

PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

FRANKY JOHAN RUGE CASTELLANOS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTADA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIAS
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTA
2.019

PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

FRANKY JOHAN RUGE CASTELLANOS

Prueba de Habilidades Practicas CCNA para optar por el título de Ingeniero de
Telecomunicaciones

Director

JUAN CARLOS VESGA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

FACULTADA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIAS

INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTA

2.019

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
1. DESARROLLO DE LOS ESCENARIOS	6
1.1. ESCENARIO 1	6
1.2. DESARROLLO	7
1.2.1. Parte 1: Configuración de enrutamiento.....	16
1.2.2. Parte 2: Tabla de Enrutamiento	22
1.2.3. Parte 3: Desactivar la propagación del protocolo RIP	29
1.2.4. Parte 4: Verificación del protocolo RIP	30
1.2.5. Parte 5: Configurar el encapsulamiento y autenticación PPP.....	31
1.2.6. Parte 6: Configuración de PAT	33
1.2.7. Parte 7: Configuración del servicio DHCP.....	37
1.3. ESCENARIO 2.....	41
1.4. DESARROLLO	¡Error! Marcador no definido.41
1.4.1. Configurar el direccionamiento IP.....	42
1.4.2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2.....	43
1.4.3. Configurar VLANs,.....	50
1.4.4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup.....	55
1.4.5. Asignar direcciones IP a los Switches.....	56
1.4.6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red	56
1.4.7. Implementar DHCP and NAT for IPv4.....	59
1.4.8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.....	59
1.4.9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.....	59
1.4.10. Configurar NAT en R2 para permitir que los host puedan salir a internet	62
1.4.11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar.....	62
1.4.12. Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers.....	63
2. CONCLUSIONES.....	66
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	67

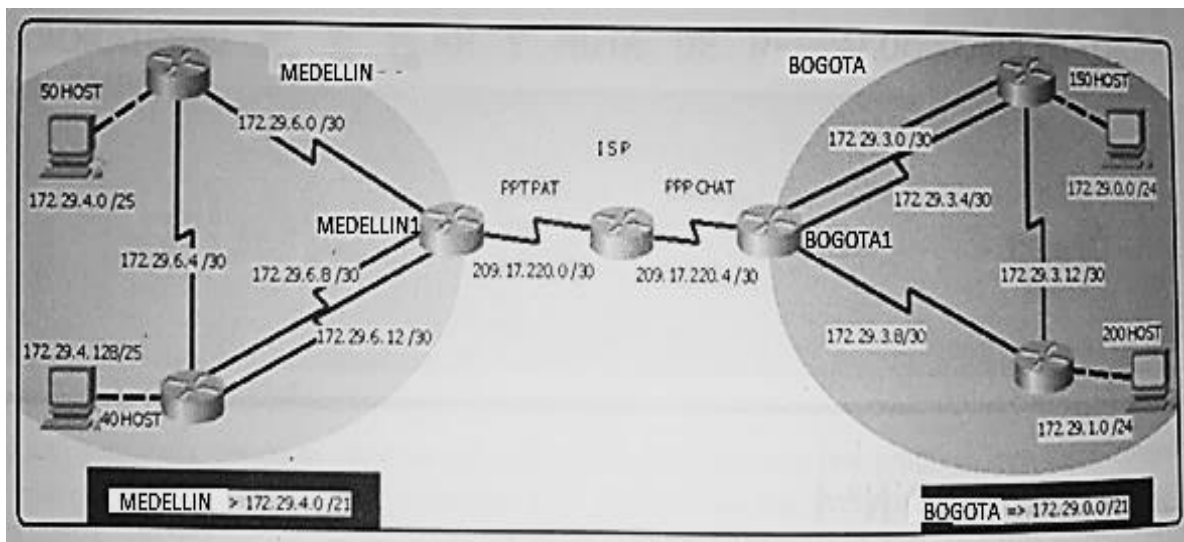
INTRODUCCIÓN

Demostrar que los futuros profesionales de Ingeniería de Telecomunicaciones, graduados de la Universidad Abierta y a Distancia UNAD se pueden desempeñar a cabalidad en funciones de alto nivel en el campo laboral, demostrando así un excelente conocimiento y proactividad en el desempeño y desarrollo de actividades, dando así solución a problemáticas empresariales y generando nuevos proyectos en el área referente redes de telecomunicaciones como lo son el Networking y redes convergentes enmarcadas en el Internet del Todo.

1. DESARROLLO DE LOS ESCENARIOS

1.1. ESCENARIO 1

Una empresa posee sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá y Medellín, 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.



Este escenario plantea el uso de RIP como protocolo de enrutamiento, considerando que se tendrán rutas por defecto redistribuidas; asimismo, habilitar el encapsulamiento PPP y su autenticación.

Los routers Bogota2 y medellin2 proporcionan el servicio DHCP a su propia red LAN y a los routers 3 de cada ciudad.

Debe configurar PPP en los enlaces hacia el ISP, con autenticación.

Debe habilitar NAT de sobrecarga en los routers Bogota1 y medellin1.

1.2. DESARROLLO

Como trabajo inicial se debe realizar lo siguiente.

Realizar las rutinas de diagnóstico y dejar los equipos listos para su configuración (asignar nombres de equipos, asignar claves de seguridad, etc).

Se realiza el conjunto de las rutinas mencionadas anteriormente mediante las siguientes líneas de comandos mencionadas a continuación para cada uno de los dispositivos comprendidos dentro de la red:

- R1 BOGOTA

Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco

Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption

Aviso de seguridad en la red
Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#

Contraseñas de EXEC de usuario
Router (config) # line console 0
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit

Contraseñas de EXEC de VTY
Router (config) # line vty 0 15
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit

Nombre de Host
Router (config) # hostname R1-BOGOTA
R1-BOGOTA(config)#

- R2-BOGOTA

Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco

Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption

Aviso de seguridad en la red
Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#

Contraseñas de EXEC de usuario
Router (config) # line console 0
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit

Contraseñas de EXEC de VTY
Router (config) # line vty 0 15
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit

Nombre de Host
Router (config) # hostname R2-BOGOTA
R2-BOGOTA(config)#

- BOGOTA1

Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco

Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption

Aviso de seguridad en la red
Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#

Contraseñas de EXEC de usuario


```
Router (config) # line console 0
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Contraseñas de EXEC de VTY
Router (config) # line vty 0 15
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Nombre de Host
Router (config) # hostname BOGOTA1
BOGOTA1(config)#
```

- ISP

```
Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco
```

```
Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption
```

```
Aviso de seguridad en la red
Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
```

```
Contraseñas de EXEC de usuario
Router (config) # line console 0
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Contraseñas de EXEC de VTY
Router (config) # line vty 0 15
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Nombre de Host
```

```
Router (config) # hostname ISP
ISP(config)#
```

- MEDELLIN1

```
Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco
```

```
Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption
```

```
Aviso de seguridad en la red
```

```
Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
```

```
Contraseñas de EXEC de usuario
Router (config) # line console 0
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Contraseñas de EXEC de VTY
Router (config) # line vty 0 15
Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit
```

```
Nombre de Host
Router (config) # hostname MEDELLIN1
MEDELLIN1 (config)#
```

- R1 MEDELLIN

```
Asignación de contraseña EXEC privilegiado
Router (config) # enable secret cisco
```

```
Cifrado de contraseñas
Router (config) # service password-encryption
```

```
Aviso de seguridad en la red
```

Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#

Contraseñas de EXEC de usuario

Router (config) # line console 0

Router (config-line) # password class

Router (config-line) # login

Router (config-line) # exit

Contraseñas de EXEC de VTY

Router (config) # line vty 0 15

Router (config-line) # password class

Router (config-line) # login

Router (config-line) # exit

Nombre de Host

Router (config) # hostname R1-MEDELLIN

R1-MEDELLIN (config)#

- R2 MEDELLIN

Asignación de contraseña EXEC privilegiado

Router (config) # enable secret cisco

Cifrado de contraseñas

Router (config) # service password-encryption

Aviso de seguridad en la red

Router (config) # banner motd #no ingrese sin ser autorizado#

Contraseñas de EXEC de usuario

Router (config) # line console 0

Router (config-line) # password class

Router (config-line) # login

Router (config-line) # exit

Contraseñas de EXEC de VTY

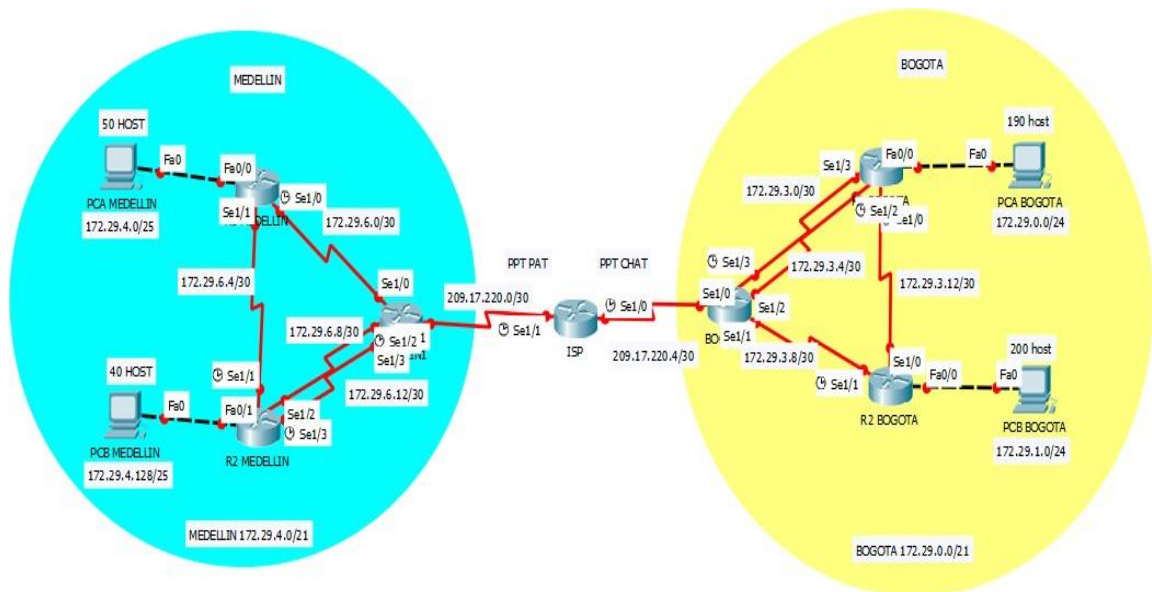
Router (config) # line vty 0 15

Router (config-line) # password class
Router (config-line) # login
Router (config-line) # exit

Nombre de Host

Router (config) # hostname R2-MEDELLIN
R2-MEDELLIN (config)#

Realizar la conexión física de los equipos con base en la topología de red



- R1 BOGOTA

```
R1-BOGOTA(config)#interface FastEthernet0/0
R1-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
R1-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R1-BOGOTA(config-if)#exit
R1-BOGOTA(config)#interface serial 1/0
R1-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
R1-BOGOTA(config-if)#clock rate 2000000
R1-BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
R1-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R1-BOGOTA(config-if)#exit
R1-BOGOTA(config)#interface serial 1/2
R1-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
R1-BOGOTA(config-if)#clock rate 2000000
R1-BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
R1-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R1-BOGOTA(config-if)#exit
R1-BOGOTA(config)#interface serial 1/3
R1-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
R1-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R1-BOGOTA(config-if)#exit
```

- R2 BOGOTA

```
R2-BOGOTA(config)#interface FastEthernet0/0
R2-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
R2-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R2-BOGOTA(config-if)#exit
R2-BOGOTA(config)#interface serial 1/0
R2-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
R2-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R2-BOGOTA(config-if)#exit
R2-BOGOTA(config)#interface serial 1/1
R2-BOGOTA(config-if)#ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
R2-BOGOTA(config-if)#clock rate 2000000
R2-BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
R2-BOGOTA(config-if)#no shutdown
R2-BOGOTA(config-if)#exit
```

- BOGOTA 1

```
BOGOTA1(config)#interface serial 1/0
BOGOTA1(config-if)#ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#exit
BOGOTA1(config)#interface serial 1/1
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#exit
BOGOTA1(config)#interface serial 1/2
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.6 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#exit
BOGOTA1(config)#interface serial 1/3
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 2000000
BOGOTA1(config-if)#bandwidth 256
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#exit
```

- ISP

```
ISP(config)#interface serial 1/0
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 2000000
ISP(config-if)#bandwidth 256
ISP(config-if)#no shutdown
ISP(config-if)#exit
ISP(config)#interface serial 1/0
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 2000000
ISP(config-if)#bandwidth 256
ISP(config-if)#no shutdown
ISP(config-if)#exit
```

- MEDELLIN 1

```
MEDELLIN1(config)#interface serial 1/0
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#exit
MEDELLIN1(config)#interface serial 1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#exit
MEDELLIN1(config)#interface serial 1/2
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 2000000
MEDELLIN1(config-if)#bandwidth 256
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#exit
MEDELLIN1(config)#interface serial 1/3
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#exit
```

- R2-MEDELLIN

```
R2-MEDELLIN(config)#interface FastEthernet0/0
R2-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
R2-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R2-MEDELLIN(config-if)#exit
R2-MEDELLIN(config)#interface serial 1/1
R2-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
R2-MEDELLIN(config-if)#clock rate 2000000
R2-MEDELLIN(config-if)#bandwidth 256
R2-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R2-MEDELLIN(config-if)#exit
R2-MEDELLIN(config)#interface serial 1/2
R2-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
R2-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R2-MEDELLIN(config-if)#exit
R2-MEDELLIN(config)#interface serial 1/3
R2-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
R2-MEDELLIN(config-if)#clock rate 2000000
R2-MEDELLIN(config-if)#bandwidth 256
R2-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R2-MEDELLIN(config-if)#exit
```

- R1 MEDELLIN

```
R1-MEDELLIN(config)#interface FastEthernet0/0
R1-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
R1-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R1-MEDELLIN(config-if)#exit
R1-MEDELLIN(config)#interface serial 1/0
R1-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
R1-MEDELLIN(config-if)#clock rate 2000000
R1-MEDELLIN(config-if)#bandwidth 256
R1-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R1-MEDELLIN(config-if)#exit
R1-MEDELLIN(config)#interface serial 1/0
R1-MEDELLIN(config-if)#ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
R1-MEDELLIN(config-if)#no shutdown
R1-MEDELLIN(config-if)#exit
```

En el punto anterior se realiza la configuración y asignación de direccionamiento IP y adicionalmente se realiza la configuración de los puertos seriales definiendo cual es DTE y cual es DCE

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

1.2.1. Parte 1: Configuración de enrutamiento

- a) Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo RIP versión 2, declare la red principal, desactive la sumarización automática.

RED PRINCIPAL

Al realizar el proceso de sumarización se determina que la red que abarca todo el segmento de red que utilizara rip 2 es el siguiente:

```
network 172.29.0.0
```

A continuación se realiza la configuración del protocolo RIP versión 2 y adicionalmente se realiza la desactivación de la sumarización automática en cada uno de los router inmersos dentro de la red:

- R2-MEDELLIN

```
R2-MEDELLIN(config)#router rip
R2-MEDELLIN(config-router)#version 2
R2-MEDELLIN(config-router)#no auto-summary
R2-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.6.4
R2-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.6.8
R2-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.6.12
R2-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.4.128
R2-MEDELLIN(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- R1-MEDELLIN

```
R1-MEDELLIN(config)#router rip
R1-MEDELLIN(config-router)#version 2
R1-MEDELLIN(config-router)#no auto-summary
R1-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.4.0
R1-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.6.0
R1-MEDELLIN(config-router)#network 172.29.6.4
R1-MEDELLIN(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- MEDELLIN1

```
MEDELLIN1(config)#router rip
MEDELLIN1(config-router)#version 2
MEDELLIN1(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.12
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.0
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.8
MEDELLIN1(config-router)#passive-interface serial 1/1
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface Serial1/1
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- BOGOTA1

```
BOGOTA1(config)#router rip
BOGOTA1(config-router)#version 2
BOGOTA1 (config-router)#no auto-summary
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.0
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.4
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.8
BOGOTA1 (config-router)#passive-interface serial 1/0
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface Serial1/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- R2-BOGOTA

```
R2-BOGOTA(config)#router rip
R2-BOGOTA(config-router)#version 2
R2-BOGOTA(config-router)#no auto-summary
R2-BOGOTA(config-router)#network 172.29.3.8
R2-BOGOTA(config-router)#network 172.29.3.12
R2-BOGOTA(config-router)#network 172.29.1.0
R2-BOGOTA(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
```

- R1 BOGOTA

```
R1-BOGOTA(config)#router rip
R1-BOGOTA(config-router)#version 2
R1-BOGOTA(config-router)#no auto-summary
R1-BOGOTA(config-router)#network 172.29.3.8
R1-BOGOTA(config-router)#network 172.29.3.12
R1-BOGOTA(config-router)#network 172.29.1.0
R1-BOGOTA(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
```

Al revisar el comando Show Running-config se evidencia que queda configurado el enrutamiento RIP version 2, se define la interfaz pasiva, se define a cual red se le aplica el protocolo y adicionalmente se identifica que se aplica el comando de no sumarización.

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
```

- b) Los routers Bogota1 y Medellín deberán añadir a su configuración de enrutamiento una ruta por defecto hacia el ISP y, a su vez, redistribuirla dentro de las publicaciones de RIP.

- MEDELLIN 1

ENRUTAMIENTO UNA RUTA POR DEFECTO HACIA EL ISP

```
MEDELLIN1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.1
```

DISTRIBUCION DENTRO DE LAS PUBLICACIONES DE RIP

```
MEDELLIN1(config)#router rip
```

```
MEDELLIN1(config-router)#default-information originate
```

Mediante el comando SHOW IP ROUTE se verifica la configuración de las rutas por defecto configuradas dentro del router MEDELLIN1, evidencia que se resalta en la siguiente imagen la cual se realiza dentro del router R2-MEDELLIN que reconoce esa ruta.

```
R2-MEDELLIN#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.6.13 to network 0.0.0.0

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R   172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:12, Serial1/1
C   172.29.4.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R   172.29.6.0/30 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:12, Serial1/1
    [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:16, Serial1/2
    [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:16, Serial1/3
C   172.29.6.4/30 is directly connected, Serial1/1
C   172.29.6.8/30 is directly connected, Serial1/2
C   172.29.6.12/30 is directly connected, Serial1/3
R*  0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:16, Serial1/3
    [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:16, Serial1/2
```

- BOGOTA 1

ENRUTAMIENTO UNA RUTA POR DEFECTO HACIA EL ISP

```
BOGOTA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.6
```

DISTRIBUCION DENTRO DE LAS PUBLICACIONES DE RIP

```
BOGOTA1(config)#router rip
BOGOTA1(config-router)#default-information originate
```

Mediante el comando SHOW IP ROUTE se verifica la configuracion de las rutas por defecto configuradas dentro del router BOGOTA1, evidencia que se resalta en la siguiente imagen la cual se realiza dentro del router R1-BOGOTA que reconoce esa ruta.

```
R1-BOGOTA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.3.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:08, Serial1/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial1/3
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial1/2
R       172.29.3.8/30 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:08, Serial1/0
           [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:26, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:26, Serial1/3
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial1/0
R*     0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:26, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:26, Serial1/3
```

- c) El router ISP deberá tener una ruta estática dirigida hacia cada red interna de Bogotá y Medellín para el caso se suman las subredes de cada uno a /22.

La sumación se realiza para que a la hora de configurar enrutamiento se minimicen las rutas lo que hace más sencillo el poder configurar el enrutador y minimizar el número de redes dentro de un protocolo de enrutamiento

Por lo tanto, dentro del ISP y después de realizar la sumarización de las redes se configuran las rutas estáticas de la siguiente manera:

```
ISP(config)#ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 209.17.220.2
```

```
ISP(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.5
```

1.2.2. Parte 2: Tabla de Enrutamiento

- a) Verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers para comprobar las redes y sus rutas.

A continuación, se realiza la verificación del estado de las rutas y su respectivo protocolo, lo cual se realiza mediante el comando SHOW IP ROUTE en cada uno de los ROUTER del montaje

- R1 BOGOTA

```

Password:
R1-BOGOTA#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.3.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:22, Serial1/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial1/3
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial1/2
R       172.29.3.8/30 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:04, Serial1/3
          [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:04, Serial1/2
          [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:22, Serial1/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial1/0
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:04, Serial1/2
          [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:04, Serial1/3
```

- R2 BOGOTA

```
R2-BOGOTA#SHOW IP ROUTE
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.3.10 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:02, Serial1/0
C       172.29.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:06, Serial1/1
        [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:02, Serial1/0
R       172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:06, Serial1/1
        [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:02, Serial1/0
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial1/1
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial1/0
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:06, Serial1/1
```

- BOGOTA 1

```
BOGOTA1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.17.220.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:11, Serial1/3
        [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:11, Serial1/2
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:13, Serial1/1
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial1/3
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial1/2
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial1/1
R       172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:11, Serial1/2
        [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:11, Serial1/3
        [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:13, Serial1/1
    209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       209.17.220.4 is directly connected, Serial1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.6
```

- ISP

```
ISP#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

    172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S      172.29.0.0 [1/0] via 209.17.220.5
S      172.29.4.0 [1/0] via 209.17.220.2
    209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      209.17.220.0 is directly connected, Serial1/1
C      209.17.220.4 is directly connected, Serial1/0
```

- MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.17.220.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R      172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:18, Serial1/0
R      172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:00, Serial1/2
          [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:00, Serial1/3
C      172.29.6.0/30 is directly connected, Serial1/0
R      172.29.6.4/30 [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:00, Serial1/2
          [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:18, Serial1/0
          [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:00, Serial1/3
C      172.29.6.8/30 is directly connected, Serial1/2
C      172.29.6.12/30 is directly connected, Serial1/3
    209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      209.17.220.0 is directly connected, Serial1/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.1
```


- R2 MEDELLIN

```
R2-MEDELLIN#show ip rou
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.6.13 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:15, Serial1/1
C       172.29.4.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.6.0/30 [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:17, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:15, Serial1/1
           [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:17, Serial1/3
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial1/1
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial1/2
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial1/3
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:17, Serial1/3
           [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:17, Serial1/2
```

- R1 MEDELLIN

```
R1-MEDELLIN#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.6.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.4.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:18, Serial1/1
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial1/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial1/1
R       172.29.6.8/30 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:06, Serial1/0
           [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:18, Serial1/1
R       172.29.6.12/30 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:06, Serial1/0
           [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:18, Serial1/1
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:06, Serial1/0
```

b) Verificar el balanceo de carga que presentan los routers.

Se evidencia el balanceo de cargas teniendo en cuenta que existen varios caminos para llegar a su destino

```
R2-MEDELLIN#show ip rou
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.6.13 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:15, Serial1/1
C       172.29.4.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.6.0/30 [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:17, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:15, Serial1/1
           [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:17, Serial1/3
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial1/1
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial1/2
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial1/3
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:17, Serial1/3
           [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:17, Serial1/2
```

```
Password:
R1-BOGOTA#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 172.29.3.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:22, Serial1/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial1/3
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial1/2
R       172.29.3.8/30 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:04, Serial1/3
           [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:04, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:22, Serial1/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial1/0
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:04, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:04, Serial1/3
```

- c) Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.

La red tiene una topología similar, adicionalmente cuentan con segmentos de red del mismo tamaño en todos sus nodos.

- d) Los routers Medellín1 y Bogotá1 también presentan redes conectadas directamente y recibidas mediante RIP.

Mediante el Comando SHOW IP ROUTE se obtiene una visualización de la totalidad de rutas que se encuentran configuradas y que conoce el router, en el caso específico de este punto se observan las rutas que se encuentran funcionando mediante el protocolo RIP

- BOGOTA 1

```
BOGOTAL#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.17.220.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:11, Serial1/3
        [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:11, Serial1/2
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:13, Serial1/1
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial1/3
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial1/2
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial1/1
R       172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:11, Serial1/2
        [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:11, Serial1/3
        [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:13, Serial1/1
    209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       209.17.220.4 is directly connected, Serial1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.6
```

- MEDELLIN1

```

MEDELLIN1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.17.220.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:18, Serial1/0
R       172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:00, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:00, Serial1/3
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial1/0
R       172.29.6.4/30 [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:00, Serial1/2
           [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:18, Serial1/0
           [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:00, Serial1/3
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial1/2
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial1/3
    209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       209.17.220.0 is directly connected, Serial1/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.1

```

e) Las tablas de los routers restantes deben permitir visualizar rutas redundantes para el caso de la ruta por defecto.

Son las que se especificaron en el punto b, donde se halle más de una ruta para acceder a internet.

La topología cuenta con canales redundantes para apuntar hacia los caminos deseados con los cuales se logra obtener una comunicación fluida hacia los diferentes destinos.

- f) El router ISP solo debe indicar sus rutas estáticas adicionales a las directamente conectadas.

Como se evidencia en la siguiente imagen obtenida de ejecutar el comando SOW IP ROUTE se logra identificar con la letra S las rutas estáticas que se configuraron previamente, adicionalmente con la letra C se observan las rutas directamente conectadas.

```
ISP#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

      172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S       172.29.0.0 [1/0] via 209.17.220.5
S       172.29.4.0 [1/0] via 209.17.220.2
      209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       209.17.220.0 is directly connected, Serial1/1
C       209.17.220.4 is directly connected, Serial1/0
```

1.2.3. Parte 3: Desactivar la propagación del protocolo RIP

- a) Para no propagar las publicaciones por interfaces que no lo requieran se debe deshabilitar la propagación del protocolo RIP, en la siguiente tabla se indican las interfaces de cada router que no necesitan desactivación.

ROUTER	INTERFAZ
Bogota1	SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0; SERIAL0/1/1
Bogota2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
Bogota3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
Medellín1	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/1
Medellín2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
Medellín3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
ISP	No lo requiere

1.2.4. Parte 4: Verificación del protocolo RIP

- a) Verificar y documentar las opciones de enrutamiento configuradas en los routers, como el passive interface para la conexión hacia el ISP, la versión de RIP y las interfaces que participan de la publicación entre otros datos.
- b) Verificar y documentar la base de datos de RIP de cada router, donde se informa de manera detallada de todas las rutas hacia cada red.

El punto a y b del ítem 1.2.4 se obtiene ejecutando el comando SHOW RUNNING-CONFIG y revisar su configuración hasta llegar al protocolo de enrutamiento RIP, con el cual se describen parámetros tales como lo son la versión del RIP, si hay interfaces pasivas y si se está ejecutando la sumarización, a continuación, se revela esta información obtenida en cada uno de los router.

- R2MEDELLIN

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- R1MEDELLIN

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- MEDELLIN1

```
router rip
version 2
passive-interface Serial1/1
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- BOGOTA1

```
router rip
version 2
passive-interface Serial1/0
network 172.29.0.0
no auto-summary
```

- R2 BOGOTA

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
```

- R1 BOGOTA

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.29.0.0
```

1.2.5. Parte 5: Configurar el encapsulamiento y autenticación PPP

- Según la topología se requiere que el enlace Medellín1 con ISP sea configurado con autenticación PAP.

Como ya se habían asignado los nombres de cada router, se procede a introducir los siguientes comandos para activar la autenticación PAP entre ISP y Medellín1.

```
ISP(config)#username MEDELLIN1 password cisco
ISP(config)#interface serial 1/1
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to down
ISP(config-if)#ppp authentication pap
ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password cisco
```

```
MEDELLIN11(config)#username ISP password cisco
MEDELLIN11(config)# interface serial 1/1
MEDELLIN11(config-if)#encapsulation ppp
MEDELLIN11(config-if)#ppp authentication pap
MEDELLIN11(config-if)#ppp pap sent-username MEDELLIN1 password cisco
MEDELLIN11(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to up
```

Verificación

Se realiza haciendo prueba de Ping en la cual es posible observar que desde los dos router es posible comunicarse entre los dos extremos de la comunicación.

```
MEDELLIN1#ping 209.17.220.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/6 ms
```

```
ISP#ping 209.17.220.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/7 ms
```

b) El enlace Bogotá1 con ISP se debe configurar con autenticación CHAP.

```
ISP(config)#username BOGOTA1 password cisco
ISP(config)#interface serial 1/0
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to down
ISP(config-if)#ppp authentication chap
ISP(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to up
```

```
BOGOTA1(config)#username ISP password cisco
BOGOTA1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to down
BOGOTA1(config)# interface serial 1/0
BOGOTA1(config-if)#encapsulation ppp
BOGOTA1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to up
BOGOTA1(config-if)#ppp authentication chap
BOGOTA1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to down
BOGOTA1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to up
```


- VERIFICACIÓN CONECTIVIDAD

Una vez realizada la configuración entre el router ISP y BOGOTA1 con encapsulación PPP y autenticación CHAP se revisan las pruebas de conectividad mediante PING

```
BOGOTA1#ping 209.17.220.6

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

```
ISP#ping 209.17.220.5

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/6 ms
```

1.2.6. Configuración de PAT

- a) En la topología, si se activa NAT en cada equipo de salida (Bogotá1 y Medellín1), los routers internos de una ciudad no podrán llegar hasta los routers internos en el otro extremo, sólo existirá comunicación hasta los routers Bogotá1, ISP y Medellín1.

Con la red obtenida de la sumarización que se realizó anteriormente, teniendo en cuenta que la red completa para el router MEDELLIN1 es la 172.29.4.0 con mascara 22 y BOGOTA es la 172.29.0.0 mascara 22 y se realiza el siguiente procedimiento:

```
MEDELLIN1(config)#ip nat inside source list 1 interface serial 1/1
```

```
MEDELLIN1(config)#access-list 1 permit 172.29.0 0.0.3.255
```

```
MEDELLIN1(config)#interface serial 1/1
```

```
MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside
```

```
MEDELLIN1(config-if)#interface serial 1/0
```

```
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#interface serial 1/2
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#interface serial 1/3
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#exit
```

- b) Después de verificar lo indicado en el paso anterior proceda a configurar el NAT en el router Medellín1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Medellín1, cómo diferente puerto.

En la siguiente imagen se evidencia la transformación de las direcciones IP, cual es la dirección de entrada y cuál es la de salida

```
MEDELLIN1#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 209.17.220.2:5     172.29.4.31:5    209.17.220.1:5   209.17.220.1:5
icmp 209.17.220.2:6     172.29.4.31:6    209.17.220.1:6   209.17.220.1:6
icmp 209.17.220.2:7     172.29.4.31:7    209.17.220.1:7   209.17.220.1:7
icmp 209.17.220.2:8     172.29.4.31:8    209.17.220.1:8   209.17.220.1:8
```

Mediante este ping se evidencia que la conectividad entre los dos extremos de las redes teniendo en cuenta que se realiza una NAT

```
C:\>ping 209.17.220.1

Pinging 209.17.220.1 with 32 bytes of data:

Reply from 209.17.220.1: bytes=32 time=8ms TTL=253
Reply from 209.17.220.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 209.17.220.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 209.17.220.1: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 209.17.220.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 8ms, Average = 3ms
```

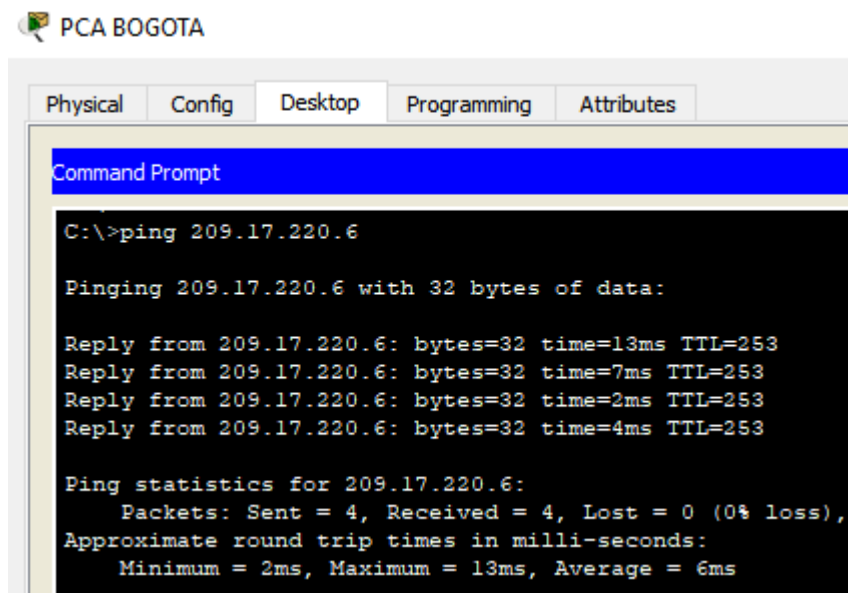
- c) Proceda a configurar el NAT en el router Bogotá1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Bogotá1, cómo diferente puerto.

```
BOGOTA1(config)#ip nat inside source list 1 interface serial 1/0 overload
BOGOTA1(config)#access-list 1 permit 172.29.0 0.0.3.255
BOGOTA1(config)#interface serial 1/0
BOGOTA1(config-if)#ip nat outside
BOGOTA1(config-if)#interface serial 1/1
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
BOGOTA1(config-if)#interface serial 1/2
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
BOGOTA1(config-if)#interface serial 1/3
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
BOGOTA1(config-if)#exit
```

Se verifica la tabla de conversiones obteniendo los siguientes resultados:

```
BOGOTAL#show ip nat translations
Pro  Inside global    Inside local      Outside local     Outside global
icmp 209.17.220.5:13  172.29.0.31:13   209.17.220.6:13  209.17.220.6:13
icmp 209.17.220.5:14 172.29.0.31:14   209.17.220.6:14  209.17.220.6:14
icmp 209.17.220.5:15 172.29.0.31:15   209.17.220.6:15  209.17.220.6:15
icmp 209.17.220.5:16 172.29.0.31:16   209.17.220.6:16  209.17.220.6:16
```

Adicionalmente se verifica mediante un PING la conectividad que hay hacia el otro extremo y responde sin novedad alguna.



1.2.7. Parte 7: Configuración del servicio DHCP

- a) Configurar la red Medellín2 y Medellín3 donde el router Medellín 2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes Lan.

Mediante la siguiente configuración se realiza la configuración DHCP para la red LAN 172.29.4.0 macara 255.255.255.128

```
R1-MEDELLIN(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.30
```

```
R1-MEDELLIN(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.158
```

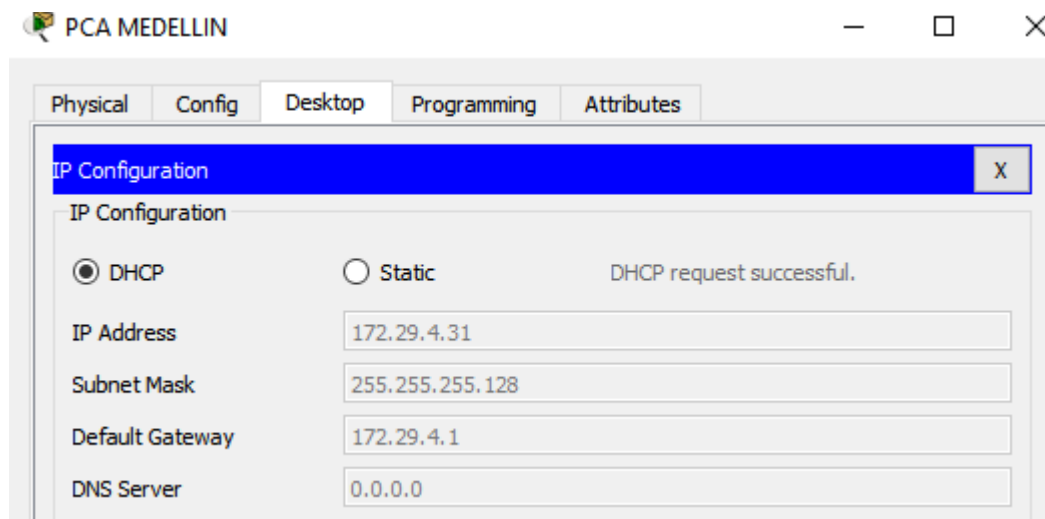
```
R1-MEDELLIN(config)#ip dhcp pool R1-MEDELLIN
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)# network 172.29.4.0 255.255.255.128
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)#default-router 172.29.4.1
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)#exit
```

Al realizar la configuración del direccionamiento IP desde el computador PCA MEDELLIN mediante DHCP se evidencia que el direccionamiento obtenido se encuentra dentro del rango asignado por el POOL DHCP R1-MEDELLIN.



Mediante la siguiente configuración se realiza la configuración DHCP para la red LAN 172.29.4.128 macara 255.255.255.128

```
R1-MEDELLIN(config)#ip dhcp pool R2-MEDELLIN
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)# network 172.29.4.128 255.255.255.128
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)#default-router 172.29.4.129
```

```
R1-MEDELLIN(dhcp-config)#exit
```

- b) El router Medellín3 deberá habilitar el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín2.

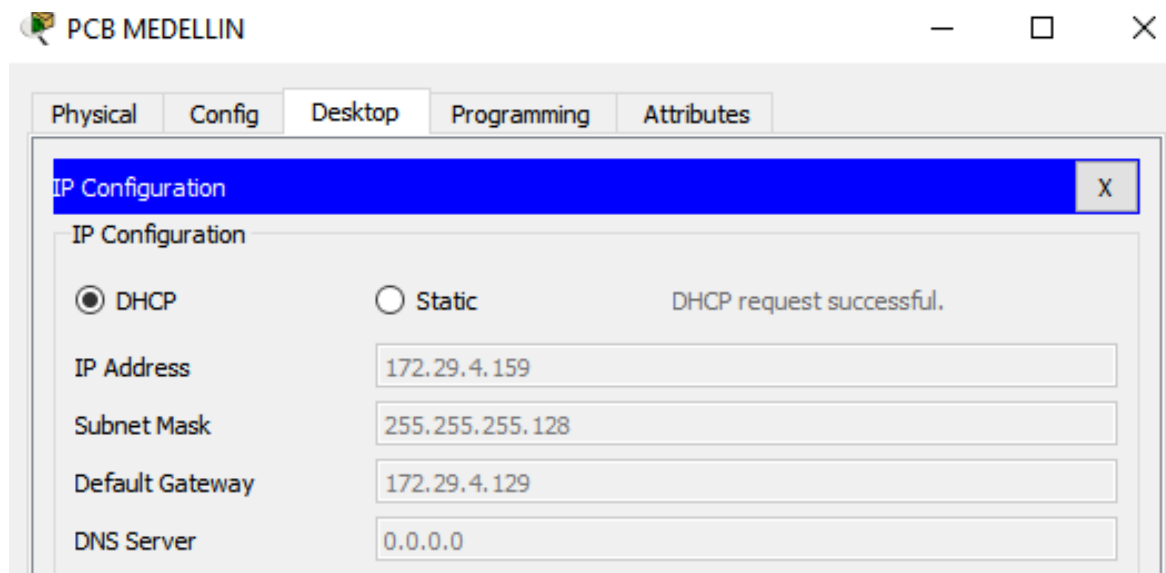
Para asignar que otro router se comporte como el DHCP se debe ingresar a la interface de la LAN deseada y se ejecutan los siguientes comandos en el siguiente orden:

```
R2-MEDELLIN(config)#interface FastEthernet 0/0
```

```
R2-MEDELLIN(config-if)#ip helper-address 172.29.6.6
```

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

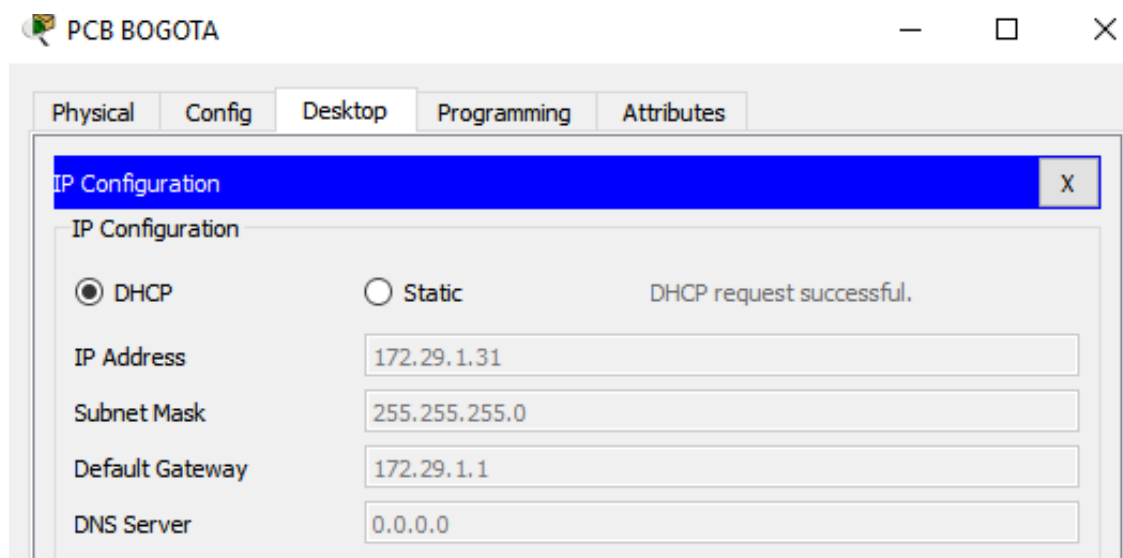
Al realizar la configuración del direccionamiento IP desde el computador PCB MEDELLIN mediante DHCP se evidencia que el direccionamiento obtenido se encuentra dentro del rango asignado por el POOL DHCP R2-MEDELLIN previamente configurado dentro del router R1-MEDELLIN.



- c) Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Bogota2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes Lan.

```
R2-BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.1.30
R2-BOGOTA(config)#ip dhcp pool R2BOGOTA
R2-BOGOTA(dhcp-config)#NETWORK 172.29.1.0 255.255.255.0
R2-BOGOTA(dhcp-config)#default-router 172.29.1.1
R2-BOGOTA(dhcp-config)#exit
R2-BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.0.30
R2-BOGOTA(config)#ip dhcp pool R1BOGOTA
R2-BOGOTA(dhcp-config)#NETWORK 172.29.0.0 255.255.255.0
R2-BOGOTA(dhcp-config)#default-router 172.29.0.1
R2-BOGOTA(dhcp-config)#exit
```

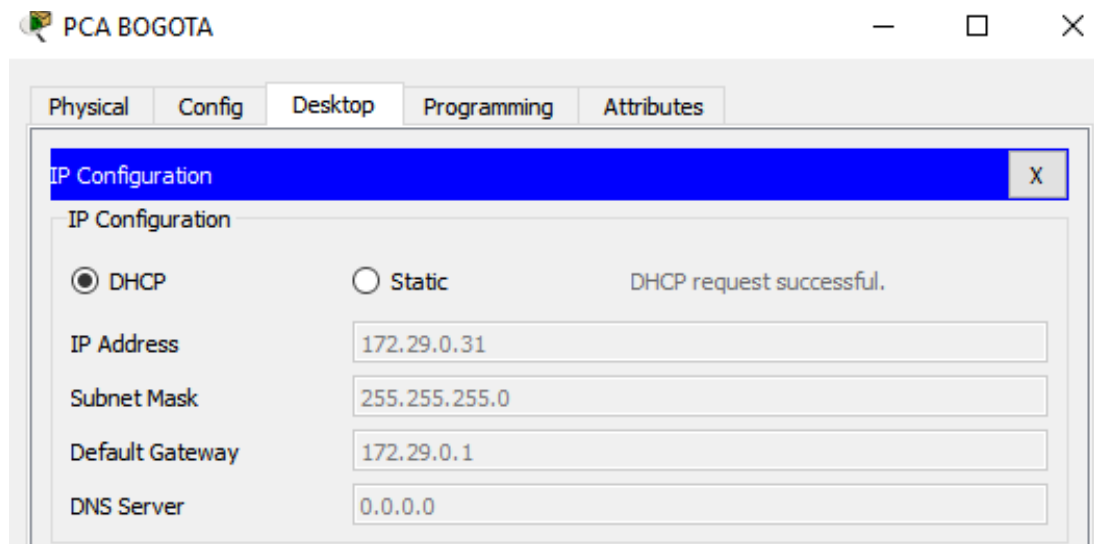
Se observa que al configurar PCB BOGOTA para que su direccionamiento sea mediante el DHCP se obtiene una dirección dentro del rango de DHCP POOL R2BOGOTA



- d) Configure el router Bogotá1 para que habilite el paso de los mensajes Broadcast hacia la IP del router Bogotá2.

```
R1-BOGOTA(config)#interface FastEthernet 0/0  
R1-BOGOTA(config-if)#ip helper-address 172.29.3.14  
R1-BOGOTA(config-if)#exit
```

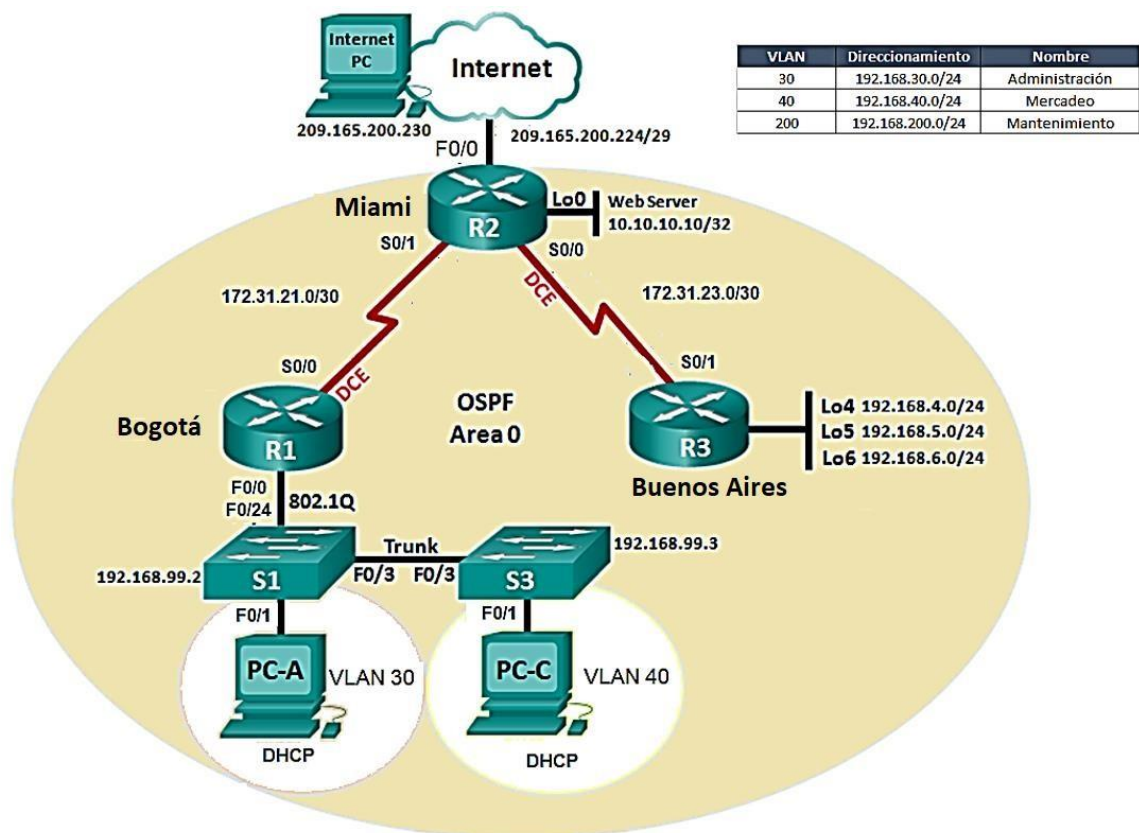
Se observa que al configurar PCB BOGOTA para que su direccionamiento sea mediante el DHCP se obtiene una dirección dentro del rango de DHCP POOL R1BOGOTA que se encontraba previamente configurado en el R2-BOGOTA.



1.3. ESCENARIO 2

1.4. DESARROLLO

Una empresa de Tecnología posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Miami, Bogotá y Buenos Aires, 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.



1.4.1. Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario

Inicialmente se debe realizar la configuración del direccionamiento IP de cada una de las interfaces del router como se evidencia a continuación:

- ROUTER 1

```
Router (config) # hostname BOGOTA
BOGOTA(config)#interface serial 1/0
BOGOTA(config-if)#ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#clock rate 2000000
BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
BOGOTA(config-if)#no shutdown
BOGOTA(config-if)#exit
```

- ROUTER 2

```
Router (config) # hostname MIAMI
MIAMI(config)#interface serial 1/1
MIAMI(config-if)#ip address 172.31.21.2 255.255.255.252
MIAMI(config-if)#no shutdown
MIAMI(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial1/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to
up
MIAMI(config-if)# exit

MIAMI(config)#interface loopback 0
MIAMI(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface loopback0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback0, changed state to
up
MIAMI(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
MIAMI(config-if)#no shutdown
MIAMI(config-if)# exit
```

- ROUTER 3

```
Router (config) # hostname BUENOS-AIRES
BUENOS-AIRES(config)#interface loopback 4
BUENOS-AIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface loopback4, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback4, changed state to
up
BUENOS-AIRES(config-if)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
BUENOS-AIRES(config-if)#no shutdown
BUENOS-AIRES(config-if)# exit
BUENOS-AIRES(config)#interface loopback 5
BUENOS-AIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface loopback5, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback5, changed state to
up
BUENOS-AIRES(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
BUENOS-AIRES(config-if)#no shutdown
BUENOS-AIRES(config-if)# exit
BUENOS-AIRES(config)#interface loopback 6
BUENOS-AIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface loopback6, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback6, changed state to
up
BUENOS-AIRES(config-if)#ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
BUENOS-AIRES(config-if)#no shutdown
BUENOS-AIRES(config-if)# exit
BUENOS-AIRES(config)#interface serial 1/1
BUENOS-AIRES(config-if)#ip address 172.31.23.2 255.255.255.252
BUENOS-AIRES(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface serial1/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface serial1/1, changed state to
up
BUENOS-AIRES(config-if)# exit
```

1.4.2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios:

OSPFv2 área 0

Configuration Item or Task	Specification
Router ID R1	1.1.1.1
Router ID R2	5.5.5.5
Router ID R3	8.8.8.8
Configurar todas las interfaces LAN como pasivas	
Establecer el ancho de banda para enlaces seriales en	256 Kb/s
Ajustar el costo en la métrica de S0/0 a	9500

La configuración del protocolo de enrutamiento OSPF se realizara dentro de los tres router siguiendo el procedimiento solicitado anteriormente y con los parámetros requeridos.

- **ROUTER 1**

```
BOGOTA(config)#router ospf 1
BOGOTA(config-router)#router id 1.1.1.1
BOGOTA(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
BOGOTA(config-router)#network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
BOGOTA(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
BOGOTA(config-router)#exit
BOGOTA(config)#interface serial 1/0
BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
BOGOTA(config-if)#ip ospf cost 9500
BOGOTA(config-if)#exit
```

- **ROUTER 2**

```
MIAMI(config)#router ospf 1
MIAMI(config-router)#router id 5.5.5.5
MIAMI(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
MIAMI(config-router)#network 209.165.200.224 0.0.0.7 area 0
MIAMI(config-router)#network 10.10.10.10 0.0.0.0 area 0
```

```
MIAMI(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
MIAMI(config-router)#network 192.169.30.0 0.0.0.255 area 0
MIAMI(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
MIAMI(config-router)#exit
MIAMI(config)#interface serial 1/0
MIAMI(config-if)#bandwidth 256
MIAMI(config-if)#ip ospf cost 9500
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#interface serial 1/1
MIAMI(config-if)#bandwidth 256
MIAMI(config-if)#ip ospf cost 9500
MIAMI(config-if)#exit
```

- ROUTER 3

```
BUENOS-AIRES(config)#router ospf 1
BUENOS-AIRES(config-router)#router id 8.8.8.8
BUENOS-AIRES(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
BUENOS-AIRES(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0
BUENOS-AIRES(config-router)#network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
BUENOS-AIRES(config-router)#network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 0
BUENOS-AIRES(config-router)#exit
BUENOS-AIRES(config)#interface serial 1/1
BUENOS-AIRES(config-if)#bandwidth 256
BUENOS-AIRES(config-if)#ip ospf cost 9500
BUENOS-AIRES(config-if)#exit
```

a) Verificar información de OSPF

- Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2

Mediante el comando SHOW IP ROUTE se hace posible verificar las diferentes rutas de enrutamiento conocidas y su respectivo protocolo de enrutamiento, en las siguientes imágenes es posible identificar las redes que el sistema reconoce, por lo tanto es posible decir que son las rutas OSPF que se identifican en cada una de

las imágenes son las rutas que se configuraron previamente y adicional a eso las rutas que ha memorizado con el transcurso del tiempo.

- ROUTER 1

```
BOGOTA>enable
BOGOTA#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

    10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       10.10.10.10 [110/9501] via 172.31.21.2, 00:50:08, Serial1/0
    172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       172.31.21.0 is directly connected, Serial1/0
O       172.31.23.0 [110/19000] via 172.31.21.2, 00:17:34, Serial1/0
    192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.4.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:05:59, Serial1/0
    192.168.5.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.5.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:05:59, Serial1/0
    192.168.6.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.6.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:05:59, Serial1/0
    209.165.200.0/29 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.200.224 [110/9501] via 172.31.21.2, 00:54:10, Serial1/0
```

- ROUTER 2

```
06:46:52: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on Serial1/0 from LOADING to FULL,
Loading Done
```

```
MIAMI>enable
MIAMI#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

    10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       10.10.10.10 is directly connected, Loopback0
    172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       172.31.21.0 is directly connected, Serial1/1
C       172.31.23.0 is directly connected, Serial1/0
    192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.4.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:08:24, Serial1/0
    192.168.5.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.5.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:08:24, Serial1/0
    192.168.6.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.6.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:08:24, Serial1/0
    209.165.200.0/29 is subnetted, 1 subnets
C       209.165.200.224 is directly connected, FastEthernet0/0
```

- ROUTER 3

```
BUENOS-AIRES#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    10.10.10.10 [110/9501] via 172.31.23.1, 00:06:15, Serial1/1
172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
O    172.31.21.0 [110/19000] via 172.31.23.1, 00:06:15, Serial1/1
C    172.31.23.0 is directly connected, Serial1/1
C    192.168.4.0/24 is directly connected, Loopback4
C    192.168.5.0/24 is directly connected, Loopback5
C    192.168.6.0/24 is directly connected, Loopback6
209.165.200.0/29 is subnetted, 1 subnets
O    209.165.200.224 [110/9501] via 172.31.23.1, 00:06:15, Serial1/1
```

- Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface
- Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.

Los dos item anteriores se pueden visualizar y revisar mediante el comando SHOW IP OSPF INTERFACE, comando con el cual se evidencia la configuración realizada dentro del protocolo de enrutamiento OSPF, es posible visualizar el costo de cada interface, que para el ejercicio se solicito fuese 9500, Router ID, Area OSPF, la dirección IP de la red Sumarizada y todos los parámetros solicitados anteriormente, los cuales se visualizaran en cada uno de los routers como se encuentra a continuación:

- ROUTER 1

```
BOGOTA#show ip ospf interface

Serial1/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.21.1/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT,
Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40,
Retransmit 5
  Hello due in 00:00:01
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

- ROUTER 2

```
MIAMI#show ip ospf interface

Serial1/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.21.2/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello due in 00:00:00
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 1.1.1.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 209.165.200.225/29, Area 0
  Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State WAITING, Priority 1
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  No Hellos (Passive interface)
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```



```
Loopback0 is up, line protocol is up
  Internet address is 10.10.10.10/32, Area 0
  Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type LOOPBACK, Cost: 1
  Loopback interface is treated as a stub Host
Serial1/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.23.1/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello due in 00:00:08
  Index 4/4, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 3.3.3.3
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

- ROUTER 3

```
BUENOS-AIRES#show ip ospf interface

Loopback4 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.4.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type LOOPBACK, Cost: 1
  Loopback interface is treated as a stub Host
Loopback5 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.5.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type LOOPBACK, Cost: 1
  Loopback interface is treated as a stub Host
Loopback6 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.6.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type LOOPBACK, Cost: 1
  Loopback interface is treated as a stub Host
Serial1/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.23.2/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello due in 00:00:04
  Index 4/4, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

1.4.3. Configurar VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.

Los parámetros solicitados en este punto se realizarán mediante las siguientes instrucciones y líneas de comando en cada uno de los dispositivos de la red:

- Configuración de VLANS
 - SWITCH S1

```
S1(config)#vlan 30
S1(config-vlan)#name ADMINISTRACION
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 40
S1(config-vlan)#name MERCADEO
S1(config-vlan)#exit
```

- Evidencia de creación de VLAN 30 Y 40

```
S1#SHOW VLAN BRIEF
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
30	ADMINISTRACION	active	
40	MERCADEO	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

- SWITCH S3

S3(config)#vlan 30

S3(config-vlan)#name ADMINISTRACION

S3(config-vlan)#exit

S3(config)#vlan 40

S3(config-vlan)#name MERCADEO

S3(config-vlan)#exit

- Evidencia de creación de VLAN 30 Y 40

SHOW VLAN BRIEF

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
30	ADMINISTRACION	active	
40	MERCADEO	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

- Encapsulamiento

Este proceso se realiza dentro de los router, específicamente consiste en crea subinterfaces virtuales dentro de un puerto que se conectara mediante una troncal a un switch, este proceso se realiza mediante las líneas de comando que se realizaran a continuación en cada uno de los dispositivos solicitados:

BOGOTA(config)#interface FastEthernet 0/0.3

BOGOTA(config-subif)#encapsulation dot1q 30

BOGOTA(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0

BOGOTA(config-subif)#exit

```
BOGOTA(config)#interface FastEthernet 0/0.4
BOGOTA(config-subif)#encapsulation dot1q 40
BOGOTA(config-subif)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
BOGOTA(config-subif)#exit
```

- TRONCALES

El proceso de realizar troncales se realiza en el switch con el cual se habilita un puerto para llevar información de las diferentes vlan configuradas dentro del dispositivo, el proceso es el que se evidencia a continuación:

- S1

```
S1(config)#interface FastEthernet 0/24
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#no shutdown
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet 0/24, changed
state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet 0/24, changed
state to up
S1(config-if)#exit
S1(config)#interface FastEthernet 0/3
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config)#interface FastEthernet 0/3
```

- S3

```
S3(config)#interface FastEthernet 0/3
S3(config-if)#switchport mode trunk
S3(config-if)#no shutdown
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet 0/3, changed
state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet 0/3, changed
state to up
S3(config-if)#exit
```

- Puertos de acceso

- S1

```
S1(config)#interface FastEthernet 0/1
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 30
S1(config-if)#exit
```

- S3

```
S3(config)#interface FastEthernet 0/1
S3(config-if)#switchport mode access
S3(config-if)# switchport access vlan 40
S3(config-if)#exit
```

- Seguridad

- R1

```
BOGOTA(config)#enable secret cisco
BOGOTA(config)#service password-encryption
BOGOTA(config)#banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
```

```
BOGOTA(config)#line console 0
BOGOTA(config-line)# password class
BOGOTA(config-line)#login
BOGOTA(config-line)#exit
```

```
BOGOTA(config)#line vty 0 15
BOGOTA(config-line)# password class
BOGOTA(config-line)#login
BOGOTA(config-line)#exit
```

- R2

```
MIAMI(config)#enable secret cisco
MIAMI(config)#service password-encryption
MIAMI(config)#banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
```

```
MIAMI(config)#line console 0
MIAMI(config-line)# password class
MIAMI(config-line)#login
MIAMI(config-line)#exit
```

```
MIAMI(config)#line vty 0 15
MIAMI(config-line)# password class
MIAMI(config-line)#login
MIAMI(config-line)#exit
```

- R3

```
BUENOS-AIRES(config)#enable secret cisco
BUENOS-AIRES (config)#service password-encryption
BUENOS-AIRES(config)#banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
```

```
BUENOS-AIRES(config)#line console 0
BUENOS-AIRES(config-line)# password class
BUENOS-AIRES(config-line)#login
BUENOS-AIRES(config-line)#exit
BUENOS-AIRES(config)#line vty 0 15
BUENOS-AIRES(config-line)# password class
BUENOS-AIRES(config-line)#login
BUENOS-AIRES(config-line)#exit
```

- S1

```
S1(config)#enable secret cisco
S1(config)#service password-encryption
S1(config)#banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
S1(config)#line console 0
S1(config-line)# password class
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#line vty 0 15
```

```
S1(config-line)# password class
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
```

- S3

```
S3(config)#enable secret cisco
S3(config)#service password-encryption
S3(config)#banner motd #no ingrese sin ser autorizado#
S3(config)#line console 0
S3(config-line)# password class
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
S3(config)#line vty 0 15
S3(config-line)# password class
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
```

1.4.4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup

Mediante la siguiente línea de comando se desactiva el DNS lookup lo que hace más rápida una programación en caso de presentar una equivocación al escribir, ya que no se queda buscando por la red si lo que se escribió es un comando real:

```
S3(config)#no ip domain-lookup
```

1.4.5. Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.

Al configurar una dirección IP a las Vlan se hace posible acceder de manera remota al switch, a continuación, se observan las líneas de comandos necesarias para poder ejecutar la mencionada configuración:

- S1

```
S1(config)#interface vlan 1
S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#exit
```

- S3

```
S3(config)#interface vlan 1
S3(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
S3(config-if)#exit
```

1.4.6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.

```
S1(config)#interface rango FastEthernet 0/4-23
S1(config-if)#shutdown
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/4, changed state to administratively
down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/5, changed state to administratively
down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/6, changed state to administratively
down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/7, changed state to administratively
down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/8, changed state to administratively
down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/9, changed state to administratively
down
```


%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/10, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/11, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/12, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/13, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/14, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/15, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/16, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/17, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/18, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/19, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/20, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/21, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/22, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/23, changed state to administratively down

- S3

```
S3(config)#interface rango FastEthernet 0/4-24
```

```
S3(config-if)#shutdown
```

%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/4, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/5, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/6, changed state to administratively down

%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/7, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/8, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/9, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/10, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/11, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/12, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/13, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/14, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/15, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/16, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/17, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/18, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/19, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/20, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/21, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/22, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/23, changed state to administratively down
%LINE-5-CHANGED: Interface FastEthernet 0/24, changed state to administratively down

1.4.7. Implement DHCP and NAT for IPv4

1.4.8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.

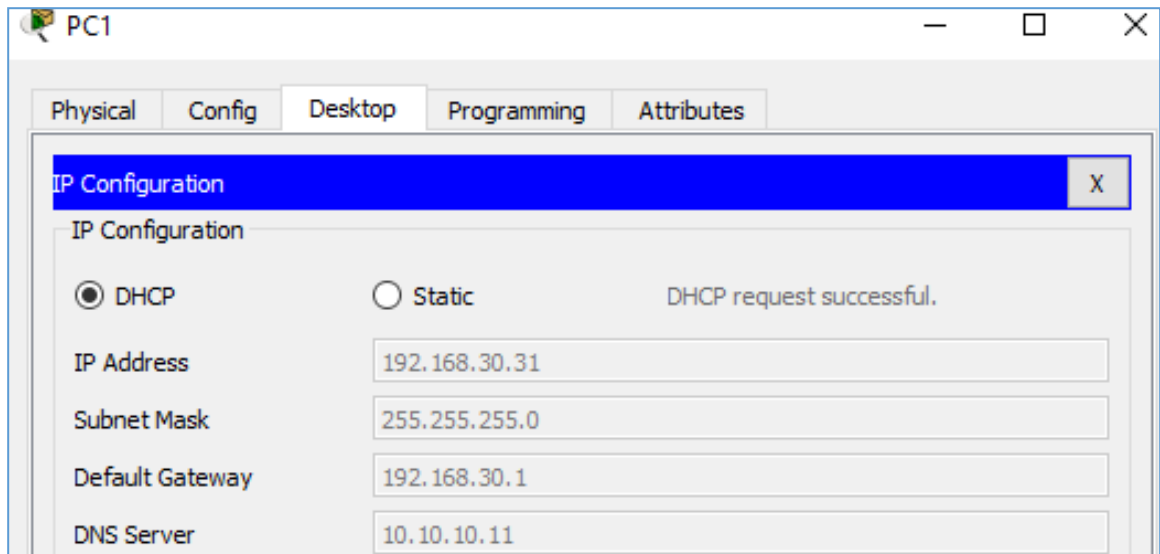
1.4.9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.

Configurar DHCP pool para VLAN 30	Name: ADMINISTRACION DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default gateway. BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30 BOGOTA(config)#ip dhcp pool vlan30 BOGOTA(dhcp-config)# network 192.168.30.0 255.255.255.0 BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1 BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11 BOGOTA(dhcp-config)#domain-name ccna-unad.com BOGOTA(dhcp-config)#exit
-----------------------------------	---

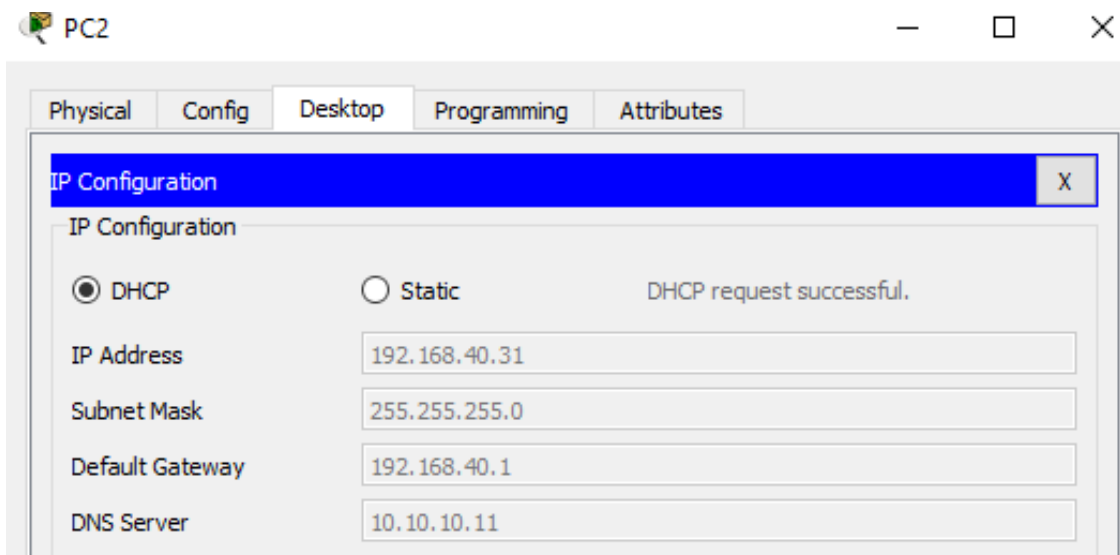
<p>Configurar DHCP pool para VLAN 40</p>	<pre>Name: MERCADEO DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default gateway. BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30 BOGOTA(config)#ip dhcp pool vlan40 BOGOTA(dhcp-config)# network 192.168.40.0 255.255.255.0 BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.40.1 BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11 BOGOTA(dhcp-config)#domain-name ccna-unad.com BOGOTA(dhcp-config)#exit</pre>
--	---

Pruebas de Verificacion del DHCP:

EL PC1 se encuentra dentro del segmento de red de la VLAN 30, al realizar configuración de direccionamiento IP mediante DHCP se observa que de manera automática asume una dirección del DHCP POOL asignado y teniendo en cuenta las exclusiones de direccionamiento por DHCP, adicionalmente se asume el DNS SERVER



EL PC2 se encuentra dentro del segmento de red de la VLAN 40, al realizar configuración de direccionamiento IP mediante DHCP se observa que de manera automática asume una dirección del DHCP POOL asignado y teniendo en cuenta las exclusiones de direccionamiento por DHCP, adicionalmente se asume el DNS SERVER



1.4.10. Configurar NAT en R2 para permitir que los hosts puedan salir a internet

```
MIAMI(config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet 0/0, changed
state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEip nat pool INTERNET
209.165.200.226 209.165.200.230 NETMASK 255.255.255.248
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
MIAMI(config)#ip nat inside sourse list 1 pool INTERNET
MIAMI(config)#interface serial 1/1
MIAMI(config-if)#ip nat inside
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#interface FastEthernet 0/0
MIAMI(config-if)#ip nat outside
MIAMI(config-if)#exit
```

1.4.11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.

Mediante el Comando SHOW ACCESS-LIST se puede evidenciar la creación de dos listas de acceso, en la primera se evidencia que todo el tráfico perteneciente a la red 192.168.0.0 mascara 16 está autorizada para enviar tráfico a las diferentes redes del montaje, diferente a la segunda lista de acceso en la cual el Host 192.168.30.31 no puede sacar tráfico de su red.

```
MIAMI#show access-lists
Standard IP access list 1
 10 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
Standard IP access list 2
 10 deny host 192.168.30.31
```

1.4.12.Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute..

Una vez finalizadas todas las configuraciones solicitadas se realiza pruebas de conectividad hacia cada uno de los dispositivos teniendo en cuenta sus capacidades y limitaciones y se evidencia el resultado de las mismas a continuación, todas las pruebas se realizan desde el PC1 por medio del comando PING

Desde pc1

```
C:\>ping 209.165.200.230

Pinging 209.165.200.230 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 209.165.200.230: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 209.165.200.230: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 209.165.200.230: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 209.165.200.230:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 11ms, Average = 4ms

C:\>tracert 209.165.200.230

Tracing route to 209.165.200.230 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    1 ms    0 ms    192.168.30.1
  1  1 ms    0 ms    0 ms    172.31.21.2
  2  0 ms    1 ms    1 ms    209.165.200.230

Trace complete.
```

De PC1 a LOOPBACK 4, 5 Y 6

```
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time=3ms TTL=253
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 192.168.6.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.5.1

Pinging 192.168.5.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.1: bytes=32 time=3ms TTL=253
Reply from 192.168.5.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.5.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.5.1: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 192.168.5.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.4.1

Pinging 192.168.4.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=3ms TTL=253
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 192.168.4.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
```


De PC1 a LOOPBACK 0

```
C:\>ping 10.10.10.10

Pinging 10.10.10.10 with 32 bytes of data:

Reply from 10.10.10.10: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 10.10.10.10: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.10.10.10: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.10.10.10: bytes=32 time=4ms TTL=254

Ping statistics for 10.10.10.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>TRACERT 10.10.10.10

Tracing route to 10.10.10.10 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.1
  1  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.10

Trace complete.
```

2. CONCLUSIONES

- Las comunicaciones de última generación contemplan comunicaciones mediante protocolos IP, adicionalmente en la actualidad es muy común hablar de redes convergentes con las cuales por un mismo medio de comunicación es posible realizar comunicación y gestión de diferentes tipos de componentes.
- Existen muchos protocolos de enrutamiento los cuales se pueden utilizar de acuerdo con las necesidades, algunos están basados en la menor cantidad de saltos y otros se encuentran basados en el camino con mejor ancho de banda.
- Mediante el modelo OSI es posible estandarizar los modelos tecnológicos dispuestos para la nueva generación de las comunicaciones y sus lineamientos para un correcto funcionamiento en cada una de sus etapas.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- Cisco Networking Academy Builds IT Skills & Education For Future Careers. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2019, de <https://www.netacad.com/es>
- Cisco Learning Network Space. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2019, de <https://learningspace.cisco.com/>
- UTN - Facultad Regional Mendoza - Novedades Institucionales. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2019, de http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/modelo_osi.html
- Pellejero, I., Andreu, F., & Lesta, A. (2006). *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN: de la teoría a la práctica*. Marcombo.
- *Redes La guía definitiva*. (s. f.). USERSHOP.