

Se detalla el Plan de actividades a realizar en esta entrega, correspondientes al espacio curricular Redes.

CAPA RED - DIRECCIONAMIENTO IP

El concepto de red está relacionado con las direcciones IP que se configuren en cada computador, no con el cableado. Es decir, si tenemos varias redes dentro del mismo cableado solamente los computadores que permanezcan a una misma red podrán comunicarse entre sí. Para que los computadores de una red puedan comunicarse con los de otra red es necesario que existan routers que interconecten las redes.

Un router o encaminador no es más que un computador con varias direcciones IP, una para cada red, que permita el tráfico de paquetes entre sus redes.

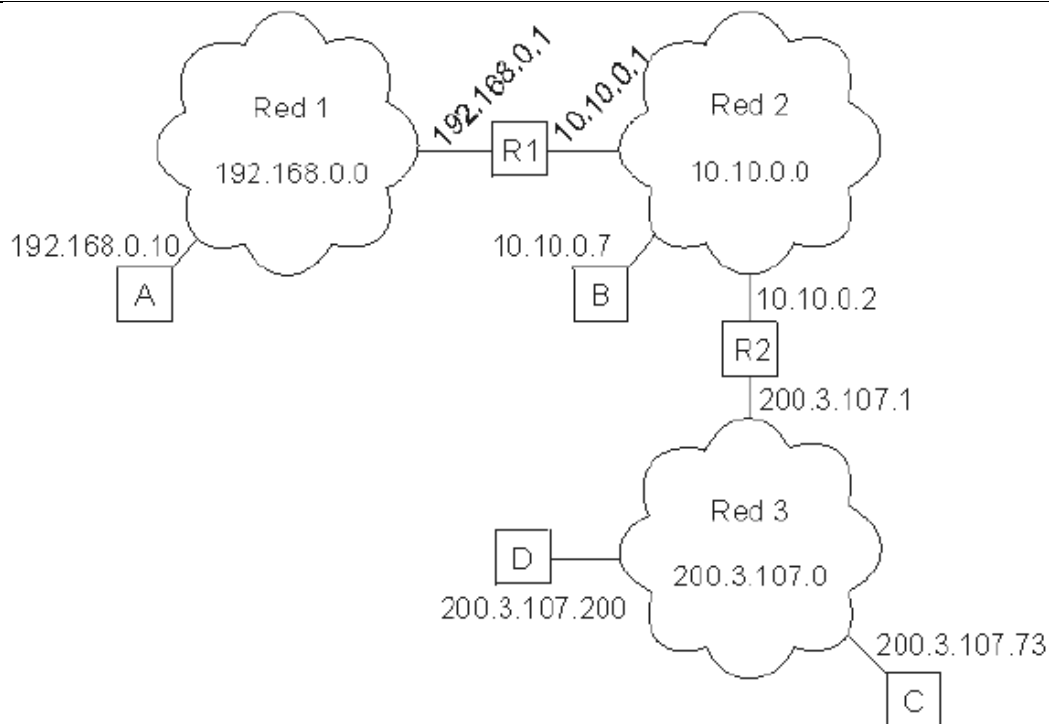
La familia de protocolos TCP/IP fue diseñada para permitir la interconexión entre distintas redes. El mejor ejemplo de interconexión de redes es Internet: se trata de un conjunto de redes unidas mediante encaminadores o routers.

En una red TCP/IP es posible tener, por ejemplo, servidores web y servidores de correo para uso interno.

Ejemplo de interconexión de 3 redes

Cada host (computador) tiene una dirección física que viene determinada por su adaptador de red. Estas direcciones se corresponden con la capa de acceso al medio y se utilizan para comunicar dos computadores que pertenecen a la misma red. Para identificar globalmente un computador dentro de un conjunto de redes TCP/IP se utilizan las direcciones IP (capa de red). Observando una dirección IP sabremos si pertenece a nuestra propia red o a una distinta (todas las direcciones IP de la misma red comienzan con los mismos números).

Host	Dirección física	Dirección IP	Red
A	00-60-52-0B-B7-7D	192.168.0.10	Red 1
R1	00-E0-4C-AB-9A-FF	192.168.0.1	
	A3-BB-05-17-29-D0	10.10.0.1	Red 2
B	00-E0-4C-33-79-AF	10.10.0.7	
R2	B2-42-52-12-37-BE	10.10.0.2	
	00-E0-89-AB-12-92	200.3.107.1	Red 3
C	A3-BB-08-10-DA-DB	200.3.107.73	
D	B2-AB-31-07-12-93	200.3.107.200	



La capa de red se encarga de fragmentar cada mensaje en paquetes de datos llamados datagramas IP y de enviarlos de forma independiente a través de la red de redes. Cada datagrama IP incluye un campo con la dirección IP de destino. Esta información se utiliza para enrutar los datagramas a través de las redes necesarias que los hagan llegar hasta su destino.

Nota: Cada vez que visitamos una página web o recibimos un correo electrónico es habitual atravesar un número de redes comprendido entre 10 y 20, dependiendo de la distancia de los hosts. El tiempo que tarda un datagrama en atravesar 20 redes (20 routers) suele ser inferior a 600 milisegundos.

En el ejemplo anterior, supongamos que el computador 200.3.107.200 (D) envía un mensaje al computador con 200.3.107.73 (C). Como ambas direcciones comienzan con los mismos números, D sabrá que ese computador se encuentra dentro de su propia red y el mensaje se entregará de forma directa. Sin embargo, si el computador 200.3.107.200 (D) tuviese que comunicarse con 10.10.0.7 (B), D advertiría que el computador destino no pertenece a su propia red y enviaría el mensaje al router R2 (es el computador que le da salida a otras redes). El router entregaría el mensaje de forma directa porque B se encuentra dentro de una de sus redes (la Red 2).

Protocolos de la capa de red

Los protocolos que vamos a describir a continuación no se preocupan por el medio de transmisión: dan por hecho que existe un protocolo de la capa de acceso al medio que se encarga del envío y recepción de los paquetes a través del medio de transmisión.

IPX

Protocolo IPX (*Internetwork Packet Exchange*, intercambio de paquetes entre redes) fue desarrollada por Novell a principios de los años 80. Gozó de gran popularidad durante unos 15 años si bien actualmente ha caído en desuso. Estos protocolos fueron creados como parte del sistema operativo de red Novell NetWare. En un principio fueron protocolos propietarios aunque más adelante se comenzaron a incorporar a otros sistemas operativos: Windows los incluye con los nombres de *Protocolo compatible con IPX/SPX* o *Transporte compatible NWLink IPX/SPX* según las versiones.

IPX es *enrutable*: hace posible la comunicación entre computadores pertenecientes a redes distintas interconectadas por encaminadores (*routers*). El protocolo IPX pertenece a la capa de red y se encarga del envío de los paquetes (fragmentos de mensajes) a través de las redes necesarias para llegar a su destino.

La estructura de protocolos IPX/SPX se corresponde en gran medida con TCP/IP. Su configuración es más sencilla que en TCP/IP aunque admite menos control sobre el direccionamiento de la red. El identificador de cada puesto en la red es un número de 6 bytes, que coincide con la dirección física de su adaptador, seguido de un número de 6 bytes, que representa la dirección de la red. Por ejemplo: 44.45.EA.54.00.00:4C.34.A8.59 (nodo: red).

AppleTalk

Es el protocolo propietario de Apple utilizado para interconectar computadores Macintosh. Es un protocolo enrutable. El identificador de cada puesto es un número de 1 byte y el de cada red, un número de 2 bytes. Por ejemplo, "50.8" representa el computador 8 de la red 50. Si el número de puestos en una red es superior a 253 hosts, se utilizan varios números de redes contiguos en lugar de sólo uno. Por ejemplo, la red "100-101" dará cabida a 506 hosts. Un host conectado a la red "100-101" tendrá una dirección de la forma "100.x". En la terminología de Apple, una red se conoce como una *zona*.

NetBEUI

NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*, interfaz de usuario extendida para NetBIOS) es un protocolo muy sencillo que se utiliza en redes pequeñas de menos de 10 computadores que no requieran salida a Internet. Su funcionamiento se basa en el envío de difusiones a todos los computadores de su red. Sus difusiones no atraviesan los encaminadores a no ser que estén configurados para dejar pasar este tráfico: es un protocolo no enrutable.

La ventaja de este protocolo es su sencillez de configuración: basta con instalar el protocolo y asignar un nombre a cada computador para que comience a funcionar. Su mayor desventaja es su ineficiencia en redes grandes (se envían excesivas difusiones). Actualmente es un protocolo exclusivo de las redes Microsoft. Fue diseñado para ofrecer una interfaz sencilla para NetBIOS (este protocolo trabaja en la capa de aplicación).

IP

IP (*Internet Protocol*, protocolo de Internet) es el estándar en las redes. Fue diseñado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos a finales de los años 70 para

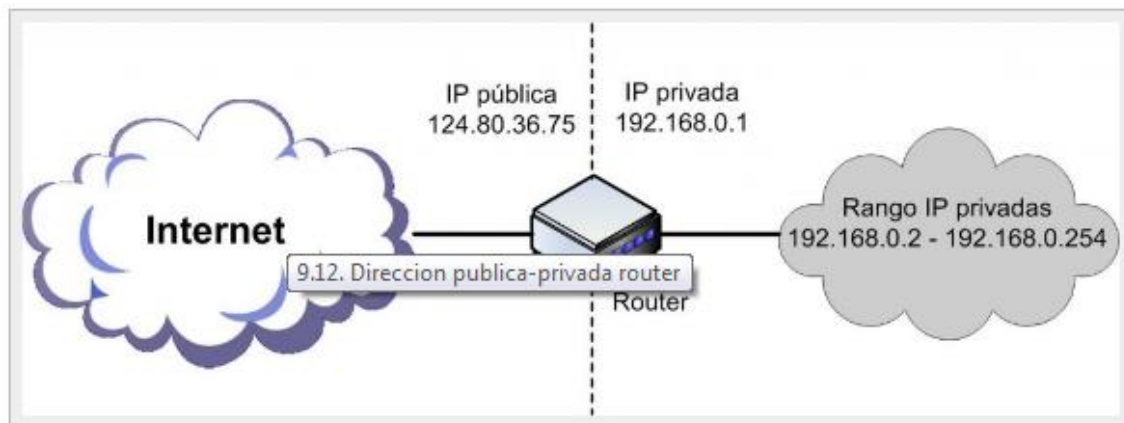
Direcciones públicas y privadas

Han cambiado mucho las cosas desde el comienzo de Internet hasta la actualidad. En un primer momento, la idea es que todos los dispositivos conectados a Internet tuvieran su dirección IP pública, aunque se dejaron unos pocos rangos de direcciones reservados para redes privadas que utilizaran los protocolos TCP/IP pero que no estuvieran conectados a Internet.

Pero el gran crecimiento de Internet provocó un cambio en este modelo de direccionamiento de forma que las direcciones IP públicas se reservaron fundamentalmente para routers, servidores y en general, dispositivos que necesitaran “visibilidad directa” en Internet. Mientras que la mayor parte de las redes comenzaron a utilizar direccionamiento privado.

Para que el uso de direccionamiento privado fuera posible en equipos que necesitaban conexión con Internet se desarrolló una técnica llamada NAPT (Network Address and Port Translation) que normalmente se implementa en el router que conecta la red con Internet.

Gracias a esta técnica, todos los dispositivos de una red pueden acceder a Internet utilizando la dirección pública del router. Se podría decir, que la dirección IP pública del router se comparte por todos los dispositivos de la red privada.



El ahorro de direcciones IP públicas que supuso el uso de NAPT ha servido para que IPv4 se haya podido utilizar hasta la actualidad.

El criterio de asignación de direcciones IP privadas es libre, es decir, se puede utilizar cualquiera de los rangos de direcciones IP privadas reservadas. Al final del apunte se presenta una tabla global de direcciones donde se pueden ver los rangos de direcciones privadas.

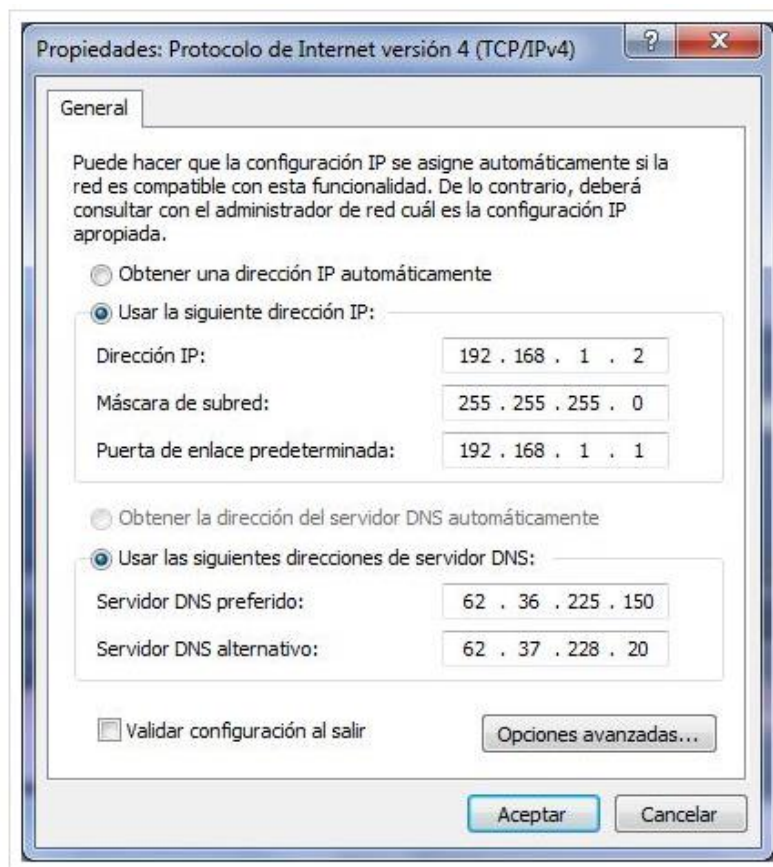
Habitualmente, los operadores que proporcionan acceso residencial a Internet utilizan router configurados con direcciones privadas de clase C, por ejemplo 192.168.0.1, 192.168.1.1... pero se podría utilizar cualquier otro rango de direcciones privadas.

El direccionamiento público está regulado por un organismo internacional llamado IANA. Dicho organismo se encarga de asignar los rangos de direcciones IP públicas a los llamados registradores regionales, que a su vez se encargan de la asignación de direcciones IP públicas a los ISP y estos a los clientes finales.

Asignación dinámica de direcciones IP (DHCP)

Como se ha mencionado anteriormente, la asignación de una dirección IP a un dispositivo que está conectado a una red se puede hacer de dos formas: estática o dinámica.

La asignación estática consiste en asignar a un dispositivo una dirección IP manualmente mediante alguna utilidad del sistema operativo. Para llevar a cabo esta asignación es necesario tener información sobre la red en la que nos encontramos y tener claro qué dirección IP podemos usar para dicha asignación.

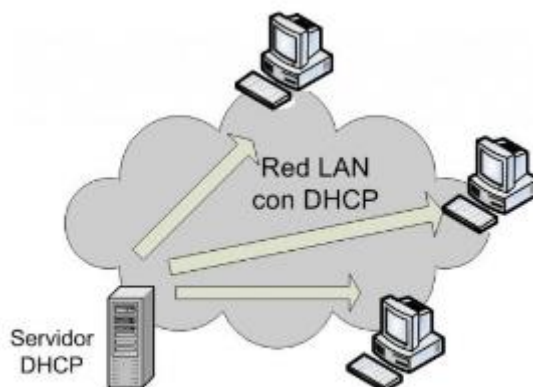


Ventana de configuración de los parámetros de red en Windows 7

Para facilitar la tarea de configurar los parámetros de red existe la opción de utilizar la asignación dinámica de dichos parámetros mediante un protocolo conocido como DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Para utilizar esta opción es necesario que

en la red exista un servidor DHCP, es decir, un equipo que proporcione una configuración de red válida a cualquier equipo que la solicite.

En redes pequeñas, como por ejemplo, en redes residenciales, el propio router de acceso a Internet proporciona la función de servidor DHCP. En este caso, basta con indicar al sistema operativo que los parámetros de red se obtendrán de forma automática.



Muchos de los dispositivos más utilizados en las redes actualmente, como los teléfonos inteligentes, tablets, consolas, etc, utilizan la opción de asignación automática de los parámetros de red, por ello, normalmente no es necesario hacer ninguna configuración manual de dichos parámetros.

Análisis del rango global de direcciones IPv4

Vamos a realizar un repaso y análisis incluyendo esta tabla que representa el rango global de direcciones IPv4, que iría desde la primera dirección 0.0.0.0 a la última 255.255.255.255. En este rango hay $2^{32} = 4.294.967.296$ direcciones IP.

En la tabla se indica el uso que tienen los diferentes bloques de direcciones.

ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO
TECNICATURA SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE
ESPACIO CURRICULAR: REDES – TERCER AÑO

Clases	Primera dirección	Última dirección	Uso	Número de direcciones
A	0.0.0.0	0.255.255.255	Reservado	16.777.216
	1.0.0.0	9.255.255.255	Direcciones públicas	150.994.944
	10.0.0.0	10.255.255.255	Direcciones privadas	16.777.216
	11.0.0.0	126.255.255.255	Direcciones públicas	1.946.157.056
	127.0.0.0	127.255.255.255	Reservada	16.777.216
B	128.0.0.0	169.253.255.255	Direcciones públicas	721.289.216
	169.254.0.0	169.254.255.255	Reservado	65.536
	169.255.0.0	171.15.255.255	Direcciones públicas	17.891.328
	172.16.0.0	172.31.255.255	Direcciones privadas	1.048.576
	172.32.0.0	191.255.255.255	Direcciones públicas	333.447.168
C	192.0.0.0	192.167.255.255	Direcciones públicas	11.010.048
	192.168.0.0	192.168.255.255	Direcciones privadas	65.536
	192.169.0.0	223.255.255.255	Direcciones públicas	525.795.328
D	224.0.0.0	239.255.255.255	Direcciones de multidifusión	268.435.456
E	240.0.0.0	255.255.255.255	Direcciones reservadas	268.435.256

Podríamos decir que los valores totales dentro del direccionamiento con IPV4 serían:

Total públicas	3.706.585.088
Total privadas	17.891.328
Total reservadas	570.490.880
TOTAL	4.294.967.296

Rangos y direcciones reservadas

0.0.0.0 – 0.255.255.255

Rango reservado para uso local utilizado en tablas de enrutamiento para referirse al propio hosts o a la propia red. Realmente la única dirección utilizada para este propósito es la primera: 0.0.0.0.

127.0.0.0

La dirección 127.0.0.1 se utiliza como bucle local (loopback). Dicha dirección se utiliza normalmente para la realización de pruebas de servicios de red.

169.254.0.0 – 169.254.255.255

Rango reservado como direcciones Local Link utilizado para establecer direcciones locales en un proceso de autoconfiguración. Normalmente las direcciones IP de este rango se asignan a equipos que están configurados para obtener su dirección IP de forma dinámica (DHCP) pero que por algún motivo no la obtienen. Este mecanismo se emplea especialmente en equipos que utilizan alguna versión del sistema operativo Windows.

Los detalles técnicos se describen en los documentos RFC 3927 y RFC5735.

240.0.0.0 – 240.255.255.255

Direcciones reservadas. En el protocolo IP se reservó este rango, conocido como clase E, para hacer pruebas y para futuros usos aunque nunca se ha llegado a utilizar.

Ejemplo de uso de Dirección Pública y Privada

Como recién recordamos, las IP privadas sólo se asignan dentro de redes privadas (LANs) para que los dispositivos de dentro se comuniquen entre ellos. Así, por ejemplo, en la LAN de tu casa, si quieres enviar un archivo desde tu computadora a tu impresora conectada por wifi para que lo imprima, hablarán entre ellos con las direcciones privadas previamente asignadas, ya que ambos pertenecen a la misma red. Estas direcciones no cambian, generalmente siempre son fijas. Qué quiero decir con eso, pues que cada vez que tu computadora, teléfono móvil, impresora o el dispositivo que sea que se conecte en tu casa, SIEMPRE tendrá la misma dirección privada que se le asignó la primera vez que se conectó (sé que en el general se dice que puede ser dinámica pero en casa casi siempre es así, quédense con eso, en redes privadas de Starbucks, Apple Stores, es diferente).

En cambio, si vas a casa de un amigo y le pides el wifi, como es una red privada diferente, seguramente te toque una IP privada diferente de la que tenías en tu casa (recuerda que se reservan un rango de direcciones de cada clase IP para las IP privadas, y puede que tengas mucha casualidad y te toque la misma que en tu casa, pero da igual).

Y podemos decir que da igual, porque nunca saldrá ningún datagrama IP fuera de dicha red con la IP privada. El router, el encargado de encaminar el paquete que sale fuera de la red, es el que le pondrá su IP pública para que navegue por internet. Esta IP es la que verá todo el mundo de fuera de la red como la dirección IP origen del paquete y sí que puede cambiar. Si cambias el router, si usas un proxy, etc.

Si te quedas con el mismo router siempre, generalmente vas a tener la misma IP pública, que es la que te asigna tu ISP (Internet Service Provider – Movistar, Claro, Personal, etc) cuando contratas una tarifa con ellos.

Dato importante! Nunca reveles la IP pública!!!

Concepto Dirección MAC o MAC Address

La dirección MAC de un dispositivo NUNCA cambia!

Es un numerito que se le asigna a la tarjeta de red del dispositivo y es único e irrepetible, no se puede dar ningún caso de duplicidad. Si no, el fabricante estaría incurriendo en un error de fabricación. La única forma de cambiarlo es cambiando la tarjeta de red del propio ordenador.

ACTIVIDAD 1

¿Cuál es la función de la capa Red?

ACTIVIDAD 2

¿Cuál es la misión o utilidad de los Protocolos de Capa Red asociados al Direccionamiento IP?

ACTIVIDAD 3

Averigua para qué sirve la Dirección MAC

ACTIVIDAD 4

Con qué otro nombre se conoce a la Dirección MAC

ACTIVIDAD 5

¿Qué sucede si revelamos la IP Pública?