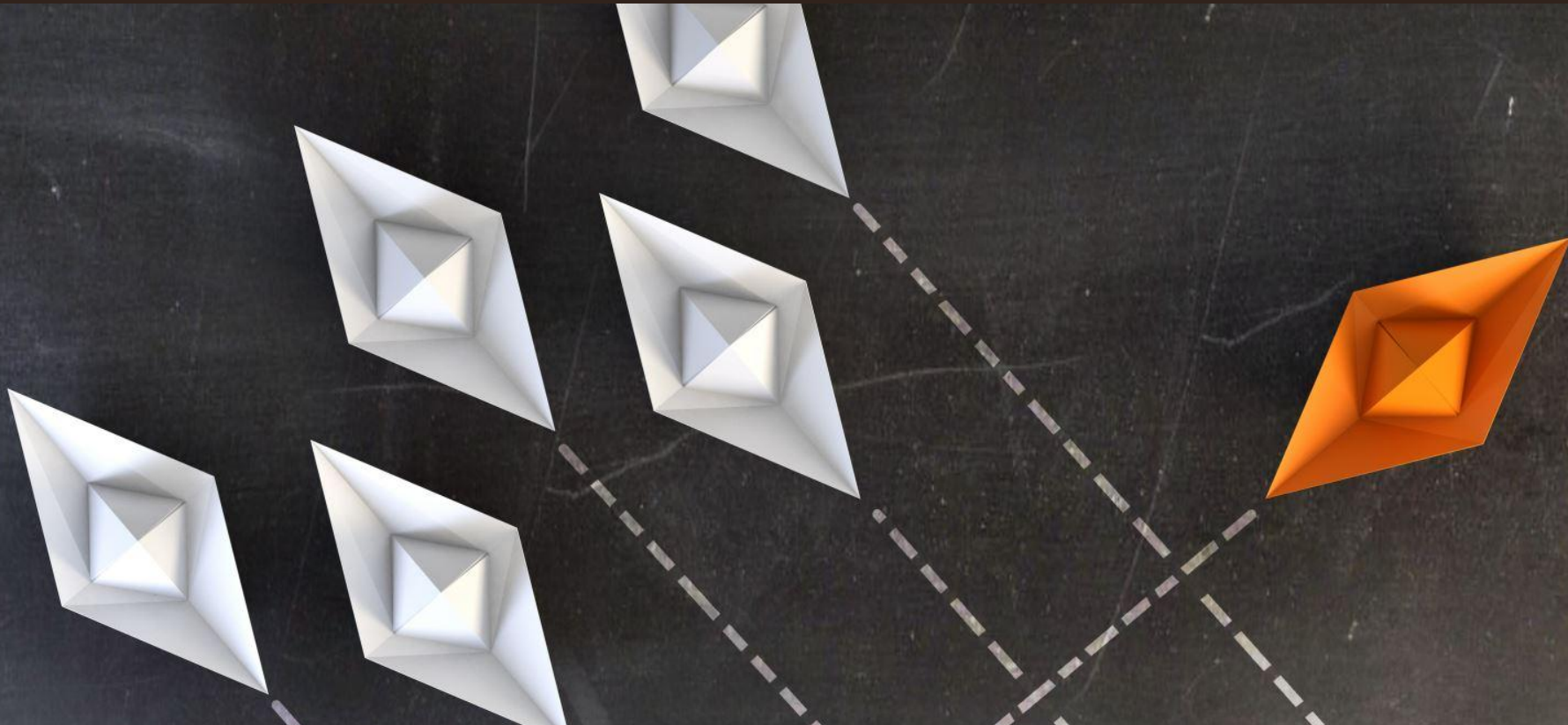
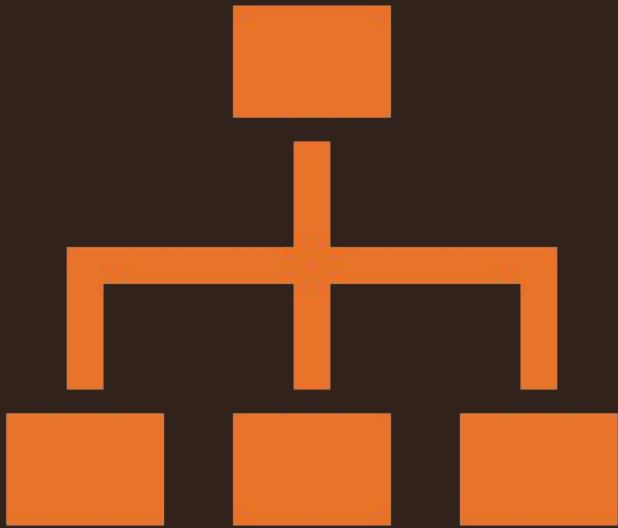


# Repaso direccionamiento IP y subredes

Docente: Myriam Jiménez Moreno  
Curso 2022-23





# ¿Qué es una dirección IP?

---

Una dirección IP es una representación numérica del punto de Internet donde está conectado un dispositivo



# ¿Qué es una dirección IP privada?

---

Una dirección IP privada es aquella que no transcende a la red, ya que es el router mediante su IP externa el que se identifica en las peticiones.



# ¿Qué es una dirección IP pública?

---

Una dirección IP pública es aquella que es visible desde Internet. Suele ser la que tiene el router, normalmente proporcionada por el ISP (Internet Service Provider)

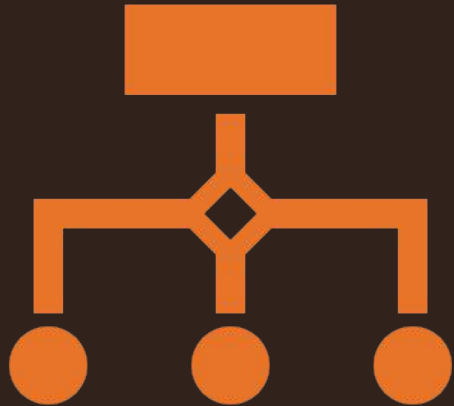


# ¿Pueden varios equipos privados tener direcciones públicas diferentes?

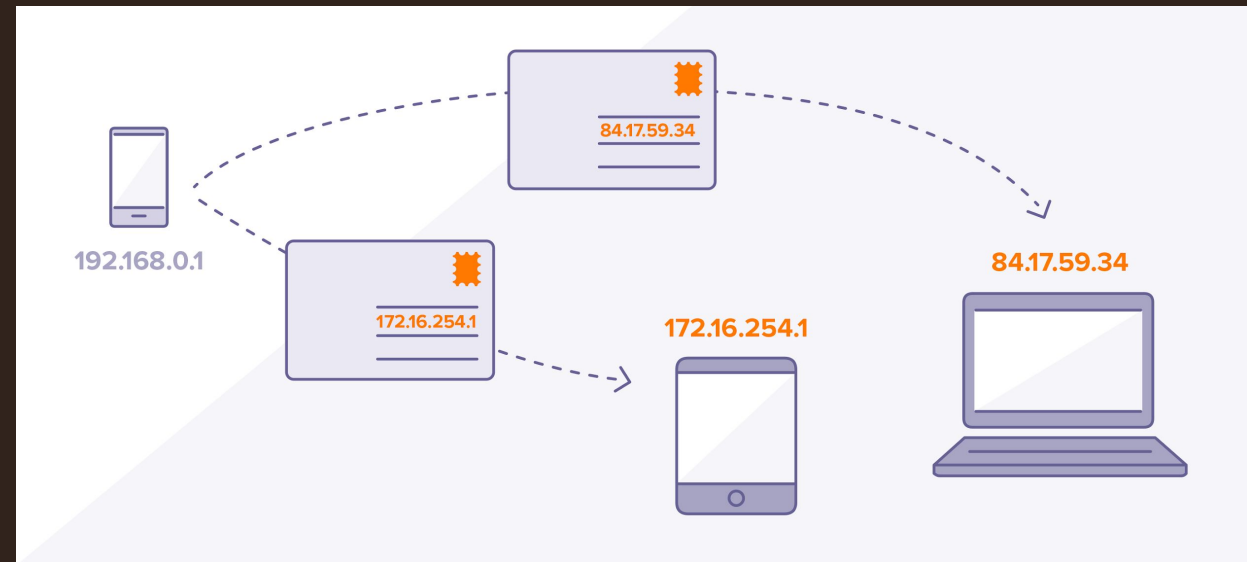
---

En principio sí, habría que solicitarla a nuestro ICP y que nos las quiera conceder

# En resumen...



La dirección IP privada (o local, o interna) representa al dispositivo dentro de su red, mientras que la dirección IP pública es el rostro de la red de cara a Internet.



*Todo dispositivo activo en Internet tiene una dirección IP*



# ¿Qué es una dirección IPv4?

Protocolo de Internet versión 4 (*Internet Protocol version 4, IPv4*), es un protocolo de interconexión de redes.

Usa direcciones de 32 bits:

$2^{32} = 4.294.967.296$  direcciones únicas

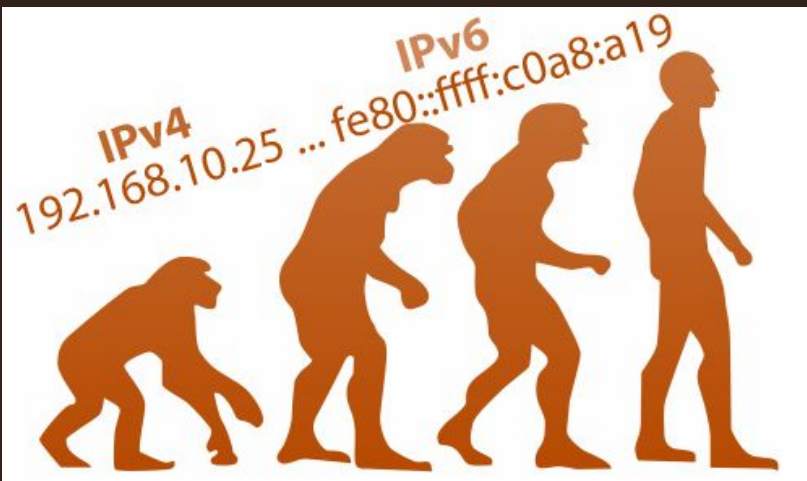


102, 103, 104, 179 and 185 have been allocated.  
No unicast IPv4 /8s remain unallocated

---

3 de febrero de 2011





# ¿Qué es una dirección IPv6?

Actualización del protocolo IPv4. diseñado para resolver el problema de agotamiento de direcciones.

**$2^{128} = 340$  sextillones de direcciones.**

(cerca de 670 mil billones de direcciones por cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra)

**8 grupos de 4 dígitos hexadecimales**

## Actividad:



Investigar y elaborar un cuadro  
resumen de las diferencias  
entre los protocolos IPv4 e IPv6



# Direccionamiento IPv4

El IPv4 utiliza direcciones de 32 bits que limitan el espacio de direcciones a 4.294.967.296 direcciones posibles.

Se reservan bloques de direcciones especiales para redes privadas (16.777.216 direcciones), así como direcciones de multidifusión (268.435.456 direcciones).

Para comunicaciones locales dentro de una red privada
10.0.0.0 a 10.255.255.255
172.16.0.0 a 172.31.255.255
192.168.0.0 a 192.168.255.255

# Clases de direcciones IP

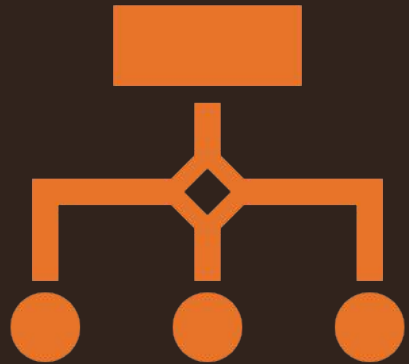
**Clase A** - Gobiernos y redes muy grandes (ej. gran compañía internacional) 1er octeto: 1 a 127

**Clase B** - para redes de tamaño mediano (ej. campus de una universidad) 1er octeto: 128 a 191

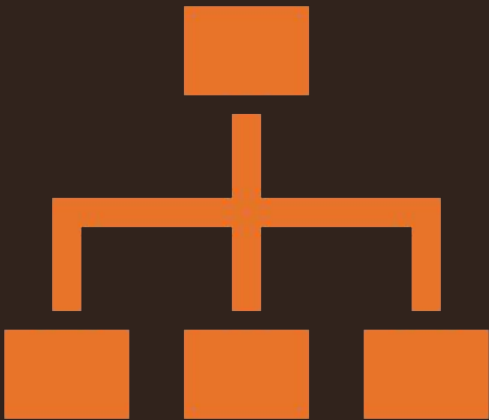
**Clase C** - para redes de tamaño pequeño (ej. negocios pequeños, particulares...) 1er octeto: 192 a 223

**Clase D** - Utilizado para los multicast (multidifusión). 1er octeto: 224 a 239

**Clase E** - Sólo para propósitos experimentales, aplicaciones futuras 1er octeto: 240 a 255



# Estructura de una dirección IP



Direcciones de 32 bits divididas en 4 bytes separados por puntos.

Una dirección IP tiene dos partes: el ID de red, y un ID de host

Identificador de red      Identificador de host



172 . 16 . 122 . 204

8 bits

8 bits

8 bits

8 bits

1 byte

1 byte

1 byte

1 byte



# ¿Qué es una máscara de red?

---

Una combinación de bits que sirven para determinar qué parte de la dirección IP especifica al equipo, y cuál a la subred a que pertenece.

Se usa para crear subredes



¿Qué relación hay entre las Clases de direcciones IP y determinadas Máscaras de red?

# Clases de direcciones IP

## Clase A -

1er octeto: 1 a 127 – máscara de red 255.0.0.0

## Clase B -

1er octeto: 128 a 191 – máscara de red 255.255.0.0

## Clase C -

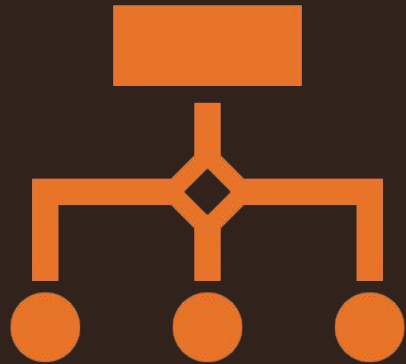
1er octeto: 192 a 223 – máscara de red  
255.255.255.0

## Clase D -

1er octeto: 224 a 239

## Clase E -

1er octeto: 240 a 255





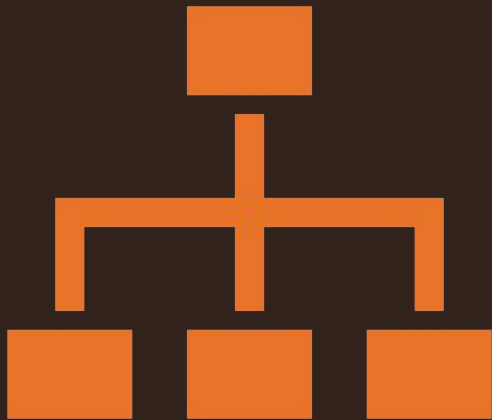


¿Pueden dos equipos tener el mismo identificador de host ?

---

¿Pueden dos equipos tener la misma dirección IP?

# Cómo funciona la máscara de red



Operación AND con la dirección IP para identificar la subred y el host:

Identificador de red    Identificador de host



**AND**

172 . 16 . 122 . 204

Dirección IP Clase B

(10101100 . 00010000 . 01111010 . 11001100)

255 . 255 . 0 . 0

Máscara de red

(11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000)

---

172 . 16 . 0 . 0

(10101100 . 00010000 . 00000000 . 00000000)

# Actividad:



Para la dirección IP dada, identificar:

- ✓ Máscara de red
- ✓ Dirección de red
- ✓ Número de hosts
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast

192.168.0.24/24



# Resolución paso a paso:

## 192.168.0.24/24

### ✓ Máscara de red

#### 1. *¿Qué clase de red es?*

Miramos el 1er octeto y vemos que es 192, por lo que como vimos es Clase C (rango 192-223)

También podemos mirar el final de la dirección, después de la /. 24 significa 24 bits de máscara de red, o sea 3 bytes, por tanto clase C

#### 2. *¿Cuál es la máscara asociada a esa clase?*

255.255.255.0



# Resolución paso a paso: 192.168.0.24/24

## ✓ Dirección de red

1. *Operación AND dirección IP con la máscara de red:*

	← Identificador de red	Identificador de host →	
	<hr/>		
	192 . 168 . 0 . 24		Dirección IP Clase C
	(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00011000)		
AND	255 . 255 . 255 . 0		Máscara de red
	(11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000)		
<hr/>			
	192 . 168 . 0 . 0		Dirección de red
	(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000000)		



# Resolución paso a paso:

## 192.168.0.24/24

### ✓ Número de hosts de la red

1. *Contamos el número de bits del identificador de host (los ceros de la máscara de red, los llamamos h):*

$h = 8$  en este caso

2. *Fórmula para el n° de bits:*

$$2^h - 2$$

$$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$$

¿Por qué se restan dos?



# Resolución paso a paso: 192.168.0.24/24

## ✓ Primer host de red

*1. Siguiendo dirección a la de red:*

192 . 168 . 0 . 0

Dirección de red

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000000)

192 . 168 . 0 . 1

Dirección primer host de red

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000001)



# Resolución paso a paso:

192.168.0.24/24

## ✓ Último host de red

1. *Miramos el número de bits a cero de la máscara de red:*

255 . 255 . 255 . 0      Máscara de red  
(11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000)      8 bits a cero

2. *Ponemos a 1 ese número de bits en la dirección de red:*

192 . 168 . 0 . 0    ☐      192 . 168 . 0 . 255

Dirección de red      Identificador de red      Identificador de host

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111111)

2. *La última dirección de host de red es justo el anterior, porque esa es la de Broadcast. (restamos un 1):*

192 . 168 . 0 . 254      Dirección último host  
(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111110)





# Resolución paso a paso:

192.168.0.24/24

✓ Dirección de broadcast

192 . 168 . 0 . 255

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111111)

# Actividad:

Para las direcciones IP dadas, identificar:

- ✓ Máscara de red 192.168.60.30/24
- ✓ Dirección de red 172.16.31.135/16
- ✓ Número de hosts 10.0.30.46/8
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast



¿Qué ocurre cuando  
la máscara no tiene  
octetos completos?

---

# Actividad paso a paso:

172.16.100.0/19

Para la dirección IP dada, identificar:

- ✓ Máscara de red
- ✓ Dirección de red
- ✓ Número de hosts
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast



# Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

## ✓ Máscara de red

La máscara tiene 19 bits a 1:

255.255.(11100000).0    ☐ 255.255.224.0



# Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

## ✓ Dirección de red

1. *Operación AND dirección IP con la máscara de red:*

AND

172 . 16 . 100 . 0

(10101100 . 00010000 . 01100100 . 00000000)

255 . 255 . 224 . 0

(11111111 . 11111111 . 11100000 . 00000000)

Máscara de red

172 . 16 . 96 . 0 /19

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000)

Dirección de red



# Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

## ✓ Número de hosts de la red

1. *Contamos el número de bits del identificador de host (los ceros de la máscara de red, los llamamos h):*

$h = 13$  en este caso

2. *Fórmula para el n° de bits:*

$$2^h - 2$$

$$2^{13} - 2 = 8192 - 2 = 8190$$

¿Por qué se restan dos?



# Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

## ✓ Primer host de red

1. *Siguiente dirección a la de red:*

172 . 16 . 96 . 0 /19

Dirección de red

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000)

172 . 16 . 96 . 1

Dirección primer host de red

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000001)





# Resolución paso a paso:

172.16.100.0/19

## ✓ Último host de red

1. *Miramos el número de bits a cero de la máscara de red:*

255 . 255 . 224 . 0      Máscara de red  
(11111111 . 11111111 . 11100000 . 00000000)      13 bits a cero

2. *Ponemos a 1 ese número de bits en la dirección de red:*

172 . 16 . 96 . 0    □    172.16.127.255

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000)      (10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111111)

3. *La última dirección de host de red es justo el anterior, porque esa es la de Broadcast. (restamos un 1):*

172.16.127.254

Dirección último host

(10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111110)



# Resolución paso a paso:

172.16.100.0/19

✓ Dirección de broadcast

172.16.127.255

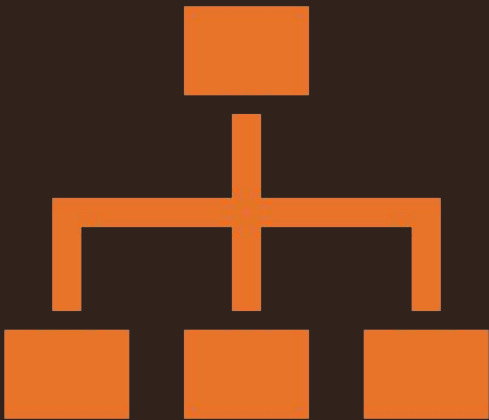
(10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111111)

# Actividad:

Para las direcciones IP dadas, identificar:

- ✓ Máscara red 192.168.60.30/27
- ✓ Dirección de red 172.16.31.135/18
- ✓ Número de hosts 10.0.30.46/12
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast

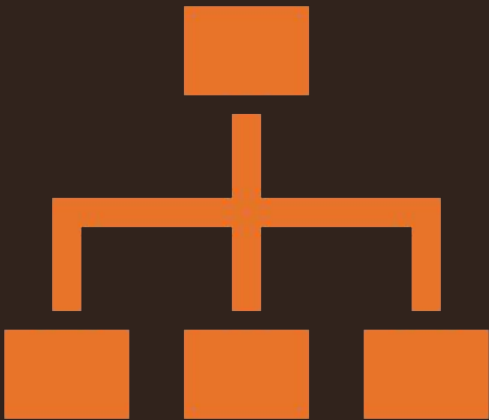
# Motivos para la subdivisión en subredes



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, mejorando así su rendimiento

# Préstamo de bits para crear subredes



**Objetivo:** poder crear más subredes con la misma máscara.

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

Si se toman prestados 2 bits:  $2^2 = 4$  subredes

...

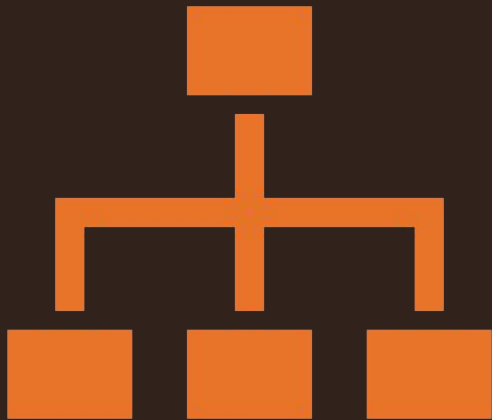
Si se toman prestados n bit:  $2^n$  subredes

*(también se puede ver desde el punto de vista de los host que quedan)*

# Préstamo de bits para crear subredes

192.168.1.0 / 24

Original (/24):



192 . 168 . 1 . 0  
(11000000 . 10101000 . 00000001 . 00000000)

255 . 255 . 255 . 0  
(11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000)

Máscara de red

Vamos a mezclar decimales y binario ¡¡¡MUCHO CUIDADO!!!

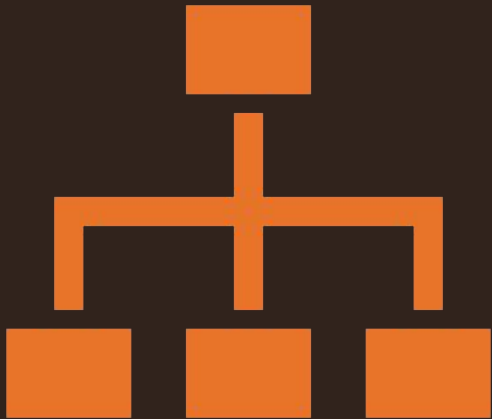
192 . 168 . 1 . (00000000)

255 . 255 . 255 . (00000000)

# Préstamo de bits para crear subredes

Se toma prestado 1 bit para crear dos subredes:

192.168.1.0 / 24 pasa a 192.168.1.0 / 25



192 . 168 . 1 . (00000000)  
255 . 255 . 255 . (00000000) Original:  
192.168.1.0 / 24

192 . 168 . 1 . (00000000) Con el préstamo:  
255 . 255 . 255 . (10000000) 192.168.1.0 / 25

¿Cuántos host había en la dirección original, y cuántos con el préstamo?

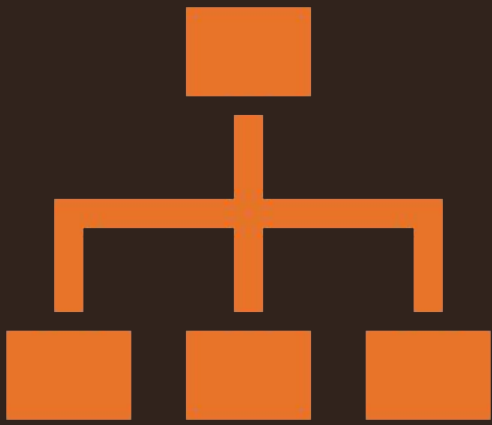
Nº host original:  
 $2^8 - 2 = 254$

Nº host préstamo:  
 $2^7 - 2 = 126$

# Préstamo de bits para crear subredes

Subred 0

192 . 168 . 1 . 0-127/25  
255. 255 . 255 . 128



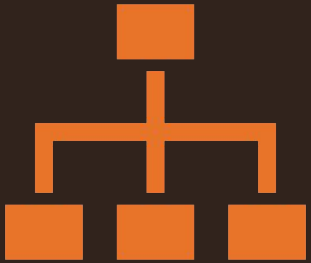
Subred 1

192 . 168 . 1 . 128-255/25  
255. 255 . 255 . 128



# División en subredes con el número mágico

El **número mágico** es el valor de posición del último uno en la máscara de subred (dentro de su octeto).



*/25* 11111111.11111111.11111111.10000000 número mágico = 128

*/26* 11111111.11111111.11111111.11000000 número mágico = 64

*/27* 11111111.11111111.11111111.11100000 número mágico = 32

# División en subredes con el número mágico

## Ejemplo

192 . 168 . 1 . 0 /24  $\square$  27

(11000000 . 10101000 . 00000001 . 00000000)

255 . 255 . 255 . 224

(11111111 . 11111111 . 11111111 . 11100000)

¿Cuál es el número mágico?

$2^5 = 32$

¿Cuántas subredes hay?

$2^3 = 8$  subredes

¿Cuántas direcciones/subred?

$2^5 = 32$  direcciones cada subred

¿Cuántos host/subred?

$2^5 - 2 = 30$  host cada subred

8

+ 32

192.168.1.0 --- 192.168.1.31 /27

192.168.1.32 --- 192.168.1.63 /27

192.168.1.64 --- 192.168.1.95 /27

192.168.1.96 --- 192.168.1.127 /27

192.168.1.128 --- 192.168.1.159 /27

192.168.1.160 --- 192.168.1.191 /27

192.168.1.192 --- 192.168.1.223 /27

192.168.1.224 --- 192.168.1.255 /27



Dirección inicio subred



Dirección fin subred

# División en subredes con el número mágico

## Ejemplo

172 . 16 . 0 . 0 /16  $\square$  /23

(10101010 . 00010000 . 00000000 . 00000000)

255 . 255 . 254 . 0

(11111111 . 11111111 . 11111110 . 00000000)

¿Cuál es el número mágico?

$2^1 = 2$

¿Cuántas subredes hay?

$2^7 = 128$  subredes

¿Cuántas direcciones/subred?

$2^9 = 512$  subredes

¿Cuántos host/subred?

$2^9 - 2 = 510$  host cada subred

128

+ 2

172.16.0.0 --- 172.16.1.255 /23

172.16.2.0 --- 172.16.3.255 /23

172.16.4.0 --- 172.16.5.255 /23

.....

172.16.252.0 --- 172.16.253.255 /23

172.16.254.0 --- 172.16.255.255 /23



Dirección inicio subred



Dirección fin subred

# Fórmulas para la división en subredes (según nº subredes necesarias)

Fórmula según  
subredes

$$2^n$$

$n$  = bits prestado

> Nº subredes

192 . 168 . 1 . 0  
nnnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnn.hhhhhhhh

Si se toma prestado 1 bit:	$2^1 = 2$
Si se toman prestados 2 bits:	$2^2 = 4$
Si se toman prestados 3 bits:	$2^3 = 8$
Si se toman prestados 4 bits:	$2^4 = 16$
Si se toman prestados 5 bits:	$2^5 = 32$
Si se toman prestados 6 bits:	$2^6 = 64$

¿Cuántos bits tendremos que tomar prestados para poder crear 25 subredes? 5

¿Y para crear 100 subredes? 7

¿Y para crear 1000 subredes? 10

# Fórmulas para la división en subredes (según nº host necesarios)

Fórmula  
según **hosts**

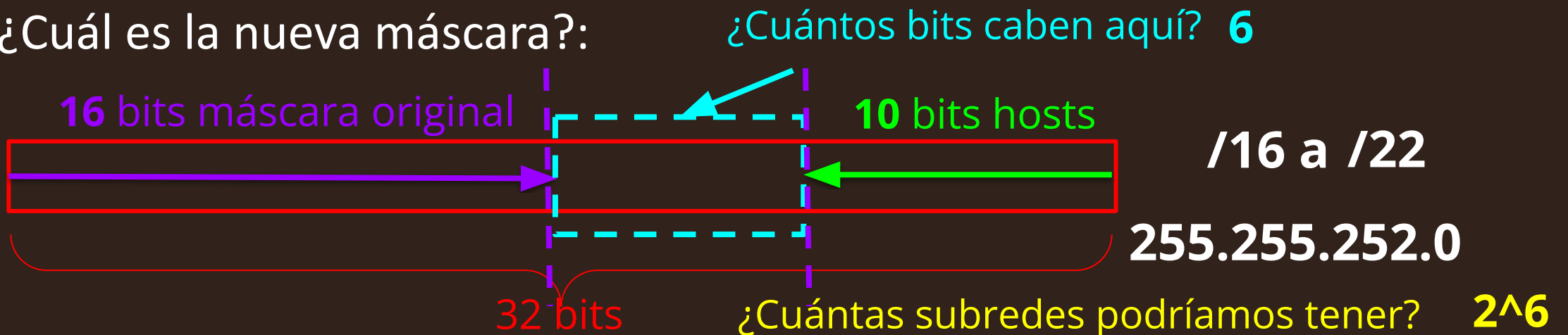
$$2^n - 2$$

Longitud de prefijo	Máscara de subred	Máscara de subred en sistema binario (n = red, h = host)	Cantidad de subredes	Cantidad de 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.nnnhhhhh 11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
/28	255.255.255.240	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnhhhh 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14

# Paso a paso

Supongamos que tenemos la red 186.20.0.0/16, en la que necesitamos gestionar 800 ordenadores

- ¿Cuántos bits se necesitan para esos hosts?:  
10 (porque  $2^{10} = 1024$  y  $2^9 = 512$ )
- 
- ¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: 222 ( $1024 - 2 - 800$ )
- 
- ¿Cuál es la nueva máscara?:



# Paso a paso

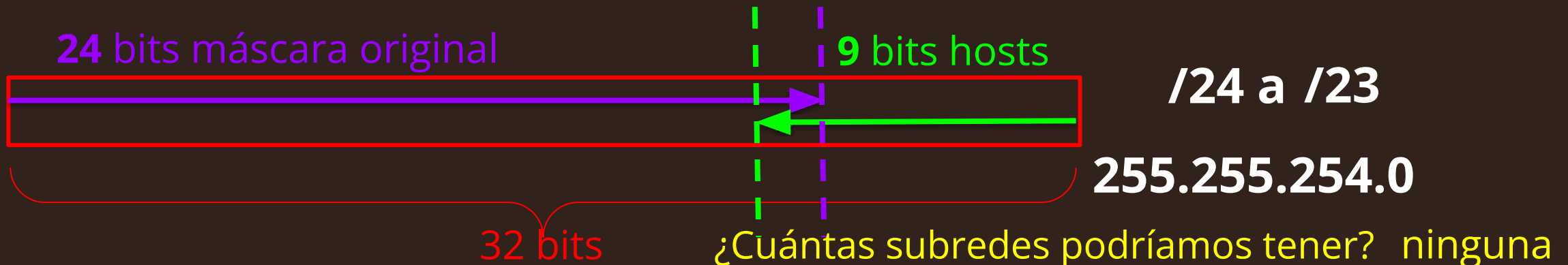
Red 186.20.0.0/16 con 800 ordenadores

Nueva máscara de red	Dirección de red	Primer host	Último host pedido	Último host posible
255.255.252.0	186.20.0.0/22	186.20.0.1	186.20.3.32	186.20.3.254

# Paso a paso

Supongamos que tenemos la red **146.20.10.0/24**, en la que necesitamos gestionar 400 ordenadores

- ¿Cuántos bits se necesitan para esos hosts?: **SUPERNET**  
9 (porque  $2^9 = 512$  y  $2^8 = 256$ )
- 
- ¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: **110** ( $512 - 2 - 400$ )
- 
- ¿Cuál es la nueva máscara?: ¿Cuántos bits hay que coger de la máscara? **1**





# Paso a paso

## Red 146.20.10.0/24 con 400 ordenadores

¿Cuántos bits necesito para hosts?: 9

¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: 110 (512-2-400)

Nueva máscara de red	Dirección de red	Primer host	Último host pedido	Último host posible
255.255.254.0	146.20.10.0/23	146.20.10.1	146.20.11.144	146.20.11.254

Supernet

# Ejemplo

## Red 172.16.0.0/16 con 511 ordenadores

10 bits => /16 a /22

Dirección de red: 172.16.0.0/22

Primer host: 172.16.0.1

Host 511:

511 en binario: 0000000111111111

Separamos los octetos con un punto: 00000001.11111111

Pasamos estos octetos a decimal: 1.255

Dirección host 511: 172.16.1.255

# Ejemplo

## Red 172.16.128.0/16 con 1022 ordenadores

10 bits => /16 a /22

Dirección de red: 172.16.128.0/22

Primer host: 172.16.128.1

Último host posible: 1022

1022 en binario: 000000111111110

Separamos los octetos con un punto: 00000011.11111110

“Sumar” con el tercer octeto de la dirección de red: 10000011.11111110

Pasamos estos octetos a decimal: 131.254

Dirección host 1022: 172.16.131.254