

Unidad de Trabajo n°3 – Documentación básica sobre tipos de redes y subredes
Redes de Área Local - 1º CSASI - I.E.S. Zonzamas
Curso 2009-2010

- **Objetivo general:**

El presente documento pretende dar una visión general sobre las clases de redes IP y la creación de subredes.

- **Documentación adicional:**

- Programa de la academia de Networking de Cisco.
- <http://www.iana.org/ipaddress/ip-addresses.htm>, Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

Direcciones IP

El protocolo IP usa direcciones IP para identificar los HOST y encaminar los datos hacia ellos. Todos los host o nodos deben tener una dirección IP única para poder ser identificados en la red.

Cuando se diseñaron las direcciones IP, nadie se imaginó que llegase a existir millones de computadores en el mundo y que muchas de éstos requerirían una dirección IP para ser identificados. Los diseñadores pensaron que tenían que satisfacer las necesidades de un modesto puñado de universidades, entidades gubernamentales e instituciones militares.

Eligieron un diseño que les parecía razonable para aquel entonces. Una dirección IP es un número binario de 32 bits (4 octetos). La notación punto se inventó para leer y escribir fácilmente las direcciones IP. Cada octeto (8bits) de una dirección IP se convierte a su número decimal y los números se separan por puntos. Por ejemplo: la dirección de pública de la ADSL del IES Zonzamas es el siguiente número binario: 11010101 01100000 10111011 00100011 (213.96.187.35).

Dirección de una red.

Los routers utilizan la dirección IP de destino de los paquetes que le llegan para encaminarlos hasta su destino. Se podría comparar un paquete IP con una carta del sistema postal de la siguiente manera:

Paquete IP	Carta Postal
Dirección IP destino	Destinatario
Dirección IP origen	Remitente
Datos	Texto de la carta

De la misma manera el trabajo que realiza un router es parecido al trabajo que realiza un router, ya que ambos se encargan de retransmitir el “paquete IP/Carta postal” al siguiente “router/oficina postal” hasta el destinatario.

Ya hemos visto en la unidad de trabajo anterior como todas las direcciones IP de un mismo dominio de difusión deberían estar en la misma red lógica. Esto permite a los routers encaminar los paquetes, es decir, elegir la ruta hasta el destinatario.

Por ejemplo, la dirección de red 192.168.2.0/24 agrupa a todos los ordenadores cuya dirección IP es de la forma 192.168.2.x, dónde x es un número que puede estar en el intervalo de 1 a 254.

Una red se puede expresar de dos maneras:

- Utilizando la máscara de red. En ella se indica el conjunto de direcciones IP de la red utilizando un número llamado máscara de red, en la que habrá un 1 en cada posición de la dirección de red que sea común a todas las direcciones IP de la red (conocida como parte de red), y un 0 en cada posición de la dirección de red que varía dependiendo de la dirección IP concreta dentro de la red.
- Utilizando la notación de prefijo. En ella se indica la dirección de red y el número de bits de la parte de red separados por una barra.

Por ejemplo la red que agrupa a los equipos de la forma 192.168.2.x se puede expresar de las dos formas alternativas:

1ª forma ó notación de prefijo:

192.168.2.0/24

2ª forma, utilizando la máscara de red:

192.168.2.0	}	11000000.10101000.00000010.00000000	(dirección de red)
255.255.255.0		11111111.11111111.11111111.00000000	(máscara de red)

En cada red la primera y la última dirección son especiales, y no se pueden asignar a los equipos:

- Dirección de red: es la primera dirección IP de una red e identifica a toda la red.
- Dirección de difusión: es la última dirección IP de una red y se utiliza para enviar un paquete a todos los equipos de la red.

De esta manera, en cada red existe una **parte de red** y una **parte de host**. Obsérvese el color correspondiente en el ejemplo de red anterior. De manera que la máscara de red tendrá 1's en la parte correspondiente a la parte de red, y 0's en la parte correspondiente a host.

Clases de dirección IP

Toda organización que planee una red LAN basada en protocolo IP o conectarse a la Internet debe conseguir un bloque de direcciones de IP únicas. Las direcciones se reservan en la autoridad de registro.

Durante muchos años, sólo había tres tamaños de bloques de direcciones, grande, mediano y pequeño. Existían tres formatos diferentes de direcciones de red para cada uno de los tamaños de bloques. Los formatos de direcciones eran:

Clase A para redes muy grandes.

Clase B para redes de tamaño medio.

Clase C para redes pequeñas.

Las redes se dividían de la siguiente manera

Clase	Primer Octeto	Rango de redes	Nº de redes	Máx. de equipos por red	Uso
A	0XXXXXXX	1.0.0.0 a 126.0.0.0	126	$2^{24}-2=16777216$	Redes grandes
B	10XXXXXX	128.0.0.0 a 191.255.0.0	$2^{6+8}=16384$	$2^{16}-2=65534$	Redes medianas
C	110XXXXX	192.0.0.0 a 223.255.255.0	$2^{5+16}=2097152$	$2^8-2=254$	Redes pequeñas
D	1110XXXX	224 a 239			Multicast
E	1111XXXX	240 a 255			Reserva IANA

Las direcciones de clase D se usan para multicast, mientras que las de clase E se las ha reservado IANA para investigación (?).

Las siguientes direcciones son especiales:

- La dirección 0.0.0.0
- La dirección de red 127.0.0.0 que es para loopback.

Además los siguientes rangos de direcciones se pueden utilizar de forma libre en las LANs y se conocen con el nombre de direcciones privadas:

- 10.0.0.0/8, que es una red de clase A.
- 172.16.0.0/16 a 172.31.0.0/16, que son 16 redes de clase B.
- 192.168.0.0/24 a 192.168.255.0/24, que son 256 redes de clase C.

IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

Actualmente existen dos tipos de direcciones IP, que son:

- IPv4, direcciones IP más usadas actualmente, surgidas en 1983, con 32 bits.
- IPv6, direcciones IP surgidas en 1999, debido al agotamiento de las IPv4, y que contienen 128 bits.

Los usuarios obtienen sus direcciones IP de los ISP (Internet Service Providers) que a su vez las obtienen de los LIR (Local Internet Registry), o NIR (Nacional Internet Registry) o RIR (Regional Internet Registry). El trabajo de IANA es coordinar la distribución de las IPs según las necesidades de cada región, de tal manera que delega en las siguientes RIR:

AfriNIC: para África.
APNIC: para Asia y el Pacífico.
ARIN: para Norteamérica.
LACNIC: para Latinoamérica.
RIPE NCC: para Europa, Oriente medio y Asia Central.

Creación de subredes

Como se ha visto en el apartado anterior, IANA lo que hace es por tanto delegar en las RIRs que a su vez otorgan rangos a los ISPs que se los suministran a los usuarios.

De esta manera, que te asignen una dirección de clase A significa que podrás montar un dominio de difusión con 16777216 equipos, lo cual puede resultar muy poco eficiente. Por ello, se ha creado una solución consistente en crear subredes que consiste en dividir una red en varias subredes.

Recordemos que:

- Los routers son los dispositivos de red que separan dominios de difusión.
- Cada dominio de difusión debe tener una única red lógica; es decir, todos los equipos de un dominio de difusión deberían tener la misma dirección de red.
- Se separan dominios de difusión por dos razones fundamentales:
 - Rendimiento: al segmentar una red mejoramos el rendimiento, es decir, al separar la red por medio de routers limitamos el tráfico, de manera que sólo pasan a través del router los paquetes que van de una red a otra.
 - Seguridad: al colocar un router entre dos redes se puede controlar en éste el tráfico entre las redes que el router separa.

Por ejemplo: supongamos que el IES El Zonzamas contrata con IDECNET (ISP canario) la red 193.10.11.0/24, que a su vez ha obtenido de RIPE, que a su vez es un RIR de IANA. El IES Zonzamas podría montar una red con 254 equipos, sin embargo desea tener dos subredes.

Es decir, partimos de la red 193.10.11.0/24, (en verde la parte de red y en azul la parte de host).

11000001.00001010.00001011.00000000 → 193.10.11.0 (dirección de red)
11111111.11111111.11111111.00000000 → 255.255.255.0 (máscara de red)

Y vamos a obtener dos subredes robando un bit de la parte de host, de la siguiente manera:

- Subred 193.10.11.0/25,

11000001.00001010.00001011.00000000 → 193.10.11.0 (dirección de red)
11111111.11111111.11111111.10000000 → 255.255.255.128 (máscara de red)

- Subred 193.10.11.128/25,

11000001.00001010.00001011.10000000 → 193.10.11.128 (dirección de red)
11111111.11111111.11111111.10000000 → 255.255.255.128 (máscara de red)

Como se puede observar en la página anterior, lo que hemos hecho es robar un bit de la parte de host que aparece en rojo, de manera que la parte de red en las subredes que surgen estará formada por la parte en verde y en rojo, mientras que la parte de host aparece en azul.

A continuación se muestra el mismo ejemplo con más detalle. Así, la red de partida es la 193.10.11.0/24, de manera que la parte de red tiene 24 bits, mientras que la parte de host tiene 8 bits, como se muestra a continuación:

11000001.00001010.00001011.00000000	193.10.11.0	Dirección de red	<div></div> <div>Red: 193.10.11.0</div> <div>Máscara: 255.255.255.0</div>
11000001.00001010.00001011.00000001	193.10.11.1	<div>Direcciones IP</div> <div>para los equipos</div> <div>(254 hosts)</div>	
11000001.00001010.00001011.00000010	193.10.11.2		
11000001.00001010.00001011.00000011	193.10.11.3		
11000001.00001010.00001011.01111100	193.10.11.124		
11000001.00001010.00001011.01111101	193.10.11.125		
11000001.00001010.00001011.01111110	193.10.11.126		
11000001.00001010.00001011.01111111	193.10.11.127		
11000001.00001010.00001011.10000000	193.10.11.128		
11000001.00001010.00001011.10000001	193.10.11.129		
11000001.00001010.00001011.10000010	193.10.11.130		
11000001.00001010.00001011.10000011	193.10.11.131		
11000001.00001010.00001011.11111100	193.10.11.252		
11000001.00001010.00001011.11111101	193.10.11.253		
11000001.00001010.00001011.11111110	193.10.11.254		
11000001.00001010.00001011.11111111	193.10.11.255	Dirección de difusión	

Después de crear las dos subredes el resultado es que tenemos las dos subredes 193.10.11.0/25 y 193.10.11.128/25. Como se puede observar, lo que se ha hecho es robar un bit de la parte de host de manera que ahora la parte de red contiene 25 bits y la parte de host 7 bits.

11000001.00001010.00001011.00000000	193.10.11.0	Dirección de red	<div><div>Direcciones IP para los equipos (126 hosts)</div><div>Dirección de difusión</div><div>Dirección de red</div></div> <div>Red: 193.10.11.0 Máscara: 255.255.255.128</div>
11000001.00001010.00001011.00000001	193.10.11.1		
11000001.00001010.00001011.00000010	193.10.11.2		
11000001.00001010.00001011.00000011	193.10.11.3		
11000001.00001010.00001011.01111100	193.10.11.124		
11000001.00001010.00001011.01111101	193.10.11.125		
11000001.00001010.00001011.01111110	193.10.11.126		
11000001.00001010.00001011.01111111	193.10.11.127		
11000001.00001010.00001011.10000000	193.10.11.128		
11000001.00001010.00001011.10000001	193.10.11.129		
11000001.00001010.00001011.10000010	193.10.11.130		
11000001.00001010.00001011.10000011	193.10.11.131		
11000001.00001010.00001011.11111100	193.10.11.252	<div>Direcciones IP para los equipos (126 hosts)</div> <div>Dirección de difusión</div>	<div>Red: 193.10.11.128 Máscara: 255.255.255.128</div>
11000001.00001010.00001011.11111101	193.10.11.253		
11000001.00001010.00001011.11111110	193.10.11.254		
11000001.00001010.00001011.11111111	193.10.11.255		