

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JESÚS ALBERTO CATAÑO BRANLY

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

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JESÚS ALBERTO CATAÑO BRANLY

DIPLOMADO DE OPCIÓN DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL 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 EN TELECOMUNICACIONES  
BARRANQUILLA  
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

NOMBRE DE CIUDAD, 27 de noviembre de 2022

## CONTENIDO

<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>DESARROLLO</b>	<b>11</b>
<b>1. PARTE 1</b>	<b>11</b>
<b>1.1. CONSTRUCCIÓN DE RED</b>	<b>11</b>
<b>1.2. CONFIGURACIÓN DE AJUSTES BÁSICOS</b>	<b>13</b>
<b>1.3. GUARDAR LA CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS</b>	<b>24</b>
<b>2. PARTE 2</b>	<b>26</b>
<b>2.1. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES TRONCALES IEEE 802.1Q EN SWITCHES</b>	<b>26</b>
<b>2.2. CAMBIO DE VLAN NATIVA EN SWITCHES</b>	<b>27</b>
<b>2.3. PROTOCOL RAPID SPANNING-TREE (RSTP)</b>	<b>28</b>
<b>2.4. PUENTES RAÍZ RSTP EN D1 Y D2</b>	<b>29</b>
<b>2.5. ETHERCHANNELS LACP</b>	<b>29</b>
<b>2.6. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS DE ACCESO AL HOST</b>	<b>31</b>
<b>2.7. COMPROBANDO SERVICIO DHCP IPV4 EN PC2 Y PC3</b>	<b>32</b>
<b>2.8. COMPROBANDO CONECTIVIDAD</b>	<b>33</b>
<b>3. PARTE 3</b>	<b>36</b>
<b>3.1. CONFIGURACIONES R1</b>	<b>38</b>
<b>3.2. CONFIGURACIONES R2</b>	<b>39</b>
<b>3.3. COFIGURACIONES D1</b>	<b>40</b>
<b>3.4. CONFIGURACIONES D2</b>	<b>41</b>
<b>4. PARTE 4</b>	<b>47</b>
<b>4.1. CONFIGURACIONES EN D1</b>	<b>51</b>
<b>4.2. CONFIGURACIONES EN D2</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>57</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de enrutamiento	12
Tabla 2: Comandos de configuración R1	13
Tabla 3: Comandos de configuración R2	15
Tabla 4: Comandos de configuración R3	16
Tabla 5: Comandos de configuraciones D1	17
Tabla 6: Comandos de configuración D2	20
Tabla 7: Comandos de configuración A1	23
Tabla 8: Tareas de configuraciones protocolos de enrutamiento	36
Tabla 9: Configuraciones Hsrp	47

## LISTA DE FIGURAS

imagen 1: topología de red	11
imagen 2: ejecución de comando copy runnig-config en r1	24
imagen 3: ejecución de comando copy runnig-config en r2	24
imagen 4: ejecución de comando copy runnig-config en r3	24
imagen 5:ejecución de comando copy runnig-config en d1	24
imagen 6: ejecución de comando copy runnig-config en d2	24
imagen 7: ejecución de comando copy runnig-config en a1	24
imagen 8: configuración de ipv4 en pc1	25
imagen 9: configuración de ipv4 en pc4	25
imagen 10: dhcp en pc2	32
imagen 11: dhcp en pc3	32
imagen 12: ping desde pc1 a d1, d2, pc4	34
imagen 13; ping desde pc2 a d1 y d2	34
imagen 14: ping desde pc3 a d1 y d2	35
imagen 15:ping d1, d2 y pc1	35
imagen 16: configuraciones ospf en r1	42
imagen 17: configuraciones ospf en d1	42
imagen 18: configuraciones ospf en d2	42
imagen 19: comprobación de protocolo ospf en ipv6 en r1	43
imagen 20: interfaces en r1 configuradas con ospf ipv6	43
imagen 21: comprobación de protocolo ospf en ipv6 en d1	43
imagen 22: comprobación de protocolo ospf en ipv6 en d2	43
imagen 23:configuraciones bgp en r2	44
imagen 24: lista de rutas incluidas en r2	44
imagen 25: configuraciones bgp en r1	45
imagen 26: interfaces configuradas con ospf y bgp en r1	45
imagen 27: tabla de enrutamiento ipv6	46
imagen 28: comprobación de status de la vlan en d1	53
imagen 29: comando show run   section slap en d1	55
imagen 30: comando show run   section slap en d2	55

## GLOSARIO

**BGP (BORDER GATEWAY PROTOCOL):** es el protocolo mediante el cual se intercambia información, es el que permite que funcione Internet, permitiendo el enrutamiento de datos, BGP se encarga de buscar todas las rutas disponibles por las que puede viajar los datos y selecciona la mejor.

**DHCP:** el protocolo DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host) o también conocido como Dynamic Host Configuration Protocol, es un protocolo de red que utiliza una arquitectura cliente-servidor; este protocolo se encarga de asignar de manera dinámica y automática una dirección IP, ya sea una dirección IP privada desde el Router hacia los equipos de la red local, o también una IP pública por parte de un operador que utilice este tipo de protocolo para el establecimiento de la conexión.

**OSPF (OPEN SHORTEST PATH FIRST):** es un protocolo de enrutamiento dinámico el cual va aprendiendo la información de las rutas que tienen las subredes de los enrutadores cercanos o vecinos, si identifica que hay rutas mejores y más rápidas para llegar a un destino, se basa en métrica para poder seleccionar otra ruta, esto aplica también en casos en los que la ruta es interrumpida o falla, busca otra forma de llegar al destino.

**ROUTER:** un Router es un dispositivo de red que se encarga de enrutar el tráfico de datos y paquetes por la ruta más adecuada, funciona utilizando direcciones IP para saber a donde tienen que ir los paquetes de datos e identificándolos.

**SWITCH:** un switch es un dispositivo que facilita y permite la interconexión de varios dispositivos dentro de una red. Estos pueden ser un PC, una impresora, un televisor, una consola o cualquier equipo que posea una tarjeta de red o conexión WiFi.

**VLAN:** una red de área local virtual (VLAN) es una red conmutada segmentada lógicamente por función, área o aplicación, independientemente de las ubicaciones físicas de los usuarios. Las VLAN agrupan lógicamente dispositivos en un mismo dominio de broadcast, creando lógicamente distintas redes como si fueran distintas redes físicas.

## **RESUMEN**

El propósito de este documento es compartir y documentar el desarrollo teórico y práctico de los temas estudiados y aplicados en las unidades correspondientes al Diplomado de Profundización CISCO CCNP. En el primer escenario, se cubren los temas correspondientes a direccionamiento IPv4 e IPv6, Routing Protocol Enhanced Internal Gateway Routing (EIGRP), OSPF, BGP y varios dispositivos como enrutadores, conmutadores, aplicando los conocimientos adquiridos en base a protocolos de enrutamiento como herramientas de simulación para el rastreo de paquetes

En el segundo escenario se aplican los fundamentos de la conmutación, la comprensión de la arquitectura de la red, el enrutamiento de VLAN, la conmutación de tecnología y los seguros. Las fases de documento se desarrollan como resultados finales mediante instrucciones y conocimientos guiados e implementelos en un entorno de simulación real

Palabras clave: CISCO, CCNP, ENRUTAMIENTO, PROTOCOLOS



## **ABSTRACT**

The purpose of this document is to share and document the theoretical and practical development of the topics studied and applied in the units corresponding to the CISCO CCNP Deepening Diploma. In the first scenario, the topics corresponding to IPv4 and IPv6 addressing, Routing Protocol Enhanced Internal Gateway Routing (EIGRP), OSPF, BGP and various devices such as routers, switches are covered, applying the knowledge acquired based on routing protocols as simulation tools for packet scoping.

The second scenario applies the fundamentals of switching, understanding network architecture, VLAN routing, technology switching, and insurance. Document phases are developed as final results using guided instructions and knowledge and implement them in a real simulation environment

***Keywords: CISCO, CCNP, ROUTING, PROTOCOLS***

## INTRODUCCIÓN

Este documento cubre la estructura de una red conmutada utilizando STP (Spanning Tree Protocol) y la configuración de VLAN para comprender las características de una infraestructura de red jerárquica convergente.

El diseño de la solución de red escalable se logra a través de la configuración básica y avanzada de los protocolos de enrutamiento para implementar servicios IP de calidad de servicio en entornos de red empresarial LAN y WAN.

Se planifican redes seguras inalámbricas, de acceso remoto mediante el análisis de escenarios simulados de infraestructuras de redes corporativas y la aplicación de servicios de roaming, autenticación y autorización, con acceso seguro a través de la virtualización de redes. Identifique e implemente redes corporativas y aplique solución de problemas.

Métodos en entornos LAN y WAN empresariales, se documentó el proceso de configuración de cada dispositivo, documentar el proceso de validación, realizar las pruebas de conectividad requeridas en los escenarios de prueba de habilidad y ejecutar las simulaciones con el motor GNS3 de su elección.

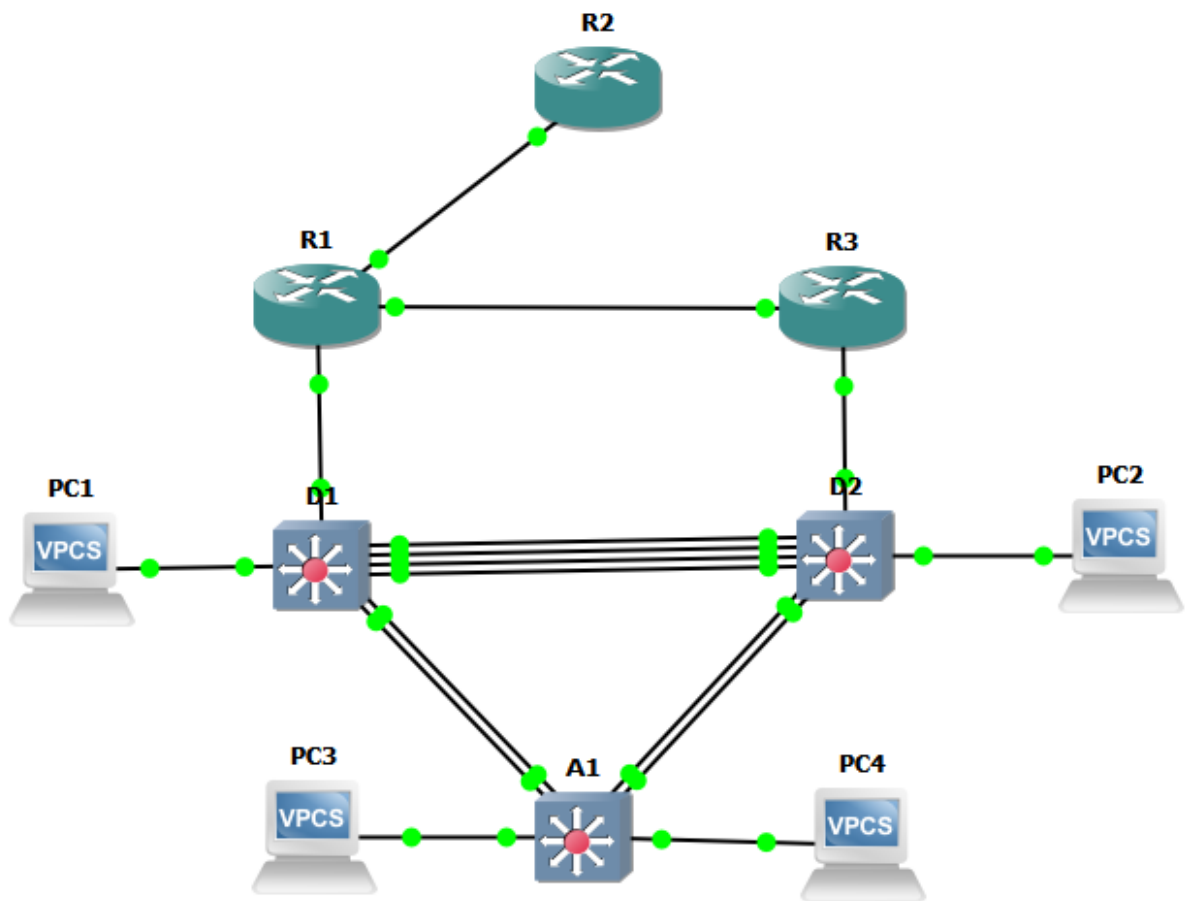
## DESARROLLO

### 1. PARTE 1

#### 1.1. CONSTRUCCIÓN DE RED

En la Figura 1 se muestra la red construida en la herramienta de GNS3, en la cual se utilizan dos computadoras de escritorios, Switches Cisco IOU L2 y Router C7200

*Imagen 1: Topología de red*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1: Tabla de enrutamiento

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	10.79.10.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:2
	E1/1	10.79.13.1/24	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	10.79.11.1/24	2001:db8:100:1011::1/64	fe80::3:2
	E1/1	10.79.13.3/24	2001:db8:100:1013::3/64	fe80::3:3
D1	E1/2	10.79.10.2/24	2001:db8:100:1010::2/64	fe80::d1:1
	VLAN 100	10.79.100.1/24	2001:db8:100:100::1/64	fe80::d1:2
	VLAN 101	10.79.101.1/24	2001:db8:100:101::1/64	fe80::d1:3
	VLAN 102	10.79.102.1/24	2001:db8:100:102::1/64	fe80::d1:4
D2	E1/0	10.79.11.2/24	2001:db8:100:1011::2/64	fe80::d2:1
	VLAN 100	10.79.100.2/24	2001:db8:100:100::2/64	fe80::d2:2
	VLAN 101	10.79.101.2/24	2001:db8:100:101::2/64	fe80::d2:3
	VLAN 102	10.79.102.2/24	2001:db8:100:102::2/64	fe80::d2:4
A1	VLAN 100	10.79.100.3/23	2001:db8:100:100::3/64	fe80::a1:1
PC1	NIC	10.79.100.5/24	2001:db8:100:100::5/64	EUI-64
PC2	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC3	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC4	NIC	10.79.100.6/24	2001:db8:100:100::6/64	EUI-64

Fuente: ENCOR Skills Assessment

## 1.2. CONFIGURACIÓN DE AJUSTES BÁSICOS

Se procede a realizar la configuración de cada uno de los routers y switch de la topología, se adjunta código con su respectiva descripción

Tabla 2: Comandos de configuración R1

Código	Descripción
Configure Terminal	Ingresa al modo configuración
hostname R1	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPv6 en el router
no IP domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingresa a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpen la entrada del teclado
exit	Sale del modo de configuración
interface e1/0	Ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/0
IP address 209.165.200.225 255.255.255.224	asignación de dirección ipv4 a la interfaz ethernet 1/0
ipv6 address fe80::1:1 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:200::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Sale del modo de configuración de la interfaz
interface e1/2	Ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/2
ip address 10.79.10.1 255.255.255.0	asignación de dirección ipv4 a la interfaz ethernet 1/2
ipv6 address fe80::1:2 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:100:1010::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Sale del modo de configuración de la interfaz
interface e1/1	ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/1
ip address 10.79.13.1 255.255.255.0	asignación de dirección ipv4 a la interfaz Ethernet 1/1

ipv6 address fe80::1:3 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:100:1013::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Salida del modo configuración de la interfaz

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Comandos de configuración R2

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	ingresa al modo configuración
hostname R2	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPV6 en el router
no ip domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingresar a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpen la entrada del teclado
exit	Sale del modo configuración de la línea de consola
interface e1/0	ingresa al modo configuración de la interfaz ethernet 1/0
ip address 209.165.200.226 255.255.255.224	asignación de dirección IPv4 a la interfaz 1/0
ipv6 address fe80::2:1 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:200::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Sale del modo de configuración de la interfaz
interface Loopback 0	ingresa al modo configuración de Loopback 0
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255	asignación de IP para rutas predeterminadas
ipv6 address fe80::2:3 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:2222::1/128	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Sale del modo configuración de la interfaz

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Comandos de configuración R3

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	ingresa al modo configuración
hostname R3	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPV6 en el router
no ip domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingresar a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpen la entrada del teclado
exit	sale del modo configuración
interface e1/0	ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/0
ip address 10.79.11.1 255.255.255.0	asignación de dirección ipv4 a la interfaz 1/0
ipv6 address fe80::3:2 link-local	asignación de dirección ipv6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:100:1011::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo de configuración de la interfaz
interface e1/1	ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/1
ip address 10.79.13.3 255.255.255.0	asignación de dirección ipv4 a la interfaz Ethernet 1/1
ipv6 address fe80::3:3 link-local	asignación de dirección IPV6 y puerta de enlace
ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	Sale del modo configuración de la interfaz

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 5: Comandos de configuraciones D1

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	ingresa al modo configuración
hostname D1	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
ip routing	Habilita el ruteo del switch
ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPV6 en switch
no ip domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingresa a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpen la entrada del teclado
exit	sale del modo configuración
vlan 100	Ingresa a la VLAN
name Management	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 101	Ingresa a la VLAN
name UserGroupA	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 102	Ingresa a la VLAN
name UserGroupB	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 999	Ingresa a la VLAN
name NATIVE	establece el nombre del puerto Vlan como NATIVA
exit	sale del modo de configuración
interface e1/2	ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/2
no switchport	Configura los puertos de capa 3
ip address 10.79.10.2 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la interfaz
ipv6 address fe80::d1:1 link-local	asignación de dirección IPv6 en la interfaz
ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la interfaz
interface vlan 100	ingresa al modo configuración de la vlan 100
ip address 10.79.100.1 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
ipv6 address fe80::d1:2 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:100::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
interface vlan 101	ingresa al modo configuración de la vlan 101
ip address 10.79.101.1 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN
ipv6 address fe80::d1:3 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:101::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
interface vlan 102	ingresa al modo configuración de la vlan 102
ip address 10.79.102.1 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN
ipv6 address fe80::d1:4 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:102::1/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
ip dhcp excluded-address 10.79.101.1 10.79.101.109	Configuración de protocolo DHCP
ip dhcp excluded-address 10.79.101.141 10.79.101.254	
ip dhcp excluded-address 10.79.102.1 10.79.102.109	
ip dhcp excluded-address 10.79.102.141 10.79.102.254	
ip dhcp pool VLAN-101	asignación direcciones IP a interfaces de red, configurar parámetros de red o ambas funciones
network 10.79.101.0 255.255.255.0	selección de red y mascara
default-router 10.79.101.254	asignación de puerta de enlace predeterminada
exit	sale del modo configuración dhcp
ip dhcp pool VLAN-102	asignación direcciones IP a interfaces de red, configurar parámetros de red o ambas funciones
network 10.79.102.0 255.255.255.0	selección de red y mascara

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
default-router 10.79.102.254	asignación de puerta de enlace predeterminada
exit	sale del modo configuración dhcp
interface range e0/0-3,e1/0-1,e1/3,e2/0-3,e3/0-3	ingresa al modo configuración de las interfaces no utilizadas
shutdown	desactiva las interfaces
exit	sale del modo de configuración de las interfaces

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Comandos de configuración D2

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	ingresa al modo configuración
hostname D2	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
ip routing	Habilita el ruteo del switch
ipv6 unicast-routing	Habilita el routing IPV6 en switch
no ip domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingres a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpan la entrada del teclado
exit	sale del modo configuración
vlan 100	Ingres a la VLAN
name Management	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 101	Ingres a la VLAN
name UserGroupA	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 102	Ingres a la VLAN
name UserGroupB	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 999	Ingres a la VLAN
name NATIVE	establece el nombre del puerto Vlan como NATIVA
exit	sale del modo de configuración
interface e1/0	ingresa al modo configuración de la interfaz Ethernet 1/2
no switchport	Configura los puertos de capa 3
ip address 10.79.11.2 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la interfaz
ipv6 address fe80::d1:1 link-local	asignación de dirección IPv6 en la interfaz
ipv6 address 2001:db8:100:1011::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la interfaz
interface vlan 100	ingresa al modo configuración de la vlan 100
ip address 10.79.100.2 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
ipv6 address fe80::d2:2 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:100::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
interface vlan 101	ingresa al modo configuración de la vlan 101
ip address 10.79.101.2 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN
ipv6 address fe80::d2:3 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:101::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
interface vlan 102	ingresa al modo configuración de la vlan 102
ip address 10.79.100.2 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN
ipv6 address fe80::d2:4 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:102::2/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
ip dhcp excluded-address 10.79.101.1 10.79.101.209	Configuración de protocolo DHCP
ip dhcp excluded-address 10.79.101.241 10.79.101.254	
ip dhcp excluded-address 10.79.102.1 10.79.102.209	
ip dhcp excluded-address 10.79.102.241 10.79.102.254	
ip dhcp pool VLAN-101	asignación direcciones IP a interfaces de red, configurar parámetros de red o ambas funciones
network 10.79.101.0 255.255.255.0	selección de red y mascara
default-router 79.0.101.254	asignación de puerta de enlace predeterminada
exit	sale del modo configuración dhcp
ip dhcp pool VLAN-102	asignación direcciones IP a interfaces de red, configurar parámetros de red o ambas funciones
network 10.79.102.0 255.255.255.0	selección de red y mascara
default-router 10.79.102.254	asignación de puerta de enlace predeterminada
exit	sale del modo configuración dhcp

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
interface range e0/0-3, e1/1-3, e2/0-3, e3/0-3	ingresa al modo configuración de las interfaces no utilizadas
shutdown	desactiva las interfaces
exit	sale del modo de configuración de las interfaces

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Comandos de configuración A1

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	ingresa al modo configuración
hostname A1	Permite Cambiar el nombre del dispositivo
no ip domain lookup	Desactivación DNS
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment#	Configura un mensaje al iniciar el router
line con 0	Ingresa a la línea de consola
exec-timeout 0 0	establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota, una vez cumplido el tiempo cierra la sesión VTY
logging synchronous	sincroniza la depuración y el resultado del software IOS de Cisco, y evita que estos mensajes interrumpen la entrada del teclado
exit	sale del modo configuración
vlan 100	Ingresa a la VLAN
name Management	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 101	Ingresa a la VLAN
name UserGroupA	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 102	Ingresa a la VLAN
name UserGroupB	establece el nombre del puerto Vlan
exit	sale del modo de configuración
vlan 999	Ingresa a la VLAN
name NATIVE	establece el nombre del puerto Vlan como NATIVA
exit	sale del modo de configuración
interface vlan 100	ingresa al modo configuración de la vlan 100
ip address 10.79.100.3 255.255.255.0	asignación de dirección IPv4 en la VLAN
ipv6 address fe80::a1:1 link-local	asignación de dirección IPv6 en la VLAN
ipv6 address 2001:db8:100:100::3/64	
no shutdown	Inicialización de la interfaz
exit	sale del modo configuración de la VLAN
interface range e0/0,e0/3,e1/0,e2/1-3,e3/0-3	ingresa al modo configuración de las interfaces no utilizadas
shutdown	desactiva las interfaces
exit	sale del modo de configuración de las interfaces

Fuente: Elaboración Propia

### 1.3.

## 1.4. Guardar la configuración de los dispositivos

Imagen 2: ejecución de comando `copy runnig-config` en R1

```
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 3: ejecución de comando `copy runnig-config` en R2

```
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 4: ejecución de comando `copy runnig-config` en R3

```
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5: ejecución de comando `copy runnig-config` en D1

```
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 2490 bytes to 1374 bytes[OK]
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 6: ejecución de comando `copy runnig-config` en D2

```
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 2489 bytes to 1387 bytes[OK]
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 7: ejecución de comando `copy runnig-config` en A1

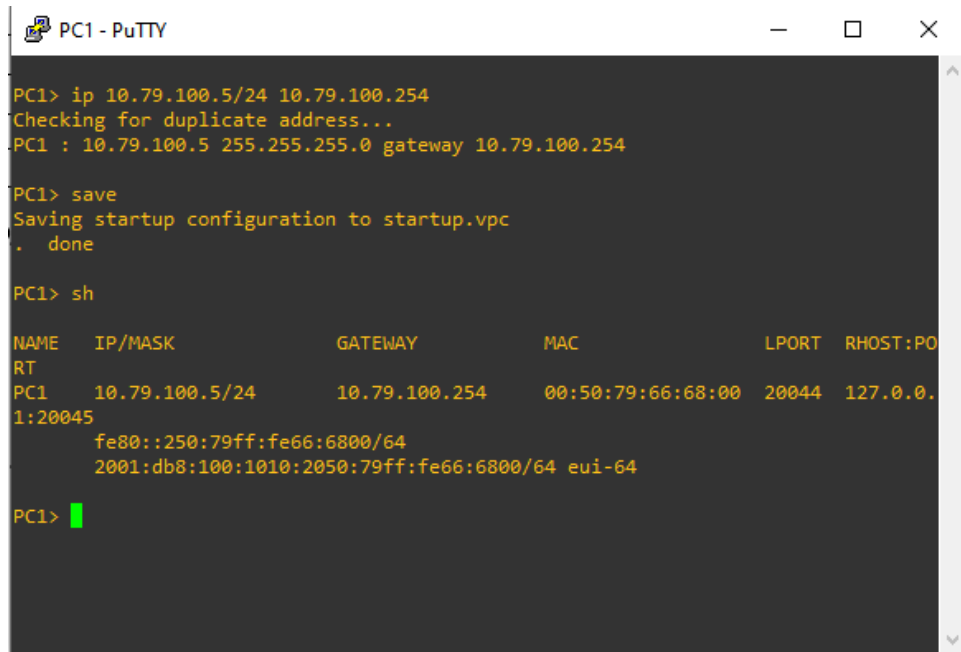
```
A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1633 bytes to 985 bytes[OK]
```

Fuente: Elaboración propia



## 1.5. Configuración de IPV4 en PC1 y PC4

Imagen 8: Configuración de IPv4 en PC1



```
PC1 - PuTTY
PC1> ip 10.79.100.5/24 10.79.100.254
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.79.100.5 255.255.255.0 gateway 10.79.100.254

PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

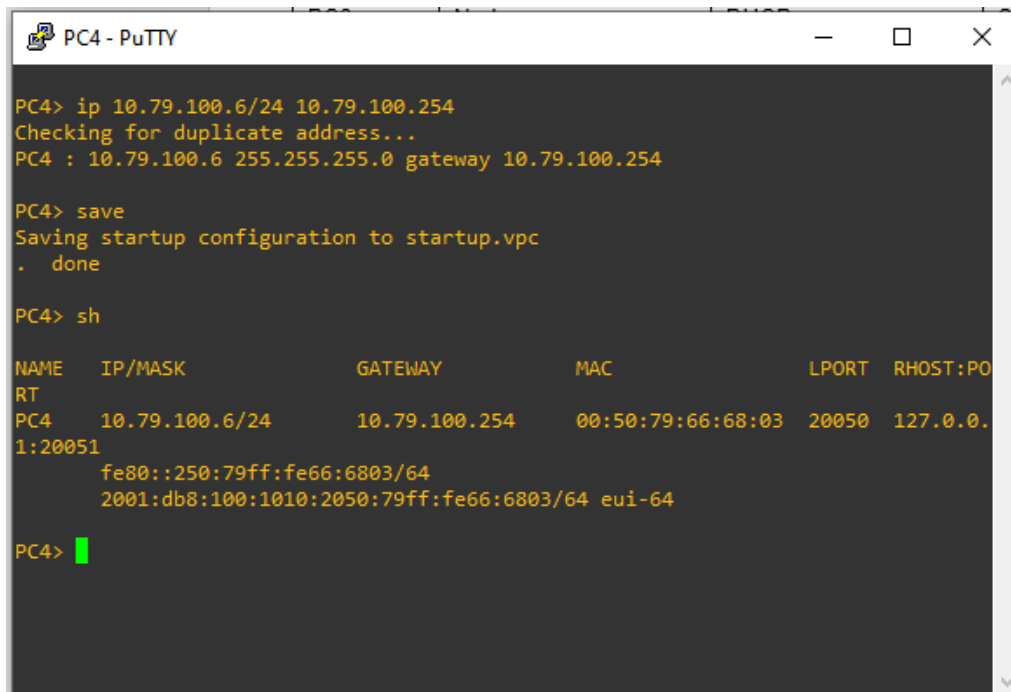
PC1> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PO
RT
PC1      10.79.100.5/24  10.79.100.254  00:50:79:66:68:00  20044  127.0.0.
1:20045
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:100:1010:2050:79ff:fe66:6800/64 eui-64

PC1>
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 9: Configuración de IPv4 en PC4



```
PC4 - PuTTY
PC4> ip 10.79.100.6/24 10.79.100.254
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.79.100.6 255.255.255.0 gateway 10.79.100.254

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4> sh

NAME      IP/MASK      GATEWAY      MAC          LPORT  RHOST:PO
RT
PC4      10.79.100.6/24  10.79.100.254  00:50:79:66:68:03  20050  127.0.0.
1:20051
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:100:1010:2050:79ff:fe66:6803/64 eui-64

PC4>
```

Fuente: Elaboración propia

## 2. PARTE 2

### 2.1. Configuración de interfaces troncales IEEE 802.1Q en switches

#### Switch D1

```
interface range e2/0-3
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
interface range e0/1-2
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
```

#### Switch D2

```
interface range e2/0-3
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
interface range e1/1-2
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
```

#### Switch A1

```
interface range e1/1-2
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
interface range e0/1-2
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
```

## 2.2. Cambio de VLAN Nativa en Switches

### Switch D1

```
interface range e2/0-3
switchport trunk native vlan 999
exit
interface range e0/1-2
switchport trunk native vlan 999
exit
```

### Switch D2

```
interface range e2/0-3
switchport trunk native vlan 999
exit
interface range e1/1-2
switchport trunk native vlan 999
exit
```

### Switch A1

```
interface range e1/1-2
switchport trunk native vlan 999
exit
interface range e0/1-2
switchport trunk native vlan 999
exit
```

### 2.3. Protocol Rapid Spanning-Tree (RSTP)

#### **Switch D1**

```
spanning-tree mode rapid-pvst  
no shutdown  
exit
```

#### **Switch D2**

```
spanning-tree mode rapid-pvst  
no shutdown  
exit
```

#### **Switch A1**

```
spanning-tree mode rapid-pvst  
no shutdown  
exit
```

## 2.4. Puentes raíz RSTP en D1 y D2

### Switch D1

spanning-tree vlan 100,102 root primary

spanning-tree vlan 101 root secondary

### Switch D2

spanning-tree vlan 101 root primary

spanning-tree vlan 100,102 root secondary

## 2.5. EtherChannels LACP

### Switch D1

interface range e2/0-3

channel-group 12 mode active

no shutdown

exit

interface range e0/1-2

channel-group 1 mode active

no shutdown

exit

### Switch D2

interface range e2/0-3

channel-group 12 mode active

no shutdown

exit

interface range e1/1-2

channel-group 1 mode active

no shutdown

exit

### Switch A1

```
interface range e0/1-2
channel-group 1 mode active
no shutdown
interface range e1/1-2
channel-group 2 mode active
no shutdown
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

## 2.6. Configuración de puertos de acceso al host

### Switch D1

```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 100
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

### Switch D2

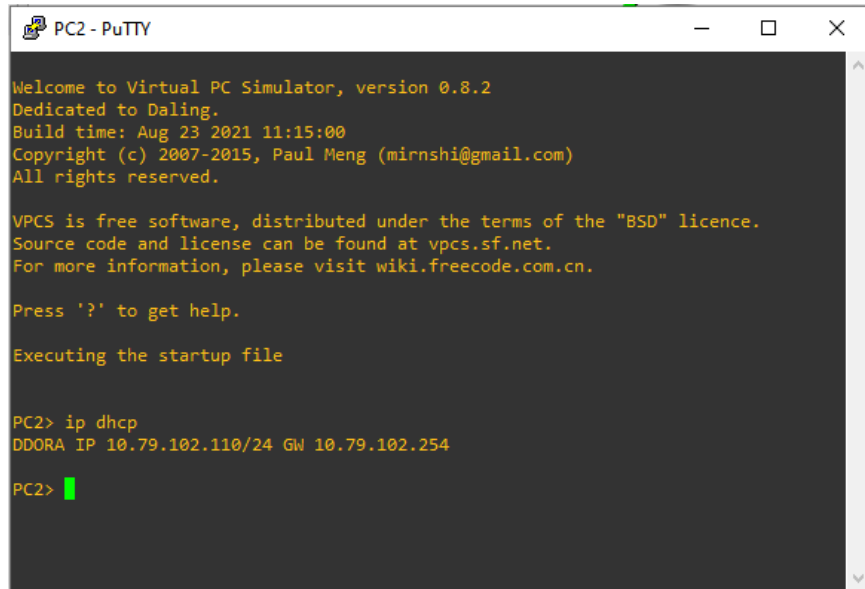
```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 102
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

### Switch A1

```
interface e1/3
switchport mode access
switchport access vlan 101
spanning-tree portfast
no shutdown
interface e2/0
switchport mode access
switchport access vlan 100
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

## 2.7. Comprobando servicio DHCP IPv4 en PC2 y PC3

Imagen 10: DHCP en PC2



```
PC2 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.8.2
Dedicated to Daling.
Build time: Aug 23 2021 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

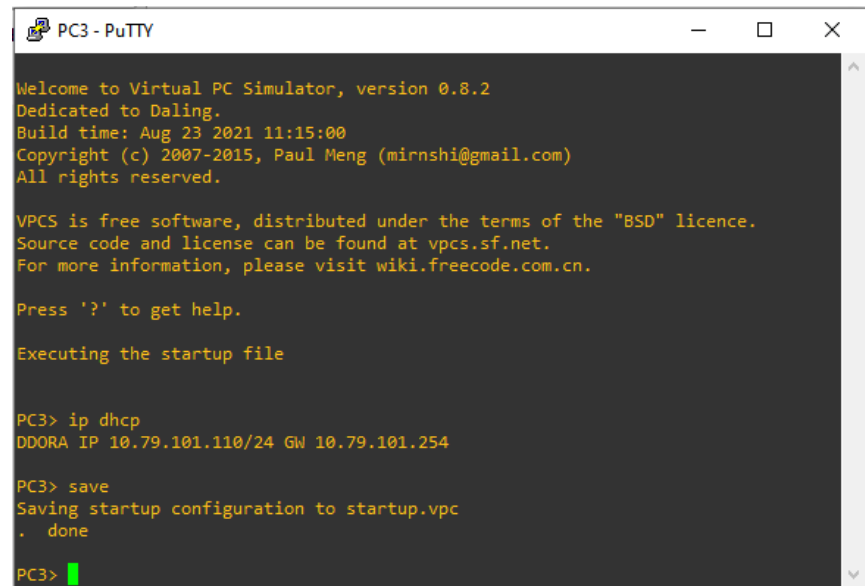
Executing the startup file

PC2> ip dhcp
DDORA IP 10.79.102.110/24 GW 10.79.102.254

PC2>
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 11: DHCP en PC3



```
PC3 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.8.2
Dedicated to Daling.
Build time: Aug 23 2021 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC3> ip dhcp
DDORA IP 10.79.101.110/24 GW 10.79.101.254

PC3> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

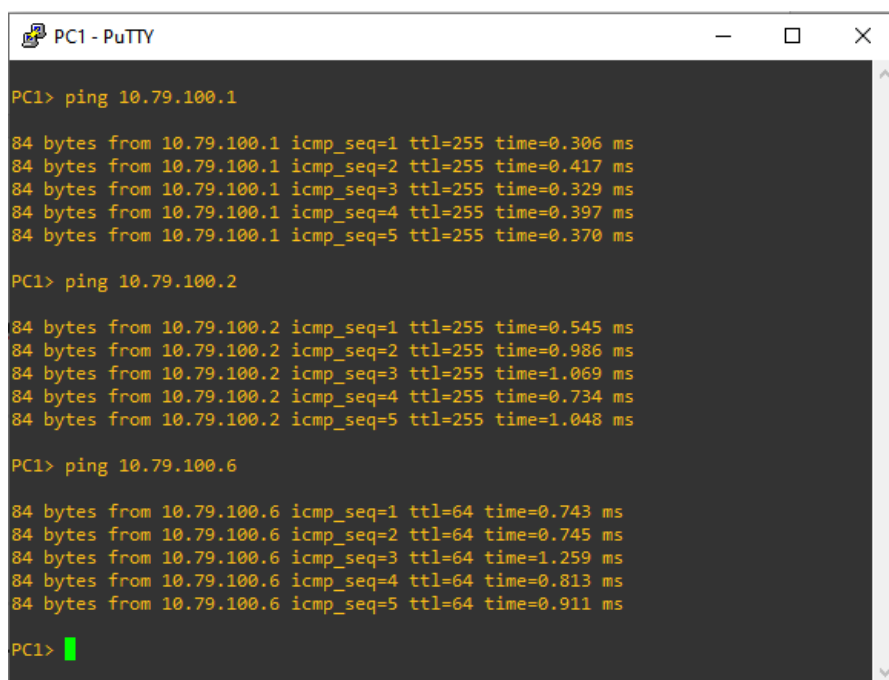
PC3>
```

Fuente: Elaboración propia



## 2.8. Comprobando conectividad

Imagen 12: ping desde PC1 a D1, D2, PC4



```
PC1 - PuTTY
PC1> ping 10.79.100.1
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.306 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.417 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.329 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.397 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.370 ms

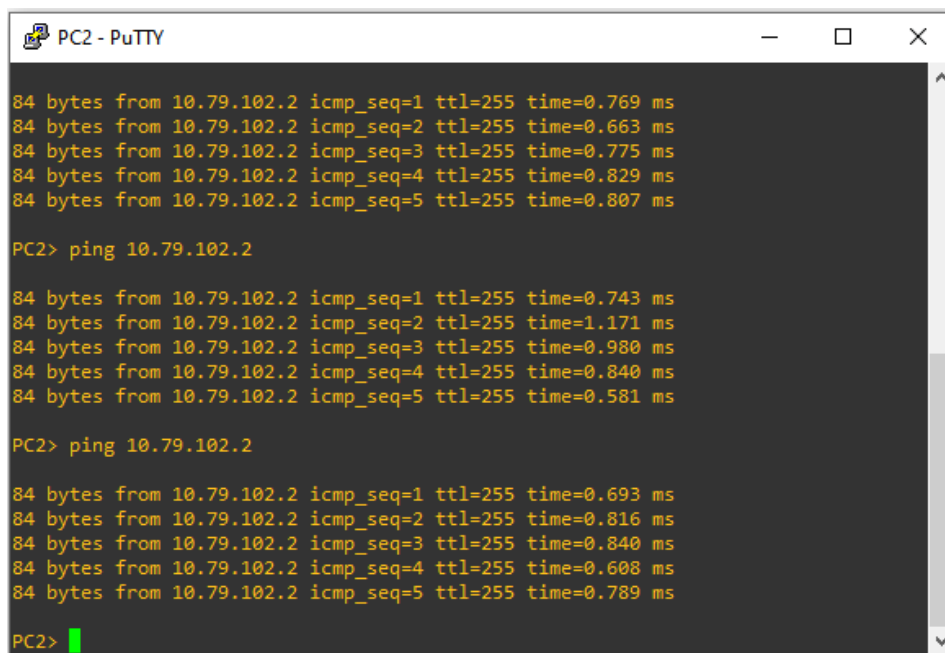
PC1> ping 10.79.100.2
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.545 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.986 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.069 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.734 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.048 ms

PC1> ping 10.79.100.6
84 bytes from 10.79.100.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.743 ms
84 bytes from 10.79.100.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.745 ms
84 bytes from 10.79.100.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.259 ms
84 bytes from 10.79.100.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.813 ms
84 bytes from 10.79.100.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.911 ms

PC1> █
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 13; ping desde PC2 a D1 y D2



```
PC2 - PuTTY
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.769 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.663 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.775 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.829 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.807 ms

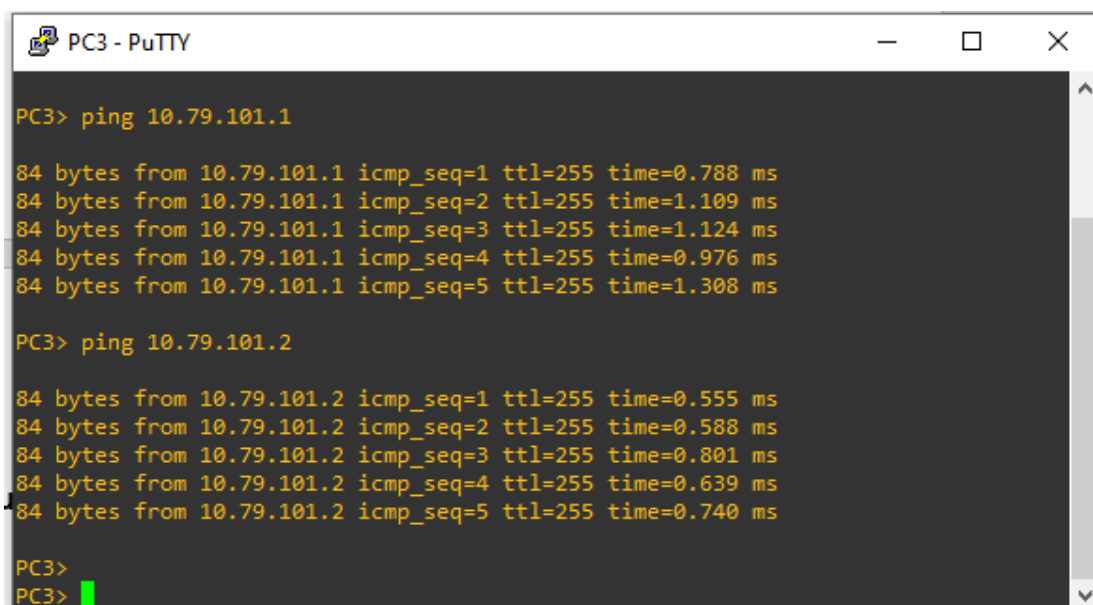
PC2> ping 10.79.102.2
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.743 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.171 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.980 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.840 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.581 ms

PC2> ping 10.79.102.2
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.693 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.816 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.840 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.608 ms
84 bytes from 10.79.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.789 ms

PC2> █
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 14: ping desde PC3 a D1 y D2



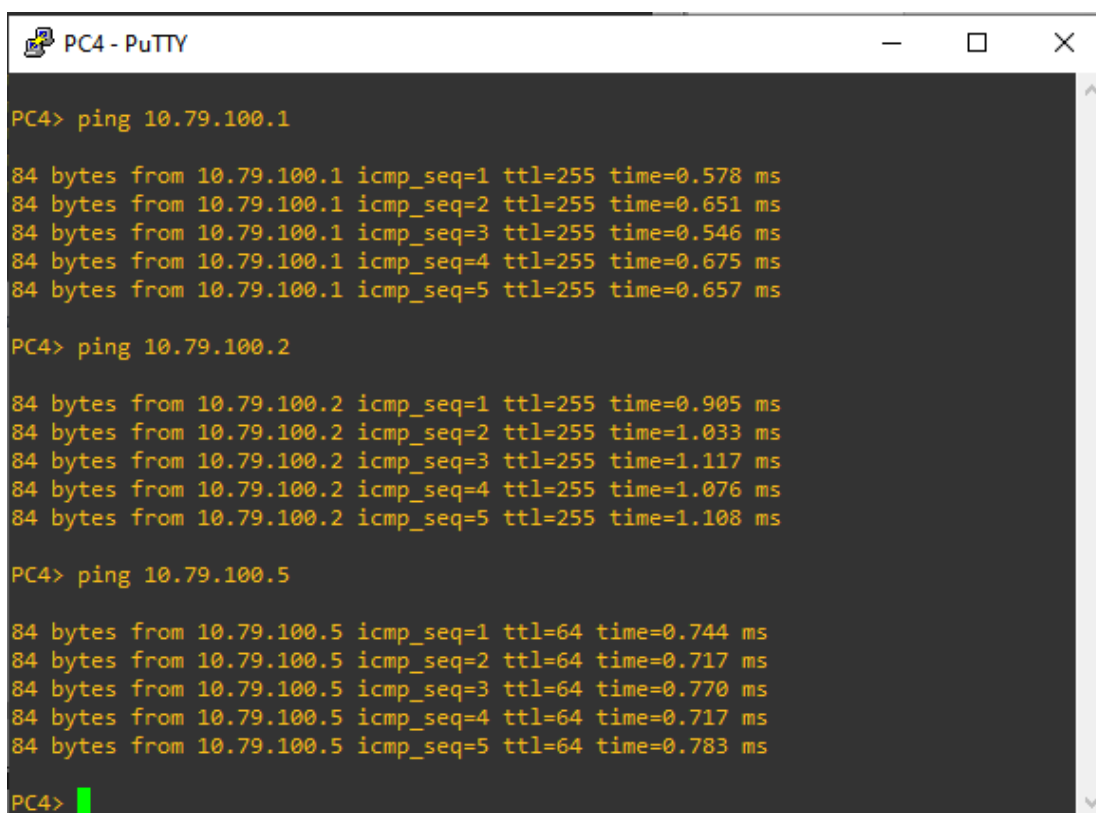
```
PC3 - PuTTY
PC3> ping 10.79.101.1
84 bytes from 10.79.101.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.788 ms
84 bytes from 10.79.101.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.109 ms
84 bytes from 10.79.101.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.124 ms
84 bytes from 10.79.101.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.976 ms
84 bytes from 10.79.101.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.308 ms

PC3> ping 10.79.101.2
84 bytes from 10.79.101.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.555 ms
84 bytes from 10.79.101.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.588 ms
84 bytes from 10.79.101.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.801 ms
84 bytes from 10.79.101.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.639 ms
84 bytes from 10.79.101.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.740 ms

PC3>
PC3>
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 15: ping D1, D2 y PC1



```
PC4 - PuTTY
PC4> ping 10.79.100.1
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.578 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.651 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.546 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.675 ms
84 bytes from 10.79.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.657 ms

PC4> ping 10.79.100.2
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.905 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.033 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.117 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.076 ms
84 bytes from 10.79.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.108 ms

PC4> ping 10.79.100.5
84 bytes from 10.79.100.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.744 ms
84 bytes from 10.79.100.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.717 ms
84 bytes from 10.79.100.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.770 ms
84 bytes from 10.79.100.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.717 ms
84 bytes from 10.79.100.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.783 ms

PC4>
```

Fuente: Elaboración propia

### 3. PARTE 3

Tabla 8: Tareas de Configuraciones Protocolos de enrutamiento

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 <b>4</b> y asigne los siguientes ID de router:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R1: 0.0.4.1</li> <li>• R3: 0.0.4.3</li> <li>• D1: 0.0. 4.131 Español</li> <li>• D2: 0.0.4.132</li> </ul> <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"> <li>• En R1, no anuncie la red R1 – R2.</li> <li>• En R1, propague una ruta predeterminada. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada.</li> </ul> <p>Desactívelos anuncios de OSPF v2 en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1: Todas las interfaces excepto E1/2</li> <li>• D2: Todas las interfaces excepto E1/0</li> </ul>
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 <b>6</b> y asigne los siguientes ID de router:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R1: 0.0.6.1</li> <li>• R3: 0.0.6.3</li> <li>• D1: 0.0.6.131</li> <li>• D2: 0.0.6.132</li> </ul> <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"> <li>• En R1, no anuncie la red R1 – R2.</li> <li>• En R1, propague una ruta predeterminada. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada.</li> </ul> <p>Desactive los anuncios de OSPFv3 en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1: Todas las interfaces excepto E1/2</li> <li>• D2: Todas las interfaces excepto E1/0</li> </ul>

Tarea #	Tarea	Especificación
3.3	En R2 en la "Red ISP", cen la figura MP-BGP.	<p>Configure dos rutas estáticas predeterminadas a través de la interfaz Loopback 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una ruta estática predeterminada IPv4.</li> <li>• Una ruta estática predeterminada IPv6.</li> </ul> <p>Configure R2 en BGP ASN <b>500</b> 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"> <li>• La red IPv4 de bucle invertido 0 (/32).</li> <li>• La ruta predeterminada (0.0.0.0/0).</li> </ul> <p>En Familia de direcciones IPv6 , anuncie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La red IPv4 de bucle invertido 0 (/128).</li> <li>• La ruta predeterminada (::/0).</li> </ul>
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"> <li>• Un resumen de la ruta IPv4 para 10.79.0.0/8.</li> <li>• Un resumen de la ruta IPv6 para 2001:db8:100::/48.</li> </ul> <p>Configure R1 en BGP ASN <b>300</b> 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"> <li>• Deshabilite la relación de vecino IPv6.</li> <li>• Habilite la relación de vecino IPv4.</li> <li>• Anuncie la red 10.XY0.0/8.</li> </ul> <p>En la familia de direcciones IPv6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshabilite la relación de vecino IPv4.</li> <li>• Habilite la relación de vecino IPv6.</li> <li>• Anuncie la red 2001:db8:100::/48.</li> </ul>

### 3.1. Configuraciones R1

```
R1#config t
```

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

```
R1(config)#router ospf 4
```

```
R1(config-router)#router-id 0.0.4.1
```

```
R1(config-router)#network 10.79.10.0 0.0.0.255 area 0
```

```
R1(config-router)#network 10.79.13.0 0.0.0.255 area 0
```

```
R1(config-router)#default-information originate
```

```
R1(config-router)#exit
```

```
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 e1/2
```

```
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#interface e1/1
```

```
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 Null 0
```

```
R1(config)#ipv6 route 2001:db8:100::/48 Null 0
```

```
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 10.0.0.0 mask 255.0.0.0
```

```
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
R1(config)#exit
```

### 3.2. Configuraciones R2

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Loopback 0
R2(config)#ipv6 route ::/0 e1/0
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)#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)#exit

R2(config)#exit

### 3.3. Configuraciones D1

D1#config t

D1(config)#router ospf 4

D1(config-router)#router-id 0.0.4.131

D1(config-router)#network 10.79.100.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.79.101.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.79.102.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.79.10.0 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



### 3.4. Configuraciones D2

```
D2#config t
D2(config)#router ospf 4
D2(config-router)#router-id 0.0.4.132
D2(config-router)#network 10.79.100.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.79.101.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.79.102.0 0.0.0.255 area 0
D2(config-router)#network 10.79.11.0 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
```

Imagen 16: configuraciones OSPF en R1

```
R1#sh run | section ^router ospf
router ospf 4
router-id 0.0.4.1
network 10.29.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.13.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.13.0 0.0.0.255 area 0
default-information originate
R1#
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 17: configuraciones OSPF en D1

```
D1#sh run | section ^router ospf
router ospf 4
router-id 0.0.4.131
passive-interface default
no passive-interface Ethernet1/2
network 10.29.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.102.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.102.0 0.0.0.255 area 0
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 18: configuraciones OSPF en D2

```
D2#sh run | section ^router ospf
router ospf 4
router-id 0.0.4.132
passive-interface default
no passive-interface Ethernet1/0
network 10.29.11.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.29.102.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.11.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.79.102.0 0.0.0.255 area 0
D2#
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 19: comprobación de protocolo OSPF en IPv6 en R1

```
R1#sh run | section ^ipv6 route
ipv6 route 2001:DB8:100::/48 Null0
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.1
default-information originate
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 20: Interfaces en R1 configuradas con OSPF IPv6

```
R1#sh ipv6 ospf interface brief
Interface      PID  Area      Intf ID  Cost  State Nbrs F/C
Et1/2          6   0         5        10   BDR   1/1
Et1/1          6   0         4        10   DR    0/0
R1#
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 21: comprobación de protocolo OSPF en IPv6 en D1

```
D1#sh run | section ^ipv6 route
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.131
passive-interface default
no passive-interface Ethernet1/2
D1#
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 22: comprobación de protocolo OSPF en IPv6 en D2

```
D2#sh run | section ^ipv6 route
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.132
passive-interface default
no passive-interface Ethernet1/0
D2#
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 23: Configuraciones BGP en R2

```
R2#show Run | section bgp
router bgp 500
  bgp router-id 2.2.2.2
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 2001:DB8:200::1 remote-as 300
  neighbor 209.165.200.225 remote-as 300
  !
  address-family ipv4
    network 0.0.0.0
    network 2.2.2.2 mask 255.255.255.255
    no neighbor 2001:DB8:200::1 activate
    neighbor 209.165.200.225 activate
  exit-address-family
  !
  address-family ipv6
    network ::/0
    network 2001:DB8:2222::/128
    neighbor 2001:DB8:200::1 activate
  exit-address-family
R2#
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 24: Lista de rutas incluidas en R2

```
R2#show Run | include route
router bgp 500
  bgp router-id 2.2.2.2
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Loopback0
ipv6 route ::/0 Ethernet1/0
ipv6 route ::/0 Loopback0
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 25: Configuraciones BGP en R1

```
R1#show run | section bgp
router bgp 300
  bgp router-id 1.1.1.1
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 2001:DB8:200::2 remote-as 500
  neighbor 209.165.200.226 remote-as 500
  !
  address-family ipv4
    network 10.0.0.0
    no neighbor 2001:DB8:200::2 activate
    neighbor 209.165.200.226 activate
  exit-address-family
  !
  address-family ipv6
    network 2001:DB8:100::/48
    neighbor 2001:DB8:200::2 activate
  exit-address-family
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 26: interfaces configuradas con OSPF y BGP en R1

```
R1#show ip route | include O|B
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
B*    0.0.0.0/0 [20/0] via 209.165.200.226, 01:39:32
B     2.2.2.2 [20/0] via 209.165.200.226, 01:39:32
O     10.79.100.0/24 [110/11] via 10.79.10.2, 01:39:47, Ethernet1/2
O     10.79.101.0/24 [110/11] via 10.79.10.2, 01:39:47, Ethernet1/2
O     10.79.102.0/24 [110/11] via 10.79.10.2, 01:39:47, Ethernet1/2
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 27: Tabla de enrutamiento IPV6

```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 12 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
        NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
        OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, I - LISP
B  ::/0 [20/0]
   via FE80::2:1, Ethernet1/0
S  2001:DB8:100::/48 [1/0]
   via Null0, directly connected
O  2001:DB8:100:100::/64 [110/11]
   via FE80::D1:1, Ethernet1/2
O  2001:DB8:100:101::/64 [110/11]
   via FE80::D1:1, Ethernet1/2
O  2001:DB8:100:102::/64 [110/11]
   via FE80::D1:1, Ethernet1/2
C  2001:DB8:100:1010::/64 [0/0]
   via Ethernet1/2, directly connected
L  2001:DB8:100:1010::1/128 [0/0]
   via Ethernet1/2, receive
C  2001:DB8:100:1013::/64 [0/0]
   via Ethernet1/1, directly connected
L  2001:DB8:100:1013::1/128 [0/0]
   via Ethernet1/1, receive
C  2001:DB8:200::/64 [0/0]
   via Ethernet1/0, directly connected
L  2001:DB8:200::1/128 [0/0]
   via Ethernet1/0, receive
L  FF00::/8 [0/0]
   via Null0, receive
R1#
```

Fuente: Elaboración propia

#### 4. PARTE 4

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 9: Configuraciones HSRP*

Tarea #	Tarea	Especificación
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"> <li>• Utilice el SLA número 4 para IPv4.</li> <li>• Utilice el SLA número 6 para IPv6.</li> </ul> <p>Los SLA IP probarán la disponibilidad de la interfaz R1 E1/2 cada 5 segundos.</p> <p>Programe 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"> <li>• Utilice el número de pista 4 para IP SLA 4.</li> <li>• Utilice el número de pista 6 para IP SLA 6.</li> </ul> <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>
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"> <li>• Utilice el SLA número 4 para IPv4.</li> <li>• Utilice el SLA número 6 para IPv6.</li> </ul> <p>Los SLA IP probarán la disponibilidad de la interfaz R3 E1/0 cada 5 segundos.</p> <p>Programe 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"> <li>• Utilice el número de pista 4 para IP SLA 4.</li> <li>• Utilice el número de pista 6 para IP SLA 6.</li> </ul> <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>

<p>4.3</p>	<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"> <li>• Asigne la dirección IP virtual 10.79.100.254.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 y disminuya en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo <b>114</b> de HSRP IPv4 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual 10.79.10<b>1.254</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo HSRP <b>IPv4 124</b> para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual 10.79.10<b>2.254</b>.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60.</li> </ul> <p>Configure IPv6 HSRP grupo 10 <b>6</b> para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo HSRP IPv6 11 <b>6</b> para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> </ul>
------------	---------------------------------	--



Tarea #	Tarea	Especificación
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul> <p>Configure IPv6 HSRP grupo <b>126</b> para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul>

	<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"> <li>• Asigne la dirección IP virtual 10.79.100.254.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 y disminuya en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo <b>114</b> de HSRP IPv4 para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual <b>10.79.101,254</b>.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo HSRP <b>IPv4 124</b> para VLAN 102:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual <b>10.79.102.254</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 4 hasta disminuir en 60.</li> </ul> <p>Configure IPv6 HSRP grupo 10 <b>6</b> para VLAN 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul> <p>Configure el grupo HSRP IPv6 11 <b>6</b> para VLAN 101:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Establezca la prioridad del grupo en <b>150</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul>
--	---------------------------------	--

Tarea #	Tarea	Especificación
		Configure IPv6 HSRP grupo <b>126</b> para VLAN 102: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigne la dirección IP virtual mediante la <b>configuración automática de ipv6</b>.</li> <li>• Habilite la preferencia.</li> <li>• Realice un seguimiento del objeto 6 y disminuya en 60.</li> </ul>

#### 4.1. Configuraciones en D1

```

D1#config t
D1(config)#ip sla 4
D1(config-ip-sla)#icmp-echo 10.79.11.1
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:db8:100:1011::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)#interface vlan 100
D1(config-if)#standby version 2
D1(config-if)#standby 104 ip 10.79.100.254
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 10.79.101.254
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 10.79.102.254
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)#exit
```

Imagen 28: Comprobación de status de la VLAN en D1

```
D1#show standby brief
P indicates configured to preempt.
|
Interface    Grp  Pri  P State    Active           Standby           Virtual IP
Vl100        104  90   P Standby  10.79.100.2     local            10.79.100.254
Vl100        106  90   P Standby  FE80::D2:2     local            FE80::5:73FF:FEA0
:6A
Vl101        114  40   P Standby  10.79.101.2     local            10.79.101.254
Vl101        116  40   P Standby  FE80::D2:3     local            FE80::5:73FF:FEA0
:74
Vl102        124  90   P Standby  10.79.102.2     local            10.79.102.254
Vl102        126  90   P Standby  FE80::D2:4     local            FE80::5:73FF:FEA0
:7E
```

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Configuraciones en D2

```
D2#config t
D2(config)#ip sla 4
D2(config-ip-sla)#icmp-echo 10.79.11.1
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)#interface vlan 100
D2(config-if)#standby version 2
D2(config-if)#standby 104 ip 10.79.100.254
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 10.79.101.254
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 10.79.102.254
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)#exit
```

Imagen 29: Comando Show run | section slap 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 10.79.11.1
  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
```

Fuente: Elaboración propia

Imagen 30: comando show run | section slap en D2

```
D2#sh 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 10.79.11.1
  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: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Este trabajo muestra la gran cantidad de conocimientos adquiridos y sus usos prácticos dentro una configuración de red, aunque el software cuenta con una gran capacidad de simulación también muestra que existen cosas que no son posibles simular, muchos casos se vieron durante este trabajo.

Al finalizarlo nos damos cuenta de que este ha sido uno de los trabajos individuales de diseño más largo y complicados dados que siempre existe una correlación con todo el conocimiento adquirido y las practicas anteriormente realizadas. se debe trabajar más, ya que, aunque se completó en su totalidad aún se tiene falencias a la hora de la práctica, pues es correcto afirmar que entre más retos se presenten de este tipo, es posible que se realicen los trabajos de manera más eficiente.



## BIBLIOGRAFÍA

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J., HUCABY, D. (2020). CISCO Press (Ed).Packet Forwarding. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401.<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J., HUCABY, D. (2020). CISCO Press (Ed).Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401.<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J., HUCABY, D. (2020). CISCO Press (Ed).Advanced Spanning Tree. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401.<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J., HUCABY, D. (2020). CISCO Press (Ed).VLAN Trunks and EtherChannel Bundles. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401.  
<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

GRANADOS, G. (2019). Registro y acceso a la plataforma Cisco CCNP [OVI].  
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/24419>

Multiple Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350- 401.  
<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

VESGA, J. (2019). Introducción al Laboratorio Remoto SmartLab [OVI].  
<http://hdl.handle.net/10596/24167>