

**FUNDAMENTOS DE NETWORKING Y PRINCIPIOS DE ENRUTAMIENTO
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN – WAN**

GIOVANNY CASTAÑO IDÁRRAGA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD PALMIRA
INGENIERIA DE SISTEMAS
SANTIAGO DE CALI
2012**

**FUNDAMENTOS DE NETWORKING Y PRINCIPIOS DE ENRUTAMIENTO DISEÑO
E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN –WAN**

GIOVANNY CASTAÑO IDÁRRAGA

Monografía de grado para obtener título como Ingeniero de Sistemas

Asesores de la Monografía:

Gerardo granados acuña

Especialista en Telecomunicaciones

Juan Carlos Vesga

Doctor en Ingeniería Área Telecomunicaciones

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD PALMIRA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
SANTIAGO DE CALI**

2012

Nota de Aceptación

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la “Universidad Nacional a distancia” para optar el título de ingeniero informático.

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santiago de Cali, 8 de octubre del 2012

DEDICATORIA

A mi Madre y hermana, Amanda y María Luisa, cuyos constantes apoyos, enseñanzas y ejemplos siempre tendré presentes.

Giovanny Castaño Idárraga

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
1. JUSTIFICACIÓN.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
CASO DE ESTUDIO: CCNA 1 EXPLORATION	10
DIAGRAMA DE LA TOPOLOGÍA	10
DIRECCIONAMIENTO IP POR LAN	7
DIRECCIONAMIENTO PARA LOS ENLACES SERIALES	8
DIRECCIONAMIENTO IP POR INTERFAZ SERIAL	8
CONFIGURACION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA SUCURSAL DE PASTO	8
CONFIGURACION DE DISPOSITIVOS DE LA SUCURSAL DE BOGOTA	9
CONFIGURACION DE DISPOSITIVOS SUCURSAL DE BUCARAMANGA.....	11
TABLAS DE ENRUTAMIENTO CCNA-1	14
RESULTADOS.....	19
CASO DE ESTUDIO: CCNA 2 EXPLORATION	21
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	21
DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	20
REALIZACION DE PRUEBAS	21
BIBLIOGRAFÍA.....	38
WEBGRAFIA	39

RESUMEN

En el proceso de formación profesional como Ingeniero de Sistemas y para culminar la preparación académica, se presenta el siguiente trabajo en donde reposan las evidencias del curso de actualización en redes. Ha sido de gran ayuda el poder definir conceptos básicos, adquirir experiencias y competencias en el diseño, configuración y puesta en marcha de dispositivos usados en el mundo de las telecomunicaciones a través de redes.

Las herramientas Brindadas, han facilitado ampliamente el proceso de comprensión y adaptación en distintas situaciones reales y es en este punto en donde el programa *PacketTracer* cobra gran importancia para el logro de los objetivos. Los protocolos OSI y TCP/IP, el direccionamiento y enrutamiento y las máscaras de red han servido para identificar como operan los modelos, las subredes, y los Hosts.

INTRODUCCIÓN

La tecnología adquiere más importancia a medida que pasan los días. Es de vital importancia en la formación profesional un amplio conocimiento sobre redes de datos, y la mejor manera de afianzar y profundizar es a través de la práctica de dos casos de estudio, el cual es muy parecido a situaciones encontradas en el ejercicio profesional.

El mercado global cada vez tiene mayor importancia, las personas deben estar inmersas en esta nueva metodología. Directa o indirectamente las personas se ve afectadas, más las empresas que deben competir por una posición en este, ofreciendo sus productos o servicios, para que la mayoría de la gente los tenga disponibles,

Hoy día ya no hay barreras temporales ni espaciales, se puede acceder con unos pocos clics la comunicación hoy es mucho más fácil e inmediata.

Para el diseño e implementación de soluciones integradas LAN – WAN, que es el objetivo central de este trabajo, se combinan prácticas; una parte se relaciona con el objetivo de desarrollar dos casos de estudio tomando como base, una empresa sobre la cual se diseñará tanto la red LAN como la WAN que interconectará las diferentes ciudades en donde la empresa posee sucursales. Se simulara el funcionamiento de la red a través de una herramienta muy útil para estos casos “PACKET TRACER”. Dicha herramienta verificar el funcionamiento y la configuración de “direccionamiento” de la red.

1. JUSTIFICACIÓN

Durante el desempeño como profesionales y en este caso la Ingeniería de Sistemas, es de vital importancia y de mucha actualidad, manejar adecuadamente todas las temáticas que envuelven a los avances tecnológicos y en el campo de las telecomunicaciones, es un reto que se debe asumir en forma seria y responsable. Las redes informáticas han tenido en muy poco tiempo, avances que han llegado a formar parte de las actividades cotidianas.

Es trascendental poner en práctica todo lo aprendido en este curso, una forma de hacerlo es mediante el desarrollo de unos CASOS DE ESTUDIO donde se puede profundizar los conocimientos, diseñando, simulando casos reales en empresas reales.

Para un trabajo tan complejo como es el de la configuración de routers, se debe dedicar una buena parte del tiempo de estudio debido a la cantidad de variables que se conjugan para una correcta disposición.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar y resolver los casos de estudio *CCNA 1* y *CCNA 2 Exploration* mediante la utilización de la herramienta de simulación de redes PacketTracer proporcionando una excelente conectividad entre todos los dispositivos de las redes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Adquirir habilidades y destrezas en el dominio del simulador de redes PacketTracer con el fin de aplicarlas en el campo profesional con casos reales posibilitando dar soluciones ágiles y eficaces.

- ✓ Configurar los dispositivos finales e intermediarios en las redes.

- ✓ Conocer los diferentes protocolos de enrutamiento y envío de paquetes entre redes, teniendo en cuenta el uso y administración adecuado del Sistema Operativo de Internetworking (IOS).

CASO DE ESTUDIO: CCNA 1 EXPLORATION

La UNAD tiene tres sedes: Bogotá, Bucaramanga y Pasto. Para ello es necesario configurar 3 routers, (1 en cada sede), a la cual se encuentran conectados Switches de acuerdo a la siguiente distribución:

Bogotá: Switch1: Ingeniería, Switch2: RyC

Pasto: Switch1: SPasto

Bucaramanga: Switch1: Biblioteca. Switch2: Administración

El router de Bogotá será quien maneje la sincronización (adicionar clockrate)

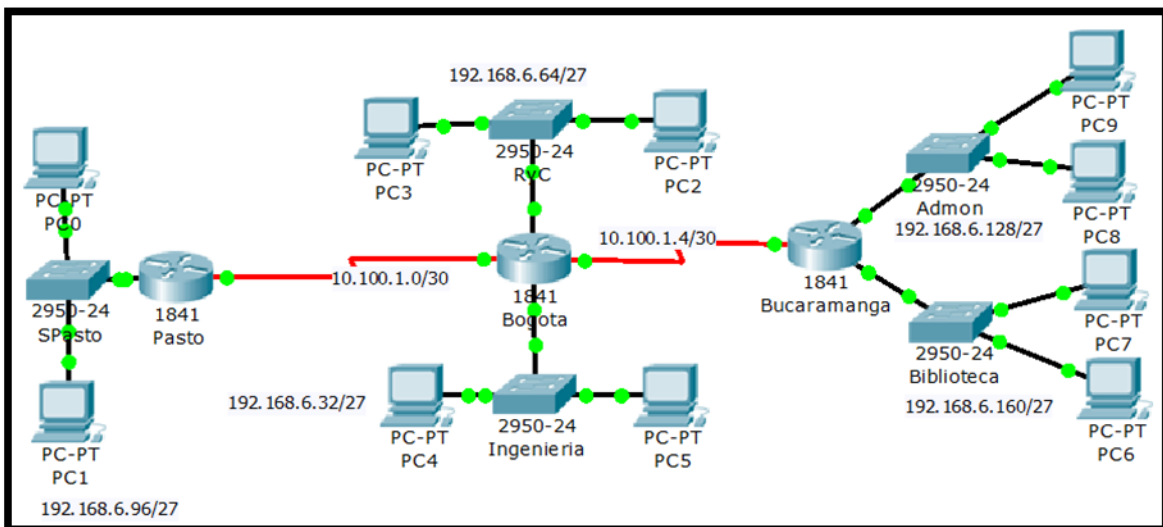
La cantidad de host requeridos por cada una de las LAN es la siguiente:

Bogotá: 10

Bucaramanga: 15

Pasto: 5

DIAGRAMA DE LA TOPOLOGÍA



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

DIRECCIONAMIENTO IP POR LAN

PASTO	
DIRECCION DE RED	192.168.6.32
DIRECCIÓN GATEWAY	192.168.6.33
DIRECCION IP PRIMER HOST	192.168.6.34
DIRECCION IP ULTIMO HOST	192.168.6.62
DIRECCIÓN BROADCAST	192.168.6.63
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.224
BOGOTÁ Y C.	
DIRECCION DE RED	192.168.6.64
DIRECCIÓN GATEWAY	192.168.6.65
DIRECCION IP PRIMER	192.168.6.66
DIRECCION IP ULTIMO	192.168.6.94
DIRECCIÓN BROADCAST	192.168.6.95
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.224
BOGOTÁ INGENIERÍA.	
DIRECCION DE RED	192.168.6.96
DIRECCIÓN GATEWAY	192.168.6.97
DIRECCION IP PRIMER	192.168.6.98
DIRECCION IP ULTIMO	192.168.6.126
DIRECCIÓN BROADCAST	192.168.6.127
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.224
BUCARAMANGA LAN ADMINISTRACIÓN	
DIRECCION DE RED	192.168.6.128
DIRECCIÓN GATEWAY	192.168.6.129
DIRECCION IP PRIMER	192.168.6.130
DIRECCION IP ULTIMO	192.168.6.158
DIRECCIÓN BROADCAST	192.168.6.159
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.224
BUCARAMANGA LAN BIBLIOTECA	
DIRECCION DE RED	192.168.6.160
DIRECCIÓN GATEWAY	192.168.6.161

DIRECCION IP PRIMER	192.168.6.162
DIRECCION IP ULTIMO	192.168.6.190
DIRECCIÓN BROADCAST	192.168.6.191
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.224

DIRECCIONAMIENTO PARA LOS ENLACES 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

DIRECCIONAMIENTO IP POR INTERFAZ SERIAL

DIRECCION IP DE RED	10.100.1.0	
DIRECCION IP SERIAL 0/0/0	10.100.1.1	PASTO
DIRECCION IP SERIAL 0/1/0	10.100.1.2	BOGOTÁ
DIRECCIÓN BROADCAST	10.100.1.3	
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.252	

CONFIGURACION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA SUCURSAL DE PASTO

DIRECCION IP DE RED	10.100.1.4	
DIRECCION IP SERIAL 0/0/0	10.100.1.5	BOGOTÁ
DIRECCION IP SERIAL 0/1/0	10.100.1.6	BUCARAM
DIRECCIÓN BROADCAST	10.100.1.7	
MASCARA DE SUBRED	255.255.255.252	

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.34
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.33
DNS Server:

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.62
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.33
DNS Server:

CONFIGURACION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA SUCURSAL DE BOGOTÁ

- RYC

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.94
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.65
DNS Server:

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.66
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.65
DNS Server:

- INGENIERÍA

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.98
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.97
DNS Server:

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.126
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.97
DNS Server:

CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS SUCURSAL BUCARAMANGA

- ADMINISTRACIÓN

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.130
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.129
DNS Server:

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.158
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.129
DNS Server:

- BIBLIOTECA

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.162
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.161
DNS Server:

IP Configuration [X]

DHCP
 Static

IP Address: 192.168.6.190
Subnet Mask: 255.255.255.224
Default Gateway: 192.168.6.161
DNS Server:

TABLAS DE ENRUTAMIENTO

```
IOS Command Line Interface

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

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

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
    C   10.100.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
    R   10.100.1.4 [120/1] via 10.100.1.2, 00:00:06, Serial0/0/0
    R   192.168.6.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
      R   192.168.6.0/24 [120/1] via 10.100.1.2, 00:00:06, Serial0/0/0
      C   192.168.6.32/27 is directly connected, FastEthernet0/0
Router>
```

```
IOS Command Line Interface

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

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

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
    C   10.100.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
    C   10.100.1.4 is directly connected, Serial0/0/0
    R   192.168.6.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
      R   192.168.6.0/24 [120/1] via 10.100.1.1, 00:00:25, Serial0/1/0
      R   [120/1] via 10.100.1.6, 00:00:00, Serial0/0/0
      C   192.168.6.64/27 is directly connected, FastEthernet0/0
      C   192.168.6.96/27 is directly connected, FastEthernet0/1
Router>
```

```
IOS Command Line Interface

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

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

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
R   10.100.1.0 [120/1] via 10.100.1.5, 00:00:07, Serial0/1/0
C   10.100.1.4 is directly connected, Serial0/1/0
   192.168.6.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
R   192.168.6.0/24 [120/1] via 10.100.1.5, 00:00:07, Serial0/1/0
C   192.168.6.128/27 is directly connected, FastEthernet0/1
C   192.168.6.160/27 is directly connected, FastEthernet0/0
Router>
```

RESULTADOS

Los resultados generales del caso:

- ✓ Diseño y documentación de un esquema de direccionamiento según los requisitos.
- ✓ Implementación y configuración básica de los dispositivos.
- ✓ Configuración de prioridad de routers y RID.
- ✓ Configuración del enrutamiento OSPF
- ✓ Ejecución de los comandos de enrutamiento OSPF
- ✓ Verificación de la conectividad entre los dispositivos de la topología.
- ✓ Autoevaluación las competencias adquiridas en el curso.
- ✓ Desarrollo de un documento de calidad siguiendo la “Rubrica de evaluación”

- ✓ Presentación del documento final en los plazos establecidos para la actividad.

- ✓ Se utilizó la herramienta PacketTracer para simular la configuración de la red y de los diferentes dispositivos como Routers, Swithes. El uso de comandos aplicando la configuración básica a los dispositivos, enrutamiento, actualizaciones de enrutamiento, verificando el correcto funcionamiento de la red usando PacketTracer.

CASO DE ESTUDIO: CCNA 2 EXPLORATION

Una empresa con varias sucursales en diferentes ciudades del país desea modernizar el manejo de la red de datos que actualmente tiene y se describe a continuación:

Nombre empresa: CHALVER

Objeto social: Empresa dedicada a la exportación e importación de equipos de cómputo.

Sedes:

Principal:

- Pasto

Sucursales

- Bogotá
- Medellín
- Pereira
- Santiago de Cali
- Cartagena
- Ibagué
- Cúcuta
- Bucaramanga
- Barranquilla
- Villavicencio

Descripción Sede Principal:

Se cuenta con un edificio que tiene 3 pisos, en el primero están los cuartos de equipos que permiten la conexión con todo el país, allí se tiene:

- 3 Enrutadores CISCO principales, uno para el enlace nacional, otro para la administración de la red interna en los pisos 1 y 2 y otro para el tercer piso.
- 3 Switches Catalyst CISCO, uno para cada piso del edificio con soporte de 24 equipos cada uno, actualmente se está al 95% de la capacidad.
- Un canal dedicado con tecnología ATM que se ha contratado con ISP nacional de capacidad de 2048 Kbps.
- El direccionamiento a nivel local es clase C. Se cuenta con 70 equipos en tres pisos, se tiene las oficinas de Sistemas (15 equipos, primer piso), Gerencia (5 Equipos, primer piso), Ventas (30 equipos, segundo piso), Importaciones (10 Equipos, tercer piso), Mercadeo (5 Equipos, tercer piso) y Contabilidad (5 Equipos, tercer piso).
- El direccionamiento a nivel nacional es Clase A privada, se tiene un IP pública al ISP para el servicio de Internet la cual es: 200.21.85.93
Mascara: 255.255.240.0.

Actualmente el Enrutamiento se hace con RIP versión 1, tanto para la parte local como para la parte nacional.

Descripción de Sucursales

Cada Sucursal se compone de oficinas arrendadas en un piso de un edificio y compone de los siguientes elementos:

- Dos Routers por sucursal: Uno para el enlace nacional y otro para la administración de la red interna.

- Un SwitchCatalyst para 24 equipos, actualmente se utilizan 20 puertos
- Los 20 equipos se utilizan así: 10 para ventas, 5 para sistemas, 2 para importaciones y 3 para contabilidad.
- Un canal dedicado con tecnología ATM para conectarse a la sede principal de 512Kbps.
- El direccionamiento a nivel local es Clase C privado y a nivel nacional B como se había dicho en la descripción de la sede principal.
- El enrutamiento también es RIP.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- Realizar el diseño de la sede principal y sucursales con las especificaciones actuales, un archivo PKT para la sede principal y para una sucursal.
- Realizar un diseño a nivel de Routers y Switch para todo el país.
- Aplicar el direccionamiento especificado en el diseño del punto anterior.
- Aplicar el enrutamiento actual en el diseño del punto 2.

Cambiar las especificaciones de direccionamiento y enrutamiento según las siguientes condiciones:

- Aplicar VLSM en la sede principal y sucursales
- Aplicar VLSM para la conexión nacional
- Aplicar Enrutamiento OSPF en la conexión Nacional
- Aplicar Enrutamiento EIGRP para la conexión interna en la sede principal

- Aplicar Enrutamiento RIPv2 para todas las sucursales
- Permitir el acceso a la IP Publica para: Pasto, Barranquilla, Bogotá, Medellín y Bucaramanga.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

1. Direccionamiento principal Pasto, comenzamos realizando el subneteo de la SUCURSAL PRINCIPAL, teniendo en cuenta las necesidades de la misma de acuerdo a cada una de sus dependencias. Este proceso se realiza de la siguiente manera:

Ubicación	Número de Host	Dirección de red	Bits
Ventas	30	192.168.53.0	/26
Sistemas	15	192.168.53.64	/27
Importaciones	10	192.168.53.96	/28
Gerencia	5	192.168.53.112	/29
Mercadeo	5	192.168.53.120	/29
Contabilidad	5	192.168.53.128/	/29

VENTAS 30 HOST.	
Dirección de RED	192.168.53.0/26
Dirección de Gateway	192.168. 53.62
Dirección primer host	192.168. 53.1
Dirección ultimo Host	192.168. 53.30
Broadcast	192.168. 53.63
Mascara de subred	255.255.255.192
SISTEMAS: 15 HOST.	
Dirección de RED	192.168. 53.64/27
Dirección de Gateway	192.168. 53.94
Dirección primer host	192.168. 53.65
Dirección ultimo Host	192.168. 53.79
Broadcast	192.168. 53.95
Mascara de subred	255.255.255.224
IMPORTACIONES: 10 HOST.	
Dirección de RED	192.128.53.96/28

Dirección de Gateway	192.168.53.110
Dirección primer host	192.168. 53.97
Dirección ultimo Host	192.168. 53.106
Broadcast	192.168. 53.111
Mascara de subred	255.255.255.240
GERENCIA 5 HOST.	
Dirección de RED	192.168. 53.112/29
Dirección de Gateway	192.168. 53.118
Dirección primer host	192.168. 53.113
Dirección ultimo Host	192.168. 53.117
Broadcast	192.168.53.119
Mascara de subred	255.255.255.248
MERCADEO: 5 HOST.	
Dirección de RED	192.168.53.120/29
Dirección de Gateway	192.168. 53.126
Dirección primer host	192.168. 53.121
Dirección ultimo Host	192.168. 53.125
Broadcast	192.168. 53.127
Mascara de subred	255.255.255.248
CONTABILIDAD: 5 HOST:	
Dirección de RED	192.168.53.128/29
Dirección de Gateway	192.168. 53.134
Dirección primer host	192.168. 53.129
Dirección ultimo Host	192.168. 53.133
Broadcast	192.168. 53.135
Mascara de subred	255.255.255.248
WAN TERCER PISO.	
Dirección de red	192.168. 53.136/30
Dirección serial	192.168. 53.137
Dirección serial	192.168. 53.138
Broadcast	192.168. 53.139
Mascara de subred	255.255.255.252
WAN PISOS 1 Y 2	
Dirección de red	192.168. 53.140/30

Dirección serial	192.168. 53.141
Dirección serial	192.168. 53.142
Broadcast	192.168. 53.143
Mascara de subred	255.255.255.252

Se procede a realizar la distribución entre los diferentes ENLACES WAN, se toma como rango la dirección 10.20.30.0/30. Se debe hacer cuando este clara la distribución de los dispositivos en la red.

Villavicencio-Medellín	10. 20.30.0/30
Cali-Villavicencio	10. 20.30.4/30
Pasto-Cali	10. 20.30.8/30
Bogotá-Pasto	10. 20.30.12/30
Barranquilla-Bogotá	10. 20.30.16/30
Cúcuta-Barranquilla	10. 20.30.20/30
Ibagué - Cúcuta	10. 20.30.24/30
Cartagena-Ibagué	10. 20.30.28/30
Pereira-Cartagena	10. 20.30.32/30
Bucaramanga-Pereira	10. 20.30.36/30

- El siguiente paso , es realizar la distribución de cada una de las sucursales, no olvidar, las diferentes dependencias y diferente número de dispositivos, tener en cuenta el siguiente cuadro:

- Medellín: 192.168.50.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.50.0/28
Sistemas	5	192.168.50.16/2
Contabilidad	3	192.168.50.24/2
Importaciones	2	192.168.50.32/2

- Villavicencio: 192.168.51.0/24

	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.51.0/28

Sistemas	5	192.168.51.16/29
Contabilidad	3	192.168.51.24/29
Importaciones	2	192.168.51.32/29

- Cali: 192.168.52.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.52.0/28
Sistemas	5	192.168.52.16/29
Contabilidad	3	192.168.52.24/29
Importaciones	2	192.168.52.32/29

- Bogotá: 192.168.54.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.54.0/
Sistemas	5	192.168.54.1
Contabilidad	3	192.168.54.2
Importaciones	2	192.168.54.3

- Barranquilla: 192.168.55.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.55.0/28
Sistemas	5	192.168.55.16/29
Contabilidad	3	192.168.55.24/29
Importaciones	2	192.168.55.32/29

- Cúcuta: 192.168.56.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.56.0/28
Sistemas	5	192.168.56.16/29
Contabilidad	3	192.168.56.24/29
Importaciones	2	192.168.56.32/29

- Ibagué: 192.168.57.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.57.0/28
Sistemas	5	192.168.57.16/29
Contabilidad	3	192.168.57.24/29
Importaciones	2	192.168.57.32/29

- Cartagena: 192.168.58.0/24

Dependencia	Hos	Dirección de red
Ventas	10	192.168.58.0/28
Sistemas	5	192.168.58.16/29
Contabilidad	3	192.168.58.24/29
Importaciones	2	192.168.58.32/29

- Pereira: 192.168.59.0/24

Dependencia	Hos	Dirección de red
Ventas	10	192.168.59.0/28
Sistemas	5	192.168.59.16/29
Contabilidad	3	192.168.59.24/29
Importaciones	2	192.168.59.32/29

- Bucaramanga: 192.168.60.0/24

Dependencia	Host	Dirección de red
Ventas	10	192.168.60.0/28
Sistemas	5	192.168.60.16/29
Contabilidad	3	192.168.60.24/29
Importaciones	2	192.168.60.32/29

Con la información de configuración de todas la sucursales, incluido los enlaces seriales, realizar la configuración de cada uno de los dispositivos.

Recordar que en los enlaces seriales debe configurarse el protocolo de enrutamiento **OSPF**, en la configuración dentro de la SEDE PRINCIPAL se usara el protocolo de enrutamiento **EIGRP** y en cada una de las SUCURSALES debe configurarse **RIP v2**.

<p><u>Villavicencio</u></p> <pre> router rip version 2 network 192.168.51.0 </pre>	<p><u>Villavicencio Nacional.</u></p> <pre> router ospf 1 log-adjacency-changes redistribute rip metric 40000 subnets network 10.20.30.4 0.0.0.3 area 0 network 10.20.30.0 0.0.0.3 area 0 ! router rip version 2 redistribute ospf 1 metric 1 network 192.168.51.0 </pre>	<p><u>Pasto Nacional</u></p> <pre> router ospf 1 log-adjacency-changes redistribute eigrp 1 metric 40000 subnets network 10.20.30.8 0.0.0.3 area 0 network 10.20.30.12 0.0.0.3 area 0 </pre>
<p><u>Pasto TercerPiso.</u></p> <pre> router eigrp 1 network 192.168.53.0 network 192.168.53.96 0.0.0.15 network 192.168.53.120 0.0.0.7 network 192.168.53.128 </pre>	<p><u>Pasto 1 y 2 Piso</u></p> <pre> routereigrp 1 network 192.168.53.0 network 192.168.53.64 0.0.0.31 network 192.168.53.112 0.0.0.7 network 192.168.53.0 </pre>	

0.0.0.7 network 192.168.53.136 0.0.0.3 auto-summary	0.0.0.63 network 192.168.53.140 0.0.0.3 auto-summary	
--	---	--

Realización de las pruebas del caso:

PING DESDE VILLAVICENCIO HACIA PISO 1 Y 2 PASTO

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>
PC>tracert 192.168.53.65

Tracing route to 192.168.53.65 over a maximum of 30 hops:

  1  32 ms    20 ms    30 ms    192.168.51.38
  2  42 ms    50 ms    40 ms    192.168.51.42
  3  60 ms    27 ms    50 ms    10.20.30.5
  4  77 ms    46 ms    80 ms    10.20.30.9
  5  50 ms    60 ms    90 ms    192.168.53.141
  6 102 ms   152 ms   118 ms   192.168.53.65

Trace complete.

PC>

```

PING DESDE VILLAVICENCIO HACIA PISO 3 PASTO

```

Trace complete.

PC>tracert 192.168.53.121

Tracing route to 192.168.53.121 over a maximum of 30 hops:

  1  30 ms    40 ms    20 ms    192.168.51.38
  2  36 ms    30 ms    32 ms    192.168.51.42
  3  68 ms    32 ms    62 ms    10.20.30.5
  4  80 ms    52 ms    96 ms    10.20.30.9
  5 110 ms    68 ms   100 ms    192.168.53.137
  6  *        133 ms   160 ms    192.168.53.121

Trace complete.

PC>

```

Como solo se configuro algunos routers de la red, probamos los routers de los extremos, para verificar la correcta configuración y funcionamiento.

Bucaramanga#showip 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 externaltype 1, E2 - OSPF externaltype 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/30 is subnetted, 10 subnets

- O 10.20.30.0 [110/704] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.4 [110/640] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.8 [110/576] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.12 [110/512] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.16 [110/448] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.20 [110/384] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.24 [110/320] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.28 [110/256] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.32 [110/192] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O 10.20.30.36 [110/128] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.50.0/30 is subnetted, 1 subnets

- O 192.168.50.40 [110/768] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.51.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks

- O E2 192.168.51.0/28 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O E2 192.168.51.16/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O E2 192.168.51.24/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O E2 192.168.51.32/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
- O E2 192.168.51.40/30 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.52.0/30 is subnetted, 1 subnets

- O 192.168.52.40 [110/640] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.53.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks

- O E2 192.168.53.0/26 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

O E2 192.168.53.64/27 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.96/28 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.112/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.120/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.128/29 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.136/30 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0
O E2 192.168.53.140/30 [110/40000] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.54.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.54.40 [110/512] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.55.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.55.40 [110/448] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.56.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.56.40 [110/384] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.57.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.57.40 [110/320] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.58.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.58.40 [110/256] via 192.168.60.41, 01:01:20, Serial4/0

192.168.60.0/30 is subnetted, 1 subnets

C 192.168.60.40 is directly connected, Serial4/0

Bucaramanga#

Medellin>show ip route

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

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

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

E1 - OSPF externaltype 1, E2 - OSPF externaltype 2, E - EGP

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

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

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/30 is subnetted, 10 subnets

- O 10.20.30.0 [110/128] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.4 [110/192] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.8 [110/256] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.12 [110/320] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.16 [110/384] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.20 [110/448] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.24 [110/512] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.28 [110/576] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.32 [110/640] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O 10.20.30.36 [110/704] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0

192.168.50.0/30 is subnetted, 1 subnets

C 192.168.50.40 is directly connected, Serial4/0

192.168.51.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks

- O E2 192.168.51.0/28 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.51.16/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.51.24/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.51.32/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.51.40/30 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0

192.168.52.0/30 is subnetted, 1 subnets

O 192.168.52.40 [110/256] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0

192.168.53.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks

- O E2 192.168.53.0/26 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.53.64/27 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.53.96/28 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.53.112/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
- O E2 192.168.53.120/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0

O E2 192.168.53.128/29 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 O E2 192.168.53.136/30 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 O E2 192.168.53.140/30 [110/40000] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.54.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.54.40 [110/384] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.55.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.55.40 [110/448] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.56.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.56.40 [110/512] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.57.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.57.40 [110/576] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.58.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.58.40 [110/640] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 192.168.60.0/30 is subnetted, 1 subnets
 O 192.168.60.40 [110/768] via 192.168.50.41, 01:02:14, Serial4/0
 Medellin>

Cali#showip route

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

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/30 is subnetted, 10 subnets
 O 10.20.30.0 [110/192] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
 O 10.20.30.4 [110/128] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
 O 10.20.30.8 [110/128] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

- O 10.20.30.12 [110/192] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O 10.20.30.16 [110/256] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O 10.20.30.20 [110/320] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O 10.20.30.24 [110/384] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O 10.20.30.28 [110/448] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O 10.20.30.32 [110/512] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- 10.20.30.36 [110/576] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

192.168.50.0/30 is subnetted, 1 subnets

- O 192.168.50.40 [110/256] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

192.168.51.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks

- O E2 192.168.51.0/28 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.51.16/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.51.24/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.51.32/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.51.40/30 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

192.168.52.0/30 is subnetted, 1 subnets

192.168.52.40 is directly connected, Serial4/0

192.168.53.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks

- O E2 192.168.53.0/26 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.64/27 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.96/28 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.112/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.120/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.128/29 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.136/30 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
- O E2 192.168.53.140/30 [110/40000] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

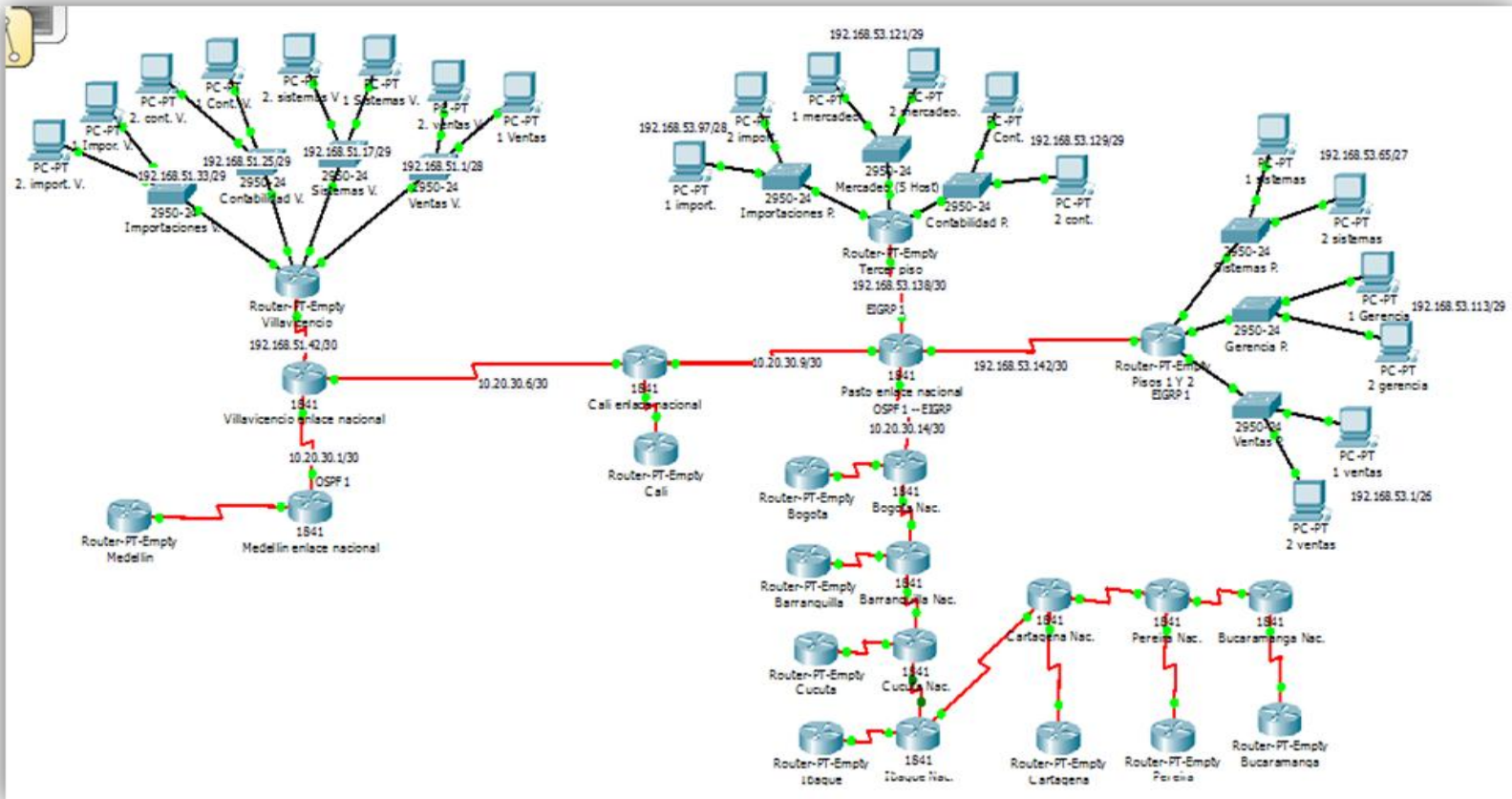
192.168.54.0/30 is subnetted, 1 subnets

- O 192.168.54.40 [110/256] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

192.168.55.0/30 is subnetted, 1 subnets

- O 192.168.55.40 [110/320] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0

192.168.56.0/30 is subnetted, 1 subnets



- 192.168.56.40 [110/384] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
192.168.57.0/30 is subnetted, 1 subnets
- 192.168.57.40 [110/448] via 192.168.52.41, 01:02:55, Serial4/0
192.168.58.0/30 is subnetted, 1 subnets

Cali#

La red funciona correctamente.

CONCLUSIONES

- La técnica de VLSM permite optimizar el número de direcciones por cada subsistema de acuerdo a los requerimientos específicos.
- Comprender el funcionamiento de los diferentes protocolos y de los procesos logrando así, realizar algún tipo de cambio dentro de una topología o solucionar algún tipo de inconveniente que se presente dentro de la red.
- Utilizar el direccionamiento dinámico para el manejo manual de las rutas para la entrega de paquetes en redes grandes.
- Se ha podido comprobar la eficiencia y versatilidad de la poderosa herramienta que es PACKET TRACER, muy necesaria en la verificación de la topología tanto física como lógica de la red.
- Se Debe predecir los posibles cambios de una red ya que esta no es estática.
- La configuración de routers es una labor compleja que requiere tiempo de dedicación.
- El caso de estudio del módulo *CCNA 2* es la oportunidad de poner en práctica todo lo aprendido durante el curso de profundización.
- El desarrollo de este laboratorio permitió que se profundizara en la configuración del protocolo de enrutamiento *OSPF*.
- La configuración de una red del tamaño propuesto permitió entender y poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Los protocolos de enrutamiento, son tan importantes que permiten el intercambio de información dentro de un sistema autónomo.

BIBLIOGRAFÍA

- CISCO NETWORKING ACADEMY CCNA EXPLORATION 4.0. Conceptos y protocolos de enrutamiento, Fundamentos de Networking. Cisco Systems. 2008.
- CISCO NETWORKING ACADEMY CCNA EXPLORATION 4.0. Conceptos y protocolos de enrutamiento, Principios de enrutamiento. Cisco Systems. 2007

WEBGRAFIA

- WIKIPEDIA ENCICLOPEDIA LIBRE. Máscaras de Red <http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1scara_de_Red> [citado 5 julio 2010]
- DEBUG_MODE LA RED PARA LOS PROFESIONALES IT. Configurar una red con OSPF Parte I <<http://es.debugmodeon.com/articulo/configurar-una-red-con-ospf-parte-i>> [citado 2009]
- UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Configuración de protocolo OSPF, <<http://informatica.uv.es/iiguia/2000/AER/Practica5.pdf>> [citado 2000].
- BALADONA WIRELESS. Rutas estáticas y dinámicas, <<http://www.badalonawireless.net/taxonomy/term/52>> [citado 9 de abril del 2006].