

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

JUAN ESTEBAN VALENCIA HERNANDEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
MEDELLIN
2022**

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JUAN ESTEBAN VALENCIA HERNANDEZ

Diplomado de opción de grado para optar al título de INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
MEDELLIN
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

MEDELLIN, 1 de Diciembre de 2022

CONTENIDO

Lista de Tablas	5
Lista de Figuras	6
Glosario	7
Resumen	8
Abstract	8
Introducción	9
Desarrollo	10
Escenario 1	10
Paso 1. Construir la red y configurar los ajustes básicos	10
Paso 2. Configure los ajustes básicos para cada dispositivo	12
Paso 3. Configure el direccionamiento de host de PC 1 y PC 4	23
Paso 4. Configurar la red de capa 2 y la compatibilidad con el host	24
Solución de tareas de la 2.1 a la 2.6	25
Solución tarea 2.7	30
Solución tarea 2.8	31
Escenario 2	35
Paso 1. Configurar protocolos de enrutamiento	35
Paso 2. Solución tareas escenario 2	37
Solución tarea 3.1	37
Solución tarea 3.2	38
Solución tarea 3.3	40
Solución tarea 3.4	40
Evidencias configuración en dispositivos paso 2	41
Paso 3. Configurar redundancia de primer salto	46
Solución tarea 4.1	49
Solución tarea 4.2	49
Solución tarea 4.3	50
Evidencias configuración de dispositivos paso 3	52
Conclusiones	54
Bibliografía	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Direccionamiento IP escenario 1	12
Tabla 2. Tareas escenario 1	24
Tabla 3. Tareas escenario 2	35
Tabla 4. Tareas escenario 2 paso 3	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología entregada	10
Figura 2. Captura de pantalla de la topología simulada	11
Figura 3. Diagrama topología simulada en GNS3	11
Figura 4. Evidencia configuración en consola R1	14
Figura 5. Evidencia configuración en consola R2	15
Figura 6. Evidencia configuración en consola R3	16
Figura 7. Evidencia configuración en consola Swich D1	19
Figura 8. Evidencia configuración en consola Swich D2	21
Figura 9. Evidencia configuración en consola Swich A1	23
Figura 10. Configuración direccionamiento IP PC1	23
Figura 11. Configuración direccionamiento IP PC4	24
Figura 12. Ejecución de comandos en consola D1	27
Figura 13. Ejecución de comandos en consola D2	28
Figura 14. Ejecución de comandos en consola A1	30
Figura 15. Dirección IP obtenida en PC2	31
Figura 16. Dirección IP obtenida en PC3	31
Figura 17. Captura Ping Exitoso desde PC1 hacia D1, D2 y PC4	32
Figura 18. Captura Ping Exitoso desde PC2 hacia D1 y D2	33
Figura 19. Captura Ping Exitoso desde PC3 hacia D1 y D2	33
Figura 20. Captura Ping Exitoso desde PC4 hacia D1, D2 y PC1	34
Figura 21. Ejecución de comandos en consola R1	41
Figura 22. Ejecución de comandos en consola R2	42
Figura 23. Ejecución de comandos en consola R3	43
Figura 24. Ejecución de comandos en consola D1	44
Figura 25. Ejecución de comandos en consola D2	45
Figura 26. Ejecución de comandos en consola D1	52
Figura 27. Ejecución de comandos en consola D2	53

GLOSARIO

BGP: Protocolo que permite compartir información de enrutamiento entre los routers que conforman la red.

ENLACE TRONCAL: Un enlace troncal es un enlace punto a punto entre dos dispositivos de red que lleva más de una VLAN, posibilita que se puedan pasar varias VLAN por un único link.

OSPF: Protocolo de direccionamiento que fue desarrollado en un algoritmo que selecciona la vía más corta, esto se da gracias a que cada router conoce la distancia a la que están sus vecinos.

SLA: Es una tecnología de Cisco que monitorea activamente el tráfico para medir el desempeño de la red al medir parámetros críticos para el tráfico que pasa a través de los dispositivos con software Cisco IOS y otros servidores de aplicaciones de red.

VLAN: Hace referencia a una red de área local virtual que agrupa o combina un conjunto de dispositivos que requieren comunicarse entre sí, es decir, las VLAN nos permiten crear varias redes lógicas independientes dentro de la misma red física.

RESUMEN

La prueba de habilidades practicas CISCO CCNP, consiste en resolver una serie de tareas encaminadas a la configuración básica y avanzada de los dispositivos de una red apoyándose en la herramienta de simulación GNS3.

La prueba se divide en dos escenarios o fases que corresponden a las tareas a desarrollar, inicialmente los dispositivos deben ser montados, configurados y puestos en funcionamiento desde cero en la herramienta de simulación antes mencionada.

Durante el desarrollo de la prueba de habilidades, se encuentra la aplicación de conceptos aprendidos y protocolos que permiten la conmutación y el enrutamiento de los dispositivos que conforman la red.

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

ABSTRACT

The CISCO CCNP practical skills test consists of solving a series of tasks aimed at the basic and advanced configuration of network devices using the GNS3 simulation tool.

The test is divided into two scenarios or phases that correspond to the tasks to be developed. Initially, the devices must be assembled, configured, and put into operation from scratch in the aforementioned simulation tool.

During the development of the skills test, there is the application of learned concepts and protocols that allow the switching and routing of the devices that make up the network.

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

INTRODUCCIÓN

El diplomando CCNP es una gran oportunidad para afianzar los conocimientos del ingeniero de telecomunicaciones, dado que permite aprender a implementar, verificar y solucionar problemas respecto a la configuración de los principales dispositivos de redes conmutadas como lo son los switches y los routers.

En el primer escenario se construye la red con la ayuda del software de simulación GNS3, se configuran ajustes básicos de los dispositivos y su direccionamiento IP; posteriormente se configura la red de capa 2, como por ejemplo definir enlaces troncales, vlans nativas, y protocolos como Rapid Spanning-tree y validaciones de conectividad.

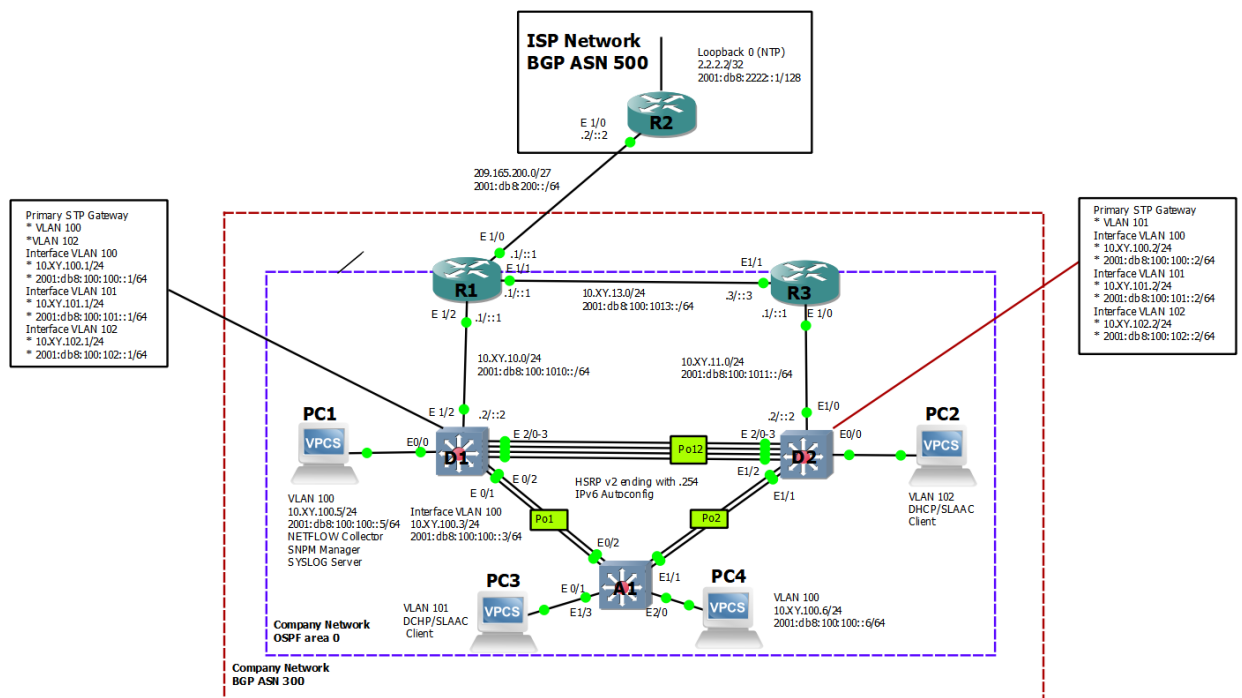
Posteriormente en el segundo escenario se tocan conceptos sobre protocolos de enrutamiento como OSPF y BGP , tanto para IPV4 como para IPV6; finalmente se configura redundancia con HSRP.

DESARROLLO

ESCENARIO 1

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

Figura 1. Topología entregada

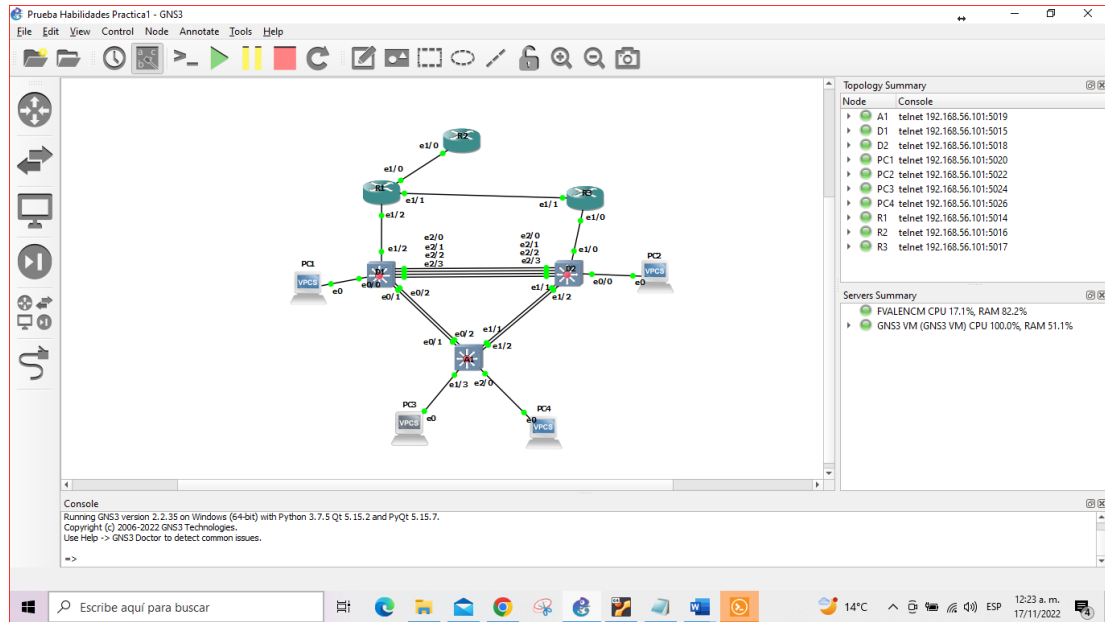


Fuente. Cisco

Cablee la red como se muestra en la topología.

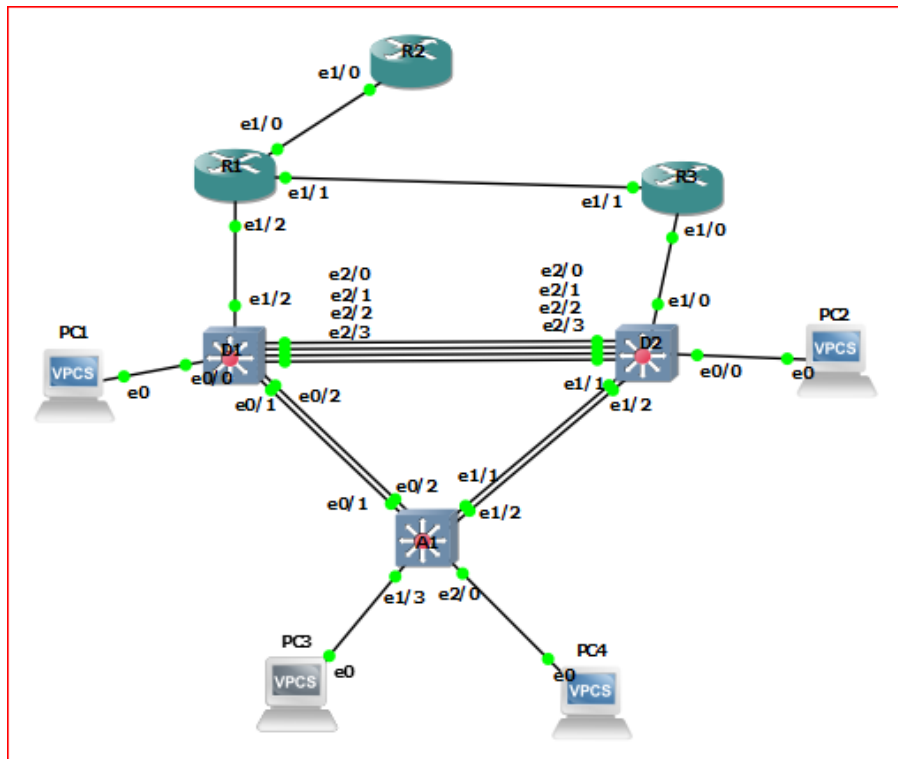
A continuación, se muestra el montaje de la red solicitada en el entorno de simulación compuesto por GSN3 y VirtualBox

Figura 2. Captura de pantalla de la topología simulada



Fuente. Propia

Figura 3. Diagrama topología simulada en GNS3



Fuente. Propia

Tabla 1. Direccionamiento IP escenario 1

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.XY.10.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:2
	E1/1	10. XY.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. XY.11.1/24	2001:db8:100:1011::1/64	fe80::3:2
	E1/1	10. XY.13.3/24	2001:db8:100:1013::3/64	fe80::3:3
D1	E1/2	10. XY.10.2/24	2001:db8:100:1010::2/64	fe80::d1:1
	VLAN 100	10. XY.100.1/24	2001:db8:100:100::1/64	fe80::d1:2
	VLAN 101	10.XY.101.1/24	2001:db8:100:101::1/64	fe80::d1:3
	VLAN 102	10.XY.102.1/24	2001:db8:100:102::1/64	fe80::d1:4
D2	E1/0	10.XY.11.2/24	2001:db8:100:1011::2/64	fe80::d2:1
	VLAN 100	10.XY.100.2/24	2001:db8:100:100::2/64	fe80::d2:2
	VLAN 101	10.XY.101.2/24	2001:db8:100:101::2/64	fe80::d2:3
	VLAN 102	10.XY.102.2/24	2001:db8:100:102::2/64	fe80::d2:4
A1	VLAN 100	10.XY.100.3/23	2001:db8:100:100::3/64	fe80::a1:1
PC1	NIC	10.XY.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.XY.100.6/24	2001:db8:100:100::6/64	EUI-64

Paso 2. Configure los ajustes básicos para cada dispositivo con XY=51

Para las siguientes configuraciones entregadas por la guía en R1, R2, R3, D1, D2 y A1, se modifican valores de XY según cedula finalizada en 51.

Router R1

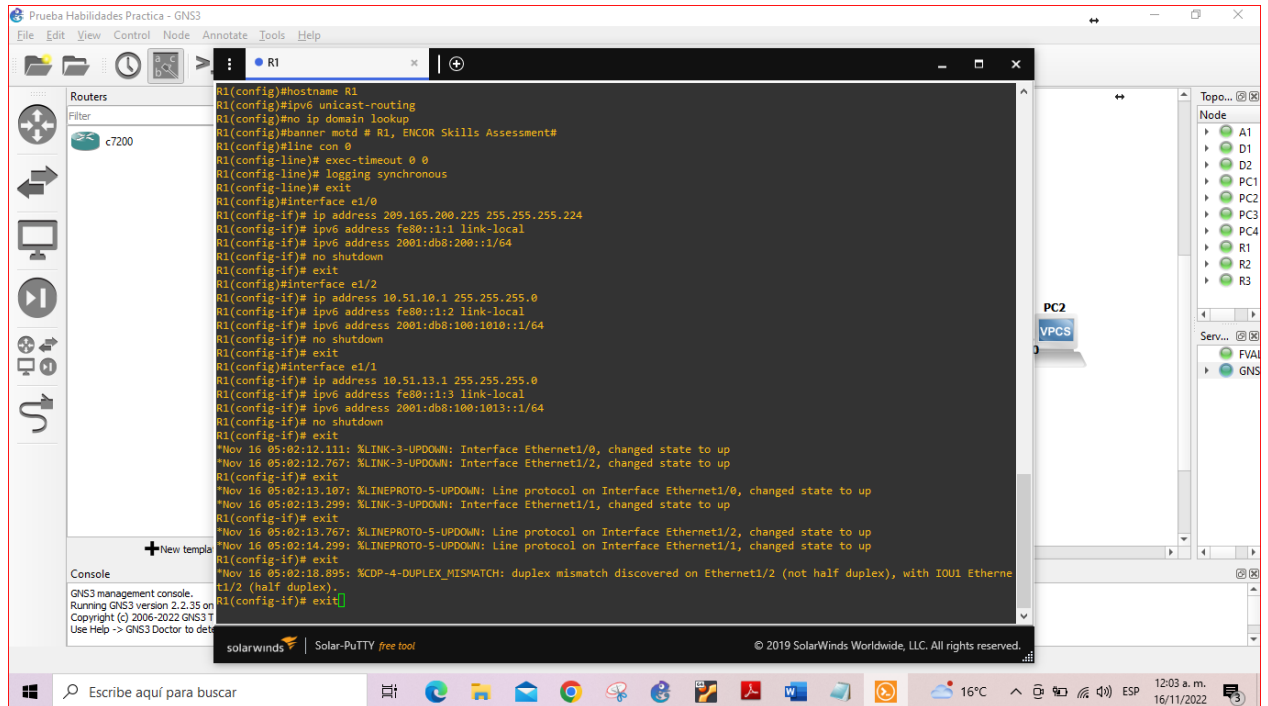
#Configuración inicial para R1

```
hostname R1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment#
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

#Configuración interfaces con IPv4 e IPv6

```
interface e1/0
ip address 209.165.200.225 255.255.255.224
ipv6 address fe80::1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:200::1/64
no shutdown
exit
interface e1/2
ip address 10.51.10.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1010::1/64
no shutdown
exit
interface e1/1
ip address 10.51.13.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1013::1/64
no shutdown
exit
```

Figura 4. Evidencia configuración en consola R1



Fuente. Propia

Router R2

#Configuración inicial para R2

hostname R2

ipv6 unicast-routing

no ip domain lookup

banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment#

line con 0

exec-timeout 0 0

logging synchronous

exit

#Configuración interfaces con IPv4 e IPv6

interface e1/0

ip address 209.165.200.226 255.255.255.224

ipv6 address fe80::2:1 link-local

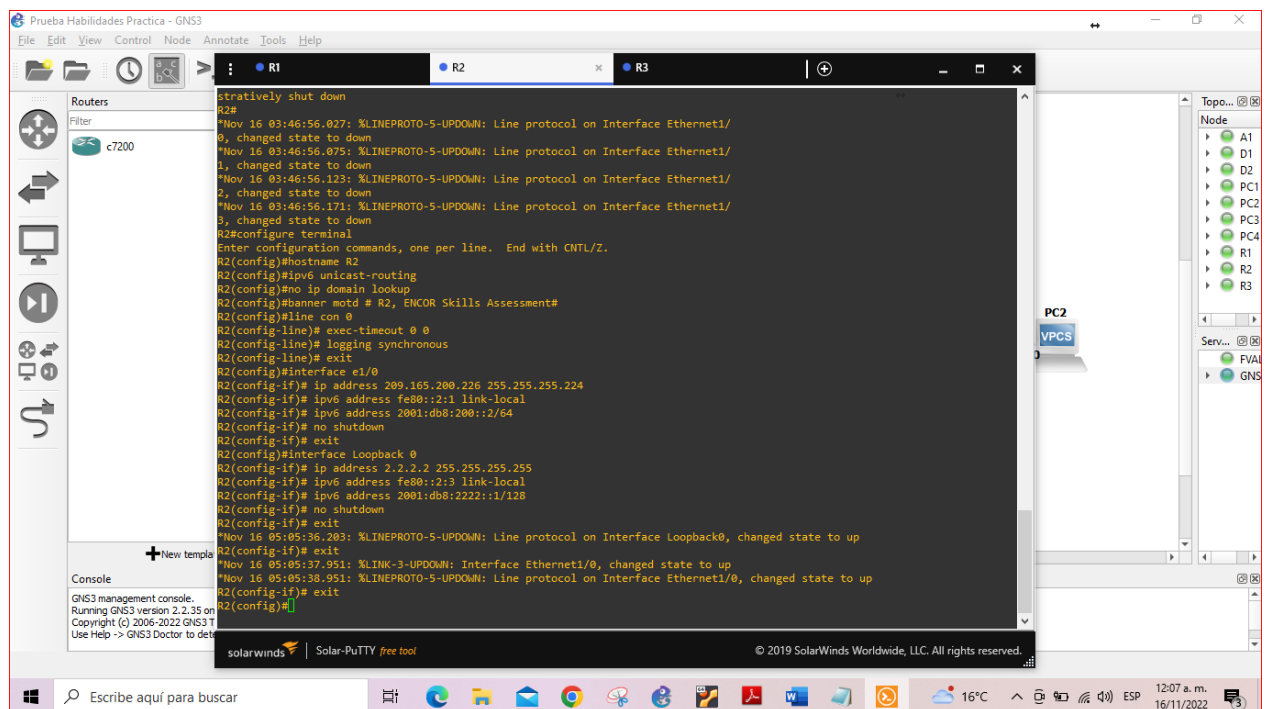
ipv6 address 2001:db8:200::2/64

no shutdown
exit

Se define interface lookbak 0

interface Loopback 0
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
ipv6 address fe80::2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:2222::1/128
no shutdown
exit

Figura 5. Evidencia configuración en consola R2



Fuente. Propia

Router R3

#Configuración inicial para R3

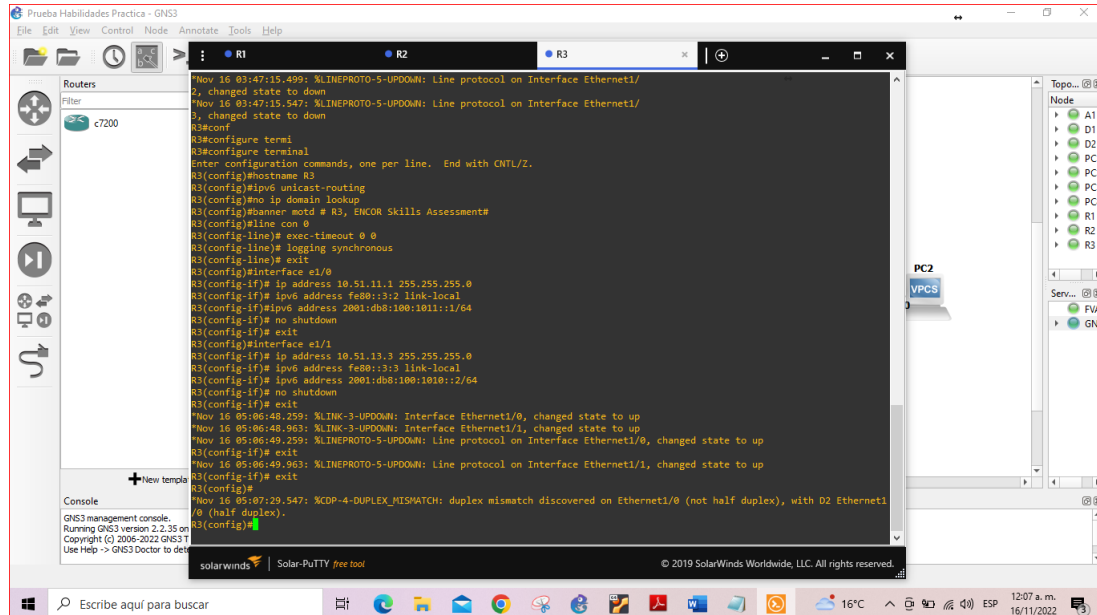
hostname R3
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment#

```
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

#Configuración interfaces con IPv4 e IPv6

```
interface e1/0
ip address 10.51.11.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1011::1/64
no shutdown
exit
interface e1/1
ip address 10.51.13.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64
no shutdown
exit
```

Figura 6. Evidencia configuración en consola R3



Fuente. Propia

Switch D1

#Configuracion inicial para el swiche D1

```
hostname D1
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment#
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

#Definición de VLAN, nombre y VLAN Nativa.

```
vlan 100
name Management
exit
vlan 101
name UserGroupA
exit
vlan 102
name UserGroupB
exit
vlan 999
name NATIVE
exit
```

#Configuracion de interfaces con IPV4 e IPV6

```
interface e1/2
no switchport
ip address 10.51.10.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64
no shutdown
exit
```

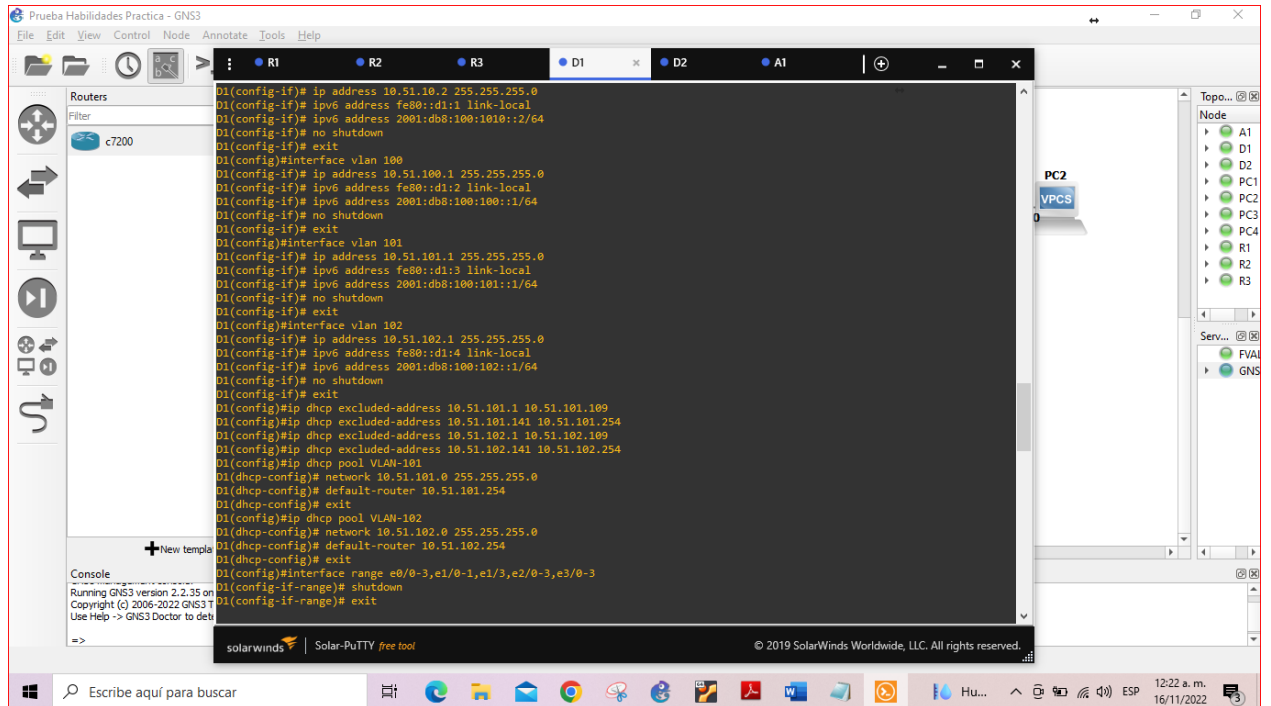
#Configuración de VLAN
interface vlan 100

```
ip address 10.51.100.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:100::1/64
no shutdown
exit
interface vlan 101
ip address 10.51.101.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:101::1/64
no shutdown
exit
interface vlan 102
ip address 10.51.102.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:102::1/64
no shutdown
exit
```

#Configuracion DHCP, se definen exclusiones, Pool y rango de puertos.

```
ip dhcp excluded-address 10.51.101.1 10.51.101.109
ip dhcp excluded-address 10.51.101.141 10.51.101.254
ip dhcp excluded-address 10.51.102.1 10.51.102.109
ip dhcp excluded-address 10.51.102.141 10.51.102.254
ip dhcp pool VLAN-101
network 10.51.101.0 255.255.255.0
default-router 10.51.101.254
exit
ip dhcp pool VLAN-102
network 10.51.102.0 255.255.255.0
default-router 10.51.102.254
exit
interface range e0/0-3,e1/0-1,e1/3,e2/0-3,e3/0-3
shutdown
exit
```

Figura 7. Evidencia configuración en consola Switch D1



Fuente. Propia

Switch D2

#Configuración inicial para el swiche D2

hostname D2

ip routing

ipv6 unicast-routing

no ip domain lookup

banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment#

line con 0

exec-timeout 0 0

logging synchronous

exit

#Definición de VLAN, nombre y VLAN Nativa.

vlan 100

name Management

exit

```
vlan 101
name UserGroupA
exit
vlan 102
name UserGroupB
exit
vlan 999
name NATIVE
exit
```

#Configuracion de interfaces con IPV4 e IPV6

```
interface e1/0
no switchport
ip address 10.51.11.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1011::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 100
ip address 10.51.100.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:100::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 101
ip address 10.51.101.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:101::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 102
ip address 10.51.102.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:102::2/64
no shutdown
exit
```

#Configuracion DHCP, se definen exclusiones y Pool y rango de puertos.

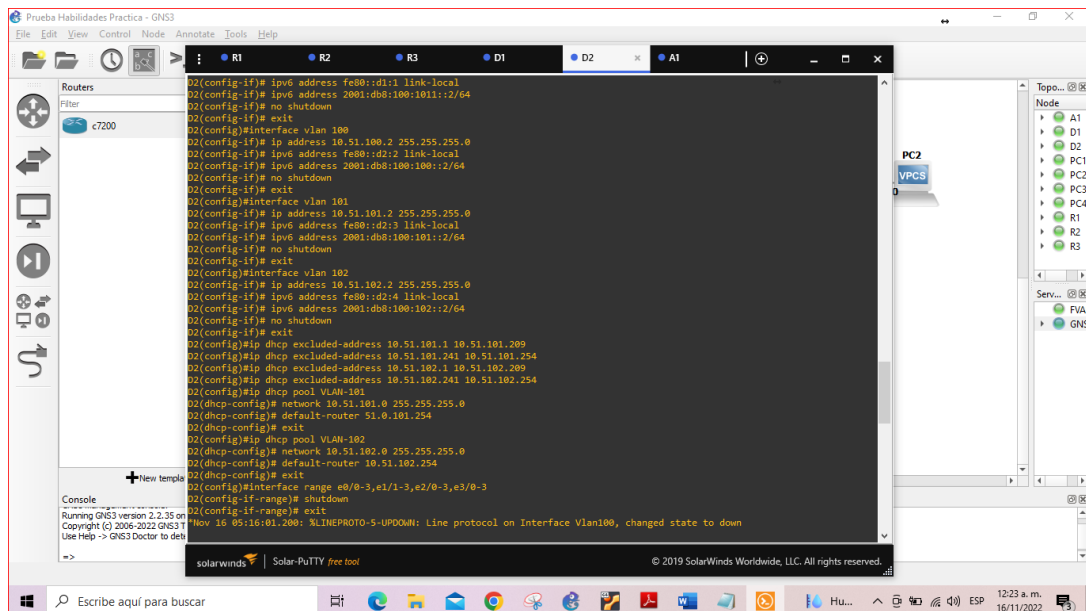
```
ip dhcp excluded-address 10.51.101.1 10.51.101.209
```

```

ip dhcp excluded-address 10.51.101.241 10.51.101.254
ip dhcp excluded-address 10.51.102.1 10.51.102.209
ip dhcp excluded-address 10.51.102.241 10.51.102.254
ip dhcp pool VLAN-101
network 10.51.101.0 255.255.255.0
default-router 51.0.101.254
exit
ip dhcp pool VLAN-102
network 10.51.102.0 255.255.255.0
default-router 10.51.102.254
exit
interface range e0/0-3,e1/1-3,e2/0-3,e3/0-3
shutdown
exit

```

Figura 8. Evidencia configuración en consola Switch D2



Fuente. Propia

Switch A1

```

hostname A1
no ip domain lookup
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment#
line con 0
exec-timeout 0 0

```

```
logging synchronous
exit
```

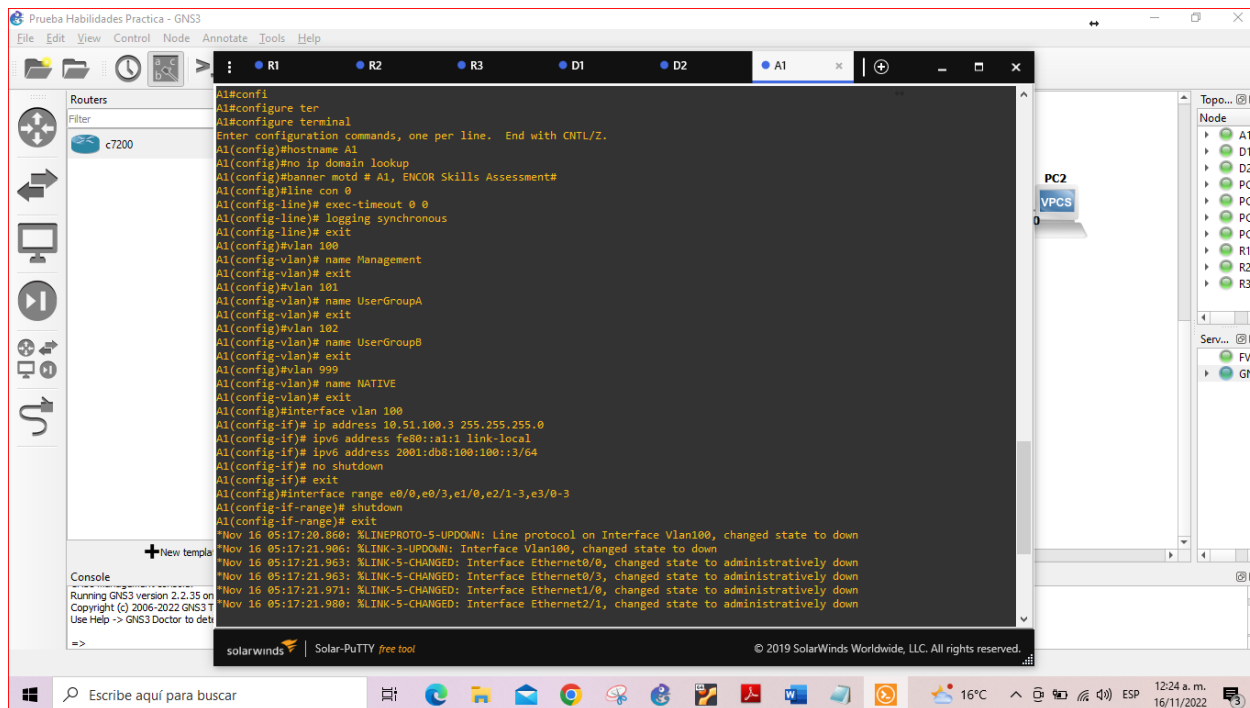
```
#Definición de VLAN, nombre y VLAN Nativa.
```

```
vlan 100
name Management
exit
vlan 101
name UserGroupA
exit
vlan 102
name UserGroupB
exit
vlan 999
name NATIVE
exit
```

```
#Configuracion de interfaces VLAN con IPV4 e IPV6 y Rango de puertos.
```

```
interface vlan 100
ip address 10.51.100.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::a1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:100::3/64
no shutdown
exit
interface range e0/0,e0/3,e1/0,e2/1-3,e3/0-3
shutdown
exit
```

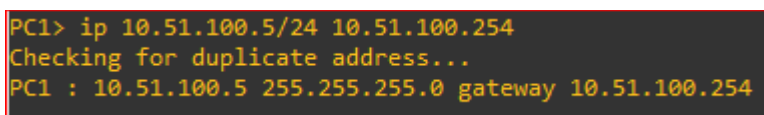
Figura 9. Evidencia configuración en consola Switch A1



Fuente. Propia

Paso 3. Configure el direccionamiento de host de PC 1 y PC 4 como se muestra en la tabla de direccionamiento. Asignar una dirección de puerta de enlace predeterminada de 10.XY.100.254, que será la dirección IP virtual HSRP utilizada en la Parte 4.

Figura 10. Configuración direccionamiento IP PC1



Fuente. Propia

Figura 11. Configuración direccionamiento IP PC4

```
PC4> ip 10.51.100.6/24 10.51.100.254
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.51.100.6 255.255.255.0 gateway 10.51.100.254
```

Fuente. Propia

Paso 4. Configurar la red de capa 2 y la compatibilidad con el host.

Tareas para desarrollar.

Tabla 2. Tareas escenario 1

Tarea #	Tarea	Especificación	Puntos
2.1	En todos los conmutadores, configure las interfaces troncales IEEE 802.1Q en los vínculos de conmutador de interconexión	Habilite los vínculos troncales 802.1Q entre: <ul style="list-style-type: none"> • D1 y D2 • D1 y A1 • D2 y A1 	6
2.2	En todos los switches, cambie la VLAN nativa en los enlaces troncales.	Utilice VLAN 999 como VLAN nativa.	6
2.3	En todos los conmutadores, habilite el protocolo Rapid Spanning-Tree.	Utilice Árbol de expansión rápida.	3
2.4	En D1 y D2, configure los puentes raíz RSTP adecuados en función de la información del diagrama de topología. D1 y D2 deben proporcionar copia de seguridad en caso de fallo del puente raíz.	Configure D1 y D2 como raíz para las VLAN apropiadas con prioridades de apoyo mutuo en caso de falla del switch.	2
2.5	En todos los conmutadores, cree LACP EtherChannels como se muestra en el diagrama de topología.	Utilice los siguientes números de canal: <ul style="list-style-type: none"> • D1 a D2 – Canal del puerto 12 • D1 a A1 – Canal de puerto 1 • D2 a A1 – Canal de puerto 2 	3

Tarea #	Tarea	Especificación	Puntos
2.6	En todos los conmutadores, configure los puertos de acceso al 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 host deben pasar inmediatamente al estado de reenvío.	4
2.7	Compruebe los servicios DHCP IPv4.	PC2 y PC3 son clientes DHCP y deben recibir direcciones IPv4 válidas.	1
2.8	Compruebe la conectividad LAN local.	PC1 debería hacer ping correctamente: <ul style="list-style-type: none"> • D1: 10.XY.100.1 • D2: 10.XY.100.2 • PC4: 10.XY.100.6 PC2 debería hacer ping correctamente: <ul style="list-style-type: none"> • D1: 10.XY.102.1 • D2: 10.XY.102.2 PC3 debería hacer ping correctamente: <ul style="list-style-type: none"> • D1: 10.XY.101.1 • D2: 10.XY.101.2 PC4 debería hacer ping correctamente: <ul style="list-style-type: none"> • D1: 10.XY.100.1 • D2: 10.XY.100.2 • PC1: 10.XY.100.5 	1

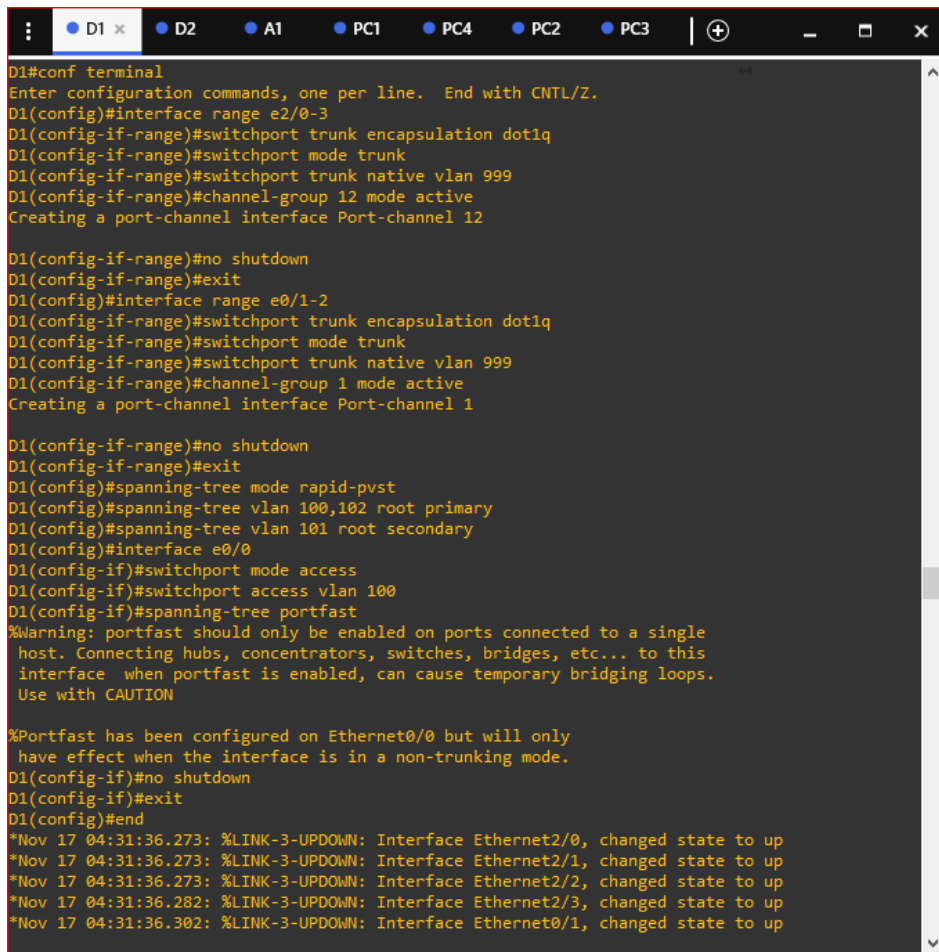
Solución de tareas de la 2.1 a la 2.6

Nota: Para mayor facilidad a la hora de correr la configuración, se aplicaron los comandos en orden aprovechando el rango de interfaces a configurar en cada Switch.

Switch D1

```
interface range e2/0-3
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
channel-group 12 mode active #Se crea LACP 12
no shutdown #Encendido de puerto
exit
interface range e0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
channel-group 1 mode active #Se crea LACP 1
no shutdown #Encendido de puerto
exit
spanning-tree mode rapid-pvst # se habilita el protocolo Rapid Spanning-Tree
spanning-tree vlan 100,102 root primary #Configuracion puente raíz primario
spanning-tree vlan 101 root secondary #Ruta secundaria
interface e0/0
switchport mode Access # Modo Acceso para pc
switchport access vlan 100 #Se asocia a la VLAN correspondiente
spanning-tree portfast # pasa inmediatamente al estado de reenvío
no shutdown #Encendido de puerto
exit
end
```

Figura 12. Ejecución de comandos en consola D1



```
D1#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
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)#switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)#channel-group 12 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 12

D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
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)#switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1

D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
D1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D1(config)#spanning-tree vlan 100,102 root primary
D1(config)#spanning-tree vlan 101 root secondary
D1(config)#interface e0/0
D1(config-if)#switchport mode access
D1(config-if)#switchport access vlan 100
D1(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/0 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#end
*Nov 17 04:31:36.273: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/0, changed state to up
*Nov 17 04:31:36.273: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/1, changed state to up
*Nov 17 04:31:36.273: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/2, changed state to up
*Nov 17 04:31:36.282: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/3, changed state to up
*Nov 17 04:31:36.302: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet0/1, changed state to up
```

Fuente. Propia

Switch D2

```
interface range e2/0-3
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
channel-group 12 mode active #Se crea LACP 12
no shutdown #Encendido de puerto
exit
interface range e1/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
```

```

channel-group 2 mode active #Se crea LACP 2
no shutdown #Encendido de puerto
exit
spanning-tree mode rapid-pvst # se habilita el protocolo Rapid Spanning-Tree
spanning-tree vlan 101 root primary #Configuración puente raíz primario
spanning-tree vlan 100,102 root secondary #Ruta secundaria
interface e0/0
switchport mode Access # Modo Acceso para pc
switchport access vlan 102 #Se asocia a la VLAN correspondiente
spanning-tree portfast # pasa inmediatamente al estado de reenvío
no shutdown
exit
end

```

Figura 13. Ejecución de comandos en consola D2

```

D2 (full duplex). D2, ENCOR Skills Assessment
D2#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
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)#switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)#channel-group 12 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 12

D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
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)#switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 2

D2(config-if-range)#no shutdown
D2(config-if-range)#exit
D2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D2(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
D2(config)#spanning-tree vlan 100,102 root secondary
D2(config)#interface e0/0
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 102
D2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/0 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#end
*Nov 17 04:35:42.674: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/0, changed state to up
*Nov 17 04:35:42.679: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/1, changed state to up
*Nov 17 04:35:42.679: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/2, changed state to up
*Nov 17 04:35:42.683: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet2/3, changed state to up

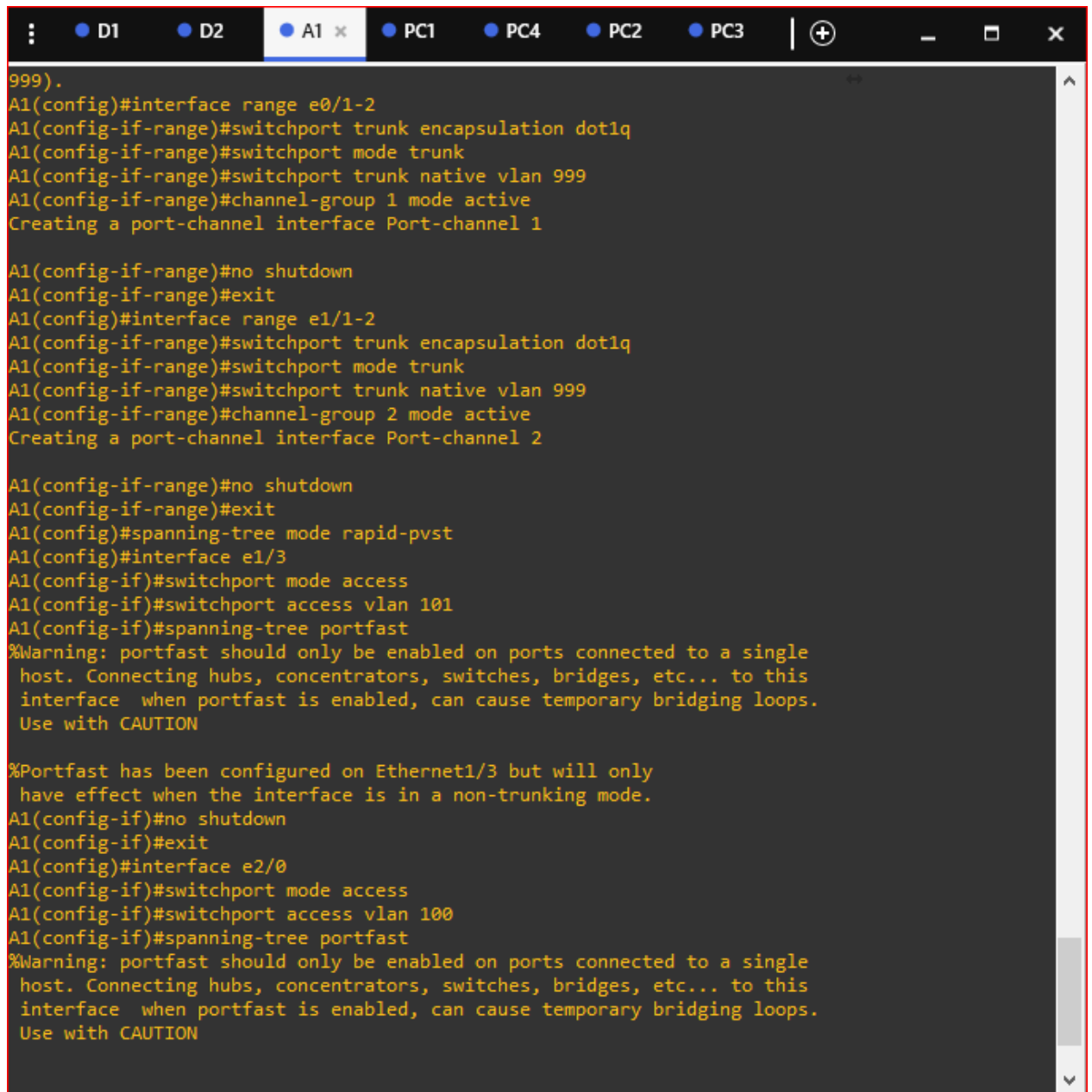
```

Fuente. Propia

Switch A1

```
interface range e0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
channel-group 1 mode active #Se crea LACP 1
no shutdown #Encendido de puerto
exit
interface range e1/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q #Encapsulacion 802.1Q
switchport mode trunk #Se define modo troncal
switchport trunk native vlan 999 #Se establece como vlan nativa.
channel-group 2 mode active #Se crea LACP 2
no shutdown #Encendido de puerto
exit
spanning-tree mode rapid-pvst #se habilita el protocolo Rapid Spanning-Tree
interface e1/3
switchport mode Access # Modo Acceso para pc
switchport access vlan 101 #Se asocia a la VLAN correspondiente
spanning-tree portfast # pasa inmediatamente al estado de reenvío
no shutdown #Encendido de puerto
exit
interface e2/0
switchport mode Access # Modo Acceso para pc
switchport access vlan 100 #Se asocia a la VLAN correspondiente
spanning-tree portfast # pasa inmediatamente al estado de reenvío
no shutdown #Encendido de puerto
exit
end
```

Figura 14. Ejecución de comandos en consola A1



```
999).
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)#switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1

A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
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)#switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 2

A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
A1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
A1(config)#interface e1/3
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 101
A1(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet1/3 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
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
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION
```

Fuente. Propia

Solución tarea 2.7

Compruebe los servicios DHCP IPv4.

PC2 y PC3 son clientes DHCP y deben recibir direcciones IPv4 válidas.

Figura 15. Dirección IP obtenida en PC2

```
PC2> dhcp  
DDORA IP 10.51.102.110/24 GW 10.51.102.254
```

Fuente. Propia

Se observa que pertenece a la VLAN 102 al obtener una IP del rango indicado por la tabla de direccionamiento 10.51.102.2/24

Figura 16. Dirección IP obtenida en PC3

```
PC3> dhcp  
DDORA IP 10.51.101.210/24 GW 51.0.101.254
```

Fuente. Propia

Se observa que pertenece a la VLAN 101 al obtener una IP del rango indicado por la tabla de direccionamiento 10.51.102.2/24

Solución tarea 2.8.

Compruebe la conectividad LAN local.

PC1 debería hacer ping correctamente:

- D1: 10.51.100.1
- D2: 10.51.100.2
- PC4: 10.51.100.6

Figura 17. Captura Ping Exitoso desde PC1 hacia D1, D2 y PC4

```
PC1> ip 10.51.100.5/24 10.51.100.254
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.51.100.5 255.255.255.0 gateway 10.51.100.254

PC1> ping 10.51.100.1

84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.285 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.325 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.334 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.316 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.343 ms

PC1> ping 10.51.100.2

84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.356 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.636 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.404 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.663 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.788 ms

PC1> ping 10.51.100.6

84 bytes from 10.51.100.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.631 ms
84 bytes from 10.51.100.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.658 ms
84 bytes from 10.51.100.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.625 ms
84 bytes from 10.51.100.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.620 ms
84 bytes from 10.51.100.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.640 ms
```

Fuente. Propia

PC2 debería hacer ping correctamente:

- D1: 10.51.102.1
- D2: 10.51.102.2

Figura 18. Captura Ping Exitoso desde PC2 hacia D1 y D2.

```
PC2> ping 10.51.102.1
84 bytes from 10.51.102.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.662 ms
84 bytes from 10.51.102.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.735 ms
84 bytes from 10.51.102.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.883 ms
84 bytes from 10.51.102.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.955 ms
84 bytes from 10.51.102.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.145 ms

PC2> ping 10.51.102.2
84 bytes from 10.51.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.541 ms
84 bytes from 10.51.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.362 ms
84 bytes from 10.51.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.311 ms
84 bytes from 10.51.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.357 ms
84 bytes from 10.51.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.328 ms
```

Fuente. Propia

PC3 debería hacer ping correctamente:

- D1: 10.51.101.1
- D2: 10.51.101.2

Figura 19. Captura Ping Exitoso desde PC3 hacia D1 y D2.

```
PC3> ping 10.51.101.1
84 bytes from 10.51.101.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=1.246 ms
84 bytes from 10.51.101.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.919 ms
84 bytes from 10.51.101.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.814 ms
84 bytes from 10.51.101.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.776 ms
84 bytes from 10.51.101.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.942 ms

PC3> ping 10.51.101.2
84 bytes from 10.51.101.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.360 ms
84 bytes from 10.51.101.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.634 ms
84 bytes from 10.51.101.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.679 ms
84 bytes from 10.51.101.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.735 ms
84 bytes from 10.51.101.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.640 ms
```

Fuente. Propia

PC4 debería hacer ping correctamente:

- D1: 10.51.100.1
- D2: 10.51.100.2
- PC1: 10.51.100.5

Figura 20. Captura Ping Exitoso desde PC4 hacia D1, D2 y PC1.

```
PC4> ping 10.51.100.1
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.340 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.619 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.657 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.632 ms
84 bytes from 10.51.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.708 ms

PC4> ping 10.51.100.2
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.799 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.138 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.803 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.372 ms
84 bytes from 10.51.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.160 ms

PC4> ping 10.51.100.5
84 bytes from 10.51.100.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.406 ms
84 bytes from 10.51.100.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.710 ms
84 bytes from 10.51.100.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.637 ms
84 bytes from 10.51.100.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.689 ms
84 bytes from 10.51.100.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.633 ms
```

Fuente. Propia

ESCENARIO 2

Paso 1. Configurar protocolos de enrutamiento

Tabla 3. Tareas escenario 2

Tarea #	Tarea	Especificación
3.1	En la "Red de la empresa" (es decir, R1, R3, D1 y D2), configure OSPFv2 de área única en el área 0.	<p>Utilice OSPF Process ID 4 y asigne los siguientes ID de router:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R1: 0.0.4.1 • R3: 0.0.4.3 • D1: 0,0. 4.131 Español • D2: 0.0.4.132 <p>En R1, R3, D1 y D2, anuncie todas las redes / VLAN conectadas directamente en el Área 0.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En R1, no anuncie la red R1 – R2. • En R1, propague una ruta predeterminada. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada. <p>Desactive los anuncios de OSPF v2 en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D1: Todas las interfaces excepto E1/2 • D2: Todas las interfaces excepto E1/0
3.2	En la "Red de la empresa" (es decir, R1, R3, D1 y D2), configure OSPFv3 clásico de área única en el área 0.	<p>Utilice OSPF Process ID 6 y asigne los siguientes ID de router:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R1: 0.0.6.1 • R3: 0.0.6.3 • D1: 0.0.6.131 • D2: 0.0.6.132 <p>En R1, R3, D1 y D2, anuncie todas las redes / VLAN conectadas directamente en el Área 0.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En R1, no anuncie la red R1 – R2. • En R1, propague una ruta predeterminada. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada. <p>Desactive los anuncios de OSPFv3 en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D1: Todas las interfaces excepto E1/2 • D2: Todas las interfaces excepto E1/0

Tarea #	Tarea	Especificación
3.3	En R2 en la "Red ISP", configure MP-BGP.	<p>Configure dos rutas estáticas predeterminadas a través de la interfaz Loopback 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una ruta estática predeterminada IPv4. • Una ruta estática predeterminada IPv6. <p>Configure R2 en BGP ASN 500 y utilice el router-id 2.2.2.2.</p> <p>Configure y habilite una relación de vecino IPv4 e IPv6 con R1 en ASN 300.</p> <p>En la familia de direcciones IPv4, undvertise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La red IPv4 de bucle invertido 0 (/32). • La ruta predeterminada (0.0.0.0/0). <p>En Familia de direcciones IPv6 , anuncie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La red IPv4 de bucle invertido 0 (/128). • La ruta predeterminada (::/0).
3.4	En R1 en la "Red ISP", configure MP-BGP.	<p>Configure dos rutas de resumen estáticas para la interfaz Null 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un resumen de la ruta IPv4 para 10.XY.0.0/8. • Un resumen de la ruta IPv6 para 2001:db8:100::/48. <p>Configure R1 en BGP ASN 300 y utilice el router-id 1.1.1.1.</p> <p>Configure una relación de vecino IPv4 e IPv6 con R2 en ASN 500.</p> <p>En la familia de direcciones IPv4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deshabilite la relación de vecino IPv6. • Habilite la relación de vecino IPv4. • Anuncie la red 10.XY0.0/8. <p>En la familia de direcciones IPv6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deshabilite la relación de vecino IPv4. • Habilite la relación de vecino IPv6. • Anuncie la red 2001:db8:100::/48.

Paso 2. Solución tareas escenario 2

Solución tarea 3.1

3.1 En la "Red de la empresa" (es decir, R1, R3, D1 y D2), configure OSPFv2 de área única en el área 0.

Configuración

R1

```
router ospf 4 # Se configura OSPF con Process ID 4
router-id 0.0.4.1 #configuracion de ID
network 10.51.10.0 0.0.0.255 area 0 #Redes anunciadas
network 10.51.13.0 0.0.0.255 area 0
default-information originate # Se anuncia ruta predeterminada
exit
ipv6 router ospf 6 # Se configura OSPFv3 con Process ID 6
```

R3

```
ruoter ospf 4 # Se configura OSPF con Process ID 4
router-id 0.0.4.3 #configuracion de ID
network 10.51.11.0 0.0.0.255 area 0 #Redes anunciadas
network 10.51.13.0 0.0.0.255 area 0
```

D1

```
ruoter ospf 4 # Se configura OSPF con Process ID 4
router-id 0.0.4.131 #configuracion de ID
network 10.51.10.0 0.0.0.255 area 0 #Redes anunciadas
network 10.51.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.51.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.51.102.0 0.0.0.255 area 0
passive-interface default #Todas las interfaces en modo pasivo
no passive-interface e1/2 #Se exceptúa esta interface pata los anuncios de
OSPFv3
```

D2

```
router ospf 4 # Se configura OSPF con Process ID 4
router-id 0.0.4.132 #configuracion de ID
network 10.51.11.0 0.0.0.255 area 0 #Redes anunciadas
network 10.51.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.51.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.51.102.0 0.0.0.255 area 0
passive-interface default #Todas las interfaces en modo pasivo
no passive-interface e1/0 #Se exceptúa esta interface para los anuncios de
OSPFv3
```

Solución tarea 3.2

3.2 En la "Red de la empresa" (es decir, R1, R3, D1 y D2), configure OSPFv3 clásico de área única en el área 0.

R1

```
ipv6 router ospf 6 #Se configura OSPFv3 con Process ID 6
router-id 0.0.6.1 #configuracion de ID IPv6
default-information originate # Se anuncia ruta por defecto
exit
interface e1/1 # Se anuncian las redes directamente conectadas
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface e1/2
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
```

R3

```
ipv6 router ospf 6 #Se configura OSPFv3 con Process ID 6
router-id 0.0.6.3 #configuracion de ID IPv6
interface e1/1
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface e1/0
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
end
```

D1

```
ipv6 router ospf 6 #Se configura OSPFv3 con Process ID 6
router-id 0.0.6.131 #configuracion de ID IPv6
passive-interface default #Todas las interfaces en modo pasivo
no passive-interface e1/2 #Se exceptúa esta interface para los anuncios de
OSPFv3
exit
interface e1/2
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 100
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 101
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 102
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
end
```

D2

```
ipv6 router ospf 6 #Se configura OSPFv3 con Process ID 6
router-id 0.0.6.132 #configuracion de ID IPv6
passive-interface default #Todas las interfaces en modo pasivo
no passive-interface e1/0 #Se exceptúa esta interface para los anuncios de
OSPFv3
exit
interface e1/0
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 100
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 101
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
exit
interface vlan 102
ipv6 ospf 6 area 0 #Se anuncian las redes directamente conectadas
```

```
exit
end
```

Solución tarea 3.3

3.3 En R2 en la "Red ISP", configure MP-BGP.

R2

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0 #Ruta estática por defecto IPv4
ipv6 route ::/0 loopback 0 #Ruta estática por defecto IPv6
router bgp 500 #Se configura BGP ASN 500
bgp router-id 2.2.2.2 # Se configura ID
neighbor 209.165.200.225 remote-as 300 #Se habilita relación de vecino IPv4
neighbor 2001:db8:200::1 remote-as 300 #Se habilita relación de vecino IPv6
address-family ipv4 #Se configura familia IPv4
neighbor 209.165.200.225 activate #Se habilita relación de vecino IPv4
no eighbor 2001:db8:200::1 activate #Se deshabilita relación de vecino IPv6
network 2.2.2.2 mask 255.255.255.255 #Se anuncia la lookback
network 0.0.0.0 #Se anuncia la ruta por defecto
exit-address-family
address-family ipv6 #Se configura familia IPv6
no neighbor 209.165.200.225 activate #Se habilita relación de vecino IPv4
neighbor 2001:db8:200::1 activate #Se habilita relación de vecino IPv6
network 2001:db8:2222::/128 #Se anuncia la lookback
network ::/0 #Se anuncia la ruta por defecto
exit-address-family
```

Solución tarea 3.4

3.4 En R1 en la "Red ISP", configure MP-BGP.

```
ip route 10.51.0.0 255.0.0.0 null0 #Ruta resumen estática Null 0 IPv4
ipv6 route 2001:db8:100::/48 null0 #Ruta resumen estática Null 0 IPv6
router bgp 300 # #Se configura BGP ASN 300
bgp router-id 1.1.1.1 # Se configura ID
neighbor 209.165.200.226 remote-as 500 #Se habilita relación de vecino IPv4
neighbor 2001:db8:200::2 remote-as 500 #Se habilita relación de vecino IPv6
address-family ipv4 unicast #Se configura familia IPv4
neighbor 209.165.200.226 activate #Se habilita relación de vecino IPv4
```



```
no neighbor 2001:db8:200::2 activate #Se deshabilita relación de vecino IPv6
network 10.51.0.0 mask 255.0.0.0 #Se anuncia la ruta por defecto
exit-address-family
address-family ipv6 unicast #Se configura familia IPv4 unicast
no neighbor 209.165.200.226 activate #Se deshabilita relación de vecino IPv4
neighbor 2001:db8:200::2 activate #Se habilita relación de vecino IPv6
network 2001:db8:100::/48 #Se anuncia la ruta por defecto
exit-address-family
```

Evidencias configuración en dispositivos.

Configuración R1

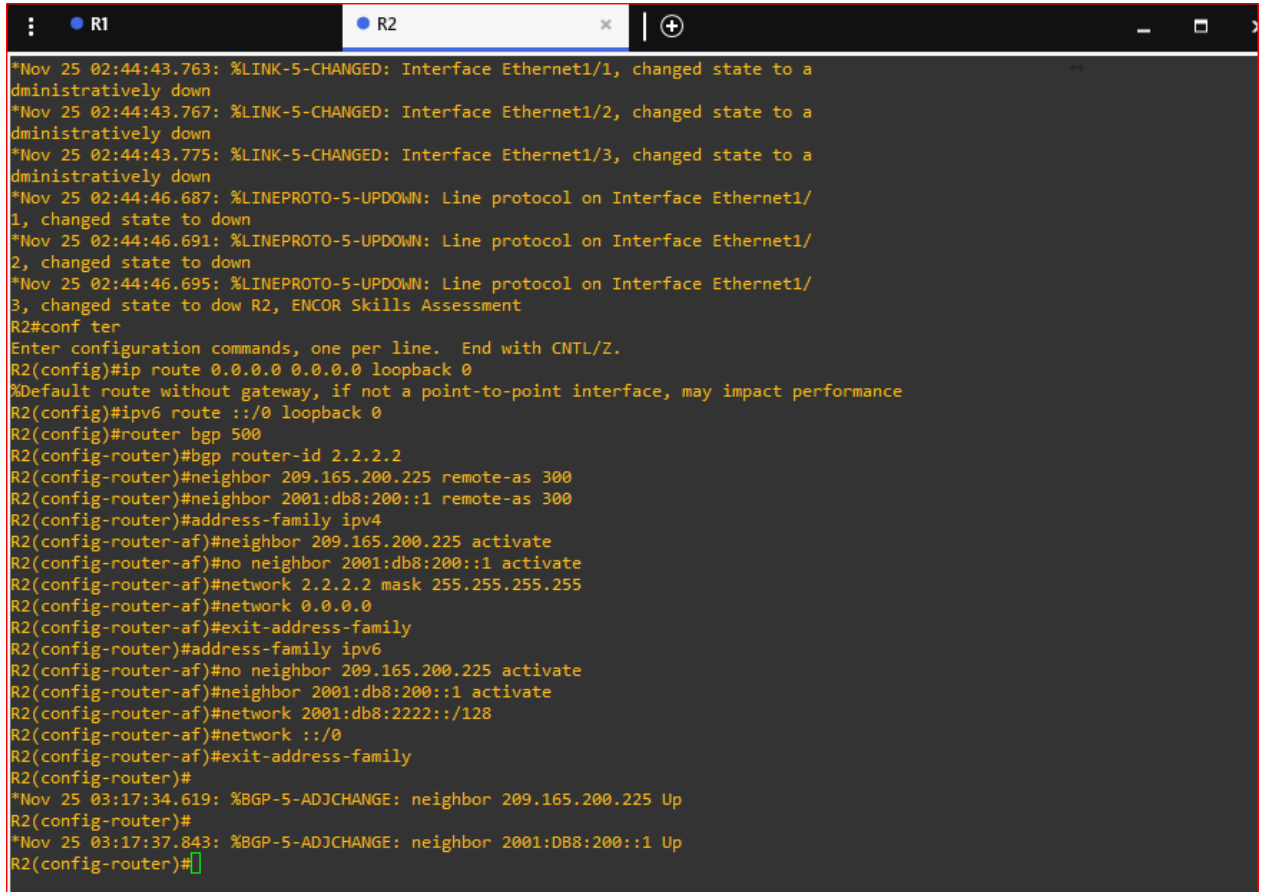
Figura 21. Ejecución de comandos en consola R1

```
R1
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)#interface e1/1
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface e1/2
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip route 10.51.0.0 255.0.0.0 null0
%Inconsistent address and mask
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 10.51.0.0 mask 255.0.0.0
% BGP: Incorrect network or mask/prefix-length configured
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast
R1(config-router-af)#no neighbor 209.165.200.226 activate
R1(config-router-af)#neighbor 2001:db8:200::2 activate
R1(config-router-af)#network 2001:db8:100::/48
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#exit
```

Fuente. Propia

Configuración R2

Figura 22. Ejecución de comandos en consola R2

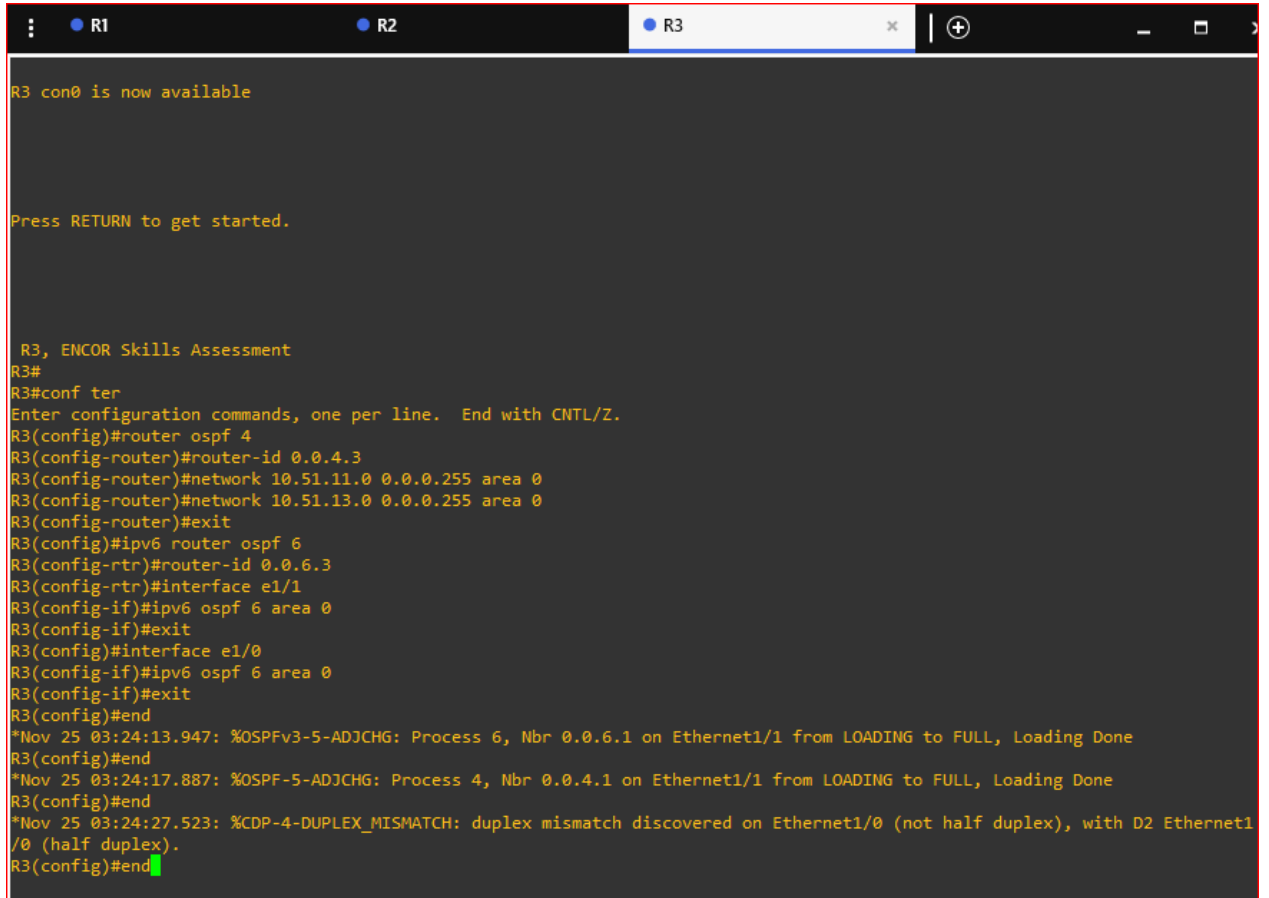


```
*Nov 25 02:44:43.763: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/1, changed state to a
dministratively down
*Nov 25 02:44:43.767: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/2, changed state to a
dministratively down
*Nov 25 02:44:43.775: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/3, changed state to a
dministratively down
*Nov 25 02:44:46.687: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
1, changed state to down
*Nov 25 02:44:46.691: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
2, changed state to down
*Nov 25 02:44:46.695: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
3, changed state to dow R2, ENCOR Skills Assessment
R2#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
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)#neighbor 209.165.200.225 activate
R2(config-router-af)#no neighbor 2001:db8:200::1 activate
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)#no neighbor 209.165.200.225 activate
R2(config-router-af)#neighbor 2001:db8:200::1 activate
R2(config-router-af)#network 2001:db8:2222::/128
R2(config-router-af)#network ::/0
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#
*Nov 25 03:17:34.619: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 209.165.200.225 Up
R2(config-router)#
*Nov 25 03:17:37.843: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 2001:DB8:200::1 Up
R2(config-router)#
```

Fuente. Propia

Configuración R3

Figura 23. Ejecución de comandos en consola R3



```
R3 con0 is now available

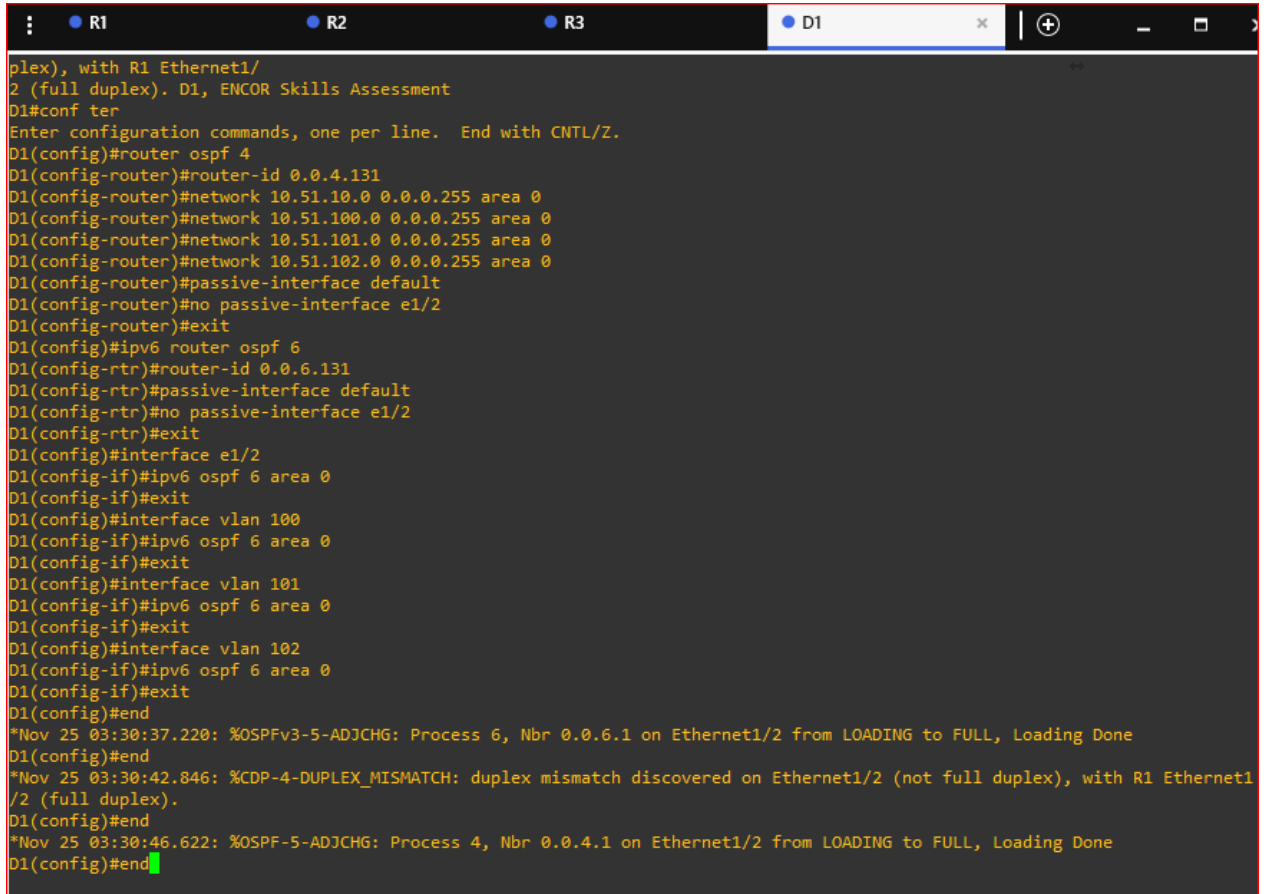
Press RETURN to get started.

R3, ENCOR Skills Assessment
R3#
R3#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router ospf 4
R3(config-router)#router-id 0.0.4.3
R3(config-router)#network 10.51.11.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#network 10.51.13.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#exit
R3(config)#ipv6 router ospf 6
R3(config-rtr)#router-id 0.0.6.3
R3(config-rtr)#interface e1/1
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface e1/0
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#end
*Nov 25 03:24:13.947: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 6, Nbr 0.0.6.1 on Ethernet1/1 from LOADING to FULL, Loading Done
R3(config)#end
*Nov 25 03:24:17.887: %OSPF-5-ADJCHG: Process 4, Nbr 0.0.4.1 on Ethernet1/1 from LOADING to FULL, Loading Done
R3(config)#end
*Nov 25 03:24:27.523: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet1/0 (not half duplex), with D2 Ethernet1/0 (half duplex).
R3(config)#end
```

Fuente. Propia

Configuración D1

Figura 24. Ejecución de comandos en consola D1

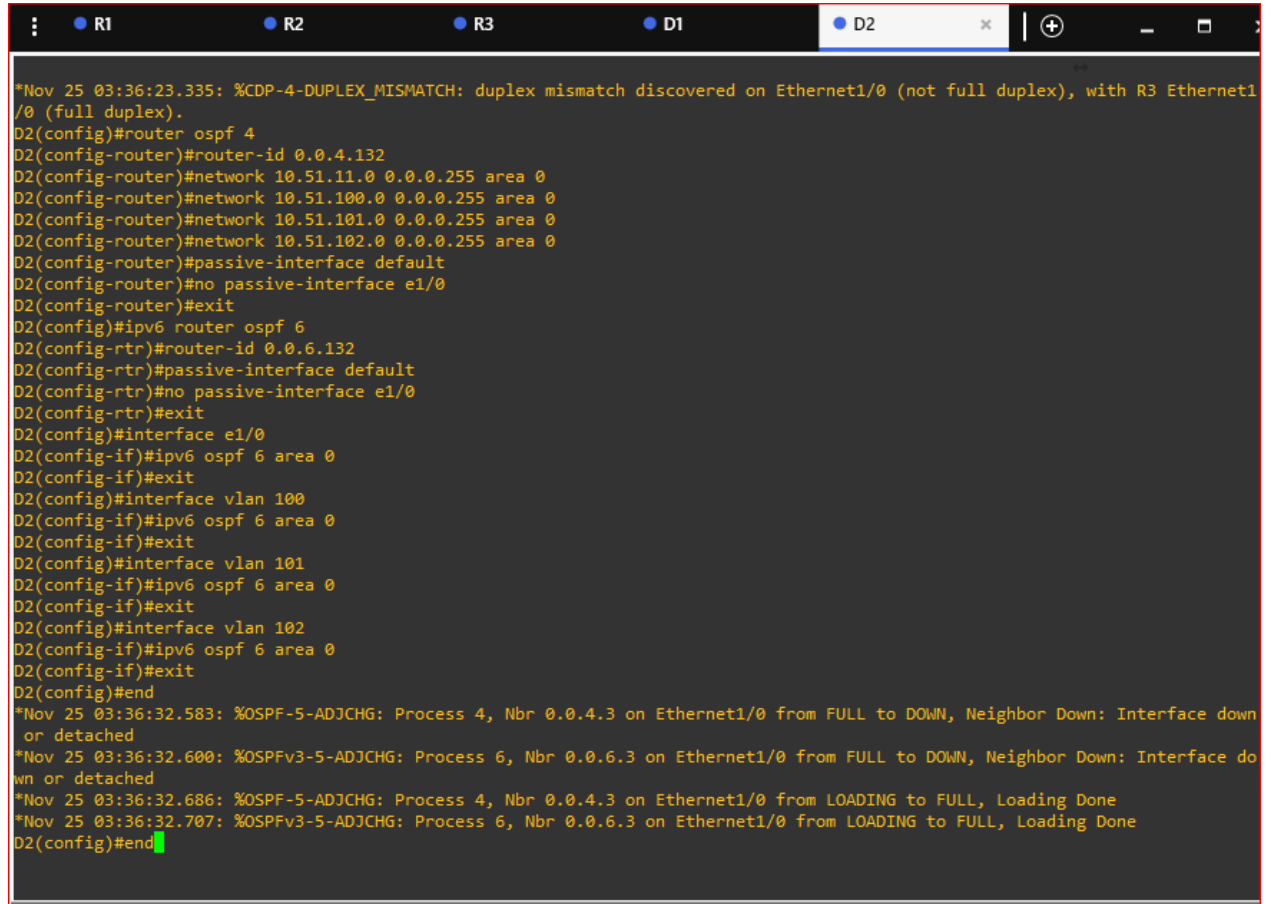


```
plex), with R1 Ethernet1/
2 (full duplex). D1, ENCOR Skills Assessment
D1#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#router ospf 4
D1(config-router)#router-id 0.0.4.131
D1(config-router)#network 10.51.10.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.51.100.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.51.101.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#network 10.51.102.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)#passive-interface default
D1(config-router)#no passive-interface e1/2
D1(config-router)#exit
D1(config)#ipv6 router ospf 6
D1(config-rtr)#router-id 0.0.6.131
D1(config-rtr)#passive-interface default
D1(config-rtr)#no passive-interface e1/2
D1(config-rtr)#exit
D1(config)#interface e1/2
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 100
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 101
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface vlan 102
D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D1(config-if)#exit
D1(config)#end
*Nov 25 03:30:37.220: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 6, Nbr 0.0.6.1 on Ethernet1/2 from LOADING to FULL, Loading Done
D1(config)#end
*Nov 25 03:30:42.846: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet1/2 (not full duplex), with R1 Ethernet1
/2 (full duplex).
D1(config)#end
*Nov 25 03:30:46.622: %OSPF-5-ADJCHG: Process 4, Nbr 0.0.4.1 on Ethernet1/2 from LOADING to FULL, Loading Done
D1(config)#end
```

Fuente. Propia

Configuración D2

Figura 25. Ejecución de comandos en consola D2



```
*Nov 25 03:36:23.335: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet1/0 (not full duplex), with R3 Ethernet1/0 (full duplex).
D2(config)#router ospf 4
D2(config-router)#router-id 0.0.4.132
D2(config-router)#network 10.51.11.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.51.100.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.51.101.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.51.102.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#passive-interface default
D2(config-router)#no passive-interface e1/0
D2(config-router)#exit
D2(config)#ipv6 router ospf 6
D2(config-rtr)#router-id 0.0.6.132
D2(config-rtr)#passive-interface default
D2(config-rtr)#no passive-interface e1/0
D2(config-rtr)#exit
D2(config)#interface e1/0
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 100
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#end
*Nov 25 03:36:32.583: %OSPF-5-ADJCHG: Process 4, Nbr 0.0.4.3 on Ethernet1/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Nov 25 03:36:32.600: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 6, Nbr 0.0.6.3 on Ethernet1/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Nov 25 03:36:32.686: %OSPF-5-ADJCHG: Process 4, Nbr 0.0.4.3 on Ethernet1/0 from LOADING to FULL, Loading Done
*Nov 25 03:36:32.707: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 6, Nbr 0.0.6.3 on Ethernet1/0 from LOADING to FULL, Loading Done
D2(config)#end
```

Fuente. Propia

Paso 3. Configurar redundancia de primer salto

Tabla 4. Tareas escenario 2 paso 3

Tarea #	Tarea	Especificación	Puntos
4.1	En D1, cree SLA IP que prueben la accesibilidad de la interfaz R1 E1/2.	<p>Cree dos SLA IP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice el SLA número 4 para IPv4. • Utilice el SLA número 6 para IPv6. <p>Los SLA IP probarán la disponibilidad de la interfaz R1 E1/2 cada 5 segundos.</p> <p>Programa el SLA para su implementación inmediata sin hora de finalización.</p> <p>Cree un objeto de SLA de IP para el SLA 4 y otro para el SLA de IP 6.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice el número de pista 4 para IP SLA 4. • Utilice el número de pista 6 para IP SLA 6. <p>Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado del SLA IP cambia de abajo a arriba después de 10 segundos , o de arriba a abajo después de 15 segundos.</p>	2
4.2	En D2, cree SLA IP que prueben la accesibilidad de la interfaz R3 E1/0.	<p>Cree dos SLA IP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice el SLA número 4 para IPv4. • Utilice el SLA número 6 para IPv6. <p>Los SLA IP probarán la disponibilidad de la interfaz R3 E1/0 cada 5 segundos.</p> <p>Programa el SLA para su implementación inmediata sin hora de finalización.</p> <p>Cree un objeto de SLA de IP para el SLA 4 y otro para el SLA de IP 6.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice el número de pista 4 para IP SLA 4. • Utilice el número de pista 6 para IP SLA 6. <p>Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado del SLA IP cambia de abajo a arriba después de 10 segundos , o de arriba a abajo después de 15 segundos.</p>	2

4.3	<p>En D1, configure HSRPv2.</p>	<p>D1 es el router principal para VLAN 100 y 102; por lo tanto, su prioridad también se cambiará a 150.</p> <p>Configure HSRP versión 2.</p> <p>Configure el grupo 104 de HSRP IPv4 para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10.XY.100.254. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 y disminuya en 60. <p>Configure el grupo 114 de HSRP IPv4 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10.XY.10 1.254. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60. <p>Configure el grupo HSRP IPv4 124 para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10.XY.10 2.254. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60. <p>Configure IPv6 HSRP grupo 10 6 para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. <p>Configure el grupo HSRP IPv6 11 6 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. <p>Configure IPv6 HSRP grupo 126 para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. 	8
-----	---------------------------------	---	---

<p>En D2, configure HSRPv2.</p>	<p>D2 es el router principal para VLAN 101; por lo tanto, la prioridad también se cambiará a 150.</p> <p>Configure HSRP versión 2.</p> <p>Configure el grupo 104 de HSRP IPv4 para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10.XY.100.254. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 y disminuya en 60. <p>Configure el grupo 114 de HSRP IPv4 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10. XY.10 1,254. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60. <p>Configure el grupo HSRP IPv4 124 para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual 10. XY.10 2.254. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60. <p>Configure IPv6 HSRP grupo 10 6 para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. <p>Configure el grupo HSRP IPv6 11 6 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Establezca la prioridad del grupo en 150. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. <p>Configure IPv6 HSRP grupo 126 para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. • Habilite la preferencia. • Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60. 	
---------------------------------	---	--

Solución tarea 4.1

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

D1

```
ip sla 4 #Se crea SLA número 4 para IPv4
icmp-echo 10.51.10.1 #ping
frequency 5 # probar la disponibilidad cada 5 seg
ip sla 6 #Se crea SLA número 6 para IPv6
icmp-echo 2001:db8:100:1010::1 #ping
frequency 5 # probar la disponibilidad cada 5 seg
exit
ip sla schedule 4 life forever start-time-now #SLA inmediata sin finalización
ip sla schedule 6 life forever start-time-now #SLA inmediata sin finalización
track 4 ip sla 4 #Se crea objeto de IP de SLA 4
delay down 10 up 15 15 #Notificación de cambio del SLA
exit
track 6 ip sla 6 #Se crea objeto de IP SLA 6
delay down 10 up 15 15 #Notificación de cambio del SLA
exit
```

Solución tarea 4.2

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

D2

```
ip sla 4 #Se crea SLA número 4 para IPv4
icmp-echo 10.51.11.1 #ping
frequency 5 # probar la disponibilidad cada 5 seg
ip sla 6 #Se crea SLA número 6 para IPv6
icmp-echo 2001:db8:100:1011::1 #ping
frequency 5 # probar la disponibilidad cada 5 seg
exit
ip sla schedule 4 life forever start-time-now #SLA inmediata sin finalización
ip sla schedule 6 life forever start-time-now #SLA inmediata sin finalización
track 4 ip sla 4 #Se crea objeto de IP de SLA 4
delay down 10 up 15 #Notificación de cambio del SLA
exit
```

```
track 6 ip sla 6 #Se crea objeto de IP de SLA 6
delay down 10 up 15 #Notificacion de cambio del SLA
exit
```

Solución tarea 4.3

4.3 En D1, configure HSRPv2

D1

```
interface vlan 100
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 104 ip 10.51.100.254 #Asignacion de IP virtual
standby 104 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 104 preempt #Se habilita preferencia
standby 104 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 106 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 106 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 106 preempt #Se habilita preferencia
standby 106 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 6 decrece 60
exit
interface vlan 101
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 114 ip 10.51.101.254 #Asignacion de IP virtual
standby 114 preempt #Se habilita preferencia
standby 114 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 116 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 116 preempt #Se habilita preferencia
standby 116 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 6 decrece 60
exit
interface vlan 102
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 124 ip 10.51.102.254 #Asignacion de IP virtual
standby 124 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 124 preempt #Se habilita preferencia
standby 124 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 126 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 126 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 126 preempt #Se habilita preferencia
standby 126 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
exit
```

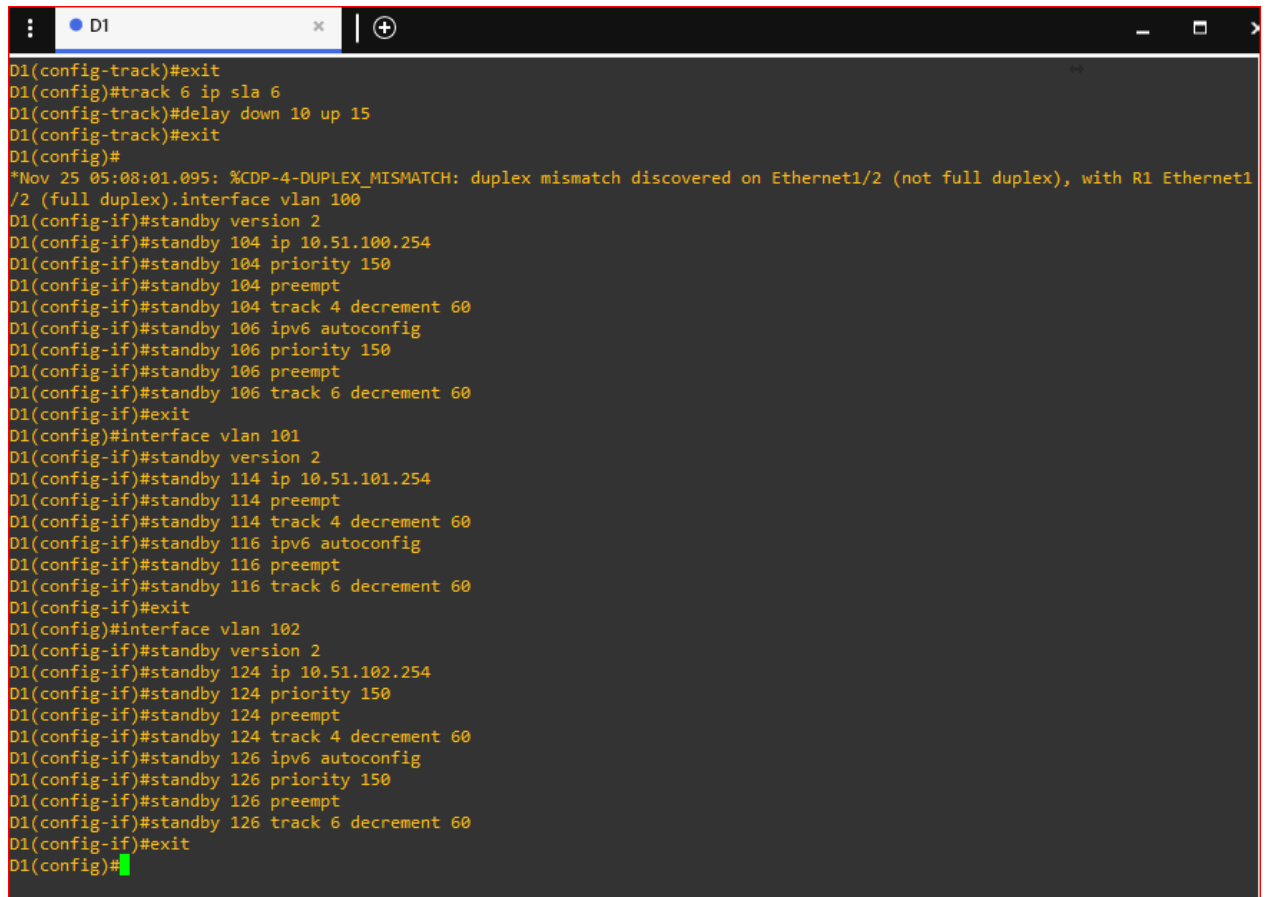
D2

```
interface vlan 100
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 104 ip 10.51.100.254 #Asignacion de IP virtual
standby 104 preempt #Se habilita preferencia
standby 104 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 106 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 106 preempt #Se habilita preferencia
standby 106 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 6 decrece 60
exit
interface vlan 101
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 114 ip 10.51.101.254 #Asignacion de IP virtual
standby 114 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 114 preempt #Se habilita preferencia
standby 114 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 116 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 116 priority 150 #prioridad del grupo 150
standby 116 preempt #Se habilita preferencia
standby 116 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 6 decrece 60
exit
interface vlan 102
standby version 2 #Se configura HSRPv2
standby 124 ip 10.51.102.254 #Asignacion de IP virtual
standby 124 preempt #Se habilita preferencia
standby 124 track 4 decrement 60 #seguimiento del objeto 4 decrece 60
standby 126 ipv6 autoconfig #Configuracion automática IPv6
standby 126 preempt #Se habilita preferencia
standby 126 track 6 decrement 60 #seguimiento del objeto 6 decrece 60
exit
```

Evidencias configuración de dispositivos paso 3

Configuración D1

Figura 26. Ejecución de comandos en consola D1

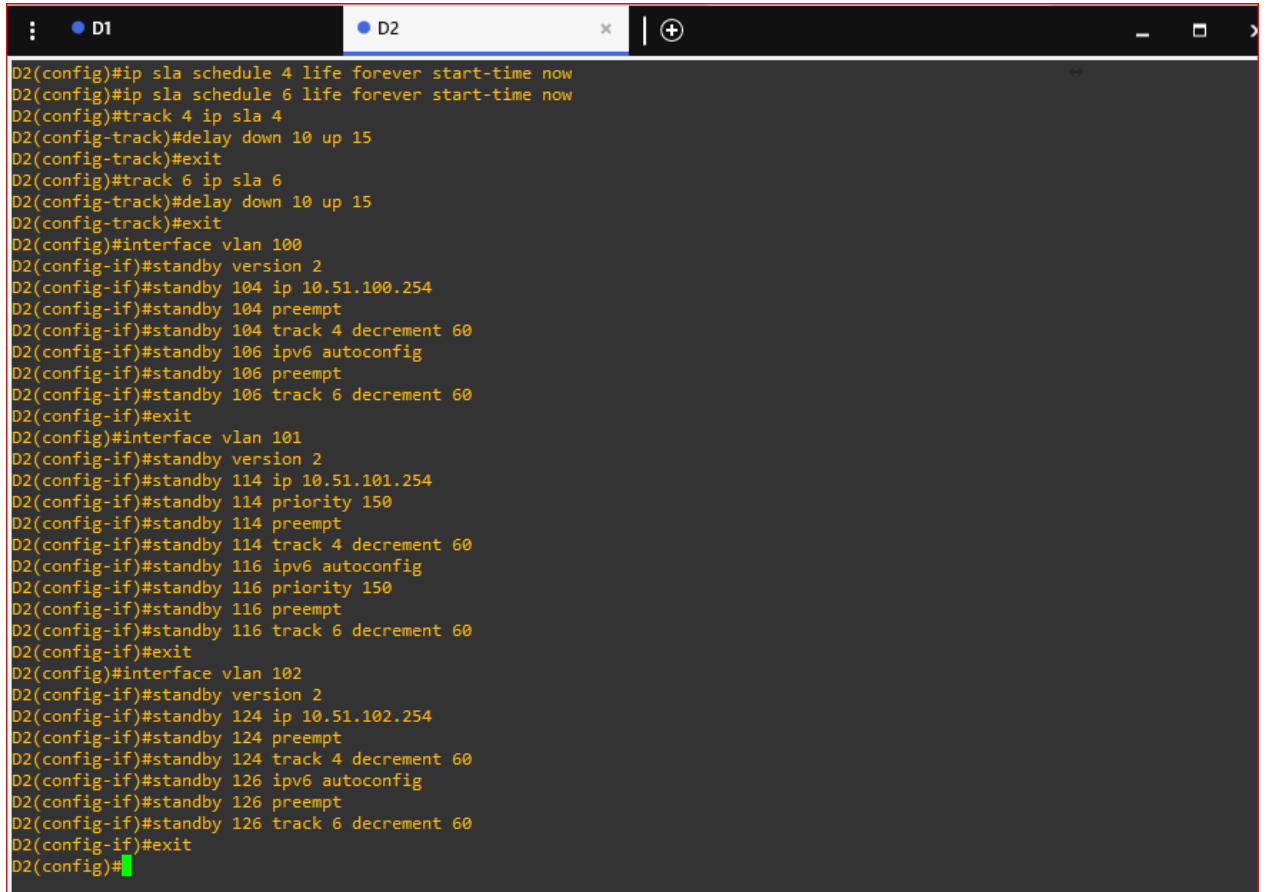


```
D1(config-track)#exit
D1(config)#track 6 ip sla 6
D1(config-track)#delay down 10 up 15
D1(config-track)#exit
D1(config)#
*Nov 25 05:08:01.095: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet1/2 (not full duplex), with R1 Ethernet1
/2 (full duplex).interface vlan 100
D1(config-if)#standby version 2
D1(config-if)#standby 104 ip 10.51.100.254
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)#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 version 2
D1(config-if)#standby 114 ip 10.51.101.254
D1(config-if)#standby 114 preempt
D1(config-if)#standby 114 track 4 decrement 60
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 version 2
D1(config-if)#standby 124 ip 10.51.102.254
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)#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
D1(config)#
```

Fuente. Propia

Configuración D2

Figura 27. Ejecución de comandos en consola D2

A screenshot of a network device console window. The window has two tabs: 'D1' and 'D2'. The 'D2' tab is active. The console displays a series of configuration commands for D2, including SLA scheduling, track configuration, and standby configuration for three VLANs (100, 101, and 102). The commands are as follows:

```
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)#interface vlan 100
D2(config-if)#standby version 2
D2(config-if)#standby 104 ip 10.51.100.254
D2(config-if)#standby 104 preempt
D2(config-if)#standby 104 track 4 decrement 60
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 version 2
D2(config-if)#standby 114 ip 10.51.101.254
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)#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 version 2
D2(config-if)#standby 124 ip 10.51.102.254
D2(config-if)#standby 124 preempt
D2(config-if)#standby 124 track 4 decrement 60
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
D2(config)#
```

Fuente. Propia

CONCLUSIONES

El diplomado permite afianzar conocimientos para estar en capacidad de planificar, implementar, verificar y solucionar problemas tanto en redes LAN como WAN.

Los protocolos de enrutamiento como BGP ayudan a reducir la necesidad de configurar manualmente de las rutas, gestionando automáticamente las rutas dinámicas aprendidas y proporcionando caminos redundantes hacia internet.

OSPF es utilizado en redes complejas con varias subredes, en esta prueba de habilidades práctica se implementa para optimizar el tráfico y calcular el camino más corto.

BIBLIOGRAFIA

FROOM, R., FRAHIM, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>

TEARE, D., VACHON B., GRAZIANI, R. (2015). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>

Understand Open Shortest Path First (OSPF) - Design Guide. (2022) CISCO. Disponibile en: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/open-shortest-path-first-ospf/7039-1.html>