

TUTORIAL TEÓRICO PRÁCTICO DE LABORATORIO RIPV1, RIPV2, EIGRP Y OSPF

DIEGO FERNANDO SERRANO CASTRO
LEONEL SANTIAGO BELEÑO DE LEON

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.
2012



PROGRAMA DE INGENIERIAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA.
PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO.

TUTORIAL TEÓRICO PRÁCTICO DE LABORATORIO RIPV1, RIPV2, EIGRP Y OSPF

INTEGRANTES

DIEGO FERNANDO SERRANO CASTRO
LEONEL SANTIAGO BELEÑO DE LEON

DIRECTOR

ING. GONZALO LOPEZ VERGARA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2012



PROGRAMA DE INGENIERIAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA.
PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO.

TUTORIAL TEÓRICO PRÁCTICO DE LABORATORIO RIPV1, RIPV2, EIGRP Y OSPF

INTEGRANTES

DIEGO FERNANDO SERRANO CASTRO
LEONEL SANTIAGO BELEÑO DE LEON

DIRECTOR

ING. GONZALO LOPEZ VERGARA

PROPUESTA PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
ELECTRONICO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2012

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Agradecimientos

A Dios primordialmente por permitirnos despertar todos los días con el sueño y las ganas de ser un profesional.

A nuestros padres quienes han sido guías, ejemplo y un gran apoyo en este largo camino.

A las directivas y profesores que sembraron en nosotros tantos conocimientos valiosos que serán de gran ayuda en esta nueva etapa.

A nuestros amigos por su colaboración en este proyecto.

Gracias a todos y cada uno por sus sugerencias, por su apoyo y seguimiento, sin duda gracias a ustedes ha sido posible la culminación de este trabajo.

Tabla de Contenido

	Pág.
Glosario.....	2
Objetivos.....	6
Marco Referencial.....	7
Laboratorio RIPv1.....	10
Escenario A RIPv1.....	11
Escenario B RIPv1.....	13
Escenario C RIPv1.....	15
Laboratorio RIPv2.....	17
Laboratorio EIGRP.....	22
Laboratorio OSPF.....	28
Escenario A OSPF.....	29
Escenario B OSPF.....	33
Referencias Bibliográficas.	37
Anexos.....	38
Lista de Comandos.	38

Glosario

Adyacencia: Relación que se forma entre routers vecinos seleccionados y nodos extremos con el fin de intercambiar información de enrutamiento. Utilizan un segmento de medios comunes.

Área OSPF: Conjunto lógico de segmentos de red y los dispositivos conectados. Por lo general, las áreas se conectan con otras áreas a través de routers, con lo cual conforman un mismo sistema autónomo.

Balaceo de carga: la capacidad de un router para distribuir tráfico a través de todos los puertos de red que están ubicados a la misma distancia de la dirección de destino.

Bellman-Ford: Algoritmo de vector distancia, itera en la cantidad de saltos de una ruta para encontrar un spanning tree con ruta más corta. Exige que cada router envíe toda su tabla de enrutamiento en cada actualización, pero solo a sus vecinos.

Convergencia: Velocidad y capacidad de un grupo de dispositivos de red que ejecutan un protocolo de enrutamiento específico para coincidir con la topología de una red después de un cambio en esa topología.

Costo: valor arbitrario, típicamente basado en el conteo de saltos, el ancho de banda de los medios u otras medidas asignadas por un administrador de red y utilizadas para comparar varias rutas a través de un entorno de red.

Cuenta al infinito: Problema que puede ocurrir en algoritmos de enrutamiento que con lentitud para converger, en los cuales los routers aumentan constantemente el conteo de saltos en redes en particular.

Direccionamiento IP con clase: Las direcciones IPv4 están divididas en 5 clases, Clase A, Clase B, clase C, Clase D y Clase E.

Direccionamiento privado: Dirección utilizada para redes internas. No son enrutables en Internet.

Dirección administrativa: Clasificación de la confiabilidad de una fuente de información de enrutamiento. Generalmente se expresa con frecuencia como un valor numérico entre 0 y 255. Mientras mayor sea el valor, menor será la clasificación de la confiabilidad. Si un router tiene múltiples protocolos de enrutamiento en su tabla de enrutamiento, seleccionará la ruta con la distancia más baja.

EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol. Versión avanzada del IGRP desarrollada por Cisco. Suministra propiedades de convergencia y eficiencia en el funcionamiento superiores y combina las ventajas de los protocolos de enlace de datos con las de los protocolos por vector distancia.

Enrutamiento dinámico: Enrutamiento que se adapta automáticamente a los cambios de la topología de la red.

Enrutamiento estático: Enrutamiento que depende de rutas ingresadas manualmente en la tabla de enrutamiento.

Estado de enlace: Hace referencia al estado del enlace que incluye la dirección IP de la interfaz/la máscara de subred, el tipo de red, el costo del enlace y cualquier router vecino de ese enlace.

Gateways: Dispositivo de una red que sirve como punto de acceso a otra red.

Hosts: Sistema de computación de una red.

Interfaz: Conexión entre dos máquinas dando lugar a una comunicación entre ellas.

IP: Protocolo de Internet. Protocolo de capa de red en el stack TCP/IP que brinda un servicio de internetworking sin conexión. El IP suministra características de direccionamiento, especificación de tipo de servicio, fragmentación y re ensamblaje y seguridad.

Mejor ruta: La ruta más rápida a un determinado destino. La ruta más rápida en función de la métrica del protocolo de enrutamiento.

Modo EXEC privilegiado: Modo de administración para el router o switch. Para ingresar se utiliza el comando *enable*.

Máscara wildcard: Cantidad de 32 bits que se usa de forma conjunta con una dirección IP para determinar cuáles son los bits de una dirección IP que se deben ignorar al comparar esa dirección con otra dirección IP. La máscara wildcard se especifica al configurar las listas de acceso.

Métricas: Método por el cual un algoritmo de enrutamiento determina que una ruta es mejor que otra. Esta información se guarda en las tablas de enrutamiento. Las métricas incluyen ancho de banda, costo de comunicación, retraso, conteo de saltos, carga, MTU, costo de la ruta y confiabilidad.

OSPF: Open Shortest Path First. Algoritmo de enrutamiento IGP jerárquico, de estado de enlace, propuesto como sucesor de RIP en la comunidad de Internet. Las características de OSPF incluyen enrutamiento por menor costo, enrutamiento de múltiples rutas y balanceo de carga.

Protocolo de enrutamiento del estado de enlace: Los routers intercambian información entre ellos acerca de la posibilidad de conexión de las otras redes y del costo o la métrica para alcanzar las otras redes.

Protocolo de vector de ruta: Marca y muestra la ruta que toma la información actualizada a medida que se esparce por la red.

Protocolo de enrutamiento con clase: Utilizan direccionamiento ip con clase. No utilizan información de la máscara de subred en el funcionamiento del enrutamiento. Automáticamente asumen máscaras con clase.

Protocolo de Gateway interiores: IGP, protocolo de Internet que se usa para intercambiar información de enrutamiento dentro de un sistema autónomo. Ejemplos: IGRP, OSPF y RIP.

Proveedor de servicios de Internet: ISP, es una empresa que proporciona acceso a Internet a personas o empresas.

Resumen automático: Consolidación de redes y publicadas en las notificaciones de redes con clase. En RIP esto produce una única ruta resumida que será publicada en otros routers.

Resumen de ruta: Consolidación de direcciones publicadas en OSPF. Esto provoca que se publique una sola ruta de resumen hacia las otras áreas a través de un router de borde de área.

Router: Dispositivo de capa de red que usa una o más métricas para determinar la ruta óptima a través de la cual se debe enviar el tráfico de red. Los routers envían paquetes desde una red a otra basándose en la información de la capa de red.

Router designado (DR): Router OSPF que genera LSA para una red de accesos múltiples y tiene otras responsabilidades especiales al ejecutar OSPF. Cada red OSPF de accesos múltiples que tiene por lo menos dos routers conectados posee un router designado que se selecciona mediante el protocolo OSPF Hello. El router designado permite una reducción en la cantidad de adyacencias requeridas en una red de accesos múltiples que, a su vez, reduce la cantidad de tráfico del protocolo de enrutamiento y el tamaño de la base de datos topológica.

Router designado de respaldo (BDR): Router que se convierte en un router designado si el router designado actual falla.

RIP: Routing Information Protocol, protocolo IGP que usa el conteo de saltos como métrica de enrutamiento.

Tabla de enrutamiento: tabla almacenada en la memoria de un router o algún otro dispositivo de red que guarda un registro de las rutas a destinos particulares de la red. Se utiliza para determinar dónde enviar los datos.

Tabla de topología: Contiene información de rutas EIGRP recibidas en actualizaciones y rutas originadas a nivel local. EIGRP envía y recibe actualizaciones de enrutamiento de routers adyacentes a los cuales se formaron relaciones entre pares. Los objetos en esta tabla se completan por entrada de tabla según la topología.

Tarjeta de interfaz de red (NIC): Parte del hardware de una computadora diseñada para permitir que las computadoras se comuniquen a través de una red de computadoras.

Temporizadores de espera: Temporizadores en los que se coloca la ruta de modo que los routers no publiquen la ruta ni acepten notificaciones acerca de la ruta durante un período de tiempo determinado. Se hace para purgar la información defectuosa y ocurre cuando falla un enlace de la ruta.

Vecino: en OSPF, dos routers que tienen interfaces en una red común. En redes de acceso múltiples, los vecinos se detectan de forma dinámica a través del protocolo OSPF Hello.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar un tutorial teórico - práctico sobre fundamentos de enrutamiento, enrutamiento intermedio, conmutación y protocolos de enrutamiento mediante la debida utilización de la información proporcionada por CISCO NETWORKING ACADEMY y el software de simulación Packet Tracer Versión 5.3 para prácticas de laboratorio de estudiantes de comunicaciones de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

ESPECIFICOS

- Explicar de manera clara y precisa conceptos de enrutamiento que permitan realizar las prácticas posteriores sobre el tema.
- Afianzar conocimientos en los temas de enrutamiento proponiendo actividades que permitan al estudiante poner en práctica lo aprendido con la teoría proporcionada con por el tutorial.
- Mostrar los diferentes tipos de enrutamiento mediante ejemplos expuestos en el tutorial que permitan al estudiante afianzar sus conocimientos.
- Realizar un glosario de palabras claves mediante la debida selección de las que intervienen en el desarrollo de este tutorial teórico-práctico para un mejor entendimiento de los temas a los estudiantes.
- Explicar de forma detallada como realizar cada práctica de laboratorio mediante una debida secuencia de pasos que le permita al estudiante realizarlas de forma exitosa.
- Realizar una guía para el profesor con las soluciones de las prácticas.

Marco Referencial

PROTOCOLOS DE ENRRUTAMIENTO

Los protocolos de enrutamiento son el conjunto de reglas a seguir por un Router cuando intenta comunicarse con otros Router con el fin de compartir información de enrutamiento. Esta información se usa para construir y mantener las tablas de enrutamiento.

Un protocolo de enrutamiento es la aplicación de un algoritmo de enrutamiento en el software o hardware.

RIPV1 (Routing Information Protocol Version 1)

RIP es el protocolo de enrutamiento por vector de distancia más antiguo. Debido a su simplicidad, lleva mucho tiempo en uso, a pesar de no tener la sofisticación de los protocolos de enrutamiento más avanzados.

Las principales características de este protocolo es que es un protocolo de enrutamiento por vector distancia, es decir, busca la ruta más corta para llegar a su destino, utilizando conteos de salto como única medida para la selección de rutas. Las tablas de enrutamiento de cada router solo son enviadas a sus vecinos, de ahí se establece la ruta más corta, siempre y cuando sean saltos menores de 15, ya que serían rutas inalcanzables para este protocolo.

La manera como los routers configurados con RIP actualizan sus tablas de enrutamiento, es mediante los mensajes de solicitud y respuesta enviados cada 30 segundos. Cada interfaz envía un mensaje de solicitud durante el inicio y pide que los demás RIP vecinos envíen sus tablas de enrutamiento. Las tablas se envían de forma completa, y la interfaz que mandó la solicitud, analiza cada entrada. Luego, envía nuevamente un mensaje de actualización, indicando que tablas de enrutamiento se deben modificar. Si la nueva tabla de enrutamiento da mejores saltos, se actualiza, de lo contrario, queda como estaba anteriormente.

En esta guía de laboratorio se hará una práctica con 3 escenarios para abarcar RIPV1 en redes con clase, con subredes y entre redes con clase y una red de conexión única. se trabajará con los comandos de configuración y verificación de los protocolos de enrutamiento. Se configurará el enrutamiento RIP, se verificará sus configuraciones, se investigará el problema de las redes no contiguas, se observará el resumen automático, y se configurará y propagará una ruta por defecto.

RIPV2 (Routing Information Protocol Version 2)

Esta versión del protocolo RIP comparte muchas características con su versión anterior, obviamente con ciertas mejoras, siendo la principal la que es ahora un protocolo de enrutamiento sin clase. Cuando se dice que un protocolo de enrutamiento es sin clase, se refiere a que las

actualizaciones enviadas incluyen la máscara de subred con la dirección de red, evitando los problemas que se pueden presentar en subredes no contiguas con máscara de subred de longitud variable.

Además, ahora las actualizaciones también incluyen las direcciones de siguiente salto, siendo enviadas por direcciones multicast y con opción de autenticación.

Al igual que RIPv1, contiene temporizadores de espera para evitar los conflictos entre routers al enviar actualizaciones (routingloops) y detecta cuando hay cambios en la topología y enviar actualizaciones de forma inmediata.

En esta guía se trabajará con una red no contigua que está subdividida en redes con VLSM. En "RIP versión 1", esto puede ser un problema cuando el protocolo de enrutamiento que se usa no incluye suficiente información para distinguir las distintas subredes. A fin de resolver este problema, configurará RIPv2 como el protocolo de enrutamiento sin clase para proporcionar información sobre la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento.

EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

EIGRP es un Protocolo de enrutamiento patentado por Cisco y basado en IGRP. A diferencia de IGRP, que es un protocolo de enrutamiento con clase, EIGRP soporta el enrutamiento entre dominios sin clase (CIDR), que permite a los diseñadores de redes maximizar el espacio de direcciones utilizando CIDR y las máscaras de subred de longitud variable (VLSM). Comparando con IGRP, EIGRP presume de un tiempo de convergencia más rápido, una escalabilidad mejorada y una mejor manipulación de los bucles de enrutamiento.

Se describe a EIGRP como un protocolo de enrutamiento híbrido que ofrece lo mejor de los algoritmos por vector de distancia y de estado de enlace. Técnicamente EIGRP es un protocolo de enrutamiento por vector distancia avanzado que se apoya en las funciones normalmente asociadas con los protocolos de estado de enlace. Algunas de las mejores características de OSPF, como las actualizaciones parciales y el descubrimiento de vecinos, son similares a las utilizadas por EIGRP. Sin embargo, EIGRP es más fácil de configurar que OSPF.

EIGRP escala la métrica de IGRP por un factor de 256, porque EIGRP utiliza una métrica de con una longitud de 32 bits.

Ancho de banda para EIGRP = (10,000,000 / ANCHO DE BANDA) * 256

Retraso para EIGRP = retraso / 10 *256

En número de saltos EIGRP también impone un límite máximo de saltos de 224. Es más que suficiente para soportar las redes más grandes.

Beneficios de EIGRP:

Como protocolo avanzado de enrutamiento por vector distancia, EIGRP actúa como un protocolo de estado de enlace cuando se actualizan vecinos y se mantiene información de enrutamiento. Las ventajas de EIGRP sobre los protocolos por vector distancia son las siguientes:

- Convergencia Rápida.
- Uso eficaz del ancho de banda.
- Actualizaciones parciales y limitadas.
- Mínimo consumo de ancho de banda cuando la red es estable.
- Soporte para VLSM y CIDR.
- Soporte múltiple de capa de red.

En esta guía de laboratorio se configurará el protocolo de enrutamiento EIGRP. Se usará una dirección loopback en el router R2 para simular una conexión con un ISP, en la cual se enviará todo el tráfico que no tiene como destino la red local. Algunos segmentos de la red han sido divididos en subredes con VLSM. EIGRP es un protocolo de enrutamiento sin clase que se puede utilizar para proporcionar información de máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento. Esto permitirá que la información de subred VLSM se propague a través de la red.

OSPF (Open Shortest Path First)

OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado del enlace basado en estándares abiertos. Es un protocolo de enrutamiento sofisticados y escalables. Este tipo de protocolo difiere de los protocolos por vector distancia. En OSPF el algoritmo basado en “primero la ruta libre más corta” determina la mejor ruta y de coste más bajo hacia el enlace.

Los Routers OSPF registran la información concerniente a sus vecinos en bases de datos de adyacencias. Para reducir el número de intercambios de información de enrutamiento entre varios vecinos de la misma red, los Routers OSPF eligen un DR (Router Designado) y un BDR ((Router Designado de backup)

ESTADOS DE OSPF

Para compartir de forma más eficiente la información de estado del enlace, los Routers OSPF establecen relaciones, o estados, con sus vecinos. En contraste con ellos, los protocolos por vector de distancia como RIP, transmiten ciegamente toda su tabla de enrutamiento a cada interfaz con la esperanza de que alguno de los router la reciba. Cada 30 segundos, por defecto, los Routers RIP envían solo un tipo de mensaje: su tabla de enrutamiento completa. En el otro extremo, los Routers OSPF cuentan con cinco tipos distintos de paquetes para identificar a sus vecinos y para actualizar la información de enrutamiento. estos tipos de paquetes son : hello, DBD(descripción de base de datos), LSR(solicitud de estado del enlace), LSU (actualización del estado del enlace) y

LSAck (reconocimiento del estado del enlace). Las interfaces OSPF pueden encontrarse en siete estados diferentes. Las relaciones entre vecinos OSPF se llevan a cabo mediante estos estados, uno cada vez, siguiendo la lista desde la parte superior a la inferior:

- Down
- Init
- Two – way
- exStart
- Exchange
- Loading
- Full adjacency

Para OSPF hay dos escenarios separados. En el primero, aprenderá a configurar el protocolo de enrutamiento OSPF a través de la red que se muestra en el Diagrama de topología del Escenario A. Los segmentos de la red se dividieron en subredes mediante VLSM. OSPF es un protocolo de enrutamiento sin clase que puede usarse para ofrecer información de la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento. Esto permitirá que se propague a través de la red la información de subred VLSM.

1. Práctica de laboratorio configuración básica de RIPV1

Diagrama de topología

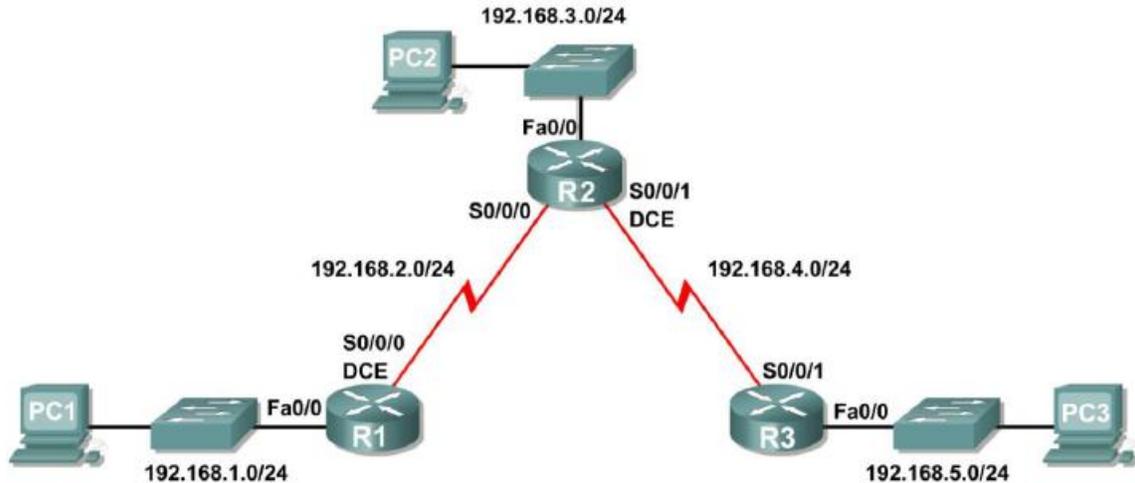


Ilustración 1. Topología de RIPV1

Objetivos de aprendizaje

- . Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.
- . Eliminar la configuración de inicio y recargar un router al estado por defecto.
- . Realizar tareas de configuración básicas en un router.
- . Configurar y activar interfaces.
- . Configurar enrutamiento RIP en todos los routers.
- . Verificar el enrutamiento RIP con los comandos show y debug.
- . Reconfigurar la red para que sea contigua.
- . Observar el resumen automático en el router de borde.
- . Recopilar información acerca del proceso RIP mediante el comando debugrip.
- . Configurar una ruta estática por defecto.
- . Propagar rutas por defecto a vecinos RIP.
- . Documentar la configuración de RIP.

1.1. Escenario A: Ejecución de RIPv1 en redes con clase

Diagrama de topología

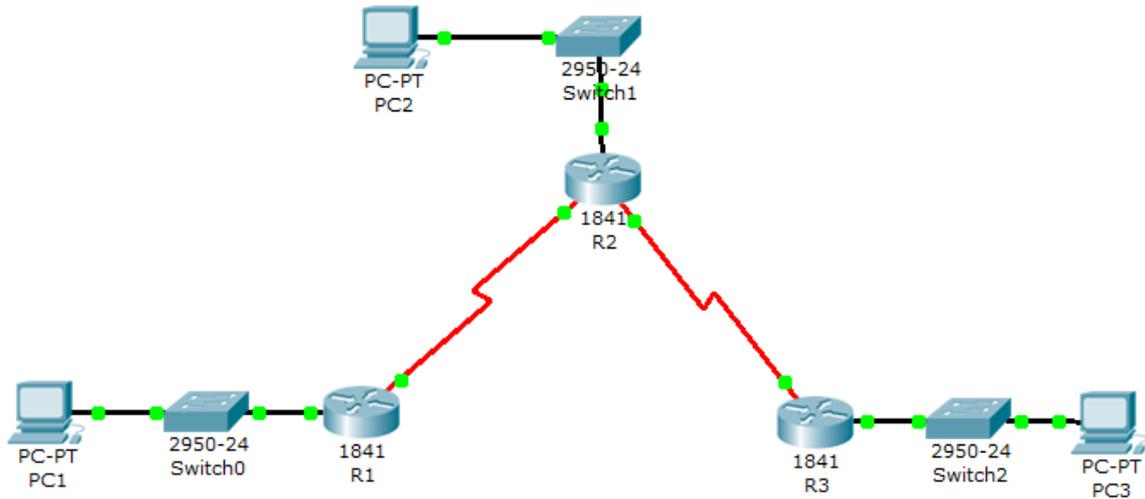


Ilustración 2.Red configurada con RIPv1 Escenario A

Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	No aplicable
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.2	255.255.255.0	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.5.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.1	255.255.255.0	No aplicable
PC1	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	NIC	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1
PC3	NIC	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.5.1

Tabla 1

1.1.1. Tarea 1: Preparar la red.

1.1.1.1. Conecte la red como aparece en el diagrama de la topología. Utilice routers que tengan interfaces Fast Ethernet y Serial (módulo WIC-2T). Use cable de cobre directo para conectar routers con switches y switches con los PC. Use cable Serial DCE para conectar routers entre sí.

1.1.2. Tarea 2: Realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers:

1.1.2.1. Nombre del host.

1.1.2.2. Desactivar la búsqueda DNS, mediante el comando *no ip domain-lookup*.

1.1.3. Tarea 3: Configurar y activar las direcciones serial y ethernet.

1.1.3.1. Configure las interfaces de los routers y de los PC con las direcciones IP de acuerdo a como aparecen en la tabla de direccionamiento. Este paso se hace en los PC en el menú IP Configuration de cada PC. En los routers, en el modo privilegiado, a través del comando *interface fastethernet* y *interface serial*.

1.1.3.2. Compruebe que el direccionamiento IP fue el correcto, utilice el comando *show ip interface brief* en cada router.

1.1.3.3. Para probar la configuración de cada PC haga ping en cada uno de ellos a su respectiva puerta de enlace predeterminada.

1.1.4. Tarea 4: Configurar el protocolo RIP.

1.1.4.1. Habilite el enrutamiento dinámico para cada router. Esto se hace mediante el comando *router* en el modo de configuración global. Para esta ocasión, se utilizará el protocolo RIP versión 1, es decir, *router rip*.

1.1.4.2. Para cada router, ingrese las direcciones de red con clase para cada red conectada directamente. En el modo de configuración de router rip, utilice el comando *network* seguido de la dirección IP de la red.

1.1.5. Tarea 5: Verificar el enrutamiento RIP.

1.1.5.1. Utilice el comando *show ip route* para verificar que cada router cuente con todas las redes en la topología ingresadas en la tabla de direcciones. Las redes marcadas con R quieren decir que tienen el protocolo de enrutamiento RIP.

1.1.5.2. Utilice el comando *show ip protocols* para visualizar la información acerca de los procesos de enrutamiento. Revise que protocolo está siendo utilizado, si las interfaces correctas envían y reciben las actualizaciones RIP, si las redes son correctas y si los vecinos RIP envían actualizaciones.

1.1.5.3. Utilice el comando *debug ip rip* para visualizar los mensajes RIP que se envían y reciben. Espere unos segundos para ver el resultado y pare la depuración con el comando *undebug all*.

1.2. Escenario B: Ejecución de RIPv1 con subredes y entre redes con clase

Diagrama de topología

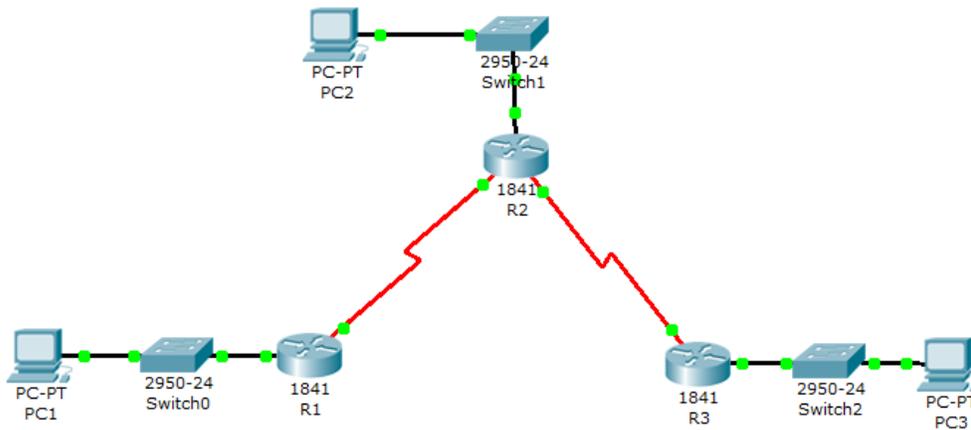


Ilustración 3.Red configurada con RIPv1 Escenario B

Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	No aplicable
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.2	255.255.255.0	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.5.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.1	255.255.255.0	No aplicable
PC1	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	NIC	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1
PC3	NIC	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.5.1

Tabla 2

1.2.1. Tarea 1: Realizar cambios entre el Escenario A y el Escenario B

1.2.1.1. Cambie el direccionamiento IP de las interfaces como se muestra en la tabla de direccionamiento.

1.2.1.2. Desactive y luego active cada interfaces mediante *shutdown* y *no shutdown*.

1.2.1.3. Elimine las configuraciones RIP de cada router mediante el comando *no router rip*.

1.2.2. Tarea 2: Configurar RIP

1.2.2.1. Configure el enrutamiento RIP en R1. Como ambas subredes pertenecen a la red 172.30.0.0, solo es necesaria una sentencia con el comando *network*.

1.2.2.2. Desactive el envío de actualizaciones de R1 desde la interfaz FastEthernet0/0. Esto con el fin de reducir ancho de banda y mejorar la seguridad, ya que las actualizaciones RIP pueden interceptarse con software analizador de protocolos. Utilice el comando *passive-interface fastethernet 0/0* dentro de la configuración de enrutamiento.

1.2.2.3. Configure el enrutamiento RIP en R2 con las redes 172.30.0.0 y 192.168.4.0. Desactive el envío de actualizaciones de este router.

1.2.2.4. Configure el enrutamiento RIP en R3 con las redes 192.168.5.0 y 192.168.4.0. Desactive el envío de actualizaciones de este router.

1.2.3. Tarea 3: Verificar el enrutamiento RIP.

1.2.3.1. Utilice el comando *show ip route* para verificar que cada router cuente con todas las redes en la topología ingresadas en la tabla de direcciones. Las redes marcadas con R quieren decir que tienen el protocolo de enrutamiento RIP.

1.2.3.2. Utilice el comando *show ip protocols* para visualizar la información acerca de los procesos de enrutamiento. Revise que protocolo está siendo utilizado, si las redes son correctas y si los vecinos RIP envían actualizaciones. Identifique cuales son las interfaces pasivas.

1.2.3.3. Utilice el comando *debug ip rip* para visualizar los mensajes RIP que se envían y reciben. Espere unos segundos para ver el resultado y pare la depuración con el comando *undebug all*.

1.3. Escenario C: Ejecución de RIPv1 en una red de conexión única

Diagrama de topología

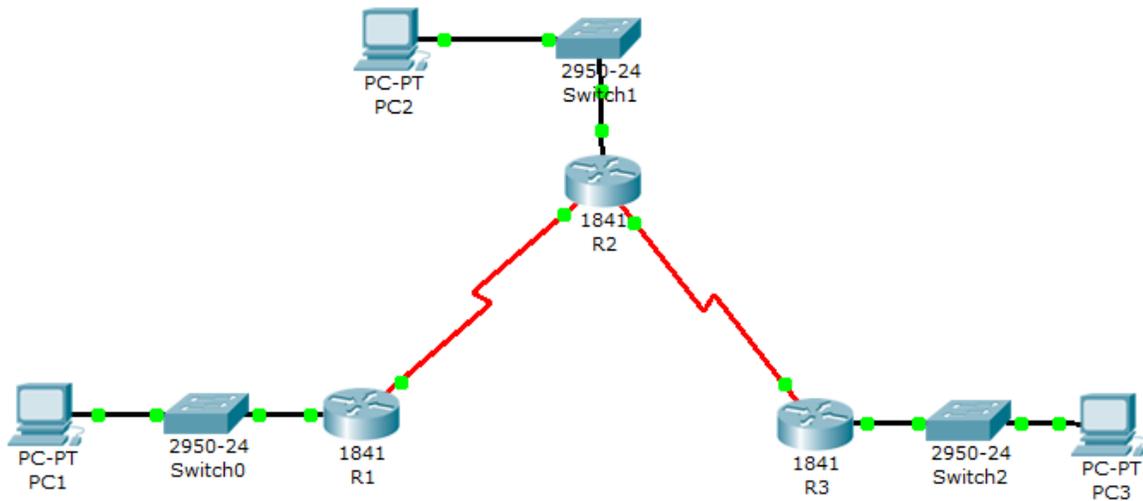


Ilustración 4.Red configurada con RIPv1 Escenario C

Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	No aplicable
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.2	255.255.255.0	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.5.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	192.168.4.1	255.255.255.0	No aplicable
PC1	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	NIC	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1
PC3	NIC	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.5.1

Tabla 3

En esta ocasión solo habrá RIP entre R1 y R2. El router R3 se tomará como un router de sede central o ISP, mientras que R2 se tomará como el router de Gateway, por lo cual no es necesario ejecutar un protocolo de enrutamiento dinámico entre estos dos routers. Los router R1 y R2 hacen parte de una red de conexión única, es decir, solo un camino de entrada (R2 gateway) y solo uno de salida (R3 ISP).

1.3.1. Tarea 1: Realizar cambios entre el Escenario B y el Escenario C

1.3.1.1. Elimine la red 192.168.4.0 de la configuración RIP para R2, ya que no se enviarán actualizaciones entre R2 y R3.

1.3.1.2. Elimine por completo el enrutamiento RIP de R3

1.3.2. Tarea 2: Configurar la ruta estática en R3 para la red 172.30.0.0/16

1.3.2.1. Dado que R3 y R2 no están intercambiando actualizaciones RIP, se debe configurar una red estática en R3 para la red 172.30.0.0/16. Esto enviará todo el tráfico 172.30.0.0/16 a R2. Recuerde utilizar el comando de la forma *ip route (dirección IP) (máscara de red) (interfaz)*.

1.3.3. Tarea 3: Configurar una ruta estática por defecto en R2.

1.3.3.1. Configure R3 para enviar tráfico por defecto a R2. Configure una ruta estática por defecto en R3 que enviará a R2 todo el tráfico por defecto, paquetes con direcciones IP de destino que no coinciden con una ruta específica en la tabla de enrutamiento.

1.3.3.2. Mediante el comando *default-information originate*, R2 enviará la información de la ruta estática por defecto a R1. El comando se utiliza en la configuración del protocolo RIP. Para utilizar este comando, primero tiene que borrar el proceso de enrutamiento RIP en R1 y R2 a través del comando *clear ip route ** o guarde la información de los router y vuélvalos a cargar para que reinicien el proceso de enrutamiento RIP.

1.3.4. Tarea 4: Verificar el enrutamiento RIP.

1.3.4.1. Visualice la tabla de enrutamiento en R2 y R1 e identifique la posible ruta por defecto.

1.3.4.2. Observe las actualizaciones RIP que se envían y reciben en R1 con el comando *debug ip rip*. Detenga el resultado de la depuración con *undebug all*.

2. Práctica de laboratorio configuración básica de RIPv2

Diagrama de topología

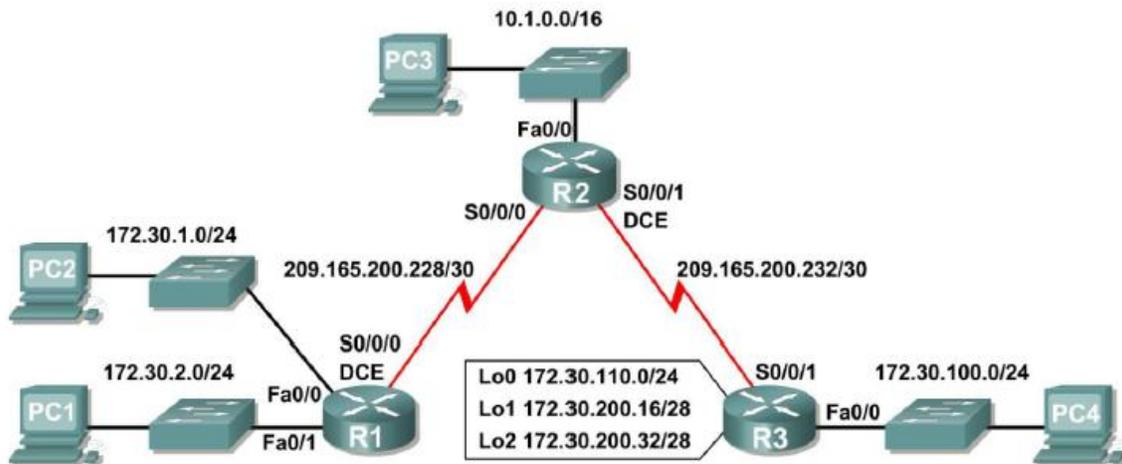


Ilustración 5. Topología de RIPv2

Objetivos de aprendizaje

- . Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.
- . Cargar en los routers los guiones suministrados.
- . Examinar el estado actual de la red.
- . Configurar RIPv2 en todos los routers.
- . Examinar el resumen automático de las rutas.
- . Examinar las actualizaciones de enrutamiento con debug ip rip.
- . Desactive la sumarización automática.
- . Examinar las tablas de enrutamiento.
- . Verificar la conectividad de la red.
- . Documentar la configuración de RIPv2.

Diagrama de topología

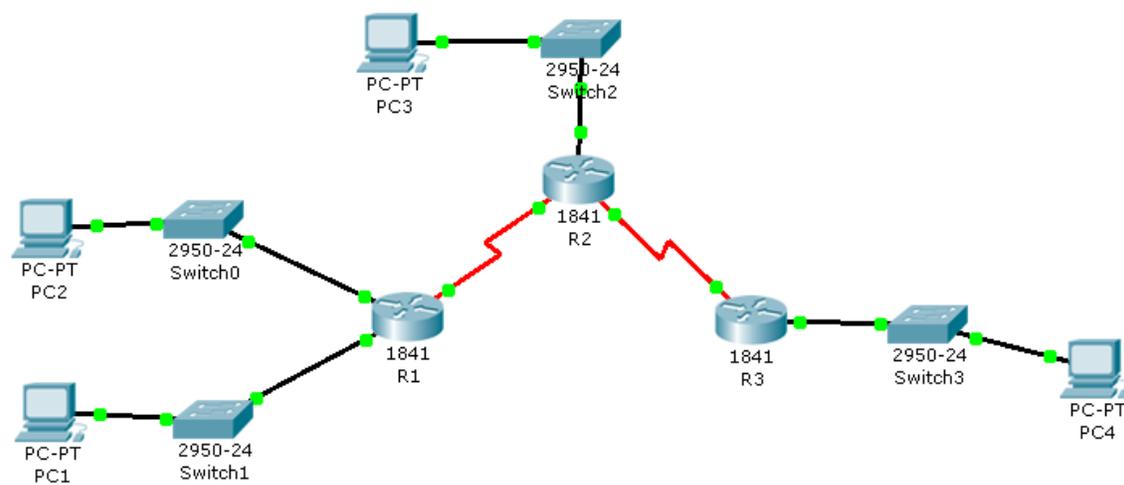


Ilustración 6.Red configurada con RIPv 2

Tabla de Direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	172.30.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	Fa0/1	172.30.2.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	209.165.200.230	255.255.255.252	No aplicable
R2	Fa0/0	10.1.0.1	255.255.0.0	No aplicable
	S0/0/0	209.165.200.229	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	209.165.200.233	255.255.255.252	No aplicable
R3	Fa0/0	172.30.100.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/1	209.165.200.234	255.255.255.252	No aplicable
	Lo0	172.30.110.1	255.255.255.0	No aplicable
	Lo1	172.30.200.17	255.255.255.240	No aplicable
	Lo2	172.30.200.33	255.255.255.240	No aplicable
PC1	NIC	172.30.2.10	255.255.255.0	172.30.2.1
PC2	NIC	172.30.1.10	255.255.255.0	172.30.1.1
PC3	NIC	10.1.0.10	255.255.0.0	10.1.0.1
PC4	NIC	172.30.100.10	255.255.255.0	172.30.100.1

Tabla 4

Configuración Básica de RIP versión 2.

La red que se muestra en el Diagrama de topología contiene una red no contigua, 172.30.0.0. Esta red se ha dividido en subredes por medio de VLSM. Las subredes 172.30.0.0 están divididas física y lógicamente por al menos otra red principal o con clase, en este caso las dos redes seriales 209.165.200.228/30 y 209.165.200.232/30. Esto puede ser un problema cuando el protocolo de enrutamiento utilizado no incluye información suficiente para distinguir las subredes individuales. RIPv2 es un protocolo de enrutamiento sin clase que puede utilizarse para proporcionar información de la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento. Esto permitirá que se propague la información de red a través de la red de subred VLSM.

2.1. Tarea 1: Preparar la red.

- 2.1.1. Conecte la red como aparece en el diagrama de la topología. Utilice routers que tengan interfaces Fast Ethernet y Serial (módulo WIC-2T). Use cable de cobre directo para conectar routers con switches y switches con los PC. Use cable Serial DCE para conectar routers entre sí.

2.2. Tarea 2: Realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers:

- 2.2.1. Nombre del host.
- 2.2.2. Desactivar la búsqueda DNS, mediante el comando *no ipdomain-lookup*.

2.3. Tarea 3: Configurar y activar las direcciones serial y Ethernet.

- 2.3.1. Configure las interfaces de los routers y de los PC con las direcciones IP de acuerdo a como aparecen en la tabla de direccionamiento. Este paso se hace en los PC en el menú IP Configuration de cada PC. En los routers, en el modo privilegiado, a través del comando *interface loopback*, *interface fastethernet* y *interface serial*.
- 2.3.2. Compruebe que el direccionamiento IP fue el correcto, utilice el comando *show ip interface brief* en cada router.

2.4. Tarea 4: Configurar el protocolo RIP.

- 2.4.1. Habilite el enrutamiento dinámico para cada router. Esto se hace mediante el comando *router* en el modo de configuración global. Primero se configurará el protocolo RIP versión 1, pero desactivando el envío de actualizaciones de cada interfaz Fastethernet con el comando *passive-interface* seguido de la interfaz.

2.4.2. Para cada router, ingrese las direcciones de red con clase para cada red conectada directamente. En el modo de configuración de router rip, utilice el comando *network* seguido de la dirección IP de la red.

2.4.3. Examine las tablas de enrutamiento en cada router y anote cuales redes se encuentran como conectadas.

2.5. Tarea 5: Verificar el enrutamiento RIP.

2.5.1. Utilice el comando *debug ip rip* para visualizar los mensajes RIP que se envían y reciben. Espere unos segundos para ver el resultado y pare la depuración con el comando *undebug all*.

2.6. Tarea 6: Configurar RIP versión 2.

2.6.1. Con tan solo el comando *versión 2* en la configuración del protocolo, se empezará a usar RIP versión 2 para así incluir las subredes y sus máscaras de subred en las actualizaciones de enrutamiento. Haga este paso en todos los routers.

2.6.2. Verifique que RIPv2 está siendo utilizado. Puede utilizar los comandos *debug ip rip*, *show ip protocolos show run*.

2.7. Tarea 7: Examinar el resumen automático de las rutas

2.7.1. Utilice el comando *show ip route* en cada router e identifique las rutas que muestra cada router y cuál es su costo. Note que no todos los routers mostrarán rutas.

2.7.2. Con el comando *debug ip rip* indique que actualizaciones RIP se envían desde R3 y que rutas se encuentran en estas actualizaciones.

2.8. Tarea 8: Deshabilitar el resumen automático.

2.8.1. El comando *no auto-summary* se utiliza para desactivar el resumen automático en RIPv2. Deshabilite el resumen automático en todos los routers. Los routers ya no resumirán las rutas en los bordes de redes principales.

2.9. Tarea 9: Examinar las tablas de enrutamiento.

2.9.1. Luego del paso anterior, debe haber un cambio en las tres tablas de enrutamiento. Mediante el comando *show ip route* observe cuales son las nuevas LAN que se incluyen.

2.9.2. Con el comando *debug ip rip* indique que actualizaciones RIP se envían desde R1 y que rutas se encuentran en estas actualizaciones.

2.10. Tarea 10: Verificar la conectividad de la red.

2.10.1. Realice pruebas de ping entre el router 2 y los PC 1 y 4.

2.10.2. Verifique la conectividad entre los PC1 y PC2.

2.10.3. Compruebe que ahora todos los demás PC estén conectados.

3. Práctica de laboratorio configuración básica de EIGRP

Diagrama de topología

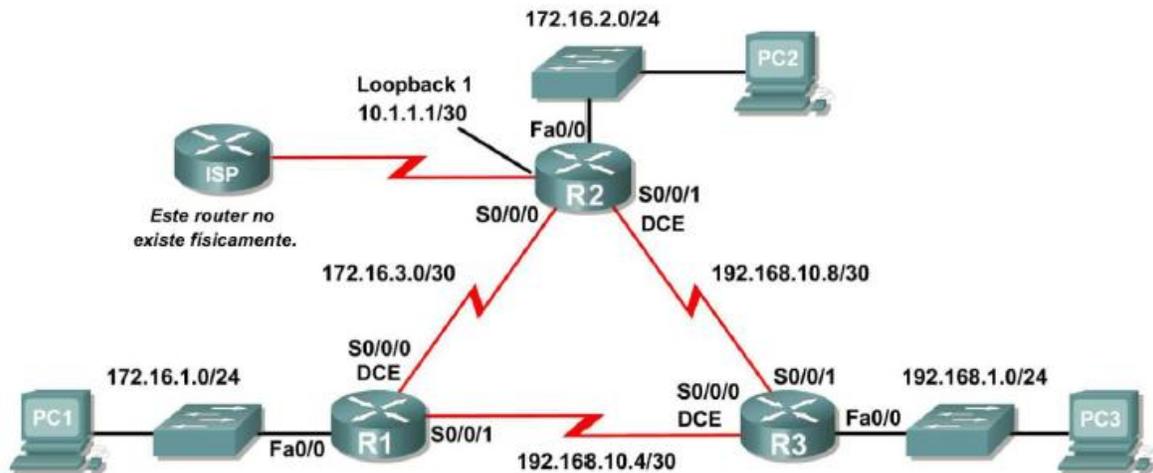


Ilustración 7. Topología EIGRP

Objetivos de aprendizaje

- . Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.
- . Eliminar la configuración de inicio y recargar un router al estado por defecto.
- . Realizar tareas de configuración básicas en un router.
- . Configurar y activar interfaces.
- . Configurar el enrutamiento EIGRP en todos los routers.
- . Verificar que el enrutamiento EIGRP utilice comandos show.
- . Desactive la sumarización automática.
- . Configurar el resumen manual.
- . Configurar una ruta estática por defecto.
- . Propagar la ruta por defecto a los EIGRP vecinos.
- . Documentar la configuración RIP.

Diagrama de topología

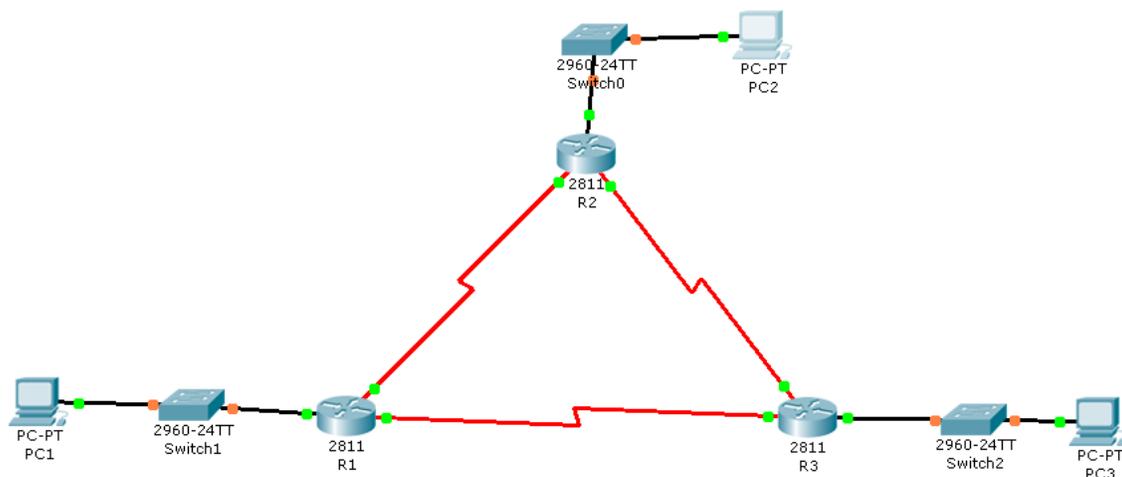


Ilustración 8.Red configurada con EIGRP

Tabla de Direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	No aplicable
R2	Fa0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	No aplicable
	Lo1	10.1.1.1	255.255.255.252	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	No aplicable
PC1	NIC	172.16.1.10	255.255.255.0	172.16.1.1
PC2	NIC	172.16.2.10	255.255.255.0	172.16.2.1
PC3	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1

Tabla 5

3.1. Tarea 1: Preparación de la Red.

- 3.1.1. Conecte una red que sea similar a la del diagrama de topología, y elimine todas las configuraciones que tengan los Routers.

3.2. Tarea 2: realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers:

- 3.2.1. Nombre del Host.
- 3.2.2. Desactivar la búsqueda DNS.

3.3. Tarea 3: configurar y activar las direcciones serial y Ethernet

- 3.3.1. Configure las interfaces de los tres routers (R1, R2 y R3) con las siguientes direcciones IP, y verifique que el direccionamiento sea correcto con el comando *show ip interface brief*.
- 3.3.2. De igual manera con las direcciones IP y gateways de la tabla, configure las interfaces Ethernet de PC1, PC2 y PC3.

3.4. Tarea 4: configurar EIGRP en los Routers R1, R2, R3

- 3.4.1. Con el comando **router eigrp** en el modo de configuración global habilitamos EIGRP en los routers. Ingrese un ID de proceso de 1 para el parámetro *autonomous-system*. Luego configuramos la red con clase 172.16.0.0. las actualizaciones que se den se enviarán desde las interfaces FastEthernet0/0 y Serial0/0/0 porque ambas son subredes de la red 172.16.0.0.
- 3.4.2. Con la opción wildcard-mask con el comando network para informar la subred con clase 192.168.10.0 de forma completa. La máscara wildcard es lo inverso a una máscara de subred, por lo tanto la inversa de la máscara de subred 255.255.255.252 es 0.0.0.3, así que para calcular la inversa de la máscara de subred, se le resta de 255.255.255.255.

3.5. Tarea 5: Verificar las operaciones de EIGRP.

- 3.5.1. En el router R1 utilice el comando **show ip eigrp neighbors** para ver la tabla de vecinos y verificar que EIGRP haya establecido una adyacencia con los routers R2 y R3. Debe poder ver la dirección IP de cada router adyacente y la interfaz que utiliza R1 para llegar a ese vecino EIGRP.

- 3.5.2. Visualice la información del protocolo de enrutamiento. En el router R1 utilice el comando **show ip protocols** para ver información sobre las operaciones del protocolo de enrutamiento. Nótese que la información configurada en la Tarea 5 se muestra en el resultado, como el protocolo, el ID de proceso y las redes. También se muestran las direcciones IP de los vecinos adyacentes.

3.6. Tarea 6: examinar las Rutas EIGRP en las tablas de enrutamiento

- 3.6.1. Visualizamos la tabla de enrutamiento del router R1, esta se muestra con una D de DUAL, que es el algoritmo de enrutamiento que utiliza el protocolo EIGRP. Para esto utilizamos el comando *show ip route*.
- 3.6.2. Visualizamos la tabla de enrutamiento en el router R3, se puede observar que tanto R1 como R2 resume automáticamente la red 172.16.0.0/16 y la envía como una actualización simple de enrutamiento. Nuevamente usamos *show ip route*.

3.7. Tarea 7: configuración de la métrica de EIGRP.

- 3.7.1. Con el comando *show ip interface* vemos la información métrica de EIGRP de la interfaz serial 0/0/0/ del router R1.
- 3.7.2. Modificamos el ancho de banda de las interfaces seriales. Configuramos el enlace entre R1 y R2 con un ancho de banda de 64kbpsy el enlace entre R2 y R3 con un ancho de banda de 1024 kbps. Para eso utilizamos el comando *bandwidth*, para modificar el ancho de banda de las interfaces seriales de cada router.
- 3.7.3. Verificamos las modificaciones del ancho de banda con el comando *show ip interface*.

3.8. Tarea 8: examinar sucesores y distancias factibles

- 3.8.1. Examinamos los sucesores y las distancias factibles en la tabla de enrutamiento de R2. Observa cual es la mejor ruta hacia PC1, La dirección IP y el nombre del router sucesor en esa ruta y la distancia factible hacia la red en la que se encuentra PC1, teniendo en cuenta que esta es la métrica más baja calculada para llegar a ese destino.

3.9. Tarea 9: determinar si R1 es un sucesor factible para la ruta desde R2 hacia la red 192.168.1.0

- 3.9.1 Examine la tabla de enrutamiento en R1 y verifique cual es la distancia notificada hacia la red 192.168.1.0, luego examine la tabla de enrutamiento en R2 y verifique cual es la distancia factible hacia la red 192.168.1.0 y si R2 consideraría a R1 como un sucesor factible hacia la red 192.168.1.0.

3.10. Tarea 10: examinar la Tabla de Topología EIGRP

- 3.10.1. Visualizar la tabla de topología EIGRP en R2 utilizando el comando *ip eigrp topology*.
- 3.11.2. Utilizar el parámetro *network* del comando *show ip Eigrp topology* para visualizar información de topología EIGRP detallada para la red 192.16.0.0. observe cuantos sucesores hay para esa red y cuál es la distancia factible para llegar a ella.

3.11. Tarea 11: desactivar el resumen automático del router R3.

- 3.11.1. Examine la tabla de enrutamiento del router R3, para esto utilizamos el comando *show ip route*, luego la tabla de topología EIGRP en R3, notara que la distancia desde R2 es mayor que la distancia factible desde R1 con el comando *show ip Eigrp topology*.
- 3.11.2. Desactivamos el resumen automático de los tres Routers con el comando *no auto-summary* y luego visualice nuevamente la tabla de enrutamiento en R3.

3.12. Tarea 12: configurar el resumen Manual.

- 3.12.1. Agreguemos dos direcciones loopback, 192.168.2.1/24 y 192.168.3.1/24, al router R3. Esas interfaces virtuales se utilizarán para representar redes que se resumirán manualmente junto con la LAN 192.168.1.0/24, luego las redes 192.168.2.0 y 192.168.3.0 a la configuración EIGRP en R3 y por último verifique las rutas nuevas enviadas por R3.
- 3.12.2. Aplicar el resumen manual a las interfaces salientes de la red 192.168.0.0/22, utilizando el comando **ip summary-address eigrp as-number network-address subnet-mask**, luego vea la tabla de enrutamiento en el router R1 para verificar que la ruta de resumen sea enviada por R3.

3.13. Tarea 13: configuración y distribución de una ruta estática por defecto

3.13.1. Configuremos una ruta estática por defecto en el router R2, para eso utilizamos la dirección loopback que se configuro para simular un enlace con un ISen la interfaz de salida. Luego utilice el comando **redistribute static** para incluir la ruta estática en las actualizaciones EIGRP que se envían desde el router R2 y por ultimo verifique la ruta estática por defecto.

4. Práctica de laboratorio configuración básica de OSPF

Diagrama de topología

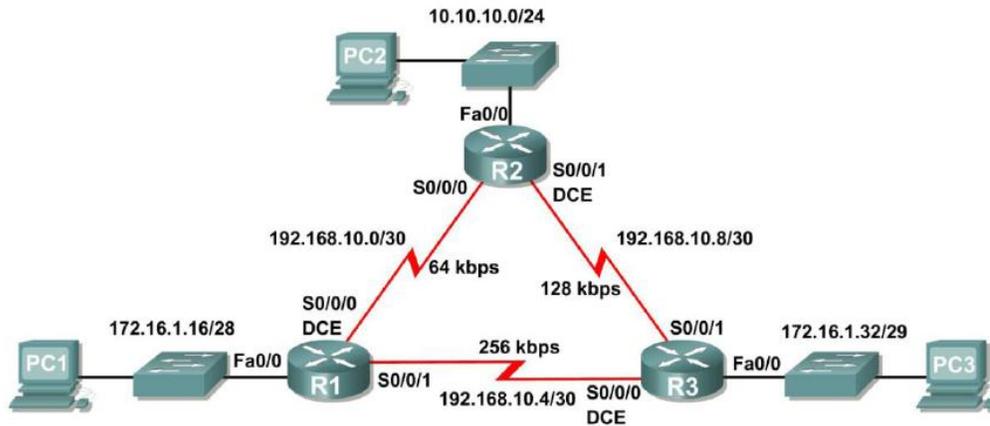


Ilustración 9. Topología OSPF

Objetivos de aprendizaje

- . Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología
- . Eliminar la configuración de inicio y recargar un router al estado por defecto
- . Realizar tareas de configuración básicas en un router
- . Configurar y activar interfaces
- . Configurar el enrutamiento OSPF en todos los routers
- . Configurar las ID del router OSPF
- . Verificar el enrutamiento OSPF por medio de los comandos show
- . Configurar una ruta estática por defecto
- . Propagar la ruta por defecto a vecinos OSPF
- . Configurar los temporizadores de Hello y Dead de OSPF
- . Configurar OSPF en una red de accesos múltiples
- . Configurar la prioridad OSPF
- . Comprender el proceso de elección de OSPF

4.1. Escenario A: Configuración OSPF básica

Diagrama de Topología

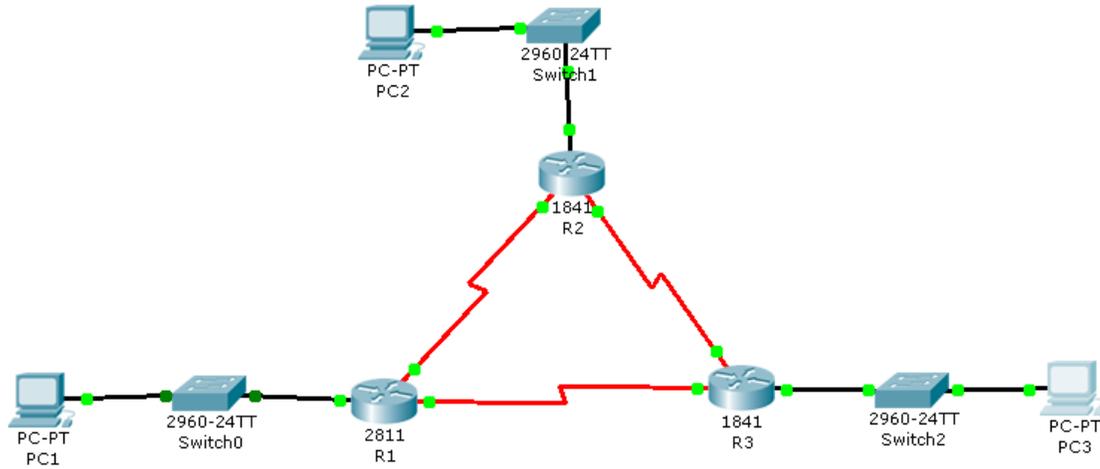


Ilustración 10.Red configurada con OSPF Escenario A

Tabla de Direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	172.16.1.17	255.255.255.240	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.1	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	No aplicable
R2	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.0	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.2	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	No aplicable
R3	Fa0/0	172.16.1.33	255.255.255.248	No aplicable
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	No aplicable
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	No aplicable
PC1	NIC	172.16.1.20	255.255.255.240	172.16.1.17
PC2	NIC	10.10.10.10	255.255.255.0	10.10.10.1
PC3	NIC	172.16.1.35	255.255.255.248	172.16.1.33

Tabla 6

4.1.1 Tarea 1: Preparar la red.

- 4.1.1.1 Conecte la red como aparece en el diagrama de la topología. Utilice routers que tengan interfaces Fast Ethernet y Serial (módulo WIC-2T). Use cable de cobre directo para conectar routers con switches y switches con los PC. Use cable Serial DCE para conectar routers entre sí.

4.1.2. Tarea 2: Realizar las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers R1, R2, R3:

- 4.1.2.1. Nombre del host.

- 4.1.2.2. Desactivar la búsqueda DNS, mediante el comando *no ipdomain-lookup*.

4.1.3. Tarea 3: Configurar y activar las direcciones serial y Ethernet.

- 4.1.3.1. Configure las interfaces de los routers y de los PC con las direcciones IP de acuerdo a como aparecen en la tabla de direccionamiento. Este paso se hace en los PC en el menú IP Configuration de cada PC. En los routers, en el modo privilegiado, a través del comando *interface loopback*, *interface fast ethernet* e *interface serial*.

4.1.4. Tarea 4: configuración OSPF en todos los routers

- 4.1.4.1. Habilitamos OSPF en todos los router utilizando el comando *router ospf*. Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro *process – ID*.

- 4.1.4.2. Una vez que se encuentra en el modo secundario de configuración de Router OSPF, configure las redes conectadas a cada interface que se incluirán en las actualizaciones OSPF que se envían desde los routers en sus interfaces. El comando OSPF *network* utiliza una combinación de *network-address*, *wildcard-mask* y *área ID* similar a la que puede utilizar EIGRP. A diferencia de EIGRP, es necesaria la máscara *wildcard* en OSPF. En este ejemplo se utilizara el *área 0*.

4.1.5. Tarea 5: configuración de las ID del router OSPF

Para hacer esta tarea hay que tener en cuenta que los Routers Cisco derivan la ID del router en una de estas tres formas y con la siguiente prioridad:

- Dirección IP configurada con el comando OSPF *router-id*.
- Dirección IP más alta de cualquiera de las direcciones de *loopback* del router.
- Dirección IP activa más alta de cualquiera de las interfaces físicas del router.

4.1.5.1. Utilizar las direcciones de loopback para cambiar las ID del router de los routers en la topología. Luego recargar los Routers para obligar que se utilicen las nuevas ID del router. Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para verificar que se han cambiado las ID de los Routers y el comando `router-id` para cambiar el ID del router en todos los routers.

4.1.6. Tarea 6: verificación del funcionamiento de OSPF.

4.1.6.1. En el router R1 utilice el comando `show ip protocols` para ver información sobre las operaciones del protocolo de enrutamiento.

4.1.7. Tarea 7: Examen de las rutas OSPF en las tablas de enrutamiento

4.1.7.1. Visualice la tabla de enrutamiento en el router R1. En la tabla de enrutamiento las rutas OSPF se indican con una "O".

4.1.8. Tarea 8: Configuración del costo de OSPF

4.1.8.1. Utilizar el comando `show ip route` en el router R1 para visualizar el costo OSPF para alcanzar la red 10.10.10.0/24.

4.1.8.2. Utilizar el comando `show interfaces serial0/0/0` en el router R1 para visualizar el ancho de banda de la interfaz Serial 0/0/0.

4.1.8.3. Utilizar el comando `bandwidth` para cambiar el ancho de banda de las interfaces seriales de los routers R1 y R2 al ancho de banda actual, 64 kbps.

4.1.8.4. Utilizar el comando `show ip ospf interface` en el router R1 para verificar el costo de los enlaces seriales.

4.1.8.5. Utilizar el comando `ip ospf cost` para configurar el costo de OSPF en el router R3.

4.1.8.6. Utilizar el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que el costo de cada uno de los enlaces seriales es ahora 1562.

4.1.9. Tarea 9: Redistribución de una ruta OSPF por defecto

4.1.9.1. Configurar una dirección de loopback en el router R1 para simular un enlace a un ISP.

4.1.9.2. Configure una ruta estática por defecto en el router R1.

4.1.9.3. Utilizar el comando `default-information originate` para incluir la ruta estática en las actualizaciones OSPF que se envían desde el router R1.

4.1.9.4. Observar la tabla de enrutamiento en el router R2 para verificar que la ruta estática por defecto se está redistribuyendo a través de OSPF.

4.1.10. Tarea 10: Configuración de funciones adicionales de OSPF.

4.4.10.1. Utilizar el comando `auto-cost reference-bandwidth` para ajustar el valor del ancho de banda de referencia.

4.1.10.2. Examinar la tabla de enrutamiento en el router R1 para verificar el cambio en la métrica del costo de OSPF.

4.1.10.3. Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en R1 para visualizar el temporizador Dead Time.

4.1.10.4. Configurar los intervalos de Hello y Dead de OSPF con los comandos de la interfaz `ip ospf hello-interval` e `ip ospf dead-interval`.

4.1.10.5. Modificar los intervalos del temporizador Dead y del temporizador Hello.

4.1.10.6. Utilizar el comando `show ip ospf interface serial0/0/0` para verificar que se han cambiado los intervalos del temporizador Hello y del temporizador Dead.

4.1.10.7. Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en el router R1 para verificar que la adyacencia vecina con R2 se ha restaurado.

4.2. Escenario B: Configurar OSPF en una red de accesos múltiples

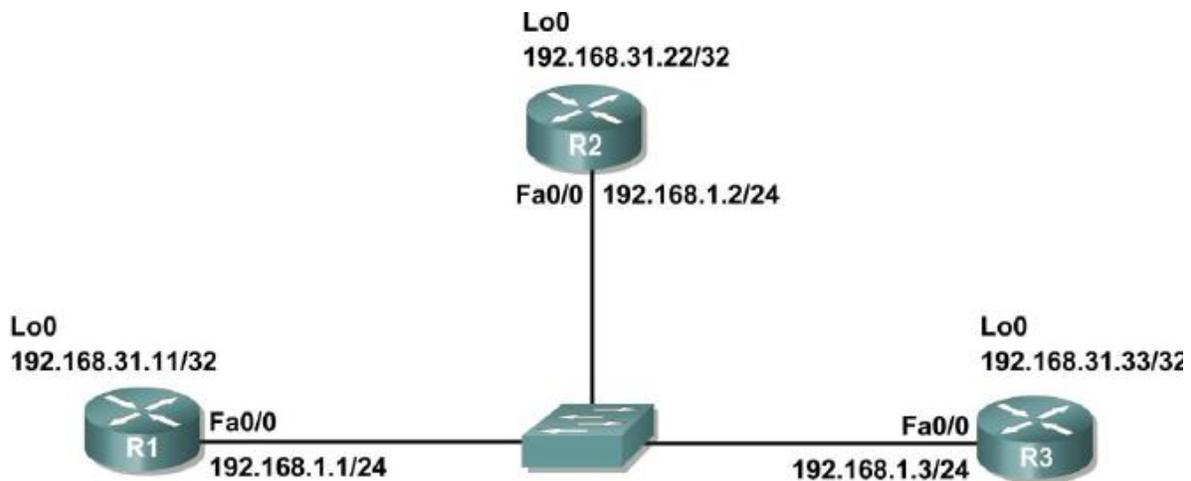


Ilustración 11.Topología Red OSPF Escenario B

Tabla de Direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.11	255.255.255.255	No aplicable
R2	Fa0/0	192.168.1.2	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.22	255.255.255.255	No aplicable
R3	Fa0/0	192.168.1.3	255.255.255.0	No aplicable
	Loopback1	192.168.31.33	255.255.255.255	No aplicable

Tabla 7

4.2.1. Tarea 1: Preparación de la red.

4.2.1.1. Conecte una red que sea similar a la del Diagrama de topología.

Puede utilizar cualquier router que actualmente tenga en el laboratorio, siempre y cuando cuente con las interfaces necesarias que se muestran en la topología.

En esta topología hay tres routers que comparten una red Ethernet de accesos múltiples en común: 192.168.1.0/24. Cada router se configurará con una dirección IP en la interfaz Fast Ethernet y una dirección de loopback para la ID del router.

4.2.2. Tarea 2: Realización de las configuraciones básicas del router.

Realice las configuraciones básicas de los routers R1, R2 y R3 de acuerdo con las siguientes pautas generales:

4.2.2.1. Configure el nombre de host del router.

4.2.2.2. Desactive la búsqueda DNS.

4.2.3. Tarea 3: Configuración y activación de las direcciones Ethernet y de loopback.

4.2.3.1. Configurar las interfaces de R1, R2 y R3.

Configure las interfaces en los routers R1, R2 y R3 con las direcciones IP de la tabla proporcionada debajo del Diagrama de topología. Utilice el comando **show ip interface brief** para verificar que el direccionamiento IP sea correcto. Cuando haya finalizado, asegúrese de guardar la configuración en ejecución para la NVRAM del router.

4.2.4. Tarea 4: Configuración de OSPF en el router DR.

El proceso de elección de DR y BDR se lleva a cabo en cuanto se habilita la interfaz del primer router en una red de accesos múltiples. Esto puede suceder cuando se encienden los routers o cuando se configura el comando **network** de OSPF para esa interfaz. Si un router nuevo ingresa a la red después de que se han elegido DR y BDR, éste no se convertirá en DR o BDR aún cuando tenga la prioridad de interfaz OSPF o ID de router más altos que el DR o BDR actual. Primero configure el proceso OSPF en el router con el ID de router más alto para garantizar que este router sea el DR.

4.2.4.1. Utilizar el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R3. Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**

4.2.4.2. Utilizar el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya configurado correctamente y que R3 es el DR.

4.2.5. Tarea 5: Configuración de OSPF en el router BDR

Configure el proceso OSPF en el router con la ID del segundo router más alto para garantizar que este router sea el BDR.

4.2.5.1. Utilizar el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R2.

Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**.

4.2.5.2. Utilizar el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya configurado correctamente y que R2 es el BDR.

4.2.5.3. Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para visualizar la información acerca de los demás routers en el área OSP.

4.2.6. Tarea 6: Configuración de OSPF en el router DRother

Configure el proceso OSPF en el router con la ID de router más bajo al final. Este router se designará como DRother en lugar de DR o BDR.

4.2.6.1. Utilizar el comando `router ospf` en el modo de configuración global para habilitar OSPF en el router R1.

Ingrese una ID de proceso 1 para el parámetro *process-ID*. Configure el router para notificar la red 192.168.1.0/24. Utilice una ID de área 0 para el parámetro OSPF *area-id* en la sentencia **network**.

4.2.6.2. Utilizar el comando `show ip ospf interface` para verificar que OSPF se haya configurado correctamente y que R1 es un DRother.

4.2.6.3. Utilizar el comando `show ip ospf neighbors` para visualizar la información acerca de los demás routers en el área OSP.

4.2.7. Tarea 7: Utilización de la prioridad OSPF para determinar el DR y el BDR.

4.2.7.1. Utilizar el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R1 a 255.

4.2.7.2. Utilizar el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R3 a 100.

4.2.7.3. Utilice el comando `ip ospf priority interface` para cambiar la prioridad OSPF del router R2 a 0.

Una prioridad de 0 hace que el router sea inteligible para participar en una elección OSPF y convertirse en DR o BDR.

4.2.7.4. Desconectar las interfaces FastEthernet0/0 y vuélvalas a habilitar para forzar la elección OSPF.

Las interfaces FastEthernet0/0 de cada uno de los routers pueden desconectarse y volverse a habilitar para forzar una elección OSPF. Desconecte la interfaz FastEthernet0/0 en cada uno de los tres routers. Observe que como las interfaces están desactivadas, las adyacencias OSPF se pierden.

4.2.7.5. Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R2.

4.2.7.6. Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R1.

Observe que se formó una adyacencia con el router R2. El router R2 puede tardar hasta 40 segundos en enviar un paquete hello.

4.2.7.7. Utilizar el comando `show ip ospf neighbor` en el router R1 para visualizar la información de vecino OSPF para ese router.

Observe que aunque el router R2 tiene una ID de router más alto que R1, se ha establecido el router R2 a un estado de DRother debido a que la prioridad OSPF se ha establecido en 0.

4.2.7.8. Volver a habilitar la interfaz FastEthernet0/0 en el router R3.

Observe que se formó una adyacencia con los routers R1 y R2. Tanto los routers R1 como R2 pueden tardar hasta 40 segundos en enviar un paquete hello cada uno.

4.2.7.9. Utilizar el comando `show ip ospf interface` en el router R3 para verificar que R3 se ha convertido en el BDR.

Referencias Bibliográficas

- Academia de Networking de Cisco Systems. Guía del segundo año CCNA 3 y 4. Tercera Edición. 2004
- Academia de Networking de Cisco Systems. Guía del segundo año CCNA 1 y 2 . Tercera Edición. 2004
- Tutorial Virtual CCNA Exploration 4.0.
- ANGULO JUAN, José Francisco. Monografía *Protocolos de enrutamiento*. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias 2006.
- MIER RUIZ, Edgar. Monografía *Protocolos de enrutamiento RIP, OSPF y EIGRP*. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias 2008.
- GRAZIANI, Rick .Libro *Conceptos y Protocolos de Enrutamiento*. Cisco Networking Academy. Editorial Pearson Educación. 2009.

ANEXOS

LISTA DE COMANDOS

Comando	Sintaxis	Definición
bandwidth	R1(config-if)#interface serial0/0/1 R1(config-if)#bandwidth 64	Establece el parámetro de información de ancho de banda
clock rate	R1(config)#interface serial0/0/0 R1(config-if)#clock rate 64000	Configura la velocidad de reloj de la interfaz serial
configure terminal	R1#configure terminal R1(config)#	Entra al modo de configuración
copy running-config startup-config	R1#copy running-config startup-config	Guarda los cambios en la NVRAM
default-information originate	R1(config)#router ospf 1 R1(config-router)#default-information originate R1(config-router)#	Incluye la ruta estática en las actualizaciones OSPF
duplex auto	R1(config)#interface fastethernet0/0 R1(config-if)#duplex auto	Activa la configuración Auto Duplex en la interfaz
enable	R1>enable R1#	Activa el modo EXEC
end	R1(config-if)#end R1#	Regresa a la raíz del modo EXEC
exit	R1(config-if)#exit R1(config)#	Regresa al menú anterior
hostname	R1(config)#hostname Router1 Router1(config)	Establece el nombre del sistema
interface	R1(config)#interface fastethernet0/0 R1(config-if)#	Selecciona la interface a configurar
ip address	R1(config)#interface fastethernet0/0 R1(config-if)#ip address 172.16.1.17 255.255.255.240	Asigna la dirección IP a la interfaz
ip ospf hello-interval	R1(config-if)#ip ospf hello-interval 5	Cambia el intervalo de Hello
ip ospf dead-interval	R1(config-if)#ip ospf dead-interval 20	Cambia el intervalo de Dead
ip summary-address eigrp 1	R3(config-if)#interface serial0/0/1 R3(config-if)#ip summary-address eigrp 1 192.168.0.0	Configura el resumen manual en cada interfaz saliente conectada a los vecinos EIGRP

	255.255.252.0	
network	R1(config)#router rip R1(config-router)#network 172.16.0.0	Habilita el enrutamiento en una red IP
no auto-summary	R1(config)#router eigrp 1 R1(config-router)#no auto-summary	Desactiva el resumen automático
no ip domain-lookup	R1(config)#no ip domain-lookup	Desactiva la búsqueda DNS
no shutdown	R1(config)#interface Serial0/0/1 R1(config-if)#no shutdown	Activa la interfaz
passive-interface	R1(config)#router rip R1(config-router)#passive-interface fastethernet 0/0	Deshabilita el envío de actualizaciones a la interfaz
redistribute static	R2(config)#router eigrp 1 R2(config-router)#redistribute static	Incluye una ruta estática en las actualizaciones EIGRP
reload	R1#reload	Detiene y reinicia el equipo
router	R1(config)#router eigrp 1 R1(config-router)#	Configura el enrutamiento
router-id	R1(config)#router ospf 1 R1(config-router)#router-id 10.4.4.4	Establece la dirección para identificar de forma única el router en el dominio de enrutamiento OSPF
version 2	R1(config)#router rip R1(config-router)#version 2	Establece el protocolo de enrutamiento a RIPv2