



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRONICA

Monografía previa a la
Obtención del título de
Ingeniero Electronico.

Título:

SOLUCION DE DOS CASOS DE ESTUDIO, BAJO EL USO DE TECNOLOGIA
CISCO.

Autor:

Jaime Pérez Durán

Tutor:

Juan Carlos Vesga

Valledupar, Junio de 2013
COLOMBIA

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	3
1. INTRODUCCION	4
2. OBJETIVOS	5
3. JUSTIFICACION	6
4. CASO DE ESTUDIO CCNA 1	7
4.1. OBJETIVOS	7
4.1.1. GENERAL	7
4.1.2. ESPECIFICOS	7
4.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
4.3. SOLUCION CASO DE ESTUDIO CCNA 1	9
4.3.1. MARCO TEÓRICO.	9
4.3.2. CONFIGURACIÓN BÁSICA DE CADA ROUTER:	10
4.3.3. CREACIÓN DE LA TOPOLOGÍA DE RED.....	12
4.3.4. CREACIÓN Y ASIGNACIÓN DE UN ESQUEMA DE DIRECCIONES.	13
4.3.5. CÁLCULO DE SUBREDES.....	13
4.3.6. CONFIGURACIÓN DE CADA ROUTER:	16
4.3.7. PRUEBAS DE CONECTIVIDAD.....	23
5. CASO DE ESTUDIO CCNA 2	24
5.1. OBJETIVOS	24
5.1.1. GENERAL.....	24
5.1.2. ESPECIFICOS	24
5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
5.3. SOLUCION CASO DE ESTUDIO CCNA 2	27
5.3.1. MARCO TEÓRICO.	27
5.3.2. DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE DIRECCIONAMIENTO	32
5.3.3. APLICACIÓN DE UNA CONFIGURACIÓN BÁSICA.....	34
5.3.4. CONFIGURAR EL ENRUTAMIENTO OSPF.....	38
5.3.5. AJUSTE REFINADO DE OSPF	45
5.3.6. CONFIGURACIÓN DE UN LOOPBACK	47
5.3.7. VISUALIZACIÓN DE LAS ACTUALIZACIONES OSPF.	48
5.3.8. CONFIGURACIÓN FINAL DE CADA UNO DE LOS DISPOSITIVOS.....	49
6. CONCLUSIONES	58
7. BIBLIOGRAFIA	59

1. INTRODUCCION

El diseño de redes WAN y LAN, son de vital importancia, debido a la gran utilidad que tienen las redes en el mundo de hoy.

Tomar este diplomado como opción de grado nos abre las puertas en el campo de las redes, conociendo, aprendiendo y practicando sobre su funcionamiento básico y la forma de desarrollar una red informática.

Durante el desarrollo de los casos de estudio se colocaron en práctica los conocimientos aprendidos de los módulos CNNA 1 y CNNA2.

Sabemos que una red básicamente es uno o más PC conectados entre sí, que comparten recursos e información, es aquí donde se parte para formar las redes LAN y las WAN que permiten compartir datos dentro de una misma área local o por medio de una red metropolitana a un PC a kilómetros de distancia por medio de la nube.

En este trabajo se diseñaron 2 redes WAN, la primera con enrutamiento RIP v.2 y la segunda con enrutamiento OSPF, como caso de estudio final, con el objetivo de demostrar los conocimientos y habilidades adquiridas en el estudio de los módulos: Aspectos básicos del networking y conceptos y protocolos de enrutamiento.

De la misma forma aplicar los diseños planteados en una simulación en el programa packet tracer, demostrando que los diseños funcionan y mediante la simulación demostrar que las configuraciones planteadas son las adecuadas para la solución de los problemas propuestos.

2. OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar una monografía con el fin de optar por el título de ingeniero electrónico, utilizando para ello la base informativa la información adquirida durante el desarrollo de los casos de estudio de los módulos de los cursos CNNA 1 y CNNA 2, realizando los procesos necesarios para cada uno y utilizando la herramienta de simulación de redes packet tracer.

ESPECÍFICOS

- Analizar los protocolos y servicios del nivel de enlace.
- Conocer los aspectos básicos y elementos de las redes de telecomunicación y de las técnicas de conmutación, así como los principales protocolos y servicios de seguridad en redes.
- Desarrollar la habilidad en el uso de herramientas de simulación y laboratorios de acceso remoto de última tecnología orientados hacia el diseño y configuración de redes de datos
- Diseñar y documentar un esquema de direccionamiento de cada problema según los requisitos.
- Aplicar una configuración básica a los dispositivos.
- Configurar una prioridad de routers y RID (Routing Information Protocol).
- Configurar el enrutamiento OSPF.
- Desactivación de las actualizaciones de enrutamiento en las interfaces adecuadas.
- Verificación de la completa conectividad entre todos los dispositivos de la topología.
- Realizar la simulación de cada solución propuesta en el software Packet Tracer

3. JUSTIFICACION

Esta monografía es realizada como una manera de demostrar los conocimientos adquiridos durante los modulo del curso de profundización (CNNA 1 yCNNA2, llamados: Aspectos básicos del networking y Conceptos y protocolos de enrutamiento.

El mismo es un requisito para la aprobación del modulo, lo cual nos obliga a realizar nuestro mejor esfuerzo en el desarrollo y la presentación del mismo.

Se pretende demostrar la adquisición y la comprensión de los conceptos y protocolos y de enrutamiento, implementaciones y configuraciones de OSPF básicas de área única.

Durante el desarrollo del mismo se buscaran las soluciones adecuadas y prácticas a los problemas planteados. Permitiendo tener una idea mas clara sobre la implementación de cada uno de los comandos de configuración CISCO aplicados a los router.

De la misma forma se aprende sobre la práctica, ya que las soluciones propuestas son simuladas en un software dispuesto par tal fin (Packet Tracer)

Este trabajo permitirá además conocer la forma de parametrizar un router mediante el IOS.

4. CASO DE ESTUDIO CCNA 1

4.1. OBJETIVOS

4.1.1. GENERAL

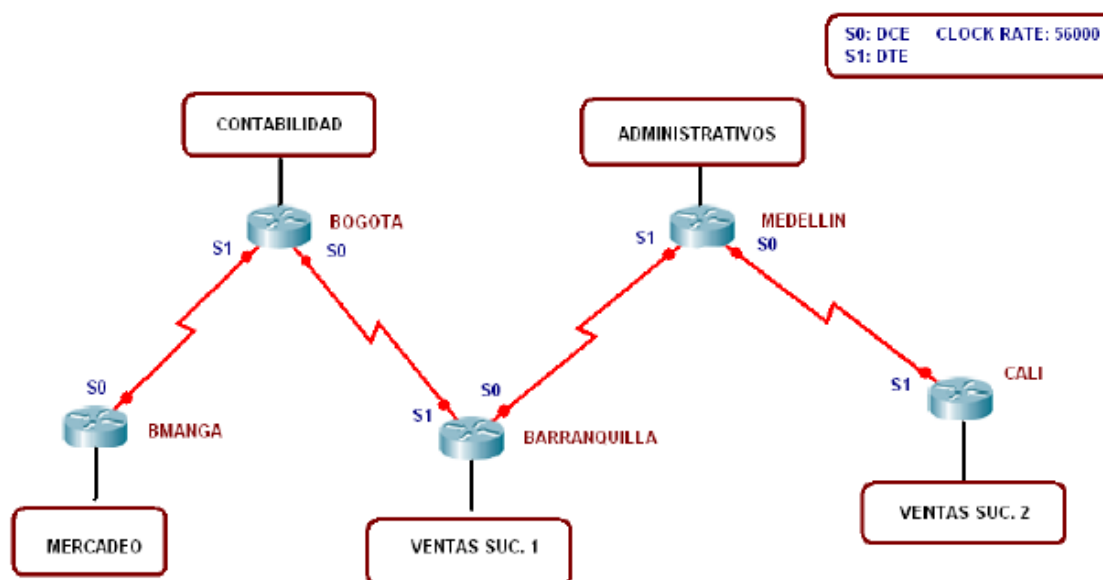
Diseñar una red Wan con los parámetros establecidos por el cliente o usuario final.

4.1.2. ESPECIFICOS

- Analizar, con cierto detalle, los protocolos y servicios del nivel de enlace.
- Conocer los aspectos básicos y elementos de las redes de telecomunicación y de las técnicas de conmutación, así como los principales protocolos y servicios de seguridad en redes.
- Adiestrarse en el uso de herramientas de simulación y laboratorios de acceso remoto de última tecnología orientados hacia el diseño y configuración de redes de datos

4.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una empresa denominada COMERCIANTES S.A. desea implementar una red WAN acorde con la estructura que se ilustra en la siguiente figura.



La cantidad de host requeridos por cada una de las LAN es la siguiente:

Contabilidad: 15

Mercadeo: 10

Ventas Sucursal 1: 30

Ventas Sucursal 2: 40

Administrativos: 25

Se desea establecer cada uno de los siguientes criterios:

Protocolo de enrutamiento: RIP Versión 2

Todos los puertos seriales 0 (S0) son terminales DCE

Todos los puertos seriales 1 (S1) son terminales DTE

Definir la tabla de direcciones IP indicando por cada subred los siguientes elementos:

Por cada LAN

1. Dirección de Red
2. Dirección IP de Gateway
3. Dirección IP del Primer PC
4. Dirección IP del último PC
5. Dirección de Broadcast
6. Máscara de Subred

Por cada conexión serial

1. Dirección de Red
2. Dirección IP Serial 0 (Indicar a qué Router pertenece)
3. Dirección IP Serial 1 (Indicar a qué Router pertenece)
4. Dirección de Broadcast
5. Máscara de Subred

En cada Router configurar:

1. Nombre del Router (Hostname)
2. Direcciones IP de las Interfaces a utilizar
3. Por cada interface utilizada, hacer uso del comando DESCRIPTION con el fin de indicar la función que cumple cada interface. Ej. Interfaz de conexión con la red LAN Mercadeo.
4. Establecer contraseñas para: CON 0, VTY, ENABLE SECRET. Todas con el Password: CISCO
5. Protocolo de enrutamiento a utilizar: RIP Versión 2

Se debe realizar la configuración de la misma mediante el uso de Packet Tracer, los routers deben ser de referencia 1841 y los Switches 2950. Por cada subred se deben dibujar solamente dos Host identificados con las direcciones IP correspondientes al primer y ultimo PC acorde con la cantidad de equipos establecidos por subred.

El trabajo debe incluir toda la documentación correspondiente al diseño, copiar las configuraciones finales de cada router mediante el uso del comando Show Running-config, archivo de simulación en Packet Tracer y verificación de funcionamiento de la red mediante el uso de comandos: Ping y Traceroute.

4.3. SOLUCION CASO DE ESTUDIO CCNA 1

4.3.1. Marco teórico.

RIP es un protocolo dinámico y tiene 2 versiones (RIP y RIPv2). La versión 1 de RIP es con clase (no soporta VLSM), no utiliza autenticación y utiliza broadcast. La versión 2 de RIP es sin clase (soporta VLSM), añade la autenticación y utiliza multicast.

Principios Básicos de RIPv2

RIP es un protocolo de vector distancia de tipo estándar, basado en los RFC 1388, 1723 y 2453. Su principal limitación está impuesta por la cantidad máxima de saltos que soporta: 15. Para RIP todo lo que se encuentra a más de 15 saltos, está a una distancia infinita, y por lo tanto no tiene ruta válida.

Es uno de los protocolos mas utilizados. Muchos dispositivos tienen activado RIP por defecto.

RIPv2: La versión 2 del protocolo de enrutamiento RIP es “sin clase”, soporta subredes, VLSM, CIDR, resumen de rutas, posee mecanismos de autenticación mediante texto plano o codificación MD5, realiza actualizaciones desencadenadas por eventos.

Característica	Descripción
Transmite la mascara de subred junto con la ruta	Para habilitar VLSM, RIP pasa la mascara junto con cada ruta, de manera que la subred se define precisamente
Proporciona autenticación	RIP usa texto sin cifrar y también cifrado MD5
Incluye una dirección Ip de ruta del salto siguiente en su actualización de enrutamiento.	Un router puede publicar una ruta y dirigir a cualquier oyente a un router que tenga una ruta mejor en la misma subred.
Usa etiquetas de rutas externas	RIP puede pasar la información sobre rutas aprendidas desde una fuente externa y redistribuida a RIP. Se usa para separar las rutas RIP de las rutas aprendidas externamente.
Proporciona actualizaciones de enrutamiento multicast.	RIP no envía actualizaciones a 255.255.255.255. La dirección IP destino es 224.0.0.9. Reduciendo el procesamiento requerido para los host que no usan RIP en una red común.

Características:

- La distancia administrativa para es 120.
- RIPv2 envía actualizaciones de enrutamiento a través de la dirección de multicast 224.0.0.9.
- En los routers Cisco, la versión 2 no se activa por defecto. Es necesario utilizar el comando versión 2 en el modo de configuración de RIP.
- RIPv2 sumariza actualizaciones de enrutamiento automáticamente.
- Su métrica es la cuenta de saltos.
- RIPv2 Soporta para VLSM.

Actualizaciones de enrutamiento por multicast.

Actualizaciones de enrutamiento con autenticación con clave encriptada.

Funcionamiento:

El dispositivo envía su tabla de enrutamiento completa a todos los vecinos conectados cada 30 segundos. Puede haber actualizaciones disparadas por eventos si, por ejemplo, una interfaz cae antes de que expire el timer de 30 segundos.

Por ser un protocolo de vector distancia, es sensible a la aparición de bucles de enrutamiento. Esto es consecuencia de la inexistencia de relaciones de vecindad o recálculos de la topología de la red, como ocurre con los protocolos de estado de enlace. Esto afecta directamente la calidad de la información de enrutamiento que proporciona RIP.

Procedimiento de configuración de RIP

Para realizar la configuración de RIP (R1(config-router)#), se debe ingresar al método de configuración del protocolo desde el modo de configuración global (R1(config)#) utilizando el comando "router rip", luego utilizando el comando "network" seguida de la red que deseamos declarar en el protocolo.

RIP no utiliza sistemas autónomos, ni números de área que identifiquen algún tipo de unidad administrativa

Activación.

```
Router(config)#router rip
```

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

```
Router(config-router)# network 172.16.0.0
```

Este último parámetro indica que sobre cualquier interfaz que pertenezca a esa dirección de red, el protocolo:

Enviará actualizaciones de enrutamiento.

Estará atento a la recepción de actualizaciones de enrutamiento.

Incluirá la dirección de red de toda interfaz que se encuentre "on" en cualquier actualización de enrutamiento que envíe.

Si no se quieren enviar actualizaciones de enrutamiento a través de una interfaz, deberá utilizarse el comando

```
Router(config-router)# passive interface.
```

Comandos de monitoreo de RIP:

```
show ip route
```

```
show ip route rip
```

```
show ip protocols
```

```
show running-config
```

```
show running-config begin router rip
```

```
debug ip rip
```

4.3.2. Configuración básica de cada router:

NOMBRAR AL ROUTER

```
router> enable
```

```
router# configure terminal
```

```
router(config)# hostname RouterA ( nombra al router como Router A)
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR CONTRASEÑAS "ENABLE SECRET"

```
RouterA(config)# enable secret contraseña * (configura contraseña Enable Secret)
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR CONTRASEÑA DE CONSOLA

```
RouterA(config)# line con 0 (ingresa a la Consola)
RouterA(config-line)# password contraseña (configura contraseña)
RouterA(config-line)# login (habilita la contraseña)
RouterA(config-line)# exit
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR CONTRASEÑA VTY (TELNET)

```
RouterA(config)# line vty 0 4 (crea las 5 líneas VTY, pero podría ser una sola. Ej: line vty 0)
RouterA(config-line)# password contraseña (contraseña para las 5 líneas en este caso)
RouterA(config-line)# login (habilita la contraseña)
RouterA(config-line)# exit
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR INTERFACES ETHERNET ó FAST ETHERNET

```
RouterA(config)# interface fastethernet 0/0 * (ingresa al Submodo de Configuración de Interfaz)
RouterA(config-if)# ip address 192.168.0.1 255.255.255.0 (configura la IP en la interfaz)
RouterA(config-if)# no shutdown (levanta la interfaz)
RouterA(config-if)# description lan (asigna un nombre a la interfaz)
RouterA(config-if)# exit
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR INTERFACES SERIAL COMO DTE

```
RouterA(config)# interface serial 0/1 * (ingresa al Submodo de Configuración de Interfaz)
RouterA(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.0.0.0 (configura la IP en la interfaz)
RouterA(config-if)# no shutdown (levanta la interfaz)
RouterA(config-if)# description red (asigna un nombre a la interfaz)
RouterA(config-if)# exit
RouterA(config)#
```

CONFIGURAR INTERFACES SERIAL COMO DCE

```
RouterB(config)# interface serial 0/0/0 * (ingresa al Submodo de Configuración de Interfaz)
RouterB(config-if)# ip address 10.0.0.2 255.0.0.0 (configura la IP en la interfaz)
RouterB(config-if)# clock rate 56000 (configura la sincronización entre los enlaces)
RouterB(config-if)# no shutdown (levanta la interfaz)
RouterB(config-if)# description red (asigna un nombre a la interfaz)
RouterB(config-if)# exit
RouterB(config)#
```

CONFIGURAR RIP

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#network 192.168.6.0
R1(config-router)#end
```

CONFIGURAR RUTAS ESTATICAS

```
Router>enable
Router#config terminal
Router(config)#ip route 192.168.1.112 255.255.255.240 s0/0/0 (según sea el caso)
```

GUARDAR DATOS EN NVRAM

```
Router1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]? <INTRO>
Building configuration...
[OK]
Router1#
```

4.3.3. Creación de la topología de red.

Routers:

Bucaramanga	Fa0/0	SW-Mercadeo	Fa0/1
Bucaramanga	S0/0/0 (DCE)	Bogota	S0/0/1(DTE)
Bogota	Fa0/0	SW-Contabilidad	Fa0/1
Bogota	S0/0/0 (DCE)	Barranquilla	S0/0/1(DTE)
Barranquilla	Fa0/0	SW-Ventas Suc 1	Fa0/1
Barranquilla	S0/0/0 (DCE)	Medellin	S0/0/1(DTE)
Medellin	Fa0/0	SW-Administrativos	Fa0/1
Medellin	S0/0/0 (DCE)	Cali	S0/0/1(DTE)
Cali	Fa0/0	SW-Ventas Suc 2	Fa0/1

Switches:

SW-Mercadeo	Fa0/2	PC-1	FastEthernet
SW-Mercadeo	Fa0/11	PC-10	FastEthernet
SW-Contabilidad	Fa0/2	PC-1	FastEthernet
SW-Contabilidad	Fa0/16	PC-15	FastEthernet
SW-Ventas Suc 1	Fa0/2	PC-1	FastEthernet
SW-Ventas Suc 1	Fa0/31	PC-30	FastEthernet
SW-Administrativos	Fa0/2	PC-1	FastEthernet
SW-Administrativos	Fa0/26	PC-25	FastEthernet
SW-Ventas Suc 2	Fa0/2	PC-1	FastEthernet
SW-Ventas Suc 2	Fa0/41	PC-40	FastEthernet

4.3.4. Creación y asignación de un esquema de direcciones.

Se le pide que use el espacio de direcciones 192.168.1.0 /24. Se requieren siete redes en total; asigne las redes en orden decreciente de cantidad de hosts requeridos para un uso eficiente del espacio de direccionamiento. Use los siguientes cuadros para crear un esquema efectivo de direcciones.

LAN:

Cali	Fa0/0	40
Barranquilla	Fa0/0	30
Medellin	Fa0/0	25
Bogota	Fa0/0	15
Bucaramanga	Fa0/0	10

WAN:

Bucaramanga-Bogota	Bucaramanga: Primera dirección de host	2
Bogota-Barranquilla	Bogota: Primera dirección de host	2
Barranquilla-Medellin	Barranquilla: Primera dirección de host	2
Medellin-Cali	Medellin: Primera direccion de host	2

Reglas para asignar direcciones IP.

- Las PC usarán desde la primera dirección de host de la subred
- Todos los puertos FastEthernet de un router usarán la última dirección de host de la subred asignada.
- El enlace Bucaramanga-Bogota utilizará la primera subred WAN, el enlace Bogota-Barranquilla utilizará la segunda subred WAN, el enlace Barranquilla-Medellin utilizará la tercera subred WAN y el enlace Medelli-Cali utilizara la cuarta subrede WAN.
- Las interfaces DCE deben tener frecuencia de reloj de 56000.

4.3.5. Cálculo de subredes

Se requieren de 9 subredes diferentes, cada una con diferentes requisitos de host. La dirección IP otorgada es 192.168.1.0/24.

Los requisitos de host son:

Cali: 40 hosts

Barranquilla: 30 hosts

Medellín: 25 hosts

Bogotá: 15 hosts

Bucaramanga: 10 hosts

Red 6: 2 host (Bucaramanga-Bogotá)

Red 7: 2 host (Bogotá-Barranquilla)

Red 8: 2 host (Barranquilla-Medellín)

Red 9: 2 host (Medellín-Cali)

Se comienza el proceso dividiendo primero en subredes el mayor requisito de host.

La red Cali requiere de 40 host.

Utilizara la Subred 1: 192.168.1.0/26 la dirección host incluye un rango de 1 a 62 y mascara de red 255.255.255.192

La Red Barranquilla requiere de 30 host

Utilizará la Subred 1: 192.168.1.64/26 la dirección host incluye un rango de 65 a 126 y mascara de red 255.255.255.192

La Red Medellín requiere de 25 host y utilizará la Subred 1: 192.168.1.128/27 rango de direcciones host 129 a 158 y mascara de red 255.255.255.224z|

La Red Bogotá requiere 15 host y utilizará la Subred 1: 192.168.1.160/27 rango de direcciones host 161 a 190 y mascara de red 255.255.255.224

La Red Bucaramanga requiere 10 host y utilizará la Subred 1: 192.168.1.192/28, rango de direcciones host 193 a 206 y mascara de red 255.255.255.240

La red 6 utilizará la Subred 1: 192.168.1.208/30 la dirección host incluye un rango de 209 a 210 y mascara de red 255.255.255.252

La red 7 requiere de 2 host y utiliza la subred 1: 192.168.1.212/30 con rango de 213 a 214 y mascara de red 255.255.255.252

La red 8 requiere de 2 hosts y utiliza la subred 1: 192.168.1.216/30 con rango de 217 a 218 y mascara de red 255.255.255.252

La red 9 requiere 2 hosts y utiliza la subred 1: 192.168.1.220/30 con rango de 221 a 222 y mascara de red 255.255.255.252

Después del cálculo tenemos los siguientes datos para la configuración de la red:

LAN: Bucaramanga	
Dirección de red	192.168.1.192
IP Gateway	192.168.1.206
IP primer host	192.168.1.193
IP ultimo host	192.168.1.202
Broadcast	192.168.1.207
Mascara de subred	255.255.255.240

LAN: Bogotá	
Dirección de red	192.168.1.160
IP Gateway	192.168.1.190
IP primer host	192.168.1.161
IP ultimo host	192.168.1.175
Broadcast	192.168.1.191
Mascara de subred	255.255.255.224

LAN: Barranquilla	
Dirección de red	192.168.1.64
IP Gateway	192.168.1.126
IP primer host	192.168.1.65
IP ultimo host	192.168.1.94
Broadcast	192.168.1.127
Mascara de subred	255.255.255.192

LAN: Medellín	
Dirección de red	192.168.1.128
IP Gateway	192.168.1.158
IP primer host	192.168.1.129
IP ultimo host	192.168.1.153
Broadcast	192.168.1.159
Mascara de subred	255.255.255.224

LAN: Cali	
Dirección de red	192.168.1.0
IP Gateway	192.168.1.62
IP primer host	192.168.1.1
IP ultimo host	192.168.1.39
Broadcast	192.168.1.63
Mascara de subred	255.255.255.192

Para la red WAN:

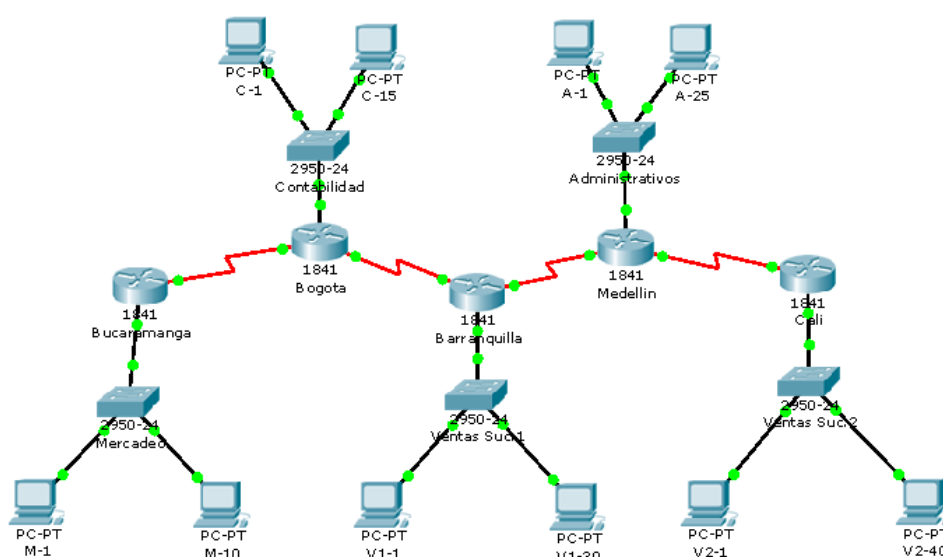
WAN-Bucaramanga - Bogotá	
Dirección de red	192.168.1.208
IP serial 0 (Bucaramanga)	192.168.1.209
IP serial 1 (Bogotá)	192.168.1.210
Broadcast	192.168.1.211
Mascara de subred	255.255.255.252

WAN Bogotá - Barranquilla	
Dirección de red	192.168.1.212
IP serial 0 (Bogotá)	192.168.1.213
IP serial 1 (Barranquilla)	192.168.1.214
Broadcast	192.168.1.215
Mascara de subred	255.255.255.252
WAN-Barranquilla -Medellín	
Dirección de red	192.168.1.216
IP serial 0 (Barranquilla)	192.168.1.217
IP serial 1 (Medellín)	192.168.1.218

Broadcast	192.168.1.219
Mascara de subred	255.255.255.252

WAN Medellín-Cali	
Dirección de red	192.168.1.220
IP serial 0	192.168.1.221
IP serial 1	192.168.1.222
Broadcast	192.168.1.223
Mascara de subred	255.255.255.252

Por ultimo configuramos los PC de cada red y los nombres de los swithes
El diagrama obtenido es el siguiente:



4.3.6. Configuración de cada router:

- Router Bucaramanga

```
Bucaramanga#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1067 bytes
```

```
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Bucaramanga
!
```



```
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
description Red Bucaramanga
ip address 192.168.1.206 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Red Bucaramanga - Bogota
ip address 192.168.1.209 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 192.168.1.0
!
ip classless
ip route 192.168.1.160 255.255.255.224 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.64 255.255.255.192 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.128 255.255.255.224 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.0 255.255.255.192 Serial0/0/0
!
no cdp run
!
line con 0
password cisco
login
line vty 0 4
password cisco
```

```
login
!
end
```

- Router Bogota:

```
Bogota#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1093 bytes
```

```
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Bogota
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
description Red Bogota
ip address 192.168.1.190 255.255.255.224
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Red Bogota - Barranquilla
ip address 192.168.1.213 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
description Red Bogota - Bucaramanga
ip address 192.168.1.210 255.255.255.252
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
```

```

version 2
network 192.168.1.0
!
ip classless
ip route 192.168.1.192 255.255.255.240 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.64 255.255.255.192 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.128 255.255.255.224 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.0 255.255.255.192 Serial0/0/0
!
no cdp run
!
line con 0
password cisco
login
line vty 0 4
password cisco
login
!
End

```

- Router Barranquilla

```

Barranquilla#show running-config
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1109 bytes

```

```

!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Barranquilla
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
description Red Barrabquilla
ip address 192.168.1.126 255.255.255.192
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto

```

```

speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Red Barranquilla - Medellin
ip address 192.168.1.217 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
description Red Barranquilla - Bogota
ip address 192.168.1.214 255.255.255.252
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 192.168.1.0
!
ip classless
ip route 192.168.1.192 255.255.255.240 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.160 255.255.255.224 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.128 255.255.255.224 Serial0/0/0
ip route 192.168.1.0 255.255.255.192 Serial0/0/0
!
no cdp run
!
line con 0
password cisco
login
line vty 0 4
password cisco
login
!
End

```

- Router Medellin

```

Medellin#show running-config
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1068 bytes

```

```

!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec

```

```
no service password-encryption
!
hostname Medellin
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.158 255.255.255.224
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Red medellin - Cali
ip address 192.168.1.221 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
description Red Medellin - Barranquilla
ip address 192.168.1.218 255.255.255.252
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 192.168.1.0
!
ip classless
ip route 192.168.1.192 255.255.255.240 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.160 255.255.255.224 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.64 255.255.255.192 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.0 255.255.255.192 Serial0/0/0
!
no cdp run
!
line con 0
password cisco
login
```

```
line vty 0 4
password cisco
login
!
End
```

- Router Cali

```
Cali#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1031 bytes
```

```
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Cali
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
description Red Cali
ip address 192.168.1.62 255.255.255.192
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/0/1
description Red Cali - Medellin
ip address 192.168.1.222 255.255.255.252
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
```

```

!
router rip
  version 2
  network 192.168.1.0
!
ip classless
ip route 192.168.1.192 255.255.255.240 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.160 255.255.255.224 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.64 255.255.255.192 Serial0/0/1
ip route 192.168.1.128 255.255.255.224 Serial0/0/1
!
no cdp run
!
line con 0
  password cisco
  login
line vty 0 4
  password cisco
  login
!
End

```

4.3.7. Pruebas de conectividad.

The screenshot shows a network simulation software interface. At the top, there is a toolbar with options like 'New Cluster', 'Move Object', 'Set Tiled Background', and 'Viewport'. Below the toolbar, a network diagram is visible with nodes labeled 'PC-PT C-1', 'PC-PT C-15', 'PC-PT A-1', and 'PC-PT A-25'. The main area displays a table of connectivity test results.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
●	Successful	M-10	A-25	ICMP	Red	0.000	N	0	(edit)	(delete)
●	Successful	M-1	C-15	ICMP	Green	0.000	N	1	(edit)	(delete)
●	Successful	V1-30	V2-40	ICMP	Blue	0.000	N	10	(edit)	(delete)
●	Successful	A-1	M-1	ICMP	Purple	0.000	N	11	(edit)	(delete)
●	Successful	A-1	C-15	ICMP	Cyan	0.000	N	12	(edit)	(delete)
●	Successful	A-25	V1-1	ICMP	Dark Green	0.000	N	13	(edit)	(delete)
●	Successful	A-25	V2-40	ICMP	Pink	0.000	N	14	(edit)	(delete)
●	Successful	V2-1	M-1	ICMP	Magenta	0.000	N	15	(edit)	(delete)
●	Successful	V2-1	C-1	ICMP	Yellow	0.000	N	16	(edit)	(delete)
●	Successful	V2-1	V1-30	ICMP	Blue-Violet	0.000	N	17	(edit)	(delete)
●	Successful	V2-1	A-25	ICMP	Olive	0.000	N	18	(edit)	(delete)
●	Successful	Bucaramanga Cali		ICMP	Teal	0.000	N	19	(edit)	(delete)
●	Successful	M-1	A-1	ICMP	Yellow-Green	0.000	N	2	(edit)	(delete)
●	Successful	Bogota	Medellin	ICMP	Mint	0.000	N	20	(edit)	(delete)
●	Successful	Barranquilla	Medellin	ICMP	Red-Orange	0.000	N	21	(edit)	(delete)

At the bottom of the interface, there is a status bar showing 'Time: 03:44:38', 'Power Cycle Devices', 'Fast Forward Time', and 'Realtime'.

5. CASO DE ESTUDIO CCNA 2

5.1. OBJETIVOS

5.1.1. GENERAL

Diseñar una red WAN con los parámetros establecidos.

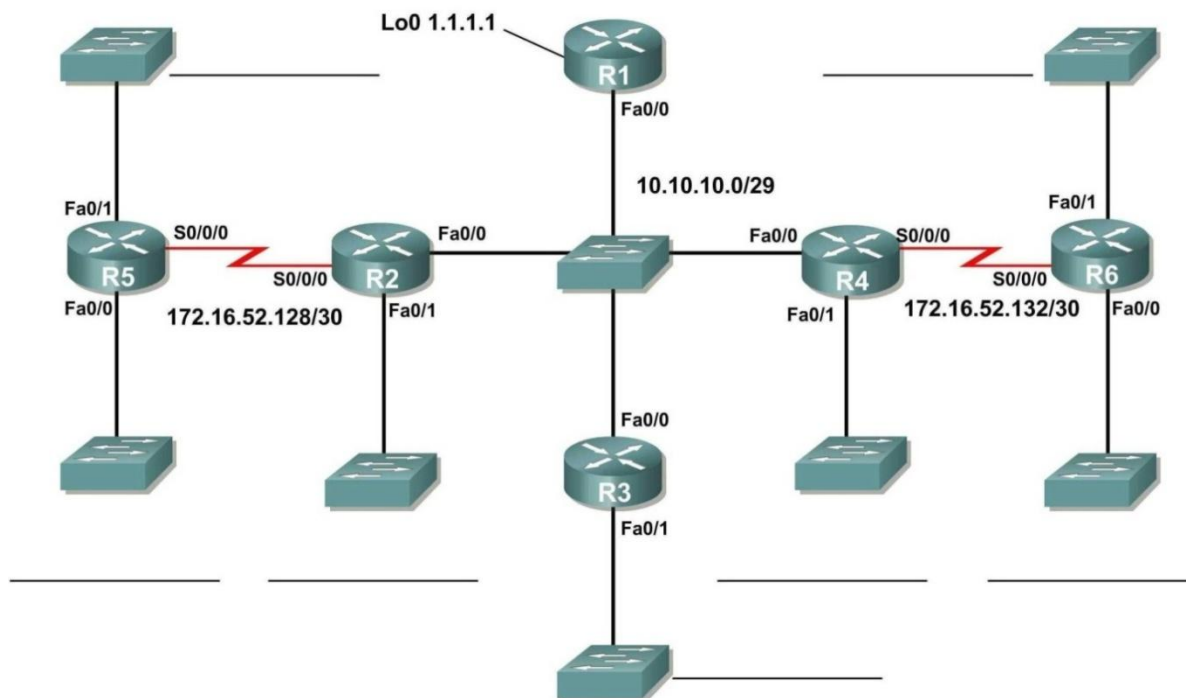
5.1.2. ESPECIFICOS

- Diseñar y documentar un esquema de direccionamiento según los requisitos.
- Aplicar una configuración básica a los dispositivos.
- Configurar una prioridad de routers y RID.
- Configurar el enrutamiento OSPF
- Desactivación de las actualizaciones de enrutamiento en las interfaces adecuadas.
- Verificación de la completa conectividad entre todos los dispositivos de la topología.

5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se desea diseñar todo el esquema de enrutamiento para la topología que se ilustra en la siguiente figura, acorde con las pautas establecidas en cada una de las tareas que se definen a continuación. El estudiante deberá realizar el diseño completo y documentarlo indicando paso a paso la solución del mismo y las estrategias que utilizó para alcanzar el

Diagrama de topología



Tarea 1: Diseño y documentación de un esquema de direccionamiento

Utilice la 172.16.0.0/16 para crear un esquema de direccionamiento eficiente que cumpla los siguientes requisitos:

Router	Interfaz	Requisito
R2	Fa0/1	1000
R3	Fa0/1	400
R4	Fa0/1	120
R5	Fa0/1	6000
R5	Fa0/0	800
R6	Fa0/1	2000
R6	Fa0/0	500

NOTA: observe que se han establecido las direcciones IP correspondientes a la interfaz Fa0/0 en los routers R1, R2, R3 y R4 tal como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
R1	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.248
	Loopback0	1.1.1.1	255.255.255.255
R2	Fa0/0	10.10.10.2	255.255.255.248
	Fa0/1		
	S0/0/0		
R3	Fa0/0	10.10.10.3	255.255.255.248
	Fa0/1		
R4	Fa0/0	10.10.10.4	255.255.255.248
	Fa0/1		
	S0/0/0	172.16.52.133	255.255.255.252
R5	Fa0/0		
	Fa0/1		
	S0/0/0	172.16.52.129	255.255.255.252
R6	Fa0/0		
	Fa0/1		
	S0/0/0	172.16.52.134	255.255.255.252

Se debe tener en cuenta que para establecer las direcciones IP para cada subred debe hacer uso de VLSM e identificar para cada una de ellas las siguientes direcciones IP:

1. Dirección de Subred
2. Dirección de Gateway
3. Dirección IP del primer PC de la subred
4. Dirección IP de último PC requerido en la subred. (Por ejemplo: Si la subred posee 800 host, cuál será la dirección IP del Host 800)

5. Dirección de Broadcast

6. Máscara de Subred

Tarea 2: Aplicación de una configuración básica.

Paso 1: En cada router, utilice el siguiente cuadro para completar las configuraciones básicas del router.

cisco	cisco	cisco	56000

Tarea 3: Configurar el enrutamiento OSPF

Paso 1: Configurar el enrutamiento OSPF en cada router.

Paso 2: Verifique que se hayan aprendido todas las rutas.

Tarea 4: Ajuste refinado de OSPF

Paso 1: Utilice las siguientes pautas para completar esta tarea:

R1 nunca participará en una elección DR/BDR.

R2 siempre será el DR

R3 y R4 tendrán la misma prioridad de 100.

R4 debe ser siempre el BDR

NOTA: SE DEBEN ESTABLECER TODAS LAS PRIORIDADES EN FA0/0

Paso 2: Fuerce una elección DR/DBR.

Tarea 5: Configuración de un loopback

Paso 1: En R1 configure un loopback con una dirección 1.1.1.1/32.

Paso 2: Cree una ruta por defecto al loopback

Paso 3: Propague la ruta con actualizaciones OSPF.

Tarea 6: Visualización de las actualizaciones OSPF.

Paso 1: Ingrese al modo Simulación

Paso 2: Seleccione solamente OSPF en el filtro.

Paso 3: Visualice las actualizaciones.

Tarea 7: Entrega final del Informe

De acuerdo a la cantidad de direcciones requeridas, diseñamos el direccionamiento

5.3. SOLUCION CASO DE ESTUDIO CCNA 2

5.3.1. Marco teórico.

OSPF

OSPF se usa, como RIP, en la parte interna de las redes, su funcionamiento es simple. Cada router conoce los routers cercanos y las direcciones que posee cada router de los cercanos. Además de esto cada router sabe a que distancia (medida en routers) está cada router. Así cuando tiene que enviar un paquete lo envía por la ruta por la que tenga que dar menos saltos.

Así por ejemplo un router que tenga tres conexiones a red, una a una red local en la que hay puesto de trabajo, otra (A) una red rápida frame relay de 48Mbps y una línea (B) RDSI de 64Kbps. Desde la red local va un paquete a W que esta por A a tres saltos y por B a dos saltos. El paquete iría por B sin tener en cuenta la saturación de la línea o el ancho de banda de la línea. La O de OSPF viene de abierto, en este caso significa que los algoritmos que usa son de disposición pública.

Open Short Path First versión 2, es un protocolo de routing interno basado en el estado del enlace o algoritmo Short Path First, estándar de Internet, cuya especificación viene recogida en el RFC 2328.

OSPF, distribuye información entre routers que pertenecen al mismo Sistema Autónomo.

El desarrollo de OSPF por parte del IETF se basa fundamentalmente en la introducción de una algoritmia diferente de la utilizada hasta el momento en los protocolos estándar de routing interno en TCP/IP para el cálculo del camino mínimo entre dos nodos de una red:

Algoritmo de Dijkstra.

El algoritmo puede ser descrito como:

El algoritmo tiene tres pasos; los pasos 2 y 3 son repetidos hasta que $M = N$, es decir, se han calculado todos los caminos posibles con todos los nodos de la red.

Inicializar:

$$M = \{s\}$$

$$D_n = d_{sn} \text{ para } n \neq s$$

Encontrar el nodo vecino que no está en M tal que

$$D_w = \min_j D_j$$

Y j no pertenece a M.

Añadir w a M.

Actualizar el camino de coste mínimo:

$$D_n = \min [D_n, D_w + d_{wn}] \text{ para todo } n \text{ no perteneciente a } M.$$

Si el último término es el mínimo, el camino desde s hasta n es ahora el camino desde s hasta w concatenado con el enlace desde w hasta n.

Donde

N = conjunto de nodos en la red.

S = nodo origen.

M = conjunto de nodos incorporados en un instante t por el algoritmo.

D_{ij} = el coste del enlace del nodo i al nodo j . Teniendo en cuenta que:

$D_{ii} = 0$;

D_{ij} = infinito si los dos nodos no están conectados directamente.

D_n = coste del camino de coste mínimo desde un nodo s hacia un nodo n que es conocido por el algoritmo.

Existen cinco tipos de mensajes del protocolo OSPF:

- HELLO o Saludo se usa para:
Identificar a los vecinos, para crear una base de datos en mapa local.
Enviar señales de <estoy vivo>, al resto de routers para mantener el mapa local.
Elegir un router designado para una red multienvío
Encontrar al router designado existente.
Enviar señales de <estoy vivo>
- Database Description Packets o Descripción de la base de datos usado para:
Intercambiar información para que un router pueda descubrir los datos que le faltan durante la fase de inicialización o sincronización cuando dos nodos han establecido una conectividad.
- Link State Request o Petición del estado del enlace se usa para pedir datos que un router se ha dado cuenta que le faltan en su base de datos o que están obsoletos durante la fase de intercambio de información entre dos routers.
- Link State Request o Actualización del estado del enlace se usa como respuesta a los mensajes de Petición de estado del enlace y también para informar dinámicamente de los cambios en la topología de la red. El emisor retransmitirá hasta que se confirme con un mensaje de ACK.
- Link State ACK o ACK del estado del enlace se usa para confirmar la recepción de una Actualización del estado del enlace.

Funcionamiento básico de OSPF

- Para disminuir el flujo de paquetes en una LAN (o red multiacceso) se elige un router designado (designated router, DR) que centraliza el intercambio de información dentro de la LAN y se encarga de anunciar la LAN al exterior.
- Cada router de la LAN mantiene una única vecindad con el DR.
- Cada router de la LAN envía su LSA al DR que se encarga de difundirlo. Cada router de la LAN envía su LSA al DR, que se encarga de difundirlo (multicast) al resto.
- El DR envía al exterior un LSA en nombre de la LAN, anunciando el prefijo y los routers conectados.

Respuesta ante un cambio en la topología de la red

Un cambio en la topología de la red es detectado en primer lugar o por el nodo que causo el cambio o por los nodos afectados por el enlace que provoco el cambio. El protocolo o mecanismo

de actualización la información por la red debe ser rápido y seguro, y estos son los objetivos del protocolo de inundación y de intercambio o sincronización empleado en OSPF.

Protocolo de Inundación: The flooding Protocol.

Este protocolo consiste en el paso de mensajes entre nodos, partiendo el mensaje del nodo o nodos que han advertido el cambio, tal que cada nodo envía el mensaje recibido por todas sus interfaces menos por la que le llega siempre y cuando no haya recibido ese mensaje, para ello cada mensaje cuenta con un identificador de mensaje o contador de tiempo para constatar su validez.

Hay que tener en cuenta que un cambio en un enlace de la red puede dejar aislados a unos nodos de la red, es decir, puede partir la red. Este cambio tal como está planteado el mapa local no es problema ya que aunque todos los nodos de la red inicial no tendrán el mismo mapa local este si que será idéntico para cada uno de los nodos en cada una de sus particiones.

Del mismo modo debemos considerar el caso contrario que ocurre cuando un cambio en la topología de la red provoca una unión de redes de nodos, ya que pueden surgir problemas como la existencia de enlaces modificados en un mapa local de un nodo de una subred que no está modificado en el mapa local de la otra subred. El proceso mediante el cual se produce el chequeo del mapa local de las diferentes subredes para formar uno idéntico para todos los nodos de la nueva red se denomina:

Protocolo de Chequeo de Mapas: Bringing Up Adjacencies

Se basa en la existencia de que existen identificadores de enlace y número de versiones, a partir de estos OSPF forma unos paquetes de descripción del mapa local e inicializa un proceso de sincronización entre un par de routers de la red que tiene dos fases:

Intercambio de paquetes de descripción del mapa local entre los nodos y en cada nodo creación de una lista de nodos especiales a tener en cuenta o bien porque su número de versión es mayor que la copia local o bien porque no existía en ese mapa local el identificador del enlace.

Creación en cada nodo de paquetes con información acerca de esos nodos especiales que se envían a sus vecinos para que corroboren la información.

Tras terminar este intercambio de información, ambos routers conocen:

Nodos que son obsoletos en su mapa local.

Nodos que no existían en su mapa local.

Los mensajes que se usan para solicitar todas las entradas que necesiten actualización son los Link State Request o mensajes de petición de estado de enlace.

Los mensajes de respuesta son los Link State Update.

Características de OSPF.

- Protocolo de encaminamiento interior (Interior gateway protocol, IGP)
- Basado en el algoritmo del Estado del enlace (Basado en el algoritmo del Estado del enlace (link--state)
- Soporta prefijos de longitud variable (VLSM): prefijos + máscaras

- Encaminamiento jerárquico (sistema autónomo dividido en áreas)
- Encaminamiento multimétrica
- Control sobre la inyección de rutas externas
- Descubrimiento dinámico de routers vecinos
- Soporte para autenticación de mensajes

OSPF en la tecnología actual.

Una de las grandes ventajas de OSPF es que este ha sido diseñado para adaptarse al máximo a los protocolos TCP/IP tales como:

Redes Locales

Redes Broadcast

Redes No Broadcast.

Routing Jerárquico:

Stub Areas:

Encaminamiento jerárquico en OSPF (1)

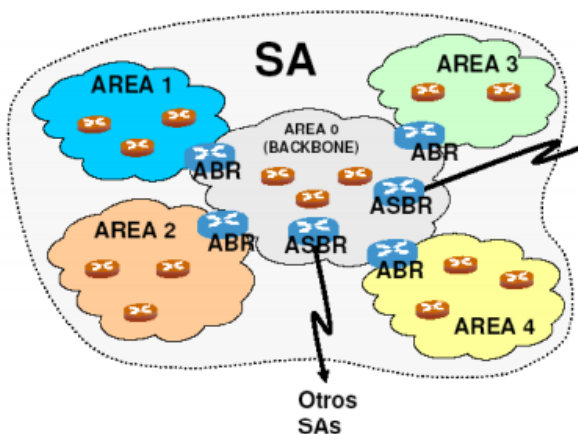
- Para mejorar la escalabilidad, OSPF permite la división de un Sistema autónomo (autonomous system, AS) en regiones, denominadas áreas.
- OSPF divide el encaminamiento en dos partes:
- Encaminamiento intra-área.

Enlaces entre routers pertenecientes a la misma área

- Encaminamiento inter-área.

Enlaces entre routers pertenecientes a diferentes áreas Enlaces entre routers pertenecientes a diferentes áreas

- El encaminamiento entre Sistemas autónomos es responsabilidad de los protocolos de encaminamiento exteriores (Exterior gateway protocol, EGP), tales como: BGP (Border gateway protocol),
- Sistema autónomo dividido en áreas:



Tipos de router: Tipos de router:

- Interno

- Frontera de área (ABR).
- Frontera de sistema Frontera de sistema autónomo (ASBR)

Comandos de configuración de OSPF en una sola área

Habilitar OSPF :

```
Router(config)#router ospf process-id
```

```
Router(config-router)#network address wildcard-mask area area-id
```

Donde:

process-id es el numero que se usa internamente para identificar si existen múltiples procesos OSPF en ejecución dentro del router.

network identifica las redes directamente conectadas, identificadas por medio de su correspondiente mascara de wildcard

area para cada red, deberá identificar además a que área pertenece. El área principal o de Backbone es el área 0.

Modificar el ID de router OSPF en una dirección loopback:

```
Router(config)#interface loopback number
```

```
Router(config-if)#ip address ip-address subnet-mask
```

Modificar la prioridad OSPF de una interfaz:

```
Router(config-if)#ip ospf priority number
```

```
Router#show ip ospf interface type number
```

Modificar el ancho de banda sobre la interfaz::

```
Router(config)#interface serial 0/0
```

```
Router(config-if)#bandwidth 64
```

Modificar el coste del enlace:

```
Router(config-if)#ip ospf cost number
```

Para configurar los intervalos de Hello y de Dead en una interfaz utilizar los siguientes comandos

```
Router(config-if)#ip ospf hello-interval seconds
```

```
Router(config-if)#ip ospf dead-interval seconds
```

Al inicio el router intentara utilizar un ID buscando interfaces virtuales o loopback, si no encuentra configuración de las mismas lo hará con la interfaz física con la dirección IP mas alta. Los valores de los intervalos de Hello y de Dead deben coincidir en los router adyacentes para que OSPF funcione correctamente. Ante la posibilidad de Flapping los routers esperan unos instantes antes de recalculer su tabla de enrutamiento.

Comandos para el verificación y control OSPF son:

show ip route: Muestra la tabla de enrutamiento

show ip protocols: Muestra los parámetros del protocolo

show ip ospf neighbors: Muestra la información de los vecinos OSPF

debug ip ospf events: Muestra adyacencias, DR, inundaciones etc.

debug ip ospf packet: Muestra la información de los paquetes

debug ip ospf hello: Muestra las actualizaciones hello

5.3.2. Diseño y documentación de un esquema de direccionamiento

Utilice la 172.16.0.0/16 para crear un esquema de direccionamiento eficiente que cumpla los siguientes requisitos:

R2	Fa0/1	1000
R3	Fa0/1	400
R4	Fa0/1	120
R5	Fa0/1	6000
R5	Fa0/0	800
R6	Fa0/1	2000
R6	Fa0/0	500

Inicialmente ordenaremos los requerimientos de subred de acuerdo a las cantidades de host requeridos:

Nombre de host	Interface	Cantidad de host
R5	Fa0/1	6000
R6	Fa0/1	2000
R2	Fa0/1	1000
R5	Fa0/0	800
R6	Fa0/0	500
R3	Fa0/1	400
R4	Fa0/1	120
R2	S0/0/0	2

Se debe tener en cuenta que para establecer las direcciones IP para cada subred debe hacer uso de VLSM e identificar para cada una de ellas las siguientes direcciones IP:

1. Dirección de Subred
2. Dirección de Gateway
3. Dirección IP del primer PC de la subred
4. Dirección IP de último PC requerido en la subred. (Por ejemplo: Si la subred posee 800 host, cuál será la dirección IP del Host 800)
5. Dirección de Broadcast
6. Máscara de Subred

Iniciando con la dirección suministrada: 172.16.0.0/16 y mediante el uso del calculo de subredes tenemos:

Para la subred 1 que requiere de 6000 host, partiendo de 172.16.0.0/16 obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.0.0/19	172.16.0.1	172.16.0.2	172.16.23.114	172.16.31.255	255.255.224.0

Para la subred 2 que requiere de 2000 host, partiendo de 172.16.32.0/19 obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.32.0/21	172.16.32.1	172.16.32.2	172.16.39.210	172.16.39.255	255.255.248.0

Para la subred 3 que requiere de 1000 host, partiendo de 172.16.40.0/21 obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.40.0/22	172.16.40.1	172.16.40.2	172.16.43.234	172.16.43.255	255.255.252.0

Para la subred 4 que requiere de 800 host, partiendo de 172.16.40.0/21 utilizamos la segunda subred del cálculo anterior entonces obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.44.0/22	172.16.44.1	172.16.44.2	172.16.47.34	172.16.47.255	255.255.252.0

Para la subred 5 que requiere de 500 host, partiendo de 172.16.48.0/22 obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.48.0/23	172.16.48.1	172.16.48.2	172.16.49.246	172.16.49.255	255.255.254.0

Para la subred 6 que requiere de 400 host, partiendo de 172.16.48.0/22 utilizamos la segunda subred del cálculo anterior entonces obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.50.0/23	172.16.50.1	172.16.50.2	172.16.51.146	172.16.51.255	255.255.254.0

Para la subred 7 que requiere de 120 host, partiendo de 172.16.52.0/23 obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.52.0/25	172.16.52.1	172.16.52.2	172.16.52.121	172.16.52.127	255.255.255.128

Finalmente Para la subred 8 que requiere de 2 host, analizando la topología donde nos entregan la dirección de red 172.16.53.128/30, obtenemos:

Subred	Gateway	Dirección IP primer PC	Dirección Ultima IP	Broadcast	Mascara de subred
172.16.52.128/30		172.16.52.129	172.16.52.130	172.16.52.131	255.255.255.252

NOTA: observe que se han establecido las direcciones IP correspondientes a la interfaz Fa0/0 en los routers R1, R2, R3 y R4 tal como se ilustra en la siguiente tabla.

Con los datos obtenidos procedemos a completar la tabla de direccionamiento:

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
R1	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.248
	Loopback0	1.1.1.1	255.255.255.255
R2	Fa0/0	10.10.10.2	255.255.255.248
	Fa0/1	172.16.40.1	255.255.252.0
	S0/0/0	172.16.52.130	255.255.255.252
R3	Fa0/0	10.10.10.3	255.255.255.248
	Fa0/1	172.16.50.1	255.255.254.0
R4	Fa0/0	10.10.10.4	255.255.255.248
	Fa0/1	172.16.52.1	255.255.255.128
	S0/0/0	172.16.52.133	255.255.255.252
R5	Fa0/0	172.16.44.1	255.255.252.0
	Fa0/1	172.16.0.1	255.255.224.0
	S0/0/0	172.16.52.129	255.255.255.252
R6	Fa0/0	172.16.48.1	255.255.254.0
	Fa0/1	172.16.32.1	255.255.248.0
	S0/0/0	172.16.52.134	255.255.255.252

5.3.3. Aplicación de una configuración básica.

Paso 1: En cada router, utilice el siguiente cuadro para completar las configuraciones básicas del router.

[Redacted]			
cisco	cisco	cisco	56000

Iniciamos configurando el router de forma básica con los siguientes comandos:

```

Router>enable
Router#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1 Le damos nombre al router
R1(config)#enable secret cisco Asignamos la clave enable
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#password cisco Configuramos contraseña
R1(config-line)#login Habilitamos la contraseña
R1(config-line)#logging synchronous Sincronizamos los mensajes no solicitados y el resultado
de la depuración con el resultado solicitado.
R1(config-line)#exec-timeout 15 0 Configuramos un tiempo de espera EXEC de 15 minutos.
R1(config-line)#exit

```

```

R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#password cisco Configuramos contraseña
R1(config-line)#login Habilitamos la contraseña
R1(config-line)#logging synchronous Sincronizamos los mensajes no solicitados y el resultado
de la depuración con el resultado solicitado.
R1(config-line)#exec-timeout 15 0 Configuramos un tiempo de espera EXEC de 15 minutos.
R1(config-line)#exit
R1(config)#no ip domain-lookup Desactivamos la traducción de nombres a dirección (DNS)
R1(config)#banner motd #Acceso solo a personal de la UNAD# Asignamos un mensaje de
bienvenida
R1(config)#

```

- De esta forma la configuración inicial es la siguiente:

```

R1#show running-config
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1077 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0!
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown

```

```

!
interface Serial0/0/1
  no ip address
  clock rate 2000000
  shutdown
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
ip classless
!
banner motd ^CAcceso solo a personal de la UNAD^C
!
line con 0
  exec-timeout 15 0
  password cisco
  logging synchronous
  login
line vty 0 4
  exec-timeout 15 0
  password cisco
  logging synchronous
  Login
!
End

```

Se prosigue modificando solo el nombre para cada uno de los router dentro de la configuración.

El siguiente paso es configurar las interfaces de cada uno de los routers, lo cual depende del direccionamiento calculado y asignado.

Veamos la configuración de R4 como ejemplo:

```

R4#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1095 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R4
!
enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

```

```
!  
no ip domain-lookup  
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface FastEthernet0/0  
ip address 10.10.10.4 255.255.255.248  
duplex auto  
speed auto  
!  
interface FastEthernet0/1  
ip address 172.16.52.1 255.255.255.128  
duplex auto  
speed auto  
!  
interface Serial0/0/0  
ip address 172.16.52.133 255.255.255.252  
clock rate 56000  
!  
interface Serial0/0/1  
no ip address  
clock rate 2000000  
shutdown  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
ip classless  
!  
banner motd ^CAcceso solo a personal de la UNAD^C  
!  
line con 0  
exec-timeout 15 0  
password cisco  
logging synchronous  
login  
line vty 0 4  
exec-timeout 15 0  
password cisco  
logging synchronous  
login  
!  
End
```

5.3.4. Configurar el enrutamiento OSPF

Paso 1: Configurar el enrutamiento OSPF en cada router.

La ID de área OSPF de 0 y la ID de proceso de 1 se utilizarán en todas las configuraciones OSPF.

Verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento de cada router y acto seguido digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento.

- Para R1, Verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

```
R1#show ip route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
```

```
10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R1

Como se tiene 10.0.0.0/29 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	248
	0	0	0	7

```
R1#config terminal
```

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

```
R1(config)#router ospf 1
```

```
R1(config)#network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
```

- Para R2, verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

```
R2#show ip route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C 172.16.40.0/22 is directly connected, FastEthernet0/1
```

```
C 172.16.52.128/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R2

Como se tiene 10.0.0.0/29 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	248
	0	0	0	7

Como se tiene 172.16.40.0/22 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	252	0
	0	0	3	255

Como se tiene 172.16.58.128/30 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	252
	0	0	0	3

La interface fa0/1 no necesita enviar actualizaciones.

R2#config terminal

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

R2(config)#route ospf 1

R2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0

R2(config-router)#network 172.16.40.0 0.0.3.255 area 0

R2(config-router)#network 172.16.52.128 0.0.0.3 area 0

R2(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1

- Para R3, verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

R3#show ip route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets

C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0

172.16.0.0/23 is subnetted, 1 subnets

C 172.16.50.0 is directly connected, FastEthernet0/1

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R3

Como se tiene 10.0.0.0/29 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	248
	0	0	0	7

Como se tiene 172.16.0.0/23 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	254	0
	0	0	1	255

La interface fa0/1 no necesita enviar actualizaciones

R3#config terminal

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

R3(config)#route ospf 1

R3(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0

R3(config-router)#network 172.16.50.0 0.0.1.255 area 0

R3(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1

- Para R4, verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

R4#show ip route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets

C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 172.16.52.0/25 is directly connected, FastEthernet0/1

C 172.16.52.132/30 is directly connected, Serial0/0/0

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R4

Como se tiene 10.0.0.0/29 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	248
	0	0	0	7

Como se tiene 172.16.52.0/25 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	128
	0	0	0	127

Como se tiene 172.16.52.132/30 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	252
	0	0	0	3

La interface fa0/1 no necesita enviar actualizaciones.

R4#config terminal

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


```

R4(config)#route ospf 1
R4(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
R4(config-router)#network 172.16.52.0 0.0.0.127 area 0
R4(config-router)#network 172.16.52.132 0.0.0.3 area 0
R4(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1
R4(config-router)#
00:23:44: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.16.52.134 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

```

- Para R5, verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

```

R5#show ip route
Gateway of last resort is not set

```

```

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C    172.16.0.0/19 is directly connected, FastEthernet0/1
C    172.16.44.0/22 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.52.128/30 is directly connected, Serial0/0/0

```

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R5

Como se tiene 172.16.0.0/19 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	224	0
	0	0	31	255

Como se tiene 172.16.44.0/22 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	252	0
	0	0	0	127

Como se tiene 172.16.52.128/30 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	252
	0	0	0	3

La interface fa0/0 no necesita enviar actualizaciones

La interface fa0/1 no necesita enviar actualizaciones

```

R5#config terminal

```

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

```

R5(config)#route ospf 1
R5(config-router)#network 172.16.0.0 0.0.31.255 area 0

```

```
R5(config-router)#network 172.16.44.0 0.0.3.255 area 0
R5(config-router)#network 172.16.52.128 0.0.0.3 area 0
R5(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
R5(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1
R5(config-router)#
00:21:55: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.16.52.130 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
```

- Para R6, verificamos que redes conectadas directamente están presentes en la tabla de enrutamiento.

```
R6#show ip route
```

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C    172.16.32.0/21 is directly connected, FastEthernet0/1
C    172.16.48.0/23 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.52.132/30 is directly connected, Serial0/0/0
R6#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

Digitamos los comandos requeridos para habilitar OSPF e incluir las redes conectadas en las actualizaciones de enrutamiento para R6

Como se tiene 172.16.32.0/19 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	248	0
	0	0	7	255

Como se tiene 172.16.48.0/22 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	254	0
	0	0	1	127

Como se tiene 172.16.52.132/30 entonces:

	255	255	255	255
-	255	255	255	252
	0	0	0	3

La interface fa0/0 no necesita enviar actualizaciones

La interface fa0/1 no necesita enviar actualizaciones

```
R6(config)#route ospf 1
```

```
R6(config-router)#network 172.16.32.0 0.0.7.255 area 0
R6(config-router)#network 172.16.48.0 0.0.1.255 area 0
```

```

R6(config-router)#network 172.16.52.132 0.0.0.3 area 0
R6(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
R6(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1
R6(config-router)#
00:23:44: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.16.52.133 on Serial0/0/0 from LOADING to
FULL, Loading Done

```

Paso 2: Verifique que se hayan aprendido todas las rutas.

Mediante el comando show ip route verificamos cada router.

```

R1#show ip route
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C    1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
  10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
O    172.16.0.0/19 [110/66] via 10.10.10.2, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.32.0/21 [110/66] via 10.10.10.4, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.40.0/22 [110/2] via 10.10.10.2, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.44.0/22 [110/66] via 10.10.10.2, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.48.0/23 [110/66] via 10.10.10.4, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.50.0/23 [110/2] via 10.10.10.3, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.52.0/25 [110/2] via 10.10.10.4, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.52.128/30 [110/65] via 10.10.10.2, 00:17:49, FastEthernet0/0
O    172.16.52.132/30 [110/65] via 10.10.10.4, 00:17:49, FastEthernet0/0
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback0

```

```

R2#show ip route
Gateway of last resort is 10.10.10.1 to network 0.0.0.0
  10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
O    172.16.0.0/19 [110/65] via 172.16.52.129, 00:19:24, Serial0/0/0
O    172.16.32.0/21 [110/66] via 10.10.10.4, 00:18:49, FastEthernet0/0
C    172.16.40.0/22 is directly connected, FastEthernet0/1
O    172.16.44.0/22 [110/65] via 172.16.52.129, 00:19:24, Serial0/0/0
O    172.16.48.0/23 [110/66] via 10.10.10.4, 00:18:49, FastEthernet0/0
O    172.16.50.0/23 [110/2] via 10.10.10.3, 00:18:49, FastEthernet0/0
O    172.16.52.0/25 [110/2] via 10.10.10.4, 00:18:49, FastEthernet0/0
C    172.16.52.128/30 is directly connected, Serial0/0/0
O    172.16.52.132/30 [110/65] via 10.10.10.4, 00:18:49, FastEthernet0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.10.10.1, 00:18:49, FastEthernet0/0

```

```

R3#show ip route
Gateway of last resort is 10.10.10.1 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets

- ```
C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
O 172.16.0.0/19 [110/66] via 10.10.10.2, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.32.0/21 [110/66] via 10.10.10.4, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.40.0/22 [110/2] via 10.10.10.2, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.44.0/22 [110/66] via 10.10.10.2, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.48.0/23 [110/66] via 10.10.10.4, 00:20:06, FastEthernet0/0
C 172.16.50.0/23 is directly connected, FastEthernet0/1
O 172.16.52.0/25 [110/2] via 10.10.10.4, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.52.128/30 [110/65] via 10.10.10.2, 00:20:06, FastEthernet0/0
O 172.16.52.132/30 [110/65] via 10.10.10.4, 00:20:06, FastEthernet0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.10.10.1, 00:19:56, FastEthernet0/0
```

R4#show ip route

Gateway of last resort is 10.10.10.1 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets

- ```
C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
O 172.16.0.0/19 [110/66] via 10.10.10.2, 00:20:29, FastEthernet0/0
O 172.16.32.0/21 [110/65] via 172.16.52.134, 00:21:14, Serial0/0/0
O 172.16.40.0/22 [110/2] via 10.10.10.2, 00:20:29, FastEthernet0/0
O 172.16.44.0/22 [110/66] via 10.10.10.2, 00:20:29, FastEthernet0/0
O 172.16.48.0/23 [110/65] via 172.16.52.134, 00:21:14, Serial0/0/0
O 172.16.50.0/23 [110/2] via 10.10.10.3, 00:20:29, FastEthernet0/0
C 172.16.52.0/25 is directly connected, FastEthernet0/1
O 172.16.52.128/30 [110/65] via 10.10.10.2, 00:20:29, FastEthernet0/0
C 172.16.52.132/30 is directly connected, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.10.10.1, 00:20:29, FastEthernet0/0
```

R5#show ip route

Gateway of last resort is 172.16.52.130 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets

- ```
O 10.10.10.0 [110/65] via 172.16.52.130, 00:21:11, Serial0/0/0
 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
C 172.16.0.0/19 is directly connected, FastEthernet0/1
O 172.16.32.0/21 [110/130] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
O 172.16.40.0/22 [110/65] via 172.16.52.130, 00:21:46, Serial0/0/0
C 172.16.44.0/22 is directly connected, FastEthernet0/0
O 172.16.48.0/23 [110/130] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
O 172.16.50.0/23 [110/66] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
O 172.16.52.0/25 [110/66] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
C 172.16.52.128/30 is directly connected, Serial0/0/0
O 172.16.52.132/30 [110/129] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.16.52.130, 00:21:01, Serial0/0/0
```

R6#show ip route

```

Gateway of last resort is 172.16.52.133 to network 0.0.0.0
 10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
O 10.10.10.0 [110/65] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 6 masks
O 172.16.0.0/19 [110/130] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
C 172.16.32.0/21 is directly connected, FastEthernet0/1
O 172.16.40.0/22 [110/66] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
O 172.16.44.0/22 [110/130] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
C 172.16.48.0/23 is directly connected, FastEthernet0/0
O 172.16.50.0/23 [110/66] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
O 172.16.52.0/25 [110/65] via 172.16.52.133, 00:22:15, Serial0/0/0
O 172.16.52.128/30 [110/129] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0
C 172.16.52.132/30 is directly connected, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.16.52.133, 00:21:30, Serial0/0/0

```

Hemos verificado que cada router aprendió las rutas respectivas del direccionamiento

### 5.3.5. Ajuste refinado de OSPF

Paso 1: Utilice las siguientes pautas para completar esta tarea:

En la topología existen 6 routers, 2 de los cuales tienen conexión punto a punto en una de sus interfaces, dichas interfaces no participaran en la elección del DR y BDR ya que en conexiones punto a punto no existe ese concepto. Solo participaran en esta elección las interfaces que comparten un punto central de conexión mediante el switch a esta parte de la topología se le llama broadcast multi acceso.

- R1 nunca participará en una elección DR/BDR.

Por defecto la priority de todas las interfaces está configurada en 1.

Si configuramos en 0, ese router nunca va a tratar de ser DR o BDR.

Comando:

```
R1#config terminal
```

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

```
R1(config)#interface fa0/0
```

```
R1(config-if)# ip ospf priority 0
```

- R2 siempre será el DR

Para seleccionar DR, se logra con el router que tenga configurada a mano la *ip ospf priority* más alta en la interfase.

Como R3 y R4 tienen prioridad de 100, asignamos un valor de 250 a la prioridad de R2 en fa0/0, mediante el comando:

```
R2#config terminal
```

```
R2(config)#interface fa0/0
```

```
R2(config-if)#ip ospf priority 250
```

- R3 y R4 tendrán la misma prioridad de 100.

```
R3#config terminal
R3(config)#interface fa0/0
R3(config-if)#ip ospf priority 100
```

```
R4#config terminal
R4(config)#interface fa0/0
R4(config-if)#ip ospf priority 100
```

- R4 debe ser siempre el BDR

El router que tiene configurada la *ip ospf priority* más baja que el DR pero más alta que el resto. Entre R3 y R4 se tiene la misma prioridad, pero R4 tiene la dirección ip (10.10.10.4) más alta que R3 (10.10.10.3) por lo tanto siempre será el BDR

NOTA: SE DEBEN ESTABLECER TODAS LAS PRIORIDADES EN FA0/0

Verificamos desde R1 mediante el comando SHOW IP OSPF NEIGHBOR

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
172.16.52.133 100 FULL/BDR 00:00:35 10.10.10.4 FastEthernet0/0
172.16.52.130 250 FULL/DR 00:00:35 10.10.10.2 FastEthernet0/0
172.16.50.1 100 2WAY/DROTHER 00:00:35 10.10.10.3 FastEthernet0/0
```

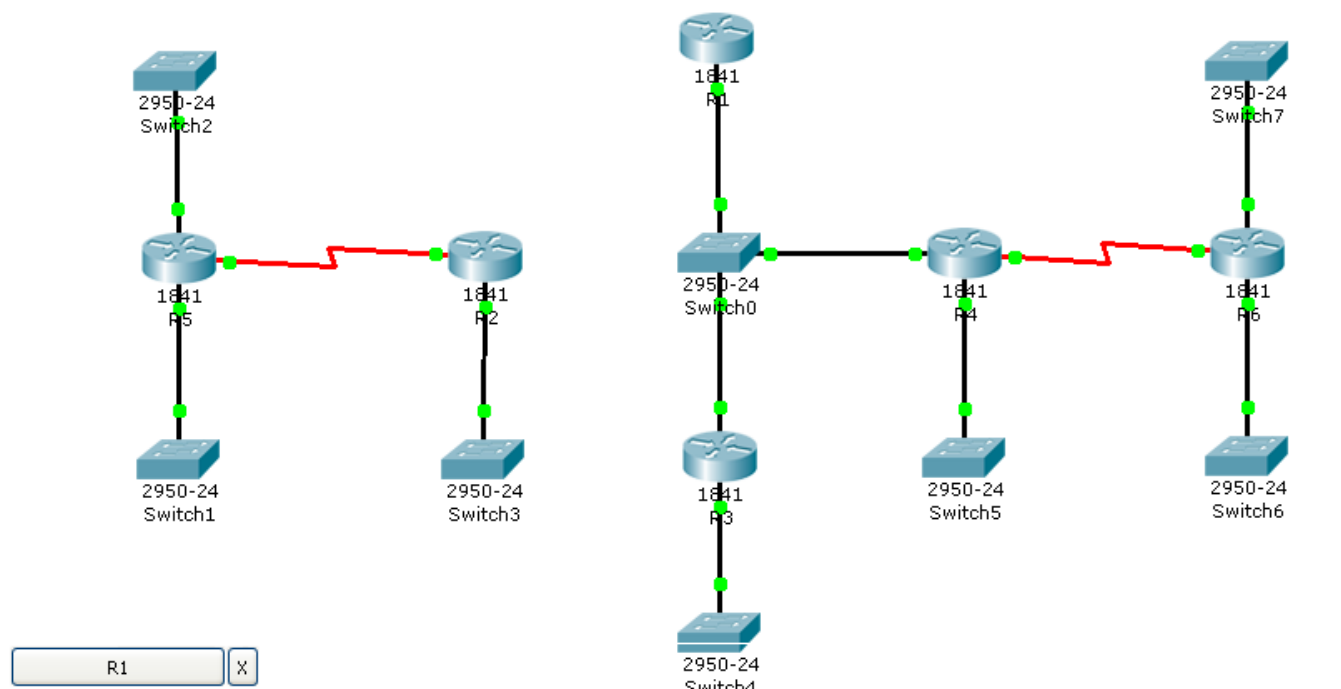
Se observa que R4 es el BDR y R2 el DR.

Verificamos desde R2.

```
R2#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
172.16.52.133 100 FULL/BDR 00:00:31 10.10.10.4 FastEthernet0/0
172.16.50.1 100 FULL/DROTHER 00:00:32 10.10.10.3 FastEthernet0/0
1.1.1.1 0 FULL/DROTHER 00:00:31 10.10.10.1 FastEthernet0/0
172.16.52.129 0 FULL/ - 00:00:32 172.16.52.129 Serial0/0/0
```

Se observa que R1 tiene prioridad 0 o cual no permite que este elija ser BDR o DR

Paso 2: Fuerce una elección DR/DBR.



Verificamos desde R1:

```
R1#show ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
172.16.52.133 100 FULL/DR 00:00:38 10.10.10.4 FastEthernet0/0
172.16.50.1 100 FULL/BDR 00:00:38 10.10.10.3 FastEthernet0/0
```

```
R1#
```

Se observa que R4 (BDR) es quien reemplaza al DR (R2), cumpliendo con el diseño planteado.

### 5.3.6. Configuración de un loopback

Paso 1: En R1 configure un loopback con una dirección 1.1.1.1/32.

```
R1#configure terminal
R1(config)#interface loopback 0
R1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.252
```

Paso 2: Cree una ruta por defecto al loopback

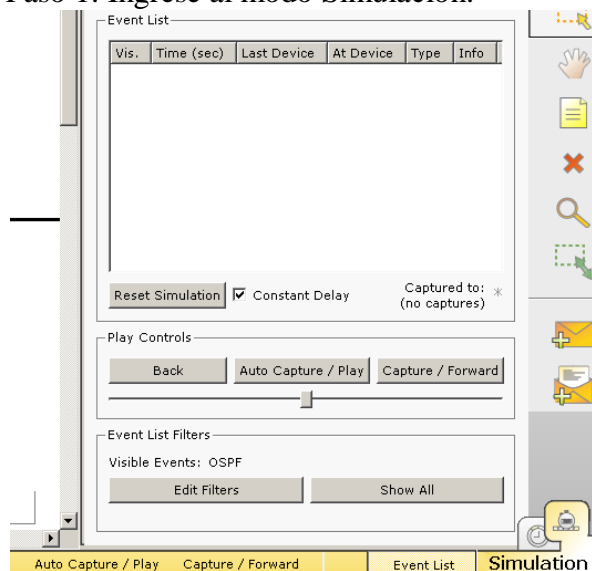
```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0
```

Paso 3: Propague la ruta con actualizaciones OSPF.

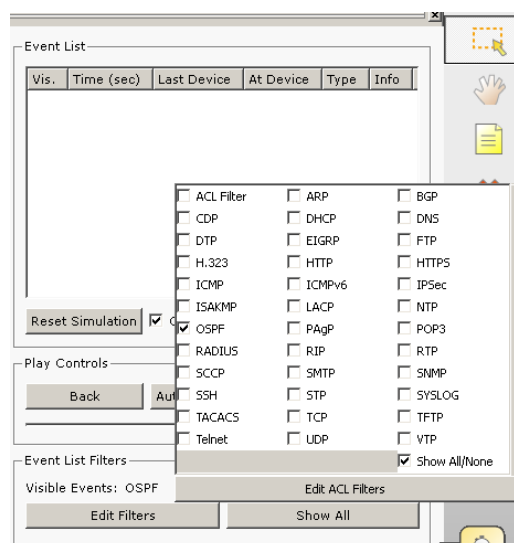
```
R1#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 1
R1(config)# default-information originate
```

### 5.3.7. Visualización de las actualizaciones OSPF.

Paso 1: Ingrese al modo Simulación.

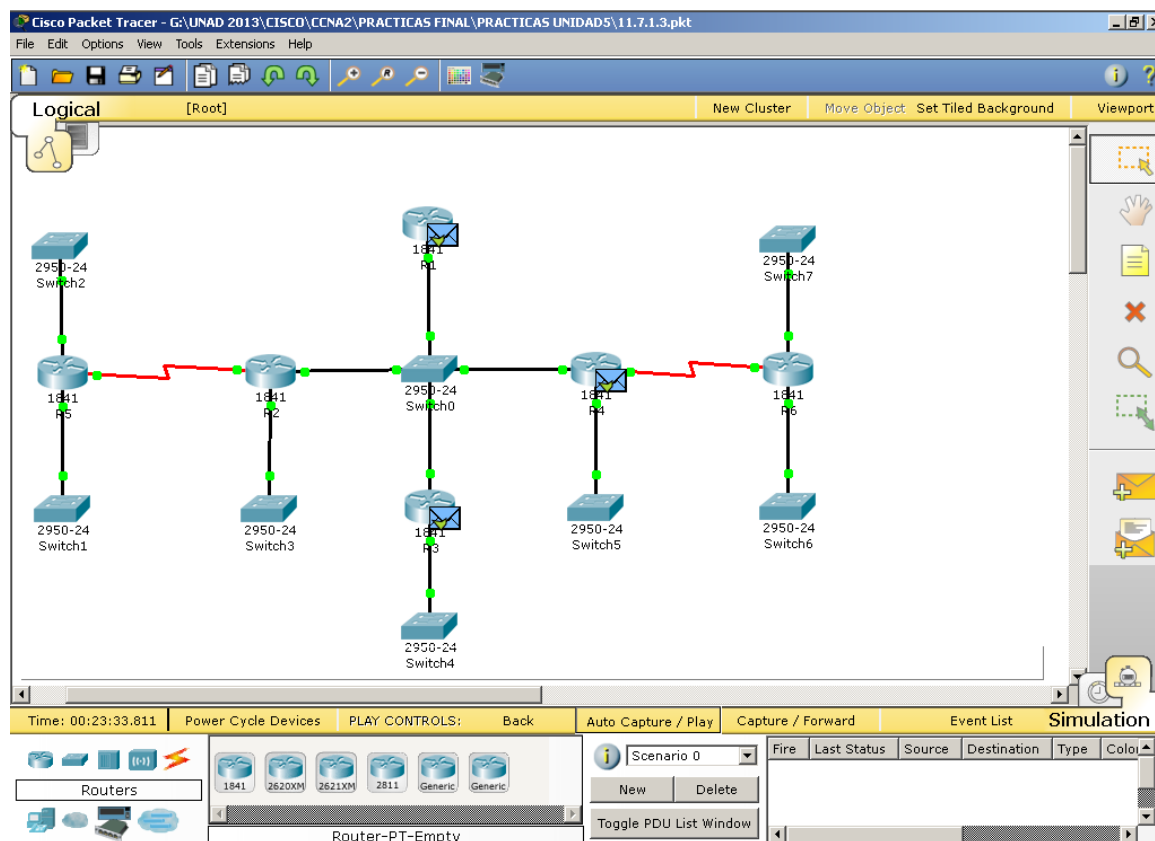


Paso 2: Seleccione solamente OSPF en el filtro.



Paso 3: Visualice las actualizaciones





### 5.3.8. Configuración final de cada uno de los dispositivos.

- R1

```
R1#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1029 bytes
```

```
!
```

```
version 12.4
```

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

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

```
no service password-encryption
```

```
!
```

```
hostname R1
```

```
!
```

```
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
```

```
!
```

```
no ip domain-lookup
```

```
!
```

```
spanning-tree mode pvst
```

```
!
```

```
interface Loopback0
```

```
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
```

```
!
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.10.1 255.255.255.248
ip ospf priority 0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
default-information originate
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Loopback0
!
line con 0
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
line vty 0 4
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
!
End
```

- R2

```
R2#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1027 bytes
```

```
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.10.2 255.255.255.248
ip ospf priority 250
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 172.16.40.1 255.255.252.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.16.52.130 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/1
network 172.16.40.0 0.0.3.255 area 0
```

```
network 172.16.52.128 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
!
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
line vty 0 4
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
!
End
```

- R3

```
R3#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 992 bytes
```

```
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.10.3 255.255.255.248
ip ospf priority 100
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 172.16.50.1 255.255.254.0
duplex auto
speed auto
```

```

!
interface Serial0/0/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/0/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/1
 network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
 network 172.16.50.0 0.0.1.255 area 0
!
ip classless
!
line con 0
 exec-timeout 15 0
 password cisco
 logging synchronous
 login
line vty 0 4
 exec-timeout 15 0
 password cisco
 logging synchronous
 login
!
End

```

- R4

```

R4#show running-config
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1047 bytes

```

```

!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!

```

```
hostname R4
!
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
no ip domain-lookup
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.10.4 255.255.255.248
ip ospf priority 100
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 172.16.52.1 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.16.52.133 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/1
network 172.16.52.0 0.0.0.127 area 0
network 172.16.52.132 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.0 0.0.0.7 area 0
!
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
```

```
line vty 0 4
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
!
End
```

- R5

```
R5#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1059 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R5
!
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 172.16.44.1 255.255.252.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 172.16.0.1 255.255.224.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.16.52.129 255.255.255.252
clock rate 56000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
```

```

no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
passive-interface FastEthernet0/1
network 172.16.0.0 0.0.31.255 area 0
network 172.16.44.0 0.0.3.255 area 0
network 172.16.52.128 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
line vty 0 4
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
!
End

```

- R6

```

R6#show running-config
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1042 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R6
!
enable secret 5 1mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 172.16.48.1 255.255.254.0

```



```
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 172.16.32.1 255.255.248.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.16.52.134 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
passive-interface FastEthernet0/1
network 172.16.32.0 0.0.7.255 area 0
network 172.16.48.0 0.0.1.255 area 0
network 172.16.52.132 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
line vty 0 4
exec-timeout 15 0
password cisco
logging synchronous
login
!
End
```

6.  
7. CONCLUSIONES

Después de desarrollar el caso de estudio podemos asegurar las siguientes conclusiones:

- Se realizó la activación y posterior configuración del protocolo de enrutamiento RIP versión 2 y se implementó seguridad para los routers mediante los comandos: `CON 0`, `LINE VTY 0 4`, `ENABLE SECRET`.
- Se verificó el funcionamiento de la red mediante los comandos `ping` y `tacert`.
- OSPF es una solución escalable de enrutamiento cada vez mayor para las redes IP de hoy en día. Su topología compleja y descriptiva y el concepto de áreas de encaminamiento jerárquico satisfacen las demandas del enrutamiento de redes.
- OSPF es complejo en comparación con RIP lo cual tiene como propósito asegurar que las bases de datos topológicas sean las mismas para todos los routers dentro de un área.
- La función del OSPF es encontrar la trayectoria más corta de un dispositivo de encaminamiento a todos los demás.
- El protocolo OSPF reconoce los siguientes tipos de conexiones y redes:  
Líneas punto a punto entre dos dispositivos.  
Redes multiacceso con difusión.  
Redes multiacceso sin difusión
- Se comprendió el funcionamiento de los dos protocolos de enrutamiento en mención.
- Se requiere de práctica para comprender plenamente el funcionamiento de cada uno de los protocolos y sus aplicaciones en soluciones a problemas reales.

## 8. BIBLIOGRAFIA

CNNA exploration 4.0 Aspectos básicos del networking. CISCO Networking academy

Contenido temático por unidades CNNA1, CISCO Networking Academy

CNNA exploration 4.0 Conceptos y protocolos de enrutamiento. CISCO Networking academy

Contenido temático por unidades CNNA2, CISCO Networking Academy

Introducción al OSPF. Hernandis Gil, Francisco

Protocolos RIP/OSPF/BGP Recuperado el día 10 de Abril de 2013 de:

<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/red/protocols.html>

Repaso del protocolo OSPF Recuperado el día 20 de Mayo de 2013 de:

<http://asignaturas.diatel.upm.es/rrss2/laboratorio/P1/P1-OSPF-Transparencias-Curso2009-2010.pdf>

Introducción al OSPF. Recuperado el día 2 de Junio de 2013 de:

<http://librosnetworking.blogspot.com/2006/11/introduccion-ospf.html>