

**Prueba De Habilidades (Diseño E Implementación De
Soluciones Integradas LAN / WAN) (OPCI**

Presentado por:

Ernesto Quintero cód. 86011312

**Universidad Abierta Y/A Distancia Unad Ingeniería
Electrónica**

Diplomado De Profundización Cisco-Villavicencio

2018

**Prueba De Habilidades (Diseño E Implementación De
Soluciones Integradas LAN/ WAN) (OPCI**

Presentado por:
Ernesto Quintero cód. 86011312

**Diplomado De Profundización Cisco-Prueba De
Habilidades-Trabajo De Grado**

Presentado a:
Ing. Juan Carlos Vesga

**Universidad Abierta Y/A Distancia Unad
Ingeniería Electrónica
Diplomado De Profundización Cisco
Villavicencio -Meta**

2018

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo a mi amorosa familia, a mis colegas de Ingeniería Electrónica estudiantes de la UNAD y a todos los tutores que se involucraron e intervinieron en la realización de este trabajo de grado ya que sin el apoyo y la constancia de todos ustedes me sería un poco complicado el terminar el diplomado de profundización cisco y la prueba de habilidades

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Así, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Muestro mis más sinceros agradecimientos a mi tutor de diplomado de profundización de grado, quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para que pudiera desarrollar una clave de hechos que fueron imprescindibles para cada etapa de desarrollo del trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS	10
1.1.1 OBJETIVO GENERAL	
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2.1 DEFINICIÓN	
1.2.2 JUSTIFICACIÓN	14
1.3 MARCO TEÓRICO	35
1.4 MATERIALES Y MÉTODOS	43
1.4.1 MATERIALES	
1.4.2 METODOLOGÍA	46
1.5 DESARROLLO DEL PROYECTO	49
1.5.1 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	50
1.6 CRONOGRAMA	51
1.7 CONCLUSIONES	52
1.8 RECOMENDACIONES	53
1.9 BIBLIOGRAFÍA	54

INTRODUCCION

La creación de redes explica los principios básicos de la red informática en términos que puede comprender fácilmente, utilizando conceptos comunes a la experiencia cotidiana no computacional. Una breve introducción a la historia de las redes brinda un contexto que explica cómo las redes se han vuelto tan importantes para las empresas y las personas.

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

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

1. OBJETIVOS

1.1 1OBJETIVO GENERAL

Identificar el grado de desarrollo de competencias y habilidades que fueron adquiridas a lo largo del diplomado y a través de la cual se pondrá a prueba los niveles de comprensión y solución de problemas relacionados con diversos aspectos de Networking realizando las conexiones correspondientes en cada uno de los elementos utilizados en la red haciendo uso de los códigos que se utilizan para programarlos.

Se registrará la configuración de cada uno de los dispositivos, la descripción detallada del paso a paso de cada una de las etapas realizadas durante su desarrollo, el registro de los procesos de verificación de conectividad mediante el uso de comandos ping, traceroute, show ip route, entre otros.

1.1 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

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

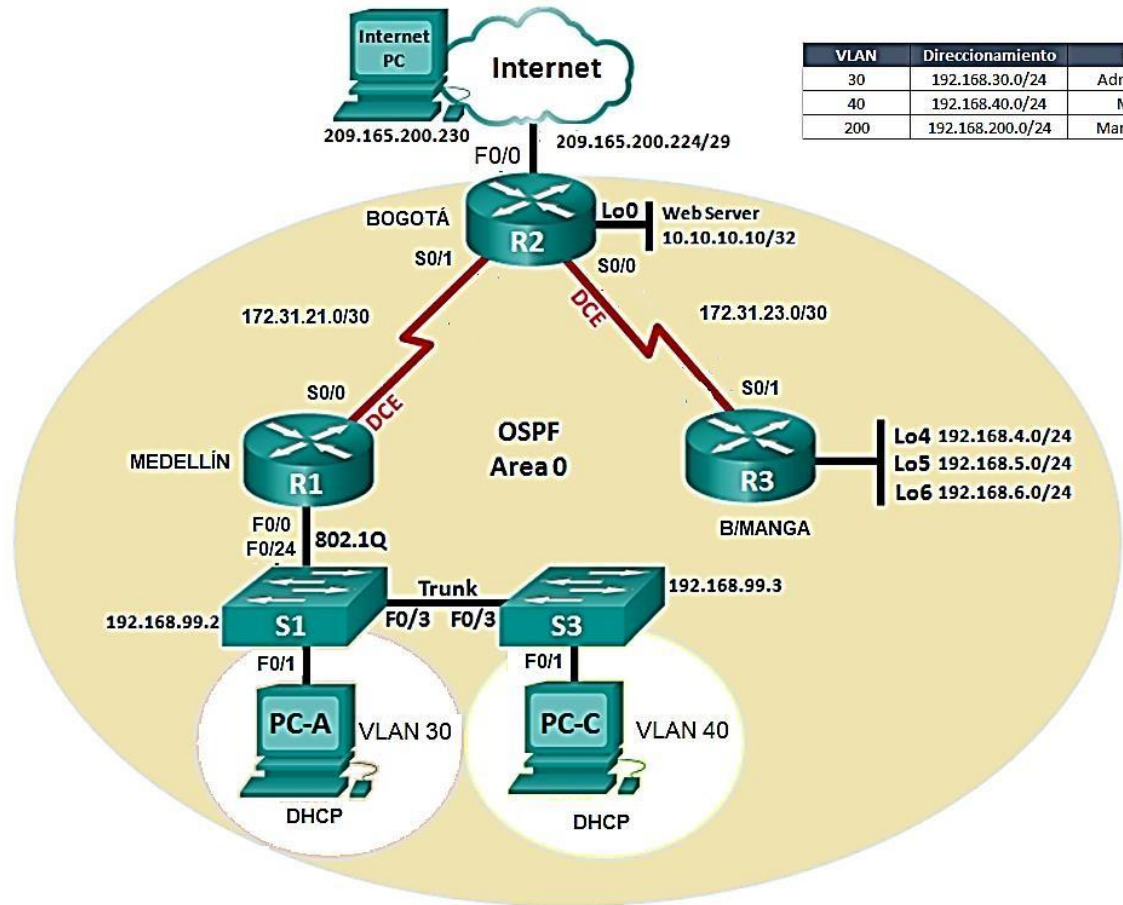
- Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2.
- Configurar VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.
- En el Switch 3 deshabilitar DNSlookup
- Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.
- Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.
- Implement DHCP and NAT for IPv4
- Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 DEFINICION

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

Figura 1. Topología de red



VLAN	Direccionamiento	Nombre
30	192.168.30.0/24	Administración
40	192.168.40.0/24	Mercadeo
200	192.168.200.0/24	Mantenimiento

1.2.1 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo el configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte de una empresa de Tecnología que posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga, dicha configuración se deberá hacer a los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP década uno de los dispositivos empleados, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red que en este caso será una topología de árbol. En este sentido, esta investigación busca colocar en práctica las habilidades adquiridas en el tiempo que llevo el diplomado de profundización enfocado en el diseño e implementación de soluciones integradas LAN/ WAN) (OPCI.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Topología de red.....	13
Figura 2.Topología red sucursal.....	20
Figura 3.Tarjeta HWIC-2T.....	20
Figura 4.Dirección IP.....	21
Figura 5.Dirección IP.....	21
Figura 6.Dirección IP.....	21
Figura 7.Contraseña Router Medellín.....	22
Figura 8.Contraseña Switch.....	23
Figura 9. Contraseña Router Bucaramanga.....	23
Figura 10.Contraseña Router Bogotá.....	24
Figura 11. OSPF Router Bogotá.....	27
Figura 12.OSPF Router Bucaramanga.....	28
Figura 13.Configuración VLAN Switch 1.....	29
Figura 14.Configuración VLAN Switch 3.....	29
Figura 15. DNS lookup Switch 3.....	30
Figura 16.direcciones IP a Switches.....	30
Figura 17.Implementación DHCP.....	31
Figura 18.Visualización NAT.....	32
Figura 19. R1 como servidor DHCP.....	32
Figura 20.Computador escritorio.....	43
Figura 21.switch 2960.....	44
Figura 22.Router 2811.....	44
Figura 23.Modulo HWIC-2T.....	45
Figura 24.cable DCE.....	45
Figura 25.Cronograma de tiempo.....	51

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Direccionamiento de IP y conexión en subredes	35
Anexo B. protocolo de enrutamiento OSPFv2	37
Anexo C. Configurar VLAN En Cisco Switch	39
Anexo D. Implementando NAT en routers Cisco	41

GLOSARIO

DIRECCIONAMIENTO IP: Una dirección IP es un número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una Interfaz en red (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (computadora, tableta, portátil, Smartphone) que utilice el protocolo IP o (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red del modelo TCP/IP. La dirección IP no debe confundirse con la dirección MAC, que es un identificador de 48 bits para identificar de forma única la tarjeta de red y no depende del protocolo de conexión utilizando la red.

ENRUTAMIENTO IP: Se conoce con el nombre de enrutamiento (Routing) el proceso que permite que los paquetes IP enviados por el host origen lleguen al host destino de forma adecuada.

En su viaje entre ambos host los paquetes han de atravesar un número indefinidos de host o dispositivos de red intermedios, debiendo existir algún mecanismo capaz de direccionar los paquetes correctamente de uno a otro hasta alcanzar el destino final. Este mecanismo de ruteo es responsabilidad del protocolo IP, y lo hace de tal forma que los protocolos de las capas superiores, como TCP y UDP, no tienen constancia alguna del mismo, limitándose a preocuparse de sus respectivas tareas.

OSPF: Primer Camino Más Corto, es un protocolo de red para encaminamiento jerárquico de pasarela interior o Interior Gateway Protocol (IGP), que usa el algoritmo SmoothWall Dijkstra enlace-estado (Link State Advertisement, LSA) para calcular la ruta idónea entre dos nodos cualesquiera de un sistema autónomo.

PROTOCOLO: En redes informáticas, un protocolo es el lenguaje (conjunto de reglas formales) que permite comunicar nodos (computadoras) entre sí. Al encontrar un lenguaje común no existen problemas de compatibilidad entre ellas.

Existen infinidad de protocolos (a nivel de aplicación) en internet u otras redes, por ejemplo: HTTP, FTP, TCP, POP3, SMTP, SSH, IMAP, etc.

ROUTER: Un router es un dispositivo de hardware que permite la interconexión de ordenadores en red. El router o enrutador es un dispositivo que opera en capa tres de nivel de 3. Así, permite que varias redes u ordenadores se conecten entre sí y, por ejemplo, compartan una misma conexión de Internet.

SUCURSAL: [Establecimiento] dependiente de un [establecimiento] central que desempeña sus mismas

funciones.

SWITCHE: Conmutador (switch) es el dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más host de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y eliminando la conexión una vez finalizada ésta.

TECNOLOGIA: La tecnología es la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos. Constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad.

TOPOLOGIA: La topología de una red es el arreglo físico o lógico en el cual los dispositivos o nodos de una red (e.g. computadoras, impresoras, servidores, hubs, switches, enrutadores, etc.) se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación.

VISUALIZACIÓN DE TOPOLOGÍA

Figura 2. Topología red sucursal

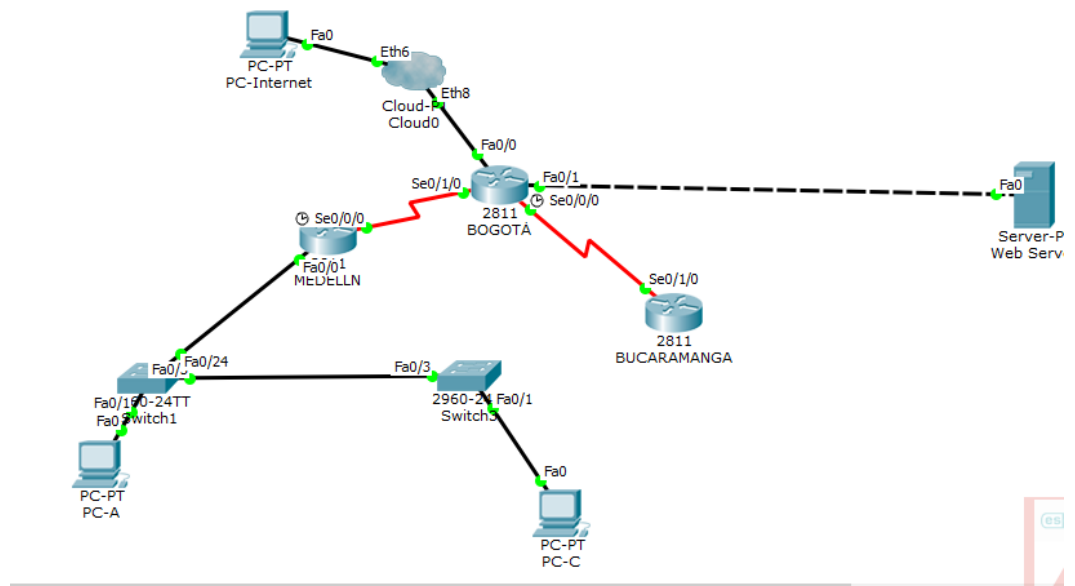
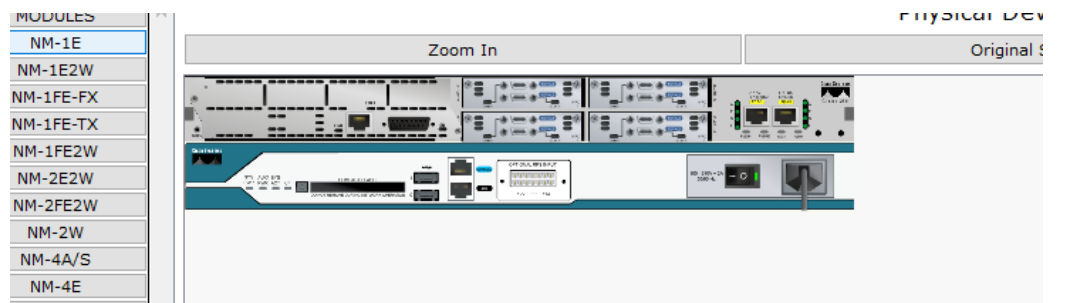


Figura 3. Tarjeta HWIC-2T



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

Figura 4.Direccion IP

```
.
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 209.165.200.226 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
 ipv6 ospf cost 1
BOGOTA#
```

Figura 5.Direccion IP

```
4
!
!
interface Loopback4
 ip address 192.168.4.0 255.255.255.255
!
interface Loopback5
 ip address 192.168.5.0 255.255.255.255
!
interface Loopback6
 ip address 192.168.6.0 255.255.255.255
--More--
```

Figura 6.Direccion IP

```
!
interface FastEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/0
 ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
 clock rate 2000000
Time --More--
```

Configuración Básica Nombre Y Contraseñas

Figura 7.Contraseña Router Medellín



```
MEDELLIN
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
router-id 1.1.1.1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
!
router rip
!
ip classless
ip route 209.165.200.224 255.255.255.248 172.31.21.2
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
password cisco
login
!
line aux 0
!
line vty 0
password cisco
login
line vty 1 4
login
!
!
!
end

R1#
```

Figura 8. Contraseña Switch

```
Switch1
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

interface FastEthernet0/24
switchport trunk allowed vlan 2-99,41-1001
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan3
no ip address
!
interface Vlan30
ip address 192.168.30.3 255.255.255.128
!
interface Vlan40
ip address 192.168.40.2 255.255.255.128
!
!
!
!
line con 0
password cisco
login
!
line vty 0
password cisco
login
line vty 1 4
login
line vty 5 15
login
!
!
end

Switch1#
```

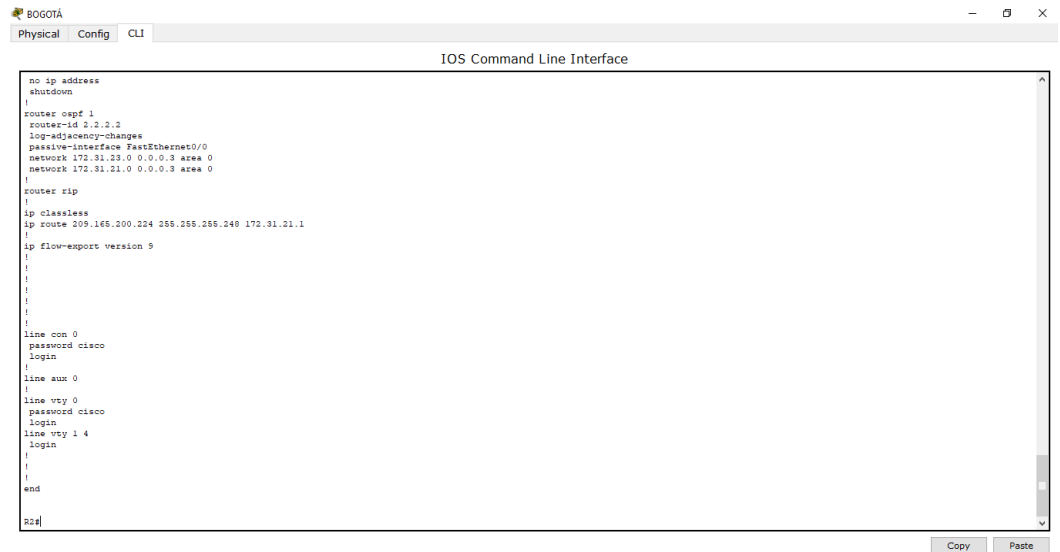
Figura 9. Contraseña Router Bucaramanga

```
BUCARAMANGA
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
router-id 3.3.3.3
log-adjacency-changes
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
line con 0
password cisco
login
!
line aux 0
!
line vty 0
password cisco
login
line vty 1 4
login
!
!
!
end

R3#
```

Figura 10. Contraseña Router Bogotá



```
BOGOTÁ
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

no ip address
shutdown
!
router ospf 1
router-id 1.2.2.2
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
!
router rip
!
ip classless
ip route 209.165.200.224 255.255.255.240 172.31.21.1
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
password cisco
login
!
line aux 0
!
line vty 0
password cisco
login
line vty 1 4
login
!
!
!
!
end

R1#
```

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

VISUALIZACIÓN OSPF

R1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - Periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets

C 172.31.21.0 is directly connected, Serial0/0/0

O 172.31.23.0 [110/15000] vía 172.31.21.2, 00:00:54, Serial0/0/0

```
R1#
R1#
R1#SHOW IP OSPF
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.1
Supports only single TOS (TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two
SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1
secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0
nssa
External flood list length 0
Area BACKBONE (0)
Number of interfaces in this area is 1
Area has no authentication
SPF algorithm executed 4 times
Area ranges are
Number of LSA 3. Checksum Sum 0x01e4ca
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

```
R1#
```

```
R1#sHOW IP PROTOCOLS
```

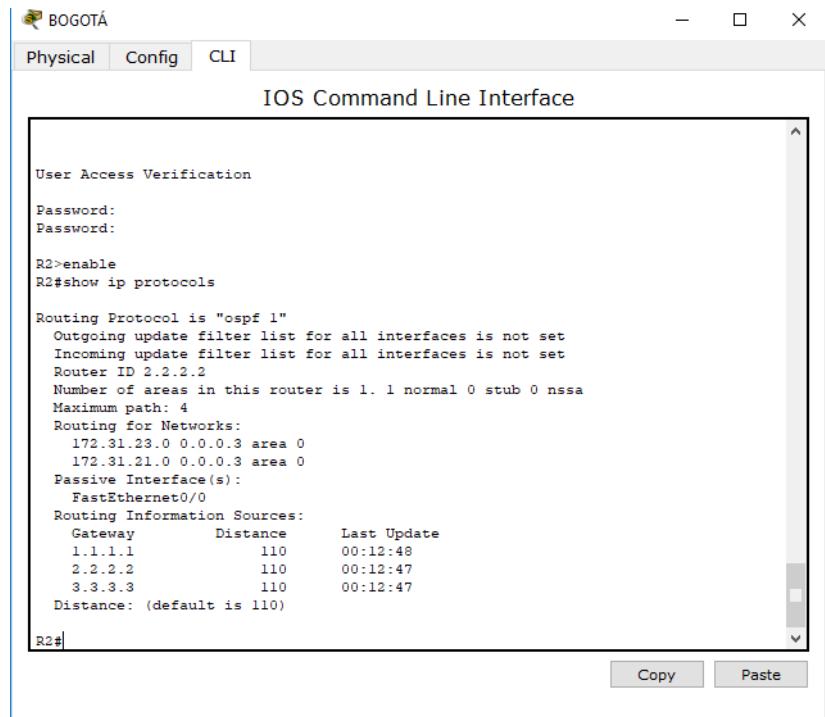
```
Routing Protocol is "ospf 1"
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Router ID 1.1.1.1
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0
nssa
Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
Passive Interface(s):
FastEthernet0/0
Routing Information Sources:
Gateway Distance Last Update
```


1.1.1.1 110 00:07:13
2.2.2.2 110 00:07:13
3.3.3.3 110 00:15:32
Distance: (default is 110)

R1#

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: 7500
Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
No designated router on this network
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:01
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
Adjacent with neighbor 2.2.2.2
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#

Figura 11. OSPF Router Bogotá



```
BOGOTÁ
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

User Access Verification
Password:
Password:

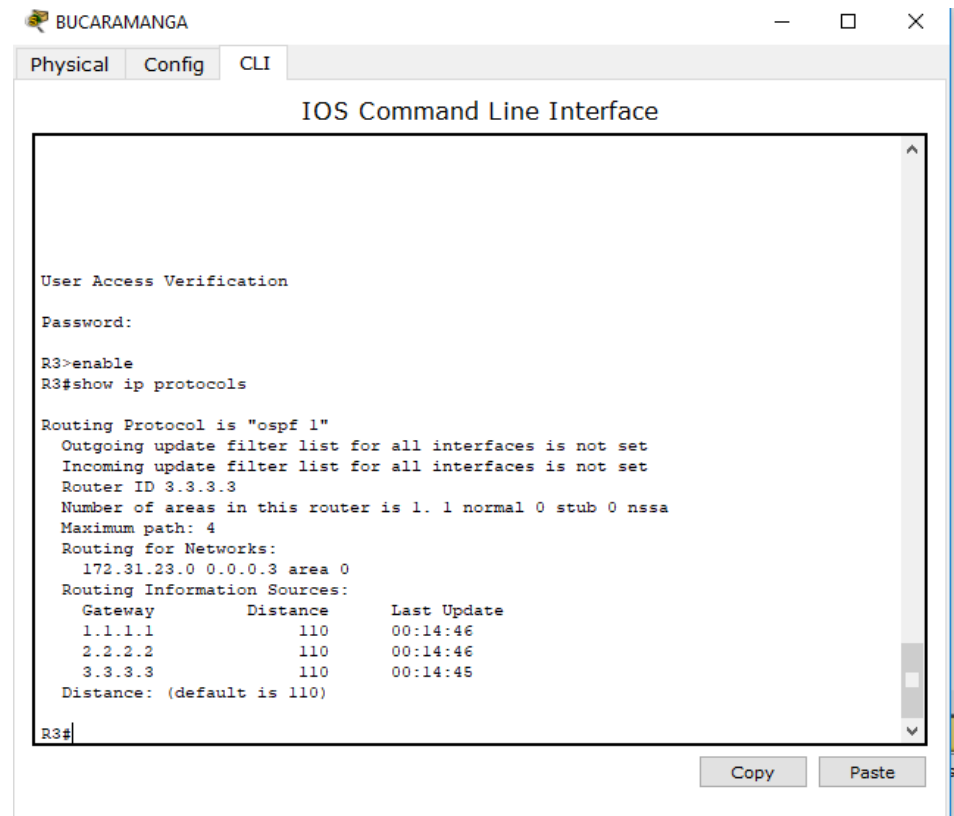
R2>enable
R2#show ip protocols

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 2.2.2.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.31.23.0 0.0.0.3 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          00:12:48
    2.2.2.2           110          00:12:47
    3.3.3.3           110          00:12:47
  Distance: (default is 110)

R2#
```

Copy Paste

Figura 12.OSPF Router Bucaramanga



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

Figura 13. Configuración VLAN Switch 1

```

Switch1
Switch1#
Switch1#show vlan

```

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

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
30	enet	100030	1500	-	-	-	-	-	0	0
40	enet	100040	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Figura 14. Configuración VLAN Switch 3

```

Switch3
Switch3#show vlan interfaces
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Switch3#show vlan

```

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

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
30	enet	100030	1500	-	-	-	-	-	0	0
40	enet	100040	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

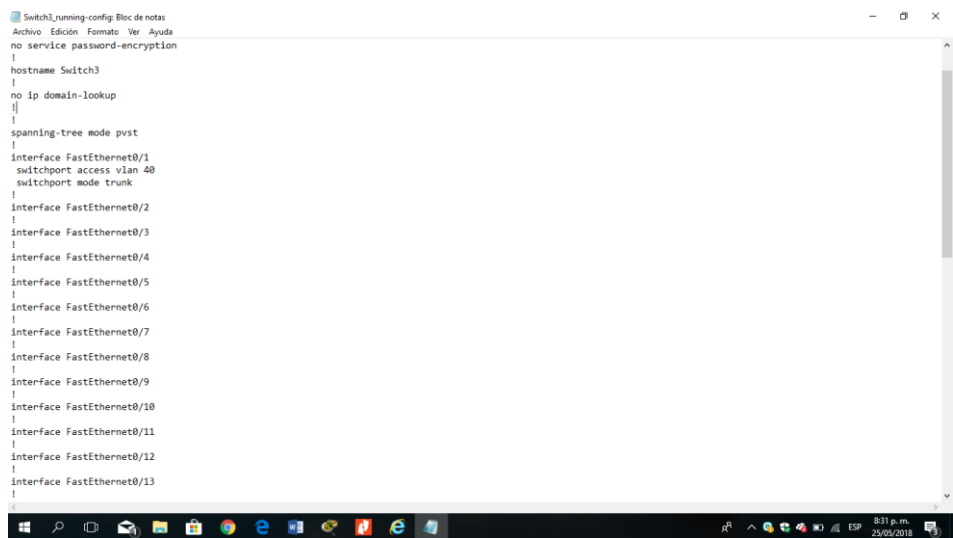
4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup

Figura 15. DNS lookup Switch 3

```
hostname Switch3
!  
no ip domain-lookup
!  
!  
spanning-tree mode pvst
!  
!
```

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

Figura 16. direcciones IP a Switches



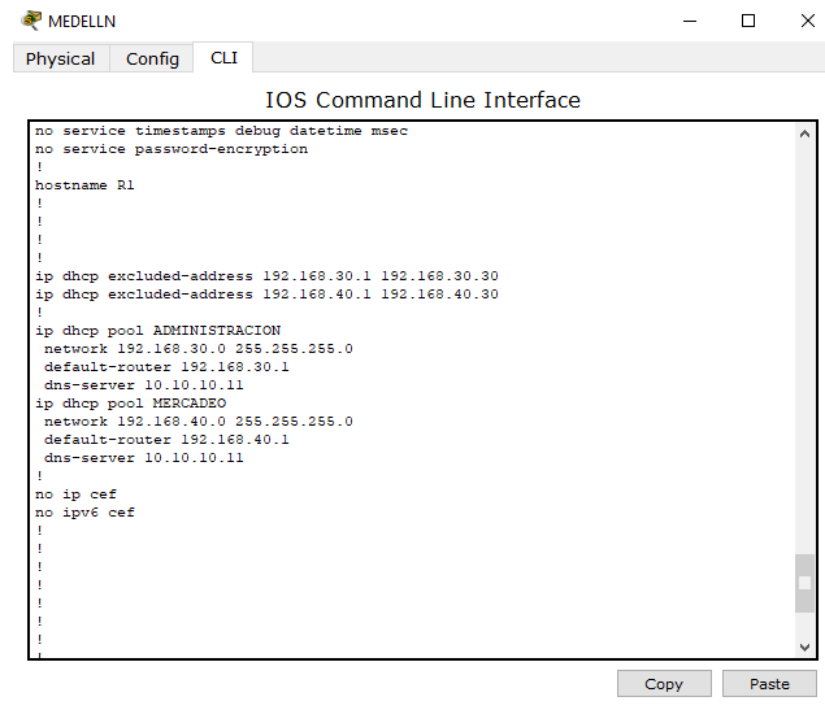
6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.

```
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
!  
interface FastEthernet0/4  
!  
interface FastEthernet0/5  
!  
interface FastEthernet0/6
```

```
!  
interface FastEthernet0/7  
!  
interface FastEthernet0/8  
!  
interface FastEthernet0/9  
!
```

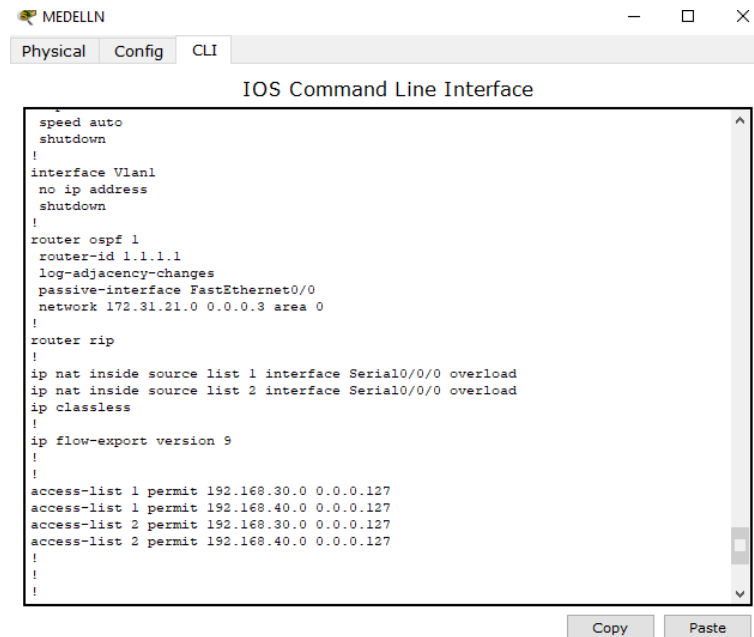
7. Implementar DHCP and NAT for IPv4

Figura 17. Implementación DHCP



Visualizar NAT

Figura 18. Visualización NAT



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

Figura 19. R1 como servidor DHCP

```
!
ip dhcp excluded-address 192.168.30.28
!
ip dhcp pool mercadeo
network 192.168.30.0 255.255.255.0
default-router 192.168.30.28
dns-server 10.10.10.11
ip dhcp pool administracion
network 192.168.40.0 255.255.255.0
default-router 192.168.40.28
dns-server 10.10.10.11
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
```

2. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.
1. Configurar NAT en R2 para permitir que los hosts puedan salir a internet
2. 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.
3. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido o nombradas a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.
4. Verificar procesos de comunicación y re direccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.

RESUMEN

La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición topológica es la topología física, que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos.

Para la configuración de la topología de red (árbol), la cual es llamada así por su apariencia estética, se comenzó con la inserción del servicio de internet desde el proveedor, pasando por 3 routers, luego por un switch y este deriva a otro switch u otro router o sencillamente a los hosts (estaciones de trabajo), el resultado de esto es una red con apariencia de árbol porque desde el primer router que se tiene se ramifica la distribución de Internet, dando lugar a la creación de nuevas redes o subredes tanto internas como externas. Además de la topología estética, se puede dar una topología lógica a la red y eso dependerá de lo que se necesite en el momento.

1.3 MARCO TEÓRICO

1.3.1 Direccionamiento de IP y conexión en subredes

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

Una dirección IP es un direccionamiento usado para identificar únicamente un dispositivo en una red del IP. El direccionamiento se compone de 32 bits binarios, que pueden ser divisibles en una porción de la red y recibir la porción con la ayuda de una máscara de subred. Los 32 bits binarios se dividen en cuatro octetos (1 octeto = 8 bits). Cada octeto se convierte a decimal y se separa con un punto. Por esta razón, se dice que una dirección IP se expresa en formato decimal con puntos (por ejemplo, 172.16.81.100). El valor en cada octeto posee un rango decimal de 0 a 255 o binario de 00000000 a 11111111.

He aquí cómo se convierten los octetos binarios a decimal: La derecha la mayoría del bit, o bit menos

significativo, de un octeto lleva a cabo un valor de 20. El bit apenas a la izquierda de éste lleva a cabo un valor de 21. Esto continúa hasta el bit más a la izquierda, o el bit más significativo, que lleva a cabo un valor de 27. Por lo tanto, si todos los bits son un uno, el equivalente decimal sería 255 como se muestra aquí:

1 1 1 1 1 1 1 1 128 64 32 16 8 4 2 1
 (128+64+32+16+8+4+2+1=255) He aquí una conversión de octeto de ejemplo cuando no todos los bits están establecidos en 1.

0 1 0 0 0 0 0 1 0 64 0 0 0 0 0 1
 (0+64+0+0+0+0+0+1=65) Y esta muestra muestra una dirección IP representada en el binario y el decimal.

10. 1. 23. 19 (decimal)
 00001010.00000001.00010111.00010011 (binary) Estos octetos se dividen para proporcionar un esquema de direccionamiento que puede adaptarse a redes pequeñas y grandes. Hay cinco clases diferentes de redes, A a E. Este documento se centra en las clases A al C, puesto que las clases D y E son reservadas y la discusión de ellas está fuera del alcance de este documento.

1.3.2 Protocolo de enrutamiento OSPFv2

Si bien, OSPF por sus siglas en ingles es Open Shortest Path First y es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace que fue desarrollado para el reemplazo del protocolo de enrutamiento por vector distancia RIP, lo que sucedió es que RIP se volvió inaceptable a medida que las redes fueron creciendo pues dependía del conteo de saltos para poder elegir el mejor camino y como tal estas redes deberían tener una solución de enrutamiento más sólida, entonces llego OSPF que es un protocolo de enrutamiento sin clase, el IOS de Cisco usa el ancho de banda como la métrica de costo de OSPF.

Una de las principales ventajas del protocolo OSPF contra el protocolo de enrutamiento RIP es su rápida convergencia y la escalabilidad cuando se implementan redes mucho mayores. En el año 1987 se iniciaba con el desarrollo del protocolo OSPF por el grupo IETF, más adelante en el año 1989 la especificación para OSPFv1 fue publicada en RFC 1131 que fue un protocolo de enrutamiento tipo experimental y nunca fue implementado. En el año 1991, se introdujo OSPFv2 por John Moy la versión 2 ofrecía significativas mejoras técnicas en comparación con la versión 1. El sistema operativo trabajaba en un protocolo de enrutamiento de estado de enlace propio (IS-IS). Si bien, la IETF eligió OSPF como su IGP (Interior Gateway Protocol) y para finalizar en el año 1998 OSPFV2 fue actualizada.

OSPFv2 se implementa en redes IPv4, hay algunas diferencias substanciales que debemos tener presente ya que se trata de un protocolo de enrutamiento completamente independiente. Por esto me pareció útil presentar la siguiente tabla comparativa entre ambos protocolos de enrutamiento, que se debe completar con la lectura de otros posts que ya he publicado sobre el tema.

Comandos OSPFv2:

```
R1>en
R1#conf t
R1 (config)#router ospf 1
R1 (config-router)#router-id 1.1.1.1
R1 (config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router)#exit
```

Nota:

(1)= número de Proceso OSPF.
(1.1.1.1)= ID del router.
(10.0.0.0)=RED, (0.0.0.3)=WILCARD, (0)=NUMERO DEL AREA.

Propagar rutas por defecto en OSPF:

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#redistribute static subnets
```

```
R1(config-router)#exit
```

1.3.3 Configurar VLAN En Cisco Switch

Una Virtual LAN (VLAN) es una división lógica del dominio de Broadcast a nivel de la Capa 2 del modelo OSI. También podemos decir que una VLAN es una agrupación lógica de dispositivos que se pueden comunicar en sí.

Los dispositivos que pertenecen a VLANs diferentes NO se pueden comunicar entre sí. En el Real World la tecnología de VLAN se implementa en los switch de la red.

A continuación presentamos el procedimiento sobre cómo podemos implementar la tecnología de VLAN en un Cisco Catalyst Switch:

Paso #1: Cómo Mostrar en pantalla las VLANs

```
SW1>enable
```

Entra al modo privilegiado

```
SW1#show vlan
```

Muestra en pantalla las VLANs creadas en el Cisco IOS

Paso #2: Cómo crear una VLAN

```
SW1#configure terminal
```

Entra al modo privilegiado

SW1(config)#vlan 10

Crear la VLAN 10

SW1(config-vlan)#name CAPACITY

Configura la etiqueta "CAPACITY" a la VLAN 10

SW1(config-vlan)#exit

Sale al modo de configuración anterior

SW1(config)#vlan 20

Crear la VLAN 20

SW1(config-vlan)#name CISCO

Configura la etiqueta "CISCO" a la VLAN 20

SW1(config-vlan)#exit

Sale al modo de configuración anterior

SW1(config)#vlan 30

Crear la VLAN 30

SW1(config-vlan)#name ENGLISHENVIVO

Configura la etiqueta "ENGLISHENVIVO" a la VLAN 30

SW1(config-vlan)#exit

Sale al modo de configuración anterior

Paso #3: Cómo asignar un puerto a una VLAN

SW1(config)#interface f0/1

Entra al modo de configuración de interface

SW1(config-if)#switchport mode access

Configura la interface en el modo "access"

SW1(config-if)#switchport access vlan 20

Asigna la interface a la VLAN 20

SW1(config-if)#no shutdown

Inicializa la interface de switch

SW1(config-if)#exit

```
SW1(config)#exit
```

Paso #4: Cómo borrar una VLAN

```
SW1#configure terminal
```

Entra al modo privilegiado

```
SW1(config)#no vlan 10
```

Borra la VLAN 10

1.3.4 Implementando NAT en routers Cisco

NAT (Network Address Translation) es uno de los mecanismos utilizados en la Internet actual para hacer frente a la escasez de direcciones IPv4 públicas junto con el enrutamiento sin clase CIDR (Classless Interdomain Routing) y la utilización de máscaras variables VLSM (Variable Length Subnet Mask). Hoy en día solamente queda cerca de un 5% de direcciones IPv4 públicas, con lo cual se hace cada vez más necesario comenzar con la implementación de IPv6. Sin embargo aún son muchas las organizaciones que no cuentan con IPv6 en sus redes y deben trabajar con las limitaciones de IPv4. Es ahí donde entra a funcionar NAT.

Para resumir, casi groseramente, la utilidad de NAT podríamos decir que sirve para conectar a una o más redes LAN internas a Internet mediante una sola IP pública (o un grupo de ellas). En realidad NAT provee dos funcionalidades básicas que es la razón por la cual

se ha seguido prefiriendo este mecanismo para el funcionamiento de la mayoría de las LAN: Ahorro de direcciones públicas (y por ende, mucho dinero) y seguridad.

Básicamente podemos decir que las redes utilizan un direccionamiento IP privado y que las máquinas que tienen una dirección de este tipo NO pueden ser alcanzadas desde Internet. Técnicamente, estas direcciones IP no son enrutables en la Internet pública.

El rango de direcciones IP privadas está definido en el RFC 1928 y corresponde a los siguientes bloques:

10.0.0.0/8 (10.0.0.0 – 10.255.255.255)

– 172.16.0.0/12 (172.16.0.0 – 172.31.255.255)

– 192.168.0.0/16 (192.168.0.0 – 192.168.255.255)

Todas las direcciones IP que no estén en ese rango ni en los demás rangos especiales (APIPA, Loopbacks, Clase E, Clase D, etc.), son direcciones IP públicas.

1.4 MATERIALES Y MÉTODOS

1.4.1 MATERIALES

1.4.1.1 Computador de escritorio (3 unidades): computadoras de escritorio u ordenador de escritorio o también de sobremesa.

Figura 20. Computador escritorio



1.4.1.2 switch 2960 (2 unidades): Los Switches de Cisco Catalyst 2960 soportan voz, video, datos y acceso seguro. Ofrecen una administración escalable conforme cambian las necesidades la sucursal.

Figura 21.switch 2960



1.4.1.3 Router 2811(3 unidades): Representa la siguiente generación de la línea Cisco del router de sucursal. El 2811, una compacta plataforma, ofrece múltiples servicios - incluyendo stateful firewall, NAT y basada en hardware de detección de intrusos (IDS) - junto con alta capacidad de Transporte WAN, obviando la necesidad de múltiples aparatos separados.

Figura 22.Router 2811



1.4.1.4 Módulos HWIC-2T: alta velocidad tarjetas de interfaz WAN serie y asíncronos (HWIC) proporcionan conexiones altamente flexibles, HWIC-2T para Cisco1800, 1900, 2800, 2900, 3800, y 3900 Series Integrated Services Routers. Estos HWICs ayudan a los clientes permiten a las aplicaciones tales como el acceso WAN, transporte protocolo legado, servidor de consola y conexión telefónica servidor de acceso.

Figura 23. Modulo HWIC-2T



1.4.1.5 cables DCE: DCE puede comprender convertidores de señales, generadores de temporización, regeneradores de impulsos y dispositivos de control, junto con el equipo con otras funciones como protección contra errores o llamada y respuesta automáticas. Algunos de estos equipos pueden ser equipos intermedios separados o situados en el DTE.

Figura 24. cable DCE



1.4.1 METODOLOGÍA

1.4.2 Protocolo de configuración dinámica de host:

El protocolo de configuración dinámica de host (en inglés: Dynamic Host Configuration Protocol, también conocido por sus siglas de DHCP) es un servidor que usa protocolo de red de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después. Así los clientes de una red IP pueden conseguir sus parámetros de configuración automáticamente.

1.4.3 Ethernet

MAC

Muestra la dirección MAC de la máquina.

Estado LINK

Muestra la configuración de la velocidad actual de Ethernet.

Dúplex completo 100M

Semidúplex 100M

Dúplex compl 10M

Semidúplex 10M

Configuración LINK

Especifica la velocidad de la comunicación Ethernet. Seleccione una velocidad que coincida con su entorno de red.

Para muchas redes, la mejor configuración es la que viene predeterminada.

De forma predeterminada: [Automático]

Automático

100M Full Dup

100M Half Dup

10M Full Dup

10M Half Dup

1.4.4 Configuración IP

DHCP activado

Configura la máquina para recibir su dirección IP, su máscara de subred y su puerta de enlace predeterminada automáticamente desde un servidor DHCP.

Cuando se usa el DHCP no puede especificar manualmente la dirección IP, la máscara de subred o la puerta de enlace predeterminada.

De forma predeterminada: [Activ.]

Activ.

Desact.

Dirección IP

Especifica la dirección IP de la máquina cuando no se está utilizando el DHCP.

Utilice este menú para comprobar la dirección IP actual cuando se esté utilizando el DHCP.

De forma predeterminada: 192.0.0.192

Máscara subred

Especifica la máscara de subred de la máquina cuando no se está utilizando el DHCP.

Utilice este menú para comprobar la máscara de subred actual cuando se esté utilizando el DHCP.

De forma predeterminada: 255.255.255.0

Gateway

Especifica la dirección de la puerta de enlace predeterminada cuando no se está utilizando el DHCP.

Utilice este menú para comprobar la dirección actual de la puerta de enlace predeterminada cuando se esté utilizando el DHCP.

De forma predeterminada: 192.0.0.192

Origen de IP

Muestra el método de obtención de la dirección IP.

De forma predeterminada: [IP predeterm.]

DHCP

IP AUTOMATICA

Manual

IP predeterm.

1.5 DESARROLLO DEL PROYECTO

El presente trabajo de prueba de habilidades en topología de red, originalmente tiene como propuesta configurar e interconectar entre si unos dispositivos que en conjunto forman una red topológica de árbol uniendo a tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga.

Para lograr dicha interconexión, fue primordial el emplear los conocimientos y habilidades adquiridas durante el proceso de estudio propuesto por la universidad enfocado en el diplomado cisco el cual exigía el diseño e implementación de soluciones integradas LAN / WAN) (OPCI para ser empleadas en la topología de red de las tres sucursales.

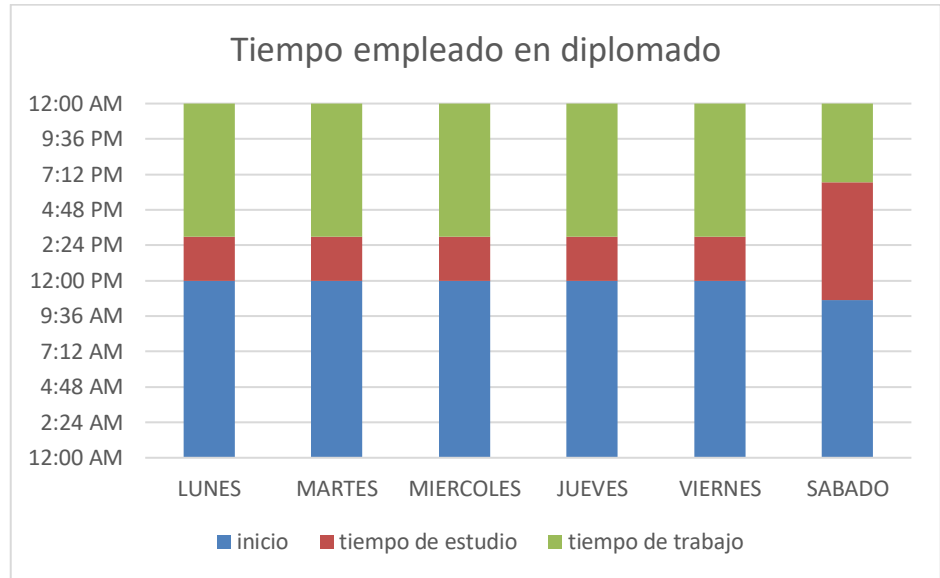
1.5.1 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

En la red de Internet propuesta para las tres sucursales todo host quedo con una dirección IP con la versión correspondiente teniendo en cuenta como primero ver si tenemos o no la máscara de red configurada.

Realizando la configuración de enrutamiento OSPF v2 la cual se estableció en los tres Routers de las sucursales, este se programó en zona 0 siguiendo la serie de criterios empleados en la programación configurando las interfaces LAN como pasivas estableciendo el ancho de la banda para los enlaces seriales en 128 Kb/s con un costo de métrica de S0/0 a de 7500.

1.6 CRONOGRAMA

Figura 25. Cronograma de tiempo



Barra azul: indica el tiempo de inicio para la prueba de habilidades y elaboración del trabajo con normas Icontec.

Barra marrón: Tiempo en horas que se aplicó para el desarrollo del trabajo de diplomado y en la configuración en paket tracer

Barra verde: tiempo de labores en empresa.

1.7 CONCLUSIONES

- Se configuro el direccionamiento IP acorde con la topología de red en cada uno de los dispositivos.
- Se logró la configuración del protocolo de enrutamiento OSPFv2.
- Se configuro VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.
- Se implementó DHCP and NAT for IPv4 en la red.
- Se verifico los procesos de comunicación y re direccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.

1.8 RECOMENDACIONES

Para configurar una red compuesta por sucursales, a la hora de establecer el protocolo OSPF v2

Se debe tener en cuenta el costo (también llamado métrica) de una interfaz en OSPF es una indicación de la sobrecarga requerida para enviar paquetes a través de una interfaz específica. El costo de una interfaz es inversamente proporcional al ancho de banda de dicha interfaz. Un mayor ancho de banda indica un menor costo. El cruce de una línea serial de 56k implica mayores gastos generales (costo mayor) y más retrasos de tiempo que el cruce de una línea Ethernet.

Se debe definir VLAN según las necesidades de nuestra red, puede que nos interese separar la red Wifi y sus puntos de acceso de nuestra red productiva, puede que hayamos optado por tener un direccionamiento y calidad.

A demás de las redes productiva es interesante tener una VLAN específica, con un direccionamiento IP específico para la gestión de nuestros equipos de red.

1.9 BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO, D. (17 de JULIO de 2016). *Configuración de red con DOS ROUTER (CLI) Y DOS SWITCH + 6 PC (IPv4) PING correcto*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=6wy-MT6BMyg>

NETWORKS, B. P. (22 de NOVIEMBRE de 2014). *Configuración de OSPF V2. By Pepe*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1BCo0YvUeSw>

LIRIANO, J. (6 de FEBRERO de 2016). *Como Crear Vlans y enlaces troncales (Trunk mode)*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=AhM9n49WX4I>

LOIS, S. (21 de ABRIL de 2017). *IMPLEMENTAR DHCP Y NAT PARA IPv4*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=C9EVP0rW-q4>

TAJAMAR, T. C. (6 de Noviembre de 2015). *Configuración IPV Router*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=rt23eVfV8TA>

