

Fundamentos de Redes CCNA1

Clase “7”

IPv6 está diseñado para ser el sucesor de IPv4.

IPv6 tiene un mayor espacio de direcciones de 128 bits, lo que proporciona 340 sextillones de direcciones. (Es decir, el número 340 seguido por 36 ceros). Sin embargo, IPv6 es más que solo direcciones más extensas.

Cuando el IETF comenzó el desarrollo de un sucesor de IPv4, utilizó esta oportunidad para corregir las limitaciones de IPv4 e incluir mejoras adicionales.

Un ejemplo es el protocolo de mensajes de control de Internet versión 6 (ICMPv6), que incluye la resolución de direcciones y la configuración automática de direcciones, las cuales no se encuentran en ICMP para IPv4 (ICMPv4).

ICMPv4 e ICMPv6 se analizan más adelante en este capítulo.

IPV6

Fechas de agotamiento de las direcciones IPv4 de RIR



¿Cuántas direcciones están disponibles con IPv6?

Nombre del número	Notación científica	Cantidad de ceros
Mil	10^3	1000
1 millón	10^6	1 000 000
1000 millones	10^9	1 000 000 000
1 billón	10^{12}	1 000 000 000 000
1000 billones	10^{15}	1 000 000 000 000 000
1 trillón	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
1000 trillones	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000
1 cuatrillón	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000
1000 cuatrillones	10^{27}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1 quintillón	10^{30}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1000 quintillones	10^{33}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1 sextillón	10^{36}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

Leyenda

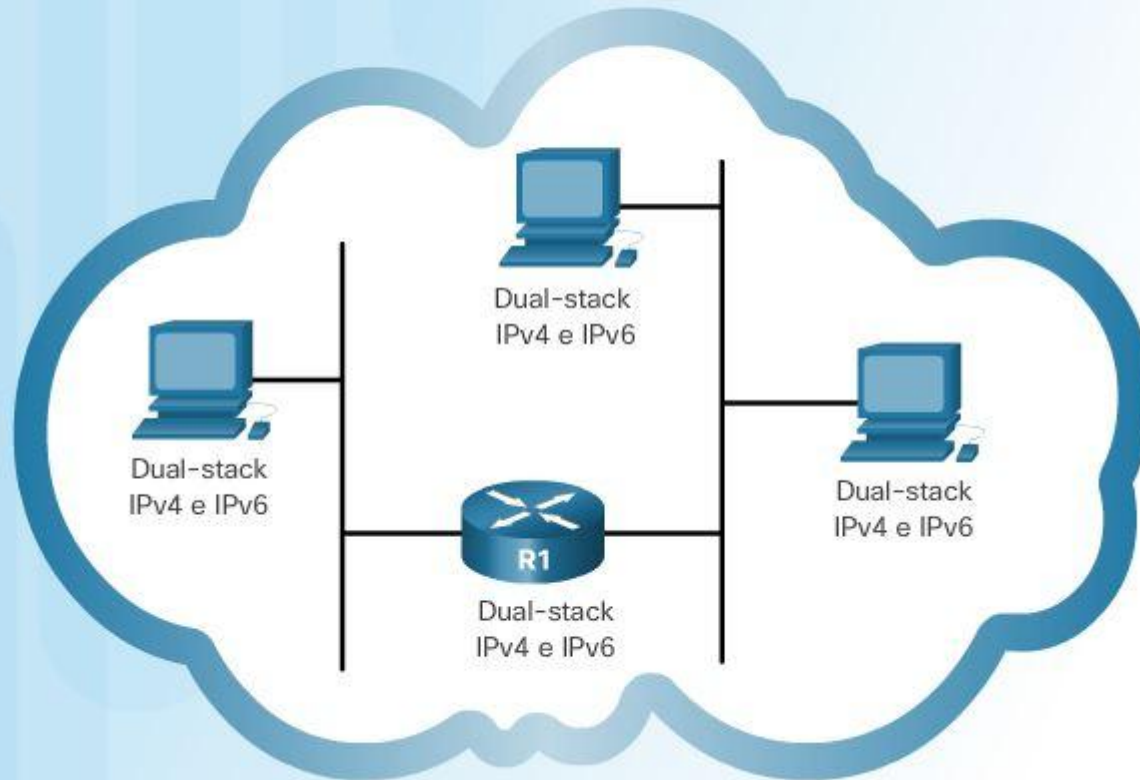


Hay 4000 millones de direcciones IPv4.

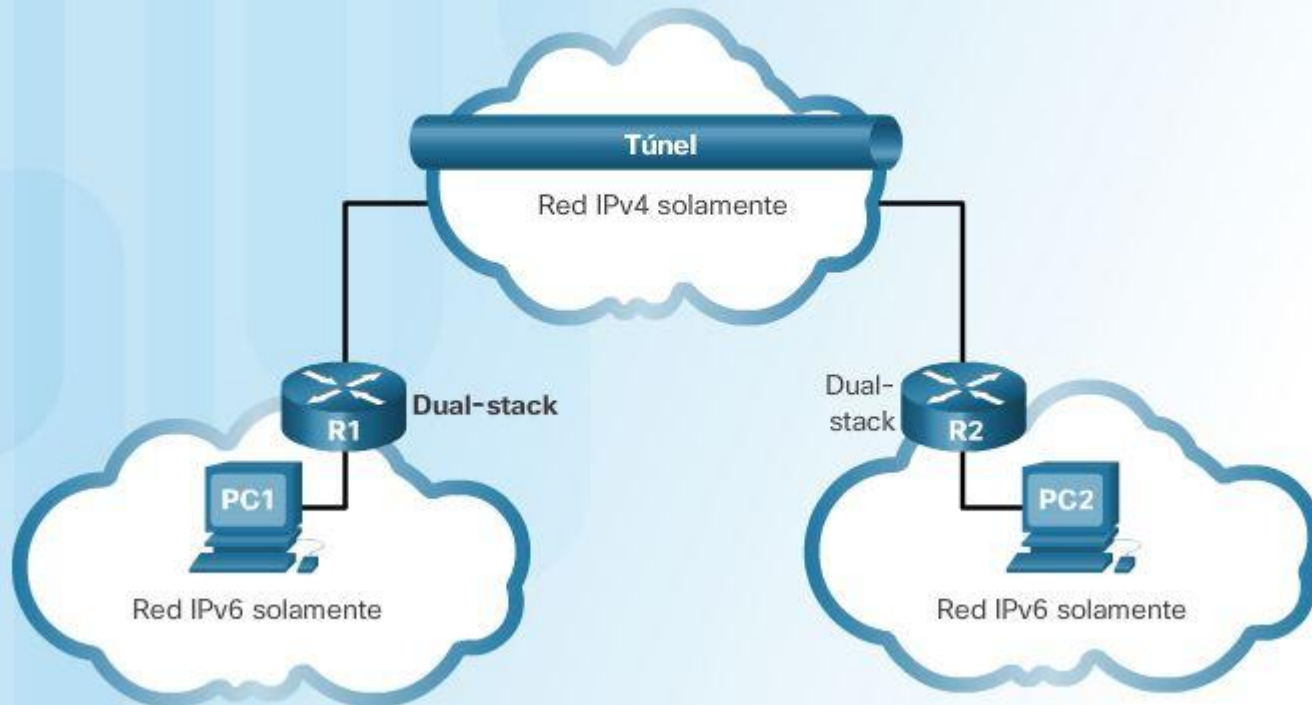


Hay 340 sextillones de direcciones IPv6.

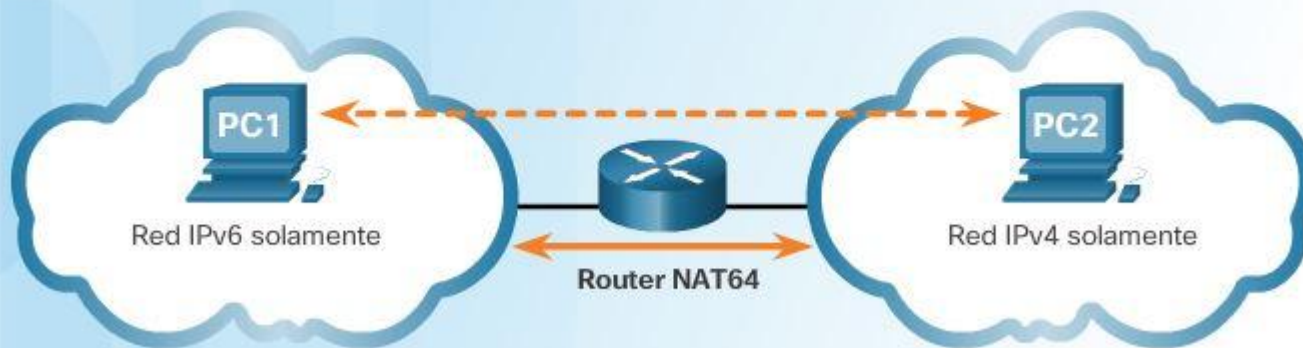
Dual-stack



Tunelización

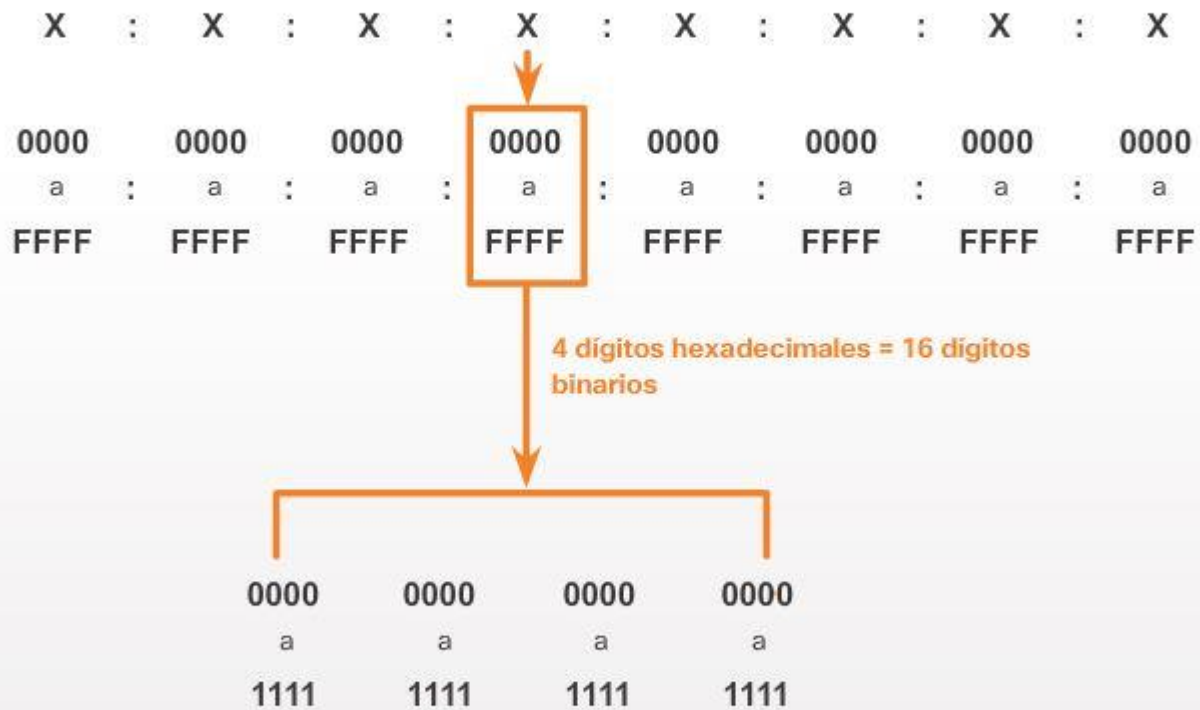


Traducción



Término	Descripción
✓ IPv6	Dirección de 128 bits/340 sextillones de direcciones.
✓ IPv4	Dirección de 32 bits/4300 millones de direcciones.
✓ Tunnelización	Transporta un paquete IPv6 por redes IPv4.
✓ Traducción	Utiliza NAT64 para convertir entre IPv6 e IPv4.
✓ Dual-stack	Permite que IPv4 e IPv6 coexistan en el mismo segmento de red.

Hextetos



Numeración hexadecimal

Equivalentes decimales y binarios a los valores hexadecimales del 0 al F

Decimal
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Binario
0000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111

Hexadecimal
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F

Ejemplos de formato preferido

2001	:	0DB8	:	0000	:	1111	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
2001	:	0DB8	:	0000	:	00A3	:	ABCD	:	0000	:	0000	:	1234
2001	:	0DB8	:	000A	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0100
2001	:	0DB8	:	AAAA	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0123	:	4567	:	89AB	:	CDEF
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001	:	FF00	:	0200
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000

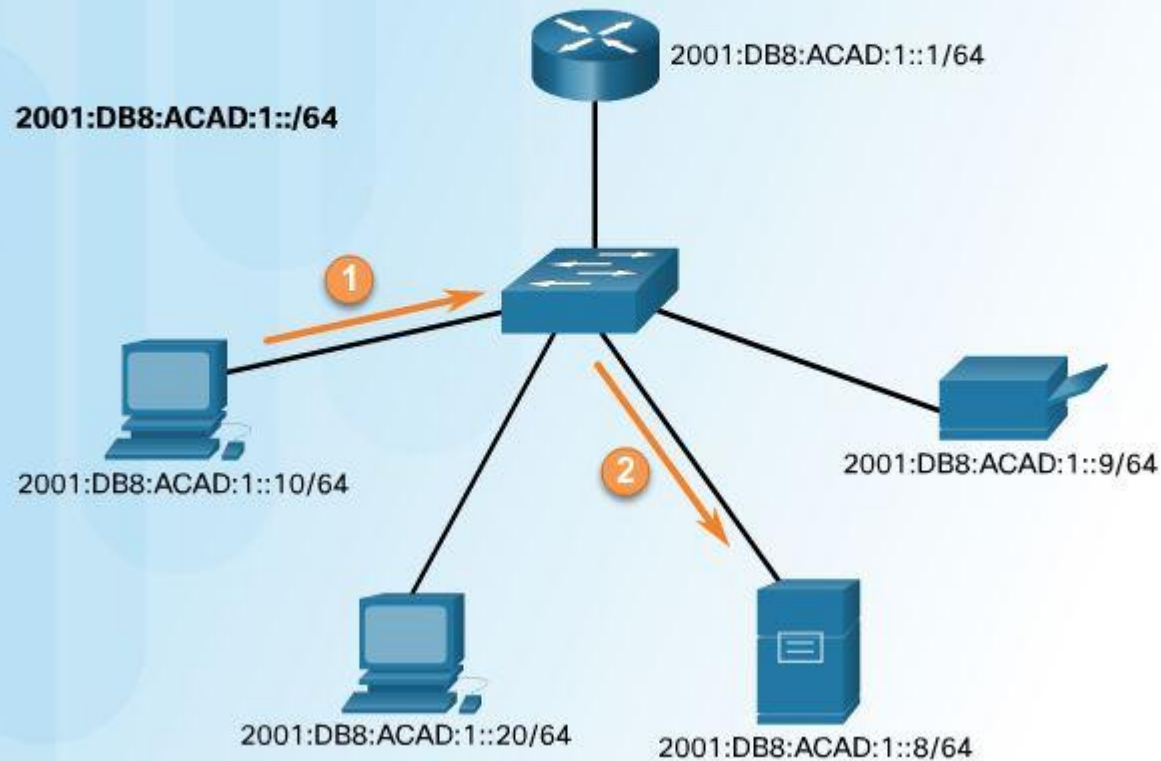
Comunicaciones IPv6 de unidifusión

Dirección IPv6 de origen

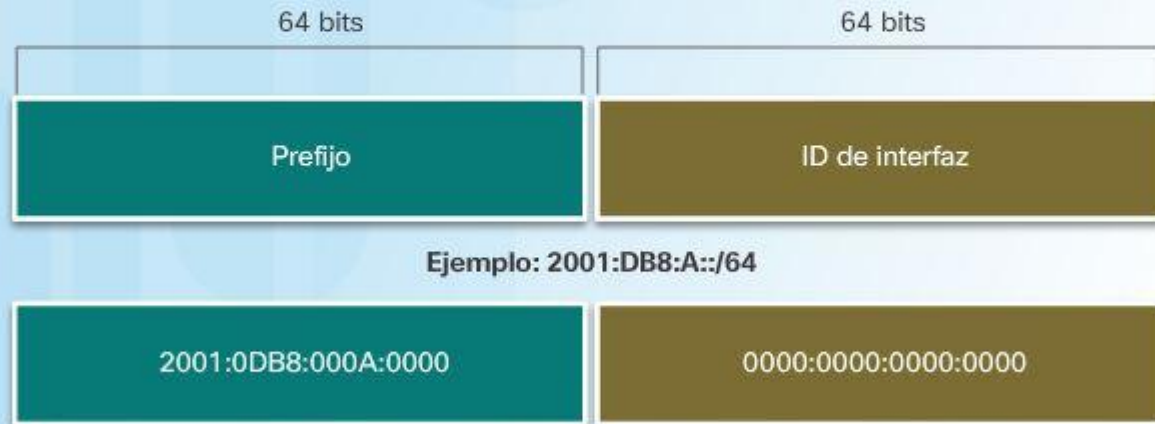
2001:DB8:ACAD:1::10

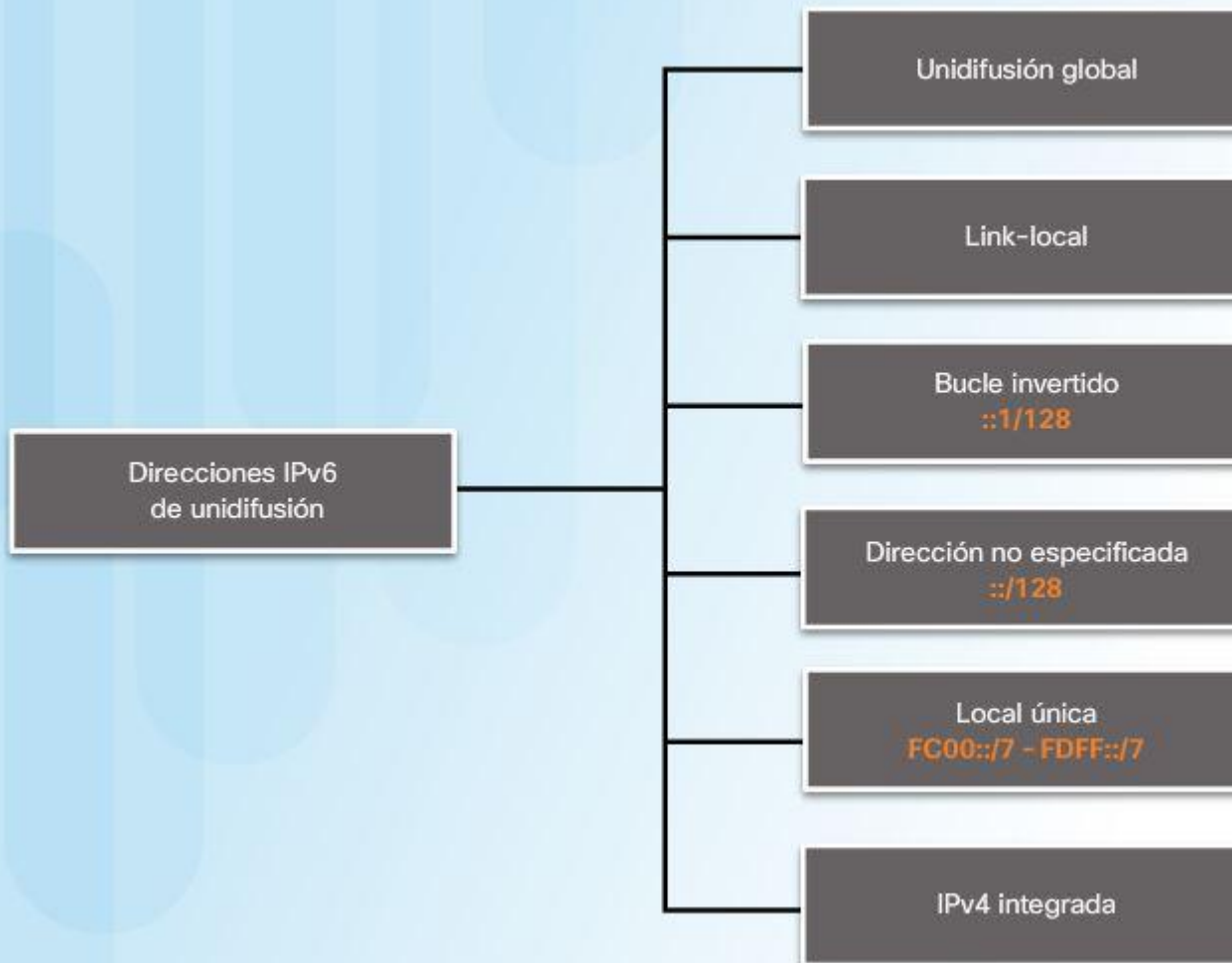
Dirección IPv6 de destino

2001:DB8:ACAD:1::8



Longitud de prefijo IPv6





Comunicaciones IPv6 link-local

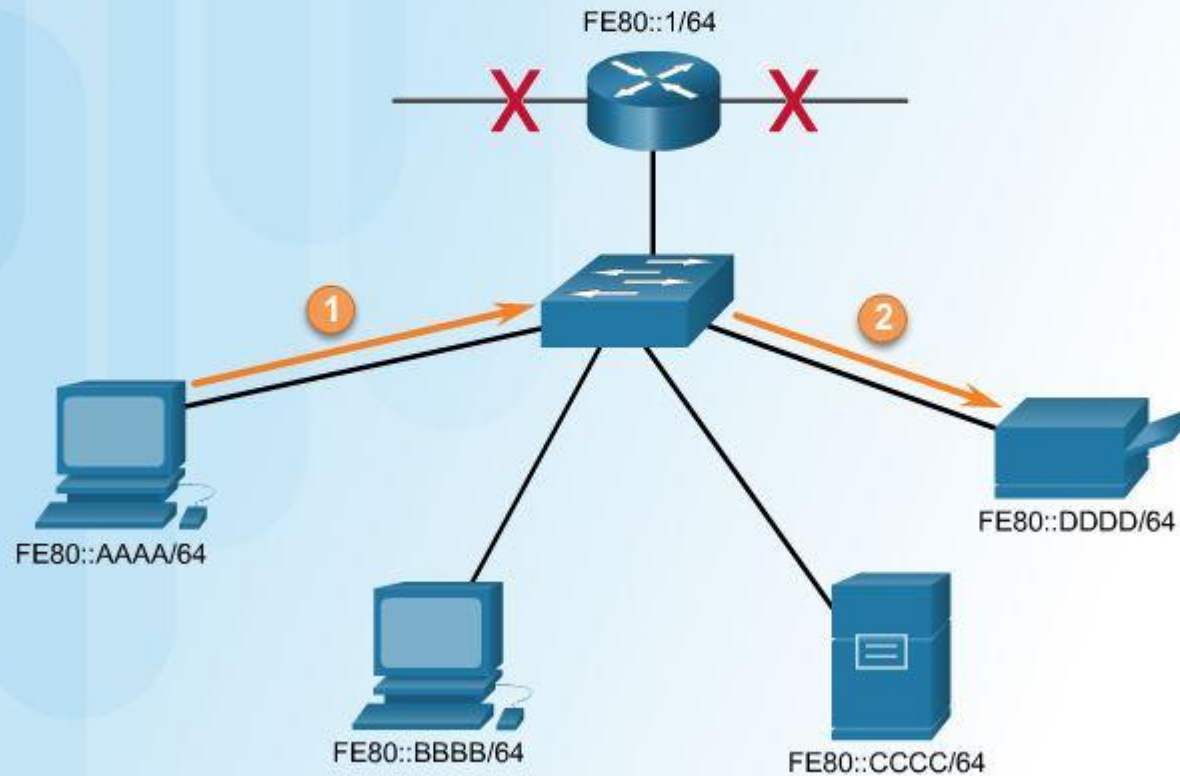
Paquete IPv6

Dirección IPv6 de origen

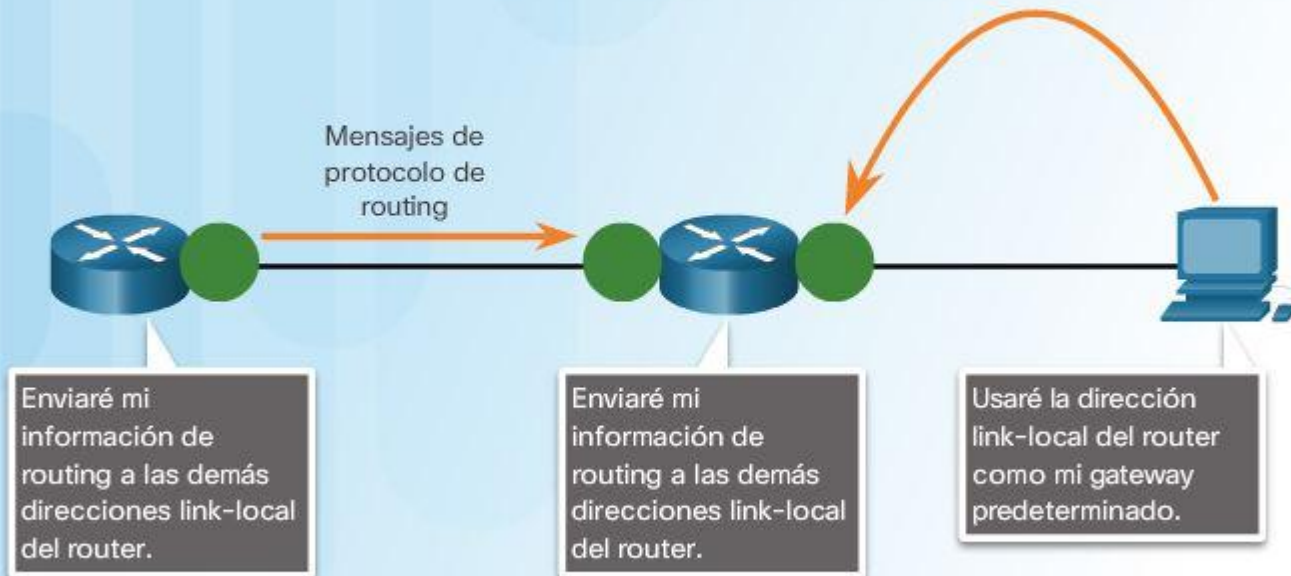
FE80::AAAA

Dirección IPv6 de destino

FE80::DDDD



Usos de una dirección IPv6 link-local



✓	Unidifusión global	Dirección IPv6 única y enrutable de Internet (dinámica o estática)
✓	Link-local	FE80::1
✓	Unidifusión global	2001:db8:ACAD::1/64
✓	/64	Prefijo IPv6 típico que se usa para indicar la porción de red de la dirección
✓	Link-local	Utilizado para comunicarse con otros dispositivos en la misma subred IPv6

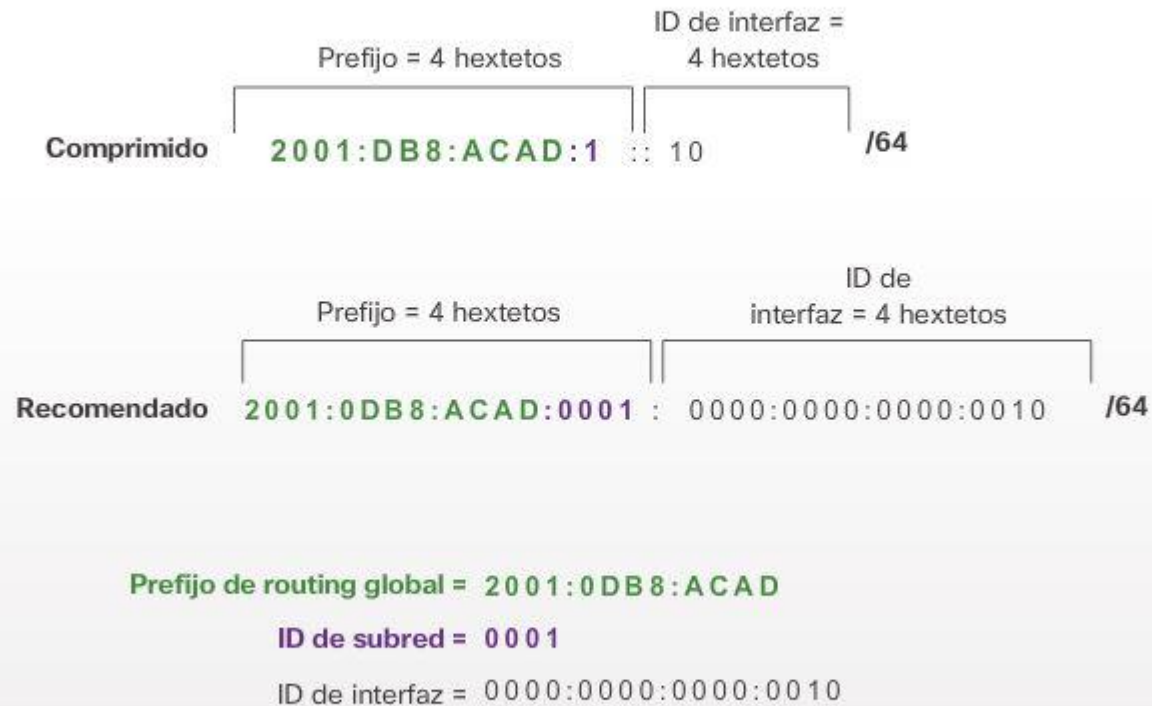
Dirección IPv6 de unidifusión global



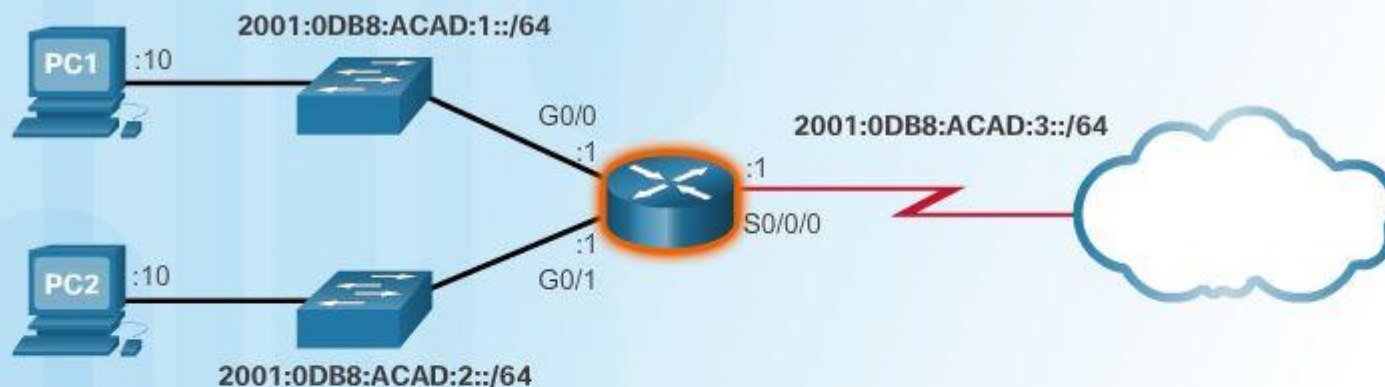
Prefijo de routing global /48 de IPv6



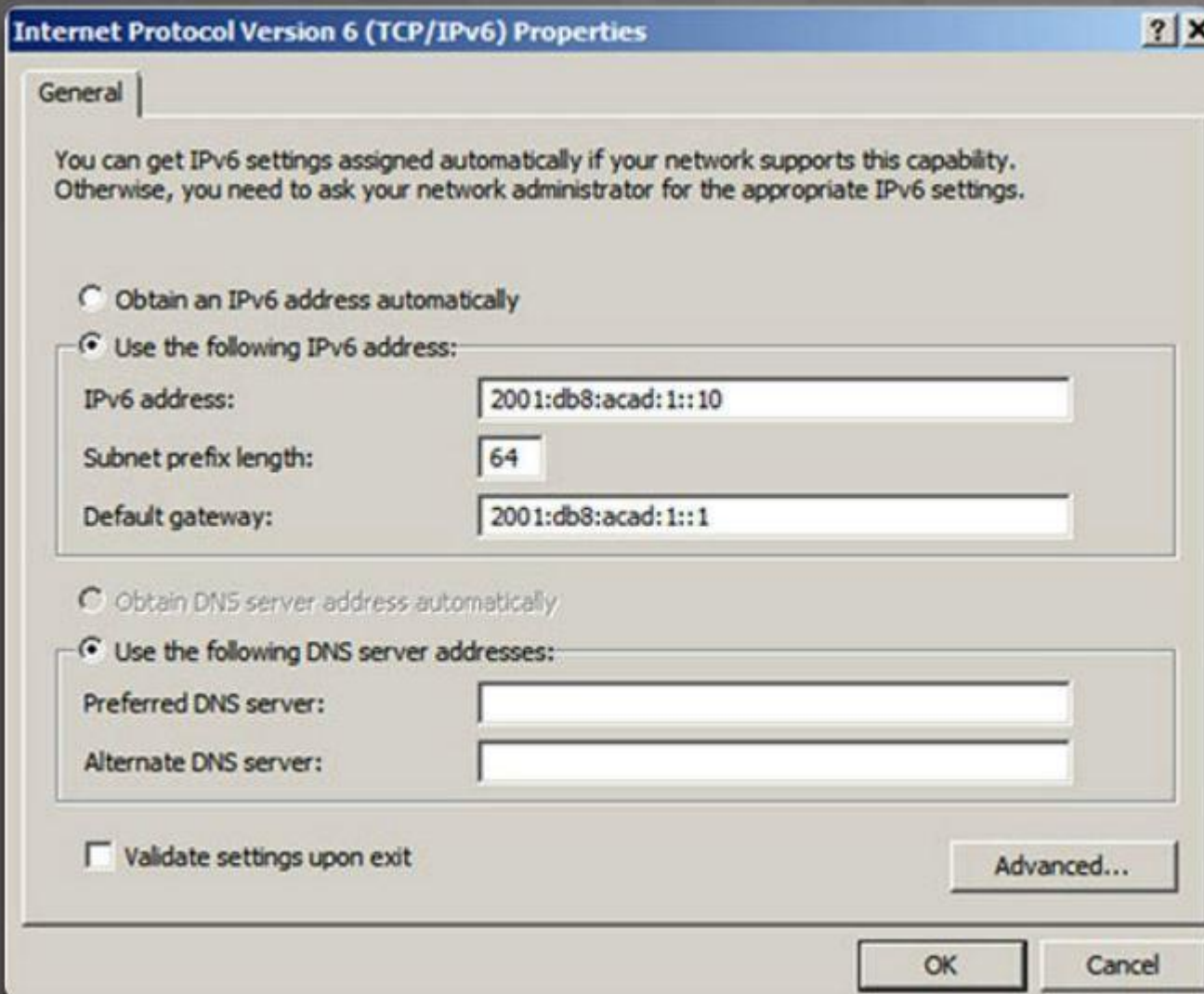
Lectura de una dirección de unidifusión global

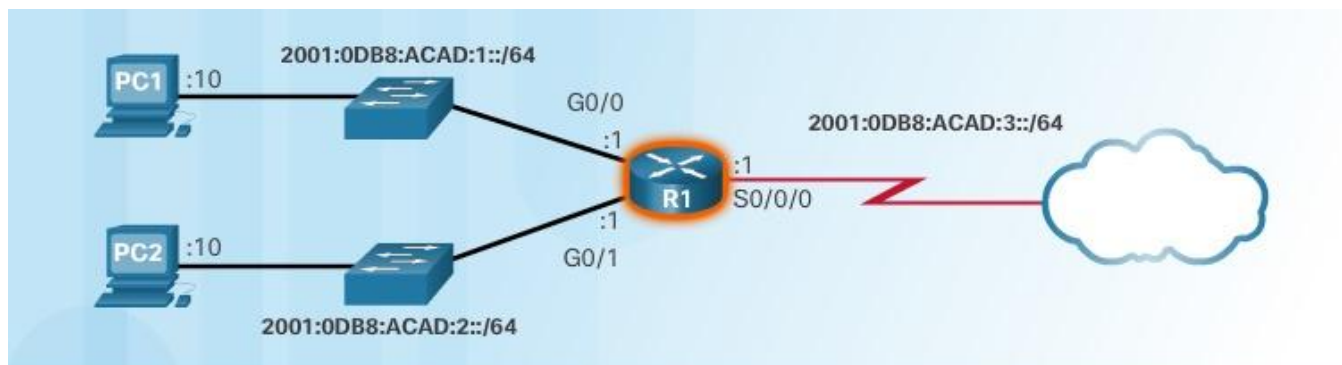


Configuración de IPv6 en un router



```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface gigabitethernet 0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:2::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:3::1/64
R1(config-if)# clock rate 56000
R1(config-if)# no shutdown
```





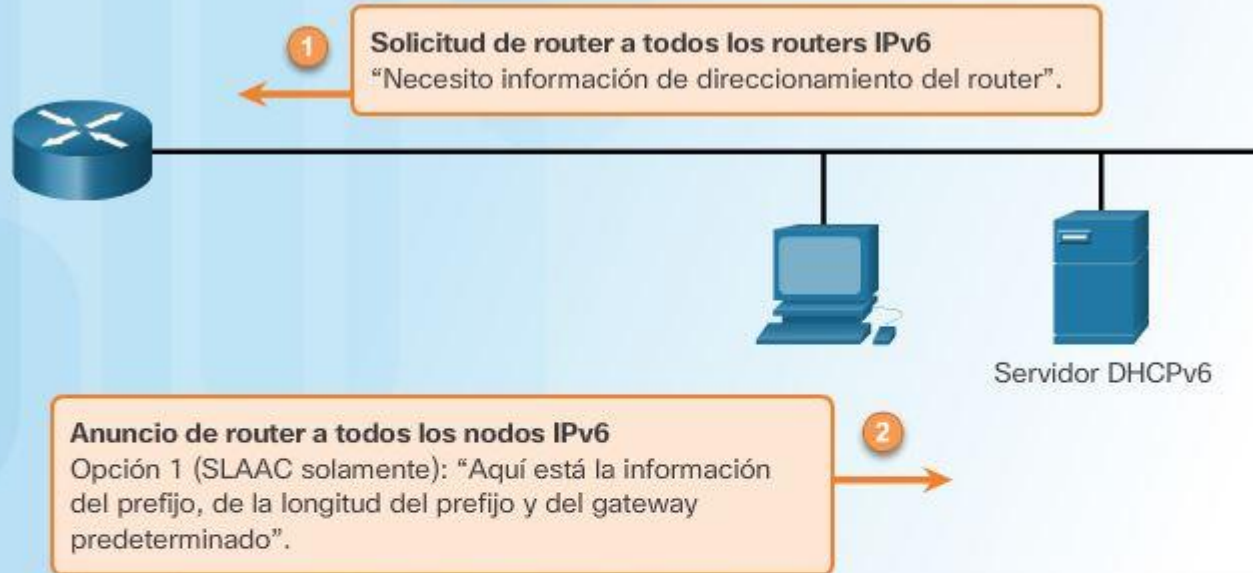
Configure y active las siguientes interfaces:

- **GigabitEthernet 0/0 - 2001:db8:acad:1::1/64**
- **GigabitEthernet 0/1 - 2001:db8:acad:2::1/64**
- **Serial 0/0/0 - 2001:db8:acad:3::1/64**

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)# interface gigabitethernet 0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:2::1/64
R1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:3::1/64
R1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

Configuró correctamente las interfaces de la red LAN del R1.

Mensajes de solicitud y de anuncio de router



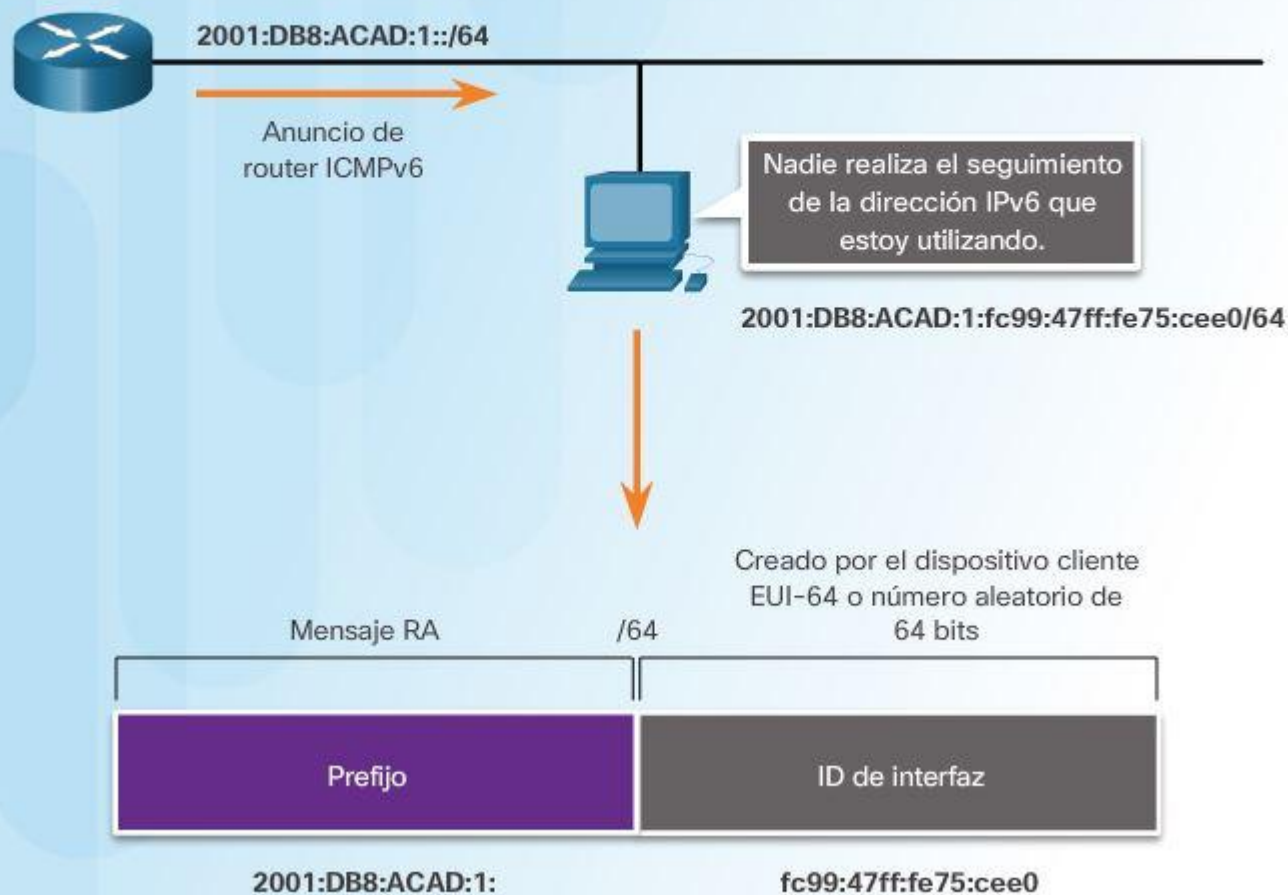
Opciones de anuncio de router

Opción 1 (SLAAC solamente): "Soy todo lo que necesita (prefijo, longitud de prefijo, gateway predeterminado)".

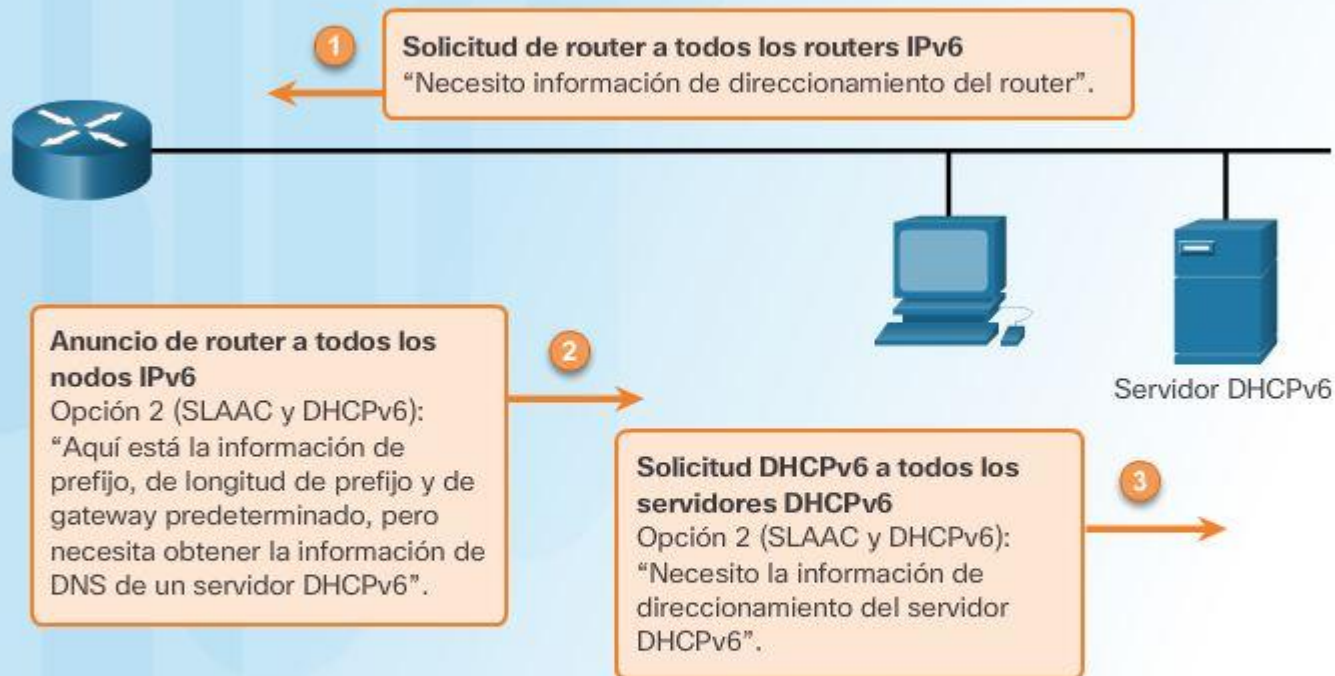
Opción 2 (SLAAC y DHCPv6): "Aquí está mi información, pero necesita más datos, como las direcciones DNS de un servidor DHCPv6".

Opción 3 (DHCPv6 solamente): "No puedo ayudarlo. Solicite toda la información a un servidor DHCPv6".

Dirección de unidifusión global y SLAAC

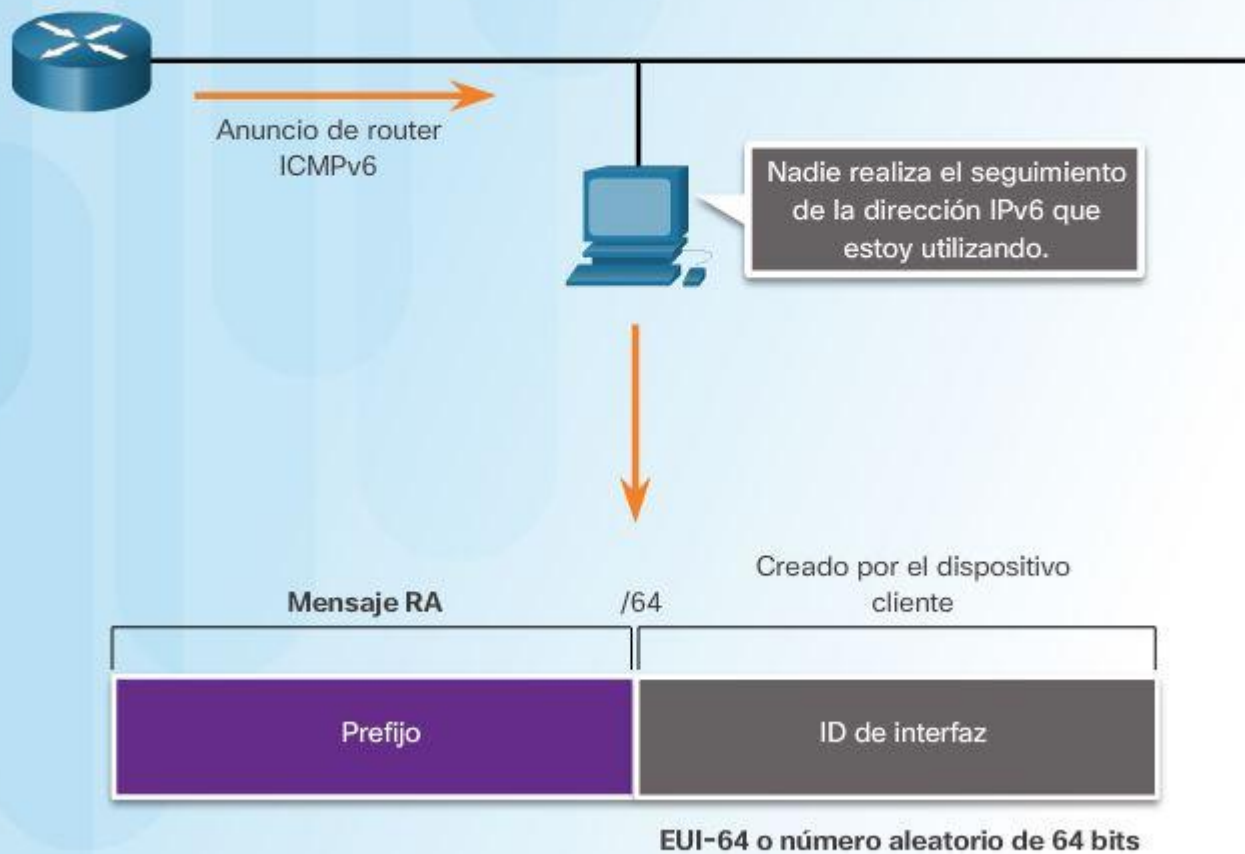


Mensajes de solicitud y de anuncio de router

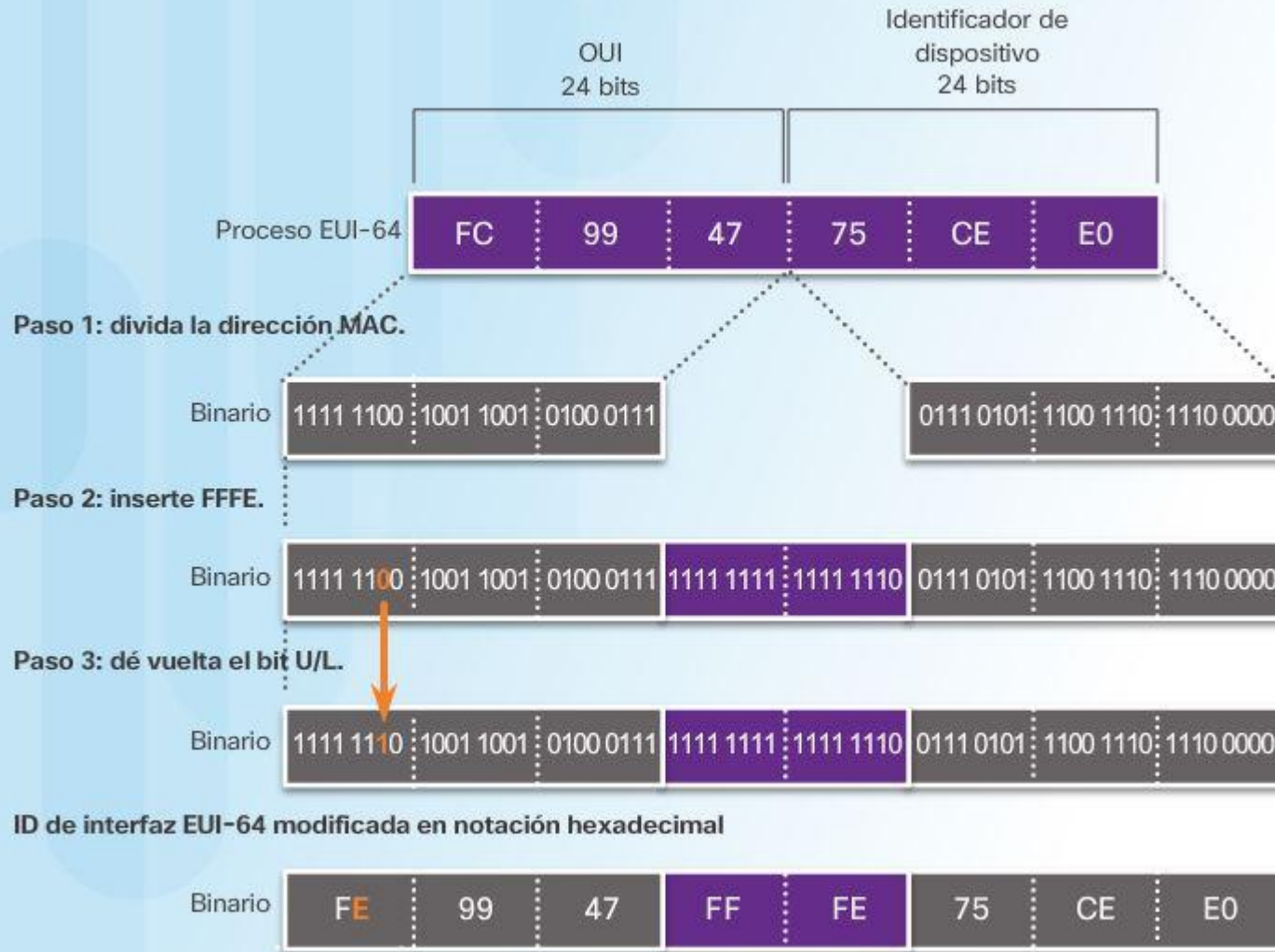


Nota: un RA con la opción 3 (DHCPv6 solamente) habilitada requiere que el cliente obtenga toda la información del servidor DHCPv6, salvo la dirección del gateway predeterminado. La dirección del gateway predeterminado es la dirección IPv6 de origen del RA.

Proceso EUI-64



Proceso EUI-64



```
PCA> ipconfig
```

```
Windows IP Configuration
```

```
Ethernet adapter Local Area Connection:
```

Mensaje RA

Generado mediante
EUI-64

```
Connection-specific DNS Suffix  : 
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:fc99:47ff:Ffe75:cee0
Link-local IPv6 Address . . . . : fe80::fc99:47FF:FE75:CEE0
Default Gateway       . . . . . : fe80::1
```



```
PCB> ipconfig
```

```
Windows IP Configuration
```

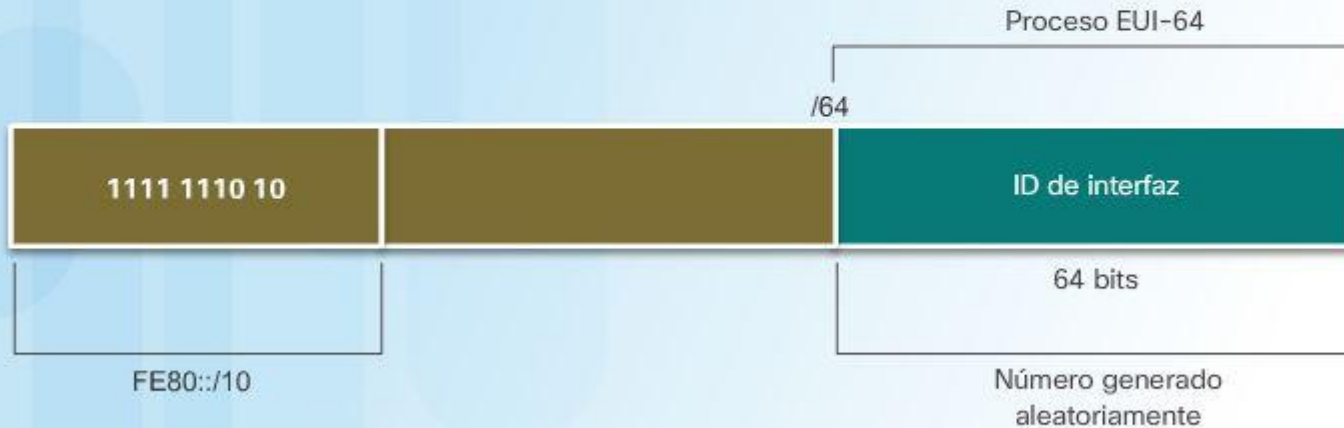
```
Ethernet adapter Local Area Connection:
```

Mensaje RA

Número aleatorio de
64 bits

```
Connection-specific DNS Suffix  : 
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:50a5:8a35:a5bb:66e1
Link-local IPv6 Address . . . . : fe80::50a5:8a35:a5bb:66e1
Default Gateway . . . . . : fe80::1
```

Dirección IPv6 link-local



Direcciones link-local creadas de forma dinámica

ID de interfaz generada mediante EUI-64

```
PCA> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  :
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:fc99:47ff:fe75:cee0
    Link-local IPv6 Address . . . . : fe80::fc99:47ff:fe75:cee0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1
```

ID de interfaz de 64 bits generada aleatoriamente

```
PCB> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  :
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:50a5:8a35:a5bb:66e1
    Link-local IPv6 Address . . . . : fe80::50a5:8a35:a5bb:66e1
    Default Gateway . . . . . : fe80::1
```

Dirección link-local del router generada mediante EUI-64

```
R1# show interface gigabitethernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4775.c3e0
(bia fc99.4775.c3e0)
<se omitió el resultado>
```

```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0    [up/up]
  FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
  2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/1    [up/up]
  FE80::FE99:47FF:FE75:C3E1
  2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/0/0           [up/up]
  FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
  2001:DB8:ACAD:3::1
Serial0/0/1           [administratively down/down]
  unassigned
R1#
```

Direcciones link-local que utilizan
EUI-64



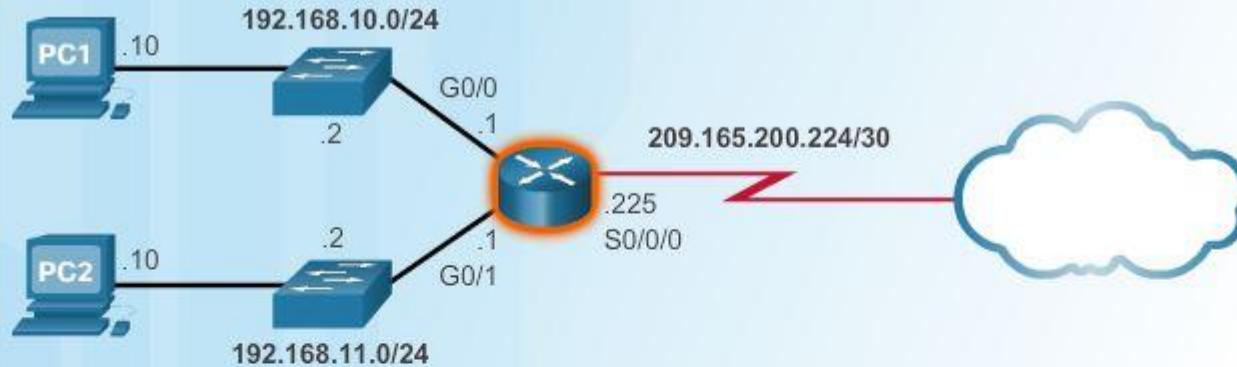
Configuración de direcciones link-local en el R1

Router(config-if)#

```
ipv6 address link-local-address link-local
```

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 ?
    link-local  Use link-local address

R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface gigabitethernet 0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```



```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/1    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E1
    2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/0/0           [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:3::1
Serial0/0/1           [administratively down/down]
    unassigned
R1#
```

```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static

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
C   2001:DB8:ACAD:2::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:2::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, receive
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
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
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#
```


Verificación de la configuración de la dirección IPv6

Introduzca el comando show que muestra un breve resumen del estado de la interfaz IPv6.

```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0 [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/1 [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E1
    2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/0/0 [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:3::1
Serial0/0/1 [administratively down/down]
    unassigned
```

Introduzca el comando show que muestra la tabla de routing IPv6.

```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, R - RIP, 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
```

```

IA - ISIS Internal, IS - ISIS Summary, E - 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, a - Application
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
C 2001:DB8:ACAD:2::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:2::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, receive
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
L FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
R1#
Verifique la conectividad a la PC2 en 2001:db8:acad:1::10.
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#
Verificó correctamente la configuración de la dirección IPv6.

```

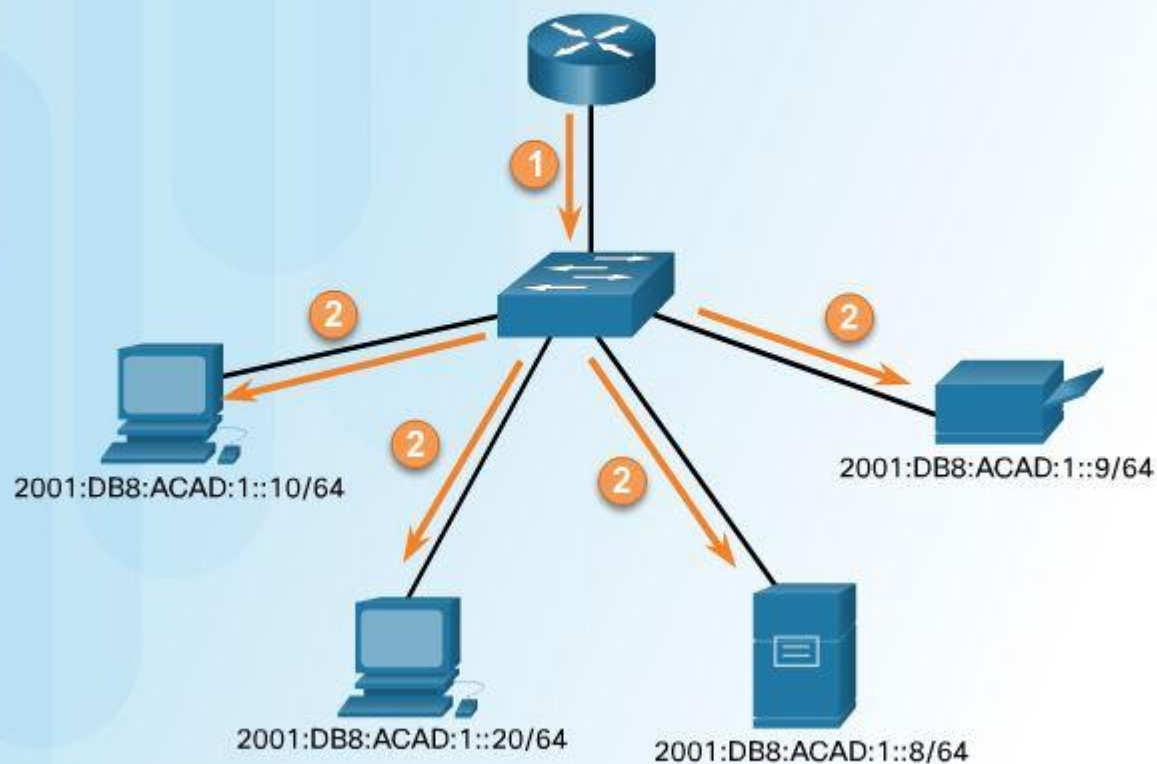

Comunicaciones IPv6 de multidifusión de todos los nodos

Dirección IPv6 de origen

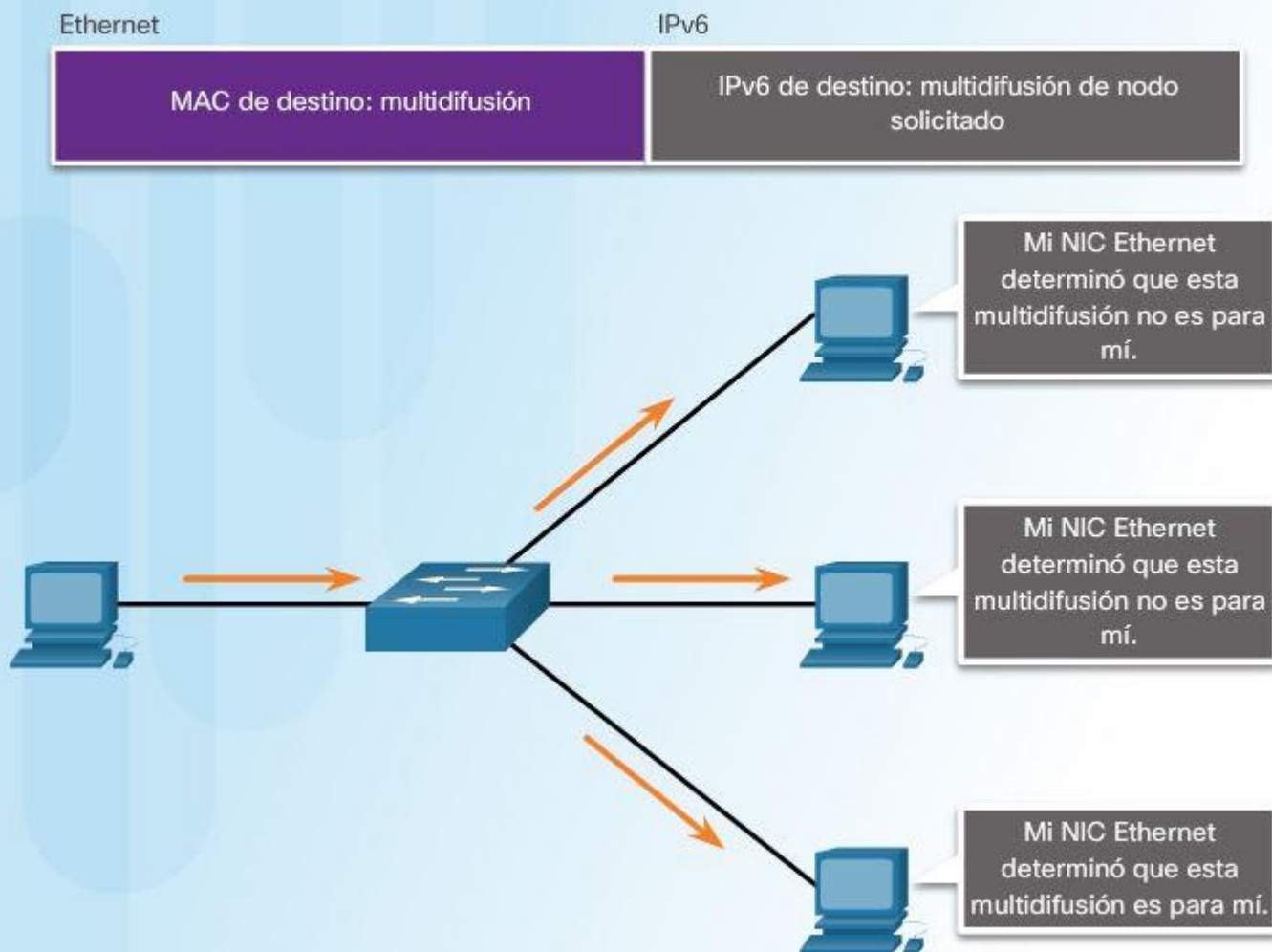
2001:0DB8:ACAD:1::1

Dirección IPv6 de destino

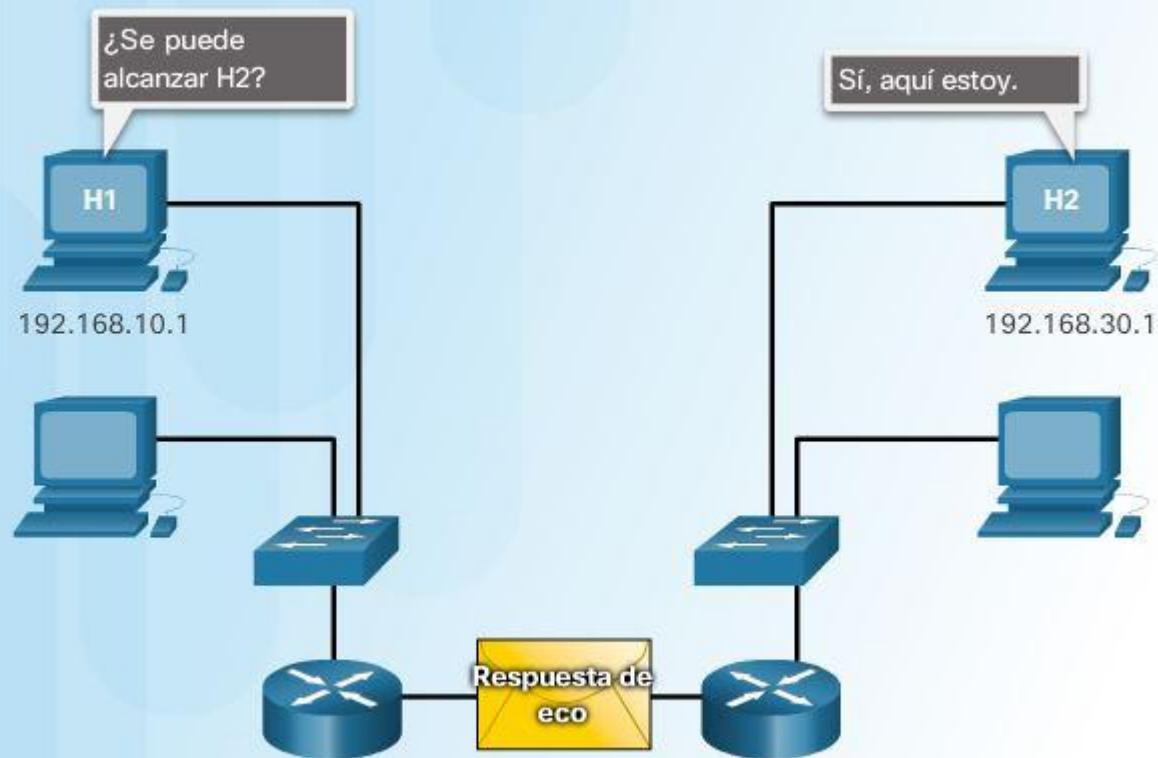
FF02::1



Dirección IPv6 de multidifusión de nodo solicitado



Ping a un host remoto



Envío de mensajes entre un router IPv6 y un dispositivo IPv6

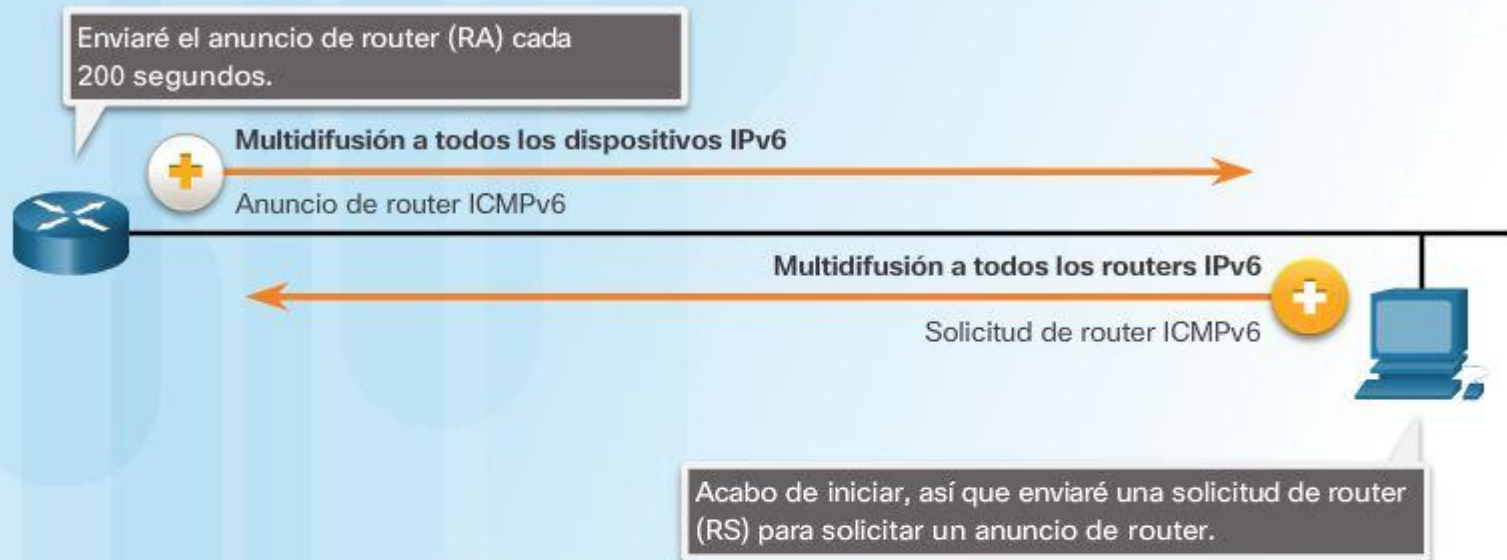
Enviaré el anuncio de router (RA) cada 200 segundos.



Acabo de iniciar, así que enviaré una solicitud de router (RS) para solicitar un anuncio de router.

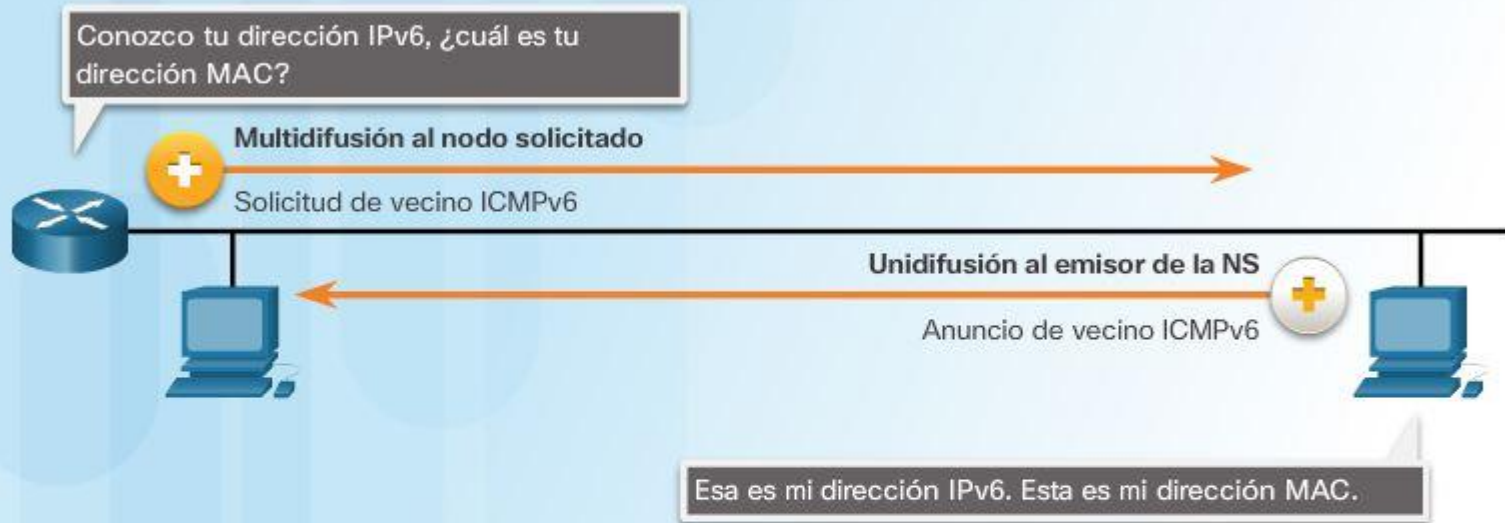
Los routers envían mensajes de RA para proporcionar información de direccionamiento a los hosts que utilizan SLAAC. El mensaje de RA puede incluir información de direccionamiento para el host, como el prefijo, la longitud del prefijo, la dirección DNS y el nombre de dominio. Un router envía un mensaje de RA periódicamente o en respuesta a un mensaje de RS. Un host que utiliza SLAAC establecerá como su gateway predeterminado la dirección link-local del router que envió el RA.

Envío de mensajes entre un router IPv6 y un dispositivo IPv6



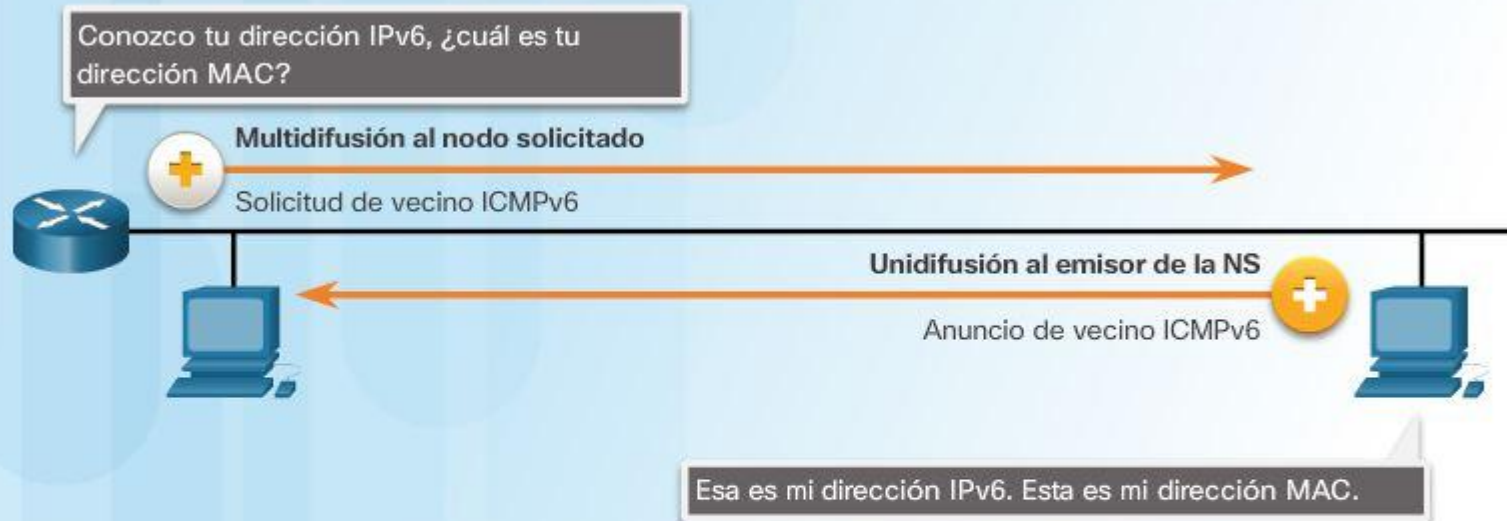
Quando un host está configurado para obtener la información de direccionamiento automáticamente utilizando la configuración automática de dirección independiente del estado (SLAAC), el host envía un mensaje de RS al router que solicita el mensaje de RA.

Envío de mensajes entre dispositivos IPv6



Los mensajes de NS se envían cuando un dispositivo conoce la dirección IPv6 de un dispositivo, pero no la dirección MAC. Esto equivale a una solicitud de ARP para IPv4.

Envío de mensajes entre dispositivos IPv6



Los mensajes de NA se envían en respuesta a un mensaje de NS y coinciden con la dirección IPv6 de la NS. El mensaje de NA contiene la dirección MAC de Ethernet del dispositivo. Esto equivale a una respuesta de ARP para IPv4.

Detección de direcciones duplicadas (DAD)

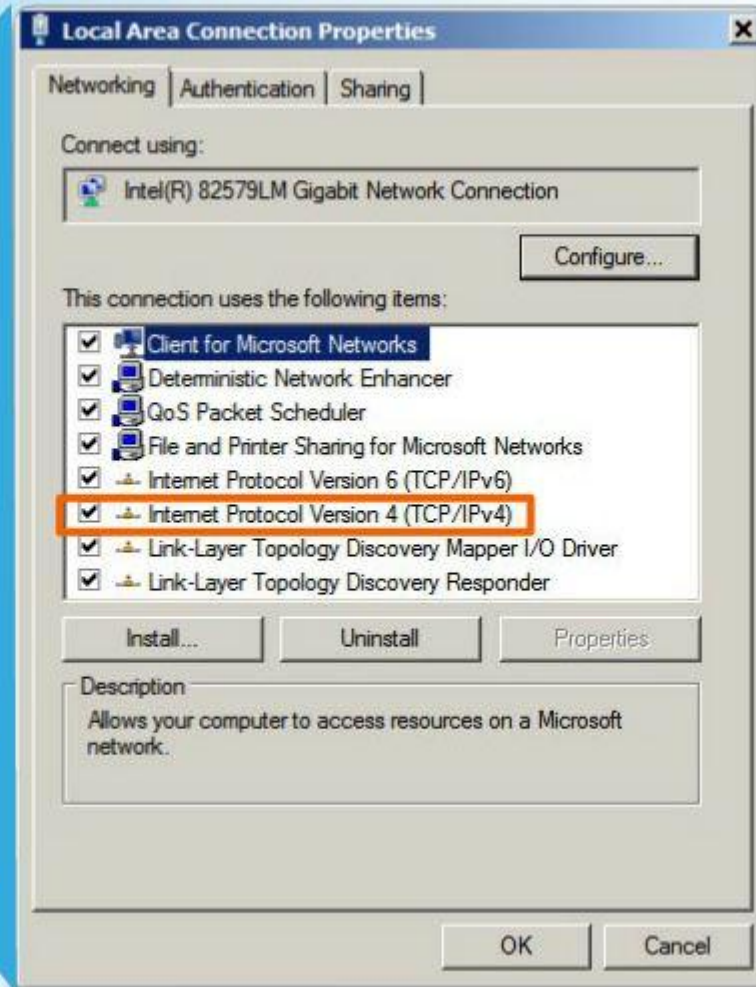


Prueba de stack de TCP/IP local

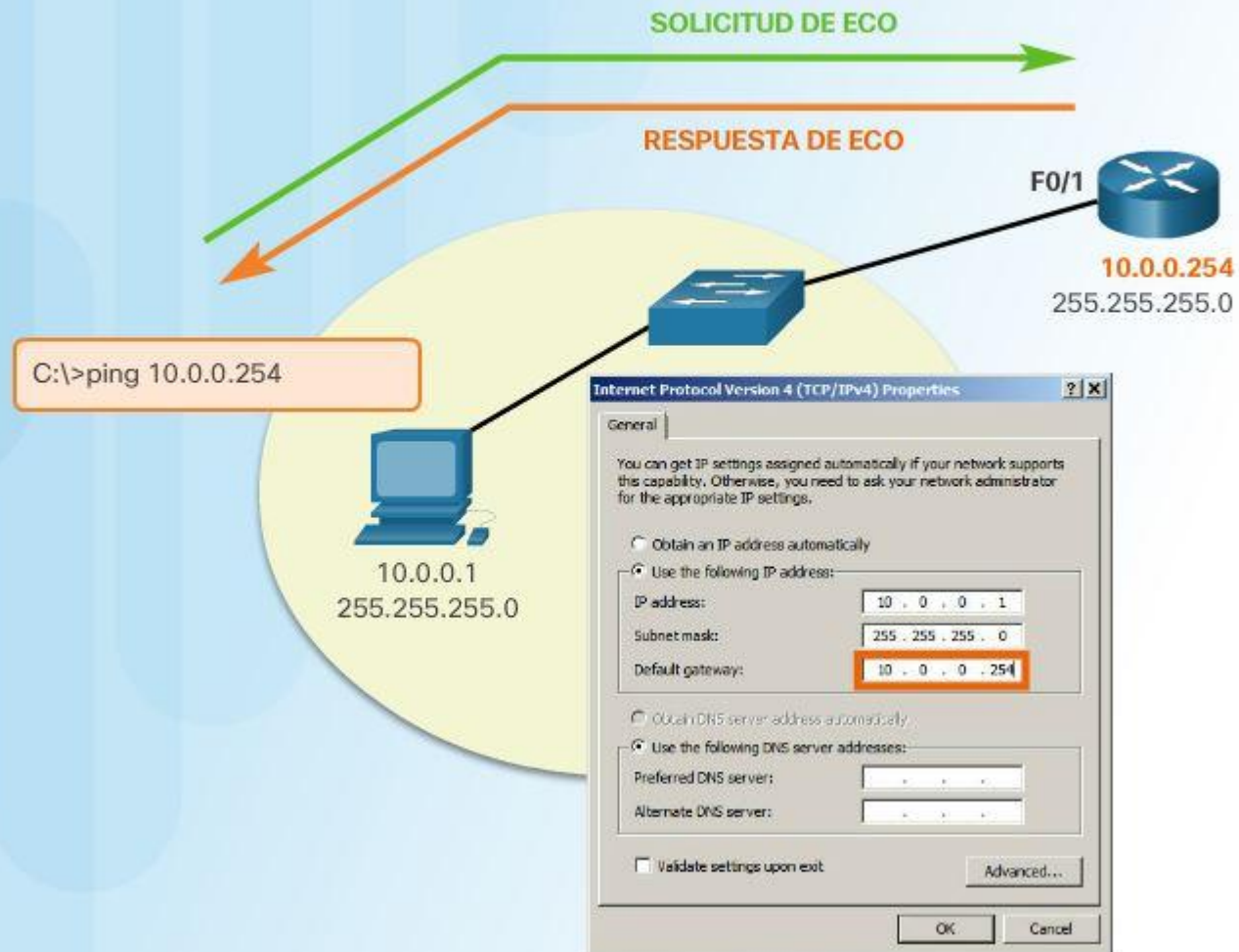
Hacer ping al host local permite confirmar que el protocolo TCP/IP se encuentra instalado en el host y que funciona.



Hacer ping a **127.0.0.1** ocasiona que un dispositivo se haga ping a sí mismo.



Prueba de la conectividad IPv4 a la red local



Prueba de conectividad a una LAN remota Ping a un host remoto

