

# Routing estático

## Alcance de redes remotas

Un router puede descubrir redes remotas de dos maneras:

- **Manualmente:** las redes remotas se introducen de forma manual en la tabla de rutas por medio de rutas estáticas.
- **Dinámicamente:** las rutas remotas se descubren de forma automática mediante un protocolo de routing dinámico.

## ¿Por qué utilizar el routing estático?

El routing estático proporciona algunas ventajas en comparación con el routing dinámico, por ejemplo:

- Las rutas estáticas no se anuncian a través de la red, lo cual aumenta la seguridad.
- Las rutas estáticas consumen menos ancho de banda que los protocolos de routing dinámico. No se utiliza ningún ciclo de CPU para calcular y comunicar las rutas.
- La ruta que usa una ruta estática para enviar datos es conocida.

El routing estático tiene las siguientes desventajas:

- La configuración inicial y el mantenimiento son prolongados.
- La configuración es propensa a errores, especialmente en redes extensas.
- Se requiere la intervención del administrador para mantener la información cambiante de la ruta.
- No se adapta bien a las redes en crecimiento; el mantenimiento se torna cada vez más complicado.
- Requiere un conocimiento completo de toda la red para una correcta implementación.

## Comparación entre routing dinámico y estático

	Enrutamiento dinámico	Routing estático
Complejidad de la configuración	Generalmente independiente del tamaño de la red	Aumentos en el tamaño de la red
Cambios de topología	Se adapta automáticamente a los cambios de topología	Se requiere intervención del administrador
Escalamiento	Adecuado para topologías simples y complejas	Adecuado para topologías simples
Seguridad	Menos segura	Más segura
Uso de recursos	Utiliza CPU, memoria y ancho de banda de enlace	Sin necesidad de recursos adicionales
Facilidad de pronóstico	La ruta depende de la topología actual	La ruta a destino siempre es la misma

## Cuándo usar rutas estáticas

El routing estático tiene tres usos principales:

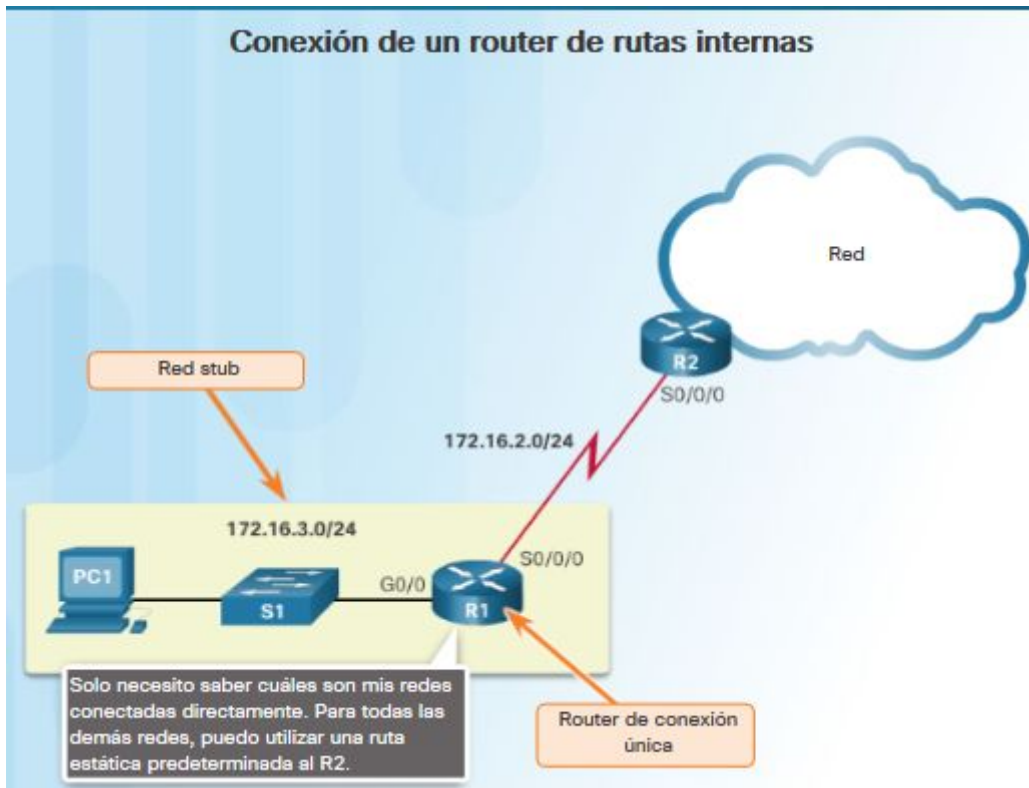
- Facilita el mantenimiento de la tabla de enrutamiento en redes más pequeñas en las cuales no está previsto que crezcan significativamente.
- Proporciona routing hacia las redes de rutas internas y desde estas. Una red de rutas internas es aquella a la cual se accede a través un de una única ruta y cuyo router tiene solo un vecino.
- Utiliza una única ruta predeterminada para representar una ruta hacia cualquier red que no tenga una coincidencia más específica con otra ruta en la tabla de routing. Las rutas predeterminadas se utilizan para enviar tráfico a cualquier destino que esté más allá del próximo router ascendente.

## Ruta estática por defecto

Una ruta predeterminada es una ruta que coincide con todos los paquetes y es utilizada por el router si un paquete no coincide con ninguna otra ruta más específica en la tabla de routing. Una ruta predeterminada puede ser aprendida de forma dinámica o configurada de manera estática. Una ruta estática predeterminada es simplemente una ruta estática con 0.0.0.0/0 como dirección IPv4 de destino. Al configurar una ruta estática predeterminada, se crea un gateway de último recurso.

Las rutas estáticas predeterminadas se utilizan en los siguientes casos:

- Cuando ninguna otra ruta de la tabla de routing coincide con la dirección IP destino del paquete. En otras palabras, cuando no existe una coincidencia más específica. Se utilizan comúnmente cuando se conecta un router periférico de una compañía a la red ISP.
- Cuando un router tiene otro router único al que está conectado. En esta situación, se conoce al router como router de rutas internas.



## Ruta estática resumida

Para reducir el número de entradas en la tabla de routing, se pueden resumir varias rutas estáticas en una única ruta estática si se presentan las siguientes condiciones:

- Las redes de destino son contiguas y se pueden resumir en una única dirección de red.
- Todas las rutas estáticas utilizan la misma interfaz de salida o la dirección IP del siguiente salto.

## Ruta estática flotante

Otro tipo de ruta estática es una ruta estática flotante. Las rutas estáticas flotantes son rutas estáticas que se utilizan para proporcionar una ruta de respaldo a una ruta estática o dinámica principal, en el caso de una falla del enlace. La ruta estática flotante se utiliza únicamente cuando la ruta principal no está disponible.

Para lograrlo, la ruta estática flotante se configura con una distancia administrativa mayor que la ruta principal. La distancia administrativa representa la confiabilidad de una ruta. Si existen varias rutas al destino, el router elegirá la que tenga una menor distancia administrativa.

## Comando ip route

Las rutas estáticas se configuran con el comando **ip route** de configuración global.

Se requieren los siguientes parámetros para configurar el routing estático:

- *dirección de red* : dirección de red de destino de la red remota que se agrega a la tabla de routing, también llamada “prefijo”.
- *máscara-subred* : máscara de subred, o simplemente máscara, de la red remota que se agrega a la tabla de routing. La máscara de subred puede modificarse para resumir un grupo de redes.

Además, deberá utilizarse uno de los siguientes parámetros o ambos:

- *dirección-ip* : dirección IP del router de conexión que se va a utilizar para reenviar el paquete a la red de destino remota. Se la suele denominar “siguiente salto”.
- *exit-intf* : interfaz de salida que se va a utilizar para reenviar el paquete al siguiente salto.

La *Distancia* distancia se utiliza para crear una ruta estática flotante al establecer una distancia administrativa mayor que la de una ruta descubierta de forma dinámica.

Sintaxis del comando ip route	
Router(config)# ip route network-address subnet-mask {ip-address   exit-intf}	
Parámetro	Descripción
dirección de red	Dirección de la red de destino de la red remota que será agregada a la tabla de routing
máscara-subred	<ul style="list-style-type: none"><li>• Máscara de subred de la red remota que se agregará a la tabla de routing.</li><li>• La máscara de subred se puede modificar para resumir un grupo de redes.</li></ul>
dirección-ip	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se la denomina comúnmente como dirección IP del router de siguiente salto.</li><li>• Suele utilizarse para la conexión a un medio de difusión (es decir, Ethernet).</li><li>• Por lo general, crea una búsqueda recursiva</li></ul>
Interfaz-salida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Use la interfaz de salida para reenviar paquetes a la red de destino.</li><li>• También se la denomina ruta estática conectada directamente.</li><li>• Suele utilizarse para conectarse en una configuración punto a punto.</li></ul>
Distancia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Configura una distancia administrativa (opcional).</li><li>• Suele utilizarse para configurar una ruta estática flotante.</li></ul>

# Verificación de una ruta estática

Además de `ping` y `traceroute`, los comandos útiles para verificar las rutas estáticas incluyen:

- `show ip route`
- `show ip route static`
- `show ip route Red`

## Ruta estática por defecto

Los routers suelen utilizar rutas predeterminadas configuradas de forma local, o bien, descubiertas por otro router, mediante un protocolo de routing dinámico. Una ruta predeterminada no requiere que ningún bit más significativo coincida entre la ruta predeterminada y la dirección IPv4 de destino. Una ruta predeterminada se utiliza cuando ninguna otra ruta de la tabla de routing coincide con la dirección IP de destino del paquete. Es decir, si no existe una coincidencia más específica, entonces se utiliza la ruta predeterminada como el gateway de último recurso.

En general, las rutas estáticas predeterminadas se utilizan al conectar:

- Un router perimetral a la red de un proveedor de servicios
- Un router de rutas internas (aquel con solo un router vecino ascendente)

## Comando `ipv6 route`

Las rutas estáticas para IPv6 se configuran con el comando `ipv6 route` de configuración global. En la figura 1, se muestra la versión simplificada de la sintaxis del comando.

La mayoría de los parámetros son idénticos a la versión IPv4 del comando. Una ruta estática IPv6 también se puede implementar como:

- Ruta estática estándar IPv6
- Ruta estática predeterminada IPv6
- Ruta estática resumida IPv6
- Ruta estática flotante IPv6

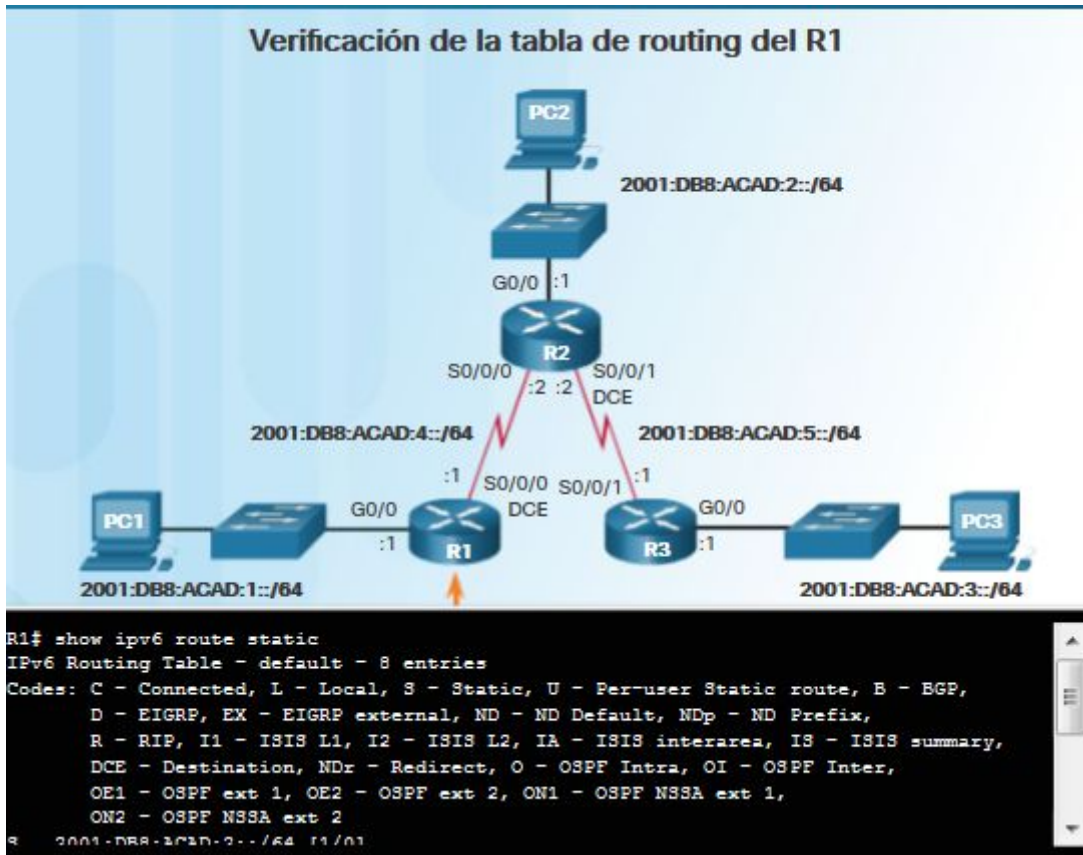
Al igual que con IPv4, estas rutas pueden configurarse como recursivas, conectadas directamente o completamente especificadas.

El comando de configuración global `ipv6 unicast-routing` debe configurarse para que habilite al router para que reenvíe paquetes IPv6. En la figura 2, se muestra la habilitación del routing de unidifusión IPv6.

## Verificación de rutas estáticas IPv6

Además de los comandos `ping` y `traceroute`, otros comandos útiles para verificar las rutas estáticas son los siguientes:

- `show ipv6 route`
- `show ipv6 route static`
- `show ipv6 route red`



## Rutas estáticas flotantes

Las rutas estáticas flotantes son rutas estáticas que tienen una distancia administrativa mayor que la de otra ruta estática o la de rutas dinámicas. Son muy útiles para proporcionar un respaldo a un enlace principal, como se muestra en la ilustración.

De manera predeterminada, las rutas estáticas tienen una distancia administrativa de 1, lo que las hace preferibles a las rutas descubiertas mediante protocolos de routing dinámico. Por ejemplo, las distancias administrativas de algunos protocolos de routing dinámico comunes son las siguientes:

- EIGRP = 90
- IGRP = 100
- OSPF = 110

- IS-IS = 115
- RIP = 120

La distancia administrativa de una ruta estática se puede aumentar para hacer que la ruta sea menos deseable que la ruta de otra ruta estática o una ruta descubierta mediante un protocolo de routing dinámico. De esta manera, la ruta estática “flota” y no se utiliza cuando está activa la ruta con la mejor distancia administrativa. Sin embargo, si se pierde la ruta de preferencia, la ruta estática flotante puede tomar el control, y se puede enviar el tráfico a través de esta ruta alternativa.

## Rutas de host instaladas automáticamente

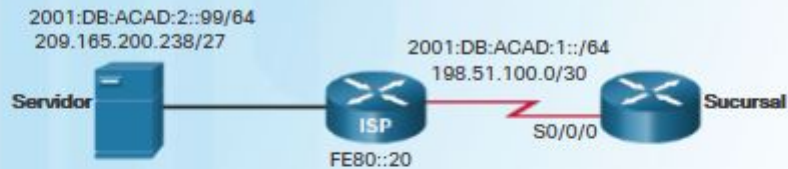
Una ruta de host es una dirección IPv4 con una máscara de 32 bits o una dirección IPv6 con una máscara de 128 bits. Existen tres maneras de agregar una ruta de host a una tabla de routing:

- Se instala automáticamente cuando se configura una dirección IP en el router (como se muestra en las figuras 1 y 2)
- Configurarla como una ruta de host estático
- Obtener la ruta de host automáticamente a través de otros métodos (se analiza en cursos posteriores)

El IOS de Cisco instala automáticamente una ruta de host, también conocida como ruta de host local, cuando se configura una dirección de interfaz en el router. Una ruta host permite un proceso más eficiente para los paquetes que se dirigen al router mismo, en lugar del envío de paquetes. Esto se suma a la ruta conectada, designada con una C en la tabla de routing para la dirección de red de la interfaz.



## Tabla de routing IPv4 de sucursal



```
Branch# 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
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override
Gateway of last resort is not set

    198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       198.51.100.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
Branch#
```

## Resolución de problemas de una ruta faltante:

Las redes están condicionadas a situaciones que pueden provocar un cambio en su estado con bastante frecuencia:

- Falla una interfaz.
- Un proveedor de servicios desactiva una conexión.
- Los enlaces se sobresaturan.
- Un administrador ingresa una configuración incorrecta.

Cuando se produce un cambio en la red, es posible que se pierda la conectividad. Los administradores de red son responsables de identificar y solucionar el problema. Para encontrar y resolver estos problemas, un administrador de red debe conocer las herramientas que lo ayudarán a aislar los problemas de routing de manera rápida.

Entre los comandos comunes para la resolución de problemas de IOS, se encuentran los siguientes:



- ping
- traceroute
- show ip route
- show ip interface brief
- show cdp neighbors detail

