



## Capítulo 9: División de redes IP en subredes



## Introducción a redes

**Ing. Aníbal Coto Cortés**

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



# Capítulo 9

- 9.1 División de una red IPv4 en subredes
- 9.2 Esquemas de direccionamiento
- 9.3 Consideraciones de diseño para IPv6
- 9.4 Resumen



# Capítulo 9: Objetivos

- Explicar por qué el enrutamiento es necesario para que los hosts de distintas redes puedan comunicarse.
- Describir el protocolo IP como un protocolo de comunicación utilizado para identificar un único dispositivo en una red.
- Dada una red y una máscara de subred, calcular la cantidad de direcciones de host disponibles.
- Calcular la máscara de subred necesaria para adaptarse a los requisitos de una red.
- Describir los beneficios de las máscaras de subred de longitud variable (VLSM, variable length subnet masking).
- Explicar la forma en que se implementan las asignaciones de direcciones IPv6 en una red comercial.



## Segmentación de red

# Motivos para la división en subredes

**Es necesario segmentar las redes grandes en subredes más pequeñas, con lo que se crean grupos más pequeños de dispositivos y servicios con los siguientes fines:**

- Controlar el tráfico mediante la contención del tráfico de broadcast dentro de la subred.
- Reducir el tráfico general de la red y mejorar el rendimiento de esta.

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

## Comunicación entre subredes

- Se necesita un router para que los dispositivos en diferentes redes y subredes puedan comunicarse.
- Cada interfaz del router debe tener una dirección de host IPv4 que pertenezca a la red o a la subred a la cual se conecta la interfaz del router.
- Los dispositivos en una red y una subred utilizan la interfaz del router conectada a su LAN como gateway predeterminado.



División de una red IPv4 en subredes

# La división de IP en subredes es fundamental



La planificación requiere decisiones sobre cada subred en lo que respecta al tamaño, la cantidad de hosts por subred y la forma de asignar las direcciones de host.



## División de una red IPv4 en subredes

# División básica en subredes

- Préstamo de bits para crear subredes

Si se toma prestado 1 bit,  $2^1 = 2$  subredes.

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

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

*Note: An arrow points from the '1.' in the original address to the '0' in the mask, indicating the bit being borrowed.*

Si se toma prestado 1 bit de la porción de host, se crean 2 subredes con la misma máscara de subred.

### 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**

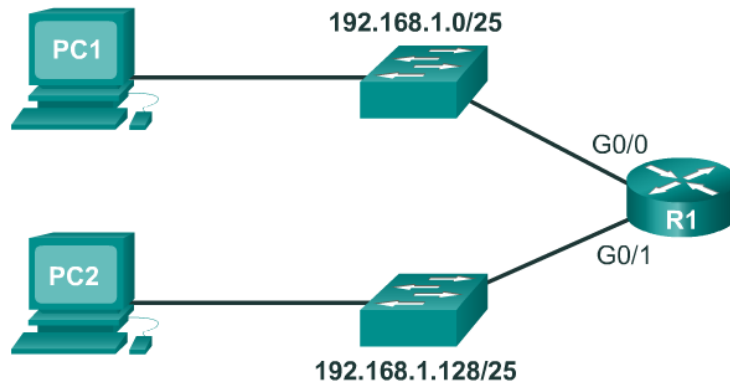


# División de una red IPv4 en subredes

## Subredes en uso

Subred 0

Red 192.168.1.0-127/25



Subred 1

Red 192.168.1.128-255/25

### Rango de direcciones para la subred 192.168.1.0/25

Dirección de red

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 0 \quad 000 \quad 0000 = 192.168.1.0$$

Primera dirección de host

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 0 \quad 000 \quad 0001 = 192.168.1.1$$

Última dirección de host

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 0 \quad 111 \quad 1110 = 192.168.1.126$$

Dirección de broadcast

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 0 \quad 111 \quad 1111 = 192.168.1.127$$

### Rango de direcciones para la subred 192.168.1.128/25

Dirección de red

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 1 \quad 000 \quad 0000 = 192.168.1.128$$

Primera dirección de host

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 1 \quad 000 \quad 0001 = 192.168.1.129$$

Última dirección de host

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 1 \quad 111 \quad 1110 = 192.168.1.254$$

Dirección de broadcast

$$192. \quad 168. \quad 1. \quad 1 \quad 111 \quad 1111 = 192.168.1.255$$



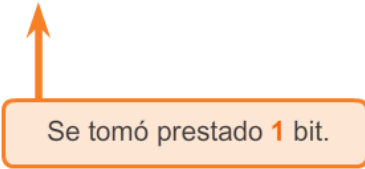
## División de una red IPv4 en subredes

# Fórmulas de división en subredes

### ■ Cálculo de cantidad de subredes

Subredes =  $2^n$   
 (donde "n" representa la cantidad de bits que se toman prestados)

192. 168. 1. 0 000 0000

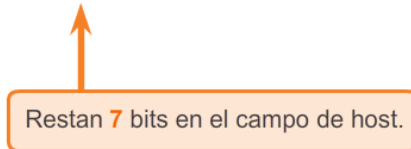


$2^1 = 2$  subredes

### ■ Cálculo de número de hosts

Hosts =  $2^n$   
 (donde "n" representa los bits de host restantes)

192. 168. 1. 0 000 0000



$2^7 = 128$  hosts por subred  
 $2^7 - 2 = 126$  hosts válidos por subred

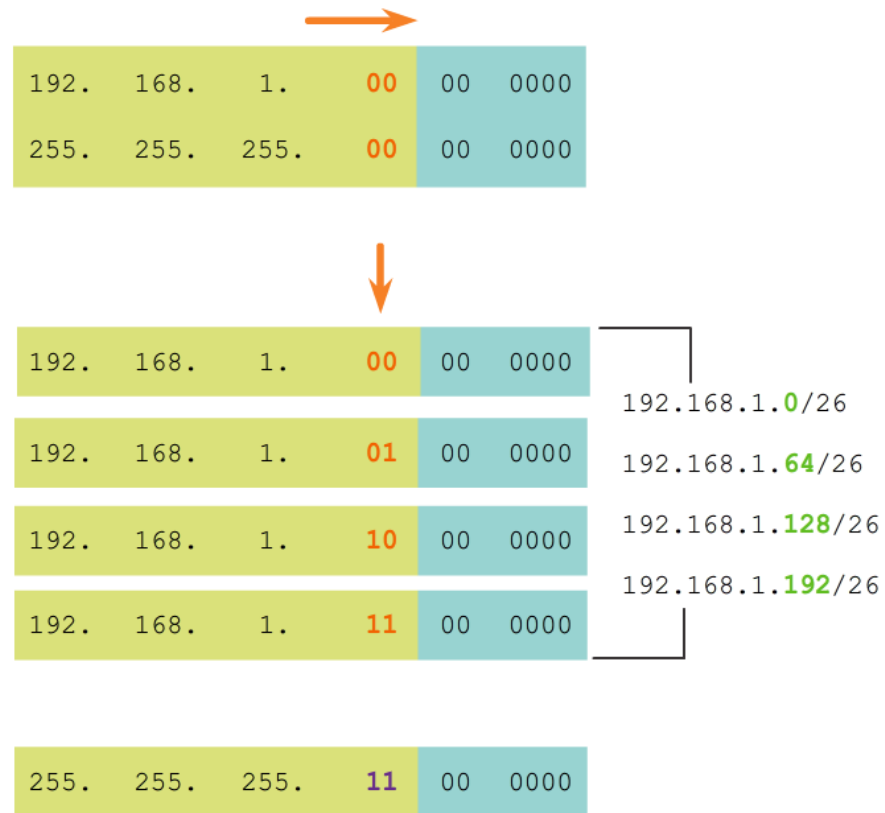




## División de una red IPv4 en subredes

# Creación de cuatro subredes

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





## División de una red IPv4 en subredes

# Creación de ocho subredes

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

Red 0	Red	192.	168.	1.	000	0	0000	192.168.1.0
	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

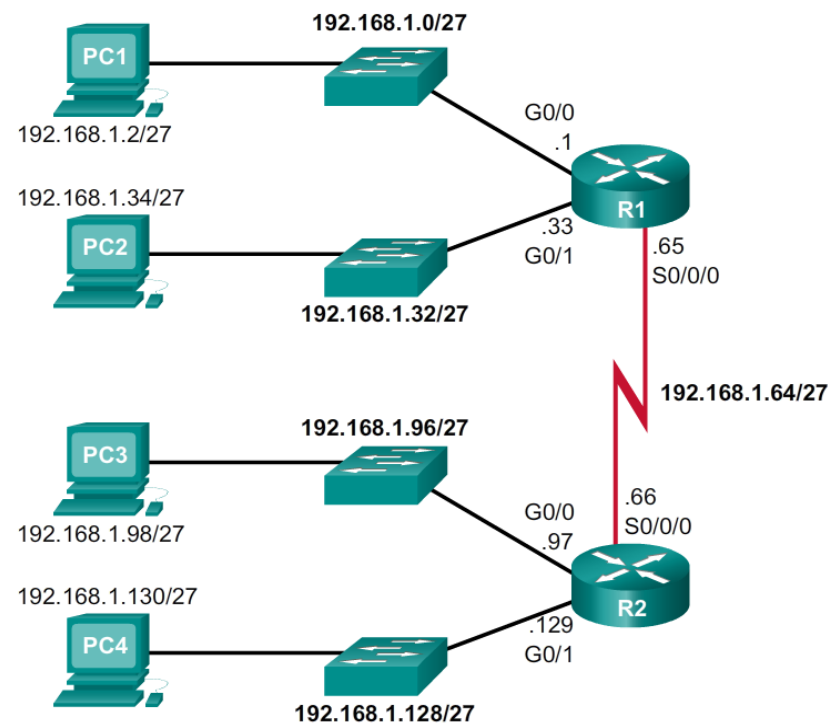


## División de una red IPv4 en subredes

# Creación de ocho subredes (continuación)

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
Red 6	Red	192.	168.	1.	110	0	0000	192.168.1.192
	Primero	192.	168.	1.	110	0	0001	192.168.1.193
	Última	192.	168.	1.	110	1	1110	192.168.1.222
	Broadcast	192.	168.	1.	110	1	1111	192.168.1.223
Red 7	Red	192.	168.	1.	111	0	0000	192.168.1.224
	Primero	192.	168.	1.	111	0	0001	192.168.1.225
	Última	192.	168.	1.	111	1	1110	192.168.1.254
	Broadcast	192.	168.	1.	111	1	1111	192.168.1.255

### Asignación de subredes





# Requisitos de la división en subredes basada en host

**Existen dos factores que se deben tener en cuenta al planificar las subredes:**

- Cantidad de subredes requeridas
- Cantidad de direcciones de host requeridas
- Fórmula para determinar la cantidad de hosts utilizables

$$2^n - 2$$

$2^n$  (donde “n” es la cantidad de bits de host restantes) se utiliza para calcular la cantidad de hosts.

**-2** la ID de subred y la dirección de broadcast no se pueden utilizar en cada subred.

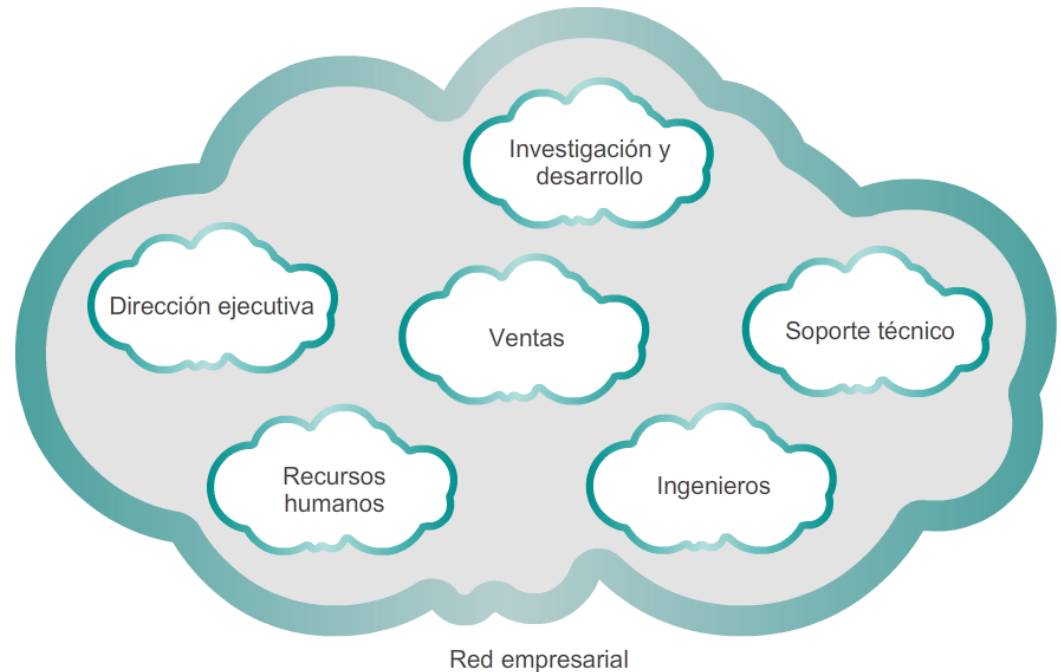


## Determinación de la máscara de subred

# Requisitos de la división en subredes basada en redes

## Cálculo de cantidad de subredes

- Fórmula  $2^n$  (donde  $n$  representa la cantidad de bits que se tomaron prestados)
- Subredes necesarias para cada departamento en el gráfico

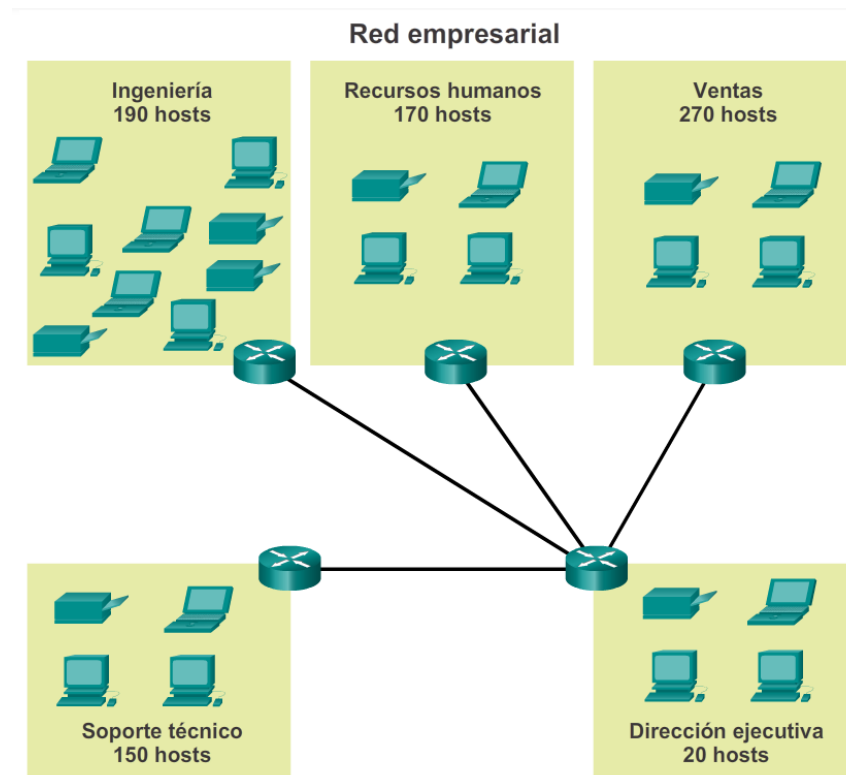




## Determinación de la máscara de subred

# División en subredes para cumplir con los 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.
- Diseñar el esquema de direccionamiento para admitir la cantidad máxima de hosts para cada subred.
- Dejar espacio para el crecimiento en cada subred.





# Determinación de la máscara de subred

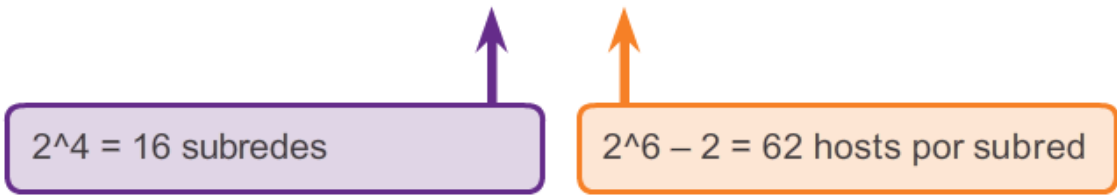
## División en subredes para cumplir con los requisitos de la red (cont.)

### Subredes y direcciones

	10101100.00010000.0000000	00.00	000000	172.16.0.0/22
0	10101100.00010000.0000000	00.00	000000	172.16.0.0/26
1	10101100.00010000.0000000	00.01	000000	172.16.0.64/26
2	10101100.00010000.0000000	00.10	000000	172.16.0.128/26
3	10101100.00010000.0000000	00.11	000000	172.16.0.192/26
4	10101100.00010000.0000000	01.00	000000	172.16.1.0/26
5	10101100.00010000.0000000	01.01	000000	172.16.1.64/26
6	10101100.00010000.0000000	01.10	000000	172.16.1.128/26

Las redes 7 a 14 no se muestran.

14	10101100.00010000.0000000	11.10	000000	172.16.3.128/26
15	10101100.00010000.0000000	11.11	000000	172.16.3.192/26



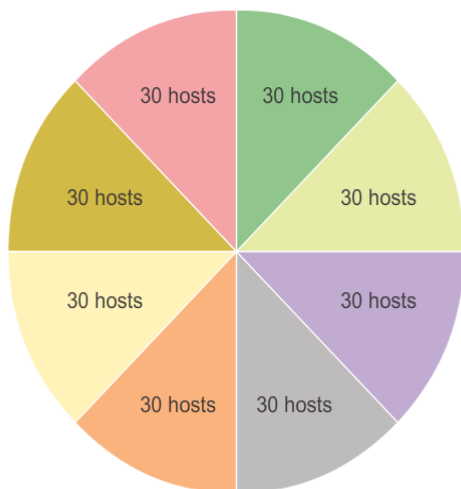


## Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

# Desperdicio de direcciones de la división en subredes tradicional

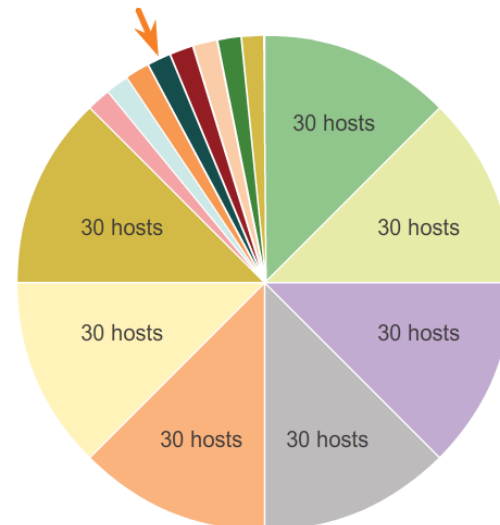
- División en subredes tradicional: se asigna la misma cantidad de direcciones a cada subred.
- Las subredes que requieren menos direcciones tienen direcciones sin utilizar (desperdiciadas). Por ejemplo, los enlaces WAN solo necesitan dos direcciones.
- La máscara de subred de longitud variable (**VLSM**), o subdivisión de subredes, permite un uso más eficiente de las direcciones.

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.







## Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

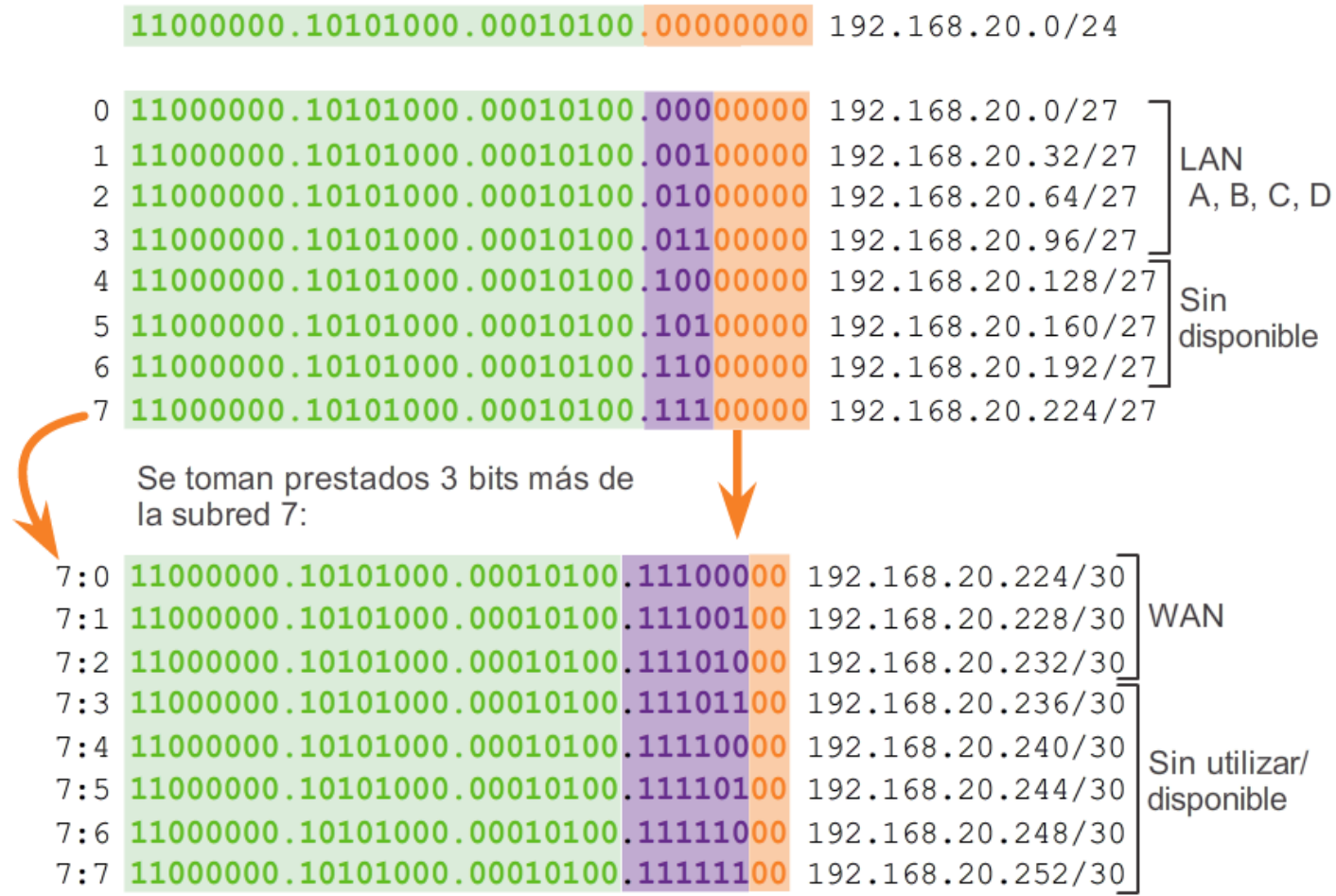
# Máscaras de subred de longitud variable (VLSM)

- VLSM permite dividir un 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.
  
- En el proceso de crear subredes con VLSM se recomienda iniciar con la subredes más grandes y terminar con las más pequeñas.



# Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

## VLSM básica



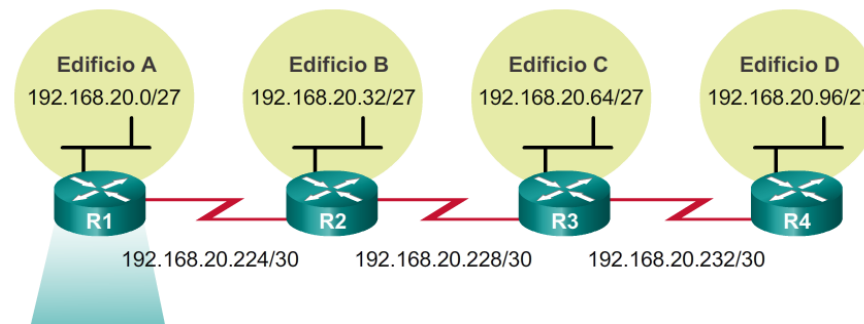
Subdivisión de subredes



# Beneficios de la máscara de subred de longitud variable VLSM en la práctica

- Si se utilizan subredes VLSM, se pueden direccionar los segmentos LAN y WAN incluidos en el ejemplo a continuación con un mínimo desperdicio.
- A cada LAN se le asignará una subred con la máscara /27.
- A cada enlace WAN se le asignará una subred con la máscara /30.

Topología de la red: subredes VLSM



```

R1 (config) #interface gigabitethernet 0/0
R1 (config-if) #ip address 192.168.20.1 255.255.255.224
R1 (config-if) #exit
R1 (config) #interface serial 0/0/0
R1 (config-if) #ip address 192.168.20.225 255.255.255.252
R1 (config-if) #end
R1#
    
```



# Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

## 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



## Diseño estructurado

# Planificación del direccionamiento de la red

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

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

Direcciones para los clientes: por lo general, se asignan de forma dinámica mediante el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).

Ejemplo de plan de direccionamiento de red

Red: 192.168.1.0/24		
Uso	Primero	Última
Dispositivos host	.1	.229
Servidores	.230	.239
Impresoras	.240	.249
Dispositivos intermediarios	.250	.253
Gateway (interfaz LAN del router)	.254	

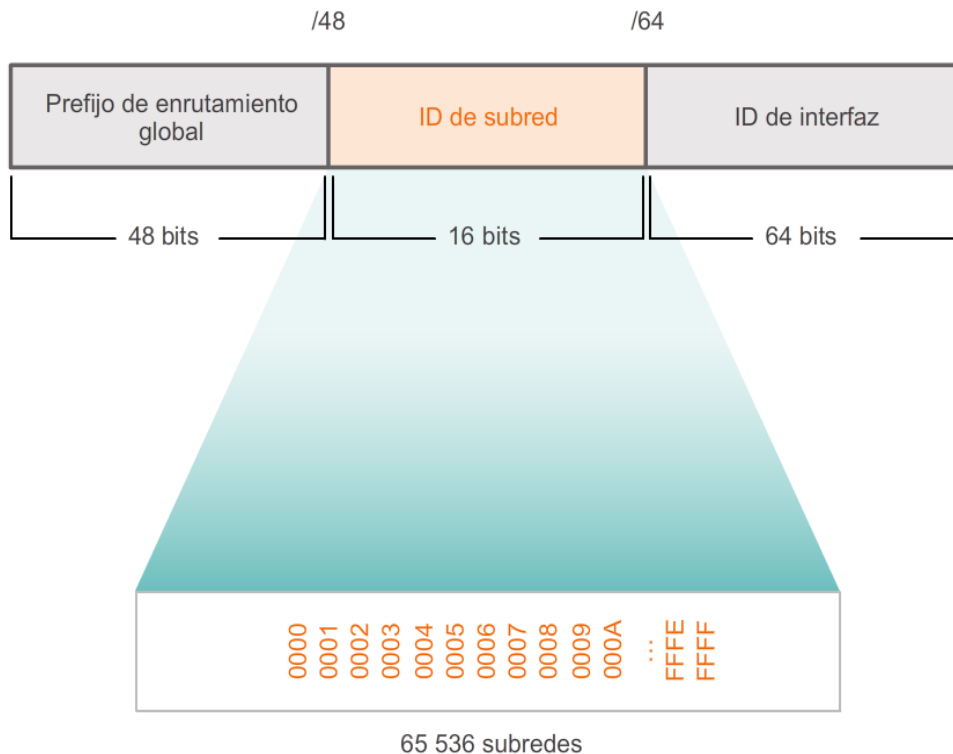


## División en subredes de una red IPv6

# 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



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



# División en subredes de una red IPv6

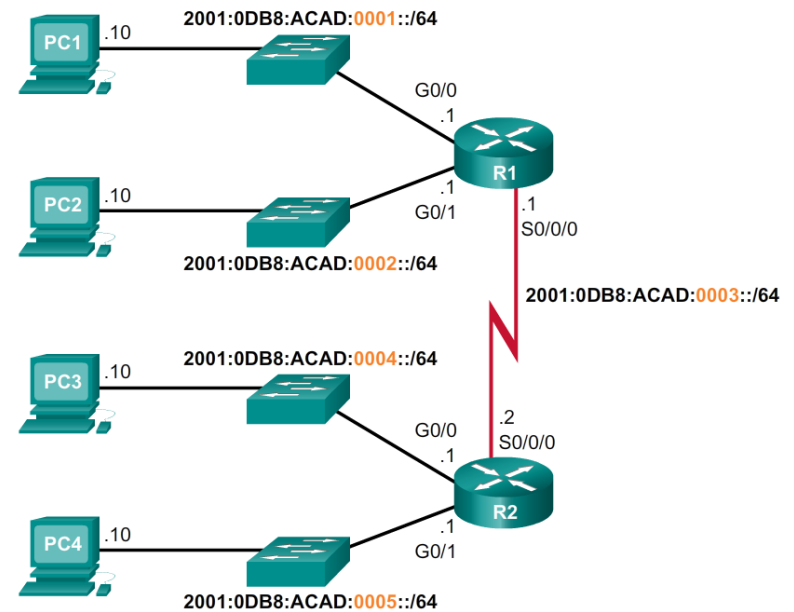
## Asignación de subredes IPv6

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

Asignación de subred IPv6



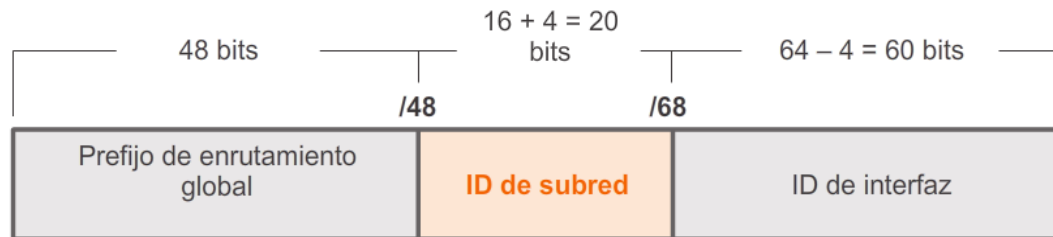


## División en subredes de una red IPv6

# División en subredes en la ID de interfaz

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

División en subredes en los límites de los cuartetos



Prefijo de subred /68

- 2001 : 0DB8 : ACAD : **0000** : **0000** :: /68
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **0000** : **1000** :: /68
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **0000** : **2000** :: /68
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **0000** : **3000** :: /68
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **0000** : **4000** :: /68
- ...
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **FFFF** : **E000** :: /68
- 2001 : 0DB8 : ACAD : **FFFF** : **F000** :: /68

La ID de subred se extendió un cuarteto (4 bits).

Cuarteto = 4 bits (1 dígito hexadecimal)





# Capítulo 9: Resumen

- El proceso de segmentación de una red mediante su división en varios espacios de red más pequeños se denomina “división en subredes”.
- La subdivisión de subredes, o el uso de una máscara de subred de longitud variable (VLSM), se diseñó para evitar que se desperdicien direcciones.
- El espacio de direcciones IPv6 es enorme, de manera que se divide en subredes para admitir el diseño jerárquico y lógico de la red y no para conservar direcciones.
- Los requisitos de tamaño, ubicación, uso y acceso son consideraciones que se deben tener en cuenta en el proceso de planificación de direcciones.
- Se deben probar las redes IP para verificar la conectividad y el rendimiento operativo.

# Cisco | Networking Academy<sup>®</sup>

Mind Wide Open<sup>™</sup>



# Capítulo 9: Resumen

- El proceso de segmentación de una red mediante su división en varios espacios de red más pequeños se denomina “división en subredes”.
- La subdivisión de subredes, o el uso de una máscara de subred de longitud variable (VLSM), se diseñó para evitar que se desperdicien direcciones.
- El espacio de direcciones IPv6 es enorme, de manera que se divide en subredes para admitir el diseño jerárquico y lógico de la red y no para conservar direcciones.
- Los requisitos de tamaño, ubicación, uso y acceso son consideraciones que se deben tener en cuenta en el proceso de planificación de direcciones.
- Se deben probar las redes IP para verificar la conectividad y el rendimiento operativo.