

PROTOCOLO IP (NIVEL INTERRED EN TCP/IP)

En esta capa en la arquitectura TCP/IP se lleva a cabo el direccionamiento y encaminamiento de la información, utilizando para ello el protocolo IP. En este nivel trabajamos con datos que llamamos datagramas, que siguen el formato establecido en el protocolo IP.

Direccionamiento: todo elemento en la red es claramente diferenciado mediante una dirección IP que identifica la red a la que pertenece y el equipo concreto dentro de esta.

Encaminamiento: todo elemento en la red es encaminado, conducido a su destino, con la ayuda de componentes que mantienen tablas de direcciones con caminos alternativos.

Versión del protocolo IP más utilizado: IPv4 / IPv6

Tipos de direcciones

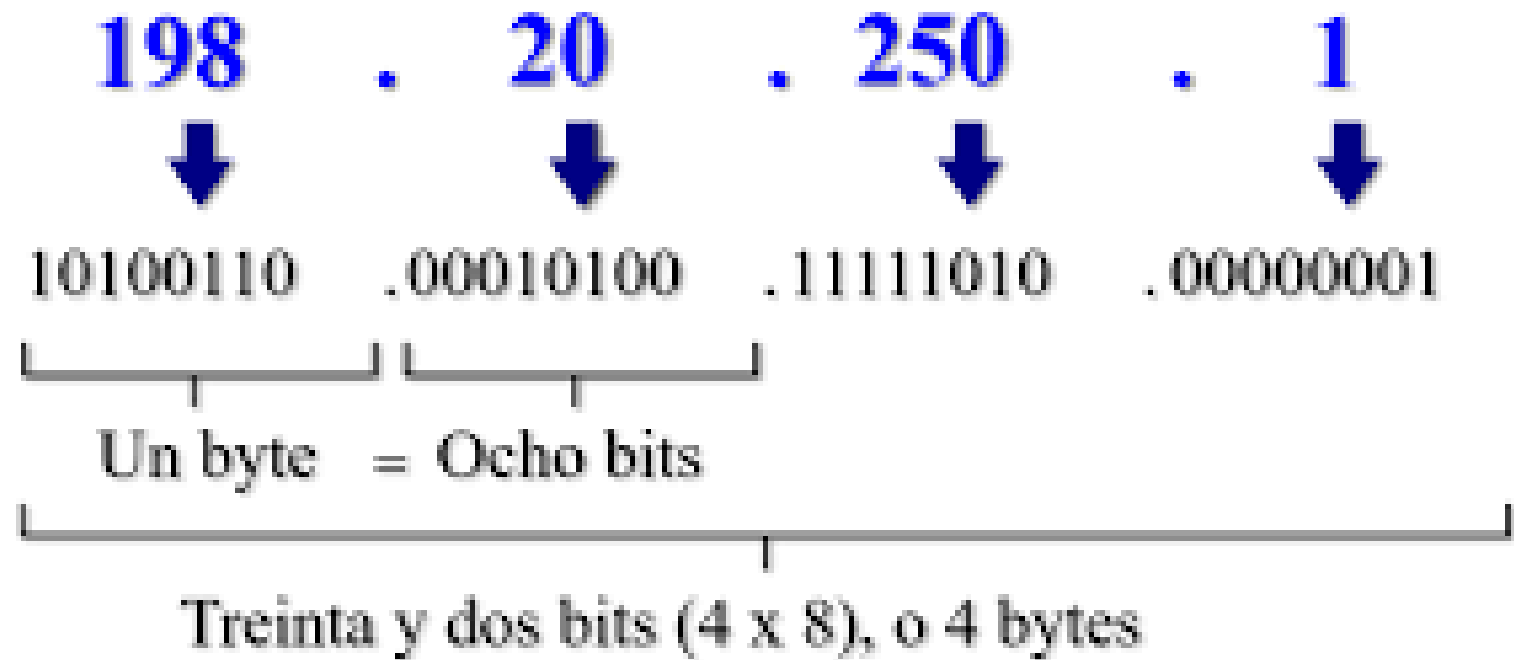
Unicast: identifica un único interfaz de red. El protocolo de Internet entrega los paquetes enviados a una dirección unicast al interfaz específico.

Multicast: una dirección multidifusión está asociada con un grupo de receptores interesados. De acuerdo al RFC 3171, las direcciones desde la 224.0.0.0 a la 239.255.255.255 están destinadas para ser direcciones de multidifusión. Este rango se llama formalmente "Clase D".

Broadcast: aquella dirección IP que permite la transmisión de datos a una multitud de nodos receptores contenidos en una misma subred y de forma simultánea. La dirección de broadcast de cierta de dirección IP, será la dirección más alta de la subred que incluya dicha dirección IP.

IPv4

Estructura de una dirección IPv4



IPv4

En la dirección se identifican dos partes:

IDENTIFICADOR DE RED: es la parte de la dirección IP que identifica **la RED** donde se encuentra el equipo.

IDENTIFICADOR DE HOST: es la parte de la dirección IP que identifica **al equipo en la red**.

No siempre se asignan el mismo número de bits a la identificación de red y host ➡ **Varias CLASES**

MASCARA DE SUBRED

La máscara de subred se usa para diferenciar los bits de red de los de host en una dirección IPv4. Estará formada por 32 bits, de los que tendrán valor 1 aquellos que identifiquen red y 0 aquellos que identifiquen host. Se agrupan de 8 en 8 al igual que en una dirección IP.

	Red			Host			
Dirección IPv4	11000000	10101000	00000001	01000011			
Máscara de subred	11111111	11111111	11111111	00000000			
	255	.	255	.	255	.	0

IPv4

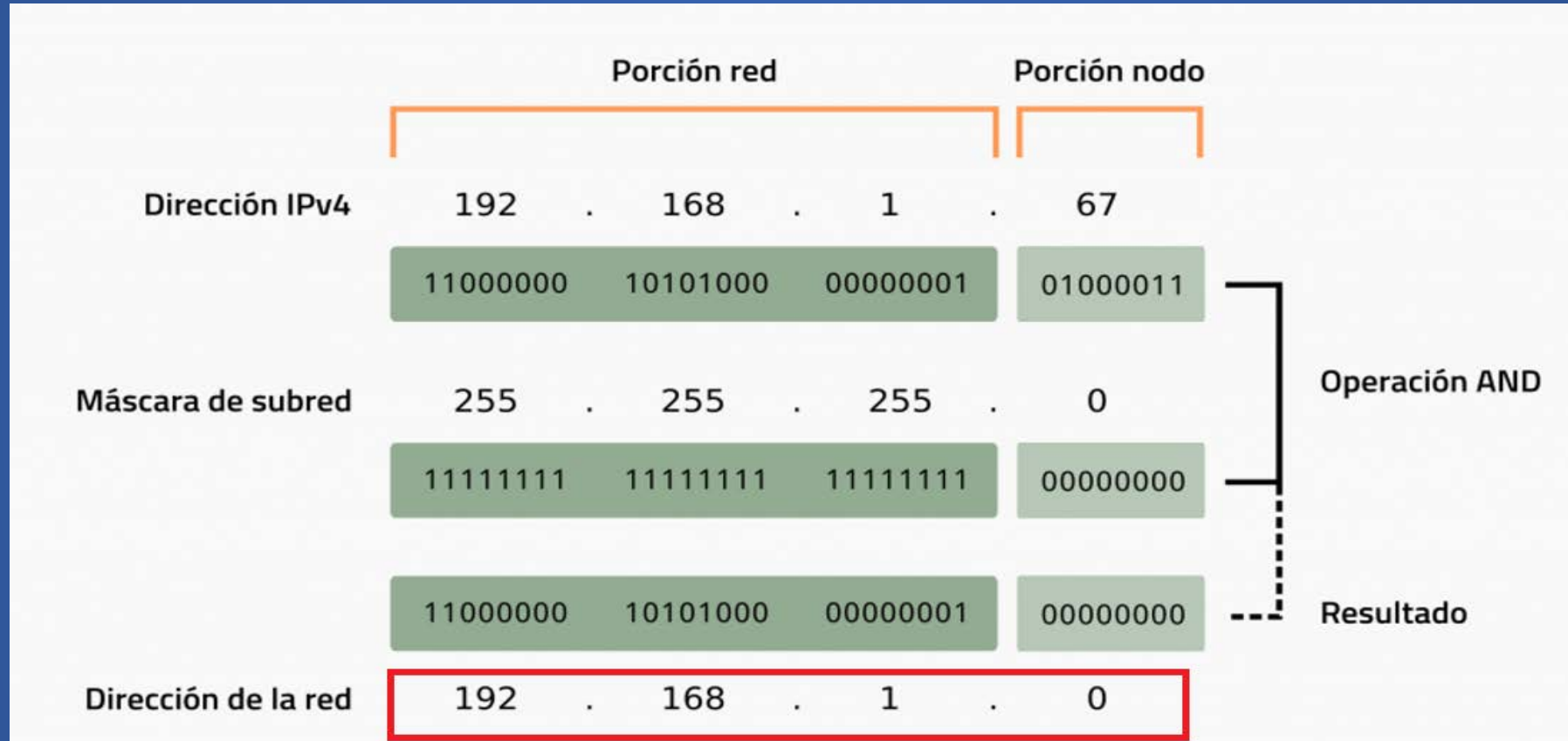
Máscara de red en notación CIDR (classless inter-domain routing):

- Se agrega un sufijo en la dirección IP indicando el número de bits que se usan para identificar a la red, teniendo en cuenta que los bits de red empiezan a contar de izquierda a derecha.

192.168.1.67/24

IPv4

DIRECCIÓN DE RED



La obtenemos realizando la operación lógica AND de la IP y su máscara de red

CLASES DIRECCIONES IPv4

Clase A

- 8 Bits para dirección de red.
 - Primer bit de la dirección de red: 0
- Redes: 00000001 – 01111111 (1 – 126): 2^7-2
- 24 Bits para direcciones de host: 16777214 equipos ($2^{16}-2$)
- Máscara de red: 255.0.0.0
- Red 127.0.0.1: dirección de loopback.

CLASES DIRECCIONES IPv4

Dirección loopback

En redes, el término **localhost** referencia a un equipo, de cualquier tipo, ubicado físicamente en el mismo lugar donde nos encontramos, al menos en la misma red local a la que estamos conectados.

¿Pero qué es un **host**? Es un término técnico con el que nos referimos a cualquier dispositivo que esté conectado a una red. Puede ser un ordenador, un servidor, una cámara de vigilancia, una consola de videojuegos o la TV inteligente. Ese es el motivo del término compuesto de **localhost** para referirnos a un equipo que se encuentra de forma física en la misma red local en la que estamos. Además, **127.0.0.1** es una dirección IP de *loopback*, **con el cual nos referimos a un enrutamiento de flujo propio, con el cual el host accede a sus propios servicios independientemente de la configuración de red en la que se encuentre.**

El uso del loopback puede ser útil pero sobre todo sumamente práctico para acceder a servicios de red en la propia máquina sin consultar la configuración de red en la que nos encontramos. El ejemplo más habitual es acceder a una página de un servidor web instalado en el equipo en donde estamos escribiendo simplemente 127.0.0.1 en el navegador.

CLASES DIRECCIONES IPv4

Clase B

- Dos primeros bits del primer octeto de 10, es decir:

Redes: **10**000000 – **10**111111
 128 191

- Además utilizan el segundo octeto como dirección de red.
- Dirección IP de Clase B formato es:

10NNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH

- Rango de 128.0.X.X a 191.255.X.X.
- 16.384 redes (2^{16-2}) y 65.524 hosts/red (2^{16-2})
- La máscara de subred predeterminada de la Clase B es 255.255.X.X.

CLASES DIRECCIONES IPv4

Clase C

- Tres primeros bits del primer octeto de 110, es decir:

Redes: **110**00000 – **110**11111
 192 223

- Utilizan el segundo y tercer octeto como dirección de red.
- Dirección IP de Clase B formato es:

10NNNNNN.NNNNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH

- Rango de 128.0.X.X a 191.255.X.X.
- 2.097.152 redes (2^{21}) y 254 hosts/red (2^8-2)
- La máscara de subred predeterminada de la Clase C es 255.255.255.X.

CLASES DIRECCIONES IPv4

Clase D

- Cuatro primeros bits del primer octeto de 1110, es decir:

Redes: **1110**0000 – **1110**1111
224 239

- Dirección IP de Clase B formato es:

10NNNNNN.NNNNNNNN.NNNNNNNN.NNNNNNNN

- Rango de 224.0.0.0 a 239.255.255.255.
- Reservado para multidifusión. Los datos de la multidifusión no está destinado para un host en particular, por eso no hay necesidad de extraer direcciones de host de la dirección IP, y la clase D no tiene ninguna máscara de subred.

CLASES DIRECCIONES IPv4

Clase E

- Esta clase IP está reservado para fines experimentales sólo para investigación y desarrollo o estudio.
- Las direcciones IP de esta clase van desde 240.0.0.0 a 255.255.255.254.
- Como Clase D, también esta clase no está equipada con máscara de subred.

IPv6

Una dirección IPv6 (en hexadecimal)

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000



2001:0DB8:AC10:FE01::

Se pueden omitir los ceros

10000000000001:0000110110111000:1010110000010000:1111111000000001:
0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000(

IPv6

- Las direcciones de 128 bits se dividen en grupos de 16 bits, y cada bloque de 16 bits se convierten en un número hexadecimal de 4 dígitos separadas por dos puntos :
- 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
- Los dígitos hexadecimales no son sensibles a mayúsculas/minúsculas, pero se aconseja la utilización de minúsculas.
 - Esta representación completa puede ser simplificada de varias maneras, eliminando partes de la representación.

Ceros iniciales

Los ceros iniciales de cada grupo pueden omitirse, aunque cada grupo debe contener al menos un dígito hexadecimal. De ese modo, la dirección IPv6 ejemplo podría escribirse:

2001:db8:85a3:0:0:8a2e:370:7334

Grupos de ceros

Uno o más grupos de ceros pueden ser sustituidos por dos puntos. Esta sustitución puede realizarse únicamente una vez en la dirección. En caso contrario, obtendríamos una representación ambigua. Si pueden hacerse varias sustituciones, debemos hacer la de mayor número de grupos; si el número de grupos es igual, debemos hacer la situada más a la izquierda. Con esta regla, reduciríamos aún más la dirección ejemplo:

2001:db8:85a3::8a2e:370:7334

La dirección de loopback, 0:0:0:0:0:0:0:1, y la dirección IPv6 indefinida, 0:0:0:0:0:0:0:0, se reducen a ::1 y :: respectivamente.

IPv6

Una red IPv6 utiliza un grupo de direcciones IPv6 contiguas, de un tamaño potencia de dos. La parte inicial de las direcciones son idénticas para todos los hosts de una red, y se llama ***dirección de red o prefijo de encaminamiento (routing prefix)***.

Las direcciones de red se escriben en notación CIDR. Una red se representa por la primera dirección del grupo (que debe terminar en ceros), una barra (/), y el número de bits del prefijo en decimal.

Por ejemplo, la red 2001:db8:1234::/48 comienza en la dirección 2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000 y finaliza en 2001:0db8:1234:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff.

Veámoslo con mayor detalle:

```
2001:db8:1234::/48 → Dirección de Red
2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000:0000/48 → Dirección de red sin comprimir
      ---- Red ----- Host -----
2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000:0001 → Primera dirección IPv6 de la red
2001:0db8:1234:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff → Última dirección IPv6 de la red
```

Es posible indicar directamente el prefijo de encaminamiento de una dirección de interface mediante notación CIDR. Por ejemplo, un interface con dirección 2001:db8:a::123 perteneciente a la subred 2001:db8:a::/64 puede escribirse 2001:db8:a::123/64.

IP PÚBLICAS - PRIVADAS

Espacio de direcciones IP es limitado y sobre todo en IPv4, con lo que se han dividido en:

IP públicas: direcciones únicas e irrepetibles en Internet.

IP privadas: rangos de direcciones IP que **NO** se utilizan a nivel público, es decir, que *ningún ordenador en Internet puede tener la IP*, sino que se dejan para **USO PRIVADO** a nivel de **red interna**, de forma que pueden existir varias empresas que usen las mismas para configurar su redes. Las direcciones privadas para las clases A, B y C son:

Clase A: rango desde 10.0.0.0 a 10.255.255.255.

Clase B: rango desde 172.16.0.0 a 172.31.255.255

Clase C: rango desde 192.168.0.0 a 192.168.255.255