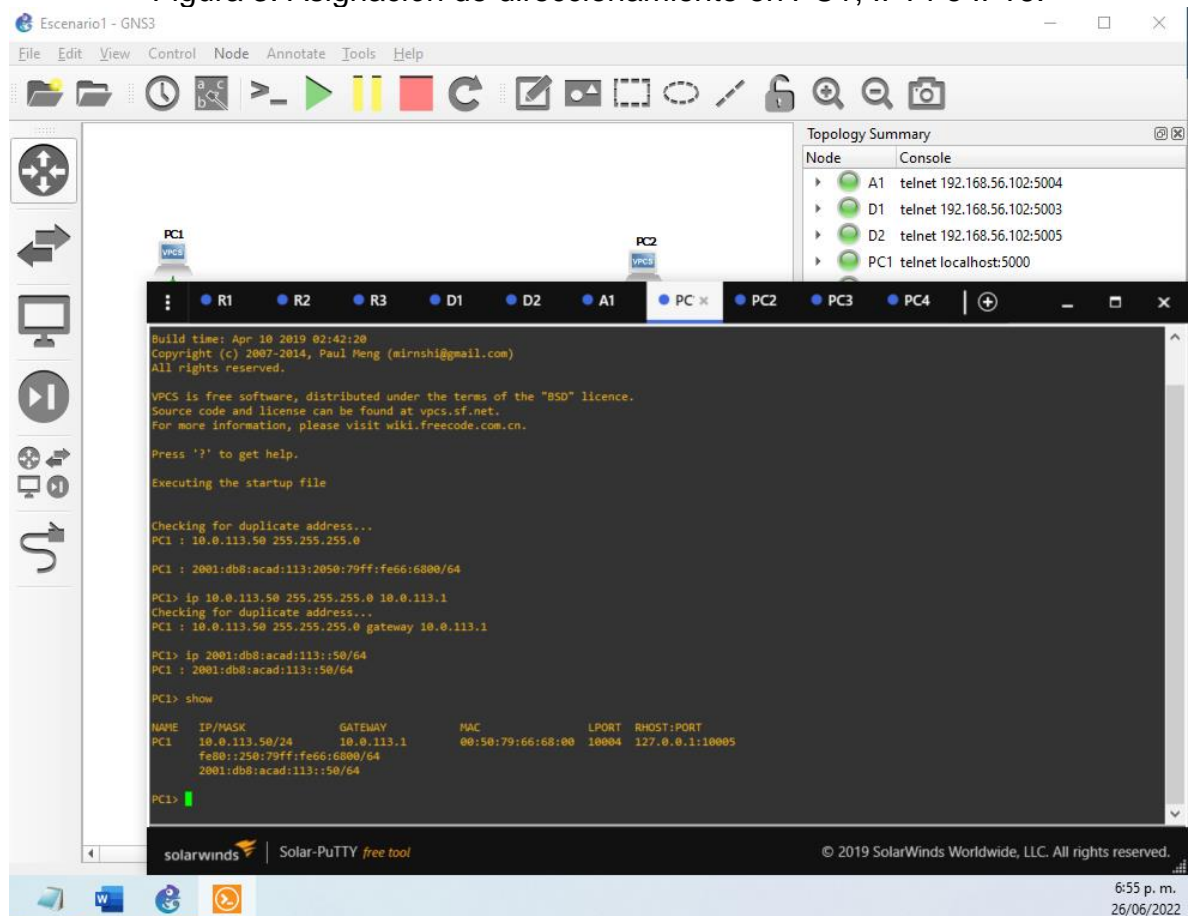
Se asigna el

PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64
direccionamiento IPv6

Se asigna el

PC1>

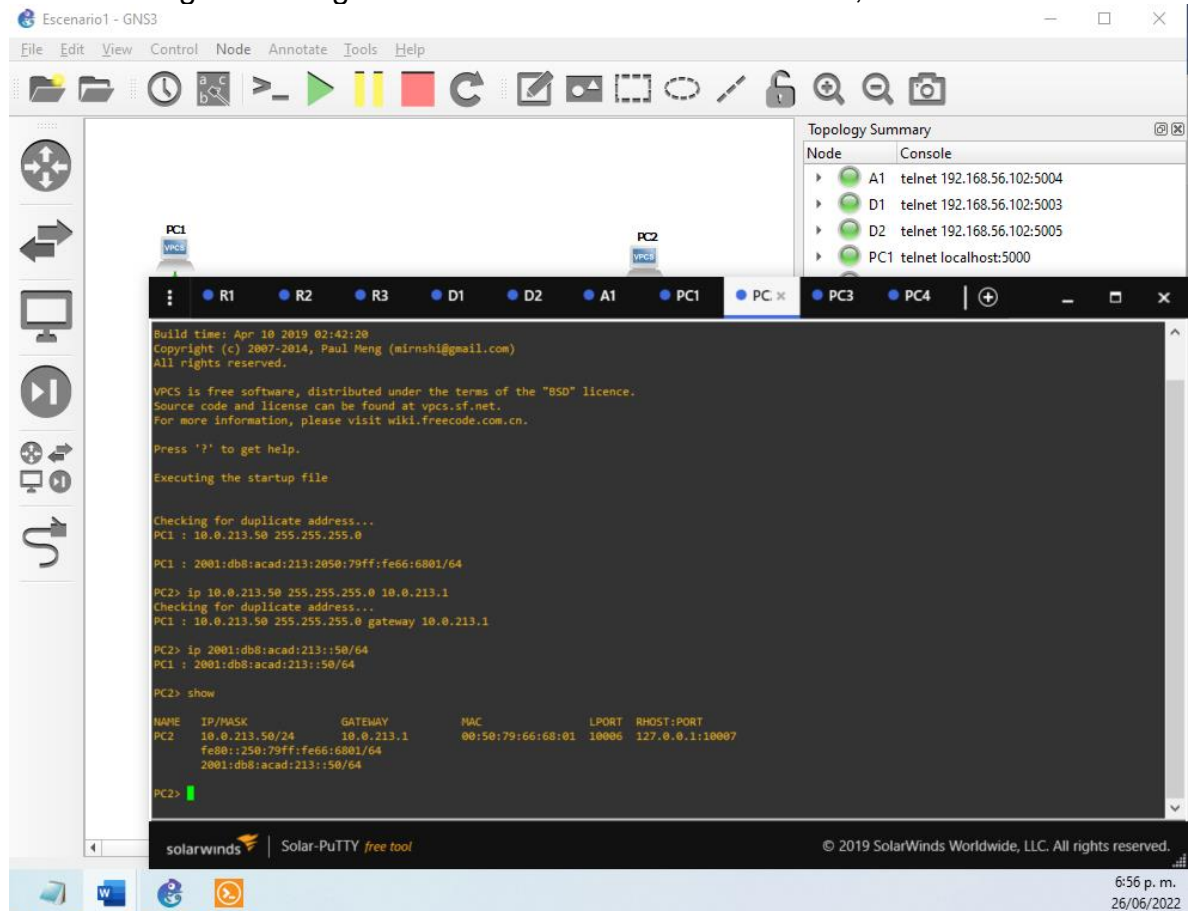
Figura 3. Asignación de direccionamiento en PC1, IPv4 e IPv6.



Fuente: Autor.

PC2> ip 10.0.213.50 255.255.255.0 10.0.213.1 Se asigna el
direccionamiento lpv4
PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 Se asigna el
direccionamiento IPv6
PC2>

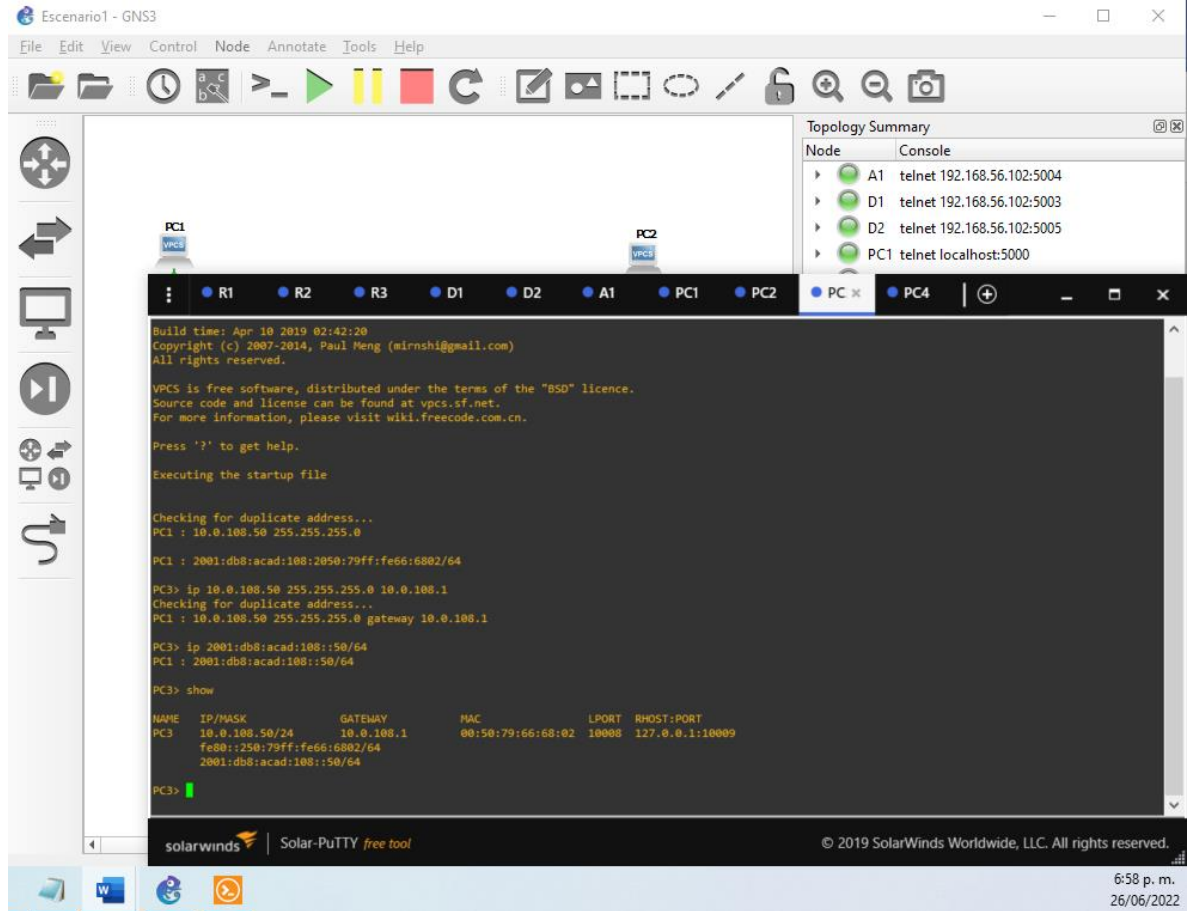
Figura 4. Asignación de direccionamiento en PC2, IPv4 e IPv6.



Fuente: Autor.

PC3> ip 10.0.108.50 255.255.255.0 10.0.108.1 Se asigna el
direccionamiento lpv4
PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 Se asigna el
direccionamiento IPv6
PC3>

Figura 5. Asignación de direccionamiento en PC3, IPv4 e IPv6.



Fuente: Autor.

PC4> ip 10.0.208.50 255.255.255.0 10.0.208.1
direccionamiento lpv4

Se asigna el

PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64
direccionamiento IPv6

Se asigna el

PC4>

Figura 6. Asignación de direccionamiento en PC4, IPv4 e IPv6.



Fuente: Autor.

1.4.2. 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. Actividades a realizar en la tarea 2.1.

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.

Fuente: Autor.

Configuración en R1.

R1#configure terminal

R1(config)#vrf definition General-Users de VRF	Se asigna el nombre
R1(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPv6	Se asigna el soporte
R1(config-vrf-af)#exit	
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users de VRF	Se asigna el nombre
R1(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPV6	Se asigna el soporte
R1(config-vrf-af)#exit	

Configuración en R2.

R2#configure terminal	
R2(config)#vrf definition General-Users de VRF	Se asigna el nombre
R2(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPv6	Se asigna el soporte
R2(config-vrf-af)#exit	
R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users de VRF	Se asigna el nombre
R2(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPv6	Se asigna el soporte
R2(config-vrf-af)#exit	

Configuración en R3.

R3#configure terminal	
R3(config)#vrf definition General-Users de VRF	Se asigna el nombre

R3(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPv6	Se asigna el soporte
R3(config-vrf-af)#exit	
R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users de VRF	Se asigna el nombre
R3(config-vrf)#address-family ipv4 para IPV4	Se asigna el soporte
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6 para IPv6	Se asigna el soporte
R3(config-vrf-af)#exit	

Tabla 3. Actividades a realizar en la tarea 2.2.

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: • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation 13 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces Sub-interface 2: • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation 8 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces
-----	--	---

Fuente: Autor.

Configuración en R1.

R1(config-vrf)#interface g0/0.1	
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección

R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se active la
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g0/0.2	
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users reenvío	Se asigna la table de
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g0/0	
R1(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No Se asigna
R1(config-if)#no shutdown	Se activa la interfaz
R1(config-if)#exit	
R1(config)#interface g1/0.1	
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la

R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g1/0.2	
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R1(config-subif)#vrf forward General-Users reenvío	Se asigna la table de
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R1(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g1/0	
R1(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No Se asigna
R1(config-if)#no shutdown	Se activa la interfaz
R1(config-if)#exit	

Configuración en R2.

R2(config-vrf)#interface g0/0.1	
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R2(config-subif)#exit	
R2(config)#interface g0/0.2	

R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users reenvío	Se asigna la table de
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R2(config-subif)#exit R2(config)#interface g0/0 R2(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No Se asigna
R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#exit R2(config)#interface g1/0.1	Se activa la interfaz
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R2(config-subif)#exit R2(config)#interface g1/0.2 R2(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users reenvío	Se asigna la table de
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección

R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:4 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R2(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R2(config-subif)#exit R2(config)#interface g1/0 R2(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No Se asigna
R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#exit	Se activa la interfaz

Configuración en R3.

R3(config-vrf)#interface g0/0.1 R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:1 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R3(config-subif)#exit R3(config)#interface g0/0.2 R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users reenvío	Se asigna la table de
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:2 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección

R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R3(config-subif)#exit R3(config)#interface g0/0 R3(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No Se asigna
R3(config-if)#no shutdown R3(config-if)#exit R3(config)#interface g1/0.1	Se activa la interfaz
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users reenvío	Se asigna la table de
R3(config-subif)#ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:3 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R3(config-subif)#exit R3(config)#interface g1/0.2 R3(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento y la VLAN	Se asigna el
R3(config-subif)#vrf forward General-Users reenvío	Se asigna la table de
R3(config-subif)#ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 IPv4 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:4 link-local de enlace local IPv6	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 IPv6 de la subred	Se asigna la dirección
R3(config-subif)#no shutdown subinterfaz	Se activa la
R3(config-subif)#exit R3(config)#interface g1/0	

R3(config-if)#no ip address dirección de interfaz	No	Se	asigna
R3(config-if)#no shutdown	Se activa la interfaz		
R3(config-if)#exit			

Tabla 4. Actividades a realizar en la tarea 2.3.

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.
-----	---	--

Fuente: Autor.

Configuración en R1.

```
R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
R1(config)#end
```

Configuración en R2.

```
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
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)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
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)#end
```

Configuración en R3.

```
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)#
```

Tabla 5. Actividades a realizar en la tarea 2.4.

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
-----	----------------------------------	--

Fuente: Autor.

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

Figura 7. Verificación en cada VRF por medio de ping desde el Router 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 = 20/22/32 ms
R1#ping vrf General-Us
*Jun 26 23:59:29.319: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 Ethernet0/0 (half duplex).
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 = 12/21/28 ms
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/17/28 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 = 12/22/28 ms
R1#

```

Fuente: Autor.

1.4.3. 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 6. Actividades a realizar en la tarea 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.

Fuente: Autor.

Configuración en D1

```
D1#configure terminal
D1(config)#interface range e0/0-3
interfaces Ethernet
```

Se selecciona el rango de

D1(config)#shutdown interfaces	Se apaga las
D1(config)#interface e0/0 interfaz	Se selecciona la
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q encapsulación dot1q	Se habilita la
D1(config-if)#switchport mode trunk en modo troncal	Se habilita la interfaz
D1(config-if)#no shutdown interfaz	Se enciende la
D1(config-if)#exit D1(config)#interface e0/1 interfaz	Se selecciona la
D1(config-if)#switchport mode access en modo de acceso	Se habilita la interfaz
D1(config-if)#switchport access vlan 13 para la vlan 13	Se habilita el acceso
D1(config-if)#spanning-tree portfast convergencia de protocolos tipo STP	Se habilita la
D1(config-if)#no shutdown interfaz	Se enciende la
D1(config-if)#exit D1(config)#interface range e0/2-3 interfaces	Se selecciona las
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q encapsulación dot1q	Se habilita la
D1(config-if-range)#switchport mode trunk en modo troncal	Se habilita la interfaz
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable interfaces en modo deseable para el canal de puerto 1	Se configura las
D1(config-if-range)#no shutdown interfaz	Se enciende la
D1(config-if-range)#exit D1(config)#	

Configuración en D2.

D2#configure terminal

D2(config)#interface range e0/0-3 de interfaces Ethernet	Selecciono el rango
D2(config)#shutdown interfaces	Se apaga las
D2(config)#interface e0/0	Selecciono la interfaz
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q encapsulación dot1q	Habilito la
D2(config-if)#switchport mode trunk modo troncal	Habilito la interfaz en
D2(config-if)#no shutdown	enciendo la interfaz
D2(config-if)#exit	
D2(config)#interface e0/1	Selecciono la interfaz
D2(config-if)#switchport mode access modo de acceso	Habilito la interfaz en
D2(config-if)#switchport access vlan 13 para la vlan 13	Habilito el acceso
D2(config-if)#spanning-tree portfast convergencia de protocolos tipo STP	Habilito la
D2(config-if)#no shutdown	enciendo la interfaz
D2(config-if)#exit	
D2(config)#interface e0/2	Selecciono la interfaz
D2(config-if)#switchport mode access modo de acceso	Habilito la interfaz en
D2(config-if)#switchport access vlan 8 para la vlan 8	Habilito el acceso
D2(config-if)#spanning-tree portfast convergencia de protocolos tipo STP	Habilito la
D2(config-if)#no shutdown	enciendo la interfaz
D2(config-if)#exit	

Configuración en A1.

A1#configure terminal	
A1(config)#interface range e0/0-3 de interfaces Ethernet	Selecciono el rango
A1(config)#shutdown interfaces	Se apaga las
A1(config)#interface e0/0	Selecciono la interfaz

A1(config-if)#switchport mode access modo de acceso	Habilito la interfaz en modo de acceso
A1(config-if)#switchport access vlan 8 para la vlan 8	Habilito el acceso para la vlan 8
A1(config-if)#spanning-tree portfast convergencia de protocolos tipo STP	Habilito la convergencia de protocolos tipo STP
A1(config-if)#no shutdown	enciendo la interfaz
A1(config-if)#exit	
A1(config)#interface range e0/2-3 interfaces	Selecciono las interfaces
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q encapsulación dot1q	Habilito la encapsulación dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk modo troncal	Habilito la interfaz en modo troncal
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable interfaces en modo deseable para el canal de puerto 1	configure las interfaces en modo deseable para el canal de puerto 1
A1(config-if-range)#no shutdown	enciendo la interfaz
A1(config-if-range)#exit	

Figura 8. Prueba de conexión entre PC1 y PC2 tanto IPv4 y IPv6.

```

PC1> ping 10.0.213.50
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=83.572 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=34.012 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=37.482 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=35.907 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=61.130 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=80.333 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=49.644 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=40.312 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=60.282 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=51.203 ms

PC1>

```

Fuente: Autor.

Figura 9. Prueba de conexión entre PC3 y PC4 tanto IPv4 y IPv6.

```

PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=70.060 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=57.028 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=47.741 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=46.833 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=43.525 ms

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

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=103.793 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=39.694 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=38.848 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=38.876 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=49.765 ms

PC3>
    
```

Fuente: Autor.

1.4.4. Parte 4: Configurar la seguridad.

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 7. Actividades a realizar en la tarea 4.

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: 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.

Fuente: Autor.

Configuración en R1.

R1#configure terminal

R1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Se
 habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
 R1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
 cisco12345cisco Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
 privilegios
 R1(config)#aaa new-model Se aplica la autenticación local a todas las
 líneas de interfaz
 R1(config)#aaa authentication login default local Se solicita
 autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso
 R1(config)#end

Figura 10. Configuración de seguridad en R1.

Fuente: Autor.

R2#configure terminal
 R2(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Se
 habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
 R2(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
 cisco12345cisco Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
 privilegios
 R2(config)#aaa new-model Se aplica la autenticación local a todas las
 líneas de interfaz
 R2(config)#aaa authentication login default local Se solicita
 autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso
 R2(config)#end

Figura 11. Configuración de seguridad en R2.

Fuente: Autor.

```

R3#configure terminal
R3(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco      Se
habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
R3(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
cisco12345cisco      Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
privilegios
R3(config)#aaa new-model      Se aplica la autenticación local a todas las
líneas de interfaz
R3(config)#aaa authentication login default local      Se      solicita
autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso
R3(config)#end

```

Figura 12. Configuración de seguridad en R3.

Fuente: Autor.

```

D1#configure terminal
D1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco      Se
habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
D1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
cisco12345cisco      Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
privilegios
D1(config)#aaa new-model      Se aplica la autenticación local a todas las
líneas de interfaz
D1(config)#aaa authentication login default local      Se      solicita
autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso
D1(config)#end

```

Figura 13. Configuración de seguridad en D1.

Fuente: Autor.

D2#configure terminal
 D2(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Se
 habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
 D2(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
 cisco12345cisco Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
 privilegios
 D2(config)#aaa new-model Se aplica la autenticación local a todas las
 líneas de interfaz
 D2(config)#aaa authentication login default local Se solicita
 autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso

Figura 14. Configuración de seguridad en D2.

```

D2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
D2(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
D2(config)#aaa new-model
D2(config)#aaa authentication login default local
D2(config)#
  
```

Fuente: Autor.

A1#configure terminal
 A1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco Se
 habilita un algoritmo tipo scrypt secreto
 A1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret
 cisco12345cisco Se crea un usuario local con contraseña tipo algoritmo y
 privilegios
 A1(config)#aaa new-model Se aplica la autenticación local a todas las líneas
 de interfaz
 A1(config)#aaa authentication login default local Se solicita
 autenticación para los usuarios que quieran acceder al servidor de acceso
 A1(config)#end

Figura 15. Configuración de seguridad en A1.

```

A1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
A1(config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#
  
```

Fuente: Autor.

CONCLUSIONES

En esta actividad, se comprende la configuración del direccionamiento de los equipos, que va desde la validación de la clase de dirección, la máscara de red a utilizar y la dirección de gateway asociada al segmento de red, esto es muy importante al momento de realizar pruebas de conectividad porque puede incurrir en fallos de configuración en dispositivos finales y al realizar pruebas desde los routers o switches, se pueda llegar a interpretar que los saltos están equivocados o que se requiere de protocolos de enrutamiento para complementar esta conexión.

Por otra parte, el uso de VRF es altamente destacable porque a simple vista logra disminuir el gasto en adquirir otros dispositivos, se debe tener claro que los actuales deben cumplir con los requerimientos y las tecnologías compatibles para que se pueda implementar estas instancias. Debe garantizarse que los grupos estén asignados en vlans diferentes y que en el router se disponga de Router-On-A-Stick, esta configuración se conoce como enrutamiento entre vlan, se configuran las subinterfaces y se enciende la interfaz principal para así garantizar el direccionamiento y la asignación en las tablas de enrutamiento VRF.

Finalmente, se realiza la implementación de control de acceso como la autenticación AAA, esto se complementa con la creación de usuarios y se debe asignar en una base de datos local, esto restringe el acceso no autorizado en las líneas de consola como de terminal. Cada uno de los pasos ejecutados están documentados y sirven de soporte para demostrar el funcionamiento de la propuesta de solución al problema planteado y sirve como reto de mejora para los demás procesos y/o necesidades que surjan en la vida cotidiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). OSPF v3. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCORA 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Granados, G. (2021). Introducción al Laboratorio Remoto SmartLab [OVI]. <http://hdl.handle.net/10596/24167>

Granados, G. (2021). Registro y acceso a la plataforma Cisco CCNP [OVI]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/24419>

UNAD (2020). Configuración de Switches y Routers [OVA]. <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgL9QChD1m9EuGqC>