



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

FUNDAMENTOS DE REDES

CLASE 10

Ing. ANDRÉS PÉREZ





ITSQMÉT
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

INTRODUCCIÓN A LA CLASE

1. Retroalimentación
2. Indicaciones generales
3. Objetivos de la clase



ITSQMÉT
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

RETROALIMENTACIÓN

FORMANDO PROFESIONALES DE ÉLITE





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Objetivos de la clase:

- Establecer conceptos básicos sobre Subneteo por número de host (VLSM)
- IPV6



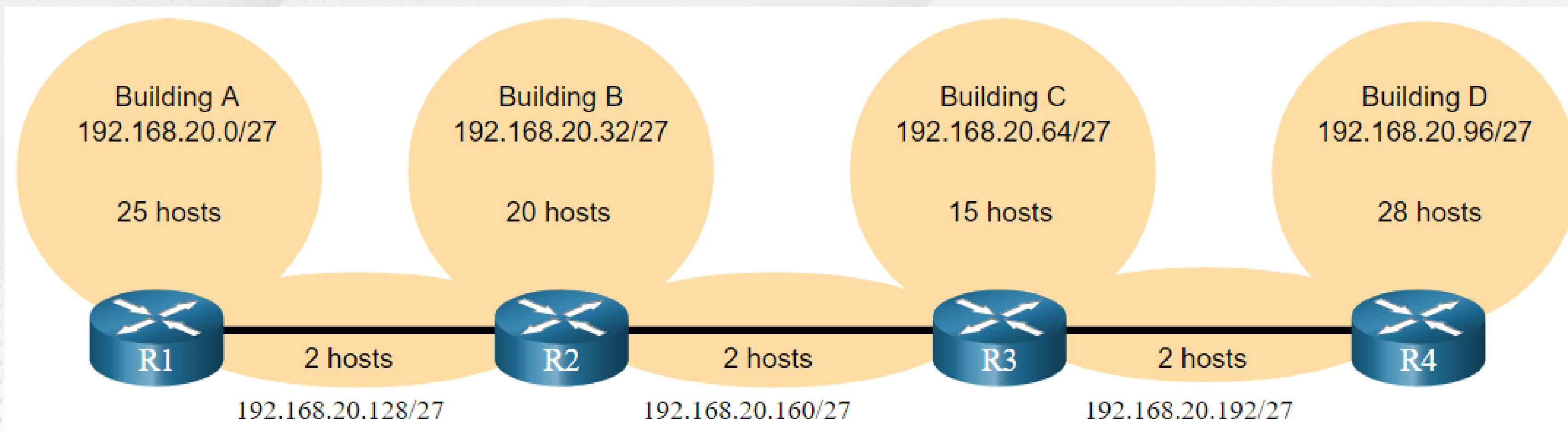
ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

SUBNETEO POR NÚMERO DE HOST (VLSM)



Dada la topología, se requieren 7 subredes (es decir, cuatro LAN y tres enlaces WAN) y el mayor número de hosts se encuentra en el edificio D con 28 hosts.

- Una máscara /27 proporcionaría 8 subredes de 30 direcciones IP de host y, por tanto, admitiría esta topología.





SUBNETEO TRADICIONAL

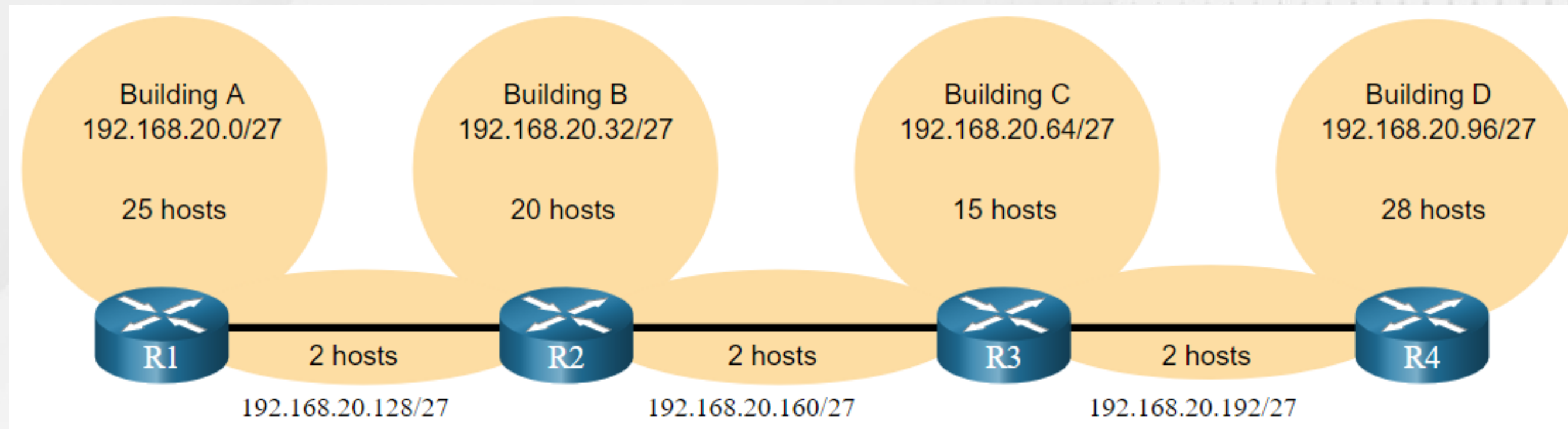
	Porción de red	Porción de host			
	11000000.10101000.00010100	.000	00000	192.168.20.0/24	
0	11000000.10101000.00010100	.000	00000	192.168.20.0/27	Redes LAN del edificio A, B, C y D
1	11000000.10101000.00010100	.001	00000	192.168.20.32/27	
2	11000000.10101000.00010100	.010	00000	192.168.20.64/27	
3	11000000.10101000.00010100	.011	00000	192.168.20.96/27	
4	11000000.10101000.00010100	.100	00000	192.168.20.128/27	Redes WAN de sitio a sitio
5	11000000.10101000.00010100	.101	00000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100	.110	00000	192.168.20.192/27	
7	11000000.10101000.00010100	.111	00000	192.168.20.224/27	Sin utilizar/disponible

Porción de subred
 $2^3 = 8$ subredes

Porción de host
 $2^5 - 2 = 30$ direcciones IP de host por subred



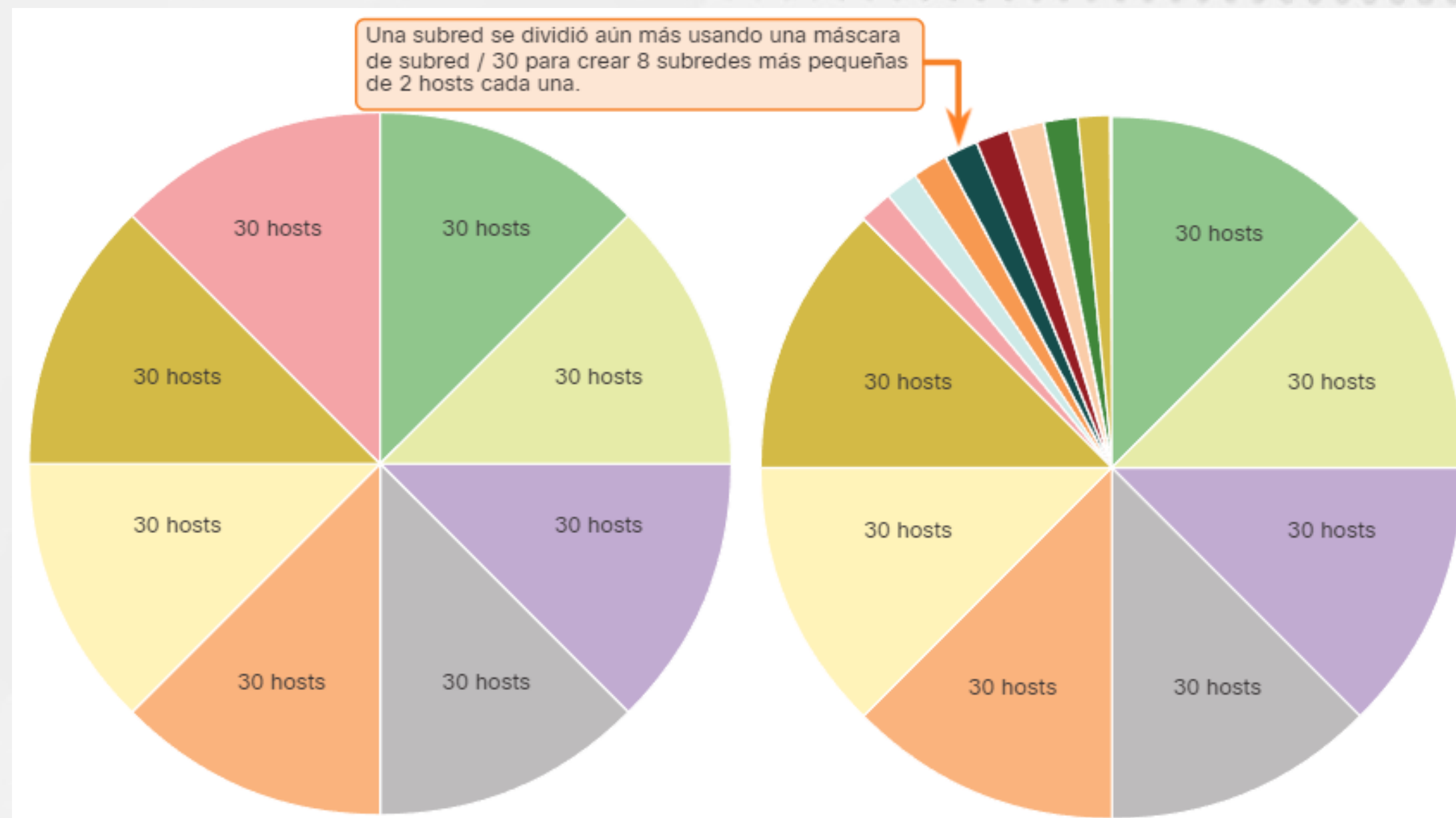
Sin embargo, los enlaces WAN punto a punto solo requieren dos direcciones y, por lo tanto, desperdician 28 direcciones cada una para un total de 84 direcciones no utilizadas.



- La aplicación de un esquema de división en subredes tradicional a esta situación no resulta muy eficiente y genera desperdicio.
- VLSM fue desarrollado para evitar el desperdicio de direcciones al permitirnos subred una subred.



- El lado izquierdo muestra el esquema de subred tradicional (es decir, la misma máscara de subred) mientras que el lado derecho ilustra cómo se puede utilizar VLSM para subred una subred y dividir la última subred en ocho /30 subredes.
- Cuando utilice VLSM, **comience siempre por satisfacer los requisitos de host de la subred más grande y continúe la subred hasta que se cumplan los requisitos de host de la subred más pequeña.**





ITSQMET

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO MET

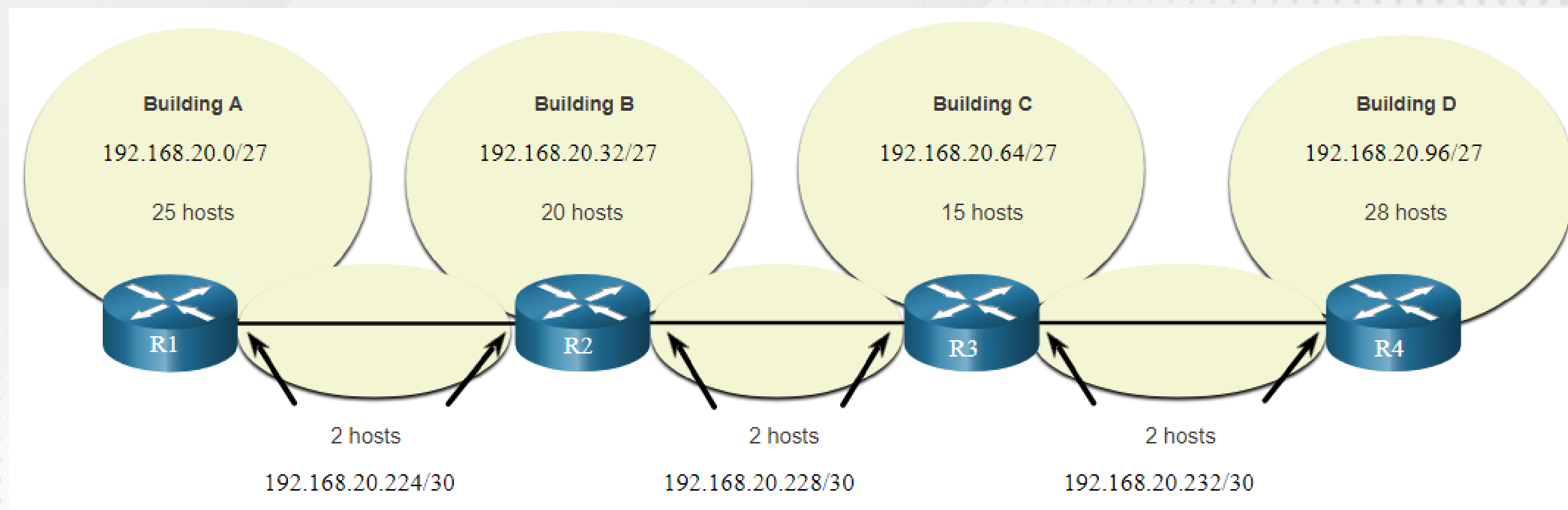
RESULTADO

	Porción de red	Porción de host		Decimal punteada	
7	11000000.10101000.00010100	.111	00000	192.168.20.224/27	
	¿3 bits más prestados de la subred?				
7:0	11000000.10101000.00010100	.111000	00	192.168.20.224/30	Redes WAN
7:1	11000000.10101000.00010100	.111001	00	192.168.20.228/30	
7:2	11000000.10101000.00010100	.111010	00	192.168.20.232/30	
7:3	11000000.10101000.00010100	.111011	00	192.168.20.236/30	
7:4	11000000.10101000.00010100	.111100	00	192.168.20.240/30	Sin utilizar/disponible
7:5	11000000.10101000.00010100	.111101	00	192.168.20.244/30	
7:6	11000000.10101000.00010100	.111110	00	192.168.20.248/30	
7:7	11000000.10101000.00010100	.111111	00	192.168.20.252/30	
Subdivisión de subredes					



RESULTADO

- La topología resultante con VLSM aplicado.





64.0.0.0/8

2M, 1M, 4M, 3M, 500K

1) 11111111.00000000.00000000.00000000
255 0 0 0

3) 11111111.11111111.11111111.11111111
255 255 255 252

2) $2^M - 2 \geq H$; $2^2 - 2 = 2$

4) $256 - 252 = 4$

NO.	Host Solicitados	Host Encontrados	Dirección de Red	Prefijo	Máscara decimal buscada	Primera IP utilizable	última IP utilizable	Dirección Broadcast
0	4,000,000	4,194,302	64.0.0.0	/10	255.192.0.0	64.0.0.1	64.63.255.254	64.63.255.255
1	3,000,000	4,194,302	64.64.0.0	/10	255.192.0.0	64.64.0.1	64.127.255.254	64.127.255.255
2	2,000,000	2,097,150	64.128.0.0	/11	255.224.0.0	64.128.0.1	64.159.255.254	64.159.255.255
3	1,000,000	1,048,574	64.160.0.0	/12	255.240.0.0	64.160.0.1	64.175.255.254	64.175.255.255
4	500,000	524,286	64.176.0.0	/13	255.248.0.0	64.176.0.1	64.183.255.254	64.183.255.255
A	2	2	64.184.0.0	/30	255.255.255.252	64.184.0.1	64.184.0.2	64.184.0.3
B	2	2	64.184.0.4	/30	255.255.255.252	64.184.0.5	64.184.0.6	64.184.0.7
C	2	2	64.184.0.8	/30	255.255.255.252	64.184.0.9	64.184.0.10	64.184.0.11
D	2	2	64.184.0.12	/30	255.255.255.252	64.184.0.13	64.184.0.14	64.184.0.15
E	2	2	64.184.0.16	/30	255.255.255.252	64.184.0.17	64.184.0.18	64.184.0.19



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

PROBLEMAS DE IPV4



Problemas de IPv4 Necesidad de IPv6

- IPv4 se está quedando sin direcciones. IPv6 es el sucesor de IPv4. IPv6 tiene un espacio de direcciones de 128 bits mucho más grande.
- El desarrollo de IPv6 también incluyó correcciones para limitaciones de IPv4 y otras mejoras.
- Con una población que accede a Internet cada vez mayor, un espacio de direcciones IPv4 limitado, los problemas de NAT y la Internet de todo, llegó el momento de comenzar la transición hacia IPv6.





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Problemas con IPv4

Coexistencia de IPv4 e IPv6

Tanto IPv4 como IPv6 coexistirán en un futuro próximo y la transición llevará varios años.

El IETF creó diversos protocolos y herramientas para ayudar a los administradores de redes a migrar las redes a IPv6. Las técnicas de migración pueden dividirse en tres categorías:

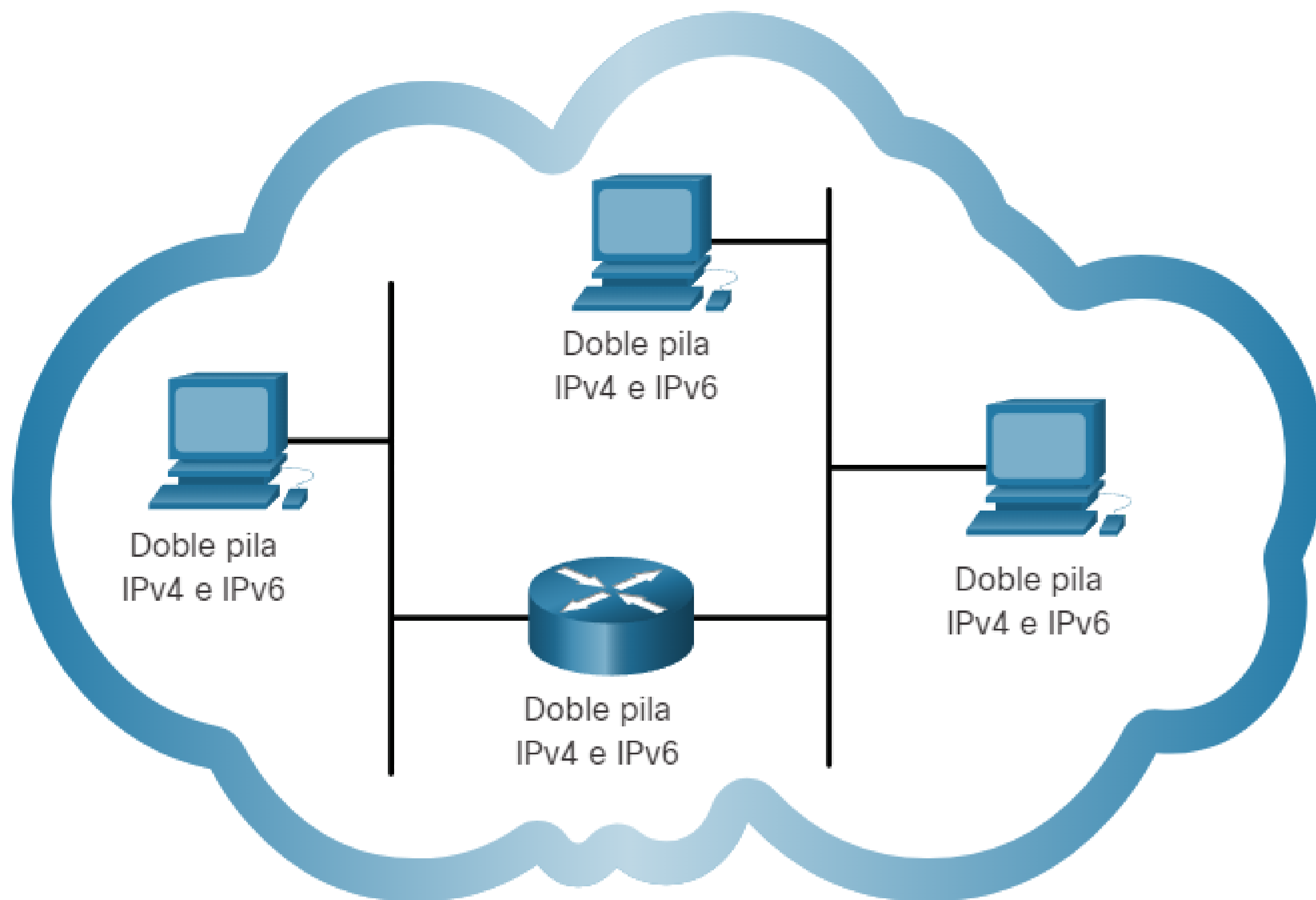
- **Dual stack** - Los dispositivos ejecutan pilas de protocolos IPv4 e IPv6 de manera simultánea.
- **Tunneling** – Es un método para transportar un paquete IPv6 a través de una red IPv4. El paquete IPv6 se encapsula dentro de un paquete IPV4.
- **Translation** - Network Address Translation 64 (NAT64) permite que los dispositivos con IPv6 habilitado se comuniquen con dispositivos con IPv4 habilitado mediante una técnica de traducción similar a la NAT para IPv4.

Nota: La tunelización y la traducción son para la transición a IPv6 nativo y solo deben usarse cuando sea necesario. El objetivo debe ser las comunicaciones IPv6 nativas de origen a destino.



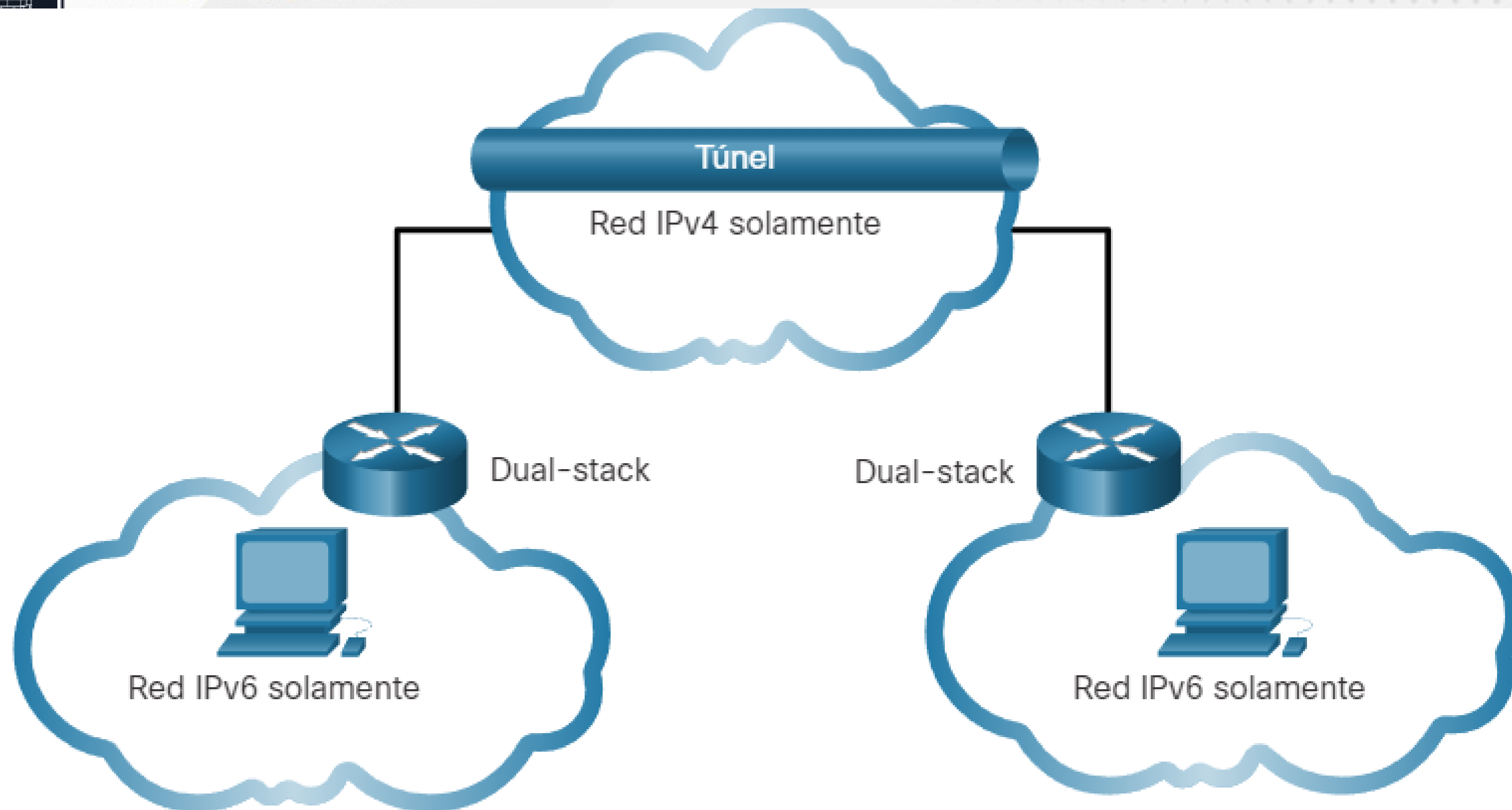
ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO
QUITO

Problemas con IPv4 Coexistencia de IPv4 e IPv6





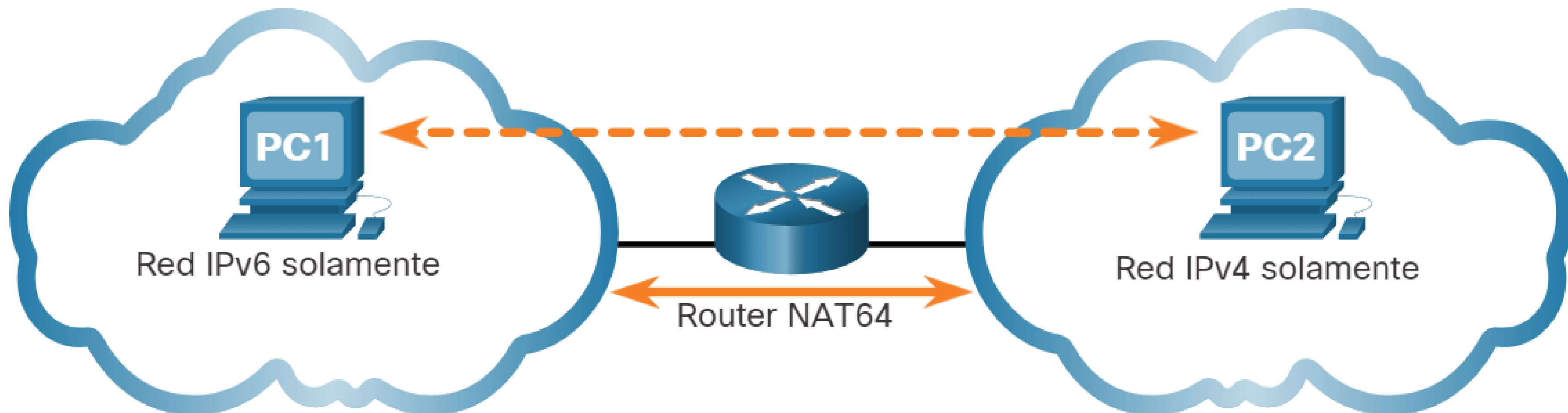
Problemas con IPv4 Coexistencia de IPv4 e IPv6





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Problemas con IPv4 Coexistencia de IPv4 e IPv6





ITSQMÉT
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

REPRESENTACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6



Representación de direcciones IPv6 Formatos de direcciones IPv6

- Las direcciones IPv6 tienen 128 bits de longitud y están escritas en hexadecimal.
- Las direcciones IPv6 no distinguen entre mayúsculas y minúsculas, y pueden escribirse en minúsculas o en mayúsculas.
- El formato preferido para escribir una dirección IPv6 es x: x: x: x: x: x: x: x, donde cada "x" consta de cuatro valores hexadecimales.
- En IPv6, un “hexteto” es el término no oficial que se utiliza para referirse a un segmento de 16 bits o cuatro valores hexadecimales.
- Ejemplos de direcciones IPv6 en el formato preferido:
2001:0db8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
2001:0 db 8:0000:00 a3:abcd:0000:0000:1234



Representación de dirección IPv6

Regla 1 - Omitir el cero inicial

La primera regla para ayudar a reducir la notación de las direcciones IPv6 es omitir los 0s (ceros) iniciales.

Ejemplos:

- 01ab se puede representar como 1ab
- 09f0 se puede representar como 9f0
- 0a00 se puede representar como a00
- 00ab se puede representar como ab

Nota: Esta regla solo es válida para los ceros iniciales, y NO para los ceros finales; de lo contrario, la dirección sería ambigua.

Tipo	Formato
Recomendado	2001: 0db8: 0000:1111: 0000: 0000: 0000: 0200
Sin los ceros iniciales	2001 : db8 : 0 : 1111 : 0 : 0 : 0 : 200



Representación de dirección IPv6 Regla 2 - Dos puntos

Los dos puntos dobles (::) pueden reemplazar cualquier cadena única y contigua de uno o más segmentos de 16 bits (hextetos) que estén compuestas solo por ceros.

Por ejemplo:

- 2001:db8:cafe: 1:0:0:0:1 (0s iniciales omitidos) podría representarse como 2001:db8:cafe:1: :1

Nota: Los dos puntos dobles (::) se pueden utilizar solamente una vez dentro de una dirección; de lo contrario, habría más de una dirección resultante posible.

Tipo	Formato
Recomendado	2001: 0db8: 0000:1111: 0000: 0000: 0000: 0200
Comprimido	2001:db8:0:1111::200



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

TIPOS DE DIRECCIONES IPV6



Existen tres categorías amplias de direcciones IPv6:

- **Unicast** – Identifica de manera única una interfaz de un dispositivo habilitado para IPv6.
- **Multicast** – Se usan para enviar un único paquete IPv6 a varios destinos.
- **Anycast** – Esta es cualquier dirección unicast de IPv6 que puede asignarse a varios dispositivos. Los paquetes enviados a una dirección de anycast se enrutan al dispositivo más cercano que tenga esa dirección.

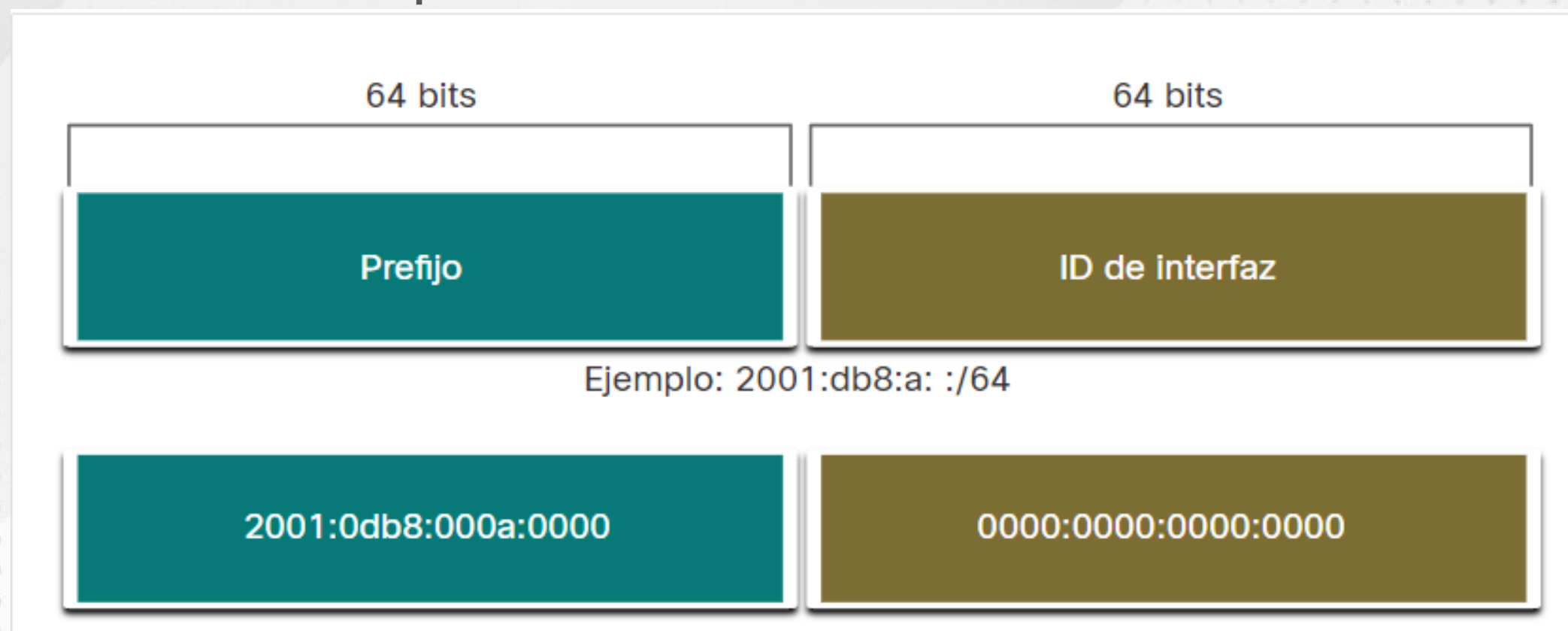
Nota: A diferencia de IPv4, IPv6 no tiene una dirección broadcast. Sin embargo, existe una dirección IPv6 de multicast de todos los nodos que brinda básicamente el mismo resultado.



Tipos de direcciones IPv6 Longitud de prefijo IPv6

La longitud del prefijo se representa en notación de barra diagonal y se usa para indicar la porción de red de una dirección IPv6.

La longitud de prefijo puede ir de 0 a 128. La longitud de prefijo IPv6 recomendada para LAN y la mayoría de los otros tipos de redes es / 64.



Nota: Se recomienda encarecidamente utilizar un ID de interfaz de 64 bits para la mayoría de las redes. Esto se debe a que la autoconfiguración de direcciones sin estado (SLAAC) utiliza 64 bits para el Id. de interfaz. También facilita la creación y administración de subredes.



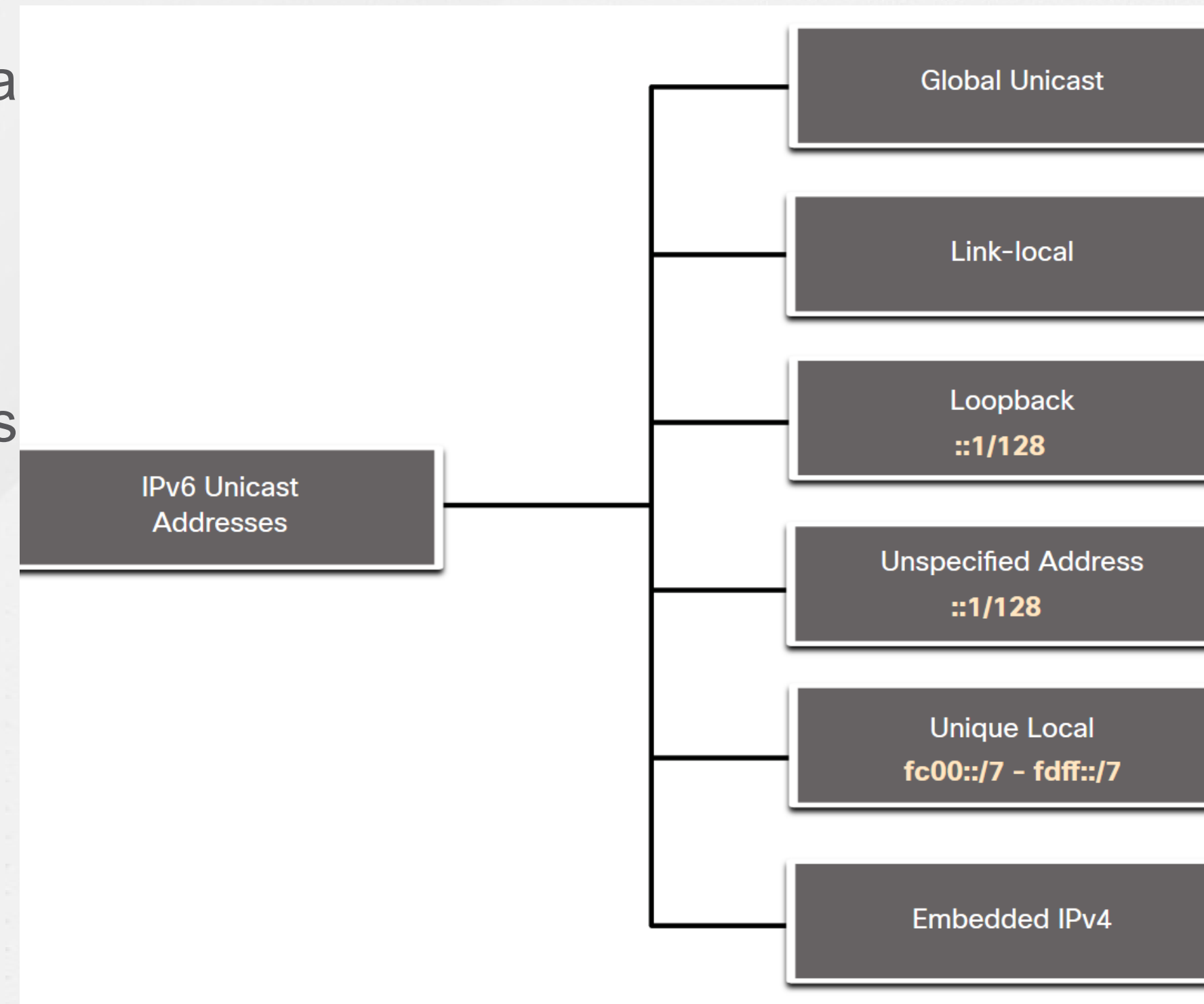
ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Tipos de direcciones IPv6

Tipos de direcciones Unicast de IPv6

A diferencia de los dispositivos IPv4 que tienen una sola dirección, las direcciones IPv6 suelen tener dos direcciones unicast:

- **Global Unicast Address (GUA)** – Estas son similares a las direcciones IPv4 públicas. Estas son direcciones enrutables de Internet globalmente exclusivas.
- **Link-local Address (LLA)** - Se requiere para cada dispositivo con IPv6 y se usa para comunicarse con otros dispositivos en el mismo enlace local. Las LLAS no son enrutables y están confinadas a un único enlace.





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Tipos de direcciones IPv6

Nota sobre la dirección local única

Las direcciones locales únicas de IPv6 (rango $fc00 :: / 7$ a $fdff :: / 7$) tienen cierta similitud con las direcciones privadas RFC 1918 para IPv4, pero existen diferencias significativas:

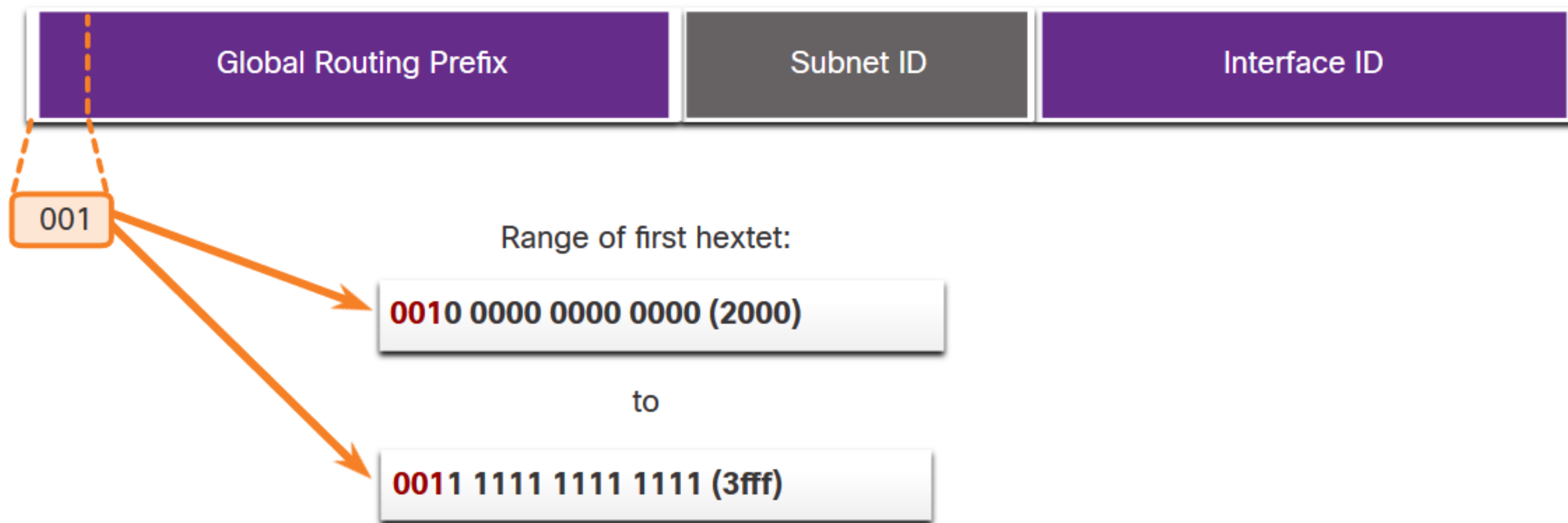
- Las direcciones locales únicas se utilizan para el direccionamiento local dentro de un sitio o entre una cantidad limitada de sitios.
- Se pueden utilizar direcciones locales únicas para dispositivos que nunca necesitarán acceder a otra red.
- Las direcciones locales únicas no se enrutan o traducen globalmente a una dirección IPv6 global.

Nota: Muchos sitios utilizan la naturaleza privada de las direcciones RFC 1918 para intentar proteger u ocultar su red de posibles riesgos de seguridad. Este nunca fue el uso previsto de las ULAs.



Las direcciones IPv6 unicast globales (GUA), son globalmente únicas y enrutables en Internet IPv6.

- Actualmente, solo se están asignando GUAs con los primeros tres bits de 001 o 2000 :: / 3.
- Las GUAs disponibles actualmente comienzan con un decimal 2 o un 3 (Esto es sólo 1/8 del espacio total de direcciones IPv6 disponible).





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Tipos de direcciones IPv6 Estructura GUA de IPv6

Prefijo de enrutamiento global:

- El prefijo de enrutamiento global es la parte del prefijo, o red, de la dirección asignada por el proveedor, como un ISP, a un cliente o sitio. El prefijo de enrutamiento global variará en función de las políticas de ISP.

ID de subred

- El campo ID de subred es el área entre el Prefijo de enrutamiento global y la ID de interfaz. Las organizaciones utilizan la ID de subred para identificar subredes dentro de su ubicación.

ID de interfaz

- La ID de interfaz IPv6 equivale a la porción de host de una dirección IPv4. Se recomienda encarecidamente que en la mayoría de los casos se utilicen subredes / 64, lo que crea una ID de interfaz de 64 bits.

Nota: IPv6 permite que las direcciones de host todo-0 y todo-1 se puedan asignar a un dispositivo. La dirección all-0s está reservada como una dirección de difusión ilimitada del router de subred, y debe asignarse solo a los routers.



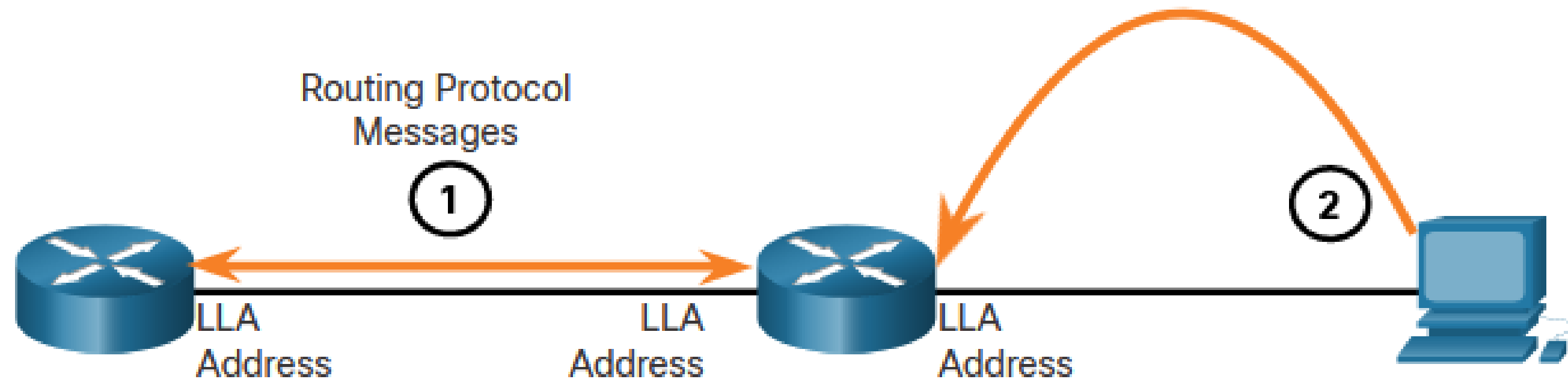
ITSQM

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUINTO MILENIO DE PORTAÑO

Tipos de direcciones IPv6 LLA

Una dirección local de enlace IPv6 (LLA) permite que un dispositivo se comuniquen con otros dispositivos habilitados para IPv6 en el mismo enlace y solo en ese enlace (subred).

- Los paquetes con una LLA de origen o destino no se pueden enrutar.
- Cada interfaz de red habilitada para IPv6 debe tener una LLA.
- Si una LLA no se configura manualmente en una interfaz, el dispositivo creará uno automáticamente.
- Las LLAS IPv6 están en el rango fe80: :/10.



1. Routers use the LLA of neighbor routers to send routing updates.

2. Hosts use the LLA of a local router as the default-gateway.



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

CONFIGURACIÓN ESTÁTICA GUA Y LLA



Configuración estática de GUA y LLA

Configuración estática de GUA en un Router

La mayoría de los comandos de configuración y verificación IPv6 de Cisco IOS son similares a sus equivalentes de IPv4. En la mayoría de los casos, la única diferencia es el uso de **ipv6** en lugar de **ip** dentro de los comandos.

- El comando para configurar un GUA IPv6 en una interfaz es: **ipv6 address ipv6-address/prefix-length**.
- El ejemplo muestra comandos para configurar un GUA en la interfaz G0/0/0 en R1:

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```




Configuración estática de GUA y LLA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

- Configurar la dirección IPv6 en un host de forma manual es similar a configurar una dirección IPv4.
- El GUA o LLA de la interfaz del router se puede utilizar como el gateway predeterminado. La mejor práctica es utilizar la LLA.

Nota: Cuando se usa DHCPv6 o SLAAC, se especifica automáticamente la LLA del router local como dirección de gateway predeterminado.

Configuración estática de GUA en un host de Windows

Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) Properties

General

You can get IPv6 settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IPv6 settings.

☐ Obtain an IPv6 address automatically

☒ Use the following IPv6 address:

IPv6 address: 2001:db8:acad:1::10

Subnet prefix length: 64

Default gateway: 2001:db8:acad:1::1

☐ Obtain DNS server address automatically

☒ Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server:

Alternate DNS server:

☐ Validate settings upon exit

Advanced...

OK Cancel



Configuración estática de GUA y LLA Configuración de Gua estática de una dirección Link-Local Unicast

Configurar la LLA manualmente permite crear una dirección reconocible y más fácil de recordar.

- Las LLAS se pueden configurar manualmente mediante el comando **ipv6 address ipv6-link-local-address link-local** .
- El ejemplo muestra comandos para configurar una LLA en la interfaz G0/0/0 en R1

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1 (config-if) # ipv6 address fe80::1:1 link-local
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Nota: La misma LLA se puede configurar en cada enlace siempre que sea única en ese enlace. La práctica común es crear un LLA diferente en cada interfaz del router para facilitar la identificación del router y la interfaz específica.



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

DIRECCIONAMIENTO DINÁMICO PARA GUA IPV6



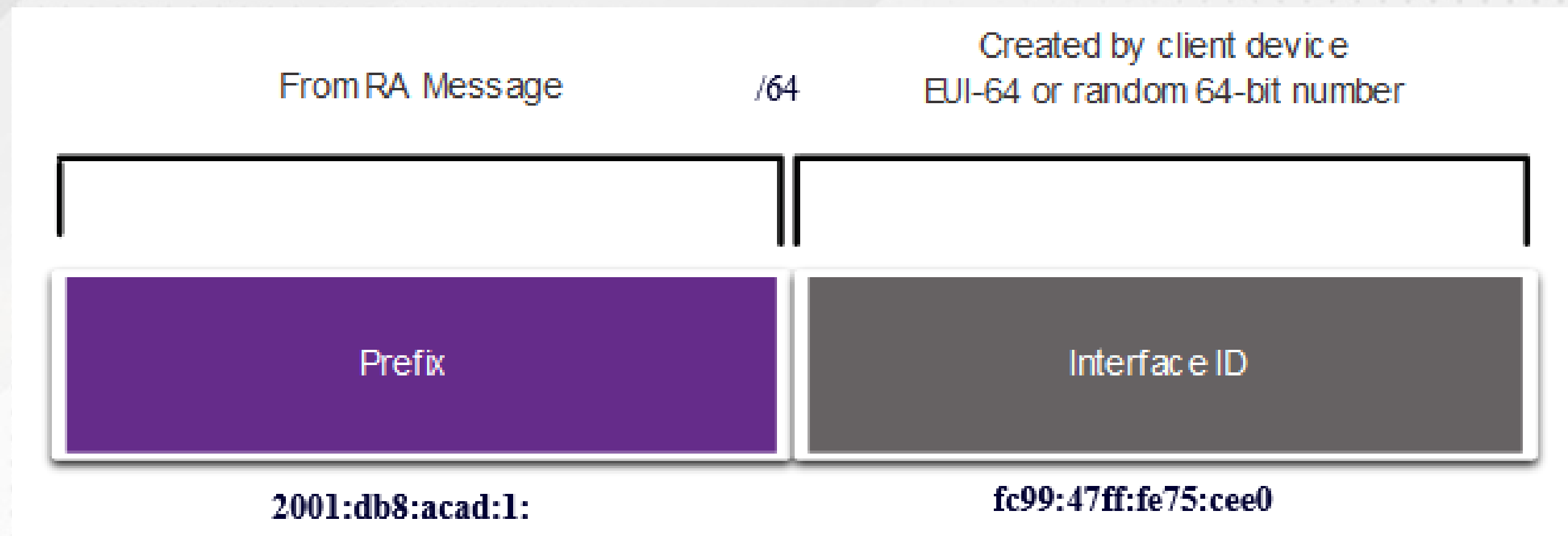
Los dispositivos obtienen direcciones GUA dinámicamente a través de mensajes de Internet Control Message Protocol version 6 (ICMPv6).

- Los mensajes de solicitud de router (RS) son enviados por dispositivos host para descubrir routers IPv6
- Los routers envían mensajes de anuncio de router (RA) para informar a los hosts sobre cómo obtener un GUA IPv6 y proporcionar información útil de red, como:
 - Prefijo de red y longitud del prefijo
 - Dirección del gateway predeterminado
 - Direcciones DNS y nombre de dominio
- El RA puede proporcionar tres métodos para configurar un GUA IPv6:
 - SLAAC
 - SLAAC con servidor DHCPv6 stateless
 - Stateful DHCPv6 (no SLAAC)



Direccionamiento dinámico para GUA IPv6 Método 1: SLAAC

- SLAAC permite a un dispositivo configurar un GUA sin los servicios de DHCPv6.
- Los dispositivos obtienen la información necesaria para configurar un GUA a partir de los mensajes RA ICMPv6 del router local.
- El prefijo lo proporciona el RA y el dispositivo utiliza el método EUI-64 o de generación aleatoria para crear un ID de interfaz.



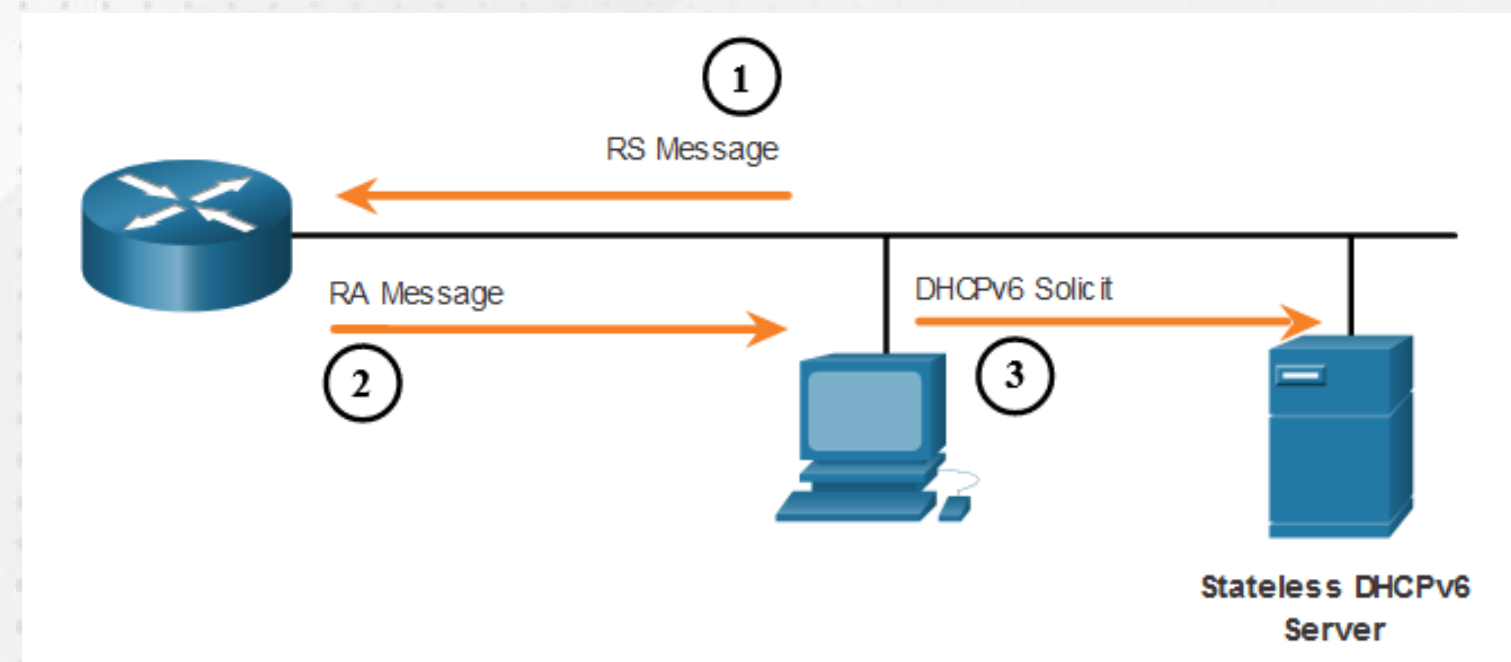


Direccionamiento dinámico para GUA IPv6 Método 2: SLAAC y DHCP sin estado

Una RA puede indicar a un dispositivo que use SLAAC y DHCPv6 stateless.

El mensaje RA sugiere que los dispositivos utilicen lo siguiente:

- SLAAC para crear su propio IPv6 GUA
- La dirección link-local del router, la dirección IPv6 de origen del RA para la dirección de gateway predeterminado
- Un servidor DHCPv6 stateless, que obtendrá otra información como la dirección del servidor DNS y el nombre de dominio





Direccionamiento dinámico para GUA IPv6

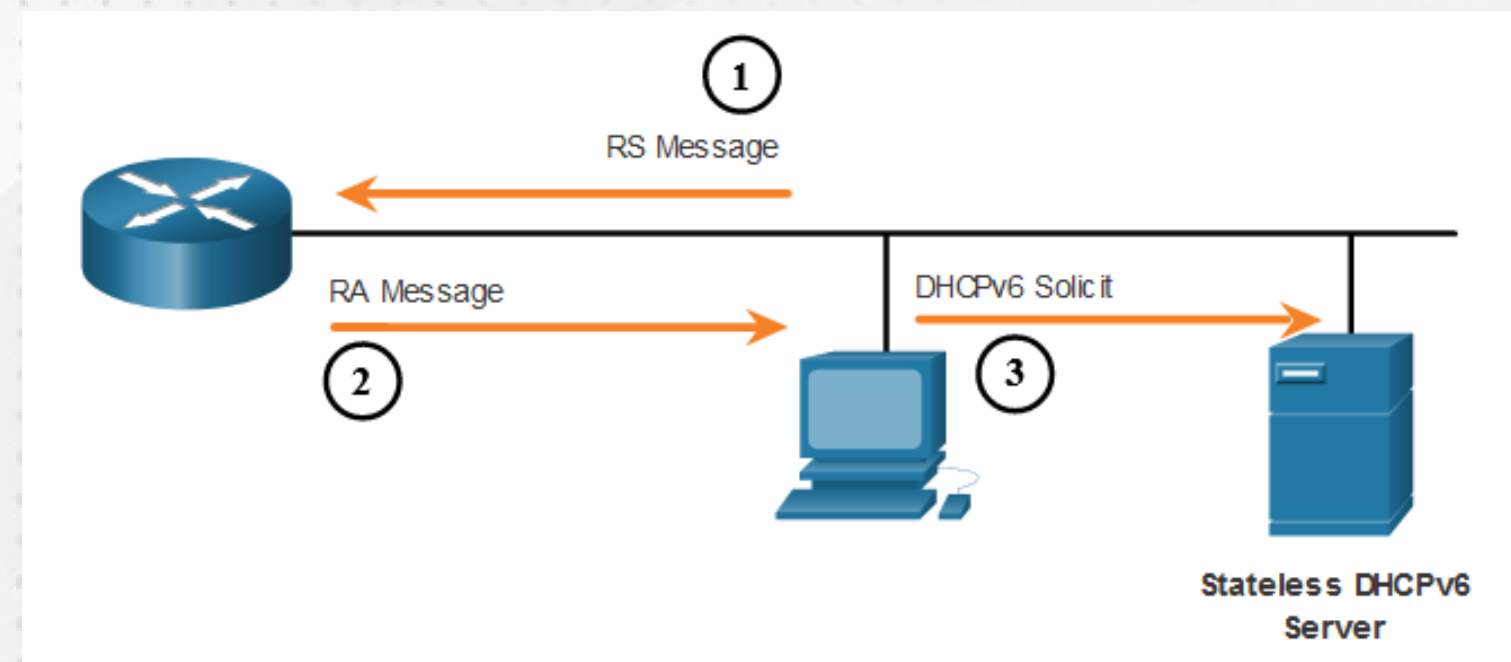
Método 3: DHCPv6 con estado

Un RA puede indicar a un dispositivo que use DHCPv6 Stateful solamente.

DHCPv6 Stateful es similar a DHCP para IPv4. Un dispositivo puede recibir automáticamente un GUA, la longitud de prefijo y las direcciones de los servidores DNS desde un servidor DHCPv6 Stateful.

El mensaje RA sugiere que los dispositivos utilicen lo siguiente:

- La dirección LLA del router, que es la dirección IPv6 de origen del RA, para la dirección de gateway predeterminado
- Un servidor DHCPv6 Stateful, para obtener una GUA, otra información como la dirección del servidor DNS y el nombre de dominio

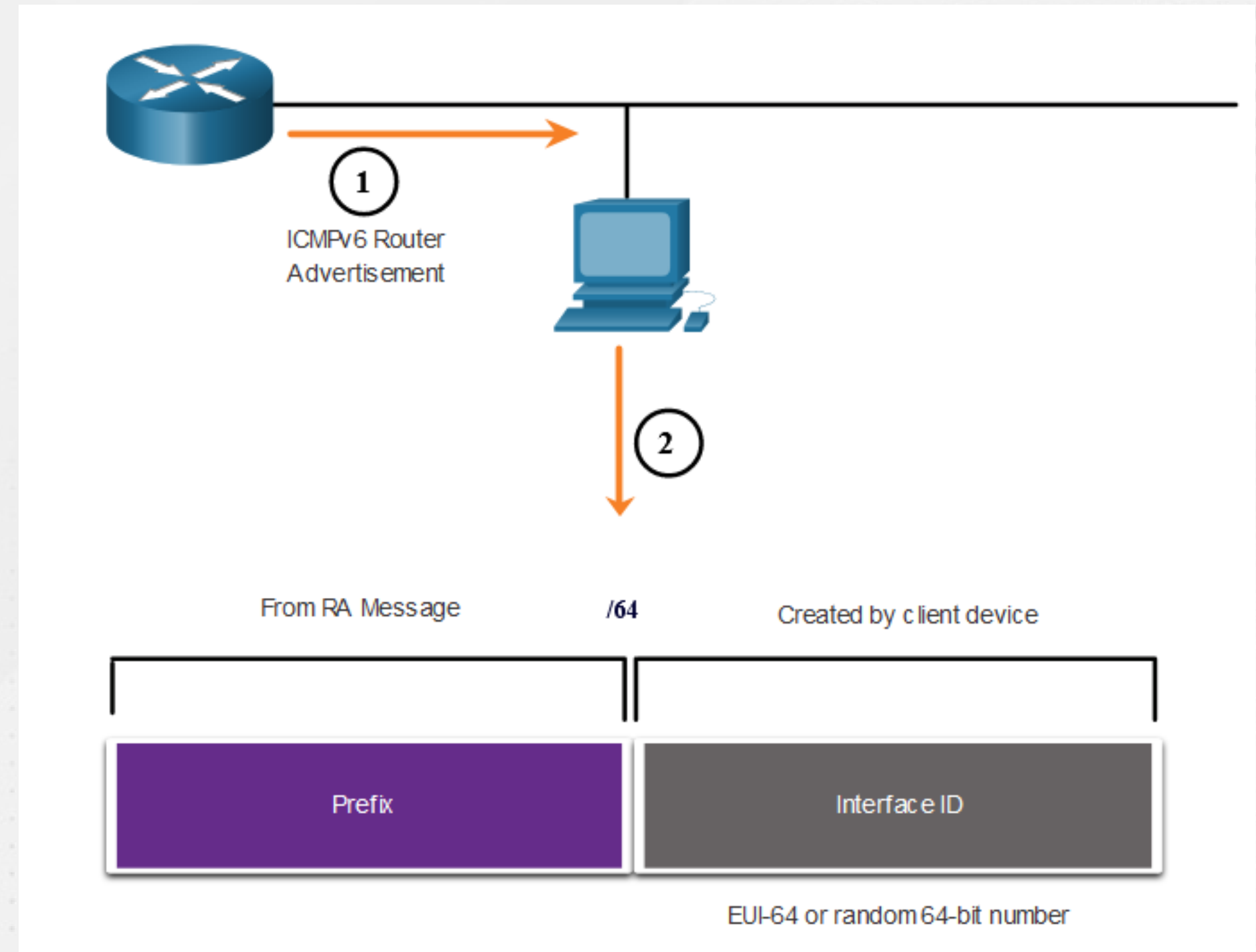




Direccionamiento dinámico para IPv6 GUAs

Proceso EUI-64 vs Generado aleatoriamente

- Cuando el mensaje RA es SLAAC o SLAAC con DHCPv6 stateless, el cliente debe generar su propia ID de interfaz.
- La ID de interfaz se puede crear utilizando el proceso EUI-64 o un número de 64 bits generado aleatoriamente.





Direccionamiento dinámico para GUA IPv6 Proceso EUI-64

El IEEE definió el Identificador único extendido (EUI) o el proceso EUI-64 modificado que realiza lo siguiente:

- Un valor de 16 bits de fffe (en hexadecimal) se inserta en el centro de la dirección MAC Ethernet de 48 bits del cliente.
- El 7º bit de la dirección MAC del cliente se invierte del binario 0 al 1.
- Por ejemplo:

MAC de 48 bits	fc: 99:47:75:ce:e0
Id. de interfaz EUI-64	fe: 99:47:ff:fe:75:ce:e0



Direccionamiento dinámico para IPv6 GUAs ID de interfaz generados aleatoriamente

Según el sistema operativo, un dispositivo puede utilizar una ID de interfaz generada aleatoriamente en lugar de utilizar la dirección MAC y el proceso EUI-64.
A partir de Windows Vista, Windows utiliza una ID de interfaz generada aleatoriamente en lugar de una ID de interfaz creada mediante EUI-64.

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix:
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad: 1:50 a 5:8 a35:a5bb:66e1
Link-local IPv6 Address . . . . : fe80: :50a 5:8 a35:a5bb:66e1
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```

Nota: Para garantizar la exclusividad de cualquier dirección unicast de IPv6, el cliente puede usar un proceso denominado "detección de direcciones duplicadas" (DAD) Es similar a una solicitud de ARP para su propia dirección. Si no se obtiene una respuesta, la dirección es única.



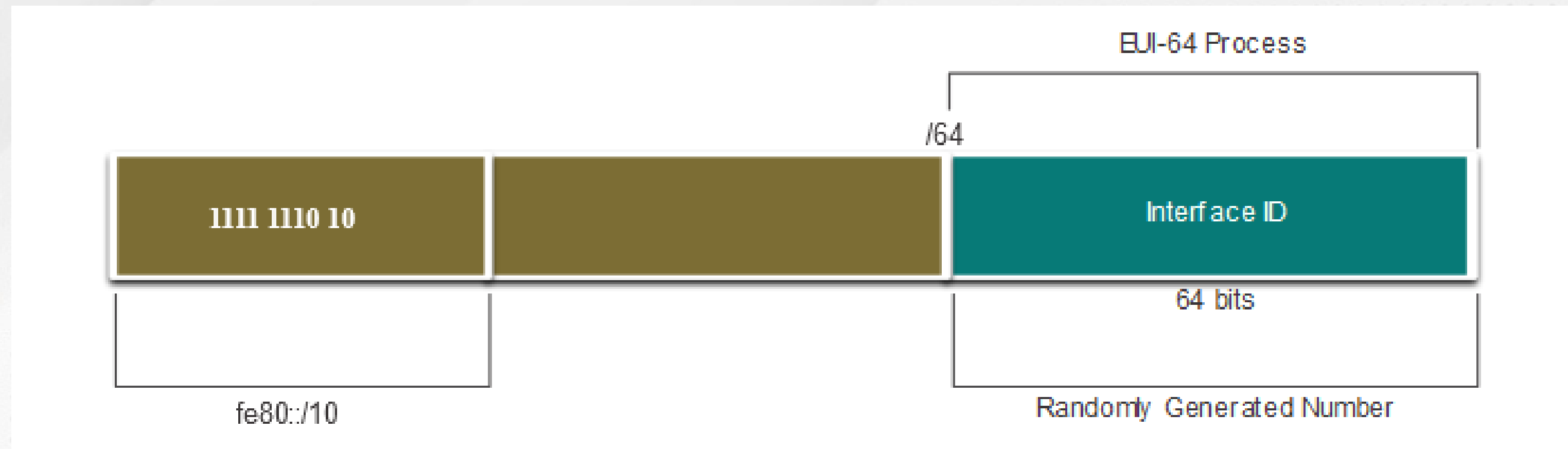
ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

DIRECCIONAMIENTO DINÁMICO PARA LLAS IPV6



Direccionamiento dinámico para LLAS IPv6 LLAs Dinámicas

- Todas las interfaces IPv6 deben tener una LLA IPv6.
- Al igual que las GUA IPv6, las LAs se pueden configurar dinámicamente.
- La figura muestra que el LLA se crea dinámicamente usando el prefijo fe80 :: / 10 y la ID de interfaz usando el proceso EUI-64, o un número de 64 bits generado aleatoriamente.





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Direccionamiento dinámico para LLAS IPv6

LLAs Dinámicas en Windows

Los sistemas operativos, como Windows, suelen utilizar el mismo método tanto para una GUA creada por SLAAC como para una LLA asignada dinámicamente.

ID de interfaz generada mediante EUI-64

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix.
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:fc 99:47ff:fe75:cee0
Link-local IPv6 Address. . . . : fe80::fc 99:47ff:fe75:cee0
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```

ID de interfaz de 64 bits generada aleatoriamente

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix.
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:50a 5:8 a35:a5bb:66e1
Link-local IPv6 Address. . . . : fe80::50a 5:8 a35:a5bb:66e1
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Direccionamiento Dinámico para LLAS IPv6 LLAs Dinámicas en Routers Cisco

Los routers Cisco crean automáticamente un LLA IPv6 cada vez que se asigna una GUA a la interfaz. De manera predeterminada, los routers con Cisco IOS utilizan EUI-64 para generar la ID de interfaz para todas las direcciones LLAs en las interfaces IPv6.

Aquí hay un ejemplo de un LLA configurado dinámicamente en la interfaz G0/0/0 de R1:

```
R1# show interface gigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 7079.b392.3640 (bia 7079.b392.3640)
(Output omitted)
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0/0 [up/up]
FE80::7279:B3FF:FE92:3640
2001:DB8:ACAD:1::1
```



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Dirección dinámica para las LLAS IPv6 Verificar la configuración de direcciones IPv6

Los routers Cisco crean automáticamente un LLA IPv6 cada vez que se asigna una GUA a la interfaz. De manera predeterminada, los routers con Cisco IOS utilizan EUI-64 para generar la ID de interfaz para todas las direcciones LLAs en las interfaces IPv6.

Aquí hay un ejemplo de un LLA configurado dinámicamente en la interfaz G0/0/0 de R1:

```
R1# show interface gigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 7079.b392.3640 (bia 7079.b392.3640)
(Output omitted)
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0/0 [up/up]
FE80::7279:B3FF:FE92:3640
2001:DB8:ACAD:1::1
```



ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

DIRECCIÓN MULTICAST DE IPV6

FORMANDO PROFESIONALES DE ÉLITE





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

Direcciones Multicast de IPv6

Direcciones Multicast de IPv6 Asignadas

Las direcciones multicast de IPv6 tienen el prefijo FF00::/8. Existen dos tipos de direcciones multicast de IPv6:

- Dirección de red multicast conocida
- Dirección multicast de nodo solicitado

Nota: las direcciones multicast solo pueden ser direcciones de destino y no direcciones de origen.



Direcciones Multicast de IPv6

Direcciones Multicast de IPv6 conocidas

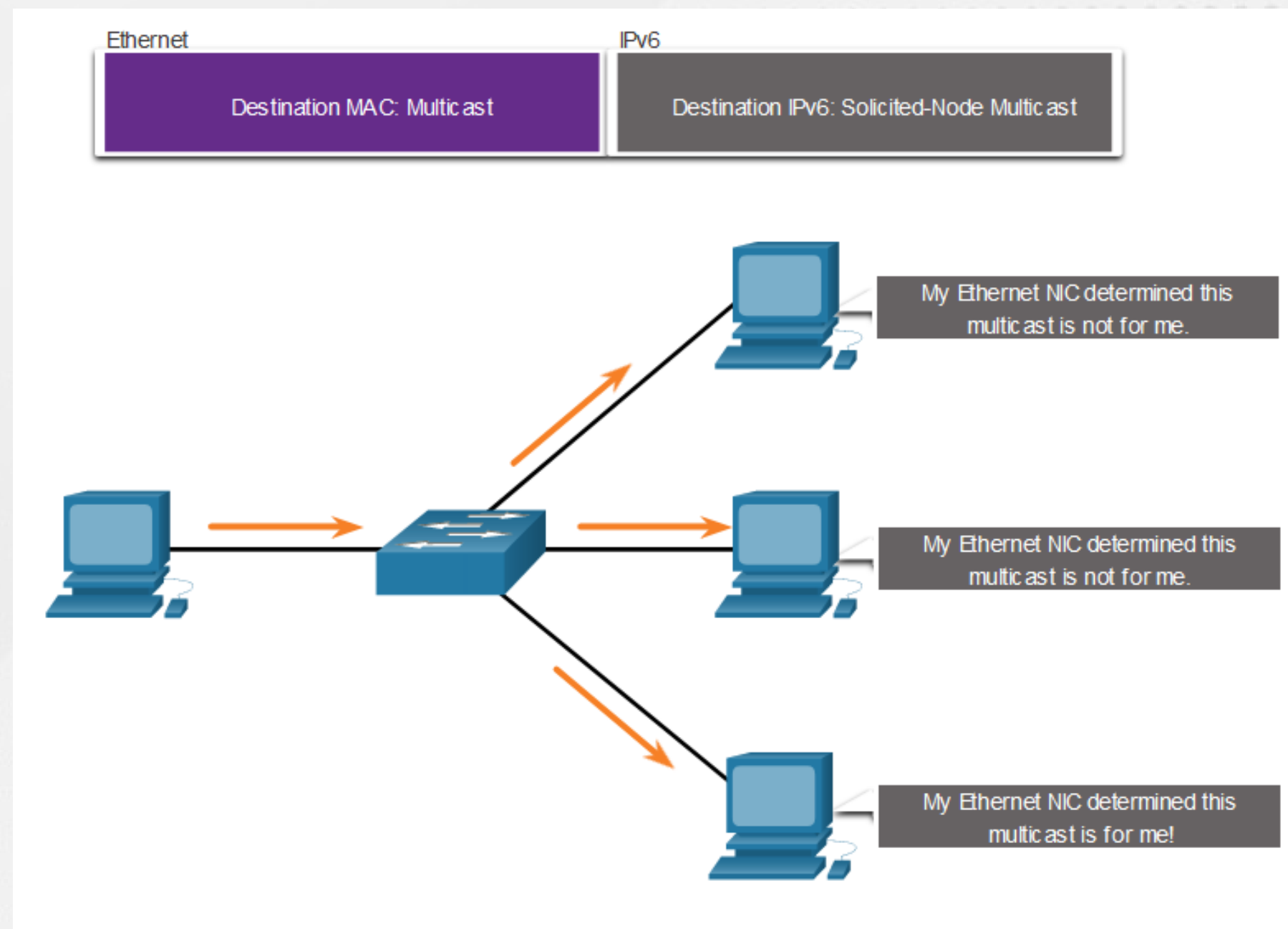
Se asignan direcciones IPv6 multicast conocidas y se reservan para grupos de dispositivos predefinidos.

Hay dos grupos comunes de direcciones IPv6 multicast asignadas:

- **Grupo de multicast FF02::1 para todos los nodos** - Este es un grupo multicast al que se unen todos los dispositivos con IPv6 habilitado. Los paquetes que se envían a este grupo son recibidos y procesados por todas las interfaces IPv6 en el enlace o en la red.
- **ff02 :: 2 Grupo de multicast de todos los routers** - Este es un grupo multicast al que se unen todos los dispositivos con IPv6 habilitado. Un router comienza a formar parte de este grupo cuando se lo habilita como router IPv6 con el **comando de configuración global** ipv6 unicast-routing.



- Una dirección multicast de nodo solicitado es similar a una dirección multicast de todos los nodos.
- Una dirección multicast de nodo solicitado se asigna a una dirección especial de multicast de Ethernet.
- Esto permite que la NIC Ethernet filtre la trama al examinar la dirección MAC de destino sin enviarla al proceso de IPv6 para ver si el dispositivo es el objetivo previsto del paquete IPv6.





ITSQMET
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
QUITO METROPOLITANO

DIVISIÓN DE SUBREDES DE UNA RED IPV6

FORMANDO PROFESIONALES DE ÉLITE

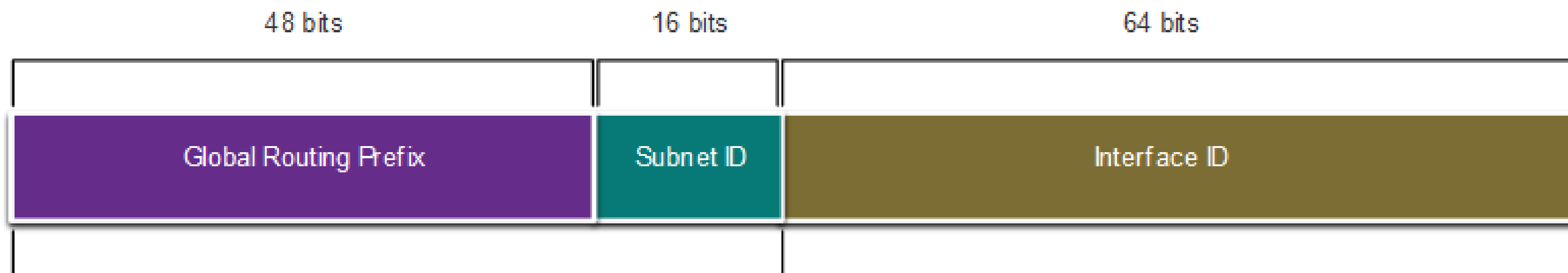




División de una red IPv6 en subredes División en subredes mediante la ID de subred

IPv6 se diseñó teniendo en cuenta las subredes.

- Se utiliza un campo ID de subred independiente en IPv6 GUA para crear subredes.
- El campo ID de subred es el área entre el Prefijo de enrutamiento global y la ID de interfaz.



A /48 routing prefix + 16 bit Subnet ID = /64 prefix



Subnetear una red IPv6 Ejemplo de subneteo IPv6

Dado el prefijo de enrutamiento global 2001:db8:acad: :/48 con un ID de subred de 16 bits.

- Permite 65.536 /64 subredes
- El prefijo de enrutamiento global es igual para todas las subredes.
- Solo se incrementa el hexteto de la ID de subred en sistema hexadecimal para cada subred.

Increment subnet ID to create 65,536 subnets

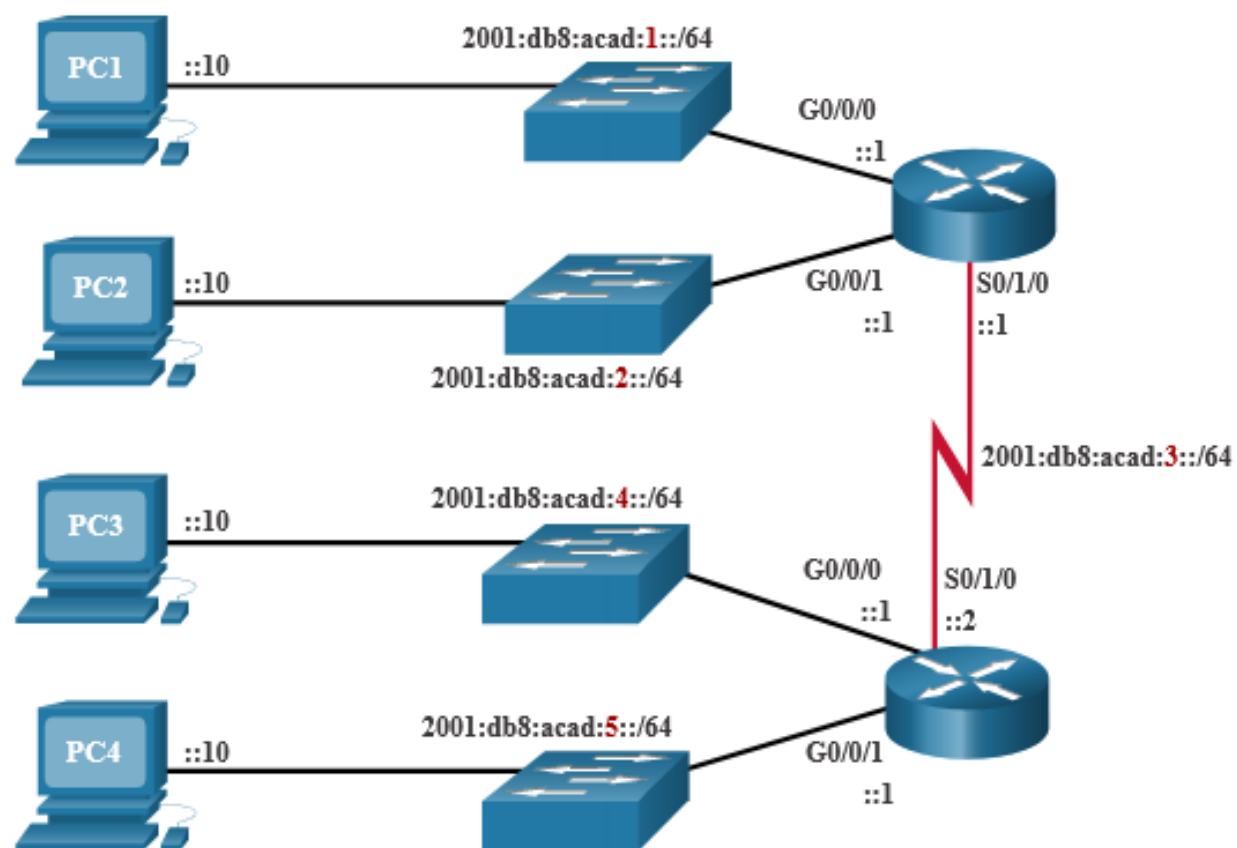
2001:db8:acad:0000::/64
2001:db8:acad:0001::/64
2001:db8:acad:0002::/64
2001:db8:acad:0003::/64
2001:db8:acad:0004::/64
2001:db8:acad:0005::/64
2001:db8:acad:0006::/64
2001:db8:acad:0007::/64
2001:db8:acad:0008::/64
2001:db8:acad:0009::/64
2001:db8:acad:000a::/64
2001:db8:acad:000b::/64
2001:db8:acad:000c::/64
Subnets 13 – 65,534 not shown
2001:db8:acad:ffff::/64



Subnetear una red IPv6 Asignación de subred IPv6

La topología de ejemplo requiere cinco subredes, una para cada LAN, así como para el enlace en serie entre R1 y R2.

Se asignaron las cinco subredes IPv6, con el campo ID de subred 0001 a 0005. Cada subred /64 proporcionará más direcciones de las que jamás se necesitarán.



5 subnets allocated from 65,536 available subnets

Address Block 2001:0db8:acad::/48

2001:db8:acad:0000::/64
2001:db8:acad:0001::/64
2001:db8:acad:0002::/64
2001:db8:acad:0003::/64
2001:db8:acad:0004::/64
2001:db8:acad:0005::/64
2001:db8:acad:0006::/64
2001:db8:acad:0007::/64
2001:db8:acad:0008::/64

2001:db8:acad:ffff::/64