

EVALUACION - PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA

JULIO CESAR SANDOVAL CAMPOS.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD.
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA.
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ DC.
2019

EVALUACION - PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA

JULIO CESAR SANDOVAL CAMPOS.

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

TUTOR

ING. IVAN GUSTAVO PEÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD.
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA.
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ DC.
2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. Introduccion.	4
2. Objetivos	5
3. Lista de figuras.	6
4. Escenario 1	8
4.1 Rutinas de diagnóstico y conexión física de los equipos.	9
4.2 Configuración del enrutamiento.	18
4.3 Tabla de Enrutamiento.	25
4.4 Deshabilitar la propagación del protocolo RIP.	35
4.5 Verificación del protocolo RIP.	38
4.6 Configurar encapsulamiento y autenticación PPP.	44
4.7 Configuración de PAT.	47
4.8 Configuración del servicio DHCP.	50
5. Escenario 2	53
5.1 Configurar el direccionamiento IP	55
5.2 Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2	57
5.3 Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2	59
5.4 Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF	59
5.5 Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address Summarizations, Routing Networks, and passive interfaces	60
5.6 Configurar VLANs.	61
5.7 En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup	68
5.8 Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.	68
5.9 Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas	69
5.10 Implementar DHCP y NAT para IPv4	69
5.11 Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.	69
5.12 Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40	69
5.13 Configurar NAT en R2	71
5.14 Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar para permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.	71
5.15 Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.	71
5.16 Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los router mediante el uso de Ping y Traceroute.	72
6. Conclusiones	81
7. Bibliografía.	82

1. INTRODUCCION

El diplomado CCNA permitirá a los estudiantes, desarrollar habilidades a partir de la conceptualización de los contenidos de cada uno de los temas adelantados durante su desarrollo. Esto sugiere un aspecto muy importante que parte del análisis y concluye con la solución del incidente ya que durante el desarrollo de las actividades prácticas correspondientes a este examen, pueden presentarse inconvenientes derivados del ingreso incorrecto de alguna línea de comando en la CLI, lo cual representa ya sea de inmediato o posteriormente, un error de configuración que el profesional debe enfrentarse en la capacidad de resolver de acuerdo con la destreza adquirida durante todos sus estudios.

Los escenarios propuestos por la UNAD para ser desarrollados por los estudiantes plantean ejercicios que pueden presentarse en la vida cotidiana de quienes trabajan en el área de las TIC y sus anexos pues la tecnología avanza a pasos agigantados siendo casi inherente al desarrollo de nuestra sociedad. Estos ejercicios buscan formar en el estudiante hábitos de responsabilidad en el diseño e implementación de parámetros de seguridad, configuración adecuada, pruebas y búsqueda de fallas de los sistemas implementados y conocimiento de routing & switching para obtener solución a los mismos.

Los protocolos de enrutamiento, las VLAN, las configuraciones de seguridad, las pruebas de conectividad y las permanentes modificaciones que debe sufrir el archivo de simulación durante el desarrollo de este examen de habilidades muestra además la escalabilidad y flexibilidad que poseen las redes de telecomunicaciones tanto en el entorno de simulación como en la vida real.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Preparar al estudiante para diseñar, construir y mantener redes compuestas por hosts, servidores, switches, routers y otros dispositivos de red, conectados a internet con todas las prestaciones que ofrecen las diferentes tipologías y configuraciones propias de las redes de telecomunicaciones

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Construir diferentes tipologías de red de acuerdo con los requerimientos de la guía de actividades.
- Realizar configuraciones básicas de los dispositivos de red.
- Describir el funcionamiento de los diferentes segmentos de red a medida que se efectúan sus configuraciones.
- Reconocer y dar solución a diferentes cuestiones relacionadas con el tráfico de red.
- Gestionar el arranque y configuración de los router desde la interfaz de líneas de comando CLI.
- Implementar la conectividad básica entre los dispositivos de la red mediante el uso de VLAN, enrutamiento estático, DHCP, NAT y listas de acceso.

3. LISTA DE FIGURAS

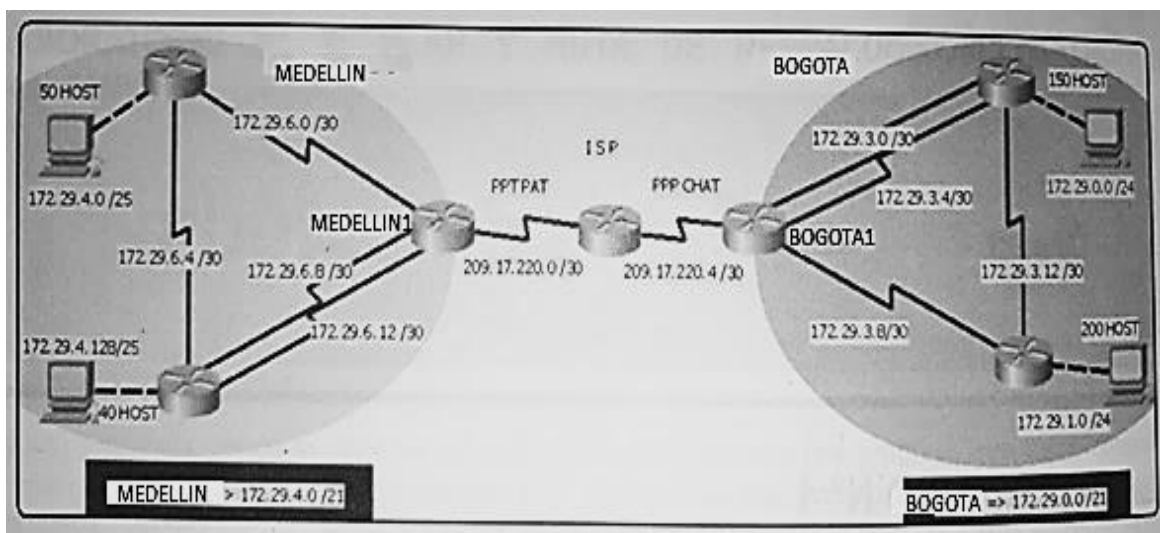
	Pág.
Figura 1	18
Figura 2	22
Figura 3	22
Figura 4	23
Figura 5	23
Figura 6	24
Figura 7	25
Figura 8	33
Figura 9	33
Figura 10	34
Figura 11	34
Figura 12	34
Figura 13	35
Figura 14	35
Figura 15	35
Figura 16	46
Figura 17	47
Figura 18	49
Figura 19	51
Figura 20	52
Figura 21	56
Figura 22	56
Figura 23	57
Figura 24	59
Figura 25	59

Figura 26	60
Figura 27	60
Figura 28	71
Figura 29	72

4. 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.

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.

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

Es en este paso inicial, donde se establecen las configuraciones básicas de seguridad para cada uno de los dispositivos de red. Esto incluye la asignación un nombre para cada dispositivo, contraseñas de acceso y encriptación de las mismas, un aviso de advertencia para ingresar a su modo de configuración, asignación de direcciones IP y su respectiva habilitación para conectarse con sus vecinos.

Para lograrlo, en el ISP se debe ingresar la siguiente línea de código para realizar las configuraciones iniciales.

En el router ISP se ingresa el siguiente código

```
Router#conf t
```

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

```
Router(config)#host ISP
```

```
ISP(config)#enable secret class
```

```
ISP(config)#line con 0
```

```
ISP(config-line)#pass cisco
```

```
ISP(config-line)#login
```

```
ISP(config-line)#line vty 0 4
```

```
ISP(config-line)#pass cisco
```

```
ISP(config-line)#login
```

```
ISP(config-line)#exit
```

```
ISP(config)#service password-encryption
```

```
ISP(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
```

```
ISP(config)#int s0/0/0
```

```
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
```

```
ISP(config-if)#clock rate 64000
```

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

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
```

```
ISP(config-if)#
```

```
ISP(config-if)#
ISP(config-if)#
ISP(config-if)#exit
ISP(config)#int s0/0/1
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 64000
ISP(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
ISP(config-if)#
```

En el router MEDELLIN1 se ingresa el siguiente código:

```
Router#CONF T
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#host MEDELLIN1
MEDELLIN1(config)#enable secret class
MEDELLIN1(config)#line con 0
MEDELLIN1(config-line)#pass cisco
MEDELLIN1(config-line)#login
MEDELLIN1(config-line)#line vty 0 4
MEDELLIN1(config-line)#pass cisco
MEDELLIN1(config-line)#login
MEDELLIN1(config)#service password-encryption
MEDELLIN1(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
MEDELLIN1(config)#int s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#ip add 209.17.220.2 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
```

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN1(config-if)#ip add 172.29.6.1 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 64000
MEDELLIN1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
MEDELLIN1(config-if)#int s0/1/0
MEDELLIN1(config-if)#ip add 172.29.6.9 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 64000
MEDELLIN1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to down
MEDELLIN1(config-if)#int s0/1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip add 172.29.6.13 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 64000
MEDELLIN1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/1, changed state to down
```

En el router MEDELLIN 2

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname MEDELLIN2
MEDELLIN2(config)#enable secret class
MEDELLIN2(config)#line con 0
MEDELLIN2(config-line)#pass cisco
MEDELLIN2(config-line)#login
MEDELLIN2(config-line)#line vty 0 4
MEDELLIN2(config-line)#pass cisco
MEDELLIN2(config-line)#login
```

```
MEDELLIN2(config-line)#exit
MEDELLIN2(config)#service password-encryption
MEDELLIN2(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
MEDELLIN2(config)#int s0/0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip add 172.29.6.2 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
MEDELLIN2(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN2(config-if)#ip add 172.29.6.5 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#clock rate 64000
MEDELLIN2(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
MEDELLIN2(config-if)#
MEDELLIN2(config-if)#int g0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip add 172.29.4.1 255.255.255.128
MEDELLIN2(config-if)#no sh
MEDELLIN2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
```

En el router MEDELLIN 3

```
Router#CONF T
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#host MEDELLIN3
MEDELLIN3(config)#enable secret class
MEDELLIN3(config)#line con 0
```

```
MEDELLIN3(config-line)#pass cisco
MEDELLIN3(config-line)#login
MEDELLIN3(config-line)#line vty 0 4
MEDELLIN3(config-line)#pass cisco
MEDELLIN3(config-line)#login
MEDELLIN3(config-line)#exit
MEDELLIN3(config)#service password-encryption
MEDELLIN3(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
MEDELLIN3(config)#int s0/0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip add 172.29.6.10 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
MEDELLIN3(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN3(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
MEDELLIN3(config-if)#ip add 172.29.6.14 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#no sh
MEDELLIN3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
MEDELLIN3(config-if)#int s0/
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state
MEDELLIN3(config-if)#int s0/1/0
MEDELLIN3(config-if)#ip add 172.29.6.6 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/1/0, changed state
to up
MEDELLIN3(config-if)#end
```

```
MEDELLIN3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
MEDELLIN3(config)#int g0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip add 172.29.4.129 255.255.255.128
MEDELLIN3(config-if)#no sh
MEDELLIN3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
MEDELLIN3(config-if)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Para configurar los router de la ciudad de Bogotá procedemos a ingresar el siguiente código en los respectivos router.

En el router BOGOTA1

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#host BOGOTA1
BOGOTA1(config)#enable secret class
BOGOTA1(config)#line con 0
BOGOTA1(config-line)#pass cisco
BOGOTA1(config-line)#login
BOGOTA1(config-line)#line vty 0 4
BOGOTA1(config-line)#pass cisco
BOGOTA1(config-line)#login
BOGOTA1(config-line)#exit
BOGOTA1(config)#service password-encryption
BOGOTA1(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
```

```
BOGOTA1(config)#int s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#ip add 209.17.220.6 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
BOGOTA1(config-if)#int s0/0/1
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
BOGOTA1(config-if)#ip add 172.29.3.9 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 64000
BOGOTA1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/0
BOGOTA1(config-if)#ip add 172.29.3.1 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 64000
BOGOTA1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to down
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/1
BOGOTA1(config-if)#ip add 172.29.3.5 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 64000
BOGOTA1(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/1, changed state to down
```

En el router BOGOTA2

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#host
Router(config)#host BOGOTA2
BOGOTA2(config)#enable secret class
BOGOTA2(config)#line con 0
```

```
BOGOTA2(config-line)#pass cisco
BOGOTA2(config-line)#login
BOGOTA2(config-line)#line vty 0 4
BOGOTA2(config-line)#pass cisco
BOGOTA2(config-line)#login
BOGOTA2(config-line)#exit
BOGOTA2(config)#service password-encryption
BOGOTA2(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
BOGOTA2(config)#int s0/0/0
BOGOTA2(config-if)#ip add 172.29.3.10 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#no sh
BOGOTA2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
BOGOTA2(config-if)#int s0/0/1
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
BOGOTA2(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA2(config-if)#ip add 172.29.3.13 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#clock rate 64000
BOGOTA2(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
BOGOTA2(config-if)#int g0/0
BOGOTA2(config-if)#ip add 172.29.1.1 255.255.255.0
BOGOTA2(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
```

En el router BOGOTA 3

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#host BOGOTA3
BOGOTA3(config)#LINE
BOGOTA3(config)#line con 0
BOGOTA3(config-line)#pass cisco
BOGOTA3(config-line)#login
BOGOTA3(config-line)#line vty 0 4
BOGOTA3(config-line)#pass cisco
BOGOTA3(config-line)#login
BOGOTA3(config-line)#enable secret class
BOGOTA3(config)#enable secret class
BOGOTA3(config)#service password-encryption
BOGOTA3(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
BOGOTA3(config)#INT S0/0/0
BOGOTA3(config-if)#ip add 172.29.3.2 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up
BOGOTA3(config-if)#INT S0/0/1
BOGOTA3(config-if)#ip add 172.29.3.6 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#no sh
BOGOTA3(config)#int s0/1/0
BOGOTA3(config-if)#ip add 172.29.3.14 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/1/0, changed state
to up
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
```

```
BOGOTA3(config-if)#int g0/0
```

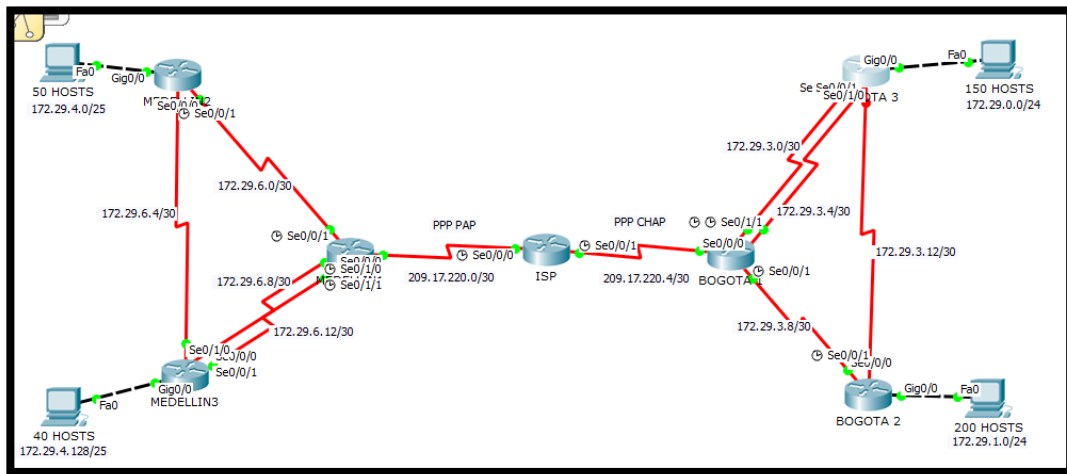
```
BOGOTA3(config-if)#ip add 172.29.0.1 255.255.255.0
```

```
BOGOTA3(config-if)#no sh
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

FIGURA 1. TOPOLOGÍA DE RED PROPUESTA Y CONECTADA



4.2 Configuración del enrutamiento

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

El protocolo RIP en su versión 2, es un protocolo de puerta de enlace interna, ejecutado por los routers, mediante el cual el router puede intercambiar información con sus vecinos sobre las redes a las cuales se encuentran conectados.

El siguiente código permite configurar el protocolo declarando las redes que deseamos que el router haga públicas para que sus vecinos puedan verlas.

En el router MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#conf t
```

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

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

```
MEDELLIN1(config-router)#version 2
MEDELLIN1(config-router)#no a
MEDELLIN1(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN1(config-router)#do sh ip route connected
C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

Vemos las redes conectadas y vamos a publicarlas excepto la que va al ISP

```
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.0
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.8
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.12
MEDELLIN1(config-router)#
MEDELLIN1(config-router)#do wr
Building configuration...
[OK]
MEDELLIN1(config-router)#
```

En el router MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN2(config)#router rip
MEDELLIN2(config-router)#version 2
MEDELLIN2(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN2(config-router)#do sh ip route connected
C 172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
MEDELLIN2(config-router)#
MEDELLIN2(config-router)#net
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.4.0
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.6.0
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.6.4
MEDELLIN2(config-router)#
MEDELLIN2(config-router)#
MEDELLIN2(config-router)#do wr
Building configuration...
[OK]
MEDELLIN2(config-router)#
```

En el router MEDELLIN3

```
MEDELLIN3>en
Password:
MEDELLIN3#conf t
```

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

```
MEDELLIN3(config)#router rip
MEDELLIN3(config-router)#version 2
MEDELLIN3(config-router)#no a
MEDELLIN3(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN3(config-router)#do sh ip route connected
C 172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.4.128
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.4
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.8
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.12
MEDELLIN3(config-router)#exit
MEDELLIN3(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
MEDELLIN3(config)#
```

En el router BOGOTA1

```
BOGOTA1(config)#
BOGOTA1(config)#router rip
BOGOTA1(config-router)#version 2
BOGOTA1(config-router)#no auto-summary
BOGOTA1(config-router)#do show ip route connected
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
Se ven las redes conectadas y las publicamos excepto la que va al ISP
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)#exit
BOGOTA1(config)#
BOGOTA1(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
BOGOTA1(config)#
```

En el router BOGOTA2

```
BOGOTA2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA2(config)#router rip
```

```
BOGOTA2(config-router)#version 2
BOGOTA2(config-router)#no auto-summary
BOGOTA2(config-router)#do sh ip route connected
C 172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
BOGOTA2(config-router)#network 172.29.1.0
BOGOTA2(config-router)#network 172.29.3.8
BOGOTA2(config-router)#network 172.29.3.12
BOGOTA2(config-router)#exit
BOGOTA2(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
BOGOTA2(config)#
```

En el router BOGOTA3

```
BOGOTA3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA3(config)#router rip
BOGOTA3(config-router)#version 2
BOGOTA3(config-router)#no auto-summary
BOGOTA3(config-router)#do sh ip route connected
C 172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
BOGOTA3(config-router)#network 172.29.0.0
BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.0
BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.4
BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.12
BOGOTA3(config-router)#exit
BOGOTA3(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
BOGOTA3(config)#
```

FIGURA 2. PROTOCOLO RIP MOSTRANDO LAS REDES PUBLICADAS POR EL ROUTER BOGOTA1

```

BOGOTA1#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, 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

R       172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:21, Serial0/1/0
R       [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:21, Serial0/1/1
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:01, Serial0/0/1
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
R       172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:01, Serial0/0/1
R       [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:21, Serial0/1/0
R       [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:21, Serial0/1/1
    
```

FIGURA 3. PROTOCOLO RIP MOSTRANDO LAS REDES PUBLICADAS POR EL ROUTER MEDELLIN1

```

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R       172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:04, Serial0/0/1
R       172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:01, Serial0/1/1
R       [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:01, Serial0/1/0
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
R       172.29.6.4/30 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:04, Serial0/0/1
R       [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:01, Serial0/1/1
R       [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:01, Serial0/1/0
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1
    
```

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.

La ruta por defecto es una ruta estatica definida en el router que tiene como proximo salto el router de acceso al ISP. En este caso se procedera a configurar esta ruta estatica con la direccion IP del router ISP y para ello se ingresa a los router Bogota1 y Medellin1, el siguiente codigo:

En el router MEDELLIN1

```

MEDELLIN1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.1
MEDELLIN1(config)#router rip
MEDELLIN1(config-router)#default-information originate
MEDELLIN1(config-router)#
    
```

En el router BOGOTA1

```

BOGOTA1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.5
    
```

```

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

```

FIGURA 4. RUTA DISTRIBUIDA POR RIP EN EL ROUTER MEDELLIN 2, DISTINGUIDA POR LA R*

```

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
C 172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R 172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:28, Serial0/0/1
C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
R 172.29.6.8/30 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:17, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:28, Serial0/0/1
R 172.29.6.12/30 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:17, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:28, Serial0/0/1
R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:17, Serial0/0/0
MEDELLIN2#
MEDELLIN2#
MEDELLIN2#
MEDELLIN2#

```

FIGURA 5. RUTA PUBLICADA EN BOGOTA 2 DISTINGUIDA POR LA R*

```

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R 172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:04, Serial0/0/1
C 172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R 172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:12, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:04, Serial0/0/1
R 172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:12, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:04, Serial0/0/1
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:12, Serial0/0/0
BOGOTA2#
BOGOTA2#
BOGOTA2#
BOGOTA2#

```

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

Para configurar las rutas estaticas hacia las redes internas, en el router ISP se ingresa el siguiente comando para configurar las dos rutas estaticas. Para verificar se utiliza el comando **show ip route**

```
ISP#conf t
```

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

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

```
ISP(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.6
```

```
ISP(config)#
```

```
ISP(config)#do wr
```

```
Building configuration...
```

[OK]

ISP(config)#

FIGURA 6. RUTAS ESTÁTICAS PREVIAMENTE CONFIGURADAS DESDE EL ISP

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S 172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6
S 172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.2
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
ISP(config)#
```

Para verificar en este caso he escogido el router MEDELLIN 3 para hacer ping a los demas routers con resultados satisfactorios

MEDELLIN3>en

Password:

MEDELLIN3#ping 172.29.6.13

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.6.13, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/6 ms

MEDELLIN3#ping 172.29.6.9

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.6.9, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/11 ms

MEDELLIN3#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:

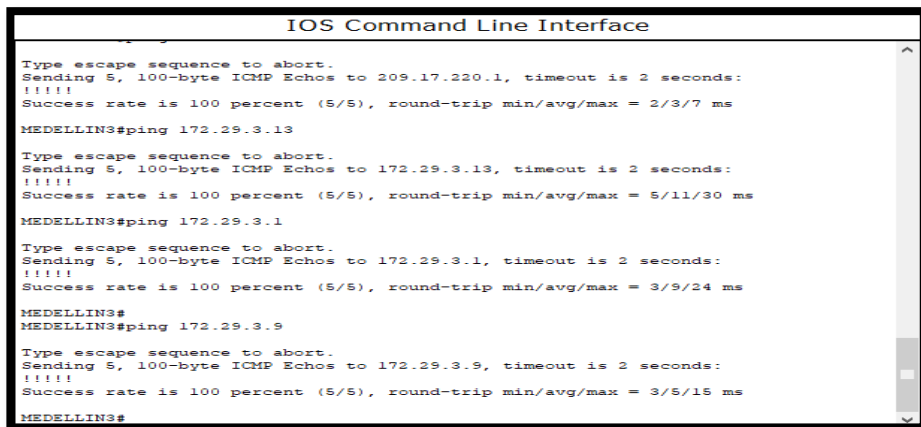
!!!!

```

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/3/7 ms
MEDELLIN3#ping 172.29.3.13
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.13, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/11/30 ms
MEDELLIN3#ping 172.29.3.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/9/24 ms
MEDELLIN3#
MEDELLIN3#ping 172.29.3.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/5/15 ms

```

FIGURA 7. PING EXITOSO DESPUÉS DE CONFIGURAR LAS RUTAS ESTÁTICAS.



4.3 Tabla de Enrutamiento.

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

Al ingresar el comando **show run** en cada router puede obtenerse la información de enrutamiento, así entonces podemos obtener la información de cada interfaz del router y la información de RIP, las configuraciones de seguridad entre otros.

En el router MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#show run
Building configuration...
Current configuration : 1135 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname MEDELLIN1
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524JOPB
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial0/1/0
ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial0/1/1
ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router rip
version 2
```

```
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

En el router MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#sh run
Building configuration...
Current configuration : 984 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname MEDELLIN2
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524Y3AQ
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Vlan1
no ip address
```

```
shutdown
router rip
version 2
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

En el router MEDELLIN3

```
MEDELLIN3#sh ru
Building configuration...
Current configuration : 1142 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname MEDELLIN3
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX15247GDX
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
```

```
clock rate 2000000
interface Serial0/1/0
ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router rip
version 2
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

En el router BOGOTA1

```
BOGOTA1#sh run
Building configuration...
Current configuration : 1145 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname BOGOTA1
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524N0XN
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
```

```

speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial0/1/0
ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial0/1/1
ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router rip
version 2
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
no cdp run
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end

```

En el router BOGOTA2

```

BOGOTA2#sh ru
Building configuration...
Current configuration : 995 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname BOGOTA2
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef

```

```
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX15246962
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.3.13 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router rip
version 2
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
no cdp run
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

En el router BOGOTA3

```
BOGOTA3#sh run
Building configuration...
Current configuration : 1145 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
```

```
service password-encryption
hostname BOGOTA3
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524J465
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.3.6 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Serial0/1/0
ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
clock rate 2000000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router rip
version 2
network 172.29.0.0
no auto-summary
ip classless
ip flow-export version 9
no cdp run
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

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

El balanceo de carga del router esta ligado a su proceso de reenvio y se activa de manera automatica si en su tabla de enrutamiento hay mas de un camino o trayectoria para acceder a un destino, es decir, cuando un par de routers tienen dos o mas interfaces en comun, en este caso aplica para las conexiones entre MEDELLIN1 Y MEDELLIN3, y entre BOGOTA1 Y BOGOTA3 en la cual incluso hay 3 vias para acceder a la red 172.29.3.12/30.

FIGURA 8. RUTAS PARA ACCEDER DESDE EL ROUTER BOGOTÁ 1 HACIA LA DIRECCIÓN 172.29.3.12/30

```
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R   172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:16, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:16, Serial0/1/0
R   172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:03, Serial0/0/1
C   172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L   172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L   172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
C   172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L   172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
R   172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:16, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:16, Serial0/1/0
   [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:03, Serial0/0/1
C   209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5
BOGOTA1#
BOGOTA1#
```

Cuando un router detecta varias rutas a una red específica a través de varios procesos de ruteo (o protocolos de ruteo, como RIP, RIPv2, IGRP, EIGRP y OSPF), instala la ruta con la mínima distancia administrativa en la tabla de ruteo.

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.

FIGURA 9. RUTA POR DEFECTO Y DOBLE ENLACE ENTRE ROUTERS EN EL ROUTER MEDELLIN1

```
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R   172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:00, Serial0/0/1
R   172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:21, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:21, Serial0/1/0
C   172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L   172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
R   172.29.6.4/30 [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:21, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:21, Serial0/1/0
   [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:00, Serial0/0/1
C   172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L   172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
L   172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1
C   209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0
   [1/0] via 209.17.220.1
MEDELLIN1#
```

FIGURA 10. RUTA POR DEFECTO Y DOBLE ENLACE ENTRE ROUTERS EN EL ROUTER BOGOTA1

```
Gateway of last resort is 209.17.220.5 to network 0.0.0.0
R    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R    172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:16, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:16, Serial0/1/0
R    172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:03, Serial0/0/1
C    172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
C    172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
R    172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:16, Serial0/1/1
   [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:16, Serial0/1/0
   [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:03, Serial0/0/1
C    209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5
BOGOTA1#
```

d. Los routers Medellín2 y Bogotá2 también presentan redes conectadas directamente y recibidas mediante RIP.

FIGURA 11. REDES APRENDIDAS CON RIP EN EL ROUTER MEDELLIN2

```
Gateway of last resort is 172.29.6.1 to network 0.0.0.0
C    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
C    172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R    172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:26, Serial0/0/1
C    172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
R    172.29.6.8/30 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:26, Serial0/0/1
   [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:11, Serial0/0/0
R    172.29.6.12/30 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:26, Serial0/0/1
   [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:11, Serial0/0/0
R*   0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:11, Serial0/0/0
MEDELLIN2#
```

FIGURA 12. REDES APRENDIDAS CON RIP EN EL ROUTER BOGOTA2

```
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R    172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:15, Serial0/0/1
C    172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R    172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:15, Serial0/0/1
   [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:05, Serial0/0/0
R    172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:15, Serial0/0/1
   [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:05, Serial0/0/0
C    172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
R*   0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:05, Serial0/0/0
BOGOTA2#
```

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

FIGURA 13. RUTAS REDUNDANTES EN EL ROUTER MEDELLIN3 PARA CONECTAR LA RED 172.29.6.0/30

```
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
R 172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:27, Serial0/1/0
C 172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.4.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R 172.29.6.0/30 [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:10, Serial0/0/1
  [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:10, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:27, Serial0/1/0
C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.6.6/32 is directly connected, Serial0/1/0
C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.6.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.6.14/32 is directly connected, Serial0/0/1
R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:10, Serial0/0/1
  [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:10, Serial0/0/0
MEDELLIN3#
```

FIGURA 14. RUTAS REDUNDANTES EN EL ROUTER BOGOTA3 PARA CONECTAR LA RED 172.29.3.0/30

```
Gateway of last resort is 172.29.3.5 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C 172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R 172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:03, Serial0/1/0
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
R 172.29.3.8/30 [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:08, Serial0/0/1
  [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:08, Serial0/0/0
  [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:03, Serial0/1/0
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:08, Serial0/0/1
  [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:08, Serial0/0/0
BOGOTA3#
```

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

Las rutas estaticas fueron configuradas anteriormente y el router debe mostrarlas para indicar que existen caminos fijos que permiten mantener la conectividad en caso que la demas rutas configuradas presenten alguna falla.

FIGURA 15. ESTADO DE LAS RUTAS ESTÁTICAS EN EL ROUTER ISP

```
Gateway of last resort is not set
172.29.0.0/22 is subnetted, 3 subnets
S 172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6
S 172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.3
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
ISP(config)#
ISP(config)#
ISP(config)#
ISP(config)#end
ISP#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
ISP#copy r
ISP#copy running-config s
```

4.4 Deshabilitar 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

Para este ejercicio, se debe deshabilitar el envío de información de enrutamiento por los interfaces de los router Medellín 2 Medellín 3, Bogotá 2 y Bogotá 3, lo cuales se dirigen hacia los hosts, para lo cual utilizaremos el siguiente código:

BOGOTA1

```
BOGOTA1#conf t
```

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

```
BOGOTA1(config)#router rip
```

```
BOGOTA1(config-router)#version 2
```

```
BOGOTA1(config-router)#passive-interface g0/0
```

```
BOGOTA1(config-router)#passive-interface g0/1
```

```
BOGOTA1(config-router)# DO WR
```

Building configuration...

BOGOTA2

```
BOGOTA2#conf t
```

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

```
BOGOTA2(config)#router rip
```

```
BOGOTA2(config-router)#version 2
```

```
BOGOTA2(config-router)#passive-interface g0/0
```

```
BOGOTA2(config-router)#passive-interface g0/1
```

BOGOTA2(config-router)#DO WR

Building configuration...

[OK]

BOGOTA3

BOGOTA3#conf t

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

BOGOTA3(config)#router rip

BOGOTA3(config-router)#version 2

BOGOTA3(config-router)#passive-interface s0/1/1

BOGOTA3(config-router)#passive-interface g0/0

BOGOTA3(config-router)#passive-interface g0/1

BOGOTA3(config-router)#do wr

Building configuration...

[OK]

MEDELLIN1

MEDELLIN1#conf t

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

MEDELLIN1(config)#router rip

MEDELLIN1(config-router)#version 2

MEDELLIN1(config-router)#passive-interface s0/1/0

MEDELLIN1(config-router)#passive-interface g0/0

MEDELLIN1(config-router)#passive-interface g0/1

MEDELLIN1(config-router)#do wr

Building configuration...

[OK]

MEDELLIN2

MEDELLIN2#conf t

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

```
MEDELLIN2(config)#router rip
MEDELLIN2(config-router)#version 2
MEDELLIN2(config-router)#passive-interface g0/0
MEDELLIN2(config-router)#passive-interface g0/1
MEDELLIN2(config-router)#do wr
Building configuration...
[OK]
```

MEDELLIN3

```
MEDELLIN3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN3(config)#router rip
MEDELLIN3(config-router)#version 2
MEDELLIN3(config-router)#passive-interface s0/1/1
MEDELLIN3(config-router)#passive-interface g0/0
MEDELLIN3(config-router)#passive-interface g0/1
MEDELLIN3(config-router)#do wr
Building configuration...
```

4.5 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.**

Para realizar este proceso debemos ingresar el comando **show ip protocol** el cual se encarga de mostrar el protocolo de enrutamiento dinámico que en ese momento está corriendo en el router.

El router MEDELLIN 1 tiene la siguiente información

```
MEDELLIN1#sh ip pr
Routing Protocol is "rip"
```

```
Sending updates every 30 seconds, next due in 0 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain
Serial0/1/1 2 2
Serial0/0/1 2 2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.29.0.0
Passive Interface(s):
GigabitEthernet0/0
GigabitEthernet0/1
Serial0/1/0
Routing Information Sources:
Gateway Distance Last Update
172.29.6.2 120 00:00:23
172.29.6.14 120 00:00:27
172.29.6.10 120 00:00:27
Distance: (default is 120)
MEDELLIN1#
```

El router MEDELLIN 2 presenta la siguiente información de RIP

```
MEDELLIN2#sh ip pr
```

```
Routing Protocol is "rip"
```

```
Sending updates every 30 seconds, next due in 7 seconds
```

Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

Redistributing: rip

Default version control: send version 2, receive 2

Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain

Serial0/0/1 2 2

Serial0/0/0 2 2

Automatic network summarization is not in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

172.29.0.0

Passive Interface(s):

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Routing Information Sources:

Gateway Distance Last Update

172.29.6.1 120 00:00:26

172.29.6.6 120 00:00:00

Distance: (default is 120)

MEDELLIN2#

El router MEDELLÍN3 presenta la siguiente información de RIP

MEDELLIN3#sh ip pro

MEDELLIN3#sh ip protocols

Routing Protocol is "rip"

Sending updates every 30 seconds, next due in 16 seconds

Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

Redistributing: rip

Default version control: send version 2, receive 2

Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain

Serial0/0/1 2 2

Serial0/1/0 2 2

Serial0/0/0 2 2

Automatic network summarization is not in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

172.29.0.0

Passive Interface(s):

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Serial0/1/1

Routing Information Sources:

Gateway Distance Last Update

172.29.6.13 120 00:00:09

172.29.6.9 120 00:04:21

172.29.6.5 120 00:00:05

Distance: (default is 120)

El router BOGOTA1 muestra la siguiente información de RIP

BOGOTA1#sh ip pro

Routing Protocol is "rip"

Sending updates every 30 seconds, next due in 23 seconds

Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

```
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain
Serial0/1/1 2 2
Serial0/0/1 2 2
Serial0/1/0 2 2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.29.0.0
Passive Interface(s):
GigabitEthernet0/0
GigabitEthernet0/1
Routing Information Sources:
Gateway Distance Last Update
172.29.3.6 120 00:00:25
172.29.3.2 120 00:00:25
172.29.3.10 120 00:00:11
Distance: (default is 120)
```

El router BOGOTÁ2 muestra la siguiente información de RIP.

```
BOGOTA2#sh ip pr
```

```
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 8 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
```

```
Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain
Serial0/0/1 2 2
Serial0/0/0 2 2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.29.0.0
Passive Interface(s):
GigabitEthernet0/0
GigabitEthernet0/1
Routing Information Sources:
Gateway Distance Last Update
172.29.3.9 120 00:00:07
172.29.3.14 120 00:00:08
Distance: (default is 120)
```

El router Bogotá 3 presenta la siguiente información de RIP.

```
BOGOTA3#sh ip pr
```

```
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 0 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain
Serial0/0/1 2 2
Serial0/1/0 2 2
Serial0/0/0 2 2
```

Automatic network summarization is not in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

172.29.0.0

Passive Interface(s):

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Serial0/1/1

Routing Information Sources:

Gateway Distance Last Update

172.29.3.5 120 00:00:26

172.29.3.1 120 00:00:26

172.29.3.13 120 00:00:13

Distance: (default is 120)

De igual forma se puede evidenciar en los router que tienen interfaces pasivas que efectivamente estas se encuentran deshabilitadas para RIP

4.6 Configurar encapsulamiento y autenticación PPP.

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

La autenticación PAP es un protocolo sencillo de autenticación que mediante la configuración de un password permite validar un usuario contra un servidor o un proveedor de servicios de internet donde se puede acceder a muchos servicios una vez admitido el enlace. Para realizar la autenticación PAP, procedemos a ingresar el siguiente comando:

En el ISP

ISP#conf t

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

ISP(config)#username MEDELLIN1 PASSWORD 1234

ISP(config)#INT S0/0/0

```
ISP(config-if)#encapsulation ppp
```

```
ISP(config-if)#
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to down
```

```
ISP(config-if)#ppp authentication pap
```

```
ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password 1234
```

```
ISP(config-if)#do wr
```

```
Building configuration...
```

```
[OK]
```

```
ISP(config-if)#
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up
```

En el router MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#conf t
```

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

```
MEDELLIN1(config)#username ISP password 1234
```

```
MEDELLIN1(config)#int s0/0/0
```

```
MEDELLIN1(config-if)#encapsulation ppp
```

```
MEDELLIN1(config-if)#ppp authentication pap
```

```
MEDELLIN1(config-if)#ppp pap sent-username MEDELLIN1 password 1234
```

```
MEDELLIN1(config-if)#do wr
```

```
Building configuration...
```

```
[OK]
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up
```

FIGURA 16. RESULTADOS PING ENTRE ISP Y MEDELLIN1 DESPUÉS DE CONFIGURAR AUTENTICACIÓN PAP.

```
MEDELLIN1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
MEDELLIN1#
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 = 1/5/12 ms
MEDELLIN1#
MEDELLIN1#
```

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

CHAP es un método de autenticación remota o inalámbrica en la cual un usuario y un proveedor de servicios de internet se desafían mutuamente intercambiando información de forma periódica para verificar la identidad del usuario. Para configurarla, se procede a ingresar el siguiente código en el router ISP y en el Router Bogotá1 para completar el proceso de autenticación.

En el ISP

ISP#conf t

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

ISP(config)#username BOGOTA1 password 1234

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to down

ISP(config)#username BOGOTA1 password 1234

ISP(config)#int s0/0/1

ISP(config-if)#encapsulation ppp

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up

ISP(config-if)#ppp authentication chap

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up

end

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

En el router BOGOTA1

```
BOGOTA1#conf t
```

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

```
BOGOTA1(config)#username ISP password 1234
```

```
BOGOTA1(config)#int s0/0/0
```

```
BOGOTA1(config-if)#encapsulation ppp
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to down
```

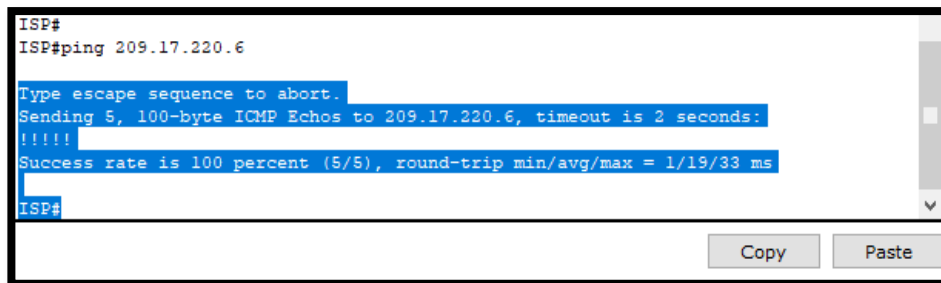
```
BOGOTA1(config-if)#ppp authentication chap
```

```
BOGOTA1(config-if)#end
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up
```

FIGURA 17. RESULTADO DEL PING ENTRE ROUTER ISP Y BOGOTA1 DESPUÉS DE REALIZAR AUTENTICACIÓN CHAP



```
ISP#
ISP#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 = 1/19/33 ms
ISP#
```

4.7 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.

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.

Al utilizar PAT, se puede utilizar una única dirección IPv4 pública para muchas direcciones IPv4 internas privadas. Al configurar este tipo de traducción, el router almacena suficiente información acerca de los protocolos de nivel superior para poder traducir la dirección global interna a la dirección local interna correcta. El script o código para configurar este servicio es el siguiente:

En el router MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#conf t
```

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

```
MEDELLIN1(config)#
```

```
MEDELLIN1(config)#
```

```
MEDELLIN1(config)#ip nat inside source list 1 interface s0/1/0 overload
```

```
MEDELLIN1(config)#access-list 1 permit 172.29.4.0 0.0.3.255
```

```
MEDELLIN1(config)#int s0/1/0
```

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

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/1/1
```

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

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/0
```

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

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/1
```

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

```
MEDELLIN1(config-if)#do wr
```

```
Building configuration...
```

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, como diferente puerto.

En el router BOGOTA 1

```
BOGOTA1#conf t
```

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

```
BOGOTA1(config)#ip nat inside source list 1 interface s0/0/0 overload
```

```
BOGOTA1(config)#acc
```

```
BOGOTA1(config)#access-list 1 permit 172.29.0.0 0.0.3.255
```

```
BOGOTA1(config)#int s0/0/0
```

```
BOGOTA1(config-if)#ip nat outside
```

```
BOGOTA1(config-if)#int s0/0/1
```

```
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
```

```
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/0
```

```
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
```

```
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/1
```

```
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
```

```
BOGOTA1(config-if)#do wr
```

Building configuration...

[OK]

```
BOGOTA1(config-if)#
```

```
BOGOTA1(config-if)#end
```

FIGURA 18. PING EXITOSO HACIA EL ISP DESPUÉS DE CONFIGURAR NAT

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 209.17.220.5

Pinging 209.17.220.5 with 32 bytes of data:

Reply from 209.17.220.5: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 209.17.220.5: bytes=32 time=5ms TTL=253
Reply from 209.17.220.5: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 209.17.220.5: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 209.17.220.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 5ms, Average = 2ms

PC>
```

4.8 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.

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

Esta configuración permite que el router actúe como un servidor DHCP asignando de manera dinámica las direcciones IP a los host dentro del dominio de la red. El código requerido para hacer esta configuración es el siguiente:

En el router MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#conf t
```

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

```
MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.5
```

```
MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.133
```

```
MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool PRIMERA
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#Nework 172.29.4.0 255.255.255.128
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#DEfault-router 172.29.4.1
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#exit
```

```
MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool SEGUNDA
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#Nework 172.29.4.128 255.255.255.128
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#DEfault-router 172.29.4.129
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
```

```
MEDELLIN2(dhcp-config)#exit
```

```
MEDELLIN2(config)#do wr
```

```
Building configuration...
```

```
[OK]
```

En el router MEDELLIN3

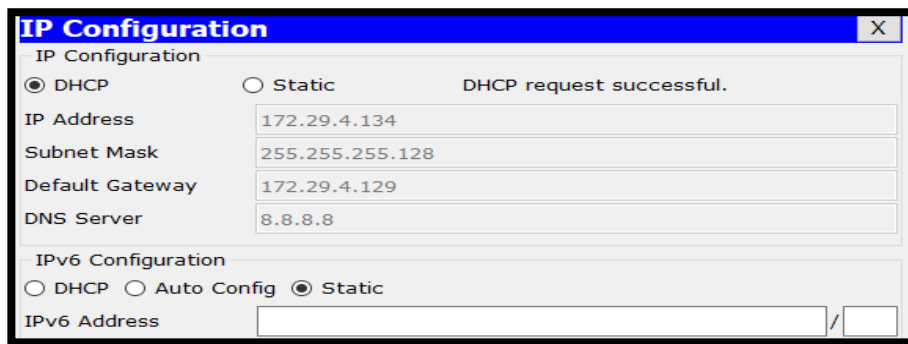
```
MEDELLIN3#conf t
```

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

```
MEDELLIN3(config)#int g0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip helper-address 172.29.6.5
MEDELLIN3(config-if)#do wr
Building configuration...
[OK]
```

Así se puede ahora pedir direccionamiento IP mediante DHCP al router MEDELLIN2 desde su propia red y desde la red de MEDELLIN3.

FIGURA 19. ASIGNACIÓN EXITOSA DE DIRECCIONES IP A LOS HOSTS MEDIANTE DHCP CON EL ROUTER MEDELLIN2 COMO SERVIDOR DHCP



c. Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Medellín2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN.

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

En esta ocasión, al configurar un router como servidor DHCP para dos redes diferentes, debemos considerar que éstas deben mantener conexión permanente pues del estado de la interfaz depende que haya una correcta asignación dinámica de direcciones IP.

En el router BOGOTA2 se realiza la siguiente configuración

```
BOGOTA2#conf t
```

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

```
BOGOTA2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.1.1 172.29.1.5
```

```
BOGOTA2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.0.1 172.29.0.5
```

```
BOGOTA2(config)#ip dhcp pool TERCERA
BOGOTA2(dhcp-config)#network 172.29.1.0 255.255.255.0
BOGOTA2(dhcp-config)#default-router 172.29.1.1
BOGOTA2(dhcp-config)#dns-server 0.0.0.0
BOGOTA2(dhcp-config)#ip dhcp pool CUARTA
BOGOTA2(dhcp-config)#network 172.29.0.0 255.255.255.0
BOGOTA2(dhcp-config)#default-router 172.29.0.1
BOGOTA2(dhcp-config)#dns-server 0.0.0.0
BOGOTA2(dhcp-config)#do wr
Building configuration...
```

[OK]

Mientras en el router BOGOTA3

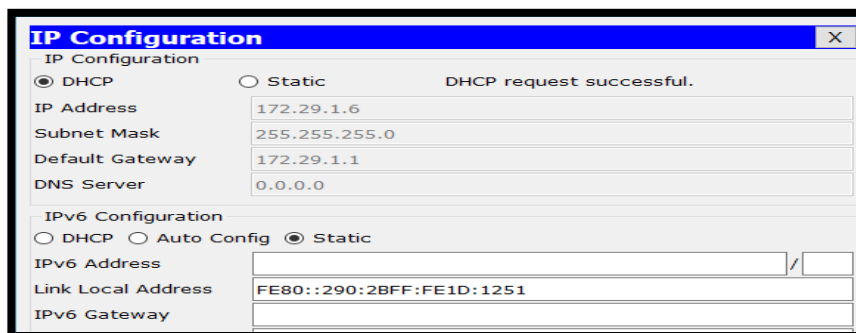
```
BOGOTA3#conf t
```

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

```
BOGOTA3(config)#int g0/0
BOGOTA3(config-if)#ip helper-address 172.29.3.13
BOGOTA3(config-if)#do wr
Building configuration...
```

[OK]

FIGURA 20. ASIGNACIÓN EXITOSA DE DIRECCIONES IP A LOS HOSTS MEDIANTE DHCP DESDE EL ROUTER BOGOTA2 COMO SERVIDOR DHCP



5.1 Configurar el direccionamiento IP

Este procedimiento se realiza de acuerdo con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario.

Para este paso se deben configurar las direcciones IP de cada uno de los dispositivos conectados en sus respectivas interfaces, en el caso de cada router, debemos nombrarlo, levantar la interfaz f0/0, crear las subinterfaces 0.30 y 0.40 describiendo las VLANs y realizando su direccionamiento. Par ello se requiere ingresar el siguiente código:

En el router 1

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname BOGOTA
BOGOTA(config)#inter
BOGOTA(config)#interface s0/0/0
BOGOTA(config-if)#ip add
BOGOTA(config-if)#ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#clock rate 64000
BOGOTA(config-if)#no sh
BOGOTA(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
BOGOTA(config-if)#
BOGOTA#
    %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

En el router 2

```
MIAMI>en
MIAMI#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MIAMI(config)#int loop0
MIAMI(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
MIAMI(config-if)#no shutdown
MIAMI(config-if)#int s0/0/0
MIAMI(config-if)#ip address 172.31.23.1 255.255.255.252
MIAMI(config-if)#clock rate 64000
MIAMI(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#int s0/0/1
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 Serial0/0/1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#int g0/0
MIAMI(config-if)#ip address 209.165.200.225 255.255.255.248 (servidor WEB)
```

Luego, se procede a configurar las interfaces para el servidor web y el proveedor de servicio de internet en el router 2 y para ello se ingresa la siguiente configuración en el router MIAMI

```
MIAMI(config)#int g0/1
MIAMI(config-if)#ip add 10.10.10.1 255.255.255.0
MIAMI(config-if)#no shutdown
MIAMI(config-if)#int g0/0
MIAMI(config-if)#ip add 209.165.200.225 255.255.255.248
MIAMI(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
MIAMI(config-if)#
```

En el router 3

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname BUENOSAIRES
BUENOSAIRES(config)#int loop4
BUENOSAIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback4, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback4, changed state to up
BUENOSAIRES(config-if)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
BUENOSAIRES(config-if)#no sh
BUENOSAIRES(config-if)#exit
BUENOSAIRES(config)#int loop5
BUENOSAIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback5, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback5, changed state to up
BUENOSAIRES(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
BUENOSAIRES(config-if)#no shutdown
BUENOSAIRES(config-if)#exit
BUENOSAIRES(config)#int loop6
BUENOSAIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback6, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback6, changed state to up
BUENOSAIRES(config-if)#ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
```

```

BUENOSAIRES(config-if)#no shutdown
BUENOSAIRES(config-if)#exit
BUENOSAIRES(config)#
BUENOSAIRES(config)#int s0/0/1
BUENOSAIRES(config-if)#ip address 172.31.23.2 255.255.255.252
BUENOSAIRES(config-if)#no sh
BUENOSAIRES(config-if)#no shutdown
BUENOSAIRES(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
BUENOSAIRES(config)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state
to up

```

FIGURA 21. PING EXITOSO ENTRE R1 Y R2

```

BOGOTA>
BOGOTA>
BOGOTA>en
BOGOTA#ping 172.31.21.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.21.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/28 ms
BOGOTA#

```

FIGURA 22. PING EXITOSO DEL SERVIDOR A R2 DESPUÉS DE CONFIGURAR LA DIRECCIÓN IP Y SU RESPECTIVA MASCARA DE SUBRED

```

SERVER>ping 10.10.10.1

Pinging 10.10.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.10.10.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 10.10.10.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 10.10.10.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 10.10.10.1: bytes=32 time=0ms TTL=255

Ping statistics for 10.10.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
SERVER>

```

FIGURA 23. PING EXITOSO DESDE R2 HACIA R3

```

MIAMI#
MIAMI#ping 172.31.23.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.23.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/3/9 ms
MIAMI#
  
```

5.2 Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios:

OSPFv2 area 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

Para configurar los parámetros de la tabla anterior, debe considerarse la configuración de las interfaces como pasivas, establecer el ancho de banda en 256Kb/s y así mismo establecer el costo de la métrica ip ospf cost en 9500.

Comenzamos configurando OSPF V2 con el siguiente código en cada uno de los tres routers:

En el router 1

```

BOGOTA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router ospf 1
BOGOTA(config-router)#router-id 1.1.1.1
BOGOTA(config-router)#network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
BOGOTA(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
BOGOTA(config-router)#passive-interface fa
BOGOTA(config-router)#passive-interface fastEthernet 0/0
BOGOTA(config-router)#int s0/0/0
BOGOTA(config-if)#band
BOGOTA(config-if)#bandwidth 256
BOGOTA(config-if)#ip ospf cost 9500
  
```

En el router 2

```
MIAMI(config)#
MIAMI(config)#router ospf 1
MIAMI(config-router)#router-id 5.5.5.5
MIAMI(config-router)#network 209.165.200.224 0.0.0.7 area 0
MIAMI(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
MIAMI(config-router)#
00:29:17: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 1.1.1.1 on Serial0/0/1 from
LOADING to FULL, Loading Done
MIAMI(config-router)#
MIAMI(config-router)#network 10.10.10.10 0.0.0.3 area 0
MIAMI(config-router)#
MIAMI(config-router)#
MIAMI(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
MIAMI(config-router)#passive-interface gigabitEthernet 0/0
MIAMI(config-router)#int s0/0/0
MIAMI(config-if)#bandwidth 256
MIAMI(config-if)#ip ospf cost 9500
MIAMI(config-if)#int s0/0/1
MIAMI(config-if)#bandwidth 256
```

En el router 3

```
BUENOSAIRES>en
BUENOSAIRES#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BUENOSAIRES(config)#router ospf 1
BUENOSAIRES(config-router)#router-id 8.8.8.8
BUENOSAIRES(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
BUENOSAIRES(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
00:47:39: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 5.5.5.5 on Serial0/0/1 from
LOADING to FULL, Loading Done
BUENOSAIRES(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0
BUENOSAIRES(config-router)#network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
BUENOSAIRES(config-router)#network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 0
BUENOSAIRES(config-router)#int s0/0/0
BUENOSAIRES(config-if)#band
BUENOSAIRES(config-if)#bandwidth 256
BUENOSAIRES(config-if)#ip ospf cost 9500
BUENOSAIRES(config-if)#int s0/0/1
BUENOSAIRES(config-if)#bandwidth 256
```

5.3 Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2

Una vez realizada la configuración del protocolo OSPF en los router. Se procede a verificar la conectividad entre los routers lo cual se puede evidenciar si los equipos están compartiendo las tablas.

FIGURA 24. VERIFICACIÓN DE CONECTIVIDAD ENTRE ROUTERS MEDIANTE EL USO DEL COMANDO OSPF NEIGHBOR

```
MIAMI#
MIAMI#show ip ospf ne
MIAMI#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address         Interface
8.8.8.8          0    FULL/ -         00:00:38   172.31.23.2    Serial0/0/0
1.1.1.1          0    FULL/ -         00:00:30   172.31.21.1    Serial0/0/1
MIAMI#
MIAMI#
```

Mediante el comando **show ip route**, es posible ver las interfaces configuradas en cada uno de los routers y las redes conectadas en cada una de ellas. Esto muestra tanto las rutas directamente conectadas, como aquellas aprendidas por medio de OSPF.

FIGURA 25. VERIFICACIÓN DE REDES CONECTADAS EN R1 MEDIANTE EL USO DEL COMANDO SHOW IP ROUTE

```
BOGOTA>en
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, 00:22:11, Serial0/0/0
172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C   172.31.21.0 is directly connected, Serial0/0/0
O   172.31.23.0 [110/19000] via 172.31.21.2, 00:10:31, Serial0/0/0
192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.4.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:03:55, Serial0/0/0
192.168.8.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.5.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:03:45, Serial0/0/0
192.168.6.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.6.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:03:35, Serial0/0/0
BOGOTA#
```

5.4 Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface

Para poder visualizar esta información en cada router previamente configurado, es necesario ingresar el comando **show ip ospf interface**, en cada uno de los routers.

FIGURA 26. LISTA RESUMIDA DE INTERFACES EN EL ROUTER 1 MEDIANTE EL USO DEL COMANDO SHOW IP OSPF INTERFACE

```
BOGOTA#show ip ospf interface
Serial0/0/0 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 5.5.5.5
Suppress hello for 0 neighbor(s)
BOGOTA#
```

5.5 Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.

Este procedimiento es empleado para poder observar el proceso OSPF, el ID del router, la sumarización de direcciones IP, las redes conectadas y las interfaces pasivas en el esquema de red de acuerdo con la topología.

Para poder verificar esta configuración en cada router, se hace necesario ingresar el comando **show ip protocols** el cual nos permite ver el ID de cada router, el ID del proceso, las interfaces pasivas y las redes enrutadas, además de las distancias administrativas.

FIGURA 27. PROCESS ID, ROUTER ID, SUMARIZACION DE DIRECCIONES, REDES ENRUTADAS E INTERFACES PASIVAS DEL ROUTER BOGOTA

```
BOGOTA#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 1"
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Router ID 1.1.1.1
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Maximum path: 4
Routing for Networks:
 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
Passive Interface(s):
 FastEthernet0/0
Routing Information Sources:
 Gateway      Distance    Last Update
 1.1.1.1      110        00:16:02
 5.5.5.5      110        00:16:02
 8.8.8.8      110        00:15:43
Distance: (default is 110)
BOGOTA#
```

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

En este caso no se requiere Inter-VLAN en el switch, ya que este proceso es llevado a cabo en el router. Se configura la seguridad inicial del dispositivo, posteriormente se entra a las interfaces troncales, se declaran, se realiza la asignación de los puertos para las vlan indicadas, apagando las interfaces desocupadas. Para ello en cada router se ingresa el siguiente código:

En el switch 1

```
Switch>enable
```

```
Switch#erase startup-config
```

```
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm]
```

```
[OK]
```

```
Erase of nvram: complete
```

```
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
```

```
Switch#
```

```
Switch#conf t
```

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

```
Switch(config)#host S1
```

```
S1(config)#enable secret class
```

```
S1(config)#line con 0
```

```
S1(config-line)#pass cisco
```

```
S1(config-line)#login
```

```
S1(config-line)#line vty 0 4
```

```
S1(config-line)#pass cisco
```

```
S1(config-line)#exit
```

```
S1(config)#service password-encryption
```

```
S1(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
S1(config)#vlan 30
```

```
S1(config-vlan)#name ADMINISTRACION
```

```
S1(config-vlan)#vlan 40
S1(config-vlan)#name MERCADEO
S1(config-vlan)#vlan 200
S1(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
S1(config-vlan)#int vlan 200
S1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan200, changed state to up
S1(config-if)#ip add
S1(config-if)#ip address 192.168.200.2 255.255.255.0
S1(config-if)#ip default-gateway 192.168.200.1
S1(config)#int f0/3
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed
state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed
state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan200, changed state to
up
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
S1(config-if)#int f0/24
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
S1(config-if)#int range f0/2, f0/4-23, g0/1-2
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#int f0/1
S1(config-if)#switchport access vlan 30
S1(config-if)#int range f0/2, f0/4-23, g0/1-2
S1(config-if-range)#shut
```

S1(config-if-range)#shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/5, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/7, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/9, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/12, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/13, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/14, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/15, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/16, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/17, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/18, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/19, changed state to administratively down

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/20, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/21, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/22, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/23, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to
administratively down
```

```
S1(config-if-range)#
```

En el switch 3

```
Switch#conf t
```

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

```
Switch(config)#host S3
```

```
S3(config)#enable secret class
```

```
S3(config)#line con 0
```

```
S3(config-line)#pass cisco
```

```
S3(config-line)#login
```

```
S3(config-line)#line vty 0 4
```

```
S3(config-line)#pass cisco
```

```
S3(config-line)#login
```

```
S3(config-line)#exit
```

```
S3(config)#service password-encryption
```

```
S3(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
S3(config)#vlan 30
```

```
S3(config-vlan)#name ADMINISTRACION
```

```
S3(config-vlan)#vlan 40
```

```
S3(config-vlan)#name MERCADEO
S3(config-vlan)#vlan 200
S3(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
S3(config-vlan)#exit
S3(config)#int vlan 200
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan200, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan200, changed state to
up
S3(config-if)#ip add 192.168.200.3 255.255.255.0
S3(config-if)#no sh
S3(config-if)#exit
S3(config)#int vlan 200
S3(config-if)#ip default-gateway 192.168.200.1
S3(config)#int f0/3
S3(config-if)#switchport mode trunk
S3(config-if)#switchport trunk native vlan 1
S3(config-if)#int range f0/2, f0/4-24, g0/1-2
S3(config-if-range)#switchport mode access
S3(config-if-range)#exit
S3(config)#int f0/1
S3(config-if)#switchport access vlan 40
S3(config-if)#int range f0/2, f0/4-24, g0/1-2
S3(config-if-range)#sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to administratively
down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to administratively
down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/5, changed state to administratively
down
```

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/7, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/9, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/12, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/13, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/14, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/15, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/16, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/17, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/18, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/19, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/20, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/21, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/22, changed state to administratively down

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/23, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/24, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to
administratively down
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to
administratively down
```

En el router BOGOTA

```
BOGOTA#conf t
```

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

```
BOGOTA(config)#enable secret class
```

```
BOGOTA(config)#line con 0
```

```
BOGOTA(config-line)#pass cisco
```

```
BOGOTA(config-line)#login
```

```
BOGOTA(config-line)#line vty 0 4
```

```
BOGOTA(config-line)#pass cisco
```

```
BOGOTA(config-line)#login
```

```
BOGOTA(config-line)#exit
```

```
BOGOTA(config)#service password-encryption
```

```
BOGOTA(config)#banner motd 'ACCESO RESTRINGIDO'
```

```
BOGOTA(config)#int f0/1.30
```

```
BOGOTA(config-subif)#encapsulation dot1q 30
```

```
BOGOTA(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
```

```
BOGOTA(config-subif)#int f0/1.40
```

```
BOGOTA(config-subif)#encapsulation dot1q 40
```

```
BOGOTA(config-subif)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
```

```
BOGOTA(config-subif)#int f0/1.200
```

```
BOGOTA(config-subif)#encapsulation dot1q 200
```

```
BOGOTA(config-subif)#ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
```

```
BOGOTA(config-subif)#int f0/1
BOGOTA(config-if)#no sh
BOGOTA(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.30, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.40, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.200, changed state to up
```

5.7 En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup

Es sabido que esto desactivara la traducción de nombres a dirección del dispositivo ya sea un router o un switch. El comando **no ip domain-lookup** en el switch deshabilita el DNS lookup y fue implementado en la configuración inicial de cada switch en el paso anterior.

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

Se requiere configurar este parámetro para que podamos acceder de forma remota a los switches mediante conexiones virtuales. El código a ingresar es el siguiente.

En el switch 1

```
S1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#int vlan 99
S1(config-if)#ip add 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no sh
S1(config-if)#^Z
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

En el switch 3

```
S3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S3(config)#int vlan 99
```

```

S3(config-if)#ip add 192.168.99.3 255.255.255.0
S3(config-if)#no sh
S3(config-if)#^Z
S3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

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

Ya fueron deshabilitadas en el procedimiento inicial

5.10 Implementar DHCP y NAT para IPv4. NAT con sobrecarga permite que los terminales alcancen la red de internet. Para ello se implementan los parámetros habituales, una lista de acceso que indique cuales redes o host tienen permitido salir a internet, se nombran las interfaces que salen y entran lo cual permite organizar la red para que pueda funcionar.

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

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

Estos procedimientos se encaminan a la configuración para el correcto funcionamiento de las VLAN requeridas y la reserva de las direcciones solicitadas para tenerlas disponibles 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.
Configurar DHCP pool para VLAN 40	Name: MERCADEO DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default gateway.

En el router 1, se ingresan los siguientes comandos para excluir las 30 primeras direcciones IP de las vlan 30 y 40 y configurar el pool dhcp.

En el router BOGOTA

```
BOGOTA#conf t
```

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

```
BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30
BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
BOGOTA(config)#ip dhcp pool ADMINISTRACION
BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
BOGOTA(dhcp-config)#domain-name ccna-sba.com
^
% Invalid input detected at '^' marker.
BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1
BOGOTA(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0
BOGOTA(dhcp-config)#exit
BOGOTA(config)#ip dhcp pool MERCADEO
BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
BOGOTA(dhcp-config)#domain-name ccna-sba.com
^
% Invalid input detected at '^' marker.
BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.40.1
BOGOTA(dhcp-config)#network 192.168.40.0 255.255.255.0
BOGOTA(dhcp-config)#^Z
BOGOTA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

El comando **show run** permite visualizar la configuración que está corriendo en el router, donde se pueden observar el nombre, IP y mascara asignada, así como el DNS y el pool de direcciones excluidas entre otros datos.

FIGURA 28. VISUALIZACIÓN DEL NOMBRE, IP Y MASCARA ASIGNADA, ASÍ COMO EL DNS Y EL POOL DE DIRECCIONES EXCLUIDAS ENTRE OTRA INFORMACIÓN DEL ROUTER

```
!
!
enable secret 5 $!$mERr?9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCil
!
!
ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30
ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
!
ip dhcp pool vlan30
 network 192.168.30.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.30.1
ip dhcp pool vlan40
 network 192.168.40.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.40.1
ip dhcp pool vlan200
 network 192.168.200.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.200.1
ip dhcp pool ADMINISTRACION
 network 192.168.30.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.30.1
 dns-server 10.10.10.11
ip dhcp pool MERCADEO
 network 192.168.40.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.40.1
```

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

En esta parte de la configuración, se definen las interfaces de entrada y salida para alimentar el NAT. Para ello ingresamos el siguiente comando

En el router 1

```
MIAMI#conf t
```

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

```
MIAMI(config)#ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.229
```

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

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

```
MIAMI(config-if)#int g0/1
```

```
MIAMI(config-if)#ip nat inside
```

```
MIAMI(config-if)#
```

5.14 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.

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

Como sabemos, hay dos clases de listas de acceso, la estándar son las que indican el host al cual se le permite o se le niega el acceso; y las extendidas que mencionan un origen y un destino. Una vez configuradas las listas, estas se

aplican a la interfaz requerida mediante el comando **ip access-group lista uno in**, el cual restringe aquellas direcciones que no concuerden con la lista previamente implementada. El siguiente código permite configurarlas.

```
MIAMI#conf t
```

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

```
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255
```

```
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.255
```

```
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
```

```
MIAMI(config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.225 209.165.200.228 netmask  
255.255.255.248
```

```
MIAMI(config)#ip nat inside source list 1 pool INTERNET
```

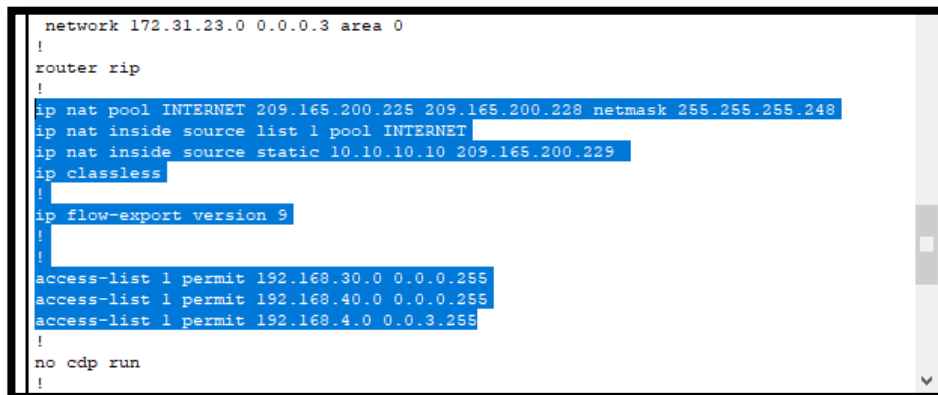
```
MIAMI(config)#END
```

```
MIAMI#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Este comando muestra la configuración de las listas de acceso del router 2

FIGURA 29. VISUALIZACIÓN DE LAS LISTAS DE ACCESO DEL ROUTER 2



```
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
!  
router rip
!  
ip nat pool INTERNET 209.165.200.225 209.165.200.228 netmask 255.255.255.248
ip nat inside source list 1 pool INTERNET
ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.229
ip classless
!  
ip flow-export version 9
!  
!  
access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
!  
no cdp run
!
```

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

El comando ping sirve para realizar pruebas de conectividad entre segmentos de la red. Si por algún motivo el ping no es completado, el comando traceroute es utilizado para verificar donde fue interrumpida la comunicación y así poder decidir como solventar la situación.

Es necesario utilizar el comando **show run** para ver por completo la configuración que actualmente esta corriendo en el router.

Router BOGOTA muestra la siguiente configuración

```
BOGOTA#sh run
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration : 2119 bytes
```

```
version 12.4
```

```
no service timestamps log datetime msec
```

```
no service timestamps debug datetime msec
```

```
service password-encryption
```

```
hostname BOGOTA
```

```
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
```

```
ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30
```

```
ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
```

```
ip dhcp pool vlan30
```

```
network 192.168.30.0 255.255.255.0
```

```
default-router 192.168.30.1
```

```
ip dhcp pool vlan40
```

```
network 192.168.40.0 255.255.255.0
```

```
default-router 192.168.40.1
```

```
ip dhcp pool vlan200
```

```
network 192.168.200.0 255.255.255.0
```

```
default-router 192.168.200.1
```

```
ip dhcp pool ADMINISTRACION
```

```
network 192.168.30.0 255.255.255.0
```

```
default-router 192.168.30.1
```

```
dns-server 10.10.10.11
```

```
ip dhcp pool MERCADEO
```

```
network 192.168.40.0 255.255.255.0
```

```
default-router 192.168.40.1
dns-server 10.10.10.11
no ip cef
no ipv6 cef
spanning-tree mode pvst
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
interface FastEthernet0/1.30
encapsulation dot1Q 30
ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
interface FastEthernet0/1.40
encapsulation dot1Q 40
ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
interface FastEthernet0/1.200
encapsulation dot1Q 200
ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
interface Serial0/0/0
bandwidth 256
ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
ip ospf cost 9500
clock rate 64000
```

```
interface Serial0/0/1
bandwidth 256
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
interface Modem0/1/0
no ip address
interface Vlan1
ip address 192.168.99.1 255.255.255.0
shutdown
interface Vlan30
no ip address
interface Vlan200
ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
router ospf 1
router-id 1.1.1.1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
router rip
ip default-gateway 192.168.99.1
ip classless
ip flow-export version 9
banner motd ^CACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
```

```
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

Router MIAMI muestra la siguiente configuración

```
MIAMI#sh ru
Building configuration...
Current configuration : 1684 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
hostname MIAMI
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
no ip cef
no ipv6 cef
username USUARIO password 7 08701E1D5D
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX1524DYAO
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
ip address 209.165.200.225 255.255.255.248
ip nat outside
duplex auto
speed auto
interface GigabitEthernet0/1
description Connexion al ISP
ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
```

```
ip nat inside
duplex auto
speed auto
interface Serial0/0/0
bandwidth 256
ip address 172.31.23.1 255.255.255.252
ip ospf cost 9500
clock rate 64000
interface Serial0/0/1
bandwidth 256
ip address 172.31.21.2 255.255.255.252
ip ospf cost 9500
clock rate 2000000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router ospf 1
router-id 5.5.5.5
log-adjacency-changes
passive-interface GigabitEthernet0/0
network 209.165.200.224 0.0.0.7 area 0
network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
router rip
ip nat pool INTERNET 209.165.200.225 209.165.200.228 netmask
255.255.255.248
ip nat inside source list 1 pool INTERNET
ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.229
```

```
ip classless
ip flow-export version 9
access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
no cdp run
banner motd ^ACCESO RESTRINGIDO^C
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login
end
```

Router BUENOSAIRES muestra la siguiente configuración

BUENOSAIRES#

%SYS-5-CONFIG_: Configured from console by console

BUENOSAIRES#sh run

Building configuration...

Current configuration : 1220 bytes

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname BUENOSAIRES

no ip cef

no ipv6 cef

```
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX152494YT
spanning-tree mode pvst
interface Loopback4
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
interface Loopback5
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
interface Loopback6
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial0/0/0
bandwidth 256
no ip address
ip ospf cost 9500
clock rate 2000000
shutdown
interface Serial0/0/1
bandwidth 256
ip address 172.31.23.2 255.255.255.252
ip ospf cost 9500
```

```
clock rate 2000000
interface Vlan1
no ip address
shutdown
router ospf 1
router-id 8.8.8.8
log-adjacency-changes
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 0
ip classless
ip flow-export version 9
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
login
end
```

6. CONCLUSIONES

El desarrollo de la actividad final de habilidades prácticas CCNA, ha permitido a los estudiantes fortalecer habilidades para diseñar esquemas de red capaces de suplir necesidades específicas de un usuario en particular. Se destaca la escalabilidad de las redes para ampliarse y soportar diferentes tareas de acuerdo con su diseño.

La solución de errores es una estrategia de aprendizaje que permite al estudiante fortalecer su criterio profesional a la hora de dar solución a estos debido a que un posible ingreso inadecuado de algún comando por más pequeño que parezca, provoca errores delicados a la hora de correr la configuración.

Mientras el escenario 1 enfoca su atención en el protocolo de enrutamiento RIP y NAT, el segundo lo hace enfocando su atención en el OSPF y las VLANs, temas de gran importancia a la hora de decidir cómo administrar eficientemente una red y sus recursos.

El estudiante se motiva permanentemente a buscar fuentes de información y practica las configuraciones de manera que pueda posteriormente dar solución a problemas cotidianos y cada vez más detallados en lo que respecta a la administración de redes.

7. BIBLIOGRAFIA

- CISCO. (2014). Enrutamiento Dinámico. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module7/index.html#7.0.1.1>
- CISCO. (2014). Listas de control de acceso. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module9/index.html#9.0.1.1>
- CISCO. (2014). OSPF de una sola área. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module8/index.html#8.0.1.1>
- CISCO. (2014). Traducción de direcciones IP para IPv4. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module11/index.html#11.0.1.1>