



Enrutamiento estático

Jean Polo Cequeda Olago



Conceptos y protocolos de enrutamiento. Capítulo 2

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

Objetivos

- Definir la función general que desempeña un router en las redes.
- Describir las redes conectadas directamente y las distintas interfaces del router.
- Analizar las redes conectadas directamente en la tabla de enrutamiento y utilizar el protocolo CDP.
- Describir las rutas estáticas con interfaces de salida.
- Describir la ruta por defecto y la sumarizada.
- Analizar cómo se reenvían los paquetes cuando se usan rutas estáticas.
- Identificar cómo administrar las rutas estáticas y cómo resolver problemas relacionados con ellas.

Función general del router

- Funciones de un router:

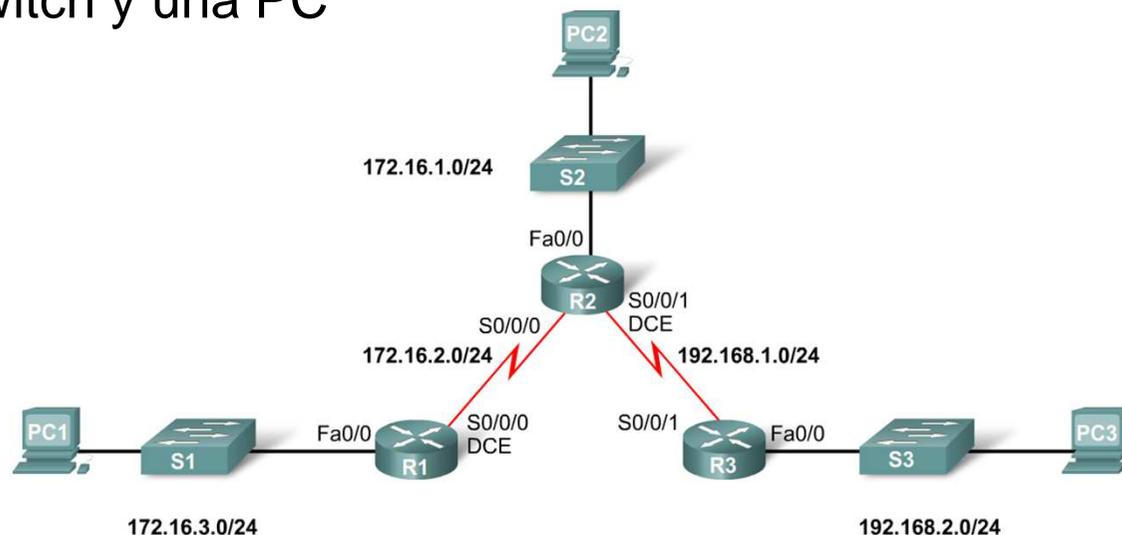
- Selecciones de la mejor ruta

- Reenvío de paquetes al destino

- Presentación de la topología:

Tres routers serie 1800 conectados por medio de enlaces WAN

Cada router está conectado a una LAN representada por un switch y una PC



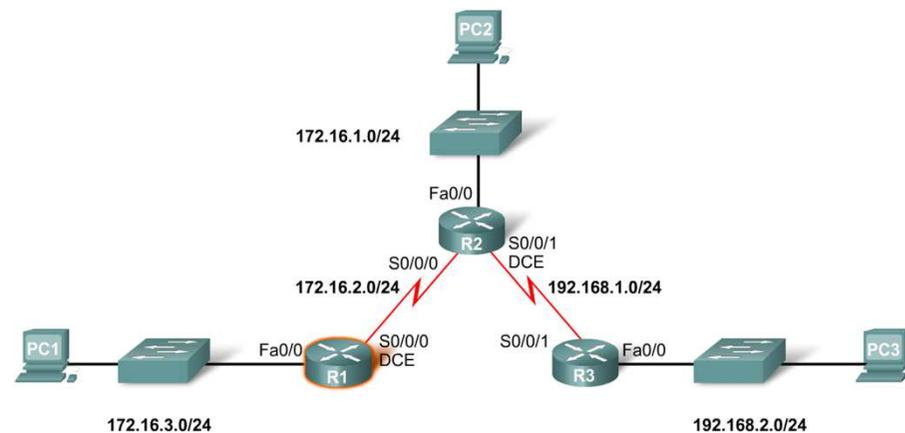
Función general del router

- Conexiones de un router para WAN
 - Un router tiene un puerto DB-60 que puede admitir 5 estándares de cableado diferentes
- Conexiones de un router para Ethernet
 - Pueden usarse 2 tipos de conectores: directos o cruzados.
 - Los conectores directos se usan para conectar:
 - Switch con router, switch con PC, router con servidor, hub con PC, hub con servidor
 - Los conectores cruzados se usan para conectar:
 - Switch con switch, PC con PC, switch con hub, hub con hub, router con router

Interfaces

▪ Análisis de interfaces del router

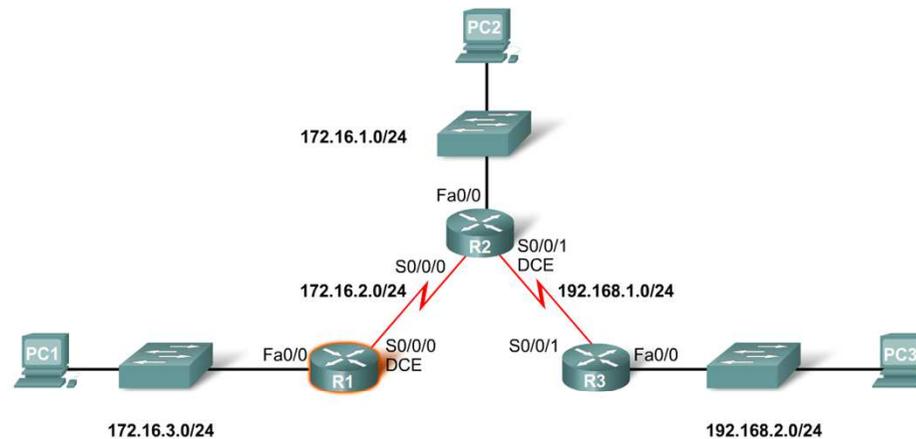
- El comando **show IP router** se usa para ver la tala de enrutamiento
- El comando **show interfaces** se usa para mostrar el estado de una interfaz
- El comando **show IP interface brief** muestra una parte de la información de interfaz
- El comando **show running-config** muestra el archivo de configuración de la RAM



Interfaces

■ Configuración de una interfaz Ethernet

- Por defecto, todas las interfaces seriales y Ethernet están inhabilitadas
- Para habilitar una interfaz, use el comando **no shutdown**



```

R1#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

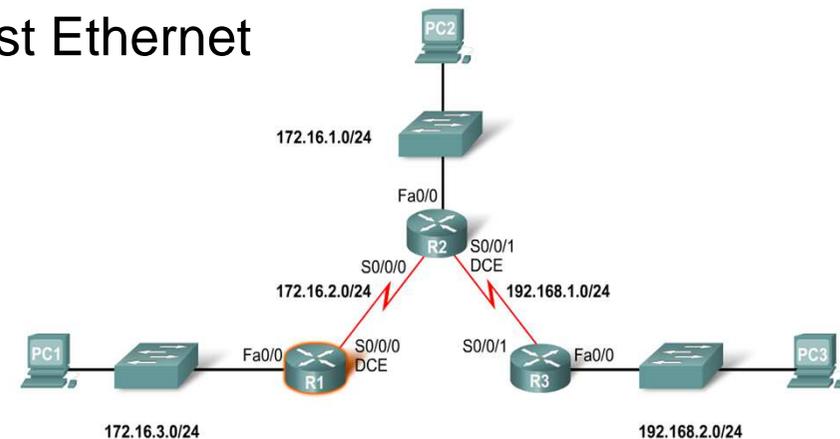
R1#
  
```

Interfaces

■ Verificación de la interfaz Ethernet

- El comando **show interfaces for fastEthernet 0/0** muestra el estado del puerto de Fast Ethernet
- **show ip interface brief**
- **show running-config**

■ Las interfaces Ethernet participan en ARP



Verificando las direcciones MAC en interfaces Ethernet

```

R1#show interfaces fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is AmdFE, address is 000c.3010.9260 (bia 000c.3010.9260)
  Internet address is 172.16.3.1/24
  <output omitted>
R1#
  
```

Las interfaces Ethernet tienen direcciones MAC.

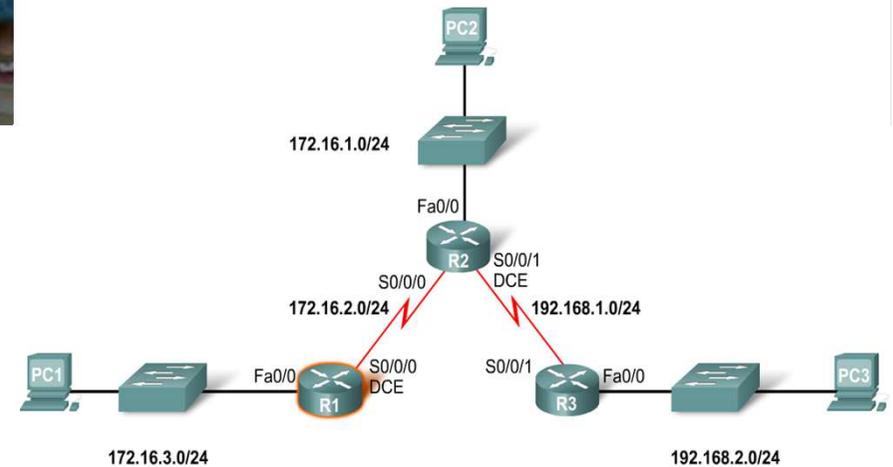
Interfaces

■ Configuración de una interfaz serial

- Escriba el **modo de configuración de interfaz**
- Escriba la dirección IP y la máscara de subred
- Escriba el comando **no shutdown**

■ Ejemplo:

- R1(config)#interface serial 0/0
- R1(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
- R1(config-if)#no shutdown



La interfaz Serial con down y down

```
R1#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is down, line protocol is down
  Hardware is PowerQUICC Serial
  Internet address is 172.16.2.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
  <output omitted>
```

La interfaz Serial es down y down aunque tiene una dirección IP y fue habilitada con el comando **no shutdown**.

Interfaces

- **Análisis de interfaces del router**
 - Conexión física de una interfaz WAN
 - Una conexión WAN de capa física tiene dos lados:
 - El equipo de terminación del circuito de datos (DCE): es el proveedor de servicios. Las CSU/DSU se consideran dispositivos DCE
 - El equipo terminal de datos (DTE): en general, el router es el dispositivo DTE

Interfaces

- **Configuración de enlaces seriales en un entorno de laboratorio**
 - Un lado de una conexión serial debe considerarse un DCE
 - Esto requiere colocar una señal de temporización: use el comando clockrate
 - Ejemplo:
 - R1(config)#interface serial 0/0
 - R1(config-if)#clockrate 64000

- Las interfaces seriales necesitan una señal de temporización para controlar las comunicaciones

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

■ Función del comando debug ip routing

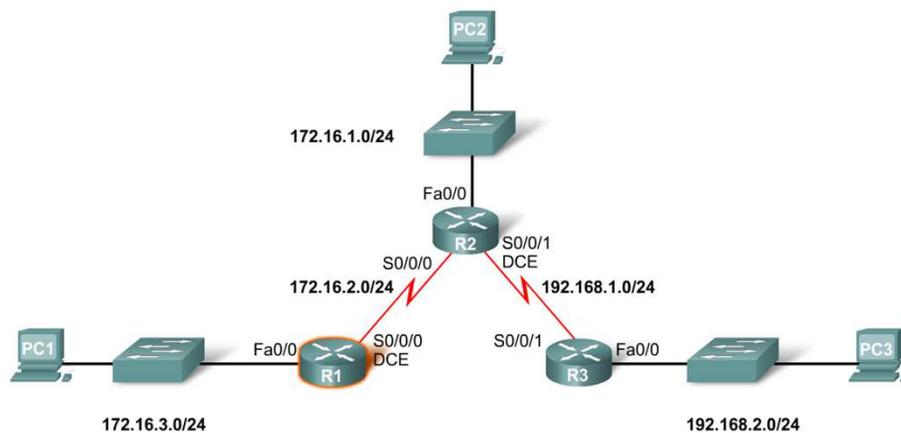
- Le permite ver los cambios que realiza el router cuando incorpora o elimina rutas
- Ejemplo:
 - R2#debug ip routing
 - Está habilitada la depuración de enrutamiento IP

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

- Para **configurar una interfaz Ethernet**

- Ejemplo:

- R2(config)#interface fastethernet 0/0
 - R2(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
 - R2(config-if)#no shutdown



```

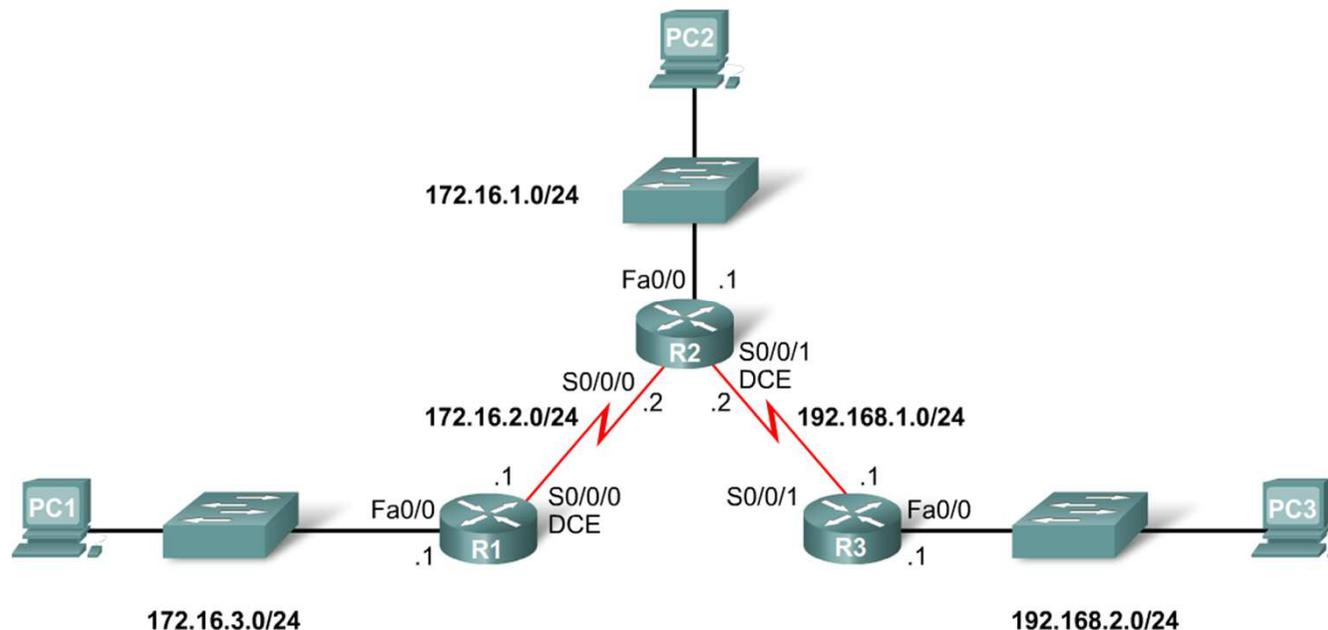
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       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

R1#
  
```

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

- Cuando un **router** sólo tiene sus **interfaces configuradas** **y no hay otros protocolos de enrutamiento configurados**:
 - La **tabla de enrutamiento** contiene sólo las **redes conectadas directamente**
 - Solamente los dispositivos en las **redes conectadas directamente** pueden alcanzarse



Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

Con `show ip interface brief` se puede acceder al resumen del estado de la interfaz

```
R1#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status        Protocol
FastEthernet0/0    unassigned      YES manual  administratively down down
Serial0/0/0         unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet0/1    unassigned      YES unset   administratively down down
Serial0/0/1         unassigned      YES unset   administratively down down
```

La tabla de enrutamiento no tiene rutas

```
R1#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

R1#
```

```
R1#show running-config
!
version 12.3
!
hostname R1
!
!
enable secret 5 $1$.3RO$VLU0dBF2OqNBn0EjQBvR./
!
!
interface FastEthernet0/0
mac-address 000c.3010.9260
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
```

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
```

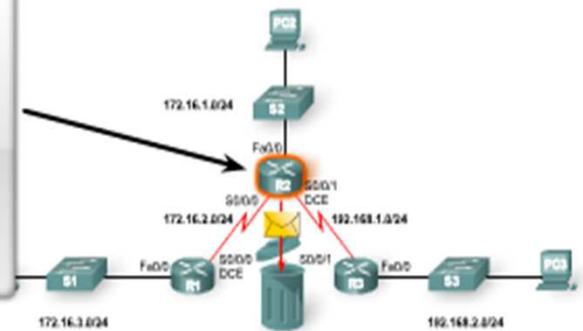
```
R3(config)#interface fastethernet 0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
```

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

- Verificación de cada una de las rutas:

El comando **ping** se usa para verificar la conectividad de extremo a extremo

```
R2#ping 172.16.3.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.1,
timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R2#
```



```
R2#show ip route
<output omitted>
    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, Serial0/0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R2#
```

Dirección IP de destino	172.16.3.1	10101100.00010000.00000011.00000001	No hay coincidencia
Primera ruta en la tabla de enrutamiento	172.16.1.0	10101100.00010000.00000001.00000000	
Dirección IP de destino	172.16.3.1	10101100.00010000.00000011.00000001	No hay coincidencia
Segunda ruta en la tabla de enrutamiento	172.16.2.0	10101100.00010000.00000010.00000000	
Dirección IP de destino	172.16.3.1	10101100.00010000.00000011.00000001	No hay coincidencia
Tercera ruta en la tabla de enrutamiento	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001.00000000	

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

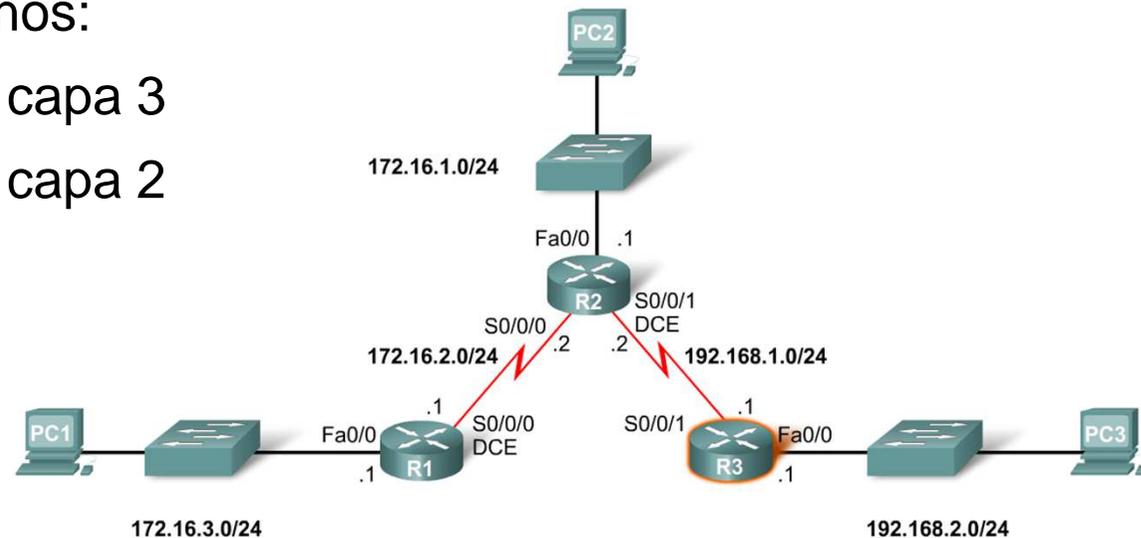
▪ Función de CDP

Es una herramienta (propiedad de Cisco) de capa 2 y se usa para reunir información acerca de otros dispositivos Cisco **conectados directamente**.

▪ Concepto de vecinos

- 2 tipos de vecinos:

- Vecinos de capa 3
- Vecinos de capa 2



Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

- Comandos show de CDP
 - El comando **show cdp neighbors**
 - Muestra la siguiente información:
 - ID del dispositivo vecino
 - Interfaz local
 - Valor del tiempo de espera, en segundos
 - Código de capacidad del dispositivo vecino
 - Plataforma de hardware del vecino
 - ID del puerto remoto del vecino
 - El comando **show cdp neighbors detail**
 - Útil para determinar si se produjo un error de configuración de dirección IP

Protocolo CDP y tabla de enrutamiento

- Inhabilitación de CDP

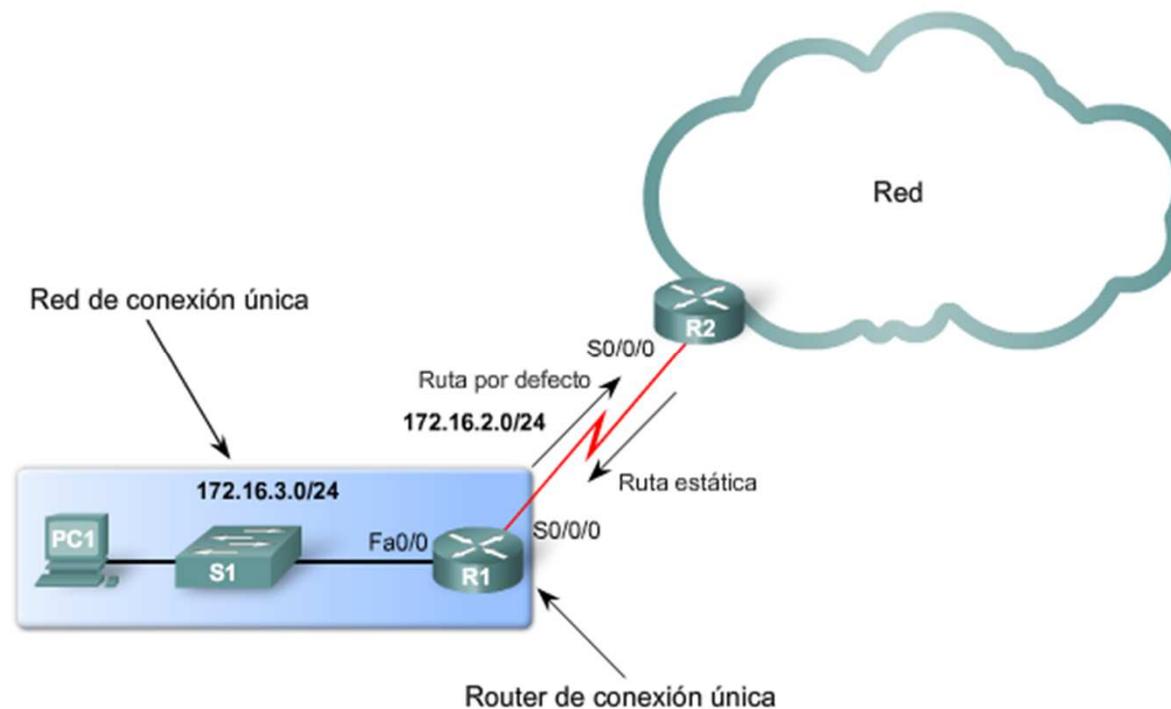
Para deshabilitar CDP globalmente, use el siguiente comando:

```
Router(config)#no cdp run
```

Rutas estáticas con interfaces de salida

▪ Función de una ruta estática

Una ruta configurada manualmente que se usa para el enrutamiento desde una red hasta una red de conexión única



Rutas estáticas con interfaces de salida

- Comando **IP route**

- Para configurar una ruta estática, utilice el siguiente comando:
ip route

- Ejemplo:

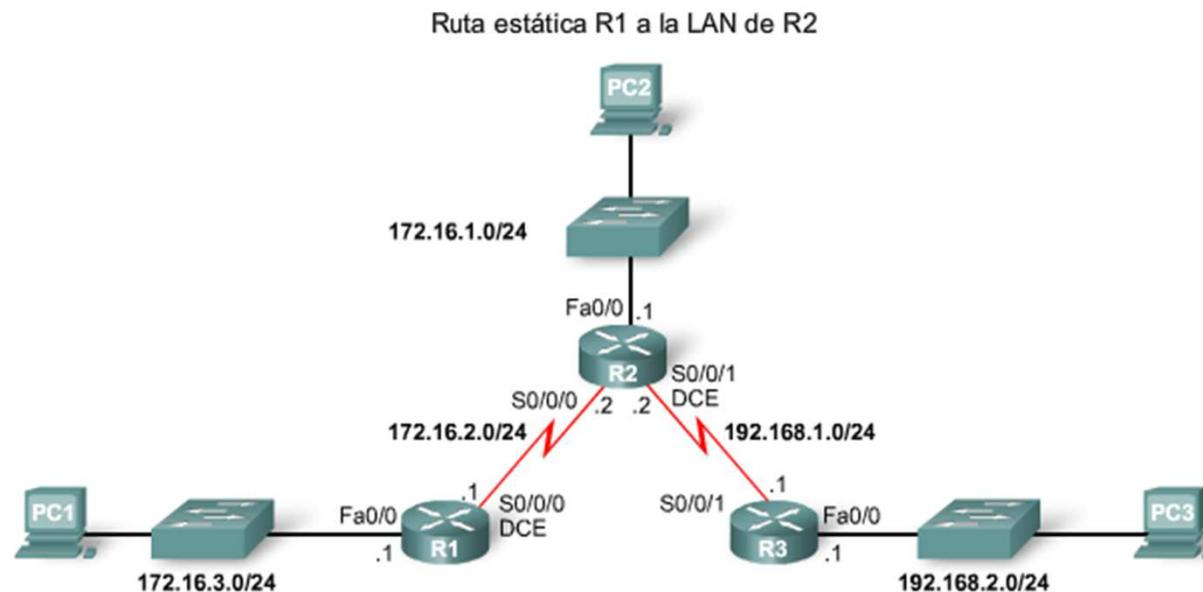
- Router(config)# ip route dirección_red máscara_subred
{dirección ip | interfaz de salida}

```
Router(config)# ip route network-address subnet-mask  
{ip-address | exit-interface }
```

Parámetro	Descripción
network-address	Dirección de la red de destino de la red remota que será agregada a la tabla de enrutamiento.
subnet-mask	Máscara de subred de la red remota que será agregada a la tabla de enrutamiento. La máscara de subred puede ser modificada para resumir un grupo de redes.
ip-address	Se la denomina comúnmente como dirección IP del router del siguiente salto.
exit-interface	Interfaz de salida utilizada para enviar paquetes a la red de destino.

Rutas estáticas con interfaces de salida

- **Desglose de la sintaxis de la ruta estática**
 - ip route: comando de la ruta estática
 - 172.16.1.0: dirección de la red de destino
 - 255.255.255.0: máscara de subred de la red de destino
 - 172.16.2.2: dirección IP de la interfaz 0/0/0 serial del R2, que es el “siguiente salto” a esta red

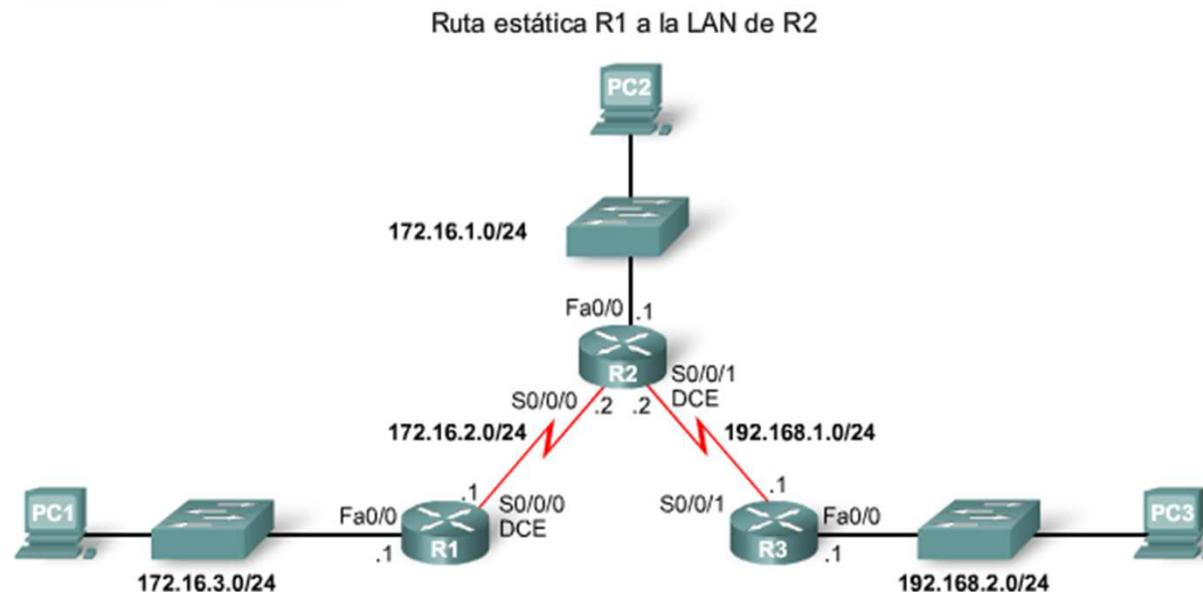


Rutas estáticas con interfaces de salida

- **Configuración de las rutas hacia 2 redes remotas o más**

Use los siguientes comandos para R1:

- R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
- R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2



Rutas estáticas con interfaces de salida

- **Los tres principios de enrutamiento de Zinin**

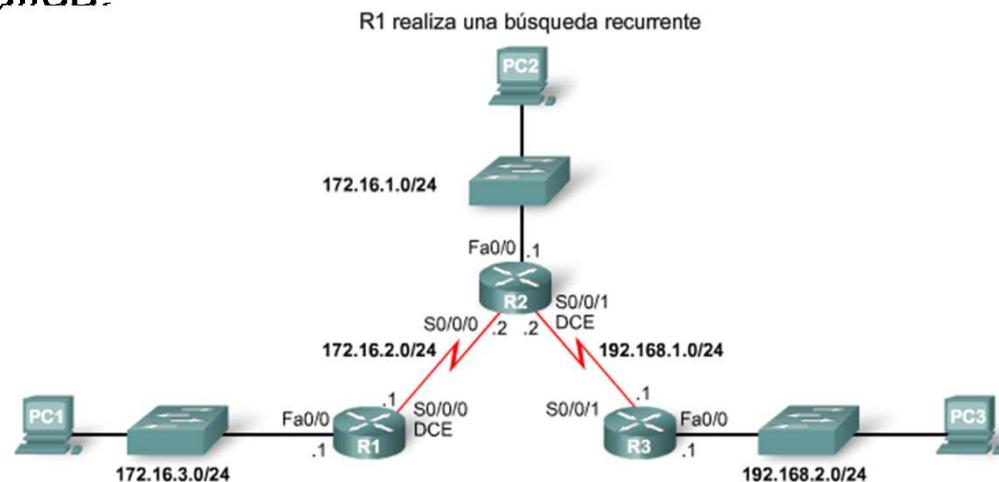
- **Principio 1:** “Cada router toma decisiones de forma independiente, sobre la base de la información que contiene en la tabla de enrutamiento”.
- **Principio 2:** “El hecho de que un router tenga cierta información en su tabla de enrutamiento no significa que los demás routers contengan la misma información”.
- **Principio 3:** “La información de enrutamiento acerca de una ruta que va desde una red hasta otra no proporciona información de enrutamiento acerca de la ruta en sentido contrario o ruta de regreso”.

Rutas estáticas con interfaces de salida

- **Asociación a una interfaz de salida**

- **Búsqueda recursiva de rutas:** ocurre cuando el router tiene que realizar varias búsquedas en la tabla de enrutamiento antes del reenvío de un paquete. Una ruta estática que reenvía todos los paquetes a la dirección IP del siguiente salto atraviesa el proceso que se muestra a continuación (búsqueda aislada de rutas).

- Primero, el router debe hacer coincidir la dirección IP de destino de la ruta estática con la dirección del siguiente salto.
- Luego, la dirección del siguiente salto se compara con una interfaz de salida.



Rutas estáticas con interfaces de salida

- Configuración de una ruta estática con una interfaz de salida
 - Las rutas estáticas configuradas con una interfaz de salida son **más eficaces** debido al enrutamiento
 - La tabla de enrutamiento puede resolver la interfaz de salida en una sola búsqueda en vez de resolverla en 2
 - Ejemplo de una sintaxis necesaria para configurar una ruta estática con una interfaz de salida

Las rutas R1 dependen de la interfaz de salida

```
R1#debug ip routing
IP routing debugging is on
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int s0/0/0
R1(config-if)#shutdown
R1(config-if)#end

is_up: 0 state: 6 sub state: 1 line: 0
RT: interface Serial0/0/0 removed from routing table
RT: del 172.16.2.0/24 via 0.0.0.0, connected metric [0/0]
RT: delete subnet route to 172.16.2.0/24
RT: del 192.168.1.0 via 172.16.2.2, static metric [1/0]
RT: delete network route to 192.168.1.0
RT: del 172.16.1.0/24 via 172.16.2.2, static metric [1/0]
RT: delete subnet route to 172.16.1.0/24

R1#show ip route
<output omitted>
```

Se eliminan cuatro rutas.
Sólo queda una ruta en la tabla.

Rutas estáticas con interfaces de salida

▪ Modificación de rutas estáticas

- Las rutas estáticas existentes **no pueden** modificarse. Debe eliminarse la ruta estática anterior mediante la colocación de **no** antes de **ip route**

- Ejemplo:

- **no ip route** 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2

- Una **ruta estática nueva** debe reescribirse en la configuración

```
R1(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R1(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
```

```
R2(config)#no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.2.1
R2(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
R2(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1
R2(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
```

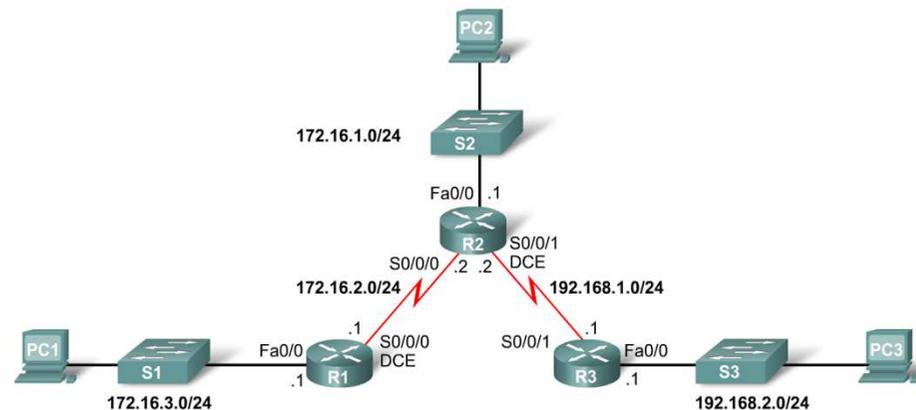
```
R3(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
R3(config)#no ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
R3(config)#no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 serial 0/0/1
```

Rutas estáticas con interfaces de salida

Verificación de la configuración de rutas estáticas

- Utilice los siguientes comandos:

- Paso 1: **show running-config**
- Paso 2: **verifique** que la ruta estática se haya escrito correctamente
- Paso 3: **show ip route**
- Paso 4: **verifique** que la ruta se haya configurado en la tabla de enrutamiento
- Paso 5: ejecute el comando **ping** para **verificar** que los paquetes puedan llegar al destino y que la ruta de regreso funcione



Rutas estáticas con interfaces de salida

▪ Interfaces Ethernet y ARP

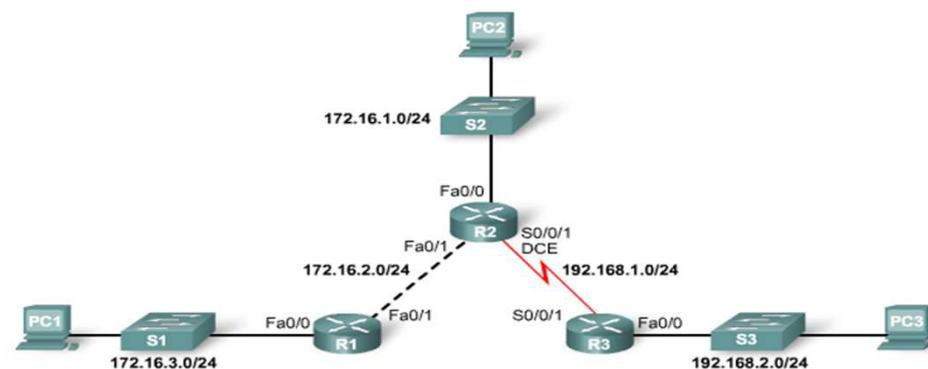
– Si se configura una ruta estática en un enlace Ethernet

- Si el paquete se envía al router del siguiente salto, la **dirección MAC de destino será** la dirección de **la interfaz Ethernet del siguiente salto.**

El router descubre esto mediante la consulta de la tabla ARP.

Si no se encuentra una entrada, se enviará una solicitud ARP.

Interfaz de salida y dirección del siguiente salto



Ruta por defecto y resumizada

- **El resumen de rutas reduce** el tamaño de la tabla de enrutamiento.
- **La sumarización de ruta** es el proceso de combinación de una cantidad de rutas estáticas en una sola ruta estática.

Ruta por defecto y resumizada

■ Configuración de una ruta resumizada

Paso 1: elimine la ruta estática actual

Paso 2: configure la ruta estática resumizada

Paso 3: verifique la ruta estática nueva

```
R3#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

 172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
S   172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
S   172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
S   172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/1
C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C   192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R3#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

 172.16.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
S   172.16.0.0 is directly connected, Serial0/0/1
C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C   192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R3#ping 172.16.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/29/32 ms
R3#ping 172.16.2.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.2.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/56/60 ms
R3#ping 172.16.3.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/56/60 ms
R3#
```

Ruta por defecto y sumariada

- **Rutas estáticas por defecto**

- Ésta es una ruta que coincidirá con todos los paquetes.

Los routers de conexión única que tienen una cantidad de rutas estáticas con la misma interfaz de salida son buenos candidatos para una ruta por defecto.

- Al igual que la sumariación de ruta, esto ayudará a reducir el tamaño de la tabla de enrutamiento.

- **Configuración de una ruta estática por defecto**

- Es similar a configurar una ruta estática. Excepto que la **dirección IP de destino y la máscara de subred son todos ceros.**

- Ejemplo:

- Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [interfaz de salida | dirección ip]

Ruta por defecto y sumariada

- **Rutas estáticas y máscaras de subred**

El proceso de búsqueda de la tabla de enrutamiento **usará la concordancia más específica** cuando compare la dirección IP de destino y la máscara de subred.

- **Rutas estáticas por defecto y máscaras de subred**

Como la máscara de subred usada en la ruta estática por defecto es 0.0.0.0, todos los paquetes coincidirán.

Rutas estáticas y reenvío de paquetes

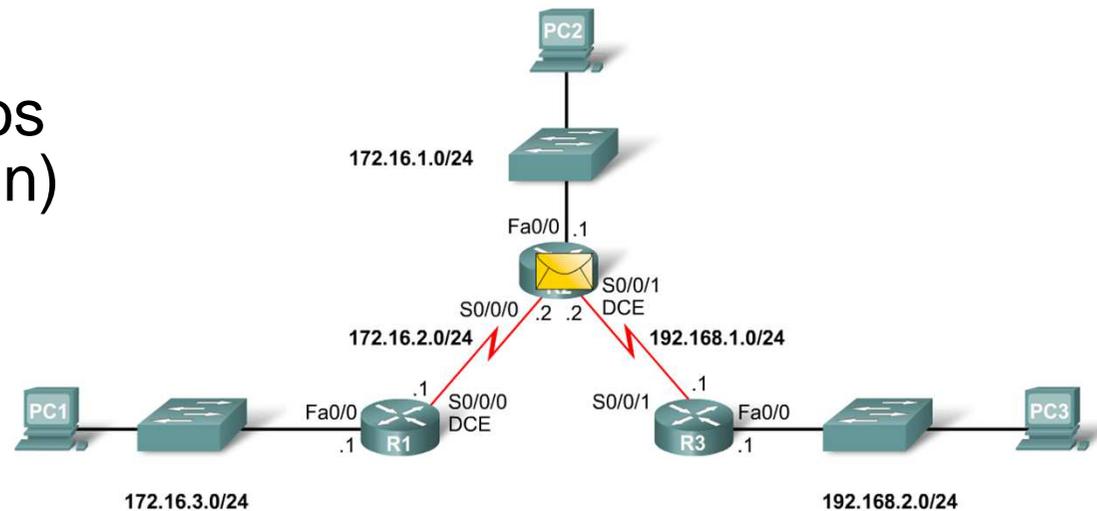
- Reenvío de paquetes con rutas estáticas (recuerde los 3 principios de enrutamiento de Zinin)
- Router 1

El paquete llega a la interfaz FastEthernet 0/0 del R1

El R1 no tiene una ruta hacia la red de destino, 192.168.2.0/24

El R1 usa la ruta estática por defecto

Rutas estáticas y envío de paquetes



```
R1#show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
```

```
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0
```

```
C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0
```

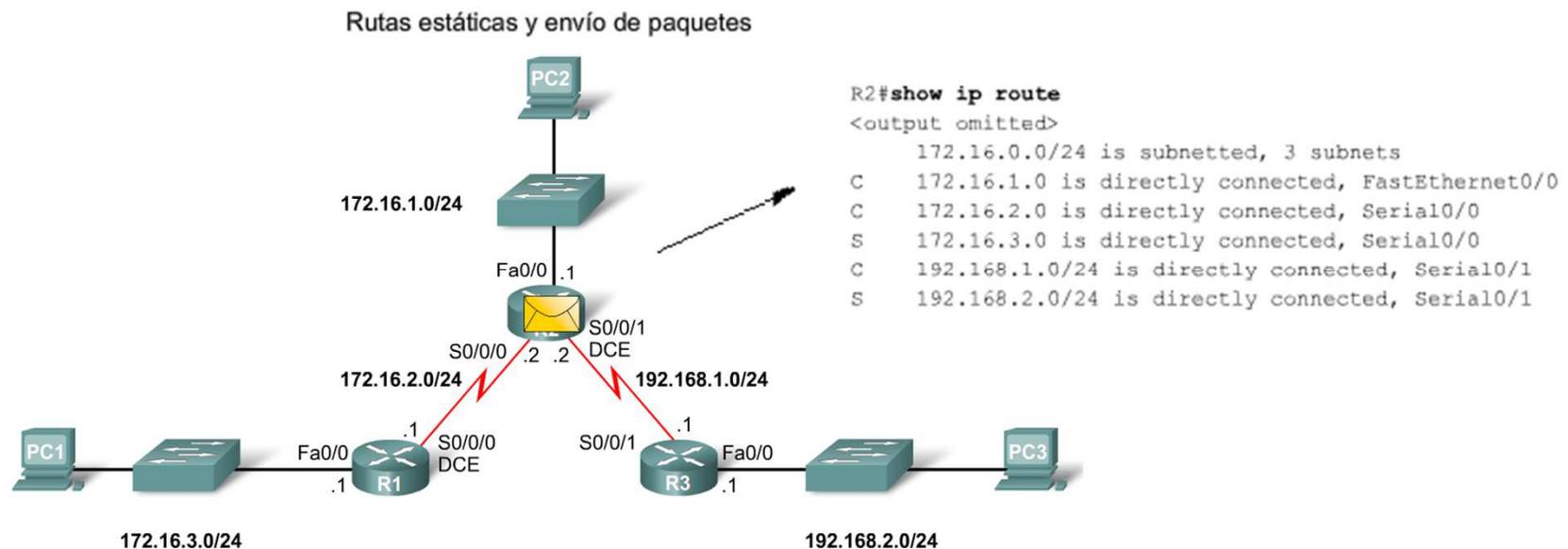
Rutas estáticas y reenvío de paquetes

- Reenvío de paquetes con rutas estáticas (recuerde los 3 principios de enrutamiento de Zinin)

- Router 2

El paquete llega a la interfaz serial 0/0/0 en el R2

El R2 tiene una ruta estática hacia 192.168.2.0/24 a través de Serial0/0/1



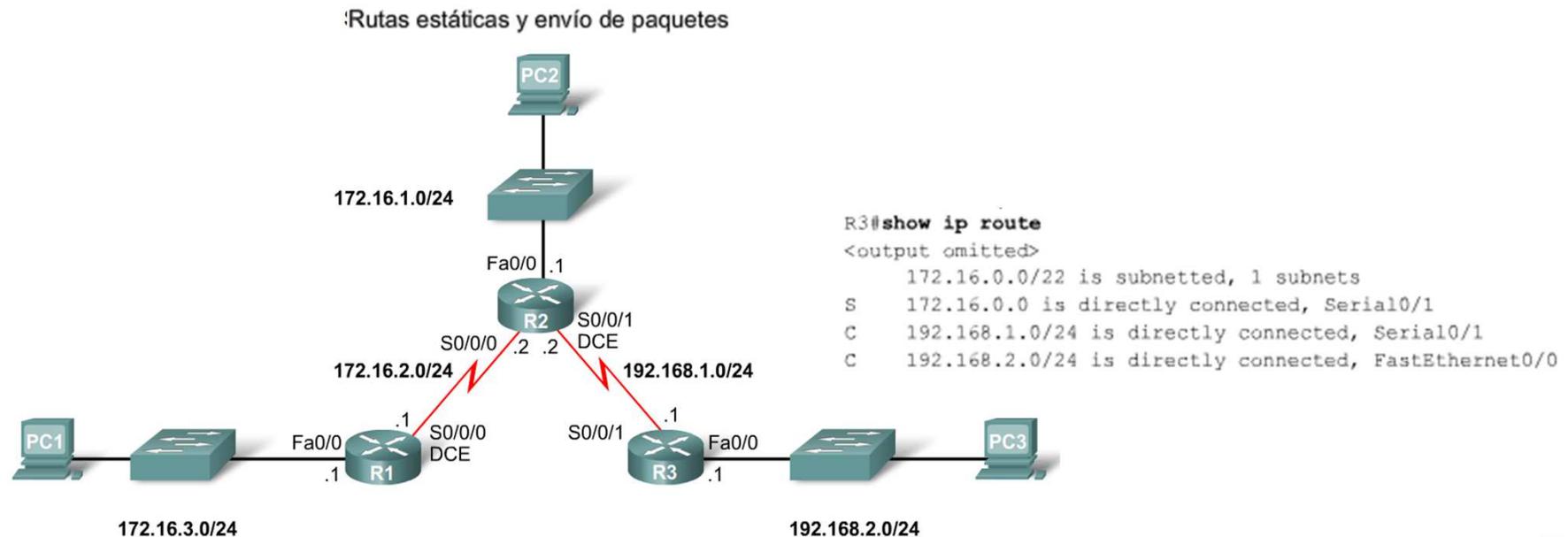
Rutas estáticas y reenvío de paquetes

- Reenvío de paquetes con rutas estáticas (recuerde los 3 principios de enrutamiento de Zinin)

- Router 3

El paquete llega a la interfaz serial 0/0/1 en el R3

El R3 tiene una ruta conectada con 192.168.2.0/24 a través de FastEthernet 0/1



Rutas estáticas y reenvío de paquetes

- Resolución de problemas causados por la falta de una ruta
- Las herramientas que pueden usarse para aislar los problemas de enrutamiento incluyen:
 - **Ping**: prueba la conectividad de extremo a extremo
 - **Traceroute**: detecta todos los saltos (routers) a lo largo del camino entre dos puntos
 - **Show IP route**: muestra la tabla de enrutamiento y asegura el proceso de reenvío
 - **Show ip interface brief**: muestra el estado de las interfaces del router
 - **Show cdp neighbors detail**: recopila información de configuración de los vecinos conectados directamente

Rutas estáticas y reenvío de paquetes

- Resolución de la ruta que falta
- Encontrar una ruta que falta o está mal configurada requiere el uso metódico de las herramientas adecuadas
 - **Comience con PING**. Si ping no funciona, use traceroute para determinar a dónde no llegan los paquetes
- Ejecute **show IP route** para analizar la tabla de enrutamiento
 - Si hay un problema con una ruta estática mal configurada, elimine la ruta estática y luego vuelva a configurar la ruta estática nueva

Rutas estáticas y reenvío de paquetes

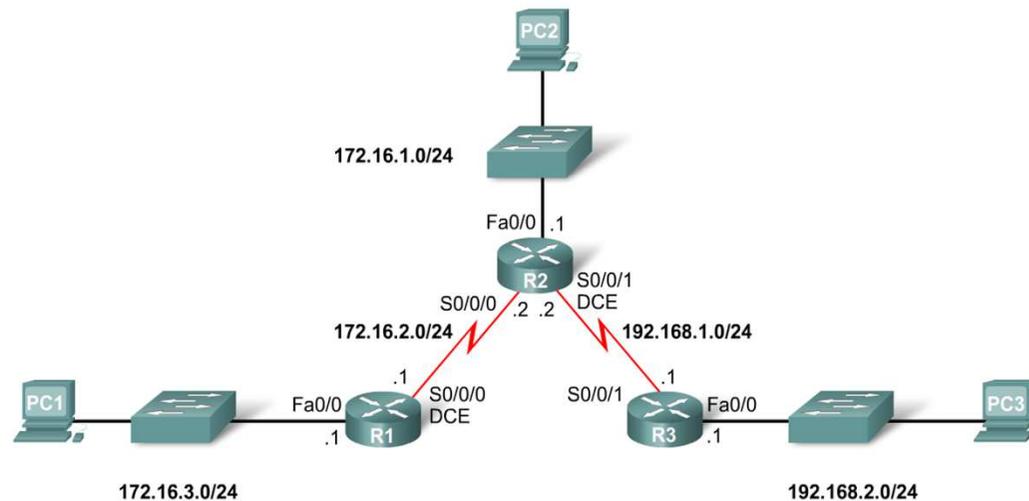
- Resolución de la ruta que falta

Herramientas para la resolución de problemas de conectividad

- `ping`
- `tracert`
- `show ip route`
- `show ip interface brief`
- `show cdp neighbors detail`

Rutas estáticas y reenvío de paquetes

- Resolución de la ruta que falta



```
R2#show ip route
<output omitted>
Gateway of last resort is not set

 172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
S    172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1
```

Ruta mal configurada a 172.16.3.0/24

Resumen

- **Routers**

- Funcionan en la capa 3
- Las funciones incluyen la selección de la mejor ruta y el reenvío de paquetes

- **Conexión de redes**

WAN

Los cables seriales se conectan a los puertos seriales del router

En el entorno de laboratorio, debe configurarse la frecuencia de reloj para DCE

LAN

Los cables de conexión directa o cruzada se utilizan para conectar al puerto fastethernet. (El tipo de cable dependerá de los dispositivos que se vayan a conectar)

- **Cisco Discovery Protocol**

Un protocolo privado de capa 2

Se usa para detectar información acerca de los dispositivos **Cisco** conectados en forma directa

Resumen

- **Rutas estáticas**
 - Éstas son rutas configuradas manualmente que especifican cómo llegará el router a un punto determinado por medio de una ruta determinada.
- **Rutas estáticas sumariadas**
 - Son varias rutas estáticas que han sido resumidas en una sola ruta estática.
- **Ruta por defecto**
 - Es la ruta que usan los paquetes si no encuentran otra coincidencia posible para su destino en la tabla de enrutamiento.
- **Reenvío de paquetes cuando se usa la ruta estática**
 - Los tres principios de enrutamiento de Zinin describen cómo se reenvían los paquetes.
- **La resolución de problemas de rutas estáticas** puede requerir alguno de los siguientes comandos:
 - Ping
 - Traceroute
 - Show IP route
 - Show ip interface brief
 - Show cdp neighbors detail



Rutas estáticas con interfaces de salida

- A partir de los 3 principios de enrutamiento de Zinin, ¿cómo respondería lo siguiente?
 - ¿Los paquetes de PC1 llegarán a su destino?
 - Sí**, los paquetes con destino a las redes 172.16.1.0/24 y 192.168.1.0/24 llegarán a sus destinos.
 - ¿Esto significa que todos los paquetes de estas redes con destino a la red 172.16.3.0/24 llegarán a su destino?
 - No**, porque ni el router R2 ni el R3 tienen una ruta hacia la red 172.16.3.0/24.

