

::[PROBLEMA]::

La empresa The Net ha sido seleccionada para la implementación y configuración de la red LAN y WAN de la empresa XYZ, la cual tiene como sedes las ciudades de Cali y Bogotá, para esta implementación se ha dado la mayor autonomía en la creación del direccionamiento IP bajo ciertos parámetros exigidos por la compañía, adicionalmente se solicita tener en cuenta las siguientes variables:

1. Configurar el enlace WAN entre las sedes de Bogotá y Cali, adicionalmente tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - El enrutamiento debe ser estático.
 - El enlace WAN no debe superar mas de 2 host.
2. La ciudad de Cali debe tener tres VLANs creadas para: Usuarios, Proveedores, y Visitantes, las cuales deben ser repartidas de la siguiente manera:
 - Todo el direccionamiento debe ser entregado por la empresa The Net
 - La VLAN de usuarios debe tener capacidad para un máximo de 255 hosts.
 - La VLAN de proveedores no puede superar más de 16 hosts.
 - la VLAN de visitantes no puede superar más de 16 hosts.
 - La sede deber tener dos swiches, en el primero deben estar conectados los usuarios, en el segundo los proveedores y visitantes.
3. La ciudad de Bogotá debe tener dos VLAN creadas para: Usuarios y Servidores, las cuales deben ser repartidas de la siguiente manera:
 - Todo el direccionamiento debe ser entregado por la empresa The Net
 - La VLAN de usuarios debe tener capacidad para un máximo de 255 hosts.
 - La VLAN de servidores no puede superar más de 16 hosts.
 - Solo debe existir un swiche.
4. Todos los PC deben comunicarse con cada una de las áreas creadas.
5. La empresa The Net debe entregar todo el direccionamiento IP.

::[SOLUCION]::

Elementos de la topología:

- **Cali:**
 - Un router (ROUTER-CAL) conectando con Bogotá.
 - Dos swiches:
 - SW-1: Swiche de usuarios (una VLAN).
 - SW-2: Swiche de proveedores y visitantes (dos VLANs - una para proveedores y otra para visitantes).
- **Bogotá:**
 - Un router (ROUTER-BOG) conectando con Cali.
 - Un swiche:
 - SW-1: Swiche de usuarios y servidores (dos VLANs - una para usuarios y otra para servidores).

Direccionamiento de enlace WAN (entre Cali y Bogotá):

- El numeral 1 nos dice que el direccionamiento en el enlace WAN no debe pasar de 2 hosts, por lo tanto voy a seleccionar una dirección IP clase C, de la cual me queda el último octeto para direccionar hasta 2 hosts. Veamos:
 - Dirección de red: 192.168.0.0.
 - Máscara de subred: 255.255.255.0.

Para obtener máximo dos hosts de la dirección de red 192.168.0.0/255.255.255.0 necesito tomar del último octeto, al menos 2 bits de host, ya que $2^2 - 2 = 2$ Host. Veamos ese último octeto en binario:

R	R	R	R	R	R	H	H
1	1	1	1	1	1	0	0

Por lo que me quedan 6 bits de subred:

1111100 en decimal equivale a 252. Por lo que la máscara de las subredes será 255.255.255.252. Ahora saquemos las subredes:

$256 - 252 = 4$ (primera subred y tamaño del bloque).

$4 + 4 = 8$ (segunda subred).

$8 + 4 = 12$ (tercera subred).

...

$240 + 8 = 248$ (subred número 63).

$248 + 8 = 252$ (subred número 64, no válida).

Para simplificar voy a tomar la primera subred (192.168.0.4/255.255.255.252) para direccionar el enlace WAN entre las dos ciudades.

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.0.4	255.255.255.252	192.168.0.5	192.168.0.6	192.168.0.7

Bien. Hasta este punto tenemos listo el numeral 1 del problema:

Router	Interface	Dirección IP
ROUTER-CAL	WAN	192.168.0.5/255.255.255.252
ROUTER-BOG	WAN	192.168.0.6/255.255.255.252

Y solo nos gastamos 2 direcciones de Host de la subred. Tal cual como lo pedía el enunciado.

Direccionamiento de Cali:

- El numeral 2 nos dice en la primera parte que la VLAN de usuarios debe tener capacidad para 255 hosts, por lo que aquí basta con elegir cualquier dirección de red clase C a excepción de la subred 192.168.0.0/255.255.255.0 que ya fue elegida para direccionar el enlace WAN entre las dos ciudades. Así que para no enredarme la vida voy a elegir la dirección de red 192.168.1.0/255.255.255.0 para direccionar la VLAN de usuarios de la ciudad de Cali.

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.254	192.168.1.255

- En la segunda parte este mismo numeral nos dice que la VLAN de proveedores no debe superar más de 16 Hosts, por lo que vuelvo a elegir otra dirección de red clase C y tomo 5 bits de hosts ya que $2^5 - 2 = 30$. ¿Y porque no tomo 4 bits de hosts ya que $2^4 = 16$? Recordemos que la operación 2^n incluye restar al resultado el número 2, por lo que si elijo $2^4 - 2 = 14$ host, lo cual no cumple con el requerimiento del enunciado.

Por comodidad voy a elegir el siguiente segmento IP clase C:

- Dirección de red: 192.168.2.0.
- Máscara de subred: 255.255.255.0

Voy a tomar del último octeto 5 bits de host para obtener 30 host por subred. Veámos este octeto en binario:

R	R	R	H	H	H	H	H
1	1	1	0	0	0	0	0

Por lo que me quedan 3 bits para subred.

Ahora, 11100000 en decimal equivale a 224. Por lo que la máscara de subred será 255.255.255.224. Saquemos las subredes.

256 - 224 = 32 (primera subred y tamaño del bloque).

32 + 32 = 64 (segunda subred).

64 + 32 = 96 (tercera subred).

...

Para simplificar voy a tomar la primera subred (192.168.2.32/255.255.255.224) para direccionar la VLAN de proveedores:

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.2.32	255.255.255.224	192.168.2.33	192.168.2.62	192.168.2.63

- La tercera parte de este numeral nos pide que la VLAN de visitantes no puede superar más de 16 Hosts y para no reptir el proceso anterior digamos que se tomó el segmento clase C 192.168.3.0 con máscara 255.255.255.0 y se le hizo el mismo proceso de subnetting. Por lo que la siguiente tabla resume el proceso para la VLAN de usuarios.

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.3.32	255.255.255.224	192.168.3.33	192.168.3.62	192.168.3.63

Direccionamiento de Bogotá:

- La primera parte del numeral 3 nos dice que la VLAN de usuarios debe tener capacidad para un máximo de 255 hosts. Aquí vuelve y juega, seleccionamos una dirección de red clase C pura que no entre en conflicto con los segmentos seleccionados para el direccionamiento de Cali. Propongo entonces: 192.168.100.0/255.255.255.0

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.100.0	255.255.255.0	192.168.100.1	192.168.100.254	192.168.100.255

- La segunda parte del numeral 3 nos dice que la VLAN de servidores no puede superar más de 16 hosts, por lo que aquí metemos otro gol diciendo que vamos a seleccionar una dirección de red clase C, digamos 192.168.101.0/255.255.255.0 y que pasando este segmento de red por un proceso de subnetting similar al de la VLAN de proveedores para la ciudad de Cali obtenemos:

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.101.32	255.255.255.224	192.168.101.33	192.168.101.62	192.168.101.63

Tenemos hasta este punto todo el direccionamiento IP de las dos ciudades (Cali y Bogotá) incluyendo el direccionamiento del enlace WAN entre ambas ciudades.

- Enlace WAN**

Router	Interface	Direccion IP
ROUTER-CAL	WAN	192.168.0.5/255.255.255.252
ROUTER-BOG	WAN	192.168.0.6/255.255.255.252

- VLAN: 2 usuarios Cali**

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.254	192.168.1.255

- VLAN: 3 proveedores Cali**

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.2.32	255.255.255.224	192.168.2.33	192.168.2.62	192.168.2.63

- **VLAN: 4 visitantes Cali**

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.3.32	255.255.255.224	192.168.3.33	192.168.3.62	192.168.3.63

- **VLAN: 2 usuarios Bogotá**

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.100.0	255.255.255.0	192.168.100.1	192.168.100.254	192.168.100.255

- **VLAN: 3 servidores Bogotá**

Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
192.168.101.32	255.255.255.224	192.168.101.33	192.168.101.62	192.168.101.63

Nota: Vamos a seleccionar como puerta de enlace de cada subred (para las VLANs) la última dirección IP de host disponible de cada subred:

- **Subred:** 192.168.1.0, **puerta de enlace:** 192.168.1.254.
- **Subred:** 192.168.2.32, **puerta de enlace:** 192.168.2.62.
- **Subred:** 192.168.3.32, **puerta de enlace:** 192.168.3.62.
- **Subred:** 192.168.100.0, **puerta de enlace:** 192.168.100.254.
- **Subred:** 192.168.101.32, **puerta de enlace:** 192.168.101.62.

Topología

