

Direccionamiento IP

Direccionamiento IP

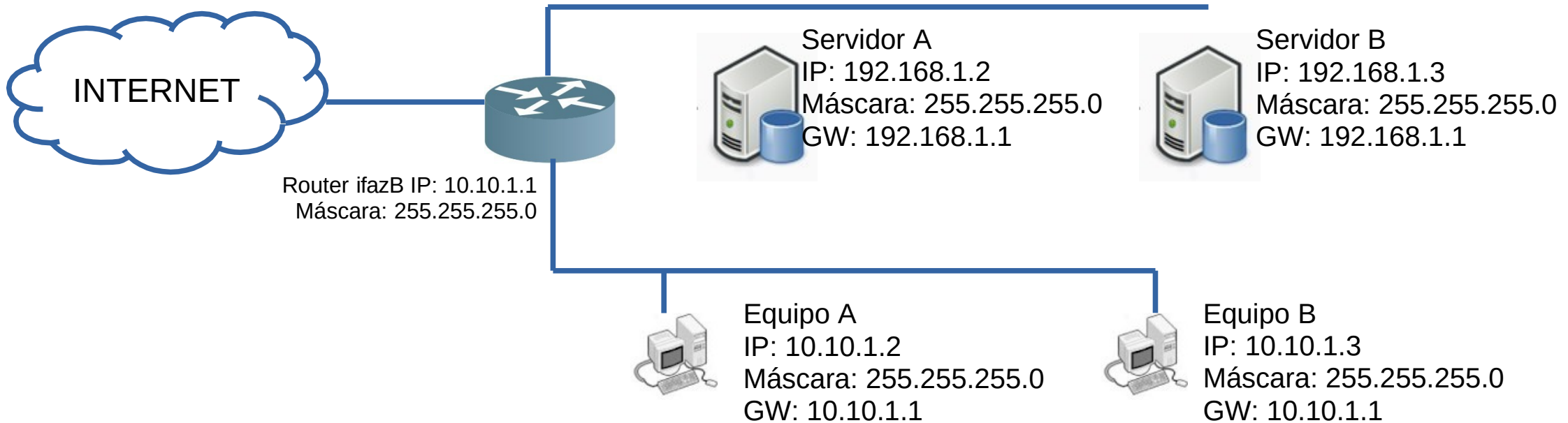
- Como vimos antes, la dirección IP es el identificador que permite localizar de forma unívoca un equipo de red.
- Una IP se asigna a una interfaz de un equipo.
- Es posible asignar varias IPs a un mismo interfaz.
- Esta dirección permite que información originada en una red llegue a otra red distinta.

IPv4 e IPv6

- Existen dos versiones de IP. Ambas usadas de forma complementaria:
 - **IPv4.** Es con la que trabajaremos.
Utiliza direcciones de 32 bits para los hosts.
 - **IPv6.** Nueva versión que soluciona dos problemas de la anterior:
 - Solución al problema de agotamiento de direcciones IP. Con la llegada de IoT no existe suficiente direccionamiento en la v4.
 - Mejoras de rendimiento
 - Incorpora funcionalidades adicionales
- En esta versión las direcciones son de 128 bits.

Direcciones

Router ifazA IP:192.168.1.1 Máscara: 255.255.255.0

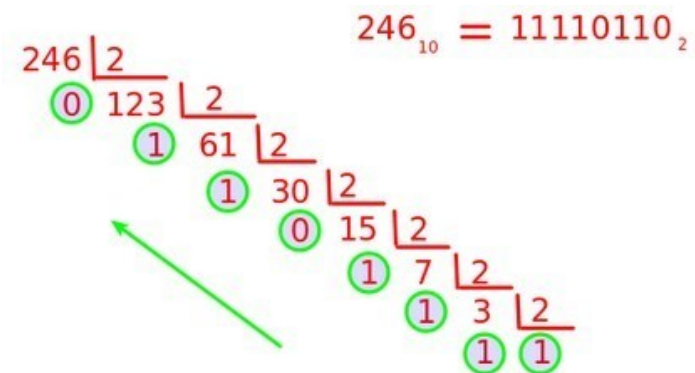


Antes de empezar. Binario a decimal

- Por si no tienes del todo claro las conversiones entre el sistema decimal y el binario, que lo vas a necesitar.
- Sistema binario: 0 y 1
- Decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9
- ¿Cómo pasamos de un número binario al decimal?

$$11110110_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 246_{10}$$

- ¿Cómo pasamos de decimal a binario?



Direcciones IPv4

- 32 bits que se representan en base decimal agrupando de 8 en 8 bits.
- Ejemplo: 00001010 00001111 00101101 00100000 → 10.15.45.32
- Las direcciones están formadas por:
 - Red
 - Host (equipo)
- En el caso anterior, con la definición original de IPv4:
 - Red: 10
 - Host 15.45.32

Direcciones IPv4- máscara

- La máscara acompaña a la dirección IP, y permite identificar la parte de red y la de host. Dos modos de expresarlas:
 - 4 grupos de 8 bits. Los que están a 1 identifican a la red.
Ejemplo: 255.255.255.0 → Primeros 3 números son red y el último el host
 - /X. Donde X es el número de bits que son de la red (notación CIDR)
Ejemplo: /24 → Equivalente al ejemplo anterior
- 192.168.20.56/24 (255.255.255.0)
 - Red es 192.168.20
 - Host: 56

Direcciones IPv4 - clases (I)

- En el diseño inicial de IP se definieron 5 clases de Ips:

Clase	Primeros bits	Bits red/host	Máscara	Rango de direcciones
A	0---	8/24	255.0.0.0	0.0.0.0 – 127.255.255.255
B	10--	16/16	255.255.0.0	128.0.0.0 – 191.255.255.255
C	110-	24/8	255.255.255.0	192.0.0.0 – 223.255.255.255
D	1110	0/32		224.0.0.0 – 239.255.255.255
E	1111	0/32		240.0.0.0 – 255.255.255.255

Direcciones IPv4 - clases (II)

- Las clases D y E son direcciones, no son redes.
- Las IPs de la clase D se usan para multicast.
- Están reservados y no pueden usarse:
 - **Redes 127.0.0.0 (loopback):** Las direcciones del rango '127.0.0.0/8' son direcciones de loopback, de las cuales se utiliza, de forma mayoritaria, la '[127.0.0.1](#)' por ser la primera de dicho rango. Esta dirección se suele utilizar cuando una transmisión de datos tiene como destino el propio host.
 - Rango de clase E
- Hay dos direcciones que no pueden usarse:
 - 0.0.0.0: Es la IP que utilizaría un equipo que no conoce su IP. Puede significar distintas cosas según donde aparezca.
 - 255.255.255.255: IP reservada a fines especiales.

Direcciones IPv4 - direcciones no válidas

- En toda red hay dos direcciones que no se pueden asignar a ningún equipo:
 - La primera: host todo a 0's identifica a la red
 - La última: host todo a 1's. Es la dirección de broadcast. El tráfico destinado a esta IP es atendido por todos los equipos de la red.
- Ejemplo:
 - 192.168.20.0/24:
 - IP de red: 192.168.20.0
 - IP broadcast: 192.168.20.255

Direcciones IPv4 - Ejemplo clase B

- Si cogemos, por ejemplo, la clase B 130.10.0.0/16
 - Dirección de red: 130.10.0.0
 - Primer IP asignable a un equipo: 130.10.0.1
 - Última IP asignable a un equipo: 130.10.255.254
 - Dirección de broadcast: 130.10.255.255
 - Equivalente de la máscara: 255.255.0.0

Direcciones IPv4 - direcciones privadas

- Existen un conjunto de redes que las empresas pueden usar libremente, sin pedir registro.
- Son las direcciones privadas.
- Como se repiten en diferentes empresas, NO PUEDEN SALIR A INTERNET.
- Solo se usan para direccionamiento interno.
- Si un equipo con una IP privada necesita salir al exterior, su dirección debe ser convertida a una IP pública mediante un mecanismo llamado NAT (Network Address Translation).
- Clase A: 10.0.0.0/8
- Clases B: 172.16.0.0/16 a 172.31.0.0/16
- Clases C: 192.168.0.0/24 a 192.168.255.0/24

Direcciones IPv4 - subredes (I)

- Las redes públicas se deben solicitar a un RIR (Regional Internet Registry). Hay 5 y en Europa es el RIPE.
- En 1982 se incorpora a IP la posibilidad de hacer subredes. Dos ventajas:
 - Las organizaciones pueden crear subredes.
 - Los RIR pueden asignar rangos de menor tamaño que toda la clase.
- Imagínate que tu empresa tiene 4 oficinas dispersas.
- En cada oficina necesitas solo 20 IPs.
- Si usas 4 clases C, estás cogiendo 10^6 IPs cuando solo necesitas 80.
- Para facilitar la gestión, se utilizan las subredes o **subnetting**.

Direcciones IPv4 - subredes (II)

- El crear subredes nos permite aislar redes que no queremos que se vean entre ellas.
- Cuando enviamos tráfico broadcast, llega a todos los equipos de la red. Si creamos subredes conseguiremos que ese tráfico se quede dentro de la subred.
- Las subredes se crean utilizando algunos de los bits del host para la subred.
- Lo que se hace es que la máscara “crece” hacia la derecha respecto de la clase a la que pertenece.
- Para entenderlo lo veremos con un ejemplo.

Direcciones IPv4 - subredes (III)


- Como tu quieres 80 IPs, con una clase C te llega de sobra (tiene 254 IPs útiles)
- Tu red clase C: 196.10.10.0/24
- En principio tenemos 8 bits para el host.
- Para tener 20 IPs te llegan 5 bits (32 IPs). Con 4 solo tendrías 16 y no te llega.
- Así que, de los 8 bits de host, puedes utilizar 3 para la subred y 5 para el host.
- Transformas la máscara, poniendo a 1 los 3 bits de la subred

11111111 11111111 11111111 **111**00000 → 255.255.255.224 o /27

Direcciones IPv4 - subredes (IV)

- En cada una de las subredes, sigue aplicando que la que tiene los bits de host todo 0's es la dirección de red, y la que tiene todo 1's es broadcast.
- Por tanto ahora tenemos las siguientes subredes:

Subred	Subred en binario	IP de red	IP Broadcast	Primera IP utilizable	Última IP utilizable
196.10.10.0/27	196.10.10.000XXXXX	196.10.10.0	196.10.10.31	196.10.10.1	196.10.10.30
196.10.10.32/27	196.10.10.001XXXXX	196.10.10.32	196.10.10.63	196.10.10.33	196.10.10.62
196.10.10.64/27	196.10.10.010XXXXX	196.10.10.64	196.10.10.95	196.10.10.65	196.10.10.94
196.10.10.96/27	196.10.10.011XXXXX	196.10.10.96	196.10.10.127	196.10.10.97	196.10.10.126



Ojo, que mezclo decimal y binario

Hemos pasado de tener una red clase C con 254 IPs útiles, a 8 subredes, cada una con 30 IPs útiles → 240 IPs útiles en total.

Direcciones IPv4 - Asignación

- Estática:
 - se configura manualmente en la tarjeta de red del equipo por parte del administrador.
 - es necesario ir equipo a equipo
- Dinámica:
 - se emplean servidores de DHCP (Dynamic Host Control Protocol).
 - permite al administrador centralizar en un único punto la gestión
 - uso más óptimo de los recursos. Pueden no necesitarse tantas IPs como ordenadores tengamos.
- Alternativa:
 - Si no hemos configurado IP estática, y no hay DHCP en la red, el sistema operativo configura una de forma predeterminada.
 - Windows usa el rango 169.254.0.1 a 169.254.255.254

Direcciones IPv4 - puerta de enlace (I)

- La puerta de enlace es la IP a la que un equipo reenviará la información en caso de que el destino no esté en su red.
- Recuerda que cuando dos equipos tienen conexión directa a través del enlace se usa la capa de acceso a red (enlace).
- En esta capa se trabaja con direcciones MAC.
- Cuando un equipo quiere comunicarse con otro, primero revisa si la IP es de su misma red.
- Si es así, entonces se comunica por el enlace local:
 - obtiene la MAC del destino mediante un protocolo llamado ARP.
 - Con esa MAC ya le envía los datos sin usar IP

Direcciones IPv4 - puerta de enlace (II)

- Si la IP no está en su red, entonces obtiene la MAC de la puerta de enlace y le envía los paquetes a ese equipo (típicamente un enrutador).
- La puerta de enlace es la IP correspondiente al router, que sabrá cómo llegar a la red remota.
- Puerta de enlace = **gateway**.
- Los equipos no están continuamente traduciendo IP a MAC, sino que lo guardan en memoria durante unos minutos por si vuelve a ser necesario.

ARP (I)

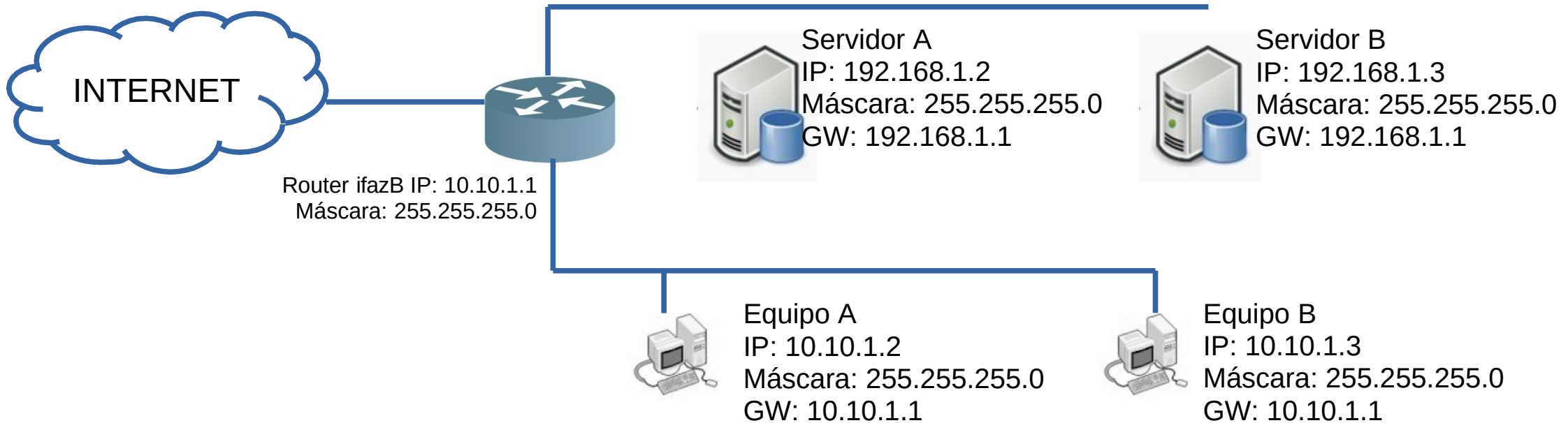
- Un pequeño inciso respecto a ARP. No es IP, pero sí se usa en la comunicación entre equipos.
- Como he mencionado, dentro de la red local la información se transmite usando el enlace, no IP.
- Pero cuando te conectas de un equipo a otro lo haces usando su IP. Por debajo, el sistema operativo realiza la traducción por ti.
- Si en tu Windows ejecutas `ipconfig /all` verás tanto la IP de un interfaz como su MAC.
- La MAC viene grabada de fábrica en una tarjeta, la IP no.

ARP (II)

- Imagínate el equipo A con IP_A y MAC_A , que quiere comunicarse con un equipo B de su misma red local con IP_B
 - Como no tiene la MAC_B correspondiente al equipo B, envía un paquete ARP a toda la red (broadcast).
 - Todos los equipos recibirán la solicitud, pero solo el “propietario” de la IP_B contestará al A diciéndole “yo soy IP_B y mi MAC es MAC_B ”
 - Equipo A graba en su tabla ARP la correspondencia y ya puede enviar la información a B.
 - Las entradas en las tablas de ARP duran unos minutos, para evitar estar haciendo este proceso continuamente.

Direcciones

Router ifazA IP:192.168.1.1 Máscara: 255.255.255.0



DNS

- DNS: servicio de resolución de nombres
- Se emplea para traducir un nombre (www.google.es) a una dirección IP (142.250.200.99)
- Los host deben tener configurados uno o varios servidores de DNS para poder comunicarse con otros equipos.
 - No sería necesario si siempre accedemos a direcciones IP, pero en la práctica no es así.

IPv6

- IPv6 se define en 1998.
- Sus ventajas:
 - Incluye opciones de seguridad, que en IPv4 hay que implementar adicionalmente.
 - Soluciona problemas de rendimiento.
 - Aumenta el número de direcciones disponibles de 2^{32} a 2^{128}
340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 (340 sextillones)
- Se representan mediante 32 dígitos hexadecimales
FE80:0000:0000:0000:5678:3D45:23AA:34CD
FE80::5678:3D45:23AA:34CD