

¿Qué es una dirección IP?

Una dirección de Protocolo de Internet (dirección IP) es un número único que se le asigna a todo dispositivo (como una computadora, tablet o teléfono) cuando se conecta a internet.

Direcciones IPv4 vs. IPv6

Existen dos versiones del Protocolo de Internet en uso actualmente, IP Versión 4 (IPv4) e IP Versión 6 (IPv6). Tienen dos funciones principales: identificación y direccionamiento de la ubicación.

Una dirección IPv4 (notación decimal con puntos)

172 . 16 . 254 . 1



10101100 . 00010000 . 11111110 . 00000001



1 byte=8 bits



32 bits (4 x 8) o 4 bytes



Clase	Bit Pattern	Red	Host	Rango de dirección de host
A	0			1.0.0.0 to 127.255.255.255
B	10			128.0.0.0 to 191.255.255.255
C	110			192.0.0.0 to 223.255.255.255
D	1110	Multicasting		224.0.0.0 to 239.255.255.255
E	11110	Reservado para el futuro		240.0.0.0 to 247.255.255.255

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
A	0.0.0.0	127.255.255.255	128*	16.777.214	Redes grandes
B	128.0.0.0	191.255.255.255	16.384	65.534	Redes medianas
C	192.0.0.0	223.255.255.255	2.097.152	254	Redes pequeñas
D	224.0.0.0	239.255.255.255	no aplica	no aplica	Multicast
E	240.0.0.0	255.255.255.255	no aplica	no aplica	Investigación

Mascara de Red

- La función de una máscara de subred consiste en identificar la parte de la red, de la subred y del host de una dirección IP
- Tiene una longitud de 32 bits organizado en 4 octetos al igual que la IP.
- La porción de red se componen exclusivamente de unos.
- La porción de host se componen exclusivamente de ceros.

8bit x 4 octetos = 32 bit. (11111111.11111111.11111111.11111111 = 255.255.255.255)

8bit x 3 octetos = 24 bit. (11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0)

8bit x 2 octetos = 16 bit. (11111111.11111111.00000000.00000000 = 255.255.0.0)

8bit x 1 octetos = 8 bit. (11111111.00000000.00000000.00000000 = 255.0.0.0)

Porción de Red

Porción de Host

255

0

0

0

11111111

00000000

00000000

00000000

= /8

Hay 3 tipos de notación para mascararas de red

Notación de Byte

Notación Binaria

Notación de Bit

Ejemplos:

(byte) 255.255.224.0 = (binario) 11111111.11111111.11100000.00000000 = (bit) /19

(byte) 255.255.255.0 = (binario) 11111111.11111111.11111111.00000000 = (bit) /24

(byte) 255.255.255.248 = (binario) 11111111.11111111.11111111.11111000 = (bit) /29

CLASE A	Red		Host	
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	00000000	00000000	00000000
Mascara (defecto)	255	0	0	0

CLASE B	Red		Host	
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	00000000	00000000
Mascara x defecto	255	255	0	0

CLASE C	Red			Host
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	11111111	00000000
Mascara x defecto	255	255	255	0

Subredes

- La dirección de la red es la primera dirección IP de la subred.
- La dirección de transmisión es la última dirección IP de la subred.
- Están reservadas y no pueden usarse.

redes IP: Ejemplo

Direccion IP/Mascara: 192.168.3.14/24

Valor IP (binario): 11000000.10101000.00000011.00001110

Mascara (binario): 11111111.11111111.11111111.00000000

Red (binario): 11000000.10101000.00000011.00000000

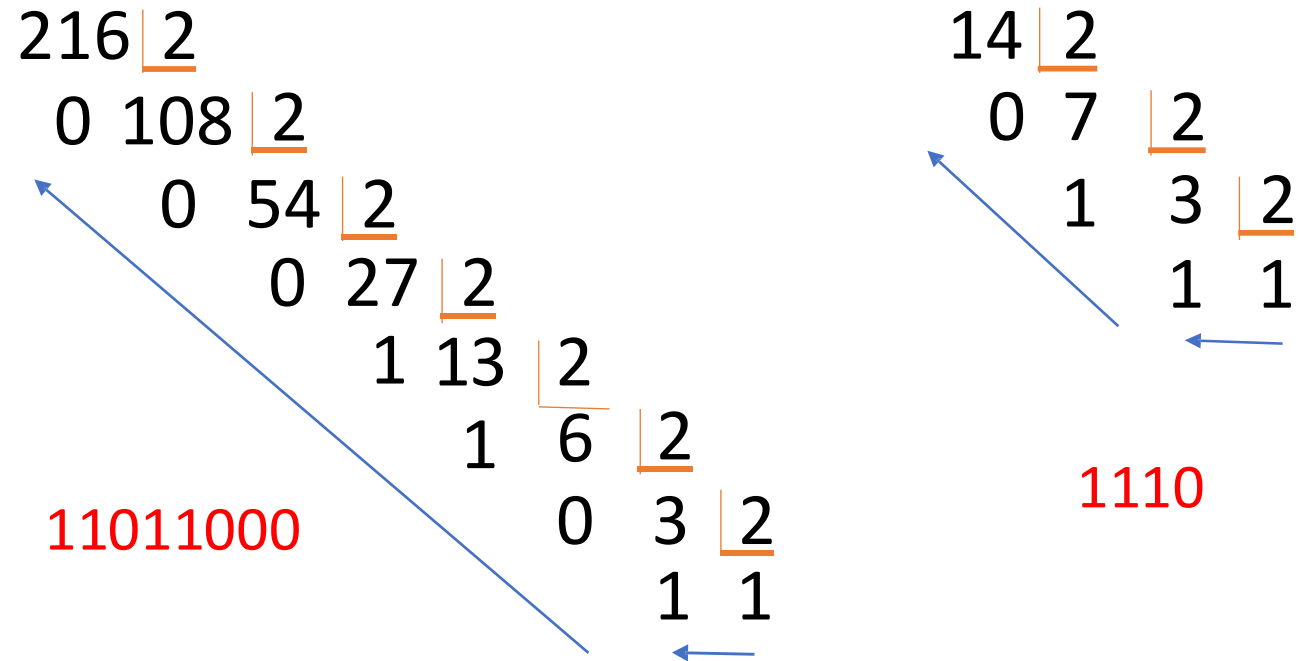
Direccion de red: 192.168.3.0/24

Ultima = Direccion de Broadcast: 192.168.3.255

Direcciones disponibles para uso: 192.168.3.1 -192.168.3.254

Punto 1

216 . 14 . 55 . 137



CONVERTIMOS DE DECIMAL A BINARIO

11011000 . 00001110 . 00110111 . 10001001

Clase???

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
A	0.0.0.0	127.255.255.255	128*	16.777.214	Redes grandes
B	128.0.0.0	191.255.255.255	16.384	65.534	Redes medianas
C	192.0.0.0	223.255.255.255	2.097.152	254	Redes pequeñas
D	224.0.0.0	239.255.255.255	no aplica	no aplica	Multicast
E	240.0.0.0	255.255.255.255	no aplica	no aplica	Investigación

CLASE C	Red			Host
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	11111111	00000000
Mascara x defecto	255	255	255	0



Punto 1

216 . 14 . 55 . 137

11011000 . 00001110 . 00110111 . 10001001

Clase C

Máscara por defecto 255.255.255.0

Dirección de SubRed: ???

Dirección de Broadcast: ???

Punto 1

216 . 14 . 55 . 137

11011000 . 00001110 . 00110111 . 10001001

255 . 255 . 255 . 0

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Punto 1

IP: 11011000 . 00001110 . 00110111 . 10001001

MASCARA: 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

SUBRED: 11011000 . 00001110 . 00110111 . 00000000

216 . 14 . 55 . 0

BROADCAST: 11011000 . 00001110 . 00110111 . 11111111

216 . 14 . 55 . 255

RANGO DE DIRECCIONES VÁLIDAS (254): 216.14.55.1 - 216.14.55.254

SUBNETEO

Tomar un rango de direcciones IPs de una red, es decir dividir en subredes un único bloque de direcciones

- **Ampliación del rango de direcciones** dentro de una red: el subnetting permite que el administrador de redes pueda decidir el tamaño que tendrán sus redes.
- **Conexión rápida** entre los hosts y las subredes: los paquetes de datos llegan directamente del emisor al receptor y, en principio, no se transmiten por toda la red a través del router.
- **Mejor organización lógica** de los participantes en la red: para obtener una visión más completa de los hosts, es conveniente hacer una segmentación de los mismos por departamentos o en función de criterios locales (edificios y plantas diferentes).
- **Mayor grado de seguridad**: si un participante de la red es víctima de un ataque externo, la amenaza se extiende rápidamente a toda la red. El subneteo permite a los administradores de redes aislar las subredes mucho más fácilmente.

Calculo de cantidad de subredes y host por subred

Cantidad de Subredes es igual a: 2^N , donde "N" es el número de bits "robados" a la porción de Host.

Cantidad de Hosts x Subred es igual a: $(2^M) - 2$, donde "M" es el número de bits disponible en la porción de host y "-2" es debido a que toda subred debe tener su propia dirección de red y su propia dirección de broadcast.

Ejemplo: Subnetear una red por defecto para cumplir los requerimientos de una red de 20 equipos.

192.168.4.0 – 192.168.4.255

RED 123

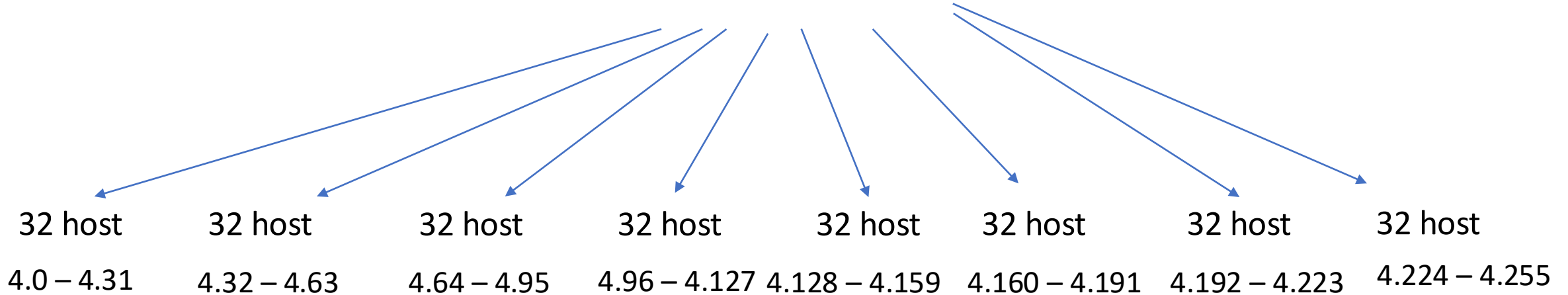
Clase C

256 dispositivos

255.255.255.0

11111111.11111111.11111111.00000000

$(2^M) - 2 \sim 20$



11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224

$2^N = 8$ por lo tanto N (bits a robar) = 3

$(2^M) - 2 = 30$ por lo tanto M (bits disponibles en la porción del host) = 5

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

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**

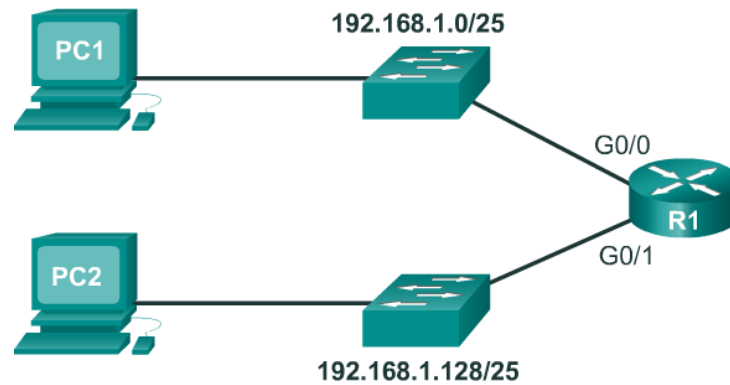
Máscara: 255.255.255.**128**

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. 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

Rango de direcciones para la subred 192.168.1.128/25

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

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

Se tomó prestado 1 bit.

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

- Cálculo de número de hosts

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

192. 168. 1. 0 000 0000

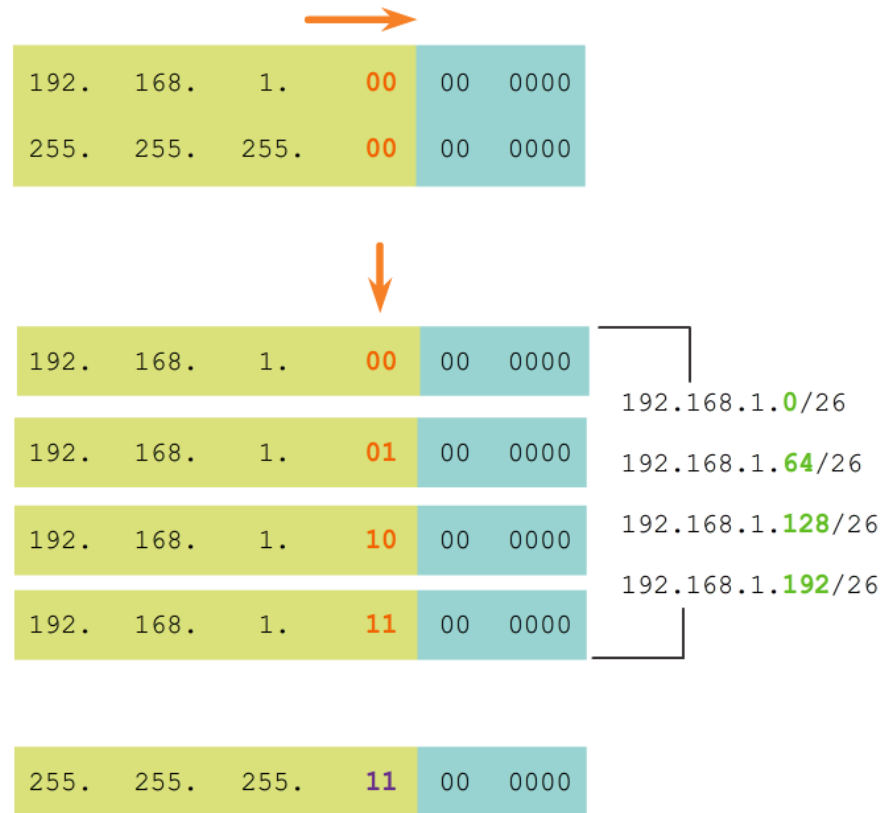
Restan 7 bits en el campo de host.

$$2^7 = 128 \text{ hosts por subred}$$
$$2^7 - 2 = 126 \text{ hosts válidos por subred}$$

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.

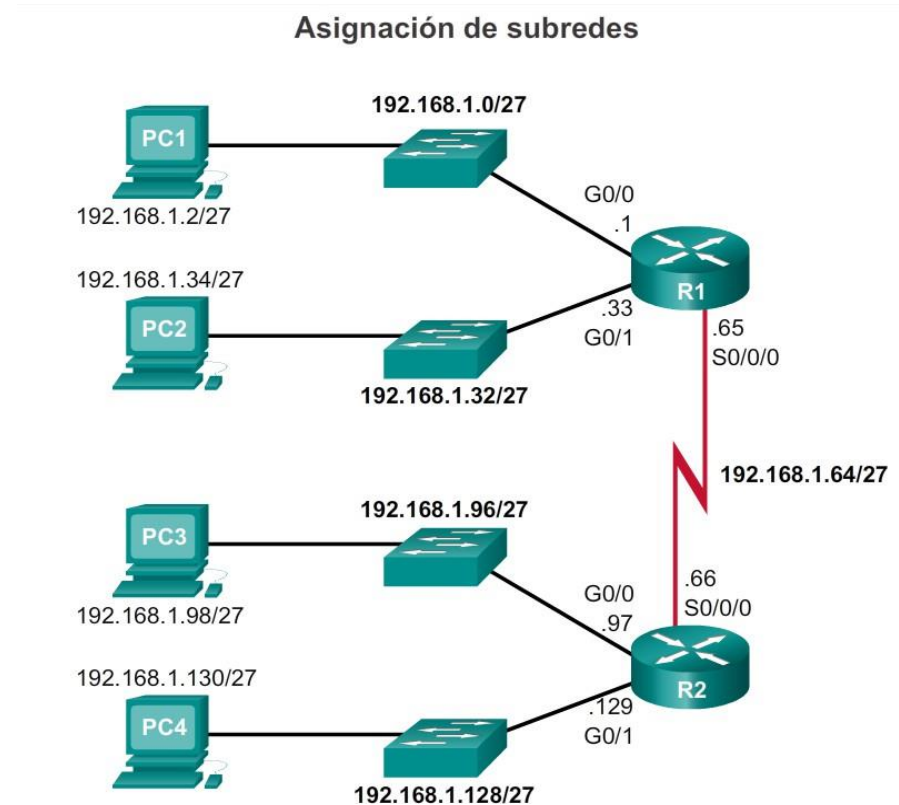
$2^3 = 8$ subredes

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
<hr/>								
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
<hr/>								
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
<hr/>								
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



Determinación de la máscara de subred

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.

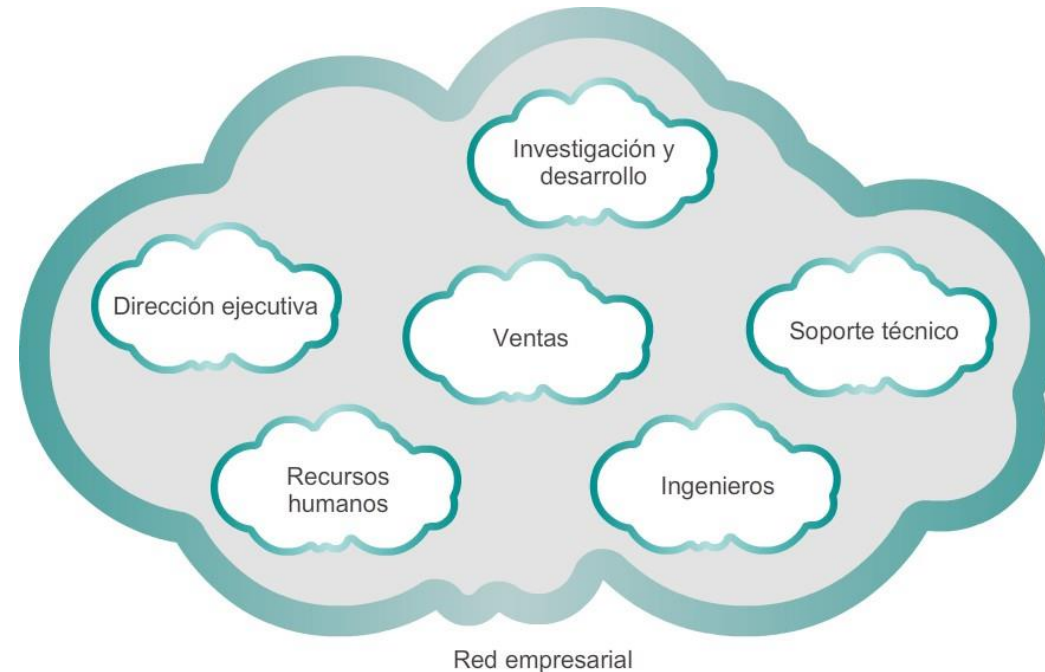
-2 la ID de subred y la dirección de broadcast no se pueden utilizar en cada subred.

Determinación de la máscara de subred

Requisitos de la división en subredes basada en redes

Cálculo de cantidad de subredes

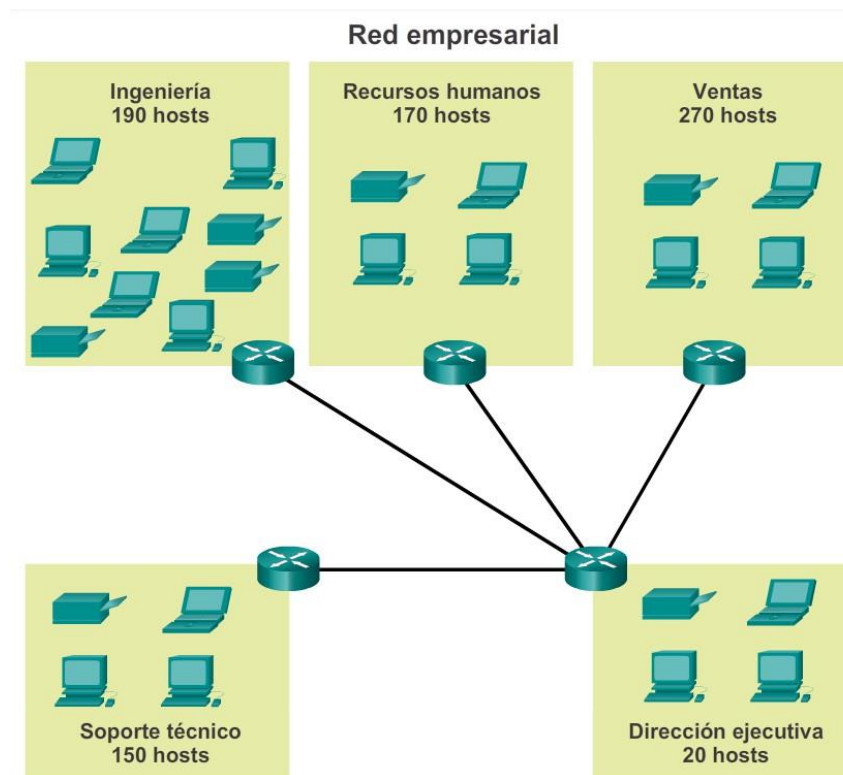
- Fórmula 2^n (donde n representa la cantidad de bits que se tomaron prestados)
- Subredes necesarias para cada departamento en el gráfico



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

$2^4 = 16$ subredes

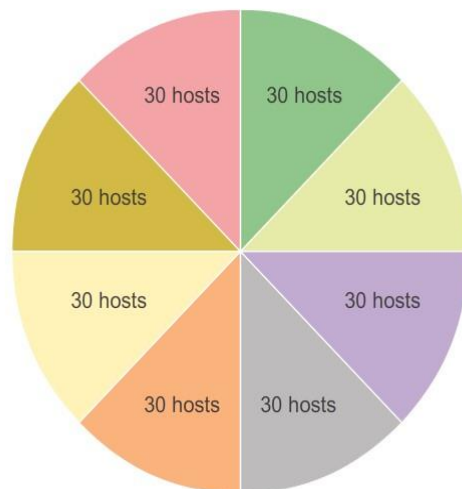
$2^6 - 2 = 62$ hosts por subred

Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

Desperdicio de direcciones de la división en subredes tradicional

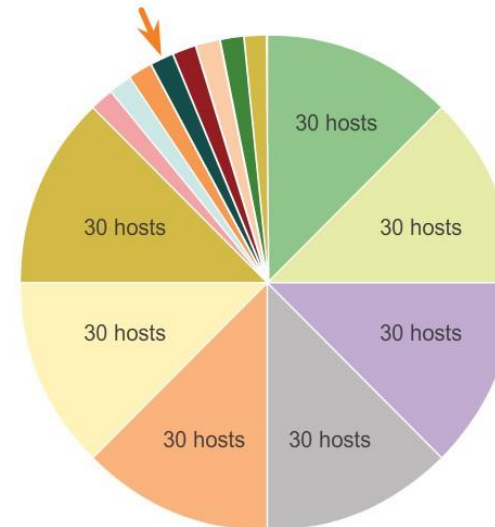
- División en subredes tradicional: se asigna la misma cantidad de direcciones a cada subred.
- Las subredes que requieren menos direcciones tienen direcciones sin utilizar (desperdiciadas). Por ejemplo, los enlaces WAN solo necesitan dos direcciones.
- La máscara de subred de longitud variable (**VLSM**),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



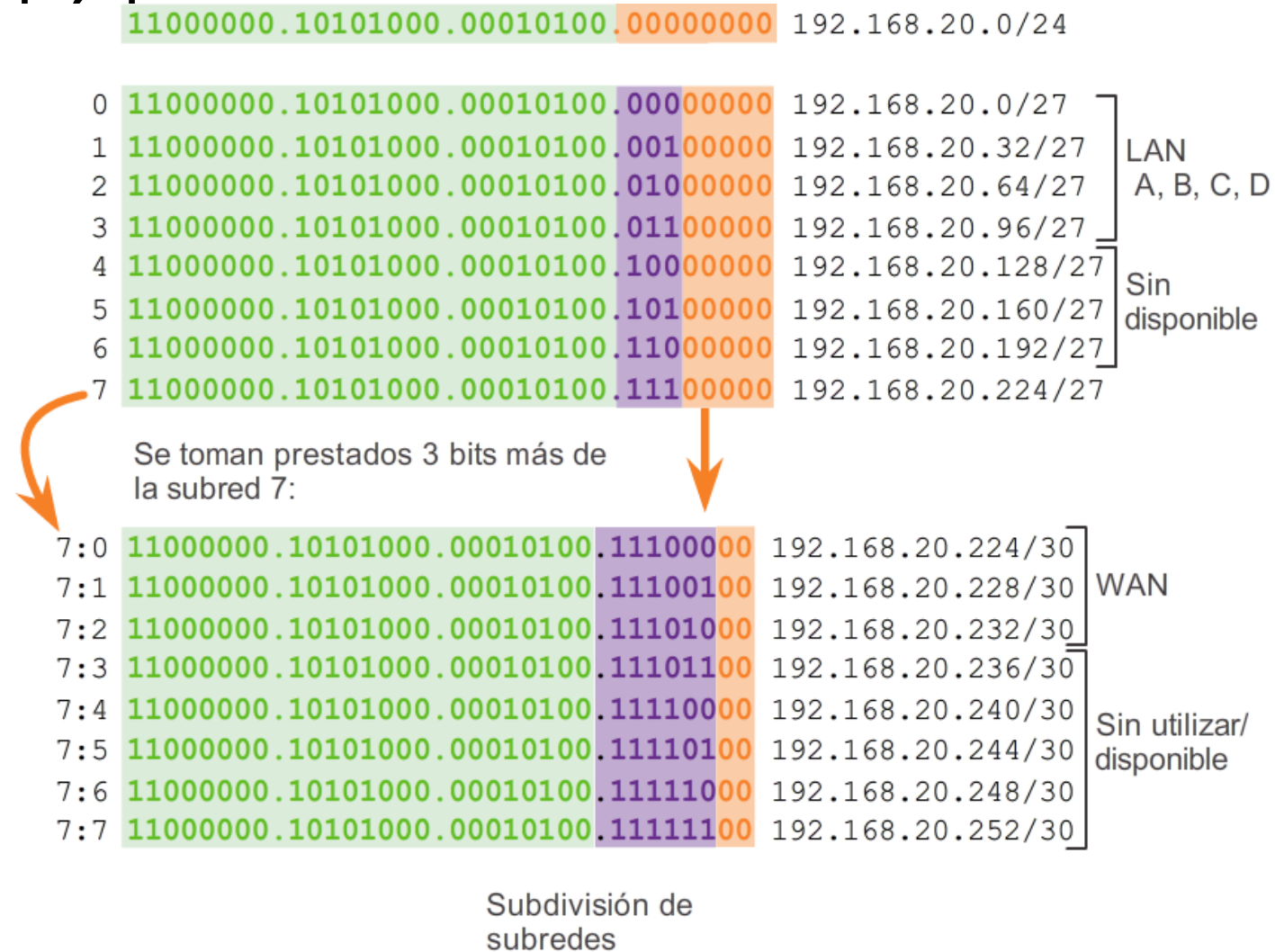
Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

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

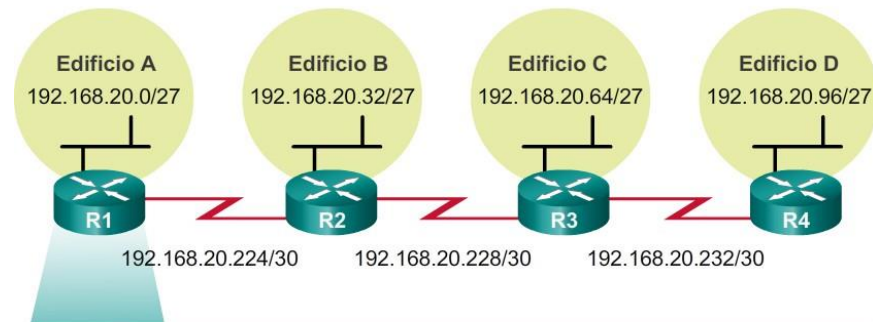


Beneficios de la máscara de subred de longitud variable

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 #
```

Red	Hosts requeridos	Dirección de red	Primer host	Último host	Broadcast	Prefijo o	Máscara
Atlanta HQ	58	192.168.15.0	192.168.15.1	192.168.15.62	192.168.15.63	/26	255.255.255
PerthHQ	28	192.168.15.64	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.95	/27	255.255.255.
Sydney HQ	10	192.168.15.96	192.168.15.97	192.168.15.110	192.168.15.111	/28	255.255.255.240
Corpus HQ	10	192.168.15.112	192.168.15.113	192.168.15.126	192.168.15.127	/28	255.255.255.
WAN1	2	192.168.15.128	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.	/30	255.255.255.
WAN2	2	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.	/	255.255.255.
WAN3	2	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.	192.168.15.	/	255.255.255.

2. Red 1: AtlantaHQ – 58 hosts

a) Bits prestados: $2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ host

/24 original:

11111111.11111111.11111111.00000000

0 and 0=0

0 and 1=0

1 and 0=0

1 and 1=1

/26 AtlantaHQ:

11111111.11111111.11111111. 11000000 /26

255.255.255.192

Ip 192.168.15 . 00000000

Masc 255.255.255.11000000

Red. 192.168.15.0

Broadcast. 192.168.15.00111111. 192.168.15.63

Host disp.: 15.1-15.62

Red 2: PerthQ – 28 hosts

192.168.15.64 /26

a) Bits prestados: $2^5 - 2 \geq 28$ host

255.255.255.11100000. /27
255.255.255.224

256-224=32

192.168.15. 01000000
255.255.255. 11100000
192.168.15.64/27

192.168.15.01011111.
.95

Red 3: SydneyHQ – 10 hosts

192.168.15.96 /27

a) Bits prestados: $2^4 - 2 \geq 10$ host

255.255.255.11110000 /28

255.255.255.240

192.168.15.01100000. .96

192.168.15.01101111. .111

Red 4: CorpusHQ – 10 hosts

192.168.15.112. /28