



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

I. TEMA: ENRUTAMIENTO ESTATICO

II. OBJETIVO DE LA PRACTICA

El estudiante al finalizar la práctica será capaz de:

1. Comprender y aplicar la técnica de enrutamiento estático.
2. Diseñar una red de datos utilizando las herramientas de diseño Packet Tracer
3. Configurar una red basada en enrutadores, utilizando las aplicaciones Packet Tracer

III. TRABAJO PREPARATORIO

Para el presente laboratorio, es necesario que el estudiante esté familiarizado con conceptos y habilidades tales como:

1. Conceptos básicos de enrutamiento en redes TCP/IP.
2. Programación básica de switches y enrutadores.
3. Direccionamiento IP

IV. MATERIALES Y EQUIPOS.

Para el presente laboratorio, es necesario contar con los siguientes materiales:

1. Computador con sistema operativo Windows
2. Herramienta de simulación de redes Packet Tracer.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

V. MARCO TEORICO

ENRUTAMIENTO

El enrutamiento en las redes de computadores es una tarea ejecutada por los enrutadores, con el propósito de hacer posible la comunicación entre equipos que pertenecen a distintas subredes.

Para poder hacer posible que un enrutador pueda enviar los paquetes que un host genera, hasta el host destino en una subred remota, es necesario conocer, desde el punto de vista del enrutador, varios aspectos relacionados a la topología de la red, tales como:

1. Las direcciones de los enrutadores que son sus vecinos.
2. El costo de cada uno de los enlaces asociados al enrutador.
3. La información de enrutamiento que sus vecinos le notifican.

A partir de esta información, se puede determinar la topología de la red y los costos asociados a cada ruta desde el enrutador de origen. Esta información es luego almacenada en una tabla de enrutamiento, la cual se utiliza para analizar y reenviar los paquetes a su destino por la ruta óptima.

La decisión sobre la forma y el momento en que se construye la tabla de enrutamiento permite distinguir dos tipos de enrutamiento:

1. Enrutamiento estático
2. Enrutamiento dinámico

El enrutamiento dinámico se estudiará en una siguiente sesión de laboratorio. En la presente práctica nos concentraremos en el enrutamiento estático.

ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

Cuando se utiliza enrutamiento estático, los parámetros topológicos de la red deben ser determinadas por el administrador de la red, quien luego deberá utilizar esta información recopilada para calcular manualmente las rutas óptimas y luego grabarlas en la memoria de cada enrutador de la red de forma manual y explícita.

Cuando la configuración se termina de registrar en los enrutadores, la red puede ponerse en operación.

Puesto que las tablas de enrutamiento de cada uno de los enrutadores son calculadas por el administrador de la red y no cambian sino hasta que el propio administrador de red decide hacerlo, cualquier cambio en la topología de la red, ya sea el incremento de un enrutador, el retiro de un enrutador, la modificación de un enlace, u otro cambio que afecte la topología de la red, no se reflejará en las tablas de enrutamiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

Este problema puede conducir a diferencias entre la topología actual de la red y aquella reflejada por las tablas de enrutamiento de los enrutadores.

Por ejemplo, podría estarse insistiendo en el uso de una ruta tenida como óptima, cuando en realizada esta ya no existe, o podría estarse utilizando una ruta que, al agregarse un nuevo enlace, ha dejado de ser la mejor para alcanzar a un destino.

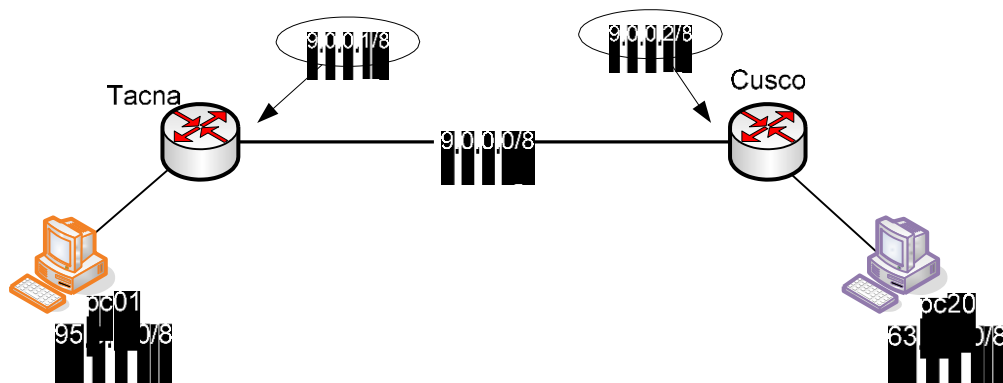
Por esta razón, el uso del enrutamiento estático se recomienda solo en redes pequeñas, donde las variaciones de la topología son eventos poco frecuentes y la disponibilidad de la red no es un factor crítico.

CREACION DE TABLAS DE ENRUTAMIENTO

Para crear una entrada en la tabla de enrutamiento de un enrutador de manera manual, se utiliza el comando:

```
ip route <Dirección de la red destino> <Máscara de la red destino> <Dirección del siguiente salto>
```

Por ejemplo, para la siguiente configuración de red:



En el enrutador “Tacna”, la entrada de enrutamiento que permitiría alcanzar a un equipo en la red 63.0.0.0/8 sería:

```
ip route 63.0.0.0 255.0.0.0 9.0.0.2
```

Esta orden puede interpretarse así: Para que un paquete pueda alcanzar a un host en la red 63.0.0.0/255.0.0.0, este debe ser enviado a la dirección 9.0.0.2 (la cual es conocida al enrutador “Tacna”)

La tabla de enrutamiento del enrutador “Tacna” contendrá una entrada similar a la siguiente:

Tipo	Red	Puerto	IP de siguiente salto	Métrica
	63.0.0.0/8	FastEthernet0/1	9.0.0.2	1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

CONEXION MEDIANTE PUERTO SERIAL

En una conexión entre enrutadores mediante puerto serial, uno de los equipos funge de DTE (Data Terminal Equipment) y el otro de DCE (Data Circuit-terminating Equipment).

El DTE es el equipo fuente y destino de datos, usualmente un computador.

El DCE es el equipo que realiza la conversión de señales y codificación, en el extremo de la red entre el DTE y la línea de comunicación. El DCE asume también funciones de sincronización, que ayudan a determinar la velocidad a la cual se transmitirán los datos a través de una interfaz serial. Un ejemplo de este dispositivo es el modem.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

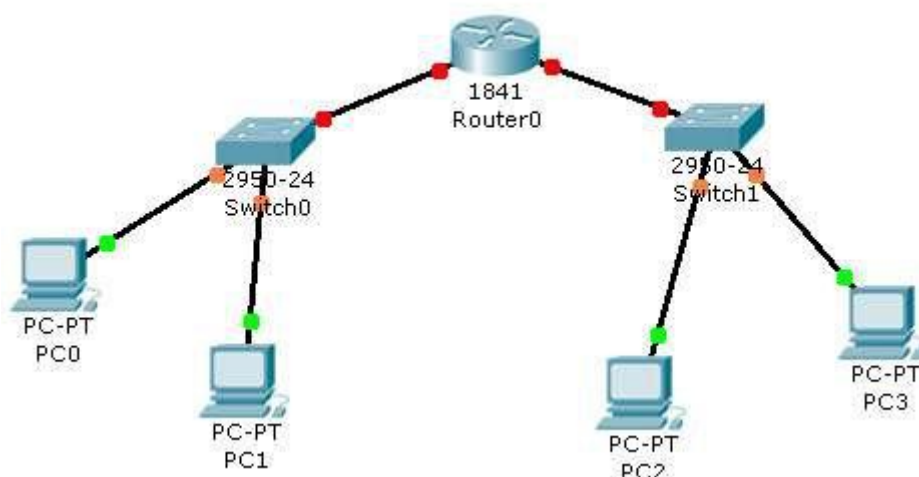
VI. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ejemplo 1:

Diseñe una red como la que se muestra en la siguiente figura. Los equipos pertenecen a redes distintas, por lo que deberá configurar adecuadamente los equipos de la misma, de modo que todos puedan comunicarse entre sí

Las direcciones IP de los equipos se muestran en el siguiente cuadro:

HOST	DIRECCION IP	GATEWAY
PC0	192.168.0.2/24	192.168.0.1
PC1	192.168.0.3/24	192.168.0.1
PC2	192.168.1.2/24	192.168.1.1
PC3	192.168.1.3/24	192.168.1.1



Solución

Para resolver este ejercicio, abrimos la aplicación Packet Tracer y diseñamos la red propuesta.

CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS

Para configurar los dispositivos de la red diseñada, activamos los equipos correspondientes y les asignamos los parámetros de acuerdo al siguiente criterio indicado en el cuadro de direcciones IP

Se debe probar la conectividad entre los equipos.



PCD

Physical Config Desktop

Command Prompt

```

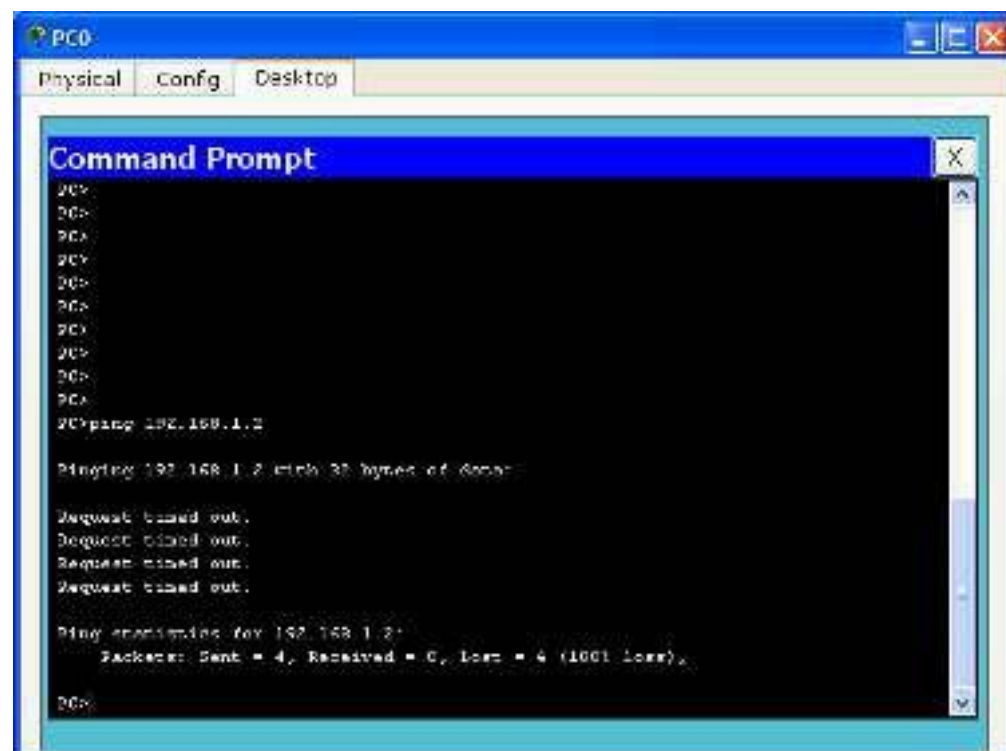
Packets: Tracer TO Command line 1 0
Pinging 192.168.0.3

Pinging 192.168.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time=125ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time=62ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time=63ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time=63ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 62ms, Maximum = 125ms, Average = 78ms

C:\>
  
```





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

CONFIGURACIÓN DEL ROUTER

Seleccionar el router

Para entrar en modo privilegiado escribir el comando

```
enable
```

Para entrar en modo de configuración escribir

```
configure Terminal
```

O en forma resumida

```
conf term
```

Asignarle un nombre al router

```
hostname Router
```

CONFIGURACIÓN INTERFACES Y ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

Configurar la interfaz Fa0/0

```
int fa0/0
```

```
ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

```
no shutdown
```

Configurar la interfaz Fa0/1

```
int fa0/1
```

```
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
no shutdown
```

Salir del modo de configuración presionando las teclas *ctrl + z*

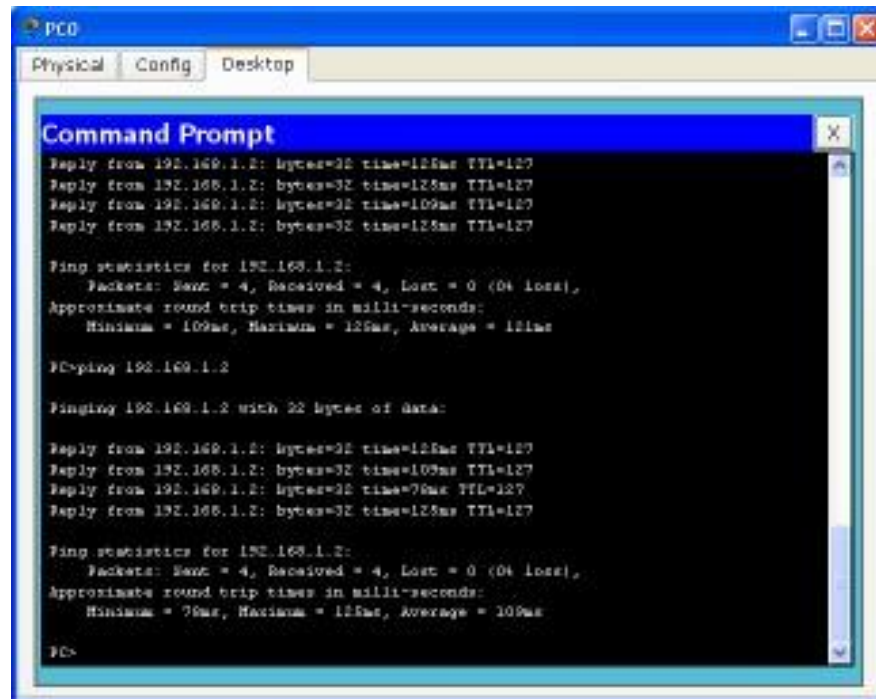


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

PROBAR LAS CONEXIONES ENTRE LOS EQUIPOS



```
PC0
Physical Config Desktop

Command Prompt

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=125ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=125ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=109ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=125ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 109ms, Maximum = 125ms, Average = 121ms

PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=125ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=109ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=78ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=125ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 78ms, Maximum = 125ms, Average = 109ms

PC>
```

Como se puede ver, la comunicación entre PC pertenecientes a redes diferentes es ahora posible.



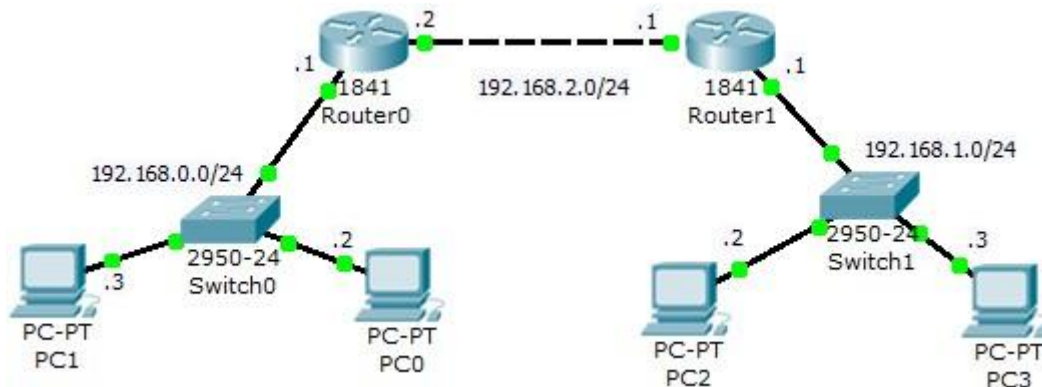
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

Ejemplo 2:

Diseñe una red como la que se muestra en la siguiente figura. Los equipos pertenecen a redes distintas, por lo que deberá configurar adecuadamente los equipos de la misma, de modo que todos puedan comunicarse entre sí



Solución

Configuramos todos las PCs de igual forma a como se configuró la red anterior.

CONFIGURACIÓN DE ROUTERS

Router0

- La interfaz conectada al switch0 se configura con la dirección 192.168.0.1
- La interfaz conectada al Router1 se configura con la dirección 192.168.2.2

Router1

- La interfaz conectada al switch1 se configura con la dirección 192.168.1.1
- La interfaz conectada al Router0 se configura con la dirección 192.168.2.1

CONFIGURACION DE LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO

Router0

```
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
```

Router1

```
ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

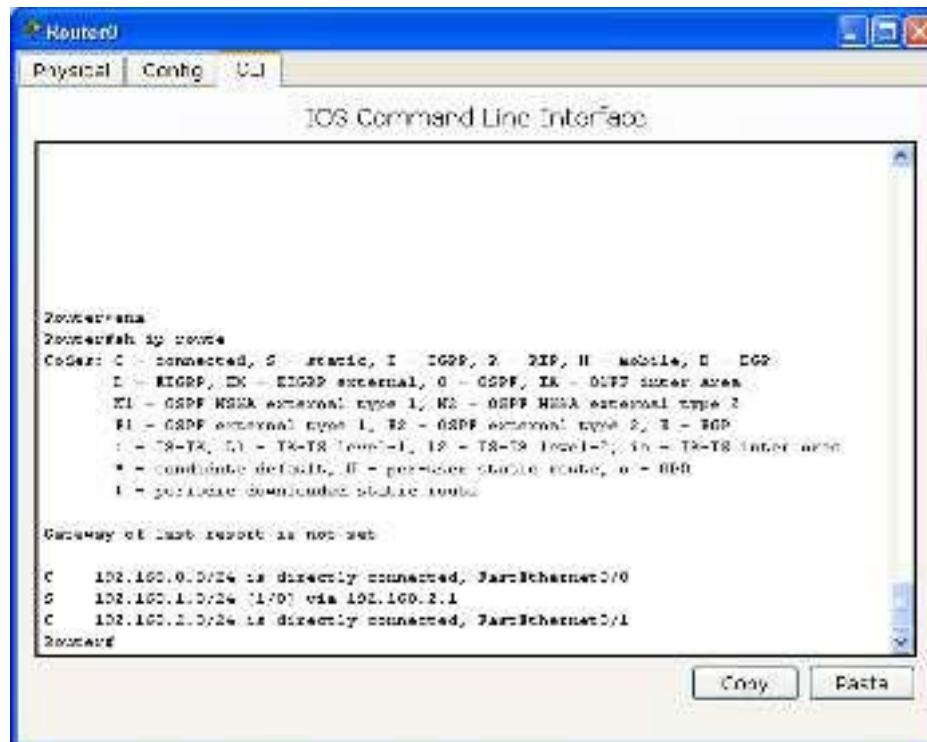


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

VERIFICAR LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO

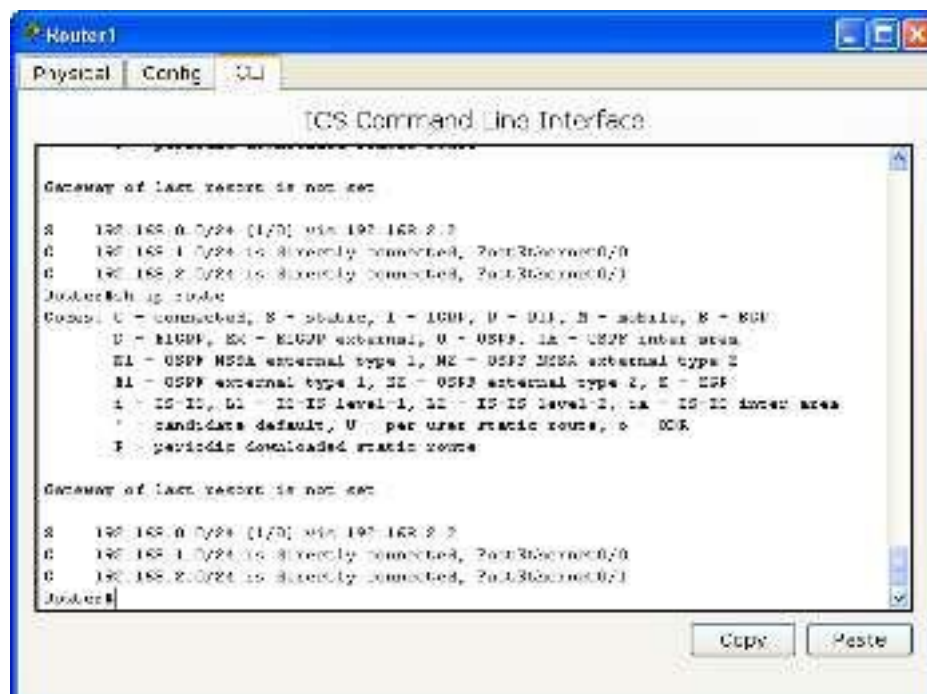


```
Router1
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGMP, D - DHCP, H - mobile, B - BGP
       E - 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, I - BGP
       * - candidate default, U - per user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
Router#
```



```
Router1
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGMP, D - DHCP, H - mobile, B - BGP
       E - 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, I - BGP
       * - candidate default, U - per user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

S    192.168.0.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
Router#
```



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

Verificamos la conexión entre PCs

```
PC0
Physical Config Desktop

Command Prompt

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=157ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=159ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 141ms, Maximum = 157ms, Average = 149ms

Pinging 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=112ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=156ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 112ms, Maximum = 156ms, Average = 141ms

PC>
```

```
PC3
Physical Config Desktop

Command Prompt

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=149ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=166ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=140ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 140ms, Maximum = 166ms, Average = 144ms

Pinging 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=157ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=156ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 141ms, Maximum = 157ms, Average = 152ms

PC>
```



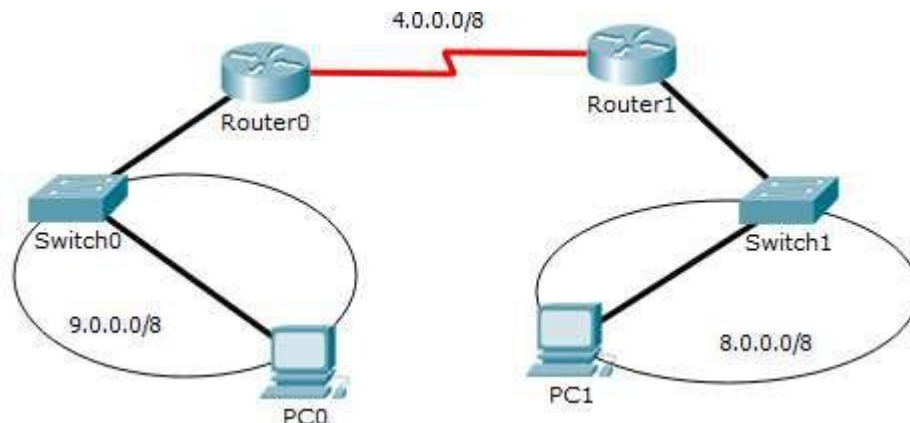
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

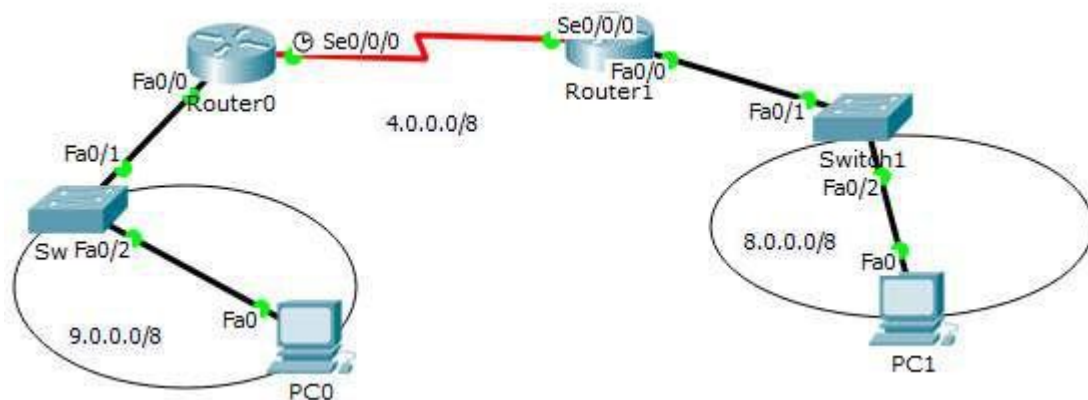
Ejemplo 3:

Diseñe la red que se muestra en el gráfico, tomando en consideración que la conexión entre los enrutadores es a través de una interfaz serial que debe agregarse al enrutador como un módulo.



Solución

Diseñamos la red en Packet Tracer



Configuramos las PCs, asignándoles las direcciones de red y puerta de enlace:

PC0

IP Address	9.0.0.2
Subnet Mask	255.0.0.0
Default Gateway	9.0.0.1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

PC1

IP Address	8.0.0.2
Subnet Mask	255.0.0.0
Default Gateway	8.0.0.1

CONFIGURACIÓN DE ROUTERS

ADICIÓN DEL MÓDULO SERIAL.

Utilizamos la tarjeta WIC-1T:

The WIC-1T provides a single port serial connection to remote sites or legacy serial network devices such as Synchronous Data Link Control (SDLC) concentrators, alarm systems, and packet over SONET (POS) devices.



Para agregar un módulo al enrutador, debemos seguir el siguiente protocolo:

- Apagar el enrutador.
- Seleccionar el módulo que se utilizará.
- Agregar el módulo a una de las bahías del enrutador.
- Encender el enrutador.

El módulo es agregado a la primera bahía y se denominará Se0/0/0 (interfaz serial 0/bahía 0/puerto 0)



Este módulo debe agregarse a ambos enrutadores.

CONFIGURACIÓN DE LAS INTERFACES DE LOS ENRUTADORES

Router0

La interfaz conectada al switch0 se configura con la dirección 9.0.0.1/8

```
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 9.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

La interfaz serial conectada al Router1 se configura con la dirección 4.0.0.1/8 y es, además, el DCE del enlace, por lo que en esta interfaz definimos la velocidad del reloj de transmisión. Para el ejemplo 64000 bps.

```
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#ip address 4.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shutdown
```

Router1

La interfaz conectada al switch1 se configura con la dirección 8.0.0.1/8

```
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 8.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

La interfaz serial conectada al Router0 se configura con la dirección 4.0.0.2/8

```
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#ip address 4.0.0.2 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

CONFIGURACION DE LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO

Router0

```
Router(config)#ip route 8.0.0.0 255.0.0.0 4.0.0.2
Router(config)#
```

Router1

```
Router(config)#ip route 9.0.0.0 255.0.0.0 4.0.0.1
Router(config)#
```

VERIFICAR LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO

Router0

```
Router#sh 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    4.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
S    8.0.0.0/8 [1/0] via 4.0.0.2
C    9.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
Router#
```




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO





Router1

```
Router#sh 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    4.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
C    8.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
S    9.0.0.0/8 [1/0] via 4.0.0.1
Router#
```

Verificamos la conexión entre PCs

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC1	PC0	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC0	PC1	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

Utilizando el comando tracer

En PC0

```
PC>tracert 8.0.0.2

Tracing route to 8.0.0.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      9.0.0.1
  2  1 ms      0 ms      0 ms      4.0.0.2
  3  0 ms      0 ms      1 ms      8.0.0.2

Trace complete.

PC>
```

En PC1

```
PC>tracert 9.0.0.2

Tracing route to 9.0.0.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      8.0.0.1
  2  0 ms      0 ms      3 ms      4.0.0.1
  3  1 ms      0 ms      0 ms      9.0.0.2

Trace complete.

PC>
```

Así, verificamos que la comunicación entre los equipos es posible.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

VII. EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Configure la red que se muestra a continuación y verifique que todos los hosts puedan comunicarse entre sí. La conexión entre enrutadores es mediante interfaz serial. En cada conexión se debe designar una interfaz DCE y la velocidad de reloj de la conexión.

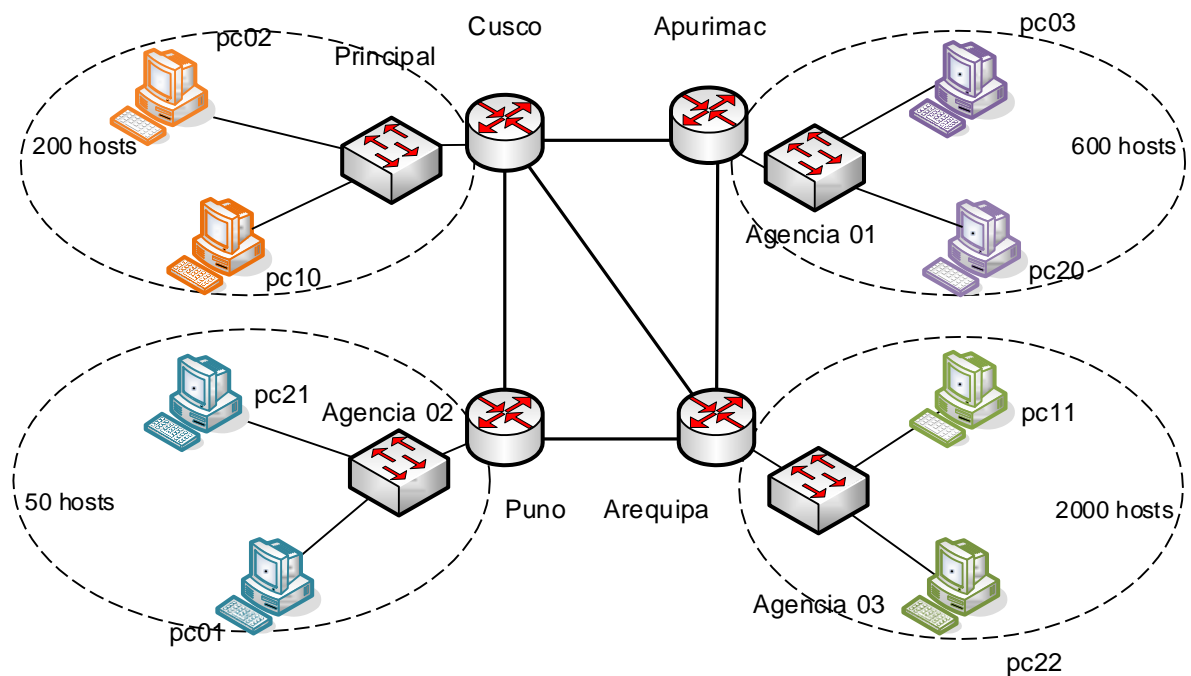
Asigne las direcciones IP del bloque 160.16.0.0/16 utilizando VLSM

Documente la asignación de direcciones IP siguiendo el formato indicado en el siguiente cuadro:

EQUIPO	INTERFAZ	DIRECCION IP	MASCARA
Cusco	fa0/0		
	fa0/1		

Apurimac	fa0/0		
	fa0/1		

...





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

REDES DE COMPUTADORAS I

GUIA DE LABORATORIO

2. Configure la red que se muestra en el gráfico y pruebe la conectividad entre los hosts de las distintas subredes. En cada conexión se debe designar una interfaz DCE y la velocidad de reloj de la conexión. Seguidamente, realice las siguientes actividades:
 - a. Utilizando el comando *tracert*, mostrar la ruta que siguen los paquetes de un host a otro.
 - b. Muestre las tablas de enrutamiento de cada enrutador e interprete la información proporcionada por cada enrutador.

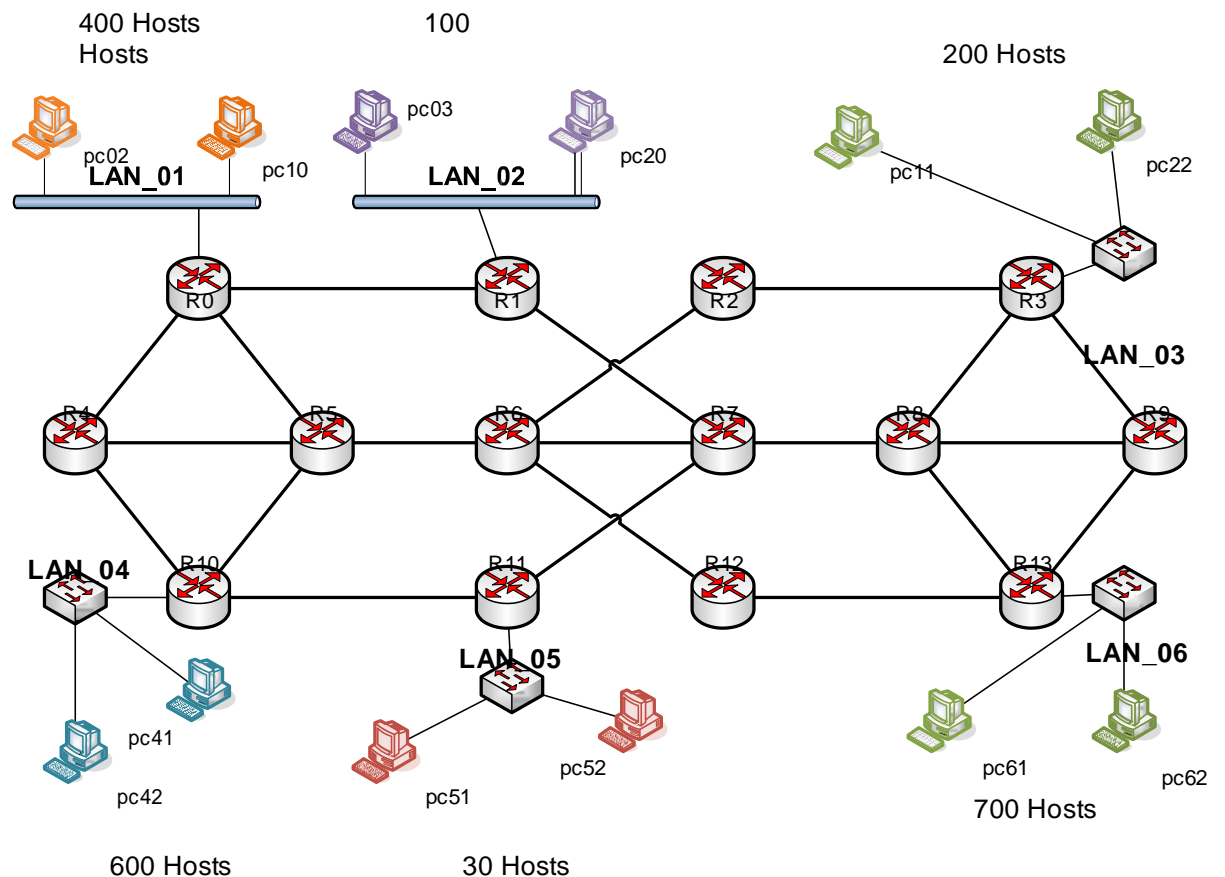
Asigne las direcciones IP del bloque 120.0.0.0/8 utilizando VLSM

Documente la asignación de direcciones IP siguiendo el formato indicado en el siguiente cuadro:

EQUIPO	INTERFAZ	DIRECCION IP	MASCARA
R0	fa0/0		
	fa0/1		

R1	fa0/0		
	fa0/1		

...





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
REDES DE COMPUTADORAS I
GUIA DE LABORATORIO

VIII. EVALUACION

La evaluación de las actividades realizadas en la presente guía de práctica se hará en función de la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	PROCEDIMENTAL
	SESION 01
Resolución del ejercicio propuesto 01	08
Resolución del ejercicio propuesto 02	12
TOTAL	20



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
REDES DE COMPUTADORAS I
GUIA DE LABORATORIO

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Ariganello Ernesto. “*Guia de estudios para la certificación CCNA – 640 – 801*” Editorial Alfaomega – Ra-Ma 2007.
2. Cisco Systems. “*Guia del primer año. CCNA 1 y 2*”. Tercera edición. Editorial Cisco Press 2003.
3. Cisco Systems. “*Guia del primer año. CCNA 3 y 4*”. Tercera edición. Editorial Cisco Press 2003.
4. Cisco Systems. “*Prácticas de laboratorio. CCNA 1 y 2*”. Tercera edición. Editorial Cisco Press 2003.
5. Cisco. “*Cisco Networking Academy*”.
<http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>
6. Cisco. “*Cisco Packet Tracer*”.
http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/PacketTracer.html
7. Cisco. “*Configuring IP Access Lists*”.
http://www.cisco.com/en/US/products/sw/secursw/ps1018/products_tech_note09186a00800a5b9a.shtml