

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO CCNP  
SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS  
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

HÉCTOR FABIO ARIAS ROMERO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
TULUÁ  
2020

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO CCNP  
SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS  
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

HÉCTOR FABIO ARIAS ROMERO

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

DIRECTOR:  
MSc. GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
TULUÁ  
2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Tuluá, 26 de Noviembre de 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la salud, la familia que tengo, la oportunidad de estudiar, los recursos, las aptitudes y toda la energía necesaria para llevar a cabo la meta de culminar la carrera profesional.

De igual manera, agradezco inmensamente a mi maravillosa familia por su ayuda incondicional en todos los momentos de mi vida, sobre todo, en el transcurso de la carrera; especialmente a mi madre y a mi esposa porque me brindaron su apoyo en los momentos más críticos de este proceso educativo.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por darme las bases y el acompañamiento requerido durante el transcurso del programa académico y darme la oportunidad de convertirme en un profesional de la ingeniería a través de la educación a distancia.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	4
CONTENIDO .....	5
LISTA DE TABLAS .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	7
GLOSARIO .....	9
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
DESARROLLO .....	12
ESCENARIO 1 .....	12
ESCENARIO 2 .....	24
CONCLUSIONES .....	48
BIBLIOGRAFÍA .....	49

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Direccionamiento IP de la topología.....	16
Tabla 2 Direccionamiento Interfaces Loopback en R1.....	16
Tabla 3 Direccionamiento Interfaces Loopback en R5.....	17
Tabla 4 Lista de VLAN.....	32
Tabla 5 Nueva lista de VLAN.....	33
Tabla 6 Interfaces de acceso a VLAN.....	36
Tabla 7 Interfaces de acceso a VLAN modificadas.....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Escenario 1.....	12
Figura 2 Topología escenario 1 en el software de simulación. ....	13
Figura 3 Tabla de enrutamiento en R3 .....	18
Figura 4 Ping desde R3 hacia Loopback 10 en R1 .....	19
Figura 5 Ping desde R3 hacia Loopback 11 en R5.....	19
Figura 6 Tabla de enrut de R1 antes de la redistribución EIGRP en OSPF.....	19
Figura 7 Tabla de enrut de R5 antes de la redistribución OSPF en EIGRP.....	20
Figura 8 Tabla de enrut R1 después de la redistribución EIGRP en OSPF.....	21
Figura 9 Tabla de enrut de R5 después de la redistribución OSPF en EIGRP. ....	22
Figura 10 Resultado ping desde R1 hacia interfaces Loopback en R5.....	23
Figura 11 Resultado ping desde R5 hacia interfaces Loopback en R1.....	23
Figura 12 Escenario 2.....	24
Figura 13 Topología escenario 2 en el software de simulación. ....	25
Figura 14 Incompatibilidad VTP versión 3.....	30
Figura 15 VLAN permitidas en VTP Versión 2.....	33
Figura 16 Verificación VLAN en DLS1.....	38
Figura 17 Verificación VLAN en DLS2.....	39
Figura 18 Verificación VLAN en ALS1.....	39
Figura 19 Verificación VLAN en ALS2.....	40
Figura 20 Puertos troncales en DLS1.....	40
Figura 21 Puertos troncales en DLS2.....	41

Figura 22 Puertos troncales en ALS1. ....	41
Figura 23 Puertos troncales en ALS2. ....	42
Figura 24 Port-channel Po1 en DLS1. ....	42
Figura 25 Port-channel Po1 en ALS1. ....	43
Figura 26 Verificación de Etherchannel en DLS1. ....	43
Figura 27 Verificación de Etherchannel en ALS1.....	44
Figura 28 Verificación Spanning-tree VLAN 1 y 12.....	45
Figura 29 Verificación Spanning-tree VLAN 123 y 234.....	45
Figura 30 Verificación Spanning-tree VLAN 434 y 500.....	46
Figura 31 Verificación Spanning-tree VLAN 510 y 511.....	46
Figura 32 Verificación Spanning-tree VLAN 556.....	47



## GLOSARIO

**EIGRP:** Es un protocolo de red de enrutamiento de vector distancia, desarrollado por Cisco, que usa el algoritmo difusor de actualización (DUAL) y su métrica se calcula con el ancho de banda, el retraso, la confiabilidad y la carga del enlace.

**ETHERCHANNEL:** Es una tecnología de Cisco que permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet. Esta agrupación es tratada como un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico Ethernet usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.

**OSPF:** Es un protocolo de red de enrutamiento que está basado en la tecnología de Estado de enlace (link state) que usa el algoritmo de Dijkstra para calcular la ruta más corta entre dos nodos. Su métrica es el costo y este valor es inversamente proporcional al ancho de banda de la interfaz.

**ROUTER:** Es un dispositivo de interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos dentro de una red informática.

**SPANNING TREE:** Es un protocolo que funciona en el nivel de la capa 2 del modelo OSI y su principal objetivo es controlar los enlaces redundantes, asegurando el rendimiento de una red, evitando los bucles, pero garantizando los enlaces de respaldo si falla un enlace activo.

**SWITCH:** Es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar dos o más equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local (LAN) y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como Ethernet.

**VLAN:** Virtual LAN (red de área local virtual) es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Las VLAN pueden coexistir en un único switch, separando segmentos lógicos de una red de área local que no deberían intercambiar datos usando la red local.

## **RESUMEN**

En el presente documento escrito se plasma el desarrollo de dos escenarios que comúnmente pueden estar presentes en entornos corporativos a nivel de medianas y grandes compañías, por consiguiente, es de gran importancia la implementación de una correcta configuración de los dispositivos que componen cada una de las topologías de red ya que el flujo de los datos y la información dentro de una compañía es un punto crítico para tener en cuenta. De acuerdo con lo anterior, al desarrollar una configuración exitosa se logra evidenciar las habilidades adquiridas en el Diplomado de Profundización de Cisco CCNP y se garantizará que al momento de administrar una red se tengan las competencias necesarias para hacerlo profesionalmente.

Por su parte, la construcción y configuración de las topologías implementadas en ambos escenarios se realiza con la ayuda del software de simulación GNS3 y Cisco Packet Tracer. En el escenario 1 se evidenciará la configuración de los protocolos de enrutamiento OSPF y EIGRP y en el escenario 2 se mostrará los protocolos de conmutación como Spanning-tree, la configuración de enlaces troncales y el uso de tecnologías como Etherchannel.

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

## **ABSTRACT**

In this document the development of two scenarios that may commonly be present in corporate environments at the level of medium and large companies is reflected, therefore, it is of great importance to implement a correct configuration of the devices that make up each of the network topologies since the flow of data and information within a company is a critical point to take into account. In accordance with the above, when developing a successful configuration it is possible to demonstrate the skills acquired in the Cisco CCNP Deepening Diploma and it will be guaranteed that when managing a network, the necessary competencies to do so professionally will be achieved.

For its part, the construction and configuration of the topologies implemented in both scenarios is carried out with the help of GNS3 simulation software and Cisco Packet Tracer. Scenario 1 will show the configuration of the OSPF and EIGRP routing protocols and scenario 2 will show the switching protocols such as Spanning-tree, the configuration of trunks and the use of technologies such as Etherchannel.

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

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el campo de las telecomunicaciones se ha convertido en un tema de suma importancia gracias a que muchas de las actividades cotidianas, bien sea personales o laborales, involucran la presencia absoluta de las redes; tal es el caso del internet, pues hoy en día se ha convertido en un servicio vital para el desarrollo de muchas tareas en el entorno educativo virtual y en el entorno corporativo. Sin embargo, detrás del funcionamiento de las redes se encuentra gran cantidad de dispositivos que hacen posible dicha conexión y que, para su funcionamiento, mantenimiento y configuración, se requiere de profesionales competentes en el tema para garantizar una permanente conectividad en los hogares, empresas, centros educativos, etc. En consecuencia, en el presente documento se evidencian las habilidades adquiridas en el diplomado de profundización CCNP de Cisco, garantizando la correcta configuración de los dispositivos presentes en dos escenarios corporativos y verificando su funcionamiento.

Inicialmente, el primer escenario busca evidenciar las habilidades adquiridas en el módulo Route, especialmente en los protocolos de enrutamiento como OSPF y EIGRP que permiten el correcto encaminamiento de los paquetes hacia el destino. Este escenario es implementado en el software de simulación GNS3 con una topología de cinco routers con los protocolos de enrutamiento antes mencionados; allí se configura el direccionamiento a las interfaces indicadas en cada router y se habilita el protocolo determinado por la topología en cada uno de ellos. Además, se realiza la redistribución de ambos protocolos y finalmente se verifica el enrutamiento y la prueba de conectividad en cada uno de ellos.

Por otra parte, el segundo escenario tiene como objetivo evaluar los conocimientos del módulo Switch, aplicando configuraciones de enlaces para dispositivos capa 2 y capa 3, es implementado en el software Cisco Packet Tracer. En este escenario se encuentran 4 conmutadores Cisco; La topología presenta 5 enlaces Etherchannel, tres de ellos bajo el protocolo LACP y dos bajo el protocolo PAgP. Seguidamente se hace la configuración de las interfaces físicas, los puertos troncales, las VLAN y el protocolo Spanning-tree y finalmente se realiza la verificación de la correcta configuración en los equipos de la red.

## DESARROLLO

### ESCENARIO 1

Teniendo en la cuenta la siguiente imagen:

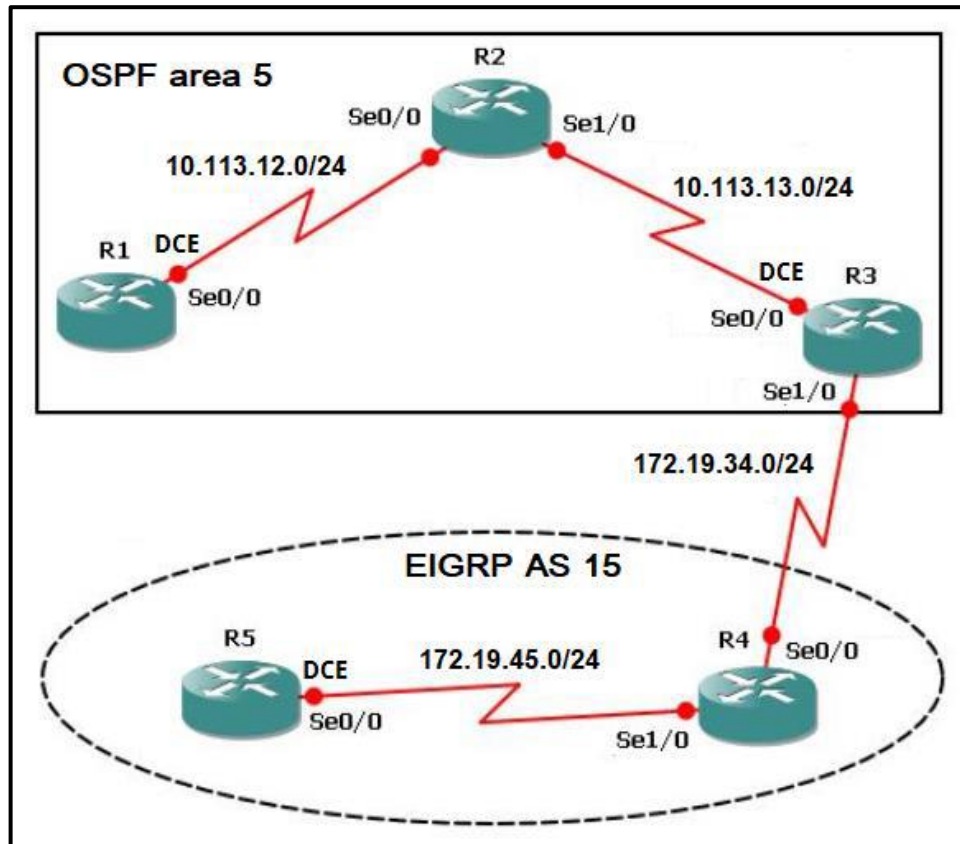


Figura 1 Escenario 1.

1. Aplique las configuraciones iniciales y los protocolos de enrutamiento para los routers R1, R2, R3, R4 y R5 según el diagrama. No asigne passwords en los routers. Configurar las interfaces con las direcciones que se muestran en la topología de red.

La simulación de la topología del escenario mostrado en la Figura 1 se implementa en el software de simulación GNS3 V2.2.14, con la imagen de un router c7200 y la versión de IOS 15.2. En la figura 2 se puede observar la implementación del sistema con 2 protocolos de enrutamiento diferentes (OSPF y EIGRP):

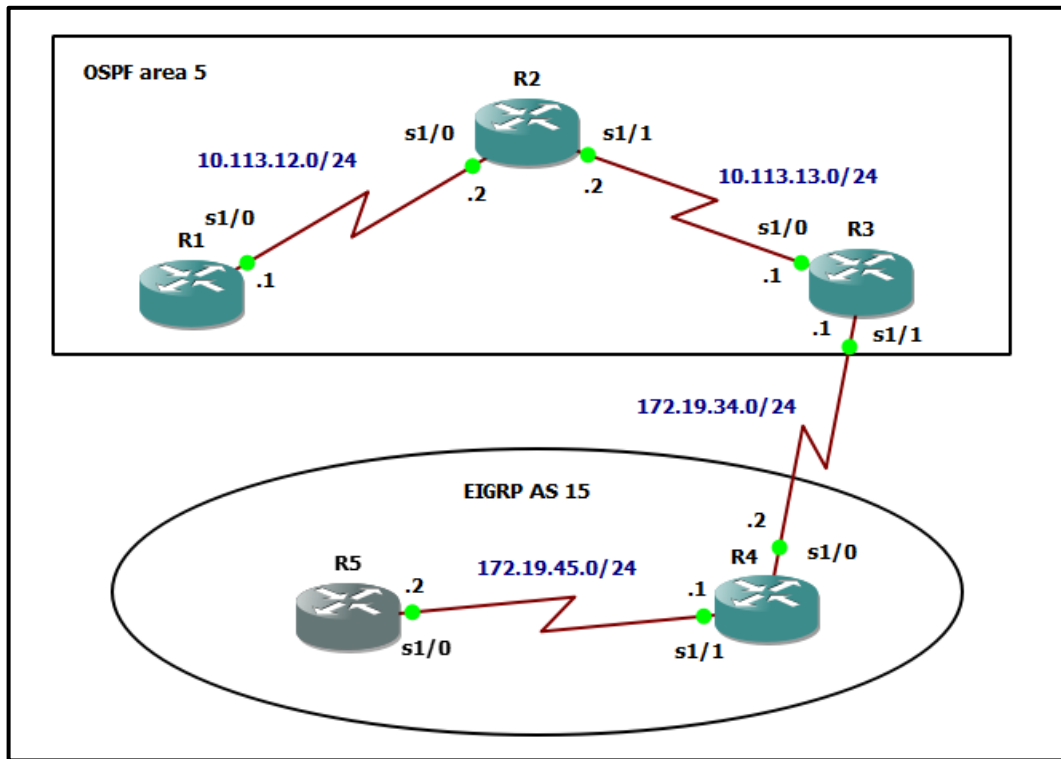


Figura 2 Topología escenario 1 en el software de simulación.

A continuación, se detallan las configuraciones de cada uno de los routers que conforman el escenario. Se configuran las interfaces y los protocolos de la topología de acuerdo con el direccionamiento establecido.

### Configuración para R1

```

R1#conf t
R1(config)#no ip domain-lookup
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#logging sync
R1(config-line)#exit
R1(config)#int s1/0
R1(config-if)#ip address 10.113.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#bandwidth 64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 10.113.12.0 0.0.0.255 area 5
R1(config-router)#exit
R1(config)#end
R1#

```

## Configuración para R2

```
R2#conf t
R2(config)#no ip domain-lookup
R2(config)#line con 0
R2(config-line)#logging sync
R2(config-line)#exit
R2(config)#int s1/0
R2(config-if)#ip address 10.113.12.2 255.255.255.0
R2(config-if)#bandwidth 64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s1/1
R2(config-if)#ip address 10.113.13.2 255.255.255.0
R2(config-if)#bandwidth 64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 10.113.12.0 0.0.0.255 area 5
R2(config-router)#network 10.113.13.0 0.0.0.255 area 5
R2(config-router)#exit
R2(config)#end
R2#
```

## Configuración para R3

```
R3#conf t
R3(config)#no ip domain-lookup
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#logging sync
R3(config-line)#exit
R3(config)#int s1/0
R3(config-if)#ip address 10.113.13.1 255.255.255.0
R3(config-if)#clock rate 64000
R3(config-if)#bandwidth 64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#int s1/1
R3(config-if)#ip address 172.19.34.1 255.255.255.0
R3(config-if)#bandwidth 64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 10.113.13.0 0.0.0.255 area 5
R3(config-router)#exit
```

```
R3(config)#router eigrp 15
R3(config-router)#network 172.19.34.0 0.0.0.255
R3(config-router)#exit
R3(config)#end
R3#
```

#### **Configuración para R4**

```
R4#conf t
R4(config)#no ip domain-lookup
R4(config)#line con 0
R4(config-line)#logging sync
R4(config-line)#exit
R4(config)#int s1/0
R4(config-if)#ip address 172.19.34.2 255.255.255.0
R4(config-if)#bandwidth 64
R4(config-if)#no shutdown
R4(config-if)#exit
R4(config)#int s1/1
R4(config-if)#ip address 172.19.45.1 255.255.255.0
R4(config-if)#bandwidth 64
R4(config-if)#no shutdown
R4(config-if)#exit
R4(config)#router eigrp 15
R4(config-router)#network 172.19.34.0 0.0.0.255
R4(config-router)#network 172.19.45.0 0.0.0.255
R4(config-router)#exit
R4(config)#end
R4#
```

#### **Configuración para R5**

```
R5#conf t
R5(config)#no ip domain-lookup
R5(config)#line con 0
R5(config-line)#logging sync
R5(config-line)#exit
R5(config)#int s1/0
R5(config-if)#ip address 172.19.45.2 255.255.255.0
R5(config-if)#clock rate 64000
R5(config-if)#bandwidth 64
R5(config-if)#no shutdown
R5(config-if)#exit
R5(config)#router eigrp 15
R5(config-router)#network 172.19.45.0 0.0.0.255
```

```
R5(config-router)#exit
R5(config)#end
R5#
```

Tabla 1 Direccionamiento IP de la topología.

Dispositivo	Interfaz	Protocolo	Dirección IP	Máscara de subred
R1	S1/0	OSPF	10.113.12.1	255.255.255.0
R2	S1/0		10.113.12.2	255.255.255.0
	S1/1		10.113.13.2	255.255.255.0
R3	S1/0		10.113.13.1	255.255.255.0
	S1/1	EIGRP	172.19.34.1	255.255.255.0
R4	S1/0		172.19.34.2	255.255.255.0
	S1/1		172.19.45.1	255.255.255.0
R5	S1/0		172.19.45.2	255.255.255.0

2. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R1 utilizando la asignación de direcciones 10.1.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el área 5 de OSPF.

Se crean las siguientes interfaces Loopback con la asignación 10.1.0.0/22:

Tabla 2 Direccionamiento Interfaces Loopback en R1

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
R1	Loopback 10	10.1.4.10	255.255.252.0
	Loopback 20	10.1.8.20	255.255.252.0
	Loopback 30	10.1.12.30	255.255.252.0
	Loopback 40	10.1.16.40	255.255.252.0

### Configuración en R1

```
R1#conf t
R1(config)#int lo10
R1(config-if)#ip address 10.1.4.10 255.255.252.0
R1(config-if)#ip ospf 1 area 5
R1(config-if)#ip ospf network point-to-point
R1(config-if)#exit
```



```

R1(config)#int lo20
R1(config-if)#ip address 10.1.8.20 255.255.252.0
R1(config-if)#ip ospf 1 area 5
R1(config-if)#ip ospf network point-to-point
R1(config-if)#exit
R1(config)#int lo30
R1(config-if)#ip address 10.1.12.30 255.255.252.0
R1(config-if)#ip ospf 1 area 5
R1(config-if)#ip ospf network point-to-point
R1(config-if)#exit
R1(config)#int lo40
R1(config-if)#ip address 10.1.16.40 255.255.252.0
R1(config-if)#ip ospf 1 area 5
R1(config-if)#ip ospf network point-to-point
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 10.1.4.0 0.0.3.255 area 5
R1(config-router)#network 10.1.8.0 0.0.3.255 area 5
R1(config-router)#network 10.1.12.0 0.0.3.255 area 5
R1(config-router)#network 10.1.16.0 0.0.3.255 area 5
R1(config-router)#end
R1(config)#

```

3. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R5 utilizando la asignación de direcciones 172.5.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el Sistema Autónomo EIGRP 15.

Se crean las siguientes interfaces Loopback con la asignación 175.5.0.0/22 y se agregan al AS15 del EIGRP.

Tabla 3 Direccionamiento Interfaces Loopback en R5

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
R5	Loopback 11	175.5.4.11	255.255.252.0
	Loopback 21	175.5.8.21	255.255.252.0
	Loopback 31	175.5.12.31	255.255.252.0
	Loopback 41	175.5.16.41	255.255.252.0

### Configuración en R5

```

R5#conf t
R5(config)#int lo11

```

```

R5(config-if)#ip address 172.5.4.11 255.255.252.0
R5(config-if)#exit
R5(config)#int lo21
R5(config-if)#ip address 172.5.8.21 255.255.252.0
R5(config-if)#exit
R5(config)#int lo31
R5(config-if)#ip address 172.5.12.31 255.255.252.0
R5(config-if)#exit
R5(config)#int lo41
R5(config-if)#ip address 172.5.16.41 255.255.252.0
R5(config-if)#exit
R5(config)#router eigrp 15
R5(config-router)#network 172.5.4.0 0.0.3.255
R5(config-router)#network 172.5.8.0 0.0.3.255
R5(config-router)#network 172.5.12.0 0.0.3.255
R5(config-router)#network 172.5.16.0 0.0.3.255
R5(config-router)#exit
R5(config)#

```

4. Analice la tabla de enrutamiento de R3 y verifique que R3 está aprendiendo las nuevas interfaces de Loopback mediante el comando **show ip route**.

```

R3#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
O   10.1.4.0/22 [110/3125] via 10.113.13.2, 00:33:14, Serial1/0
O   10.1.8.0/22 [110/3125] via 10.113.13.2, 00:33:14, Serial1/0
O   10.1.12.0/22 [110/3125] via 10.113.13.2, 00:33:14, Serial1/0
O   10.1.16.0/22 [110/3125] via 10.113.13.2, 00:33:14, Serial1/0
O   10.113.12.0/24 [110/3124] via 10.113.13.2, 02:16:10, Serial1/0
C   10.113.13.0/24 is directly connected, Serial1/0
L   10.113.13.1/32 is directly connected, Serial1/0
172.5.0.0/22 is subnetted, 4 subnets
D   172.5.4.0 [90/41152000] via 172.19.34.2, 00:07:58, Serial1/1
D   172.5.8.0 [90/41152000] via 172.19.34.2, 00:07:57, Serial1/1
D   172.5.12.0 [90/41152000] via 172.19.34.2, 00:07:57, Serial1/1
D   172.5.16.0 [90/41152000] via 172.19.34.2, 00:07:57, Serial1/1
172.19.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C   172.19.34.0/24 is directly connected, Serial1/1
L   172.19.34.1/32 is directly connected, Serial1/1
D   172.19.45.0/24 [90/41024000] via 172.19.34.2, 02:03:53, Serial1/1
R3#

```

Figura 3 Tabla de enrutamiento en R3

Como se puede observar en la Figura 3, en la tabla de enrutamiento de R3 se encuentran las direcciones Loopback configuradas en R1 y R5, es decir, que R3 ya aprendió las nuevas rutas.

Para comprobar lo anterior se ejecuta el comando **ping** desde R3 hacia la interfaz Loopback10 en R1 y hacia la interfaz Loopback11 en R5 tal y como se muestra en las figuras 4 y 5 respectivamente; ambos son exitosos.

```
R3#ping 10.1.4.10
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.4.10, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 128/162/184 ms
```

Figura 4 Ping desde R3 hacia Loopback 10 en R1

```
R3#ping 172.5.4.11
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.5.4.11, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 136/156/176 ms
```

Figura 5 Ping desde R3 hacia Loopback 11 en R5

Sin embargo, hasta el momento R1 y R5 no conocen las rutas del sistema opuesto:

```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 3 masks
C       10.1.4.0/22 is directly connected, Loopback10
L       10.1.4.10/32 is directly connected, Loopback10
C       10.1.8.0/22 is directly connected, Loopback20
L       10.1.8.20/32 is directly connected, Loopback20
C       10.1.12.0/22 is directly connected, Loopback30
L       10.1.12.30/32 is directly connected, Loopback30
C       10.1.16.0/22 is directly connected, Loopback40
L       10.1.16.40/32 is directly connected, Loopback40
C       10.113.12.0/24 is directly connected, Serial1/0
L       10.113.12.1/32 is directly connected, Serial1/0
O       10.113.13.0/24 [110/3124] via 10.113.12.2, 02:22:35, Serial1/0
R1#
```

Figura 6 Tabla de enrut de R1 antes de la redistribución EIGRP en OSPF.

```

R5#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

172.5.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C       172.5.4.0/22 is directly connected, Loopback11
L       172.5.4.11/32 is directly connected, Loopback11
C       172.5.8.0/22 is directly connected, Loopback21
L       172.5.8.21/32 is directly connected, Loopback21
C       172.5.12.0/22 is directly connected, Loopback31
L       172.5.12.31/32 is directly connected, Loopback31
C       172.5.16.0/22 is directly connected, Loopback41
L       172.5.16.41/32 is directly connected, Loopback41
172.19.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D       172.19.34.0/24 [90/41024000] via 172.19.45.1, 02:11:44, Serial1/0
C       172.19.45.0/24 is directly connected, Serial1/0
L       172.19.45.2/32 is directly connected, Serial1/0
R5#

```

Figura 7 Tabla de enrut de R5 antes de la redistribución OSPF en EIGRP.

5. Configure R3 para redistribuir las rutas EIGRP en OSPF usando el costo de 50000 y luego redistribuya las rutas OSPF en EIGRP usando un ancho de banda T1 y 20,000 microsegundos de retardo.

Se realiza la redistribución de las rutas EIGRP en OSPF con un costo de 50000; luego se redistribuyen las rutas OSPF en EIGRP con un ancho de banda T1 que equivale a 1,544Mbps (1544 ya que el comando lo pide en kbps), un retardo de 2000 (son 20000 microsegundos, pero el comando se especifica en decenas de microsegundos), una confiabilidad de 255(100%), carga de y MTU (parámetros por defecto: 1 y 1500, parámetros por defecto).

### Configuración en R3

```

R3#conf t
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#redistribute eigrp 15 metric 50000 subnets
R3(config-router)#exit
R3(config)#router eigrp 15
R3(config-router)#redistribute ospf 1 metric 1544 2000 255 1 1500
R3(config-router)#end
R3#

```

6. Verifique en R1 y R5 que las rutas del sistema autónomo opuesto existen en su tabla de enrutamiento mediante el comando **show ip route**.

Se ejecuta el comando **show ip route** en R1 y se puede observar que en la tabla de enrutamiento aparecen las rutas OSPF del area 5 marcadas con **O E2** (OSPF external type 2) tanto las interfaces físicas como las interfaces Loopback.

```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 3 masks
C       10.1.4.0/22 is directly connected, Loopback10
L       10.1.4.10/32 is directly connected, Loopback10
C       10.1.8.0/22 is directly connected, Loopback20
L       10.1.8.20/32 is directly connected, Loopback20
C       10.1.12.0/22 is directly connected, Loopback30
L       10.1.12.30/32 is directly connected, Loopback30
C       10.1.16.0/22 is directly connected, Loopback40
L       10.1.16.40/32 is directly connected, Loopback40
C       10.113.12.0/24 is directly connected, Serial1/0
L       10.113.12.1/32 is directly connected, Serial1/0
O       10.113.13.0/24 [110/3124] via 10.113.12.2, 03:10:32, Serial1/0
    172.5.0.0/22 is subnetted, 4 subnets
O E2    172.5.4.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
O E2    172.5.8.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
O E2    172.5.12.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
O E2    172.5.16.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
    172.19.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O E2    172.19.34.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
O E2    172.19.45.0 [110/50000] via 10.113.12.2, 00:01:09, Serial1/0
```

Figura 8 Tabla de enrut R1 después de la redistribución EIGRP en OSPF.

Posteriormente, se ejecuta el comando **show ip route** en R5 y se puede observar que en la tabla de enrutamiento aparecen las rutas EIGRP del AS 15 marcadas con **D EX** (EIGRP external) tanto las interfaces físicas como las interfaces Loopback.

```

R5#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D EX 10.1.4.0/22 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
D EX 10.1.8.0/22 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
D EX 10.1.12.0/22 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
D EX 10.1.16.0/22 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
D EX 10.113.12.0/24 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
D EX 10.113.13.0/24 [170/41536000] via 172.19.45.1, 00:03:01, Serial1/0
172.5.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C 172.5.4.0/22 is directly connected, Loopback11
L 172.5.4.11/32 is directly connected, Loopback11
C 172.5.8.0/22 is directly connected, Loopback21
L 172.5.8.21/32 is directly connected, Loopback21
C 172.5.12.0/22 is directly connected, Loopback31
L 172.5.12.31/32 is directly connected, Loopback31
C 172.5.16.0/22 is directly connected, Loopback41
L 172.5.16.41/32 is directly connected, Loopback41
172.19.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D 172.19.34.0/24 [90/41024000] via 172.19.45.1, 03:00:11, Serial1/0
C 172.19.45.0/24 is directly connected, Serial1/0
L 172.19.45.2/32 is directly connected, Serial1/0
R5#

```

Figura 9 Tabla de enrut de R5 después de la redistribución OSPF en EIGRP.

Por último, se comprueba la conectividad haciendo *ping* desde R1 hacia las 4 interfaces Loopback de R5 y luego desde R5 hacia las 4 interfaces Loopback de R1, tal y como se muestra en las figuras 10 y 11 respectivamente:

```

R1#ping 172.5.4.11
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.5.4.11, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 268/330/380 ms
R1#ping 172.5.8.21
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.5.8.21, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 304/336/412 ms
R1#ping 172.5.12.31
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.5.12.31, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 364/402/432 ms
R1#ping 172.5.16.41
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.5.16.41, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 256/332/444 ms
R1#

```

Figura 10 Resultado ping desde R1 hacia interfaces Loopback en R5.

```

R5#ping 10.1.4.10
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.4.10, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 296/368/616 ms
R5#ping 10.1.8.20
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.8.20, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 272/328/412 ms
R5#ping 10.1.12.30
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.12.30, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 288/332/424 ms
R5#ping 10.1.16.40
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.16.40, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 336/372/448 ms
R5#

```

Figura 11 Resultado ping desde R5 hacia interfaces Loopback en R1.

## 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.

Topología de red

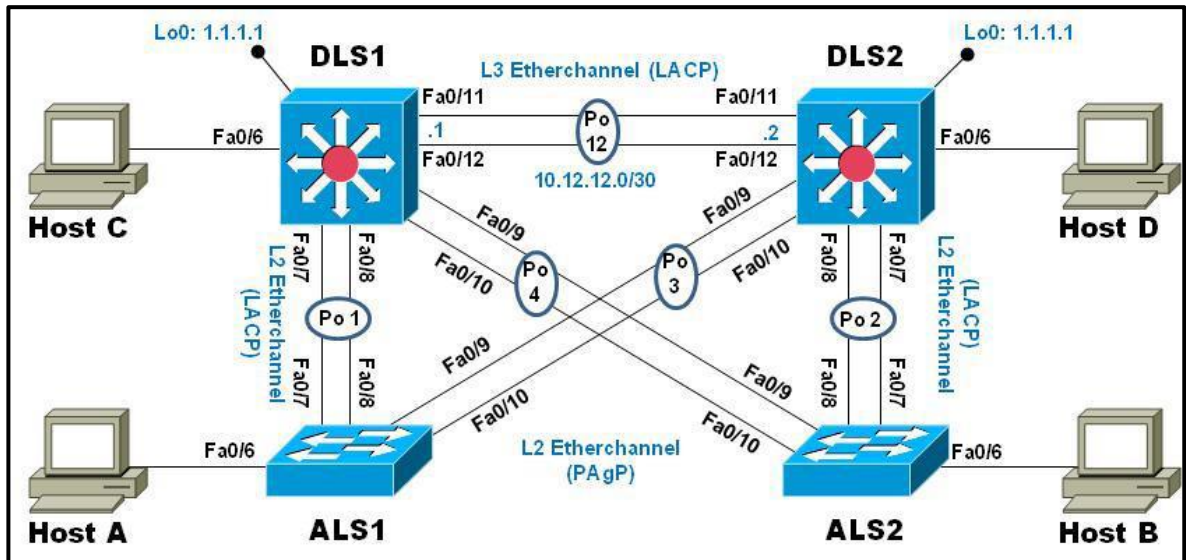


Figura 12 Escenario 2.

La simulación de la topología del escenario mostrado en la Figura 12 se implementa en el software de simulación Packet Tracer versión 7.3.1. En la figura 13 se puede observar la implementación de la topología con la conexión de los diferentes enlaces y los puertos designados para cada uno de ellos. Para los switch capa 3 (DLS1 y DLS2) se utiliza la referencia 3560 y para los switch capa 2 (ALS1 y ALS2) se utiliza la referencia 2960.



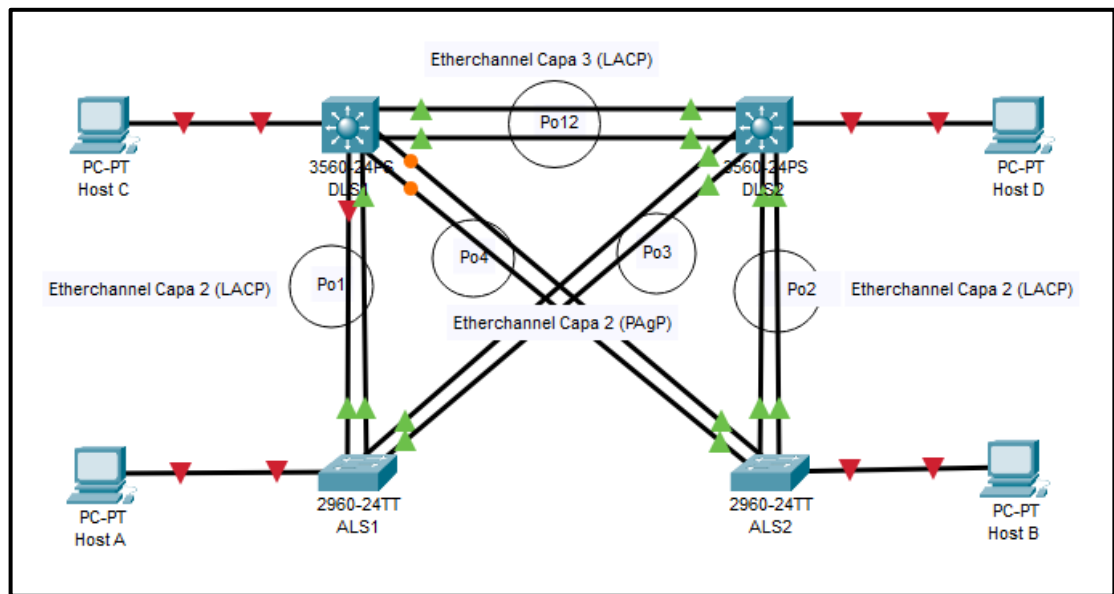


Figura 13 Topología escenario 2 en el software de simulación.

A continuación, se detallan las configuraciones de cada uno de los switch que conforman el escenario.

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

- a. Apagar todas las interfaces en cada switch.

#### Configuración para DLS1

```
Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#interface range fa0/1-24
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

#### Configuración para DLS2

```
Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#interface range fa0/1-24
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

#### Configuración para ALS1

```
Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#int range fa0/1-24
```

```
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#interface range fa0/1-24
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

- b. Asignar un nombre a cada switch acorde con el escenario establecido.

### **Configuración para DLS1**

```
Switch(config)#hostname DLS1
DLS1(config)#
```

### **Configuración para DLS2**

```
Switch(config)#hostname DLS2
DLS2(config)#
```

### **Configuración para ALS1**

```
Switch(config)#hostname ALS1
ALS1(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
Switch(config)#hostname ALS2
ALS2(config)#
```

- c. Configurar los puertos troncales y Port-channels tal como se muestra en el diagrama.
- 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.

### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#int range fa0/11-12
DLS1(config-if-range)#no switchport
DLS1(config-if-range)#channel-group 12 mode active
DLS1(config-if-range)#channel-protocol LACP
DLS1(config-if-range)#no shutdown
```

```
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#int port-channel 12
DLS1(config-if)#no switchport
DLS1(config-if)#ip address 10.12.12.1 255.255.255.252
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#
```

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2(config)#int range fa0/11-12
DLS2(config-if-range)#no switchport
DLS2(config-if-range)#channel-group 12 mode active
DLS2(config-if-range)#channel-protocol LACP
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#int port-channel 12
DLS2(config-if)#no switchport
DLS2(config-if)#ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
DLS2(config-if)#exit
```

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

### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#interface range f0/7-8
DLS1(config-if-range)#channel-protocol LACP
DLS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DLS1(config-if-range)#end
DLS1(config)#
```

### **Configuración para ALS1**

```
ALS1#conf t
ALS1(config)#interface range f0/7-8
ALS1(config-if-range)#channel-protocol LACP
ALS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#
```

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#interface range f0/7-8
DLS2(config-if-range)#channel-protocol LACP
```

```
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface range f0/7-8
ALS2(config-if-range)#channel-protocol LACP
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#
```

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

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2(config)#interface range fa0/9-10
DLS2(config-if-range)#channel-protocol PAGP
DLS2(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#
```

### **Configuración para ALS1**

```
ALS1(config)#interface range fa0/9-10
ALS1(config-if-range)#channel-protocol PAGP
ALS1(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#
```

### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#interface range fa0/9-10
DLS1(config-if-range)#channel-protocol PAGP
DLS1(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
ALS2(config)#interface range fa0/9-10
```

```
ALS2(config-if-range)#channel-protocol PAGP
ALS2(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#
```

- 4) Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 500 como la VLAN nativa.

### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#int port-channel 1
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#int port-channel 4
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#int range f0/7-12
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encap dot1q
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#
```

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS2(config)#int port-channel 2
DLS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int port-channel 3
DLS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int range f0/7-12
DLS2(config-if-range)#switchport trunk encap dot1q
DLS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500
DLS2(config-if-range)#exit
```

### **Configuración para ALS1**

```
ALS1(config)#int port-channel 1
ALS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#int port-channel 3
ALS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
```

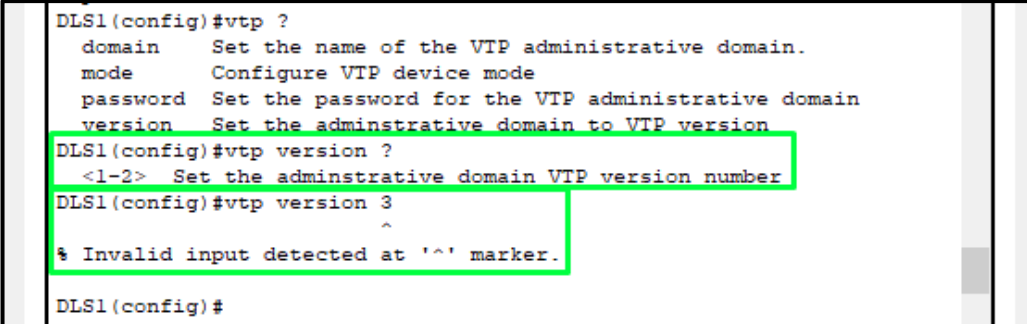
```
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#int range f0/7-10
ALS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#
```

### Configuración para ALS2

```
ALS2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ALS2(config)#int port-channel 2
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#int port-channel 4
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#int range f0/7-10
ALS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#
```

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

En el software Cisco Packet Tracer no es posible configurar la versión 3 de VTP debido a que no se reconoce el comando. El código ejecutado es el mostrado en la figura 14, allí se muestra que las versiones compatibles son la 1 y 2, y se muestra el error al ejecutar la versión 3.



```
DLS1(config)#vtp ?
domain    Set the name of the VTP administrative domain.
mode      Configure VTP device mode
password  Set the password for the VTP administrative domain
version   Set the administrative domain to VTP version
DLS1(config)#vtp version ?
<1-2>    Set the administrative domain VTP version number
DLS1(config)#vtp version 3
          ^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config)#
```

Figura 14 Incompatibilidad VTP versión 3.

Con el fin de continuar con la configuración de los equipos, se implementa la versión 2 de VTP ya que ésta si es compatible en Packet Tracer.

- 1) Utilizar el nombre de dominio CISCO con la contraseña ccnp321

### Configuración para DLS1

```
DLS1(config)#vtp version 2
DLS1(config)#vtp domain CISCO
Changing VTP domain name from NULL to CISCO
DLS1(config)#vtp pass ccnp321
Setting device VLAN database password to ccnp321
DLS1(config)#
```

### **Configuración para ALS1**

```
ALS1(config)#vtp version 2
ALS1(config)#vtp domain CISCO
Changing VTP domain name from NULL to CISCO
ALS1(config)#vtp pass ccnp321
Setting device VLAN database password to ccnp321
ALS1(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
ALS2(config)#vtp version 2
ALS2(config)#vtp domain CISCO
Changing VTP domain name from NULL to CISCO
ALS2(config)#vtp pass ccnp321
Setting device VLAN database password to ccnp321
ALS2(config)#
```

2) Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
DLS1(config)#
```

3) Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

### **Configuración para ALS1**

```
ALS1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
ALS1(config)#
```

### **Configuración para ALS2**

```
ALS2(config)#vtp mode client
```

Setting device to VTP CLIENT mode.  
ALS2(config)#

- e. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Tabla 4 Lista de VLAN.

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
500	NATIVA	434	PROVEEDORES
12	ADMON	123	SEGUROS
234	CLIENTES	1010	VENTAS
1111	MULTIMEDIA	3456	PERSONAL

### Configuración para DLS1

```
DLS1(config)#vlan 500
DLS1(config-vlan)#name NATIVA
DLS1(config-vlan)#vlan 12
DLS1(config-vlan)#name ADMON
DLS1(config-vlan)#vlan 234
DLS1(config-vlan)#name CLIENTES
DLS1(config-vlan)#vlan 1111
VLAN_CREATE_FAIL: Failed to create VLANs 1111 : extended VLAN(s) not
allowed in current VTP mode
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)#name PROVEEDORES
DLS1(config-vlan)#vlan 123
DLS1(config-vlan)#name SEGUROS
DLS1(config-vlan)#vlan 1010
VLAN_CREATE_FAIL: Failed to create VLANs 1010 : extended VLAN(s) not
allowed in current VTP mode
DLS1(config)#vlan 3456
VLAN_CREATE_FAIL: Failed to create VLANs 3456 : extended VLAN(s) not
allowed in current VTP mode
```

Al ingresar los comandos anteriores, se presenta un error al configurar las VLAN 1111, 1010 y 3456 en el modo VTP actual, esto es debido a que en la versión 2 de VTP sólo se permite configurar las VLAN desde la 1 hasta la 1005 tal y como se muestra en la figura 15.



```
DLS1(config)#vlan ?
<1-4094> ISL VLAN IDs 1-1005
DLS1(config)#vlan
```

Figura 15 VLAN permitidas en VTP Versión 2.

De acuerdo con lo anterior, se debe modificar el número de VLAN en las cuales se presenta el error. Se reemplazan las VLAN 1111, 1010 y 3456 por las VLAN 511, 510 y 556, respectivamente. De acuerdo con lo anterior, la nueva tabla de VLAN queda de la siguiente manera:

Tabla 5 Nueva lista de VLAN.

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
500	NATIVA	434	PROVEEDORES
12	ADMON	123	SEGUROS
234	CLIENTES	510	VENTAS
511	MULTIMEDIA	556	PERSONAL

Se crean las nuevas VLAN en DLS1:

```
DLS1(config)#vlan 511
DLS1(config-vlan)#name MULTIMEDIA
DLS1(config-vlan)#vlan 510
DLS1(config-vlan)#name VENTAS
DLS1(config-vlan)#vlan 556
DLS1(config-vlan)#name PERSONAL
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#
```

- f. En DLS1, suspender la VLAN 434.

```
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)#state suspend
^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config-vlan)#
```

Como se puede observar, el comando para suspender la VLAN no está disponible en Packet Tracer.

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

Para la creación de las VLAN en DLS2 se tienen en cuenta las VLAN de la tabla 5.

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2(config)#vtp version 2
DLS2(config)#vtp mode transparent
Setting device to VTP TRANSPARENT mode.
DLS2(config)#vlan 500
DLS2(config-vlan)#name NATIVA
DLS2(config-vlan)#vlan 12
DLS2(config-vlan)#name ADMON
DLS2(config-vlan)#vlan 234
DLS2(config-vlan)#name CLIENTES
DLS2(config-vlan)#vlan 434
DLS2(config-vlan)#name PROVEEDORES
DLS2(config-vlan)#vlan 123
DLS2(config-vlan)#name SEGUROS
DLS2(config-vlan)#vlan 511
DLS2(config-vlan)#name MULTIMEDIA
DLS2(config-vlan)#vlan 510
DLS2(config-vlan)#name VENTAS
DLS2(config-vlan)#vlan 556
DLS2(config-vlan)#name PERSONAL
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#
```

- h. Suspender VLAN 434 en DLS2.

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

En DLS2 tampoco se puede suspender la VLAN 434 porque el comando no está disponible en Packet Tracer.

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

### **Configuración para DLS2**

```
DLS2(config)#vlan 567
DLS2(config-vlan)#name PRODUCCION
DLS2(config-vlan)#int port-channel 2
```

```
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan except 567
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int port-channel 3
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan except 567
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int port-channel 12
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan except 567
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#
```

- j. Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 500, 1010, 1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.

Para la siguiente configuración se tienen en cuenta las nuevas VLAN de la tabla 5.

#### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1,12,434,500,510,511,556 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root secondary
DLS1(config)#
```

- k. Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123 y 234 y como una raíz secundaria para las VLAN 12,434,500,1010,1111 y 3456.

Para la siguiente configuración se tienen en cuenta las nuevas VLAN de la tabla 5.

#### **Configuración para DLS2**

```
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123,234 root primary
DLS2(config)#spanning-tree vlan 1,12,434,500,510,511,556 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 estos puertos.

Las VLAN permitidas en los puertos troncales serán las descritas en la tabla 5.

#### **Configuración para DLS1**

```
DLS1(config)#int port-channel 1
DLS1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#int port-channel 4
DLS1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
```

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

### Configuración para DLS2

```
DLS2(config)#int port-channel 2
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int port-channel 3
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#
```

### Configuración para ALS1

```
ALS1(config)#int port-channel 1
ALS1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#int port-channel 3
ALS1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#
```

### Configuración para ALS2

```
ALS2(config)#int port-channel 2
ALS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#int port-channel 4
ALS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510,511,556
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#
```

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

Tabla 6 Interfaces de acceso a VLAN.

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		

Debido a que las VLAN fueron cambiadas por la versión de VTP usada, la tabla anterior también se modifica para actualizar los números de VLAN a las cuales se les asignará el puerto de acceso. Las VLAN 3456, 1010 y 1111 serán las VLAN 556, 510 y 511 respectivamente.

Tabla 7 Interfaces de acceso a VLAN modificadas.

Interfaz	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa0/6	556	12, 510	123, 510	234
Interfaz Fa0/15	511	511	511	511
Interfaces F0 /16-18		567		

### Configuración para DLS1

```
DLS1(config)#int f0/6
DLS1(config-if)#switchport access vlan 556
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#int f0/15
DLS1(config-if)#switchport access vlan 511
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#
```

### Configuración para DLS2

```
DLS2(config)#int f0/6
DLS2(config-if)#switchport access vlan 12
DLS2(config-if)#switchport access vlan 510
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int f0/15
DLS2(config-if)#switchport access vlan 511
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#int range f0/16-18
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 567
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#
```

### Configuración para ALS1

```
ALS1(config)#int f0/6
ALS1(config-if)#switchport access vlan 123
ALS1(config-if)#switchport access vlan 510
ALS1(config-if)#no shutdown
```

```

ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#int f0/15
ALS1(config-if)#switchport access vlan 511
ALS1(config-if)#no shutdown
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#

```

### Configuración para ALS2

```

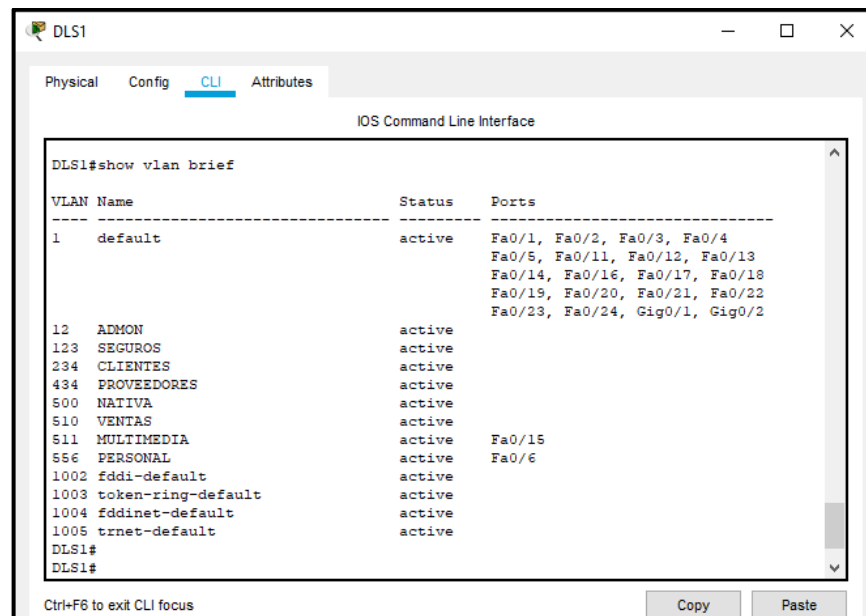
ALS2(config)#int f0/6
ALS2(config-if)#switchport access vlan 234
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#int f0/15
ALS2(config-if)#switchport access vlan 511
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#

```

## Parte 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

Se ejecuta el comando **show vlan brief** en cada uno de los switches para mostrar las VLAN creadas y sus puertos de acceso:



```

DLS1#show vlan brief

```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	
434 PROVEEDORES	active	
500 NATIVA	active	
510 VENTAS	active	
511 MULTIMEDIA	active	Fa0/15
556 PERSONAL	active	Fa0/6
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

```

DLS1#
DLS1#

```

Figura 16 Verificación VLAN en DLS1.

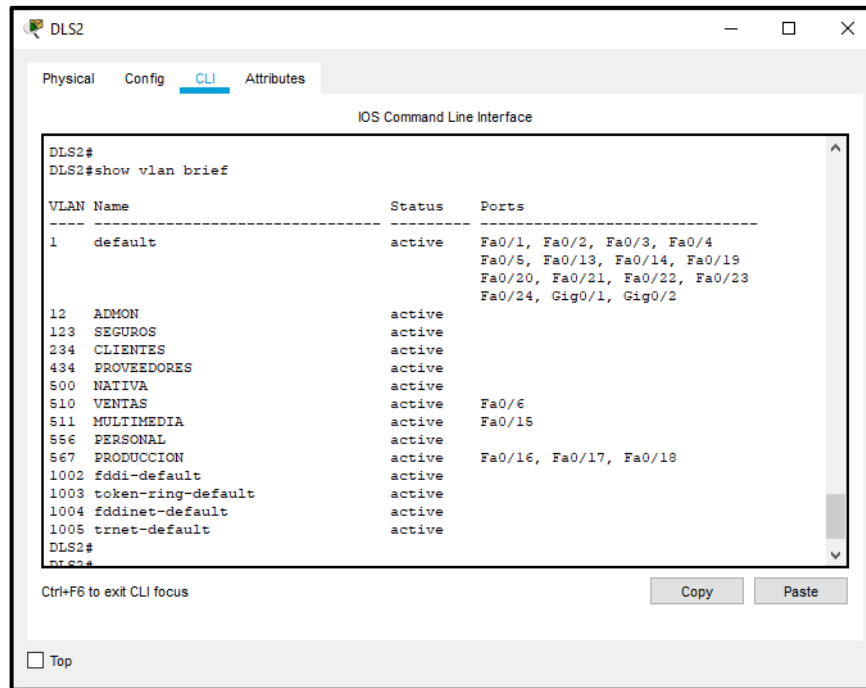


Figura 17 Verificación VLAN en DLS2.

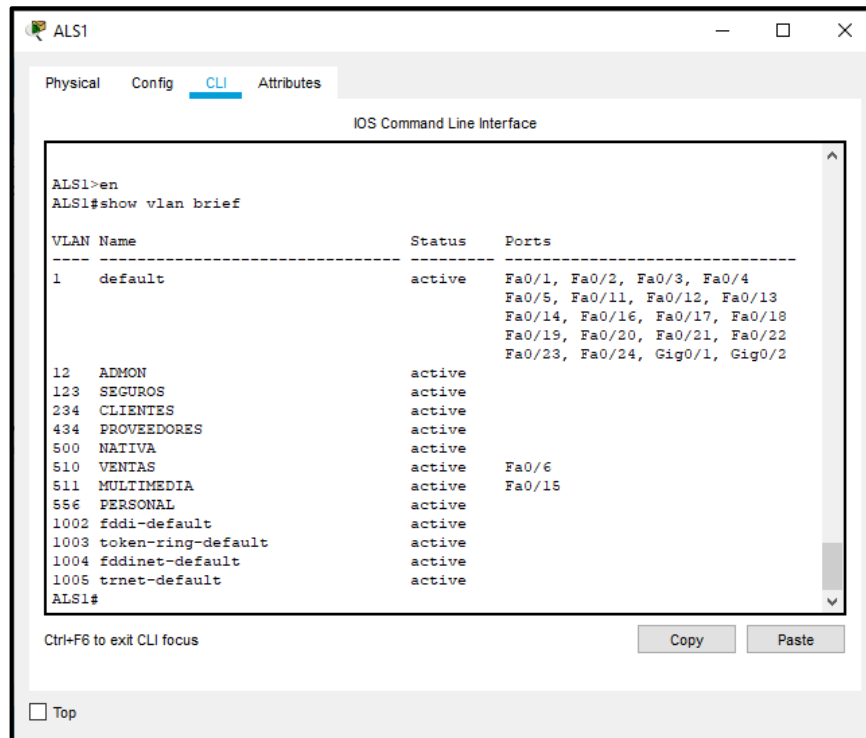


Figura 18 Verificación VLAN en ALS1.

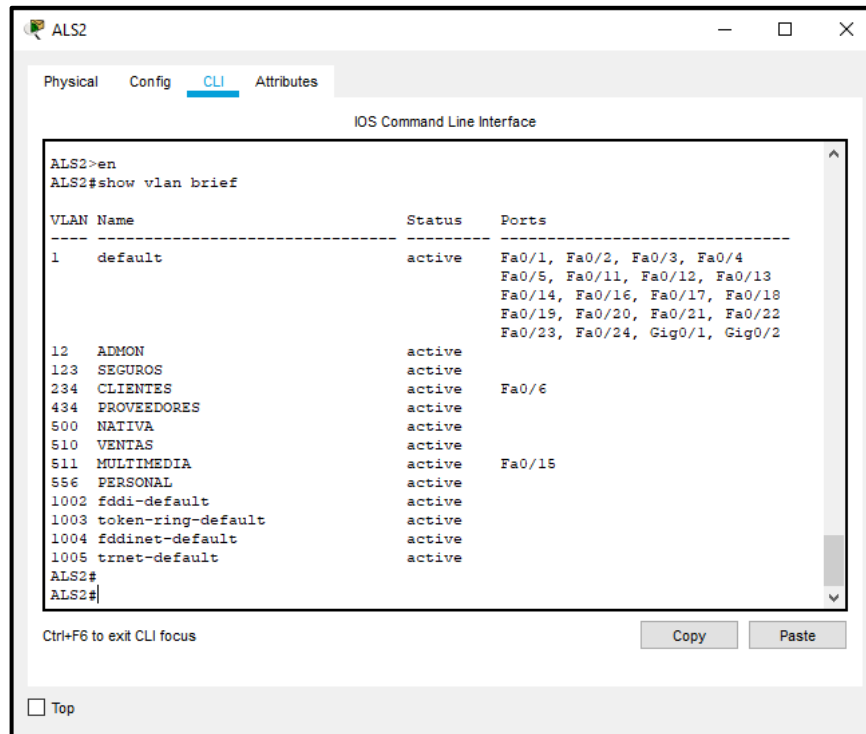


Figura 19 Verificación VLAN en ALS2.

Ahora se procede a verificar los puertos troncales, se usa el comando **show interfaces trunk** en cada switch:

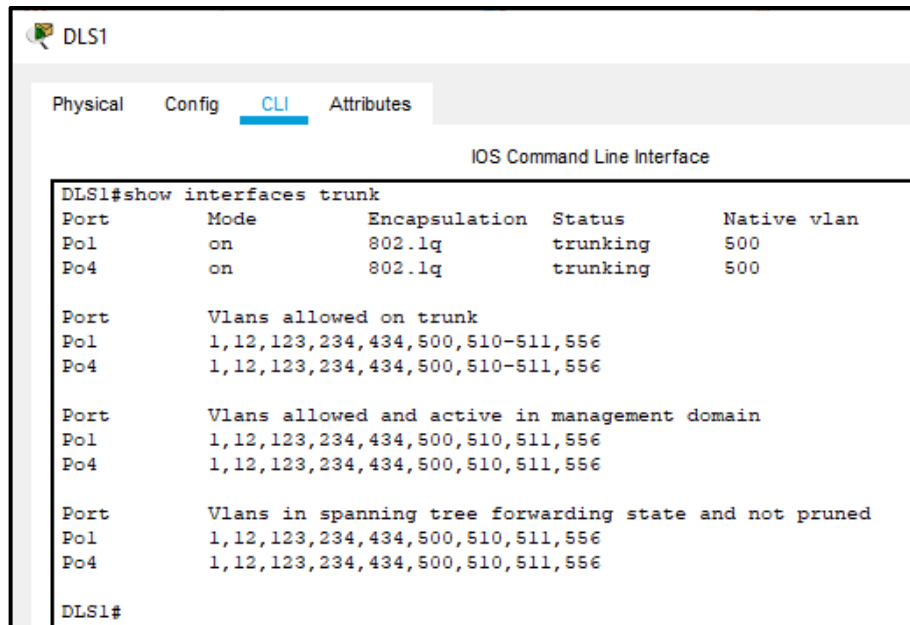


Figura 20 Puertos troncales en DLS1.



```

DLS2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
DLS2#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po2       on        802.1q         trunking    500
Po3       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po2       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510-511, 556
Po3       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510-511, 556

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511, 556
Po3       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511, 556

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       none
Po3       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511, 556
DLS2#

```

Figura 21 Puertos troncales en DLS2.

```

ALS1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
ALS1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    500
Po3       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510-511, 556
Po3       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510-511, 556

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511, 556
Po3       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511, 556

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1, 12, 123, 234, 434, 500, 510, 511
Po3       none
ALS1#

```

Figura 22 Puertos troncales en ALS1.

ALS2

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```

ALS2#
ALS2#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po2       on        802.1q         trunking    500
Po4       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po2       1,12,123,234,434,500,510-511,556
Po4       1,12,123,234,434,500,510-511,556

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1,12,123,234,434,500,510,511,556
Po4       1,12,123,234,434,500,510,511,556

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       1,12,123,234,434,500,510,511,556
Po4       1,12,123,234,434,500,510,511,556

```

Figura 23 Puertos troncales en ALS2.

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

El Etherchannel entre DLS1 y ALS1 está bajo el Port-Channel 1 (Po1), este puerto debe estar configurado en cada uno de los switches, se verifica su presencia con el comando **show running-config | section port-channel** para mostrar sólo la sección de port-channel de la configuración en curso.

DLS1

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```

DLS1#
DLS1#
DLS1#show running-config | section Port-channel
interface Port-channell
switchport trunk native vlan 500
switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510-511,556
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
interface Port-channel4
switchport trunk native vlan 500
switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510-511,556
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
interface Port-channell12
no switchport
ip address 10.12.12.1 255.255.255.252

```

Figura 24 Port-channel Po1 en DLS1.

```

ALS1#show running-config | section Port-channel
interface Port-channel1
switchport trunk native vlan 500
switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510-511,556
switchport mode trunk
interface Port-channel3
switchport trunk native vlan 500
switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,434,500,510-511,556
switchport mode trunk
ALS1#
ALS1#

```

Figura 25 Port-channel Po1 en ALS1.

Ahora se verifica el estado del Etherchannel en cada switch con el comando **show etherchannel summary** y se puede observar que el Po1 tiene entre paréntesis las letras SU, lo que significa que el enlace es capa 2 y se encuentra en uso. Además, se muestra que el etherchannel tiene el protocolo LACP y finalmente, se verifican los puertos pertenecientes al port-channel Po1: las interfaces F0/7 y F0/8.

```

DLS1#
DLS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 3
Number of aggregators:          3

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)         LACP        Fa0/7(P) Fa0/8(P)
4      Po4(SU)         PAgP        Fa0/9(P) Fa0/10(P)
12     Po12(RU)        LACP        Fa0/11(P) Fa0/12(P)
DLS1#

```

Figura 26 Verificación de Etherchannel en DLS1.

```

ALS1#
ALS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1 (SU)         LACP       Fa0/7 (P) Fa0/8 (P)
3      Po3 (SU)         PAgP       Fa0/9 (P) Fa0/10 (P)
ALS1#

```

Figura 27 Verificación de Etherchannel en ALS1.

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

Finalmente se verifica la configuración de Spanning tree en DLS1 para cada una de las VLAN con el comando **show spanning-tree**, aquí se muestran las VLAN primarias y secundarias de acuerdo con la configuración hecha anteriormente en DLS1. Las VLAN primarias son 1, 12, 434, 500, 510, 511, 556 y las VLAN secundarias son 123 y 234.

```

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

DLS1#show spanning-tree
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    24577
           Address    0006.2A4E.776E
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

           Bridge ID Priority    24577 (priority 24576 sys-id-ext 1)
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1         Desg FWD 9         128.27 Shr
Po4         Desg FWD 9         128.28 Shr

VLAN0012
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    24588
           Address    0006.2A4E.776E
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

           Bridge ID Priority    24588 (priority 24576 sys-id-ext 12)
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1         Desg FWD 9         128.27 Shr
Po4         Desg FWD 9         128.28 Shr

```

Figura 28 Verificación Spanning-tree VLAN 1 y 12.

```

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

VLAN0123
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28795
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

           Bridge ID Priority    28795 (priority 28672 sys-id-ext 123)
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1         Desg FWD 9         128.27 Shr
Po4         Desg FWD 9         128.28 Shr

VLAN0234
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28906
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

           Bridge ID Priority    28906 (priority 28672 sys-id-ext 234)
           Address    0006.2A4E.776E
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1         Desg FWD 9         128.27 Shr
Po4         Desg FWD 9         128.28 Shr

```

Figura 29 Verificación Spanning-tree VLAN 123 y 234.

```

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

VLAN0434
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 25010
Address 0006.2A4E.776E
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 25010 (priority 24576 sys-id-ext 434)
Address 0006.2A4E.776E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.28 Shr

VLAN0500
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 25076
Address 0006.2A4E.776E
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 25076 (priority 24576 sys-id-ext 500)
Address 0006.2A4E.776E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.28 Shr

```

Figura 30 Verificación Spanning-tree VLAN 434 y 500.

```

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

VLAN0510
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 25086
Address 0006.2A4E.776E
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 25086 (priority 24576 sys-id-ext 510)
Address 0006.2A4E.776E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.28 Shr

VLAN0511
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 25087
Address 0006.2A4E.776E
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 25087 (priority 24576 sys-id-ext 511)
Address 0006.2A4E.776E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.28 Shr

```

Figura 31 Verificación Spanning-tree VLAN 510 y 511.

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

VLAN0556
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 25132
Address 0006.2A4E.776E
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 25132 (priority 24576 sys-id-ext 556)
Address 0006.2A4E.776E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.28 Shr
Fa0/6 Desg FWD 19 128.6 F2p

DLS1#
DLS1#
DLS1#
DLS1#
DLS1#
DLS1#
```

Figura 32 Verificación Spanning-tree VLAN 556.

## CONCLUSIONES

Con la implementación de protocolos de enrutamiento tales como OSPF y EIGRP se logra comprender la importancia de estos dentro de las redes, y permite conocer las ventajas de su uso en la velocidad y el uso del tráfico de información. El protocolo OSPF es un protocolo de tipo estado-enlace que realiza el cálculo del costo para determinar el camino más corto de envío de paquetes a través de una ruta. Por otra parte, el protocolo EIGRP utiliza el ancho de banda, la carga, el retardo y la confiabilidad para crear una métrica compuesta y así seleccionar rápidamente la ruta de menor coste.

De acuerdo con lo anterior, se resalta la importancia de la redistribución de protocolos ya que puede presentarse el caso en el que varios protocolos conviven en una misma red y es necesario enviar tráfico de un protocolo a otro. Con la realización de la actividad del escenario 1 se logró redistribuir las rutas EIGRP en OSPF y redistribuir las rutas OSPF en EIGRP con las métricas necesarias, logrando la actualización de las tablas de enrutamiento en todos routers y la exitosa comunicación entre los hosts del protocolo OSPF y los hosts del protocolo EIGRP.

Por otra parte, con el desarrollo del escenario 2, se logró identificar la gran ventaja que ofrece en una red corporativa la implementación de la tecnología Etherchannel, pues gracias a ella es posible aumentar la velocidad de un puerto troncal a medida que se agregan los puertos físicos al puerto lógico, así mismo, se obtiene un reparto de carga debido a la composición de varios enlaces ethernet, lo cual permite mayor rendimiento y varios caminos paralelos redundantes.

Al mismo tiempo, se comprende el valor que tienen las VLAN en un entorno de administración de red, pues al implementarse, es posible tener varios segmentos lógicos de una red de área local en una misma red física, pero sin intercambiar datos entre ellos. Tal es el caso del escenario 2 pues allí se logra restringir el acceso a las VLAN a través de determinados puertos.

Finalmente, al implementar el protocolo spanning-tree en el escenario 2 se puede señalar que es muy importante en las redes que tengan enlaces redundantes, pues este se encarga de administrar dichos enlaces para evitar bucles dentro de la red, pero permite tenerlos disponibles en el momento que se presente alguna falla y se requiere una contingencia, garantizando que exista sólo una ruta lógica entre los destinos de la red.



## BIBLIOGRAFÍA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Inter VLAN Routing. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de: <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InMfy2rhPZHwEoWx>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). OSPF Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InMfy2rhPZHwEoWx>

UNAD (2017). Principios de Enrutamiento [OVA]. Recuperado de [https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhqOyjWeh6timi\\_Tm](https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhqOyjWeh6timi_Tm)

UNAD (2017). Configuración de Switches y Routers [OVA]. Recuperado de <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhqL9QChD1m9EuGqC>