

28/11/2011

Autor: | Freddy Vilca Añanca



DEDICATORIA:

A todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este proyecto, a nuestro profesor que con mucha disciplina nos enseña a ser cada día mejores personas y en un futuro, grandes profesionales; a nuestros padres que con su gran esfuerzo hacen posible que sigamos estudiando la carrera que nosotros mismos elegimos; y a las personas que con su conocimiento sobre el tema nos brindaron su ayuda e hicieron más factible el desarrollo del proyecto.

INTRODUCCION:

Antes de 1981, las direcciones IP usaban sólo los primeros 8 bits para especificar la porción de red de la dirección, lo que limitaba Internet, entonces conocida como ARPANET, a 256 redes. Pronto fue evidente que el espacio de direcciones no iba a ser suficiente.

En 1981, la RFC 791 modificó la dirección IPv4 de 32 bits para permitir tres clases o tamaños distintos de redes: clase A, clase B y clase C. Las direcciones de clase A usaban 8 bits para la porción de red de la dirección, las de clase B usaban 16 bits y las de clase C usaban 24 bits. Este formato se hizo conocido como direccionamiento IP con clase.

El desarrollo inicial del direccionamiento con clase resolvió el problema de límite de 256 redes, por un tiempo. Una década más tarde, fue evidente que el espacio de dirección IP se estaba reduciendo rápidamente. En respuesta, el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF) introdujo el Enrutamiento entre dominios sin clase (CIDR), que utilizaba una máscara de subred de longitud variable (VLSM) para ayudar a conservar el espacio de direcciones.

Con la introducción de CIDR y VLSM, los ISP ahora podían asignar una parte de una red con clase a un cliente y otra parte diferente a otro cliente. Esta asignación de direcciones no contiguas de los ISP era análoga al desarrollo de los protocolos de enrutamiento sin clase. Para comparar: los protocolos de enrutamiento con clase siempre resumen el borde con clase y no incluyen la máscara de subred en actualizaciones de enrutamiento. Los protocolos de enrutamiento sin clase *sí* incluyen la máscara de subred en las actualizaciones de enrutamiento y no deben realizar la sumarización. Los protocolos de enrutamiento sin clase que se analizan en este curso son RIPv2, EIGRP y OSPF.

Con la introducción de VLSM y CIDR, los administradores de redes tenían que usar otras habilidades relacionadas con la división en subredes. VLSM simplemente subdivide una subred. Las subredes, a su vez, se pueden dividir en subredes en varios niveles, como aprenderá en este capítulo. Además de la división en subredes, fue posible resumir una gran colección de redes con clase en una ruta agregada o superred. En este capítulo, también revisará las habilidades relacionadas con la sumarización de ruta.

VLSM:

Máscara de subred de longitud variable, es uno de los métodos que se implementó para evitar el agotamiento de direcciones IPv4 permitiendo un mejor aprovechamiento y optimización del uso de direcciones.

Es el resultado del proceso por el cual se divide una red o subred en subredes más pequeñas cuyas máscaras son diferentes según se adaptan a las necesidades de hosts por subred.

SUBNETEO CON VLSM (máscara de subred de longitud variable)

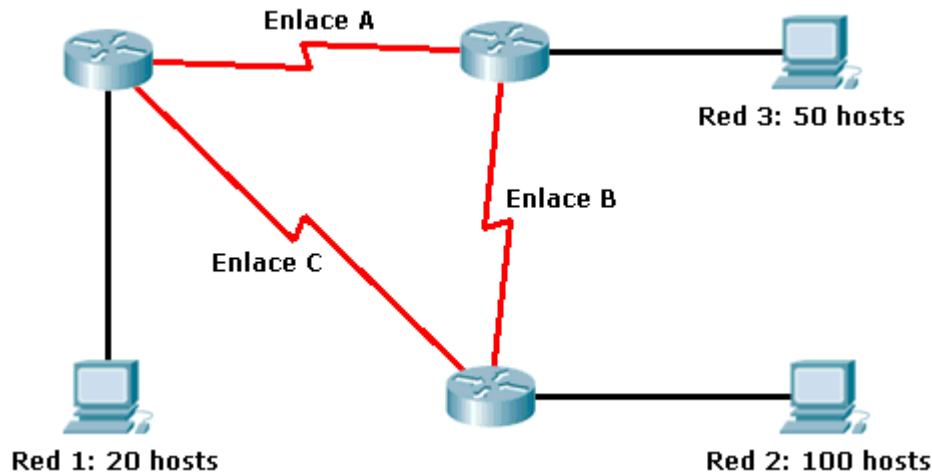
A diferencia del subneteo que genera una máscara común (fija) y cantidad de hosts iguales a todas las subredes, el proceso de VLSM toma una dirección de red o subred y la divide en subredes más pequeñas adaptando las máscaras según las necesidades de hosts de cada subred, generando una máscara diferente para las distintas subredes de una red. Esto permite no desaprovechar un gran número de direcciones, sobre todo en los enlaces seriales.

CARACTERÍSTICAS: Hay varios factores a tener en cuenta a la hora de subnetear y trabajar con VLSM.

- El uso de VLSM solo es aplicable con los protocolos de enrutamiento sin clase RIPv2, OSPF, EIGRP, BGP4 e IS-IS.
- Al igual que en el subneteo, la cantidad de subredes y hosts está supeditada a la dirección IP de red o subred que nos otorguen.

Ejemplo de subneteo con VLSM de una red de clase C

Dada la siguiente topología y la dirección IP 192.168.1.0/24, se nos pide que por medio de subneteo con VLSM obtengamos direccionamiento IP para los hosts de las 3 subredes, las interfaces Ethernet de los routers y los enlaces seriales entre los routers.



a. Calcular la cantidad de direcciones IP para toda la topología

Lo primero que tenemos que hacer es organizar la cantidad de hosts de cada subred de mayor a menor, sumarle a los hosts de cada subred 2 direcciones (una dirección de red y Broadcast) y 1 dirección más para la interfaz Ethernet del router.

Red 2: 100 host + 2(red y Broadcast) + 1(Ethernet) = 103 direcciones.

Red 3: 50 host + 2(red y Broadcast) + 1(Ethernet) = 53 direcciones.

Red 1: 20 host + 2(red y Broadcast) + 1(Ethernet) = 23 direcciones.

Total redes: 103 + 53 + 23 = 179 direcciones

Por cada enlace serial necesitamos 4 direcciones, 2 para las interfaces serial y 2 para dirección de red y Broadcast.

ENLACE A: 2 + 2 (red y Broadcast) = 4 direcciones

ENLACE B: 2 + 2 (red y Broadcast) = 4 direcciones

ENLACE C: 2 + 2 (red y Broadcast) = 4 direcciones

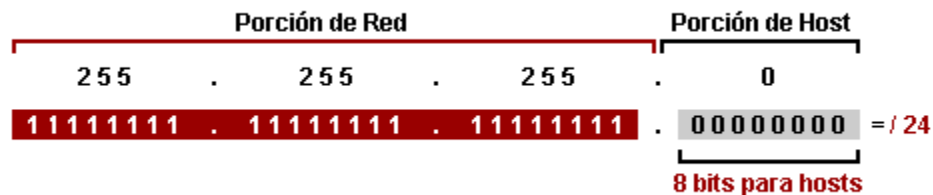
Total de enlaces: 4 + 4 + 4 = 12 direcciones

Sumamos todas las direcciones y obtenemos la totalidad de direcciones IP que

vamos a necesitar para la topología.

Total redes + Total enlaces: 179 + 12 = 191 direcciones

Una vez que sabemos la cantidad de direcciones que vamos a necesitar tenemos que asegurarnos que con la dirección IP dada se pueda alcanzar ese número sin importar el número de subredes que necesitemos. Para ello tomamos la máscara de la dirección IP 192.168.1.0/24, la convertimos a binario y diferenciamos la porción de red y host.



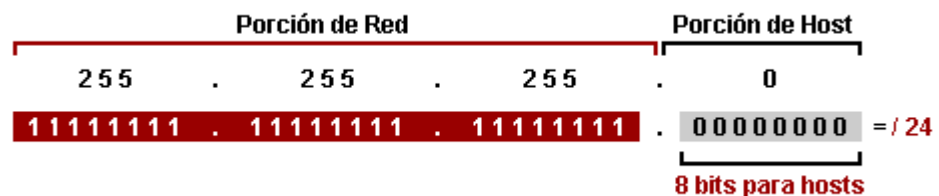
Con los 8 bits de la porción de host podemos obtener 256 direcciones ($2^8 = 256$), como nosotros necesitamos solo 191 direcciones es viable.

b. Obtener direccionamiento IP para las Subredes

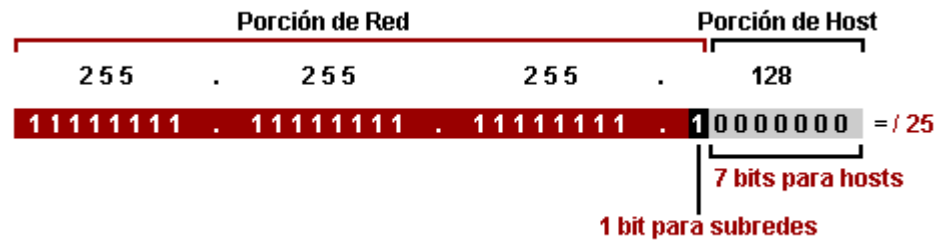
Para obtener las subredes siempre se comienza de mayor a menor según la cantidad de direcciones. Entonces vamos a empezar primero por la Red 2 (103 direcciones), luego por la Red 3 (53 direcciones), luego por la Red 1 (23 direcciones) y por último los 3 enlaces seriales (4 direcciones cada uno).

- Obtener direccionamiento IP para la red 2 (103 direcciones)**

Para obtener la Red 2, lo primero que tenemos que hacer es adaptar la máscara de red de la dirección IP 192.168.1.0/24 que como ya vimos permite 256 direcciones ($2^8 = 256$).



Una vez que la tenemos en binario, vemos cuantos bits “0” se necesitan en la porción de host de la máscara de red para obtener un mínimo de 103 direcciones, vemos que con 2^7 obtenemos 128 direcciones, es decir que de los 8 bits “0” de la máscara de red original solo necesitamos 7 bits “0” (de derecha a izquierda) para las direcciones. A la porción de host le robamos ese bit “0” restante y lo reemplazamos por un bit “1” haciéndolo parte de la porción de red y ya tenemos nuestra máscara de red adaptada.



La máscara de red adaptada, que va a quedar 255.255.255.128 = /25, permite 2 subredes con 128 direcciones ($2^7 = 128$) cada una.

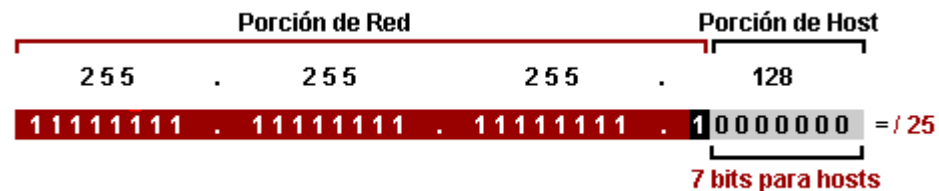
Para obtener el rango entre subredes la forma más sencilla es restarle al número 256 el número de la máscara de subred adaptada: $256 - 128 = 128$. Entonces el rango entre las subredes va a ser 128, es decir que la siguiente subred va a ser 192.168.1.128/25.

red	Direcciones utilizables	Broadcast
192.168.1.0	192.168.1.1 192.168.1.126	192.168.1.127
192.168.1.128	192.168.1.129 192.168.1.255	192.168.1.256

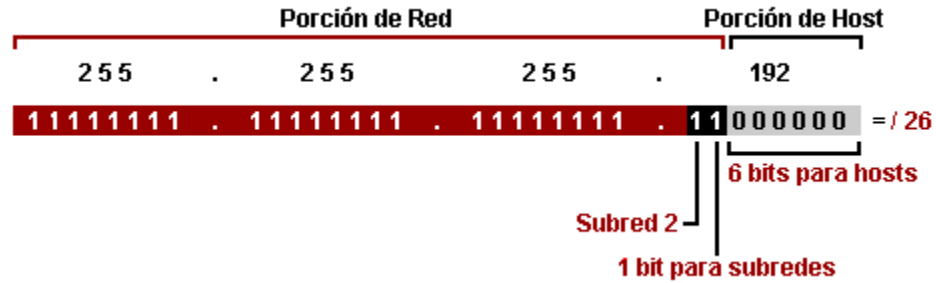
Dirección para la red 2

- **Obtener direccionamiento IP para la red 3 (53 direcciones)**

Para obtener las Red 3, que necesita un mínimo de 53 direcciones, vamos trabajar con la subred uno que generamos, la 192.168.1.128/25, que permite 128 direcciones. La convertimos a binario y diferenciamos la porción de red y de host.



Una vez convertida a binario vemos cuantos bits "0" necesitamos en la porción de host para obtener un mínimo de 53 direcciones. Con 6 bits "0" podemos obtener 64 direcciones ($2^6 = 64$), entonces el bit "0" restante se lo robamos a la porción de host y lo reemplazamos por un bit "1" y ya tenemos la máscara de red adaptada para la Red 3.



La máscara de red adaptada va a quedar 255.255.255.192 =/26, permite 2 subredes con 64 direcciones ($2^6 = 64$) cada una.

Entonces la dirección IP 192.168.1.128/26 con 64 direcciones va a ser la dirección de la Red 3, ahora nos restaría obtener la dirección de la siguiente subred de 64 direcciones.

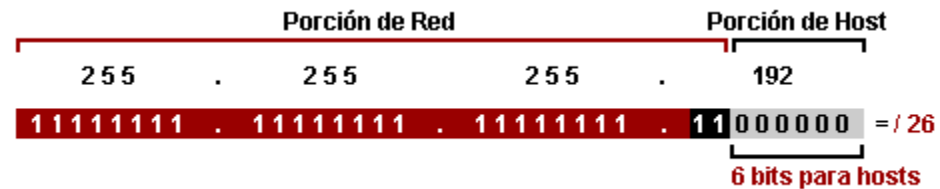
Volvemos a utilizar el método de resta para obtener el rango entre subredes: $256 - 192 = 64$. Entonces el rango entre las subredes va a ser 64, es decir que la siguiente subred va a ser 192.168.1.192/26.

Red	Direcciones utilizables	Broadcast
192.168.1.128	192.168.1.129 192.168.1.190	192.168.1.191
192.168.1.192	192.168.1.193 192.168.1.255	192.168.1.256

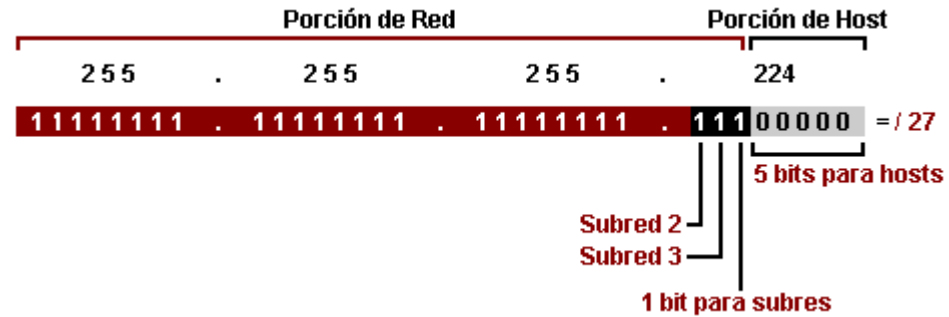
Dirección para la red 3

- **Obtener direccionamiento IP para la red 1 (23 direcciones)**

Con la dirección de la subred dos generada 192.168.1.192 /26 que permite 64 direcciones, tenemos que obtener la Red 1 que necesita un mínimo de 23 direcciones. Convertimos la máscara a binario.



Para las 23 direcciones necesitamos 5 bits "0" en la porción de host ($2^5 = 32$), el bit "0" restante lo pasamos a la porción de red con valor "1" y ya tenemos la máscara adaptada para la Red 1.



La máscara de red adaptada va a quedar 255.255.255.224 = /27, permite 2 subredes con 32 direcciones ($2^5 = 32$) cada una.

La dirección IP 192.168.1.192/27 con 32 direcciones va a ser para la “Red 1”, nos restaría obtener la subred siguiente de 32 direcciones.

Hacemos la resta para rango entre subredes: 256 - 224 = 32 y obtenemos que la siguiente subred será 192.168.1.224/27.

Red	Direcciones utilizables	Broadcast
192.168.1.192	192.168.1.193 192.168.1.222	192.168.1.223
192.168.1.224	192.168.1.225 192.168.1.255	192.168.1.256

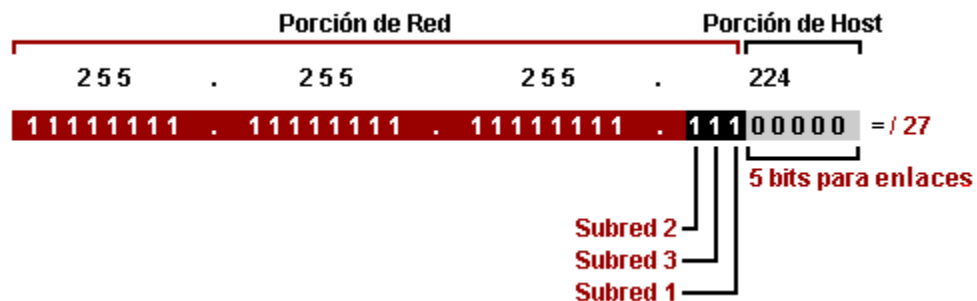
Dirección para la red 1

Bueno, en este punto ya tenemos todas las subredes con su máscara adaptada y cantidad de hosts necesarios. Ahora nos resta obtener lo enlaces.

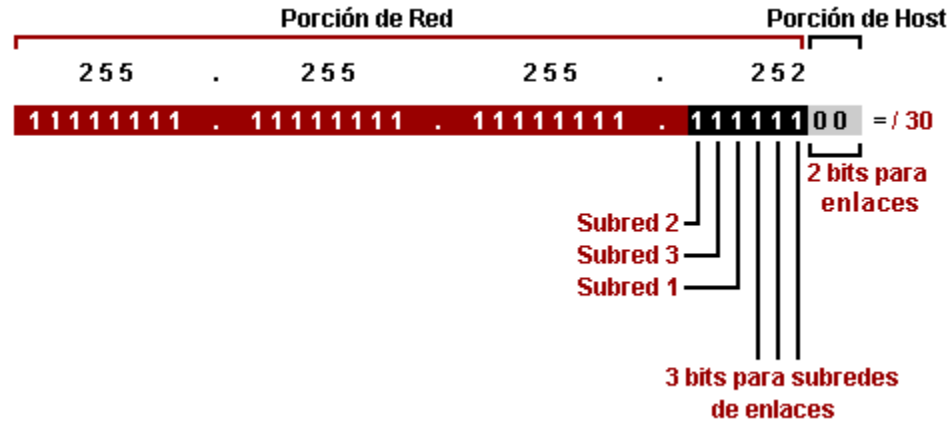
c. Obtener direccionamiento IP para los enlaces

Obtener los enlaces es sencillo ya que al necesitar siempre 4 direcciones, 2 para enlaces y 2 para dirección de red y Broadcast, usamos para todos la misma máscara de red 255.255.255.252 = /30 que con 2 bits “0” en la porción de host que permiten 4 direcciones ($2^2 = 4$).

Tomamos como punto de partida la dirección IP de la subred tres 192.168.1.224/27 y convertimos la máscara en binario.



Como ya explique para las 4 direcciones de cada enlace necesitamos 2 bits “0” en la porción de host ($2^2 = 4$), los bits “0” restantes lo pasamos a la porción de red con valor “1” y ya tenemos la máscara adaptada para los 3 enlaces.



La máscara /30 = 255.255.255.252 permite 8 subredes con 4 direcciones ($2^2 = 4$) cada una.

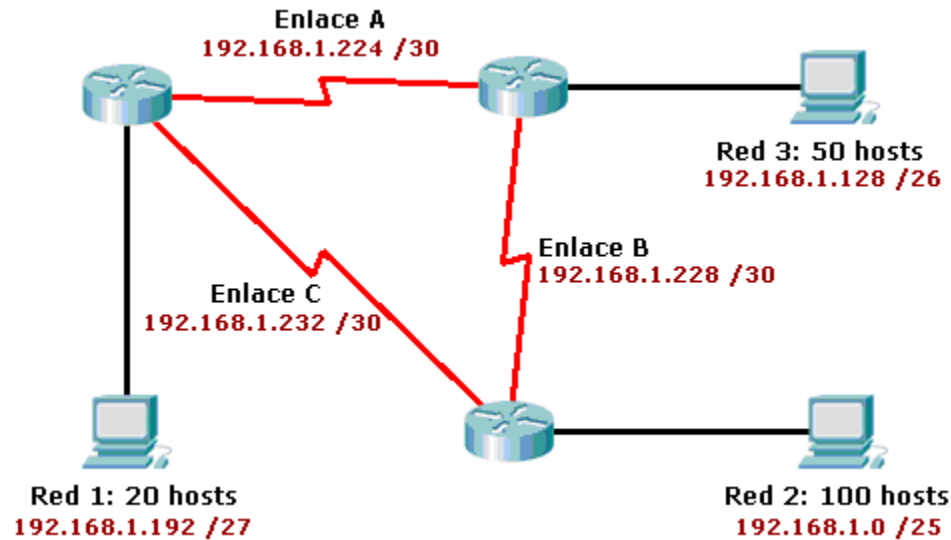
La dirección IP 192.168.1.224 /30 con 4 direcciones va a ser para el Enlace A, nos restaría obtener las 2 subredes para los Enlaces B y C.

Hacemos la resta para rango entre subredes: $256 - 252 = 4$ y obtenemos las 2 direcciones restantes: Enlace B 192.168.1.228 /30 y Enlace C 192.168.1.232 /30.

Red	Direcciones utilizables	Broadcast
192.168.1.224	192.168.1.225 192.168.1.226	192.168.1.227
192.168.1.228	192.168.1.229 192.168.1.230	192.168.1.231
192.168.1.232	192.168.1.233 192.168.1.234	192.168.1.235
192.168.1.236	192.168.1.237 192.168.1.238	192.168.1.239

Dirección para Enlace A Dirección para Enlace B Dirección para enlace C

Este sería el resultado del ejemplo utilizando VLSM



CIDR:

Enrutamiento Inter-Dominios sin Clase (CIDR) es la capacidad que tienen los protocolos de enrutamiento de enviar actualizaciones a sus vecinos de redes con VLSM y de sumarizar esas direcciones en una sola dirección.

Características:

- Permite reducir el número de entradas en una tabla de enrutamiento, agrupando las direcciones mediante el uso de una máscara de 32 bits
- Enrutamiento inter-dominio sin clase
- consiste en la capacidad de un enrutador de usar protocolos que no consideran las clases como los límites naturales de las subredes.
- Tiene en cuenta el direccionamiento VLSM en sus actualizaciones

Resumen de rutas o sumarización por CIDR

El resumen de rutas, también llamado sumarización o agregación de rutas, superredes, etc. es un proceso que realizan los routers por el cual toman un grupo de direcciones de redes contiguas (bloque CIDR) y las resumen en una sola dirección de red común a todas esas redes.

La principal ventaja del resumen de rutas es la optimización del enrutamiento en Internet y grandes redes corporativas, ya que los routers tienen que mantener menos entradas en sus tablas de enrutamiento y en consecuencia se gana en estabilidad, ahorro de recursos, eficiencia y tiempos de proceso. Si un router tiene conectadas 10 redes contiguas, solo publicará el resumen de ruta CIDR a sus vecinos.

Tengan en cuenta que solo los protocolos sin clase EIGRP, OSPF, RIP v.2, IS-IS y BGP soportan resumen de rutas.

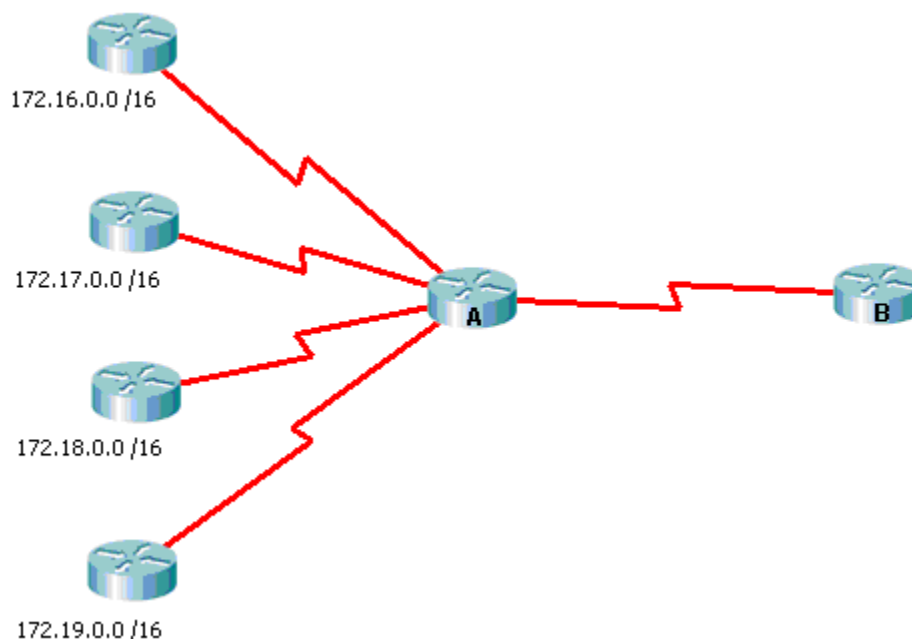
Para obtener la dirección de resumen de ruta tenemos que tomar las direcciones, organizarlas de menor a mayor, asegurarnos que son direcciones contiguas, pasarlas a binario y cotejar bit por bit con la operación lógica AND.

1	1	0	0
AND	AND	AND	AND
1	0	1	0
1	0	0	0

Los bits “0” y “1” que sean comunes a todas las direcciones van a ser la dirección IP de la ruta resumida. Al mismo tiempo la suma de la cantidad de bits “0” y “1” que son comunes a todas las direcciones van a ser la máscara.

Ejemplo de resumen de rutas

Supongamos que tenemos la siguiente topología.



El Router A sin usar resumen de rutas debería enviar al Router B las direcciones de las 4 redes conectadas. Nosotros debemos averiguar cuál va a ser la dirección de resumen de ruta que debe enviar el Router A al Router B si realiza sumarización.

```

172.16.0.0 = 10101100.00010000.00000000.00000000
172.17.0.0 = 10101100.00010001.00000000.00000000
172.18.0.0 = 10101100.00010010.00000000.00000000
172.19.0.0 = 10101100.00010011.00000000.00000000
-----
10101100.00010000.00000000.00000000
      172          16          0          0
  
```

Para obtener la máscara sumamos los bits comunes a todas las direcciones de red.

```

172.16.0.0 = 10101100.00010000.00000000.00000000
172.17.0.0 = 10101100.00010001.00000000.00000000
172.18.0.0 = 10101100.00010010.00000000.00000000
172.19.0.0 = 10101100.00010011.00000000.00000000

```

```

10101100.00010000.00000000.00000000

```

14 bits comunes

Es decir que el resumen de rutas que va a enviar el router A, que contiene las 4 redes, al Router B va a ser 172.16.0.0/14 (/14 = 255.252.0.0).

BIBLIOGRAFIA

- http://www.garciagaston.com.ar/verpost.php?id_noticia=189
- <http://memnon.ii.uam.es/~eloy/media/REDES/Tema7.2-enr.dinamico.pdf>
- <http://www.ilustrados.com/tema/8738/Estudio-Subnetting-Vlsm-CIDR-Comandos-Administracion.html>
- <http://www.certfaq.com/bb/ftopic2799.html>