

DIRECCIONES IP

INTRODUCCIÓN

Entre los protocolos de red más utilizados están los de la familia TCP/IP. Dentro del protocolo TCP/IP, para identificar de manera unívoca a una interfaz de red, lo hacemos a través de su dirección IP. No puede haber dos interfaces de red con la misma dirección IP dentro de la misma red.

Una dirección IP es un número binario de 32 bits. Por comodidad las expresamos en formato decimal. Para ello la dividimos en bytes (agrupaciones de 8 bits) y pasamos cada byte a base 10.

P.j.: Dada la IP 1011101110101000000111010111000

La dividimos en bytes: 10111011 10101000 00001110 10111000

Finalmente la pasamos a base 10: 187.168.14.184

(cada byte podrá tomar valores entre 0 y 255)

187.168.14.184 es más manejable.

Una dirección IP proporciona 2 informaciones:

Red a la que pertenece la interfaz de red (dirección de red)

Número de la interfaz dentro de esa red

TIPOS DE DIRECCIONES IP

En función del número de equipos que necesitemos desplegar en una red se utilizarán diferentes clases de direcciones IP. Estas clases son las clases A, B y C:

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

* El intervalo 127.0.0.0 a 127.255.255.255 está reservado como dirección loopback y no se utiliza.

DIRECCIONES IP

En la siguiente imagen se muestran que bits de una dirección pertenecen a la parte de red y cuales a la parte de host en función de la clase a la que pertenece la dirección IP:



¿Porqué para la clase A puede haber 128 redes diferentes?. Para la parte de red tenemos 7 bits disponibles ya que el primero siempre es 0. Por lo tanto el número de posibles combinaciones de esos 7 bits es de $2^7=128$.

¿Porqué en una red de clase A puede haber 16777214 hosts (equipos) diferentes?. Para la parte de host tenemos 24 bits disponibles. Por lo tanto el número de posibles combinaciones de esos 24 bits es de $2^{24}=16777216$. La dirección en que todos los bits de host valen 0 (dirección de la red) y la dirección en la que todos los bits de host valen 1 (dirección de broadcast) no son asignables a un host por lo tanto $16777216-2=16777214$

p.j. La dirección de un equipo es la 187.168.14.184. Es una dirección de tipo B. Esto quiere decir que en la red a la que pertenece el equipo puede haber hasta 65534 equipos.

DIRECCIÓN DE RED Y MÁSCARA DE RED

Cuando se configura una dirección IP de un interfaz de red es necesario indicar 2 parámetros. Por un lado la dirección IP y por otro lado la máscara de red. La máscara de red sirve para indicarnos cual es la dirección de red a la que pertenece un interfaz de red que tiene una dirección IP determinada.

La máscara de red tiene la misma longitud que las direcciones IP, es decir, 32

DIRECCIONES IP

bits dividida en 4 bytes. Los bits de una máscara tendrán siempre el siguiente formato: x bits a 1 seguidos de y bits a 0.

P.j: Dada la máscara 11111111111111110000000000000000

La dividimos en bytes: 11111111 11111111 00000000 00000000

Finalmente la pasamos a base 10: 255.255.0.0

Hay unas máscaras de red predeterminadas para las distintas clases de direcciones IP:

CLASE	MASCARA EN BINARIO	MASCARA DECIMAL	Nomenclatura alternativa (indica cuantos bits valen 1)
A	11111111000000000000000000000000	255.0.0.0	/8
B	11111111111111110000000000000000	255.255.0.0	/16
C	11111111111111111111111100000000	255.255.255.0	/24

La dirección de red identifica a una red sin especificar ninguno de sus interfaces de red.

Una dirección de una red tendrá valores (0s y 1s) en los bits correspondientes a la parte de la red mientras que todos los bits correspondientes a la parte de los hosts valdrán 0.

EJEMPLO: supongamos una red de clase A: al byte 1 le damos los valores que consideremos oportunos. Los otros 3 bytes los dejamos a 0:
01110111 00000000 00000000 00000000 ← Esta es la dirección de red

Si la convertimos a base 10: 119.0.0.0

Cualquier interfaz de red de esta red va a tener una dirección IP de la forma 119.x.x.x, p.j:

119.34.5.67, 119.123.22.45, 119.199.55.1, ...

EJEMPLO: vamos a ver como calcular la dirección de red partiendo de una dirección IP de un equipo y de su máscara:

IP: 187.168.14.184, en base 2: 10111011 10101000 00001110 10111000

DIRECCIONES IP

Máscara: 255.255.0.0, en base 2: 11111111 11111111 00000000 00000000

Realizamos la operación AND (1 AND 1=1. Resto de casos 0) entre los dos valores bit a bit:

```
10111011 10101000 00001110 10111000
                                     AND
11111111 11111111 00000000 00000000
-----
10111011 10101000 00000000 00000000
```

Si pasamos el resultado a base 10 obtenemos: 187.168.0.0

187.168.0.0 es la dirección de red a la que pertenece la IP 187.168.14.184.

Dos interfaces de red podrán comunicarse directamente en el caso de que estén en la misma red. En caso contrario necesitarán de un elemento (típicamente uno o mas routers) que se encargue de poner en contacto a ambos interfaces de red.

Partiendo de la dirección de red y de la máscara es posible calcular la dirección de broadcast. La dirección de broadcast es utilizada por algunos protocolos para mandar mensajes a todos los interfaces de red que forman parte de una misma red. Vamos a ver un ejemplo:

Dirección de red: 10111011 10101000 00000000 00000000
Máscara: 11111111 11111111 00000000 00000000

Realizamos la operación XNOR entre las 2 direcciones bit a bit (si los bits son iguales el resultado es 1, si son diferentes el resultado es 0):

```
10111011 10101000 00000000 00000000
                                     XNOR
11111111 11111111 00000000 00000000
-----
10111011 10101000 11111111 11111111
```

En base 10: 187.168.255.255

INTERNET, DIRECCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS Y DIRECCIONES IP RESERVADAS

Las direcciones IP utilizadas en la red Internet son concedidas por un organismo público-privado llamado ICANN. Por razones organizativas no se

DIRECCIONES IP

puede utilizar cualquier dirección. Estas direcciones IP concedidas por ICANN o por algún organismo dependiente de este se denominan direcciones IP públicas. Cualquier equipo que esté conectado directamente a Internet tiene que tener una dirección IP pública.

En caso de que nuestros equipos no estén conectados a Internet directamente utilizaremos direcciones IP privadas. Pueden darse 2 casos:

- CASO 1: nuestra red no accede a Internet. Todo lo dicho referente a direcciones IP en apartados anteriores es válido y podemos utilizar las direcciones IP que consideremos oportuno (aunque es recomendable aplicar las reglas indicadas en el CASO 2 para evitar problemas futuros en caso de que nuestra red pueda llegar a tener acceso a Internet en algún momento)
- CASO 2: nuestra red accede a Internet. En este caso, aquellos equipos conectados directamente a Internet deben de tener direcciones IP públicas y los que no están conectados directamente a Internet deben de utilizar direcciones IP privadas. Las direcciones IP privadas son las pertenecientes a los siguientes rangos:

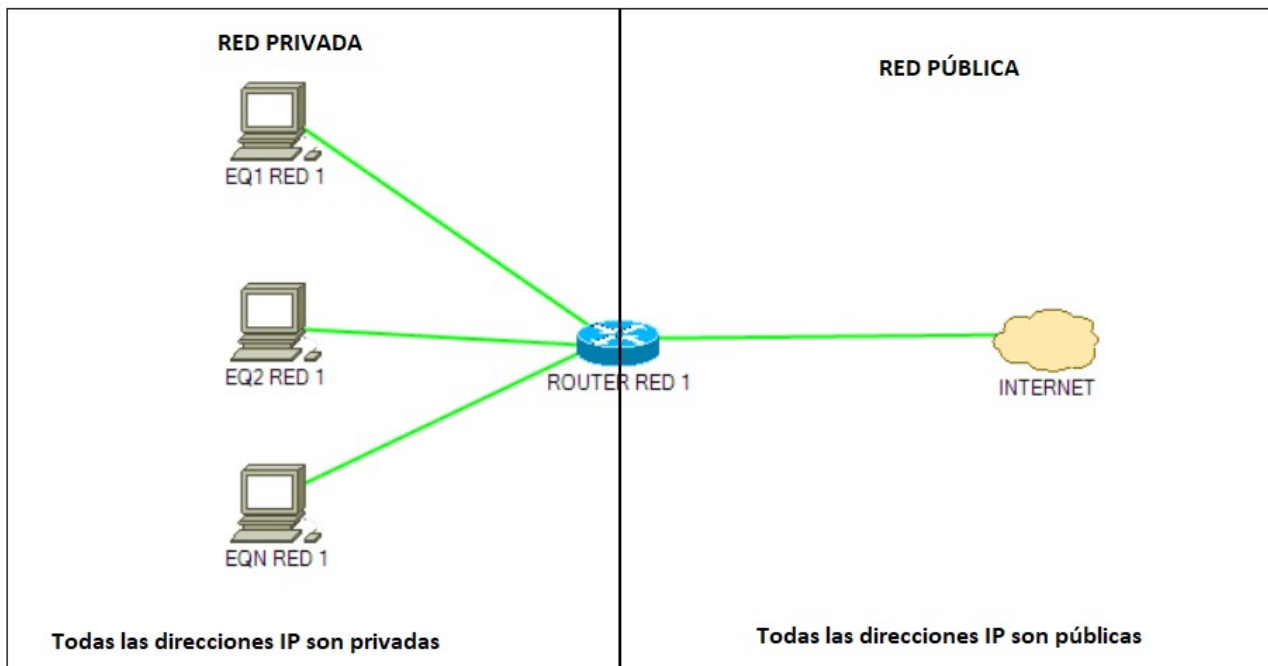
10.0.0.0	10.255.255.255
172.16.0.0	172.31.255.255
192.168.0.0	192.168.255.255

El uso de direcciones IP privadas se realiza por 2 razones:

- Para evitar un conflicto debido a que una dirección privada pueda ser igual a una dirección pública. Las direcciones de los rangos de direcciones privadas no tienen validez en Internet. Están reservadas para redes privadas.
- El número de direcciones IP de internet es limitado. De este modo se minimiza el problema de dicha limitación ya que las direcciones públicas se asignan únicamente a los equipos que están conectados directamente a Internet, mientras que las direcciones privadas se reservan para redes privadas que pueden acceder a Internet.

Aunque existen múltiples variantes, el caso más habitual de una red privada conectada a Internet es el siguiente:

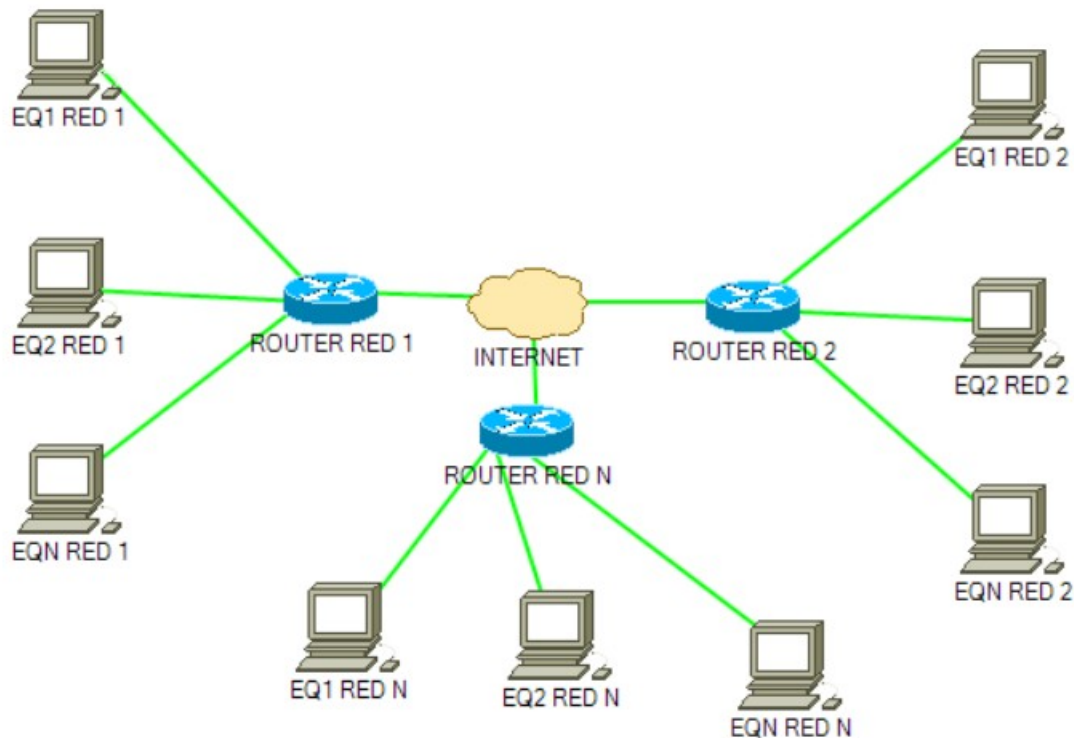
DIRECCIONES IP



Los equipos de la red privada tendrán direcciones IP privadas. Independientemente del número de equipos existentes y de las diferentes topologías adoptadas en la red privada, existirá un router que se encargue de dar conexión a Internet. Dicho router tendrá 2 interfaces de red. El primer interfaz de red tendrá una dirección IP privada. A ese interfaz de red estarán conectados los equipos de la red privada de algún modo. El segundo interfaz de red tendrá una dirección pública y estará conectado directamente a la red pública Internet. El router se encargará de interconectar la red privada con la pública ya que tiene acceso a ambas.

La repetición de este patrón millones de veces es lo que hace de Internet una red de redes:

DIRECCIONES IP



DIRECCIÓN DE RED, DIRECCIONES DE EQUIPOS Y DIRECCIÓN DE BROADCAST

Cuando definimos una red, partiendo de su dirección y de su máscara podemos conocer tres tipos de direcciones:

- Dirección de red: dirección de la propia red
- Direcciones de equipos: direcciones que se asignarán a los equipos de la red
- Dirección de broadcast: dirección especial que utilizan algunas aplicaciones para enviar mensaje a todos los equipos que forman parte de la red

EJEMPLO PARA RED CLASE A

Supongamos que partimos de la siguiente red de clase A: 8.0.0.0

Por ser una red de clase A sabemos que la máscara es: 255.0.0.0

DIRECCIONES IP

Sabemos que el primer byte identifica a la red y los 3 restantes a los hosts

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (host)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	00001000	00000000	00000000	00000000

La dirección de red es aquella en la que los bits de host valen 0, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (host)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	00001000	00000000	00000000	00000000
DECIMAL	8	0	0	0

La dirección de broadcast de la red es aquella en la que los bits de host valen 1, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (host)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	00001000	11111111	11111111	11111111
DECIMAL	8	255	255	255

Las direcciones disponibles para los equipos son todas las posibles combinaciones de 0s y 1s que podemos hacer con los bits de host (exceptuando las 2 direcciones anteriores). En el caso de esta red hay 24 bits disponibles. El número de combinaciones posibles con 24 bits es de 2^{24} combinaciones, es decir, 16777216. A estas combinaciones tenemos que restarle las 2 direcciones anteriores (dirección de red y dirección de broadcast) de modo que en total hay disponibles 16777214 direcciones para asignar a equipos. Las direcciones disponibles serían las incluidas en el rango 8.0.0.1 – 8.255.255.254. La explicación del porqué de este rango se obtiene calculando todos las combinaciones posibles de 0s y 1s sobre los bits de host:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (host)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	00001000	00000000	00000000	00000001
2ª dirección para equipos	00001000	00000000	00000000	00000010
...	00001000	Diferentes combinaciones de 0s y 1s		
Penúltima dirección para equipos	00001000	11111111	11111111	11111101
Última	00001000	11111111	11111111	11111110

DIRECCIONES IP

dirección para equipos				
------------------------	--	--	--	--

La tabla anterior en decimal sería la siguiente:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (host)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	8	0	0	1
2ª dirección para equipos	8	0	0	2
...	8	Diferentes combinaciones de valores entre 0 y 255		
Penúltima dirección para equipos	8	255	255	253
Última dirección para equipos	8	255	255	254

Por lo tanto para la red 8.0.0.0/8 (/8 indica la máscara, es lo mismo que indicar que la máscara es 255.0.0.0) tenemos las siguientes direcciones:

- Dirección de red: 8.0.0.0
- Dirección de broadcast: 8.255.255.255
- Direcciones de hosts: 8.0.0.1 – 8.255.255.254

EJEMPLO PARA RED CLASE B

Supongamos que partimos de la siguiente red de clase B: 140.120.0.0
 Por ser una red de clase B sabemos que la máscara es: 255.255.0.0

Sabemos que los bytes 1º y 2º identifican a la red y los 3º y 4º a los hosts

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	10001100	01111000	00000000	00000000

La dirección de red es aquella en la que los bits de host valen 0, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	10001100	01111000	00000000	00000000

DIRECCIONES IP

DECIMAL	140	120	0	0
---------	-----	-----	---	---

La dirección de broadcast de la red es aquella en la que los bits de host valen 1, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
BINARIO	10001100	01111000	11111111	11111111
DECIMAL	140	120	255	255

Las direcciones disponibles para los equipos son todas las posibles combinaciones de 0s y 1s que podemos hacer con los bits de host (exceptuando las 2 direcciones anteriores). En el caso de esta red hay 16 bits disponibles. El número de combinaciones posibles con 16 bits es de 2^{16} combinaciones, es decir, 65536. A estas combinaciones tenemos que restarle las 2 direcciones anteriores (dirección de red y dirección de broadcast) de modo que en total hay disponibles 65534 direcciones para asignar a equipos. Las direcciones disponibles serían las incluidas en el rango 140.120.0.1 – 140.120.255.254. La explicación del porqué de este rango se obtiene calculando todas las combinaciones posibles de 0s y 1s sobre los bits de host:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	10001100	01111000	00000000	00000001
2ª dirección para equipos	10001100	01111000	00000000	00000010
...	10001100	01111000	Diferentes combinaciones de 0s y 1s	
Penúltima dirección para equipos	10001100	01111000	11111111	11111101
Última dirección para equipos	10001100	01111000	11111111	11111110

La tabla anterior en decimal sería la siguiente:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (host)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	140	120	0	1
2ª dirección	140	120	0	2

DIRECCIONES IP

para equipos				
...	140	120	Diferentes combinaciones de valores entre 0 y 255	
Penúltima dirección para equipos	140	120	255	253
Última dirección para equipos	140	120	255	254

Por lo tanto para la red 140.120.0.0/16 (/16 indica la máscara, es lo mismo que indicar que la máscara es 255.255.0.0) tenemos las siguientes direcciones:

- Dirección de red: 140.120.0.0
- Dirección de broadcast: 140.120.255.255
- Direcciones de hosts: 140.120.0.1 – 140.120.255.254

EJEMPLO PARA RED CLASE C

Supongamos que partimos de la siguiente red de clase C: 205.87.26.0
 Por ser una red de clase B sabemos que la máscara es: 255.255.255.0

Sabemos que los bytes 1º, 2º y 3º identifican a la red y el 4º a los hosts

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (red)	BYTE 4 (host)
BINARIO	11001101	01010111	00011010	00000000

La dirección de red es aquella en la que los bits de host valen 0, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (red)	BYTE 4 (host)
BINARIO	11001101	01010111	00011010	00000000
DECIMAL	205	87	26	0

La dirección de broadcast de la red es aquella en la que los bits de host valen 1, es decir:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (red)	BYTE 4 (host)
BINARIO	11001101	01010111	00011010	11111111

DIRECCIONES IP

DECIMAL	205	87	26	255
---------	-----	----	----	-----

Las direcciones disponibles para los equipos son todas las posibles combinaciones de 0s y 1s que podemos hacer con los bits de host (exceptuando las 2 direcciones anteriores). En el caso de esta red hay 8 bits disponibles. El número de combinaciones posibles con 8 bits es de 2^8 combinaciones, es decir, 256. A estas combinaciones tenemos que restarle las 2 direcciones anteriores (dirección de red y dirección de broadcast) de modo que en total hay disponibles 254 direcciones para asignar a equipos. Las direcciones disponibles serían las incluidas en el rango 205.87.26.1 – 205.87.26.254. La explicación del porqué de este rango se obtiene calculando todos las combinaciones posibles de 0s y 1s sobre los bits de host:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (red)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	11001101	01010111	00011010	00000001
2ª dirección para equipos	11001101	01010111	00011010	00000010
...	11001101	01010111	00011010	Diferentes combinaciones de 0s y 1s
Penúltima dirección para equipos	11001101	01010111	00011010	11111101
Última dirección para equipos	11001101	01010111	00011010	11111110

La tabla anterior en decimal sería la siguiente:

	BYTE 1 (red)	BYTE 2 (red)	BYTE 3 (red)	BYTE 4 (host)
1ª dirección para equipos	205	87	26	1
2ª dirección para equipos	205	87	26	2
...	205	87	26	Diferentes combinaciones de valores entre 0 y 255

DIRECCIONES IP

Penúltima dirección para equipos	205	87	26	253
Última dirección para equipos	205	87	26	254

Por lo tanto para la red 205.87.26.0/24 (/24 indica la máscara, es lo mismo que indicar que la máscara es 255.255.255.0) tenemos las siguientes direcciones:

- Dirección de red: 205.87.26.0
- Dirección de broadcast: 205.87.26.255
- Direcciones de hosts: 205.87.26.1 – 205.87.26.254