



MANUAL DE CREACIÓN DE SUBREDES

RUBÉN PÉREZ WINKLER

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA SELVA



INDICE

1.- Introducción

2.- Justificación

3.- Objetivos generales y específicos

4.- Metodología

I.- Conversiones binario – decimal – binario

II.- Dirección IP: Concepto, estructura y tipos

III.- Prefijos de red

IV.- Obtención de direcciones de red, ip utilizables y broadcast

V.- División en subredes

VI.- Obtención de direcciones ip de una subred sin realizar división en subredes

5.- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Las subredes son un metodo que permiten maximizar el espacio de direcciones IP V.4 y reducir el tamaño de las tablas de enrutamiento. En cualquier clase dirección, las subredes proporcionan un medio de asignar parte del espacio de la dirección de host a las direcciones de red, lo cual permiten tener mas redes.

El presente manual tiene como propósito servir como material de apoyo para el curso de fundamentos de redes, dentro del tema de direcciones de red y división de subredes. Se explican conceptos fundamentales como la conversión de numeración binaria a decimal y viceversa. Se ve los diferentes tipos de direcciones ip que se usan, el propósito de la máscara de red, así como las direcciones que están reservadas y que no pueden ser usadas para asignación a equipos hosts.

Antes de poder crear subredes, es importante conocer qué son y cómo se obtienen las direcciones de red, broadcast e IP utilizables, por lo que se abordan con ejemplos claros estos conceptos para que se pueda abordar sin dificultad el capítulo correspondiente a creación de subredes. En el apartado de subredes se aborda como crear subredes de acuerdo a la clase que pertenece una dirección IP y también qué se debe hacer cuando se piden un determinado numero subredes y cuando se piden una determinada cantidad de hosts.

Finalmente se explica cómo poder calcular una determinada dirección IP en base a la subred asignada, sin necesidad de hacer la división en subredes y también como saber el numero de subred a la que pertenece una determinada dirección IP.

Justificación

El presente manual se elaboró con la finalidad de servir como material de referencia de la materia de Fundamentos de redes, que se imparte en el primer cuatrimestre de la carrera de T.S.U. área Sistemas Informáticos. Lo anterior es que a pesar de que existe mucha información sobre el tema, la mayor parte de ésta no es presentada de forma clara y los libros que hay sobre redes presentan información muy escueta sobre la creación de subredes.

Objetivo General

Enseñar la creación de subredes para poder optimizar el uso de direcciones IP en una red de cómputo.

Objetivos específicos

- Enseñar conversión numérica binario – decimal – binario.
- Enseñar los tipos de direcciones ip.
- Enseñar el propósito de la máscara de red.
- Enseñar la obtención de direcciones de red, Ip's útiles y dirección de broadcast.
- Enseñar la creación de subredes para redes de clase A, B y C
- Enseñar cómo calcular la dirección Ip de una determinada subred, sin necesidad de crear subredes.

Metodología

La metodología de la elaboración del presente manual consistió en lo siguiente:

- Búsqueda de información en internet y libros sobre la creación de subredes.
- Estructura del contenido del manual.
- Elaboración del contenido capitular
- Realización de ejercicios cotejando resultados con herramientas de software para la creación de subredes.
- Formato del documento
- Elaboración del índice, introducción, objetivos generales y específicos, metodología, conclusiones y bibliografía.
- Entrega del manual

I.-Conversiones

Sistema Decimal

El sistema decimal se compone de 10 numerales o símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9; al utilizar estos símbolos como dígitos de un número, podemos expresar cualquier cantidad. El sistema decimal también conocido como sistema de Base 10, evolucionó en forma natural a partir del hecho de que el ser humano tiene 10 dedos. Incluso la palabra “dígito” significa “dedo” en latín.

Sistema Binario

Desafortunadamente el sistema numérico decimal no se presta para una instrumentación conveniente en los sistemas digitales. En el sistema binario solo hay 2 símbolos o posibles valores de dígitos: 0 y 1. No obstante este sistema de Base 2 se puede utilizar para representar cualquier cantidad que se denote en sistema decimal o cualquier sistema numérico. En general se necesitarían de muchos dígitos binarios para expresar una cantidad determinada.

1.1 Conversión Decimal - Binario

Para convertir un numero decimal a su correspondiente valor en binario se hace lo siguiente:

Se crea una tabla con valores en potencias de 2 como la que a continuación se presenta:

2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Los valores de la parte de abajo indica el resultado de elevar a la potencia expresada en la parte de arriba, es decir, 2⁰ es igual a 1; 2¹ es igual a 2; 2² es igual 4 y así sucesivamente.

Para convertir de un número decimal a binario se hace lo siguiente:

Convertir 156 en binario

Viendo la tabla debemos buscar cual es el valor que mas se aproxima a 156, en este caso es 128, por lo que tomamos ese valor como base y debajo del 128 colocamos un 1.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1							

Ahora tenemos que ir sumando cada uno de los valores que están a la derecha de 128. Si la suma es menor a 156 se pone un 1 y el resultado se toma como base, sino se pone un 0.

Tomamos el 64 que es el valor que está a la derecha de 128 y efectuamos la suma: $128 + 64 = 192$, como el resultado es mayor que 156 se pone un cero debajo de 64.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0						

Ahora tomamos siguiente valor que es 32 y efectuamos la suma de $128 + 32 = 160$ como el resultado es mayor que 156 se pone un cero debajo de 32

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0					

Ahora tomamos siguiente valor que es 16 y efectuamos la suma de $128 + 16 = 144$ como el resultado es menor que 156 se pone un uno debajo del 16. Ahora vamos a partir con el resultado 144 para seguir efectuando la suma con los valores de la derecha que faltan.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0	1				

El siguiente valor es 8 y efectuamos la suma $144 + 8 = 152$ como el resultado es menor que 156 se pone un uno debajo del 8. Y tomamos el 152 como base

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0	1	1			

El siguiente valor es 4 y efectuamos la suma $152 + 4 = 156$ como el resultado es igual al valor deseado que es 156 se pone un cero debajo del 4.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0	1	1	1		

Los espacios restantes de la derecha los rellenamos con ceros

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0	1	1	1	0	0

Tomamos los valores que están de color rojo y ese es el correspondiente valor binario de 156 por lo tanto:
156₁₀ = 10011100₂

2.- Convertir 467 a binario

La potencia menor más inmediata de 467 es 256, por lo tanto se le pone un 1 debajo de 256.

2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1								

Tomamos el valor de la derecha que es 128 y efectuamos la suma 256 + 128 = 384 el resultado es menor que 467, por lo que se pone un uno debajo de 128. El valor de 384 se va a tomar como base para la siguiente suma.

2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1							

Tomamos el siguiente valor que es 64 y efectuamos la suma 384 + 64 = 448 el resultado es menor que 467, por lo que se pone un uno debajo de 64. El valor de 448 se va a tomar como base para la siguiente suma.

2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1						

Tomamos el siguiente valor que es 32 y efectuamos la suma $448 + 32 = 480$ el resultado no es menor que 467, por lo que se pone un cero debajo de 32. Seguimos con 448 como base para la siguiente suma

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0					

Tomamos el siguiente valor que es 16 y efectuamos la suma $448 + 16 = 464$ el resultado es menor que 467, por lo que se pone un uno debajo de 16. El valor de 464 se va a tomar como base para la siguiente suma.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0	1				

Tomamos el siguiente valor que es 8 y efectuamos la suma $464 + 8 = 472$ no cabe en 467, por lo que se pone un cero debajo de 8. Se sigue usando 464 como base.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0	1	0			

Tomamos el siguiente valor que es 4 y efectuamos la suma $464 + 4 = 468$ no cabe en 467, por lo que se pone un cero debajo de 4. Se sigue usando 464 como base.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0	1	0	0		

Tomamos el siguiente valor que es 2 y efectuamos la suma $464 + 2 = 466$ si cabe en 467, por lo que se pone un uno debajo de 2. Se toma 466 como base para la siguiente suma.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0	1	0	0	1	

Tomamos el siguiente valor que es 1 y efectuamos la suma $466 + 1 = 467$ es igual 467, por lo que se pone un uno debajo del 1.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	0	1	0	0	1	1

Por lo tanto $467_{10} = 111010011_2$

1.2 Conversión binario a decimal

Esta conversión es mucho más fácil que la anterior, solo hay que acomodar de derecha a izquierda los valores binarios en la tabla. Posteriormente solo se suman los valores que tienen un uno debajo.

Ejemplo:

1.- Convertir **11000110** a decimal. Acomodamos los valores de derecha a izquierda en la tabla

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	1	0	0	0	1	1	0

Sumamos los valores que tienen un uno debajo

$$128 + 64 + 4 + 2 = 198$$

Por lo tanto $11000110_2 = 198_{10}$

2.- Convertir **101011001** a decimal. Acomodamos los valores de derecha a izquierda en la tabla:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	0	1	0	1	1	0	0	1

Sumamos los valores que tienen un uno debajo

$$256 + 64 + 16 + 8 + 1 = 345$$

Por lo tanto $101011001_2 = 345_{10}$

3.- Convertir **0010101100** a decimal. Acomodamos los valores de derecha a izquierda en la tabla:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0

Sumamos los valores que tienen un uno debajo

$$128 + 32 + 8 + 4 = 172$$

Por lo tanto $0010101100_2 = 172_{10}$

II.- Dirección IP concepto, estructura y tipos

Qué es el protocolo TCP / IP

TCP/IP fue desarrollado y presentado por el Departamento de Defensa de EE.UU. en 1972 y fue aplicado en **ARPANET** (Advanced Research Projects Agency Network), que era la red de área extensa del Departamento de Defensa como medio de comunicación para los diferentes organismos de EE.UU. La transición hacia TCP/IP en **ARPANET** se concreto en 1983.

Se conoce como **familia de protocolos de Internet** al conjunto de protocolos de red que son implementados por la pila de protocolos sobre los cuales se fundamenta Internet y que permiten la transmisión de datos entre las redes de computadoras. Los dos protocolos mas importantes y que fueron también los primeros en definirse y también los mas utilizados, son **TCP** (Protocolo de Control de Transmision o **Transmission Control Protocol**) e **IP** (Protocolo de Internet o **Internet Protocol**), de ahí que se denomine también como **Conjunto de Protocolos TCP/IP**. Los tipos de protocolos existentes superan los cien, entre los cuales podemos mencionar como los más conocidos a HTTP, FTP, SMTP, POP, ARP, etc. TCP/IP es la plataforma que sostiene Internet y que permite la comunicación entre diferentes sistemas operativos en diferentes computadoras, ya sea sobre redes de área local (LAN) o redes de área extensa (WAN).

DIRECCIONES IP

Expresado en formato decimal punteado, el rango de direcciones IPv4 es de 0.0.0.0 a 255.255.255.255. no todas estas direcciones pueden usarse como direcciones host para la comunicación de host a host. Las direcciones IP sirven para identificar de manera única una computadora y están compuestas por 32 bits divididos en 4 octetos de 8 bits cada uno. Cada valor 0 o 1 representa un bit. A su vez, un bit o una secuencia de bits determinan la Clase a la que pertenece esa dirección IP.

11000000	10101000	00000101	00001010
8 bits	8 bits	8 bits	8 bits
(primer octeto)	(Segundo octeto)	(Tercer octeto)	(Cuarto octeto)
32 bits			

Por comodidad, las direcciones IPv4 se dividen en cuatro grupos de ocho bits (octetos).

Los patrones binarios que representan direcciones IPv4 son expresados con puntos decimales separando cada byte del patrón binario, llamado octeto, con un punto. Se le llama octeto debido a que cada número decimal representa un byte u 8 bits.

Por ejemplo: la dirección 10101100000100000000010000010100 es expresada en puntos decimales como 172.16.4.20

Lo anterior se realizo separando la dirección 10101100000100000000010000010100 en grupos de 8 bits y posterior mente a cada grupo se le calculó su correspondiente valor decimal.

10101100	00010000	00000100	00010100
172	16	4	10

Cada valor decimal del octeto se debe separar por un punto. Por lo que la dirección ip se representa así: 172.16.4.0

Clase de direcciones ip

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	192.255.255.255	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 o experimentales

Cada Clase tiene una máscara de red por defecto, la Clase A 255.0.0.0, la Clase B 255.255.0.0 y la Clase C 255.255.255.0.

Clase A	Red	Host		
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	00000000	00000000	00000000
Máscara	255	0	0	0

Dirección de red: primer octeto (8 bits)
Dirección de host: últimos 3 octetos (24 bits)

Clase B	Red		Host	
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	00000000	00000000
Máscara	255	255	0	0

Dirección de red: primeros 2 octetos (16 bits)
Dirección de host: últimos 2 octetos (16 bits)

Clase C	Red			Host
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	11111111	00000000
Máscara	255	255	255	0

Dirección de red: primeros 3 octetos (24 bits)
Dirección de host: último octeto (8 bits)

Porción de red y porción de host

Las direcciones IP se dividen en 2 partes: porción de red y porción de host, la división se lleva a cabo mediante el conteo de los bits con valor de 1 y 0 respectivamente. Para la porción de red hay que contar los bits con valor de 1 y para la porción de host, los bits con valor de 0.

Vamos a tomar como ejemplo los valores de las direcciones de clase A,B y C

Red clase A

Porción de red	Porción de host		
11111111	00000000	00000000	00000000

Red clase B

Porción de red		Porción de host	
11111111	11111111	00000000	00000000

Red clase C

Porción de red			Porción de host
11111111	11111111	11111111	00000000

Cuando se traten de direcciones subneteadas, es decir, que ya han sido divididas en subredes, la porción de red y host se calculan de acuerdo al valor de la máscara.

Tráfico Unicast, Multicast y Broadcast

En una red IPv4, los hosts pueden comunicarse de tres maneras diferentes:

Unicast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a un host individual.

Broadcast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a todos los hosts de la red.

La transmisión de broadcast se usa para ubicar servicios/dispositivos especiales para los cuales no se conoce la dirección o cuando un host debe brindar información a todos los hosts de la red.

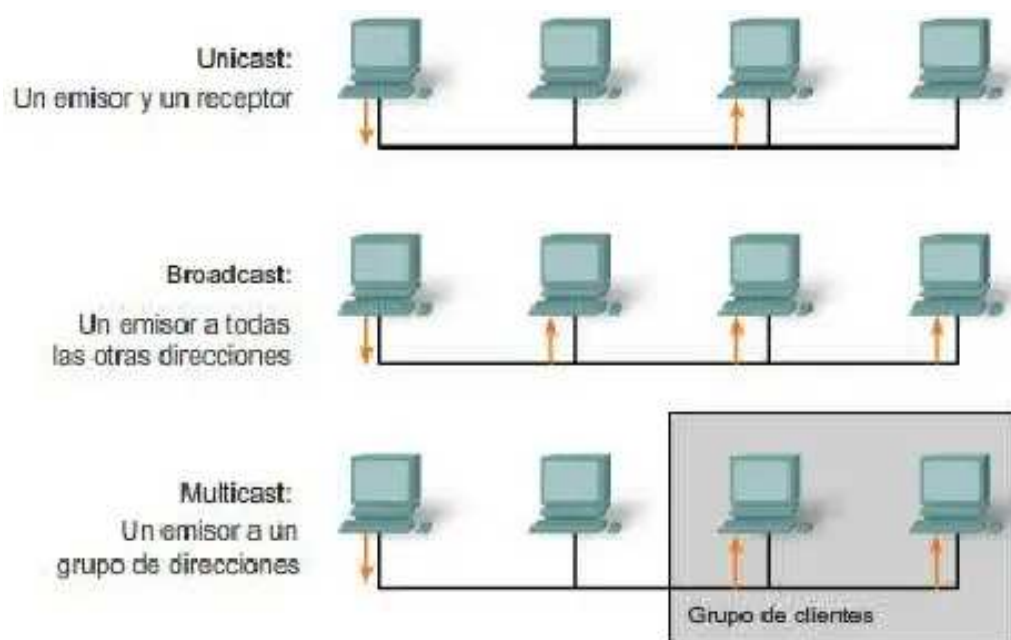
Algunos ejemplos para utilizar una transmisión de broadcast son:

- Asignar direcciones de capa superior a direcciones de capa inferior
- Solicitar una dirección
- Intercambiar información de enrutamiento por medio de protocolos de enrutamiento

Multicast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a un grupo seleccionado de hosts.

Algunos ejemplos de transmisión de multicast son:

- Distribución de audio y video
- Intercambio de información de enrutamiento por medio de protocolos de enrutamiento
- Distribución de software
- Suministro de noticias



Rangos de direcciones IPv4 reservadas

Direcciones experimentales

Un importante bloque de direcciones reservado con objetivos específicos es el rango de direcciones IPv4 experimentales de 240.0.0.0 a 255.255.255.254. Actualmente, estas direcciones se mencionan como reservadas para uso futuro (RFC 3330). Esto sugiere que podrían convertirse en direcciones utilizables. En la actualidad, no es posible utilizarlas en redes IPv4. Sin embargo, estas direcciones podrían utilizarse con fines de investigación o experimentación.

Direcciones multicast

Otro bloque importante de direcciones reservado con objetivos específicos es el rango de direcciones IPv4 multicast de 224.0.0.0 a 239.255.255.255. Además, el rango de direcciones multicast se subdivide en diferentes tipos de direcciones: direcciones de enlace locales reservadas y direcciones agrupadas globalmente. Un tipo adicional de dirección multicast son las direcciones agrupadas administrativamente, también llamadas direcciones de alcance limitado.

Las direcciones IPv4 multicast de 224.0.0.0 a 224.0.0.255 son direcciones reservadas de enlace local. Estas direcciones se utilizarán con grupos multicast en una red local. Los paquetes enviados a estos destinos siempre se transmiten con un valor de período de vida (TTL) de 1. Por lo tanto, un router conectado a la red local nunca debería enviarlos. Un uso común de direcciones de enlace local reservadas se da en los protocolos de enrutamiento usando transmisión multicast para intercambiar información de enrutamiento.

Las direcciones de alcance global son de 224.0.1.0 a 238.255.255.255. Se las puede usar para transmitir datos en Internet mediante multicast. Por ejemplo: 224.0.1.1 ha sido reservada para el Protocolo de hora de red (NTP) para sincronizar los relojes con la hora del día de los dispositivos de la red.

Direcciones host

Después de explicar los rangos reservados para las direcciones experimentales y las direcciones multicast, queda el rango de direcciones de 0.0.0.0 a 223.255.255.255 que podría usarse con hosts IPv4. Sin embargo, dentro de este rango existen muchas direcciones que ya están reservadas con objetivos específicos. A pesar de que se han tratado algunas de estas direcciones anteriormente, las principales direcciones reservadas se tratan a continuación.

Direcciones IP V4 especiales

Hay determinadas direcciones que no pueden ser asignadas a los hosts por varios motivos. También hay direcciones especiales que pueden ser asignadas a los hosts pero con restricciones en la interacción de dichos hosts dentro de la red.

Direcciones de red y de broadcast

No es posible asignar la primera ni la última dirección a hosts dentro de cada red. Éstas son la dirección de red y la dirección de broadcast, respectivamente.

Ruta predeterminada

Se representa la ruta predeterminada IPv4 como 0.0.0.0. La ruta predeterminada se usa como ruta "comodín" cuando no se dispone de una ruta más específica. El uso de esta dirección también reserva todas las direcciones en el bloque de direcciones 0.0.0.0 - 0.255.255.255 (0.0.0.0 /8).

Loopback

Una de estas direcciones reservadas es la dirección IPv4 de loopback 127.0.0.1. La dirección de loopback es una dirección especial que los hosts utilizan para dirigir el tráfico hacia ellos mismos. La dirección de loopback crea un método de acceso directo para las aplicaciones y servicios TCP/IP que se ejecutan en el mismo dispositivo para comunicarse entre sí. Al utilizar la dirección de loopback en lugar de la dirección host IPv4 asignada, dos servicios en el mismo host pueden desviar las capas inferiores del stack de TCP/IP. También es posible hacer ping a la dirección de loopback para probar la configuración de TCP/IP en el host local.

A pesar de que sólo se usa la dirección única 127.0.0.1, se reservan las direcciones 127.0.0.0 a 127.255.255.255. Cualquier dirección dentro de este bloque producirá un loop back dentro del host local. Ni siquiera debe aparecer ninguna dirección en ninguna red dentro de este bloque.

Direcciones de enlace local

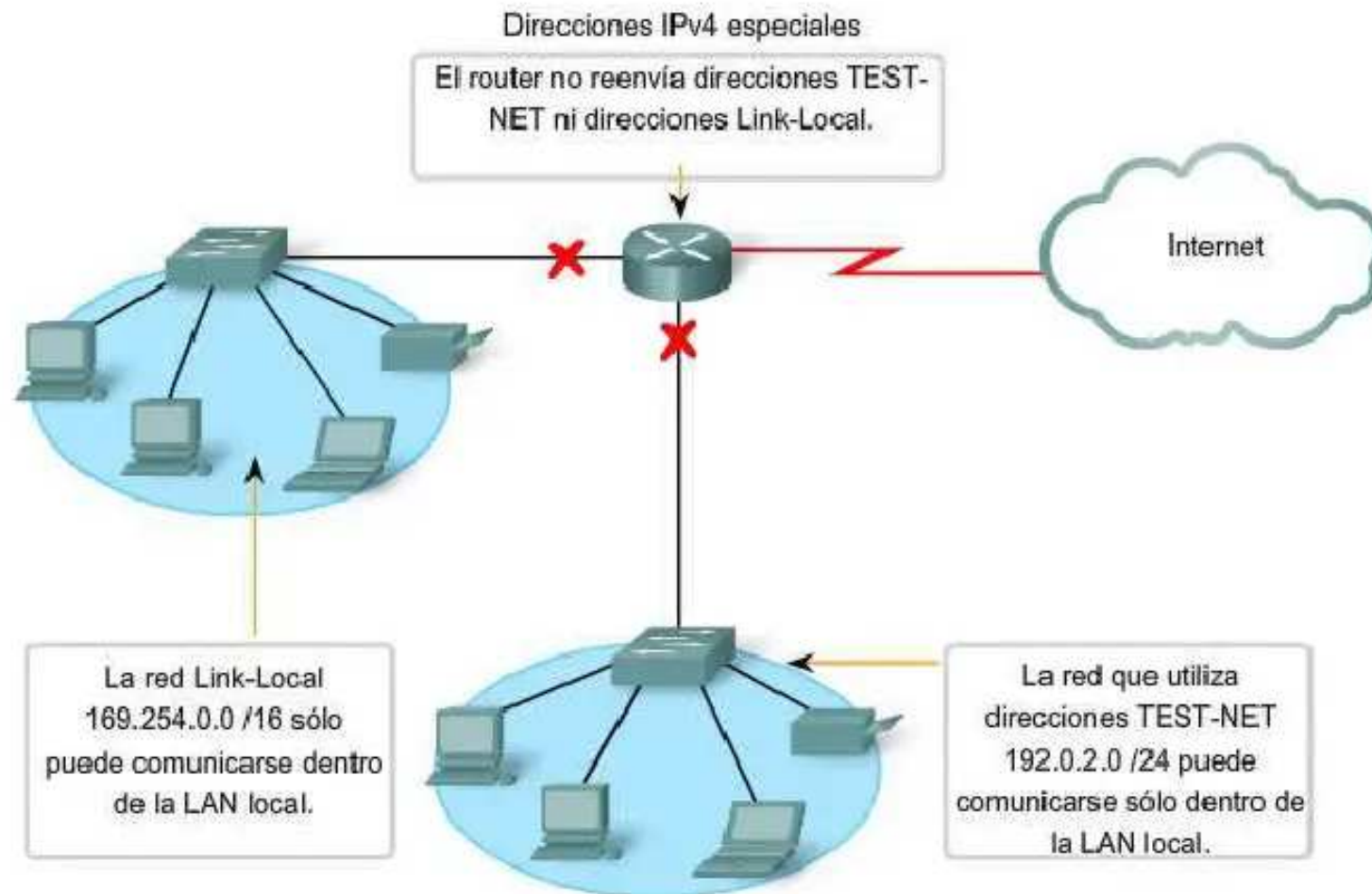
Las direcciones IPv4 del bloque de direcciones de 169.254.0.0 a 169.254.255.255 (169.254.0.0 /16) son designadas como direcciones de enlace local. El sistema operativo puede asignar automáticamente estas direcciones al host local en entornos donde no se dispone de una configuración IP. Estas pueden usarse en una pequeña red punto a punto o con un host que no podría obtener automáticamente una dirección de un servidor de Dynamic Host Configuration Protocol (Protocolo de configuración dinámica de host, DHCP).

La comunicación mediante direcciones de enlace local IPv4 sólo es adecuada para comunicarse con otros dispositivos conectados a la misma red, como se muestra en la figura en la siguiente página. Un host no debe enviar un paquete con una dirección de destino de enlace local IPv4 a ningún router para ser enviado, y debería establecer el TTL de IPv4 para estos paquetes en 1.

Las direcciones de enlace local no ofrecen servicios fuera de la red local. Sin embargo, muchas aplicaciones de cliente/servidor y punto a punto funcionarán correctamente con direcciones de enlace local IPv4.

Direcciones TEST-NET

Se establece el bloque de direcciones de 192.0.2.0 a 192.0.2.255 (192.0.2.0 /24) para fines de enseñanza y aprendizaje. Estas direcciones pueden usarse en ejemplos de documentación y redes. A diferencia de las direcciones experimentales, los dispositivos de red aceptarán estas direcciones en su configuración. A menudo puede encontrar que estas direcciones se usan con los nombres de dominio example.com o example.net en la documentación de las RFC, del fabricante y del protocolo. Las direcciones dentro de este bloque no deben aparecer en Internet.



Direcciones públicas y privadas

Aunque la mayoría de las direcciones IPv4 de host son direcciones públicas designadas para uso en redes a las que se accede desde Internet, existen bloques de direcciones que se utilizan en redes que requieren o no acceso limitado a Internet. A estas direcciones se las denomina direcciones privadas.

Direcciones privadas

Los bloques de direcciones privadas son:

10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)

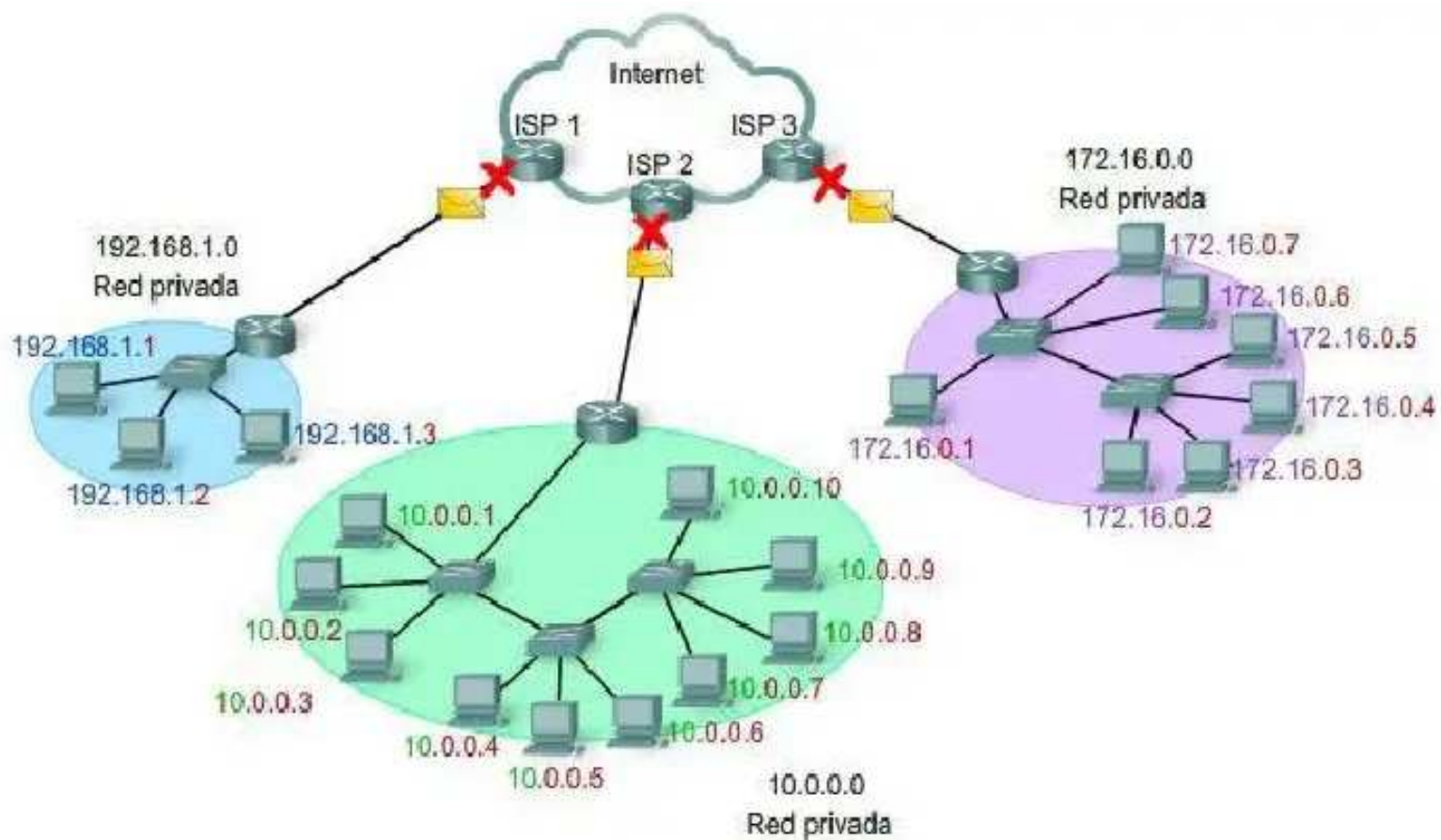
172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)

192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

Los bloques de direcciones de espacio privadas, como se muestra en la figura, se separa para utilizar en redes privadas. No necesariamente el uso de estas direcciones debe ser exclusivo entre redes externas. Por lo general, los hosts que no requieren acceso a Internet pueden utilizar las direcciones privadas sin restricciones. Sin embargo, las redes internas aún deben diseñar esquemas de direcciones de red para

garantizar que los hosts de las redes privadas utilicen direcciones IP que sean únicas dentro de su entorno de networking.

Muchos hosts en diferentes redes pueden utilizar las mismas direcciones de espacio privado. Los paquetes que utilizan estas direcciones como la dirección de origen o de destino no deberían aparecer en la Internet pública. El router o el dispositivo de firewall del perímetro de estas redes privadas deben bloquear o convertir estas direcciones. Incluso si estos paquetes fueran a hacerse camino hacia Internet, los routers no tendrían rutas para enviarlos a la red privada correcta.



III.- Prefijos de red

Una pregunta importante es: ¿Cómo es posible saber cuántos bits representan la porción de red y cuántos bits representan la porción de host? Al expresar una dirección de red IPv4, se agrega una longitud de prefijo a la dirección de red. La longitud de prefijo es la cantidad de bits en la dirección que conforma la porción de red. Por ejemplo: en 172.16.4.0 /24, /24 es la longitud de prefijo e indica que los primeros 24 bits son la dirección de red. Esto deja a los 8 bits restantes, el último octeto, como la porción de host. La máscara de subred consta de 32 bits, al igual que la dirección, y utiliza unos y ceros para indicar cuáles bits de la dirección son bits de red y cuáles bits son bits de host.

No siempre a las redes se le asigna un prefijo /24. El prefijo asignado puede variar de acuerdo con la cantidad de hosts de la red. Tener un número de prefijo diferente cambia el rango de host y la dirección de broadcast para cada red.

La dirección ip 172.16.4.0 / 24 tiene 254 hosts.

10101100.00010000.00000100.00000000

Porción de red Porción de host

$$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$$

El valor del exponente es el número de bits de la porción de host.

La dirección ip 172.16.4.0 / 25 tiene 126 hosts

10101100.00010000.00000100.00000000

Porción de red Porción de host

$$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$$

El valor del exponente es el número de bits de la porción de host.

La ip 172.16.4.0 / 26 tiene 62 hosts

10101100.00010000.00000100.00000000

Porción de red

Porción de host

$$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$$

El valor del exponente es el número de bits de la porción de host.

La ip 172.16.4.0. / 27 tiene 30 hosts.

10101100.00010000.00000100.00000000

Porción de red

Porción de host

$$2^5 - 2 = 32 - 2 = 30$$

El valor del exponente es el número de bits de la porción de host.

Cada una de las direcciones ip

172.16.4.0 / 24

172.16.4.0 / 25

172.16.4.0 / 26

172.16.4.0 / 27

Tienen la misma dirección de red pero diferente dirección de broadcast:

Dirección IP	Dirección de red	Dirección de broadcast
172.16.4.0 / 24	172.16.4.0.	172.16.4.255
172.16.4.0 / 25		172.16.4.127
172.16.4.0 / 26		172.16.4.63
172.16.4.0 / 27		172.16.4.31

Los Cálculos de las direcciones de red y broadcast, se verán más adelante.

Máscara de Red

Como se enseñó anteriormente, una dirección IPv4 tiene una porción de red y una porción de host. Un prefijo de red o máscara de subred, se define como la cantidad de bits con valor 1 en la dirección que conforma la porción de red. El prefijo es una forma de definir la porción de red para que los humanos la puedan leer.

Para definir las porciones de red y de host de una dirección, los dispositivos usan un patrón separado de 32 bits llamado máscara de subred, como se muestra en la figura.

172	16	4	1	Dirección IP
10101100	00010000	00000100	0000001	
255	255	255	0	Máscara
11111111	11111111	11111111	00000000	
/ 24			Prefijo de red	

La máscara de subred se expresa con el mismo formato decimal punteado que la dirección IPv4. La máscara de subred se crea al colocar un 1 binario en cada posición de bit que representa la porción de red y un 0 binario en cada posición de bit que representa la porción de host.

Porción de red			Porción de host
11111111	11111111	11111111	00000000
255.	255	255	0

El prefijo y la máscara de subred son diferentes formas de representar lo mismo, la porción de red de una dirección. El prefijo es la suma de los valores 1, y la máscara es el valor decimal de cada octeto binario . Ejemplo:

Mascara de red: 255.255.255.0

Prefijo de red /24

Para calcular el prefijo de red es necesario convertir a binario los valores decimales de la mascara de red:

255	255	255	0	Mascara de red
11111111	11111111	11111111	00000000	Valor binario
/24			Prefijo de red	

Posteriormente se cuentan los bits 1 que son 24 y ese valor es el prefijo de red.

IV.- Tipos de direcciones en una red IP V.4

Dentro del rango de direcciones de cada red IPv4, existen tres tipos de direcciones:

Dirección de red: la dirección en la que se hace referencia a la red.

Dirección de broadcast: una dirección especial utilizada para enviar datos a todos los hosts de la red.

Direcciones host: las direcciones asignadas a los dispositivos finales de la red.

Dirección de red

La dirección de red es una manera estándar de hacer referencia a una red. Por ejemplo: se podría hacer referencia a la red de la figura como "red 10.0.0.0". Ésta es una manera mucho más conveniente y descriptiva de referirse a la red que utilizando un término como "la primera red". Todos los hosts de la red 10.0.0.0 tendrán los mismos bits de red.

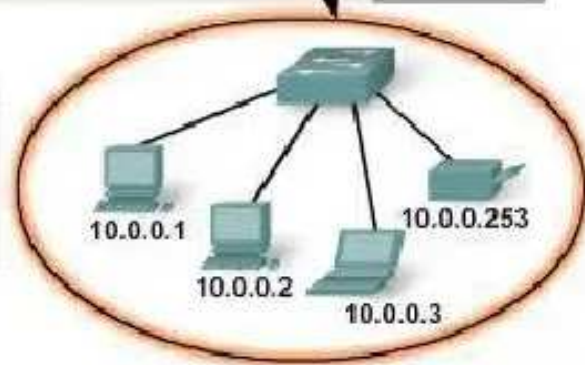
Dentro del rango de dirección IPv4 de una red, la dirección más baja se reserva para la dirección de red. Esta dirección tiene un 0 para cada bit de host en la porción de host de la dirección.

Tipos de direcciones

	Red			Host
Dirección de red	10	0	0	0
	00001010	00000000	00000000	00000000
Dirección de broadcast	10	0	0	255
	00001010	00000000	00000000	11111111
Dirección host	10	0	0	1
	00001010	00000000	00000000	00000001

Coloque el cursor del mouse aquí para obtener más información.

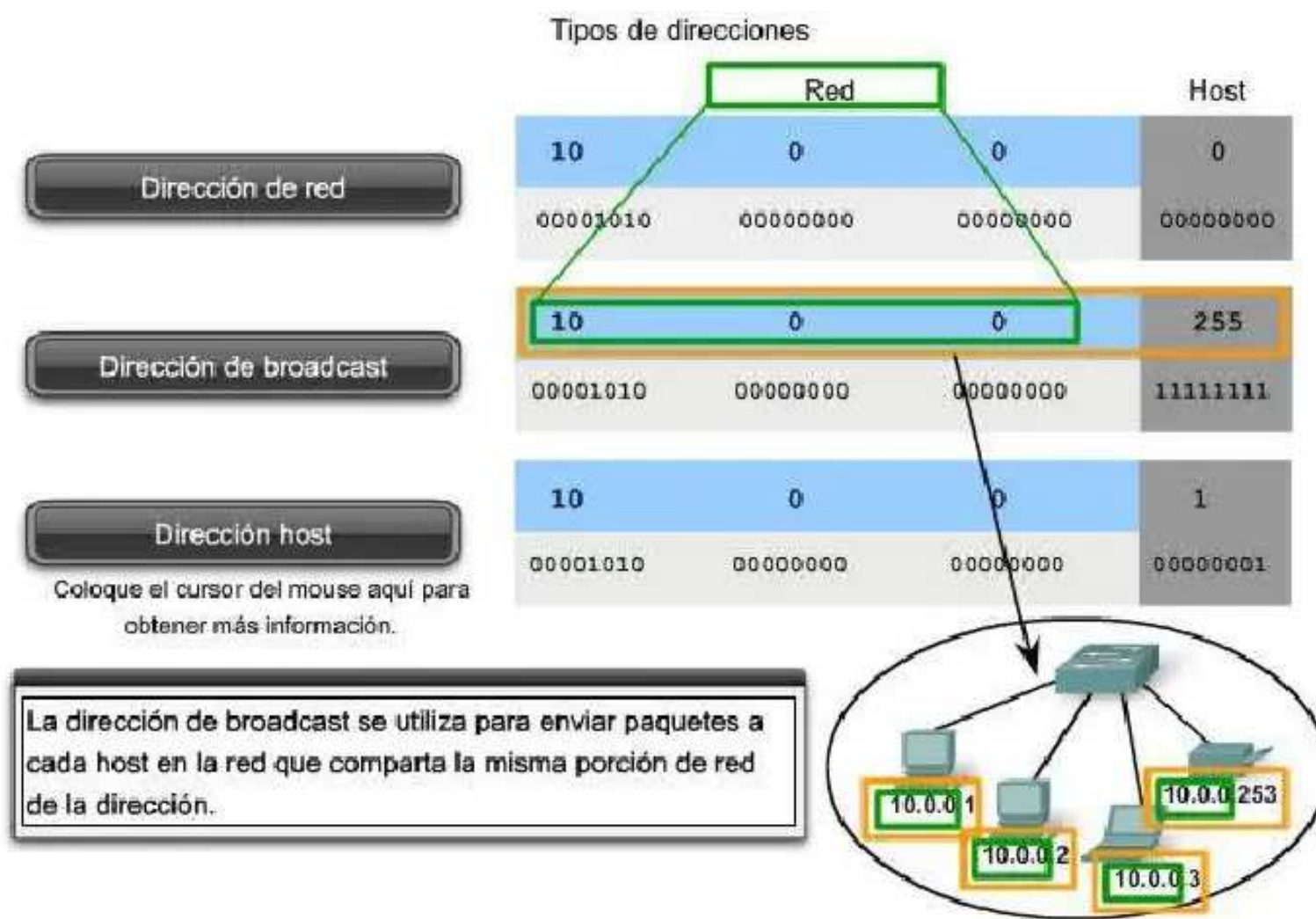
10.0.0.0 se utiliza para referirse a la red en su totalidad.
Todos los dispositivos en esta red poseen los mismos bits de dirección de red.



Dirección de broadcast

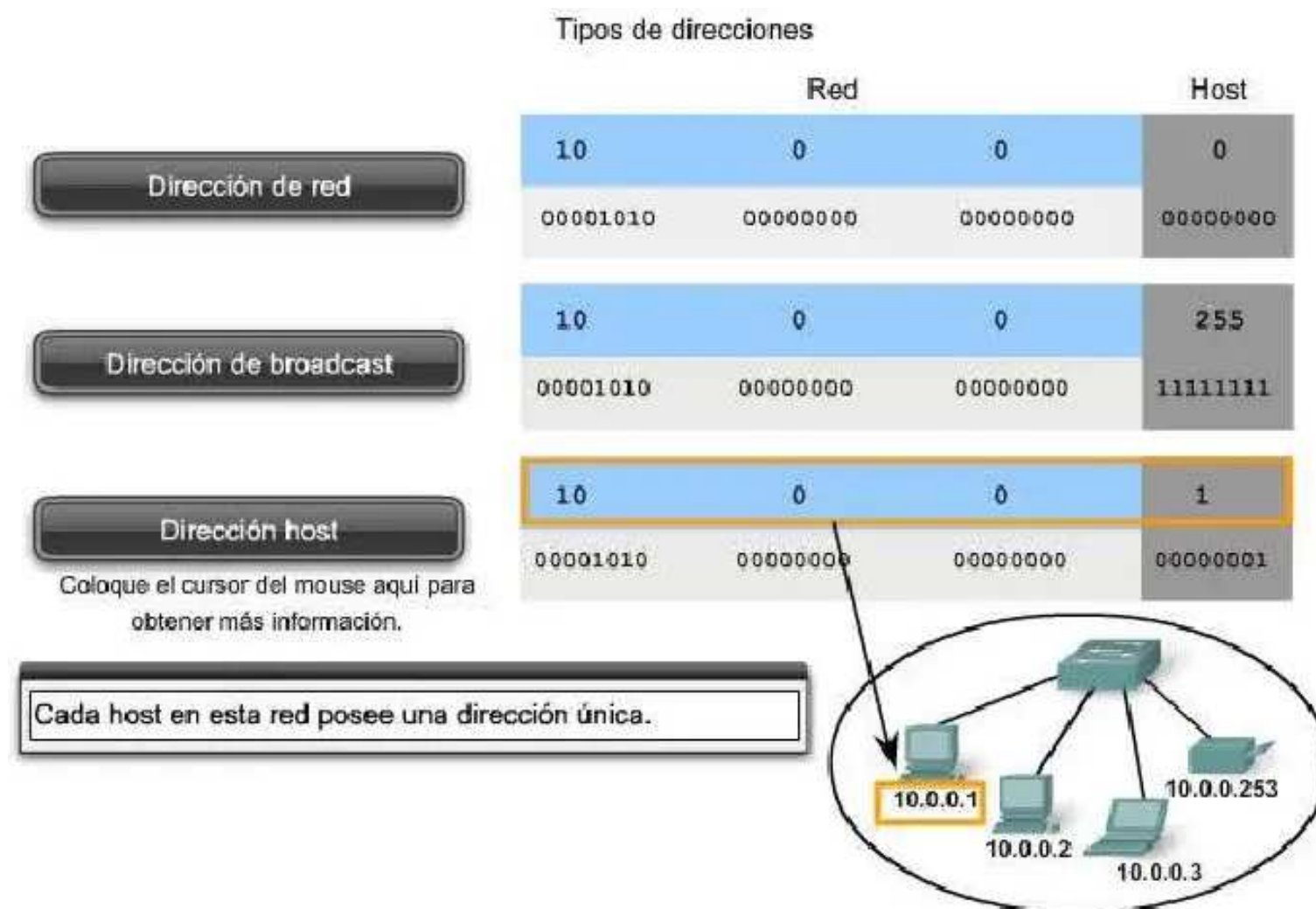
La dirección de broadcast IPv4 es una dirección especial para cada red que permite la comunicación a todos los host en esa red. Para enviar datos a todos los hosts de una red, un host puede enviar un solo paquete dirigido a la dirección de broadcast de la red.

La dirección de broadcast utiliza la dirección más alta en el rango de la red. Ésta es la dirección en la cual los bits de la porción de host son todos 1. Para la red 10.0.0.0 con 24 bits de red, la dirección de broadcast sería 10.0.0.255. A esta dirección se la conoce como broadcast dirigido



Direcciones host

Cada dispositivo final requiere una dirección única para enviar un paquete a dicho host. En las direcciones IPv4, se asignan los valores entre la dirección de red y la dirección de broadcast a los dispositivos en dicha red.



Calculo de direcciones de red, host y broadcast

Hasta ahora, el usuario podría preguntarse: ¿Cómo se calculan estas direcciones? Este proceso de cálculo requiere que el usuario considere estas direcciones como binarias.

En las divisiones de red de ejemplo, se debe considerar el octeto de la dirección donde el prefijo divide la porción de red de la porción de host. En todos estos ejemplos, es el último octeto. A pesar de que esto es frecuente, el prefijo también puede dividir cualquiera de los octetos.

Para comenzar a comprender este proceso para determinar asignaciones de dirección, se desglosarán algunos ejemplos en datos binarios.

Dirección ip 172.16.20.0 /25

Vamos a descomponer la dirección en su valor binario separándolos en octetos

172	16	20	0
10101100	00010000	00010100	00000000

La máscara /25 nos indica que los primeros 25 bits de izquierda a derecha son los bits de la porción de red y los restantes 7 bits son la porción de host.

10101100. 00010000. 00010100.00000000

Porción de red
25 bits

Porción de host
7 bits

La suma de los bits de la porción de red y host siempre debe ser 32, ya que 32 es el número total de bits que tiene una dirección ip.

25 + 7 = 32

Calculo de la dirección de red

Para el cálculo de la dirección de red de la ip 172.16.20.0 /25 tenemos que poner todos los bits de la porción de host en CERO.

10101100. 00010000. 00010100.00000000

Porción de red Porción de host

Como se puede apreciar ya no es necesario poner en ceros en la porción de host, debido a que ya cuentan con ese valor. Posteriormente se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

172	16	20	0
10101100	00010000	00010100	00000000

Por lo tanto la dirección de red de la ip 172.16.20.0 es 172.16.20.0.

Calculo de la dirección de broadcast

Para el cálculo de la dirección de broadcast de la ip 172.16.20.0 /25 tenemos que poner todos los bits de la porción de host en UNO.

10101100. 00010000. 00010100.01111111

Porción de red Porción de host

Posteriormente se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

172	16	20	127
10101100	00010000	00010100	01111111

Por lo tanto la dirección de red de la ip 172.16.20.0 es 172.16.20.127

Calculo de la dirección de host

Para el cálculo de la dirección de host, hay que tener en cuenta que se tiene que dividir en primera ip útil que es la primera dirección de host que se asignará a los equipos que forman parte de la red, y la última ip útil que es la última dirección de host que se asignará a los equipos que forman parte de la red.

Para el cálculo de la primera y última ip útil se hace lo siguiente:

Primera ip útil = valor de la dirección de red + 1

Última ip útil = valor de la dirección de broadcast – 1

Siguiendo con nuestro ejemplo vamos a calcular la dirección de hosts de la ip 172.16.20.0 /25.

La dirección de red de red de la ip 172.16.20.0 / 25 es 172.16.20.0 por lo que a esa dirección de red se le va a sumar uno, **quedando el valor de primera ip útil en 172.16.20.1.**

La dirección de broadcast de red de la ip 172.16.20.0 / 25 es 172.16.20.127 por lo que a esa dirección de broadcast se le va a restar uno, **quedando el valor de la última ip útil en 172.16.20.126.**

Resumiendo: La dirección 172.16.20.0 /25 tiene las siguientes direcciones

Dirección de red	Dirección de broadcast	Dirección de host (primera y última ip útil)
172.16.20.0	172.16.20.127	172.16.20.1 172.16.20.126.

Ejercicios resueltos:

1.- De la siguiente direccion ip 164.73.48.37 /28 obtener las direcciones de red, broadcast, primera y última dirección ip útil.

Primer paso es separar cada valor decimal y convertir en binario cada uno:

164	73	48	37
0100100	01001001	00110000	00100101

Posteriormente separamos las porciones de red y host de acuerdo al valor de la máscara empleada qué es /28. Hay que recordar que la máscara nos indica cuantos bits hay en la porción de red.

Por lo que dado lo anterior tenemos

0100100010010010011000000100101

Porción de red

28 bits

Porción de host

4 bits

La suma de los bits debe ser igual a 32:

28 + 4 = 32

Cálculo de la dirección de red

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en CERO

0100100010010010011000000100101

Porción de red

Porción de host

28 bits

4 bits

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en CERO tenemos lo siguiente:

0100100010010010011000000100000

Porción de red

Porción de host

28 bits

4 bits

Posteriormente una vez convertidos en cero los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

164	73	48	32	Valor decimal
0100100	01001001	00110000	00100000	Valor binario

Por lo que la dirección de red es 164.73.48.32

Cálculo de la dirección de broadcast

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en UNO

0100100010010010011000000100**101**

Porción de red

Porción de host

28 bits

4 bits

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en UNO tenemos lo siguiente:

010010001001001001100000010**1111**

Porción de red

Porción de host

28 bits

4 bits

Posteriormente una vez convertidos en UNO los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de broadcast.

164	73	48	47	Valor decimal
0100100	01001001	00110000	00101111	Valor binario

Por lo que la dirección de broadcast es **164.73.48.47**

Cálculo de direcciones ip útiles:

Primera ip útil = dirección de red + 1

Primera ip útil = 164.73.48.32 + 1 = 164.73.48.33

Última ip útil = dirección de broadcast – 1

Última ip útil = 164.73.48.47 – 1 = **164.73.48.46**

A manera de resumen tenemos que para la dirección ip 164.73.48.37 /28 tiene los siguientes valores:

Dirección de red es **164.73.48.32** Dirección de broadcast es **164.73.48.47**

Primera ip útil **164.73.48.33** Última ip útil **164.73.48.46**

2.- Calcular las direcciones de red, broadcast, primera y última dirección ip útil para la dirección ip 167.72.8.174 /22

Primer paso es separar cada valor decimal y convertir en binario cada uno:

167	72	8	174
10100111	01001000	00001000	10101110

Posteriormente separamos las porciones de red y host de acuerdo al valor de la máscara empleada que es /22. Hay que recordar que la máscara nos indica cuantos bits hay en la porción de red.

Por lo que dado lo anterior tenemos

10100111010010000000100010101110

Porción de red

Porción de host

22 bits

10 bits

La suma de los bits debe ser igual a 32:

22 + 10 = 32

Cálculo de la dirección de red

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en CERO

10100111010010000000100010101110

Porción de red

Porción de host

22 bits

10 bits

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en CERO tenemos lo siguiente:

10100111010010000000100000000000

Porción de red
28 bits

Porción de host
4 bits

Posteriormente una vez convertidos en cero los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

167	72	8	0	Valor decimal
101001110	01001000	00001000	00000000	Valor binario

Por lo que la dirección de red es 167.72.8.0

Cálculo de la dirección de broadcast

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en UNO

10100111010010000000100010101110

Porción de red
22 bits

Porción de host
10 bits

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en UNO tenemos lo siguiente:

10100111010010000000101111111111

Porción de red
22 bits

Porción de host
10 bits

Posteriormente una vez convertidos en UNO los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

167	72	11	255	Valor decimal
101001110	01001000	00001011	11111111	Valor binario

Por lo que la dirección de broadcast es **164.73.11.255**

Cálculo de direcciones ip útiles:

Primera ip útil = dirección de red + 1

Primera ip útil = 167.72.8.0 + 1 = **167.72.8.1**

Última ip útil = dirección de broadcast – 1

Última ip útil = 164.73.11.255 – 1 = **164.73.11.254**

A manera de resumen tenemos que para la dirección ip 167.72.8.174 /22 tiene los siguientes valores:

Dirección de red es **167.72.8.0** Dirección de broadcast es **164.73.11.255**

Primera ip útil **167.72.8.1** Última ip útil **164.73.11.254**

3.- Calcular las direcciones de red, broadcast, primera y última dirección ip útil para la dirección ip 138.16.75.68 /26

Primer paso es separar cada valor decimal y convertir en binario cada uno:

138	16	75	68
10001010	00010000	01001011	01000100

Usando los valores binarios, posteriormente separamos las porciones de red y host de acuerdo al valor de la máscara empleada qué es /26. Hay que recordar que la máscara nos indica cuantos bits hay en la porción de red.

Por lo que dado lo anterior tenemos

10001010000100000100101101000100

Porción de red

26bits

1000100

Porción de host

6 bits

La suma de los bits debe ser igual a 32:

26 + 6 = 32

Cálculo de la dirección de red

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en CERO

10001010000100000100101101000100

Porción de redPorción de host

26bits6 bits

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en CERO tenemos lo siguiente:

10001010000100000100101101000000

Porción de redPorción de host

26bits6 bits

Posteriormente una vez convertidos en cero los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

138	16	75	64	Valor decimal
10001010	00010000	1001011	01000000	Valor binario

Por lo que la dirección de red es 138.16.75.64

Cálculo de la dirección de broadcast

Para hacer el cálculo debemos poner los 32 bits señalando los que pertenecen a la porción de red y los que pertenecen a la porción de host. Posteriormente convertir TODOS los bits de la porción de host en UNO

10001010000100000100101101000100

Porción de red **Porción de host**

26bits **6 bits**

Convirtiendo los valores de la porción de hosts en UNO tenemos lo siguiente:

10001010000100000100101101111111

Porción de red
26bits

Posteriormente una vez convertidos en UNO los bits pertenecientes a la porción de host, se calcula el valor decimal de cada octeto y el resultado es la dirección de red.

138	16	75	127	Valor decimal
10001010	00001000	01001011	01111111	Valor binario

Por lo que la dirección de broadcast es **138.16.75.127**

Cálculo de direcciones ip útiles:

Primera ip útil = dirección de red + 1

Primera ip útil = 138.16.75.64 + 1 = 138.16.75.65

Última ip útil = dirección de broadcast – 1

Última ip útil = 138.16.75.127 - 1 = 138.16.75.126

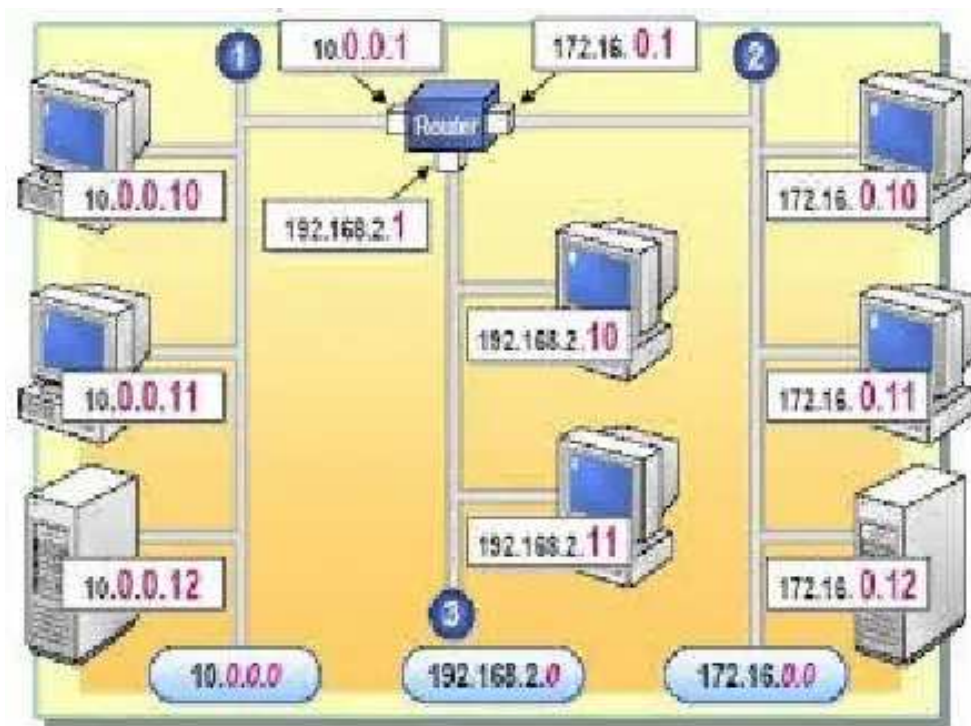
A manera de resumen tenemos que para la dirección ip 167.72.8.174 /22 tiene los siguientes valores:

Dirección de red es **138.16.75.64** Dirección de broadcast es **138.16.75.127**

Primera ip útil **138.16.75.65** Última ip útil **138.16.75.126**

V.- División en subredes

La división en subredes permite crear múltiples redes lógicas de un solo bloque de direcciones. Cada una de las subredes se conectan por medio de un enrutador por medio de una interfaz diferente. Los nodos que se conecten a esa interfaz formaran parte de esa subred.



Interfaz 1 = red 10.0.0.0

Interfaz 2 = red 172.16.0.1

Interfaz 3 = red 192.168.0.2

Para la creación de subredes se utilizan las siguientes fórmulas:

Calculo de numero de subredes = 2^n donde n es el número de bits robados a la porción de host.

Cálculo de número de host por subred = $2^m - 2$ donde m es el número de bits disponibles en la porción de host.

Rango de subredes = 256 – Máscara adaptada.

La clase de una dirección ip es definida por su máscara de red y no por su dirección ip.

Patrones de máscara de red

00000000 = 0

10000000 = 128

11000000 = 192

11100000 = 224

11110000 = 240

11111000 = 248

11111100 = 252

11111110 = 254

11111111 = 255

División de subredes clase C

Una red de clase C es aquella cuyo valor del primer octeto va de 192 a 223. Su máscara es 255.255.255.0 = /24. Por lo que los primeros 24 bits serán la porción de red y los 8 restantes la porción de host, así que únicamente el último octeto es el que va a cambiar de valor cuando se creen las subredes.

Dada la dirección IP 192.168.1.0 /24 crear 4 subredes

1.- Cálculo de la máscara por defecto /24.

La máscara nos indica el número de bits que hay en la porción de red.

11111111.11111111.11111111.00000000

porción de red

porción de host

24 bits

8 bits

2.- Cálculo de subredes

Necesitamos 4 subredes, por lo que tenemos que encontrar un valor que elevado a la n potencia de 2 (2^n) sea mayor o igual que el número de subredes deseado, que para nuestro caso es 4, es decir $(2^n) \geq 4$

$2^0 = 1$ $1 \geq 4$ no $2^1 = 2$ $2 \geq 4$ no $2^2 = 4$ $4 \geq 4$ si

Por lo tanto $n=2$. El dos nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

3.- Calculo de la nueva máscara (máscara adaptada) y el rango

Máscara original:

11111111.11111111.11111111.00000000

porción de red
24 bits

porción de host
8 bits

A la porción de host vamos a robarle 2 bits

11111111.11111111.11111111.11000000



Bits robados

Por lo tanto la nueva máscara queda de la siguiente forma:

11111111.11111111.11111111.11000000 = /26

Convirtiendo a valor decimal tenemos que la nueva mascara es:

255.255.255.192

Para calcular el rango de las subredes se usa la fórmula $256 - \text{valor de máscara adaptada}$. El resultando nos va indicar el numero de saltos que habrá entre una subred y otra. Para nuestro caso el valor de la máscara adaptada es el valor del último octeto que acabamos de obtener.

11111111.11111111.11111111.11000000 = /26
255 . 255 . 255 . 192

Rango ----> $256 - 192 = 64$

El valor 64 nos indica el numero saltos que van a tener cada una de las subredes

4.- Cálculo de hosts

Ahora vamos a calcular cuantos hosts van a tener cada una de las 64 subredes. Para ello empleamos la fórmula

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

Tomando la nueva máscara vamos a contar los bits que hay en la porción de host:
11111111.11111111.11111111.11000000



El numero 6 se va usar como valor de m. Por lo que la fórmula sería:

$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ host por subred
Por lo tanto vamos a tener 62 hosts en cada una de las 4 subredes generadas.

5.- Creación de subredes

Con los valores obtenidos 4 subredes y 62 hosts por subred, vamos a crear una tabla que va a contener :

- Número de subredes
- Dirección de subred
- Primera y última ip útil
- Dirección de broadcast

. Vamos a partir de la ip proporcionada en el ejemplo que es **192.168.1.0**

Número de subred	Dirección de subred	Primera útil	Última ip útil	Dirección de broadcast
0	192.168.1.0	192.168.1.1	192.168.1.62	192.168.1.63
1	192.168.1.64	192.168.1.65	192.168.1.126	192.168.1.127
2	192.168.1.128	192.168.1.129	192.168.1.190	192.168.1.191
3	192.168.1.192	192.168.1.193	192.168.1.253	192.168.1.254

Los valores se obtuvieron de la siguiente manera:

Numero de subred -----> Es el resultado de la fórmula **(2ⁿ)**. Se comienza siempre con el valor cero. Para el ejemplo el resultado es 4. Por lo que 0 = primera subred, 1= segunda subred; 2 = tercera subred y 3 = cuarta subred.

Dirección de subred -----> Es el resultado de la fórmula **256 – valor de máscara adaptada**. Cada una de las 4 subredes tendrá una dirección de red. Para el ejemplo el resultado es 64 por lo que ese valor SIEMPRE se va a sumar al último octeto de cada una de las direcciones ip de la siguiente manera:

Partimos de la dirección **192.168.1.0** por que es la que nos proporcionaron en el ejemplo.

$192.168.1.0 + 64 = 192.168.1.64$

$192.168.1.64 + 64 = 192.168.1.128$

$192.168.1.128 + 64 = 192.168.1.192$

Por lo que en la tabla se colocan estos valores:

$192.168.1.0 = \text{Dirección de red de la subred 0}$

$192.168.1.64 = \text{Dirección de red de la subred 1}$

$192.168.1.128 = \text{Dirección de red de la subred 2}$

$192.168.1.192 = \text{Dirección de red de la subred 3}$

Observen que entre la dirección ip de una subred y otra, existe una distancia de 64.

192.168.1.0	Dirección de red de la subred 0	Entre 0 y 64 hay 64 de diferencia es decir $64 - 0 = 64$
192.168.1.64	Dirección de red de la subred 1	
192.168.1.64	Dirección de red de la subred 1	Entre 64 y 128 hay 64 de diferencia es decir $128 - 64 = 64$
192.168.1.128	Dirección de red de la subred 2	
192.168.1.128	Dirección de red de la subred 2	Entre 128 y 192 hay 64 de diferencia es decir $192 - 128 = 64$
192.168.1.192	Dirección de red de la subred 3	

Primera ip útil -----> es el resultado de SUMAR 1 al último octeto de la dirección de red.

Dirección de red	SUMA	Primera ip útil -
192.168.1.0	0 + 1	192.168.1.1
192.168.1.64	64 + 1	192.168.1.65
192.168.1.128	128 + 1	192.168.1.129
192.168.1.192	192 + 1	192.168.1.193

Última ip útil -----> es el resultado de RESTAR 1 al último octeto de la dirección de broadcast . **NOTA:** antes de calcular este valor se debe primero calcular la dirección de broadcast y luego regresar a esta sección.

Dirección de broadcast	RESTA	Última ip útil
192.168.1.63	63 - 1	192.168.1.62
192.168.1.127	127 - 1	192.168.1.126
192.168.1.191	191 - 1	192.168.1.190
192.168.1.254	254 - 1	192.168.1.253

Dirección de broadcast -----> es el resultado de RESTAR 1 al último octeto de la dirección de red de la siguiente subred.

De la tabla creada al principio vamos a tomar los valores del siguiente número de subred y generamos la dirección de broadcast

Número de subred	Dirección de subred	Calculo de dirección de broadcast	Dirección de broadcast
0	192.168.1.0	192.168.1.64 - 1	192.168.1.63
1	192.168.1.64	192.168.1.128 - 1	192.168.1.127
2	192.168.1.128	192.168.1.192 - 1	192.168.1.191
3	192.168.1.192	192.168.1.256 - 1	192.168.1.255

Viendo los valores ip de la tercera columna de izquierda a derecha aparece el valor 256 ¿ de dónde salió?

Para sacar la dirección de broadcast de la subred 3, se tuvo que sumar al último octeto de la dirección de subred 192.168.1.192, el valor del rango (64) obtenido anteriormente en el paso 3.

$192.168.1.192 + 64 = 192.168.1.256.$

De la dirección ip 196.50.7.0 /26 crear 18 subredes.

1.- Calculo de la máscara por defecto /26.

La máscara nos indica el numero de bits que hay en la porción de red.

11111111.11111111.11111111.000000

porción de red porción de host

26 bits 6 bits

2.- Calculo de subredes

Necesitamos 18 subredes, por lo que tenemos que encontrar un valor que elevado a la n potencia de 2 (2^n) sea mayor o igual que el número de subredes deseado, que para nuestro caso es 18, es decir ($2^n \geq 18$)

$2^0 = 0$ $0 \geq 18$ no $2^1 = 2$ $2 \geq 18$ no $2^2 = 4$ $4 \geq 18$ no $2^3 = 8$ $8 \geq 18$ no
 $2^4 = 16$ $16 \geq 18$ no $2^5 = 32$ $32 \geq 18$ SI

Por lo tanto $n=5$. El 5 nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

3.- Calculo de la nueva máscara (máscara adaptada) y el rango

Máscara original:

11111111.11111111.11111111.000000

porción de red porción de host

26 bits 6 bits

A la porción de host vamos a robarle 5 bits

11111111.11111111.11111111.11111000



Bits robados

Por lo tanto la nueva máscara queda de la siguiente forma:

11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

Convirtiendo a valor decimal cada octeto tenemos que la nueva máscara es:

255.255.255.248

Rango = 256 – valor del último octeto de la nueva máscara.

256 – 248 = 8

El 8 nos indica el número de saltos que tendrán cada una de las 18 subredes.

4.- Cálculo de hosts

Ahora vamos a calcular cuantos hosts van a tener cada una de las 64 subredes. Para ello empleamos la fórmula

$2^m - 2$ donde m es el número de bits de la porción de host.

Tomando la nueva máscara vamos a contar los bits que hay en la porción de host:

11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

Tenemos 3 bits en la porción de hosts.

El número 3 se va usar como valor de m. Por lo que la fórmula sería:

$2^3 - 2 = 8 - 2 = 6$ host por subred

Por lo tanto vamos a tener 6 hosts en cada una de las 18 subredes generadas.

5.- Creación de subredes

Número de subred	Dirección de subred	Primera útil	Última ip útil	Dirección de broadcast
0	192.50.7.0	192.50.7.1	192.50.7.6	192.50.7.7
1	192.50.7.8	192.50.7.9	192.50.7.14	192.50.7.15
2	192.50.7.16	192.50.7.17	192.50.7.22	192.50.7.23
3	192.50.7.24	192.50.7.25	192.50.7.30	192.50.7.31
4	192.50.7.32	192.50.7.33	192.50.7.38	192.50.7.39
5	192.50.7.40	192.50.7.41	192.50.7.46	192.50.7.47
6	192.50.7.48	192.50.7.49	192.50.7.54	192.50.7.55
7	192.50.7.56	192.50.7.57	192.50.7.62	192.50.7.63
8	192.50.7.64	192.50.7.65	192.50.7.70	192.50.7.71
9	192.50.7.72	192.50.7.73	192.50.7.78	192.50.7.79
10	192.50.7.80	192.50.7.81	192.50.7.86	192.50.7.87
11	192.50.7.88	192.50.7.89	192.50.7.94	192.50.7.95
12	192.50.7.96	192.50.7.97	192.50.7.102	192.50.7.103
13	192.50.7.104	192.50.7.105	192.50.7.110	192.50.7.111
14	192.50.7.112	192.50.7.113	192.50.7.118	192.50.7.119
15	192.50.7.120	192.50.7.121	192.50.7.126	192.50.7.127
16	192.50.7.128	192.50.7.129	192.50.7.134	192.50.7.135
17	192.50.7.136	192.50.7.137	192.50.7.142	192.50.7.143

Los valores se obtuvieron de la siguiente manera:

Numero de subred -----> Es el resultado de la fórmula (**2ⁿ**). Se comienza siempre con el valor cero. Para el ejemplo el resultado es 18 Por lo que 0 = primera subred; 1= segunda subred; 2 = tercera subred , 3 = cuarta subred y así sucesivamente hasta llegar 17 = 18° subred.

Dirección de subred -----> Es el resultado de la fórmula **256 – valor de máscara adaptada**. Cada una de las 18 subredes tendrá una dirección de red. Para el ejemplo el resultado es 8 por lo que ese valor SIEMPRE se va a sumar al último octeto de cada una de las direcciones ip de la siguiente manera:

Partimos de la dirección **192.50.7.0** por que es la que nos proporcionaron en el ejemplo y sumamos a cada dirección de red, el valor del rango que es 8

192.50.7.0	+ 8	192.50.7.8
192.50.7.8	+ 8	192.50.7.16
192.50.7.16	+ 8	192.50.7.24
192.50.7.24	+ 8	192.50.7.32
192.50.7.32	+ 8	192.50.7.40
192.50.7.40	+ 8	192.50.7.48
192.50.7.48	+ 8	192.50.7.56
192.50.7.56	+ 8	192.50.7.64
192.50.7.64	+ 8	192.50.7.72
192.50.7.72	+ 8	192.50.7.80
192.50.7.80	+ 8	192.50.7.88
192.50.7.88	+ 8	192.50.7.96
192.50.7.96	+ 8	192.50.7.104
192.50.7.104	+ 8	192.50.7.112
192.50.7.112	+ 8	192.50.7.120

192.50.7.120	+ 8	192.50.7.128
192.50.7.128	+ 8	192.50.7.136
192.50.7.136	+ 8	192.50.7.120
192.50.7.120	+ 8	192.50.7.128
192.50.7.128	+ 8	192.50.7.136
192.50.7.136	+ 8	

Por lo que en la tabla se colocan los valores de color azul como dirección de subred:

192.50.7.0	Dirección de red de la subred 0
192.50.7.8	Dirección de red de la subred 1
192.50.7.16	Dirección de red de la subred 2
192.50.7.24	Dirección de red de la subred 3
192.50.7.32	Dirección de red de la subred 4
192.50.7.40	Dirección de red de la subred 5
192.50.7.48	Dirección de red de la subred 6
192.50.7.56	Dirección de red de la subred 7
192.50.7.64	Dirección de red de la subred 8
192.50.7.72	Dirección de red de la subred 9
192.50.7.80	Dirección de red de la subred 10
192.50.7.88	Dirección de red de la subred 11
192.50.7.96	Dirección de red de la subred 12
192.50.7.104	Dirección de red de la subred 13
192.50.7.112	Dirección de red de la subred 14
192.50.7.120	Dirección de red de la subred 15

192.50.7.128	Dirección de red de la subred 16
192.50.7.136	Dirección de red de la subred 17

Primera ip útil -----> es el resultado de SUMAR 1 al último octeto de la dirección de red.

Dirección de red	SUMA	Primera ip útil -
192.50.7.0	0 + 1	192.50.7.1
192.50.7.8	8 + 1	192.50.7.9
192.50.7.16	16 + 1	192.50.7.17
192.50.7.24	24 + 1	192.50.7.25
192.50.7.32	32 + 1	192.50.7.33
192.50.7.40	40 + 1	192.50.7.41
192.50.7.48	48 + 1	192.50.7.49
192.50.7.56	56 + 1	192.50.7.57
192.50.7.64	64 + 1	192.50.7.65
192.50.7.72	72 + 1	192.50.7.73
192.50.7.80	80 + 1	192.50.7.81
192.50.7.88	88 + 1	192.50.7.89
192.50.7.96	96 + 1	192.50.7.97
192.50.7.104	104 + 1	192.50.7.105
192.50.7.112	112 + 1	192.50.7.113
192.50.7.120	120 + 1	192.50.7.121
192.50.7.128	128 + 1	192.50.7.129
192.50.7.136	136 + 1	192.50.7.137

Dirección de red	SUMA	Primera ip útil -

Última ip útil = se calcula restando 1 al último octeto de la dirección de broadcast. **NOTA:** antes de calcular este valor se debe primero calcular la dirección de broadcast y luego regresar a esta sección.

Dirección de broadcast	RESTA	Última ip útil
192.50.7.7	7 - 1	192.50.7.6
192.50.7.15	15 - 1	192.50.7.14
192.50.7.23	23 - 1	192.50.7.22
192.50.7.31	31 - 1	192.50.7.30
192.50.7.39	39 - 1	192.50.7.38
192.50.7.47	47 - 1	192.50.7.46
192.50.7.55	55 - 1	192.50.7.54
192.50.7.63	63 - 1	192.50.7.62
192.50.7.71	71 - 1	192.50.7.70
192.50.7.79	79 - 1	192.50.7.78
192.50.7.87	87 - 1	192.50.7.86
192.50.7.95	95 - 1	192.50.7.94
192.50.7.103	103 - 1	192.50.7.102
192.50.7.111	111 - 1	192.50.7.110
192.50.7.119	119 - 1	192.50.7.118
192.50.7.127	127 - 1	192.50.7.126
192.50.7.135	135 - 1	192.50.7.134

Dirección de broadcast	RESTA	Última ip útil
192.50.7.143	143 -1	192.50.7.142

Dirección de broadcast -----> es el resultado de RESTAR 1 al último octeto de la dirección de red de la siguiente subred.

De la tabla creada al principio vamos a tomar los valores de la siguiente dirección de subred y generamos la dirección de broadcast

Número de subred	Dirección de subred	Calculo de dirección de broadcast	Dirección de broadcast
0	192.50.7.0	8 – 1	192.50.7.7
1	192.50.7.8	16 – 1	192.50.7.15
2	192.50.7.16	24 – 1	192.50.7.23
3	192.50.7.24	32 – 1	192.50.7.31
4	192.50.7.32	40 – 1	192.50.7.39
5	192.50.7.40	48 – 1	192.50.7.47
6	192.50.7.48	56 – 1	192.50.7.55
7	192.50.7.56	64 – 1	192.50.7.63
8	192.50.7.64	72 – 1	192.50.7.71
9	192.50.7.72	80 – 1	192.50.7.79
10	192.50.7.80	88 – 1	192.50.7.87
11	192.50.7.88	96 – 1	192.50.7.95
12	192.50.7.96	104 – 1	192.50.7.103
13	192.50.7.104	112 – 1	192.50.7.111
14	192.50.7.112	120 – 1	192.50.7.119
15	192.50.7.120	128 – 1	192.50.7.127

16	192.50.7.128	136 – 1	192.50.7.135
17	192.50.7.136	144 - 1	192.50.7.143

Viendo los valores ip de la subred 17 de izquierda a derecha aparece el valor 144 ¿ de dónde salió?

Para sacar la dirección de broadcast de la subred 17, se tuvo que sumar al último octeto de la dirección de subred 192.168.1.136, el valor del rango (8) obtenido anteriormente en el paso 3.

192.168.1.136 + 8 = 192.168.1.144

Creación de subredes clase B

Una red de clase B es aquella cuyo valor del primer octeto va de 128 a 191. Su máscara es 255.255.0.0 = /16 Por lo que los primeros 16 bits serán la porción de red y los 16 restantes la porción de host, así que los dos últimos octetos son los que van a cambiar de valor cuando se creen las subredes.

Crear 50 subredes para la ip 132.18.0.0 /16

1.- Calculo de la máscara por defecto /16.

La máscara nos indica el numero de bits que hay en la porción de red.

11111111.11111111.00000000.00000000

porción de red porción de host

16 bits 16 bits

2.- Calculo de subredes

Necesitamos 50 subredes, por lo que tenemos que encontrar un valor que elevado a la n potencia de 2 (2ⁿ) sea mayor o igual que el número de subredes deseado, que para nuestro caso es 12, es decir (2ⁿ) ≥ 50

2⁰ = 0 0 ≥ 50 no 2¹ = 2 2 ≥ 50 no 2² = 4 4 ≥ 50 no 2³ = 8 8 ≥ 50 no

2⁴ = 16 16 ≥ 50 no 2⁵ = 32 32 ≥ 50 no 2⁶ = 64 64 ≥ 50 SI

Por lo tanto $n=6$. El 6 nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

3.- Calculo de la nueva máscara (máscara adaptada) y el rango

Máscara original:

11111111.11111111.00000000.00000000

porción de red **porción de host**

16 bits

16 bits

A la porción de host vamos a robarle 5 bits

11111111.11111111.00000000.00000000



Bits robados

Por lo tanto la nueva máscara queda de la siguiente forma:

11111111.11111111. 11111100 .00000000 = /22

Convirtiendo a valor decimal tenemos que la nueva mascara es:

255.255.252.0

Para calcular el rango de las subredes se usa la fórmula $256 - \text{valor del tercer octeto de la máscara adaptada}$.

El resultando nos va indicar el numero de saltos que habrá entre una subred y otra.

Para nuestro caso ,el valor de la máscara adaptada es el valor del tercer octeto de izquierda a derecha que acabamos de obtener.

11111111.11111111. 11111100 .00000000 = /22

255

255

252

0

Rango ----> 256 – 252 = 4

El valor 4 nos indica el numero saltos que van a tener cada una de las 50 subredes

4.- Cálculo de hosts

Ahora vamos a calcular cuantos hosts van a tener cada una de las 50 subredes. Para ello empleamos la fórmula

2^m -2 dónde m es el número de bits de la porción de host.Tomando la nueva máscara vamos a contar los bits que hay en la porción de host:

11111111.11111111. 11111100 .00000000 = /22

porción de redporción de host

22 bits10 bits

Tenemos 10 bits en la porción de hosts.

El numero 10 se va usar como valor de m, por lo que la fórmula sería:

2¹⁰-2 = 1024 - 2 = 1022 host por subred

Por lo tanto vamos a tener 1022 hosts en cada una de las 50 subredes generadas.

Subred	Dirección de r red	Primera ip útil	Última ip util	Dirección de broadcast
0	132.18.0.0	132.18.0.1	132.18.3.254	132.18.3.255
1	132.18.4.0	132.18.4.1	132.18.7.254	132.18.7.255
2	132.18.8.0	132.18.8.1	132.18.11.254	132.18.11.255
3	132.18.12.0	132.18.12.1	132.18.15.254	132.18.15.255
4	132.18.16.0	132.18.16.1	132.18.19.254	132.18.19.255
5	132.18.20.0	132.18.20.1	132.18.23.254	132.18.23.255
6	132.18.24.0	132.18.24.1	132.18.27.254	132.18.27.255

7	132.18.28.0	132.18.28.1	132.18.31.254	132.18.31.255
8	132.18.32.0	132.18.32.1	132.18.35.254	132.18.35.255
9	132.18.36.0	132.18.36.1	132.18.39.254	132.18.39.255
10	132.18.40.0	132.18.40.1	132.18.43.254	132.18.43.255
11	132.18.44.0	132.18.44.1	132.18.47.254	132.18.47.255
12	132.18.48.0	132.18.48.1	132.18.51.254	132.18.51.255
13	132.18.52.0	132.18.52.1	132.18.55.254	132.18.55.255
14	132.18.56.0	132.18.56.1	132.18.59.254	132.18.59.255
15	132.18.60.0	132.18.60.1	132.18.63.254	132.18.63.255
16	132.18.64.0	132.18.64.1	132.18.67.254	132.18.67.255
17	132.18.68.0	132.18.68.1	132.18.71.254	132.18.71.255
18	132.18.72.0	132.18.72.1	132.18.75.254	132.18.75.255
19	132.18.76.0	132.18.76.1	132.18.79.254	132.18.79.255
20	132.18.80.0	132.18.80.1	132.18.83.254	132.18.83.255
21	132.18.84.0	132.18.84.1	132.18.87.254	132.18.87.255
22	132.18.88.0	132.18.88.1	132.18.91.254	132.18.91.255
23	132.18.92.0	132.18.92.1	132.18.95.254	132.18.95.255
24	132.18.96.0	132.18.96.1	132.18.99.254	132.18.99.255
25	132.18.100.0	132.18.100.1	132.18.103.254	132.18.103.255
26	132.18.104.0	132.18.104.1	132.18.107.254	132.18.107.255
27	132.18.108.0	132.18.108.1	132.18.111.254	132.18.111.255
28	132.18.112.0	132.18.112.1	132.18.115.254	132.18.115.255
29	132.18.116.0	132.18.116.1	132.18.119.254	132.18.119.255
30	132.18.120.0	132.18.120.1	132.18.123.254	132.18.123.255

31	132.18.124.0	132.18.124.1	132.18.127.254	132.18.127.255
32	132.18.128.0	132.18.128.1	132.18.131.254	132.18.131.255
33	132.18.132.0	132.18.132.1	132.18.135.254	132.18.135.255
34	132.18.136.0	132.18.136.1	132.18.139.254	132.18.139.255
35	132.18.140.0	132.18.140.1	132.18.143.254	132.18.143.255
36	132.18.144.0	132.18.144.1	132.18.147.254	132.18.147.255
37	132.18.148.0	132.18.148.1	132.18.151.254	132.18.151.255
38	132.18.152.0	132.18.152.1	132.18.155.254	132.18.155.255
39	132.18.156.0	132.18.156.1	132.18.159.254	132.18.159.255
40	132.18.160.0	132.18.160.1	132.18.163.254	132.18.163.255
41	132.18.164.0	132.18.164.1	132.18.167.254	132.18.167.255
42	132.18.168.0	132.18.168.1	132.18.171.254	132.18.171.255
43	132.18.172.0	132.18.172.1	132.18.175.254	132.18.175.255
44	132.18.176.0	132.18.176.1	132.18.179.254	132.18.179.255
45	132.18.180.0	132.18.180.1	132.18.183.254	132.18.183.255
46	132.18.184.0	132.18.184.1	132.18.187.254	132.18.187.255
47	132.18.188.0	132.18.188.1	132.18.191.254	132.18.191.255
48	132.18.192.0	132.18.192.1	132.18.195.254	132.18.195.255
49	132.18.196.0	132.18.196.1	132.18.199.254	132.18.199.255

Por razones de espacio unicamente se mostraran las primeras y últimas 6 subredes en la explicación

Los valores se obtuvieron de la siguiente manera:

Numero de subred -----> Es el resultado de la fórmula (**2ⁿ**). Se comienza siempre con el valor cero. Para el ejemplo el resultado es 50 Por lo que 0 = primera subred; 1= segunda subred; 2 = tercera subred , 3 = cuarta subred y asi sucesivamente hasta llegar 49 = 50 subred.

Dirección de subred -----> Es el resultado de la fórmula **256 – valor de máscara adaptada**. Cada una de las 50 subredes tendrá una dirección de red. Para el ejemplo el resultado es 4 por lo que ese valor SIEMPRE se va a sumar al último octeto de cada una de las direcciones ip de la siguiente manera:

Partimos de la dirección **132.18.0.0** y sumamos a cada dirección de red el valor del rango qué es 4 tomando el tercer octeto,

# de subred	Dirección de rred
0	132.18.0.0
1	132.18.4.0
2	132.18.8.0
3	132.18.12.0
4	132.18.16.0
5	132.18.20.0
.	
.	
.	
45	132.18.180.0
46	132.18.184.0
47	132.18.188.0
48	132.18.192.0
49	132.18.196.0

La dirección que nos dieron fue la 132.18.4.0. qué es la subred # 1, por lo que fue necesario calcular el valor de la subred # 0 de la siguiente manera:

132.18.4.0 al tercer octeto se le resto el valor del rango (4), por lo que el valor de la subred # 0 es 132.18.0.0 .

No siempre la ip que nos proporcionen será la primera dirección de red, por lo que va a hacer necesario calcular las direcciones que estén antes de la dirección ip asignada,

Primera ip útil -----> es el resultado de SUMAR 1 al último octeto de la dirección de red.

Número de subred	Dirección de red	SUMA + 1	Primera ip útil -
0	132.18.0.0	0 + 1	132.18.0.1
1	132.18.4.0	0 + 1	132.18.4.1
2	132.18.8.0	0 + 1	132.18.8.1
3	132.18.12.0	0 + 1	132.18.12.1
4	132.18.16.0	0 + 1	132.18.16.1
5.	132.18.20.0	0 + 1	132.18.20.1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
45	132.18.180.0	0 + 1	132.18.180.1
46	132.18.184.0	0 + 1	132.18.184.1
47	132.18.188.0	0 + 1	132.18.188.1
48	132.18.192.0	0 + 1	132.18.192.1
49	132.18.196.0	0 + 1	132.18.196.1

Última ip útil -----> es el resultado de RESTAR 1 al último octeto de la dirección de broadcast . **NOTA:** antes de calcular este valor se debe primero calcular la dirección de broadcast y luego regresar a esta sección.

Número de subred	Dirección de broadcast	RESTA	Última ip útil
0	132.18.3.255	255 -1	132.18.3.254
1	132.18.7.255	255 -1	132.18.7.254
2	132.18.11.255	255 -1	132.18.11.254
3	132.18.15.255	255 -1	132.18.15.254
4	132.18.19.255	255 -1	132.18.19.254
5.	132.18.23.255	255 -1	132.18.23.254
.			
.			
.			
45	132.18.183.255	255 -1	132.18.183.254
46	132.18.187.255	255 -1	132.18.187.254
47	132.18.191.255	255 -1	132.18.191.254
48	132.18.195.255	255 -1	132.18.195.254
49	132.18.199.254	255 -1	132.18.199.254

Dirección de broadcast -----> es el resultado de RESTAR 1 al a los dos últimos octeto de la dirección de red de la siguiente subred .

En el caso del ultimo octeto la resta será:

$0 - 1 = 255$

De la tabla creada al principio vamos a tomar los valores de la siguiente dirección de subred y generamos la dirección de broadcast

Número de subred	Dirección de subred	Calculo de dirección de broadcast	Dirección de broadcast
0	132.18.0.0	4 -1 0 - 1	132.18.3.255
1	132.18.4.0	8 -1 0 - 1	132.18.7.255
2	132.18.8.0	12 -1 0 - 1	132.18.11.255
3	132.18.12.0	16 -1 0 - 1	132.18.15.255
4	132.18.16.0	20 -1 0 - 1	132.18.19.255
5	132.18.20.0	24 - 1 0 - 1	132.18.23.255
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
45	132.18.180.0	184 -1 0 - 1	132.18.183.255
46	132.18.184.0	188 -1 0 - 1	132.18.187.255
47	132.18.188.0	192 -1 0 - 1	132.18.191.255
48	132.18.192.0	196 -1 0 - 1	132.18.195.255
49	132.18.196.0	200 -1 0 - 1	132.18.199.255

Viendo los valores ip de la subred 49 de izquierda a derecha aparece el valor 200 ¿ de dónde salió?

Para sacar la dirección de broadcast de la subred 49, se tuvo que sumar al penúltimo octeto de la dirección de subred 132.18.196.0 el valor del rango (4) obtenido anteriormente en el paso 3.

132.18.196.0 + 4 = 132.18.200.255

Ejercicio

Dirección IP: 140.38.0.0

Subnetmask: 255.255.255.252

¿Cuántas subredes se crean?

La dirección IP es de clase B y la máscara es:

11111111.11111111.11111111.11111100

255 255

255

252

11111111.11111111.11111111.111111 00

Porción de red

30 bits

Porción de host

2 bits

Numero de subredes

2ⁿ n=numero de bits prestados

Mascara por defecto de red clase B

11111111.11111111.00000000.00000000

Mascara adaptada

11111111.11111111.11111111.111111 00

bits prestados

2¹⁴=16384 subredes

Hosts por subred

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

$$2^2 - 2 = 2$$

Habrán 2 hosts por cada una de las 16384 subredes

Creación de subredes

No de red	Dir de red	1era Ip util	Ultima Ip util	Dir de broadcast
0	140.138.0.0	140.138.0.1	140.138.0.2	140.138.0.3
1	140.138.0.4	140.138.0.5	140.138.0.6	140.138.0.7
2	140.138.0.8	140.138.0.9	140.138.0.10	140.138.0.11
3	140.138.0.12	140.138.0.13	140.138.0.14	140.138.0.15
4	140.138.0.16	140.138.0.17	140.138.0.18	140.138.0.19
5	140.138.0.20	140.138.0.21	140.138.0.22	140.138.0.23
6	140.138.0.24	140.138.0.25	140.138.0.26	140.138.0.27
7	140.138.0.28	140.138.0.29	140.138.0.30	140.138.0.31
8	140.138.0.32	140.138.0.33	140.138.0.34	140.138.0.35
9	140.138.0.36	140.138.0.37	140.138.0.38	140.138.0.39
10	140.138.0.40	140.138.0.41	140.138.0.42	140.138.0.43
11	140.138.0.44	140.138.0.45	140.138.0.46	140.138.0.47
12	140.138.0.48	140.138.0.49	140.138.0.50	140.138.0.51
13	140.138.0.52	140.138.0.53	140.138.0.54	140.138.0.55
14	140.138.0.56	140.138.0.57	140.138.0.58	140.138.0.59
16375	140.138.255.216	140.138.255.217	140.138.255.218	140.138.255.219
16375	140.138.255.220	140.138.255.221	140.138.255.222	140.138.255.223
16376	140.138.255.224	140.138.255.225	140.138.255.226	140.138.255.227
16377	140.138.255.228	140.138.255.229	140.138.255.230	140.138.255.231
16378	140.138.255.232	140.138.255.233	140.138.255.234	140.138.255.235
16379	140.138.255.236	140.138.255.237	140.138.255.238	140.138.255.239
16380	140.138.255.240	140.138.255.241	140.138.255.242	140.138.255.243
16381	140.138.255.244	140.138.255.245	140.138.255.246	140.138.255.247
16382	140.138.255.248	140.138.255.249	140.138.255.250	140.138.255.251
16383	140.138.255.252	140.138.255.253	140.138.255.254	140.138.255.255

Dirección IP: 140.38.0.0/16

Subnetmask: 255.255.255.248/29

¿Es una red de clase? clase B

La dirección Ip es de clase B y la máscara es:

11111111.11111111.11111111.11111000

255 255 255 248

11111111.11111111.11111111.11111000

Porción de red

29 bits

Porción de host

3 bits

Numero de subredes

2^n n=numero de bits prestados

Mascara por defecto de red clase B

11111111.11111111.00000000.00000000

Mascara adaptada

11111111.11111111.11111111.11111000

bits prestados = 13

$2^{13}=8192$ subredes

Hosts por subred

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

$$2^3 - 2 = 6$$

Habrán 6 hosts por cada una de las 80192 subredes

Ejercicio

Red clase B= 137.101.0.0 / 16

se necesitan 520 hosts por subred

Mascara por defecto de red clase B

11111111.11111111.00000000.00000000 = /16

Cómo en este caso nos piden hosts, vamos a realizar el conteo de derecha a izquierda y encontrar un valor que elevado a la $2^n - 2$ sea igual o mayor al número de hosts (520).

$$2^1 = 2 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^6 = 64 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^2 = 4 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^7 = 128 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^3 = 8 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^8 = 256 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^4 = 16 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^9 = 512 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^5 = 32 \geq 520 \text{ no}$$

$$2^{10} = 1024 \geq 520 \text{ si}$$

El valor de n es = 10, por lo tanto vamos a contar de derecha a izquierda 10 bits cero

11111111.11111111.00000000.00000000 /16 Máscara original

11111111.11111111.00000000.00000000 Los ceros restantes forman parte de la porción de red

10 bits

Una vez contados los 10 ceros de derecha a izquierda, los ceros restantes los convertimos en 1 pues pertenecen a la porción de red y el resultado es la máscara adaptada.

11111111.11111111.11111100.00000000 /22 Máscara adaptada

Ceros convertidos en 1

Calculo de subredes

Ahora una vez obtenida la máscara, vamos a calcular el número de subredes, contando los bits 1 de la parte de red.

1111111.1111111.00000000.00000000 = /16 Mascara por defecto de red clase B

1111111.1111111.11111100.00000000 = /22 Máscara adaptada

Bits prestados = 6

2^n n=numero de bits prestados

$2^6 = 64$ subredes

Hosts por subred

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

$2^{10} - 2 = 1024 - 2 = 1022$

Habrán 1022 hosts por cada una de las 64 subredes

División en subredes

No de red	Dir de red	1era Ip util	Ultima Ip util	Dir de broadcast
0	137.101.0.0	137.101.0.1	137.101.3.254	137.101.3.255
1	137.101.4.0	137.101.4.1	137.101.7.254	137.101.7.255
2	137.101.8.0	137.101.8.1	137.101.11.254	137.101.11.255
3	137.101.12.0	137.101.12.1	137.101.15.254	137.101.15.255
4	137.101.16.0	137.101.16.1	137.101.19.254	137.101.19.255
5	137.101.20.0	137.101.20.1	137.101.23.254	137.101.23.255
6	137.101.24.0	137.101.24.1	137.101.27.254	137.101.27.255
7	137.101.28.0	137.101.28.1	137.101.31.254	137.101.31.255
8	137.101.32.0	137.101.32.1	137.101.35.254	137.101.35.255
9	137.101.36.0	137.101.36.1	137.101.39.254	137.101.39.255
10	137.101.40.0	137.101.40.1	137.101.43.254	137.101.43.255
11	137.101.44.0	137.101.44.1	137.101.47.254	137.101.47.255
12	137.101.48.0	137.101.48.1	137.101.51.254	137.101.51.255
13	137.101.52.0	137.101.52.1	137.101.55.254	137.101.55.255
14	137.101.56.0	137.101.56.1	137.101.59.254	137.101.59.255
53	137.101.212.0	137.101.212.1	137.101.215.254	137.101.215.255
54	137.101.216.0	137.101.216.1	137.101.219.254	137.101.219.255
55	137.101.220.0	137.101.220.1	137.101.223.254	137.101.223.255
56	137.101.224.0	137.101.224.1	137.101.227.254	137.101.227.255
57	137.101.228.0	137.101.228.1	137.101.231.254	137.101.231.255
58	137.101.232.0	137.101.232.1	137.101.235.254	137.101.235.255
59	137.101.236.0	137.101.236.1	137.101.239.254	137.101.239.255
60	137.101.240.0	137.101.240.1	137.101.243.254	137.101.243.255
61	137.101.244.0	137.101.244.1	137.101.247.254	137.101.247.255
62	137.101.248.0	137.101.248.1	137.101.251.254	137.101.251.255
63	137.101.252.0	137.101.252.1	137.101.255.254	137.101.255.255

Creación de subredes clase A

Una red de clase A es aquella cuyo valor del primer octeto va de 0 a 126. Su máscara es 255.0.0.0 = /8. Por lo que los primeros 8 bits serán la porción de red y los 24 restantes la porción de host, así que los TRES últimos octetos son los que van a cambiar de valor cuando se creen las subredes.

Crear 9 subredes para la ip 10.0.0.0 /8

1.- Calculo de la máscara por defecto /8.

La máscara nos indica el numero de bits que hay en la porción de red.

11111111.00000000.00000000.00000000

porción porción de host

de red 24 bits

8 bits

2.- Calculo de subredes

Necesitamos 9 subredes, por lo que tenemos que encontrar un valor que elevado a la n potencia de 2 (2^n) sea mayor o igual que el número de subredes deseado, que para nuestro caso es 9, es decir ($2^n \geq 9$)

$2^0 = 1$ $1 \geq 9$ no $2^1 = 2$ $2 \geq 9$ no $2^2 = 4$ $4 \geq 9$ no $2^3 = 8$ $8 \geq 9$ no

$2^4 = 16$ $16 \geq 9$ SI

Por lo tanto $n=4$. El 4 nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

3.- Calculo de la nueva máscara (máscara adaptada) y el rango

Máscara original:

11111111.00000000.00000000.00000000

porción porción de host

de red 24 bits

8 bits

A la porción de host vamos a robarle 4 bits

11111111.11110000.00000000.00000000



Bits robados

Por lo que la nueva máscara es:

11111111.11110000.00000000.00000000 = /12

255 240 0 0

Rango = 256 – valor del segundo octeto de la máscara nueva.

256 - 240 = 16

Cada una de las 9 subredes tendrán un salto de 16

Ahora vamos a calcular cuantos hosts van a tener cada una de las 9 subredes. Para ello empleamos la fórmula

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

Tomando la nueva máscara vamos a contar los bits que hay en la porción de host:

11111111.11110000.00000000.00000000

porción de red	porción de host
12 bits	20 bits

Tenemos 20 bits en la porción de hosts.

El numero 20 se va usar como valor de m, por lo que la fórmula sería:

$2^{20} - 2 = 1,048,576 - 2 = 1,048,574$ host por subred

Por lo tanto vamos a tener 1,048,574 hosts en cada una de las 9 subredes generadas

Creación de subredes

# de subred	Dirección de red	Primera Ip util	Última Ip útil	Dirección de broadcast
0	10.0.0.0	10.0.0.1	10.15.255.254	10.15.255.255
1	10.16.0.0	10.16.0.1	10.31.255.254	10.31.255.255
2	10.32.0.0	10.32.0.1	10.47.255.254	10.47.255.255
3	10.48.0.0	10.48.0.1	10.63.255.254	10.63.255.255
4	10.64.0.0	10.64.0.1	10.79.255.254	10.79.255.255
5	10.80.0.0	10.80.0.1	10.95.255.254	10.95.255.255
6	10.96.0.0	10.96.0.1	10.111.255.254	10.111.255.255
7	10.112.0.0	10.112.0.1	10.127.255.254	10.127.255.255
8	10.128.0.0	10.128.0.1	10.143.255.254	10.143.255.255

Crear 1000 subredes para la ip 11.0.0.0 /8

1.- Calculo de la máscara por defecto /8.

La máscara nos indica el numero de bits que hay en la porción de red.

11111111.00000000.00000000.00000000

porción **porción de host**

de red **24 bits**

8 bits

2.- Calculo de subredes

Necesitamos 1000 subredes, por lo que tenemos que encontrar un valor que elevado a la n potencia de 2 (2^n) sea mayor o igual que el número de subredes deseado, que para nuestro caso es 9, es decir $(2^n) \geq 9$

$2^0 = 1$ $1 \geq 1000$ no $2^1 = 2$ $2 \geq 1000$ no $2^2 = 4$ $4 \geq 1000$ no $2^3 = 8$ $8 \geq 1000$ no

$2^4 = 16$ $16 \geq 1000$ no $2^5 = 32$ $32 \geq 1000$ no $2^6 = 64$ $64 \geq 1000$ no $2^7 = 128$ $128 \geq 1000$ no

$2^8 = 256$ $256 \geq 1000$ no $2^9 = 512$ $512 \geq 1000$ no **$2^{10} = 1024$ $1024 \geq 1000$ SI**

Por lo tanto $n=10$ El 10 nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

3.- Calculo de la nueva máscara (máscara adaptada) y el rango

Máscara original

11111111.00000000.00000000.00000000

porción **porción de host**

de red **24 bits**

8 bits

A la porción de host vamos a robarle 10 bits

11111111.11111111.11000000.00000000



Bits robados

Por lo que la nueva máscara es:

11111111.11111111.11000000.00000000 = /18

255 255 192 0

Rango = 256 – valor del tercer octeto de la máscara nueva.

256 - 192 = 64

Cada una de las 1000 subredes tendrán un salto de 64

Ahora vamos a calcular cuantos hosts van a tener cada una de las 9 subredes. Para ello empleamos la fórmula

$2^m - 2$ dónde m es el número de bits de la porción de host.

Tomando la nueva máscara vamos a contar los bits que hay en la porción de host:

11111111.11111111.11000000.00000000 = /18

255 255 192 0

18 bits en la porción de red 14 bits en la porción de hosts

de red

Tenemos 14 bits en la porción de hosts.

El numero 14 se va usar como valor de m, por lo que la fórmula sería:

$2^{14} - 2 = 16384 - 2 = 16382$ host por subred

Por lo tanto vamos a tener 16382 hosts en cada una de las 1000 subredes generadas.

Creación de subredes

# de subred	Dirección de red	Primera Ip util	Última Ip útil	Dirección de broadcast
0	11.0.0.0	11.0.0.1	11.0.63.254	11.0.63.255
1	11.0.64.0	11.0.64.1	11.0.127.254	11.0.127.255
2	11.0.128.0	11.0.128.1	11.0.191.254	11.0.191.255
3	11.0.192.0	11.0.192.1	11.0.255.254	11.0.255.255
4	11.1.0.0	11.1.0.1	11.1.63.254	11.1.63.255
5	11.1.64.0	11.1.64.1	11.1.127.254	11.1.127.255
6	11.1.128.0	11.1.128.1	11.1.191.254	11.1.191.255
7	11.1.192.0	11.1.192.1	11.1.255.254	11.1.255.255
8	11.2.0.0	11.2.0.1	11.2.63.254	11.2.63.255
9	11.2.64.0	11.2.64.1	11.2.127.254	11.2.127.255
10	11.2.128.0	11.2.128.1	11.2.191.254	11.2.191.255
11	11.2.192.0	11.2.192.1	11.2.255.254	11.2.255.255
12	11.3.0.0	11.3.0.1	11.3.63.254	11.3.63.255
13	11.3.64.0	11.3.64.1	11.3.127.254	11.3.127.255
14	11.3.128.0	11.3.128.1	11.3.191.254	11.3.191.255
15	11.3.192.0	11.3.192.1	11.3.255.254	11.3.255.255
16	11.4.0.0	11.4.0.1	11.4.63.254	11.4.63.255
17	11.4.64.0	11.4.64.1	11.4.127.254	11.4.127.255
18	11.4.128.0	11.4.128.1	11.4.191.254	11.4.191.255
19	11.4.192.0	11.4.192.1	11.4.255.254	11.4.255.255
984	11.246.0.0	11.246.0.1	11.246.63.254	11.246.63.255
985	11.246.64.0	11.246.64.1	11.246.127.254	11.246.127.255
986	11.246.128.0	11.246.128.1	11.246.191.254	11.246.191.255
987	11.246.192.0	11.246.192.1	11.246.255.254	11.246.255.255
988	11.247.0.0	11.247.0.1	11.247.63.254	11.247.63.255
989	11.247.64.0	11.247.64.1	11.247.127.254	11.247.127.255
990	11.247.128.0	11.247.128.1	11.247.191.254	11.247.191.255
991	11.247.192.0	11.247.192.1	11.247.255.254	11.247.255.255
992	11.248.0.0	11.248.0.1	11.248.63.254	11.248.63.255
993	11.248.64.0	11.248.64.1	11.248.127.254	11.248.127.255
994	11.248.128.0	11.248.128.1	11.248.191.254	11.248.191.255
995	11.248.192.0	11.248.192.1	11.248.255.254	11.248.255.255
996	11.249.0.0	11.249.0.1	11.249.63.254	11.249.63.255
997	11.249.64.0	11.249.64.1	11.249.127.254	11.249.127.255
998	11.249.128.0	11.249.128.1	11.249.191.254	11.249.191.255
999	11.249.192.0	11.249.192.1	11.249.255.254	11.249.255.255

Red *clase A*: 12.0.0.0. Requiero 3900 hosts por subred.

1.- Calculo de la máscara por defecto /8.

Por defecto la máscara es /8 y nos indica el numero de bits que hay en la porción de red.

11111111.00000000.00000000.00000000

porción **porción de host**

de red **24 bits**

8 bits

Como nos piden hosts vamos a calcular el numero de hosts, por lo que tenemos que encontrar un valor tal que $2^m - 2 \geq 3900$. 3900 es el numero de hosts que nos piden

$2^0 = 1$ $1 \geq 3900$ no $2^1 = 2 - 2$ $0 \geq 3900$ no $2^2 = 4 - 2$ $2 \geq 3900$ no

$2^3 = 8 - 2$ $6 \geq 3900$ no $2^4 = 16 - 2$ $14 \geq 3900$ no $2^5 = 32 - 2$ $30 \geq 3900$ no

$2^6 = 64 - 2$ $62 \geq 3900$ no $2^7 = 128 - 2$ $126 \geq 3900$ no $2^8 = 256 - 2$ $254 \geq 3900$ no

$2^9 = 512 - 2$ $510 \geq 3900$ no $2^{10} = 1024 - 2$ $1022 \geq 3900$ no $2^{11} = 2048 - 2$ $2046 \geq 3900$ no

$2^{12} = 4096 - 2$ $4094 \geq 3900$ SI

Por lo que $m = 12$

Tomando la máscara por defecto, vamos a contar de derecha a izquierda 12 bits en la porción de host:

11111111.00000000.00000000.00000000


A la porción de host vamos a robarle 12 bits de derecha a izquierda.

11111111.00000000.00000000.00000000



Bits robados

Los bits restantes(rojos) los convertimos a 1

11111111.00000000.00000000.00000000 —


11111111.11111111.11110000.00000000

Por lo que la nueva máscara es:

11111111.11111111.11110000.00000000 = /20
255 255 240 0

Rango = 256 – valor del tercer octeto de la máscara nueva.

256 - 240 = 16

3.- Calculo de subredes

Con la nueva mascara, solo contamos los bits que se robaron y ese valor lo usamos como n para aplicar la fórmula (2^n)

11111111.00000000.00000000.00000000 máscara por defecto

11111111.11111111.11110000.00000000 = /20 máscara adaptada



Bits robados

Por lo tanto n=12 El 12 nos indica el número de bits a robar en la porción de host.

$2^{12} = 4096$

Por lo tanto vamos a tener 4096 subredes con 4094 hosts

Creación de subredes

# de subred	Dirección de red	Primera Ip útil	Última Ip útil	Dirección de broadcast
0	12.0.0.0	12.0.0.1	12.0.15.254	12.0.15.255
1	12.0.16.0	12.0.16.1	12.0.31.254	12.0.31.255
2	12.0.32.0	12.0.32.1	12.0.47.254	12.0.47.255
3	12.0.48.0	12.0.48.1	12.0.63.254	12.0.63.255
4	12.0.64.0	12.0.64.1	12.0.79.254	12.0.79.255
5	12.0.80.0	12.0.80.1	12.0.95.254	12.0.95.255
6	12.0.96.0	12.0.96.1	12.0.111.254	12.0.111.255
7	12.0.112.0	12.0.112.1	12.0.127.254	12.0.127.255
8	12.0.128.0	12.0.128.1	12.0.143.254	12.0.143.255
9	12.0.144.0	12.0.144.1	12.0.159.254	12.0.159.255
10	12.0.160.0	12.0.160.1	12.0.175.254	12.0.175.255
11	12.0.176.0	12.0.176.1	12.0.191.254	12.0.191.255
12	12.0.192.0	12.0.192.1	12.0.207.254	12.0.207.255
13	12.0.208.0	12.0.208.1	12.0.223.254	12.0.223.255
14	12.0.224.0	12.0.224.1	12.0.239.254	12.0.239.255
15	12.0.240.0	12.0.240.1	12.0.255.254	12.0.255.255
16	12.1.0.0	12.1.0.1	12.1.15.254	12.1.15.255
17	12.1.16.0	12.1.16.1	12.1.31.254	12.1.31.255
18	12.1.32.0	12.1.32.1	12.1.47.254	12.1.47.255
19	12.1.48.0	12.1.48.1	12.1.63.254	12.1.63.255
4079	12.254.240.0	12.254.240.1	12.254.255.254	12.254.255.255
4080	12.255.0.0	12.255.0.1	12.255.15.254	12.255.15.255
4081	12.255.16.0	12.255.16.1	12.255.31.254	12.255.31.255
4082	12.255.32.0	12.255.32.1	12.255.47.254	12.255.47.255
4083	12.255.48.0	12.255.48.1	12.255.63.254	12.255.63.255
4084	12.255.64.0	12.255.64.1	12.255.79.254	12.255.79.255
4085	12.255.80.0	12.255.80.1	12.255.95.254	12.255.95.255
4086	12.255.96.0	12.255.96.1	12.255.111.254	12.255.111.255
4087	12.255.112.0	12.255.112.1	12.255.127.254	12.255.127.255
4088	12.255.128.0	12.255.128.1	12.255.143.254	12.255.143.255
4089	12.255.144.0	12.255.144.1	12.255.159.254	12.255.159.255
4090	12.255.160.0	12.255.160.1	12.255.175.254	12.255.175.255
4091	12.255.176.0	12.255.176.1	12.255.191.254	12.255.191.255
4092	12.255.192.0	12.255.192.1	12.255.207.254	12.255.207.255
4093	12.255.208.0	12.255.208.1	12.255.223.254	12.255.223.255
4094	12.255.224.0	12.255.224.1	12.255.239.254	12.255.239.255
4095	12.255.240.0	12.255.240.1	12.255.255.254	12.255.255.255

VI.- Obtención de una dirección ip sin realizar el calculo de creación de subredes

De la Dirección IP 192.168.0.0 /29

Obtener la dirección Ip de la subred #15 (0 -14)

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

192.168.0.0

11000000.10101000.00000000.00000000

Máscara = /29 Por lo que nos indica que los primeros 29 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000
Bits de red Bits de subred Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 15, por lo que al 15 le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

14 = 1110

El resultado lo agregamos a la parte de subred

11000000.10101000.00000000.01110000

Posteriormente convertimos el último octeto en decimal

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	0	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

$64 + 32 + 16 = 112$

Por lo tanto la subred 15 tiene como dirección ip de red:

192.168.0.112

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

01110000  01110111

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	0	1	1	1

$64 + 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 119$

Por lo que la ip de broadcast de la subred 15 es 192.168.0.119

De la IP 196.50.7.0

Crear 18 subredes y hallar la dirección de red de la subred 14

Para crear las subredes

$$2^n \geq 18$$

$$2^5 \geq 18 \quad 32 \geq 18$$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

196.50.7.0

11000100.00110010.00000111.00000000

La ip es de clase C por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.11111111.00000000

Para obtener la máscara adaptada pedimos prestados 5 bits a la porción de host y le agregamos un 1

11111111.11111111.11111111.11111000

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

255 . 255 . 255 . 248

Máscara = /29 Por lo que nos indica que los primeros 29 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000

Bits de red Bits de subred | Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 14, por lo que al 14 le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

13 = 1101

El resultado lo agregamos a la parte de subred

11000000.10101000.00000000.01101000

Posteriormente convertimos el último octeto en decimal

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	1	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

64 + 32 + 8 += 104

Por lo tanto la subred 15 tiene como dirección ip de red:

196.50.7.104

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

01101000  **01101111**

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	1	1	1	1

64 + 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 111

Por lo que la ip de broadcast de la subred 15 es 196.50.7.111

De la IP 192.168.0.0

Crear 6 subredes y hallar la dirección de red de la subred 3 (0 - 2)

Para crear las subredes

$$2^n \geq 6$$

$$2^3 \geq 6 \quad 8 \geq 6$$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

192.168.0.0

11000000.10101000.00000000.00000000

La ip es de clase C por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.11111111.00000000

Para obtener la máscara adaptada pedimos prestados 3 bits a la porción de host y le agregamos un 1

11111111.11111111.11111111.11100000

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11100000 = /27

255 . 255 . 255 . 224

Máscara = /27 Por lo que nos indica que los primeros 27 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000

Bits de red Bits de subred Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 3, por lo que a 3 le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

$2 = 010$

El resultado lo agregamos a la parte de subred

11000000.10101000.00000000.01000000

Posteriormente convertimos el último octeto en decimal

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	0	0	0	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

$64 = 64$

Por lo tanto la subred 15 tiene como dirección ip de red:

192.168.0.64

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal:

01000000  01011111

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	0	1	1	1	1	1

$64 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 95$

Por lo que la ip de broadcast de la subred 15 es 192.168.0.95

Ip's utiles: 192.168.0.65 - 192.168.0.94

De la IP 200.17.9.0

Crear 50 subredes y hallar la dirección de red de la subred 36 (0 -35)

Para crear las subredes

$$2^n \geq 50$$

$$2^6 \geq 50 \quad 64 \geq 50$$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

200.17.9.0

11001000.00010001.00001001.00000000

La ip es de clase C por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.11111111.00000000

Para obtener la máscara adaptada pedimos prestados 6 bits a la porción de host y le agregamos un 1

11111111.11111111.11111111.11111100

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11111100 = /30

255 . 255 . 255 . 252

Máscara = /30 Por lo que nos indica que los primeros 30 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000

Bits de red Bits de subred Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 36, por lo que al 36 le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

35 = 100011

El resultado lo agregamos a la parte de subred
11000000.10101000.00000000.10001100

Posteriormente convertimos el último octeto en decimal

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	1	1	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

128 + 8 + 4 = 140

Por lo tanto la subred 15 tiene como dirección ip de red:

200.17.9.140

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

10001100  **10001111**

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	1	1	1	1

128+ 8 + 4 + 2 + 1 = 143

Por lo que la ip de broadcast de la subred 15 es 200.17.9.143

Ip's utiles: 200.17.9.141 - 200.17.9.142

De la IP 197.11.28.0

Crear 30 subredes y hallar la dirección de red de la subred 29 (0 – 28) 18 (0 - 17)

Para crear las subredes

$2^n \geq 30$

$2^5 \geq 30 \quad 32 \geq 30$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

197.11.28.0

11000101.00001011.00011100.00000000

La ip es de clase C por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.11111111.00000000

Para obtener la máscara adaptada pedimos prestados 5 bits a la porción de host y le agregamos un 1

11111111.11111111.11111111.11111000

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

255 . 255 . 255 . 240

Máscara = /29 Por lo que nos indica que los primeros 29 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000

Bits de red Bits de subred Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 29 y 18, por lo que a ambos valores le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

28 = 11100

17 = 10001

El resultado lo agregamos a la parte de subred

11000000.10101000.00000000.11100000

11000000.10101000.00000000.10001000

Posteriormente convertimos el último octeto en decimal

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

128 + 64 + 32 = 224

128 + 8 =136

Por lo tanto la subred 29 tiene como dirección ip de red: 197.11.28.224

Por lo tanto la subred 18 tiene como dirección ip de red: 197.11.28.136

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

11100000 ➡ 11100111
10001000 ➡ 10001111

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1

128 + 64 + 32 + 4 + 2 + 1 = 231

128 + 8 + 4 + 2 + 1 = 135

Por lo que la ip de broadcast de la subred 29 es 197.11.28.231

Por lo que la ip de broadcast de la subred 18 es 197.11.28.14

De la IP 165.100.0.0

Crear 1000 subredes y hallar las direcciones de red, broadcast e ip utiles de la subred 14 (0 – 13) 5 (0 – 4) y 8 (0 - 7)

Para crear las subredes

$$2^{10} \geq 1000$$

$$2^{10} \geq 1000 \quad 1024 \geq 1000$$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

165.100.0.0

10100101.01100100.00000000.00000000

La ip es de clase B por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.00000000.00000000

Para obtener la máscara adaptada pedimos prestados 10 bits a la porción de host y le agregamos un 1

11111111.11111111.11111111.11000000

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11000000 = /26

255 . 255 . 255 . 192

Máscara = /26 Por lo que nos indica que los primeros 26 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

11000000.10101000.00000000.00000000

Bits de red Bits de subred Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 14, 5 y 8, por lo que a ambos valores le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

13 = 1101

4 = 0100

7 = 0111

El resultado lo agregamos de derecha a izquierda en la parte de subred y calculamos el valor decimal de cada octeto.

Dirección de red subred 14

11000000.10101000.00000011.01000000
165 . 100 . 3 .64

Dirección de red subred 5

11000000.10101000.00000001.00000000
165 .100 . 1 .0

Dirección de red subred 8

11000000.10101000.00000001.11000000
165 .100 . 1 .192

Para hacer lo anterior convertimos los dos últimos octetos en decimal

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰		2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1		128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1		1	1	0	0	0	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

2 + 1 = 3 64

1 0
1 128 + 64

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

11000000.10101000.00000011.01000000

11000000.10101000.00000011.01111111

11000000.10101000.00000001.00000000

11000000.10101000.00000001.00111111

11000000.10101000.00000001.11000000

11000000.10101000.00000001.11111111

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰		2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1		128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1		1	1	1	1	1	1	1	1

2
+
1
=
3

64
+
32
+
16
+
8
+
4
+
2
+
1
=
127

1

32
+
16
+
8
+
4
+
2
+
1
=
63

1

128
+
64
+
32
+
16
+
8
+
4
+
2
+
1
=
255

Dirección de broadcast subred 14
11000000.10101000.00000011.01111111
165 . 100 . 3 . 127

Dirección de broadcast subred 5
11000000.10101000.00000001.00111111
165 . 100 . 1 . 63

Dirección de broadcast subred 8
11000000.10101000.00000001.11111111
165 . 100 . 1 . 255

Ips útiles
Subred 14: 165.100.3 .65 - 165.100.3.126
Subred 5: 165 .100 .1.1 - 165 .100 .1 .62
Subred 8: 165 .100 .1.193 - 165 .100 .1 .254

De la IP 190.35.0.0

Se necesitan 62 equipos y hallar las direcciones de red, broadcast e ip utiles de la subred 14 (0 – 13) 12 (0 – 11) 9 (0 – 8) y 5 (0 - 4)

Para calcular los hosts

$$2^6 - 2 \geq 62$$

$$64 - 2 \geq 62 \quad 62 \geq 62$$

Convertir a binario la IP y diferenciar la porción de red y porción de host.

190.35.0.0
10111110.00100011.00000000.00000000

La ip es de clase B por lo que la máscara por defecto es

11111111.11111111.00000000.00000000

Para obtener la máscara adaptada contamos 6 bits de derecha a izquierda de la porción host, luego agregamos un 1 a los bits restantes

11111111.11111111.11111111.11000000
bits restantes | 6 bits de host

Por lo que la máscara adaptada es

11111111.11111111.11111111.11000000 = /26
255 . 255 . 255 . 192

Máscara = /26 Por lo que nos indica que los primeros 26 bits de izquierda a derecha son los bits de red. Los bits de color verde son los bits de subred.

10000010.00100011.00000000.00000000
Bits de red | Bits de subred | Bits de host

Queremos saber la IP de la subred 14, 12, 9 y 5, por lo que a esos valores le restamos 1 y el resultado lo convertimos a binario.

13 = 1101

11 = 1011

8 = 1000

4 = 0100

El resultado lo agregamos de derecha a izquierda en la parte de subred y calculamos el valor decimal de cada octeto.

Dirección de red subred 14

10000010.00100011.00000011.01000000

190. 35. 3. 64

Dirección de red subred 12

10000010.00100011.00000010.11000000

190. 35 2. 192

Dirección de red subred 9

10000010.00100011.00000010.00000000

190 .35 2 0

Dirección de red subred 5

10000010.00100011.00000001.00000000

190 35 1 0

Para hacer lo anterior convertimos los dos últimos octetos en decimal

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1		128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0		1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0

Sumamos los valores que tienen 1:

2 + 1 = 3

2

2

1

64

128 + 64

0

0

Para calcular la dirección de broadcast asignamos 1 a la porción de host del último octeto y el resultado lo convertimos a decimal

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1		128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	1	1	1	1	1	1

Sumamos los valores que tienen 1:

$$2 + 1 = 3 \quad 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 127$$

$$2 \quad 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

$$2 \quad 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63$$

$$1 \quad 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63$$

Dirección de broadcast subred 14

10000010.00100011.00000011.01111111

165 . 100 . 3 . 127

Dirección de broadcast subred 12

10000010.00100011.00000010.11111111

165 . 100 . 2 . 255

Dirección de broadcast subred 9

10000010.00100011.00000010.00111111

165 . 100 . 2 . 63

Dirección de broadcast subred 5

10000010.00100011.00000001.00111111

165 . 100 . 1 . 63

Ips útiles

Resultados

Los resultados se obtuvieron de la siguiente forma:

Una vez que se terminó de elaborar el manual, se les pidió a varios alumnos obtenidos al azar, que leyeran el tema de creación de subredes en libros escogidos por ellos y que leyeran dicho tema en este manual y comentaron que el manual presenta información mucho mas clara y con mayor cantidad de ejercicios resueltos que los libros.

También comentaron que una de las cosas por la que se les facilitó la realización de ejercicios, fue por que en cada tema se sigue una metodología y el empleo de colores en los numeros binarios para distinguir la parte de red y host, hace mas comprensible la explicación.

También comentaron que el manual tiene todo los temas necesarios para el aprendizaje de la creación de subredes, evitando investigar cada tema por separado.

Conclusiones

Al realizar el presente manual puedo concluir que la información presentada será de mucho provecho para alumnos y maestros que quieran aprender acerca de la creación de subredes. Se hizo el mayor esfuerzo para tratar cada tema con la mayor claridad posible, así como el contenido necesario para no tener problemas en la realización de ejercicios.

La realización de varios ejemplo que se muestran en el capítulo de subredes y el de obtención de direcciones IP, harán que el alumno pueda dominar sin problemas ese tema. También en los problemas no solo se plantea el calculo de número de subredes necesarias, sino también el número de hosts que se pueden necesitar para la red.

Existen herramientas de software que permiten generar subredes de una manera rápida, pero para ello es necesario saber efectuar los cálculos de obtención de subredes y el numero de hosts que tendrá cada subred, temas que se ven en el presente manual.

Bibliografía

- Curricula del curso CCNA Cisco, Modulo I, capitulo 6.
- www.garciagaston.com.ar
- Redes Cisco, Guia de estudio para la certificación CCNA, Ernesto Ariganello. Alfa Omega.