

EVALUACIÓN – PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

PRESENTADO POR:

ANDRÉS RICARDO ACOSTA. CÓD: 1018424977

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”

PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

CEAD JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ

BOGOTÁ

27 de mayo de 2018

EVALUACIÓN – PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

PRESENTADO POR:

ANDRÉS RICARDO ACOSTA. CÓD: 1018424977

CURSO: DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO CCNP

GRUPO: 208014_10

PRESENTADO A:

ING. GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”

PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

CEAD JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ

BOGOTA

27 de mayo de 2018

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE IMÁGENES	4
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	7
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP	8
ESCENARIO 1	8
ESCENARIO 2	26
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido.

TABLA DE IMÁGENES

Figura 1. Topología de red.....	8
Figura 2. Implementación de topología en software GNS3.....	9
Figura 3. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R1	10
Figura 4. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R2.....	11
Figura 5. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R3.....	12
Figura 6. Ajuste ancho de banda a 128 kbps R1, R2, y R3 y ajuste de la velocidad de reloj de las conexiones.....	13
Figura 7. Configuración de las direcciones OSPFv3 R2	14
Figura 8. . Configuración de las direcciones OSPFv3 R3	14
Figura 9. Configuración del área 1 como Stubby	16
Figura 10. Propagación rutas por defecto de IPv4 y IPv6 en R3	17
Figura 11. Configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6.	18
Figura 12. Configurar las interfaces pasivas para EIGRP	18
Figura 13. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP	20
Figura 14. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP	20
Figura 15. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP.....	21
Figura 16. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP	22
Figura 17. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP.....	23
Figura 18. Hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1	23
Figura 19. Verificación tablas de ruteo.....	24
Figura 20. Tablas de ruteo	24
Figura 21. Tablas de ruteo EIGRP.....	25
Figura 22. Comunicación entre R1 y R3	25
Figura 23. Topología De Red.....	27
Figura 24. Apagado de las interfaces.	28
Figura 25. Configuración Puertos troncales.....	30
Figura 26. Configuración Port-Channel.....	31
Figura 27. Configuración vlan800 como nativa	32
Figura 28. Configuración vtp.....	33
Figura 29. Configuración Vlan's.....	34

Figura 30. Suspensión de Vlan 434.	35
Figura 31. Configuración Vtp, para DLS2.....	36
Figura 32. Comando State suspend.....	37
Figura 33. Configuración modo Spanning tree.....	38
Figura 34. Configuración, interfaces modo troncal	40
Figura 35. Configuración puertos de acceso ALS1 ALS2.....	43
Figura 36. Configuración SVI.....	44
Figura 37. Configuración interfaz Loopback.....	45
Figura 38. Configuración DHCP	48
Figura 39. Comando Show vlan brief	49
Figura 40. Comando show interfaces etherchannel	50

INTRODUCCIÓN

El diplomado de PROFUNDIZACION CISCO, compuesto por cuatro unidades académicas, pretende que a través del desarrollo de sus contenidos se fortalezcan las habilidades y se Adquieran conocimientos necesarios que permitan a los futuros profesionales de las diversas ramas del saber, desempeñarse de manera satisfactoria cumpliendo los estándares que le conciernan a su profesión principalmente con los conceptos, propios de las redes WAN, protocolos avanzados de enrutamiento, implementación de soluciones soportadas en enrutamiento avanzado, VLAN's, entre otros.

El presente informe correspondiente al momento final del diplomado de PROFUNDIZACION CISCO. Reúne la solución del componente final de habilidades prácticas y su respectivo desarrollo este incluye la evidencia del diseño e implementación de dos situaciones propuestas correspondientes a las temáticas que forman parte del curso, sobre la implementación de soluciones soportadas en enrutamiento avanzado. Así mismo son anexados a este informe, los archivos generados una vez fue realizada la simulación e implementación de dichos laboratorios realizados en la herramienta de simulación Packet Tracer, SmartLab y GNS3.

Por lo cual se busca por medio de dichos laboratorios configurar y administrar dispositivos de VLAN mediante el estudio protocolos de switching y routing, logrando su correcto funcionamiento de acuerdo a diseños previamente elaborados y aplicar correctamente los elementos conceptuales sobre servicios convergentes en el diseño de soluciones para que sean aplicadas a configuraciones de servicios de interconexión de redes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar prácticas de laboratorio virtuales para realizar la correcta configuración y administración de dispositivos de Networking mediante el estudio protocolos de enrutamiento avanzado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementación del control de ruta
- Implementar una solución de protocolo de puerta de enlace (BGP) para la conectividad del ISP
- Implementación de instalaciones de enrutamiento para sucursales y trabajadores móviles
- Implementación de IPv6 en la red empresarial.
- Configurar y administrar dispositivos de Networking mediante el estudio del protocolo Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).
- Configurar y administrar dispositivos de Networking mediante el estudio del protocolo Open Shortest Path First Protocol (OSPF).

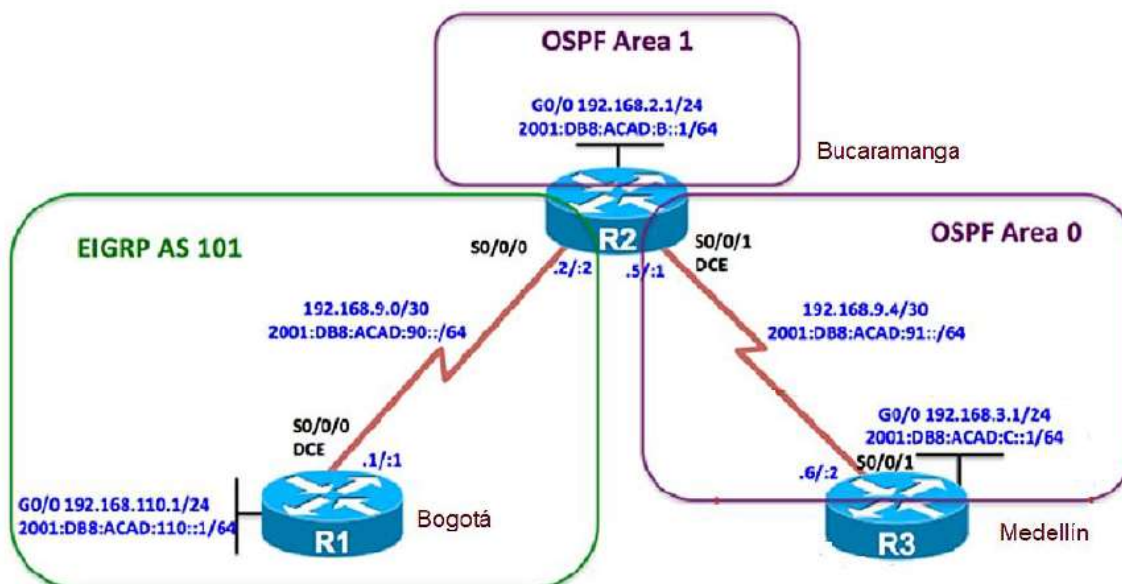
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

ESCENARIO 1

Escenario 1: Una empresa de confecciones posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

Topología de red

Figura 1. Topología de red.



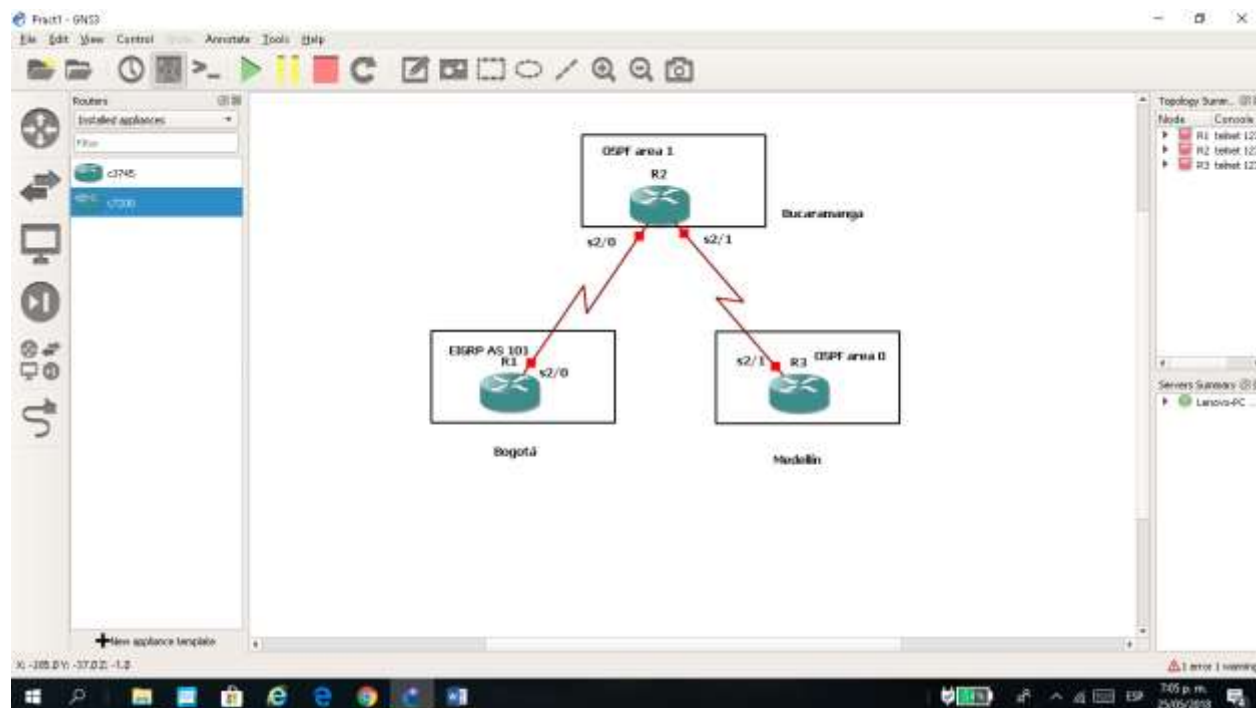
Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

La implementación de la topología propuesta se realiza mediante el software de simulación gráfico de red GNS3, se ejecuta la simulación mediante este porque su sistema operativo es

compatible con routers cisco y su plataforma permite que los diferentes códigos e instrucciones compilen sin problemas en él.

Parte 1: Configuración del escenario propuesto

Figura 2. Implementación de topología en software GNS3.



1. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 que se muestran en la topología de red.

Posterior a la configuración básica de cada router, que incluye entre otras el *hostname*, la sincronización (*logging synchronous*), se desactiva la traducción de nombres a dirección del router (no ip domain-lookup), entre otras; se procede a la configuración de las interfaces la que se realizó mediante la compilación de las siguientes instrucciones y siguiendo las instrucciones de la topología, pues en ella se presentan direcciones ip versión 4 y 6. Esta configuración se realiza en los Routers R1, R2 y R3 respectivamente como se puede evidenciar en las figuras 4 a la 5.

```
R1(config)#interface serial 2/0
```

```
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:90::90/64
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#interface serial 2/0
```

```
R2(config-if)#ip address 192.168.9.0 255.255.252.0
```

```
R2(config-if)#no shutdown
```

Figura 3. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R1

```

R1
R1(config)#interface ser
R1(config)#interface serial 2/0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:90::90/64
%Serial2/0: Informational: 2001:DB8:ACAD:90::90/64 is in use on Gi
gabitEthernet0/0
R1(config-if)#exit
R1(config)#inte
R1(config)#interface gi
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv
R1(config-if)#ipv6 ad
R1(config-if)#ipv6 address 2001:b8:acad:110::1/64
R1(config-if)#no ipv
R1(config-if)#no ipv6 add
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:110::1/64
R1(config-if)#no ipv
R1(config-if)#no ipv6 ade
R1(config-if)#no ipv6 ad
R1(config-if)#no ipv6 address 2001:db8:acad:90::90/64
R1(config-if)#no shu
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#int
R1(config)#interface ser
R1(config)#interface serial 2/0
R1(config-if)#ipv
R1(config-if)#ipv6 a
R1(config-if)#ipv6 a
R1(config-if)#ipv6 ad
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:90::/64
%Serial2/0: Warning: 2001:DB8:ACAD:90::/64 is a Subnet Router Anyc
ast
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:90::90/64
R1(config-if)#ip adr
R1(config-if)#ip add
R1(config-if)#ip address 192.168.9.0/30 255.255.255.0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-if)#ip address 192.168.9.0 255.255.255.0
Bad mask /24 for address 192.168.9.0
R1(config-if)#ip address 192.168.9.0 255.255.252.0
R1(config-if)#

```

Figura 4. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R2

```

R2
*May 25 19:41:20.983: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/1, ch
anged state to up
R2(config-if)#exit
R2(config)#inte
R2(config)#interface se
R2(config)#interface serial 2/0
R2(config-if)#
*May 25 19:41:46.243: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/1, ch
anged state to down
R2(config-if)#ip ad
R2(config-if)#ip add
R2(config-if)#ip address 192.168.9.0 255.255.252.0
R2(config-if)#ip v
R2(config-if)#i
R2(config-if)#ip
R2(config-if)#ipv
R2(config-if)#ipv6 add
R2(config-if)#ipv6 address 20011:db8:Acad:90::/64
% Incomplete command.

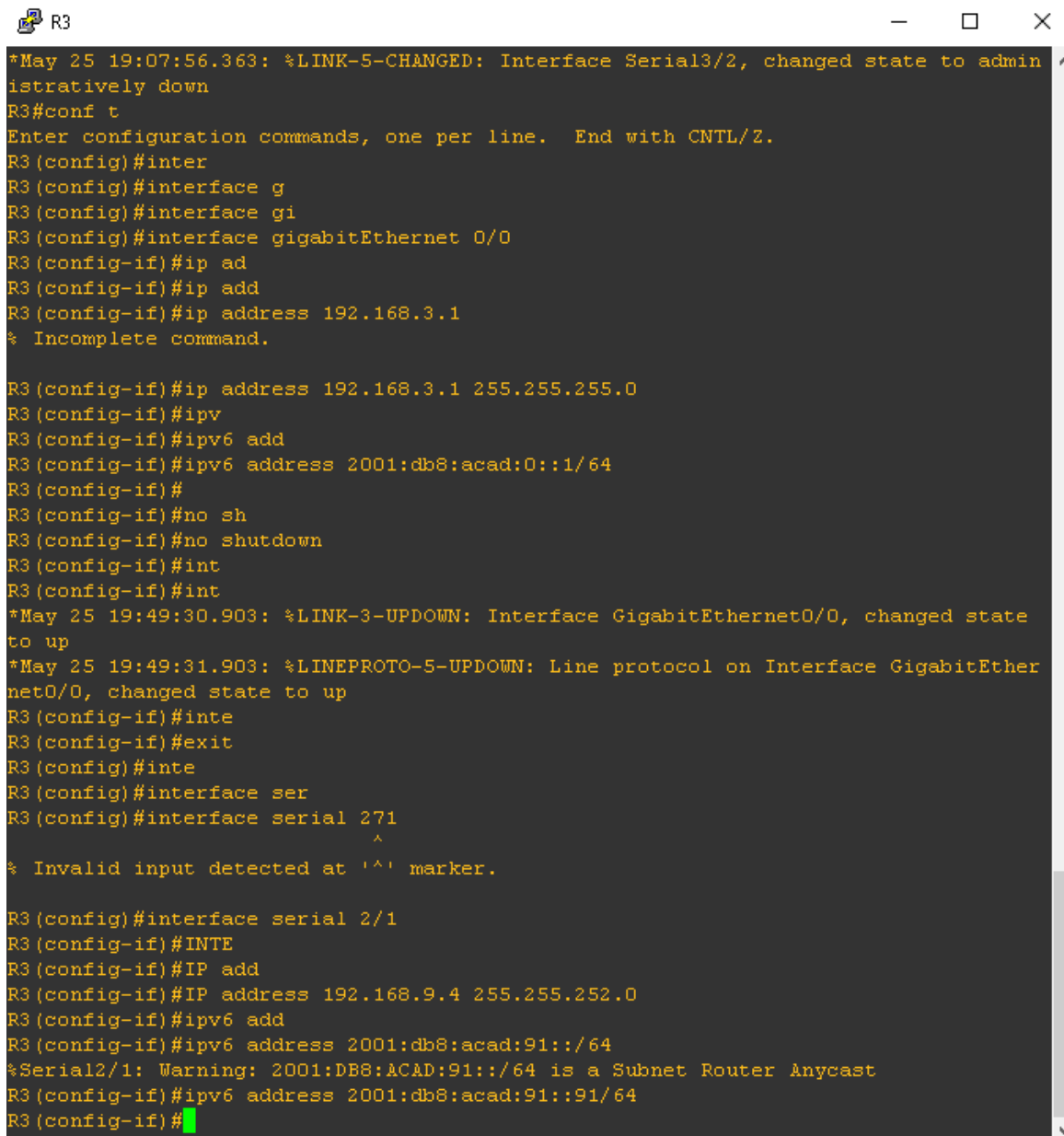
R2(config-if)#ipv6 address 20011:db8:Acad:90::90/64
% Incomplete command.

R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:Acad:90::/64
%Serial2/0: Warning: 2001:DB8:ACAD:90::/64 is a Subnet Router Anycast
R2(config-if)#no sh
R2(config-if)#no shutdown
%Serial2/0: Warning: 2001:DB8:ACAD:90::/64 is a Subnet Router Anycast
R2(config-if)#
*May 25 19:44:00.191: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial2/0, changed state to up
R2(config-if)#
*May 25 19:44:01.199: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, ch
anged state to up
R2(config-if)#int
R2(config-if)#inte
R2(config-if)#ipv6 address 20011:db8:Acad:90::90/64
% Incomplete command.

R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:Acad:90::90/64
R2(config-if)#
*May 25 19:44:26.239: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, ch
anged state to down
R2(config-if)#

```

Figura 5. Configurar las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 a R3



```

R3
*May 25 19:07:56.363: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial3/2, changed state to administratively down
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#inter
R3(config)#interface g
R3(config)#interface gi
R3(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R3(config-if)#ip ad
R3(config-if)#ip add
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1
% Incomplete command.

R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#ipv
R3(config-if)#ipv6 add
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:0::1/64
R3(config-if)#
R3(config-if)#no sh
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#int
R3(config-if)#int
*May 25 19:49:30.903: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*May 25 19:49:31.903: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R3(config-if)#inte
R3(config-if)#exit
R3(config)#inte
R3(config)#interface ser
R3(config)#interface serial 271
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config)#interface serial 2/1
R3(config-if)#INTE
R3(config-if)#IP add
R3(config-if)#IP address 192.168.9.4 255.255.252.0
R3(config-if)#ipv6 add
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:91::/64
%Serial2/1: Warning: 2001:DB8:ACAD:91::/64 is a Subnet Router Anycast
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:91::91/64
R3(config-if)#

```

2. Ajustar el ancho de banda a 128 kbps sobre cada uno de los enlaces seriales ubicados en R1, R2, y R3 y ajustar la velocidad de reloj de las conexiones de DCE según sea apropiado.

Para configurar los elementos de ancho de banda a 128 kbps sobre cada uno de los enlaces seriales en R1, R2 y R3 y ajustar la velocidad del reloj se realizan los siguientes comandos:

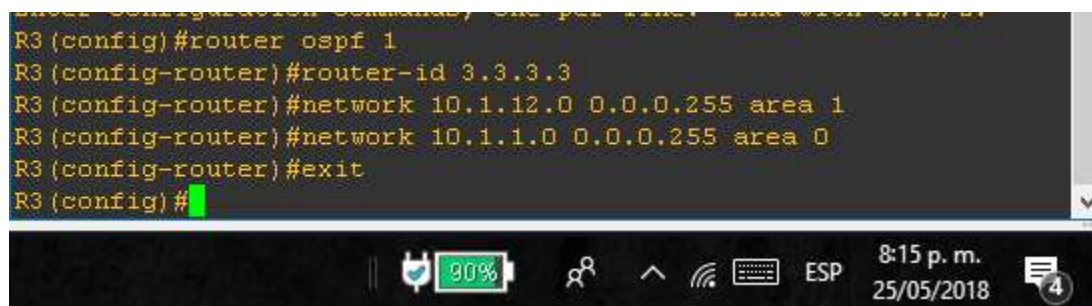
Se realiza la configuración de OSPF a partir de que el comportamiento predeterminado de OSPF para las interfaces debe anunciar una ruta de host de 32 bits.

Figura 7. Configuración de las direcciones OSPFv3 R2

```
R2 (config-router)#router-id 2.2.2.2
R2 (config-router)#network 10.1.12.0 0.0.0.255 area 1
R2 (config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
R2 (config-router)#exit
R2 (config)#
```

Figura 8. . Configuración de las direcciones OSPFv3 R3

```
R3 (config)#router ospf 1
R3 (config-router)#router-id 3.3.3.3
R3 (config-router)#network 10.1.12.0 0.0.0.255 area 1
R3 (config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
R3 (config-router)#exit
R3 (config)#
```



4. En R2, configurar la interfaz F0/0 en el área 1 de OSPF y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

5. En R3, configurar la interfaz F0/0 y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

En este ejemplo, el R2, está conectado con R1 y el R3 a través de una interfaz serial y configurados. El r2 del Routers y el R3 comunican con su r1 de los routers locales y R1 usando OSPFv3. Los Loopback Address se crean en el Routers para generar las redes. El r2 del Routers y el R3, que ejecutan SPFv3, utilizan el comando redistribute para redistribuir las rutas OSPFv3. Configurando los Routers con los direccionamientos del IPv6. Esto se logró mediante la ejecución de los comandos:

```
interface F0/0
no ip address
ipv6 address 2010::1/128
ipv6 ospf 1 area 0
```

```
interface F0/0
no ip address
ipv6 address 2011::1/128
ipv6 ospf 1 area 0
```

6. Configurar el área 1 como un área totalmente Stubby.

Esta área es propietaria de Cisco, esto quiere decir que no acepta rutas de otros tipos de sistemas externos o rutas resumizadas desde otras áreas internas. Al igual que en las áreas Stub, los routers se encargan de enviar una ruta por defecto para todas las rutas externas y SUMARIZADAS. A continuación en la figura 9 se muestra la manera de configurarla con tres simples códigos.

Figura 9. Configuración del área 1 como Stubby

```
R2 (config)#rou
R2 (config)#router o
R2 (config)#router os
R2 (config)#router ospf 1
R2 (config-router)#are
R2 (config-router)#area 1 stub
R2 (config-router)#area 1 stub no
% Ambiguous command: "area 1 stub no "
R2 (config-router)#area 1 stub no-
R2 (config-router)#area 1 stub no-sum
R2 (config-router)#area 1 stub no-summary
R2 (config-router)#
```

7. Propagar rutas por defecto de IPv4 y IPv6 en R3 al interior del dominio OSPFv3.

Nota: Es importante tener en cuenta que una ruta por defecto es diferente a la definición de rutas estáticas.

Teniendo en cuenta que OSPF es un protocolo de enrutamiento dinámico, dentro del cual se desvincula uno de los protocolos IGP (Interior Gateway Protocol), este, utiliza el estado de los enlaces para crear un mapa en la tabla de enrutamiento y determinar la mejor ruta para los paquetes. Para configurar este en modo por defecto en IPv4 y IPv6 basta con ingresar al modo privilegiado del área e ingresar los códigos que se muestran en la imagen 10..

Figura 10. Propagación rutas por defecto de IPv4 y IPv6 en R3

```

R3
3 (config-router)#passive-interface t
3 (config-router)#passive-interface tunnel y
3 (config-router)#passive-interface ty
3 (config-router)#passive-interface typ
3 (config-router)#passive-interface type num
3 (config-router)#passive-interface type number [default]
^
Invalid input detected at '^' marker.

3 (config-router)#passive-interface ?
Async                Async interface
Auto-Template        Auto-Template interface
BVI                  Bridge-Group Virtual Interface
CDMA-Ix              CDMA Ix interface
CTunnel              CTunnel interface
Dialer               Dialer interface
Ethernet             IEEE 802.3
FastEthernet         FastEthernet IEEE 802.3
GigabitEthernet      GigabitEthernet IEEE 802.3z
Group-Async          Async Group interface
Lex                  Lex interface
LongReachEthernet    Long-Reach Ethernet interface
Loopback             Loopback interface
MFR                  Multilink Frame Relay bundle interface
Multilink            Multilink-group interface
Null                 Null interface
Port-channel         Ethernet Channel of interfaces
SSLVPN-VIF           SSLVPN Virtual Interface
Serial               Serial
Tunnel               Tunnel interface
Vif                  PGM Multicast Host interface
Virtual-PPP          Virtual PPP interface
Virtual-Template     Virtual Template interface
Virtual-TokenRing    Virtual TokenRing
default              Suppress routing updates on all interfaces
vmi                  Virtual Multipoint Interface

3 (config-router)#passive-interface
Incomplete command.

3 (config-router)#passive-interface def
3 (config-router)#passive-interface default
3 (config-router)#

```

8. Realizar la configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6. Configurar la interfaz F0/0 de R1 y la conexión entre R1 y R2 para EIGRP con el sistema autónomo 101. Asegúrese de que el resumen automático está desactivado.

El protocolo Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) es un protocolo propietario de Cisco, esto significa que es exclusivo para redes Cisco. EIGRP es un protocolo híbrido ya que tiene características de protocolos de enrutamiento Vector Distancia (Distance Vector) y Estado de Enlace (Link State). Técnicamente EIGRP, utiliza el Vector Distancia y realiza la

actualización de la tabla de enrutamiento cada 90 segundos (Update Timer) y establece relaciones de adyacencia entre los routers.

Figura 11. Configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6.

```

R1(config)#rou
R1(config)#router ei
R1(config)#router eigrp 100
R1(config-router)#netw
R1(config-router)#network 10.0.0.0
R1(config-router)#
R1(config-router)#end
R1#conf t
*May 25 20:47:38.263: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#rou
R1(config)#router e
R1(config)#router eigrp 101
R1(config-router)#net
R1(config-router)#network 10.0.0.0
R1(config-router)#edn
R1(config-router)#end
R1#
*May 25 20:49:27.183: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#debu
R1#debug ip
R1#debug ip ei
R1#debug ip eigrp 101
EIGRP-IPv4 Route Event debugging is on for AS(101)
R1#

```

9. Configurar las interfaces pasivas para EIGRP según sea apropiado.

Figura 12. Configurar las interfaces pasivas para EIGRP

Estas configuraciones se realizaron mediante el comando *passive-interface*, este comando controla el anuncio de la información de ruteo, suprime las actualizaciones de ruteo en las interfaces que se necesiten y también permite el intercambio de actualizaciones.

```

R1
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast vrf WORD?
WORD

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast
% Incomplete command.

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast ?
vrf Specify a specific virtual routing/forwarding instance

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast
% Incomplete command.

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast auton
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 6
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 6
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-router)#ei
R1(config-router)#eigrp rou
R1(config-router)#eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#exit
R1(config)#ipv6 uni
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#rou
R1(config)#router ei
R1(config)#router eigrp DU
R1(config)#router eigrp DUAL_STACK
R1(config-router)#add
R1(config-router)#address-family ipv
R1(config-router)#address-family ipv4 uni
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 4
R1(config-router-af)#ei
R1(config-router-af)#eigrp rou
R1(config-router-af)#eigrp router-id 2.2.2.2
R1(config-router-af)#net
R1(config-router-af)#network 192.168.9.0 0.0.0.3
R1(config-router-af)#exit-ad
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#

```

10. En R2, configurar la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP para IPv4 e IPv6. Asignar métricas apropiadas cuando sea necesario.

Figura 13. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP

```

R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#ipv6 router eigrp 1
R1(config-rtr)#eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#no shutdown
R1(config-rtr)#exit
R1(config)#interface range lo 0 - 3
R1(config-if-range)#ipv6 eigrp 1
R1(config-if-range)#exit
R1(config)#interface s2/0
R1(config-if)#ipv6 eigrp 1
R1(config-if)#
*May 25 21:15:57.995: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface L
oopback0, changed state to up
*May 25 21:15:58.063: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface L
oopback1, changed state to up
*May 25 21:15:58.091: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface L
oopback2, changed state to up
*May 25 21:15:58.151: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface L
oopback3, changed state to up
R1(config-if)#

```

Figura 14. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP

```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#ipv6 router eigrp 1
R2(config-rtr)#eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-rtr)#no shutdown
R2(config-rtr)#exit
R2(config)#interface f1/0
R2(config-if)#ipv6 eigrp 1
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface s2/0
R2(config-if)#ipv6 eigrp 1
R2(config-if)#exit
*May 25 21:18:58.799: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 1: Neighb
or FE80::C802:CFF:FE9C:6 (Serial2/0) is up: new adjacency
R2(config-if)#exit
*May 25 21:19:04.091: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 1: Neighb
or FE80::C802:CFF:FE9C:6 (Serial2/0) is down: route configura
tion changed
R2(config-if)#exit
*May 25 21:19:07.759: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 1: Neighb
or FE80::C802:CFF:FE9C:6 (Serial2/0) is up: new adjacency
R2(config-if)#exit

```

Figura 15. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP

```

R2#show ipv6 ei
R2#show ipv6 eigrp ne
R2#show ipv6 eigrp neighbors
EIGRP-IPv6 Neighbors for AS(1)
H   Address                Interface      Hold Uptime    SRTT  RTO  Q  Seq
                               (sec)          (ms)          Cnt Num
0   Link-local address:     Se2/0         14 00:00:56   1  3000  0  4
    FE80::C802:CFF:FE9C:6
R2#sho
R2#show ip
R2#show ipv
R2#show ipv6 rou
R2#show ipv6 route ei
R2#show ipv6 route eigrp
IPv6 Routing Table - default - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external, ND - Neighbor Discovery
        O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
R2#

```

Las imágenes mostradas desde la 13 a la 16 muestran el uso de los protocolos OSPF y EIGRP, con el objetivo de publicitar rutas conocidas por algunos otros routers, otros protocolos de ruteo, rutas de estadísticas o rutas conectadas directamente, a este proceso o procedimiento se le denomina redistribución. Aunque por cuestiones de conectividad, ahorro de rutas se recomienda ejecutar un único protocolo de ruteo para la interconexión de las redes, este proceso se utiliza en casos como por ejemplo, fusiones entre compañías, o en general cuando se quiere unir varios entornos de varios fabricantes.

Figura 16. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2 (config)#ipv6 unicast-routing
R2 (config)#router ospfv3 1
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2 (config)#address-family ipv6 unicast
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2 (config)#router-id 2.2.2.2
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2 (config)#exit-address-family
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2 (config)#exit
R2#interface Loopback0
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2#ospfv3 1 ipv6 area 10
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2#exit
```

Figura 17. Configuración de la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP

```

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#redistribute eigrp 1 subnets
R2(config-router)#exit
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
R2(config-router)#exit
R2(config)#default-metric 10000 100 255 1 1500
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2(config)#redistribute ospf 1
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2(config)#end
R2#
*May 25 21:26:45.711: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#

```

11. En R2, de hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1 mediante una lista de distribución y ACL.

Figura 18. Hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1

```

R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#distribute-list OSPF20-FILTER out ospf 1
R2(config-router)#exit
R2(config)#ip access-list standard OSPF20-FILTER
R2(config-std-nacl)#remark Used with DList to filter OSPF 20 routes
R2(config-std-nacl)#deny 192.168.3.0 0.0.3.255
R2(config-std-nacl)#permit any
R2(config-std-nacl)#exit
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#distribute-list OSPF20-FILTER out ospf 1
R2(config-router)#

```

Parte 2: Verificar conectividad de red y control de la trayectoria.

a. Registrar las tablas de enrutamiento en cada uno de los routers, acorde con los parámetros de configuración establecidos en el escenario propuesto.

Figura 19. Verificación tablas de ruteo

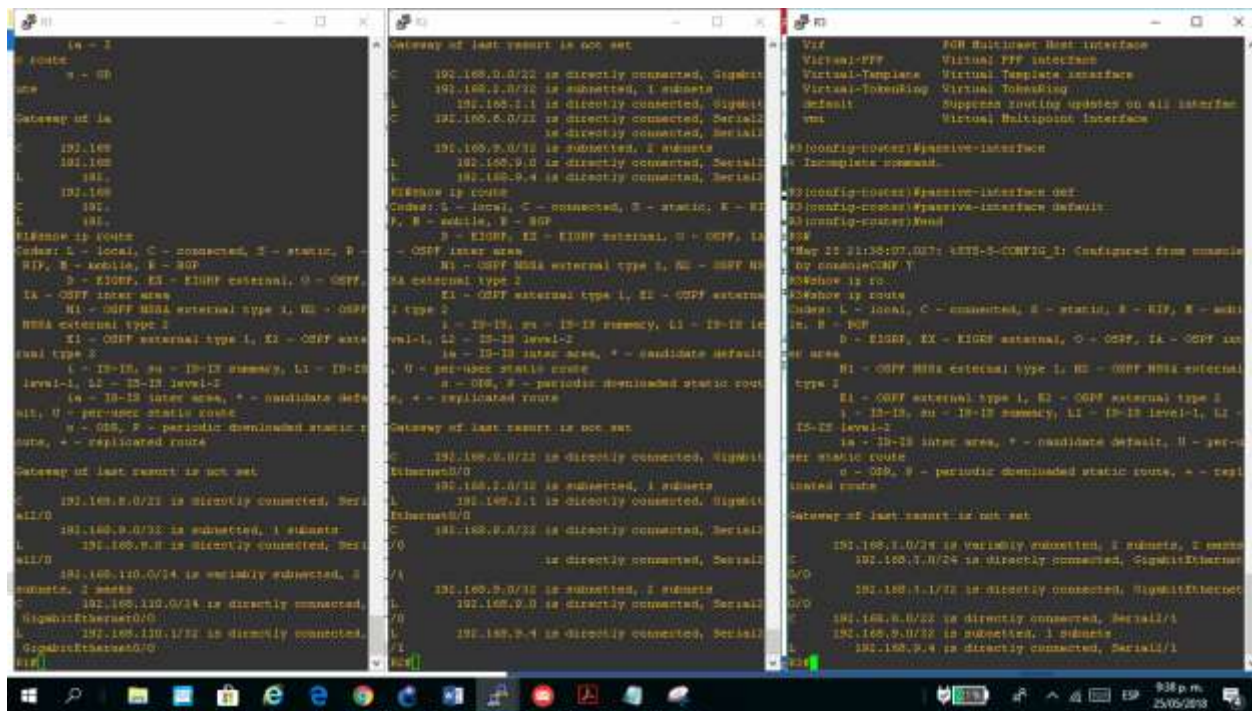
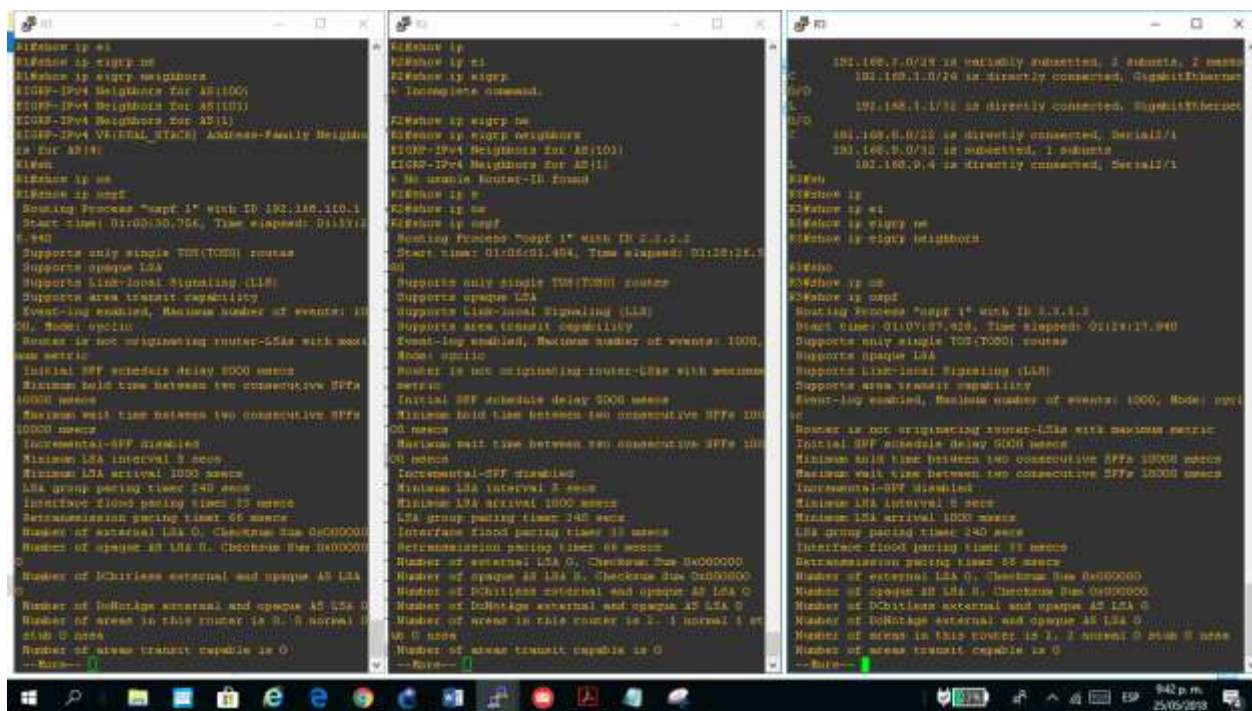


Figura 20. Tablas de ruteo

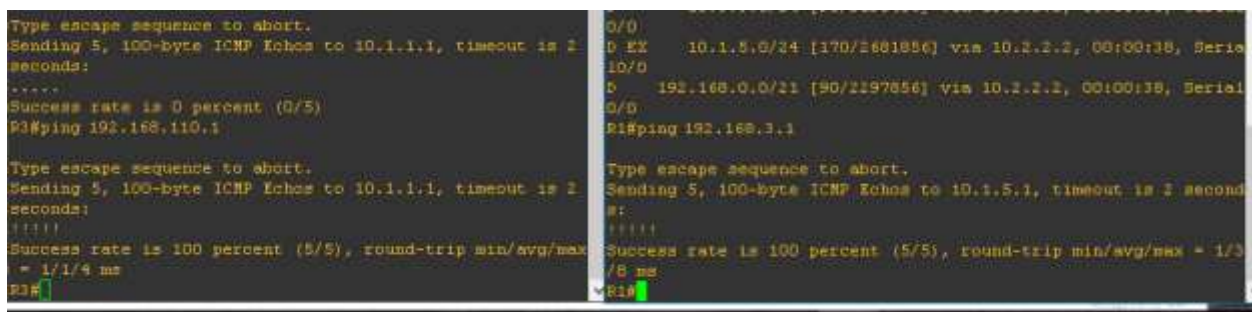


Figura 21. Tablas de ruteo EIGRP, mediante comandos show ip eigrp neighbors



b. Verificar comunicación entre routers mediante el comando ping y traceroute

Figura 22. Comunicación entre R1 y R3

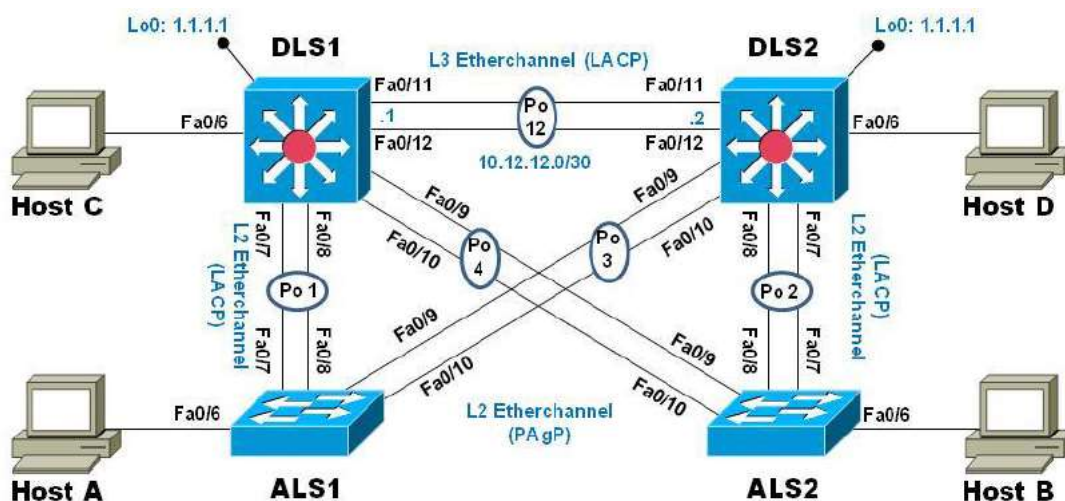


c. Verificar que las rutas filtradas no están presentes en las tablas de enrutamiento de los routers correctas.

Nota: Puede ser que Una o más direcciones no serán accesibles desde todos los routers después de la configuración final debido a la utilización de listas de distribución para filtrar rutas y el uso de IPv4 e IPv6 en la misma red.

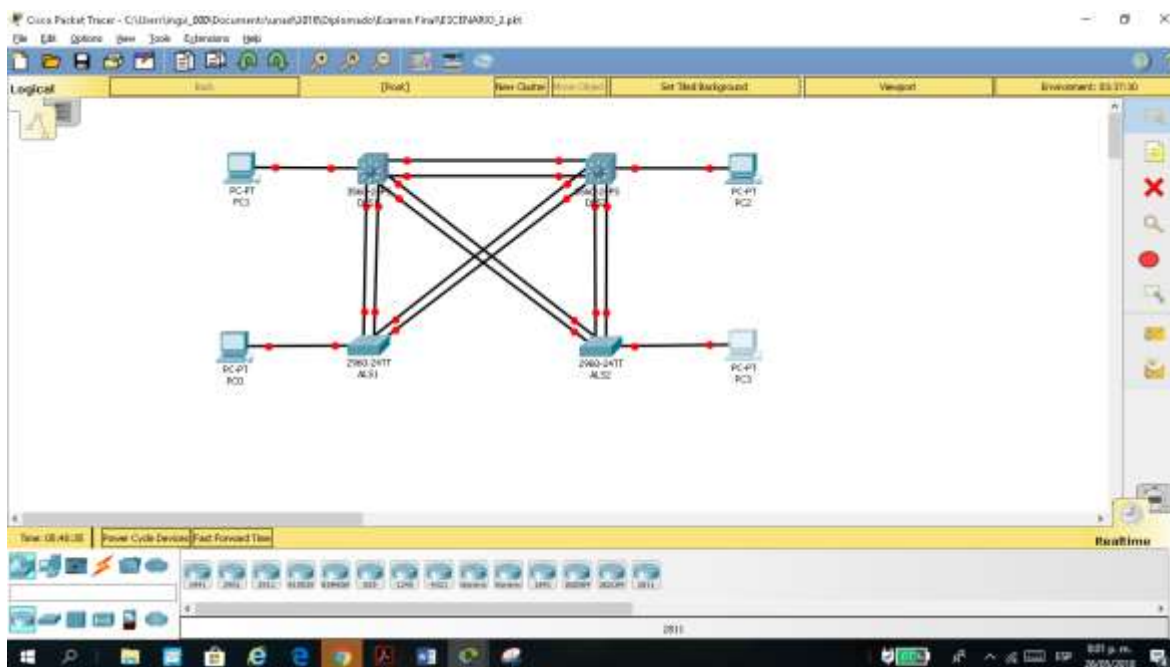
ESCENARIO 2

Una empresa de comunicaciones presenta una estructura Core acorde a la topología de red, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, etherchannels, VLANs y demás aspectos que forman parte del escenario propuesto.



Parte 1: Configurar la red de acuerdo con las especificaciones.

Figura 23. Topología De Red



a. Apagar todas las interfaces en cada switch.

Se apagan todas las interfaces de los switches mediante las siguientes líneas de comando, como se puede ver en la figura 24 en la cual se apagan las interfaces FastEthernet de la 6 a la 10 del Switch ALS1, de manera similar se apagan las interfaces de los demás Switchs:

```
ALS1(config)#inter
ALS1(config)#interface fa
ALS1(config)#interface fastEthernet 0/7
ALS1(config-if)#shut
ALS1(config-if)#shutdown
```


1) La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizará la dirección IP 10.12.12.1/30 y para DLS2 utilizará 10.12.12.2/30.

Se realiza la configuración EtherChannel capa 3 usando LACP, asignado las direcciones correspondientes mediante las siguientes líneas de comando, figura 25:

```
interface range fastEthernet 0/6-12
```

```
no switchport mode access
```

```
switchport mode trunk
```

```
switchport trunk native vlan 99
```

```
channel-group 2 mode active
```

```
end
```

```
conf t
```

```
interface port-channel 2
```

```
no switchport
```

```
ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
```

```
end
```

Figura 25. Configuración Puertos troncales

```

DLS1(config-if-range)#ip address 10.12.12.1 255.255.255.252
* Invalid input detected at '^' marker.

DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
Command rejected (the interface Fa0/6 is |): is already part of a channel with a
different type of protocol enabled
Command rejected (the interface Fa0/9 is |): is already part of a channel with a
different type of protocol enabled
Command rejected (the interface Fa0/10 is |): is already part of a channel with a
different type of protocol enabled
Command rejected (the interface Fa0/11 is |): is already part of a channel with a
different type of protocol enabled
Command rejected (the interface Fa0/12 is |): is already part of a channel with a
different type of protocol enabled
DLS1(config-if-range)#end
*RC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/7 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/7 is 99, Po2 id 1)

*RC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/8 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/8 is 99, Po2 id 1)

DLS1(config-if-range)#end
DLS1#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#interface port-channel 2
DLS1(config-if)#no switchport
DLS1(config-if)#ip address 10.12.12.1 255.255.255.252
DLS1(config-if)#end
DLS1#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

DLS1#

```

2) Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP.

Se realiza la configuración de los port channel teniendo en cuenta que:

auto: modo PAgP que coloca un puerto en estado de negociación pasiva, sólo responde a los paquetes PAgP.

desirable: modo PAgP que coloca un puerto es estado de negociación activa, es decir, el puerto inicia el envío de paquetes PAgP a otros puertos LAN.

passive: modo LACP que pone a un puerto en modo pasivo de negociación, sólo recibe paquetes LACP.

active: modo LACP que coloca a un puerto en modo activo de negociación.

interface range fastEthernet 0/7-8

```

no switchport mode access
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 99
channel-group 2 mode active
end

```

Figura 26. Configuración Port-Channel

```

DLS2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS2(config)#inte
DLS2(config)#interface ra
DLS2(config)#interface range fas
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 5
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 5
DLS2(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable
Command rejected (the interface Fa0/9 is ): is already part of a
channel with a different type of protocol enabled
Command rejected (the interface Fa0/10 is ): is already part of a
channel with a different type of protocol enabled
DLS2(config-if-range)#end
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/9 is not compatible with Po2 and will
be suspended (access vlan of Fa0/9 is 5,Po2 is 1)

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/10 is not compatible with Po2 and will
be suspended (access vlan of Fa0/10 is 5,Po2 is 1)

DLS2(config-if-range)#end
DLS2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
DLS2#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy

Paste

3) Los Port-channels en las interfaces F0/9 y fa0/10 utilizará PAgP.

```

interface range fastEthernet 0/9-10
switchport mode access
switchport access vlan 5
channel-group 3 mode desirable
end

```

4) Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 800 como la VLAN nativa.

Se realiza esta configuración a partir de los siguientes comandos, figura 27:

```
interface range fastEthernet 0/7-12
switchport mode trunk
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 800
```

Figura 27. Configuración vlan800 como nativa

```
IOS Command Line Interface
DLS1(config-if-range)#switchport mode tru
DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS1(config-if-range)#swi
DLS1(config-if-range)#switchport tr
DLS1(config-if-range)#switchport trunk enc
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation
% Incomplete command.
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation do
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if-range)#
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/7 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/7 is 99, Po2 id 1)
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/8 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/8 is 99, Po2 id 1)
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/9 is not compatible with Po3 and will be suspended (native
vlan of Fa0/9 is 99, Po3 id 1)
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/10 is not compatible with Po3 and will be suspended (native
vlan of Fa0/10 is 99, Po3 id 1)
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/11 is not compatible with Po40 and will be suspended
(native vlan of Fa0/11 is 99, Po40 id 1)
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/12 is not compatible with Po40 and will be suspended
(native vlan of Fa0/12 is 99, Po40 id 1)
DLS1(config-if-range)#swi
DLS1(config-if-range)#switchport tru
DLS1(config-if-range)#switchport trunk na
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vl
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 8000
^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 800
DLS1(config-if-range)#
```

d. Configurar DLS1, ALS1, y ALS2 para utilizar VTP versión 3

1) Utilizar el nombre de dominio UNAD con la contraseña cisco123

Esta configuración se realiza con las siguientes líneas de comando para ALS1 y ALS2, figura 28, cabe la aclaración que vtp versión 3 no está disponible en la versión en la cual se ejecutó la práctica de laboratorio que fue Packet Tracer V7; por esa razón se configuró los switch con la versión disponible que es la 1:

```
ALS2(config)#vtp domain UNAD
```



```

ALS2(config)#vtp version 1
ALS2(config)#vtp mode client
ALS2(config)#vtp password cisco123
ALS2(config)#end

```

2) Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

```

DLS1(config)#vtp domain UNAD
DLS1(config)#vtp version 1
DLS1(config)#vtp mode server
DLS1(config)#vtp password cisco123
DLS1(config)#end

```

3) Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

Figura 28. Configuración vtp

The figure consists of three side-by-side screenshots of Cisco IOS command-line interfaces. The first screenshot shows the configuration of ALS1 as a VTP client, including setting the domain to UNAD, version to 1, mode to client, and password to cisco123. The second screenshot shows the configuration of DLS1 as a VTP server, including setting the domain to UNAD, version to 1, mode to server, and password to cisco123. The third screenshot shows the configuration of ALS2 as a VTP client, including setting the domain to UNAD, version to 1, mode to client, and password to cisco123. Each screenshot shows the prompt changing from 'DLS1' to 'ALS1' or 'ALS2' and the successful execution of the commands.

e. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
800	NATIVA	434	ESTACIONAMIENTO
12	EJECUTIVOS	123	MANTENIMIENTO
234	HUESPEDES	1010	VOZ
1111	VIDEONET	3456	ADMINISTRACIÓN

Se utiliza en DLS1 que esta en modo servidor los siguiente comandos para ingresar o activar las Vlan's

```

DLS1(config)#vlan 800
DLS1(config-vlan)#name NATIVA
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 12
DLS1(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 234
DLS1(config-vlan)#name HUESPEDES
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 111
DLS1(config-vlan)#name VIDEONET
DLS1(config-vlan)#exit

```

Figura 29. Configuración Vlan's

```

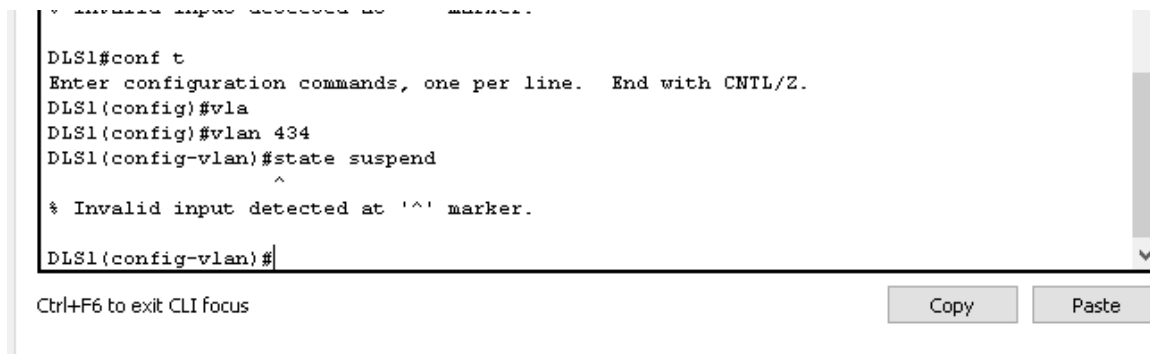
DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per li
DLS1(config)#vlan 800
DLS1(config-vlan)#name NATIVA
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 12
DLS1(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 234
DLS1(config-vlan)#name HUESPEDES
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 111
DLS1(config-vlan)#name VIDEONET
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)#name ESTACIONAMIENTO
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 123
DLS1(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 101
DLS1(config-vlan)#name VOZ
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 345
DLS1(config-vlan)#name ADMINISTRACION
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#
DLS1(config)#
DLS1(config)#

```

f. En DLS1, suspender la VLAN 434.

El comando ingresado para suspender la Vlan es *state suspend*, pero no lo reconoce el software de simulación Packet Tracer.

Figura 30. Suspensión de Vlan 434.



```

DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
DLS1(config)#vla
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)#state suspend
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config-vlan)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

g. Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP versión 2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1.

```
DLS2(config)#vt
```

```
DLS2(config)#vtp domain UNAD
```

Changing VTP domain name from SWLAB to UNAD

```
DLS2(config)#vt
```

```
DLS2(config)#vtp ver
```

```
DLS2(config)#vtp version 2
```

VTP mode already in V2.

```
DLS2(config)#vtp
```

```
DLS2(config)#vtp mode
```

```
DLS2(config)#vtp mode tr
```

```
DLS2(config)#vtp mode transparent
```

Device mode already VTP TRANSPARENT.

```
DLS2(config)#vt
```

```
DLS2(config)#vtp pass
```

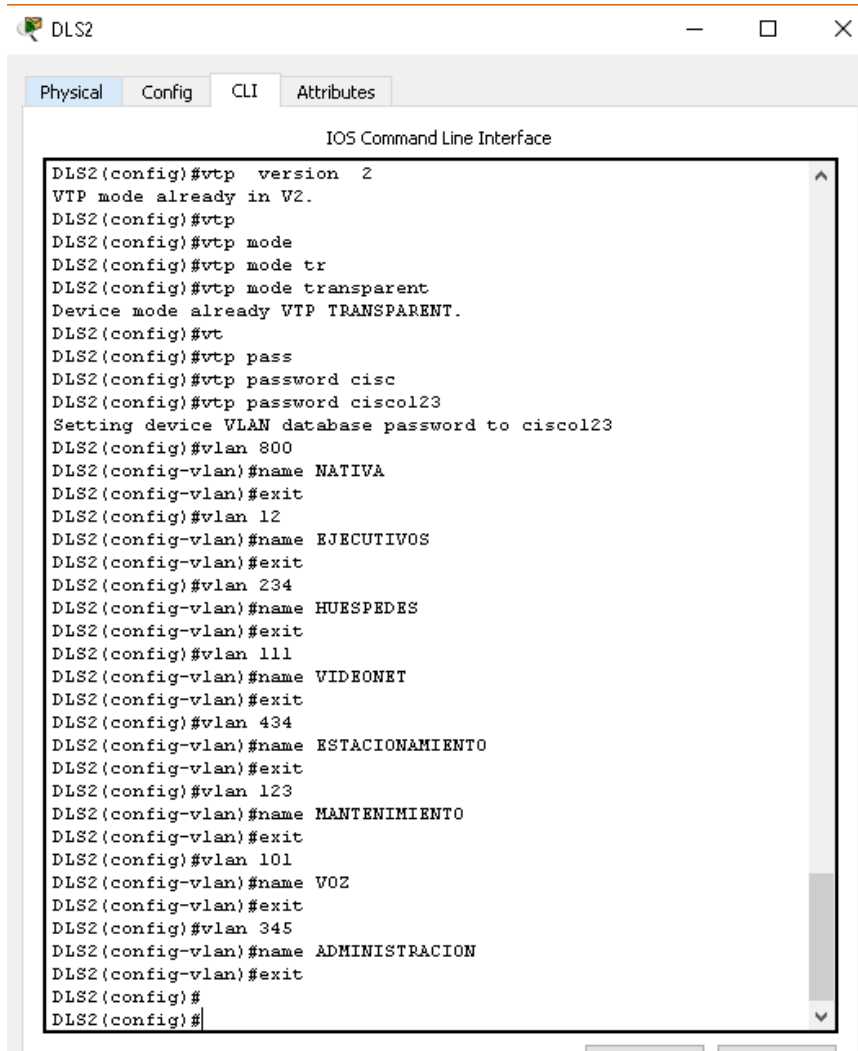
```
DLS2(config)#vtp password cisc
```

```
DLS2(config)#vtp password cisco123
```

Setting device VLAN database password to cisco123

```
DLS2(config)#
```

Figura 31. Configuración Vtp, para DLS2



```
DLS2
-
□
X

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

DLS2(config)#vtp version 2
VTP mode already in V2.
DLS2(config)#vtp
DLS2(config)#vtp mode
DLS2(config)#vtp mode tr
DLS2(config)#vtp mode transparent
Device mode already VTP TRANSPARENT.
DLS2(config)#vt
DLS2(config)#vtp pass
DLS2(config)#vtp password cisc
DLS2(config)#vtp password cisco123
Setting device VLAN database password to cisco123
DLS2(config)#vlan 800
DLS2(config-vlan)#name NATIVA
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 12
DLS2(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 234
DLS2(config-vlan)#name HUESPEDES
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 111
DLS2(config-vlan)#name VIDEONET
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 434
DLS2(config-vlan)#name ESTACIONAMIENTO
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 123
DLS2(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 101
DLS2(config-vlan)#name VOZ
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 345
DLS2(config-vlan)#name ADMINISTRACION
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#
DLS2(config)#
```

h. Suspender VLAN 434 en DLS2.

Comando no disponible en la versión del Packet Traver, figura 32.

Figura 32. Comando State suspend.

```
DLS2(config)#vlan
DLS2(config)#vlan 434
DLS2(config-vlan)#st
DLS2(config-vlan)#statt
DLS2(config-vlan)#state
DLS2(config-vlan)#state
DLS2(config-vlan)#state
DLS2(config-vlan)#state?
% Unrecognized command
DLS2(config-vlan)#state suspend
DLS2(config-vlan)#state suspend
^
% Invalid input detected at '^' marker.

DLS2(config-vlan)#?
VLAN configuration commands:
  exit          Apply changes, bump revision number, and exit mode
  name          Ascii name of the VLAN
  no            Negate a command or set its defaults
  remote-span  Add the Remote Switched Port Analyzer (RSPAN)
               feature to the VLAN
DLS2(config-vlan)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

i. En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de CONTABILIDAD. La VLAN de CONTABILIDAD no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.

DLS2#conf t

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

DLS2(config)#vlan 567

DLS2(config-vlan)#Name CONTABILIDAD

DLS2(config-vlan)#

j. Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.

Para la configuración de spanning Tree se utilizaron los siguientes comandos; cuyo propósito principal es garantizar que no creen loops cuando se tenga trayectorias redundantes en la red.

Figura 33. Configuración modo Spanning tree.

```
DLS1(config)#
DLS1(config)#spanning-tree vlan 434 root pri
DLS1(config)#spanning-tree vlan 434 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 12 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 800 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 111 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 345 root primary
DLS1(config)#sp
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root se
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root secondary
DLS1(config)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

k. Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123 y 234 y como una raíz secundaria para las VLAN 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456.

```
DLS2(config)#spa
DLS2(config)#spanning-tree vl
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123, 234 ro
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123 root
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123 root pr
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123 root primary
DLS2(config)#spanning-tree vlan 234 root primary
DLS2(config)#spa
DLS2(config)#spanning-tree vl
DLS2(config)#spanning-tree vlan 12,434,800,101,111,345 root se
DLS2(config)#spanning-tree vlan 12,434,800,101,111,345 root secondary
DLS2(config)#
```

l. Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de éstos puertos.

```
DLS1(config)#inte
DLS1(config)#interface r
DLS1(config)#interface range f0/7-
```

% Incomplete command.

```
DLS1(config)#interface range f0/7-12
```

```
DLS1(config-if-range)#s
```

```
DLS1(config-if-range)#sw
```

```
DLS1(config-if-range)#switchport tru
```

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk all
```

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
```

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
```

% Incomplete command.

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan ?
```

WORD VLAN IDs of the allowed VLANs when this port is in trunking mode

add add VLANs to the current list

all all VLANs

except all VLANs except the following

none no VLANs

remove remove VLANs from the current list

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
```

Figura 34. Configuración, interfaces modo troncal

```

DLS1
-----
Physical  Config  CLI  Attributes
-----
IOS Command Line Interface
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root se
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root secondary
DLS1(config)#
DLS1(config)#inte
DLS1(config)#interface r
DLS1(config)#interface range f0/7-
% Incomplete command.
DLS1(config)#interface range f0/7-12
DLS1(config-if-range)#s
DLS1(config-if-range)#sw
DLS1(config-if-range)#switchport tru
DLS1(config-if-range)#switchport trunk all
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
% Incomplete command.
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan ?
WORD      VLAN IDs of the allowed VLANs when this port is in trunking mode
add       add VLANs to the current list
all       all VLANs
except    all VLANs except the following
none      no VLANs
remove    remove VLANs from the current list
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
DLS1(config-if-range)#
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/7 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/7 is 800, Po2 id 1)

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/8 is not compatible with Po2 and will be suspended (native
vlan of Fa0/8 is 800, Po2 id 1)

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/9 is not compatible with Po3 and will be suspended (native
vlan of Fa0/9 is 800, Po3 id 1)

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/10 is not compatible with Po3 and will be suspended (native
vlan of Fa0/10 is 800, Po3 id 1)

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/11 is not compatible with Po40 and will be suspended
(native vlan of Fa0/11 is 800, Po40 id 1)

```

m. Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:

Interfaz	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa0/6	3456	12, 1010	123, 1010	234
Interfaz Fa0/15	1111	1111	1111	1111
Interfaces F0 /16-18		567		

Para realizar la configuración de la anterior tabla se recurre a los siguientes comandos:

DLS1#conf t

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


```
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/6
DLS1(config-if-range)#switchport mode access
DLS1(config-if-range)#switchport access vlan 345
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/15
DLS1(config-if-range)#switchport mode access
DLS1(config-if-range)#switchport access vlan 345
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#
```

```
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/6
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 12
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/6
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 101
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/15
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 111
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/16-18
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 567
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#
```

ALS1#conf t

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

ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/6

ALS1(config-if-range)#switchport mode access

ALS1(config-if-range)#switchport access vlan 123

ALS1(config-if-range)#exit

ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/6

ALS1(config-if-range)#switchport mode access

ALS1(config-if-range)#switchport access vlan 101

ALS1(config-if-range)#exit

ALS1(config)#

ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/15

ALS1(config-if-range)#switchport mode access

ALS1(config-if-range)#switchport access vlan 111

ALS1(config-if-range)#exit

ALS1(config)#

ALS1#

ALS2#conf t

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

ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/6

ALS2(config-if-range)#switchport mode access

ALS2(config-if-range)#switchport access vlan 234

ALS2(config-if-range)#exit

ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/6

ALS2(config-if-range)#switchport mode access

ALS2(config-if-range)#switchport access vlan 111

ALS2(config-if-range)#exit


```

DLS2(config-if)#ip address 10.10.10.0 255.255.0.0
% 10.10.0.0 overlaps with Vlan123
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 345
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.34.56.0 255.255.0.0

```

Figura 36. Configuración SVI

```

IOS Command Line Interface
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.0.12.0 255.255.0.0
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 234
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.0.234.0 255.255.0.0
% 10.0.0.0 overlaps with Vlan12
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 111
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.11.11.0 255.255.0.0
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 123
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.10.123.0 255.255.0.0
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 101
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.10.10.0 255.255.0.0
% 10.10.0.0 overlaps with Vlan123
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#interface vlan 345
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config-if)#ip address 10.34.56.0 255.255.0.0
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan12, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan234, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan111, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan123, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan101, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan345, changed state to up

DLS2(config-if)#ip address 10.34.56.0 255.255.0.0
DLS2(config-if)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy

Paste

DLS1 siempre utilizará la dirección .252 y DLS2 siempre utilizará la dirección .253 para las direcciones IPv4.

La VLAN 567 en DLS2 no podrá ser soportada para enrutamiento.

p. Configurar una interfaz Loopback 0 en DLS1 y DLS2. Esta interfaz será configurada con la dirección IP 1.1.1.1/32 en ambos Switch.

```
DLS1(config)#INT
```

```
DLS1(config)#INTerface LOO
```

```
DLS1(config)#INTerface LOOpback 0
```

```
DLS1(config-if)#
```

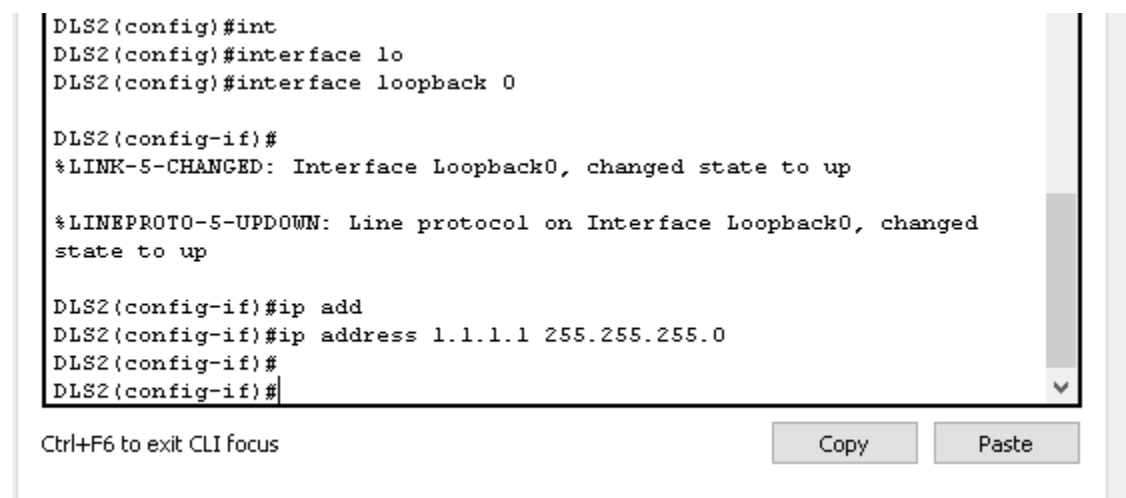
```
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
```

```
DLS1(config-if)#IP ADD
```

```
DLS1(config-if)#IP ADDRESS 1.1.1.1 255.255.255.0
```

Figura 37. Configuración interfaz Loopback.



```
DLS2(config)#int
DLS2(config)#interface lo
DLS2(config)#interface loopback 0

DLS2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed
state to up

DLS2(config-if)#ip add
DLS2(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

q. Configurar HSRP con interfaz tracking para las VLAN 12, 123, 234, 1010, y 1111

1) Utilizar HSRP versión 2

2) Crear dos grupos HSRP, alineando VLAN 12, 1010, 1111, y 3456 para el primer grupo y las VLAN 123 y 234 para el segundo grupo.

3) DLS1 será el Switch principal de las VLAN 12, 1010, 1111, y 3456 y DLS2 será el Switch principal para las VLAN 123 y 234.

4) Utilizar la dirección virtual .254 como la dirección de Standby de todas las VLAN

```
DLS1(config)#interface vlan 101
DLS1(config-if)#standby 101 ip 10.10.10.254
% Warning: address is not within a subnet on this interface
DLS1(config-if)#standby 101 preempt
DLS1(config-if)#standby 101 priority 110
DLS1(config-if)#exit
```

```
DLS1(config)#interface vlan 111
DLS1(config-if)#standby 111 ip 10.11.11.254
DLS1(config-if)#standby 111 preempt
DLS1(config-if)#standby 111 priority 110
```

The screenshot shows the IOS Command Line Interface for DLS2. The interface has tabs for Physical, Config, CLI, and Attributes. The CLI tab is active, displaying the following commands and their outputs:

```

% Invalid input detected at '^' marker.

DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#vla
DLS2(config)#int
DLS2(config)#interface vl
DLS2(config)#interface vlan
% Incomplete command.
DLS2(config)#
DLS2(config)#int
DLS2(config)#interface vl
DLS2(config)#interface vlan 123
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 123 ip 10.0.123.254
% Warning: address is not within a subnet on this interface
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 123 pre
DLS2(config-if)#standby 123 preempt
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 123 pr
DLS2(config-if)#standby 123 pri
DLS2(config-if)#standby 123 priority 110
DLS2(config-if)#
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#inte
DLS2(config)#interface vl
DLS2(config)#interface vlan 234
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 234 ip 10.0.234.254
% Warning: address is not within a subnet on this interface
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 234 pre
DLS2(config-if)#standby 234 preempt
DLS2(config-if)#st
DLS2(config-if)#standby 234 pro
DLS2(config-if)#standby 234 pri
DLS2(config-if)#standby 234 priority 110
DLS2(config-if)#

```

At the bottom of the window, there is a text prompt "Ctrl+F6 to exit CLI focus" and two buttons: "Copy" and "Paste".

r. Configurar DLS1 como un servidor DHCP para las VLAN 12, 123 y 234

1) Excluir las direcciones desde .251 hasta .254 en cada subred

2) Establecer el servidor DNS a 1.1.1.1 para los tres Pool.

3) Establecer como default-router las direcciones virtuales HSRP para cada VLAN

```
DLS1(config)#ip dhcp excluded-address 10.0.123.251 10.0.123.254
```

```
DLS1(config)#ip dhcp pool vlan123_dhcp
```

```
DLS1(dhcp-config)#network 10.0.123.0 255.255.255.0
```

```
DLS1(dhcp-config)#default-router 10.0.123.254
```

```
DLS1(dhcp-config)#dns-server 1.1.1.1
```

Figura 38. Configuración DHCP

```

DLS1
-----
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Translating "end"
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address

DLS1#
DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#ip dh
DLS1(config)#ip dhcp ex
DLS1(config)#ip dhcp excluded-address 10.0.123.251 10.0.123.254
DLS1(config)#ip dh
DLS1(config)#ip dhcp poe
DLS1(config)#ip dhcp poo
DLS1(config)#ip dhcp pool vlan123_dhcp
DLS1(dhcp-config)#net
DLS1(dhcp-config)#network 10.0.123.0 255.255.255.0
DLS1(dhcp-config)#def
DLS1(dhcp-config)#default-router 10.0.123.254
DLS1(dhcp-config)#dns-server 1.1.1.1
DLS1(dhcp-config)#exit
DLS1(config)#end
DLS1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#ip dh
DLS1(config)#ip dhcp ex
DLS1(config)#ip dhcp excluded-address 10.0.234.251 10.0.234.254
DLS1(config)#ip dh
DLS1(config)#ip dhcp poe
DLS1(config)#ip dhcp poo
DLS1(config)#ip dhcp pool vlan234_dhcp
DLS1(dhcp-config)#net
DLS1(dhcp-config)#network 10.0.234.0 255.255.255.0
DLS1(dhcp-config)#def
DLS1(dhcp-config)#default-router 10.0.234.254
DLS1(dhcp-config)#dns
DLS1(dhcp-config)#dns-server 1.1.1.1
DLS1(dhcp-config)#
  
```

Part 2: conectividad de red de prueba y las opciones configuradas.

- a. Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso

Figura 39. Comando Show vlan brief

The figure displays four screenshots of the Cisco IOS Command Line Interface (CLI) showing the output of the 'show vlan brief' command on different devices. Each screenshot shows a table with columns for VLAN Name, Status, and Ports.

DLS1 Screenshot:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0, Fa7, Fa22, Fa24
8 VLAN008	active	Fa0/8, Fa0/9, Fa0/11, Fa0/12
10 Finance	active	Fa0/8, Fa0/10
12 EXECUTIVE	active	
20 Engineering	active	
30 Server-Farm1	active	
40 Server-Farm2	active	
50 Management	active	
100 SERVEN0	active	
101 VTE	active	
110 GUEST	active	
111 VLABR111	active	
120 OFFICE	active	
121 SALESCHIEF10	active	
124 RESEARCH	active	
141 ADMINISTRACION	active	Fa0/6, Fa0/12
144 SALESCHIEF10	active	
110 TEST10	active	
111 TEST11	active	
112 TEST12	active	
113 TEST13	active	
114 TEST14	active	
115 TEST15	active	
116 NATIVE_00_NOT_USR	active	
117 ADMIN01_01	active	
1002 cdl-default	active	
1003 voban-ring-default	active	
1004 fblinet-default	active	
1005 voban-ring-default	active	

DLS2 Screenshot:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0, Fa6, Fa22, Fa0/7
8 VLAN008	active	Fa0/8, Fa0/11, Fa0/12
12 EXECUTIVE	active	Fa0/8, Fa0/10
40 VLAN040	active	
101 VTE	active	Fa0/6
111 VOBANET	active	Fa0/15
112 SALESCHIEF10	active	
114 EXECUTIVE	active	
141 ADMINISTRACION	active	
144 SALESCHIEF10	active	Fa0/14, Fa0/17, Fa0/18
147 CORPADMIN01	active	
100 NATIVE	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
1000000 VLAN0000	active	Fa0/8, Fa0/17, Fa0/14, Fa0/19
Fa0/19		Fa0/20, Fa0/21
Fa0/22, Fa0/23		Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
1002 voban-default	active	
1003 voban-ring-default	active	
1004 fblinet-default	active	
1005 voban-ring-default	active	

ALS1 Screenshot:

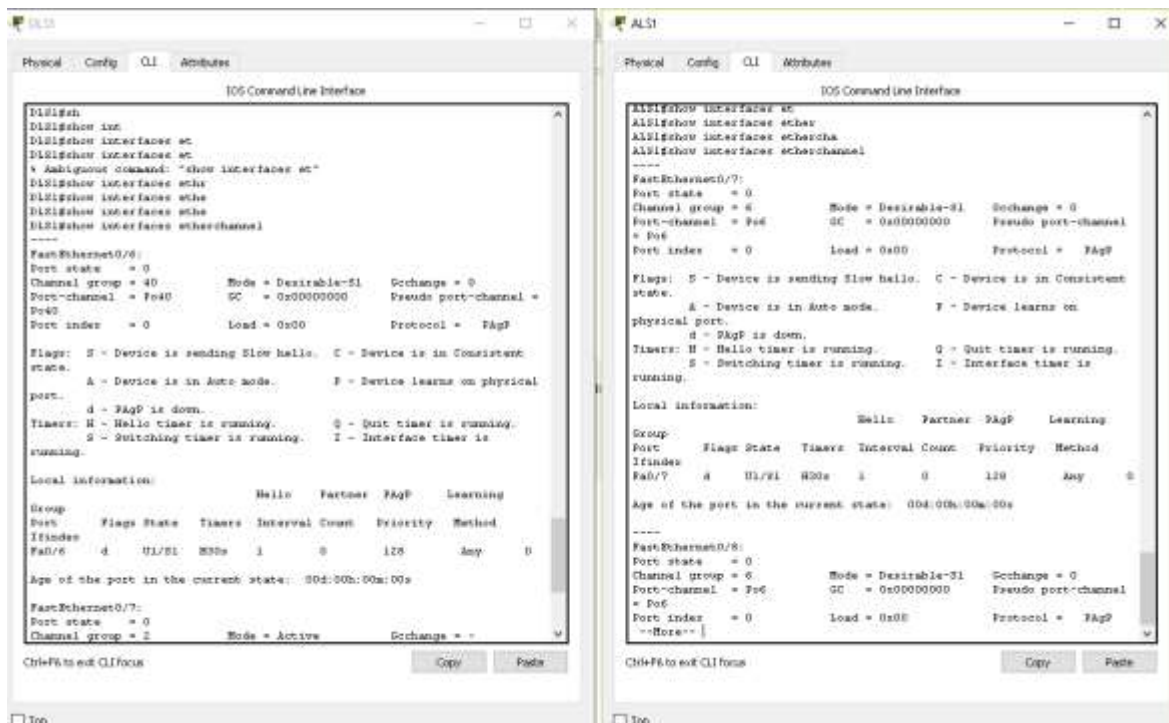
VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0, Fa7, Fa6, Fa0/1
Fa0/1		Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
Fa0/4, Fa0/5		Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
Fa0/9, Fa0/10		Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
Fa0/13, Fa0/14		Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
Fa0/18, Fa0/19		Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
Fa0/22, Fa0/23		Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
Gig0/2		
10 Finance	active	
20 Engineering	active	
30 Server-Farm1	active	
40 Server-Farm2	active	
50 Management	active	
100 SERVEN0	active	
110 GUEST	active	
111 VLABR111	active	Fa0/15
120 OFFICE	active	
110 TEST10	active	
111 TEST11	active	
112 TEST12	active	
113 TEST13	active	
114 TEST14	active	
115 TEST15	active	
116 NATIVE_00_NOT_USR	active	
117 ADMIN01_01	active	
1002 cdl-default	active	
1003 voban-ring-default	active	
1004 fblinet-default	active	
1005 voban-ring-default	active	

ALS2 Screenshot:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
Fa0/4		Fa0/5, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
Fa0/8		Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13
Fa0/13		Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17
Fa0/17		Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
Fa0/21		Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1
Gig0/1		Gig0/2
10 Finance	active	
20 Engineering	active	
30 Server-Farm1	active	
40 Server-Farm2	active	
50 Management	active	
100 SERVEN0	active	
110 GUEST	active	
111 VLABR111	active	Fa0/6
120 OFFICE	active	
110 TEST10	active	
111 TEST11	active	
112 TEST12	active	
113 TEST13	active	
114 TEST14	active	
115 TEST15	active	
116 NATIVE_00_NOT_USR	active	
117 ADMIN01_01	active	
1002 cdl-default	active	
1003 voban-ring-default	active	

b. Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente

Figura 40. Comando show interfaces etherchannel



c. Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN.

```

DLS2#show sp
DLS2#show spanning-tree
VLAN0040
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID      Priority    32808
Address      000C.8596.8638
This bridge is the root
Hello Time   2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec

Bridge ID    Priority    32808 (priority 32768 sys-id-ext 40)
Address      000C.8596.8638
Hello Time   2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec
Aging Time   20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
DLS2#
    
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

d. Verificar configuraciones HSRP mediante comandos Show

```

DLS1#sh st
DLS1#sh standby bri
DLS1#sh standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface   Grp  Pri P State   Active   Standby   Virtual
IP
V110        10   110 P Active  local    unknown
172.16.20.5
V130        30   100 P Active  local    unknown
172.16.30.5
V140        40   100 P Active  local    unknown
172.16.40.5
V199        99   110 P Active  local    unknown
172.16.99.5
V112        12   100 P Init    unknown  unknown
10.0.12.254
V1111       111  110 P Init    unknown  unknown
10.11.11.254
V1101       101  110 P Init    unknown  unknown
10.10.10.254
DLS1#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy

Paste

CONCLUSIONES

Reconocí la valiosa ayuda de la herramienta de simulación Packet tracer y GNS3 para aprender a configurar los parámetros iniciales de dispositivos de networking con sistema operativo IOS.

El software packet tracer y GNS3 nos permite interactuar de forma práctica con diversos equipos y protocolos de comunicación, de esta manera se aplican los conceptos vistos en el diplomado.

El escalamiento de Redes es una de las temáticas que en la actualidad permite a las compañías y administradores de red optimizar y mejorar el rendimiento de una red, pues su implementación provee de una serie de servicios que mejoran el funcionamiento interno de la red, por medio de protocolos de enrutamiento como el OSPF, EIGRP. Los cuales a su vez requieren de un análisis de dispositivos de Hardware para Switch y Routers. Que necesitan a su vez de unos elementos y comandos específicos para su administración los cuales se evidencian en algunas de las prácticas.

La redundancia de las redes LAN, son la clave para mantener la confiabilidad de una red, pues a través de protocolos de “árbol de expansión” como el STP, permite encontrar rutas alternativas, para evitar inestabilidad y tormentas de difusión. Dentro de los cuales a su vez se tienen una variedad de ellos como el PVST, PVST + de Cisco o RSTP. De los cuales se realizó en el presente trabajo su configuración y aplicación dentro de una determinada topología

La traducción de direcciones de red para IPv4 o NAT, es una de las principales herramientas de direccionamiento que se utilizan a nivel industrial y comercial, según el RIR (registro regional de Internet), puesto que esta herramienta nació como una respuesta ante la masiva acogida que tuvieron las redes de computadores en el mundo; entre sus principales características están que intenta conservar el direccionamiento IPv4, por medio del direccionamiento local y global a nivel externo e interno, traduciendo a su vez las direcciones por medio de herramientas estáticas, dinámicas y por medio de PAT. En consecuencia, esta herramienta tiene como beneficio que conserva el esquema de direccionamiento y aumenta la flexibilidad de las redes; por esas razones es de vital importancia su conceptualización y puesta en práctica.

Las redes WLAN, las redes LAN inalámbricas, son de las más utilizadas en la actualidad pues gracias a su versatilidad, eficiencia y dinamisos en las conexiones permite la fácil

agregación de dispositivos a una determinada red al incluir múltiples tecnologías y protocolos de manejo como los son: el Bluetooth, la Banda Ancha Celular, La red Satelital, la WiMax, entre otros, así como elemento de conexión de capa dos, elementos de autenticación y seguridad (WEP, WPA, WPA2).

El ajuste y resolución de problemas de OSPF de un área única utiliza tecnología de routing se realiza en las capas de distribución y núcleo, del mismo modo que se podría configurar mediante el Switching que por medio de determinadas configuraciones como lo es dinámicamente y manualmente permite la convergencia eficaz, estable y segura de una red, como lo son las redes de acceso múltiple, punto a punto a multipunto o redes de multi acceso con difusión. Esto mediante configuración en el IOS de los router trabajados en las diferentes prácticas.

Las redes OSPF multi área divide redes OSPF grandes, esto resuelve situaciones como: las tablas de routing extensas, Base de datos de estado de enlace LSDB y cálcula frecuencias del algoritmo SPF. Esto mediante la jerarquización de área de red troncal o tránsito y área común (red no troncal). Así mismo se realizó la implementación de OSPF multi área siguiendo pasos como la recopilación de parámetros, la definición de parámetros, la configuración y la verificación.

El protocolo de routing de gateway interior mejorado (EIGRP) es un protocolo de routing vector de distancia avanzado desarrollado por Cisco Systems. EIGRP es una mejora de otro protocolo de routing de Cisco: el protocolo de routing de gateway interior (IGRP), lo cual al ser un protocolo de routing vector distancia incluye características propias de los protocolos de routing de estado de enlace, lo que hace que EIGRP sea apto para numerosas topologías, EIGRP puede escalar para incluir varias topologías y puede proporcionar tiempos de convergencia extremadamente rápidos con un mínimo tráfico de red, lo que lo convierte en un protocolo de gran utilidad en redes convergentes.

El escalamiento de Redes es una de las temáticas que en la actualidad permite a las compañías y administradores de red optimizar y mejorar el rendimiento de una red, pues su implementación provee de una serie de servicios que mejoran el funcionamiento interno de la red, por medio de protocolos de enrutamiento como el OSPF, EIGRP. Los cuales a su vez requieren de un análisis de dispositivos de Hardware para Switch y Routers. Que necesitan a su vez de unos elementos y comandos específicos para su administración los cuales se evidencian en algunas de las prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

CCNA3, C. R. (2017). Capítulo 2 - Redundancia de LAN.

CCNA3, C. R. (2017). Capítulo 3 - Agregación de enlaces.

Escobar, M. (2012). *Telefonía y conmutación*. México: Red tercer milenio.

Espectro, A. N. (2016). *CUADRO NACIONAL DE ATRIBUCIÓN DE BANDAS DE FRECUENCIA ACTUALIZACIÓN JULIO 2016*. Bogotá: Agencia Nacional del Espectro.

Herrera, E. (2004). *Introducción a las Telecomunicaciones Modernas*. México, D.F.: Limusa.

I, C. R. (2017). Capítulo 1 Introducción a Escalamiento de redes.

Iglésias, R. (2005). *Instalacion de Lineas y Equipos de Comunicacion*. Madrid: Ideaspropias.

SIEMENS. (5 de Enero de 2013). *CABLES DE FIBRA OPTICA*. Obtenido de Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=2DB64J0nEzI>

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. México: Pearson Educación.