

EVALUACION FINAL
PRUEBAS DE HABILIDADES PRÁCTICAS CISCO CCNP

EMERSON RODRIGO MESA RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES
DIPLOMADO CISCO CCNP
CÚCUTA
2019

EVALUACION PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CISCO CCNP

EMERSON RODRIGO MESA RODRIGUEZ

Diplomado de profundización cisco CCNP prueba de habilidades prácticas

Gerardo Granados Acuña

Magíster en Telemática

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES
DIPLOMADO CISCO CCNP
CÚCUTA
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cúcuta, 12 de diciembre de 2019

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
GLOSARIO	7
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
DESARROLLO	10
ESCENARIO	10
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Direccionamiento Routers.....	<u>10</u>
Tabla 2. Direccionamiento VLAN.....	<u>31</u>
Tabla 3. Interfaces VLAN	<u>35</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escenario 1	10
Figura 2. Conectividad R1.....	18
Figura 3. Conectividad R2.....	19
Figura 4. Conectividad R3.....	19
Figura 5. Rutas R1	20
Figura 6. Rutas R2.....	20
Figura 7. Rutas R3.....	21
Figura 8. Topología de red.....	22
Figura 9. VLANs DLS1.....	38
Figura 10. VLANs DLS2.....	38
Figura 11. VLANs ALS1.....	38
Figura 12. VLANs ALS2	39
Figura 13. Spanning tree DLS1.....	39
Figura 14. Spanning tree DLS2.....	39

GLOSARIO

RED: Conjunto de dispositivos conectados entre sí por medio de medios de transmisión físicos o inalámbricos para la transmisión de información

Router: Dispositivo capaz de interconectar equipos a través del enrutamiento de paquetes de datos en diferentes niveles.

Switch: Se encuentra por debajo del router y su función es interconectar los hosts de la red a través de la capa de enlace de datos.

VLAN: Virtual LAN (Red de área local y virtual) permite crear redes que lógicamente son independientes, aunque estas se encuentren dentro de una misma red física.

IP: Internet Protocol, además es la identificación de un dispositivo en la red

OSPF: OSPF (Open Shortest Path First) Tiene una respuesta rápida y sin bucles.

EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), es un protocolo vector distancia, o sea que busca la ruta con el menor número de saltos.

Host: Dispositivo que hace parte de la red (tablets, portátiles, etc.)

LACP: Link Aggregation Control Protocol, protocolo que se encarga de unir varias conexiones de red en una sola conexión virtual para dar una mayor velocidad de acceso.

PAGP: Port Aggregation Control protocolo configurado en los switch para un intercambio de paquetes entre los equipos donde se encuentre configurado.

VTP: VLAN Trunking Protocol es una herramienta de administración de un dominio de VLANs en equipos Cisco.

RESUMEN

Este trabajo evidencia la asimilación y puesta en práctica de los conceptos de situaciones y problemas en torno al Networking mediante el montaje de dos escenarios distintos donde en uno de ellos se realiza el montaje, configuración e interconexión de los dispositivos, todo acorde los lineamientos para el direccionamiento IP que se entregaron se realizan las configuraciones en las interfaces con las direcciones IPv4 e IPv6 para la implementación de las familias OSPFv3 y se establecen las conexiones seriales entre los routers y se configura el protocolo EIGRP. En el segundo escenario presentamos una estructura core en la que instalamos un switch donde utilizaremos protocolos VTP para la propagación de unas VLAN establecidas para los diferentes áreas del cliente en las que se busca sacar mayor provecho a la red, esto mediante la configuración de distintos protocolos diseñados para una mayor efectividad en cuanto al funcionamiento de los dispositivos y la seguridad de los datos.

Palabras Clave: CCNP, EIGRP, OSPF, GNS3.

ABSTRACT

This work evidences the assimilation and implementation of the concepts of situations and problems around Networking by assembling two different scenarios where in one of them the assembly, configuration and interconnection of the devices is carried out, all according to the guidelines for the IP addresses that were delivered are configured on the interfaces with the IPv4 and IPv6 addresses for the implementation of the OSPFv3 families and the serial connections between the routers are established and the EIGRP protocol is configured. In the second scenario we present a core structure in which we install a switch where we will use VTP protocols for the propagation of established VLANs for the different areas of the client in which it is sought to make the most of the network, this through the configuration of different protocols designed for greater effectiveness in terms of device operation and data security.

Keywords: CCNP, EIGRP, OSPF, GNS3.

INTRODUCCIÓN

En este documento se encuentra el desarrollo de los escenarios planteados como prueba de las habilidades prácticas adquiridas en el desarrollo del diplomado de profundización Cisco CCNP, a continuación se encuentran dos escenarios distintos donde mediante herramientas de simulación como Packet Tracer o GNS3 se plantean distintas problemáticas y situaciones comunes que se pueden presentar en una red empresarial, las cuales mediante la implementación de protocolos de Routing y Switching como OSPF, EIGRP, LACP, PAGP, etc., nosotros como futuros Ingenieros encargados de la red debemos asegurar el óptimo funcionamiento de ésta y velar que la información que por ahí tránsito siempre llegue a su destino de la manera más eficiente y segura.

DESARROLLO

ESCENARIO 1

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

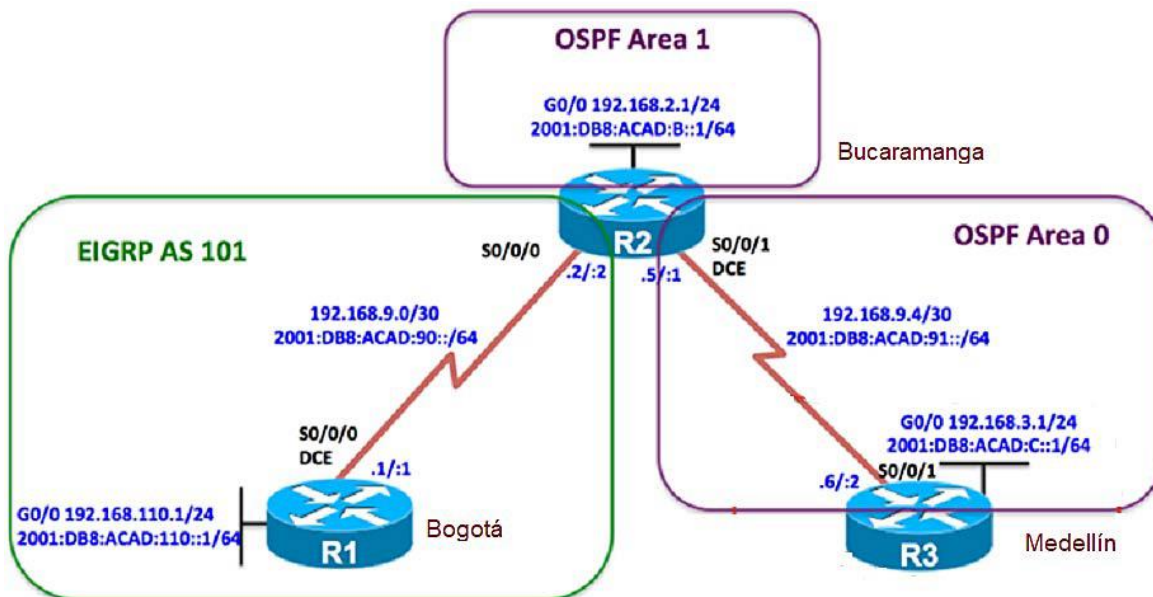


Figura 1. Topología de red

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP
R1 Bogotá	G0/0	192.168.110.1 /24
	G0/0	2001:DB8:ACAD:110 /64
	S0/0/0	192.168.9.0 /30
	S0/0/0	2001:DB8:ACAD:90 /64
R2 Bucaramanga	G0/0	192.168.2.1 /24
	G0/0	2001:DB8:ACAD:B /64
	S0/0/1	192.168.9.4 /30
	S0/0/1	2001:DB8:ACAD:91 /64
R3 Medellín	G0/0	192.168.3.1
	G0/0	2001:DB8:ACAD:C /64

Tabla 1. Direccionamiento Routers

Parte 1: Configuración del escenario propuesto

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

R1 Bogotá

```
R1#conf t
R1(config)#ipv6 unica
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#int g0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.110.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 add 2001:DB8:ACAD:110::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config)#int s3/0
R1(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R1(config-if)#ipv6 add 2001:DB8:ACAD:90::1/64
```

R2 Bucaramanga

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#int g0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#ipv6 add
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:B::1/64
R2(config-if)#no sh
R2(config-if)#int s3/0
```

```
R2(config-if)#ip address 192.168.9.2 255.255.255.252
```

```
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::2/64
```

R3 Medellin

```
R3#conf t
```

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

```
R3(config)#int g0/0
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

```
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:C::1/64
```

```
R3(config-if)#no sh
```

```
R3(config-if)#
```

```
R3(config-if)#int s3/1
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.9.6 255.255.255.252
```

```
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::2/64
```

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

R1 Bogotá

```
R1(config-if)#clockrate 128000
```

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

```
R1(config-if)#bandwidth 128
```

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

R2 Bucaramanga

```
R2(config-if)#BANDwidth 128
```

```
R2(config-if)#clockrate 128000
```

R3 Medellin

```
R3(config-if)#clockrate 128000
```

```
R3(config-if)#bandwidth 128
```

```
R3(config-if)#no sh
```

```
R3(config-if)#
```

3. En R2 y R3 configurar las familias de direcciones OSPFv3 para IPv4 e IPv6. Utilice el identificador de enrutamiento 2.2.2.2 en R2 y 3.3.3.3 en R3 para ambas familias de direcciones.

```
R2(config)#int s3/1
```

```
R2(config)#router ospfv3 1
```

```
R2(config-router)#address-fami
```

```
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast
```

```
R2(config-router-af)#router-id 2.2.2.2
```

```
R2(config-router-af)#exit-address-family
```

```
R2(config-router)#address-fam
```

```
R2(config-router)#address-family ipv6 uni
```

```
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast
```

```
R2(config-router-af)#router-id 2.2.2.2
```

```
R2(config-router-af)#exit-address-family
```

```
R2(config-router)#
```

```
R3(config)#router ospfv3 1
```

```
R3(config-router)#address-family ipv4 unicast
```

```
R3(config-router-af)#router-id 3.3.3.3
```

```
R3(config-router-af)#ex
```

```
R3(config-router-af)#passive-interface g0/0
```

```
R3(config-router-af)#exit-address-family
```

```
R3(config-router)#address-family ipv6 uni
```

```
R3(config-router)#address-family ipv6 unicast
```

```
R3(config-router-af)#rou
```

```
R3(config-router-af)#router-id 3.3.3.3
```

```
R3(config-router-af)# exit-address-family
```

```
R3(config-router)#
```

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

```
R2#conf t
```

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

```
R2(config)#int g0/0
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 1
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 1
```

```
R2(config-if)#int s3/1
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
```

```
R2(config-if)#
```

```
R3(config-if)#int s3/1
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
```

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

```
R3(config)#int g0/0
```

```
R3(config-if)#
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
```

```
R3(config-if)#int s3/1
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
```

```
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
```

```
R2(config-if)#int s3/1
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
```

```
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
```

```
R2(config-if)#
```

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

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospfv3 1
R2(config-router)#add
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast
R2(config-router-af)#area 1 stub no-summary
R2(config-router-af)#exit
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast
R2(config-router-af)#area 1 stub no-summary
```

7. Propagar rutas por defecto de IPv4 y IPv6 en R3 al interior del dominio OSPFv3. **Nota: Es importante tener en cuenta que una ruta por defecto es diferente a la definición de rutas estáticas.**

```
R3#conf t
R3(config)#router ospfv3 1
R3(config-router)#address-family ipv4 unicast
R3(config-router-af)#default-information originate always
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#address-family ipv6 unicast
R3(config-router-af)#default-information originate always
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#
```

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

```
R1#conf t
R1(config)#router eigrp dual-stack
R1(config-router)#add
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 4
R1(config-router-af)#af-int
R1(config-router-af)#af-interface g0/0
R1(config-router-af-interface)#pass
```

```
R1(config-router-af-interface)#passive-interface
R1(config-router-af-interface)#ex
R1(config-router-af-interface)#exit-af-interface
R1(config-router-af)#topo
R1(config-router-af)#topology base
R1(config-router-af-topology)#ex
R1(config-router-af-topology)#exit-af-topology
R1(config-router-af)#network 192.168.9.0 0.0.0.3
R1(config-router-af)#network 192.168.110.0 0.0.0.3
R1(config-router-af)#eigrp rou
R1(config-router-af)#eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router-af)#ex
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast autonomous-system 6
R1(config-router-af)#af-in
R1(config-router-af)#af-interface g0/0
R1(config-router-af)#topology base
R1(config-router-af-topology)#ex
R1(config-router-af-topology)#exit-af-topology
R1(config-router-af)#eigrp rou
R1(config-router-af)#eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router-af)#ex
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#
```

```
R2#conf t
R2(config)#router eigrp dual-stack
R2(config-router)#add
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 4
R2(config-router-af)#network 192.168.9.0 0.0.0.3
R2(config-router-af)#eigrp rout
R2(config-router-af)#eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast autonomous-system 6
R2(config-router-af)#af-int g0/0
R2(config-router-af-interface)#shu
R2(config-router-af-interface)#shutdown
R2(config-router-af-interface)#ex
R2(config-router-af-interface)#exit-af-interface
R2(config-router-af)#af-int s3/1
R2(config-router-af-interface)#shutdown
R2(config-router-af-interface)#exit-af-interface
R2(config-router-af)#eigrp rou
```



```
R2(config-router-af)#eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)#ex
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#
```

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

```
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast autonomous-system 6
R1(config-router-af)#af-interface g0/0
R1(config-router-af-interface)#passive-interface
R1(config-router-af-interface)#exit-af-interface
```

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

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router eigrp dual-stack
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 4
R2(config-router-af)#topology base
R2(config-router-af-topology)#dist
R2(config-router-af-topology)#distribute-list R3-to-R1 out
R2(config-router-af-topology)#red
R2(config-router-af-topology)#$e ospfv3 1 metric 10000 100 255 1 1500
R2(config-router-af-topology)#exit-af-topology
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast autonomous-system 6
R2(config-router-af)#topology base
R2(config-router-af-topology)#red
R2(config-router-af-topology)#redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1
1500
R2(config-router-af-topology)#ex
R2(config-router-af-topology)#exit-af-topology
R2(config-router-af)#exi
R2(config-router)#exi
```

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

```
R2(config)#ip acc
R2(config)#ip access-list standard R3-to-R1
```

```
R2(config-std-nacl)#remark ACL to filter 192.168.3.0/24
```

```
R2(config-std-nacl)#deny 192.168.3.0 0.0.0.255
```

```
R2(config-std-nacl)#permit any
```

```
R2(config-std-nacl)#
```

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

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

```
R1#show ip route
```

```
R2#show ip route
```

```
R3#show ip route
```

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

```
R1#traceroute 192.168.2.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.2.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 0 192.168.9.2 312 msec 20 msec 20 msec
R1#ping 192.168.2.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/20/24 ms
R1#
```

Figura 2. Conectividad R1

```

R2(config)#EXI
R2#
*Dec 18 18:43:56.923: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#traceroute 192.168.9.6
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.9.6
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.9.6 1132 msec 20 msec 20 msec
R2#traceroute 2001:DB8:ACAD:91::2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:ACAD:91::2
  1 2001:DB8:ACAD:91::2 16 msec 20 msec 20 msec
R2#traceroute 192.168.9.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.9.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.9.1 12 msec 20 msec 24 msec
R2#traceroute 2001:DB8:ACAD:90::1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:ACAD:90::1
  1 2001:DB8:ACAD:90::1 16 msec 20 msec 24 msec
R2#ping 2001:DB8:ACAD:90::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:90::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/20/24 ms
R2#ping 192.168.9.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.9.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/21/24 ms
R2#ping 2001:DB8:ACAD:91::2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:91::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/21/24 ms
R2#ping 192.168.9.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.9.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/21/24 ms

```

Figura 3. Conectividad R2

```

R3#
R3#traceroute 192.168.9.5
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.9.5
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.9.5 44 msec 40 msec 24 msec
R3#traceroute 2001:DB8:ACAD:91::1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:ACAD:91::1
  1 2001:DB8:ACAD:91::1 28 msec 20 msec 20 msec
R3#ping 192.168.9.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.9.5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/20/24 ms
R3#
R3#ping 192.168.9.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.9.5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/19/20 ms
R3#

```

Figura 4. Conectividad R3

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

```
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

D EX 192.168.2.0/24 [170/50752000] via 192.168.9.2, 00:21:46, Serial3/0
     192.168.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.9.0/30 is directly connected, Serial3/0
L     192.168.9.1/32 is directly connected, Serial3/0
     192.168.110.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.110.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L     192.168.110.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R1#
*Dec 21 17:41:09.983: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 4: Neighbor 192.168.9.2 (Serial3/
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

Figura 5. Rutas R1

```
R2#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 192.168.9.6 to network 0.0.0.0

O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.9.6, 00:01:51, Serial3/1
     192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L     192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O     192.168.3.0/24 [110/782] via 192.168.9.6, 00:01:56, Serial3/1
     192.168.9.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C     192.168.9.0/30 is directly connected, Serial3/0
L     192.168.9.2/32 is directly connected, Serial3/0
C     192.168.9.4/30 is directly connected, Serial3/1
L     192.168.9.5/32 is directly connected, Serial3/1
D     192.168.110.0/24 [90/50245120] via 192.168.9.1, 00:24:39, Serial3/0
R2(config)#
```

Figura 6. Rutas R2

```
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

O IA 192.168.2.0/24 [110/782] via 192.168.9.5, 00:01:21, Serial3/1
192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.9.4/30 is directly connected, Serial3/1
L    192.168.9.6/32 is directly connected, Serial3/1
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

Figura 7. Rutas R3

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

ESCENARIO 2

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

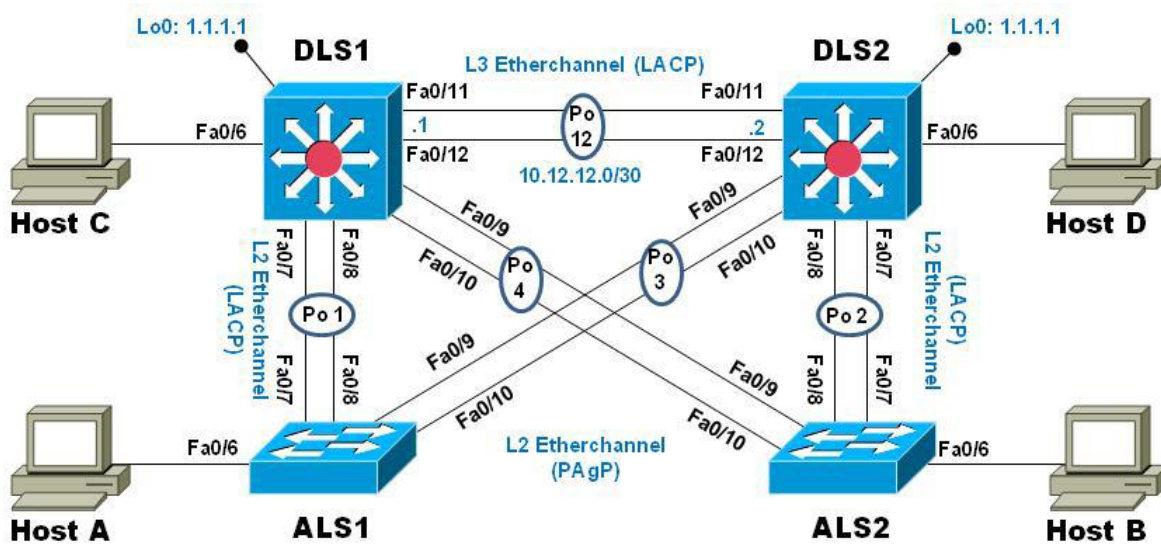


Figura 8. Topología de red

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

a. Apagar todas las interfaces en cada switch.

```

Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#
Switch(config)#int g0/0
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g0/1
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g0/2
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g0/3
Switch(config)#shutdown

Switch(config)#int g1/0
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g1/1

```

```
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g1/2
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g1/3
Switch(config)#shutdown
```

```
Switch(config)#int g2/0
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g2/1
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g2/2
Switch(config)#shutdown
Switch(config)#int g2/3
Switch(config)#shutdown
```

b. Asignar un nombre a cada switch acorde al escenario establecido.

```
Switch>
Switch#conf t
Switch(config)# hostname DLS1
DLS1(config)#
```

```
Switch>
Switch#conf t
Switch(config)#hostname DLS2
DLS2(config)#
```

```
Switch>
Switch#conf t
```

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

```
Switch>
```

```
Switch#conf t
```

```
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.

```
DLS1(config)# int g1/1
DLS1(config-if)# no switchport
DLS1(config-if)# channel-group 12 mode active
DLS1(config-if)#no shut
DLS1(config-if)# int g1/2
DLS1(config-if)# no switchport
DLS1(config-if)# channel-group 12 mode active
DLS1(config-if)#no shut
DLS1(config)# int port-channel 12
DLS1(config-if)# ip add 10.12.12.1 255.255.255.252
```

```
DLS2(config)# int g1/1
DLS2(config-if)# no switchport
DLS2(config-if)# channel-group 12 mode active
DLS2(config-if)#no shut
```



```
DLS2(config-if)# int g1/2
DLS2(config-if)# no switchport
DLS2(config-if)# channel-group 12 mode active
DLS2(config-if)#no shut
DLS2(config)# int port-channel 12
DLS2(config-if)# ip add 10.12.12.2 255.255.255.252
```

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

```
DLS1(config)# int g0/1
DLS1(config-if)#channel-group 1 mode active
DLS1(config-if)#int g0/2
DLS1(config-if)#channel-group 1 mode active
```

```
DLS2(config)# int g0/1
DLS2(config-if)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if)#int g0/2
DLS2(config-if)#channel-group 2 mode active
```

```
ALS1(config)# int g0/1
ALS1(config-if)#channel-group 1 mode active
ALS1(config-if)#int g0/2
ALS1(config-if)#channel-group 1 mode active
```

```
ALS2(config)# int g0/1
ALS2(config-if)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if)#int g0/2
ALS2(config-if)#channel-group 2 mode active
```

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

```
DLS1(config)# int g0/3
DLS1(config-if)#channel-group 4 mode desirable
DLS1(config)# int g1/0
DLS1(config-if)#channel-group 4 mode desirable
```

```
DLS2(config)# int g0/3
DLS2(config-if)#channel-group 3 mode desirable
DLS2(config)# int g1/0
DLS2(config-if)#channel-group 3 mode desirable
```

```
ALS1(config)# int g0/3
ALS1(config-if)#channel-group 3 mode desirable
ALS1(config)# int g1/0
ALS1(config-if)#channel-group 3 mode desirable
```

```
ALS2(config)# int g0/3
ALS2(config-if)#channel-group 4 mode desirable
ALS2(config)# int g1/0
ALS2(config-if)#channel-group 4 mode desirable
```

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

```
ALS1#conf t
ALS1(config)#int g0/1
ALS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
```

```
ALS1(config-if)# switchport mode trunk
ALS1(config-if)# switchport nonegotiate
ALS1(config-if)#int g0/2
ALS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS1(config-if)# switchport mode trunk
ALS1(config-if)# switchport nonegotiate
ALS1(config-if)#int g0/3
ALS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS1(config-if)# switchport mode trunk
ALS1(config-if)# switchport nonegotiate
ALS1(config)#int g1/0
ALS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS1(config-if)# switchport mode trunk
ALS1(config-if)# switchport nonegotiate
```

```
ALS2#conf t
ALS2(config)#int g0/1
ALS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS2(config-if)# switchport mode trunk
ALS2(config-if)# switchport nonegotiate
ALS2(config-if)#int g0/2
ALS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS2(config-if)# switchport mode trunk
```

```
ALS2(config-if)# switchport nonegotiate
ALS2(config-if)#int g0/3
ALS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS2(config-if)# switchport mode trunk
ALS2(config-if)# switchport nonegotiate
ALS2(config)#int g1/0
ALS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
ALS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
ALS2(config-if)# switchport mode trunk
ALS2(config-if)# switchport nonegotiate
```

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#int g0/1
DLS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS1(config-if)# switchport mode trunk
DLS1(config-if)# switchport nonegotiate
DLS1(config-if)#int g0/2
DLS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS1(config-if)# switchport mode trunk
DLS1(config-if)# switchport nonegotiate
DLS1(config-if)#int g0/3
DLS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS1(config-if)# switchport mode trunk
```

```
DLS1(config-if)# switchport nonegotiate
DLS1(config)#int g1/0
DLS1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS1(config-if)# switchport mode trunk
DLS1(config-if)# switchport nonegotiate
DLS1(config-if)# no shut
```

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#int g0/1
DLS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS2(config-if)# switchport mode trunk
DLS2(config-if)# switchport nonegotiate
DLS2(config-if)#int g0/2
DLS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS2(config-if)# switchport mode trunk
DLS2(config-if)# switchport nonegotiate
DLS2(config-if)# no shut
DLS2(config-if)#int g0/3
DLS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
DLS2(config-if)# switchport mode trunk
DLS2(config-if)# switchport nonegotiate
DLS2(config)#int g1/0
DLS2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if)# switchport trunk native vlan 800
```

```
DLS2(config-if)# switchport mode trunk
DLS2(config-if)# switchport nonegotiate
ALS2(config-if)# no shut
```

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

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

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#vtp domain UNAD
DLS1(config)#vtp version 3
DLS1(config)#vtp password cisco123
```

```
ALS1#CONF T
ALS1(config)#vtp domain UNAD
ALS1(config)#vtp version 3
ALS1(config)#vtp password cisco123
```

```
ALS2#conf term
ALS2(config)#vtp domain UNAD
ALS2(config)#vtp version 3
ALS2(config)#vtp password cisco123
```

2) Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

```
DLS1(config)#exit
DLS1#conf t
DLS1#vtp primary vlan
```

This system is becoming primary server for feature vlan

No conflicting VTP3 devices found.

Do you want to continue? [confirm]

DLS1#

3) Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

ALS1(config)#mode client

ALS2(config)#mode client

e. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
800	Nativa	434	Estacionamiento
12	Ejecutivos	123	Mantenimiento
234	Huespedes	1010	Voz
1111	Videonet	3456	Administración

Tabla 2. Direccionamiento VLAN

DLS1#conf term

DLS1(config)#vlan 800

DLS1(config-vlan)#name NATIVA

DLS1(config-vlan)#exit

DLS1(config)#vlan 434

DLS1(config-vlan)#name ESTACIONAMIENTO

DLS1(config-vlan)#vlan 12

DLS1(config-vlan)#name EJECUTIOS

DLS1(config-vlan)#vlan 123

DLS1(config-vlan)#name MANTENIMIENTO

DLS1(config-vlan)#vlan 234

DLS1(config-vlan)#name HUESPEDES

```
DLS1(config-vlan)#vlan 1010
DLS1(config-vlan)#name VOZ
DLS1(config-vlan)#vlan 1111
DLS1(config-vlan)#name VIDEONET
DLS1(config-vlan)#vlan 3456
DLS1(config-vlan)#name ADMINISTRACIÓN
DLS1(config-vlan)#EXIT
DLS1(config)#
```

f. En DLS1, suspender la VLAN 434.

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)#state suspend
DLS1(config)#vlan 800
```

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

```
DLS2>en
Password:
DLS2#conf t
DLS2(config)#vtp version 2
DLS2(config)#vtp mode transparent
DLS2(config)#vlan 800
DLS2(config-vlan)#name NATIVA
DLS2(config)#vlan 434
DLS2(config-vlan)#name ESTACIONAMIENTO
```



```
DLS2(config-vlan)#vlan 12
DLS2(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS2(config-vlan)#vlan 123
DLS2(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
DLS2(config-vlan)#vlan 234
DLS2(config-vlan)#name HUESPEDES
DLS2(config-vlan)#vlan 1010
DLS2(config-vlan)#name VOZ
DLS2(config-vlan)#vlan 1111
DLS2(config-vlan)#name VIDEONET
DLS2(config-vlan)#vlan 3456
DLS2(config-vlan)#name ADMINISTRACIÓN
DLS2(config-vlan)#EXIT
DLS2(config)#
```

h. Suspender VLAN 434 en DLS2.

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#vlan 434
DLS2(config-vlan)#state suspend
```

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

```
DLS2(config)#vlan 567
DLS2(config-vlan)#name CONTABILIDAD
DLS2(config-vlan)#ex
```

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

```
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1, 12, 434, 800, 1010, 1111, 3456 root primary
```

```
DLS1(config)#spanning-tree vlan 123, 234 root secondary
```

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

```
DLS2(config)#spanning-tree vlan 123, 234 root primary
```

```
DLS2(config)#spanning-tree vlan 12, 434, 800, 1010, 1111, 3456 root secondary
```

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

```
DLS1>en
```

```
Password:
```

```
DLS1#conf term
```

```
DLS1(config)#int range g0/1-3, g1/0
```

```
DLS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan  
12,123,234,800,1010,1111,3456
```

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

```
DLS2(config)#int range g0/1-3, g1/0
```

```
DLS2(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan  
12,123,234,800,1010,1111,3456
```

```
DLS2(config-if-range)#exit
```

```
ALS1>en
```

```
Password:
```

```

ALS1#conf term
ALS1(config)#int range g0/1-3, g1/0
ALS1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
12,123,234,800,1010,1111,3456
ALS1(config-if-range)#exit

```

```

ALS2>en
Password:
ALS2#conf term
ALS2(config)#int range g0/1-3, g1/0
ALS2(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan
12,123,234,800,1010,1111,3456
ALS2(config-if-range)#exit

```

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

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

Tabla 3. interfaces VLAN

```

DLS1#conf term
DLS1(config)#int g1/3
DLS1(config-if)#switchport host
DLS1(config-if)#switchport mode access
DLS1(config-if)#switchport access vlan 3456
DLS1(config-if)#no shut
DLS1(config-if)#int g2/1
DLS1(config-if)#switchport host
DLS1(config-if)#switchport mode access
DLS1(config-if)#switchport access vlan 1111

```

```
DLS1(config-if)#no shutdown
```

```
DLS2>en
```

```
Password:
```

```
DLS2#conf term
```

```
DLS2(config)#int g1/3
```

```
DLS2(config-if)#switchport host
```

```
DLS2(config-if)#switchport mode access
```

```
DLS2(config-if)#switchport access vlan 12
```

```
DLS2(config-if)#switchport voice 1010
```

```
DLS2(config-if)#no shutdown
```

```
DLS2(config-if)#int g2/1
```

```
DLS2(config-if)#switchport host
```

```
DLS2(config-if)#switchport mode access
```

```
DLS2(config-if)#switchport access vlan 1111
```

```
DLS2(config-if)#no shutdown
```

```
DLS2(config-if)#int range g2/2-3
```

```
DLS2(config-if-range)#switchport host
```

```
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
```

```
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 567
```

```
DLS2(config-if-range)#no shut
```

```
ALS1>en
```

```
Password:
```

```
ALS1#conf term
```

```
ALS1(config)#int g1/3
```

```
ALS1(config-if)#switchport host
```

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

```
ALS1(config-if)#switchport access vlan 123
ALS1(config-if)#switchport voice vlan 1010
ALS1(config-if)#no shut
ALS1(config-if)#int g2/1
ALS1(config-if)#switchport host
ALS1(config-if)#switchport mode access
ALS1(config-if)#switchport access vlan 1111
ALS1(config-if)#no shutdown
```

```
ALS2>en
Password:
ALS2#conf term
ALS2(config)#int g1/3
ALS2(config-if)#switchport host
ALS2(config-if)#switchport mode access
ALS2(config-if)#switchport access vlan 234
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)#int g2/1
ALS2(config-if)#switchport host
ALS2(config-if)#switchport mode access
ALS2(config-if)#switchport access vlan 1111
ALS2(config-if)#no shutdown
```

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

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

```
DLS1#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Gi0/0
12	EXECUTIVES	active	
123	CUBES	active	
234	GUEST	active	
434	PARKING	suspended	Gi2/0, Gi2/2, Gi2/3
800	NATIVE	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1010	VOICE	active	
1111	VIDEONET	active	Gi2/1
3456	MANAGEMENT	active	Gi1/3

Figura 9. VLANs DLS1

```
DLS2#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Gi0/0, Gi1/3, Gi2/0, Gi2/1 Gi2/2, Gi2/3
12	EXECUTIVES	active	
123	CUBES	active	
234	GUEST	active	
434	PARKING	suspended	
567	ACCOUNTING	active	
800	NATIVE	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1010	VOICE	active	
1111	VIDEONET	active	
3456	MANAGEMENT	active	

Figura 10. VLANs DLS2

```
ALS1#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Gi0/0, Gi1/1, Gi1/2, Gi1/3 Gi2/0, Gi2/1, Gi2/2, Gi2/3
12	EXECUTIVES	active	
123	CUBES	active	
234	GUEST	active	
434	PARKING	suspended	
800	NATIVE	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1010	VOICE	active	
1111	VIDEONET	active	
3456	MANAGEMENT	active	

Figura 11. VLANs ALS1

```
ALS2#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Gi0/0, Gi1/1, Gi1/2, Gi1/3 Gi2/0, Gi2/1, Gi2/2, Gi2/3
12	EXECUTIVES	active	
123	CUBES	active	
234	GUEST	active	
434	PARKING	suspended	
800	NATIVE	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trbrf-default	act/unsup	
1010	VOICE	active	
1111	VIDEONET	active	
3456	MANAGEMENT	active	

Figura 12. VLANs ALS2

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

```
DLS1#show run
```

```
ALS1#show run
```

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

```
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1,12,434,800,1010,1111,3456 priority 24576
spanning-tree vlan 123,234 priority 28672
```

Figura 13. Spanning tree DLS1

```
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 123,234 priority 24576
spanning-tree vlan 1,12,434,800,1010,1111,3456 priority 28672
```

Figura 14. Spanning tree DLS2

CONCLUSIONES

- Mediante el desarrollo de esta actividad se afianzaron conocimientos en la implementación de protocolos que permiten una rápida convergencia en la red.
- Se fortaleció el conocimiento de la creación de redes independientes mediante la implementación de VLANs.
- Se implementó el protocolo VTP que ayuda a distribuir VLAN en la red sin necesidad de configurarla en todos los dispositivos.
- Se adquirió destreza trabajando con los simuladores como GNS3 y poder comprender de una manera más práctica el funcionamiento de los dispositivos en una red.

BIBLIOGRAFIA

- Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). First Hop Redundancy Protocols. 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). v. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeI-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>
- Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics : Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>
- Hucaby, D. (2015). CISCO Press (Ed). CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AgIGg5JUgUBthF16RWCSsCZnfDo2>
- Donohue, D. (2017). CISCO Press (Ed). CCNP Quick Reference. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AgIGg5JUgUBthFt77ehzL5qp0OKD>