

# Redes y Sistemas Distribuidos

## Tema 6.2

### Direccionamiento IP



*Grado en Ingeniería Informática  
Escuela Politécnica Superior*



Universidad  
Francisco de Vitoria  
**UFV** Madrid

# Contenidos

1. Introducción a las redes de computadores
  - Concepto de Red
  - Tipos de redes
  - Direccionamiento
  - Latencia
2. Redes de área local
  - Concepto y tipos de redes locales
  - Medios de transmisión
  - Técnicas de contención
3. Red Ethernet
  - Características
  - Protocolos
  - Estándares
  - Direcciones
  - Codificación
4. Interconexión de redes
  - Modos de interconexión
  - Puentes
  - *Spanning Tree*
  - Switches
5. Red WLAN
  - Topologías
  - Espectro
  - Nivel físico
  - Protocolos
  - Seguridad
- 6.1 Nivel del Red Internet
  - Encaminamiento
  - Fragmentación y reensamblaje
- 6.2 Direccionamiento IP
7. Arquitectura TCP/IP
  - Estructura TCP/IP
  - Elementos
  - Direcciones IP
  - Funcionalidades
  - Protocolos
  - NAT
8. Sistemas distribuidos
  - Concepto
  - Arquitectura cliente-servidor
  - Arquitectura P2P

## 6.2 Direcciónamiento IP

- Introducción y repaso (Binario/Hexadecimal)
- Direcciónamiento de red IPv4
- Direcciónamiento de red IPv6
- Creación de subredes
  - División de redes IPv4 en subredes
  - Esquemas de direcciónamiento
  - Consideraciones de diseño para IPv6

# Introducción y repaso binario/hexadecimal

# Introducción

- El direccionamiento es una función clave (capa de red) que permite la comunicación entre hosts, independientemente de si se encuentran en la misma red o en redes diferentes
  - Tanto **IPv4** como **IPv6** proporcionan direccionamiento jerárquico para los paquetes que transportan datos
- El diseño, la implementación y la administración de un plan de direccionamiento IP eficaz asegura que las redes puedan operar de manera eficaz y eficiente
- Vamos a ver la estructura de direcciones IP y su aplicación en construcción y puesta a prueba de redes y subredes IP

# Reaso: Notación binaria

## Notación binaria

- Los equipos se comunican mediante el envío de ceros y unos

### Notación de posición

192

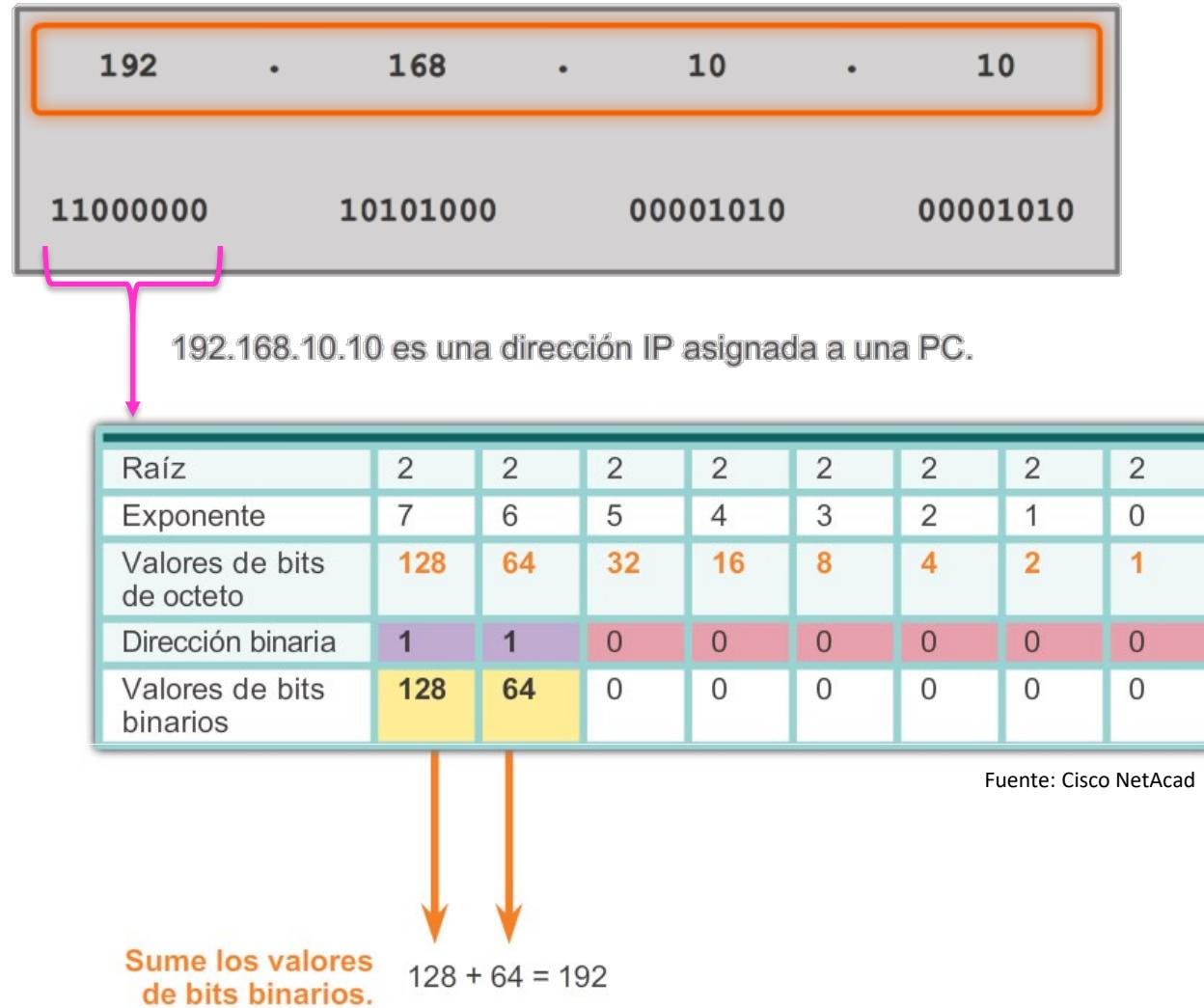
	Centenas	Decenas	Unidades
Raíz	10	10	10
Exponente	2	1	0
Valor de posición	100	10	1
Identificador numérico	1	9	2
Valor numérico	$1 \cdot 100 = 100$	$9 \cdot 10 = 90$	$2 \cdot 1 = 2$

- La conversión binario decimal requiere la comprensión de los fundamentos del sistema de numeración “notación de posición”

$100+90+2$

Fuente: Cisco NetAcad

# Reaso: Notación binaria



# Repaso: Notación binaria

Conversión de una dirección binaria a decimal. Calcule:

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	0	0	0	0

$$\text{Dir 1: } 128 + 32 + 16 + 1 = 177$$

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1

$$\text{Dir 2: } 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

# Reaso: Notación binaria

## Conversión dirección decimal a binaria

192.168.10.10



10101000

128 64 32 16 8 4 2 1

168 > 128, colocar un 1 en la posición  
128  
-128 restar 128

1

40 < 64, colocar un 0 en la posición 64  
no restar

1 0

40 > 32, colocar un 1 en la posición 32  
-32 restar 32

1 0 1

8 < 16, colocar un 0 en la posición 16  
no restar

1 0 1 0

8 = 8, colocar un 1 en la posición 8  
restar 8

1 0 1 0 1

0 colocar un 0 en todas las posiciones  
restantes  
Listo. Resultado

1 0 1 0 1 0 0 0

# Repaso: Notación Hexadecimal

## Sistema numérico hexadecimal

- Sistema en base 16
- Utiliza:
  - Números del **0** al **9**
  - Letras de la **A** a la **F**

Se pueden representar 4 bits (medio byte) con único valor hexadecimal

Representación de valores hexadecimales

Hexadecimal	Decimal	Binario
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

# Repaso: Notación Hexadecimal

## Sistema numérico hexadecimal

Patrones de bits binarios que coinciden con los valores decimales y hexadecimales

Conversión de octetos binarios a valores hexadecimales

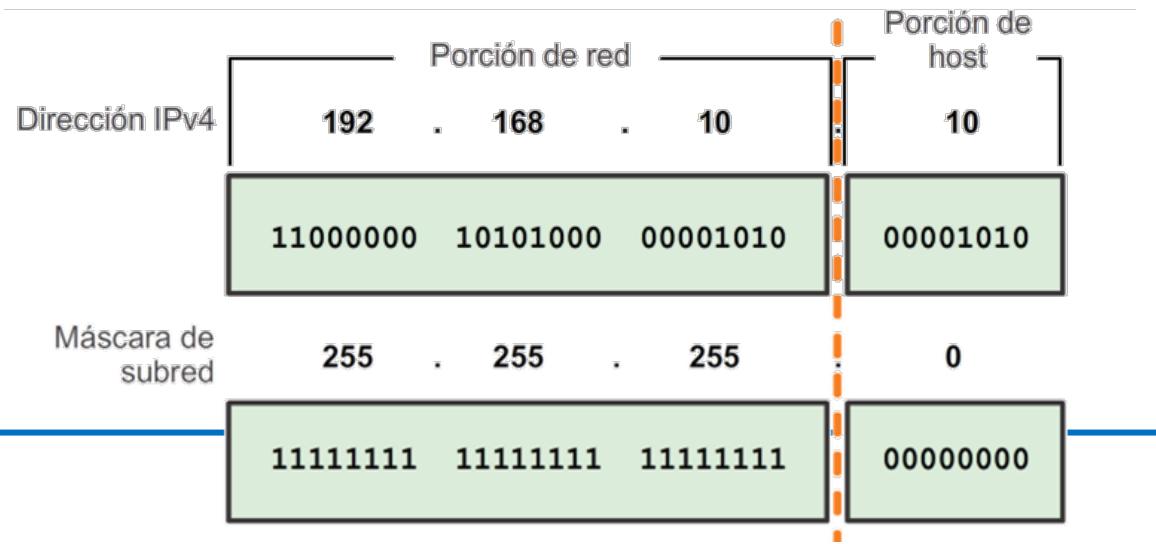
Hexadecimal	Decimal	Binario
00	0	00000000
01	1	00000001
02	2	0000 0010
03	3	0000 0011
04	4	0000 0100
05	5	0000 0101
06	6	0000 0110
07	7	0000 0111
08	8	0000 1000
0A	10	00001010
0F	15	0000 1111
10	16	0001 0000
20	32	0010 0000
40	64	0100 0000
80	128	10000000
C0	192	11000000
EC	202	1100 1010
F0	240	11110000
FF	255	11111111



# Direcciones de red IPv4

# Porciones de red y host

- Para definir las porciones de red y de host de una dirección, los dispositivos utilizan un patrón de 32 bits separado conocido como “máscara de subred”
- La máscara de subred no contiene realmente las porciones de red y de host de la dirección IPv4, solo indica dónde buscar estas porciones en una dirección IPv4 determinada
- El proceso real utilizado para identificar las porciones de red y host se llama **ANDing**.



# Porción de red y porción de host de una dirección IPv4

## Máscaras de subred válidas

Valor de subred	Valor de bit							
	128	64	32	16	8	4	2	1
255	1	1	1	1	1	1	1	1
254	1	1	1	1	1	1	1	0
252	1	1	1	1	1	1	0	0
248	1	1	1	1	1	0	0	0
240	1	1	1	1	0	0	0	0
224	1	1	1	0	0	0	0	0
192	1	1	0	0	0	0	0	0
128	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Longitud de prefijo

## La longitud de prefijo

- Método menos engorroso para identificar máscaras de subred.
- Consiste en el número de bits establecido en 1 en la máscara de subred.
- Está escrito en "notación de barra", por lo tanto, cuente el número de bits en la máscara de subred y añádalo con una barra.

Máscara de subred	Dirección de 32 bits	Long. prefijo
255.0.0.0	<b>11111111.00000000.00000000.00000000</b>	/8
255.255.0.0	<b>11111111.11111111.00000000.00000000</b>	/16
255.255.255.0	<b>11111111.11111111.11111111.00000000</b>	/24
255.255.255. <b>128</b>	<b>11111111.11111111.11111111.10000000</b>	/25
255.255.255. <b>192</b>	<b>11111111.11111111.11111111.11000000</b>	/26
255.255.255. <b>224</b>	<b>11111111.11111111.11111111.11100000</b>	/27
255.255.255. <b>240</b>	<b>11111111.11111111.11111111.11110000</b>	/28
255.255.255. <b>248</b>	<b>11111111.11111111.11111111.11111000</b>	/29
255.255.255. <b>252</b>	<b>11111111.11111111.11111111.11111100</b>	/30

# Análisis de la duración de prefijo

Decimal punteada		Bits importantes mostrados en sistema binario
Dirección de red	10.1.1.0/24	10.1.1.00000000
Primera dirección de host	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Última dirección de host	10.1.1.254	10.1.1.11111110
Dirección de broadcast	10.1.1.255	10.1.1.11111111
Cantidad de hosts:	$2^8 - 2 = 254$ hosts	
Dirección de red	10.1.1.0/25	10.1.1.00000000
Primera dirección de host	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Última dirección de host	10.1.1.126	10.1.1.01111110
Dirección de broadcast	10.1.1.127	10.1.1.01111111
Cantidad de hosts:	$2^7 - 2 = 126$ hosts	
Dirección de red	10.1.1.0/26	10.1.1.00000000
Primera dirección de host	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Última dirección de host	10.1.1.62	10.1.1.00111110
Dirección de broadcast	10.1.1.63	10.1.1.00111111
Cantidad de hosts:	$2^6 - 2 = 62$ hosts	

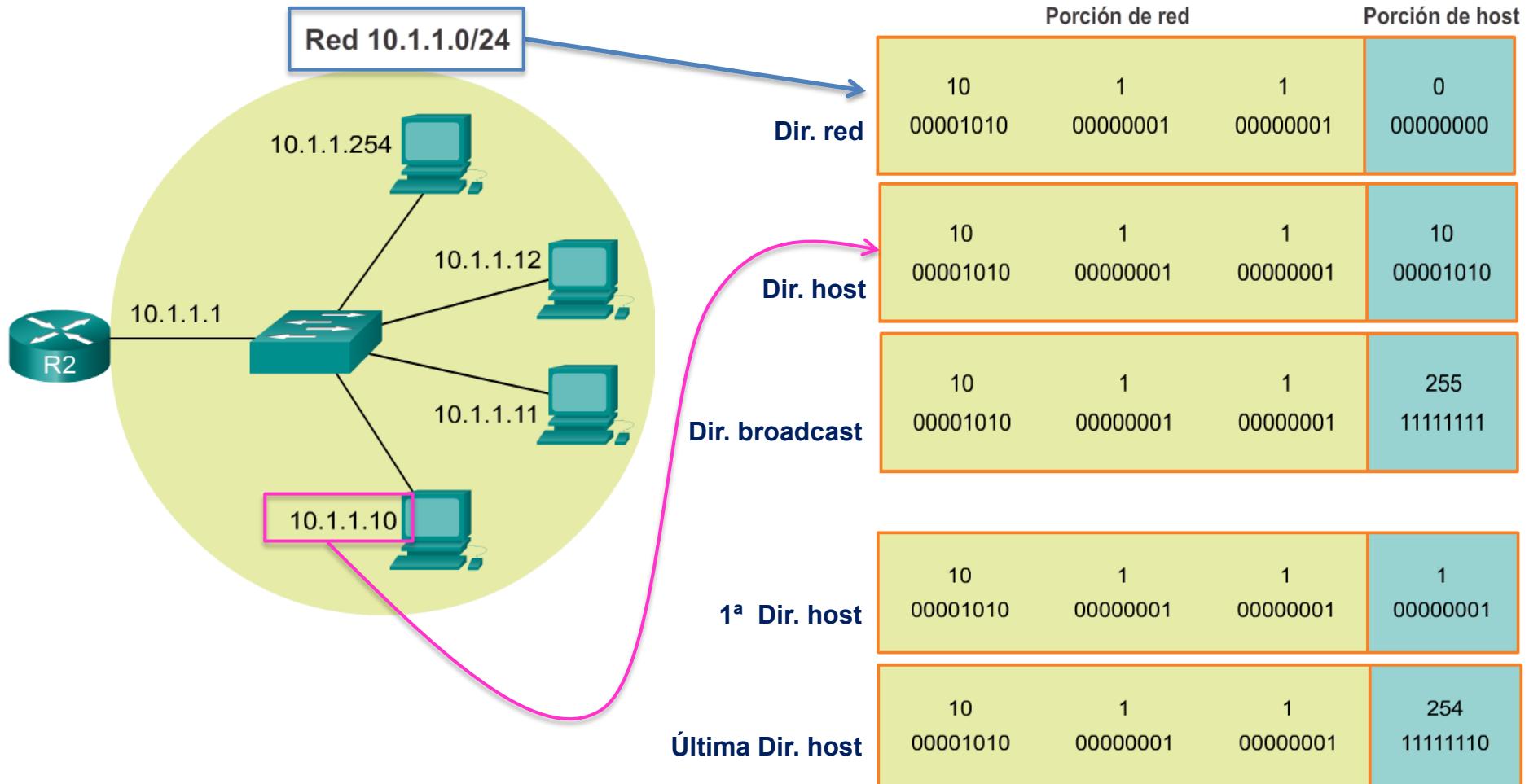


# Análisis de la duración de prefijo

	Decimal punteada	Bits importantes mostrados en sistema binario
Dirección de red	10.1.1.0/27	10.1.1.00000000
Primera dirección de host	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Última dirección de host	10.1.1.30	10.1.1.00011110
Dirección de broadcast	10.1.1.31	10.1.1.00011111
Cantidad de hosts:	$2^5 - 2 = 30$ hosts	

Dirección de red	10.1.1.0/28	10.1.1.00000000
Primera dirección de host	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Última dirección de host	10.1.1.14	10.1.1.00001110
Dirección de broadcast	10.1.1.15	10.1.1.00001111
Cantidad de hosts:	$2^4 - 2 = 14$ hosts	

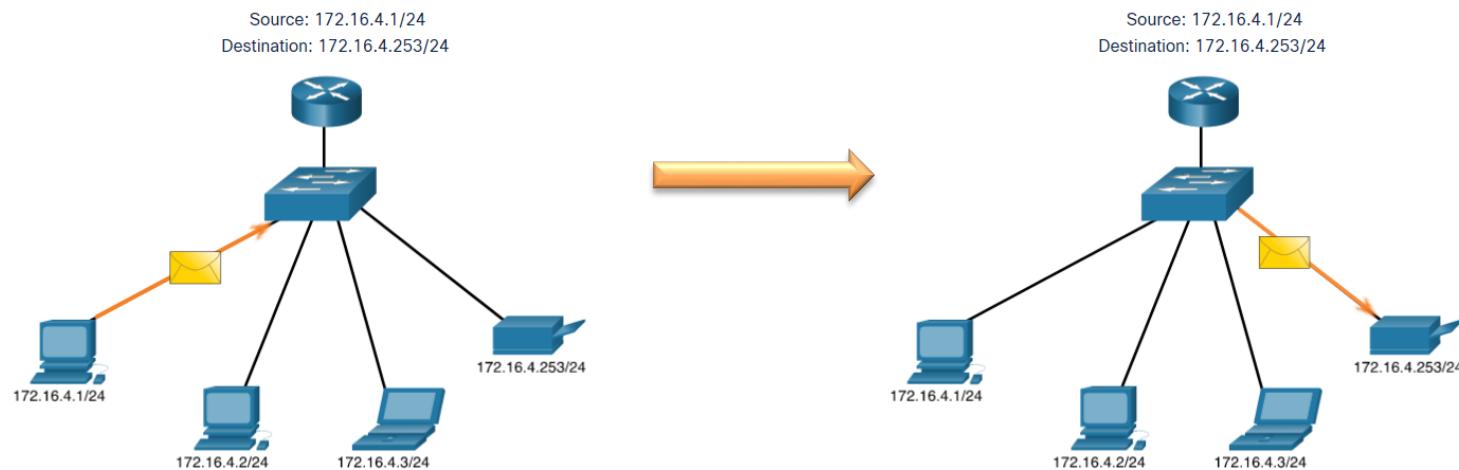
# Direcciones de red, host, broadcast



# Transmisiones Unicast

## Transmisiones Unicast

- Proceso por el cual se envía un paquete de un host a un host individual
- Por ejemplo, el PC en 172.16.4.1 envía un paquete **unicast** a la impresora en 172.16.4.253.



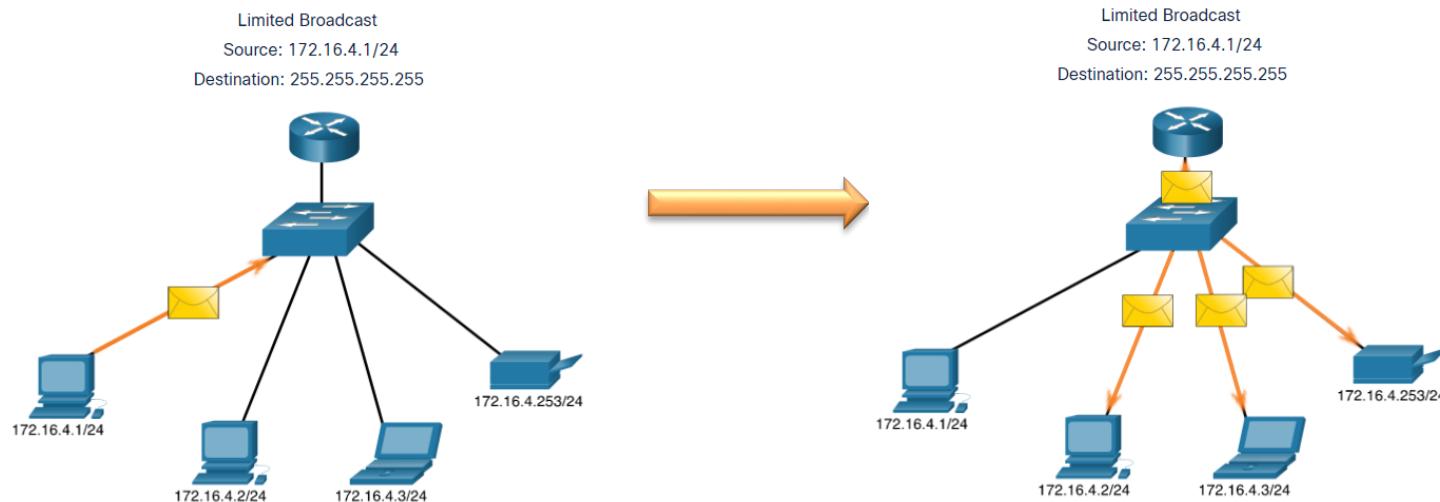
Fuente: Cisco NetAcad



# Transmisiones Broadcast

## Transmisiones Broadcast

- Se envía un paquete desde host a todos los hosts de la red
- Ejemplo: PC en 172.16.4.1 envía paquete **broadcast** a todos los hosts IPv4.
- 2 tipos de broadcast: Dirigido (Ej. 172.16.4.255) y limitado (255.255.255.255)



Fuente: Cisco NetAcad

# Transmisiones Multicast

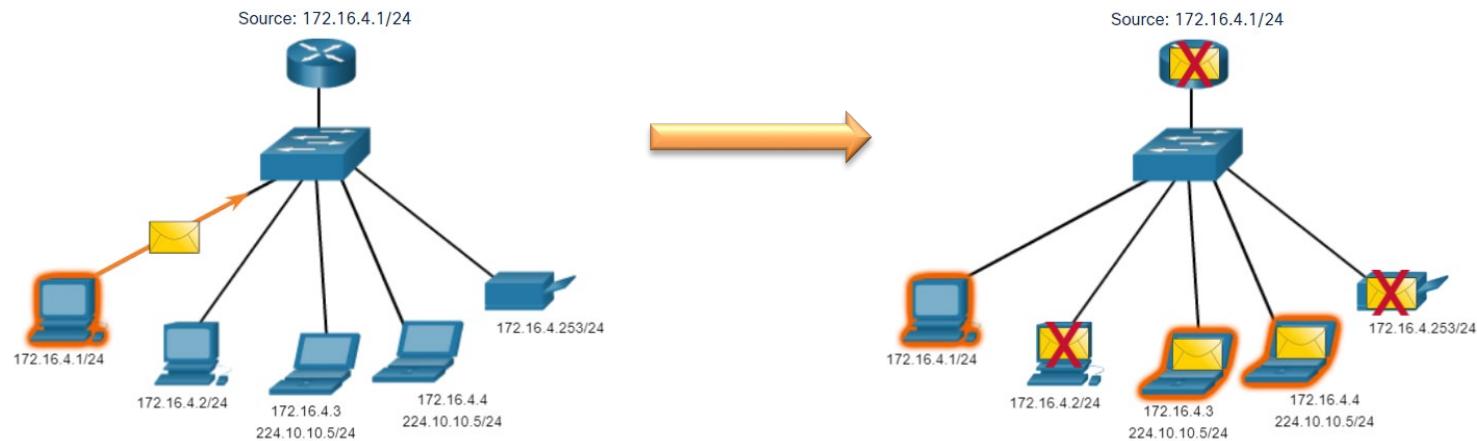
## Transmisiones Multicast

- Se envía un paquete de un host a un grupo seleccionado de hosts, posiblemente en redes distintas
- Reduce el tráfico
- Se reserva para direccionamiento de grupos multicast: Rango 224.0.0.0 - 239.255.255.255
- **Link-local:** Rango 224.0.0.0 - 224.0.0.255 (Ej. Info. De enrutamiento intercambiada mediante protocolos de enrutamiento)
- Direcciones agrupadas globalmente: Rango 224.0.1.0 - 238.255.255.255 (Ej: la dirección 224.0.1.1 se reservó para el protocolo de hora de red)

# Transmisiones Multicast

## Transmisiones Multicast

- Se envía un paquete de un host a un grupo seleccionado de hosts, posiblemente en redes distintas



Fuente: Cisco NetAcad

# Direcciones IPv4 públicas y privadas

## Direcciones IPv4 **Públicas** y **Privadas**

- Como se define en RFC 1918, las direcciones IPv4 públicas se enrutan globalmente entre routers de proveedores de servicios de Internet (ISP).
- Las direcciones privadas son bloques comunes de direcciones utilizadas por la mayoría de las organizaciones para asignar direcciones IPv4 a hosts internos.
- Las direcciones IPv4 privadas no son exclusivas y cualquier red interna puede usarlas.
- Sin embargo, las direcciones privadas no son enruteables globalmente.

# Direcciones IPv4 públicas y privadas

**Los bloques de direcciones privadas son los siguientes:**

Pueden usarlas hosts que no requieren acceso a Internet \*(ver sig. slide)

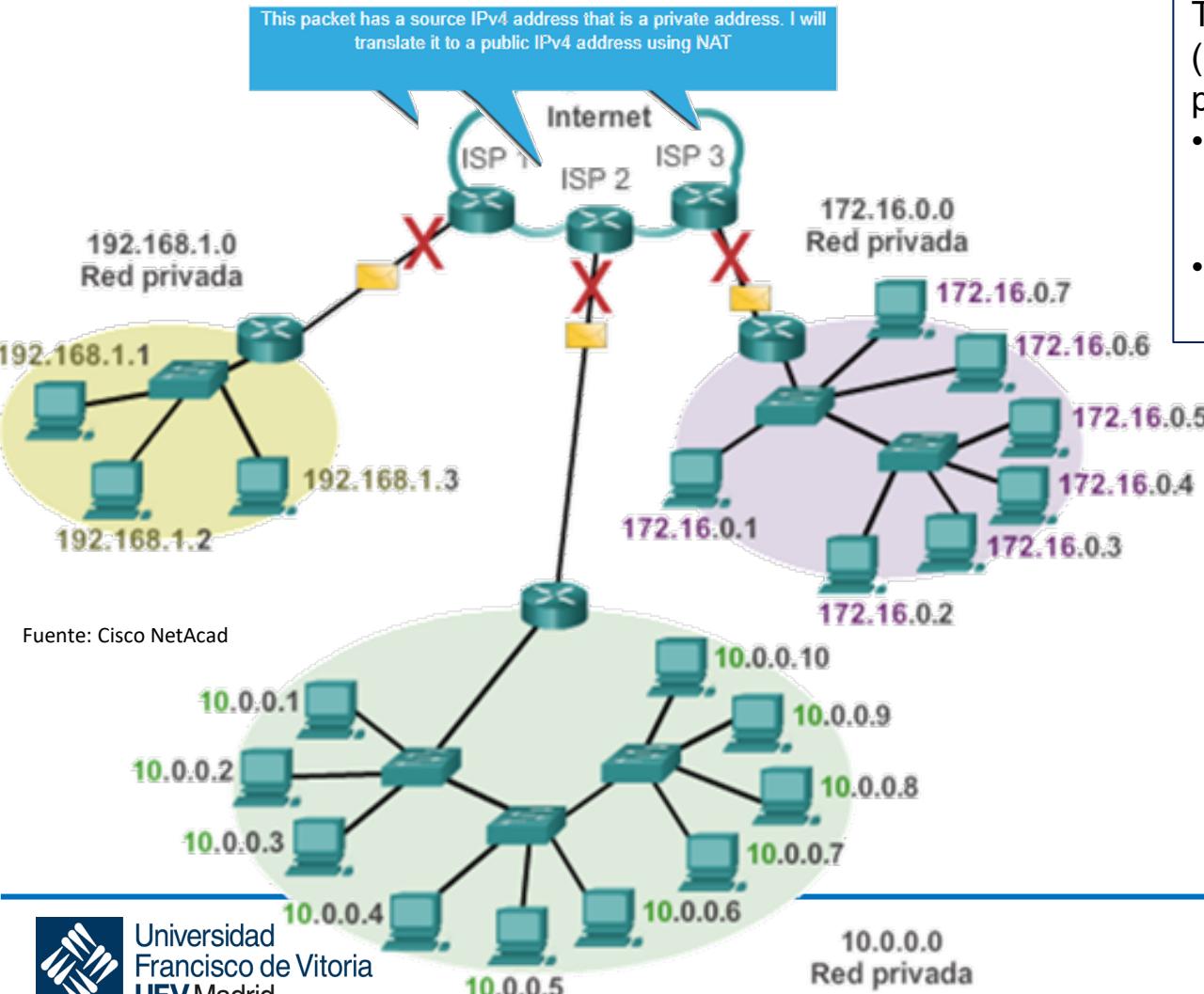
Dirección de red y prefijo	Rango de direcciones privadas de RFC 1918
10.0.0.0/8	10.0.0.0 a 10.255.255.255
172.16.0.0/12	172.16.0.0 a 172.31.255.255
192.168.0.0/16	192.168.0.0 a 192.168.255.255

**Direcciones de espacio de direcciones compartido**

- No son completamente enrutables
- Previstas solamente para su uso en redes de ISP
- El bloque de direcciones es 100.64.0.0/10

# Direcciones IPv4 públicas y privadas

Las direcciones privadas no se pueden enrutar a través de Internet.



Traducción de direcciones de red (NAT) traduce las direcciones IPv4 privadas a IPv4 públicas.

- NAT normalmente se habilita en el router perimetral conectado a Internet.
- Traduce dirección privada interna a una dirección IP global pública.



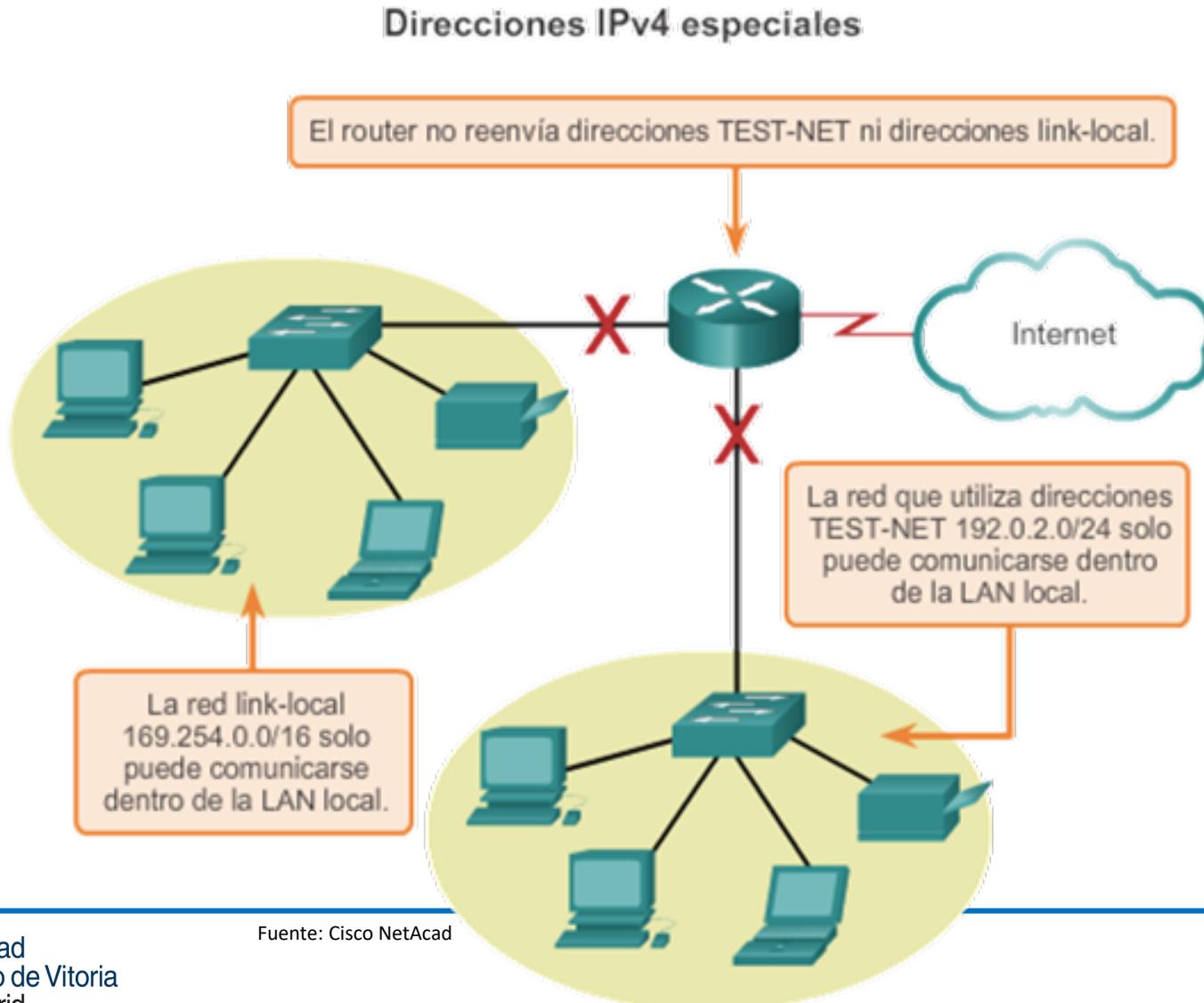
# Direcciones IPv4 de uso especial

- **Dir. red y broadcast:** no es posible asignar a hosts la primera ni la última dirección de cada red
- **Dir. loopback:** 127.0.0.1 (/8) dirección especial que los hosts utilizan para dirigir tráfico a sí mismos (Rango 127.0.0.0 - 127.255.255.255 están reservadas). Utilizadas para probar si TCP / IP está operativo.
- **Dir. link-local:** 169.254.0.0 - 169.254.255.255 (/16) pueden asignarse al host local. Comúnmente conocido como las direcciones de direccionamiento IP privado automático (APIPA) o direcciones autoasignadas.
- **Dir. TEST-NET:** 192.0.2.0 - 192.0.2.255 (/24) reservadas para fines de enseñanza, y se utilizan en ejemplos de documentos y de redes
- **Dir. experimentales:** 240.0.0.0 - 255.255.255.254 se indican como reservadas

```
C:\Users\javier.sanchez>ping 127.0.0.1

Haciendo ping a 127.0.0.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 127.0.0.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 127.0.0.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
```

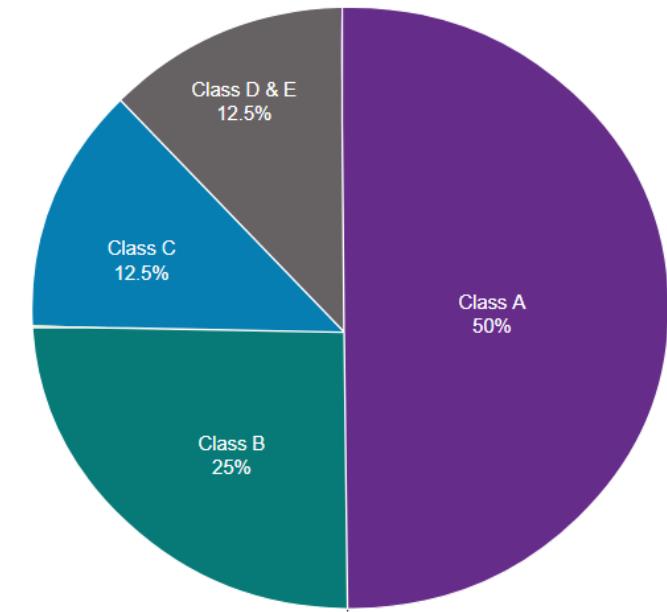
# Direcciones IPv4 de uso especial



# Direccionamiento con clase antigua

RFC 790 (1981) asigna direcciones IPv4 en clases

- **Clase A** (0.0.0.0/8 a 127.0.0.0/8)
- **Clase B** (128.0.0.0 /16 — 191.255.0.0 /16)
- **Clase C** (192.0.0.0 /24 — 223.255.255.0 /24)
- **Clase D** (224.0.0.0 a 239.0.0.0)
- **Clase E** (240.0.0.0 — 255.0.0.0)



**El direccionamiento con clase desperdició muchas direcciones IPv4.**

La asignación de direcciones con clase se reemplazó con direccionamiento sin clase (CIDR), que ignora las reglas de las clases (A, B, C).

Class A  
Total Networks: 128  
Total Hosts/Net: 16,777,214

Class B  
Total Networks: 16,384  
Total Hosts/Net: 65,534

Class C  
Total Networks: 2,097,152  
Total Hosts/Net: 254

# Direccionamiento con clase antigua

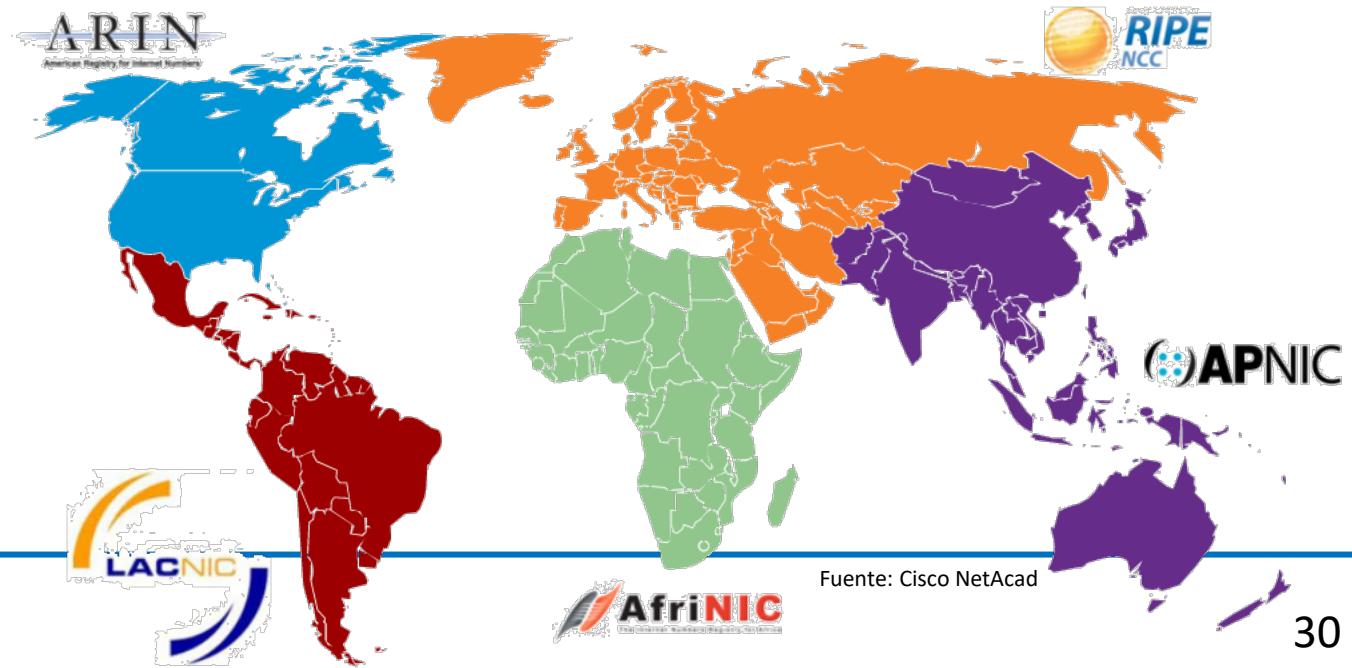
## Clases de direcciones IP

Clase de dirección	Rango del 1er octeto (decimal)	Bits del primer octeto (los bits verdes no cambian)	Red ( <b>N</b> ) y Host ( <b>H</b> ) partes de la dirección	Máscara de subred predeterminada (decimal y binaria)	Cantidad de redes y hosts posibles por red
A	1-127**	00000000 <b>0</b> 1111111	<b>N.H.H.H</b>	<b>255.0.0.0</b>	128 redes ( $2^7$ ) 16777214 hosts por red ( $2^{24-2}$ )
B	128-191	<b>10</b> 000000- <b>10</b> 111111	<b>N.N.H.H</b>	<b>255.255.0.0</b>	16384 redes ( $2^{14}$ ) 65534 hosts por red ( $2^{16-2}$ )
C	192-223	<b>110</b> 00000- <b>10</b> 11111	<b>N.N.N.H</b>	<b>255.255.255 .0</b>	2097150 redes ( $2^{21}$ ) 254 hosts por red ( $2^{8-2}$ )
D	224-239	<b>1110</b> 0000- <b>1110</b> 1111	No disponible (multicast)		
E	240-255	<b>1111</b> 0000- <b>1111</b> 1111	No disponible (experimental)		

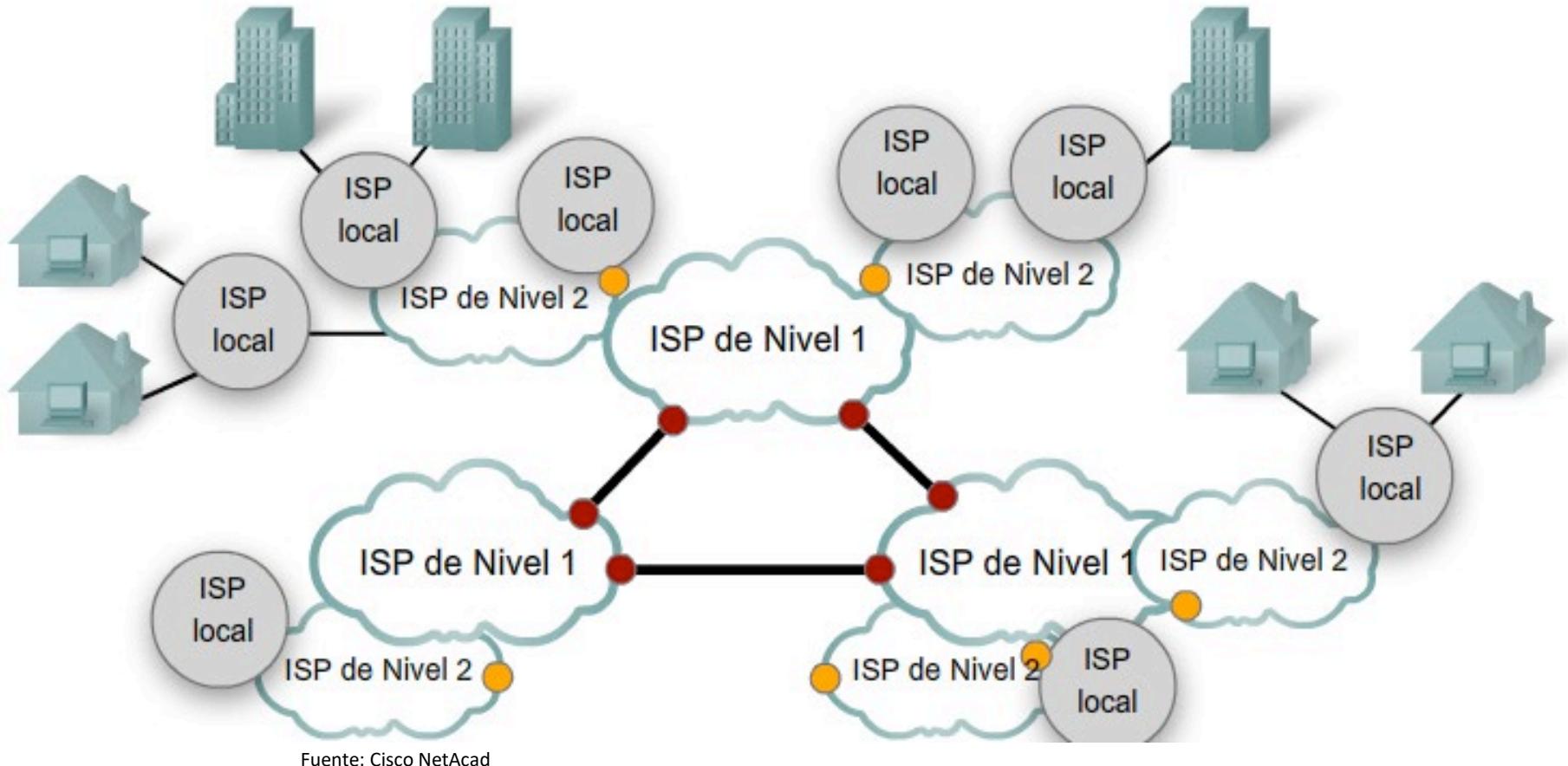
**Nota:** una combinación de todos ceros (0) o de todos unos (1) constituye direcciones de host no válidas.

# Asignación de direcciones IP

- La Autoridad de Números Asignados de Internet ([IANA](#)) administra y asigna bloques de direcciones IPv4 e IPv6 a cinco RIR (Registros Regionales de Internet).
- **RIR:** Responsables de asignar IP a los ISP que proporcionan bloques de direcciones IPv4 a ISP y organizaciones más pequeñas.



# Asignación de direcciones IP



# Videos: Direccionamiento IP v4

## Direccionamiento IPv4 (Rojelio Montañeda)

*Direcciones IP y enrutamiento en un host:*

[https://www.youtube.com/watch?v=ywJprEn\\_c0U](https://www.youtube.com/watch?v=ywJprEn_c0U)

*Organización de las direcciones en Internet:*

<https://www.youtube.com/watch?v=OzzHkGPVuSc>

*Direcciones especiales*

<https://www.youtube.com/watch?v=BHZ8AAKuKE0>

*Direcciones*

<https://www.youtube.com/watch?v=8TIL4JIJdDA>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

# Videos: Direccionamiento IP v4

## Direccionamiento IPv4 (Aruma Digital)

*Formato binario Ipv4*

<https://www.youtube.com/watch?v=-o2qRCe3RCc>

*Ipv4 Clases y mascara de red*

<https://www.youtube.com/watch?v=2ER4Oe6mExI>

*IPV4 operaciones and y or*

<https://www.youtube.com/watch?v=nhFGze8OZ8o>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

# Direcciones de red IPv6

# La necesidad de IPv6

## IPv6 diseñado para ser el sucesor de IPv4

**MOTIVACIÓN:** Agotamiento espacio de direcciones IPv4

- IPv6 tiene un espacio de direcciones de 128 bits mucho más grande.
- IPv6 incluye correcciones para limitaciones de IPv4 y otras mejoras.

**Creciente población en Internet, espacio limitado de direcciones IPv4, problemas NAT e IoT...**

**Llegó el momento de iniciar la transición a IPv6**

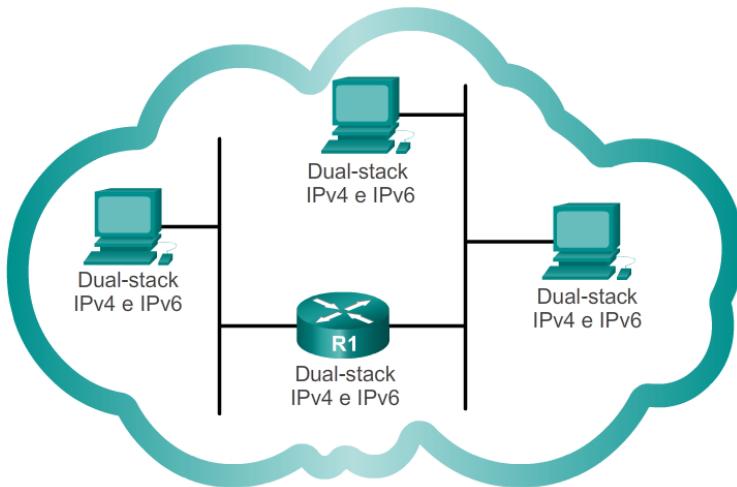
# Coexistencia de IPv4 e IPv6

Tanto IPv4 como IPv6 **coexistirán** y la transición llevará varios años. El IETF creó diversos protocolos y herramientas para ayudar a los administradores de redes a migrar a IPv6. Las técnicas de migración pueden dividirse en 3 categorías:

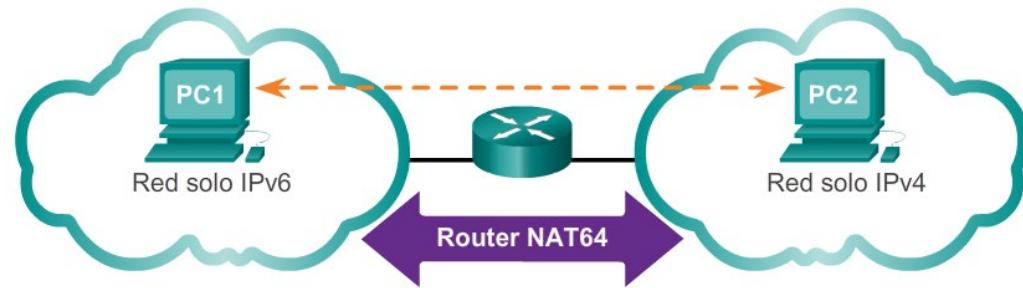
1. **Dual stack** -Los dispositivos ejecutan pilas de protocolos IPv4 e IPv6 de manera simultánea.
2. **Tunneling** – Es un método para transportar un paquete IPv6 a través de una red IPv4. El paquete IPv6 se encapsula dentro de un paquete IPV4.
3. **Translation** - *Network Address Translation 64* (NAT64) 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.

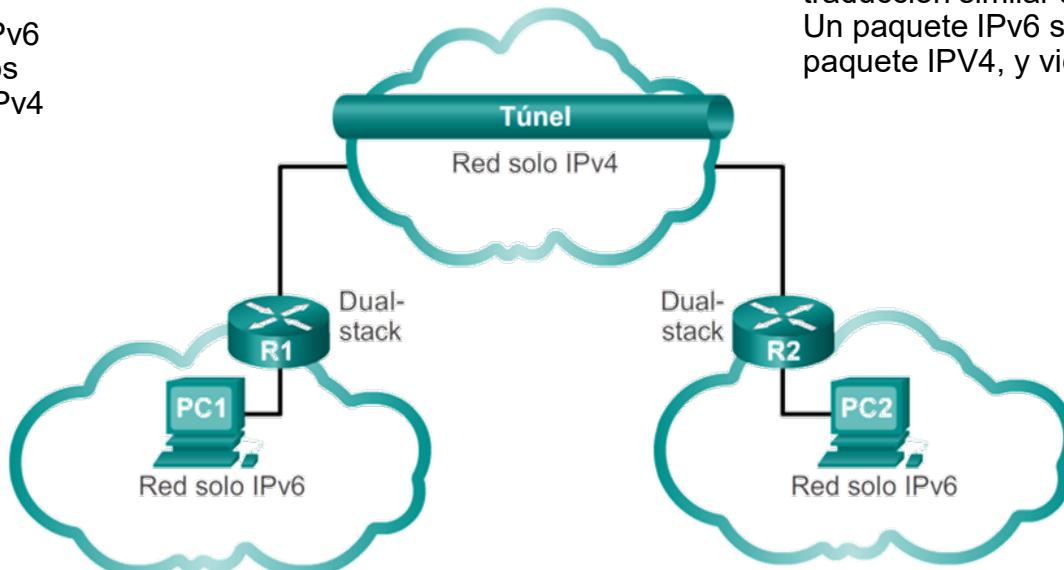
# Coexistencia de IPv4 e IPv6



**Dual-stack:** Permite IPv4 e IPv6 coexistir en la misma red. Los dispositivos ejecutan stacks IPv4 e IPv6 de manera simultánea



**Translation:** (NAT64) permite que dispositivos con IPv6 habilitado se comuniquen con dispositivos con IPv4 habilitado mediante una técnica de traducción similar a la NAT para IPv4. Un paquete IPv6 se traduce en un paquete IPV4, y viceversa



**Tunneling:** Para transportar paquetes IPv6 a través de redes IPv4. Paquete IPv6 se encapsula en uno IPV4

Fuente: Cisco NetAcad



# Formatos de direcciones IPv6

## Direcciones IPv6

- Tienen 128 bits de longitud y están escritas en hexadecimal.
- No distinguen entre mayúsculas y minúsculas.
- Formato preferido es **x:x:x:x:x:x:x:x**, donde cada "x" consta de cuatro valores hexadecimales.
- “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
  - 2001:0db8:0000:00a3:abcd:0000:0000:1234
  - FE80:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF
- Existen **2 reglas** para representar breviadamente direcciones IPv6

# Formatos de direcciones IPv6

## Regla 1: Omisión de ceros iniciales

- Permite reducir la notación de direcciones IPv6
- Se puede omitir cualquier **0** inicial en cualquier hexteto
  - **01AB** puede representarse como **1AB**
  - **09F0** puede representarse como **9F0**
  - **0A00** puede representarse como **A00**
  - **00AB** puede representarse como **AB**

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

Tipo	Formato
Recomendado	50A1: 0db8: 000A:1000: 0000: 0000: 0000: 0010
Sin los ceros iniciales	50A1 : db8 : A : 1000 : 0 : 0 : 0 : 10

# Formatos de direcciones IPv6

## Regla 2: Omitir todos los segmentos 0

- Dos puntos dobles (::) pueden reemplazar cualquier cadena única y contigua de uno o más segmentos de 16 bits (hectetos) que estén compuestas solo por cero
- (::) pueden utilizarse solamente una vez en una dirección; de lo contrario, la dirección será ambigua
- Esto se suele conocer como formato comprimido
- Ejemplo de dirección incorrecta: **2001:0DB8::ABCD::1234**
  - ¿ 2001:0DB8::ABCD:0000:0000:1234 ?
  - ¿ 2001:0DB8::ABCD:0000:0000:0000:1234 ?
  - ¿ 2001:0DB8:0000:ABCD::1234 ?
  - ¿ 2001:0DB8:0000:0000:ABCD::1234 ?

# Formatos de direcciones IPv6

## Regla 2: Omitir todos los segmentos 0

Ej.1

Recomendado	FE80: <b>0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF</b>
Sin 0 inicial	FE80: 0: 0: 0: 123:4567:89AB:CDEF
Comprimida	FE80::123:4567:89AB:CDEF

Ej.2

Recomendado	2001: <b>0DB8:0000:0000:ABCD:0000:0000:0100</b>
Sin 0 inicial	2001: DB8: 0: 0:ABCD: 0: 0: 100
Comprimida	2001:DB8::ABCD:0:0:100
o	
Comprimida	2001:DB8:0:0:ABCD::100

Se puede utilizar solo un ":"

# Tipos de direcciones IPv6

Existen **3 tipos** de direcciones IPv6:

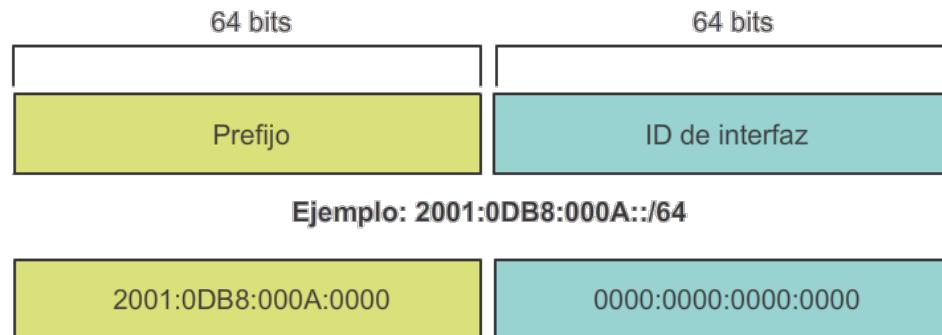
1. **Unicast**: Identifican de forma exclusiva una interfaz en un dispositivo con IPv6 habilitado.
2. **Multicast**: Para enviar un único paquete IPv6 a varios destinos.
3. **Anycast**: Son direcciones IPv6 unicast que se pueden asignar a varios dispositivos. Los paquetes enviados a una dirección anycast se enrutan al dispositivo más cercano que tenga esa dirección.

**Nota:** En IPv6 no existen direcciones de broadcast. Existe dirección Multicast para todos los nodos, con el mismo resultado.

# Duración de prefijo IPv6

IPv6 usa la duración de prefijo para determinar la porción de red de una dirección IPv6 mediante el siguiente formato:

- Dirección/duración de prefijo IPv6
- La duración de prefijo puede ir de **0** a **128**
- La duración de prefijo típica es **/64**

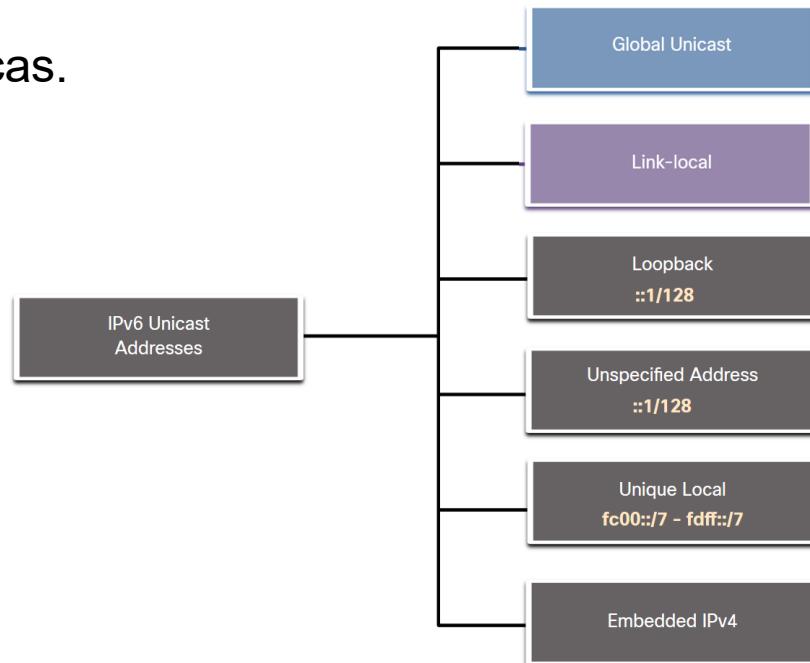


- **Nota:** Se recomienda encarecidamente utilizar un ID de interfaz de 64 bits para la mayoría de las redes. Esto se debe a que la autoconfiguración de direcciones sin estado (SLAAC) utiliza 64 bits para el ID de la interfaz. También facilita la creación y administración de subredes.

# Tipos de direcciones Unicast de IPv6

A diferencia de dispositivos IPv4 con una sola dirección, direcciones IPv6 suelen tener **2 direcciones unicast**:

- **Global Unicast Address (GUA)** – Estas son similares a las direcciones IPv4 públicas. 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 (LAN). Las LLA no son enrutables y están confinadas a un único enlace.



# Tipos de direcciones Unicast de IPv6

## Loopback

- Utilizada por host para enviarse paquetes a sí mismos; no se puede asignar a una interfaz física.
- Hacer ping a dirección loopback IPv6 permite probar la configuración de TCP/IP en el host local.
- Formada por todos ceros, excepto el último bit **::1/128** ó **::1**

## Unspecified Address

- La dirección formada por todos ceros. **::/128** ó **::**
- No puede asignarse a una interfaz y solo se utiliza como dirección de origen.
- Las direcciones sin especificar se utilizan como direcciones de origen cuando el dispositivo aún no tiene una dirección IPv6 permanente o cuando el origen del paquete es irrelevante para el destino.

## Unique Local

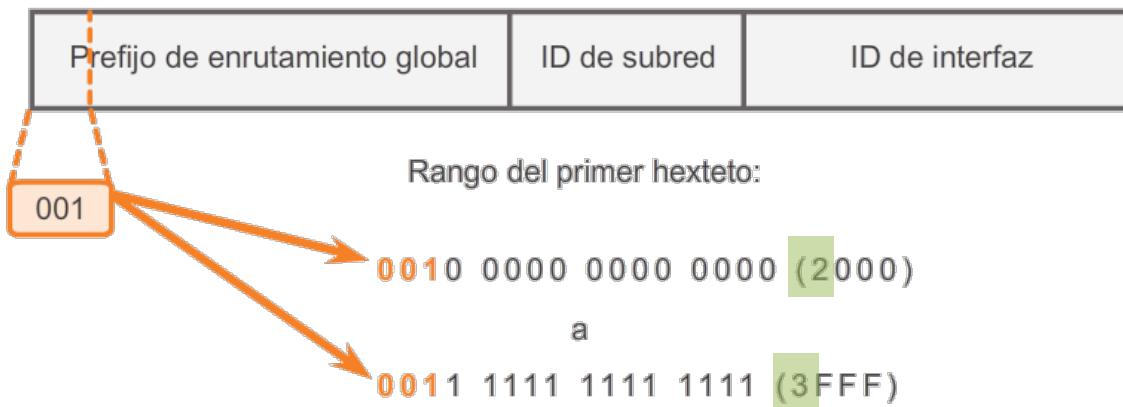
- Similares a las direcciones privadas para IPv4.
- Se utilizan para el direccionamiento local dentro de un sitio o entre una cantidad limitada de sitios.
- Están en el rango de **FC00::/7** a **FDFF::/7**

## Embedded IPv4

- Se utiliza para facilitar la transición de IPv4 a IPv6

# Direcciones IPv6 Unicast Globales (GUA)

- **GUA** son globalmente únicas y enrutables en Internet IPv6.
  - Actualmente, solo se están asignando GUAs con los primeros tres bits a **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). Asignadas por IANA a los registros RIR



# Direcciones IPv6 Unicast Globales (GUA)

## Prefijo de enrutamiento global

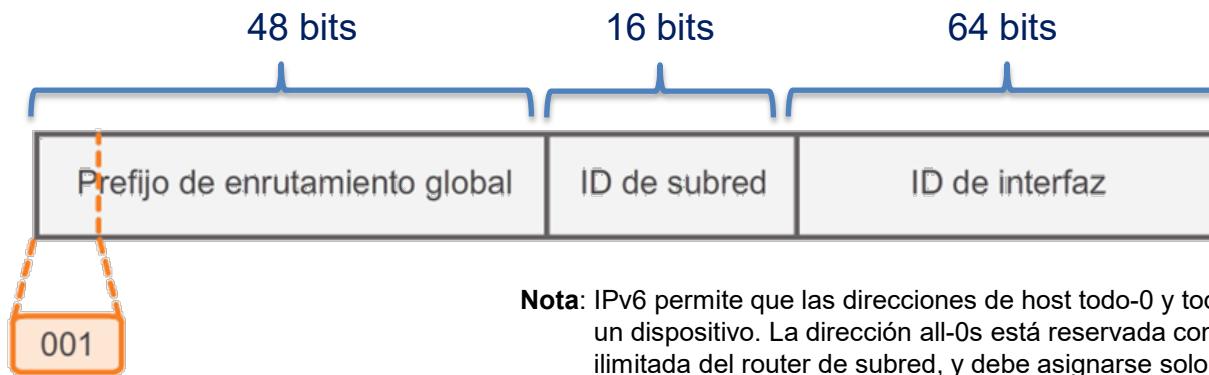
- Es la parte del prefijo, o red, de la dirección asignada por el proveedor, como un ISP, a un cliente o sitio. Variará en función de las políticas de ISP.

## ID de subred

- Organizaciones utilizan ID de subred para subredes dentro de su ubicación.

## ID de interfaz

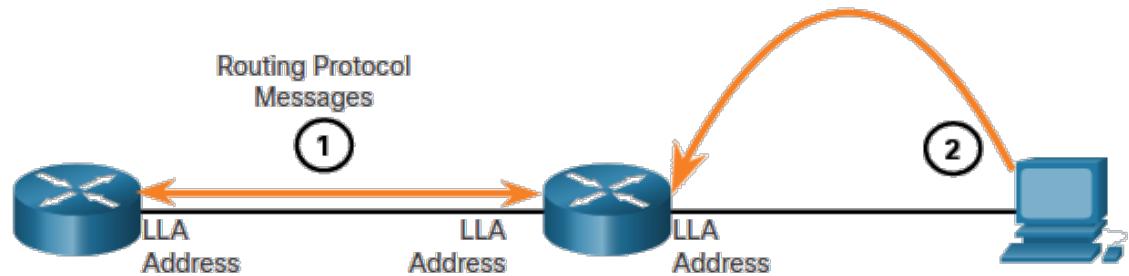
- La ID de interfaz IPv6 equivale a la porción de host de una dirección IPv4.
- Se recomienda encarecidamente que en la mayoría de los casos se utilicen subredes / 64, lo que crea una ID de interfaz de 64 bits.



# Direcciones IPv6 Link Local Address

Una **dirección local de enlace** IPv6 (LLA) permite que un dispositivo se comunique 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.

Fuente: Cisco NetAcad

# Videos: Direccionamiento IP v6

## Direccionamiento IPv6 (Aruma Digital)

*IPv6 Introducción y autoconfiguración*

<https://www.youtube.com/watch?v=vXuPoUNN92I>

*IPv6 Mejoras y encabezado*

<https://www.youtube.com/watch?v=xsmuXW60y9E>

*IPv6 Direccionamiento*

<https://www.youtube.com/watch?v=-Vb3LnyVA7g>

*IPv6 Estrategias de transición*

<https://www.youtube.com/watch?v=8NsOfQ0Pxxw>

*IPv6 DHCPv6*

<https://www.youtube.com/watch?v=cJ2cd5KbVg>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

# Creación de subredes

- **División de redes IPv4 en subredes**
- Esquemas de direccionamiento
- Consideraciones de diseño para IPv6

# Recordatorios

Recordemos de la introducción al tema...

**...El diseño, la implementación y la administración de un plan de direccionamiento IP eficaz asegura que las redes puedan operar de manera eficaz y eficiente**

...También que direcciones IPv4 tienen 2 niveles de jerarquía:

- 1. Red**
- 2. Host**

# Subredes

Las redes crecen y las organizaciones agregan 100's – 1000's de hosts a su red...

...La jerarquía de dos niveles resulta insuficiente

La **subdivisión de redes** agrega un nivel (subred) a la jerarquía:

1. Red
2. Subred
3. Host

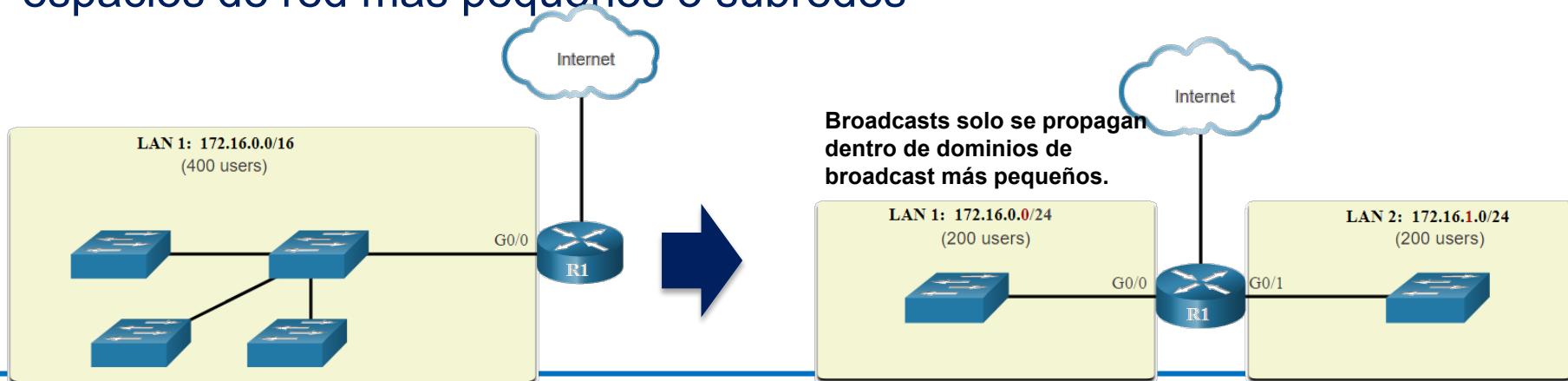
**Vamos a ver la creación y la asignación de direcciones IP  
de red y subred usando máscaras de subred**

# Motivos para la división en subredes

Es necesario segmentar redes grandes en subredes más pequeñas. Se crean grupos más pequeños de dispositivos y servicios con fines:

- Controlar el tráfico mediante la contención del tráfico de broadcast/multicast dentro de la subred (ej. ARP, DHCP, etc...).
- Reducir el tráfico general de la red y mejorar su rendimiento (todos deben procesar broadcast, reduciendo su capacidad para otros fines).

**División en subredes:** Proceso de segmentación de una red en varios espacios de red más pequeños o subredes



Fuente: Cisco NetAcad



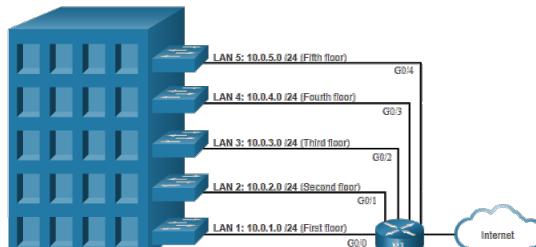
# Motivos para la división en subredes

## Motivos para la subdivisión (requiere router):

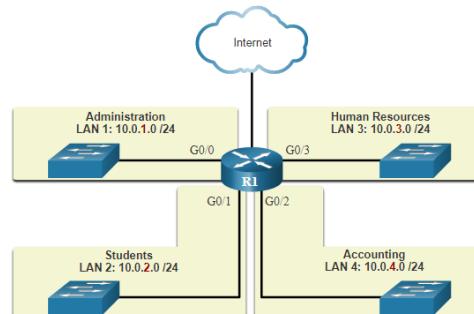
- La división en subredes disminuye el tráfico de red general y mejora su rendimiento.
- Se puede utilizar para implementar directivas de seguridad entre subredes.
- La división en subredes reduce el número de dispositivos afectados por el tráfico de broadcast anormal.

Subredes se utilizan por una variedad de razones, entre las que se incluyen:

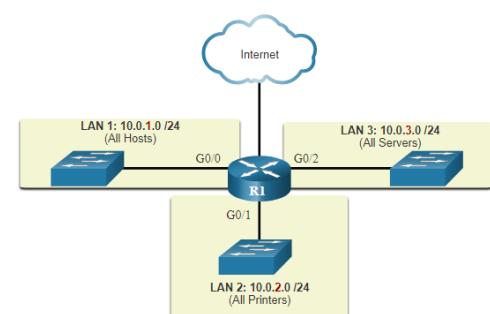
Ubicación



Grupo o función



Tipo de dispositivo



Fuente: Cisco NetAcad

# División en subredes en el límite del octeto

- Las redes se subdividen más fácilmente en límite del octeto /8 /16 y /24
- Observar que el uso de longitudes de prefijo más extensas disminuye la cantidad de hosts por subred:

Longitud prefijo	Máscara de subred	Máscara de subred binario (n = red, h= host)	Cantidad de hosts
/8	255.0.0.0	nnnnnnnn.hhhhhh.hhhhhh.hhhhhh 11111111.0000000.0000000.0000000	16777214
/16	255.255.0.0	nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhh.hhhhhh 11111111.11111111.0000000.0000000	65534
/24	255.255.255.0	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhh 11111111.11111111.11111111.0000000	254

Leyenda:      n : network    h : host

# División en subredes en el límite del octeto

10.0.0.0/8 subneteada usando /16

Dirección subred (256 posibles)	Rango de host (65,534 posibles por subred)	Dirección
<b>10.0.0.0/16</b>	<b>10.0.0.1 - 10.0.255.254</b>	<b>10.0.255.255</b>
<b>10.1.0.0/16</b>	<b>10.1.0.1 - 10.1.255.254</b>	<b>10.1.255.255</b>
<b>10.2.0.0/16</b>	<b>10.2.0.1 - 10.2.255.254</b>	<b>10.2.255.255</b>
<b>10.3.0.0/16</b>	<b>10.3.0.1 - 10.3.255.254</b>	<b>10.3.255.255</b>
<b>10.4.0.0/16</b>	<b>10.4.0.1 - 10.4.255.254</b>	<b>10.4.255.255</b>
<b>10.5.0.0/16</b>	<b>10.5.0.1 - 10.5.255.254</b>	<b>10.5.255.255</b>
<b>10.6.0.0/16</b>	<b>10.6.0.1 - 10.6.255.254</b>	<b>10.6.255.255</b>
<b>10.7.0.0/16</b>	<b>10.7.0.1 - 10.7.255.254</b>	<b>10.7.255.255</b>
...	...	...
<b>10.255.0.0/16</b>	<b>10.255.0.1 - 10.255.255.254</b>	<b>10.255.255.255</b>

10.0.0.0/8 subneteada usando /24

Dirección subred (65,536 posibles)	Rango de host (254 posibles por subred)	Dirección
<b>10.0.0.0/24</b>	<b>10.0.0.1 - 10.0.0.254</b>	<b>10.0.0.255</b>
<b>10.0.1.0/24</b>	<b>10.0.1.1 - 10.0.1.254</b>	<b>10.0.1.255</b>
<b>10.0.2.0/24</b>	<b>10.0.2.1 - 10.0.2.254</b>	<b>10.0.2.255</b>
...	...	...
<b>10.0.255.0/24</b>	<b>10.0.255.1 - 10.0.255.254</b>	<b>10.0.255.255</b>
<b>10.1.0.0/24</b>	<b>10.1.0.1 - 10.1.0.254</b>	<b>10.1.0.255</b>
<b>10.1.1.0/24</b>	<b>10.1.1.1 - 10.1.1.254</b>	<b>10.1.1.255</b>
<b>10.1.2.0/24</b>	<b>10.1.2.1 - 10.1.2.254</b>	<b>10.1.2.255</b>
...	...	...
<b>10.100.0.0/24</b>	<b>10.100.0.1 - 10.100.0.254</b>	<b>10.100.0.255</b>
...	...	...
<b>10.255.255.0/24</b>	<b>10.255.255.1 - 10.255.255.254</b>	<b>10.255.255.255</b>



# División en subredes en el límite del octeto

## Seis formas de subnetear una red /24

Long. de prefijo	Máscara de subred	Máscara de subred en sistema binario (n = red, h = host)	Subredes	hosts
/25	255.255.255.128	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
/26	255.255.255.192	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh 11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
/27	255.255.255.224	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnhhh 11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
/28	255.255.255.240	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnhhh 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
/29	255.255.255.248	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnhhh 11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
/30	255.255.255.252	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnn hh 11111111.11111111.11111111.11111100	64	2

Leyenda: n : network h : host

# División básica en subredes

Un ejemplo concreto:

Dirección	192	168	1	0000	0000
Máscara	255	255	255	0000	0000
				Porción de red	Porción de host

## Préstamo de bits para crear subredes (/25)

Si se toma prestado 1 bit:  $2^1 = 2$  subredes

Original	192.	168.	1.	0	000	0000	Red: 192.168.1.0/24
Máscara	255.	255.	255.	0	000	0000	Máscara: 255.255.255.0

Si tomamos prestado 1 bit de la porción de host, se crean 2 subredes con la misma máscara de subred y cada una con **126** host

### Subred 0

Red 192.168.1.**0-127**/25

Máscara: 255.255.255.**128**

### Subred 1

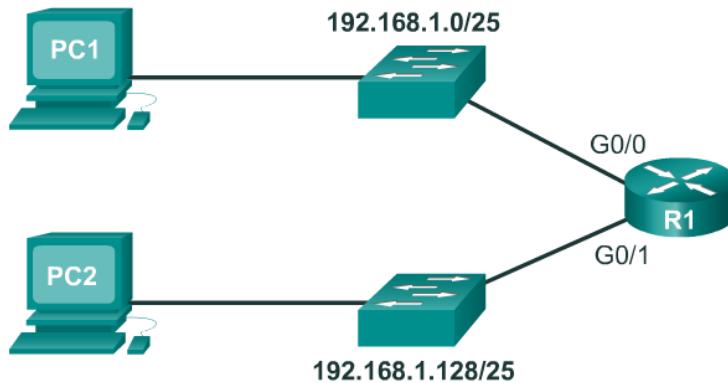
Red 192.168.1.**128-255**/25

Máscara: 255.255.255.**128**

# Subredes en uso

## Subred 0

Red 192.168.1.0-127/25



## Subred 1

Red 192.168.1.128-255/25

Dirección de red

192.	168.	1.	0	000 0000	= 192.168.1.0
------	------	----	---	----------	---------------

Primera dirección de host

192.	168.	1.	0	000 0001	= 192.168.1.1
------	------	----	---	----------	---------------

Última dirección de host

192.	168.	1.	0	111 1110	= 192.168.1.126
------	------	----	---	----------	-----------------

Dirección de broadcast

192.	168.	1.	0	111 1111	= 192.168.1.127
------	------	----	---	----------	-----------------

Dirección de red

192.	168.	1.	1	000 0000	= 192.168.1.128
------	------	----	---	----------	-----------------

Primera dirección de host

192.	168.	1.	1	000 0001	= 192.168.1.129
------	------	----	---	----------	-----------------

Última dirección de host

192.	168.	1.	1	111 1110	= 192.168.1.254
------	------	----	---	----------	-----------------

Dirección de broadcast

192.	168.	1.	1	111 1111	= 192.168.1.255
------	------	----	---	----------	-----------------

# Fórmulas de división en subredes

## Cálculo cantidad de subredes

$$\text{Subredes} = 2^n$$

(donde "n" representa la cantidad de bits que se toman prestados)

$$2^r \quad r = \text{nº bits red}$$



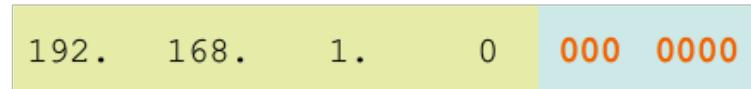
Se tomó prestado 1 bit.

## Cálculo de número de hosts

$$\text{Hosts} = 2^n$$

(donde "n" representa los bits de host restantes)

$$2^1 = 2 \text{ subredes}$$



$$2^h - 2 \quad h = \text{nº bits host}$$

Restan 7 bits en el campo de host.

$$2^7 = 128 \text{ hosts por subred}$$

$$2^7 - 2 = 126 \text{ hosts válidos por subred}$$

# Creación de 4 subredes

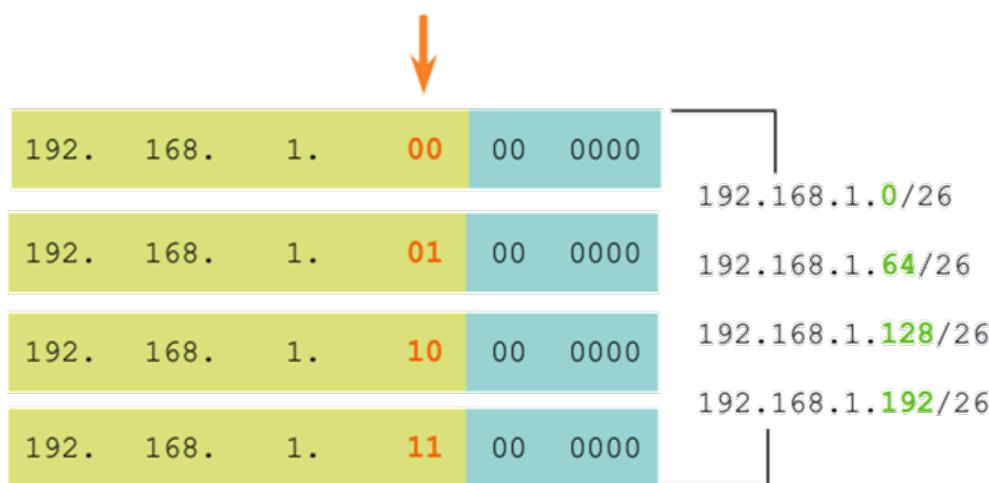
Si se toman prestados 2 bits, se crean 4 subredes ( $2^2 = 4$  subredes)



192.	168.	1.	00	00	0000
255.	255.	255.	00	00	0000

Pensar internetwork que requiere 3 subredes

quedan 6 bits para host  $2^6 = 64$   
máx. núm. host por subred



Máscara de red (/26)

255.	255.	255.	11	00	0000
255.255.255.192					

192.	168.	1.	00	00	0000
------	------	----	----	----	------

Restan 6 bits en el campo de host.

$2^6 = 64$  hosts por subred  
 $2^6 - 2 = 62$  hosts válidos por subred

Ej. primera subred

Dirección de red  
192. 168. 1. 00 00 0000 = 192.168.1.0

Primera dirección de host

192. 168. 1. 00 00 0001 = 192.168.1.1

Última dirección de host

192. 168. 1. 00 11 1110 = 192.168.1.62

Dirección de broadcast

192. 168. 1. 00 11 1111 = 192.168.1.63



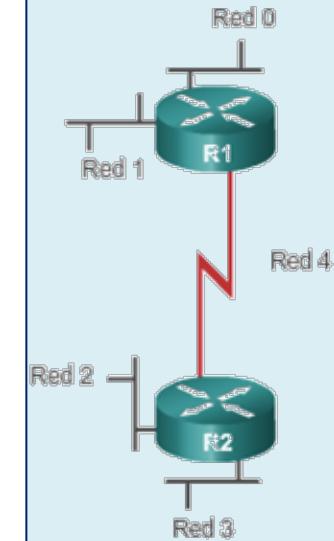
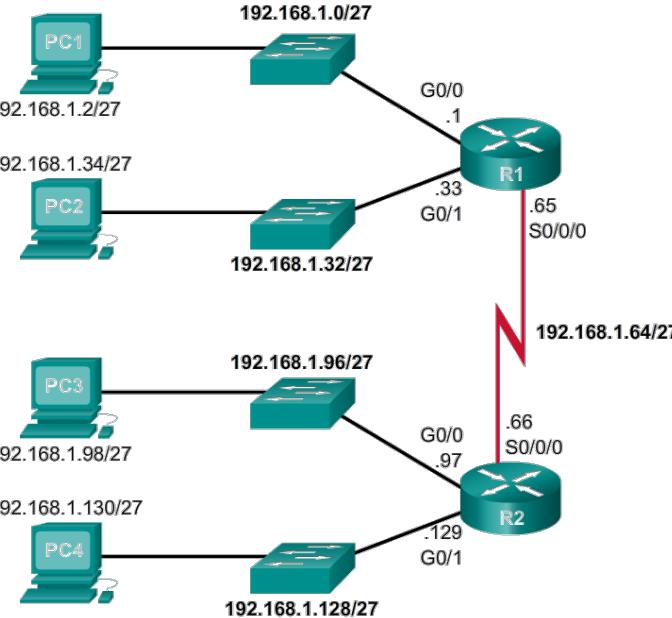
# Creación de 8 subredes

Si se toman prestados 3 bits, se crean 8 subredes ( $2^3 = 8$  subredes)

	Red	192.	168.	1.	000	0	0000	192.168.1.0
Red 0	Primero	192.	168.	1.	000	0	0001	192.168.1.1
	Última	192.	168.	1.	000	1	1110	192.168.1.30
	Broadcast	192.	168.	1.	000	1	1111	192.168.1.31
Red 1	Red	192.	168.	1.	001	0	0000	192.168.1.32
	Primero	192.	168.	1.	001	0	0001	192.168.1.33
	Última	192.	168.	1.	001	1	1110	192.168.1.62
	Broadcast	192.	168.	1.	001	1	1111	192.168.1.63
Red 2	Red	192.	168.	1.	010	0	0000	192.168.1.64
	Primero	192.	168.	1.	010	0	0001	192.168.1.65
	Última	192.	168.	1.	010	1	1110	192.168.1.94
	Broadcast	192.	168.	1.	010	1	1111	192.168.1.95
Red 3	Red	192.	168.	1.	011	0	0000	192.168.1.96
	Primero	192.	168.	1.	011	0	0001	192.168.1.97
	Última	192.	168.	1.	011	1	1110	192.168.1.126
	Broadcast	192.	168.	1.	011	1	1111	192.168.1.127
Red 4	Red	192.	168.	1.	100	0	0000	192.168.1.128
	Primero	192.	168.	1.	100	0	0001	192.168.1.129
	Última	192.	168.	1.	100	1	1110	192.168.1.158
	Broadcast	192.	168.	1.	100	1	1111	192.168.1.159
Red 5	Red	192.	168.	1.	101	0	0000	192.168.1.160
	Primero	192.	168.	1.	101	0	0001	192.168.1.161
	Última	192.	168.	1.	101	1	1110	192.168.1.190
	Broadcast	192.	168.	1.	101	1	1111	192.168.1.191

Pensar internetwork que requiere 5 subredes

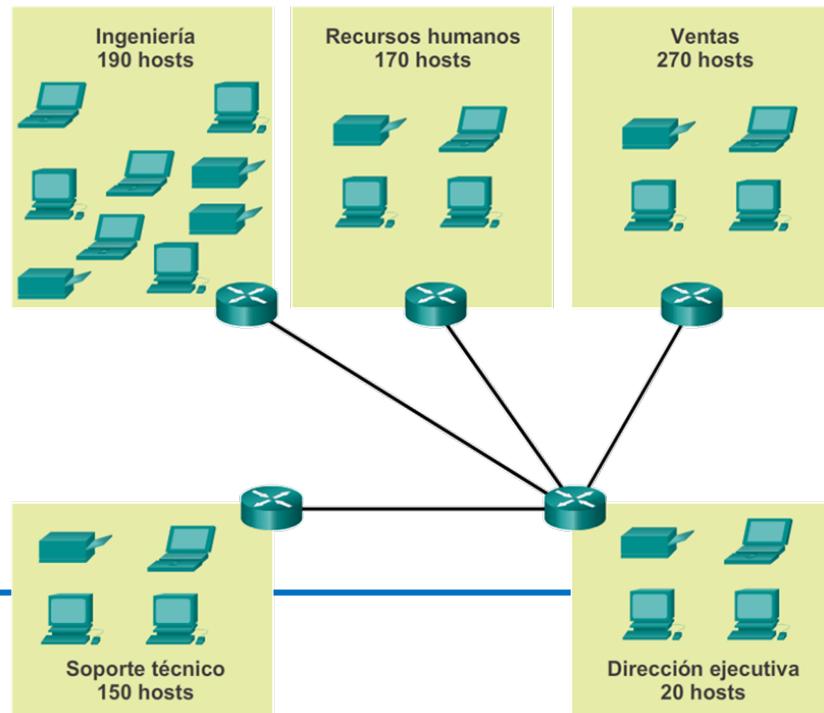
Asignación de subredes



Fuente: Cisco NetAcad

# División en subredes para cumplir con requisitos de la red

- Es importante lograr un **equilibrio** entre la cantidad de subredes necesarias y la cantidad de hosts que se requieren para la subred más grande.
- Se debe diseñar el esquema de direccionamiento para **admitir la cantidad máxima** de hosts para cada subred.
- Se debe **dejar espacio para el crecimiento** en cada subred.



Fuente: Cisco NetAcad

# División en subredes para cumplir con requisitos de la red

## Subredes y direcciones

10101100.00010000.000000 00.00 000000 172.16.0.0/22

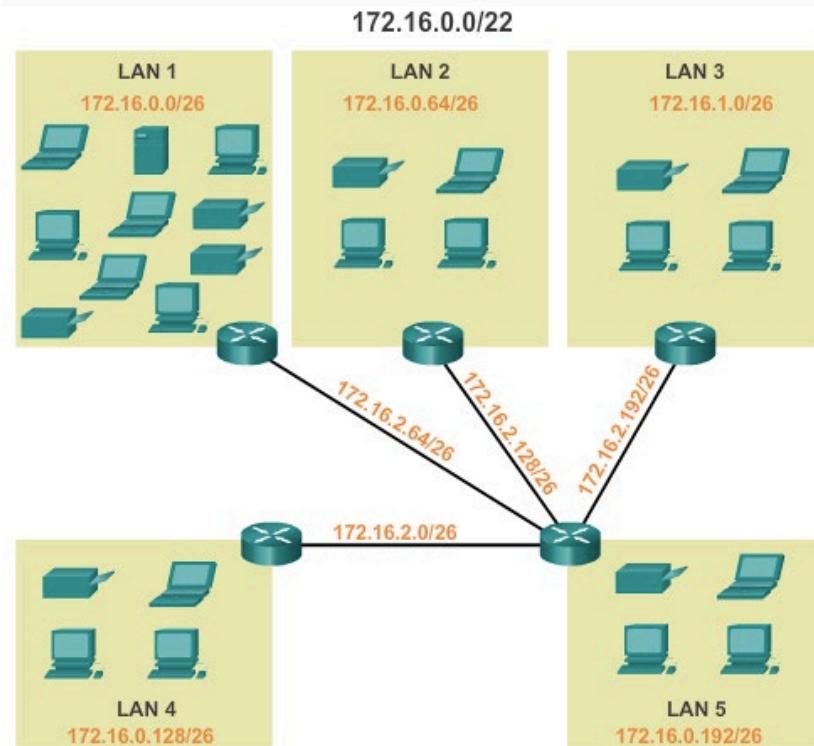
0	10101100.00010000.000000	00.00	000000	172.16.0.0/26
1	10101100.00010000.000000	00.01	000000	172.16.0.64/26
2	10101100.00010000.000000	00.10	000000	172.16.0.128/26
3	10101100.00010000.000000	00.11	000000	172.16.0.192/26
4	10101100.00010000.000000	01.00	000000	172.16.1.0/26
5	10101100.00010000.000000	01.01	000000	172.16.1.64/26
6	10101100.00010000.000000	01.10	000000	172.16.1.128/26

Las redes 7 a 14 no se muestran.

14	10101100.00010000.000000	11.10	000000	172.16.3.128/26
15	10101100.00010000.000000	11.11	000000	172.16.3.192/26

$2^4 = 16$  subredes

$2^6 - 2 = 62$  hosts por subred



¿Si quiero 123 hosts  
en cada LAN?

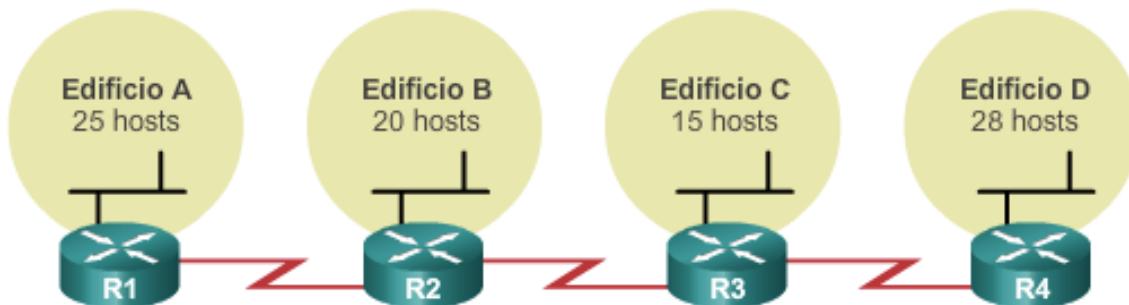


# Desperdicio de direcciones división en subredes tradicional

- **División en subredes tradicional:** Se asigna la misma cantidad de direcciones a cada subred
- Las subredes que requieren menos direcciones las desperdician
  - Ej. enlaces WAN solo necesitan 2 direcciones
- La **máscara de subred de longitud variable** (VLSM), o subdivisión de subredes, permite un uso más eficiente de las direcciones.

# Desperdicio de direcciones división en subredes tradicional

Necesidades de internetwork:



Partimos de una dirección 192.168.20.0 / 24

	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
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
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  $2^5 - 2 = 30$  hosts por subred

¡Perfecto para LAN de los edificios!

LAN del edificio A, B, C y D

WANs de sitio a sitio

¿Pero y en el caso de las WAN?

4	11000000.10101000.00010100	.100 00000	192.168.20.128/27
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27

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

$30 - 2 = 28$   
Cada subred WAN desperdicia 28 direcciones.

$28 \times 3 = 84$   
Hay 84 direcciones sin utilizar.

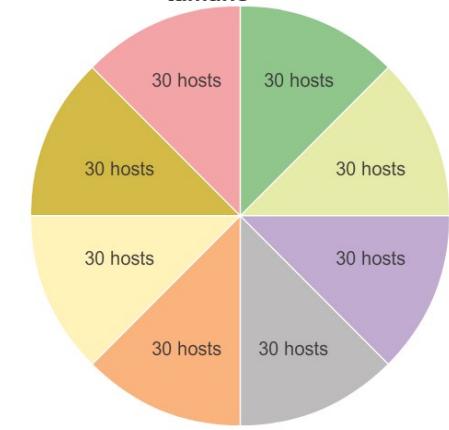


# Máscaras de subred de longitud variable (VLSM)

**VLSM** permite dividir espacio de red en partes desiguales

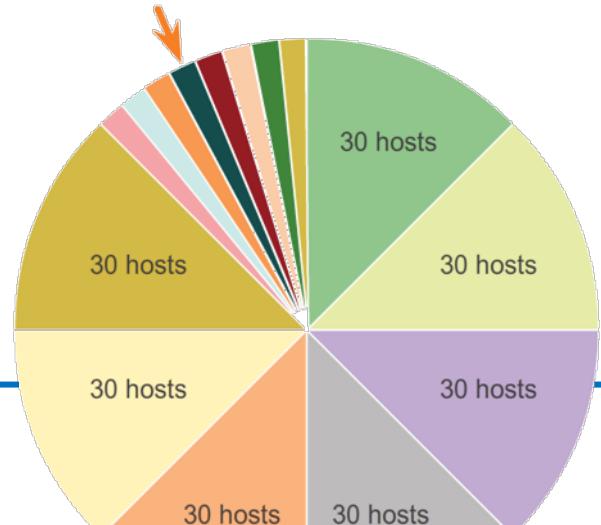
- La máscara de subred varía según la cantidad de bits que se toman prestados para una subred específica
- **La red primero se divide en subredes** y, a continuación, las **subredes se vuelven a dividir en subredes**
- Este proceso se repite según sea necesario para crear subredes de diversos tamaños

La división en subredes tradicional crea subredes de igual tamaño



Subredes de distintos tamaños

Una subred se subdividió para crear 8 subredes más pequeñas de 4 hosts cada una.



# Máscaras de subred de longitud variable (VLSM)

11000000.10101000.00010100.00000000 | 192.168.20.0/24

0	11000000.10101000.00010100.00000000	192.168.20.0/27	LAN A, B, C, D  Sin utilizar/ disponible
1	11000000.10101000.00010100.00100000	192.168.20.32/27	
2	11000000.10101000.00010100.01000000	192.168.20.64/27	
3	11000000.10101000.00010100.01100000	192.168.20.96/27	
4	11000000.10101000.00010100.10000000	192.168.20.128/27	
5	11000000.10101000.00010100.10100000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100.11000000	192.168.20.192/27	
7	11000000.10101000.00010100.11100000	192.168.20.224/27	

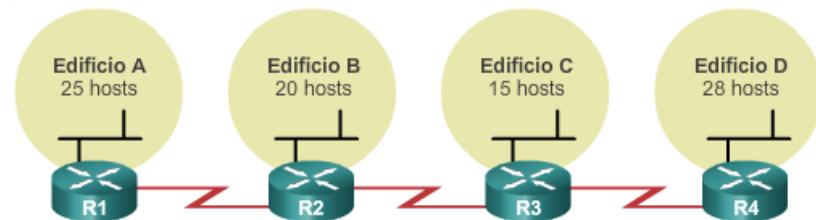
Se toman prestados 3 bits más de la subred 7:



7:0	11000000.10101000.00010100.11100000	192.168.20.224/30	WAN  Sin utilizar/ disponible
7:1	11000000.10101000.00010100.11100100	192.168.20.228/30	
7:2	11000000.10101000.00010100.11101000	192.168.20.232/30	
7:3	11000000.10101000.00010100.11101100	192.168.20.236/30	
7:4	11000000.10101000.00010100.11110000	192.168.20.240/30	
7:5	11000000.10101000.00010100.11110100	192.168.20.244/30	
7:6	11000000.10101000.00010100.11111000	192.168.20.248/30	
7:7	11000000.10101000.00010100.11111100	192.168.20.252/30	

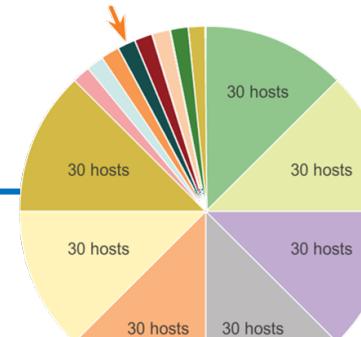
**VLSM** permite direccionar segmentos LAN y WAN con **mínimo desperdicio**:

- LAN subred con máscara /27
- WAN subred con máscara /30



Subredes de distintos tamaños

Una subred se subdividió para crear 8 subredes más pequeñas de 4 hosts cada una.



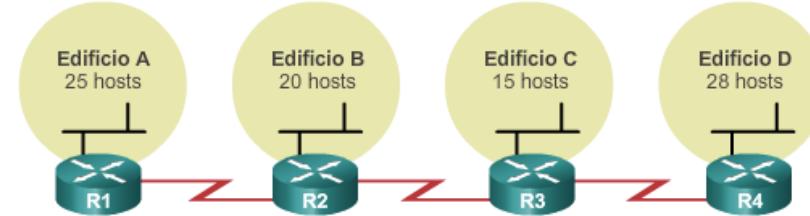
# Cuadro de VLSM

División en subredes VLSM de 192.168.20.0/24

	Red/27	Hosts
Edificio A	.0	.1-.30
Edificio B	.32	.33-.62
Edificio C	.64	.65-.94
Edificio D	.96	.97-.126
Sin utilizar	.128	.129-.158
Sin utilizar	.160	.161-.190
Sin utilizar	.192	.193-.222
	.224	.225-.254



	Red /30	Hosts
WAN R1-R2	.224	.225 - .226
WAN R2-R3	.228	.229 - .230
WAN R3-R4	.232	.233 - .234
Sin utilizar	.236	.237 - .238
Sin utilizar	.240	.241 - .242
Sin utilizar	.244	.245 - .246
Sin utilizar	.248	.249 - .250
Sin utilizar	.252	.253 - .254



Una ayudita 😊  
<http://vlsmcalc.net/>

Major network	10.0.0.0/8	
	Major network address/mask required	
Subnets	Name	Size
	A	12
	B	56
	C	32
	D	3455
	E	2
	F	2
Number of subnets: <input type="text" value="6"/> Change		
Sort results by: <input type="button" value="size"/>		
<input type="button" value="Submit"/>		

# Ejemplo de VLSM: Necesidades

1 network for 200 hosts

1 network for 100 hosts

1 network for 50 hosts

1 network for 25 hosts

1 network for 10 hosts

4 point-to-point networks for 2 hosts each

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	0

**172.16.0.0 /23      11111111.11111111.11111110.00000000**

Fuente: Ejemplo de VLSM - Curso Oficial CCNA V6.0. <https://www.youtube.com/watch?v=UD18tf5KcIa>

# Ejemplo de VLSM: Resolución

1 network for 200 hosts - 256

1 network for 100 hosts - 128

1 network for 50 hosts - 64

1 network for 25 hosts - 32

1 network for 10 hosts - 16

4 point-to-point networks for 2 hosts each – 4 x 4

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	0

~~172.16.0.0 /23~~

~~172.16.0.0-255 /24 (256)~~

~~172.16.1.0 /24~~

~~172.16.1.0-127 /25 (128)~~

~~172.16.1.128 /25~~

~~172.16.1.128 /26 (64)~~

~~172.16.1.192 /26~~

~~172.16.1.192 /27 (32)~~

~~172.16.1.224 /27~~

~~172.16.1.224 /28 (16)~~

~~172.16.1.240 /28~~

~~172.16.1.240 /30 (4)~~

~~172.16.1.244 /30 (4)~~

~~172.16.1.248 /30 (4)~~

~~172.16.1.252 /30 (4)~~

Fuente: Ejemplo de VLSM - Curso Oficial CCNA V6.0. <https://www.youtube.com/watch?v=UD18tf5KcSIa>



# Creación de subredes

- División de redes IPv4 en subredes
- **Esquemas de direccionamiento**
- Consideraciones de diseño para IPv6

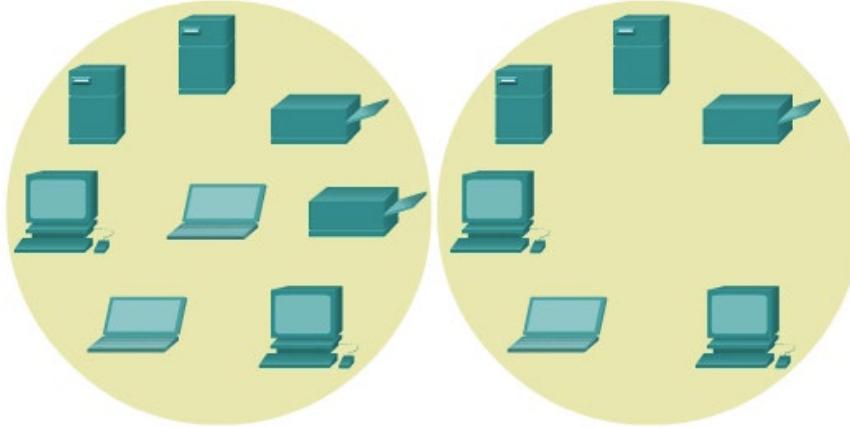
# Planificación del direccionamiento de la red

Se debe planificar y registrar la asignación de direcciones de red para los propósitos:

- Evitar duplicación de direcciones
- Proporcionar y controlar el acceso
- Controlar seguridad y rendimiento

**Dentro de una red existen:**

- Clientes de usuarios finales
- Servidores y periféricos
- Hosts accesibles desde Internet
- Dispositivos intermediarios
- Gateway



# Planificación del direccionamiento de la red

**Plan de direccionamiento** debe incluir un rango de direcciones distintas dentro de cada subred, para cada tipo de dispositivo.

- **Clientes de usuario final:** la mayoría utilizan DHCP para reducir los errores y la carga sobre el personal de soporte de red. Los clientes IPv6 pueden obtener información de dirección mediante DHCPv6 o SLAAC.
- **Servidores y periféricos:** deben tener una dirección IP estática predecible.
- **Servidores accesibles desde Internet :** los servidores deben tener una dirección IPv4 pública, a la que se accede con mayor frecuencia mediante NAT.
- **Dispositivos intermediarios:** Se les asignan direcciones para la administración, la supervisión y la seguridad de redes.
- **Puerta de enlace:** Routers y los dispositivos de firewall son puerta de enlace para los hosts de esa red.

Red: 192.168.1.0/24

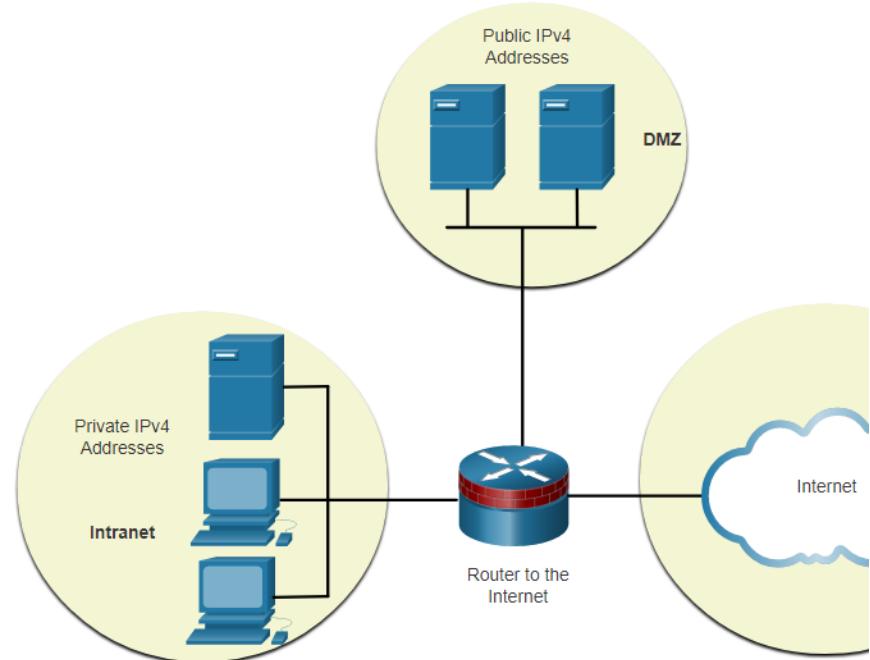
Uso	Primer	Última
Dispositivos host	.1	.229
Servidores	.230	.239
Impresoras	.240	.249
Dispositivos intermediarios	.250	.253
Gateway (interfaz LAN del router)	.254	

# Planificación del direccionamiento de la red

## Subred privada frente al espacio de direcciones IPv4 público

Las redes empresariales tendrán:

- **Intranet:** Red interna de una empresa normalmente utiliza **dir. IPv4 privadas**.
- **DMZ:** Servidores de la empresa frente a Internet. Los dispositivos de la DMZ utilizan **direcciones IPv4 públicas**.
- Podría utilizar 10.0.0.0/8 y la subred en el límite de la red /16 o /24.
- Dispositivos DMZ se configurarían con direcciones IP públicas.



Fuente: Cisco NetAcad

# Videos: Subnetting IP v4

## Subnetting IPv4 (Rojelio Montañeda)

*Subredes y máscaras:*

<https://www.youtube.com/watch?v=nRjlwd9YAL8>

*Ejercicios:*

<https://www.youtube.com/watch?v=ENWMLDZpI5I>

*Enrutamiento jerárquico:*

<https://www.youtube.com/watch?v=nhi3aPmMeBA>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

# Videos: Subnetting IP v4

## Subnetting IPv4 (Aruma Digital)

*Subnetting Subredes*

<https://www.youtube.com/watch?v=BumwimDgSUw>

*Ejercicios con subredes*

<https://www.youtube.com/watch?v=cGJLj5zCYr4>

*Practica subnetting supernetting*

<https://www.youtube.com/watch?v=Hy7Qg5iGgHg>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

# Videos: Subnetting IP v4

## Subnetting IPv4 (Kevin Linares)

*La máscara de subred*

[https://www.youtube.com/watch?v=ojr54ngTK\\_I](https://www.youtube.com/watch?v=ojr54ngTK_I)

*División en subredes con el número mágico*

[https://www.youtube.com/watch?v=qy\\_bWRqpaBU](https://www.youtube.com/watch?v=qy_bWRqpaBU)

*División en subredes a través de varios octetos*

<https://www.youtube.com/watch?v=etsnMavSQ1U>

*Creación de dos subredes del mismo tamaño*

<https://www.youtube.com/watch?v=C2-hfHemS98>

*Creación de cuatro subredes del mismo tamaño*

<https://www.youtube.com/watch?v=hNxuveS5H78>

*Creación de ocho subredes del mismo tamaño*

<https://www.youtube.com/watch?v=1recHPU1ACw>

*Creación de cien subredes del mismo tamaño*

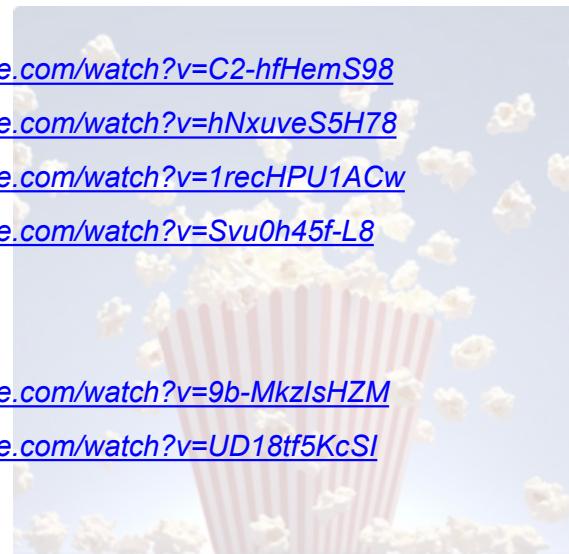
<https://www.youtube.com/watch?v=Svu0h45f-L8>

*VLSM básico*

<https://www.youtube.com/watch?v=9b-MkzlsHZM>

*Ejemplo de VLSM*

<https://www.youtube.com/watch?v=UD18tf5KcSI>



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/popcorn-box.html>

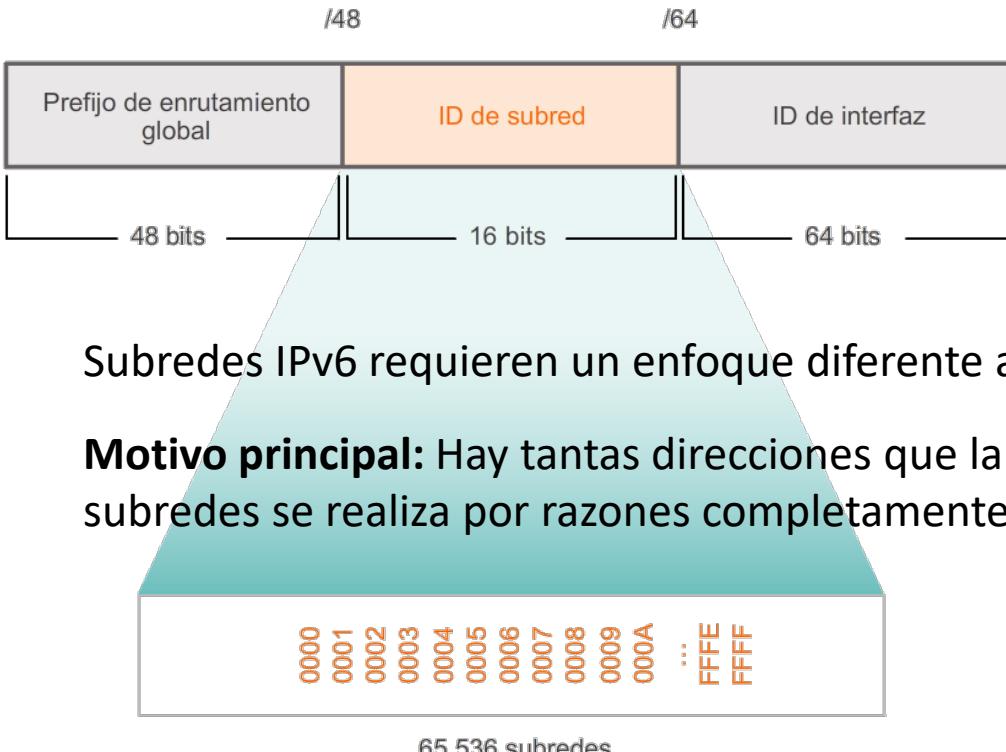
# Creación de subredes

- División de redes IPv4 en subredes
- Esquemas de direccionamiento
- **Consideraciones de diseño para IPv6**

# División en subredes mediante la ID de subred

Un espacio de red IPv6 se divide en subredes para admitir un diseño jerárquico y lógico de la red

Bloque de direcciones IPv6 / 48



Subredes IPv6 requieren un enfoque diferente al de IPv4.

**Motivo principal:** Hay tantas direcciones que la división en subredes se realiza por razones completamente distintas.

Bloque de direcciones: 2001:0DB8:ACAD::/48

Aumentar ID de subred para crear 65 536 subredes

2001:0DB8:ACAD:**0000**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0001**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0002**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0003**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0004**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0005**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0006**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0007**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0008**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0009**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**000A**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**000B**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**000C**::/64

Las subredes 13 a 65 534 no se muestran.

2001:0DB8:ACAD:**FFFF**::/64

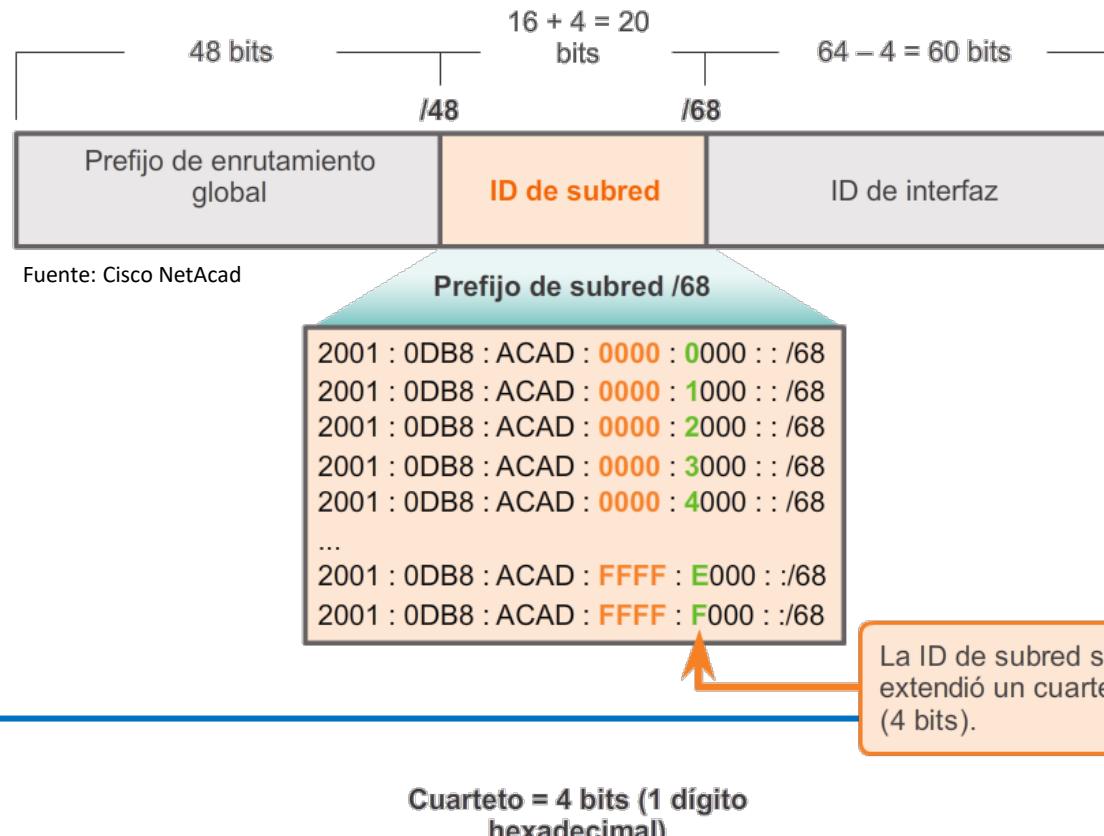
Fuente: Cisco NetAcad



# División en subredes mediante la ID de subred

Se pueden tomar prestados bits de la ID de interfaz para crear subredes IPv6 adicionales

## División en subredes en los límites de los cuartetos

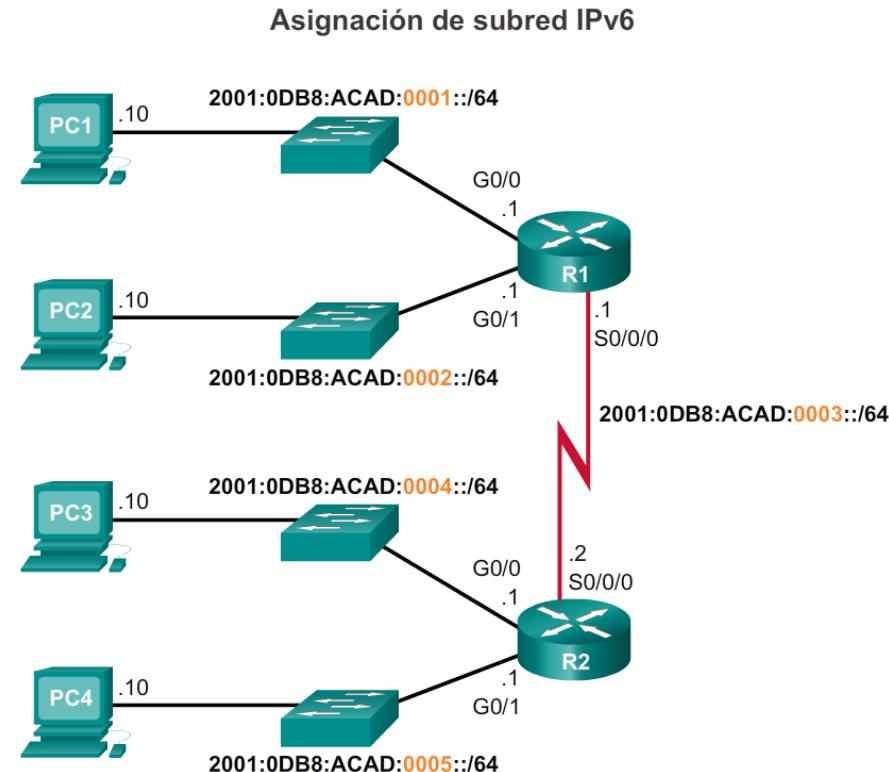


# Asignación de subredes IPv6

Bloque de direcciones: 2001:0DB8:ACAD::/48

Cinco subredes asignadas de 65 536 subredes disponibles

2001:0DB8:ACAD:**0000**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0001**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0002**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0003**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0004**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0005**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0006**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0007**::/64  
2001:0DB8:ACAD:**0008**::/64  
⋮  
2001:0DB8:ACAD:**FFFF**::/64



Fuente: Cisco NetAcad