

**Solución de dos escenarios presentes en entornos
corporativos bajo el uso de tecnología CISCO**

Luis José Estepa Julio

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Telecomunicaciones

Bogotá 2021

**Solución de dos escenarios presentes en entornos
corporativos bajo el uso de tecnología CISCO**

Luis José Estepa Julio

Director:

Raul Bareño Gutierrez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Telecomunicaciones

Bogotá 2021

Contenido

1 Lista de Tablas	3
2 Lista de Figuras	4
3 Glosario	5
4 Resumen	6
5 Introducción	8
6 Desarrollo de los dos escenarios	9
7 Conclusiones	1
8 Análisis	2
9 Bibliografía	3

1 Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla Comandos de configuración inicial Cisco	10
Tabla 2 Tabla Comandos de configuración inicial Cisco	30
Tabla 3. Configuración VLAN del servidor principal	51
Tabla 4 configuración puertos de acceso	56

2 Lista de Figuras

Figura 6 Tabla de enrutamiento de R3.....	15
Figura 7 Comando show ip route.....	15
Figura 8 Comando show ip route.....	17
Figura 9 Topología segundo escenario	29
Figura 10 Captura comando show	32
Figura 11 Captura comando show	33
Figura 12 Captura comando show	35
Figura 13 Captura comando show	36
Figura 14 Captura comando show	37
Figura 15 Captura comando show	38
Figura 16 Captura comando show	40
Figura 17 Captura comando show	41
Figura 18 Captura comando show	42
Figura 19 Captura comando show	43
Figura 20 Captura comando show	46
Figura 21 Captura comando show	46
Figura 22 Captura comando show	47
Figura 23 Captura comando show	47
Figura 24 Captura comando show	49
Figura 25 Captura comando show	50
Figura 26 Captura comando show	51
Figura 27 Captura comando show	52
Figura 28 Captura comando show	53
Figura 29 Captura comando show	54
Figura 30 comando show run.....	57
Figura 31 comando show interfaces trunk	57
Figura 32 comando show interfaces trunk	58
Figura 33 comando show interfaces trunk	58
Figura 34 comando show	59
Figura 35 comando show	59
Figura 36 comando show	60
Figura 37 comando show	60
Figura 38 comando show	61

3 Glosario

Loopback: La dirección de loopback es una dirección especial que los hosts utilizan para dirigir el tráfico hacia ellos mismos. La dirección de loopback crea un método de acceso directo para las aplicaciones y servicios TCP/IP que se ejecutan en el mismo dispositivo para comunicarse entre sí. Al utilizar la dirección de loopback, en lugar de la dirección host IPv4 asignada, dos servicios en el mismo host pueden desviar las capas inferiores del stack de **TCP/IP**. También es posible hacer ping a la dirección de loopback para probar la configuración de TCP/IP en el host local.

IP V4: El Protocolo de Internet versión 4 (en inglés, Internet Protocol version 4, IPv4), es la primera versión del Internet Protocol (IP), un protocolo de interconexión de redes basados en Internet, y que fue la primera versión implementada en 1983 para la producción de ARPANET. Definida en el RFC 791, el IPv4 usa direcciones de 32 bits, limitadas a $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ direcciones únicas (LAN). Por el crecimiento enorme que ha tenido todo esto de la seguridad electrónica y automatización, ya hace varios años se observó que escaseaban las direcciones IPv4.

IP V6: El IPv6 es una actualización al protocolo IPv4, diseñado para resolver el problema de agotamiento de direcciones. Su desarrollo comenzó en diciembre de 1998 cuando Steve Deering y Robert Hinden, empleados de Cisco y Nokia publicaron una especificación formal del protocolo a través de un RFC12 y aún continúa su implementación.

OSPF: Open Shortest Path First (OSPF) es un protocolo de direccionamiento de tipo enlace-estado, desarrollado para las redes IP y basado en el algoritmo de primera vía más corta (SPF). OSPF es un protocolo de pasarela interior (IGP).

EIGRP: El Protocolo de Enrutamiento de Puerta de enlace Interior Mejorado (en inglés, Enhanced Interior Gateway Routing Protocol o EIGRP) es un protocolo de encaminamiento de vector distancia, propiedad de Cisco Systems, que ofrece lo mejor de los algoritmos de Vector de distancias.

4 Resumen

En la realización del Diplomado de Profundización Cisco CCNP, se pretende aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos en la solución de diferentes ejercicios propuestos, se plantean dos escenarios con topologías diferentes, que permiten la aplicación de los protocolos OSPF, EIGRP, BGP, aseguramiento en plataformas de enrutamiento, conmutación entre VLANs, tecnologías de conmutación y aseguramiento de la plataforma de conmutación.

El problema consiste en establecer la comunicación entre diferentes dispositivos de red, en un ambiente virtual. Para realizarla práctica, se emulan dispositivos de red en la máquina virtual del software (GNS3), el objetivo del ejercicio es establecer la comunicación entre dispositivos, aplicando los protocolos antes mencionados, para esto, se organizan dispositivos y conexiones en cada uno de los escenarios, posteriormente se configura en cada uno de los dispositivos por medio de la interfaz de línea de comandos (CLI), siguiendo paso a paso la guía de actividades, Con el fin de optimizar la transferencia de información se aplican los conceptos vistos, en concordancia con la metodología de Aprendizaje Basado en Escenarios (ABE) del Diplomado de Profundización Cisco CCNP. Finalmente se realizan pruebas con diferentes ajustes, dichos ajustes permiten observar el comportamiento de la red, establecer las configuraciones más adecuadas, crear una red empresarial eficaz y escalable, así como instalar, configurar, supervisar y solucionar problemas en los equipos pertenecientes a la infraestructura de una red multipropósito y multiplataforma.

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

Summary

In the completion of the Cisco CCNP Deepening Diploma, it is intended to apply in a practical way the knowledge acquired in the solution of different proposed exercises, two scenarios with different topologies are proposed, which allow the application of the OSPF, EIGRP, BGP protocols, assurance in routing platforms, switching between VLANs, switching technologies, and switching platform assurance.

The problem consists of establishing communication between different network devices, in a virtual environment. To carry out this practice, network devices are emulated in the software virtual machine (GNS3), the objective of the exercise is to establish communication between devices, applying the aforementioned protocols, for this, devices and connections are organized in each of the scenarios , later it is configured in each of the devices by means of the command line interface (CLI), following step by step the activity guide, In order to optimize the transfer of information, the concepts seen are applied, in accordance with the Scenario-Based Learning (ABE) methodology of the Cisco CCNP Deepening Diploma. Finally, tests are carried out with different settings, these settings allow us to observe the behavior of the network, establish the most appropriate configurations, create an efficient and scalable business network, as well as install, configure, monitor and solve problems in the equipment belonging to the infrastructure of a multipurpose and multiplatform network.

Keywords: CISCO, CCNP, Switching, Electronic Network Routing.

5 Introducción

El presente trabajo, muestra el desarrollo de un ejercicio práctico donde se plantean dos escenarios con topologías de red diferentes, el objetivo del ejercicio es establecer la comunicación entre dispositivos de red simulados en software especializado, para este caso (GNS3) los dispositivos de enrutamiento y conmutación se configuran con los protocolos; OSPF, EIGRP, BGP, entre otros. Además, se aplica configuración de aseguramiento en plataformas de enrutamiento, conmutación entre VLANs, tecnologías de conmutación y aseguramiento de la plataforma de conmutación. Con el establecimiento de una arquitectura de red de campus se observa el procedimiento paso a paso para establecer las configuraciones adecuadas en la creación de una red empresarial eficaz y escalable, así como la instalación, configuración, supervisión, y solución de problemas en los equipos pertenecientes a la infraestructura de una red multipropósito y multiplataforma.

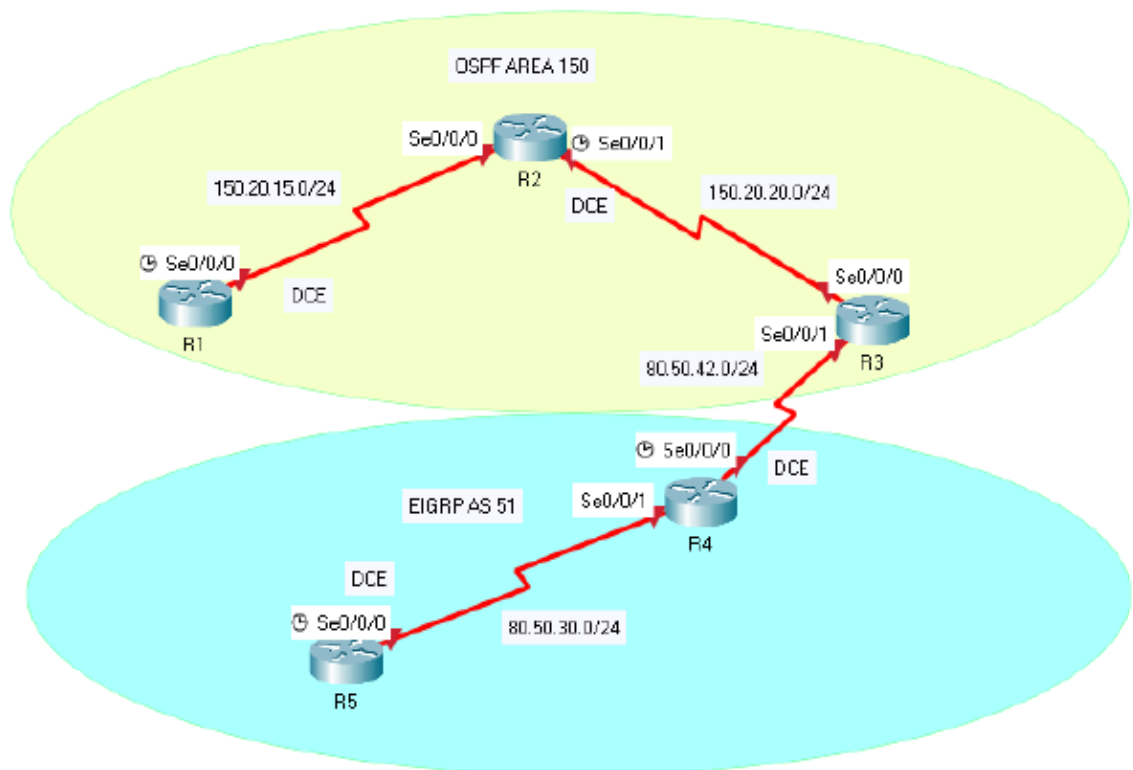
6 Desarrollo de los dos escenarios

La actividad consiste en:

El estudiante deberá hacer un avance correspondiente al desarrollo de la temática establecida como alternativa de grado (50% del trabajo total). La modalidad adoptada por el diplomado de profundización se denomina “Proyecto Aplicado”, en donde el director del curso propone dos escenarios con características y requerimientos específicos, en donde el primer escenario será desarrollado acorde con las temáticas del módulo 1.

Primer Escenario

Teniendo en la cuenta la siguiente imagen:



1. Se aplica las configuraciones iniciales y los protocolos de enrutamiento para los routers R1, R2, R3, R4 y R5 según el diagrama.

Tabla 1. Tabla Comandos de configuración inicial Cisco

Tabla Comandos de configuración inicial Cisco	
Comando	Descripción
R1>enable	el modo EXEC privilegiado.
R1(config)#hostname R1	Asignar nombre al router.
R1# configure terminal	Ingreso a modo de configuración.
R1(config)# interface e0/0	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R1(config-if)# ip address 150.20.15.1 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R1(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R1(config)# interface Loopback 0	Ingresa al modo de configuración. para el loopback interfaz.
R1(config-int)# ip address 10.1.1.1 255.255.255.0	Establece la dirección IP y la máscara de subred para el interfaz de bucle invertido.
R1(config-int)# exit	Salir del modo de configuración de la interfaz.
R1(config)# router ospf 1	Ingreso al modo Configuración del protocolo OSPF.
R1(config-router)# area 1 range 150.20.15.0 255.255.248.0	Configuración direccionamiento del protocolo OSPF.
R1(config-router)# network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 0	Configuración de red del protocolo OSPF.
show running-config	Muestra la configuración actual del dispositivo
Tabla Comandos de configuración inicial R2	
Comando	Descripción
R2>enable	el modo EXEC privilegiado.
R2(config)#hostname R2	Asignar nombre al router.
R2# configure terminal	Ingreso a modo de configuración.

R2(config)# interface e0/0	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R2(config-if)# ip address 150.20.15.1 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R2(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R2(config)# interface e0/1	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R3(config-if)# ip address 150.20.20.1 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R2(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R2(config)# interface Loopback 0	Ingresa al modo de configuración para el loopback interfaz.
R2(config-int)# ip address 10.1.1.2 255.255.255.0	Establece la dirección IP y la máscara de subred para el interfaz de bucle invertido.
R2(config-int)# exit	Salir del modo de configuración de la interfaz.
R2(config)# router ospf 1	Ingreso al modo Configuración del protocolo OSPF.
R2(config-router)# area 1 range 150.20.15.0 255.255.248.0	Configuración direccionamiento del protocolo OSPF.
R2(config-router)# network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 0	Configuración de red del protocolo OSPF.
show running-config	Muestra la configuración actual del dispositivo

Tabla Comandos de configuración inicial R3

Comando	Descripción
R3>enable	el modo EXEC privilegiado.
R3(config)#hostname R3	Asignar nombre al router.
R3# configure terminal	Ingreso a modo de configuración.
R3(config)# interface e0/0	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R3(config-if)# ip address 150.20.20.2 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.

R3(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R3config)# interface e0/1	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R3(config-if)# ip address 80.50.42.1 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R3(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R3(config)# interface Loopback 0	Ingresa al modo de configuración para el loopback interfaz.
R3(config-int)# ip address 1.1.1.2 255.255.255.0	Establece la dirección IP y la máscara de subred para el interfaz de bucle invertido.
R3(config-int)# exit	Salir del modo de configuración de la interfaz.
R3(config)# router ospf 1	Ingreso al modo Configuración del protocolo OSPF.
R3(config-router)# area 1 range 150.20.15.0 255.255.248.0	Configuración direccionamiento del protocolo OSPF.
R3(config-router)# network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 0	Configuración de red del protocolo OSPF.
show running-config	Muestra la configuración actual del dispositivo

Tabla Comandos de configuración inicial R4

Comando	Descripción
R4>enable	el modo EXEC privilegiado.
R4(config)#hostname R4	Asignar nombre al router.
R4# configure terminal	Ingreso a modo de configuración.
R4config)# interface e0/0	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R4(config-if)# ip address 80.50.42.2 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R4(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R4config)# interface e0/1	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.

R4(config-if)# ip address 80.50.30.1 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R4(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R4(config)# interface Loopback 0	Ingresa al modo de configuración. para el loopback interfaz.
R4(config-int)# ip address 1.1.1.2 255.255.255.0	Establece la dirección IP y la máscara de subred para el interfaz de bucle invertido.
R4(config-int)# exit	Salir del modo de configuración de la interfaz.
R4(config)# router ospf 1	Ingreso al modo Configuración del protocolo OSPF.
R4(config-router)# area 1 range 150.20.15.0 255.255.248.0	Configuración direccionamiento del protocolo OSPF.
R4(config-router)# network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 0	Configuración de red del protocolo OSPF.
show running-config	Muestra la configuración actual del dispositivo
Tabla Comandos de configuración inicial R4	
Comando	Descripción
R5>enable	el modo EXEC privilegiado.
R5(config)#hostname R5	Asignar nombre al router.
R5# configure terminal	Ingreso a modo de configuración.
R5config)# interface e0/0	Ingreso al modo de configuración de la interfaz.
R5(config-if)# ip address 80.50.30.2 255.255.255.0	Asignación de direccionamiento a la interfaz.
R5(config-if)# no shutdown	Encender la interfaz seleccionada.
R5(config)# interface Loopback 0	Ingresa al modo de configuración. para el loopback interfaz.
R5(config-int)# ip address 1.1.1.2 255.255.255.0	Establece la dirección IP y la máscara de subred para el interfaz de bucle invertido.

R5(config-int)# exit	Salir del modo de configuración de la interfaz.
R5(config)# router ospf 1	Ingreso al modo Configuración del protocolo OSPF.
R5(config-router)# area 1 range 150.20.15.0 255.255.248.0	Configuración direccionamiento del protocolo OSPF.
R5(config-router)# network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 0	Configuración de red del protocolo OSPF.
show running-config	Muestra la configuración actual del dispositivo

Para esta simulación y con el fin de agilizar la configuración en consola no se asignan *passwords* en los dispositivos routers. Se Configura las interfaces asignando el direccionamiento que se muestran en la topología de red.

R2>enable --- Cambia a modo privilegiado

R2#show ip interface brief -- Este comando proporciona un resultado más abreviado que el comando show ip

R3>enable --- Cambia a modo privilegiado

R3#show ip interface brief -- Este comando proporciona un resultado más abreviado que el comando show ip

R4>enable --- Cambia a modo privilegiado

R4#show ip interface brief -- Este comando proporciona un resultado más abreviado que el comando show ip

R5>enable --- Cambia a modo privilegiado

R5#show ip interface brief -- Este comando proporciona un resultado más abreviado que el comando show ip

2. Se crearon cuatro nuevas interfaces de Loopback en R1 utilizando la asignación de direcciones 20.1.0.0/22 y configuro las interfaces para participar en el área 5 de OSPF.

3. Se crearon cuatro nuevas interfaces de Loopback en R5 utilizando la asignación de direcciones 180.5.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el Sistema Autónomo EIGRP 51.
4. Se analiza la tabla de enrutamiento de R3 y verifica que R3 está aprendiendo las nuevas interfaces de Loopback mediante el comando show ip route.

Figura 1 Tabla de enrutamiento de R3

```

R3#sh 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, E - EGP
       I - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

    20.0.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
      O   20.1.0.1/32 [110/129] via 150.20.20.1, 00:11:12, Serial0/0/1
      O   20.1.4.1/32 [110/129] via 150.20.20.1, 00:11:12, Serial0/0/1
      O   20.1.8.1/32 [110/129] via 150.20.20.1, 00:11:12, Serial0/0/1
      O   20.1.12.1/32 [110/129] via 150.20.20.1, 00:11:12, Serial0/0/1
    80.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
      C   80.50.42.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
      L   80.50.42.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
    150.20.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
      O   150.20.15.0/24 [110/128] via 150.20.20.1, 00:11:12, Serial0/0/1
      C   150.20.20.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
      L   150.20.20.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
R3#

```

R3#show ip route --- El comando permite verificar la información de enrutamiento que se utiliza para definir el reenvío de tráfico.

5. Se configura R3 para redistribuir las rutas EIGRP en OSPF usando el costo de 80000 y luego redistribuya las rutas OSPF en EIGRP usando un ancho de banda T1 y 50,000 microsegundos de retardo.

Figura 2 Comando show ip route


```
R1#sh ip rou
R1#sh 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

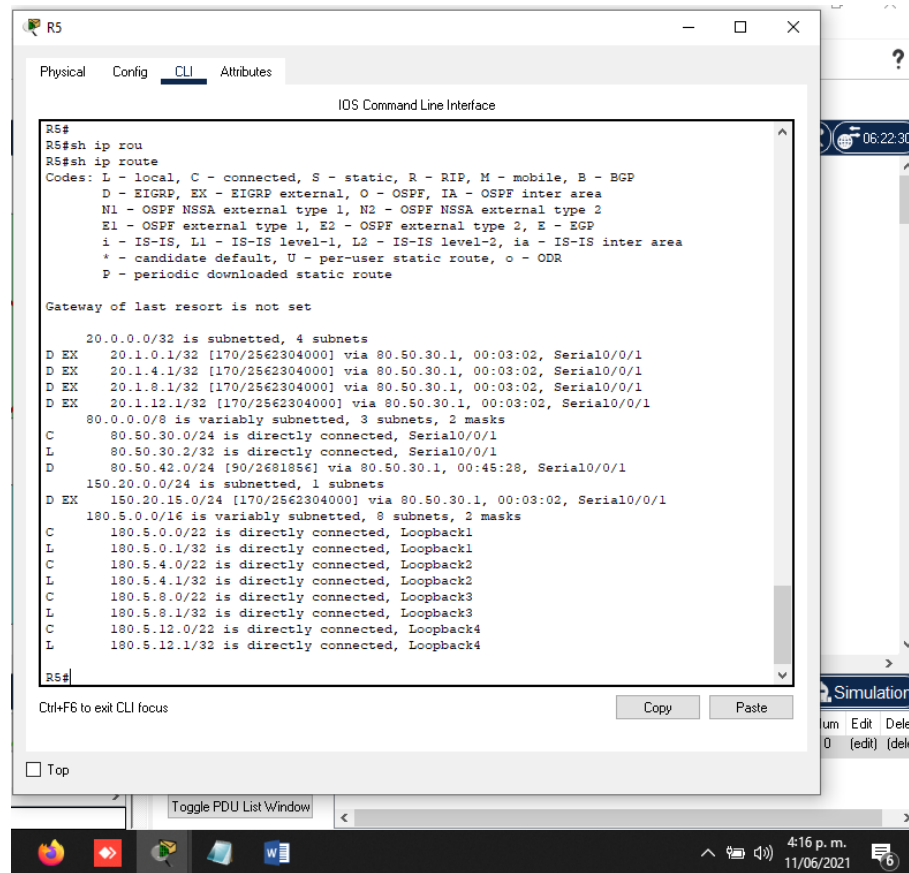
Gateway of last resort is not set

      20.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C       20.1.0.0/22 is directly connected, Loopback1
L       20.1.0.1/32 is directly connected, Loopback1
C       20.1.4.0/22 is directly connected, Loopback2
L       20.1.4.1/32 is directly connected, Loopback2
C       20.1.8.0/22 is directly connected, Loopback3
L       20.1.8.1/32 is directly connected, Loopback3
C       20.1.12.0/22 is directly connected, Loopback4
L       20.1.12.1/32 is directly connected, Loopback4
S       80.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O E2   80.50.30.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:06:13, Serial0/0/0
O      80.50.42.0/24 [110/192] via 150.20.15.2, 00:44:43, Serial0/0/0
S       150.20.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       150.20.15.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L       150.20.15.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
O      150.20.20.0/24 [110/128] via 150.20.15.2, 02:14:33, Serial0/0/0
S       180.5.0.0/22 is subnetted, 4 subnets
O E2   180.5.0.0/22 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:06:13, Serial0/0/0
O E2   180.5.4.0/22 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:06:13, Serial0/0/0
O E2   180.5.8.0/22 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:06:13, Serial0/0/0
O E2   180.5.12.0/22 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:06:13, Serial0/0/0

R1#
```

R1#show ip route --- El comando permite verificar la información de enrutamiento.

Figura 3 Comando show ip route



R5#show ip route --- El comando permite verificar la información de enrutamiento.

Plantillas finales routers:

R1#sh run --- muestra el archivo de configuración activo que se ejecuta en la RAM

Building configuration...

Current configuration : 1234 bytes

!

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname R1

```
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524NXI9-
!
spanning-tree mode pvst
!
interface Loopback1
ip address 20.1.0.1 255.255.252.0
!
interface Loopback2
ip address 20.1.4.1 255.255.252.0
!
interface Loopback3
ip address 20.1.8.1 255.255.252.0
!
interface Loopback4
ip address 20.1.12.1 255.255.252.0
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
```

```
!  
interface Serial0/0/0  
description R1 <<<<>>>> R2  
ip address 150.20.15.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial0/0/1  
no ip address  
clock rate 2000000  
shutdown  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
router ospf 1  
router-id 1.1.1.1  
log-adjacency-changes  
network 20.1.0.0 0.0.3.255 area 5  
network 20.1.4.0 0.0.3.255 area 5  
network 20.1.8.0 0.0.3.255 area 5  
network 20.1.12.0 0.0.3.255 area 5  
network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 5  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9  
!  
line con 0  
!  
line aux 0
```

```
!  
line vty 0 4  
login  
!  
End
```

R2#sh run --- muestra el archivo de configuración activo que se ejecuta en la RAM

Building configuration...

Current configuration : 933 bytes

```
!  
version 15.1  
no service timestamps log datetime msec  
no service timestamps debug datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname R2  
!  
no ip cef  
no ipv6 cef  
!  
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524ZOB2-  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown
```

```
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
ip address 150.20.15.2 255.255.255.0  
clock rate 2000000  
!  
interface Serial0/0/1  
ip address 150.20.20.1 255.255.255.0  
clock rate 2000000  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
router ospf 1  
router-id 2.2.2.2  
log-adjacency-changes  
network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 5  
network 150.20.20.0 0.0.0.255 area 5  
!  
router rip  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9
```

```
!  
no cdp run  
!  
line con 0  
!  
line aux 0  
!  
line vty 0 4  
login  
!  
end
```

R3#sh run --- muestra el archivo de configuración activo que se ejecuta en la RAM

Building configuration...

Current configuration : 1015 bytes

```
!  
version 15.1  
no service timestamps log datetime msec  
no service timestamps debug datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname R3  
!  
no ip cef  
no ipv6 cef  
!  
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524H2ZL-  
!  
spanning-tree mode pvst
```

```
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
ip address 80.50.42.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial0/0/1  
ip address 150.20.20.2 255.255.255.0  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
router eigrp 51  
redistribute ospf 1 metric 1544 50000 255 255 1500  
network 80.50.42.0 0.0.0.255  
!  
router ospf 1  
router-id 3.3.3.3  
log-adjacency-changes
```



```
redistribute eigrp 51 metric 80000 subnets
network 80.50.42.0 0.0.0.255 area 5
network 150.20.20.0 0.0.0.255 area 5
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
no cdp run
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
end
```

R4#sh run --- muestra el archivo de configuración activo que se ejecuta en la RAM

Building configuration...

Current configuration : 864 bytes

```
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R4
!
```

```
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX152406M3-
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 80.50.42.2 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
ip address 80.50.30.1 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
```

```
!  
router eigrp 51  
network 80.50.30.0 0.0.0.255  
network 80.50.42.0 0.0.0.255  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9  
!  
no cdp run  
!  
line con 0  
!  
line aux 0  
!  
line vty 0 4  
login  
!  
end
```

R5#sh run --- muestra el archivo de configuración activo que se ejecuta en la RAM

Building configuration...

Current configuration : 1152 bytes

```
!  
version 15.1  
no service timestamps log datetime msec  
no service timestamps debug datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname R5
```

```
!  
no ip cef  
no ipv6 cef  
!  
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX15240KVA-  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface Loopback1  
ip address 180.5.0.1 255.255.252.0  
!  
interface Loopback2  
ip address 180.5.4.1 255.255.252.0  
!  
interface Loopback3  
ip address 180.5.8.1 255.255.252.0  
!  
interface Loopback4  
ip address 180.5.12.1 255.255.252.0  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto
```

```
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/0/1
ip address 80.50.30.2 255.255.255.0
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router eigrp 51
network 80.50.30.0 0.0.0.255
network 180.5.0.0 0.0.3.255
network 180.5.4.0 0.0.3.255
network 180.5.8.0 0.0.3.255
network 180.5.12.0 0.0.3.255
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
no cdp run
!
line con 0
!
line aux 0
```

```

!
line vty 0 4
login
!
end

```

Segundo Escenario

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.

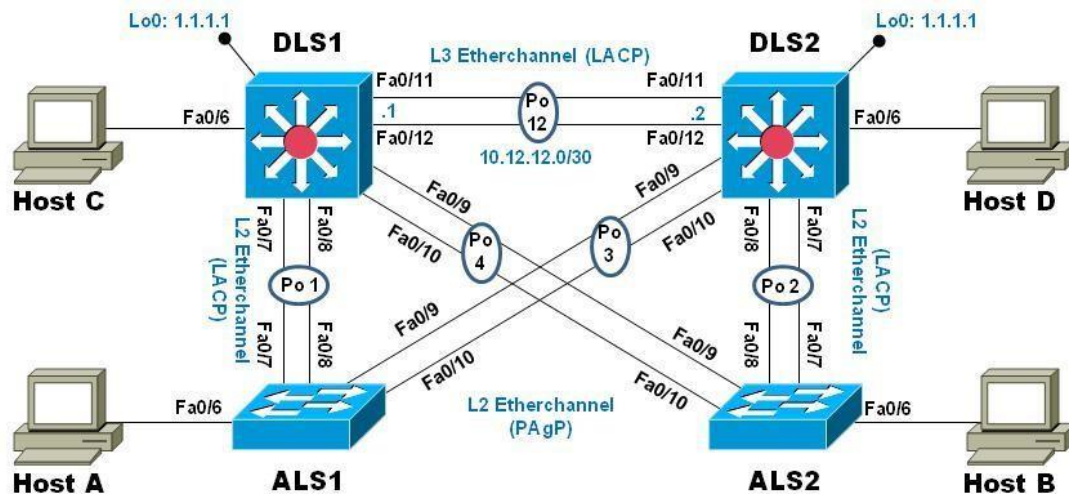


Figura 4 Topología segundo escenario

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

- a. Apagar todas las interfaces en cada switch.

R1(config – if)#Shutdown --- apagar interface cambiando su estado

- b. Asignar un nombre a cada switch acorde con el escenario establecido.
 - 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 10.20.20.1/30 y para DLS2 utilizará 10.20.20.2/30.

Configuramos port channel LACP L3 en DLS1

Tabla 2 Tabla Comandos de configuración inicial Cisco

Tabla Comandos de configuración inicial Cisco	
Comando	Descripción
Router>enable	Ingreso a modo privilegiado
Router(config)#hostname DLS1	Asigno nombre al router
R1(config)#router ospf 1	Asignar protocolo de pasarela interior (IGP)
DLS1# configure terminal	Ingreso a modo de configuración
DLS1(config)#interface range ethernet 1/2-3	Configurar una selección de interfaces
DLS1(config-if-range)#no switchport	Cambiar la forma de funcionamiento de una interfaz
DLS1(config-if-range)#channel-protocol lacp	Configurar una selección de interfaces asignación de un protocolo
DLS1(config-if-range)#channel-group 12 mode active	Configurar una selección de interfaces activando un modo de funcionamiento

DLS1(config)#interface port-channel 12 --- active la interface Puerto de canal 12

DLS1(config-if)#no switchport --- desactiva en la interface el modo switchport
DLS1(config-if)#ip address 10.20.20.1 255.255.255.252 --- asigna direccionamiento
al Puerto seleccionado

Se configura port channel LACP L3 en DLS2

DLS2#conf te --- Ingreso a modo de configuración

DLS2(config)#interface range ethernet 1/2-3 --- selecciona un rango de interfaces

DLS2(config-if-range)#no switchport --- desactiva en la interface el modo switchport

DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp --- activa el protocolo LACP al grupo
de interfaces.

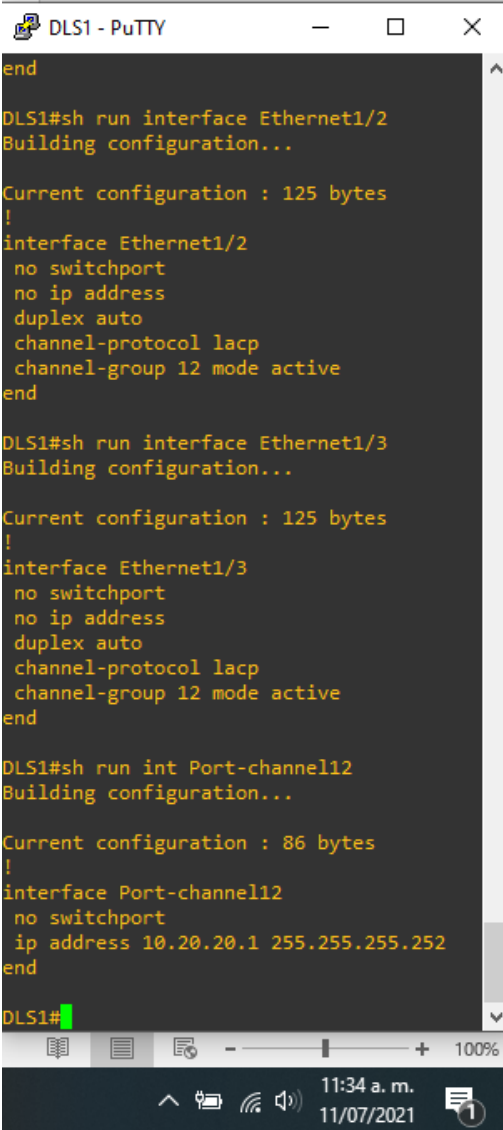
DLS2(config-if-range)#channel-group 12 mode active --- activa las interfaces un
grupo port-channel 12

DLS2(config)#interface port-channel 12 --- ingresa la interface port-channel 12

DLS2(config-if)#no switchport --- desactiva el modo switchport

DLS2(config-if)#ip address 10.20.20.2 255.255.255.252 --- se asigna
direccionamiento a la interface virtual

Figura 5 Captura comando show



```
DLS1 - PuTTY
end

DLS1#sh run interface Ethernet1/2
Building configuration...

Current configuration : 125 bytes
!
interface Ethernet1/2
  no switchport
  no ip address
  duplex auto
  channel-protocol lacp
  channel-group 12 mode active
end

DLS1#sh run interface Ethernet1/3
Building configuration...

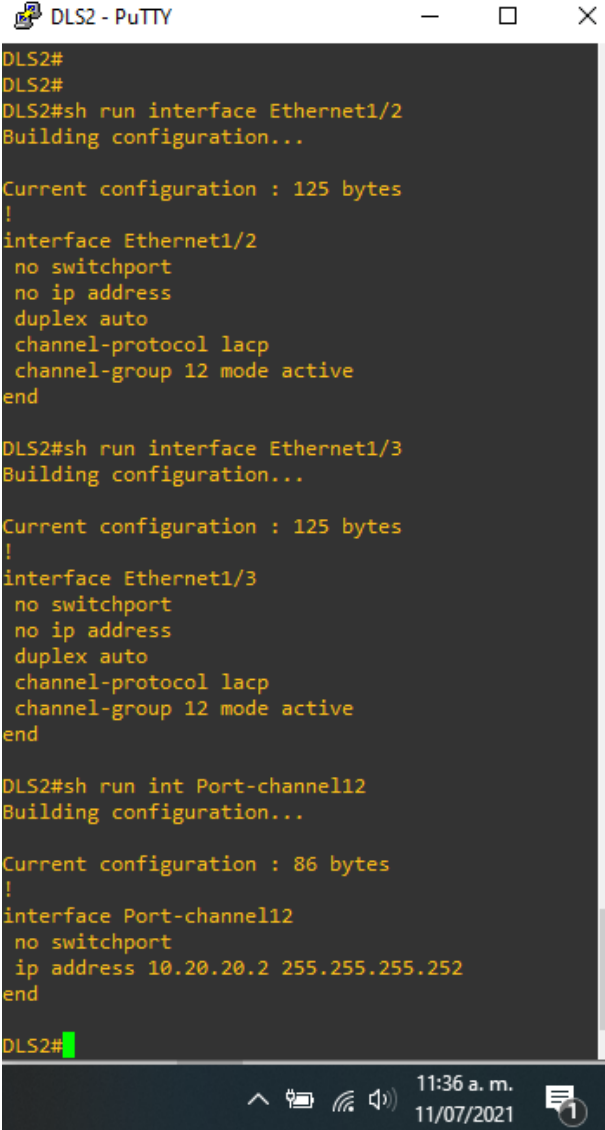
Current configuration : 125 bytes
!
interface Ethernet1/3
  no switchport
  no ip address
  duplex auto
  channel-protocol lacp
  channel-group 12 mode active
end

DLS1#sh run int Port-channel12
Building configuration...

Current configuration : 86 bytes
!
interface Port-channel12
  no switchport
  ip address 10.20.20.1 255.255.255.252
end

DLS1#
```

Figura 6 Captura comando show



```
DLS2 - PuTTY
DLS2#
DLS2#
DLS2#sh run interface Ethernet1/2
Building configuration...

Current configuration : 125 bytes
!
interface Ethernet1/2
 no switchport
 no ip address
 duplex auto
 channel-protocol lacp
 channel-group 12 mode active
end

DLS2#sh run interface Ethernet1/3
Building configuration...

Current configuration : 125 bytes
!
interface Ethernet1/3
 no switchport
 no ip address
 duplex auto
 channel-protocol lacp
 channel-group 12 mode active
end

DLS2#sh run int Port-channel12
Building configuration...

Current configuration : 86 bytes
!
interface Port-channel12
 no switchport
 ip address 10.20.20.2 255.255.252
end

DLS2#
```

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

DLS1#conf terminal --- Ingreso a modo de configuración

DLS1(config)#interface range ethernet 0/1-2 --- selecciona un rango de interfaces

DLS1(config-if-range)#channel-protocol lacp --- activa el protocolo LACP al grupo de interfaces.

DLS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active --- activa las interfaces un grupo port-channel 1

DLS2#conf te --- Ingreso a modo de configuración
DLS2(config)#interface range ethernet 0/1-2 --- selecciona un rango de interfaces
DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp --- activa el protocolo LACP al grupo
de interfaces.
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active --- activa las interfaces un grupo
port-channel 2

ALS1#conf te --- Ingreso a modo de configuración
ALS1(config)#interface range ethernet 0/1-2 --- selecciona un rango de interfaces
ALS1(config-if-range)#channel-protocol lacp --- activa el protocolo LACP al grupo
de interfaces.
ALS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active --- activa las interfaces un grupo
port-channel 1

ALS2#conf te --- Ingreso a modo de configuración
ALS2(config)#interface range ethernet 0/1-2 --- selecciona un rango de interfaces
ALS2(config-if-range)#channel-protocol lacp --- activa el protocolo LACP al grupo
de interfaces.
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active --- activa las interfaces un grupo
port-channel 2

Figura 7 Captura comando show

```
DLS1 - PuTTY
DLS1#show etherchannel
                Channel-group listing:
                -----

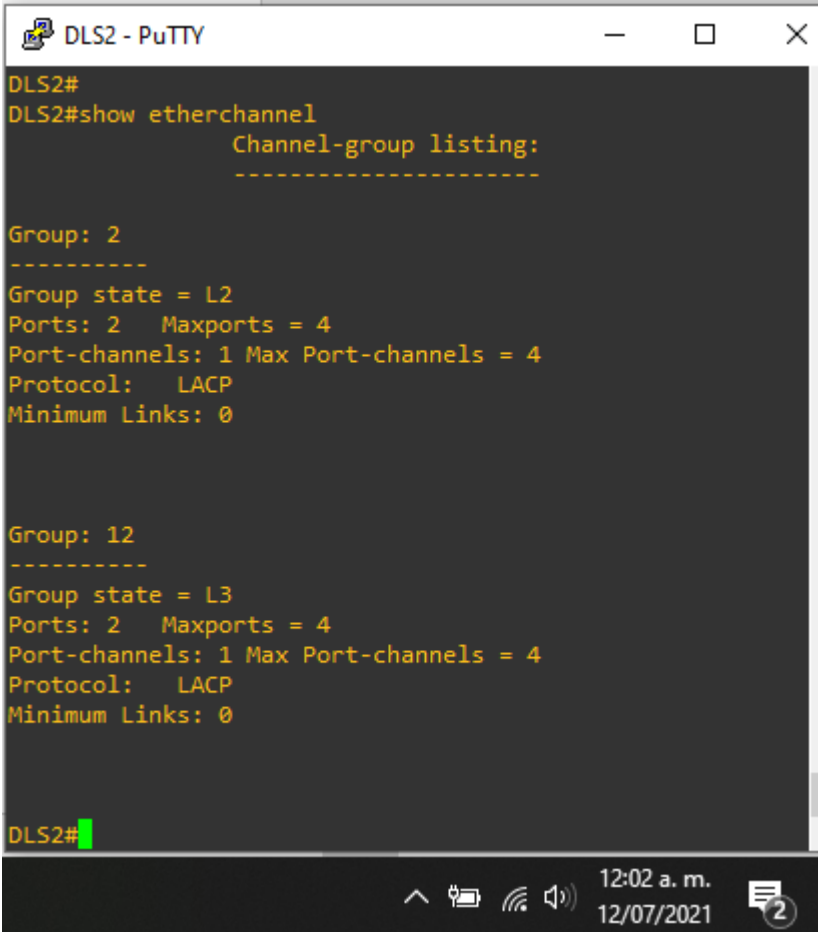
Group: 1
-----
Group state = L2
Ports: 2   Maxports = 4
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4
Protocol:  LACP
Minimum Links: 0

Group: 12
-----
Group state = L3
Ports: 2   Maxports = 4
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4
Protocol:  LACP
Minimum Links: 0

DLS1#
```

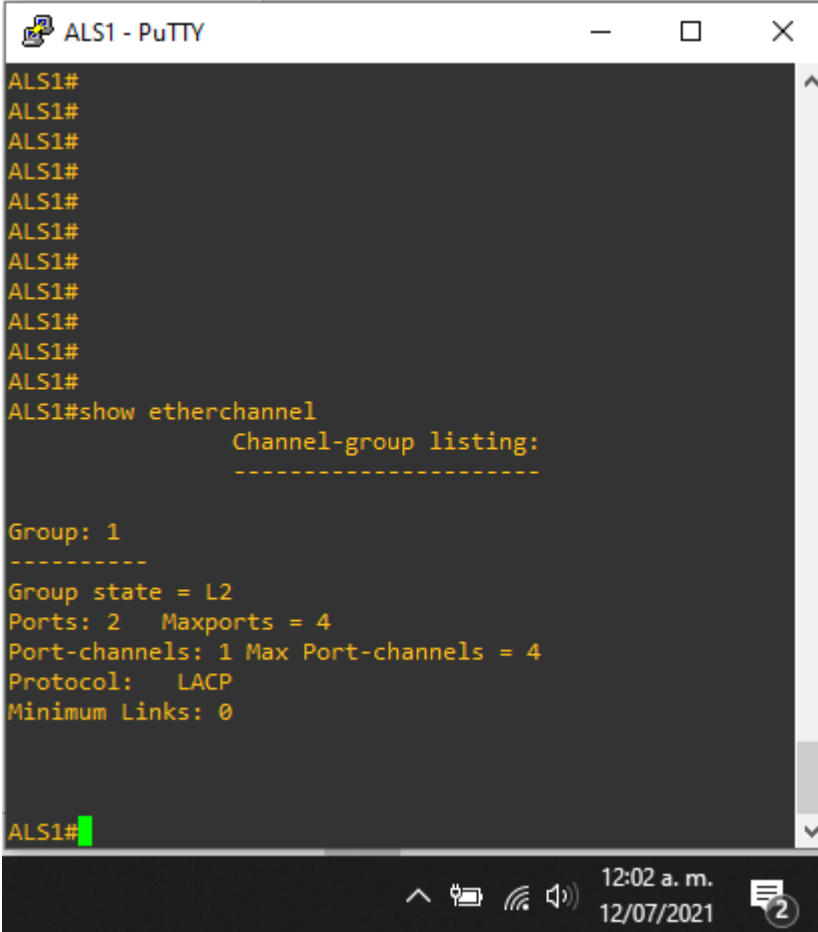
The screenshot shows a PuTTY terminal window titled "DLS1 - PuTTY". The terminal displays the output of the command "show etherchannel". The output is organized into two sections, one for Group 1 and one for Group 12. Group 1 is in L2 mode, and Group 12 is in L3 mode. Both groups have 2 ports, a maximum of 4 ports, 1 port-channel, and a maximum of 4 port-channels. The protocol for both is LACP, and the minimum number of links is 0. The terminal prompt "DLS1#" is visible at the bottom left, and the system tray at the bottom right shows the time as 12:01 a.m. on 12/07/2021.

Figura 8 Captura comando show



```
DLS2#  
DLS2#show etherchannel  
          Channel-group listing:  
          -----  
  
Group: 2  
-----  
Group state = L2  
Ports: 2   Maxports = 4  
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4  
Protocol:  LACP  
Minimum Links: 0  
  
Group: 12  
-----  
Group state = L3  
Ports: 2   Maxports = 4  
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4  
Protocol:  LACP  
Minimum Links: 0  
  
DLS2#
```

Figura 9 Captura comando show



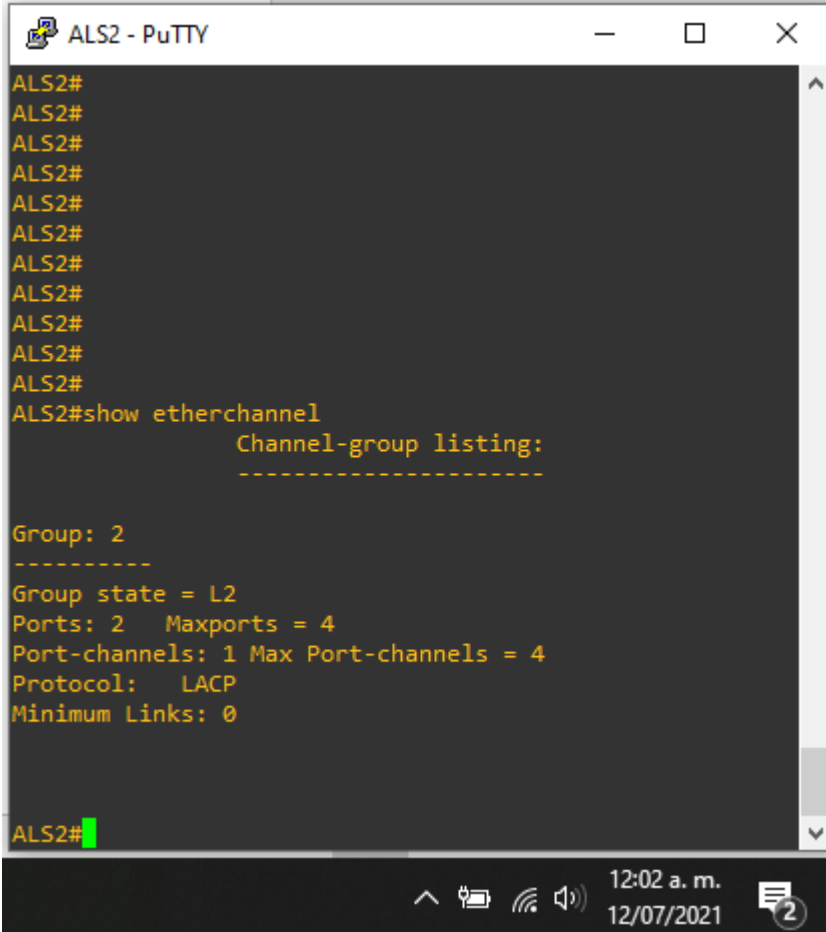
```
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#show etherchannel
                        Channel-group listing:
                        -----

Group: 1
-----
Group state = L2
Ports: 2   Maxports = 4
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4
Protocol:  LACP
Minimum Links: 0

ALS1#
```

The screenshot shows a PuTTY terminal window titled "ALS1 - PuTTY". The terminal displays a series of "ALS1#" prompts, followed by the command "show etherchannel". The output shows a "Channel-group listing" for "Group: 1". The details for Group 1 are: "Group state = L2", "Ports: 2 Maxports = 4", "Port-channels: 1 Max Port-channels = 4", "Protocol: LACP", and "Minimum Links: 0". The terminal ends with "ALS1#" and a green cursor. The system tray at the bottom right shows the time "12:02 a. m." and date "12/07/2021", along with icons for network, battery, and a notification bubble with the number "2".

Figura 10 Captura comando show



```
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#
ALS2#show etherchannel
                        Channel-group listing:
                        -----

Group: 2
-----
Group state = L2
Ports: 2   Maxports = 4
Port-channels: 1 Max Port-channels = 4
Protocol:  LACP
Minimum Links: 0

ALS2#
```

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

DLS1#conf terminal --- Ingreso a modo de configuración

DLS1(config)#interface range ethernet 1/0-1 --- selecciona un rango de interface

DLS1(config-if-range)#channel-protocol pagp --- activa el protocolo PAGP al grupo de interfaces.

DLS1(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable --- activa el puerto pasará a operar en modo troncal.

DLS2#conf te --- Ingreso a modo de configuración

DLS2(config)#interface range ethernet 1/0-1 --- selecciona un rango de interface.

DLS2(config-if-range)#channel-protocol pagp --- activa el protocolo PAGP al grupo de interfaces.

DLS2(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable --- activa el puerto pasará a operar en modo troncal.

ALS1#conf te --- Ingreso a modo de configuración

ALS1(config)#interface range ethernet 1/0-1 --- selecciona un rango de interfaces

ALS1(config-if-range)#channel-protocol pagp --- activa el protocolo PAGP al grupo de interfaces.

ALS1(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable --- activa el puerto pasará a operar en modo troncal.

ALS2#conf te --- Ingreso a modo de configuración

ALS2(config)#interface range ethernet 1/0-1--- selecciona un rango de interfaces

ALS2(config-if-range)#channel-protocol pagp --- activa el protocolo PAGP al grupo de interfaces.

ALS2(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable --- activa el puerto pasará a operar en modo troncal.

Figura 11 Captura comando show

```
DLS1#
DLS1#
DLS1#
DLS1#show etherchannel 4 summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

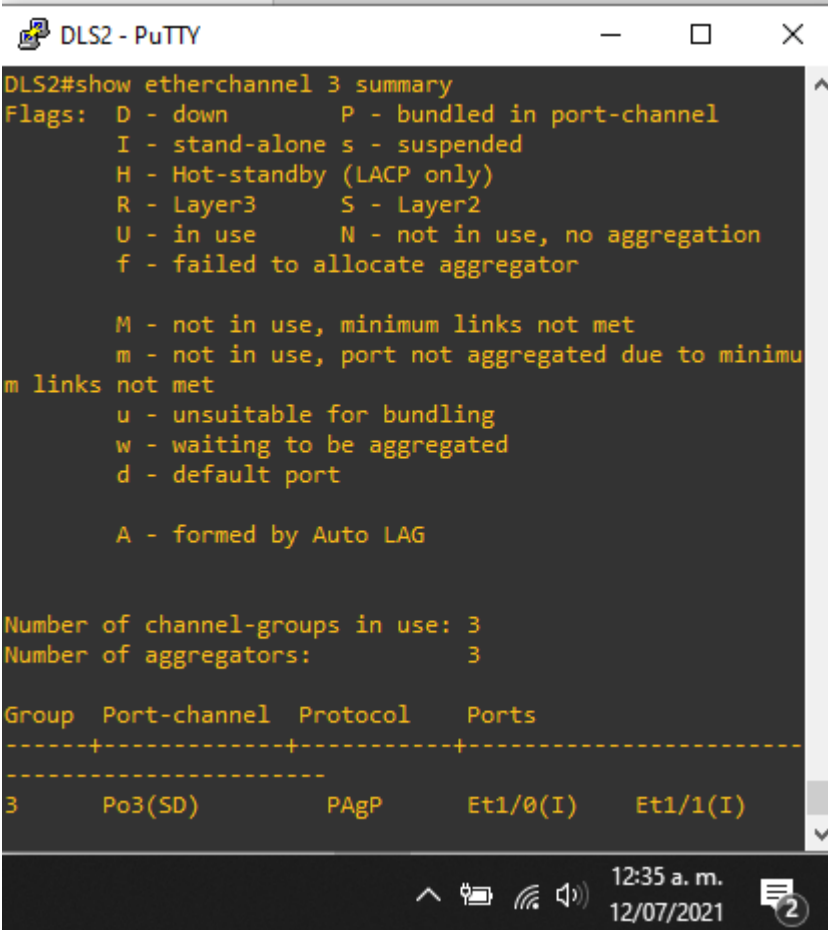
       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to mini
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
4      Po4(SD)         PAgP        Et1/0(I)  Et1/1(I)
DLS1#
```

Figura 12 Captura comando show



```
DLS2 - PuTTY
DLS2#show etherchannel 3 summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
3      Po3(SD)         PAgP        Et1/0(I)   Et1/1(I)
```

12:35 a. m.
12/07/2021

Figura 13 Captura comando show

```
ALS1#show etherchannel 3 summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
3      Po3(SD)        PAgP        Et1/0(I)  Et1/1(I)

ALS1#
```

Figura 14 Captura comando show

```
ALS2#show etherchannel 4 summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
4      Po4(SD)         PAgP        Et1/0(I)   Et1/1(I)

ALS2#
```

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

DLS1(config)#int port-channel 1 --- ingresa a modo de configuración de la interface.

DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

DLS1(config)#int port-channel 4 --- activa las interfaces un grupo port-channel 4

DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

DLS2(config)#int port-channel 3 --- activa las interfaces un grupo port-channel 3

DLS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

DLS2(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

DLS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

DLS2(config)#int port-channel 4 --- activa las interfaces un grupo port-channel 4

DLS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

DLS2(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

DLS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

ALS1(config)#int port-channel 1 --- activa las interfaces un grupo port-channel 1

ALS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

ALS1(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

ALS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

ALS1(config)#int port-channel 3 --- activa las interfaces un grupo port-channel 3

ALS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

ALS1(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

ALS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

ALS2(config)#int port-channel 2 --- activa las interfaces un grupo port-channel 2

ALS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

ALS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

ALS2(config)#int port-channel 3 --- activa las interfaces un grupo port-channel 3.

ALS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q --- configuramos dot1q al rango de interfaces seleccionado.

ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk --- activa el modo troncal al grupo de interfaces.

ALS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 500 --- asigna una VLAN al rango de interfaces en modo troncal.

Figura 15 Captura comando show

```
DLS1#show interfaces trunk

Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Po1       on            802.1q         trunking      500
Po4       on            802.1q         trunking      500

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094
Po4       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1
Po4       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1
Po4       1
```

Figura 16 Captura comando show

```
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       1-4094
Po3       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1
Po3       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       none
Po3       1
```

Figura 17 Captura comando show

```
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       1-4094
Po3       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1
Po3       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1
Po3       1
```

Figura 18 Captura comando show

```
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       1-4094
Po4       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1
Po4       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       1
Po4       1
```

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

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

2) Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

3) Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

DLS1(config)#vtp mode server --- activa VLAN Trunking Protocol modo servidor

DLS1(config)#vtp domain CISCO --- activa VLAN Trunking Protocol modo servidor

DLS1(config)#vtp password ccnp321--- asignación de contraseña al dispositivo

DLS1(config)#vtp version 3 --- configura la versión de seguridad.

DLS1#vtp primary vlan --- actualiza la base de datos de seguridad en el dispositivo.

ALS1(config)#vtp mode client --- activa VLAN Trunking Protocol modo servidor.

ALS1(config)#vtp domain CISCO --- activa VLAN Trunking Protocol modo servidor.

ALS1(config)#vtp password ccnp321--- asignación de contraseña al dispositivo.

ALS1(config)#vtp version 3 --- configura la versión de seguridad.

ALS2(config)#vtp mode client --- activa VLAN Trunking Protocol modo servidor.

ALS2(config)#vtp domain CISCO activa VLAN Trunking Protocol modo servidor.

ALS2(config)#vtp password ccnp321--- asignación de contraseña al dispositivo.

ALS2(config)#vtp version 3 --- configura la versión de seguridad.

Figura 19 Captura comando show

```
DLS1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running     : 3
VTP Domain Name         : CISCO
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation    : Disabled
Device ID               : aabb.cc80.0500

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode      : Primary Server
Number of existing VLANs : 5
Number of existing extended VLANs : 0
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision  : 1
Primary ID              : aabb.cc80.0500
Primary Description     : DLS1
MD5 digest              : 0xF2 0x22 0xBA 0xBE 0xE2 0xAF 0xDF 0x52
                        0xAE 0xA7 0x82 0x5A 0x2F 0x4B 0x39 0x4D

Feature MST:
-----
VTP Operating Mode      : Server
Configuration Revision  : 0
Primary ID              : 0000.0000.0000
Primary Description     :
MD5 digest              :

Feature UNKNOWN:
-----
VTP Operating Mode      : Transparent
```

Figura 20 Captura comando show

```
ALS1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running     : 3
VTP Domain Name         : CISCO
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : aabb.cc80.0700

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode      : Client
Number of existing VLANs : 5
Number of existing extended VLANs : 0
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision  : 0
Primary ID              : 0000.0000.0000
Primary Description     :
MD5 digest              :

Feature MST:
-----
VTP Operating Mode      : Transparent

Feature UNKNOWN:
-----
VTP Operating Mode      : Transparent
```

Figura 21 Captura comando show

```

ALS2#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running     : 3
VTP Domain Name         : CISCO
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation    : Disabled
Device ID                : aabb.cc80.0800

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode      : Client
Number of existing VLANs : 5
Number of existing extended VLANs : 0
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision  : 0
Primary ID              : 0000.0000.0000
Primary Description     :
MD5 digest              :

Feature MST:
-----
VTP Operating Mode      : Transparent

Feature UNKNOWN:
-----
VTP Operating Mode      : Transparent
    
```

e. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Tabla 3. Configuración VLAN del servidor principal

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
600	NATIVA	420	PROVEEDORES
15	ADMON	100	SEGUROS
240	CLIENTES	1050	VENTAS
1112	MULTIMEDIA	3550	PERSONAL

DLS1(config-vlan)#vlan 600 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name NATIVA --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 15 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name ADMON--- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 240 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name CLIENTES --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 1112 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name MULTIMEDIA --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 420 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name PROVEEDORES --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 100 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name SEGUROS --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 1050 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name VENTAS --- se configura el nombre a la Vlan.

DLS1(config-vlan)#vlan 3550 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#name PERSONAL --- se configura el nombre a la Vlan.

Figura 22 Captura comando show

```
DLS1#sh vlan bri
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Et0/0, Et0/3
15	ADMON	active	
100	SEGUROS	active	
240	CLIENTES	active	
420	PROVEEDORES	active	
600	NATIVA	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1050	VENTAS	active	
1112	MULTIMEDIA	active	
3550	PERSONAL	active	

```
DLS1#
```

f. En DLS1, suspender la VLAN 420.

DLS1(config)#vlan 420 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS1(config-vlan)#shutdown --- cambia la interface a estado apagado.

Figura 23 Captura comando show

```
DLS1#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Et0/0, Et0/3
15	ADMON	active	
100	SEGUROS	active	
240	CLIENTES	active	
420	PROVEEDORES	act/lshut	
600	NATIVA	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1050	VENTAS	active	
1112	MULTIMEDIA	active	
3550	PERSONAL	active	

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

DLS2(config)#vlan 600 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name NATIVA --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 15 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name ADMON --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 240 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name CLIENTES --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 1112 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name MULTIMEDIA --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 420 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name PROVEEDORES --- se asigna un nombre a la Vlan

DLS2(config-vlan)#vlan 100 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name SEGUROS --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 1050 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name VENTAS --- se asigna un nombre a la Vlan.

DLS2(config-vlan)#vlan 3550 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#name PERSONAL --- se asigna un nombre a la Vlan.

- h. Suspender VLAN 420 en DLS2.

DLS2(config-vlan)#vlan 420 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.

DLS2(config-vlan)#shutdown --- cambia la interface a estado apagado.

Figura 24 Captura comando show

```
DLS2#show vlan brief | inc 420
420  PROVEEDORES                act/lshut
```

- 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.
DLS2(config)#vlan 567 --- ingreso al modo configuración de la Vlan.
DLS2(config-vlan)#name PRODUCCION --- se asigna un nombre a la Vlan.
- j. Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLANs 1, 12, 420, 600, 1050, 1112 y 3550 y comoraíz secundaria para las VLAN 100 y 240.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 12 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 420 root primary--- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 600 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1050 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1112 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 3550 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 100 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.
DLS1(config)#spanning-tree vlan 240 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.
- k. Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 100 y 240 y como una raíz secundaria para las VLAN 15, 420, 600, 1050, 1112 y 3550.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 100 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 230 root primary --- asegura que el switch tenga el valor de prioridad de puente más bajo.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 15 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 420 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 600 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 1050 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 11112 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 1112 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

DLS2(config)#spanning-tree vlan 3550 root secondary --- asegura que el switch alternativo se convierta en el puente raíz si falla el puente raíz principal.

- 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.

DLS1(config)#int port-channel 1 --- ingresa al modo configuración de la interface.

DLS1(config-if)#switchport trunk allowed vlan

100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 --- asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

DLS1(config)#int port-channel 4 --- ingresa al modo configuración de la interface.

switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 --- asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

DLS2(config)#int port-channel 3 --- ingresa al modo configuración de la interface.

switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

DLS2(config)#int port-channel 4 --- ingresa al modo configuración de la interface.
switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

ALS1(config)#int port-channel 1 --- ingresa al modo configuración de la interface.
switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

ALS1(config)#int port-channel 3 --- ingresa al modo configuración de la interface.
switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

ALS2(config)#int port-channel 2 --- ingresa al modo configuración de la interface.
switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

ALS2(config)#int port-channel 3 --- ingresa al modo configuración de la interface.
switchport trunk allowed vlan 100,500,15,420,600,1050,1112,3550,230,1 ---
asigna un grupo de Vlan para la interfaz.

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

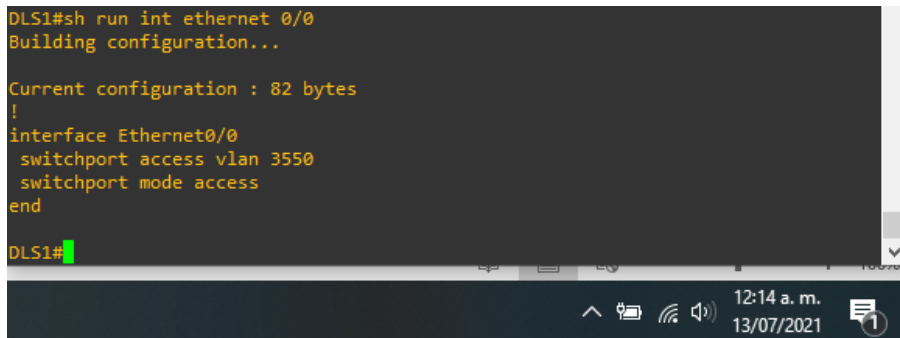
Tabla 4 configuración puertos de acceso

Interfaz	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa0/6	3550	15, 1050	100, 1050	240
Interfaz Fa0/15	1112	1112	1112	1112
Interfaces F0 /16-18		567		

Figura 25 comando show run

```
DLS1#sh run int ethernet 0/0
Building configuration...

Current configuration : 82 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 3550
 switchport mode access
end
DLS1#
```



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

Figura 26 comando show interfaces trunk

```
DLS1 - PuTTY
DLS1#sh interfaces tru
DLS1#sh interfaces trunk ?
  module  Limit display to interfaces on module
  |       Output modifiers
  <cr>

DLS1#sh interfaces trunk

Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    500
Po4       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550
Po4       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1,15,100,600,1050,1112,3550
Po4       1,15,100,600,1050,1112,3550

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1,15,100,600,1050,1112,3550
Po4       1,600,1050,1112,3550
DLS1#
```

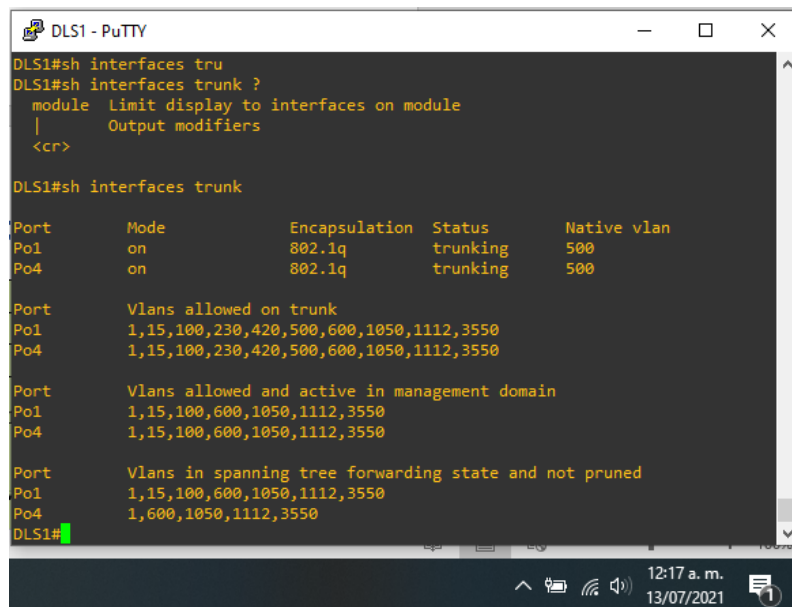


Figura 27 comando show interfaces trunk

```
DLS2#
DLS2#
DLS2#
DLS2#sh
DLS2#show inter
DLS2#show interfaces tru
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       1-4094
Po3       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1,15,100,240,567,600,1050,1112,3550
Po3       1,15,100,600,1050,1112,3550

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       15,100,240,567
Po3       1,15,100,600,1050,1112,3550
DLS2#
```

Figura 28 comando show interfaces trunk

```
ALS1#
*Jul 13 05:18:59.520: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
ALS1#
ALS1#
ALS1#
ALS1#sh
ALS1#show int tru

Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    500
Po3       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550
Po3       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1,15,100,420,600,1050,1112,3550
Po3       1,15,100,420,600,1050,1112,3550

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1,15,100,420,600,1050,1112,3550
Po3       1,15,100,420,600,1050,1112,3550
ALS1#
```

Figura 29 comando show

```
ALS2 - PuTTY
ALS2(config-if)#switchport mode access
ALS2(config-if)#switchport access vlan 240
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)#end
ALS2#sh
*Jul 13 05:19:33.551: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
ALS2#sh int tru

Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po2       on        802.1q         trunking    500
Po4       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po2       1,15,100,230,420,500,600,1050,1112,3550
Po4       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1,15,100,420,600,1050,1112,3550
Po4       1,15,100,240,420,600,1050,1112,3550

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       1,15,100,420,600,1050,1112,3550
Po4       1,15,100,240,420,600,1050,1112,3550
ALS2#
```

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

Figura 30 comando show

```
DLS1 - PuTTY
DLS1#show etherchannel sum
DLS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----
 1     Po1(SU)       LACP        Et0/1(P)  Et0/2(P)
 4     Po4(SU)       PAgP        Et1/0(P)  Et1/1(P)
12     Po12(RU)      LACP        Et1/2(P)  Et1/3(P)
DLS1#
```

Figura 31 comando show

```

ALS1 - PuTTY
ALS1#show etherchannel summ
ALS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        LACP        Et0/1(P)  Et0/2(P)
3      Po3(SU)        PAgP        Et1/0(P)  Et1/1(P)

ALS1#
  
```

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

Figura 32 comando show

```

DLS1 - PuTTY
vlan          VLAN Switch Spanning Trees
|            Output modifiers
|
|<cr>

DLS1#show spanning-tree su
DLS1#show spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: VLAN0001, VLAN0600, VLAN1050, VLAN1112, VLAN3550
Extended system ID          is enabled
Portfast Default            is disabled
Portfast Edge BPDU Guard Default is disabled
Portfast Edge BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default           is disabled
PVST Simulation Default      is enabled but inactive in rapid-pvst mode
Bridge Assurance             is enabled
EtherChannel misconfig guard is enabled
Configured Pathcost method used is short
UplinkFast                   is disabled
BackboneFast                 is disabled

Name                    Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----+-----+-----+-----
VLAN0001                 0         0         0         3         3
VLAN0015                 1         0         0         1         2
VLAN0100                 1         0         0         1         2
VLAN0600                 0         0         0         2         2
VLAN1050                 0         0         0         2         2

Name                    Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----+-----+-----+-----
VLAN1112                 0         0         0         2         2
VLAN3550                 0         0         0         3         3
7 vlans                  2         0         0         14        16

DLS1#
  
```

Figura 33 comando show

```
ALSI - PuTTY
ALSI#show spanning-tree sum
ALSI#show spanning-tree summary
Switch is in rapid-pvst mode
Root bridge for: VLAN0420
Extended system ID          is enabled
Portfast Default            is disabled
Portfast Edge BPDU Guard Default is disabled
Portfast Edge BPDU Filter Default is disabled
Loopguard Default          is disabled
PVST Simulation Default     is enabled but inactive in rapid-pvst mode
Bridge Assurance            is enabled
EtherChannel misconfig guard is enabled
Configured Pathcost method used is short
UplinkFast                  is disabled
BackboneFast                is disabled

Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
VLAN0001      0          0          0          5          5
VLAN0015      0          0          0          2          2
VLAN0100      0          0          0          2          2
VLAN0420      0          0          0          2          2
VLAN0600      0          0          0          2          2

Name          Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
VLAN1050      0          0          0          3          3
VLAN1112      0          0          0          2          2
VLAN3550      0          0          0          2          2
-----
8 vlans      0          0          0          20         20
ALSI#
```

7 Conclusiones

Los entornos de emulación con el software especializado, propio del fabricante Cisco packet tracer y el de terceros (GNS3), permiten realizar la práctica y simulación de dispositivos de red en un ambiente controlado, esto permite identificar los diferentes problemas de configuración en una forma didáctica, problemas a los cuales nos enfrentamos durante el desarrollo de la actividad y por ser un ambiente controlado hay la posibilidad de realizar una investigación referente al tema, esto permite superarlos sin afectaciones reales lo que conlleva así a la adquisición de experiencia que nos prepara para su aplicación en un ambiente real.

Los comandos IOS de configuración avanzada en *Routers* permiten Realizar configuraciones en diferentes versiones de direccionamiento como IPv4 e IPv6, estas versiones son escalables y funcionan de forma sincrónica, permitiendo así que las redes antiguas continúen aun en funcionamiento y permitan a su vez continuar con el crecimiento del mundo de la internet.

Los principios de enrutamiento y conmutación de paquetes en ambientes LAN y WAN. Permiten que nuestra solución implemente protocolos de enrutamiento como RIPng, OSPFv3, EIGRP y BGP de forma que el servicio sea escalable en entornos de direccionamiento sin clase.

La configuración de cada uno de los equipos en una red permite ajustar el funcionamiento y ajustarse a las necesidades de los requerimientos que surgen con el crecimiento de las entidades, a medida que la red aumenta se hace necesario optimizar algunos protocolos con el fin de garantizar la disponibilidad y el óptimo funcionamiento para la transferencia de información en sus dependencias.

8 Análisis

En un concepto personal, durante el desarrollo de las actividades del Diplomado de Profundización Cisco CCNP, se pudo evidenciar diferentes escenarios, en los cuales de una forma didáctica se pone a prueba la capacidad de solucionar problemas y satisfacer las necesidades del requerimiento nos entregan un insumo de información que contiene la definición y posibles usos de diferentes protocolos de enrutamiento y conmutación, los cuales nos ofrecen la posibilidad de aplicar para posteriormente evaluar resultados en entornos controlados. Este tipo de actividades son muy importantes para el ingeniero en capacitación ya que permiten adquirir experiencia sin generar afectaciones reales, sabemos que en ambientes reales esto acarrearía consecuencias muy negativas para una empresa o institución.

9 Bibliografía

- Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Basic Network and Routing Concepts. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>
- 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-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>
- Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Path Control Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>
- Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Implementing a Border Gateway Protocol (BGP). Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>
- Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Routers and Routing Protocol Hardening. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>
- Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Switch Fundamentals Review. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>

- Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Campus Network Architecture. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>