



---

# PECL3- PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO DINÁMICO

---

Redes de Computadores Grado: Ingeniería Informática



20 DE MARZO DE 2019

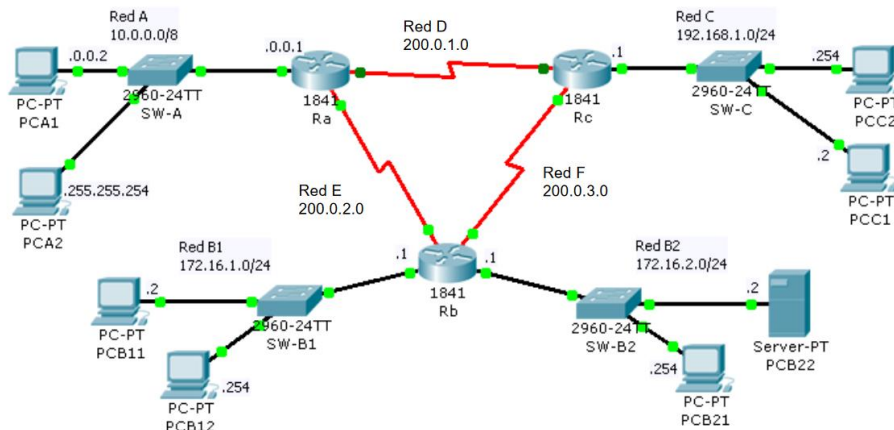
ROBERT PETRISOR X9441429K Y DAVID MÁRQUEZ 47319570Z  
LABORATORIO 12-14 H

### 3. ACTIVIDADES

#### 3.1 Configuración, activación y análisis del protocolo RIP

Utilizando el simulador Cisco Packet Tracer, cree la topología de red que se muestra en el esquema siguiente y que se corresponde con la utilizada en la práctica anterior. Configure los parámetros de red de acuerdo con las indicaciones del esquema para las siete redes presentes. Compruebe la conectividad entre los hosts de una misma red y verifique que las tablas de enrutamiento de los routers incluyen las entradas correspondientes a las redes conectadas.

En esta práctica, disponemos de la siguiente topología:



Ahora lo que vamos a hacer es comprobar la conectividad entre los hosts de una misma red. Una vez hecho eso, obtenemos que sale la conectividad satisfactoriamente ("obviamente"):

PDU List Window										
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PCA1	PCA2	ICMP		0.000	N	0	(edit)	
	Successful	PCB11	PCB12	ICMP		0.000	N	1	(edit)	
	Successful	PCB21	PCB22	ICMP		0.000	N	2	(edit)	
	Successful	PCC1	PCC2	ICMP		0.000	N	3	(edit)	
	Successful	Ra	Rb	ICMP		0.000	N	4	(edit)	
	Successful	Ra	Rc	ICMP		0.000	N	5	(edit)	
	Successful	Rb	Rc	ICMP		0.000	N	6	(edit)	

Ahora comenzamos el paso con la verificación de las tablas de enrutamiento de los routers que incluyan las entradas correspondientes a las redes conectadas. Y obtenemos los siguiente:

Routing Table for Ra

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

Routing Table for Rc

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

Routing Table for Rb

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

Esta tabla nos servirá de utilidad para la activación del protocolo RIP, en este apartado.

Dispositivo	Interfaz	Red	Dirección IP	Máscara	Gateway
Router Ra	Fa0/0	A	10.0.0.1	255.0.0.0	---
	S0/0/0	D	200.0.1.1	255.255.255.252	---
	S0/0/1	E	200.0.2.1	255.255.255.252	---
Router Rb	Fa0/0	B1	172.16.1.1	255.255.255.0	---
	Fa0/1	B2	172.16.2.1	255.255.255.0	---
	S0/0/0	E	200.0.2.2	255.255.255.252	---
	S0/0/1	F	200.0.3.1	255.255.255.252	---
Router Rc	Fa0/0	C	192.168.1.1	255.255.255.0	---
	S0/0/0	D	200.0.1.2	255.255.255.252	---
	S0/0/0	F	200.0.3.2	255.255.255.252	---
PCA1	NIC	A	10.0.0.2	255.0.0.0	10.0.0.1
PCA2	NIC	A	10.255.255.254	255.0.0.0	10.0.0.1
PCB11	NIC	B1	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
PCB12	NIC	B1	172.16.1.254	255.255.255.0	172.16.1.1
PCB21	NIC	B2	172.16.2.2	255.255.255.0	172.16.2.1
PCB22	NIC	B2	172.16.2.254	255.255.255.0	172.16.2.1
PCC1	NIC	C	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
PCC2	NIC	C	192.168.1.254	255.255.255.0	192.168.1.1

La activación del protocolo RIP debe llevarse a cabo en cada uno de los routers bajo una administración común. Tras leer los pasos necesarios para realizar la activación, escribiremos lo siguiente en los siguientes routers:

Ra

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

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

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

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#network 200.0.1.0
Router(config-router)#network 200.0.2.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Rb

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

changed state to up

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

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

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1
Router(config-router)#network 200.0.2.0
Router(config-router)#network 200.0.3.0
Router(config-router)#network 172.16.1.0
Router(config-router)#network 172.16.2.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Rc

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

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

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

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#network 200.0.1.0
Router(config-router)#network 200.0.3.0
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

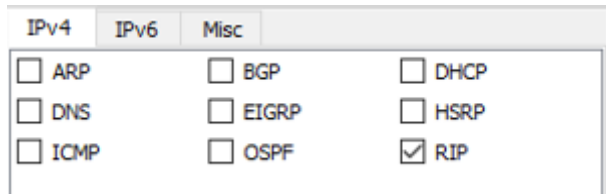
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

7. Una vez realizado el proceso de configuración del protocolo de enrutamiento, entre en el modo simulación y filtre los paquetes por protocolo RIP. Analice el tráfico RIP que se produce en la red.

Para eso solo dejamos filtrar los paquetes por el protocolo RIP:



Y ahora, una vez analizado el tráfico, obtenemos resultados como estos...

The network topology shows a central router Rb (2960-24TT) connected to three other routers: Ra (2960-24TT), Rc (2960-24TT), and Rb (2960-24TT). Each router is connected to a switch (SW-A, SW-B1, SW-B2, SW-C) which in turn is connected to various PCs and servers. The network is divided into six subnets (Red A to Red F) with their respective IP ranges and masks.

The Simulation Panel shows the event list for RIP traffic. The first screenshot shows the event list at 216.825 seconds, the second at 269.912 seconds, and the third at 16.372 seconds. The event list includes columns for Time(sec), Last Device, At Device, Type, and Info.

Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
207.040	Rb	Rc	RIPv2	
210.740	--	Ra	RIPv2	
210.740	--	Ra	RIPv2	
210.741	Ra	Rc	RIPv2	
210.741	Ra	Rb	RIPv2	
216.824	--	Rc	RIPv2	
216.824	--	Rc	RIPv2	
216.825	Rc	Ra	RIPv2	
216.825	Rc	Rb	RIPv2	

Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
263.787	Rb	Rc	RIPv2	
268.978	--	Rc	RIPv2	
268.978	--	Rc	RIPv2	
268.979	Rc	Ra	RIPv2	
268.979	Rc	Rb	RIPv2	
269.911	--	Ra	RIPv2	
269.911	--	Ra	RIPv2	
269.912	Ra	Rc	RIPv2	
269.912	Ra	Rb	RIPv2	

Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
11.357	--	Rb	RIPv2	
11.357	--	Rb	RIPv2	
11.358	Rb	Ra	RIPv2	
11.358	Rb	Rc	RIPv2	
16.371	--	Ra	RIPv2	
16.371	--	Ra	RIPv2	
16.372	Ra	Rc	RIPv2	
16.372	Ra	Rb	RIPv2	

Como hemos visto en la teoría, el protocolo de enrutamiento RIP es un protocolo de vector de distancias (“sólo conoce a sus vecinos”). Con el envío de paquetes RIP lo que se pretende es informar al resto de routers acerca de la existencia de otras subredes a las que no están conectados. Es por ello por lo que los routers van intercambiándose mensajes entre ellos acerca de la actualización de las subredes.

8. Espere un tiempo prudencial antes de verificar que las tablas de enrutamiento de los routers han incorporado las rutas hasta las redes remotas. Observe el contenido de dichas tablas (analiza los distintos campos y extraiga las conclusiones oportunas acerca de cada una de las entradas en esas tablas) utilizando la herramienta lupa del simulador de Cisco Packet Tracer y desde la CLI de cada router mediante el siguiente comando: Router# show ip route

Como podemos observar mediante el protocolo RIP, la tabla de enrutamiento de cada uno de ellos en los que contiene direcciones IP de las subredes a las que están conectados directamente con la letra C, y direcciones IP de las subredes a las que no están conectados directamente, pero que otros routers le envían información acerca de la existencia de estas subredes, con la letra R. De esta forma, si un router desea enviar un datagrama a una subred que no conoce o que no está conectado a ella directamente, ahora sí que podrá ya que el router que conoce dicha subred ha intercambiado información acerca de su tabla de enrutamiento con el primero.

Routing Table for Ra					Routing Table for Rb					Routing Table for Rc				
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0	R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1	R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1	C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	R	172.16.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1	C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0	R	172.16.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1	R	192.168.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1	C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0	R	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1	C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	---	0/0	R	200.0.1.0/30	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1	R	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1	C	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	---	0/0	R	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1	C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0	C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

Ra

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
R    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R      172.16.1.0 [120/1] via 200.0.2.2, 00:00:11, Serial0/0/1
R      172.16.2.0 [120/1] via 200.0.2.2, 00:00:11, Serial0/0/1
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 200.0.1.2, 00:00:03, Serial0/0/0
C    200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.0.1.0 [120/1] is directly connected, Serial0/0/0
C    200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.0.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
R    200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
R      200.0.3.0 [120/1] via 200.0.2.2, 00:00:11, Serial0/0/1
      [120/1] via 200.0.1.2, 00:00:03, Serial0/0/0

Router>

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

Rb

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

R    10.0.0.0/8 [120/1] via 200.0.2.1, 00:00:23, Serial0/0/0
R    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      172.16.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 200.0.3.2, 00:00:07, Serial0/0/1
C    200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
R      200.0.1.0 [120/1] via 200.0.2.1, 00:00:23, Serial0/0/0
      [120/1] via 200.0.3.2, 00:00:07, Serial0/0/1
C    200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.0.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C    200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.0.3.0 is directly connected, Serial0/0/1

Router>

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

```

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

R    10.0.0.0/8 [120/1] via 200.0.1.1, 00:00:05, Serial0/0/0
     172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R       172.16.1.0 [120/1] via 200.0.3.1, 00:00:20, Serial0/0/1
R       172.16.2.0 [120/1] via 200.0.3.1, 00:00:20, Serial0/0/1
C     192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C     200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.0.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
C     200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
R       200.0.2.0 [120/1] via 200.0.1.1, 00:00:05, Serial0/0/0
       [120/1] via 200.0.3.1, 00:00:20, Serial0/0/1
C     200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.0.3.0 is directly connected, Serial0/0/1

Router>

```

9. Como RIP es originalmente un protocolo de enrutamiento con clase, realiza por defecto procesos de sumarización de manera automática. Analice nuevamente las tablas de enrutamiento (con el comando del apartado anterior) centrándose en el análisis de las entradas cuyo destino son las subredes B1 y B2, después de haber reactivado la sumarización de rutas: Router (config-router) # auto-summary

Según la teoría, un protocolo de enrutamiento con clase es aquel protocolo que no envía información acerca de la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento. La sumarización consiste en agrupar varias direcciones de red en una única dirección que engloba a todas ellas. Esto nos permite que las búsquedas en las tablas de enrutamiento sean más rápidas a la hora de enviar un datagrama.

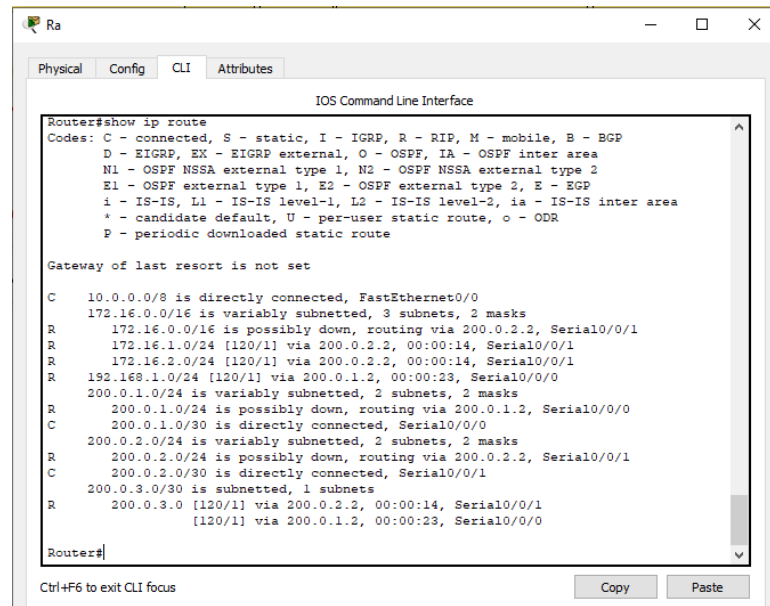
Para el Ra, tenemos:

```

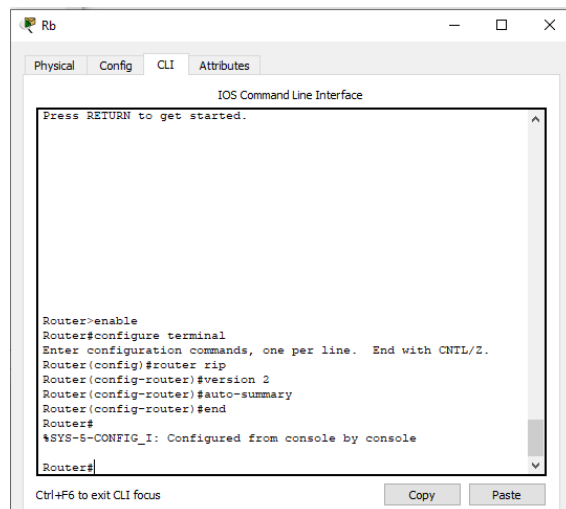
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#auto-summary
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
R	172.16.0.0/16	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/16
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1
R	200.0.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/16
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/16
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1

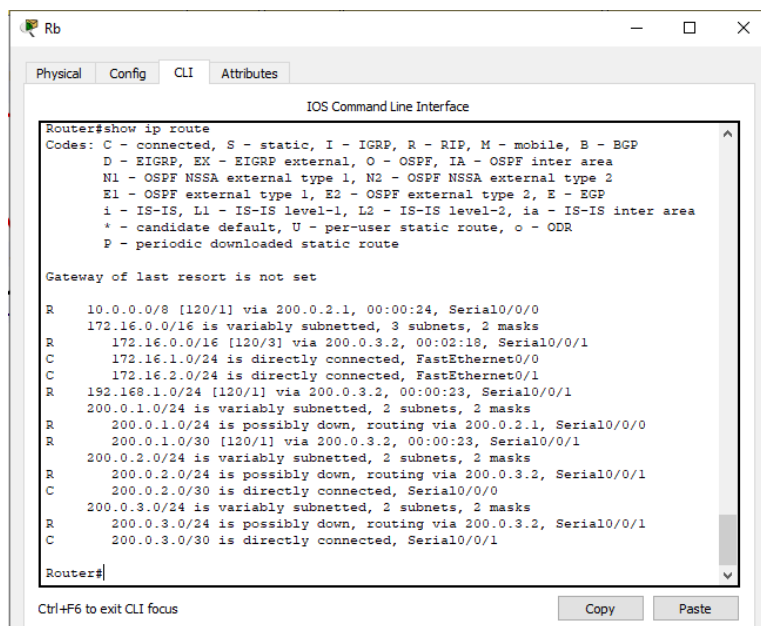


Para el Rb, tenemos:



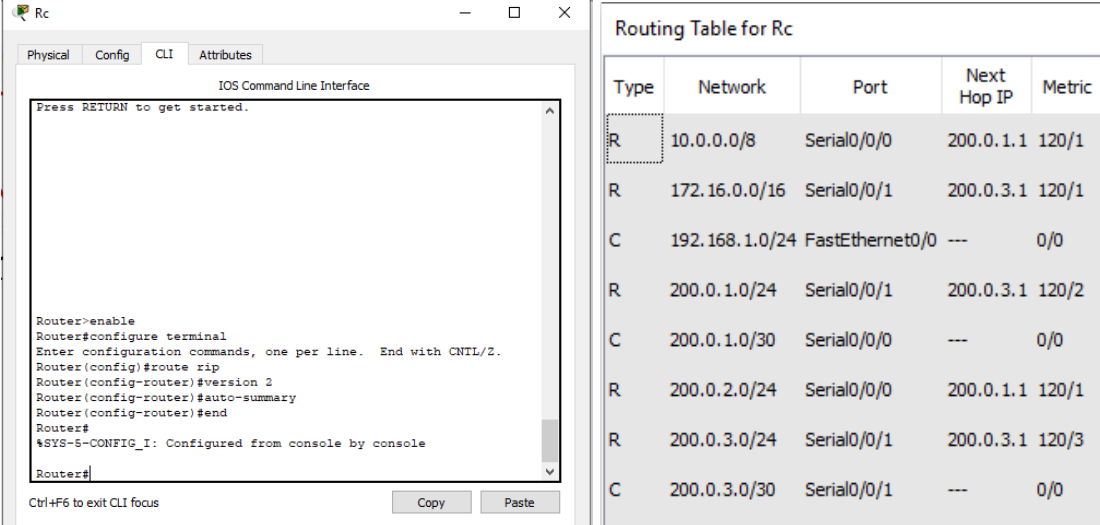
Routing Table for Rb

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1
R	172.16.0.0/16	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/3
C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/16
R	200.0.1.0/30	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/16
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.3.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/16
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0





Para el Rc, tenemos:

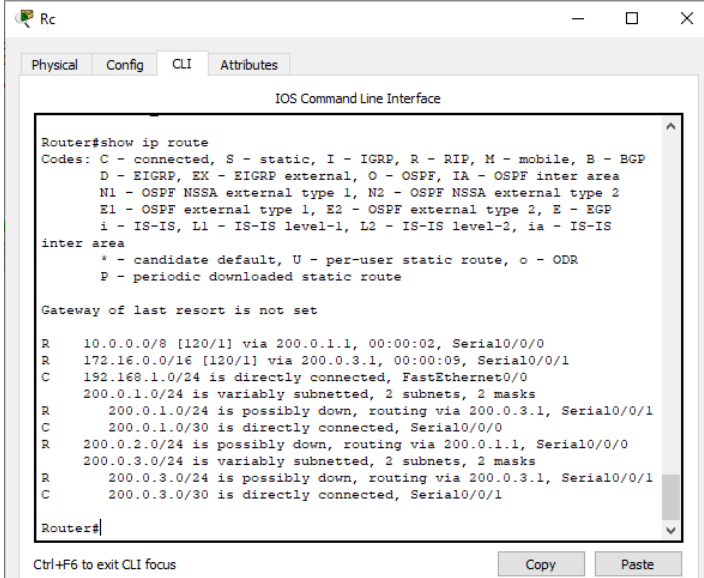


The screenshot shows the configuration of router Rc in the CLI. The configuration commands entered are:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#route rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#auto-summary
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#
```

Below the CLI window, the routing table for Rc is displayed:

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	172.16.0.0/16	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
R	200.0.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/2
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	200.0.3.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/3
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0



The screenshot shows the output of the 'show ip route' command on router Rc. The output displays the routing table with detailed information for each route, including the source, destination, and next hop. The routes are:

- R 10.0.0.0/8 [120/1] via 200.0.1.1, 00:00:02, Serial0/0/0
- R 172.16.0.0/16 [120/1] via 200.0.3.1, 00:00:09, Serial0/0/1
- C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
- 200.0.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
- R 200.0.1.0/24 is possibly down, routing via 200.0.3.1, Serial0/0/1
- C 200.0.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
- R 200.0.2.0/24 is possibly down, routing via 200.0.1.1, Serial0/0/0
- 200.0.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
- R 200.0.3.0/24 is possibly down, routing via 200.0.3.1, Serial0/0/1
- C 200.0.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/1

Podemos observar que la tabla de enrutamiento, una vez efectuada la autosuma, aumenta con todas las redes que están conectadas con los routers.

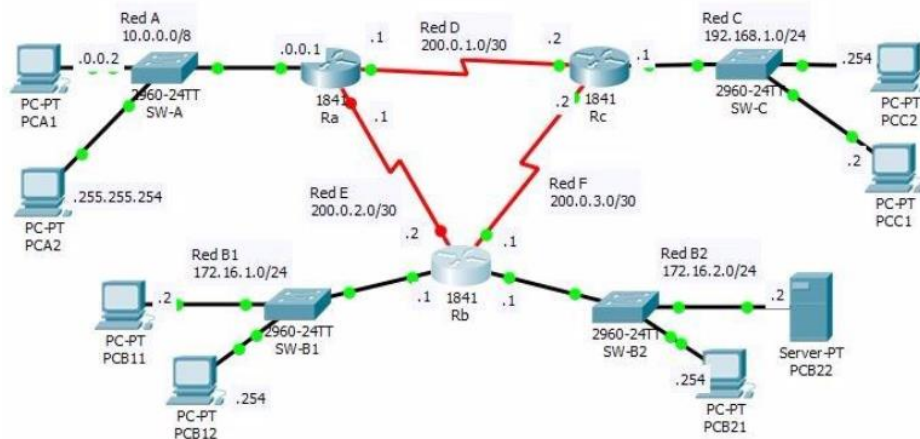
Vamos a analizar aquellas entradas cuyo destino son las subredes B1 y B2, después de haber reactivado la sumarización de rutas. Comenzamos por RA. Si observamos, la tabla de routing Ra, tiene por un lado la subred B1 (172.16.1.0) y, por otro lado, la subred B2 (172.16.2.0). Es decir, sin auto-summary, la tabla de enrutamiento no agrupa las subredes de B, no sumaria las redes de B. Sin embargo, por otro lado, con auto-summary, si las agrupa, conformando una única subred (172.16.0.0). En el caso de Rc ocurre lo mismo que con el Ra.

En el caso de Rb, tanto con auto-summary como sin auto-summary, las subredes B1 y B2 no se agrupan formando una única subred, puesto que se trata del router que está conectado directamente a estas subredes y, por tanto, necesitará saber a qué subred deberá reenviarle el datagrama (si agrupa las subredes, no podrá identificar ninguna de ellas).



10. Desconecte a una de las interfaces serie de uno de los routers de manera que el enlace correspondiente aparezca caído. Tras el correspondiente proceso de convergencia, analice cómo han actualizado los tres routers su tabla de enrutamiento según las nuevas circunstancias de la red. Observe que se mantiene la conectividad entre todos los equipos pero el coste de alcanzar las redes no adyacentes ha aumentado.

Ahora desconectaremos una de las interfaces serie de un router, por ejemplo el serial 0|0|1 del router Ra que se conecta con el serial 0|0|0 del router Rb.



Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
R	172.16.0.0/16	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/2
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/2
R	200.0.3.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/2
C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/2
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	172.16.0.0/16	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	200.0.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/1
R	200.0.3.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.1	120/16
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0

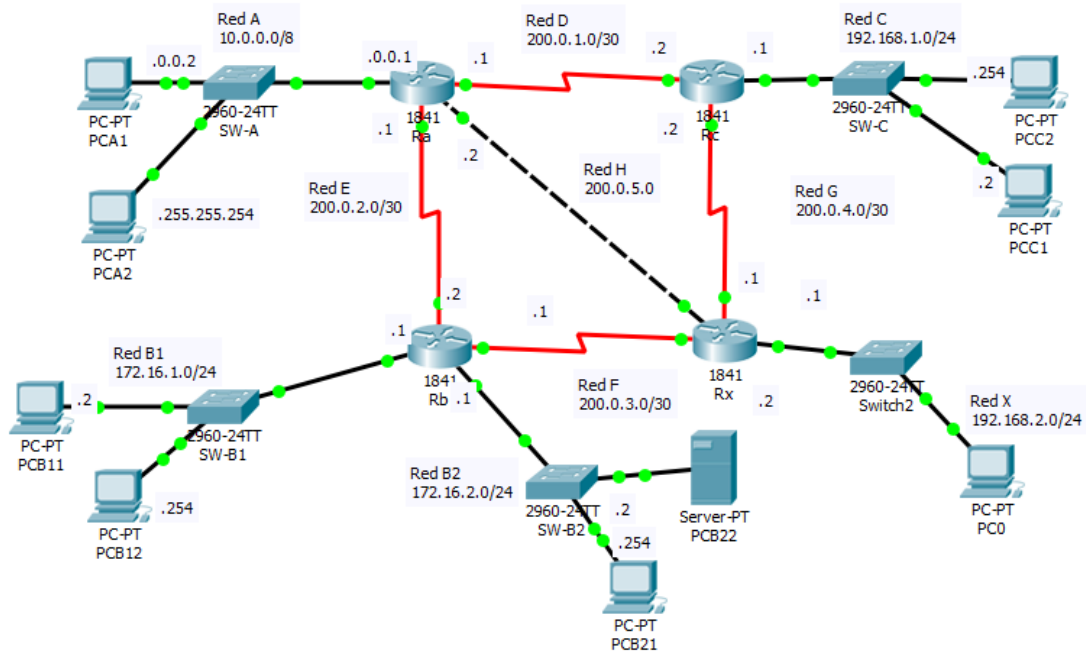
Con respecto a la conectividad, tenemos que es satisfactoria:

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Rb	Ra	ICMP		0.000	N	0	(edit)	
	Successful	Ra	Rb	ICMP		0.000	N	1	(edit)	

No creemos que hace falta mostrar la conectividad, debido a lo siguiente:

El hecho de que desconectásemos la serie entre el router Ra y el router Rb, hemos hecho que las tablas de enrutamiento hayan cambiado. Si queremos enviar un datagrama desde Ra hasta Rb, el datagrama claramente ya no podrá pasar directamente, y tendrá que tomar una nueva ruta, la cual, es pasar por el router Rc. Con todo esto, podemos afirmar que está relacionado el TTL (time to live, tiempo de vida), que es el número de saltos (routers por donde tiene que pasar) que tiene que hacer un datagrama para ir desde un origen a un destino. Con esto hacemos que aumente en una unidad a dos saltos, es decir, de Ra a Rc y de Rc a Rb. Lo que lleva que el valor del coste se ha modificado.

11. Amplíe la red de acuerdo con el esquema que se muestra en la siguiente imagen, y tras programar adecuadamente el protocolo RIP en todos los routers y esperar a la convergencia de los mismos, verifique la conectividad entre todos los hosts y analice las nuevas entradas en las tablas de enrutamiento.



Configuraremos los routers para la activación del protocolo RIP:

**Ra**

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

changed state to up

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

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

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
Router(config-router)#network 200.0.1.0
Router(config-router)#network 200.0.2.0
Router(config-router)#network 200.0.5.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

**Rb**

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/1
Router(config-router)#network 172.16.1.0
Router(config-router)#network 172.16.2.0
Router(config-router)#network 200.0.3.0
Router(config-router)#network 200.0.2.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Rc

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#route rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 200.0.1.0
Router(config-router)#network 200.0.4.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Rx

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#route rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#passive-interface FastEthernet0/0
Router(config-router)#network 192.168.2.0
Router(config-router)#network 200.0.4.0
Router(config-router)#network 200.0.3.0
Router(config-router)#network 200.0.5.0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Las tablas de enrutamiento nos quedarían de la siguiente forma:

Ra

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1
R	192.168.2.0/24	FastEthernet0/1	200.0.5.2	120/1
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
R	200.0.3.0/30	FastEthernet0/1	200.0.5.2	120/1
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	200.0.2.2	120/1
R	200.0.4.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.2	120/1
R	200.0.4.0/30	FastEthernet0/1	200.0.5.2	120/1
C	200.0.5.0/30	FastEthernet0/1	---	0/0

Rb

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1
C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/2
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/2
R	192.168.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
R	200.0.4.0/30	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1
R	200.0.5.0/30	Serial0/0/0	200.0.2.1	120/1
R	200.0.5.0/30	Serial0/0/1	200.0.3.2	120/1

Rc

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/2
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.4.2	120/2
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/2
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.4.2	120/2
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
R	192.168.2.0/24	Serial0/0/1	200.0.4.2	120/1
C	200.0.1.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
R	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1
R	200.0.3.0/30	Serial0/0/1	200.0.4.2	120/1
C	200.0.4.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
R	200.0.5.0/30	Serial0/0/1	200.0.4.2	120/1
R	200.0.5.0/30	Serial0/0/0	200.0.1.1	120/1

Rx

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
R	10.0.0.0/8	FastEthernet0/1	200.0.5.1	120/1
R	172.16.1.0/24	Serial0/0/0	200.0.3.1	120/1
R	172.16.2.0/24	Serial0/0/0	200.0.3.1	120/1
R	192.168.1.0/24	Serial0/0/1	200.0.4.1	120/1
C	192.168.2.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
R	200.0.1.0/30	Serial0/0/1	200.0.4.1	120/1
R	200.0.1.0/30	FastEthernet0/1	200.0.5.1	120/1
R	200.0.2.0/30	FastEthernet0/1	200.0.5.1	120/1
R	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	200.0.3.1	120/1
C	200.0.3.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.4.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
C	200.0.5.0/30	FastEthernet0/1	---	0/0

Para verificar la conectividad, no vamos a realizar todas las posibles conexiones. Sino que, partiendo de la topología anterior, como toda ella funcionaba correctamente. Entonces ahora lo que vamos a hacer es verificar la conexión entre el nuevo Rx y el nuevo PC que hay en esa subred, correspondiente con el resto de las subredes.

PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Rx	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	
	Successful	Rx	Ra	ICMP		0.000	N	1	(edit)	
	Successful	Rx	Rc	ICMP		0.000	N	2	(edit)	
	Successful	Rx	Rb	ICMP		0.000	N	3	(edit)	
	Successful	Rx	Rx	ICMP		0.000	N	4	(edit)	
	Successful	Rx	PCC2	ICMP		0.000	N	5	(edit)	
	Successful	Rx	PCB11	ICMP		0.000	N	6	(edit)	
	Successful	Rx	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)	
	Successful	Rx	PC0	ICMP		0.000	N	8	(edit)	

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PC0	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PC0	Ra	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PC0	Rc	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PC0	PCC2	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PC0	PCB11	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PC0	Rb	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PC0	PCB22	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PC0	Rx	ICMP		0.000	N	7	(edit)
	Successful	PC0	PC0	ICMP		0.000	N	8	(edit)

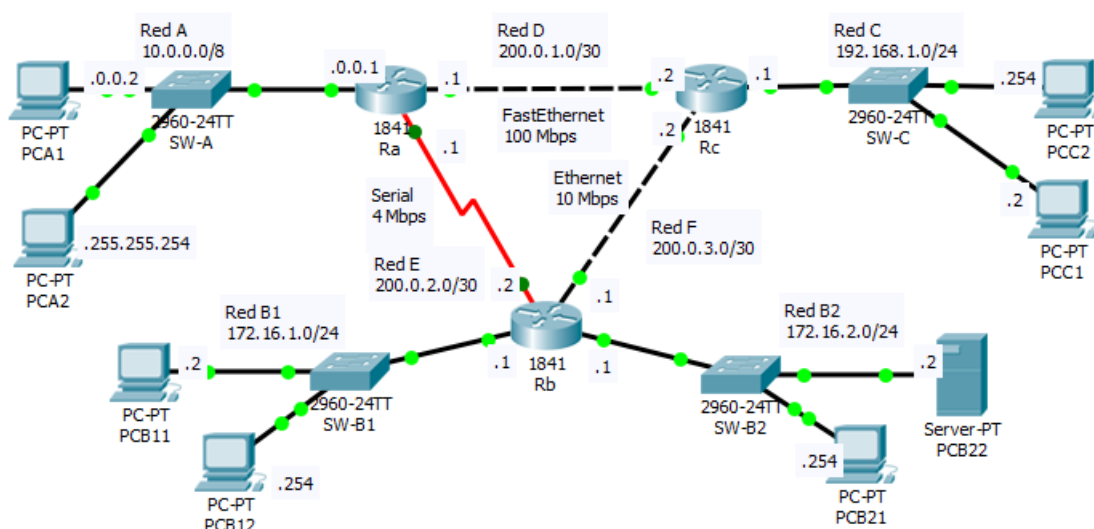
Como vemos en las siguientes imágenes podemos concluir que toda la topología de la red está bien conectada.

### 3.2. Configuración, activación y análisis de protocolo OSPF

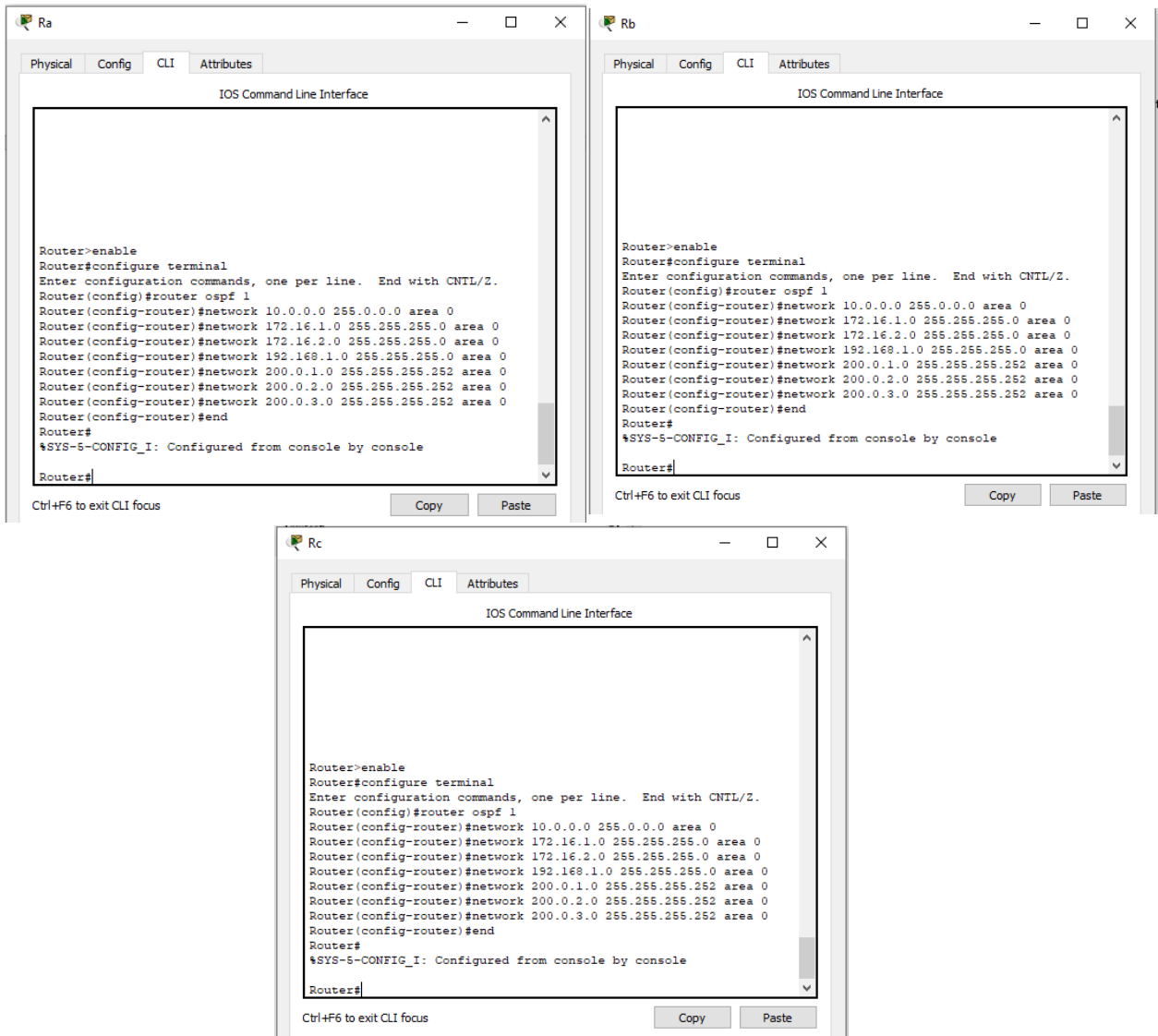
Utilizando el simulador Cisco Packet Tracer, cree la topología de red que se muestra. Observe que cambian los tipos de enlace entre los routers. Para poder disponer de las conexiones señaladas en ese esquema, es necesario incluir en los routers Rb y Rc el módulo WIC-1ENET, que proporciona una conexión Ethernet (10BASE-T), para ello es necesario acceder a la pestaña de configuración física, apagar el router e insertar el módulo antes de volver a conectarlo. Configure el enlace serie entre Ra y Rb con la velocidad señalada. El enlace de las redes D y F debe realizarse mediante cable cruzado. Se mantiene el mismo esquema de direccionamiento que el mostrado en la Tabla 1 pero cambian los tipos y velocidades de los enlaces entre routers:

Enlace	Red	Tipo de enlace	Velocidad
Ra-Rc	D	FastEthernet	100 Mbps
Ra-Rb	E	Serie	4 Mbps
Rb-Rc	F	Ethernet	10 Mbps

La topología que vamos a utilizar para esta sección es la siguiente:



Ahora vamos a realizar la configuración de las tablas de enrutamiento mediante el protocolo OSPF.



Ahora vamos a comprobar las conexiones de toda la topología de la red. Empecemos por la subred A, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCA1	PCA2	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCA1	Ra	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCA2	PCA1	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCA2	Ra	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	Ra	PCA1	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	Ra	PCA2	ICMP		0.000	N	5	(edit)

Con respecto a la subred B1, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB11	PCB12	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB11	Rb	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB12	PCB11	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB12	Rb	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	Rb	PCB11	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	Rb	PCB12	ICMP		0.000	N	5	(edit)

Con respecto a la subred B2, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB22	PCB21	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB22	Rb	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB21	Rb	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB21	PCB22	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	Rb	PCB22	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	Rb	PCB21	ICMP		0.000	N	5	(edit)

Con respecto a la subred C, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Rc	PCC2	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rc	PCC1	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCC1	PCC2	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCC1	Rc	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCC2	PCC1	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCC2	Rc	ICMP		0.000	N	5	(edit)

Con respecto a la subred D, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Ra	Rc	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rc	Ra	ICMP		0.000	N	1	(edit)

Con respecto a la subred E, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Ra	Rb	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rb	Ra	ICMP		0.000	N	1	(edit)

Con respecto a la subred F, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Rb	Rc	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rc	Rb	ICMP		0.000	N	1	(edit)



Ahora con respecto al resto de las subredes, obtenemos lo siguiente:

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCA1	Rc	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCA1	PCC2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCA1	PCC1	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCA1	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCA1	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCA1	Rb	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCA1	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCA1	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCA2	Rc	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCA2	PCC2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCA2	PCC1	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCA2	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCA2	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCA2	Rb	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCA2	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCA2	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB11	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB11	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB11	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB11	Rc	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCB11	PCC2	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCB11	PCC1	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCB11	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCB11	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB12	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB12	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB12	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB12	Rc	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCB12	PCC2	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCB12	PCC1	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCB12	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCB12	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB21	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB21	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB21	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB21	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCB21	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCB21	Rc	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCB21	PCC2	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCB21	PCC1	ICMP		0.000	N	7	(edit)



PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCB22	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCB22	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCB22	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCB22	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCB22	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCB22	Rc	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCB22	PCC2	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCB22	PCC1	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCC1	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCC1	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCC1	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCC1	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCC1	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCC1	Rb	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCC1	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCC1	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PCC2	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PCC2	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PCC2	Ra	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PCC2	PCB11	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PCC2	PCB12	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	PCC2	Rb	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	PCC2	PCB21	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	PCC2	PCB22	ICMP		0.000	N	7	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Ra	PCB11	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Ra	PCB12	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	Ra	PCB21	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	Ra	PCB22	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	Ra	PCC2	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	Ra	PCC1	ICMP		0.000	N	5	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Rb	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rb	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	Rb	PCC2	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	Rb	PCC1	ICMP		0.000	N	3	(edit)

PDU List Window									
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Rc	PCA1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	Rc	PCA2	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	Rc	PCB11	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	Rc	PCB12	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	Rc	PCB21	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	Rc	PCB22	ICMP		0.000	N	5	(edit)

Podemos concluir que todo se ha realizado con éxito.

Una vez realizado el proceso de configuración del protocolo de enrutamiento, espere un tiempo prudencial antes de verificar que las tablas de enrutamiento de los routers han incorporado las rutas hasta las redes remotas. Observe el contenido de dichas tablas utilizando la herramienta lupa del simulador Cisco Packet Tracer y desde la CLI de cada router mediante el siguiente comando: Router# show ip route

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	10.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
O	172.16.1.0/24	FastEthernet0/1	200.0.1.2	110/12
O	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	200.0.1.2	110/12
O	192.168.1.0/24	FastEthernet0/1	200.0.1.2	110/2
C	200.0.1.0/30	FastEthernet0/1	---	0/0
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/1	---	0/0
O	200.0.3.0/30	FastEthernet0/1	200.0.1.2	110/11

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	10.0.0.0/8	Ethernet0/1/0	200.0.3.2	110/12
C	172.16.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	172.16.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
O	192.168.1.0/24	Ethernet0/1/0	200.0.3.2	110/11
O	200.0.1.0/30	Ethernet0/1/0	200.0.3.2	110/11
C	200.0.2.0/30	Serial0/0/0	---	0/0
C	200.0.3.0/30	Ethernet0/1/0	---	0/0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	10.0.0.0/8	FastEthernet0/1	200.0.1.1	110/2
O	172.16.1.0/24	Ethernet0/1/0	200.0.3.1	110/11
O	172.16.2.0/24	Ethernet0/1/0	200.0.3.1	110/11
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	200.0.1.0/30	FastEthernet0/1	---	0/0
O	200.0.2.0/30	FastEthernet0/1	200.0.1.1	110/65
C	200.0.3.0/30	Ethernet0/1/0	---	0/0

Ra

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
O    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
      172.16.1.0 [110/12] via 200.0.1.2, 00:28:48, FastEthernet0/1
      172.16.2.0 [110/12] via 200.0.1.2, 00:28:48, FastEthernet0/1
O    192.168.1.0/24 [110/2] via 200.0.1.2, 00:28:48, FastEthernet0/1
O    200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
O    200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
O    200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.3.0 [110/11] via 200.0.1.2, 00:28:48, FastEthernet0/1

Router>

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

Rb

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

O    10.0.0.0/8 [110/12] via 200.0.3.2, 00:30:19, Ethernet0/1/0
O    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
      172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
      172.16.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
O    192.168.1.0/24 [110/11] via 200.0.3.2, 00:30:19, Ethernet0/1/0
O    200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.1.0 [110/11] via 200.0.3.2, 00:30:19, Ethernet0/1/0
O    200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
O    200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.3.0 is directly connected, Ethernet0/1/0

Router>

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

Rc

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

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

O    10.0.0.0/8 [110/2] via 200.0.1.1, 00:33:26, FastEthernet0/1
O    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
      172.16.1.0 [110/11] via 200.0.3.1, 00:33:26, Ethernet0/1/0
      172.16.2.0 [110/11] via 200.0.3.1, 00:33:26, Ethernet0/1/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    200.0.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
O    200.0.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.2.0 [110/65] via 200.0.1.1, 00:33:26, FastEthernet0/1
O    200.0.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
      200.0.3.0 is directly connected, Ethernet0/1/0

Router>

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

Como podemos observar en la tabla de enrutamiento, la letra C, representa a las redes que están conectadas directamente al router. La letra O, representa a las redes que se han introducido por el protocolo OSPF.

Un matiz que queremos destacar es que en el protocolo RIP para que se enviara un paquete desde un origen hasta un destino, se tenía en cuenta el número de saltos que tiene que hacer el datagrama para pasar del origen al destino como coste. Ahora en el protocolo OSPF, es algo distinto, ya que también da prioridad a la velocidad del enlace o lo que es lo mismo, el coste.

Resulta que en Cisco para calcular el coste de un enlace en un router se consigue haciendo una división de  $10^8 / N$ . Siendo N un valor expresado en bps. En el caso en el que no nos indiquen una velocidad de un enlace entre dos routers, se da por sabido que el valor de esa N es 1, y que, por tanto, el coste de ese enlace es  $10^8$ . Pero en este caso, resulta que como nos encontramos en OSPF y además nos dan las siguientes velocidades de enlace, resulta que vamos a calcular el coste respectivamente.

Enlace	Red	Tipo de enlace	Velocidad
Ra-Rc	D	FastEthernet	100 Mbps
Ra-Rb	E	Serie	4 Mbps
Rb-Rc	F	Ethernet	10 Mbps

En el caso de la FastEthernet de la Red D, que son 100 Mbps =  $100 * 10^6$  bps =  $10^8$  bps. Y realizando la división anterior, resulta que nos sale  $10^8 / 10^8 = 1$ . Por lo que, resulta que el coste en ese enlace es de valor 1.

En el caso de la Serie de la Red E, que son 4 Mbps =  $4 * 10^6$  bps. Y realizando la división anterior, resulta que nos sale  $10^8 / 4 * 10^6 = 25$ . Por lo que, resulta que el coste en ese enlace es de valor 25.

En el caso de la Ethernet de la Red F, que son 10 Mbps =  $10 * 10^6$  bps. Y realizando la división anterior, resulta que nos sale  $10^8 / 10^7 = 10$ . Por lo que, resulta que el coste en ese enlace es de valor 10. Tras esta breve explicación, la tabla anterior nos queda de la siguiente forma:

Enlace	Red	Tipo de Enlace	Velocidad	Coste
Ra-Rc	D	FastEthernet	100 Mbps	1
Ra-Rb	E	Serie	4 Mbps	25
Rb-Rc	F	Ethernet	10 Mbps	10

Una vez sabido esto, para un datagrama es preferible ir por dos enlaces de un valor con un coste menor que el de un solo enlace con un coste alto. Solamente, se producirá eso en caso necesario. Puede ser que en algunos casos, el coste pueda variar en pocas unidades, suponemos que será por un enlace que haya pasado de la propia subred.

Tras realizar los protocolos de enrutamiento RIP y OSPF en esta práctica, podemos sacar la siguiente conclusión: El protocolo RIP es un protocolo que siempre va a tomar la ruta más corta, reduciendo los routers por los que tiene que pasar para llegar a su destino (solo conoce a sus vecinos). Sin embargo, el protocolo OSPF (tiene un estudio completo de la topología), sí va a elegir el camino óptimo para llegar a su destino, no basándose únicamente en el número de router entre su destino, sino también en la velocidad de los enlaces, lo que dará prioridad a los que sean más rápidos y dejando entre comillas a los más lentos, en caso necesario.