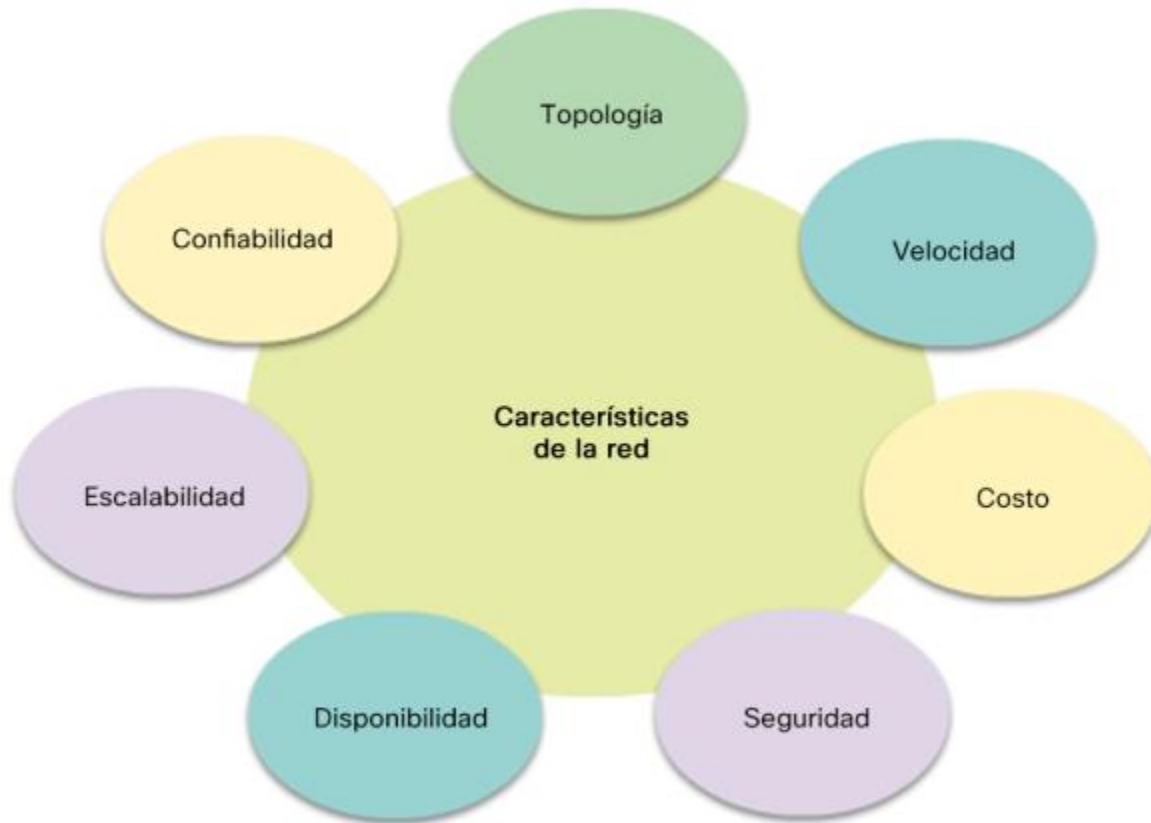


Conceptos de routing

Configuración inicial del router

Características de una red

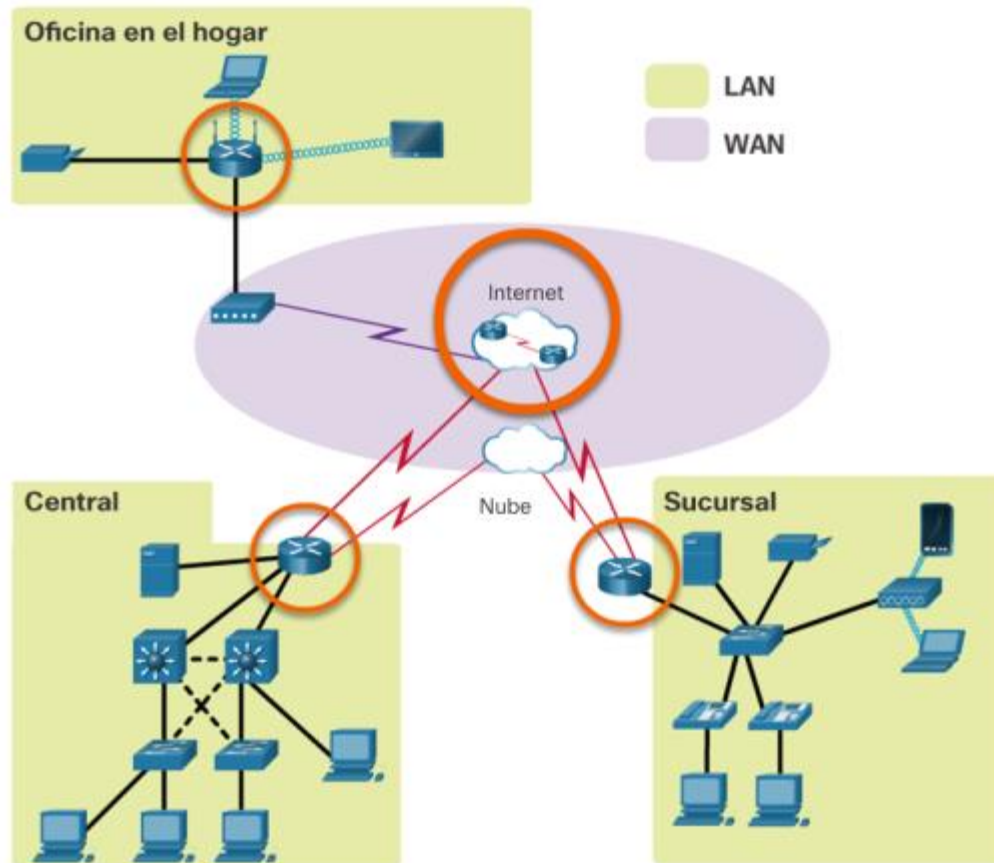
Características de la red



Funciones de un router

¿Por qué elegir el routing?

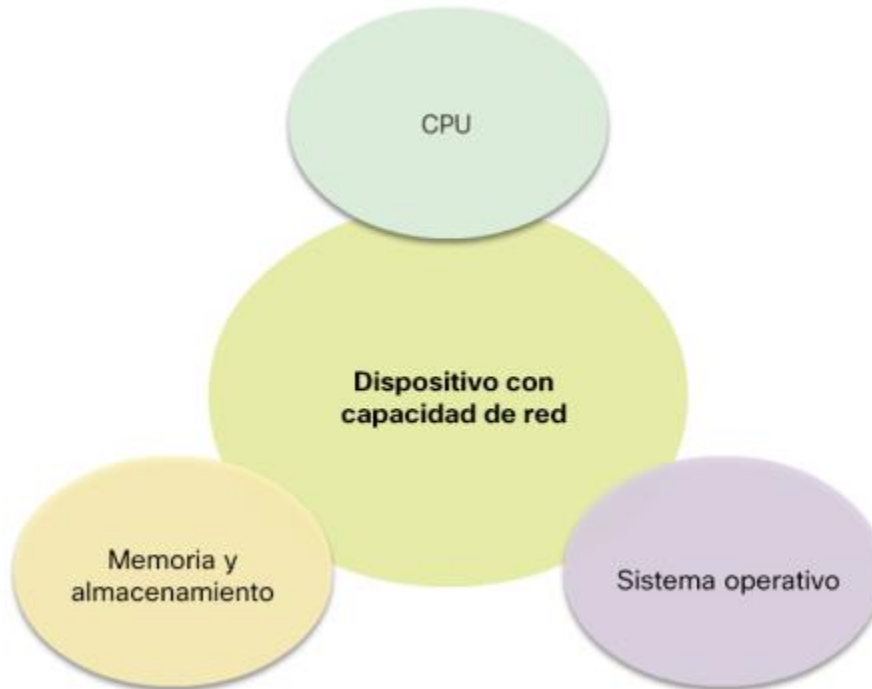
El router es responsable del routing del tráfico entre redes.



Los routers son computadoras

Los routers son computadoras especializadas que tienen los siguientes componentes que se requieren para funcionar:

- Unidad central de procesamiento (CPU)
- Sistema operativo (OS): los routers utilizan IOS de Cisco
- Memoria y almacenamiento (RAM, ROM, NVRAM, flash, disco duro)

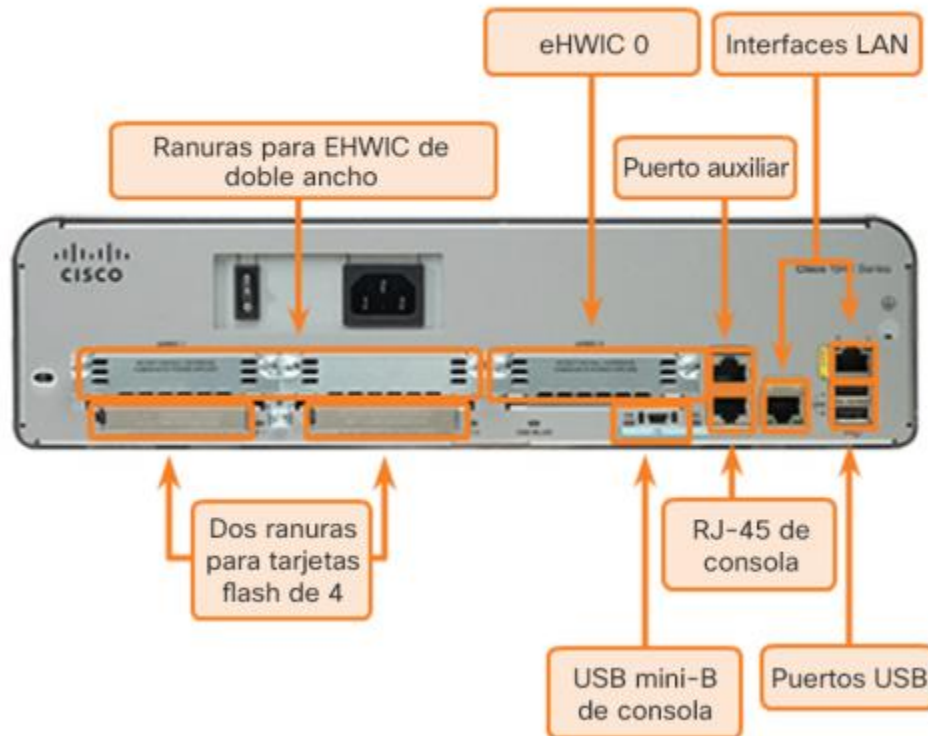


Funciones de un router

Los routers son computadoras (continuación)

Los routers utilizan puertos y tarjetas de interfaz de red especializados para interconectarse a otras redes.

Panel trasero de un router



Funciones de un router

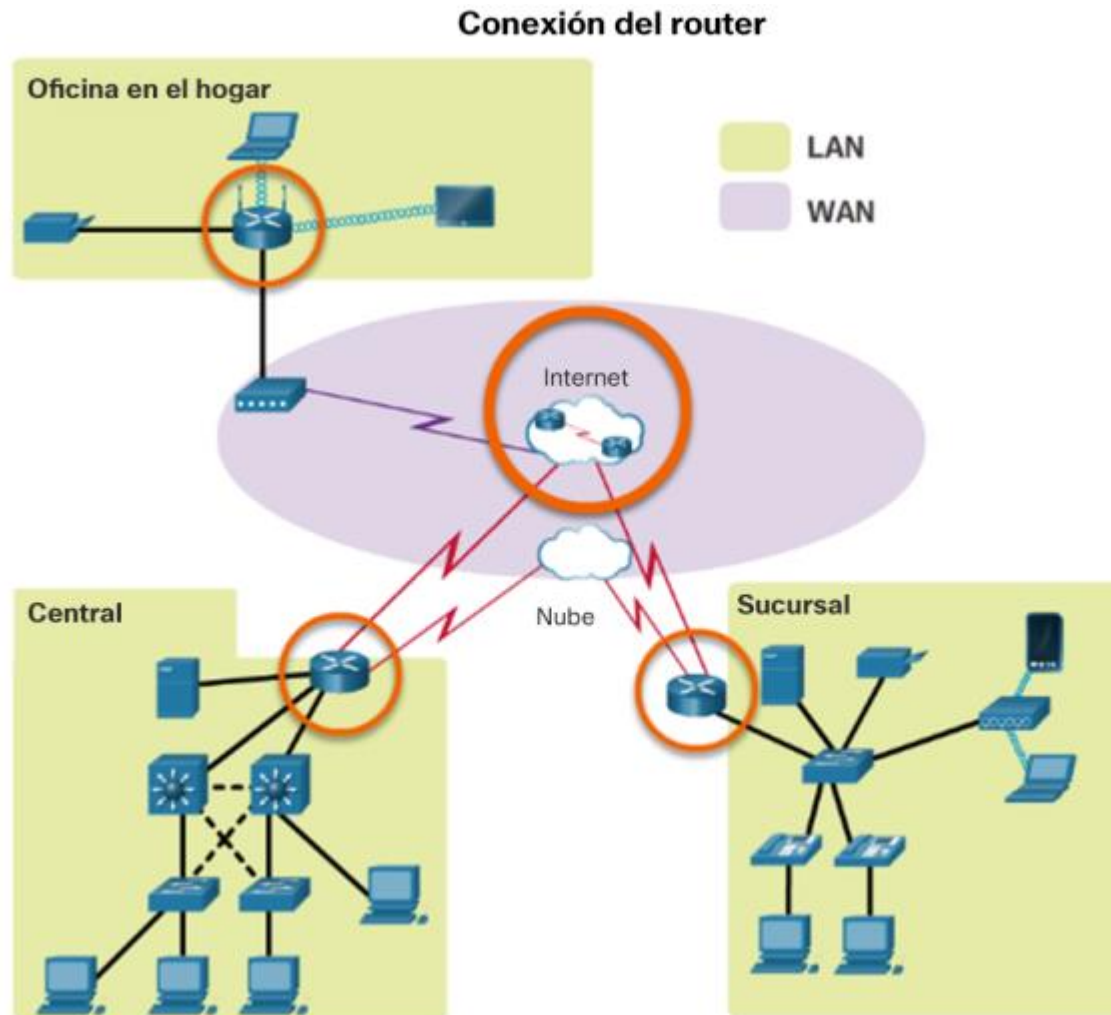
Los routers son computadoras

Memoria del router

Memoria	Descripción
Memoria de acceso aleatorio (RAM)	Memoria volátil que proporciona almacenamiento temporal para diferentes aplicaciones y procesos que incluyen: <ul style="list-style-type: none">• IOS en ejecución• Archivo de configuración en ejecución• Routing de IP y tablas ARP• Buffer de paquetes
Memoria de solo lectura (ROM)	Memoria no volátil que proporciona almacenamiento permanente para: <ul style="list-style-type: none">• Instrucciones de arranque• Software básico de diagnóstico• IOS limitado en caso de que el router no pueda cargar el IOS con todas las funciones
Memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM)	Memoria no volátil que proporciona almacenamiento permanente para: <ul style="list-style-type: none">• El archivo de configuración de inicio
Flash	Memoria no volátil que proporciona almacenamiento de permanente para: <ul style="list-style-type: none">• IOS• Otros archivos relacionados con el sistema

Funciones de un router

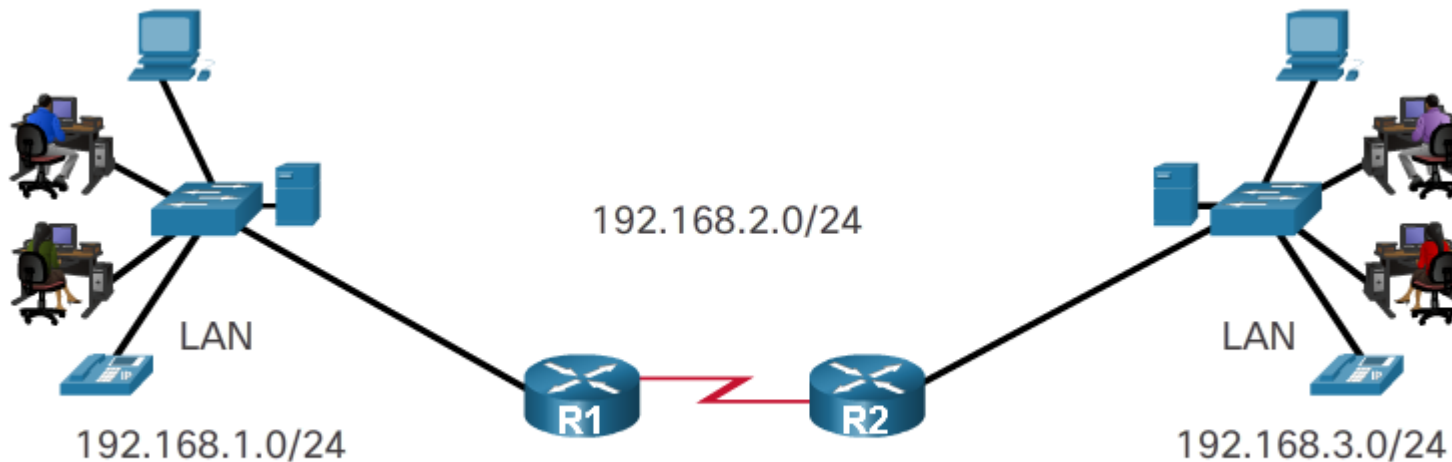
Los routers interconectan redes



Funciones de un router

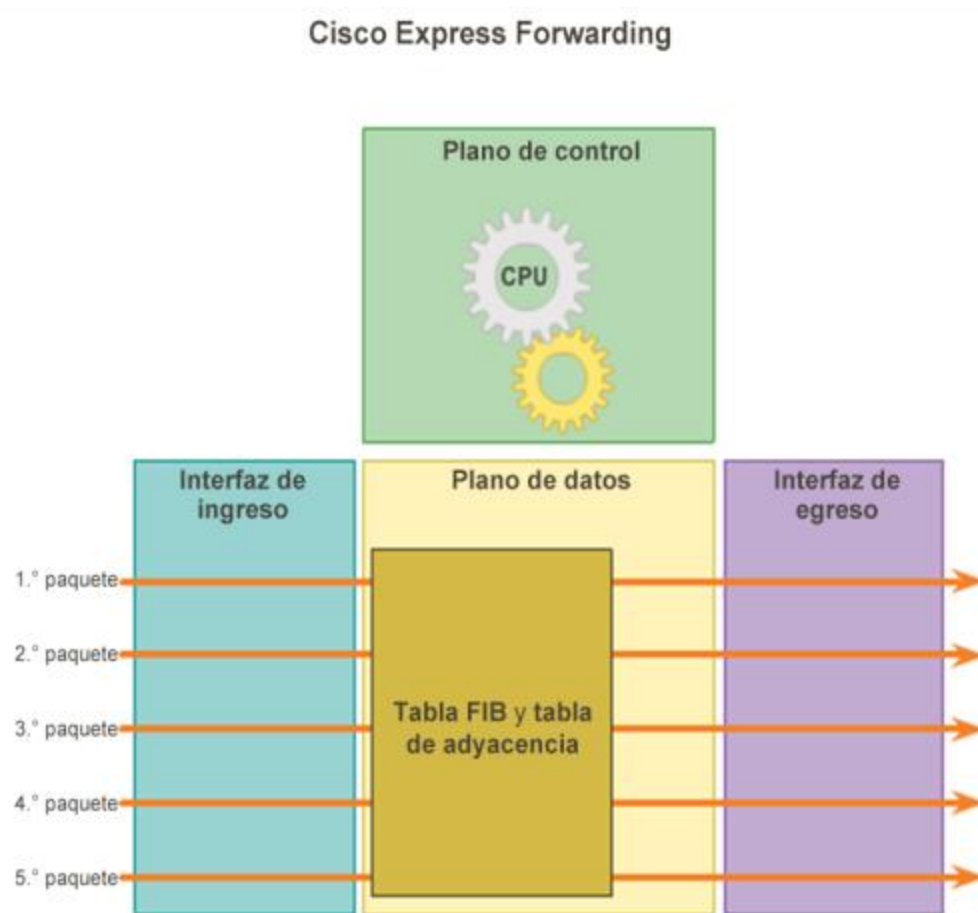
Los routers eligen las mejores rutas

- Los routers usan rutas estáticas y protocolos de routing dinámico para descubrir redes remotas y crear sus tablas de routing.
- Los routers utilizan tablas de routing para determinar la mejor ruta para enviar paquetes.
- Los routers encapsulan el paquete y lo reenvían a la interfaz indicada en la tabla de routing.



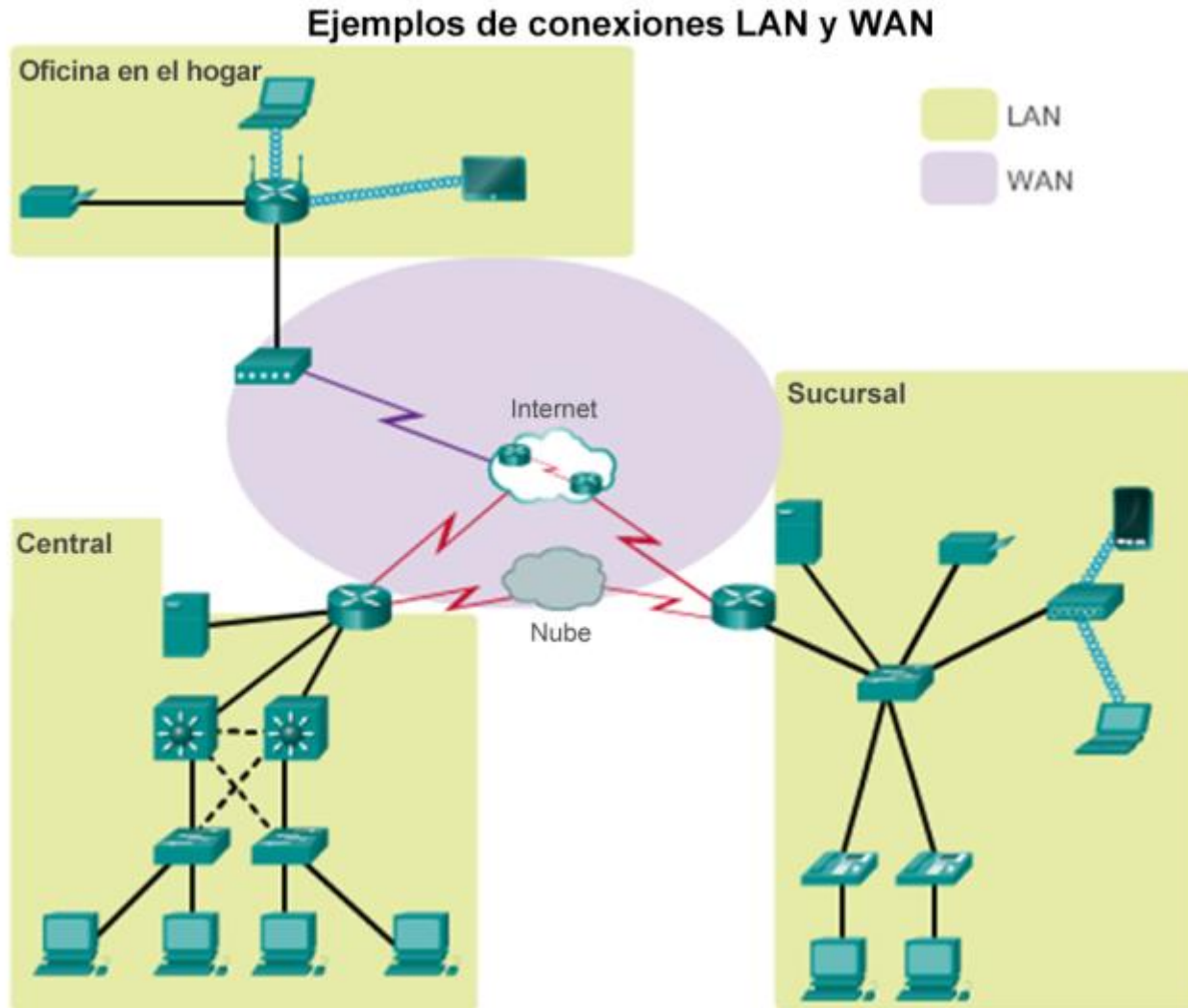
Métodos de reenvío de paquetes

- **Switching de procesos:** es un mecanismo de reenvío de paquetes más antiguo que todavía está disponible para routers Cisco.
- **Switching rápido:** es un mecanismo común de reenvío de paquetes que usa una memoria caché de switching rápido para almacenar la información de siguiente salto.
- **Cisco Express Forwarding (CEF):** es el mecanismo de reenvío de paquetes más reciente, más rápido y más utilizado de Cisco IOS.



Conectar dispositivos

Conexión a una red



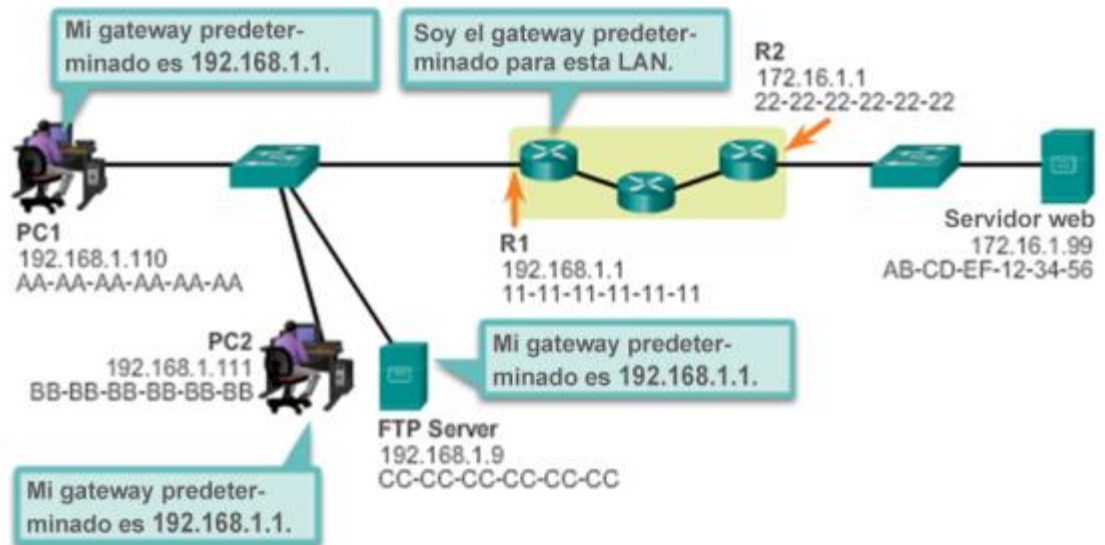
Conectar dispositivos

Gateways predeterminados

Para habilitar el acceso a la red, los dispositivos deben estar configurados con la siguiente información de direcciones IP.

- **Dirección IP:** identifica a un host único en una red local.
- **Máscara de subred:** identifica a la subred de la red del host.
- **Gateway predeterminado:** identifica al router al que se envía un paquete cuando el destino no está en la misma subred de la red local.

Dirección MAC de destino	Dirección MAC de origen	Dirección IP de origen	Dirección MAC de destino	Datos
11-11-11-11-11-11	AA-AA-AA-AA-AA-AA	192.168.1.110	172.16.1.99	

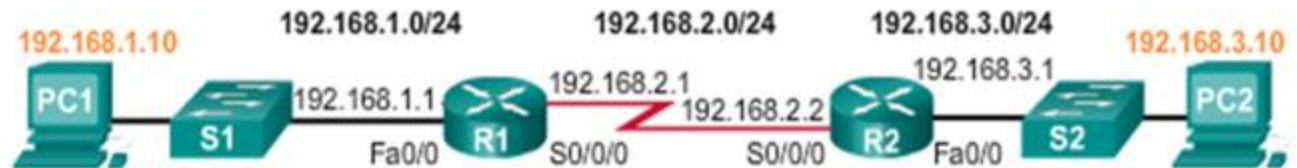


Conectar dispositivos

Documentar la asignación de direcciones de red

La documentación de la red debe incluir, por lo menos, los siguientes elementos en un diagrama de topología y una tabla de asignación de direcciones:

- Nombres de los dispositivos
- Interfaces
- Direcciones IP y máscaras de subred
- Gateways predeterminados



Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/D
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/D
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/D
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	N/D
PC1	N/A	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	N/A	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1

Conectar dispositivos

Habilitar IP en un host

Dirección IP asignada en forma estática: al host se le asigna manualmente una dirección IP, una máscara de subred y un gateway predeterminado. También se puede asignar la dirección IP de un servidor DNS.

- Se utiliza para identificar recursos de red específicos, como servidores de red e impresoras.
- Se puede utilizar en redes muy pequeñas con pocos hosts.

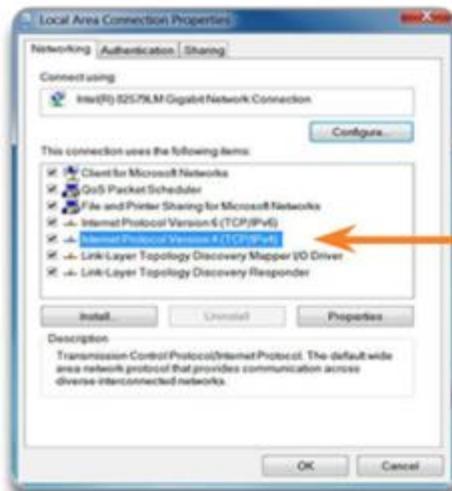
Dirección IP asignada en forma dinámica: un servidor asigna en forma dinámica la información de la dirección IP utilizando el protocolo de configuración dinámica de hosts (DHCP).

- La mayoría de los hosts obtienen la información de su dirección IP mediante DHCP.
- Los routers Cisco pueden proporcionar servicios DHCP.

Conectar dispositivos

Habilitar IP en un host

Asignación estática de una dirección IP



Para realizar asignaciones estáticas, introduzca las siguientes direcciones:

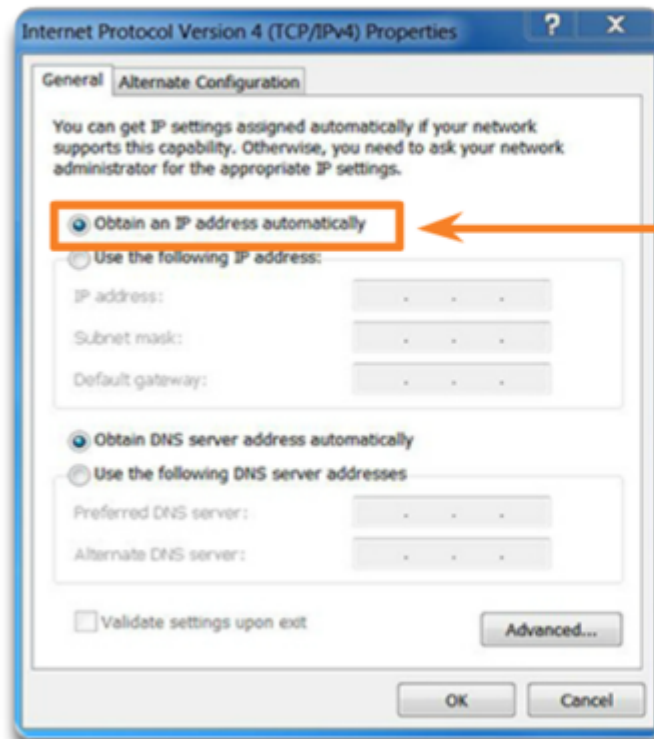
Dirección IP
Máscara de subred
Gateway predeterminado



Conectar dispositivos

Habilitar IP en un host

Asignación dinámica de una dirección IP

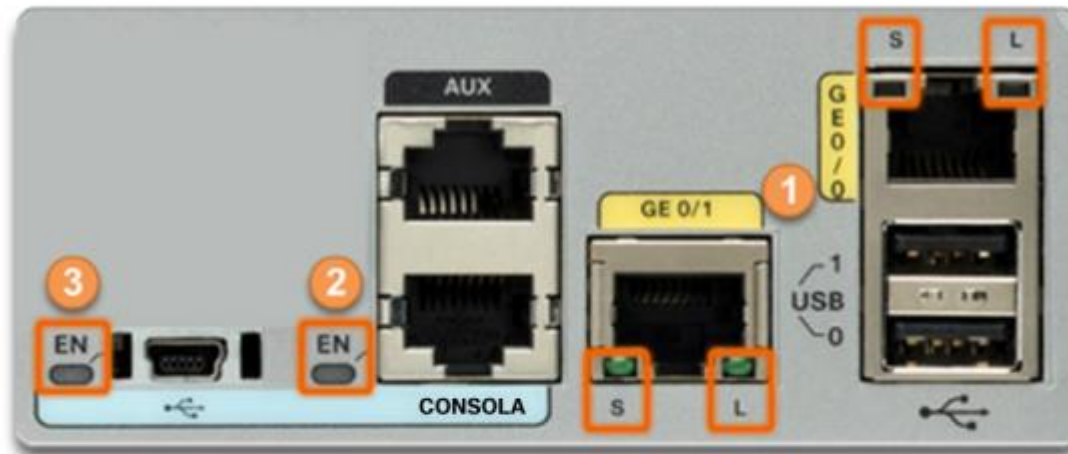


Esta propiedad configurará al dispositivo para obtener una dirección IP automáticamente.

Conectar dispositivos

Indicadores LED de los dispositivos

Indicadores LED de Cisco 1941





#	Puerto	Indicador LED	Color	Descripción
1	GEO/0 y GEO/1	S (velocidad)	1 parpadeo + pausa	El puerto opera a 10 Mb/s.
			2 parpadeos + pausa	El puerto opera a 100 Mb/s.
			3 parpadeos + pausa	El puerto opera a 1000 Mb/s.
		L (enlace)	Verde	El enlace está activo.
		Apagado	El enlace está inactivo.	
2	Consola	EN	Verde	El puerto está activo.
			Apagado	El puerto está inactivo.
3	USB	EN	Verde	El puerto está activo.
			Apagado	El puerto está inactivo.

Conectar dispositivos

Acceso a la consola

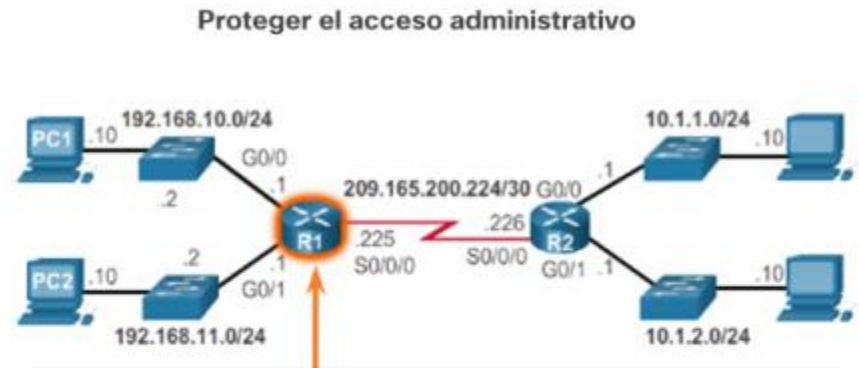
Requisitos para las conexiones de consola

Puerto en la computadora	Cable requerido	Puerto en el ISR	Emulación de terminal
Puerto serie	Cable de consola RJ-45 a DB-9	Puerto de consola RJ-45	 <p>Tera Term</p>
Puerto USB tipo A	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptador de puerto serie compatible con USB a RS-232 • El adaptador puede requerir un controlador de software • Cable de consola RJ-45 a DB-9 		 <p>PuTTY</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • USB tipo A a USB tipo B (USB mini-B) • Se requiere un controlador de dispositivo disponible en cisco.com. 	USB tipo B (USB mini-B)	

Configuración básica de un router

Configurar los parámetros básicos de un router

- **Asignar un nombre al dispositivo:** lo distingue de otros routers.
- **Proteger el acceso administrativo:** protege el acceso a los modos EXEC con privilegios y del usuario y el acceso a Telnet, además de cifrar contraseñas.
- **Configurar un aviso:** proporciona notificaciones legales de acceso no autorizado.
- **Guardar la configuración**



```
R1(config)# enable secret class
R1(config)#
R1(config)# line console 0
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# exit
R1(config)#
R1(config)# line vty 0 4
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# exit
R1(config)#
R1(config)# service password-encryption
R1(config)#
```

Configuración básica de un router

Configurar una interfaz de router IPv4

Para que la interfaz de router esté disponible, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe estar configurada con una dirección y una máscara de subred.
- Debe activarse con el comando **no shutdown**. Las interfaces LAN y WAN no están activadas de manera predeterminada.
- Deben configurarse con el comando **clock rate** en el extremo del cable de serie rotulado como DCE.

Se puede incluir una descripción optativa.

Configuración de la interfaz G0/0



```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# description Link to LAN 1
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:47.551: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to down
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#
```

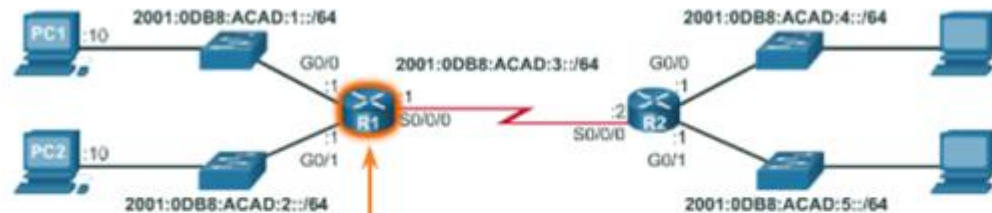
Configuración básica de un router

Configurar una interfaz de router IPv6

Configure la interfaz con una dirección IPv6 y una máscara de subred:

- Utilice el siguiente comando de configuración de interfaces: **ipv6 address dirección-ipv6/longitud-ipv6** [link-local | eui-64].
- Actívela con el comando **no shutdown**.

Configuración de la interfaz G0/0 de R1



```
RI(config)#interface gigabitEthernet 0/0
RI(config-if)#description Link to LAN 1
RI(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
RI(config-if)#no shutdown
RI(config-if)#exit
RI(config)#
*Feb 3 21:38:37.279: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to down
*Feb 3 21:38:40.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Feb 3 21:38:41.967: %LINKPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
RI(config)#
```

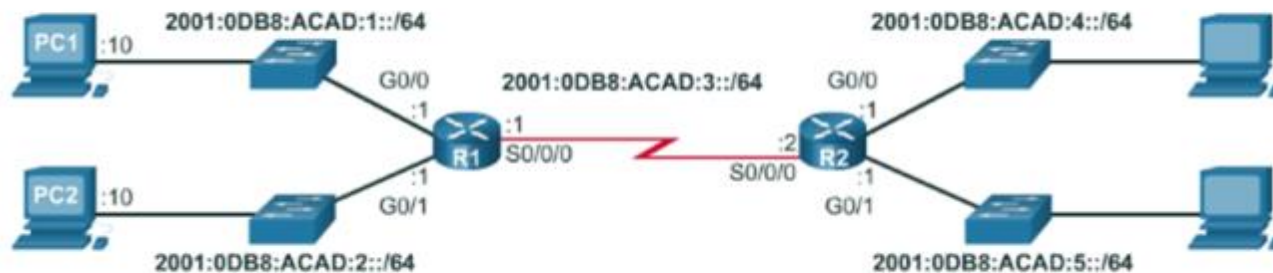
Configuración básica de un router

Configurar una interfaz de router IPv6 (continuación)

Las interfaces IPv6 pueden admitir más de una dirección:

- Configure una dirección de unidifusión global especificada: **ipv6address** *dirección-ipv6 /longitud-ipv6*
- Configure una dirección IPv6 global con un identificador (ID) de interfaz en los 64 bits de orden bajo: **ipv6address** *dirección-ipv6 /longitud-ipv6* eui-64.
- Configure una dirección link-local: **ipv6address** *dirección-ipv6 /longitud-ipv6* link-local.

Topología de IPv6

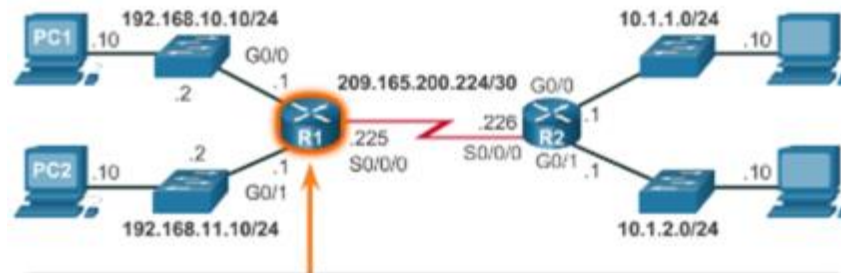


Configurar una interfaz de loopback IPv4

Una interfaz de loopback es una interfaz lógica interna del router:

- No se asigna a un puerto físico; se la considera una interfaz de software que se coloca automáticamente en estado UP (activo).
- Una interfaz de loopback es útil para pruebas.
- Es importante en el proceso de routing de OSPF.

Configurar la interfaz de bucle invertido 0



```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface loopback0,
changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface loopback0, changed state to up
```

Verificar la conectividad de redes conectadas directamente

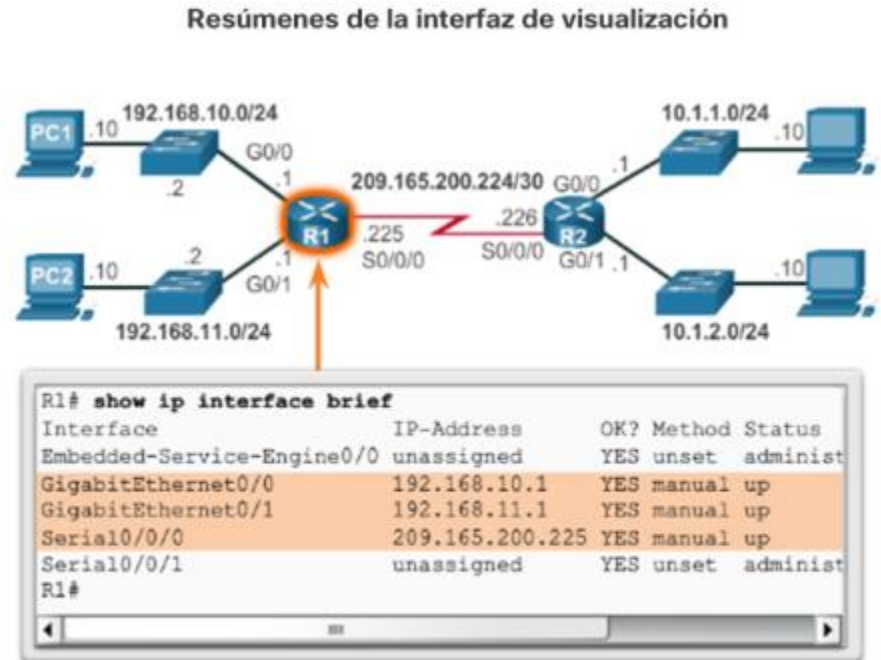
Verificar la configuración de la interfaz

Se utilizan comandos show para verificar el funcionamiento y la configuración de la interfaz:

- **show ip interfaces brief**
- **show ip route**
- **show running-config**

Comandos show que se utilizan para reunir información más detallada sobre la interfaz:

- **show interfaces**
- **show ip interfaces:**



Verificar la conectividad de redes conectadas directamente

Verificar la configuración de la interfaz (continuación)

Verificación de la tabla de routing



```
R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - m
<output omitted>
Gateway of last resort is not set

  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 ne
C   192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEther
L   192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEther
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 ne
C   192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEther
L   192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEther
  209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 n
```

Verificar la conectividad de redes conectadas directamente

Verificar la configuración de una interfaz IPv6

Comandos comunes para verificar la configuración de una interfaz IPv6:

- **show ipv6 interface brief:** muestra un resumen de cada una de las interfaces.
- **show ipv6 interface gigabitethernet 0/0:** muestra el estado de la interfaz y todas las direcciones IPv6 correspondientes a esta interfaz.
- **show ipv6 route:** verifica que las redes IPv6 y las direcciones de interfaces IPv6 específicas se hayan instalado en la tabla de routing IPv6.

Verificación de la conectividad en R1



```
R1# ping 2001:db8:acad:1::10
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:1::10, timeout is 2
seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)
R1#
```

Verificar la conectividad de redes conectadas directamente

Filtrar la salida del comando show

La salida del comando show se puede controlar con los siguientes comandos y filtros:

- Utilice el comando **terminal length número** para especificar la cantidad de líneas que se mostrarán.
- Para filtrar resultados específicos de los comandos, utilice una **barra vertical (!)** después del comando show. Algunos de los parámetros que se pueden utilizar después de la barra vertical son los siguientes:
 - **section, include, exclude, begin**

Filtrado de comandos show

```
R1# show running-config | section line vty
line vty 0 4
 password 7 030752180500
 login
 transport input all
R1#
```

Filtrado de comandos show

```
R1# show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administ
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual up
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administ
R1#
R1# show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual up
R1#
```

Verificar la conectividad de redes conectadas directamente

Historial de comandos

El historial de comandos almacena temporalmente una lista de los comandos ejecutados para poder acceder a ellos:

- Para recuperar comandos, presione **Ctrl+P** o la **flecha HACIA ARRIBA**.
- Para volver a los comandos más recientes, presione **Ctrl+N** o la **flecha hacia abajo**.
- De manera predeterminada, el historial de comandos está habilitado y el sistema captura los últimos 10 comandos presentes en el búfer. Utilice el comando **show history** del modo EXEC con privilegios para mostrar el contenido del búfer.
- Utilice el comando **terminal history size** del modo EXEC del usuario para aumentar o reducir el tamaño del búfer.

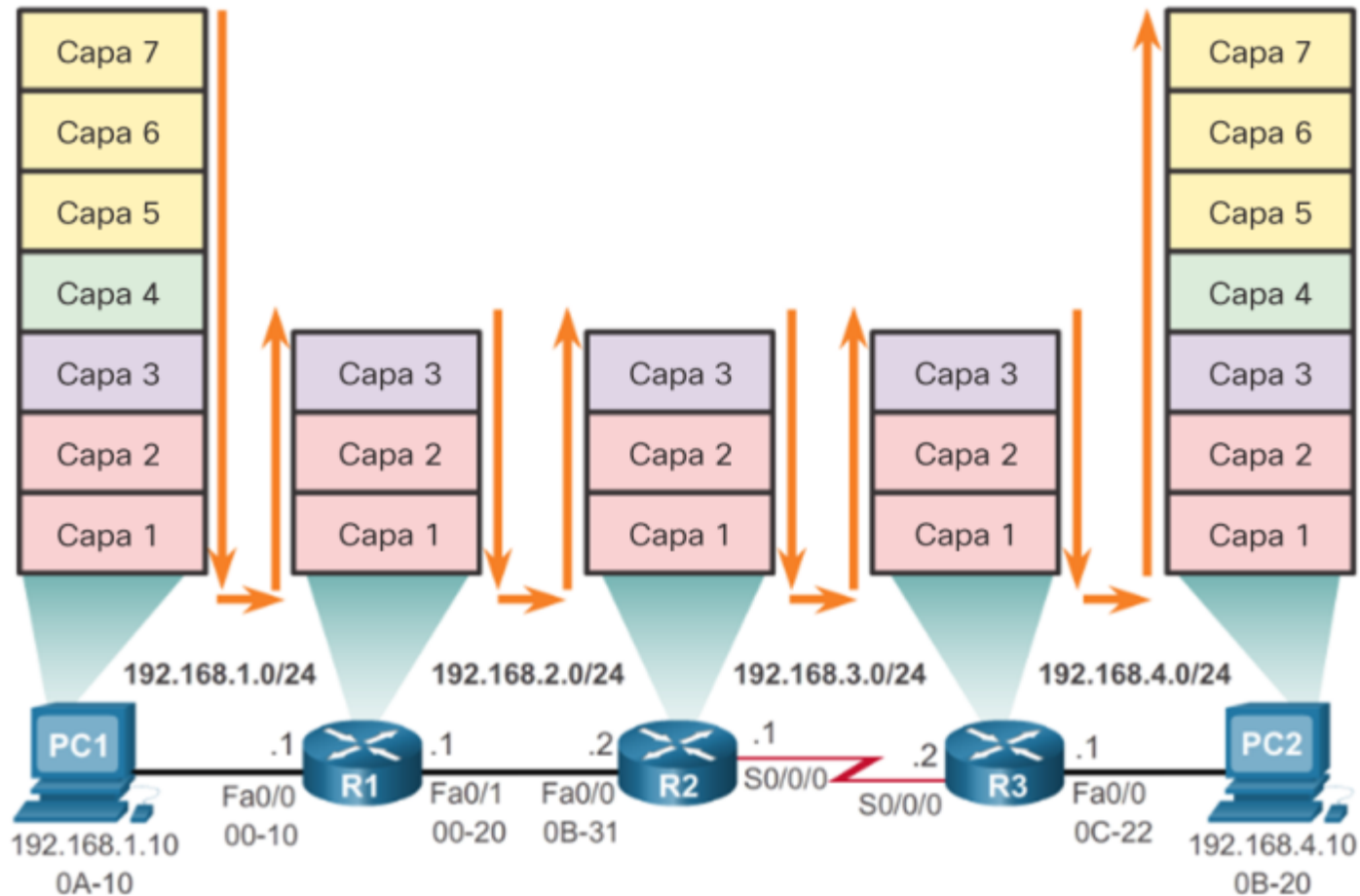
```
R1# terminal history size 200
R1#
R1# show history
  show ip interface brief
  show interface g0/0
  show ip interface g0/1
  show ip route
  show ip route 209.165.200.224
  show running-config interface s0/0/0
  terminal history size 200
  show history
R1#
```

Decisiones de routing

Switching de paquetes entre redes

Función de switching de un router

Encapsulación y desencapsulación de paquetes

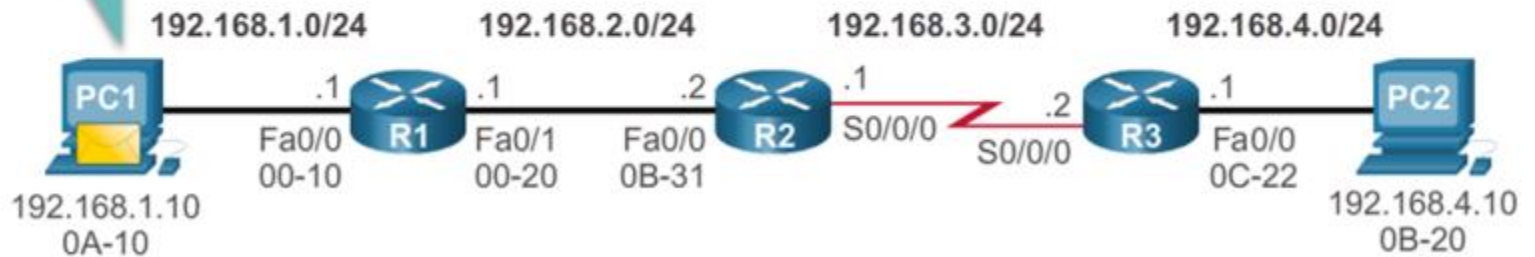


Switching de paquetes entre redes

Enviar un paquete

La PC1 envía un paquete a la PC2

Dado que la PC2 está en una red diferente, encapsularé el paquete y lo enviaré al router en MI red. Permítame encontrar esa dirección MAC...



Trama de enlace de datos de capa 2

Datos de capa 3 del paquete

MAC de destino 00-10	MAC de origen 0A-10	Tipo 0x800	IP origen 192.168.1.10	MAC IP 192.168.4.10	Campos de IP	Datos	Tráiler
-------------------------	------------------------	------------	---------------------------	------------------------	--------------	-------	---------

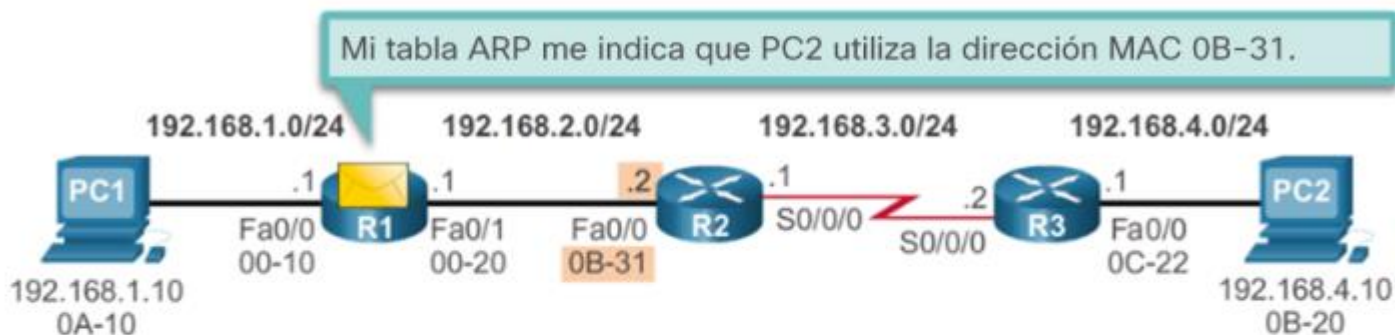
Caché ARP de la PC1 para R1

Dirección IP	Dirección MAC
192.168.1.1	00-10

Switching de paquetes entre redes

Reenviar al siguiente salto

El R1 reenvía el paquete a la PC2



Trama de enlace de datos de capa 2

Datos de capa 3 del paquete

MAC de destino 0B-31		Tipo 0x800	IP origen 192.168.1.10	MAC IP 192.168.4.10	Campos de IP	Datos	Tráiler
-------------------------	--	------------	---------------------------	------------------------	--------------	-------	---------

Caché ARP del R1

Dirección IP	Dirección MAC
192.168.2.2	0B-31

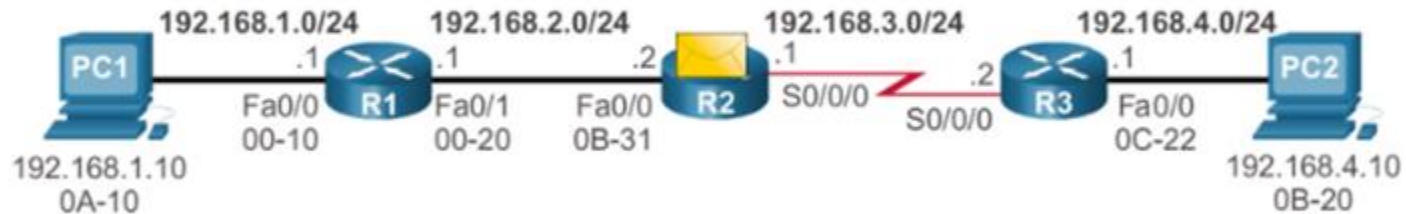
Tabla de routing del R1

Red	Salto	IP del siguiente salto	Interfaz de salida
192.168.1.0/24	0	Con. Conectarse.	Fa0/0
192.168.2.0/24	0	Con. Conectarse.	Fa0/1
192.168.3.0/24	1	192.168.2.2	Fa0/1
192.168.4.0/24	2	192.168.2.2	Fa0/1

Switching de paquetes entre redes

Routing de paquetes

El R2 reenvía el paquete al R3



Trama de enlace de datos de capa 2 Datos de capa 3 del paquete

			IP origen 192.168.1.10	MAC IP 192.168.4.10	Campos de IP	Datos	Tráiler
--	--	--	---------------------------	------------------------	--------------	-------	---------

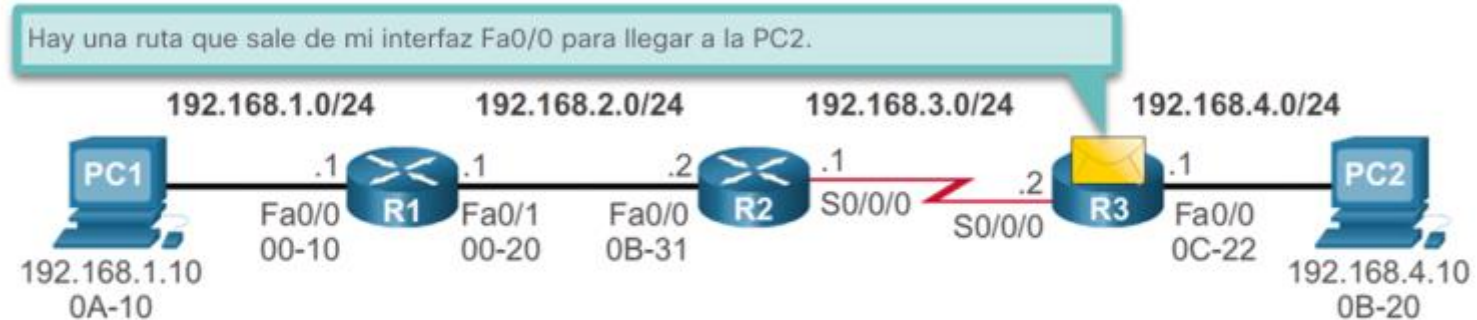
Tabla de routing del R2

Red	Saltos	IP del siguiente salto	Interfaz de salida
192.168.1.0/24	1	192.168.3.1	Fa0/0/0
192.168.2.0/24	0	Con. Conectarse.	Fa0/0/0
192.168.3.0/24	0	Con. Conectarse.	S0/0/0
192.168.4.0/24	1	192.162.3.2	S0/0/0

Switching de paquetes entre redes

Llegar al destino

El R3 reenvía el paquete a la PC2



Trama de enlace de datos de capa 2

Datos de capa 3 del paquete

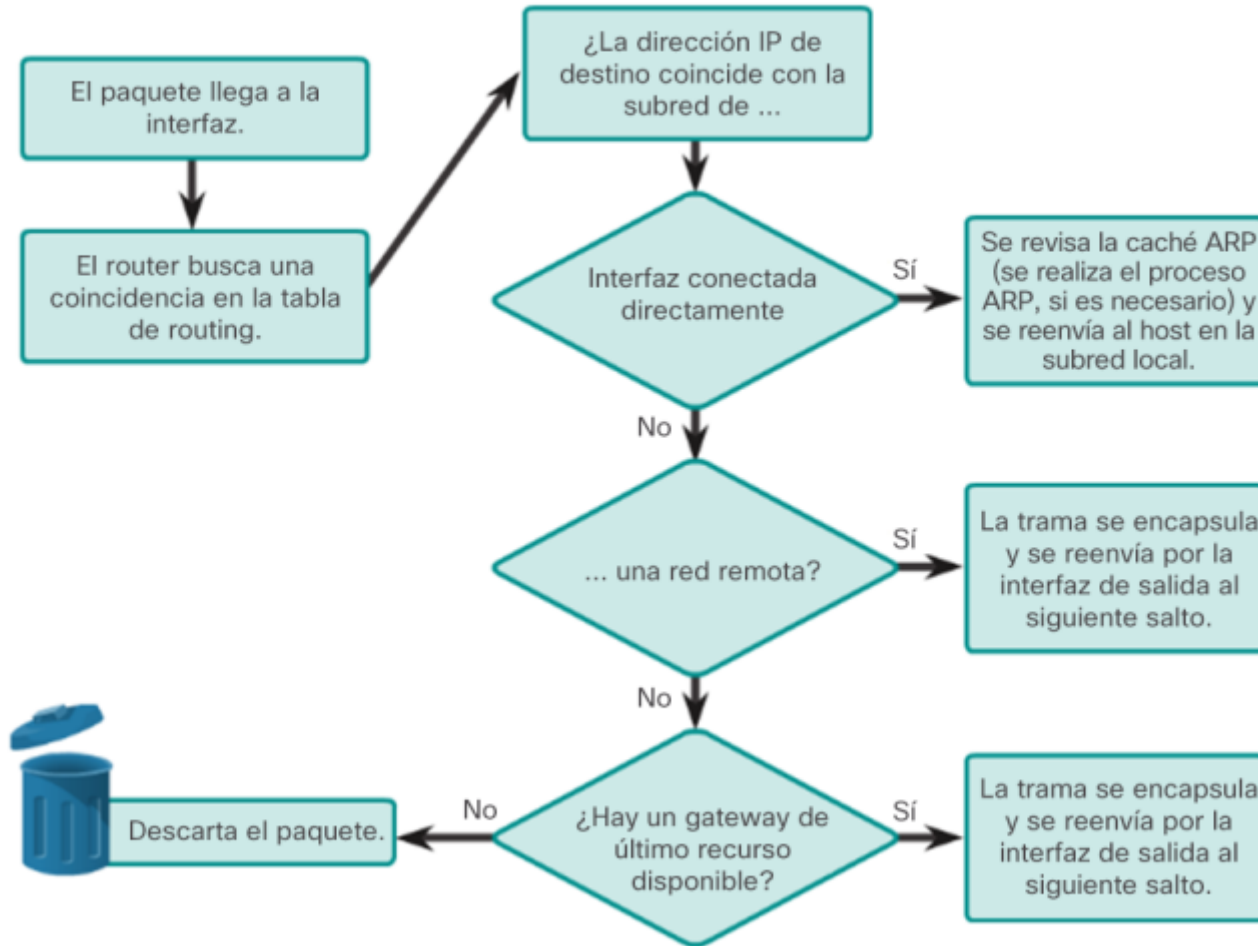
		Tipo 0x800	IP origen 192.168.1.10	MAC IP 192.168.4.10	Campos de IP	Datos	Tráiler
--	--	---------------	---------------------------	------------------------	-----------------	-------	---------

Tabla de routing del R2

Red	Saltos	IP del siguiente salto	Interfaz de salida
192.168.1.0/24	2	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.2.0/24	1	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.3.0/24	0	Con. Conectarse.	S0/0/0
192.168.4.0/24	0	Con. Conectarse.	Fa0/0

Decisiones de routing

Proceso de decisión de reenvío de paquetes



Determinación de rutas

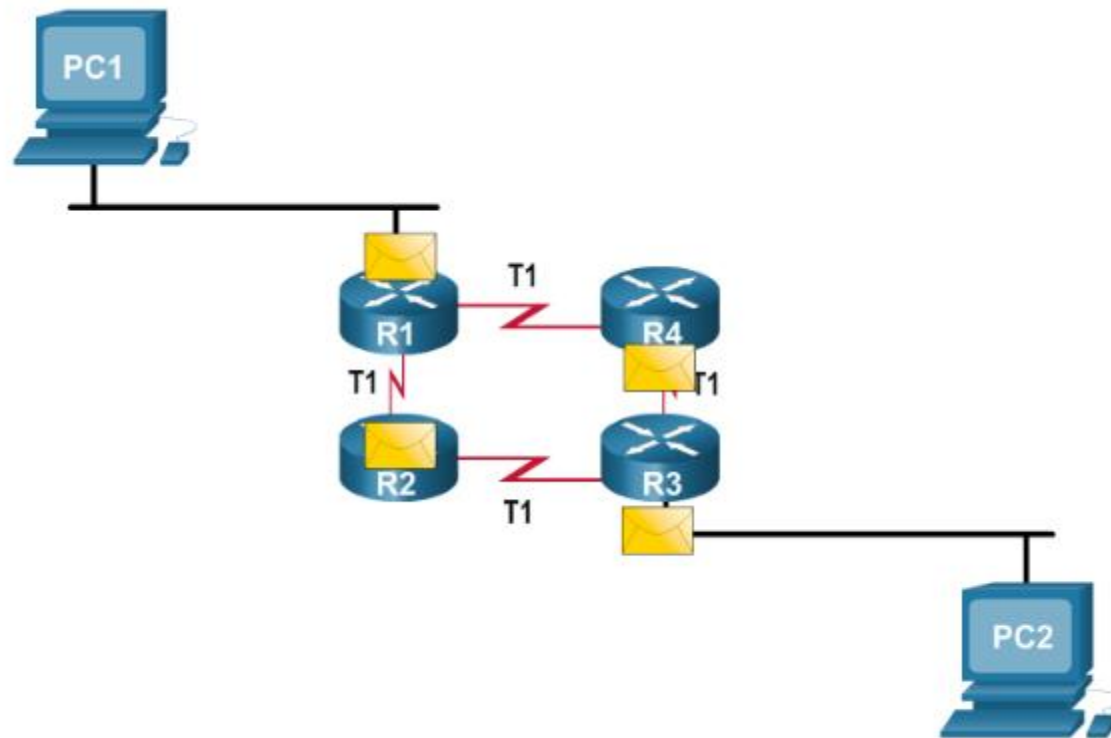
La mejor ruta

- **Un protocolo de routing elige la mejor ruta en función del valor o la métrica que usa para determinar la distancia para llegar a una red:**
 - Una métrica es un valor que se utiliza para medir la distancia que existe hasta una red determinada.
 - La mejor ruta a una red es la ruta con la métrica más baja.
- **Los protocolos de routing dinámico utilizan sus propias reglas y métricas para armar y actualizar tablas de routing:**
 - Protocolo de información de routing (RIP): recuento de saltos.
 - Abrir primero la ruta más corta (OSPF): costo según el ancho de banda acumulativo de origen a destino.
 - Protocolo mejorado de routing de gateway interior (EIGRP): ancho de banda, demora, carga, confiabilidad.

Determinación de rutas

Equilibrio de carga

- Cuando un router tiene dos o más rutas hacia un destino con métricas del mismo costo, el router reenvía los paquetes usando ambas rutas por igual:
 - El equilibrio de carga por mismo costo puede mejorar el rendimiento de la red.
 - El equilibrio de carga por mismo costo puede configurarse para usar tanto protocolos de routing dinámico como rutas estáticas.



Determinación de rutas

Distancia administrativa

- Si se configuran varias rutas a un destino en un router, la ruta que se instala en la tabla de routing es la que tiene la menor distancia administrativa (AD):
 - Una ruta estática con una AD de 1 es más confiable que una ruta detectada mediante EIGRP con una AD de 90.
 - Una ruta conectada directamente con una AD de 0 es más confiable que una ruta estática con una AD de 1.

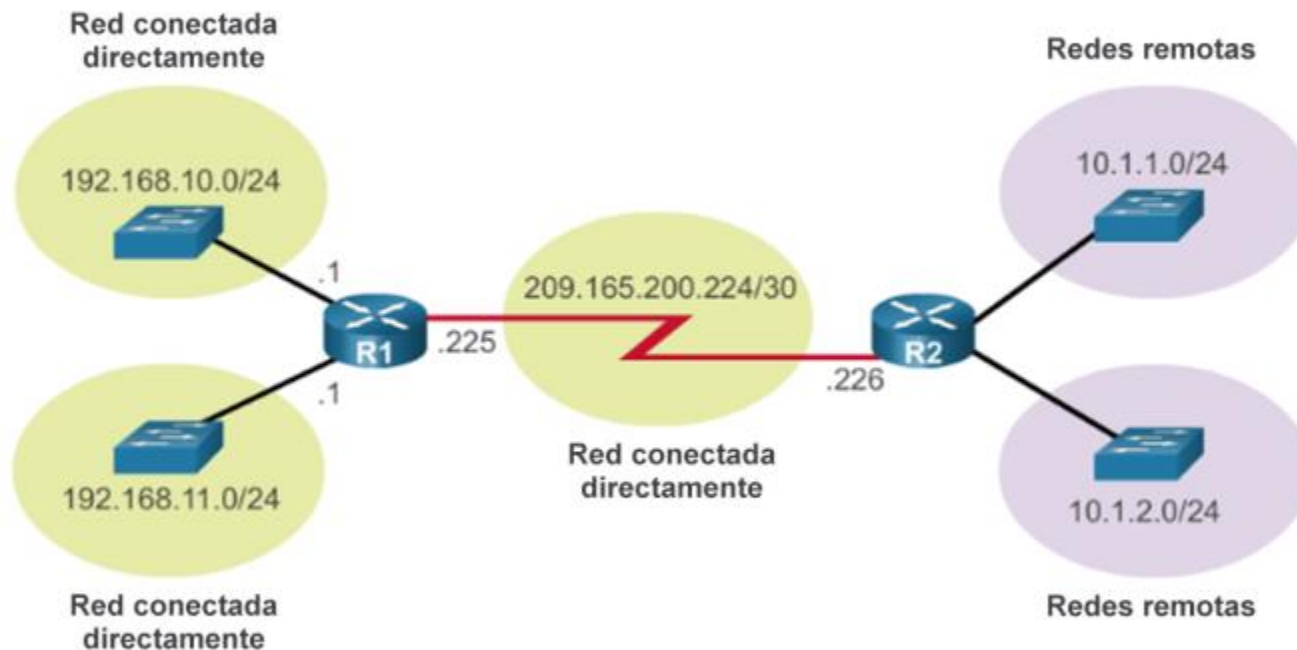
Origen de la ruta	Distancia administrativa
Conectado	0
Estática	1
Ruta sumariada EIGRP	5
BGP externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
Sistema intermedio a sistema intermedio (IS-IS)	115
RIP	120
EIGRP externo	170
BGP interno	200

Funcionamiento del router

Analizar la tabla de routing

La tabla de routing

- La tabla de routing es un archivo almacenado en la RAM que contiene información acerca de lo siguiente:
 - Rutas conectadas directamente
 - Rutas remotas



Analizar la tabla de routing

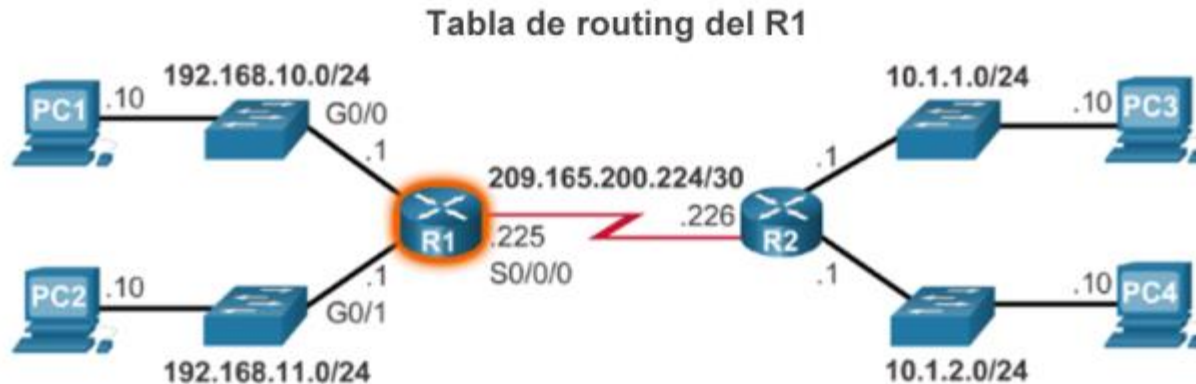
Fuentes de la tabla de routing

El comando **show ip route** se utiliza para mostrar el contenido de la tabla de routing:

- **Interfaces de routing locales:** se agregan a la tabla de routing cuando se configura una interfaz. (Pueden verse en IOS 15 o versiones más recientes para rutas IPv4, y en todas las versiones de IOS para rutas IPv6.)
- **Interfaces conectadas directamente:** se agregan a la tabla de routing cuando se configura una interfaz y está activa.
- **Rutas estáticas:** se agregan cuando una ruta se configura manualmente y la interfaz de salida está activa.
- **Protocolo de routing dinámico:** se agrega cuando se implementa EIGRP u OSPF y se identifican las redes.

Analizar la tabla de routing

Fuentes de la tabla de routing (continuación)



```
R1# show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

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

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

```
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
```

```
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia -
```

```
IS-IS inter area
```

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

```
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

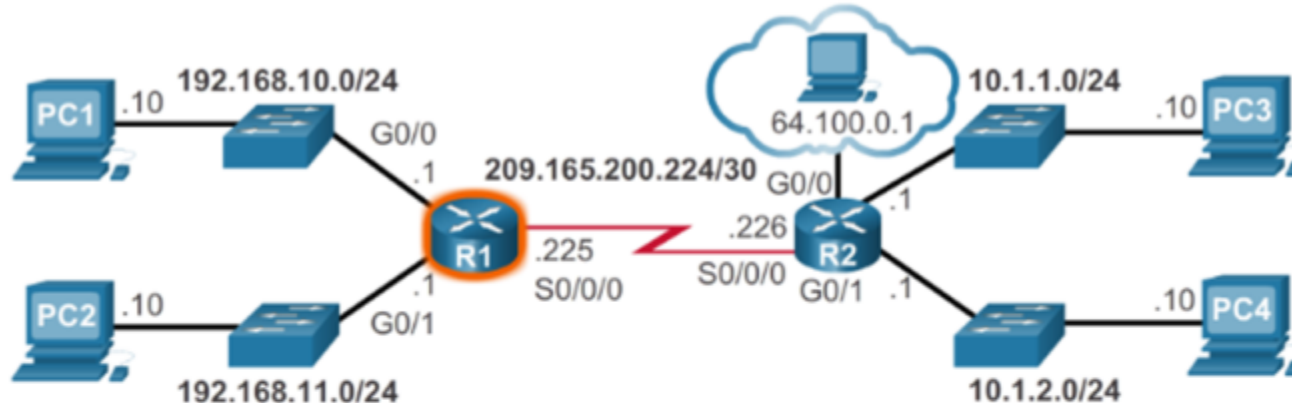
```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
D 10.1.1.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,
```

Analizar la tabla de routing








Entradas de routing para redes remotas

Interpretar las entradas en la tabla de routing



D	10.1.1.0/24	[90/2170112]	via	209.165.200.226,	00:00:05,	Serial0/0/0
---	-------------	--------------	-----	------------------	-----------	-------------

Leyenda

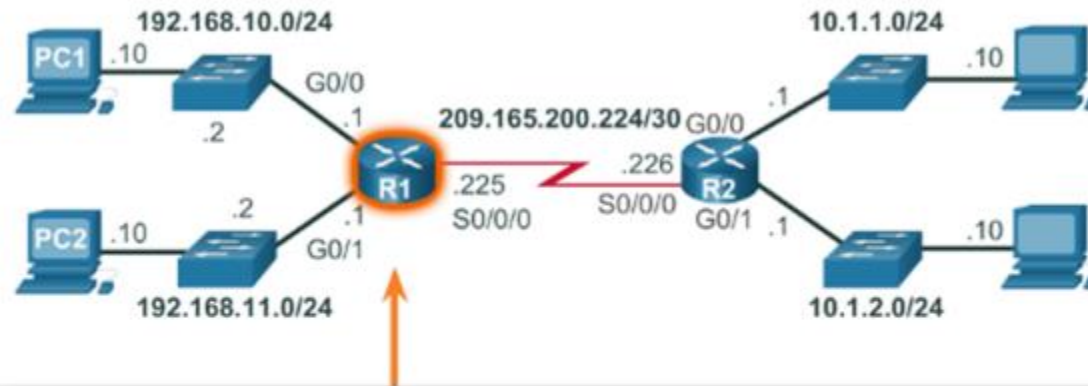
-  - Identifica de qué manera el router detectó la red.
-  - Identifica la red de destino.
-  - Identifica la distancia administrativa (confiabilidad) del origen de la ruta.
-  - Identifica la métrica para llegar a la red remota.
-  - Identifica la dirección IP del siguiente salto para llegar a la red remota.
-  - Identifica el tiempo transcurrido desde que se detectó la red.
-  - Identifica la interfaz de salida en el router para llegar a la red de destino.

Rutas conectadas directamente

Interfaces conectadas directamente

Un router recién implementado, sin interfaces configuradas, tiene una tabla de routing vacía.

Tabla de routing vacía



```
R1# show ip route
```

```
Codes:L - local, C - connected, S - static, 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  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, H - NHRP, l - LISP  
+ - replicated route, % - next hop override
```

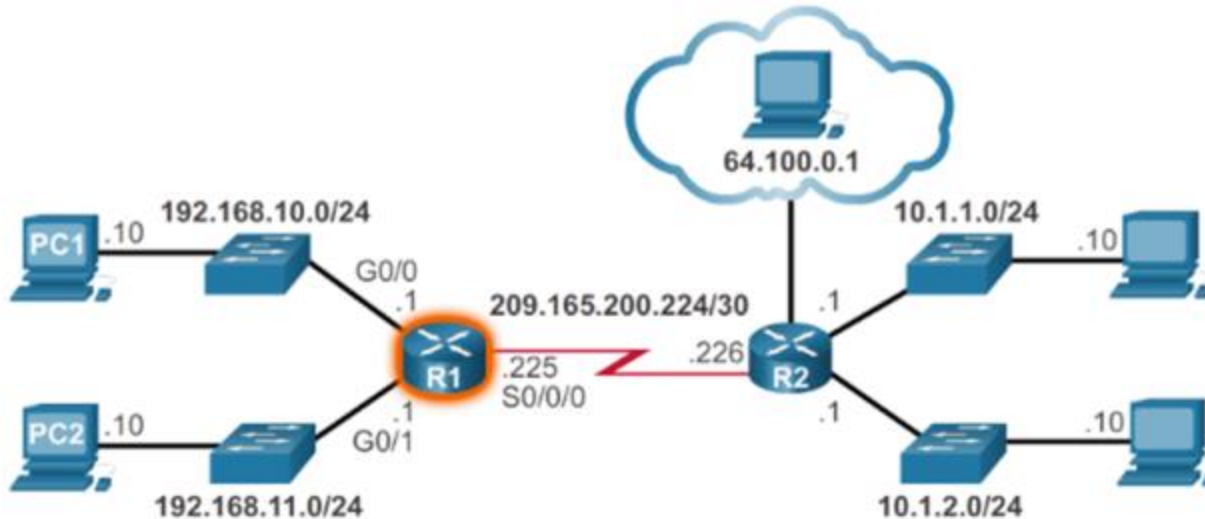
```
Gateway of last resort is not set
```

```
R1#
```

Rutas conectadas directamente

Entradas de la tabla de routing conectadas directamente

Identificadores de entrada de red conectada directamente



A	B	C
C	192.168.10.0/24 está conectada directamente,	GigabitEthernet 0/0
L	192.168.10.1/32 está conectada directamente,	GigabitEthernet 0/0

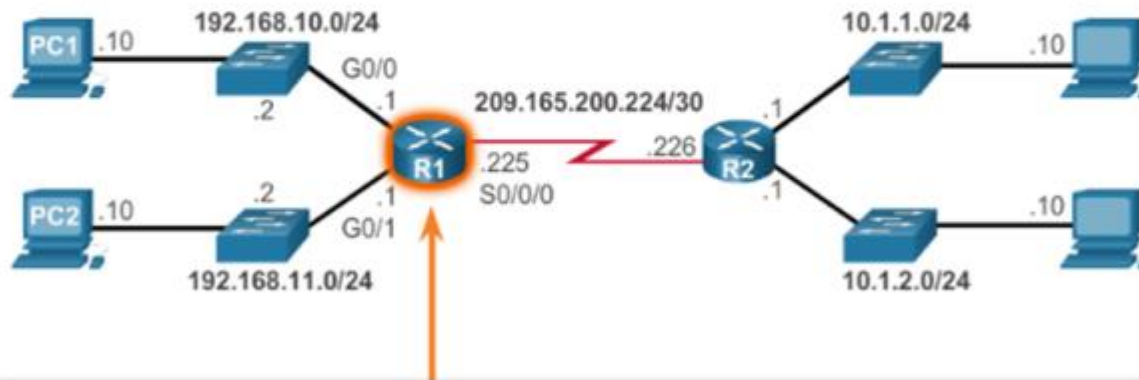
Legenda

- Identifica de qué manera el router detectó la red.
- Identifica la red de destino y cómo está conectada.
- Identifica la interfaz en el router conectado a la red de destino.

Rutas conectadas directamente

Ejemplo de conexión directa

Verificación de las entradas de la tabla de routing conectada directamente



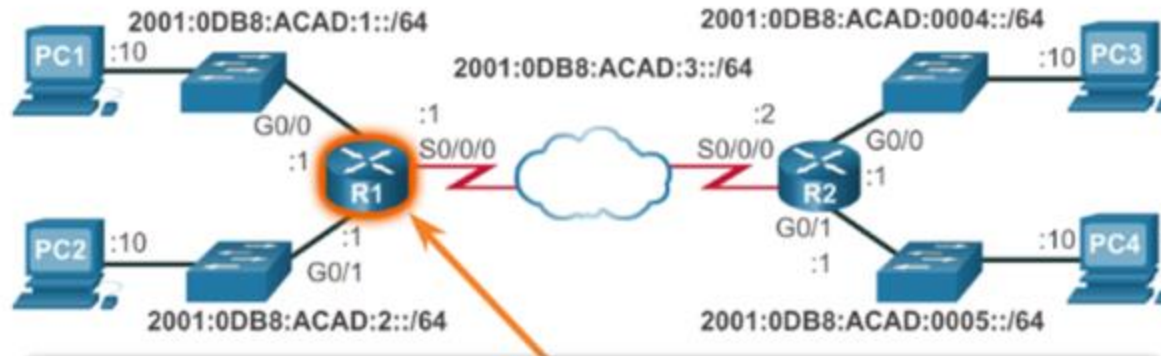
```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
  209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```

Rutas conectadas directamente

Ejemplo de IPv6 conectada directamente

Visualización de la tabla de rutas IPv6



```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route, B - BGP, R - RIP
       H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
       IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default
       NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1
       ON2 - OSPF NSSA ext 2
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
```

Rutas estáticas

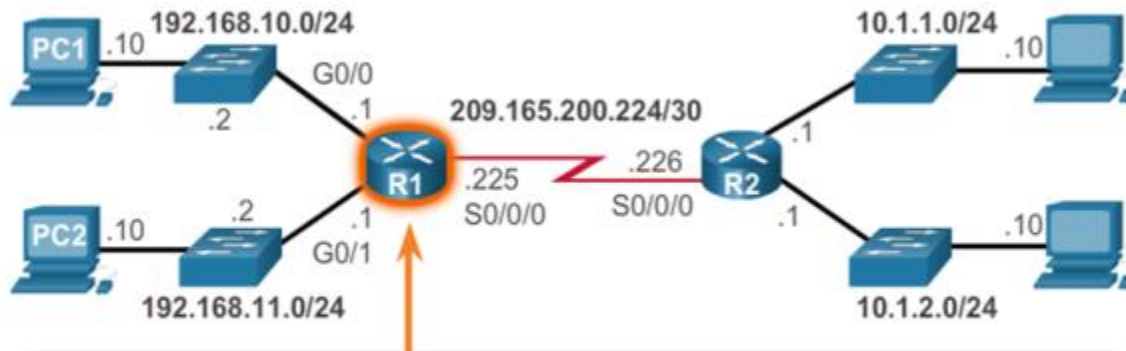
Pueden implementarse rutas estáticas y rutas estáticas predefinidas después de agregar interfaces conectadas directamente a la tabla de routing:

- Las rutas estáticas se configuran de forma manual.
- Estas definen una ruta explícita entre dos dispositivos de red.
- Las rutas estáticas se deben actualizar manualmente si cambia la topología.
- Entre sus beneficios podemos mencionar la mayor seguridad y el mejor control de los recursos.
- Configure una ruta estática a una red específica con el comando **ip route máscara de red {ip-de-siguiente-salto | interfaz-de-salida}**.
- Se utiliza una ruta estática predeterminada cuando la tabla de routing no contiene ninguna ruta para una red de destino.
- Configure una ruta estática predeterminada con el comando **ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {interfaz-de-salida | ip-del-siguiente-salto}**.

Rutas obtenidas en forma estática

Ejemplo de una ruta estática

Introducción y verificación de una ruta estática predeterminada



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial0/0/0
R1(config)# exit
R1#
*Feb 1 10:19:34.483: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
by console

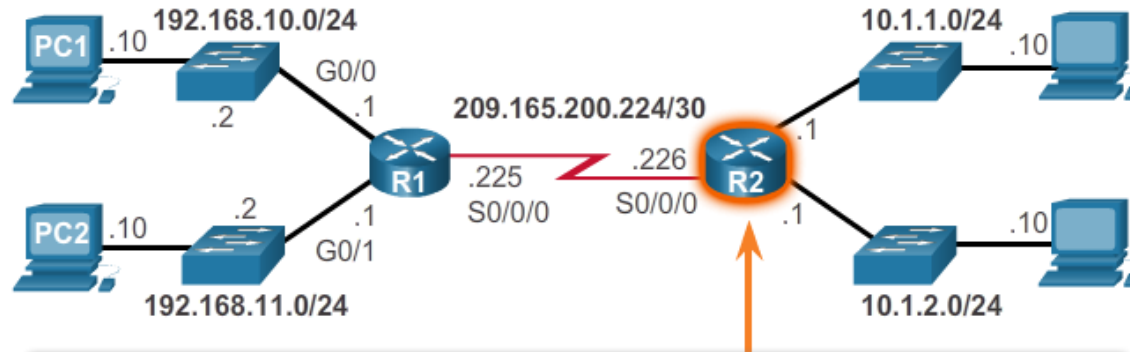
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

Rutas obtenidas en forma estática

Ejemplo de una ruta estática (continuación)

Ingresa y verifica una ruta estática



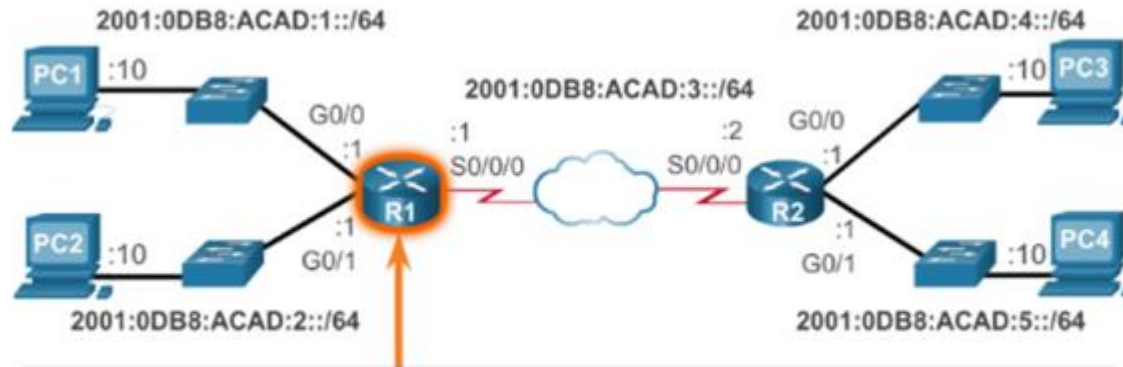
```
R2 (config)# ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 s0/0/0
R2 (config)# ip route 192.168.11.0 255.255.255.0 209.165.200.225
R2 (config)# exit
R2#
R2# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C   10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
S   192.168.10.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S   192.168.11.0/24 [1/0] via 209.165.200.225
  209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

Rutas obtenidas en forma estática

Ejemplos de rutas IPv6 estáticas

Introducción y verificación de una ruta estática predeterminada IPv6



```
R1(config)# ipv6 route ::/0 s0/0/0
R1(config)# exit
R1#
```

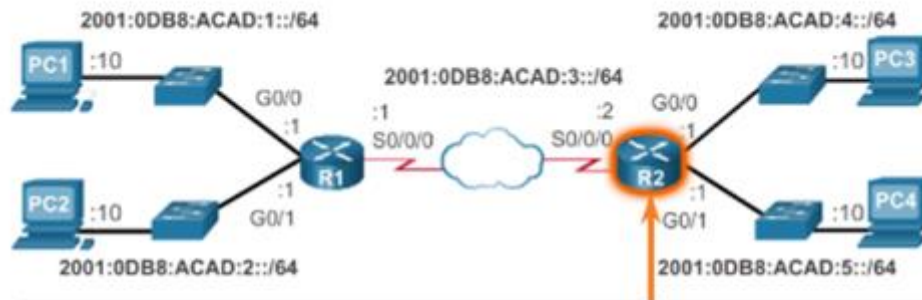
```
R1# show ipv6 route
```

```
IPv6 Routing Table - default - 8 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static
route
      B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
      I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary,
      D - EIGRP
      EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
      DCE - Destination
      NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter,
      OE1 - OSPF ext 1
      OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S   ::/0 [1/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
C   2001:0DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
```

Rutas obtenidas en forma estática

Ejemplos de rutas IPv6 estáticas

Introducción y verificación de rutas estáticas IPv6



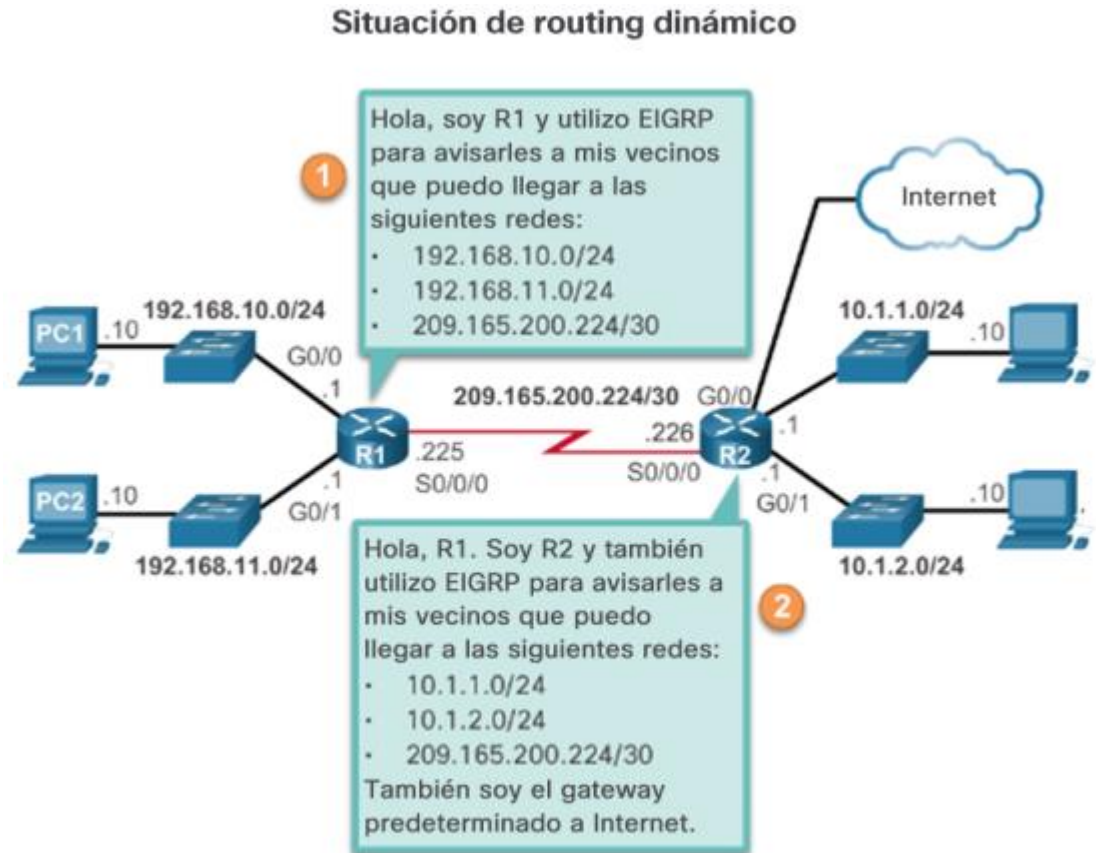
```
R2(config)# ipv6 route 2001:0DB8:ACAD:1::/64 2001:0DB8:ACAD:3::1
R2(config)# ipv6 route 2001:0DB8:ACAD:2::/64 s0/0/0
R2(config)# ^Z
R2#
```

```
R2# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
U - Per-user Static route
B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary,
D - EIGRP
EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
DCE - Destination
Ndr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter,
OE1 - OSPF ext 1
OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S 2001:0DB8:ACAD:1::/64 [1/0]
   via 2001:DB8:ACAD:3::1
S 2001:0DB8:ACAD:2::/64 [1/0]
   via Serial0/0/0, directly connected
```

Protocolos de routing dinámico

Routing dinámico

- Los routers usan el routing dinámico para compartir información sobre el estado y la capacidad de alcance de redes remotas.
- Realiza la detección de redes y el mantenimiento de las tablas de routing.
- Los routers convergen una vez que finalizan el intercambio y actualizan sus tablas de routing.



Protocolos de routing dinámico

Protocolos de routing IPv4

Los routers Cisco admiten diversos protocolos de routing dinámico IPv4, incluidos los siguientes:

- **EIGRP**: Protocolo mejorado de routing de gateway interior
- **OSPF**: Abrir primero la ruta más corta
- **IS-IS**: Sistema intermedio a sistema intermedio
- **RIP**: Protocolo de información de routing

Utilice el comando **router ?** en el modo de configuración global para determinar qué protocolos de routing admite IOS.

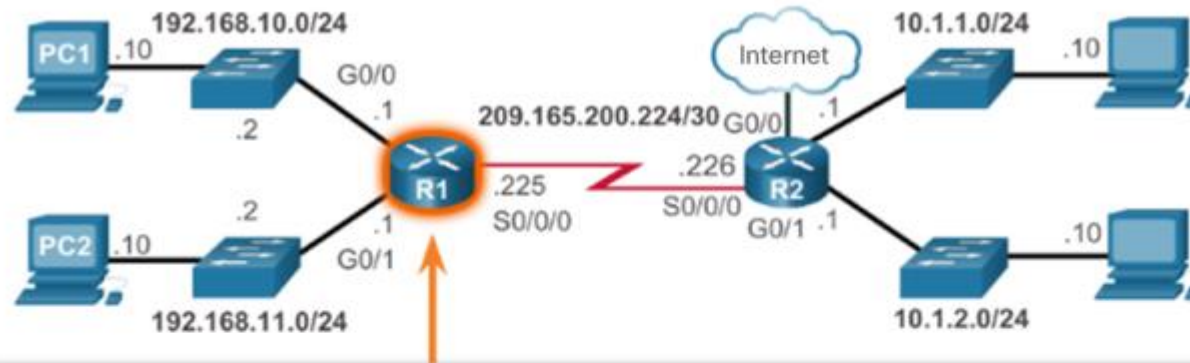
```
R1(config)# router ?
  bgp      Border Gateway Protocol (BGP)
  eigrp    Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
  isis     ISO IS-IS
  iso-igrp IGRP for OSI networks
  mobile   Mobile routes
  odr      On Demand stub Routes
  ospf     Open Shortest Path First (OSPF)
  ospfv3   OSPFv3
  rip      Routing Information Protocol (RIP)

R1(config)# router
```

Protocolos de routing dinámico

Ejemplos de routing dinámico IPv4

Verificación de rutas dinámicas



```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 209.165.200.226 to network 0.0.0.0

D*EX 0.0.0.0/0 [170/2297856] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D      10.1.1.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
D      10.1.2.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```

Protocolos de routing dinámico

Protocolos de routing IPv6

Los routers Cisco pueden admitir diversos protocolos de routing dinámico IPv6, incluidos los siguientes:

- **RIPng** (RIP de próxima generación)
- **OSPFv3**
- **EIGRP** para IPv6

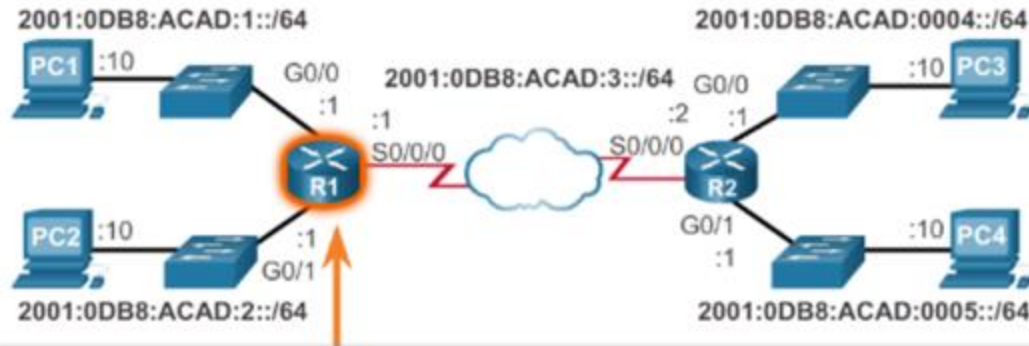
Utilice el comando **ipv6 router ?** para determinar qué protocolos de routing admite IOS.

```
R1(config)# ipv6 router ?  
  eigrp      Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)  
  ospf      Open Shortest Path First (OSPF)  
  rip       IPv6 Routing Information Protocol (RIPv6)  
  
R1(config)# router
```

Protocolos de routing dinámico

Ejemplos de routing dinámico IPv6

Verificación de rutas dinámicas



```
R1# show ipv6 route
```

```
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
```

```
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
```

```
      B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
```

```
      I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
```

```
      EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE -
```

```
Destination
```

```
      NDR - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
```

```
      OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
```

```
C 2001:DB8:ACAD:3::/64 [0/0]
   via Serial0/0/0, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:3::1/128 [0/0]
   via Serial0/0/0, receive
D 2001:DB8:ACAD:4::/64 [90/2172416]
   via FE80::D68C:B5FF:FECE:A120, Serial0/0/0
D 2001:DB8:ACAD:5::/64 [90/2172416]
   via FE80::D68C:B5FF:FECE:A120, Serial0/0/0
L FF00::/8 [0/0]
   via Null0, receive
R1#
```