

# Direccionamiento en Internet



# Direccionamiento IP

Para que dos sistemas conectados a Internet se puedan comunicar entre sí, es necesario que puedan ser identificados, y que los sistemas intermedios (routers) sean capaces de transmitir correctamente los paquetes de datos desde el origen hasta el destino.

En Internet la identificación se realiza mediante **direcciones IP**. Por este motivo al modo de identificar a las entidades en Internet se le llama **direccionamiento IP**.

Una **dirección IP** es un **etiqueta numérica** que **identifica**, de manera lógica y jerárquica, a una **interfaz** de un sistema dentro de una red que utilice el protocolo IP (por ej: Internet).

Una **interfaz** es una conexión **física** de un sistema a una red.

Un router siempre tiene varias interfaces. Un sistema final puede tener una o varias interfaces. Por ejemplo, si un ordenador puede conectarse a Internet tanto mediante cable como vía WiFi, tendrá (al menos) dos interfaces, una ethernet y otra WiFi.

**Las direcciones IP están asociadas a una interfaz**, no a un sistema final. Esto quiere decir, que un sistema final tendrá una dirección IP diferente para cada una de sus interfaces. Por ejemplo, un router de tránsito que interconecte un router local y un router del núcleo de red, tendrá dos direcciones IP diferentes, una para el interfaz con que se conecta con el router local y otra para el enlace con el router del núcleo.

# Direcciones IP

Las direcciones IP son números binarios de **32 bits**.

Frecuentemente se representan mediante notación decimal.

Los 32 bits se dividen en 4 grupos de 8 bits cada uno, y los valores decimales de cada grupo de 8 bits (que son números comprendidos entre 0 y 255) se concatenan con puntos.

| Ejemplo de representación mediante notación decimal de una dirección IP |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 192.168.1.35                                                            |

Llamamos **subred** al conjunto de interfaces de sistemas que se pueden comunicar sin intervención de un router. Las direcciones IP de todas estas interfaces tienen una parte común que se llama **prefijo de subred**. Cuando configuramos la máscara de red/subred de un ordenador, lo que estamos haciendo realmente es informar a la tarjeta de red de cual es su prefijo de subred (y por lo tanto, que sepa que equipos están en su subred).

De este modo, podemos decir que una dirección IP se estructura en dos partes: una parte de subred (n primeros bits) y una parte de sistema (32-n últimos bits).

Dirección IP

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Parte de subred | Parte de Sistema |
|-----------------|------------------|



# IPv6

En la actualidad, conviven dos versiones del protocolo IP: **IPv4** y la nueva versión **IPv6**.

IPv6 se ha diseñado y puesto en marcha con el objetivo de reemplazar a IPv4. No obstante, como en la actualidad hay millones de dispositivos que solo pueden acceder a Internet mediante IPv4 (ya que no tienen soporte para IPv6), se espera que el proceso de migración de IPv4 a IPv6 no se complete hasta dentro de muchos años.

Como consecuencia, en la actualidad conviven ambos protocolos en la Internet.

El principal motivo que impulsó el desarrollo y puesta en funcionamiento de IPv6 fue la escasez de direcciones IP que se podían asignar con la versión IPv4. De hecho, en febrero de 2011, IANA (la Agencia Internacional de Asignación de Números de Internet) entregó el último bloque de direcciones IP disponibles en IPv4 a la organización encargada de asignar IPs en Asia. Esto no quiere decir que las direcciones IPv4 ya estén agotadas en todo el mundo, ya que diferentes organizaciones e ISPs cuentan todavía con algunas reservas, pero es un indicativo de que su fin está cerca.

Con IPv6 se espera solventar el problema de escasez de direcciones IP. De hecho, IPv6 admite aproximadamente 670 mil billones ( $6,7 \times 10^{17}$ ) de direcciones por cada milímetro cuadrado de la superficie de La Tierra.

Además, IPv6 incorpora una serie de mejoras para tratar de solucionar los problemas más frecuentes y complicados en la Internet actual, diseñadas en base a la experiencia obtenida con IPv4 durante los últimos años.

La información de la diapositiva anterior se corresponde con las direcciones IP de IPv4.

En la siguiente, vamos a ver como son las direcciones en IPv6.

# Direcciones IPv6

La función de las direcciones IPv6 es exactamente la misma que la de las direcciones IPv4. Es decir, su objetivo es identificar a una interfaz de un sistema dentro de una red que utilice el protocolo IP (en esta ocasión la versión IPv6).

Las direcciones IPv6 son números binarios de **128 bits**.

En este caso, se expresan en una notación hexadecimal de 32 dígitos.

Los 128 bits se dividen en 8 grupos de 16 bits cada uno. A su vez, cada uno de estos 16 bits se divide en 4 subgrupos de 4 bits. Los valores hexadecimales de cada subgrupo de 4 bits (comprendidos entre 0 y F) se concatenan. Y finalmente, los dígitos hexadecimales resultantes de cada grupo se concatenan con dos puntos (:).

♣ Si no está familiarizado con la notación hexadecimal puede hacer clic [aquí](#), para ver una tabla de conversión de números decimales a su valor hexadecimal.

| Ejemplo de representación mediante notación hexadecimal de una dirección IPv6 |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7334                                       |

Las direcciones IPv4 pueden ser fácilmente traducidas a IPv6. No obstante, la traducción de direcciones IPv6 a IPv4 no es posible.



# Direcciones IPv6 (II)

Al igual que en IPv4 las direcciones se estructuraban en dos partes: una parte de subred (n bits) y una parte de sistema (32-n bits), en IPv6 ocurre algo similar.

Las direcciones IPv6 también se estructuran en dos partes: la primera está formada por los primeros 64 bits e identifica el prefijo de red, y la segunda está formada por los últimos 64 bits e identifica la interfaz de red del sistema.

## Dirección IPv6

|                                           |                                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Identificador de Prefijo de red (64 bits) | Identificador de Interfaz de red (64 bits) |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|

Los 64 bits del identificador de interfaz se generan automáticamente en base a un identificador de la interfaz conocido como dirección **MAC**.

La dirección **MAC** (*Media Access Control*), también conocida como **dirección física**, es un identificador de 48 bits que corresponde de forma **única** a una tarjeta o dispositivo de red. Los primeros 24 bits son elegidos por el fabricante y los últimos 24 por un organismo de estandarización. Es decir, las direcciones MAC o direcciones físicas son identificadores únicos por dispositivo, que **no dependen de la red** ni del protocolo de conexión utilizado.

# Direcciones IP: Públicas y Privadas

Dependiendo del tipo de red a la que pertenezca, una dirección IP puede ser:

## \* **Pública**

Es la dirección que tiene cualquier sistema conectado de forma **directa** a Internet.

Las direcciones IP públicas **no pueden repetirse**.

En una red local típica de un hogar, la dirección IP de la interfaz exterior del router es pública, mientras que las direcciones IP del resto de interfaces (pertenecientes a ordenadores, teléfonos móviles, etc) son privadas.

Los routers y demás sistemas del núcleo de red así como los servidores web (y en general cualquier servidor que ofrezca un servicio público) tienen direcciones IP públicas.

## \* **Privada**

Las direcciones IP privadas se utilizan para identificar sistemas dentro de redes domésticas o privadas. Para aislarlas de las direcciones públicas, se han reservado para ellas determinados rangos de direcciones. Al contrario que las públicas, estas direcciones sí que pueden repetirse en Internet, pero nunca deberán de hacerlo dentro una misma red privada.



# Direcciones IP: Fijas y Dinámicas

Dependiendo del modo en que se asigna una dirección puede ser:

## \* Fija

- Las direcciones IP fijas son aquellas que no cambian. Es decir, una vez que se asigne la dirección IP al dispositivo, este tendrá siempre la misma, ya sea en la Internet (IP fija pública) o en una red privada (IP fija privada).
- Las direcciones IP fijas son comúnmente utilizadas en **servidores**. No es muy frecuente que los usuarios particulares tengan direcciones IP públicas fijas, pero puede ocurrir.

## \* Dinámica

- Las direcciones IP dinámicas son direcciones variables. Un mismo equipo puede tener una dirección IP en un cierto momento y otra distinta en otro, e igualmente, una misma dirección IP puede pertenecer a un equipo en un momento dado, y ser asignada a otro equipo posteriormente.
- Muchos ISPs asignan IPs dinámicas a sus clientes, de modo que si uno de ellos se desconecta, el ISP puede reutilizar su IP asignándosela a otro cliente que se conecte. Cuando el primer cliente vuelva a conectarse, recibirá una nueva dirección IP.
- En redes privadas también suelen usarse las IPs dinámicas para facilitar la configuración automática de los equipos. Esto es posible empleando protocolos como **DHCP**.



# DNS (Domain Name System)

Como hemos visto, los sistemas finales tienen asignada una **dirección IP**, que identifica la interfaz que utilizan para acceder a Internet.

Es posible asociar nombres a las direcciones IP. Estos nombres se denominan **nombres de dominio**, y permiten acceder a los sistemas empleando nombres fácilmente inteligibles para las personas en lugar de tener que utilizar las direcciones IP.

Gracias a esto, podemos acceder a Google mediante el nombre de dominio *google.es*, en lugar de tener que conocer y recordar su dirección IP.

Los nombres de dominio son universales e **independientes** de identificadores de red, prefijos de subred o rutas.

Para convertir los nombres de dominio en direcciones IP se utiliza un sistema llamado **DNS**. Es decir, el sistema DNS establece la correspondencia entre los nombres de dominio y las direcciones IP.

El sistema DNS se basa en una base de datos distribuida. Existen muchos servidores DNS organizados jerárquicamente que mantienen la información y atienden a las peticiones de información. Cuando accedemos a *google.es*, lo que realmente hace el navegador web es preguntar a un servidor DNS cual es la dirección IP asociada al nombre de dominio *google.es*. Una vez obtenida la dirección IP accede con normalidad. Este proceso de resolución se lleva a cabo mediante un protocolo de aplicación también llamado DNS.

Para evitar estar constantemente preguntando a los servidores DNS, los navegadores web suelen tener una caché donde guardan las consultas realizadas previamente. Sólo se solicita la resolución de nombre de dominio a un servidor DNS si esta no se encuentra en la caché.

Señale cuáles de las siguientes afirmaciones son **verdaderas** y cuáles son **falsas**



- ☐ ☐ a) Los sistemas finales solo tienen una interfaz de red.
- ☐ ☐ b) Una interfaz de red debe ser necesariamente una conexión física.
- ☐ ☐ c) Los equipos que se encuentran dentro de una subred, se pueden comunicar entre sí sin necesidad de un router.
- ☐ ☐ d) Las direcciones IPv4 e IPv6 tienen el mismo objetivo, pero su estructura es diferente.
- ☐ ☐ e) Una dirección IPv4 tiene dos partes: el prefijo de subred y la parte de sistema.
- ☐ ☐ f) Una dirección IPv6 tiene dos partes cuya longitud (número de bits) es fija.





- ☐ ☐ a) El principal motivo que impulsó el desarrollo y puesta en funcionamiento de IPv6 fue la escasez de direcciones IP.
- ☐ ☐ b) Las direcciones IP no dependen nunca de la red.
- ☐ ☐ c) Las direcciones MAC no dependen nunca de la red.
- ☐ ☐ d) Las direcciones IPv4 e IPv6 se representan de la misma forma.
- ☐ ☐ e) Existen rangos de direcciones específicos para las IPs privadas.
- ☐ ☐ f) Una IP pública dinámica puede ser utilizada por varios equipos simultáneamente.
- ☐ ☐ g) Cada tarjeta de red tiene una dirección MAC única.



- ☐ ☐ a) El sistema DNS establece la correspondencia entre los nombres de dominio y las direcciones IP.
- ☐ ☐ b) Si un equipo se mueve de una red a otra, ya no será accesible mediante su nombre de dominio.
- ☐ ☐ c) Si un equipo se mueve de una red a otra, ya no será accesible mediante su antigua dirección IP privada.
- ☐ ☐ d) El objetivo principal del sistema DNS es convertir nombres de dominio en direcciones IP.
- ☐ ☐ e) Si un servidor DNS deja de funcionar o se apaga, habrá una serie de páginas web que dejarán de ser accesibles (mediante sus nombres de dominio).
- ☐ ☐ f) Si accedo a una página web por primera vez, antes de solicitársela al servidor, el navegador web tendrá que hacer una petición a un servidor DNS para averiguar la dirección IP.



# Una dirección IP...

(Marque todas las opciones que estime conveniente)

- ☐ a) **cualquiera** identifica unívocamente a una interfaz de red en Internet.
- ☐ b) **pública** identifica unívocamente a una interfaz de red en Internet.
- ☐ c) **cualquiera** identifica unívocamente a un **sistema final** dentro de una red LAN privada.
- ☐ d) **cualquiera** identifica unívocamente a una interfaz de red dentro de una red LAN privada.
- ☐ e) **dinámica** puede identificar unívocamente a una interfaz de red en Internet, aunque no siempre.
- ☐ f) **fija** es siempre **pública**.

# Soluciones





Señale cuáles de las siguientes afirmaciones son **verdaderas** y cuáles son **falsas**



- ☐ • a) Los sistemas finales solo tienen una interfaz de red.
- ☐ b) Una interfaz de red debe ser necesariamente una conexión física.
- ☐ c) Los equipos que se encuentran dentro de una subred, se pueden comunicar entre sí sin necesidad de un router.
- ☐ d) Las direcciones IPv4 e IPv6 tienen el mismo objetivo, pero su estructura es diferente.
- ☐ e) Una dirección IPv4 tiene dos partes: el prefijo de subred y la parte de sistema.
- ☐ f) Una dirección IPv6 tiene dos partes cuya longitud (número de bits) es fija.



- ○ a) El principal motivo que impulsó el desarrollo y puesta en funcionamiento de IPv6 fue la escasez de direcciones IP.
- • b) Las direcciones IP no dependen nunca de la red.
- ○ c) Las direcciones MAC no dependen nunca de la red.
- • d) Las direcciones IPv4 e IPv6 se representan de la misma forma.
- ○ e) Existen rangos de direcciones específicos para las IPs privadas.
- • f) Una IP pública dinámica puede ser utilizada por varios equipos simultáneamente.
- ○ g) Cada tarjeta de red tiene una dirección MAC única.





- ○ a) El sistema DNS establece la correspondencia entre los nombres de dominio y las direcciones IP.
- • b) Si un equipo se mueve de una red a otra, ya no será accesible mediante su nombre de dominio.
- ○ c) Si un equipo se mueve de una red a otra, ya no será accesible mediante su antigua dirección IP privada.
- ○ d) El objetivo principal del sistema DNS es convertir nombres de dominio en direcciones IP.
- • e) Si un servidor DNS deja de funcionar o se apaga, habrá una serie de páginas web que dejarán de ser accesibles (mediante sus nombres de dominio).
- ○ f) Si accedo a una página web por primera vez, antes de solicitársela al servidor, el navegador web tendrá que hacer una petición a un servidor DNS para averiguar la dirección IP.

# Una dirección IP...

(Marque todas las opciones que estime conveniente)

- ☐ a) **cualquiera** identifica unívocamente a una interfaz de red en Internet.
- ☒ b) **pública** identifica unívocamente a una interfaz de red en Internet.
- ☐ c) **cualquiera** identifica unívocamente a un **sistema final** dentro de una red LAN privada.
- ☒ d) **cualquiera** identifica unívocamente a una interfaz de red dentro de una red LAN privada.
- ☒ e) **dinámica** puede identificar unívocamente a una interfaz de red en Internet, aunque no siempre.
- ☐ f) **fija** es siempre **pública**.