

INFORME PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

JULIAN ANDRES ARICAPA LOPEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA - ECBTI
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
MEDELLIN
2022

INFORME PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

JULIAN ANDRES ARICAPA LOPEZ

DIPLOMADO OPCION DE GRADO PRESENTADO PARA LOGRAR EL TITULO
DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA - ECBTI
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
MEDELLIN
2022

NOTA DE ACEPTACION

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Medellín, 22 de noviembre de 2022

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo a mi familia, por su apoyo incondicional a la superación personal y profesional que esto requiere, no es fácil tener dos responsabilidades (laborar y estudiar) entre otras más de tipo económico y social, siempre será importante ante momentos difíciles o preocupaciones contar con la escucha, comentarios u observaciones de las personas que están cerca o alrededor.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
GLOSARIO	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
DESARROLLO	12
1. ESCENARIO 1	12
2. ESCENARIO 2	26
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Enrutamiento Propuesto	13

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Topología de red, según la guía	12
Figura 2. Topología conectada	14
Figura 3. Interfaces IP Address.....	20
Figura 4. Show ipv6 interface brief.....	21
Figura 5. VLANs creadas.....	22
Figura 6. Sh spanning-tree summary.....	23
Figura 7. Sh run – VLANs	23
Figura 8. Canales y troncales.	24
Figura 9. Ping entre dispositivos terminales.	25
Figura 10. Protocolo OSPF 4 y áreas.	29
Figura 11. Adyacencias 300.....	29
Figura 12. Direccionamiento IPv4 e IPv6.....	30
Figura 13. Adyacencias, direccionamiento e interfaces.	30
Figura 14. Standby D1	33
Figura 15. Standby D2.	33

GLOSARIO

GNS3: Programa grafico que sirve para diseñar topologías de red, en donde podemos simular prototipos de red y realizar las conexiones entre los dispositivos para verificar su comportamiento de acuerdo a su configuración requerida por la necesidad del cliente.

LAN: (Local Área Network) denominan la conexión de red de dispositivos en un área local cercana, para comunicar a usuarios y equipos, son muy usadas en edificios de oficinas, empresas o sectores en las ciudades.

PuTTY: Programa que emula una terminal de configuración tipo consola para redes, entre los protocolos que permite acceder es el SSH, permite acceder a los dispositivos para su programación, se puede instalar en el sistema operativo del computador o llevar sus archivos a la carpeta del ejecutable del programa que lo requiera usar, por ejemplo como GNS3.

Redundancia: Es la repetición de información crítica o de alto valor que se quiere proteger o guardar, con la intención de restablecerlos en caso de fallas en los dispositivos o configuración de la topología de red.

VLAN: (Virtual Local Área Network) denominan la conexión de redes de dispositivos en un área virtual, lo que significa que está dentro de una red física que por medio de programas informáticos se virtualizan para separar una red de otra.

RESUMEN

Una manera fácil y práctica para realizar los laboratorios o ejercicios prácticos que se deben realizar en el diplomado de profundización es sin duda alguna, el uso de programas de simulación como lo es Packet Tracer de Cisco con licencia privada, GNS3 con licencia pública y gratuita entre otros, la prueba de habilidades ENCOR nos ayudan a entender de una manera práctica la configuración y verificación de la topología de red a desarrollar, es importante saber cómo enrutar las direcciones ipv4 o ipv6, activar las interfaces, los estándares de comunicación, servicio DHCP etc, la topología propuesta contiene dispositivos como router, switches y dispositivos finales (computadores), todos ellos conectados en sus interfaces, con la unión de algunas de ellas en una sola troncal que aumenta la rapidez en los envíos y recepción de paquetes de información.

Palabras claves: Enrutamiento, CNNP, GNS3, IPv4, IPv6.

ABSTRACT

An easy and practical way to carry out the laboratories or practical exercises that must be carried out in the in-depth diploma is without a doubt, the use of simulation programs such as Cisco Packet Tracer with a private license, GNS3 with a public license and free of charge among others, the ENCOR skills test helps us to understand in a practical way the configuration and verification of the network topology to be developed, it is important to know how to route the ipv4 or ipv6 addresses, activate the interfaces, communication standards, DHCP service, etc. , the proposed topology contains devices such as routers, switches and end devices (computers), all of them connected at their interfaces, with the union of some of them in a single trunk that increases the speed in sending and receiving information packets.

Keywords: Routing, CNNP, GNS3, IPv4, IPv6.

INTRODUCCIÓN

La topología presentada en la guía y a desarrollar, está compuesta por 3 router, 3 switchs y 4 computadores, el desarrollo está realizado en el simulador de redes de comunicación llamado GNS3 y emulador PuTTY que será la consola por la cual se ejecutaran los comandos de configuración de cada dispositivos y sus características según la referencia o modelo, para esto es necesario instalar una máquina virtual como virtualbox la cual fue recomendada en varias ocasiones de asesoría permanente por parte de los tutores de la institución.

La UNAD como institución educativa tiene convenios con varias empresas que facilitan de licencias educativas, sin embargo no son los únicos disponibles en la internet, también existen licencias públicas o de libre uso que permiten desarrollar los proyectos de topologías de redes básicas o de pequeña envergadura.

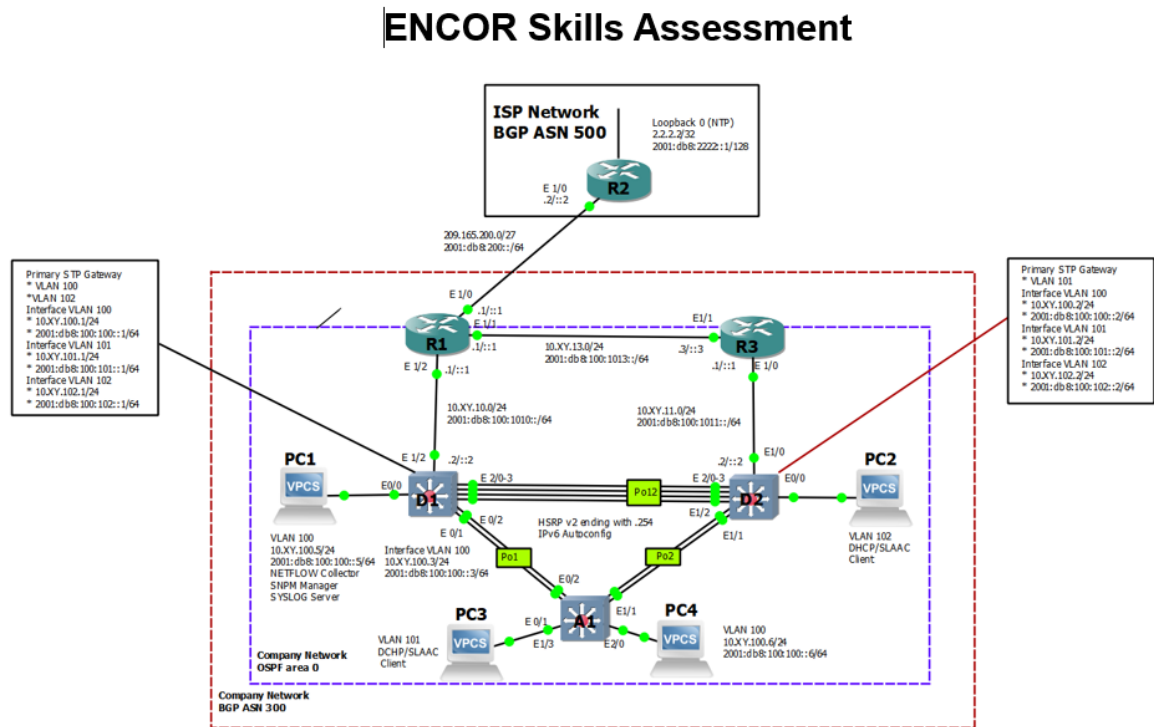
Los comando de configuración son estándares generalizados, aunque hay características o funciones especiales que manejan las marcas de los dispositivos electrónicos para las telecomunicaciones, realizar una buena configuración es como una receta culinaria, se deben elegir bien los productos pero también usar de manera equilibrada los equipos de cocina, con lo que la elaboración es rápida, con buen sabor y sazón, una parte esencial en la topología de red propuesta en la redundancia o dispositivos de respaldo con lo que la comunicación tendrá alta disponibilidad ante las fallas, errores o bloqueos temporales de los dispositivos.

DESARROLLO

1. ESCENARIO 1

A continuación se brinda la topología inicial para la elaboración del ejercicio tanto, del escenario 1 y 2 que demostraran las habilidades alcanzadas.

Figura 1. Topología de red, según la guía



Fuente: Guía CCNP del Diplomado

Tabla 1. Enrutamiento Propuesto

Addressing Table

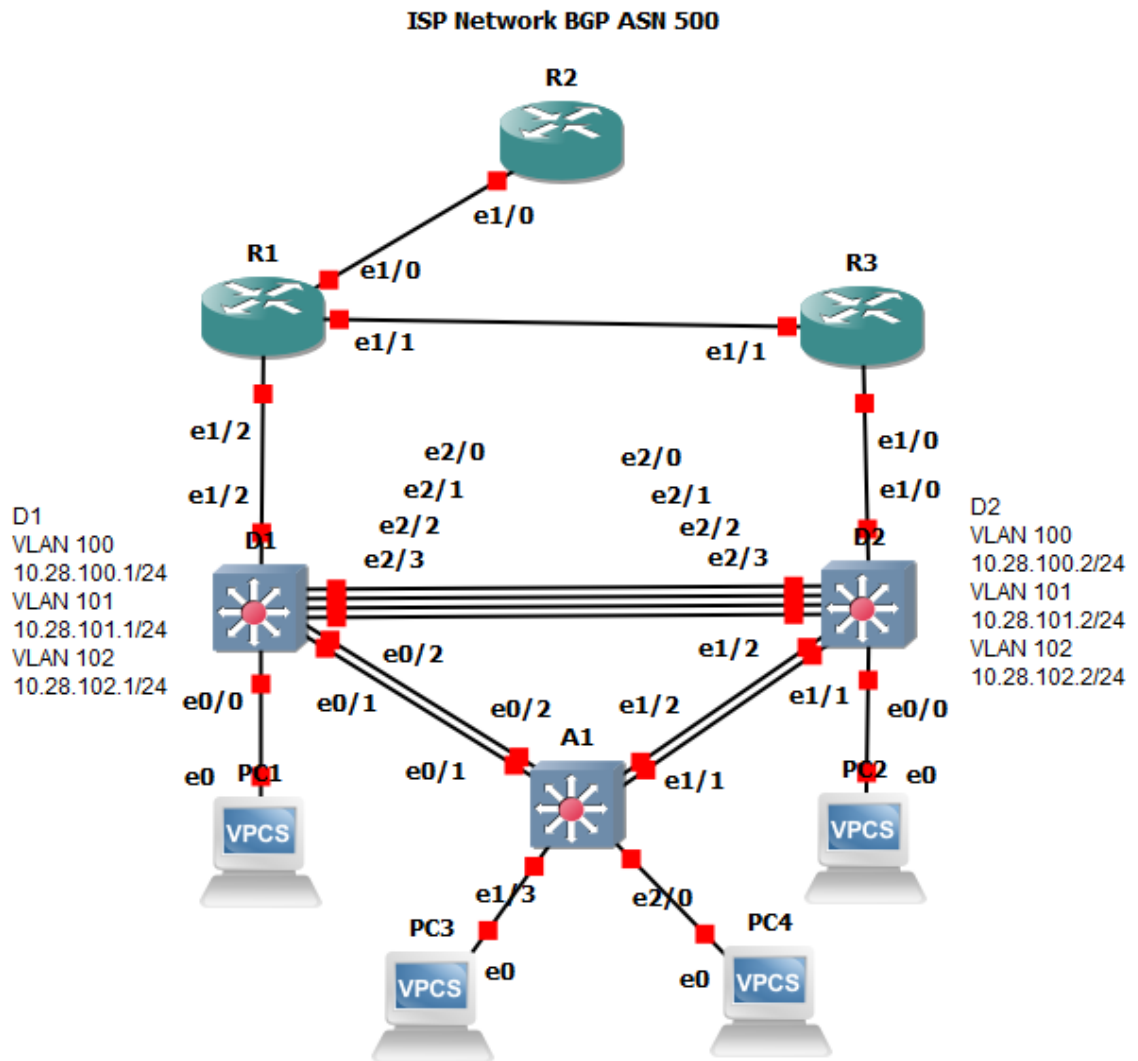
Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0	209.165.200.225/27	2001:db8:200::1/64	fe80::1:1
	E1/2	10.XY.10.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:2
	E1/1	10.XY.13.1/24	2001:db8:100:1013::1/64	fe80::1:3
R2	E1/0	209.165.200.226/27	2001:db8:200::2/64	fe80::2:1
	Loopback0	2.2.2.2/32	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 ^o	SLAAC	EUI-64
PC3	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC4	NIC	10.XY.100.6/24	2001:db8:100:100::6/64	EUI-64

Fuente: Guía CCNP del Diplomado

Para el direccionamientos de los dispositivos nos pide la guía que cambiemos la parte que se representa con “XY”, por los dos últimos números del documento de identificación del estudiante, mi número de CC 1.053.789.928.

El primer paso es conectar los dispositivos tal y como se muestra en la figura 1 de la topología propuesta por la guía.

Figura 2. Topología conectada



Fuente: Sacada desde el ejercicio elaborado en GNS3

Realice la configuración básica para cada dispositivo, desde la configuración global y aplicando lo aprendido en los materiales de apoyo dados.

Para R1

```
conf ter
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
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 10.28.10.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1010::1/64
no shutdown
exit
interface e1/1
ip address 10.28.13.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1013::1/64
no shutdown
exit
```

Para R2

```
conf ter
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
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
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
```

Para R3

```
conf ter
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
interface e1/0
ip address 10.28.11.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1011::1/64
no shutdown
exit
interface e1/1
ip address 10.28.13.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:3 link-local
```

```

ipv6 address
2001:db8:100:1010::2/64
no shutdown
exit

```

En este paso se configura el nombre del router, las interfaces que agruparan el direccionamiento para cada una, en IPV4 e IPV6 como lo pide la guía de la actividad, configuración necesaria para la comunicación entre los dispositivos.

Nombramos el router como “R2”, habilitamos IPv6 para poder enrutar este tipo de paquetes de comunicación, esto se logra por medio del comando “ipv6 unicast-routing”, lo que permite además configurar cualquier protocolo de routing IPv6. La interfaz Loopback se asigna al puerto físico, esta interface y la e1/0 son configuradas en su enrutamiento según la guía.

En el dispositivo o router R3, se realiza la misma configuración que en R1 y R2 pero con direccionamiento diferente.

Para D1	no switchport
conf ter	ip address 10.28.10.2 255.255.255.0
hostname D1	ipv6 address fe80::d1:1 link-local
ip routing	ipv6 address address
ipv6 unicast-routing	2001:db8:100:1010::2/64
no ip domain lookup	no shutdown
banner motd # D1, ENCOR Skills	exit
Assessment#	interface vlan 100
line con 0	ip address 10.28.100.1 255.255.255.0
exec-timeout 0 0	ipv6 address fe80::d1:2 link-local
logging synchronous	ipv6 address 2001:db8:100:100::1/64
exit	no shutdown
vlan 100	exit
name Management	interface vlan 101
exit	ip address 10.28.101.1 255.255.255.0
vlan 101	ipv6 address fe80::d1:3 link-local
name UserGroupA	ipv6 address 2001:db8:100:101::1/64
exit	no shutdown
vlan 102	exit
name UserGroupB	interface vlan 102
exit	ip address 10.28.102.1 255.255.255.0
vlan 999	ipv6 address fe80::d1:4 link-local
name NATIVE	ipv6 address 2001:db8:100:102::1/64
exit	no shutdown
interface e1/2	exit

Se excluyen algunos direccionamiento para DHCP.

```
ip dhcp excluded-address
10.28.101.1 10.28.101.109
ip dhcp excluded-address
10.28.101.141 10.28.101.254
ip dhcp excluded-address
10.28.102.1 10.28.102.109
ip dhcp excluded-address
10.28.102.141 10.28.102.254
ip dhcp pool VLAN-101
network 10.28.101.0 255.255.255.0
default-router 10.28.101.254
exit
ip dhcp pool VLAN-102
network 10.28.102.0 255.255.255.0
default-router 10.28.102.254
exit
interface range e0/0-3,e1/0-
1,e1/3,e2/0-3,e3/0-3
shutdown
exit
```

En este Switch se configuran las VLANs según la guía y su enrutamiento de IPv4 e IPv6.

Para D2

```
conf ter
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
vlan 100
name Management
exit
vlan 101
```

```
name UserGroupA
exit
vlan 102
name UserGroupB
exit
vlan 999
name NATIVE
exit
interface e1/0
no switchport
ip address 10.28.11.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:1011::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 100
ip address 10.28.100.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:100::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 101
ip address 10.28.101.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:101::2/64
no shutdown
exit
interface vlan 102
ip address 10.28.102.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::d2:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:100:102::2/64
no shutdown
exit
ip dhcp excluded-address
10.28.101.1 10.28.101.209
ip dhcp excluded-address
10.28.101.241 10.28.101.254
ip dhcp excluded-address
10.28.102.1 10.28.102.209
ip dhcp excluded-address
10.28.102.241 10.28.102.254
ip dhcp pool VLAN-101
network 10.28.101.0 255.255.255.0
default-router 10.28.101.254
```

```

exit
ip dhcp pool VLAN-102
network 10.28.102.0 255.255.255.0
default-router 10.28.102.254
exit
interface range e0/0-3,e1/1-3,e2/0-3,e3/0-3
shutdown
exit

```

En este Switch se aplica la misma estructura de configuración que en el Switch D1, con algunas diferencias.

Para A1

```

conf ter
hostname A1
no ip domain lookup
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment#
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 100
name Management
exit
vlan 101
name UserGroupA
exit
vlan 102
name UserGroupB
exit
vlan 999
name NATIVE
exit
interface vlan 100
ip address 10.28.100.3 255.255.255.0
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

```

Aplicar el siguiente direccionamiento al PC1 y PC2

```

PC1: ip 10.28.100.5 10.28.100.254
PC2: ip 10.28.100.6 10.28.100.254

```

Para todos los dispositivos configurados se guarda la configuración para evitar perderla con el apagado de ellos o fallas externas, se realiza por medio del comando "copy running-config startup-config"

Realice la configuración de red en capa 2, completará la configuración de la red de capa 2 y configurará el soporte de host básico, al finalizar los Switchs deberían comunicarse entre sí.

Para D1

```

conf ter
spanning-tree mode rapid-pvst
interface range E2/0-3
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 12 mode active
no shutdown
exit
interface range E0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 1 mode active
no shutdown
exit
spanning-tree mode rapid-pvst

```

```

spanning-tree vlan 100,102 root
primary
spanning-tree vlan 101 root
secondary
interface E0/0
switchport mode access
switchport access vlan 100
spanning-tree portfast
no shutdown
exit

```

Para D2

```

conf ter
spanning-tree mode rapid-pvst
interface range E2/0-3
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 12 mode active
no shutdown
exit
interface range E1/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 2 mode active
no shutdown
exit
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree vlan 101 root primary
spanning-tree vlan 100,102 root
secondary
interface E0/0
switchport mode access

```

```

switchport access vlan 102
spanning-tree portfast
no shutdown
exit

```

Para A1

```

conf ter
spanning-tree mode rapid-pvst
interface range E0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 1 mode active
no shutdown
exit
interface range E1/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 999
channel-group 2 mode active
no shutdown
exit
interface E1/3
switchport mode access
switchport access vlan 101
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
interface E2/0
switchport mode access
switchport access vlan 100
spanning-tree portfast
no shutdown
exit

```

La conexión de las diferentes interfaces que conectan a D1 con D2, se troncaliza en un solo medio de comunicación entre los dos, facilitando y garantizando el envío de información en ambos extremos.

En todos los Switchs se habilito el protocolo rapid spanning-tree, facilitando la dirección más conveniente para enviar los paquetes de un lado al otro entre los dispositivos D1, D2 y A1.

Se configuran el puente raíz RSTP para D1 y D2 como medida de seguridad ante posibles fallas de alguno de ellos, es necesario que las VLAN primaria y secundaria sean contrarias en esa posición en uno de los dos dispositivos.

Se crean los canales de grupos sumando las capacidades de ancho de banda para los rangos de interfaces, garantizando la rapidez al momento de enviar los paquetes entre los extremos de los dispositivos, se realiza mediante el comando "channel-group #grupo mode active".

En todos los Switchs se debe configurar el acceso de host conectados a las estaciones de trabajo en PC1, PC2, PC3 y PC4, mediante el ingreso a la interfaz y usando los comandos "switchport mode Access" y "switchport access vlan 100, 101 y 102". También se asigna a estos conmutadores el protocolo spanning-tree por medio del comando "spanning-tree portfast".

Comandos para verificar la anterior configuración.

Show ip interface brief, nos indica el direccionamiento configurado para las diferentes interfaces en los dispositivos R1, R2 y R3

Figura 3. Interfaces IP Address.

```
SuperPuTTY - 192.168.56.102 - P 5014
File View Tools Help
Commands
Protocol SSH Host Login Password
192.168.56.102 - P 5014 192.168.56.102 - P 5016 192.168.56.102 - P 5015

R1#show ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/0 209.165.200.225 YES manual up up
Ethernet1/1 10.28.13.1 YES manual up up
Ethernet1/2 10.28.10.1 YES manual up up
Ethernet1/3 unassigned YES unset administratively down down

192.168.56.102 - P 5014 192.168.56.102 - P 5016 192.168.56.102 - P 5015

R2#sh ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/0 209.165.200.226 YES manual up up
Ethernet1/1 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/2 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/3 unassigned YES unset administratively down down
Loopback0 2.2.2.2 YES manual up up

192.168.56.102 - P 5014 192.168.56.102 - P 5016 192.168.56.102 - P 5015

R3#sh ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/0 10.28.11.1 YES manual up up
Ethernet1/1 10.28.13.3 YES manual up up
Ethernet1/2 unassigned YES unset administratively down down
Ethernet1/3 unassigned YES unset administratively down down
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 4. Show ipv6 interface brief.

The screenshot shows a SuperPuTTY terminal window with three tabs for hosts 192.168.56.102 -P 5014, 192.168.56.102 -P 5015, and 192.168.56.102 -P 5016. The terminal displays the output of the 'show ipv6 interface brief' command for three routers: R1, R2, and R3. The output is as follows:

```
R1#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0    [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/0        [up/up]
                  FE80::1:1
                  2001:DB8:200::1
Ethernet1/1        [up/up]
                  FE80::1:3
                  2001:DB8:100:1013::1
Ethernet1/2        [up/up]
                  FE80::1:2
                  2001:DB8:100:1010::1
Ethernet1/3        [administratively down/down]
                  unassigned

R2#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0    [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/0        [up/up]
                  FE80::2:1
                  2001:DB8:200::2
Ethernet1/1        [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/2        [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/3        [administratively down/down]
                  unassigned
Loopback0          [up/up]
                  FE80::2:3
                  2001:DB8:2222::1

R3#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0    [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/0        [up/up]
                  FE80::3:2
                  2001:DB8:100:1011::1
Ethernet1/1        [up/up]
                  FE80::3:3
                  2001:DB8:100:1010::2
Ethernet1/2        [administratively down/down]
                  unassigned
Ethernet1/3        [administratively down/down]
                  unassigned
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Visualizar las VLANs creadas en los tres Switchs.

Figura 5. VLANs creadas.

```
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D..."
D1#sh vlan
VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                active   Et0/0, Et0/1, Et0/2, Et0/3
                                           Et1/0, Et1/1, Et1/3, Et2/0
                                           Et2/1, Et2/2, Et2/3, Et3/0
                                           Et3/1, Et3/2, Et3/3
100  Management              active
101  UserGroupA              active
102  UserGroupB              active
999  NATIVE                  active

192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1"  192.168.56.102 -P 5018 -wt "D..."  192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
D2#sh vlan
VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                active   Et0/0, Et0/1, Et0/2, Et0/3
                                           Et1/1, Et1/2, Et1/3, Et2/0
                                           Et2/1, Et2/2, Et2/3, Et3/0
                                           Et3/1, Et3/2, Et3/3
100  Management              active
101  UserGroupA              active
102  UserGroupB              active
999  NATIVE                  active

192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1"  192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"  192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
A1#sh vlan
VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                active   Et0/0, Et0/1, Et0/2, Et0/3
                                           Et1/0, Et1/1, Et1/2, Et1/3
                                           Et2/0, Et2/1, Et2/2, Et2/3
                                           Et3/0, Et3/1, Et3/2, Et3/3
100  Management              active
101  UserGroupA              active
102  UserGroupB              active
999  NATIVE                  active
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 6. Sh spanning-tree summary.

```

192.168.56.102 -P 5017 -wt "D..." 192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
D1#sh spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: VLAN0001, VLAN0100, VLAN0102, VLAN0999
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192.168.56.102 -P 5018 -wt "D..."
D2#sh spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: VLAN0101
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
A1#sh spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: none

```

Figura 7. Sh run – VLANs

```

Para D1
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D..." 192.168.5
interface Vlan100
ip address 10.28.100.1 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D1:2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:100::1/64
!
interface Vlan101
ip address 10.28.101.1 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D1:3 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:101::1/64
!
interface Vlan102
ip address 10.28.102.1 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D1:4 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:102::1/64
!

Para D2
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192.168.5
interface Vlan100
ip address 10.28.100.2 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D2:2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:100::2/64
!
interface Vlan101
ip address 10.28.101.2 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D2:3 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:101::2/64
!
interface Vlan102
ip address 10.28.102.2 255.255.255.0
ipv6 address FE80::D2:4 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:102::2/64
!

Para A1
192.168.56.102 -P 5019 -wt "A..." 192.168.5
interface Vlan100
ip address 10.28.100.3 255.255.255.0
ipv6 address FE80::A1:1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:100:100::3/64

```

Fuente: Autor del ejercicio.

Canales para los puertos, estándar 802.1q

Figura 8. Canales y troncales.

```
Para D1
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D... 192.168
interface Port-channel1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Port-channel12
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 100
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
!
interface Ethernet0/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode active
!
interface Ethernet0/2
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode active

Para A1
192.168.56.102 -P 5019 -wt "A... 192.168
interface Port-channel1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Port-channel12
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Ethernet0/0
 shutdown
!
interface Ethernet0/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode active
!
interface Ethernet0/2
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode active

Para D2
192.168.56.102 -P 5018 -wt "D... 192.168
interface Port-channel12
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Port-channel12
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 999
 switchport mode trunk
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 102
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Realizamos la comunicación entre los dispositivos finales que se encuentran en la topología suministrada y realizada en PC1, PC2, PC3 y PC4.

Figura 9. Ping entre dispositivos terminales.

192.168.56.102 -P 5020 -wt "P...	192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"	192.168.56.102 -P 5022 -wt "P...	192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
<pre>PC1> ping 10.28.100.1 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.202 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.363 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.329 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.313 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.318 ms</pre>		<pre>PC2> ping 10.28.102.1 84 bytes from 10.28.102.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.526 ms 84 bytes from 10.28.102.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.507 ms 84 bytes from 10.28.102.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.650 ms 84 bytes from 10.28.102.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.836 ms 84 bytes from 10.28.102.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.587 ms</pre>	
192.168.56.102 -P 5024 -wt "P...	192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"	192.168.56.102 -P 5026 -wt "P...	192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2"
<pre>PC3> dhcp DDORA IP 10.28.101.110/24 GW 10.28.101.254 PC3> ping 10.28.101.1 84 bytes from 10.28.101.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.587 ms 84 bytes from 10.28.101.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.812 ms 84 bytes from 10.28.101.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.884 ms 84 bytes from 10.28.101.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.875 ms 84 bytes from 10.28.101.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.756 ms</pre>		<pre>PC4> ping 10.28.100.1 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.637 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.628 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.602 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.591 ms 84 bytes from 10.28.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.594 ms</pre>	

Fuente: Autor del ejercicio.

2. ESCENARIO 2

En esta parte se configuran otros protocolos de enrutamiento IPv4 e IPv6 desde los cuales se podrá realizar ping a la interfaz loopback 0 desde los Switchs.

Configurar OSPFv2 en R1, R2, D1 y D2, en R1 no anuncie la red R1-R2, en R1 propague una ruta predeterminada proporcionada por BGP, deshabilite los anuncios OSPFv2 en D1 en todas sus interfaces excepto e1/2, en D2 igual excepto e1/0.

En la "Red de la empresa" (es decir, R1, R3, D1 y D2), configure OSPFv3 clásico de área única en el área 0, utilice el ID de proceso OSPF 6 y asigne los siguientes ID de enrutador R1: 0.0.6.1, en R3: 0.0.6.3, en D1: 0.0.6.131, en D2: 0.0.6.132, en R1, R3, D1 y D2, anuncie todas las redes/VLAN conectadas directamente en el Área 0, en R1, no anuncie la red R1 – R2, en el R1, propague una ruta predeterminada. Tenga en cuenta que BGP proporcionará la ruta predeterminada.

Deshabilite los anuncios OSPFv3 en D1, todas las interfaces excepto E1/2, en D2: Todas las interfaces excepto E1/0, en R2 en la "Red ISP", configure MP-BGP, configure dos rutas estáticas predeterminadas a través de la interfaz Loopback 0, una ruta estática predeterminada de IPv4 y una ruta estática predeterminada de IPv6, configure R2 en BGP ASN 500 y use la identificación del enrutador 2.2.2.2, configure y habilite una relación de vecino IPv4 e IPv6 con R1 en ASN 300, en la familia de direcciones IPv4, anuncie la red Loopback 0 IPv4 (/32) y la ruta por defecto (0.0.0.0/0), en la familia de direcciones IPv6, anuncie la red Loopback 0 IPv4 (/128) y la ruta por defecto (::/0).

En R1 en la "Red ISP", configure MP-BGP, configure dos rutas resumidas estáticas a la interfaz Null 0, una ruta IPv4 resumida para 10.XY.0.0/8 y una ruta IPv6 resumida para 2001:db8:100::/48, configure R1 en BGP ASN 300 y use la identificación del enrutador 1.1.1.1 y configure una relación de vecino IPv4 e IPv6 con R2 en ASN 500, en la familia de direcciones IPv4, deshabilitar la relación de vecino IPv6, habilite la relación de vecino IPv4 y anuncie la red 10.XY.0.0/8, en la familia de direcciones IPv6, deshabilite la relación de vecino IPv4, habilite la relación de vecino IPv6 y anuncie la red 2001:db8:100::/48.

Router R1

```
conf ter
router ospf 4
router-id 0.0.4.1
network 10.28.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.13.0 0.0.0.255 area 0
default-information originate
exit
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.1
default-information originate
exit
interface e1/2
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface e1/1
ipv6 ospf 6 area 0
exit
ip route 10.28.0.0 255.255.0.0 null0
ipv6 route 2001:db8:100::/48 null0
router bgp 300
bgp router-id 1.1.1.1
neighbor 209.165.200.226 remote-as
500
neighbor 2001:db8:200::2 remote-as
500
address-family ipv4 unicast
neighbor 209.165.200.226 activate
no neighbor 2001:db8:200::2 activate
network 10.28.0.0 mask 255.255.0.0
exit-address-family
address-family ipv6 unicast
no neighbor 209.165.200.226 activate
neighbor 2001:db8:200::2 activate
network 2001:db8:100::/48
exit-address-family
exit
```

Router R2

```
conf ter
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0
```

```
ipv6 route ::/0 loopback 0
router bgp 500
bgp router-id 2.2.2.2
neighbor 209.165.200.225 remote-as
300
neighbor 2001:db8:200::1 remote-as
300
address-family ipv4
neighbor 209.165.200.225 activate
no neighbor 2001:db8:200::1 activate
network 2.2.2.2 mask
255.255.255.255
network 0.0.0.0
exit-address-family
address-family ipv6
no neighbor 209.165.200.225 activate
neighbor 2001:db8:200::1 activate
network 2001:db8:2222::/128
network ::/0
exit-address-family
exit
```

Router R3

```
conf ter
router ospf 4
router-id 0.0.4.3
network 10.28.11.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.13.0 0.0.0.255 area 0
exit
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.3
exit
interface e1/0
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface e1/1
ipv6 ospf 6 area 0
exit
```

Switch D1

```
conf ter
router ospf 4
router-id 0.0.4.131
network 10.28.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.102.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.10.0 0.0.0.255 area 0
passive-interface default
no passive-interface e1/2
exit
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.131
passive-interface default
no passive-interface e1/2
exit
interface e1/2
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 100
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 101
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 102
ipv6 ospf 6 area 0
exit
```

Switch D2

```
conf ter
router ospf 4
router-id 0.0.4.132
network 10.28.100.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.101.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.102.0 0.0.0.255 area 0
network 10.28.11.0 0.0.0.255 area 0
passive-interface default
no passive-interface e1/0
exit
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.132
passive-interface default
no passive-interface e1/0
exit
interface e1/0
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 100
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 101
ipv6 ospf 6 area 0
exit
interface vlan 102
ipv6 ospf 6 area 0
exit
```

Figura 10. Protocolo OSPF 4 y áreas.

```

192.168.56.102 -P 5014 -wt "R... 192.168.56.102 -P 5016 -wt "R3" 192.168.56.102 -P 5017 -wt "D... 192.168.56.102 -P 5016 -wt "R3" 192
R1#sh ip protocols
Routing Protocol is "ospf 4"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 0.0.4.1
  It is an autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.28.10.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.13.0 0.0.0.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance         Last Update
  Distance: (default is 110)

192.168.56.102 -P 5016 -wt "R... 192.168.56.102 -P 5014 -wt "R1" 1
R3#sh ip protocols
Routing Protocol is "ospf 4"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 0.0.4.3
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.28.11.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.13.0 0.0.0.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance         Last Update
  Distance: (default is 110)

192.168.56.102 -P 5018 -wt "D... 192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192
D1#sh ip protocols
Routing Protocol is "ospf 4"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 0.0.4.131
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.28.10.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.100.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.101.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.102.0 0.0.0.255 area 0
  Passive Interface(s):
    Vlan1
    Vlan100
    Vlan101
    Vlan102
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance         Last Update
  Distance: (default is 110)

192.168.56.102 -P 5018 -wt "D... 192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192
D2#sh ip protocols
Routing Protocol is "ospf 4"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 0.0.4.132
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.28.11.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.100.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.101.0 0.0.0.255 area 0
    10.28.102.0 0.0.0.255 area 0
  Passive Interface(s):
    Vlan1
    Vlan100
    Vlan101
    Vlan102
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance         Last Update
  Distance: (default is 110)
  
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 11. Adyacencias 300.

```

192.168.56.102 -P 5015 -wt "R... 192.168.56.10
duplex full
!
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
  
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 12. Direccinamiento IPv4 e IPv6.

```

192.168.56.102 -P 5014 -wt "R..." 192.168.56.102 -P 5015 -wt "R2" 192.168.56.102 -P 5017 -wt "
R1#
R1#
R1#
R1#sh bgp all
For address family: IPv4 Unicast

BGP table version is 4, local router ID is 1.1.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
               x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
  *> 0.0.0.0         209.165.200.226      0           0 500 i
  *> 2.2.2.2/32      209.165.200.226      0           0 500 i
  *> 10.28.0.0/16    0.0.0.0              0          32768 i

For address family: IPv6 Unicast

BGP table version is 3, local router ID is 1.1.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
               x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
  *> ::/0            2001:DB8:200::2      0           0 500 i
  *> 2001:DB8:100::/48  ::                  0          32768 i

```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 13. Adyacencias, direccinamiento e interfaces.

```

192.168.56.102 -P 5014 -wt "R..." 192.168.56.102 -P 5015 -wt "R2" 192.168.56.102 -P 5017
R1#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address     Interface
0.0.4.3          1   FULL/DR         00:00:32   10.28.13.3  Ethernet1/1
0.0.4.131        1   FULL/DR         00:00:33   10.28.10.2  Ethernet1/2

192.168.56.102 -P 5016 -wt "R..." 192.168.56.102 -P 5014 -wt "R1" 192.168.56.102 -P 5015
R3#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address     Interface
0.0.4.1          1   FULL/BDR        00:00:31   10.28.13.1  Ethernet1/1
0.0.4.132        1   FULL/DR         00:00:34   10.28.11.2  Ethernet1/0

192.168.56.102 -P 5017 -wt "D..." 192.168.56.102 -P 5016 -wt "R3" 192.168.56.102 -P 5014
D1#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address     Interface
0.0.4.1          1   FULL/BDR        00:00:38   10.28.10.1  Ethernet1/2

192.168.56.102 -P 5018 -wt "D..." 192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192.168.56.102 -P 5016
D2#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address     Interface
0.0.4.3          1   FULL/BDR        00:00:38   10.28.11.1  Ethernet1/0

```

Fuente: Autor del ejercicio.

Configurar la redundancia del primer salto, en esta parte, configurará la versión 2 de HSRP para proporcionar redundancia de primer salto para hosts en la "Red de la empresa", las tareas de configuración son las siguientes:

En D1, cree IP SLA que prueben la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.
Cree dos IP SLA, utilice el SLA número 4 para IPv4 y utilice el SLA número 6 para IPv6, los IP SLA probarán la disponibilidad de la interfaz R1 E1/2 cada 5 segundos, programe el SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización, cree un objeto IP SLA para IP SLA 4 y otro para IP SLA 6, use la pista número 4 para IP SLA 4 y use la pista número 6 para IP SLA 6.

En D2, cree IP SLA que prueben la accesibilidad de la interfaz E1/0 de R3.
Cree dos IP SLA utilice el SLA número 4 para IPv4 y utilice el SLA número 6 para IPv6, los IP SLA probarán la disponibilidad de la interfaz R3 E1/0 cada 5 segundos, programe el SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización, cree un objeto IP SLA para IP SLA 4 y otro para IP SLA 6, use la pista número 4 para IP SLA 4 y use la pista número 6 para IP SLA 6.

En D1, configure HSRPv2, D1 es el enrutador principal para las VLAN 100 y 102; por lo tanto, su prioridad también se cambiará a 150, configure la versión 2 de HSRP, configure el grupo 104 de HSRP de IPv4 para la VLAN 100, asigne la dirección IP virtual 10.XY.100.254, establezca la prioridad del grupo en 150, habilitar preferencia, siga el objeto 4 y disminuya en 60, configure el grupo 114 de HSRP de IPv4 para la VLAN 101, asigne la dirección IP virtual 10.XY.101.254, habilitar preferencia, seguimiento del objeto 4 para disminuir en 60, configure el grupo 124 de HSRP de IPv4 para la VLAN 102, asigne la dirección IP virtual 10.XY.102.254, establezca la prioridad del grupo en 150, habilitar preferencia, seguimiento del objeto 4 para disminuir en 60, configure el grupo 106 de HSRP de IPv6 para la VLAN 100, asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6, establezca la prioridad del grupo en 150, habilitar preferencia, siga el objeto 6 y disminuya en 60, configure el grupo 116 de HSRP de IPv6 para la VLAN 101, asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6, habilitar preferencia, siga el objeto 6 y disminuya en 60, configure el grupo 126 de HSRP de IPv6 para la VLAN 102, asigne la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6, establezca la prioridad del grupo en 150, habilitar preferencia, siga el objeto 6 y disminuya en 60.

En D1

```
ip sla 4
icmp-echo 10.28.10.1
frequency 5
exit
ip sla 6
icmp-echo 2001:db8:100:1010::1
frequency 5
exit
ip sla schedule 4 life forever start-time
now
ip sla schedule 6 life forever start-time
now
track 4 ip sla 4
delay down 10 up 15
exit
track 6 ip sla 6
delay down 10 up 15
exit
interface vlan 100
standby version 2
standby 104 ip 10.28.100.254
standby 104 priority 150
standby 104 preempt
standby 104 track 4 decrement 60
standby 106 ipv6 autoconfig
standby 106 priority 150
standby 106 preempt
standby 106 track 6 decrement 60
exit
interface vlan 101
standby version 2
standby 114 ip 10.28.101.254
standby 114 preempt
standby 114 track 4 decrement 60
standby 116 ipv6 autoconfig
standby 116 preempt
standby 116 track 6 decrement 60
exit
interface vlan 102
standby version 2
standby 124 ip 10.28.102.254
standby 124 priority 150
standby 124 preempt
```

```
standby 124 track 4 decrement 60
standby 126 ipv6 autoconfig
standby 126 priority 150
standby 126 preempt
standby 126 track 6 decrement 60
exit
```

En D2

```
conf ter
ip sla 4
icmp-echo 10.28.11.1
frequency 5
exit
ip sla 6
icmp-echo 2001:db8:100:1011::1
frequency 5
exit
ip sla schedule 4 life forever start-time
now
ip sla schedule 6 life forever start-time
now
track 4 ip sla 4
delay down 10 up 15
exit
track 6 ip sla 6
delay down 10 up 15
exit
interface vlan 100
standby version 2
standby 104 ip 10.28.100.254
standby 104 preempt
standby 104 track 4 decrement 60
standby 106 ipv6 autoconfig
standby 106 preempt
standby 106 track 6 decrement 60
exit
interface vlan 101
standby version 2
standby 114 ip 10.28.101.254
standby 114 priority 150
standby 114 preempt
standby 114 track 4 decrement 60
standby 116 ipv6 autoconfig
```

```
standby 116 priority 150
standby 116 preempt
standby 116 track 6 decrement 60
exit
interface vlan 102
standby version 2
standby 124 ip 10.28.102.254
```

```
standby 124 preempt
standby 124 track 4 decrement 60
standby 126 ipv6 autoconfig
standby 126 preempt
standby 126 track 6 decrement 60
exit
```

Figura 14. Standby D1

```
192.168.56.102 -P 5017 -wt "D..." 192.168.56.102 -P 5018 -wt "D2" 192.168.56.102 -P 5016 -wt "R3"
D1#sh standby brief
      P indicates configured to preempt.
      |
Interface  Grp  Pri P State  Active      Standby      Virtual IP
Vl100      104 150 P Active local      10.28.100.2  10.28.100.254
Vl100      106 150 P Active local      FE80::D2:2   FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101      114 100 P Standby 10.28.101.2 local        10.28.101.254
Vl101      116 100 P Standby FE80::D2:3   local        FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102      124 150 P Active local      10.28.102.2  10.28.102.254
Vl102      126 150 P Active local      FE80::D2:4   FE80::5:73FF:FEA0:7E
D1#
```

Fuente: Autor del ejercicio.

Figura 15. Standby D2.

```
192.168.56.102 -P 5018 -wt "D..." 192.168.56.102 -P 5017 -wt "D1" 192.168.56.102 -P 5016 -wt "R3"
D2#sh standby brief
      P indicates configured to preempt.
      |
Interface  Grp  Pri P State  Active      Standby      Virtual IP
Vl100      104 100 P Standby 10.28.100.1 local        10.28.100.254
Vl100      106 100 P Standby FE80::D1:2   local        FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101      114 150 P Active local        10.28.101.1  10.28.101.254
Vl101      116 150 P Active local        FE80::D1:3   FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102      124 100 P Standby 10.28.102.1 local        10.28.102.254
Vl102      126 100 P Standby FE80::D1:4   local        FE80::5:73FF:FEA0:7E
D2#
```

Fuente: Autor del ejercicio.

CONCLUSIONES

La unión de las 4 interfaces entre D1 y D2 en una sola troncal, como medio para enviar los paquetes entre los dispositivos evita el embotellamiento del enrutamiento de los paquetes, esta técnica o método crea un canal con muy buen ancho de banda, lo anterior no será posible sin antes ejecutar el comando "encapsulation dot1q" que permitirá el router tenga el enlace de tipo troncal, las VLAN permitieron segmentar la topología facilitando la seguridad y desempeño de la red, evitar los bucles que hacen lenta la red es una de las estrategias más usadas en el equilibrio entre recibir y enviar los paquetes de información, esta función "spanning-tree mode rapid-pvst" es muy usada en topologías grandes y de alto desempeño.

El ejercicio nos permitió además asignar en algunos enrutadores VLANs primarias y secundarias, conformándose un sistema de seguridad y disponibilidad ante cualquier falla de equipos, es necesario también habilitar en la configuración global el routing IPv6 para poder configurar cualquier protocolo IPv6 se realiza con el comando "ipv6 unicast-routing", una vez finalizada toda configuración en los dispositivos, debemos guardar la configuración en la memoria interna del equipo para evitar perderla antes los reseteos del equipo o apagones bruscos, la carga de trabajo en el envío de paquetes en los enrutadores es pertinente equilibrarla para encontrar las rutas más cortas y óptimas para llevar o traer la información.

BIBLIOGRAFÍA

ARIGANELLO, E., BARRIENTOS SEVILLA, E., & GARCIA TOME, A. (2010). *Redes CISCO CCNP a fondo Guía de estudio para profesionales*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.

EMPSON, S., & GARGANO, P. (2020). *CCNP and CCIE Enterprise Core & CCNP Enterprise Advanced Routing*. Cisco Press.

PIPER, B. (2019). *CCNP Enterprise Certification Study Guide*.