

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JHON EDINSON CANIZALEZ SOLORZANO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
VILLAVICENCIO
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JHON EDINSON CANIZALEZ SOLORZANO

Diplomado de opción de grado presentado para optar el
título de INGENIERO ELECTRÓNICO

DIRECTOR:
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
VILLAVICENCIO
2022

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Villavicencio, 17 de noviembre de 2022

AGRADECIMIENTOS

Dedico este proyecto a mi esposa por ser mi compañía en todos los años que duro este proceso y estar siempre disponible en los momentos que más la necesité, a mis hijos que son la fortaleza que me recuerda que todo objetivo o meta se puede lograr con constancia y perseverancia, a mis padres por darme la iniciativa del camino de la formación, y por sobre todo agradezco a Dios que puso en mi vida estas maravillosas personas y esta gran oportunidad de aprender lo que más me gusta.

De igual manera agradezco al cuerpo docente de la UNAD por hacer parte de mi crecimiento como profesional dentro de la universidad, que prestaron su disponibilidad para guiarme en este proceso.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
DESARROLLO PRUEBA DE HABILIDADES ESCENARIO 1	12
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz.	12
Paso 1: Realice el cableado de la red.	12
Paso 2: Configure los ajustes básicos de cada dispositivo.	14
Parte 2: Configurar la red de capa 2 y la compatibilidad con el Host.	23
Tarea 2.1: Configure los ajustes básicos de cada dispositivo.	23
Tarea 2.2: Configure VLAN 999 como VLAN nativa en todos los switches.....	26
Tarea 2.3: Habilite Rapid Spanning-Tree Protocol en todos los switches.	27
Tarea 2.4: Configure D1 y D2 como raíz para las VLAN apropiadas con prioridades que se apoyen mutuamente en caso de falla del conmutador.....	28
Tarea 2.5: En todos los switches, cree LACP EtherChannels como se muestra en el diagrama de topología.	30
Tarea 2.6: En todos los conmutadores, configure los puertos de acceso de host que se conectan a PC1, PC2, PC3 y PC4.....	33
Tarea 2.7: Verifique los servicios IPv4 DHCP.	34
Tarea 2.8: Verifique conectividad local LAN.....	34
DESARROLLO PRUEBA DE HABILIDADES ESCENARIO 2.....	38
Parte 3: Configurar los protocolos de enrutamiento.	38
Tarea 3.1: En la red “Company Network”, configurar el área única OSPFv2 en el área 0.	38
Tarea 3.2: En la red “Company Network”, configure área única clásica OSPFv3 en el área 0.....	39

Tarea 3.3: En R2 en la red “ISP Network”, configure MP-BGP.	41
Tarea 3.4: En R1 en la red “ISP Network”, configure MP-BGP.	42
Parte 4: Configurar la redundancia del first hop.	46
Tarea 4.1: En D1, cree la IP SLA que verifique la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.	46
Tarea 4.2: En D2, cree la IP SLA que verifique la accesibilidad de la interfaz E1/0 de R3.	47
Tarea 4.3: Configure HSRPv2 en D1.	48
Tarea 4.4: Configure HSRPv2 en D2.	50
CONCLUSIONES	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de Direccionamiento	14
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología para implementar	12
Figura 2. Topología realizada	13
Figura 3. Comando sh en PC1.....	21
Figura 4. Comando sh ipv6 PC1	22
Figura 5. Comando sh en PC4.....	22
Figura 6. Comando sh ipv6 en PC4	22
Figura 7. Comando sh inter trunk en D1	25
Figura 8. Comando sh inter trunk en D2	25
Figura 9. Comando sh inter trunk en A1	25
Figura 10. Verificación VLAN 999 como nativa en A1	26
Figura 11. Verificación VLAN 999 como nativa en D1	27
Figura 12. Verificación VLAN 999 como nativa en D2	27
Figura 13. Verificación RSTP en D1	28
Figura 14. Verificación RSTP en D2	28
Figura 15. Verificación RSTP en A1	28
Figura 16. Verificación ROOT BRIGE en D1	29
Figura 17. Verificación ROOT BRIGE en D2	29
Figura 18. Verificación LACP Switch en A1	31
Figura 19. Verificación LACP Switch en D2.....	32
Figura 20. Verificación LACP Switch D1	32
Figura 21. DHCP PC2.....	34
Figura 22. DHCP PC3.....	34
Figura 23. Conectividad LAN PC1	35
Figura 24. Conectividad LAN PC2	35
Figura 25. Conectividad LAN PC3	36
Figura 26. Conectividad LAN PC4	37
Figura 27. Configuración de OSPF en R1	44
Figura 28. Configuración de OSPRF en R3.....	44
Figura 29. Configuración de OSPF en D1	44
Figura 30. Configuración de OSPF en D2	45
Figura 31. Configuración BGP en R1.....	45
Figura 32. Configuración BGP en R2.....	46
Figura 33. SLA en D1	52
Figura 34. SLA en D2	53
Figura 35. Configuración de grupos HSRP en D1	53
Figura 36. Configuración de grupos HSRP en D2	54
Figura 37. Ping desde D2 a R2.....	54
Figura 38. Ping desde D1 a R2.....	54

GLOSARIO

CISCO: Es una compañía multinacional que proviene de Estados Unidos, se dedica a la fabricación, comercialización, mantenimiento y soporte de equipos de redes de telecomunicaciones.

OSPF (Open Shortest Path First): Es un protocolo de direccionamiento de tipo enlace-estado, utilizado en las redes IP y que está basado en el algoritmo de primera vía más corta (SPF). OSPF es un protocolo de pasarela interior (IGP). Actualmente se utilizan dos versiones: OSPFv2 y OSPFv3.

ROUTER: Es un dispositivo físico que permite la interconexión de equipos informáticos dentro de una red, establece la ruta que tomarán como camino los paquetes de datos dentro de la red para llegar a su destino.

SWITCH: Es un dispositivo físico que permite a los equipos informáticos pertenecientes a una red comunicarse entre sí y con equipos de otras redes.

Topología de Red: Es la forma en la que se configura una red de equipos informáticos y de telecomunicaciones, diseñada para intercomunicarlos.

VLAN (redes de área local virtuales): Pueden considerarse como dominios de difusión lógica comparándose con un dominio de difusión física. Una VLAN divide los grupos de usuarios de la red de una red física real en segmentos de redes lógicas o virtuales

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se realiza un laboratorio virtual con el que se evalúan las habilidades prácticas para configurar una red dentro del simulador de redes GNS3, en el cual se forma una topología de red empresarial, se realiza el direccionamiento básico de los equipos informáticos o hosts, switches y routers, y se configuran diferentes protocolos de conmutación y enrutamiento. A medida que se desarrolla la práctica se realizan pruebas de conexión para verificar la intercomunicación de los hosts, comprobando que la red se encuentra conmutada y aplicando los protocolos configurados.

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

ABSTRACT

In the present degree work, a virtual laboratory is developed with which the practical skills to configure a network are evaluated within the GNS3 network simulator, in which a business network topology is formed, the basic addressing of the computer equipment is carried out or hosts, switches, and routers, and different switching and routing protocols are configured. As the practice develops, connection tests are carried out to verify the intercommunication of the hosts, verifying that the network is switched and applying the configured protocols.

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

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del diplomado de profundización CISCO CCNP está diseñado para honrar en la implementación de prácticas de direccionamiento y protocolos de conmutación y enrutamiento en redes empresariales utilizando el simulador de redes GNS3, donde se pueden escoger los dispositivos y diseñar la topología de red que se va a simular.

La práctica se ejecutará en 2 escenarios o tiempos, en el primer escenario se construirá la red que consta de 3 routers, 2 switch multicapa, 1 switch de capa 1 y 4 estaciones de trabajo. Se inicia con la ubicación de los equipos y el cableado pertinente, luego se continúa con la configuración de la red partiendo por la asignación de las direcciones IP de cada dispositivo y la creación de las VLAN en cada switch.

Seguido a esto se configura la red de capa 2, el RSTP (Rapid Spanning-Tree Protocol) en los switches y se configura la VLAN native con enlace troncal, para dar el soporte de host o direccionamiento de DHCP y SLAAC a 2 de los PCs de la red. En este punto se pueden realizar pruebas de conectividad, aunque no todos los dispositivos tendrán éxito con la conectividad, dando por terminado el primer escenario.

En el segundo escenario se configura el protocolo OSPF, el direccionamiento IPv4 e IPv6, y al finalizar se hace con la configuración del protocolo HSRP para proporcionar redundancia de primer salto para los hosts de la red.

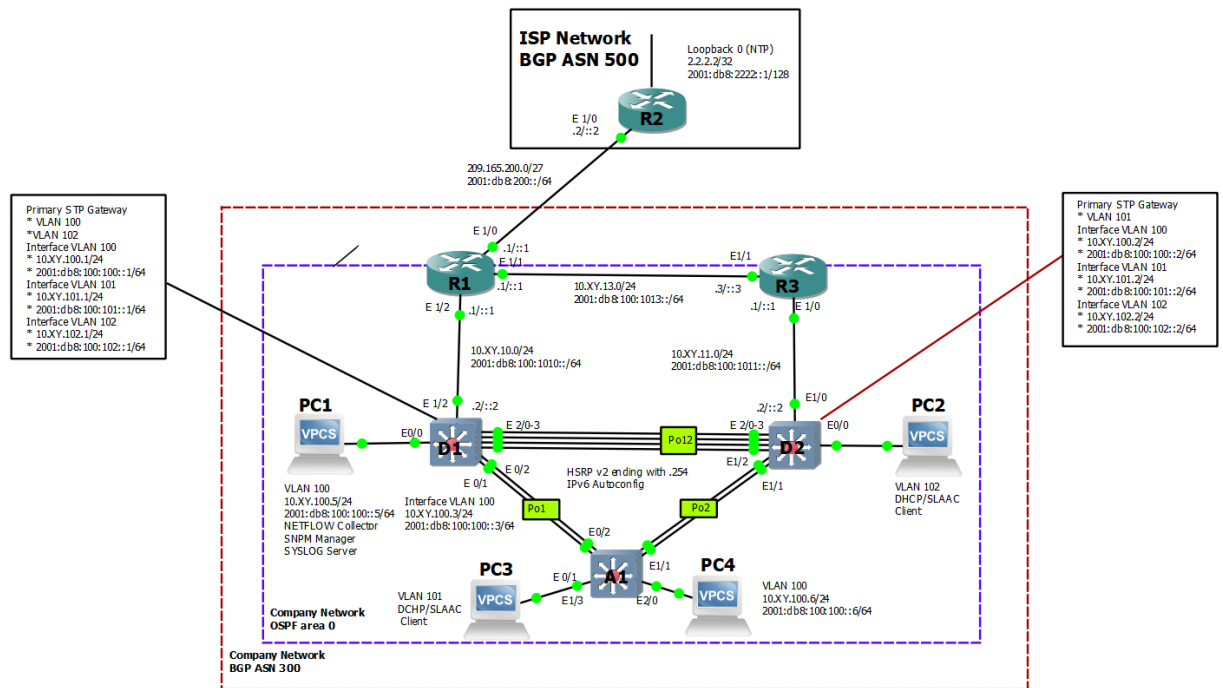
DESARROLLO PRUEBA DE HABILIDADES ESCENARIO 1

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 y el direccionamiento de la interfaz.

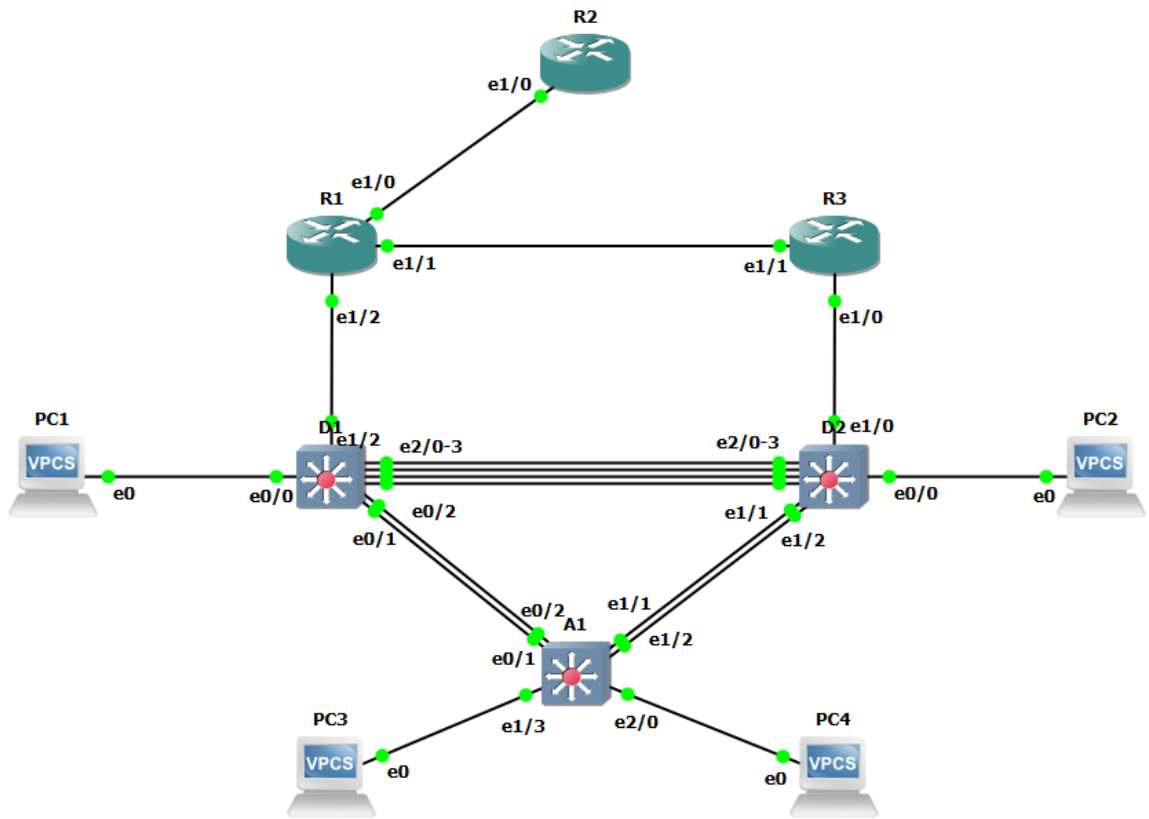
Paso 1: Realice el cableado de la red.

Figura 1. Topología para implementar



Fuente. ENCOR Skills Assessment (Scenario 1).

Figura 2. Topología realizada



Fuente. Autor.

Paso 2: Configure los ajustes básicos de cada dispositivo.

Tabla de direccionamiento

Tabla 1. Tabla de Direccionamiento

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0	209.165.200.225/27	2001:db8:200::1/64	fe80::1:1
	E1/2	10.11.10.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:2
	E1/1	10.11.13.1/24	2001:db8:100:1013::1/64	fe80::1:3
R2	E1/0	209.165.200.226/27	2001:db8:200::2/64	fe80::2:1
	Loopback0	2.2.2.2/32	2001:db8:2222::1/128	fe80::2:3
R3	E1/0	10.11.11.1/24	2001:db8:100:1011::1/64	fe80::3:2
	E1/1	10.11.13.3/24	2001:db8:100:1013::3/64	fe80::3:3
D1	E1/2	10.11.10.2/24	2001:db8:100:1010::2/64	fe80::d1:1
	VLAN 100	10.11.100.1/24	2001:db8:100:100::1/64	fe80::d1:2
	VLAN 101	10.11.101.1/24	2001:db8:100:101::1/64	fe80::d1:3
	VLAN 102	10.11.102.1/24	2001:db8:100:102::1/64	fe80::d1:4
D2	E1/0	10.11.11.2/24	2001:db8:100:1011::2/64	fe80::d2:1
	VLAN 100	10.11.100.2/24	2001:db8:100:100::2/64	fe80::d2:2
	VLAN 101	10.11.101.2/24	2001:db8:100:101::2/64	fe80::d2:3
	VLAN 102	10.11.102.2/24	2001:db8:100:102::2/64	fe80::d2:4
A1	VLAN 100	10.11.100.3/23	2001:db8:100:100::3/64	fe80::a1:1
PC1	NIC	10.11.100.5/24	2001:db8:100:100::5/64	EUI-64
PC2	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC3	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC4	NIC	10.11.100.6/24	2001:db8:100:100::6/64	EUI-64

Fuente. ENCOR Skills Assessment (Scenario 1).

- Ingrese al modo de configuración global de cada dispositivo y aplique la configuración básica. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Router R1

```
R1(config)#hostname R1
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#no ip domain lookup
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment#
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#exec-timeout 0 0
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#interface e1/0
R1(config-if)#ip address 209.165.200.225 255.255.255.224
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1:1 link-local
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:200::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface e1/2
R1(config-if)#ip address 10.11.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1:2 link-local
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1010::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface e1/1
R1(config-if)#ip address 10.11.13.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1:3 link-local
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1013::1/64
R1(config-if)#exit
R1(config-if)#exit
```

Router R2

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

```
R2(config-line)#exit
R2(config)#interface e1/0
R2(config-if)#ip address 209.165.200.226 255.255.255.224
R2(config-if)#ipv6 address fe80::2:1 link-local
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:200::2/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface Loopback 0
R2(config-if)#ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
R2(config-if)#ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:2222::1/128
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

Router R3

```
R3(config)#hostname R3
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment#
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#exec-timeout 0 0
R3(config-line)#logging synchronous
R3(config-line)#exit
R3(config)#interface e1/0
R3(config-if)#ip address 10.11.11.1 255.255.255.0
R3(config-if)#ipv6 address fe80::3:2 link-local
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1011::1/64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface e1/1
R3(config-if)#ip address 10.11.13.3 255.255.255.0
R3(config-if)#ipv6 address fe80::3:3 link-local
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
```


Switch D1

```
D1(config)#hostname D1
D1(config)#ip routing
D1(config)#ipv6 unicast-routing
D1(config)#no ip domain lookup
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment#
D1(config)#line con 0
D1(config-line)#exec-timeout 0 0
D1(config-line)#logging synchronous
D1(config-line)#exit
D1(config)#vlan 100
D1(config-vlan)#name Management
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#vlan 101
D1(config-vlan)#name UserGroupA
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#vlan 102
D1(config-vlan)#name UserGroupB
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#vlan 999
D1(config-vlan)#name NATIVE
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#interface e1/2
D1(config-if)#no switchport
D1(config-if)#ip address 10.11.10.2 255.255.255.0
D1(config-if)#ipv6 address fe80::d1:1 link-local
D1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 100
D1(config-if)#ip address 10.11.100.1 255.255.255.0
D1(config-if)#ipv6 address fe80::d1:2 link-local
D1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:100::1/64
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 101
```

```
D1(config-if)#ip address 10.11.101.1 255.255.255.0
D1(config-if)#ipv6 address fe80::d1:3 link-local
D1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:101::1/64
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 102
D1(config-if)#ip address 10.11.102.1 255.255.255.0
D1(config-if)#ipv6 address fe80::d1:4 link-local
D1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:102::1/64
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.101.1 10.11.101.109
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.101.141 10.11.101.254
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.102.1 10.11.102.109
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.102.141 10.11.102.254
D1(config)#ip dhcp pool VLAN-101
D1(dhcp-config)#network 10.11.101.0 255.255.255.0
D1(dhcp-config)#default-router 10.11.101.254
D1(dhcp-config)#exit
D1(config)#ip dhcp pool VLAN-102
D1(dhcp-config)#network 10.11.102.0 255.255.255.0
D1(dhcp-config)#default-router 10.11.102.254
D1(dhcp-config)#exit
D1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-1,e1/3,e2/0-3,e3/0-3
D1(config-if-range)#shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Switch D2

```
D2(config)#hostname D2
D2(config)#ip routing
D2(config)#ipv6 unicast-routing
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment#
D2(config)#line con 0
D2(config-line)#exec-timeout 0 0
D2(config-line)#logging synchronous
```

```
D2(config-line)#exit
D2(config)#vlan 100
D2(config-vlan)#name Management
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 101
D2(config-vlan)#name UserGroupA
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 102
D2(config-vlan)#name UserGroupB
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 999
D2(config-vlan)#name NATIVE
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#interface e1/0
D2(config-if)#no switchport
D2(config-if)#ip address 10.11.11.2 255.255.255.0
D2(config-if)#ipv6 address fe80::d1:1 link-local
D2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:1011::2/64
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 100
D2(config-if)#ip address 10.11.100.2 255.255.255.0
D2(config-if)#ipv6 address fe80::d2:2 link-local
D2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:100::2/64
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)#ip address 10.11.101.2 255.255.255.0
D2(config-if)#ipv6 address fe80::d2:3 link-local
D2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:101::2/64
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)#ip address 10.11.102.2 255.255.255.0
D2(config-if)#ipv6 address fe80::d2:4 link-local
D2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:102::2/64
D2(config-if)#no shutdown
```

```
D2(config-if)#exit
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.101.1 10.11.101.209
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.101.241 10.11.101.254
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.102.1 10.11.102.209
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.11.102.241 10.11.102.254
D2(config)#ip dhcp pool VLAN-101
D2(dhcp-config)#network 10.11.101.0 255.255.255.0
D2(dhcp-config)#default-router 10.11.101.254
D2(dhcp-config)#exit
D2(config)#ip dhcp pool VLAN-102
D2(dhcp-config)#network 10.11.102.0 255.255.255.0
D2(dhcp-config)#default-router 10.11.102.254
D2(dhcp-config)#exit
D2(config)#interface range e0/0-3,e1/1-3,e2/0-3,e3/0-3
D2(config-if-range)#shutdown
D2(config-if-range)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#hostname A1
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment#
A1(config)#line con 0
A1(c33onfig-line)#exec-timeout 0 0
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#vlan 100
A1(config-vlan)#name Management
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#vlan 101
A1(config-vlan)#name UserGroupA
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#vlan 102
A1(config-vlan)#name UserGroupB
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#vlan 999
A1(config-vlan)#name NATIVE
```

```

A1(config-vlan)#exit
A1(config)#interface vlan 100
A1(config-if)#ip address 10.11.100.3 255.255.255.0
A1(config-if)#ipv6 address fe80::a1:1 link-local
A1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:100:100::3/64
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit
A1(config)#interface range e0/0,e0/3,e1/0,e2/1-3,e3/0-3
A1(config-if-range)#shutdown
A1(config-if-range)#exit

```

- Grabe la configuración en todos los dispositivos. Se efectúan el siguiente comando en cada switch y router para grabar la configuración realizada:

```
A1#copy running-config startup-config
```

- Configure el direccionamiento de host de PC 1 y PC 4 como se muestra en la tabla de direccionamiento. Asigne una dirección de puerta de enlace predeterminada de 10.11.100.254, que será la dirección IP virtual de HSRP utilizada en la Parte 4.

```
PC1> ip 10.11.100.5/24 10.11.100.254
```

```
PC1> ip 2001:db8:100:100::5/64
```

Figura 3. Comando sh en PC1

```

PC1> sh
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
PC1      10.11.100.5/24  10.11.100.254  00:50:79:66:68:00  20006  127.0.0.1:20007
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:100:100::5/64
PC1>

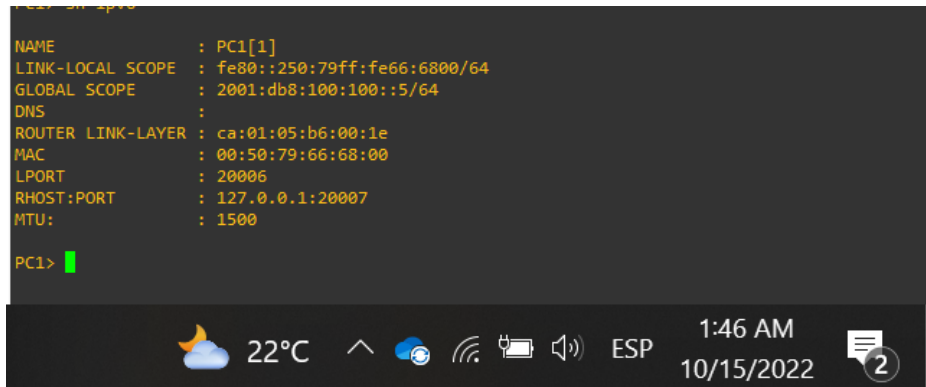
```

Fuente. Autor

Figura 4. Comando sh ipv6 PC1

```
PC1> sh ipv6
NAME          : PC1[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE   : 2001:db8:100:100::5/64
DNS           :
ROUTER LINK-LAYER : ca:01:05:b6:00:1e
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT        : 20006
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20007
MTU          : 1500

PC1>
```



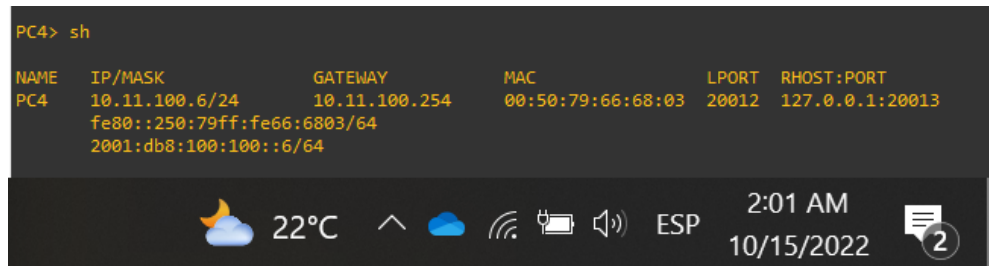
Fuente. Autor

```
PC4> ip 10.11.100.6/24 10.11.100.254
```

```
PC4> ip 2001:db8:100:100::6/64
```

Figura 5. Comando sh en PC4

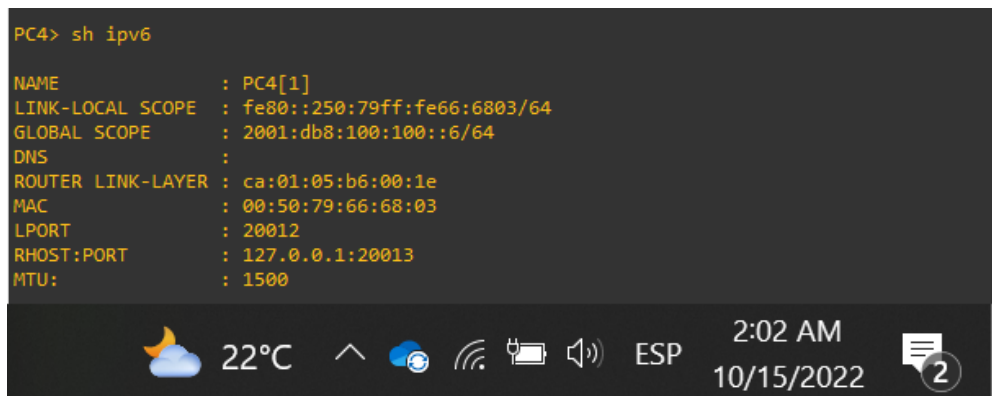
```
PC4> sh
NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC      LPORT  RHOST:PORT
PC4      10.11.100.6/24  10.11.100.254  00:50:79:66:68:03  20012  127.0.0.1:20013
fe80::250:79ff:fe66:6803/64
2001:db8:100:100::6/64
```



Fuente. Autor

Figura 6. Comando sh ipv6 en PC4

```
PC4> sh ipv6
NAME          : PC4[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE   : 2001:db8:100:100::6/64
DNS           :
ROUTER LINK-LAYER : ca:01:05:b6:00:1e
MAC           : 00:50:79:66:68:03
LPORT        : 20012
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20013
MTU          : 1500
```



Fuente.

Autor

Parte 2: Configurar la red de capa 2 y la compatibilidad con el Host.

Completará la configuración de la red de Capa 2 y configurará el soporte de host básico. Al final de esta parte, todos los switches deberían poder comunicarse. PC2 y PC3 deben recibir direccionamiento de DHCP y SLAAC.

Complete las siguientes tareas:

Tarea 2.1: Configure los ajustes básicos de cada dispositivo.

- Habilite los enlaces troncalizados IEEE 802.1Q entre:
 - D1 y D2: se implementaron los siguientes comandos.

Switch D1

```
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)#switchport mode trunk
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Switch D2

```
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)#switchport mode trunk
D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
```

- D1 y A1

Switch D1

```
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)#switchport mode trunk
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

- D2 y A1

Switch D2

```
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)#switchport mode trunk
D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

Se efectúa comprobación de las configuraciones realizadas mediante el comando **show interfaces trunk** en cada switch.

Figura 7. Comando sh inter trunk en D1

```
Compressed configuration from 2785 bytes to 1588 bytes[OK]
D1#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et0/1	on	802.1q	trunking	1
Et0/2	on	802.1q	trunking	1
Et2/0	on	802.1q	trunking	1
Et2/1	on	802.1q	trunking	1
Et2/2	on	802.1q	trunking	1
Et2/3	on	802.1q	trunking	1

22°C 2:12 AM 10/15/2022

Fuente. Autor

Figura 8. Comando sh inter trunk en D2

```
D2#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et1/1	on	802.1q	trunking	1
Et1/2	on	802.1q	trunking	1
Et2/0	on	802.1q	trunking	1
Et2/1	on	802.1q	trunking	1
Et2/2	on	802.1q	trunking	1
Et2/3	on	802.1q	trunking	1

22°C 2:14 AM 10/15/2022

Fuente. Autor

Figura 9. Comando sh inter trunk en A1

```
A1#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et0/1	on	802.1q	trunking	1
Et0/2	on	802.1q	trunking	1
Et1/1	on	802.1q	trunking	1
Et1/2	on	802.1q	trunking	1

22°C 2:16 AM 10/15/2022

Fuente. Autor

Tarea 2.2: Configure VLAN 999 como VLAN nativa en todos los switches.

Se efectúa la configuración de la VLAN 999 como VLAN nativa mediante los siguientes comandos:

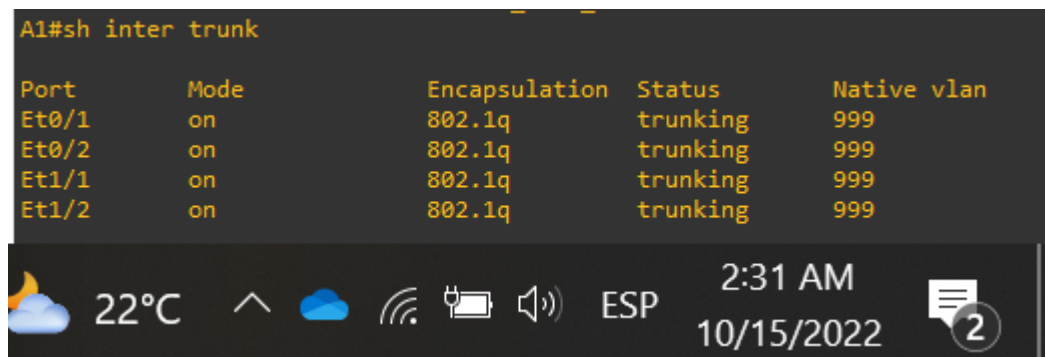
```
Switch A1
A1(config)#interface range e0/1-2,e1/1-2
A1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)#exit
```

```
Switch D1
D1(config)#interface range e0/1-2,e2/0-3
D1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)#exit
```

```
Switch D2
D2(config)#interface range e1/1-2,e2/0-3
D2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)#exit
```

Se comprueba la configuración mediante el comando **show interfaces trunk**:

Figura 10. Verificación VLAN 999 como nativa en A1



```
A1#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et0/1	on	802.1q	trunking	999
Et0/2	on	802.1q	trunking	999
Et1/1	on	802.1q	trunking	999
Et1/2	on	802.1q	trunking	999

Fuente. Autor

Figura 11. Verificación VLAN 999 como nativa en D1

```
D1#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et0/1	on	802.1q	trunking	999
Et0/2	on	802.1q	trunking	999
Et2/0	on	802.1q	trunking	999
Et2/1	on	802.1q	trunking	999
Et2/2	on	802.1q	trunking	999
Et2/3	on	802.1q	trunking	999

22°C 2:32 AM 10/15/2022

Fuente. Autor

Figura 12. Verificación VLAN 999 como nativa en D2

```
D2#sh inter trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et1/1	on	802.1q	trunking	999
Et1/2	on	802.1q	trunking	999
Et2/0	on	802.1q	trunking	999
Et2/1	on	802.1q	trunking	999
Et2/2	on	802.1q	trunking	999
Et2/3	on	802.1q	trunking	999

22°C 2:33 AM 10/15/2022

Fuente. Autor

Tarea 2.3: Habilite Rapid Spanning-Tree Protocol en todos los switches.

Para configurar RSTP, se implementó el siguiente comando:

Switch D1

```
D1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

Switch D2

```
D2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

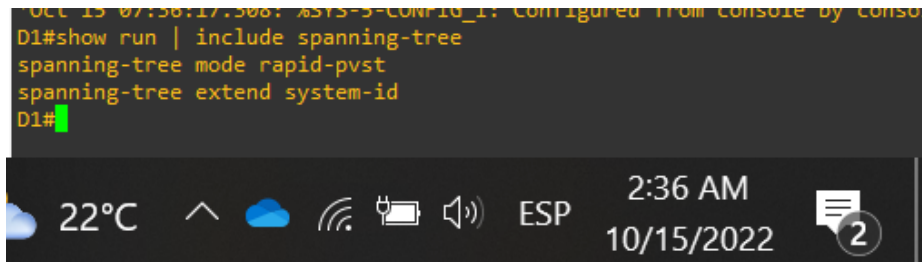
Switch A1

```
A1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

Para comprobar la configuración se usó el comando **show run | include spanning-tree**:

Figura 13. Verificación RSTP en D1

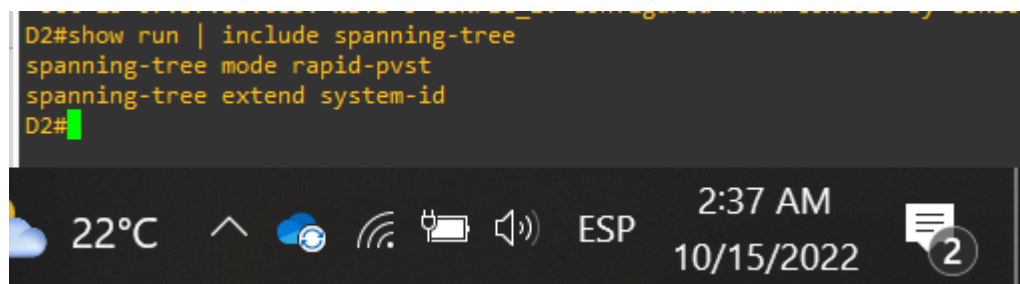
```
OCT 15 07:36:17.308: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
D1#
```



Fuente. Autor

Figura 14. Verificación RSTP en D2

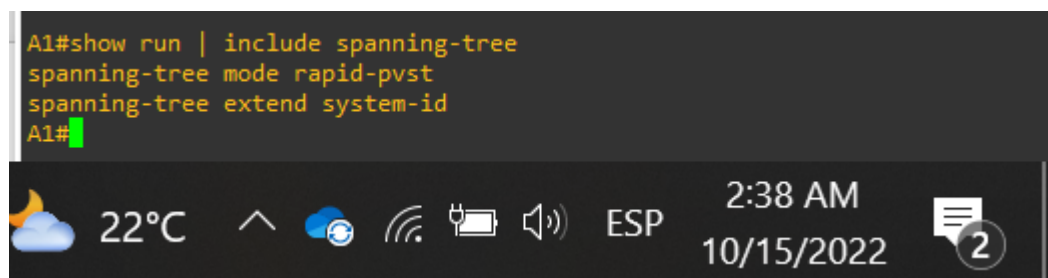
```
D2#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
D2#
```



Fuente. Autor

Figura 15. Verificación RSTP en A1

```
A1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
A1#
```



Fuente. Autor

Tarea 2.4: Configure D1 y D2 como raíz para las VLAN apropiadas con prioridades que se apoyen mutuamente en caso de falla del conmutador.

Teniendo en cuenta la información brindada en la topología se efectuó la configuración mediante los siguientes comandos:

Switch D1

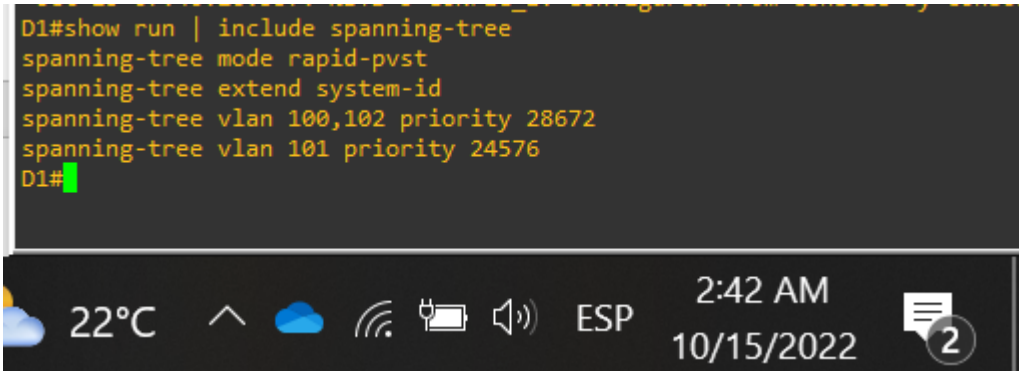
```
D1(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
D1(config)#spanning-tree vlan 100,102 root secondary
D1(config)#exit
```

Switch D2

```
D2(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
D2(config)#spanning-tree vlan 100,102 root secondary
D2(config)#exit
```

Se comprueba la configuración mediante el comando **show run | include spanning-tree**:

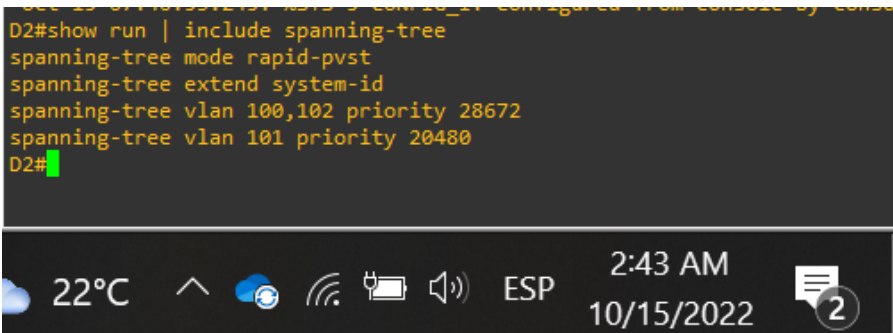
Figura 16. Verificación ROOT BRIGE en D1



```
D1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 100,102 priority 28672
spanning-tree vlan 101 priority 24576
D1#
```

Fuente. Autor

Figura 17. Verificación ROOT BRIGE en D2



```
D2#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 100,102 priority 28672
spanning-tree vlan 101 priority 20480
D2#
```

Fuente. Autor

Tarea 2.5: En todos los switches, cree LACP EtherChannels como se muestra en el diagrama de topología.

Use los siguientes números de canales:

- D1 a D2 – PortChannel 12

Switch D1

```
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)#channel-group 12 mode active
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Switch D2

```
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)#channel-group 12 mode active
D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
```

- D1 a A1 – PortChannel 1

Switch D1

```
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

- D2 a A1 – PortChannel 2

Switch D2

```
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

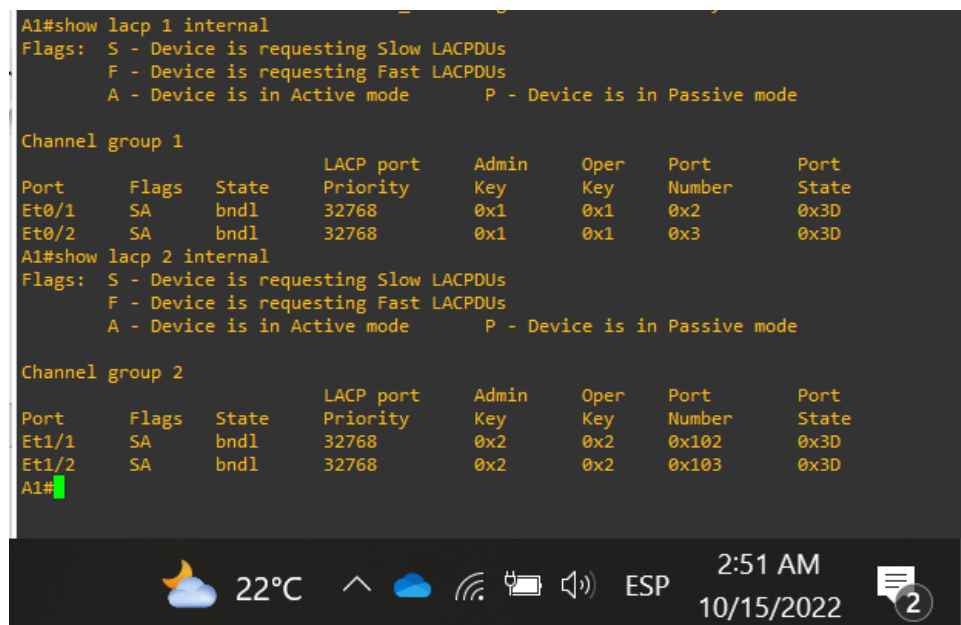
Se verifica la configuración mediante el uso del comando **show lacp x internal**, como se muestra a continuación:

Figura 18. Verificación LACP Switch en A1

```
A1#show lacp 1 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 1
Port    Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
      Port  State  Priority  Key    Key   Number State
Et0/1   SA     bnd1   32768     0x1    0x1   0x2   0x3D
Et0/2   SA     bnd1   32768     0x1    0x1   0x3   0x3D
A1#show lacp 2 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 2
Port    Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
      Port  State  Priority  Key    Key   Number State
Et1/1   SA     bnd1   32768     0x2    0x2   0x102 0x3D
Et1/2   SA     bnd1   32768     0x2    0x2   0x103 0x3D
A1#
```



Fuente. Autor.

Figura 19. Verificación LACP Switch en D2

```
D2#show lacp 12 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 12

Port      Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
Et2/0    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x201 0x3D
Et2/1    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x202 0x3D
Et2/2    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x203 0x3D
Et2/3    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x204 0x3D
D2#show lacp 2 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 2

Port      Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
Et1/1    SA    bndl   32768      0x2    0x2    0x102 0x3D
Et1/2    SA    bndl   32768      0x2    0x2    0x103 0x3D
D2#
```

Fuente. Autor.

Figura 20. Verificación LACP Switch D1

```
D1#show lacp 12 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 12

Port      Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
Et2/0    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x201 0x3D
Et2/1    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x202 0x3D
Et2/2    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x203 0x3D
Et2/3    SA    bndl   32768      0xC    0xC    0x204 0x3D
D1#show lacp 1 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
       F - Device is requesting Fast LACPDUs
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 1

Port      Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port  Port
Et0/1    SA    bndl   32768      0x1    0x1    0x2    0x3D
Et0/2    SA    bndl   32768      0x1    0x1    0x3    0x3D
D1#
```

Fuente. Autor.

Tarea 2.6: En todos los conmutadores, configure los puertos de acceso de host que se conectan a PC1, PC2, PC3 y PC4.

Configure los puertos de acceso con la configuración de VLAN adecuada, como se muestra en el diagrama de topología.

Los puertos de host deben pasar inmediatamente al estado de forwarding.

Se efectuaron los siguientes comandos en cada uno de los switches:

Switch D1

```
D1(config)#interface e0/0
D1(config-if)#switchport mode access
D1(config-if)#switchport access vlan 100
D1(config-if)#spanning-tree portfast
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
```

Switch D2

```
D2(config)#interface e0/0
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 102
D2(config-if)#spanning-tree portfast
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
```

Switch A1

```
A1(config)#interface e1/3
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 101
A1(config-if)#spanning-tree portfast
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit
A1(config)#interface e2/0
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 100
A1(config-if)#spanning-tree portfast
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit
```

Tarea 2.7: Verifique los servicios IPv4 DHCP.

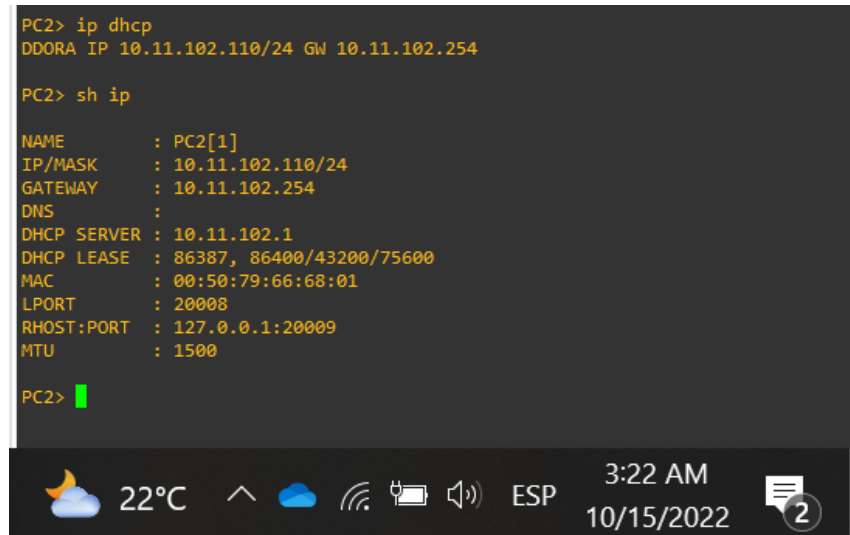
Figura 21. DHCP PC2

```
PC2> ip dhcp
DDORA IP 10.11.102.110/24 GW 10.11.102.254

PC2> sh ip

NAME       : PC2[1]
IP/MASK    : 10.11.102.110/24
GATEWAY    : 10.11.102.254
DNS        :
DHCP SERVER : 10.11.102.1
DHCP LEASE : 86387, 86400/43200/75600
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 20008
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20009
MTU       : 1500

PC2> █
```



Fuente. Autor.

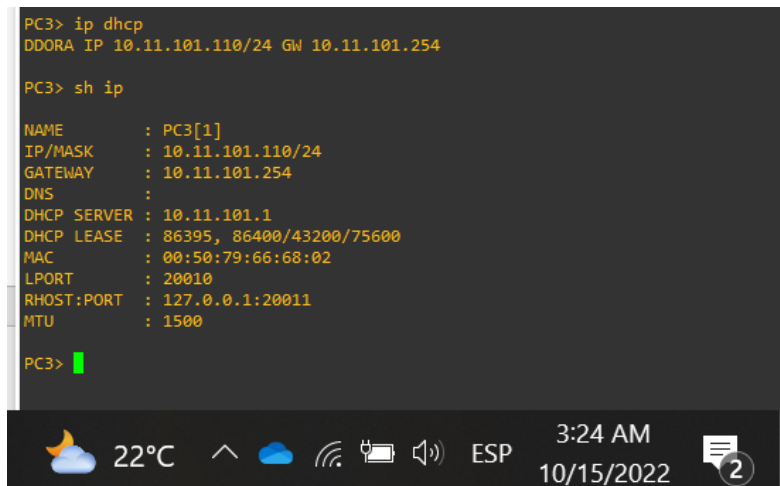
Figura 22. DHCP PC3

```
PC3> ip dhcp
DDORA IP 10.11.101.110/24 GW 10.11.101.254

PC3> sh ip

NAME       : PC3[1]
IP/MASK    : 10.11.101.110/24
GATEWAY    : 10.11.101.254
DNS        :
DHCP SERVER : 10.11.101.1
DHCP LEASE : 86395, 86400/43200/75600
MAC        : 00:50:79:66:68:02
LPORT     : 20010
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20011
MTU       : 1500

PC3> █
```



Fuente. Autor.

Tarea 2.8: Verifique conectividad local LAN.

- PC1 debe realizar ping a:
 - D1: 10.11.100.1
 - D2: 10.11.100.2
 - PC4: 10.11.100.6

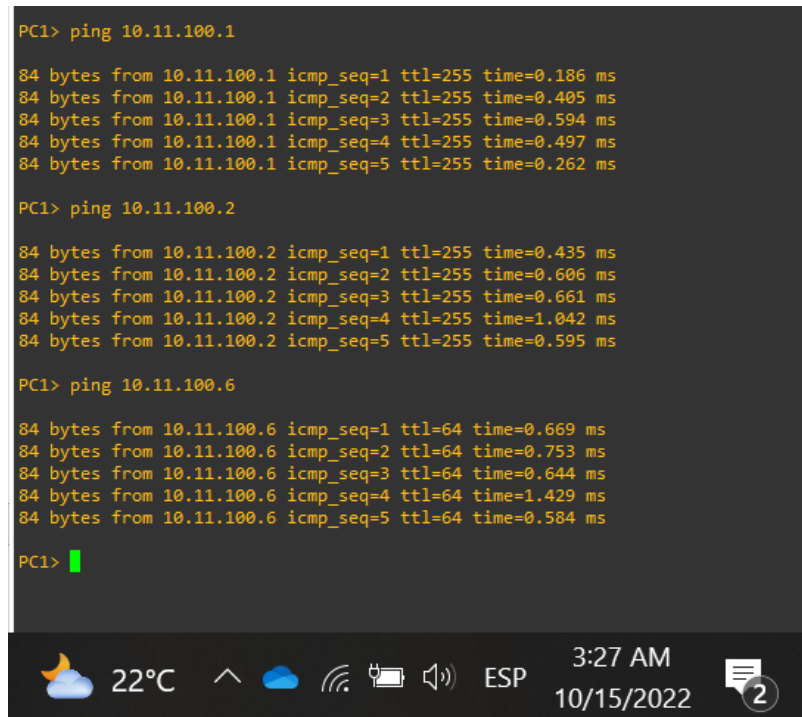
Figura 23. Conectividad LAN PC1

```
PC1> ping 10.11.100.1
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.186 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.405 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.594 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.497 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.262 ms

PC1> ping 10.11.100.2
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.435 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.606 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.661 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.042 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.595 ms

PC1> ping 10.11.100.6
84 bytes from 10.11.100.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.669 ms
84 bytes from 10.11.100.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.753 ms
84 bytes from 10.11.100.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.644 ms
84 bytes from 10.11.100.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.429 ms
84 bytes from 10.11.100.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.584 ms

PC1> █
```



Fuente. Autor.

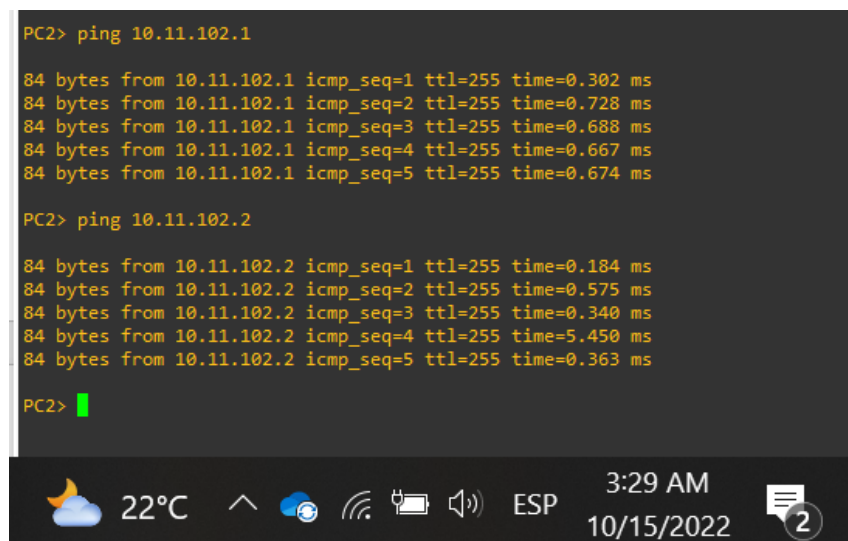
- PC2 debe realizar ping a:
 - D1: 10.11.102.1
 - D2: 10.11.102.2

Figura 24. Conectividad LAN PC2

```
PC2> ping 10.11.102.1
84 bytes from 10.11.102.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.302 ms
84 bytes from 10.11.102.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.728 ms
84 bytes from 10.11.102.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.688 ms
84 bytes from 10.11.102.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.667 ms
84 bytes from 10.11.102.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.674 ms

PC2> ping 10.11.102.2
84 bytes from 10.11.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.184 ms
84 bytes from 10.11.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.575 ms
84 bytes from 10.11.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.340 ms
84 bytes from 10.11.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=5.450 ms
84 bytes from 10.11.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.363 ms

PC2> █
```



Fuente. Autor.

- PC3 debe realizar ping a:
 - D1: 10.11.101.1
 - D2: 10.11.101.2

Figura 25. Conectividad LAN PC3

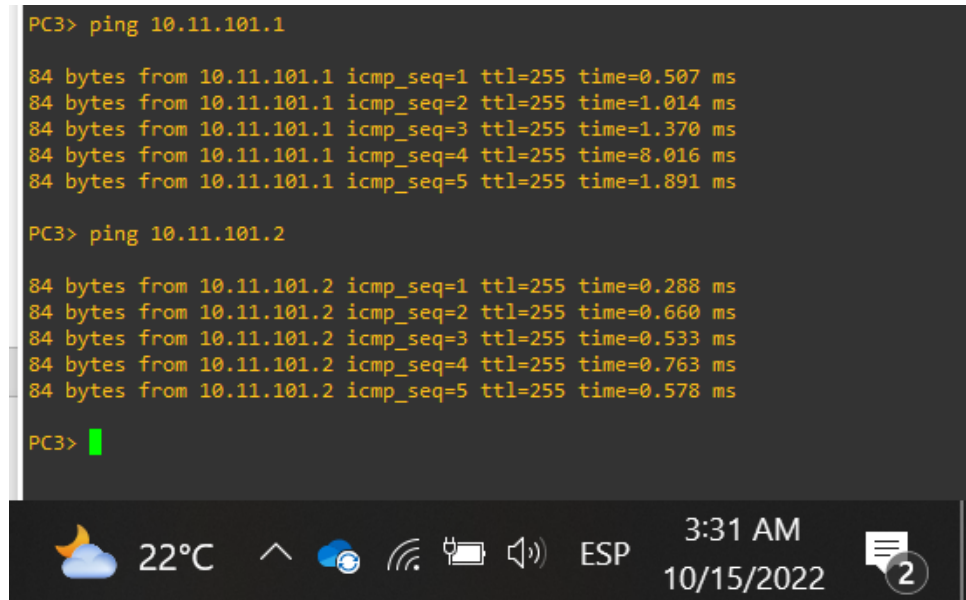
```
PC3> ping 10.11.101.1

84 bytes from 10.11.101.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.507 ms
84 bytes from 10.11.101.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.014 ms
84 bytes from 10.11.101.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.370 ms
84 bytes from 10.11.101.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=8.016 ms
84 bytes from 10.11.101.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.891 ms

PC3> ping 10.11.101.2

84 bytes from 10.11.101.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.288 ms
84 bytes from 10.11.101.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.660 ms
84 bytes from 10.11.101.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.533 ms
84 bytes from 10.11.101.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.763 ms
84 bytes from 10.11.101.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.578 ms

PC3> █
```



Fuente. Autor.

- PC4 debe realizar ping a:
 - D1: 10.11.100.1
 - D2: 10.11.100.2
 - PC1: 10.11.100.5

Figura 26. Conectividad LAN PC4

```
PC4> ping 10.11.100.1

84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.247 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.939 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.623 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.577 ms
84 bytes from 10.11.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.587 ms


PC4> ping 10.11.100.2

84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.342 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.818 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.704 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.168 ms
84 bytes from 10.11.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.663 ms

PC4> ping 10.11.100.5

84 bytes from 10.11.100.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.324 ms
84 bytes from 10.11.100.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.650 ms
84 bytes from 10.11.100.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.552 ms
84 bytes from 10.11.100.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.699 ms
84 bytes from 10.11.100.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.670 ms

PC4> █
```



Fuente. Autor.

DESARROLLO PRUEBA DE HABILIDADES ESCENARIO 2

Parte 3: Configurar los protocolos de enrutamiento.

En esta parte, configurará los protocolos de enrutamiento IPv4 e IPv6. Al final de esta parte, la red debe estar completamente convergente. Los pings de IPv4 e IPv6 a la interfaz Loopback 0 desde D1 y D2 deberían ser exitosos.

Nota: Los pings de los hosts no tendrán éxito porque sus puertas de enlace predeterminadas apuntan a la dirección HSRP que se habilitará en la parte 4.

Tarea 3.1: En la red “Company Network”, configurar el área única OSPFv2 en el área 0.

Use el proceso OSPF Process ID 4 y asigne las siguientes routes-IDs:

- R1: 0.0.4.1
- R3: 0.0.4.3
- D1: 0.0.4.131
- D2: 0.0.4.132

En R1, R3, D1 y D2 anuncie todas las redes y VLANs directamente conectadas en el área 0

- En R1 no anuncie la red que conecta R1 – R2.
- En R1, propagar una ruta por defecto. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada.

Deshabilite las notificaciones OSPFv2 en:

- D1: todas las interfaces excepto E1/2
- D2: todas las interfaces excepto E1/0

- En R1 se usaron los siguientes comandos:

```
R1(config)#router OSPF 4
R1(config-router)#router-id 0.0.4.1
R1(config-router)#network 10.21.13.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 10.21.10.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#default-information originate
```

- En R3 se usaron los siguientes comandos:

```
R3(config)#router OSPF 4
R1(config-router)#router-id 0.0.4.3
R3(config-router)#network 10.21.11.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#network 10.21.13.0 0.0.0.255 area 0
```

- En D1 se usaron los siguientes comandos:

```
D1(config)#router OSPF 4
D1(config-router)#router-id 0.0.4.131
D1(config-router)#network 10.21.100.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.21.101.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.21.102.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.21.10.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#passive-interface default
D1(config-router)#no passive-interface e1/2
```

- En D2 se usaron los siguientes comandos:

```
D2(config)#router OSPF 4
D2(config-router)#router-id 0.0.4.132
D2(config-router)#network 10.21.100.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.21.101.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.21.102.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.21.11.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#passive-interface default
D2(config-router)#no passive-interface e1/0
```

Tarea 3.2: En la red “Company Network”, configure área única clásica OSPFv3 en el área 0.

Use OSPF Process ID **6** y asigne los siguientes router-IDs:

- R1: 0.0.6.1
- R3: 0.0.6.3
- D1: 0.0.6.131
- D2: 0.0.6.132

En R1, R3, D1 y D2, anuncie todas las redes y VLANs directamente conectadas en el área 0.

- En R1, no anuncie la red que conecta R1 – R2.
- En R1, propagar una ruta por defecto. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada.

Deshabilite las notificaciones de OSPFv3 en:

- D1: todas las interfaces excepto E1/2
- D2: todas las interfaces excepto E1/0

- En R1 se usaron los siguientes comandos:

```
R1(config)#ipv6 router ospf 6
R1(config-rtr)#router-id 0.0.6.1
R1(config-rtr)#default-information originate
R1(config-rtr)#exit
R1(config)#int e1/1
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R1(config-if)#exit
R1(config)#int e1/2
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
```

- En R3 se usaron los siguientes comandos:

```
R3(config)#ipv6 router ospf 6
R3(config-rtr)#router-id 0.0.6.3
R3(config)#int e1/1
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#int e1/0
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
```

- En D1 se usaron los siguientes comandos:

```
D1(config)#ipv6 router ospf 6
D1(config-rtr)#router-id 0.0.6.131
D1(config-rtr)#int e1/2
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
```



```
D1(config)#int vlan 100
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#int vlan 101
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#int vlan 102
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#ipv6 router ospf 6
D1(config-rtr)#passive-interface default
D1(config-rtr)#no passive-interface e1/2
```

- En D2 se usaron los siguientes comandos:

```
D2(config)#ipv6 router ospf 6
D2(config-rtr)#router-id 0.0.6.132
D2(config-rtr)#int e1/0
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#int vlan 100
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#int vlan 101
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#int vlan 102
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#ipv6 router ospf 6
D2(config-rtr)#passive-interface default
D2(config-rtr)#no passive-interface e1/0
```

Tarea 3.3: En R2 en la red “ISP Network”, configure MP-BGP.

Configure dos rutas estáticas por defecto a través de la interface Loopback 0:

- Ruta estática por defecto en IPv4.
- Ruta estática por defecto en IPv6.

Configure R2 en BGP ASN 500 y use el router-id 2.2.2.2.

Configure y habilite la relación de vecinos en IPv4 e IPv6 con R1 en ASN 300.

En IPv4 address family, notifique:

- The Loopback 0 IPv4 network (/32).
- The default route (0.0.0.0/0).

En IPv6 address family, notifique:

- The Loopback 0 IPv4 network (/128).
- The default route (::/0).

- En R2 se usaron los siguientes comandos:

```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0
R2(config)#ipv6 route ::/0 loopback 0
R2(config)#router bgp 500
R2(config-router)#bgp router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#neighbor 209.165.200.225 remote-as 300
R2(config-router)#neighbor 2001:db8:200::1 remote-as 300
R2(config-router)#address-family ipv4
R2(config-router-af)#network 2.2.2.2 mask 255.255.255.255
R2(config-router-af)#network 0.0.0.0
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6
R2(config-router-af)#network 2001:db8:2222::/128
R2(config-router-af)#network ::/0
R2(config-router-af)#exit-address-family
```

Tarea 3.4: En R1 en la red “ISP Network”, configure MP-BGP.

Configure dos rutas estáticas resumidas a la interface Null 0:

- Una ruta IPv4 resumida en 10.21.0.0/16.
- Una ruta IPv6 resumida en 2001:db8:100::/48.

Configure R1 en BGP ASN 300 y use el router-id 1.1.1.1.

Configure una relación de vecino IPv4 e IPv6 con R2 en ASN 500.

En IPv4 address family:

- Deshabilitar la relación de vecino IPv6.
- Habilite la relación de vecino IPv4.
- Anunciar la red 10.21.0.0/16.

En IPv6 address family:

- Deshabilitar la relación de vecino IPv4.
- Habilite la relación de vecino IPv6.
- Anuncie la red 2001:db8:100::/48.

- En R1 se usaron los siguientes comandos:

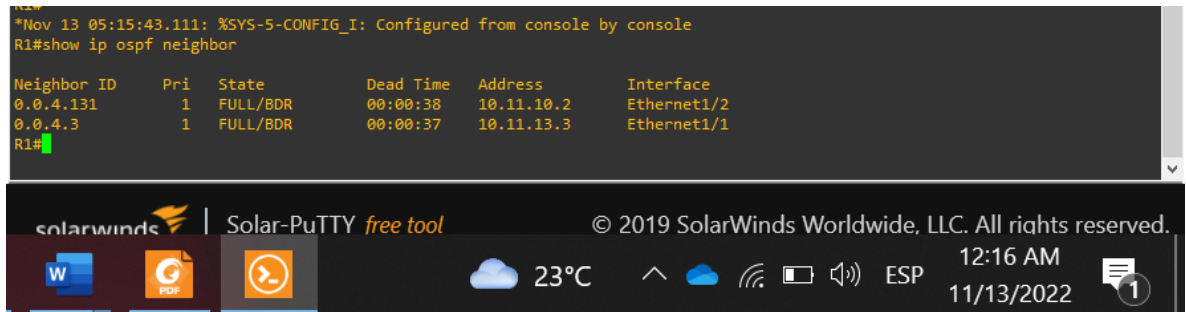
```
R1(config)#ip route 10.21.0.0 255.255.0.0 null0
R1(config)#ipv6 route 2001:db8:100::/48 null0
R1(config)#router bgp 300
R1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#neighbor 209.165.200.226 remote-as 500
R1(config-router)#neighbor 2001:db8:200::2 remote-as 500
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast
R1(config-router-af)#neighbor 209.165.200.226 activate
R1(config-router-af)#no neighbor 2001:db8:200::2 activate
R1(config-router-af)#network 10.21.0.0 mask 255.255.0.0
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast
R1(config-router-af)#neighbor 2001:db8:200::2 activate
R1(config-router-af)#no neighbor 209.165.200.226 activate
R1(config-router-af)#network 2001:db8:100::/48
R1(config-router-af)#exit-address-family
```

Verificación de la configuración del OSPF usando el comando **show ip ospf neighbor**.

Figura 27. Configuración de OSPF en R1

```
*Nov 13 05:15:43.111: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.131     1    FULL/BDR       00:00:38   10.11.10.2   Ethernet1/2
0.0.4.3       1    FULL/BDR       00:00:37   10.11.13.3   Ethernet1/1
R1#
```

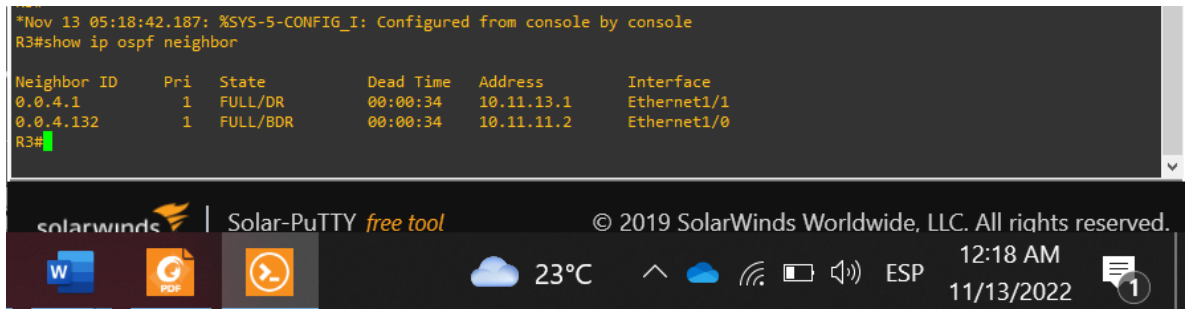


Fuente. Autor

Figura 28. Configuración de OSPRF en R3

```
*Nov 13 05:18:42.187: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.1        1    FULL/DR        00:00:34   10.11.13.1   Ethernet1/1
0.0.4.132     1    FULL/BDR       00:00:34   10.11.11.2   Ethernet1/0
R3#
```

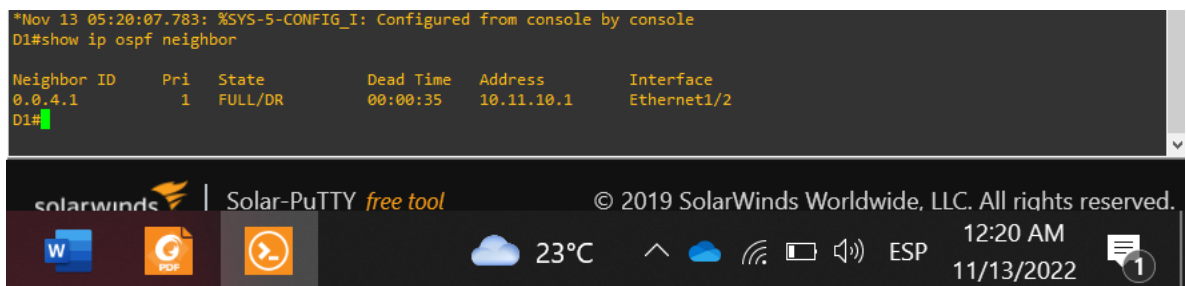


Fuente. Autor

Figura 29. Configuración de OSPF en D1

```
*Nov 13 05:20:07.783: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.1        1    FULL/DR        00:00:35   10.11.10.1   Ethernet1/2
D1#
```

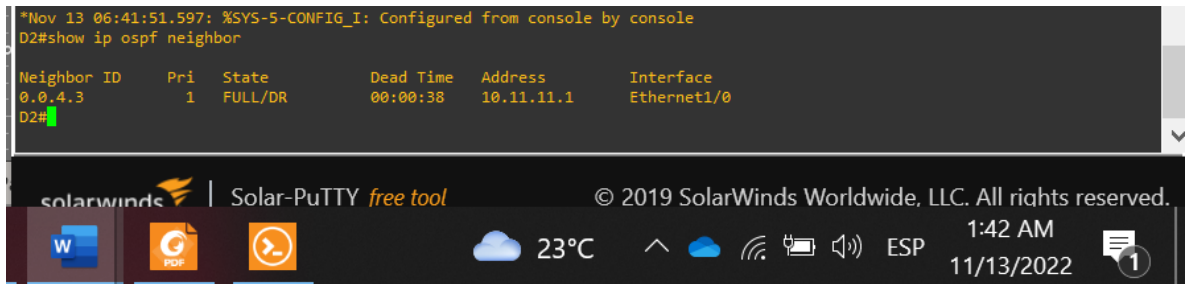


Fuente. Autor

Figura 30. Configuración de OSPF en D2

```
*Nov 13 06:41:51.597: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.3        1    FULL/DR         00:00:38   10.11.11.1   Ethernet1/0
D2#
```



Fuente. Autor

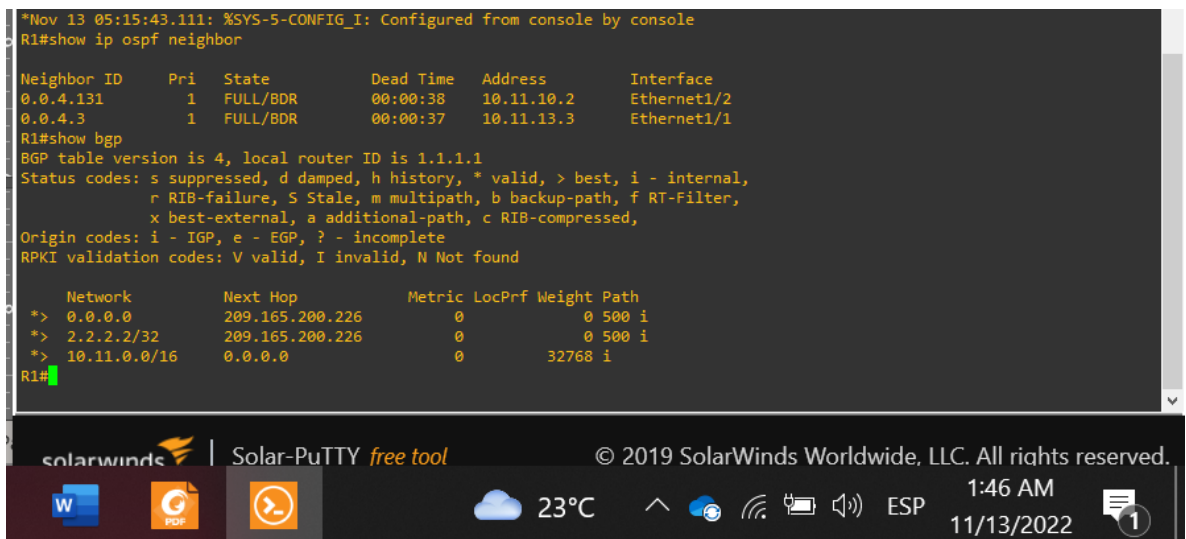
Se verifica la configuración **MP-BGP** entre R1 y R2 usando el comando **show bgp**.

Figura 31. Configuración BGP en R1

```
*Nov 13 05:15:43.111: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.131      1    FULL/BDR        00:00:38   10.11.10.2   Ethernet1/2
0.0.4.3        1    FULL/BDR        00:00:37   10.11.13.3   Ethernet1/1
R1#show bgp
BGP table version is 4, local router ID is 1.1.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
               x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

   Network          Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 0.0.0.0           209.165.200.226  0         0   500  i
*> 2.2.2.2/32       209.165.200.226  0         0   500  i
*> 10.11.0.0/16     0.0.0.0         0         0  32768 i
R1#
```

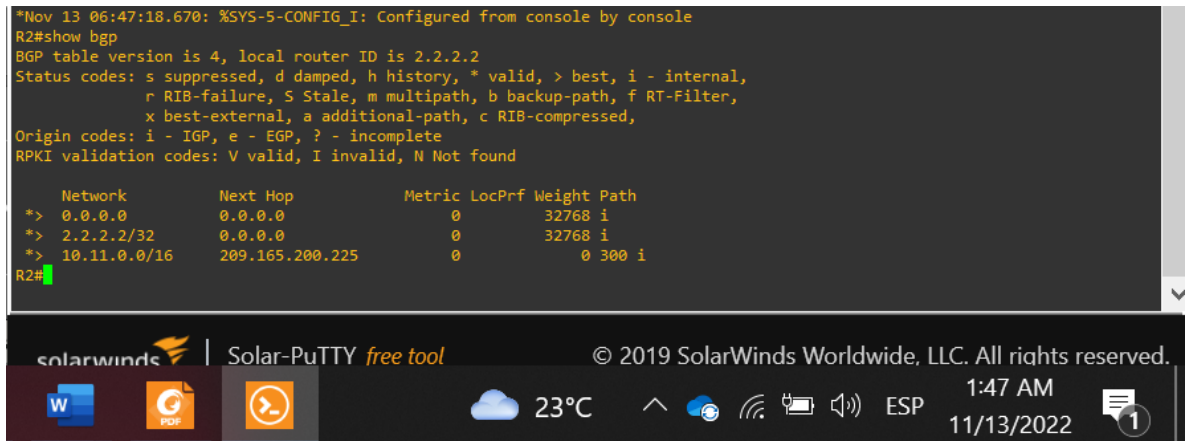


Fuente. Autor

Figura 32. Configuración BGP en R2

```
*Nov 13 06:47:18.670: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#show bgp
BGP table version is 4, local router ID is 2.2.2.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
               x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*>  0.0.0.0          0.0.0.0            0         32768 i
*>  2.2.2.2/32       0.0.0.0            0         32768 i
*>  10.11.0.0/16     209.165.200.225   0          0 300 i
R2#
```



Fuente. Autor

Parte 4: Configurar la redundancia del first hop.

En esta parte, configurará la versión 2 de HSRP para proporcionar redundancia de primer salto para hosts en la "Red de la empresa".

Tarea 4.1: En D1, cree la IP SLA que verifique la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.

Cree dos IP SLAs.

- Use SLA number **4** for IPv4.
- Use SLA number **6** for IPv6.

Las IP SLAs verificarán disponibilidad de la interfaz E1/2 de R1 cada 5 segundos.

Programar SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización.

Cree un objeto IP SLA para IP SLA 4 y uno para IP SLA 6.

- Use track number **4** para IP SLA 4.
- Use track number **6** para IP SLA 6.

Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado IP SLA cambia de abajo a arriba después de 10 segundos, o de arriba a abajo después de 15 segundos, se implementa el siguiente comando para cada IP SLA.

En D1 se usaron los siguientes comandos:

```
D1(config)#ip sla 4
D1(config-ip-sla)#icmp-echo 10.11.10.1
D1(config-ip-sla-echo)#frequency 5
D1(config-ip-sla-echo)#exit
D1(config)#ip sla 6
D1(config-ip-sla)#icmp-echo 2001:db8:100:1010::1
D1(config-ip-sla-echo)#frequency 5
D1(config-ip-sla-echo)#exit
D1(config)#ip sla schedule 4 life forever start-time now
D1(config)#ip sla schedule 6 life forever start-time now
D1(config)#track 4 ip sla 4
D1(config-track)#delay down 10 up 15
D1(config-track)#exit
D1(config)#track 6 ip sla 6
D1(config-track)#delay down 10 up 15
D1(config-track)#exit
D1(config)#
```

Tarea 4.2: En D2, cree la IP SLA que verifique la accesibilidad de la interfaz E1/0 de R3.

Cree dos IP SLAs.

- Use SLA number **4** for IPv4.
- Use SLA number **6** for IPv6.

Las IP SLAs verificarán disponibilidad de la interfaz E1/0 de R3 cada 5 segundos.

Programar SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización.

Cree un objeto IP SLA para IP SLA 4 y uno para IP SLA 6.

- Use track number **4** para IP SLA 4.
- Use track number **6** para IP SLA 6.

Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado IP SLA cambia de abajo a arriba después de 10 segundos, o de arriba a abajo después de 15 segundos, se implementa el siguiente comando para cada IP SLA.

En D2 se utilizaron los siguientes comandos:

```

D2(config)#ip sla 4
D2(config-ip-sla)#icmp-echo 10.11.11.1
D2(config-ip-sla-echo)#frequency 5
D2(config-ip-sla-echo)#exit
D2(config)#ip sla 6
D2(config-ip-sla)#icmp-echo 2001:db8:100:1011::1
D2(config-ip-sla-echo)#frequency 5
D2(config-ip-sla-echo)#exit
D2(config)#ip sla schedule 4 life forever start-time now
D2(config)#ip sla schedule 6 life forever start-time now
D2(config)#track 4 ip sla 4
D2(config-track)#delay down 10 up 15
D2(config-track)#exit
D2(config)#track 6 ip sla 6
D2(config-track)#delay down 10 up 15
D2(config-track)#exit
D2(config)#

```

Tarea 4.3: Configure HSRPv2 en D1.

D1 es el enrutador principal para las VLAN 100 y 102; por lo tanto, su prioridad también se cambiará a 150.

Configure HSRP version 2.

Configure IPv4 HSRP grupo **104** para la VLAN 100:

- Asigne la dirección ip virtual **10.11.100.254**.
- Configura la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv4 HSRP grupo **114** para la VLAN 101:

- Asigne la dirección ip virtual **10.11.101.254**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv4 HSRP grupo **124** para la VLAN 102:

- Asigne la dirección ip virtual **10.11.102.254**.

- Configura la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **106** para la VLAN 100:

- Asigne la dirección IP virtual usando **ipv6 autoconfig**.
- Configure la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia.
- Track object 6 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **116** para la VLAN 101:

- Asigne la dirección IP virtual usando **ipv6 autoconfig**.
- Habilite la preferencia.
- Track object 6 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **126** para la VLAN 102:

- Asigne la dirección IP virtual usando **ipv6 autoconfig**.
- Configure la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia.
- Track object 6 y disminución en 60.

En D1 se usaron los siguientes comandos:

```
D1(config)#interface vlan 100
D1(config-if)#standby version 2
D1(config-if)#standby 104 ip 10.11.100.254
D1(config-if)#standby 104 priority 150
D1(config-if)#standby 104 preempt
D1(config-if)#standby 104 track 4 decrement 60
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 101
D1(config-if)#standby version 2
D1(config-if)#standby 114 ip 10.11.101.254
D1(config-if)#standby 114 preempt
D1(config-if)#standby 114 track 4 decrement 60
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 102
D1(config-if)#standby version 2
D1(config-if)#standby 124 ip 10.11.102.254
D1(config-if)#standby 124 priority 150
D1(config-if)#standby 124 preempt
```

```

D1(config-if)#standby 124 track 4 decrement 60
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 100
D1(config-if)#standby 106 ipv6 autoconfig
D1(config-if)#standby 106 priority 150
D1(config-if)#standby 106 preempt
D1(config-if)#standby 106 track 6 decrement 60
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 101
D1(config-if)#standby 116 ipv6 autoconfig
D1(config-if)#standby 116 preempt
D1(config-if)#standby 116 track 6 decrement 60
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 102
D1(config-if)#standby 126 ipv6 autoconfig
D1(config-if)#standby 126 priority 150
D1(config-if)#standby 126 preempt
D1(config-if)#standby 126 track 6 decrement 60
D1(config-if)#exit

```

Tarea 4.4: Configure HSRPv2 en D2.

D2 es el enrutador principal para la VLAN 101; por lo tanto, la prioridad también se cambiará a 150.

Configure HSRP versión 2.

Configure IPv4 HSRP grupo **104** para la VLAN 100:

- Asigne la dirección IP virtual **10.11.100.254**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv4 HSRP grupo **114** para la VLAN 101:

- Asigne la dirección IP virtual **10.11.101.254**.
- Configura la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv4 HSRP grupo **124** para la VLAN 102:

- Asigne la dirección IP virtual **10.11.101.254**.

- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **106** para la VLAN 100:

- Asigne una dirección IP virtual usando **ipv6 autogonfig**
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **116** para la VLAN 101:

- Asigne una dirección IP usando **ipv6 autogonfig**
- Configura la prioridad del grupo en **150**.
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

Configure IPv6 HSRP grupo **126** para la VLAN 102:

- Asigne una dirección IP virtual usando **ipv6 autogonfig**
- Habilite la preferencia
- Track object 4 y disminución en 60.

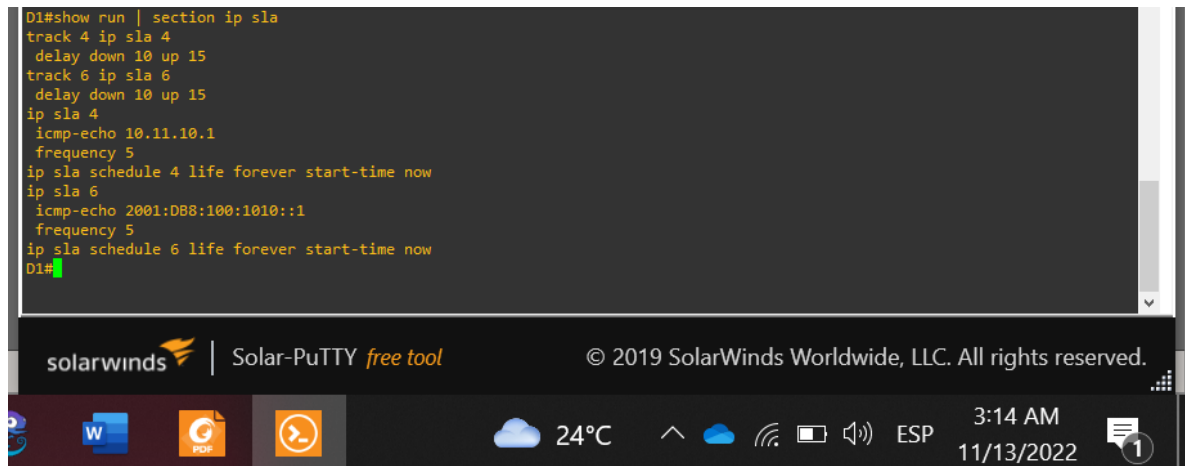
En D2 se usaron los siguientes comandos

```
D2(config)#interface vlan 100
D2(config-if)#standby version 2
D2(config-if)#standby 104 ip 10.11.100.254
D2(config-if)#standby 104 preempt
D2(config-if)#standby 104 track 4 decrement 60
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)#standby version 2
D2(config-if)#standby 114 ip 10.11.101.254
D2(config-if)#standby 114 priority 150
D2(config-if)#standby 114 preempt
D2(config-if)#standby 114 track 4 decrement 60
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)#standby version 2
D2(config-if)#standby 124 ip 10.11.102.254
D2(config-if)#standby 124 preempt
D2(config-if)#standby 124 track 4 decrement 60
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 100
```

```
D2(config-if)#standby 106 ipv6 autoconfig
D2(config-if)#standby 106 preempt
D2(config-if)#standby 106 track 6 decrement 60
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)#standby 116 ipv6 autoconfig
D2(config-if)#standby 116 priority 150
D2(config-if)#standby 116 preempt
D2(config-if)#standby 116 track 6 decrement 60
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)#standby 126 ipv6 autoconfig
D2(config-if)#standby 126 preempt
D2(config-if)#standby 126 track 6 decrement 60
D2(config-if)#exit
```

Configuración SLA en D1 usando el comando **show run | section ip sla:**

Figura 33. SLA en D1

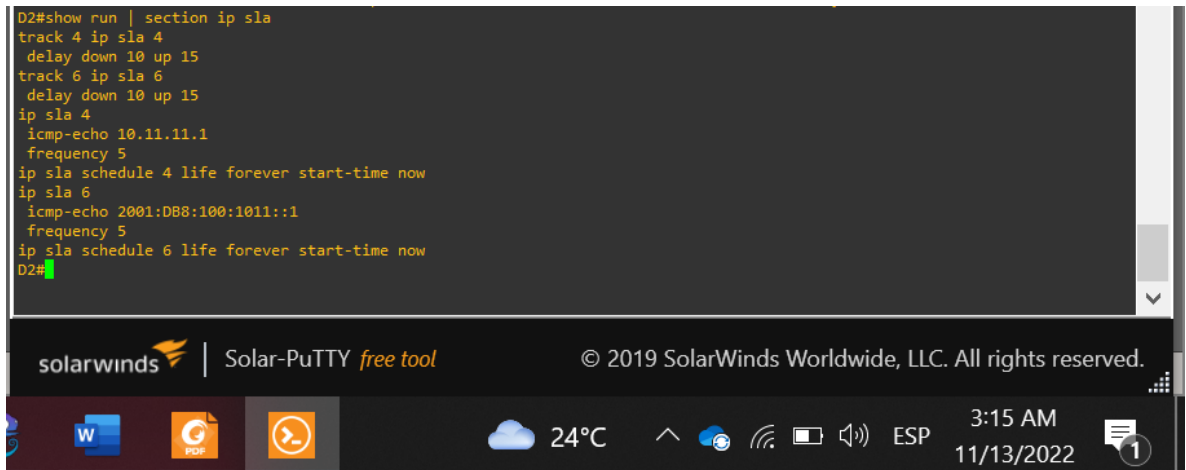


```
D1#show run | section ip sla
track 4 ip sla 4
  delay down 10 up 15
track 6 ip sla 6
  delay down 10 up 15
ip sla 4
  icmp-echo 10.11.10.1
  frequency 5
ip sla schedule 4 life forever start-time now
ip sla 6
  icmp-echo 2001:DB8:100:1010::1
  frequency 5
ip sla schedule 6 life forever start-time now
D1#
```

Fuente. Autor.

Figura 34. SLA en D2

```
D2#show run | section ip sla
track 4 ip sla 4
  delay down 10 up 15
track 6 ip sla 6
  delay down 10 up 15
ip sla 4
  icmp-echo 10.11.11.1
  frequency 5
ip sla schedule 4 life forever start-time now
ip sla 6
  icmp-echo 2001:DB8:100:1011::1
  frequency 5
ip sla schedule 6 life forever start-time now
D2#
```

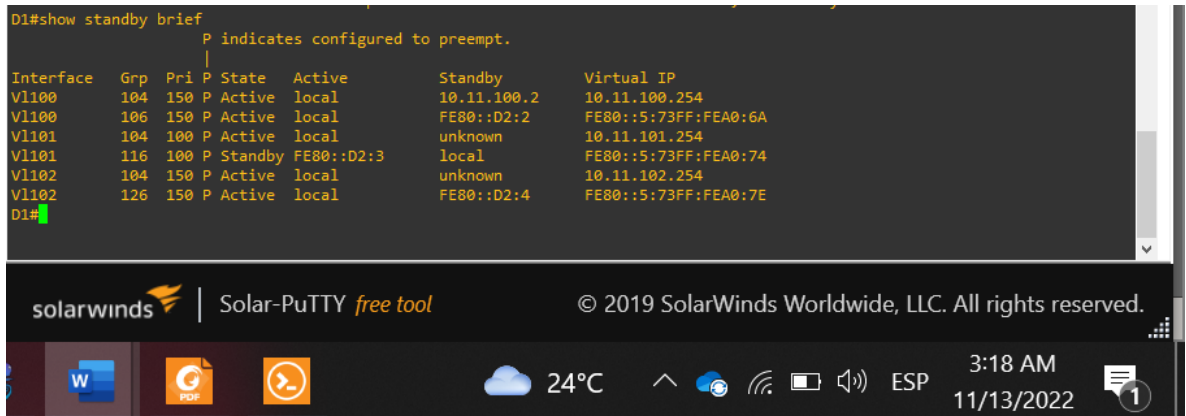


Fuente. Autor.

Configuración HSRPv2 en los switch D1 y D2 usando el comando **show standby brief**:

Figura 35. Configuración de grupos HSRP en D1

```
D1#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface  Grp  Pri  P State  Active      Standby      Virtual IP
Vl100      104  150  P Active local      10.11.100.2  10.11.100.254
Vl100      106  150  P Active local      FE80::D2:2  FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101      104  100  P Active local      unknown     10.11.101.254
Vl101      116  100  P Standby FE80::D2:3  local       FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102      104  150  P Active local      unknown     10.11.102.254
Vl102      126  150  P Active local      FE80::D2:4  FE80::5:73FF:FEA0:7E
D1#
```

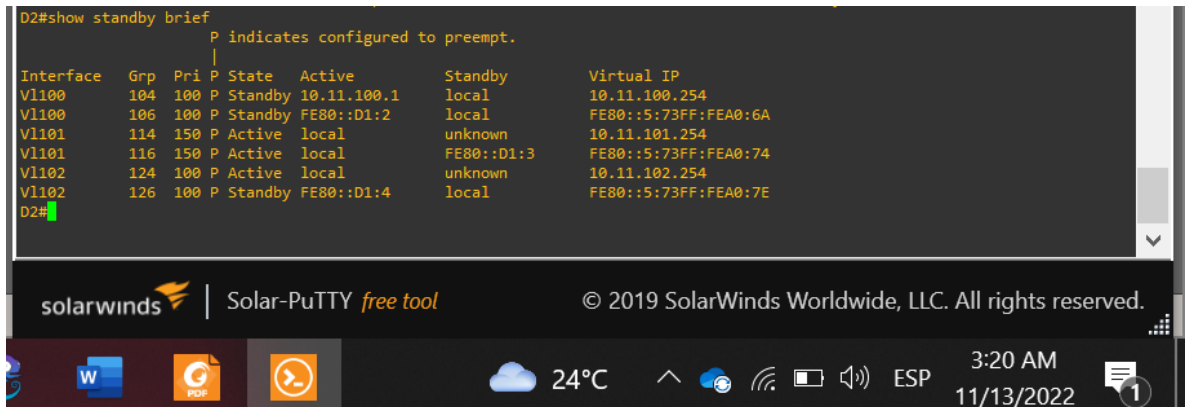


Fuente. Autor.

Ilustración 1 verificación redundancia D2

Figura 36. Configuración de grupos HSRP en D2

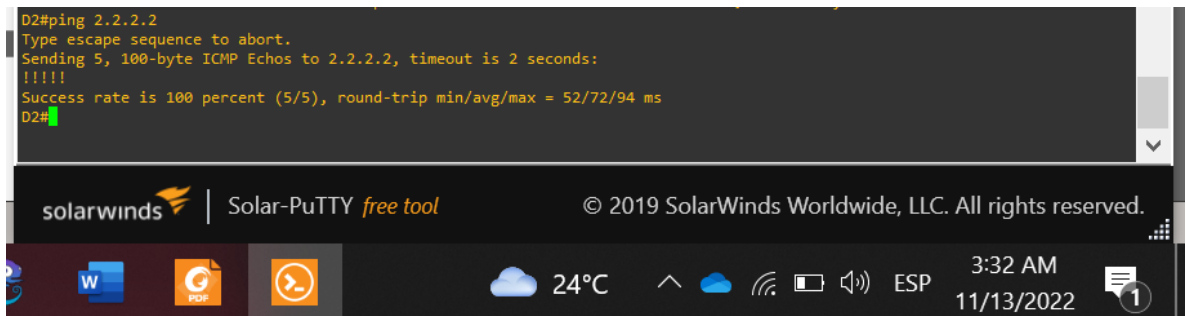
```
D2#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Vl100 104 100 P Standby 10.11.100.1 local 10.11.100.254
Vl100 106 100 P Standby FE80::D1:2 local FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101 114 150 P Active local unknown 10.11.101.254
Vl101 116 150 P Active local FE80::D1:3 FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102 124 100 P Active local unknown 10.11.102.254
Vl102 126 100 P Standby FE80::D1:4 local FE80::5:73FF:FEA0:7E
D2#
```



Fuente. Autor.

Figura 37. Ping desde D2 a R2.

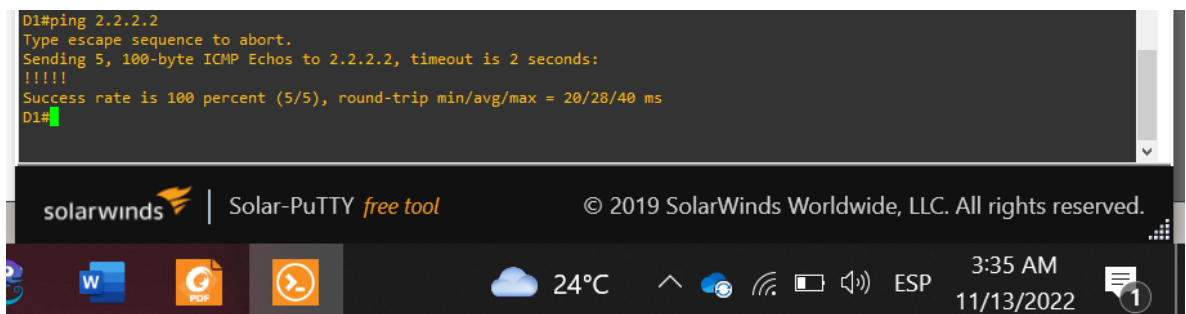
```
D2#ping 2.2.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 52/72/94 ms
D2#
```



Fuente. Autor

Figura 38. Ping desde D1 a R2

```
D1#ping 2.2.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/28/40 ms
D1#
```



Fuente. Autor

CONCLUSIONES

El direccionamiento DHCP permite establecer múltiples rutas a través de las VLAN de la red, de forma que un mensaje puede tener diferentes rutas para llegar a su destino.

Las rutas establecidas entre el Switch D1 con el Router R1 y entre el Switch D2 con el Router R3 no pudieron establecer comunicación en el modo half duplex, algo que no se tenía contemplado que ocurriera, pero que se logró corregir con la utilización del comando “duplex full” en los Switches.

La utilización de VLAN permite separar grupos de hosts en diferentes redes sin la necesidad de instalar más hardware en switches Cisco.

Se puede observar que mediante el uso del protocolo OSPF se genera la adyacencia que tiene cada switch con los routers, más sin embargo no hay adyacencia entre los switches D1 y D2 ya que el protocolo es aplicable para la capa 3.

Con la ayuda del protocolo HSRPv2 se genera redundancia entre los switches D1 y D2, lo que permite tener dos vías de transmisión de mensajes dentro de la red.

REFERENCIAS

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). 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). 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). 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>