

ÍNDICE

1	Introducción y conceptos básicos	1
2	Subnetting en IPv6	3
3	Asignación de direcciones en CISCO	4
4	Enrutamiento	4
5	Ejercicios con packet tracer en IPv6.....	6

1 Introducción y conceptos básicos

La principal razón para la aparición del protocolo IP en versión 6 es la necesidad de incrementar el número de direcciones disponibles ante la amenaza del posible agotamiento de direcciones en la versión IPv4.

- IPv4 posibilita 4.294.967.296 (2³²) direcciones de red diferentes.
- IPv6 admite 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 (2¹²⁸).

Las direcciones IPv6 se definen con 128 bits; esto corresponde a 32 dígitos hexadecimales.

En muchas ocasiones las direcciones IPv6 están compuestas por dos partes lógicas: un prefijo de 64 bits y otra parte de 64 bits que corresponde al identificador de interfaz, que casi siempre se genera automáticamente a partir de la dirección MAC de la interfaz a la que está asignada la dirección.

Notación para las direcciones IPv6

Las direcciones IPv6, de 128 bits de longitud, se escriben como ocho grupos de cuatro dígitos hexadecimales. Una dirección válida sería:

[2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7334](#)

Se puede comprimir un grupo de cuatro dígitos si éste es nulo (es decir, toma el valor "0000"). Por ejemplo,

[2001:0db8:85a3:0000:1319:8a2e:0370:7344](#) equivale [2001:0db8:85a3::1319:8a2e:0370:7344](#)

Siguiendo esta regla, si más de dos grupos consecutivos son nulos, también pueden comprimirse como "::".

Si la dirección tiene más de una serie de grupos nulos consecutivos la compresión sólo se permite en uno de ellos. Así, las siguientes son representaciones posibles de una misma dirección:

[2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab](#)

[2001:0DB8:0000:0000:0000::1428:57ab](#)

[2001:0DB8:0:0:0:0:1428:57ab](#)

[2001:0DB8:0::0:1428:57ab](#)

[2001:0DB8::1428:57ab](#)

son todas válidas y significan lo mismo, pero [2001::25de::cade](#) no es válida porque no queda claro cuántos grupos nulos hay en cada lado.

Los ceros iniciales en un grupo también se pueden omitir:

[2001:0DB8:02de::0e13](#) equivale a [2001:DB8:2de::e13](#)

Los primeros 64bits identifican el prefijo de red, y son usados para encaminamiento; los últimos 64bits identifican el interface de red del host.

Es posible establecer subneting utilizando la máscara de red de una forma muy parecida al utilizado en IPV4.

Tipos de direcciones

Dirección indefinida

- `::/128` — La dirección con todos sus bits a 0 se llama dirección indefinida (similar a la dirección 0.0.0.0 en IPV4).

Esta dirección no puede nunca ser asignada a ningún interface, pues se utiliza únicamente por el software de una aplicación **antes** de conocer la dirección origen de una conexión. Los routers no deben encaminar paquetes con la dirección indefinida.

Ruta por defecto

- `::/0` — La ruta por defecto para tráfico unicast (correspondiente a la ruta a 0.0.0.0 con máscara 0.0.0.0 en IPV4).

Direcciones locales

- `::1/128` — La dirección de [loopback](#) es una dirección unicast del [localhost](#). Si una aplicación en un host envía paquetes a esta dirección, la pila IPv6 enviará de vuelta los paquetes al mismo interface virtual (correspondiente a [127.0.0.1](#) en IPV4).
- `fe80::/10` — Las direcciones de prefijo enlace-local (*link-local*) son válidas (utilizables) y únicas (no repetidas) sólo en la red local. Son direcciones de unicast, pero usando un valor específico para el prefijo de red.

El campo prefijo contiene el valor binario 111111010 (fe80::/10). Los 54 ceros siguientes consiguen que el prefijo de red sea el mismo para todas las direcciones locales, y por tanto no enrutable.

Formato de dirección de enlace-local

bits	10	54	64
campo	<i>Prefijo</i>	<i>ceros</i>	<i>interface identifier</i>

Direcciones multicast

- Las direcciones **multicast** `ff00::0/12` están reservadas y no deberían utilizarse para ningún grupo multicast. Para ver una lista completa de direcciones IPv6 multicast reservadas se debe visitar a [Internet Assigned Numbers Authority](#) (IANA)

CONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES IPV6

Hay cuatro formas posibles disponibles:

Asignación estática	Asignación dinámica
<ul style="list-style-type: none">• Asignación manual de ID de interfaz• Asignación de ID de interfaz EUI-64	<ul style="list-style-type: none">• Autoconfiguración sin estado• DHCPv6 (con estado)

Configuración automática sin estado.

Tras el arranque del sistema, un nodo crea automática una dirección de enlace-local en cada interface con IPv6 habilitado, aunque se hayan configurado manualmente u obtenido por DHCPv6 direcciones globales. Esto se realiza de modo automático, y sin ningún tipo de configuración previa gracias a la configuración automática sin estado (SLAAC, stateless address autoconfiguration). Esta dirección tendrá el prefijo fe80::/64.

Configuración DHCPv6 con estado.

Muy parecida a la anterior, pero en lugar de asignarse la IPv6 de forma aleatoria ahora las direcciones se obtienen provenientes de un servidor DHCP.

Asignación manual de ID de interfaz.

La configuración de la dirección IP se asigna de forma manual.

Asignación manual de ID de interfaz EUI-64.

Parecida al anterior, pero los 64 bits menos significativos no se indican y suelen construirse a partir de la dirección hardware del interface (dirección MAC).

Ejercicios:

- Para la configuración estática con EUI-64, probar la orden siguiente:
`Router(config-if)#ipv6 address 2002::/64 eui-64`
Anota la MAC de tu equipo y observa la nueva IPv6 que se ha configurado.
- Para la configuración dinámica sin estado, probar la orden siguiente:
`Router(config-if)# ipv6 address autoconfig`
Observa la nueva IPv6 que se ha configurado.

2 Subnetting en IPv6

Conceptualmente es igual que en IPv4, pero el gran número de direcciones disponibles hace que en la práctica tengamos como mínimo 64 bits para cada red.

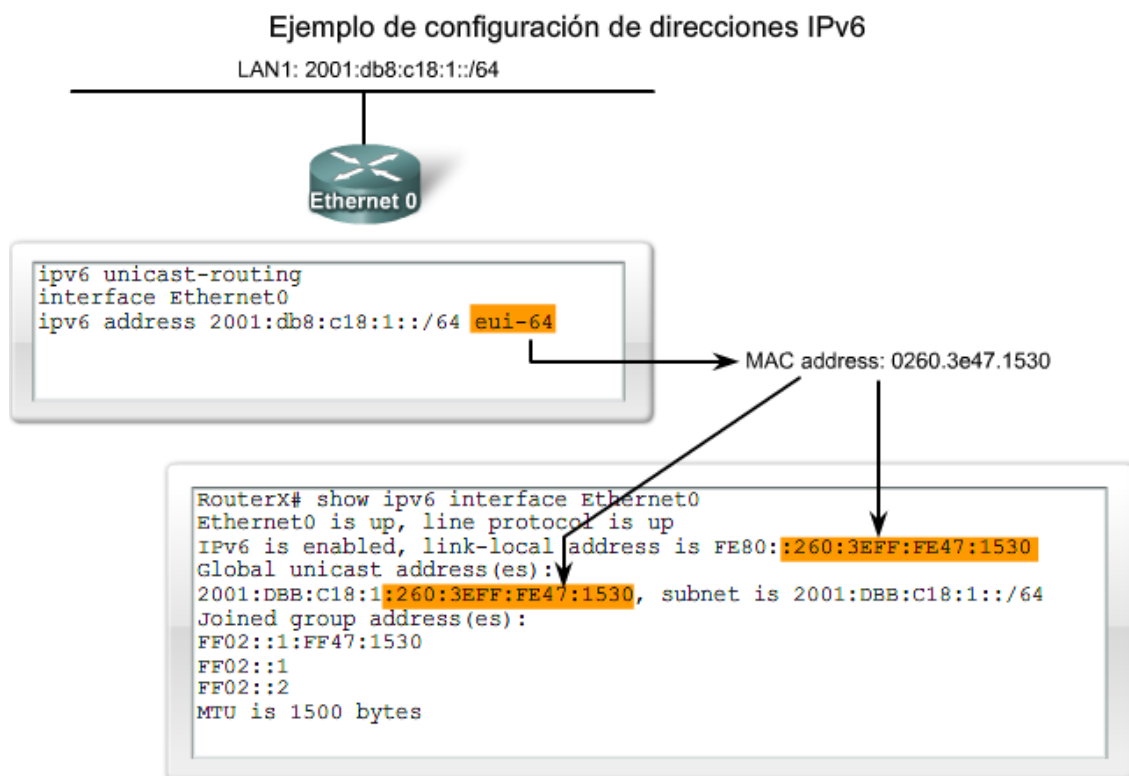
El IETF recomienda en su RFC 3177 que todas las redes sean al menos /64, incluso para los enlaces punto a punto. Un extracto de dicha RFC:

Se recomienda:

- Usuarios en el ámbito doméstico, con conexiones permanentes o bajo demanda deberían recibir una máscara /48.
- Pequeñas y grandes empresas deberían recibir /48.
- Conjuntos muy grandes de abonados deberían recibir un /47.
- Redes móviles, como vehículos o teléfonos móviles, un /64.

3 Asignación de direcciones en CISCO

Comando	Propósito
RouterX(config)# ipv6 unicast-routing	Habilita el reenvío de tráfico IPv6
RouterX(config-if)# ipv6 address ipv6prefix/prefix-length eui-64	Configura las direcciones IPv6 de la interfaz

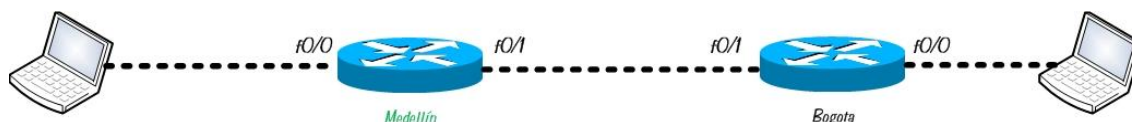


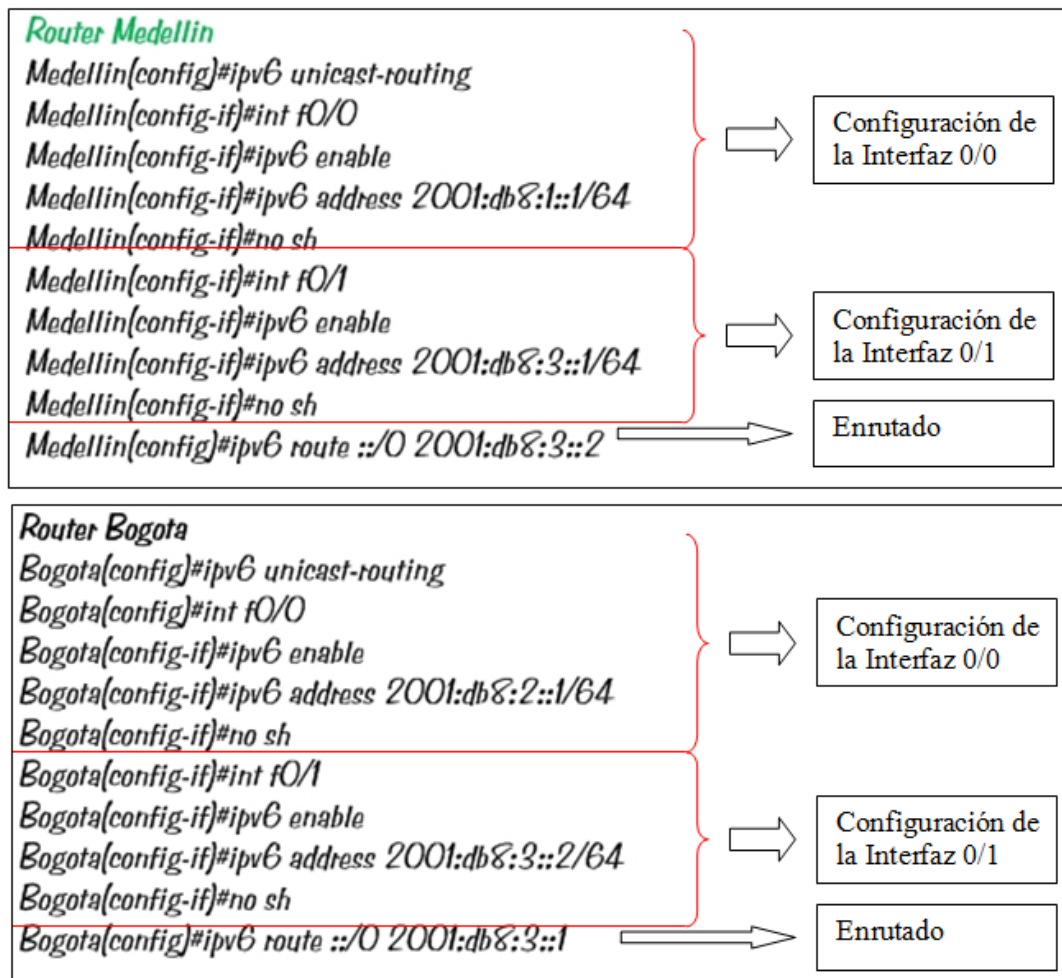
Si no se utiliza el algoritmo EUI-64, en el modo manual habría que indicar también los 64 bits menos significativos. Por ejemplo: `ipv6 address 2001:db8:c18:1::1/64`

4 Enrutamiento

Enrutamiento estático.

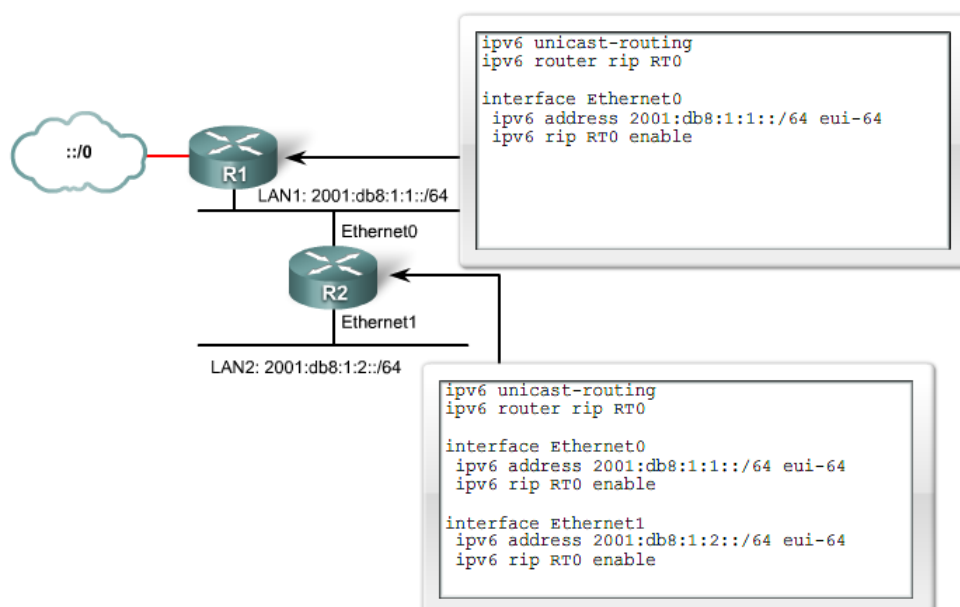
Se muestra el enrutamiento estático IPv6 utilizando el siguiente ejemplo:





Enrutamiento dinámico en IPV6 con RIPng

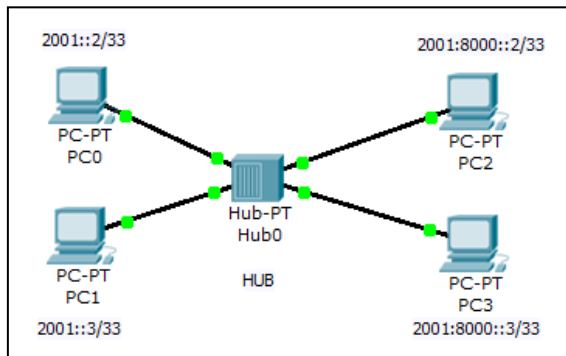
RIPng para la configuración de IPv6



Comando	Propósito
RouterX(config)# ipv6 router rip name	Crea e ingresa al modo de configuración de router RIP.
RouterX(config-if)# ipv6 rip name enable	Configura RIP en una interfaz.

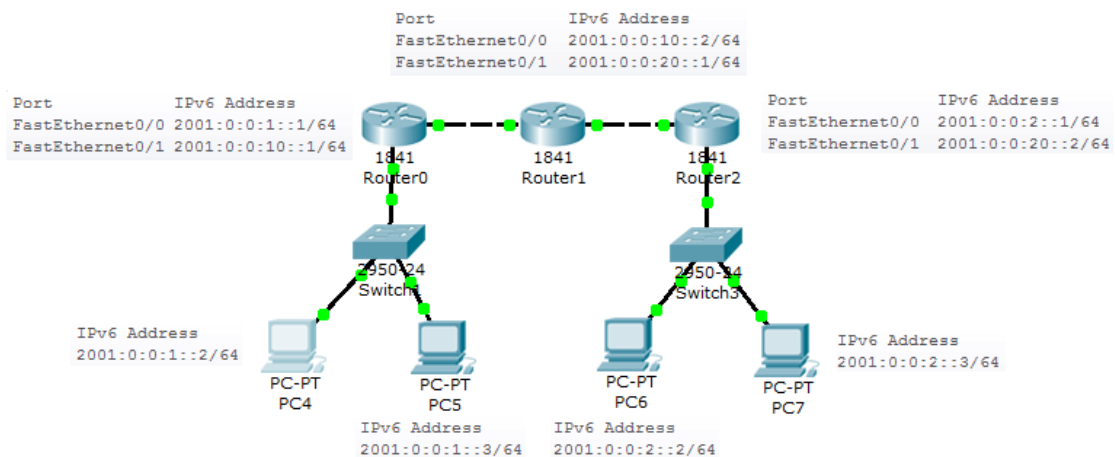
5 Ejercicios con packet tracer en IPv6

Establecer dos dominios de broadcast en un único dominio de colisión.



- Justifica que existen dos dominios de broadcast e indica que PCs hay en cada uno.
- Implementa la red local propuesta en packet tracer y valida su funcionamiento con el comando.

Enrutamiento estático.



Configuración de la tabla para el Router0

Router(config)# ipv6 route ::0/0 2001:0:0:10::2

```
Router#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
S    ::/0 [1/0]
    via 2001:0:0:10::2
C    2001:0:0:1::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
L    2001:0:0:1::1/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
C    2001:0:0:10::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    2001:0:0:10::1/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0
```

Configuración de la tabla para el Router2

```
Router(config)# ipv6 route 2001:0:0:1::/0 2001:0:0:10::1
```

```
Router(config)# ipv6 route ::0/0 2001:0:0:20::2
```

```
Router#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
        U - Per-user Static route, M - MIPv6
        I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
        O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
        D - EIGRP, EX - EIGRP external
S    ::/0 [1/0]
    via 2001:0:0:20::2
S    2001:0:0:1::/64 [1/0]
    via 2001:0:0:10::1
C    2001:0:0:10::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
L    2001:0:0:10::2/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
C    2001:0:0:20::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    2001:0:0:20::1/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0
```

Configuración de la tabla para el Router2

```
Router(config)# ipv6 route ::0/0 2001:0:0:20::1
```

```
Router#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
        U - Per-user Static route, M - MIPv6
        I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
        O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
        D - EIGRP, EX - EIGRP external
S    ::/0 [1/0]
    via 2001:0:0:20::1
C    2001:0:0:2::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
L    2001:0:0:2::1/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
C    2001:0:0:20::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    2001:0:0:20::2/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L    FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0
```

Enrutamiento dinámico.

Tarea de configurar los routers del ejercicio anterior utilizando el protocolo RIP.