

PRUEBAS DE HABILIDADES CCNA

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO (DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN)**

FRANCISCO JAVIER AVENDAÑO DE LA HOZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRONICA
VALLEDUPAR COLOMBIA
DIPLOMADO CISCO
DICIEMBRE, 2019**

PRUEBAS DE HABILIDADES CCNA

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO (DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN)**

**PRESENTADO POR:
FRANCISCO JAVIER AVENDAÑO DE LA HOZ**

**TUTOR
GIOVANNI BRACHO**

**DIRECTOR DE DIPLOMADO
PHD. JUAN CARLOS VEGA FERREIRA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRONICA
VALLEDUPAR COLOMBIA
DIPLOMADO CISCO
DICIEMBRE, 2019**

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Valledupar, 02 marzo de 2020

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	8
OBJETIVOS	9
GENERAL	9
ESPECIFICOS	9
DESARROLLO DE LOS ESCENARIOS	10
ESCENARIO 1	10
ESCENARIO 2	48
CONCLUSIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen que describe el escenario 1.....	11
Figura 2. Imagen que describe el escenario 1, topología.....	11
Figura 3. Topología realizada en Packet Tracer.....	12
Figura 4. Ping desde el PC0.....	24
Figura 5. Ping desde el PC2.....	24
Figura 6. Ping desde el Servidor	25
Figura 7. Ping desde el PC3.....	34
Figura 8. Revisión Web Browser en el PC3	35
Figura 9. Telnet Medellín.....	40
Figura 10. Telnet Bogota.....	40
Figura 11. Telnet Cali desde Servidor.....	41
Figura 12. Telnet Medellín desde Servidor.....	41
Figura 13. Telnet Cali desde Medellín.....	42
Figura 14. Telnet Cali desde Cali.....	42
Figura 15. Telnet Medellín desde Medellín.....	43
Figura 16. Telnet Medellín desde Cali.....	43
Figura 17. Ping Cali.....	44
Figura 18. Ping Medellín	44
Figura 19. Ping Medellín y Cali.....	45

Figura 20. Ping Cali y Servidor.....	45
Figura 21. Ping Medellín y Servidor.	46
Figura 22. Ping Medellín.	46
Figura 23. LAN del Router Cali.....	47
Figura 24. Cali LAN del Router Medellín.	47
Figura 25. Topología Escenario 2 - Laboratorio.	48
Figura 26. Topología Escenario 2 – Packet Tracer.	50

RESUMEN

Los escenarios propuestos para la prueba de habilidades muestran las diferentes configuraciones donde se evidencia el código utilizado para lograr completar dichos escenarios, paso a paso se detalla y se cumple con lo solicitado en las actividades, este es el producto del esfuerzo de la adquisición de conocimiento obtenido durante el curso del diplomado.

INTRODUCCION

La evaluación denominada “Prueba de habilidades prácticas”, forma parte de las actividades evaluativas del Diplomado de Profundización CCNA, y busca identificar el grado de desarrollo de competencias y habilidades que fueron adquiridas a lo largo del diplomado. Lo esencial es poner a prueba los niveles de comprensión y solución de problemas relacionados con diversos aspectos de Networking.

A continuación, se elaboran dos escenarios correspondientes a la temática de implementación de soluciones soportadas en enrutamiento avanzado como etapa final del curso Diplomado de Profundización CCNA.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar el proceso de configuración de 2 escenarios propuestos usando las herramientas GNS3 o Packet Tracer.

ESPECIFICOS

- Describir el paso a paso de cada punto realizado
- Digitar el código de configuración aplicado
- Hacer uso de listas de acceso
- Aplicar el conocimiento adquirido durante el curso del diplomado

DESARROLLO DE LOS ESCENARIOS

ESCENARIO 1

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

Los requerimientos solicitados son los siguientes:

Parte 1: Para el direccionamiento IP debe definirse una dirección de acuerdo con el número de hosts requeridos.

Parte 2: Considerar la asignación de los parámetros básicos y la detección de vecinos directamente conectados.

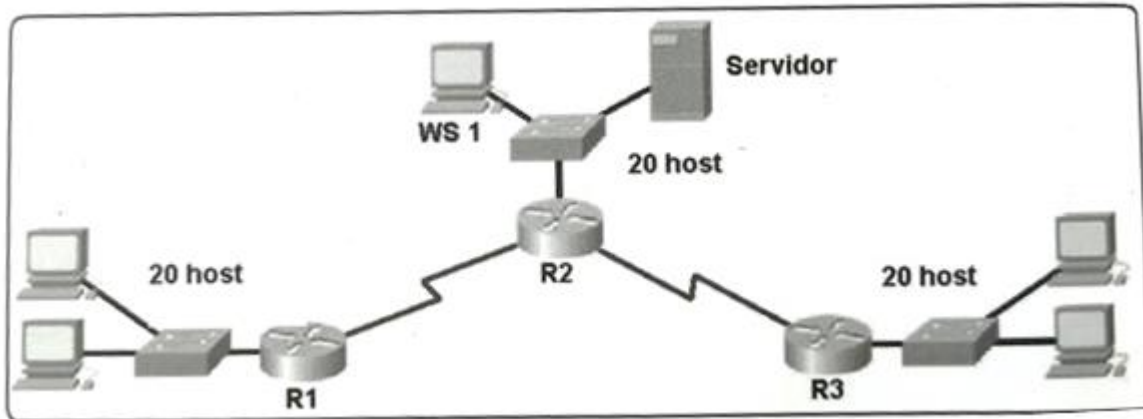
Parte 3: La red y subred establecidas deberán tener una interconexión total, todos los hosts deberán ser visibles y poder comunicarse entre ellos sin restricciones.

Parte 4: Implementar la seguridad en la red, se debe restringir el acceso y comunicación entre hosts de acuerdo con los requerimientos del administrador de red.

Parte 5: Comprobación total de los dispositivos y su funcionamiento en la red.

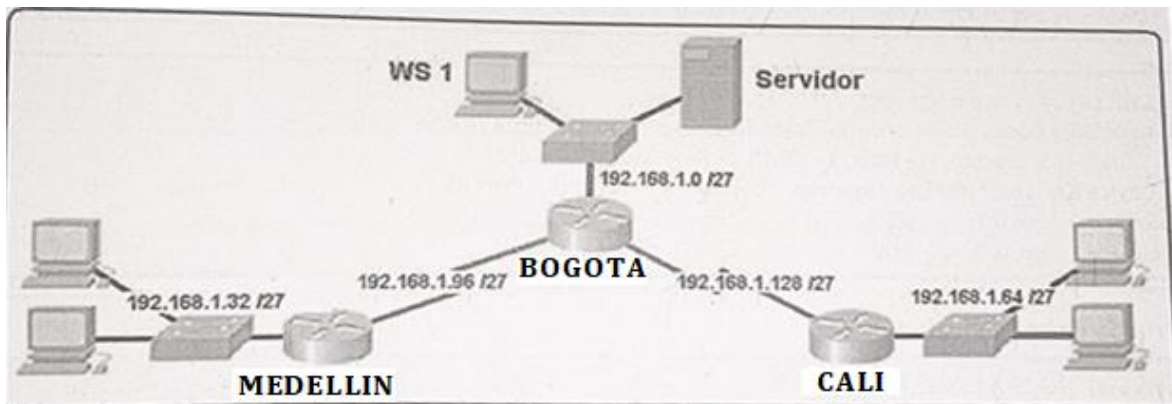
Parte 6: Configuración final.

Figura 1. Imagen que describe el escenario 1



Fuente: Autor

Figura 2. Imagen que describe el escenario 1, topología.



Fuente: Autor

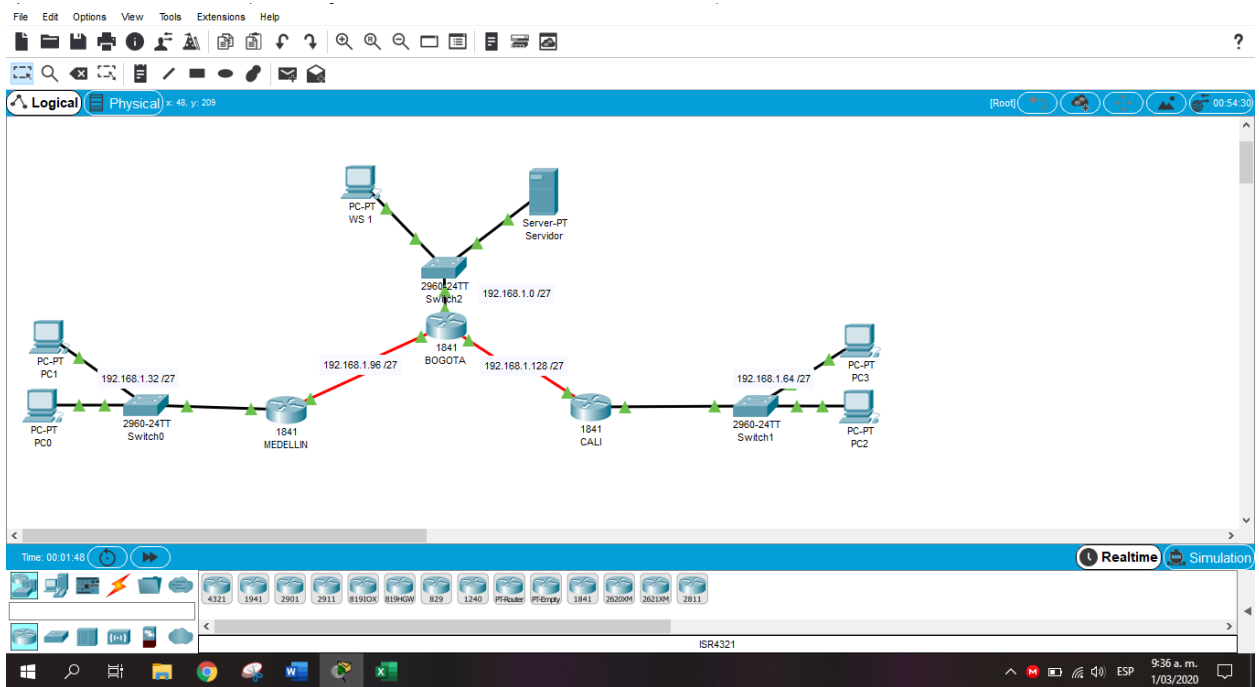
Desarrollo

Como trabajo inicial se debe realizar lo siguiente.

- Realizar las rutinas de diagnóstico y dejar los equipos listos para su configuración (asignar nombres de equipos, asignar claves de seguridad, etc).
- Realizar la conexión física de los equipos con base en la topología de red

TOPOLOGIA DE RED:

Figura 3. Topología realizada en Packet Tracer.



Fuente: Autor

CONFIGURACIÓN BÁSICA

ROUTER BOGOTA

```
Router>en
```

```
Router#conf t
```

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

```
Router(config)#hostname BOGOTA
```

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

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

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

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

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

```
BOGOTA(config-line)#logging synchronous
```

```
BOGOTA(config-line)#line vty 0 15
```

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

```

BOGOTA(config-line)#login
BOGOTA(config-line)#logging synchronous
BOGOTA(config)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!
-----
-----
#
BOGOTA(config)#service password-encryption
BOGOTA(config)#exit
BOGOTA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
BOGOTA#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
BOGOTA#
ROUTER MEDELLIN
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname MEDELLIN
MEDELLIN(config)#no ip domain-lookup
MEDELLIN(config)#enable secret class
MEDELLIN(config)#line console 0
MEDELLIN(config-line)#password cisco
MEDELLIN(config-line)#login
MEDELLIN(config-line)#logging synchronous

```

```
MEDELLIN(config-line)#line vty 0 15
MEDELLIN(config-line)#password cisco
MEDELLIN(config-line)#login
MEDELLIN(config-line)#logging synchronous
MEDELLIN(config-line)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
```

```
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!
-----
-----
```

```
#
MEDELLIN(config)#service password-encryption
MEDELLIN(config)#exit
MEDELLIN#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
MEDELLIN#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
MEDELLIN#
```

ROUTER CALI

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname CALI
CALI(config)#no ip domain-lookup
CALI(config)#enable secret class
CALI(config)#line console 0
```

```
CALI(config-line)#password cisco
CALI(config-line)#login
CALI(config-line)#logging synchronous
CALI(config-line)#line vty 0 15
CALI(config-line)#password cisco
CALI(config-line)#login
CALI(config-line)#logging synchronous
CALI(config-line)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
```

```
Prohibido el acceso a personal no autorizado
-----
-----
```

```
#
CALI(config)#service password-encryption
CALI(config)#exit
CALI#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
CALI#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
CALI#
```

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

Parte 1: Asignación de direcciones IP:

- a. Se debe dividir (subnetear) la red creando una segmentación en ocho partes, para permitir crecimiento futuro de la red corporativa.

192.168.1.32 /27

192.168.1.33 – 192.168.1.62

CONVERSIÓN A BINARIO

```
192.168.1.32    >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 0 1 0 0 0 0 0
255.255.255.224 >> 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 0 0 0 0 0
```

La red se obtiene poniendo a cero todos los bits de host. En este caso la red se corresponde con:

RED

```
192.168.1.32/27 >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 0 1 0 0 0 0 0
```

La dirección broadcast se obtiene poniendo a uno todos los bits de host. En este caso la dirección broadcast se corresponde con:

BROADCAST

```
192.168.1.63    >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 0 1 1 1 1 1 1
```

El rango de hosts son todos los valores que existen entre la red y la dirección broadcast.

RANGO HOSTS

```
192.168.1.33    >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 0 1 0 0 0 0 1
```

```
192.168.1.62    >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 0 1 1 1 1 1 0
```

192.168.1.64 /27

192.168.1.65 – 192.168.1.95

CONVERSIÓN A BINARIO

```
192.168.1.64    >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 1 0 0 0 0 0 0
255.255.255.224 >> 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 0 0 0 0 0
```

La red se obtiene poniendo a cero todos los bits de host. En este caso la red se corresponde con:

RED

```
192.168.1.64/27 >> 1 1 0 0 0 0 0 0 . 1 0 1 0 1 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 1 . 0 1 0 0 0 0 0 0
```

La dirección broadcast se obtiene poniendo a uno todos los bits de host. En este caso la dirección broadcast se corresponde con:

BROADCAST


```
192.168.1.95 >> 11000000.10101000.00000001.01011111
```

El rango de hosts son todos los valores que existen entre la red y la dirección broadcast.

RANGO HOSTS

```
192.168.1.65 >> 11000000.10101000.00000001.01000001
```

```
192.168.1.94 >> 11000000.10101000.00000001.01011110
```

192.168.1.0 /27

192.168.1.2 – 192.168.1.30

CONVERSIÓN A BINARIO

```
192.168.1.0 >> 11000000.10101000.00000001.00000000
255.255.255.224 >> 11111111.11111111.11111111.11100000
```

La red se obtiene poniendo a cero todos los bits de host. En este caso la red se corresponde con:

RED

```
192.168.1.0/27 >> 11000000.10101000.00000001.00000000
```

La dirección broadcast se obtiene poniendo a uno todos los bits de host. En este caso la dirección broadcast se corresponde con:

BROADCAST

```
192.168.1.31 >> 11000000.10101000.00000001.00011111
```

El rango de hosts son todos los valores que existen entre la red y la dirección broadcast.

RANGO HOSTS

```
192.168.1.1 >> 11000000.10101000.00000001.00000001
```

```
192.168.1.30 >> 11000000.10101000.00000001.00011110
```

b. Asignar una dirección IP a la red.

IP BOGOTA

BOGOTA(config)#int s0/0/0

BOGOTA(config-if)#ip address 192.168.1.98 255.255.255.224
BOGOTA(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
BOGOTA(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA(config-if)#ip address 192.168.1.130 255.255.255.224
BOGOTA(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
BOGOTA(config-if)#int fa0/0
BOGOTA(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.224
BOGOTA(config-if)#no shutdown

BOGOTA(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

BOGOTA(config-if)#

IP MEDELLIN

MEDELLIN(config)#int s0/0/0
MEDELLIN(config-if)#ip address 192.168.1.99 255.255.255.224
MEDELLIN(config-if)#no shutdown

MEDELLIN(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

MEDELLIN(config-if)#int fa

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

MEDELLIN(config-if)#int fa0/0

MEDELLIN(config-if)#ip address 192.168.1.33 255.255.255.224

MEDELLIN(config-if)#no shutdown

MEDELLIN(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

MEDELLIN(config-if)#

IP CALI

CALI(config)#int s0/0/0

CALI(config-if)#ip address 192.168.1.131 255.255.255.224

CALI(config-if)#no shutdown

CALI(config-if)#

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

CALI(config-if)#int fa

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

CALI(config-if)#int fa0/0

CALI(config-if)#ip address 192.168.1.65 255.255.255.224

CALI(config-if)#no shutdown

CALI(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

CALI(config-if)#

PC0

Ip address 192.168.1.39
Subnet Mask 255.255.255.224

PC1

Ip address 192.168.1.40
Subnet Mask 255.255.255.224

PC2

Ip address 192.168.1.67
Subnet Mask 255.255.255.224

PC3

Ip address 192.168.1.68
Subnet Mask 255.255.255.224

WS1

Ip address 192.168.1.4
Subnet Mask 255.255.255.224

Servidor

Ip address 192.168.1.3
Subnet Mask 255.255.255.224

Parte 2: Configuración Básica.

- a. Completar la siguiente tabla con la configuración básica de los routers, teniendo en cuenta las subredes diseñadas.

	R1	R2	R3
Nombre de Host	MEDELLIN	BOGOTA	CALI
Dirección de Ip en interfaz Serial 0/0	192.168.1.99	192.168.1.98	192.168.1.131
Dirección de Ip en interfaz Serial 0/1		192.168.1.130	
Dirección de Ip en interfaz FA 0/0	192.168.1.33	192.168.1.1	192.168.1.65
Protocolo de enrutamiento Sistema Autónomo	Eigrp 200	Eigrp 200	Eigrp 200
Afirmaciones de red	192.168.1.0	192.168.1.0	192.168.1.0

- b. Después de cargada la configuración en los dispositivos, verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers para comprobar las redes y sus rutas.

BOGOTA

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

192.168.1.0/27 is subnetted, 3 subnets

C 192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/0
C 192.168.1.128 is directly connected, Serial0/0/1

BOGOTA#

MEDELLIN

MEDELLIN#show ip route

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

Gateway of last resort is not set

192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets

C 192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/0

MEDELLIN#

CALI

CALI#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

192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets

C *192.168.1.64 is directly connected, FastEthernet0/0*

C *192.168.1.128 is directly connected, Serial0/0/0*

CAL#

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

Actualmente no es posible verificar el balanceo puesto que se lleva una configuración básica, por tanto se verificará al final.

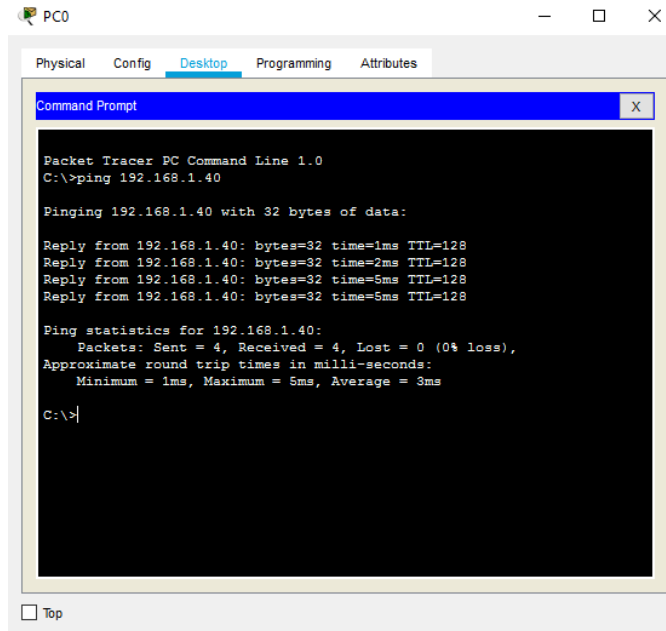
d. Realizar un diagnóstico de vecinos usando el comando cdp.

Actualmente no es posible verificar el balanceo puesto que se lleva una configuración básica, por tanto se verificará al final.

e. Realizar una prueba de conectividad en cada tramo de la ruta usando Ping.

PC0 – PC1

Figura 4. Ping desde el PC0



```
PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.40

Pinging 192.168.1.40 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=5ms TTL=128

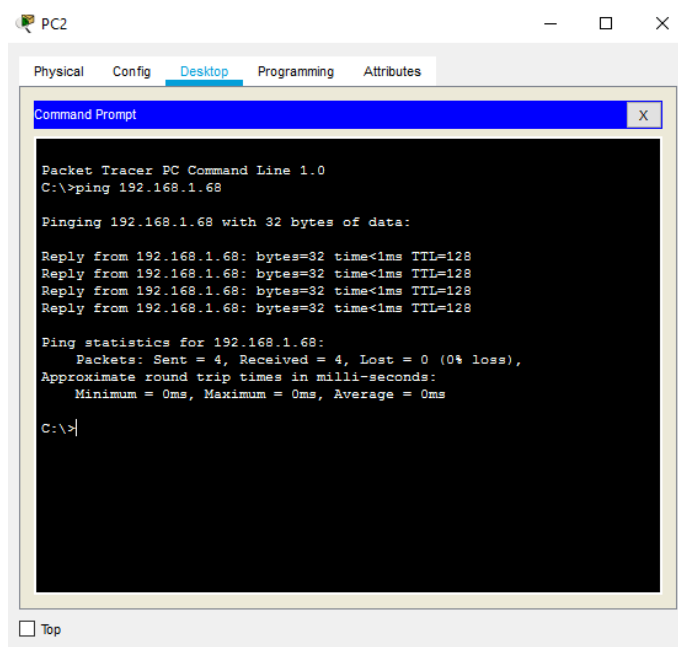
Ping statistics for 192.168.1.40:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 5ms, Average = 3ms

C:\>
```

Fuente: Autor.

PC2 – PC3

Figura 5. Ping desde el PC2



```
PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.68

Pinging 192.168.1.68 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time<1ms TTL=128

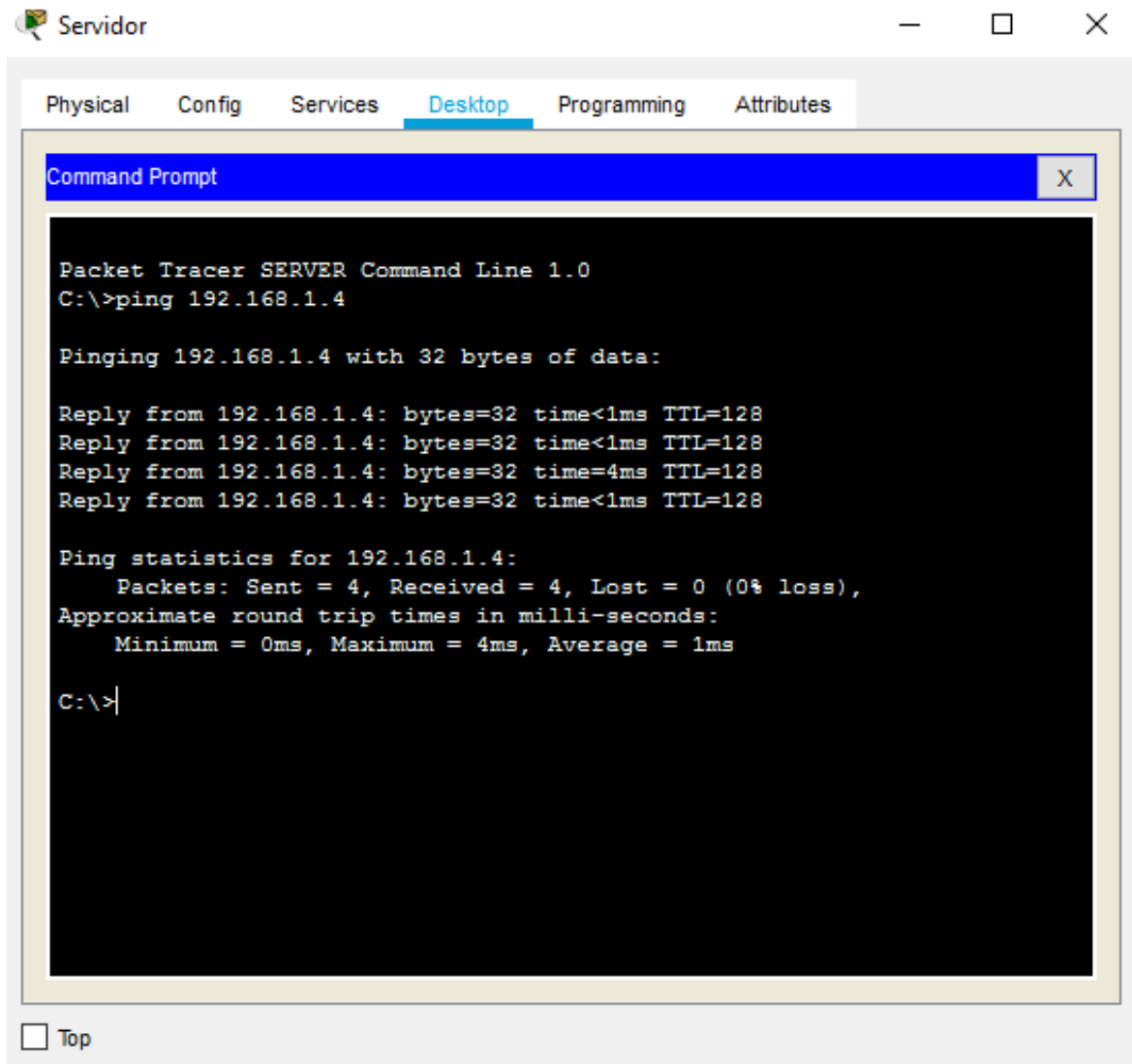
Ping statistics for 192.168.1.68:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Fuente: Autor.

SERVIDOR – WS 1

Figura 6. Ping desde el Servidor



The image shows a screenshot of a Packet Tracer interface. At the top, there are tabs for 'Physical', 'Config', 'Services', 'Desktop', 'Programming', and 'Attributes'. The 'Desktop' tab is selected. Inside the Desktop environment, a 'Command Prompt' window is open. The text in the Command Prompt is as follows:

```
Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.4

Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 4ms, Average = 1ms

C:\>
```

At the bottom left of the Command Prompt window, there is a 'Top' button.

Fuente: Autor.

Parte 3: Configuración de Enrutamiento.

- a. Asignar el protocolo de enrutamiento EIGRP a los routers considerando el direccionamiento diseñado.

BOGOTA

```
BOGOTA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router eigrp 1
BOGOTA(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.31
BOGOTA(config-router)#network 192.168.1.96 0.0.0.31
BOGOTA(config-router)#network 192.168.1.128 0.0.0.31
BOGOTA(config-router)#
```

MEDELLIN

```
MEDELLIN(config)#router eigrp 1
MEDELLIN(config-router)#network 192.168.1.32 0.0.0.31
MEDELLIN(config-router)#network 192.168.1.96 0.0.0.31
MEDELLIN(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.98 (Serial0/0/0) is up: new adjacency

MEDELLIN(config-router)#passive-interface fa0/0
MEDELLIN(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.98 (Serial0/0/0) resync: summary configured

MEDELLIN(config-router)#
```

CALI

```
CALI(config)#router eigrp 1
CALI(config-router)#network 192.168.1.64 0.0.0.31
CALI(config-router)#network 192.168.1.128 0.0.0.31
CALI(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.130 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
```

```
CALI(config-router)#passive-interface fa0/0
CALI(config-router)#no auto-summary
CALI(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.130 (Serial0/0/0) resync: summary configured
```

```
CALI(config-router)#
```

- b. Verificar si existe vecindad con los routers configurados con EIGRP.

BOGOTA

```
BOGOTA#show cdp neighbors detail
```

Device ID: Switch

Entry address(es):

Platform: cisco 2960, Capabilities: Switch

Interface: FastEthernet0/0, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1

Holdtime: 159

Version :

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

Device ID: MEDELLIN

Entry address(es):

IP address : 192.168.1.99

Platform: cisco C1841, Capabilities: Router

Interface: Serial0/0/0, Port ID (outgoing port): Serial0/0/0

Holdtime: 172

Version :

Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

Device ID: CALI

Entry address(es):

IP address : 192.168.1.131

Platform: cisco C1841, Capabilities: Router

Interface: Serial0/0/1, Port ID (outgoing port): Serial0/0/0

Holdtime: 130

Version :

Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

BOGOTA#

MEDELLIN

MEDELLIN#show cdp neighbors detail

Device ID: Switch

Entry address(es):

Platform: cisco 2960, Capabilities: Switch

Interface: FastEthernet0/0, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1

Holdtime: 149

Version :

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

Device ID: BOGOTA

Entry address(es):

IP address : 192.168.1.98

Platform: cisco C1841, Capabilities: Router

Interface: Serial0/0/0, Port ID (outgoing port): Serial0/0/0

Holdtime: 136

Version :

Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

MEDELLIN#

CALI

CALI#show cdp neighbors detail

Device ID: Switch

Entry address(es):

Platform: cisco 2960, Capabilities: Switch

Interface: FastEthernet0/0, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1

Holdtime: 167

Version :

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

Device ID: BOGOTA

Entry address(es):

IP address : 192.168.1.130

Platform: cisco C1841, Capabilities: Router

Interface: Serial0/0/0, Port ID (outgoing port): Serial0/0/1

Holdtime: 136

Version :

Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team

advertisement version: 2

Duplex: full

CALI#

- c. Realizar la comprobación de las tablas de enrutamiento en cada uno de los routers para verificar cada una de las rutas establecidas.

BOGOTA

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

192.168.1.0/27 is subnetted, 5 subnets

*C 192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
D 192.168.1.32 [90/2172416] via 192.168.1.99, 00:04:35, Serial0/0/0
D 192.168.1.64 [90/2172416] via 192.168.1.131, 00:02:52, Serial0/0/1
C 192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/0
C 192.168.1.128 is directly connected, Serial0/0/1*

BOGOTA#

MEDELLIN

MEDELLIN#show ip route

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

Gateway of last resort is not set

192.168.1.0/27 is subnetted, 5 subnets

D 192.168.1.0 [90/2172416] via 192.168.1.98, 00:03:45, Serial0/0/0
C 192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0
D 192.168.1.64 [90/2684416] via 192.168.1.98, 00:04:14, Serial0/0/0
C 192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/0
D 192.168.1.128 [90/2681856] via 192.168.1.98, 00:05:57, Serial0/0/0

MEDELLIN#

%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.98 (Serial0/0/0) is down: holding time expired

MEDELLIN#

%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.98 (Serial0/0/0) is up: new adjacency

MEDELLIN#

%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.1.98 (Serial0/0/0) is resync: graceful restart

MEDELLIN#

CALI

CALI#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

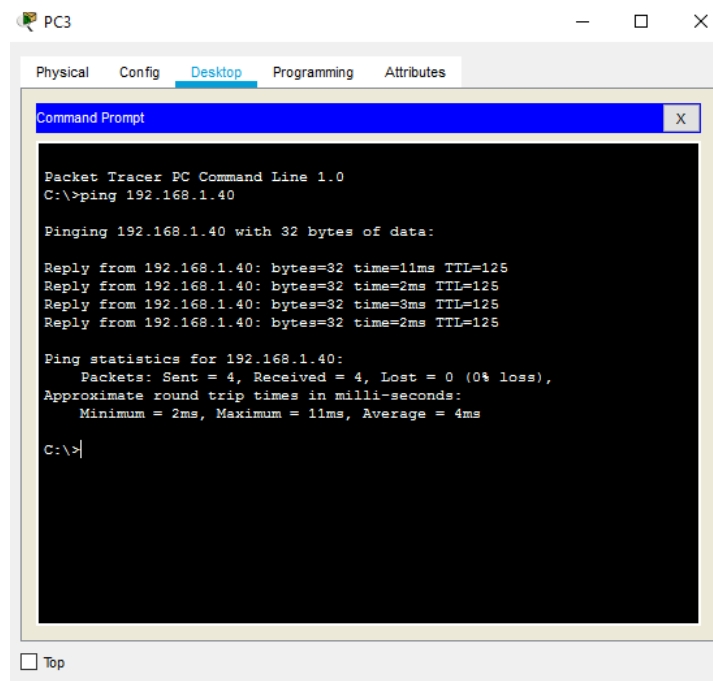
192.168.1.0/27 is subnetted, 5 subnets

- D 192.168.1.0 [90/2172416] via 192.168.1.130, 00:04:55, Serial0/0/0
- D 192.168.1.32 [90/2684416] via 192.168.1.130, 00:05:24, Serial0/0/0
- C 192.168.1.64 is directly connected, FastEthernet0/0
- D 192.168.1.96 [90/2681856] via 192.168.1.130, 00:05:24, Serial0/0/0
- C 192.168.1.128 is directly connected, Serial0/0/0

CALI#

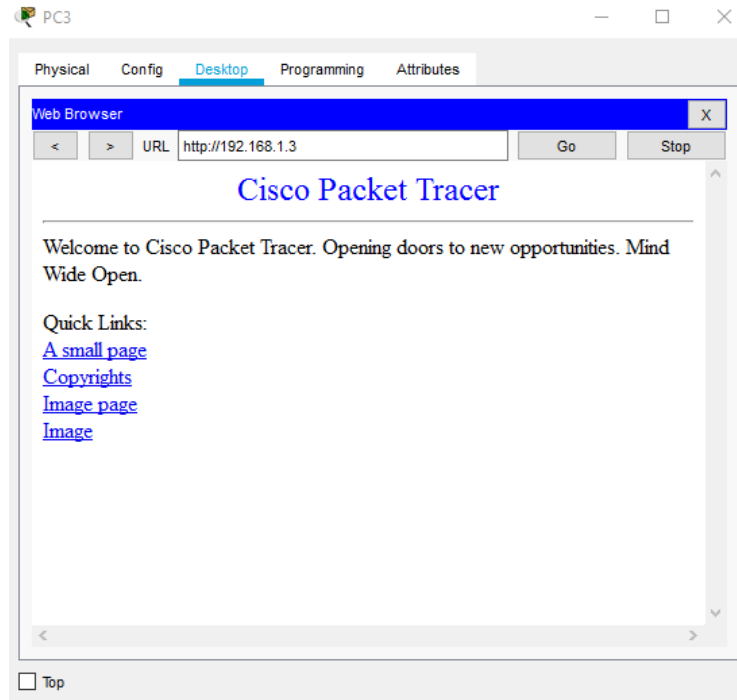
- d. Realizar un diagnóstico para comprobar que cada uno de los puntos de la red se puedan ver y tengan conectividad entre sí. Realizar esta prueba desde un host de la red LAN del router CALI, primero a la red de MEDELLIN y luego al servidor.

Figura 7. Ping desde el PC3



Fuente: Autor.

Figura 8. Revisión Web Browser en el PC3



Fuente: Autor.

Parte 4: Configuración de las listas de Control de Acceso.

En este momento cualquier usuario de la red tiene acceso a todos sus dispositivos y estaciones de trabajo. El jefe de redes le solicita implementar seguridad en la red. Para esta labor se decide configurar listas de control de acceso (ACL) a los routers. Las condiciones para crear las ACL son las siguientes:

- a. Cada router debe estar habilitado para establecer conexiones Telnet con los demás routers y tener acceso a cualquier dispositivo en la red.

BOGOTA

```
BOGOTA#telnet 192.168.1.33  
Trying 192.168.1.33 ...Open
```

```
-----  
-----  
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!  
-----  
-----
```

User Access Verification

Password:
MEDELLIN>exit

[Connection to 192.168.1.33 closed by foreign host]
BOGOTA#telnet 192.168.1.65
Trying 192.168.1.65 ...Open

Prohibido el acceso a personal no autorizado

User Access Verification

Password:
CALI>

MEDELLIN

MEDELLIN#telnet 192.168.1.65
Trying 192.168.1.65 ...Open

Prohibido el acceso a personal no autorizado

User Access Verification

Password:
CALI>exit

[Connection to 192.168.1.65 closed by foreign host]
MEDELLIN#telnet 192.168.1.1
Trying 192.168.1.1 ...Open

!!!Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!

User Access Verification

*Password:
BOGOTA>*

CALI

*CALI#telnet 192.168.1.33
Trying 192.168.1.33 ...Open*

Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!

User Access Verification

*Password:
MEDELLIN>exit*

*[Connection to 192.168.1.33 closed by foreign host]
CALI#telnet 192.168.1.1
Trying 192.168.1.1 ...Open*

Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!

User Access Verification

*Password:
BOGOTA>*

- a. El equipo WS1 y el servidor se encuentran en la subred de administración. Solo el servidor de la subred de administración debe tener acceso a cualquier otro dispositivo en cualquier parte de la red.

BOGOTA

```
BOGOTA(config)#access-list 1 deny 192.168.1.4
BOGOTA(config)#access-list 1 permit 192.168.1.3
BOGOTA(config)#exit
BOGOTA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
BOGOTA#show access-list
Standard IP access list 1
10 deny host 192.168.1.4
20 permit host 192.168.1.3
```

```
BOGOTA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#int fa0/0
BOGOTA(config-if)#ip access-group 1 in
BOGOTA(config-if)#
```

- b. Las estaciones de trabajo en las LAN de MEDELLIN y CALI no deben tener acceso a ningún dispositivo fuera de su subred, excepto para interconectar con el servidor.

MEDELLIN

```
MEDELLIN(config)#access-list 104 permit ip host 192.168.1.40 192.168.1.3 0.0.0.31
MEDELLIN(config)#access-list 104 permit ip host 192.168.1.41 192.168.1.3 0.0.0.31
MEDELLIN(config-if)#ip access-group 104 in
MEDELLIN(config)#
```

CALI

```
CALI(config)#access-list 105 permit ip host 192.168.1.67 192.168.1.3 0.0.0.31
CALI(config)#access-list 105 permit ip host 192.168.1.68 192.168.1.3 0.0.0.31
CALI(config)#int fa0/0
CALI(config-if)#ip access-group 105 in
CALI(config-if)#
```

Parte 5: Comprobación de la red instalada.

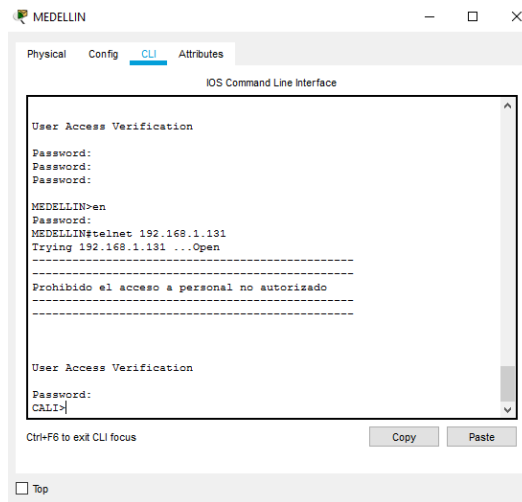
- a. Se debe probar que la configuración de las listas de acceso fue exitosa.
- b. Comprobar y Completar la siguiente tabla de condiciones de prueba para confirmar el óptimo funcionamiento de la red e.

	ORIGEN	DESTINO	RESULTADO
TELNET	Router MEDELLIN	Router CALI	CONEXION
	WS_1	Router BOGOTA	DESCONEXION
	Servidor	Router CALI	CONEXIÓN
	Servidor	Router MEDELLIN	CONEXION
TELNET	LAN del Router MEDELLIN	Router CALI	DESCONEXION
	LAN del Router CALI	Router CALI	DESCONEXION
	LAN del Router MEDELLIN	Router MEDELLIN	DESCONEXION
	LAN del Router CALI	Router MEDELLIN	DESCONEXION
PING	LAN del Router CALI	WS_1	DESCONEXION
	LAN del Router MEDELLIN	WS_1	DESCONEXION
	LAN del Router MEDELLIN	LAN del Router CALI	DESCONEXIÓN
PING	LAN del Router CALI	Servidor	CONEXIÓN
	LAN del Router MEDELLIN	Servidor	CONEXIÓN
	Servidor	LAN del Router MEDELLIN	CONEXIÓN
	Servidor	LAN del Router CALI	CONEXIÓN
	Router CALI	LAN del Router MEDELLIN	DESCONEXION

TELNET

Router MEDELLIN - Router CALI

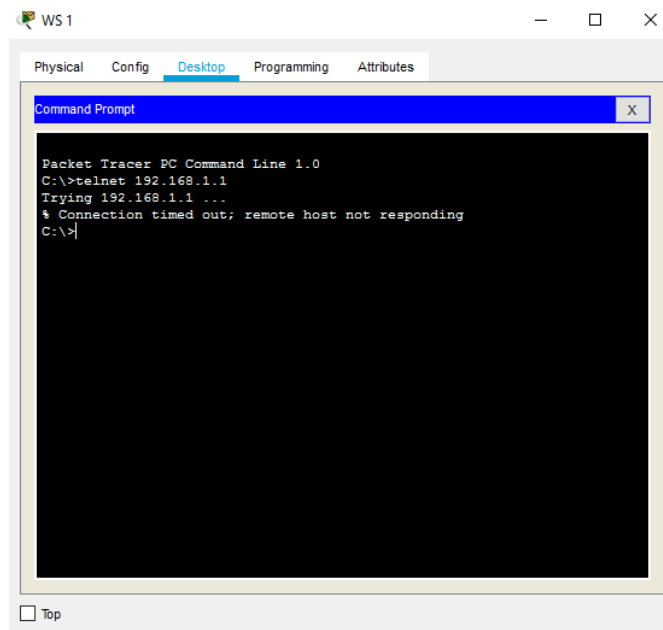
Figura 9. Telnet Medellín.



Fuente: Autor.

WS_1 - Router BOGOTA

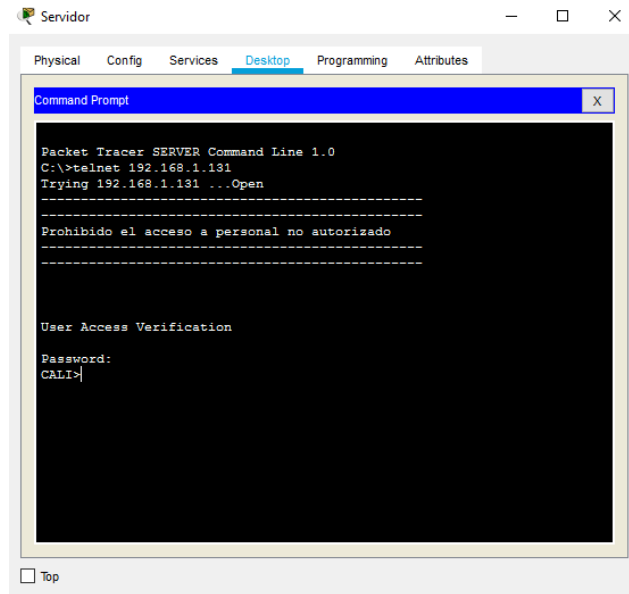
Figura 10. Telnet Bogota.



Fuente: Autor.

Servidor - Router CALI

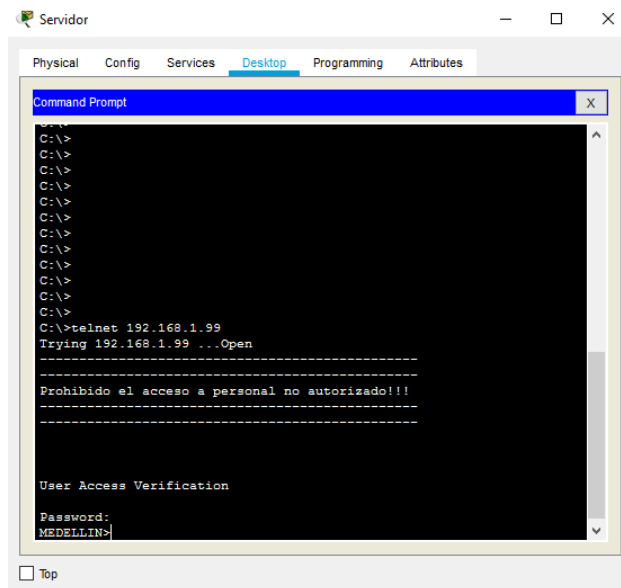
Figura 11. Telnet Cali desde Servidor.



Fuente: Autor.

Servidor - Router MEDELLIN

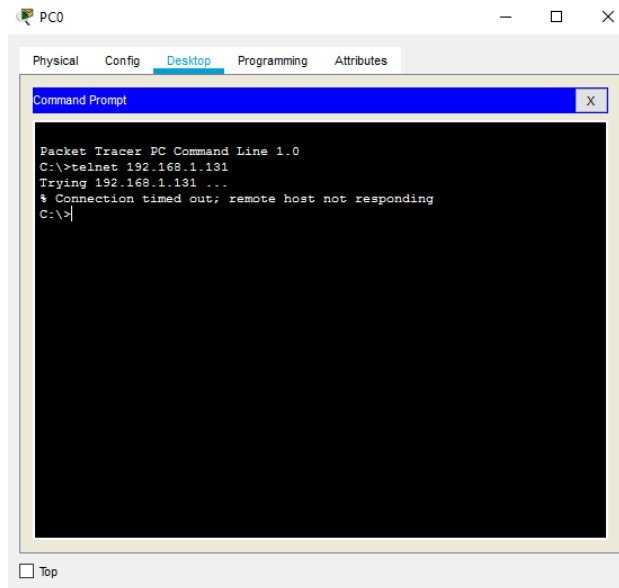
Figura 12. Telnet Medellín desde Servidor.



Fuente: Autor.

LAN del Router MEDELLIN- Router CALI

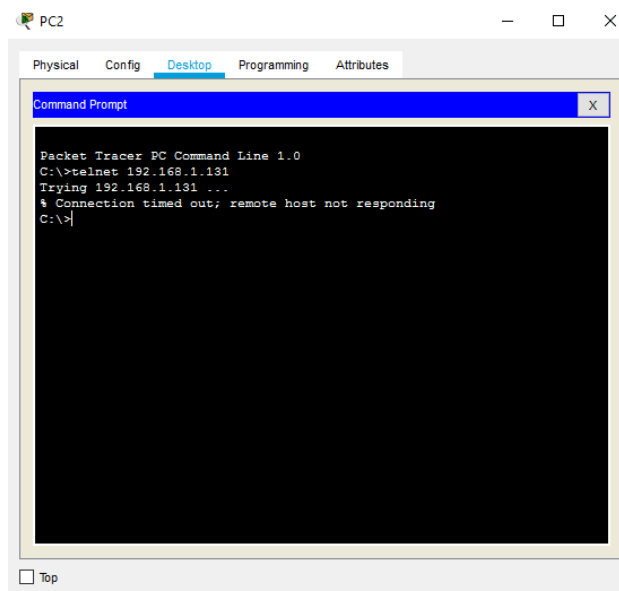
Figura 13. Telnet Cali desde Medellín.



Fuente: Autor.

LAN del Router CALI - Router CALI

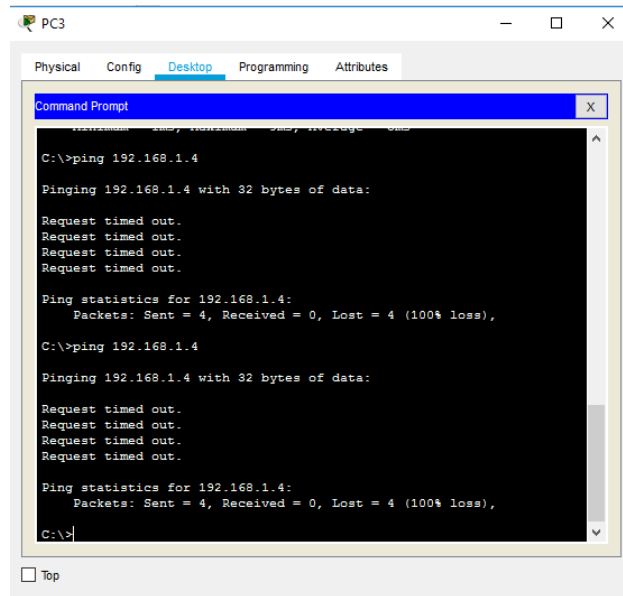
Figura 14. Telnet Cali desde Cali.



Fuente: Autor.

PING LAN del Router CALI- WS_1

Figura 17. Ping Cali

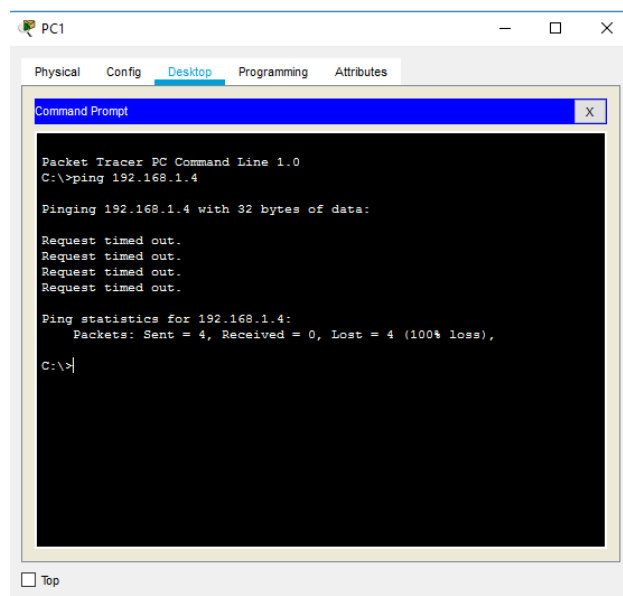


```
PC3
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.4
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>ping 192.168.1.4
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Fuente: Autor.

LAN del Router MEDELLIN - WS_1

Figura 18. Ping Medellín

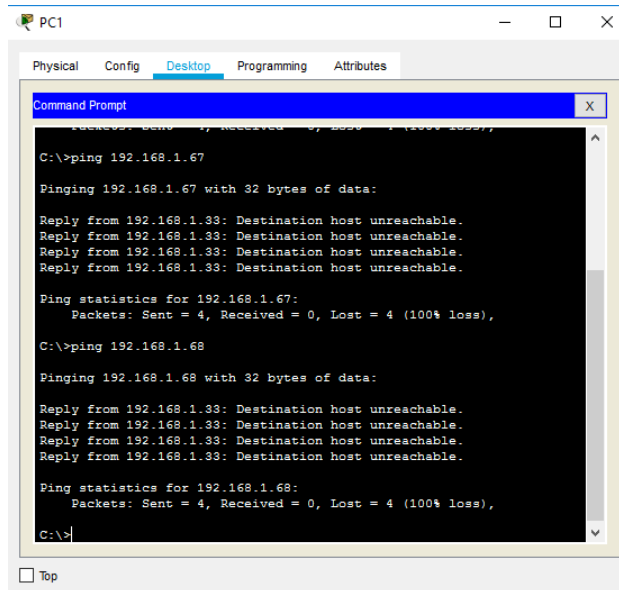


```
PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.4
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Fuente: Autor.

LAN del Router MEDELLIN - LAN del Router CALI

Figura 19. Ping Medellín y Cali.

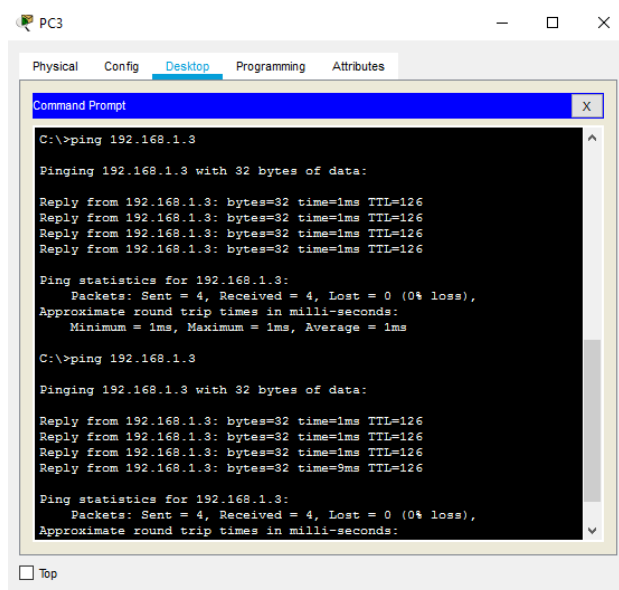


```
PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.67
Pinging 192.168.1.67 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Ping statistics for 192.168.1.67:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>ping 192.168.1.68
Pinging 192.168.1.68 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.33: Destination host unreachable.
Ping statistics for 192.168.1.68:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Fuente: Autor.

LAN del Router CALI – Servidor

Figura 20. Ping Cali y Servidor.

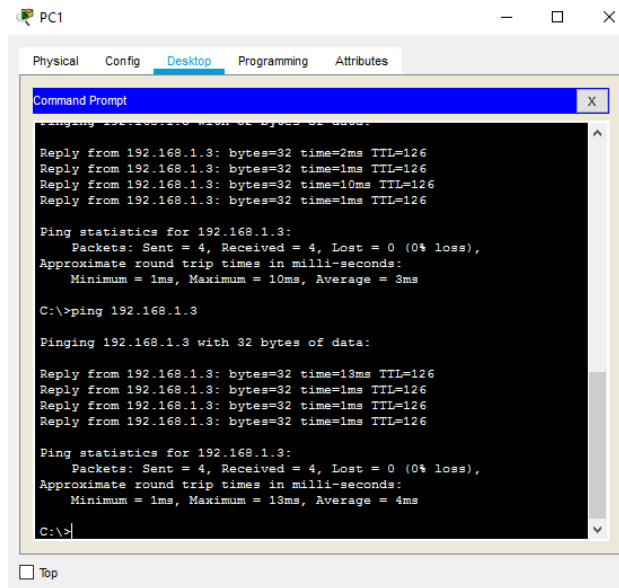


```
PC3
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.3
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
C:\>ping 192.168.1.3
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=9ms TTL=126
Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
```

Fuente: Autor.

LAN del Router MEDELLIN – Servidor

Figura 21. Ping Medellín y Servidor.



```
PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126

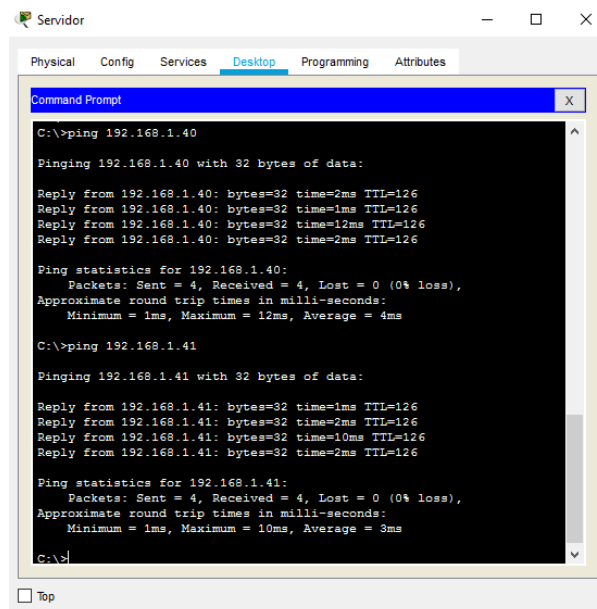
Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms

C:\>
```

Fuente: Autor.

Servidor - LAN del Router MEDELLIN

Figura 22. Ping Medellín.



```
Servidor
Physical Config Services Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.40

Pinging 192.168.1.40 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.1.40: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.40:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

C:\>ping 192.168.1.41

Pinging 192.168.1.41 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.41: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.41: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.41: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.1.41: bytes=32 time=2ms TTL=126

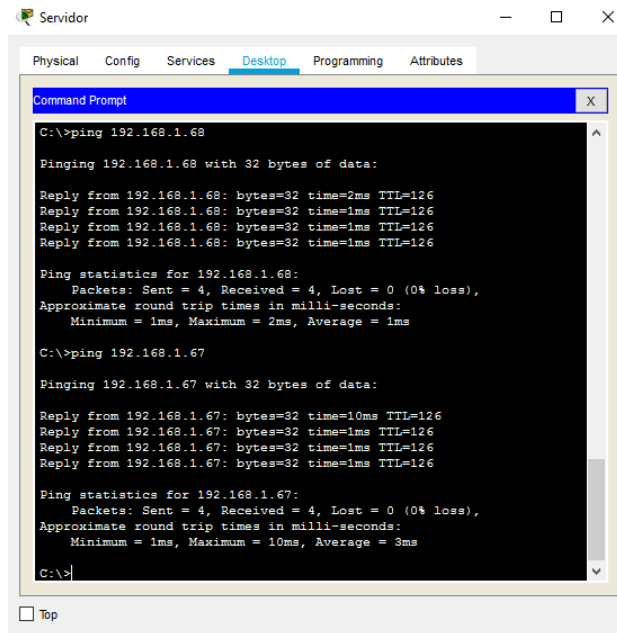
Ping statistics for 192.168.1.41:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms

C:\>
```

Fuente: Autor.

Servidor - LAN del Router CALI

Figura 23. LAN del Router Cali.

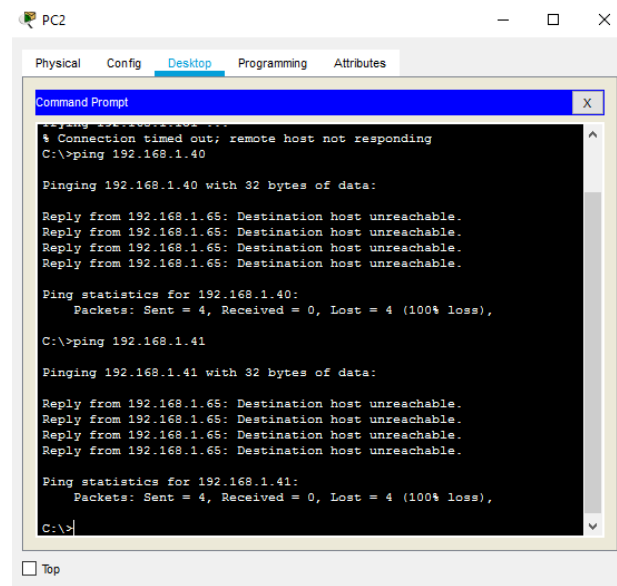


```
Serveridor
Physical Config Services Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.68
Pinging 192.168.1.68 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.68: bytes=32 time=1ms TTL=126
Ping statistics for 192.168.1.68:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
C:\>ping 192.168.1.67
Pinging 192.168.1.67 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.67: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.1.67: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.67: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.67: bytes=32 time=1ms TTL=126
Ping statistics for 192.168.1.67:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms
C:\>
```

Fuente: Autor.

Router CALILAN - del Router MEDELLIN

Figura 24. Cali LAN del Router Medellín.



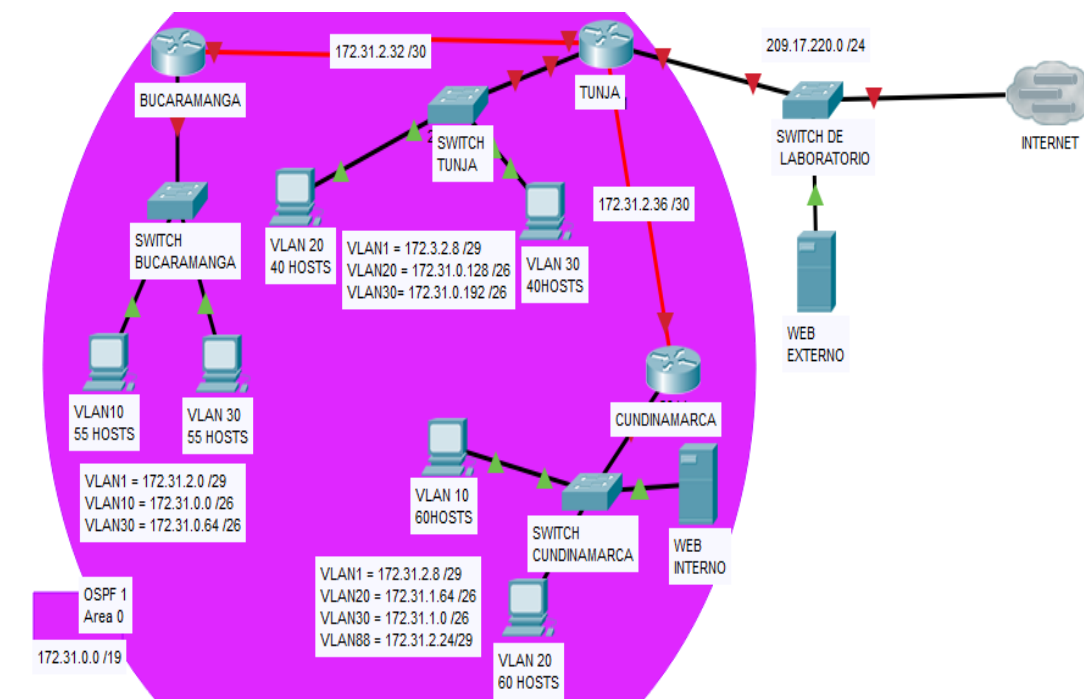
```
PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
% Connection timed out; remote host not responding
C:\>ping 192.168.1.40
Pinging 192.168.1.40 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Ping statistics for 192.168.1.40:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>ping 192.168.1.41
Pinging 192.168.1.41 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.65: Destination host unreachable.
Ping statistics for 192.168.1.41:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Fuente: Autor.

ESCENARIO 2

Una empresa tiene la conexión a internet en una red Ethernet, lo cual deben adaptarlo para facilitar que sus routers y las redes que incluyen puedan, por esa vía, conectarse a internet, pero empleando las direcciones de la red LAN original.

Figura 25. Topología Escenario 2 - Laboratorio.



Fuente: Autor.

Desarrollo

Los siguientes son los requerimientos necesarios:

1. Todos los routers deberán tener los siguiente:
 - Configuración básica.
 - Autenticación local con AAA.
 - Cifrado de contraseñas.
 - Un máximo de internos para acceder al router.

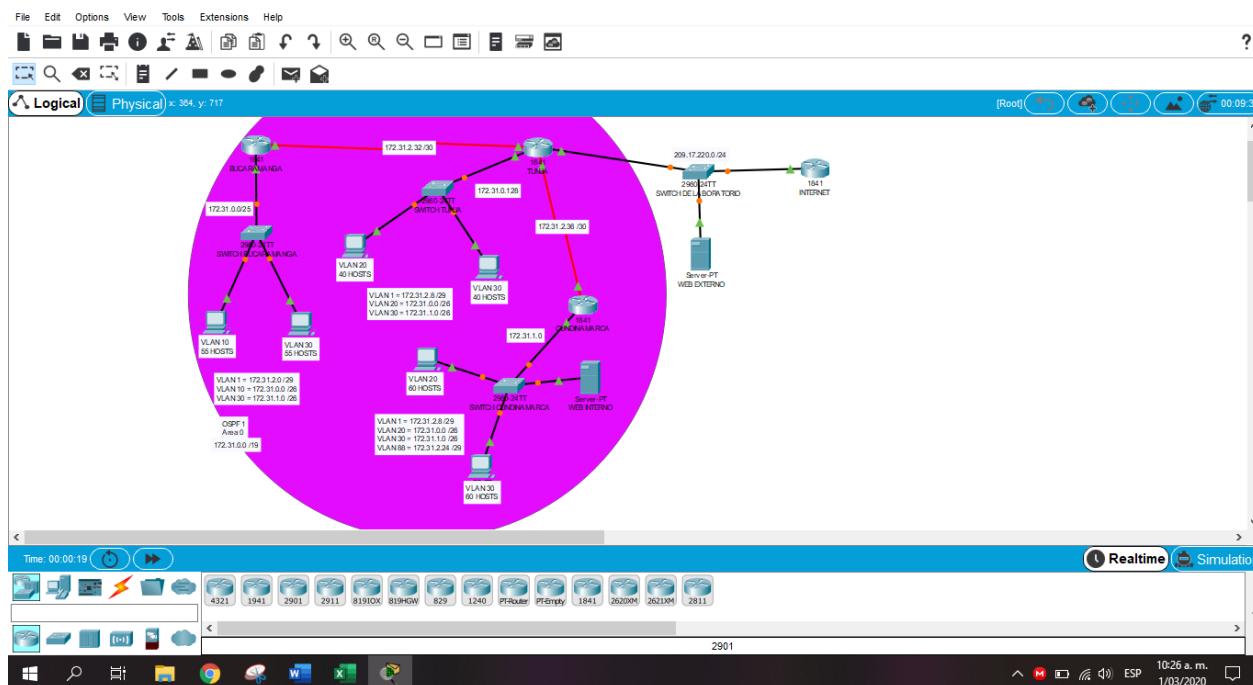
- Máximo tiempo de acceso al detectar ataques.
 - Establezca un servidor TFTP y almacene todos los archivos necesarios de los routers.
2. El DHCP deberá proporcionar solo direcciones a los hosts de Bucaramanga y Cundinamarca
 3. El web server deberá tener NAT estático y el resto de los equipos de la topología emplearan NAT de sobrecarga (PAT).
 4. El enrutamiento deberá tener autenticación.
 5. Listas de control de acceso:
 - Los hosts de VLAN 20 en Cundinamarca no acceden a internet, solo a la red interna de Tunja.
 - Los hosts de VLAN 20 en Cundinamarca si acceden a internet y no a la red interna de Tunja.
 - Los hosts de VLAN 30 en Tunja solo acceden a servidores web y ftp de internet.
 - Los hosts de VLAN 20 en Tunja solo acceden a la VLAN 20 de Cundinamarca y VLAN 10 de Bucaramanga.
 - Los hosts de VLAN 30 de Bucaramanga acceden a internet y a cualquier equipo de VLAN 10.
 - Los hosts de VLAN 10 en Bucaramanga acceden a la red de Cundinamarca (VLAN 20) y Tunja (VLAN 20), no internet.
 - Los hosts de una VLAN no pueden acceder a los de otra VLAN en una ciudad.
 - Solo los hosts de las VLAN administrativas y de la VLAN de servidores tienen acceso a los routers e internet.
 6. VLSM: utilizar la dirección 172.31.0.0 /18 para el direccionamiento.

Aspectos a tener en cuenta

- Habilitar VLAN en cada switch y permitir su enrutamiento.
- Enrutamiento OSPF con autenticación en cada router.
- Servicio DHCP en el router Tunja, mediante el helper address, para los routers Bucaramanga y Cundinamarca.
- Configuración de NAT estático y de sobrecarga.
- Establecer una lista de control de acceso de acuerdo con los criterios señalados.
- Habilitar las opciones en puerto consola y terminal virtual

DESARROLLO ESCENARIO 2

Figura 26. Topología Escenario 2 – Packet Tracer.



Fuente: Autor.

TUNJA

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname TUNJA
TUNJA(config)#no ip domain-lookup
TUNJA(config)#enable secret class
TUNJA(config)#username CISCO password CLASS
TUNJA(config)#aaa new-model
TUNJA(config)#aaa authentication login LOCAL local
TUNJA(config)#line console 0
TUNJA(config-line)#password cisco
TUNJA(config-line)#login authentication LOCAL
TUNJA(config-line)#line vty 0 15
```

```

TUNJA(config-line)#login authentication LOCAL
TUNJA(config-line)#password cisco
TUNJA(config-line)#exit
TUNJA(config)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!
-----
-----
#

TUNJA(config)#service password-encryption
TUNJA(config)#line console 0
TUNJA(config-line)#exec-timeout 5 0
TUNJA(config-line)#line vty 0 15
TUNJA(config-line)#exec-timeout 5 0
TUNJA(config-line)#exit
TUNJA(config)#login block-for 300 attempt 3 within 60
TUNJA(config)#exit
TUNJA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
TUNJA#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
TUNJA(config)#int fa0/0
TUNJA(config-if)#no ip address 209.17.220.3 255.255.255.0
TUNJA(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.0
TUNJA(config-if)#exit
TUNJA(config)#int fa0/0
TUNJA(config-if)#ip address 172.31.0.129 255.255.255.128
TUNJA(config-if)#no shutdown

```

CUNDINAMARCA

```

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```

```

Router(config)#hostname CUNDINAMARCA
CUNDINAMARCA(config)#no ip domain-lookup
CUNDINAMARCA(config)#enable secret class
CUNDINAMARCA(config)#username CISCO password CLASS
CUNDINAMARCA(config)#aaa new-model
CUNDINAMARCA(config)#aaa authentication login LOCAL local
CUNDINAMARCA(config)#line console 0
CUNDINAMARCA(config-line)#password cisco
CUNDINAMARCA(config-line)#login authentication LOCAL
CUNDINAMARCA(config-line)#exec-timeout 5 0
CUNDINAMARCA(config-line)#line vty 0 15
CUNDINAMARCA(config-line)#login authentication LOCAL
CUNDINAMARCA(config-line)#password cisco
CUNDINAMARCA(config-line)#exec-timeout 5 0
CUNDINAMARCA(config-line)#exit
CUNDINAMARCA(config)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!
-----
-----
#

CUNDINAMARCA(config)#service password-encryption
CUNDINAMARCA(config)#login block-for 300 attempt 3 within 60
CUNDINAMARCA(config)#exit
CUNDINAMARCA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

CUNDINAMARCA#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
CUNDINAMARCA(config)#int s0/0/0
CUNDINAMARCA(config-if)#ip address 172.31.2.38 255.255.255.252
CUNDINAMARCA(config-if)#no shutdown
TUNJA(config)#int fa0/0
TUNJA(config-if)#ip address 209.17.220.4 255.255.255.0

```

```
TUNJA(config-if)#no shutdown
CUNDINAMARCA(config)#int fa0/1
CUNDINAMARCA(config-if)#ip address 172.31.1.1 255.255.255.128
CUNDINAMARCA(config-if)#no shutdown
```

BUCARAMANGA

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname BUCARAMANGA
BUCARAMANGA(config)#no ip domain-lookup
BUCARAMANGA(config)#enable secret class
BUCARAMANGA(config)#username CISCO password CLASS
BUCARAMANGA(config)#aaa new-model
BUCARAMANGA(config)#aaa authentication login LOCAL local
BUCARAMANGA(config)#line console 0
BUCARAMANGA(config-line)#password cisco
BUCARAMANGA(config-line)#login authentication LOCAL
BUCARAMANGA(config-line)#exec-timeout 5 0
BUCARAMANGA(config-line)#line vty 0 15
BUCARAMANGA(config-line)#password cisco
BUCARAMANGA(config-line)#login authentication LOCAL
BUCARAMANGA(config-line)#exec-timeout 5 0
BUCARAMANGA(config-line)#exit
BUCARAMANGA(config)#banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
-----
-----
Prohibido el acceso a personal no autorizado!!!
-----
-----
#

BUCARAMANGA(config)#service password-encryption
BUCARAMANGA(config)#login block-for 300 attempt 3 within 60
BUCARAMANGA(config)#exit
BUCARAMANGA#
%SYS-5-CONFIG_1: Configured from console by console
```



```
3 33591768 c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin
2 28282 sigdef-category.xml
1 227537 sigdef-default.xml
[33847587 bytes used, 30168797 available, 64016384 total]
63488K bytes of processor board System flash (Read/Write)
```

```
BUCARAMANGA#copy flash tftp
Source filename []? c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin
Address or name of remote host []? 209.17.220.4
Destination filename [c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin]?
backup_BUCARAMANGA
```

```
Writing c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin...!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
[OK - 33591768 bytes]
```

33591768 bytes copied in 0.86 secs (4101159 bytes/sec)

BUCARAMANGA#

TUNJA

```
TUNJA(config)#ip nat inside source static 209.17.220.4 172.31.2.33
TUNJA(config)#int fa0/0
TUNJA(config-if)#ip nat inside
TUNJA(config-if)#int s0/0/0
TUNJA(config-if)#ip nat outside
TUNJA(config-if)#
TUNJA(config)#ip nat pool NATPOOL 172.31.2.33 172.31.2.34 netmask
255.255.255.252
TUNJA(config)#access-list 1 permit 172.31.0.0 0.0.0.63
TUNJA(config)#access-list 2 permit 172.31.1.0 0.0.0.63
TUNJA(config)#ip nat inside source list 1 pool NATPOOL overload
TUNJA(config)#ip nat inside source list 2 pool NATPOOL overload
```



```
TUNJA(config)#int fa0/1
TUNJA(config-if)#ip nat inside
TUNJA(config-if)#int s0/0/0
TUNJA(config-if)#ip nat outside
TUNJA(config-if)#
```

CUNDINAMARCA

```
CUNDINAMARCA(config)#ip nat pool NATCUND 172.31.2.37 172.31.2.38 netmask
255.255.255.252
CUNDINAMARCA(config)#access-list 1 permit 172.31.1.0 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#ip nat inside source list 1 pool NATCUND overload
CUNDINAMARCA(config)#access-list 2 permit 172.31.0.0 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#ip nat inside source list 2 pool NATCUND overload
CUNDINAMARCA(config)#int fa0/0
CUNDINAMARCA(config-if)#ip nat inside
CUNDINAMARCA(config-if)#int s0/0/0
CUNDINAMARCA(config-if)#ip nat outside
CUNDINAMARCA(config-if)#
```

BUCARAMANGA

```
BUCARAMANGA(config)#ip nat pool NATBUC 172.31.2.33 172.31.2.34 netmask
255.255.255.252
BUCARAMANGA(config)#access-list 1 permit 172.31.0.0 0.0.0.63
BUCARAMANGA(config)#access-list 2 permit 172.31.1.0 0.0.0.63
BUCARAMANGA(config)#ip nat inside source list 1 pool NATBUC overload
BUCARAMANGA(config)#ip nat inside source list 2 pool NATBUC overload
BUCARAMANGA(config)#int fa0/0
BUCARAMANGA(config-if)#ip nat inside
BUCARAMANGA(config-if)#int s0/0/0
BUCARAMANGA(config-if)#ip nat outside
```

```
CUNDINAMARCA(config)#access-list 100 deny ip host 172.31.0.1 200.17.220.2
0.0.0.255
CUNDINAMARCA(config)#access-list 100 permit ip host 172.31.0.1 172.31.0.20 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#access-list 100 permit ip host 172.31.0.1 172.31.1.15 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#int fa0/0
```

```

CUNDINAMARCA(config-if)#ip access-group 100 out
CUNDINAMARCA(config-if)#no shutdown
CUNDINAMARCA(config-if)#
CUNDINAMARCA(config)#access-list 102 permit ip host 172.31.0.2 200.17.220.2
0.0.0.255
CUNDINAMARCA(config)#access-list 102 deny ip host 172.31.0.2 172.31.0.20 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#access-list 102 deny ip host 172.31.0.2 172.31.1.15 0.0.0.63
CUNDINAMARCA(config)#int fa0/0
CUNDINAMARCA(config-if)#ip access-group 102 out
CUNDINAMARCA(config-if)#no shutdown
CUNDINAMARCA(config-if)#
TUNJA(config)#access-list 100 permit ip host 172.31.1.15 200.17.220.4 0.0.0.255
TUNJA(config)#access-list 100 permit tcp host 172.31.1.15 200.17.220.2 0.0.0.255
TUNJA(config)#int fa0/1
TUNJA(config-if)#ip access-group 100 out
TUNJA(config-if)#no shutdown
TUNJA(config-if)#
TUNJA(config)#access-list 101 permit ip host 172.31.0.20 172.31.0.2 0.0.0.63
TUNJA(config)#access-list 101 permit ip host 172.31.0.20 172.31.0.5 0.0.0.63
TUNJA(config)#int fa0/1
TUNJA(config-if)#ip access-group 101 out
TUNJA(config-if)#no shutdown
TUNJA(config-if)#
BUCARAMANGA(config)#access-list 100 permit ip host 172.31.1.5 200.17.220.2
0.0.0.255
BUCARAMANGA(config)#access-list 100 permit ip host 172.31.1.5 172.31.0.0 0.0.0.63
BUCARAMANGA(config)#int fa0/0
BUCARAMANGA(config-if)#ip access-group 100 out
BUCARAMANGA(config-if)#no shutdown
BUCARAMANGA(config-if)#
BUCARAMANGA(config)#access-list 101 deny ip host 172.31.0.5 200.17.220.2 0.0.0.255
BUCARAMANGA(config)#access-list 101 permit ip host 172.31.0.5 172.31.0.20 0.0.0.63
BUCARAMANGA(config)#access-list 101 permit ip host 172.31.0.5 172.31.0.2 0.0.0.63
BUCARAMANGA(config)#int fa0/0
BUCARAMANGA(config-if)#ip access-group 101 out
BUCARAMANGA(config-if)#no shutdown
BUCARAMANGA(config-if)#

```

CUNDINAMARCA

120 hosts = $2^7 = 128 - 2 = 126$
172.31.0.1/25 – 172.31.0.126/25

BUCARAMANGA

110 hosts = $2^7 = 128 - 2 = 126$
172.31.0.129/25 – 172.31.0.254/25

TUNJA

80 hosts = $2^7 = 128 - 2 = 126$
172.31.1.1/25 – 172.31.1.26/25

TUNJA

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#
Switch(config)#int range fa0/5-10
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa0/15-20
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#do wr
Building configuration...
[OK]
Switch(config-if-range)#

TUNJA(config)#int fa0/1.20
TUNJA(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
TUNJA(config-subif)#ip address 172.31.0.1 255.255.255.192
```

```
TUNJA(config-subif)#no shutdown
TUNJA(config-subif)#int fa0/1.30
TUNJA(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
TUNJA(config-subif)#ip address 172.31.1.1 255.255.255.192
TUNJA(config-subif)#no shutdown
TUNJA(config-subif)#
```

CUNDINAMARCA

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 88
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int range fa0/15-19
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa0/20-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#
```

```
CUNDINAMARCA(config-if)#int fa0/0.20
CUNDINAMARCA(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.20, changed
state to up
```

```
CUNDINAMARCA(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
CUNDINAMARCA(config-subif)#ip address 172.31.0.1 255.255.255.192
CUNDINAMARCA(config-subif)#no shutdown
CUNDINAMARCA(config-subif)#int fa0/0.30
CUNDINAMARCA(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.30, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.30, changed
state to up
```

```
CUNDINAMARCA(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
CUNDINAMARCA(config-subif)#ip address 172.31.1.1 255.255.255.192
CUNDINAMARCA(config-subif)#no shutdown
CUNDINAMARCA(config-subif)#
```

BUCARAMANGA

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int range f
%LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/3, changed state to down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state
to down
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/24, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/24, changed state
to up
```

```
% Incomplete command.
Switch(config)#int range fa0/2-5
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
```

```
Switch(config-if-range)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa0/20-24
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa0/2-4
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

```
BUCARAMANGA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BUCARAMANGA(config)#int fa0/0.10
BUCARAMANGA(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
BUCARAMANGA(config-subif)#ip address 172.31.0.1 255.255.255.192
BUCARAMANGA(config-subif)#no shutdown
BUCARAMANGA(config-subif)#int fa0/0.30
BUCARAMANGA(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
BUCARAMANGA(config-subif)#ip address 172.31.1.1 255.255.255.192
BUCARAMANGA(config-subif)#no shutdown
BUCARAMANGA(config-subif)#
```

TUNJA

```
TUNJA(config)#router ospf 1
TUNJA(config-router)#network 172.31.2.32 0.0.0.3 area 0
TUNJA(config-router)#network 172.31.2.36 0.0.0.3 area 0
TUNJA(config-router)#network 209.17.220.0 0.0.0.255 area 0
TUNJA(config-router)#exit
TUNJA(config)#int s0/0/0
TUNJA(config-if)#ip ospf authentication-key cisco
TUNJA(config-if)#ip ospf authentication
03:45:03: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.31.2.34 on Serial0/0/0 from LOADING
to FULL, Loading Done
TUNJA(config-if)#int s0/0/1
```

```
TUNJA(config-if)#ip ospf authentication-key cisco
TUNJA(config-if)#ip ospf authentication
03:45:36: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.31.2.38 on Serial0/0/1 from LOADING
to FULL, Loading Done
TUNJA(config-if)#exit
TUNJA(config)#
```

CUNDINAMARCA

```
CUNDINAMARCA(config)#router ospf 1
CUNDINAMARCA(config-router)#network 172.31.2.36 0.0.0.3 area 0
CUNDINAMARCA(config-router)#network 172.31.1.0 0.0.0.127 area 0
CUNDINAMARCA(config-router)#exit
CUNDINAMARCA(config)#int s0/0/0
CUNDINAMARCA(config-if)#ip ospf authentication-key cisco
CUNDINAMARCA(config-if)#ip ospf authentication
CUNDINAMARCA(config-if)#
```

BUCARAMANGA

```
BUCARAMANGA(config)#router ospf 1
BUCARAMANGA(config-router)#network 172.31.2.32 0.0.0.3 area 0
BUCARAMANGA(config-router)#network 172.31.0.0 0.0.0.127 area 0
BUCARAMANGA(config-router)#exit
BUCARAMANGA(config)#int s0/0/0
BUCARAMANGA(config-if)#ip ospf authentication-key cisco
BUCARAMANGA(config-if)#ip ospf authentication
BUCARAMANGA(config-if)#
```

CONCLUSIONES

De acuerdo con los contenidos vistos dentro del curso Diplomado de Profundización Cisco CCNA, se logra conceptualizar con claridad el término red, que es un conjunto de dispositivos conectados por medio de cables, ondas, señales, y demás métodos de transporte de datos para compartir información y servicios.

El uso de listas permite limitar el acceso o recibir paquetes desde otras redes.

BIBLIOGRAFÍA

Shaughnessy, T., Velte, T., & Sánchez García, J. I. (2000). Manual de CISCO.

Ariganello, E., & Sevilla, B. (2011). Redes CISCO - guía de estudio para la certificación CCNP (No. 004.6 A73).

Benchimol, D. (2010). Redes Cisco-Instalacion y administracion de hardware y software.

CISCO. (s.f.). Principios básicos de routing y switching: Listas de Control de Acceso. (2017), Tomado de: <https://staticcourseassets.s3.amazonaws.com/RSE503/es/index.html#9.0.1>

Principios básicos de routing y switching: Traducción de direcciones de red para IPv4. (2017), Tomado de: <https://staticcourseassets.s3.amazonaws.com/RSE503/es/index.html#11.0>

DHCP. Principios de Enrutamiento y Conmutación. (2014) Recuperado de: <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module10/index.html#10.0.1.1>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Implementing IPv4 in the Enterprise Network. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InMfy2rhPZHwEoWx>

Segui, F. B. (2015). Configuración DHCP en routers CISCO.

Chamorro Serna, L., Montaña Torres, O., Guzmán Pérez, E. H., Daza Navia, M. Y., & Castillo Ortiz, O. F. (2018). Diplomado de Profundización Cisco-Enrutamiento en soluciones de red.

Es.wikipedia.org. (2018). Open Shortest Path First. [online] disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Open_Shortest_Path_First