

2006-02-10-01

PROBLEMA 1

En este problema iremos viendo la evolución que ha experimentado la red interna de una compañía y los posibles cambios que haya sido necesario que realizar.

Apartado 1

Inicialmente nuestra compañía tenía implementada su RAL como una Ethernet basada en hubs, tal y como puede verse en la figura 1:

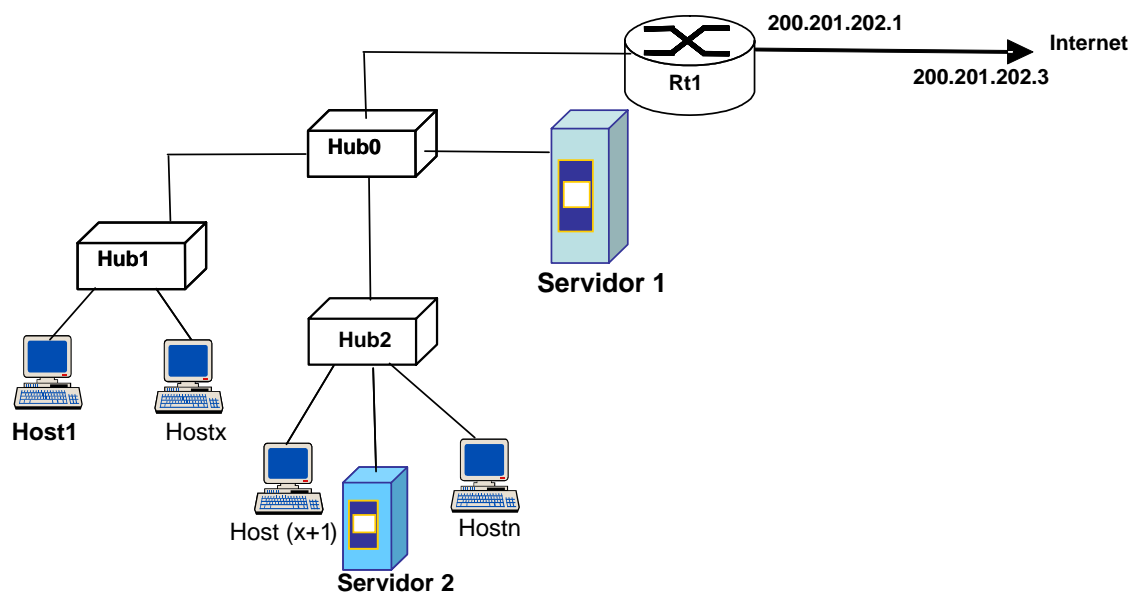


Figura 1

Todos los equipos tienen los protocolos de la arquitectura TCP/IP. Las direcciones IP de los diferentes equipos pertenecen a la red privada de clase C **192.168.100.0** y se estableció la siguiente asignación:

Rt1	192.168.100.1
Servidor 1	192.168.100.10
Servidor 2	192.168.100.100
Hosts 1 a n	Direcciones disponibles según las iban solicitando

1. Escribir la Tabla de rutas del Servidor2 y de Rt1.
2. Dibujar el cronograma y calcular el tiempo que se tarda en enviar una trama MAC de 1500 octetos de datos desde el Host1 hasta el Servidor1.

Apartado 2

El siguiente paso fue sustituir los hubs por conmutadores Ethernet, obteniéndose una RAL como la de la figura 2:

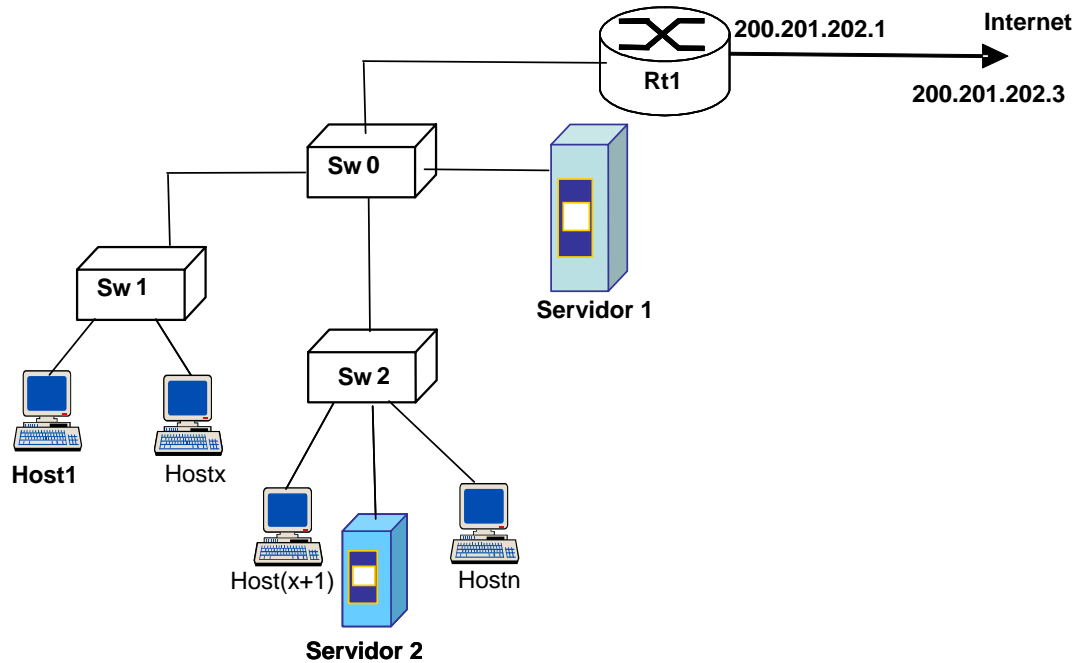


Figura 2

3. Indicar las posibles mejoras e inconvenientes de esta solución
4. Contestar razonadamente si habría que modificar el esquema de direccionamiento IP y las Tablas de rutas. En caso afirmativo proponer una posible solución y describir como sería la Tabla de rutas de Rt1.
5. Dibujar el cronograma y calcular el tiempo que se tarda en enviar una trama MAC de 1500 octetos de datos desde el Host1 hasta el Servidor1
6. Si los conmutadores Ethernet (Swi) tienen sus tablas de aprendizaje inicialmente vacías, escribir su contenido una vez realizado el envío anterior.

Apartado 3

Últimamente se ha modificado esta segunda solución y la topología actual es la representada en la figura 3:

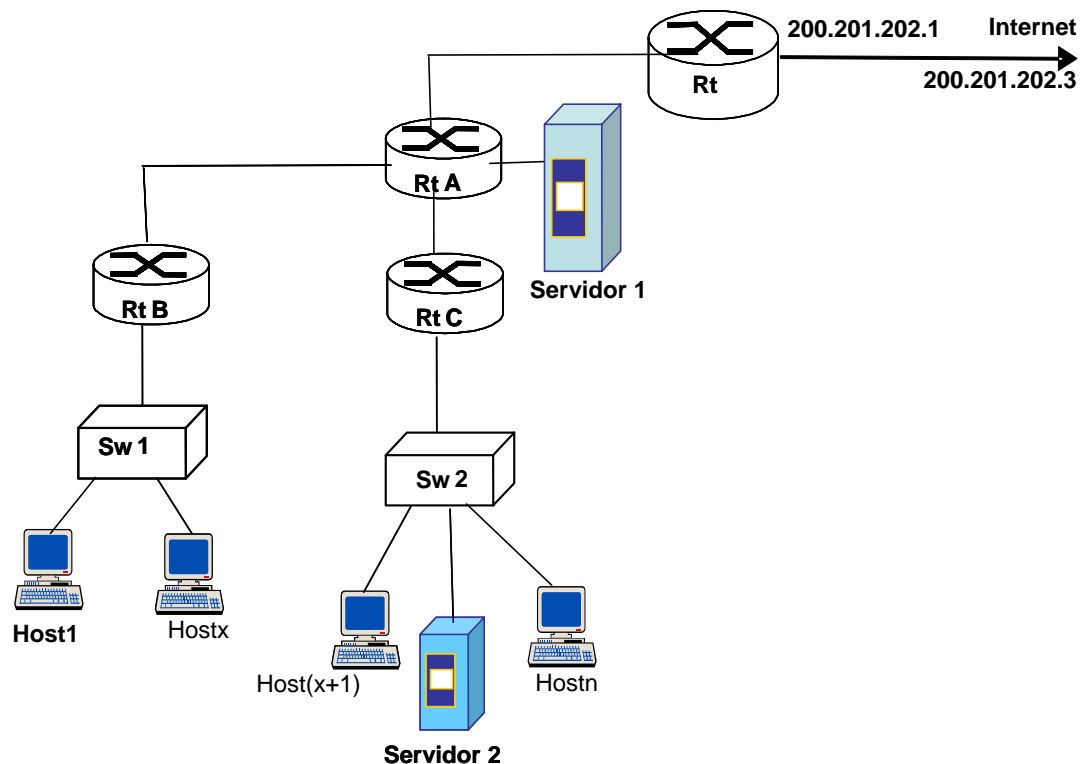


Figura 3

7. Indicar las posibles mejoras e inconvenientes de esta solución respecto a la de la figura 2.
8. Contestar razonadamente si habría que modificar el esquema de direccionamiento IP y las Tablas de rutas. En caso afirmativo proponer una posible solución y describir como sería la Tabla de rutas de Rt1.
9. Dibujar el cronograma y calcular el tiempo que se tarda en enviar una trama MAC de 1500 octetos de datos desde el Host1 hasta el Servidor1
10. Si los conmutadores Ethernet (Swi) tienen sus tablas de aprendizaje inicialmente vacías, escribir su contenido una vez realizado el envío anterior.

Notas:

- Las tramas MAC incorporan 26 octetos de cabecera y cola
- Numere los puertos de los conmutadores Ethernet (Swi) de la siguiente manera: 0→arriba y siga en el sentido de las agujas del reloj.
- Para los dos primeros apartados suponga que los hosts tienen tarjetas de red 10 BaseT y que los Servidores, Routers y conmutadores tienen tarjetas de red 10/100 Base T.
- En el apartado 3 todos los dispositivos tienen tarjetas de red 10/100 Base T.
- El tiempo de proceso y conmutación en los conmutadores Ethernet es de 0,5 msg y en los routers es de 1msg.
- Suponer despreciables todos los tiempos no indicados
- Considere en todos los casos que las tablas ARP están llenas.

SOLUCIÓN PROBLEMA 1

Apartado 1

1. Tablas de Rutas del Servidor 2:

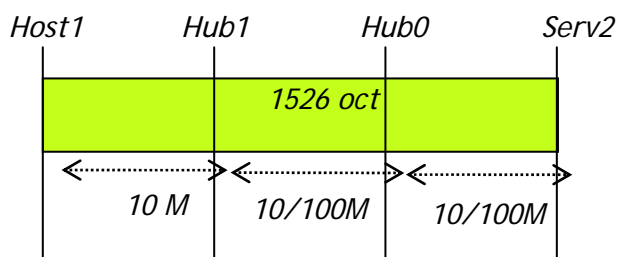
Dirección Red	Máscara Red	Router	Interfaz
192.168.100.0	255.255.255.0	----	eth
127.0.0.0	255.0.0.0	----	lo
Defecto	----	192.168.100.1	eth

Tabla de Rutas de Rt1:

Dirección Red	Máscara Red	Router	Interfaz
192.168.100.0	255.255.255.0	----	eth
200.201.202.0	255.255.255.0	----	"derecho"
127.0.0.0	255.0.0.0	----	lo
Defecto	----	200.201.202.3	"derecho"

Se ha supuesto que la red que realiza la conexión a Internet es de tipo C.

2. Cronograma y cálculo de tiempo



Al utilizar hubs todos los enlaces deben operar a la misma velocidad

$$T = (1500 + 26) \times 8 / 10^7 = 1,22 \text{ msg}$$

Apartado 2

3. Al sustituir los hubs por conmutadores las principales mejoras e inconvenientes son:

Mejoras:

- Aumentan los dominios de colisión → en algunos casos puede transmitir más de un equipo simultáneamente
- Los conmutadores, según vayan rellorando su tabla de aprendizaje, podrán filtrar tramas en función de la dirección MAC destino → disminuye la carga de tráfico, se producen menos colisiones y aumenta un poco la seguridad
- El almacenamiento y retransmisión de tramas permite utilizar velocidades distintas en cada enlace de red local.

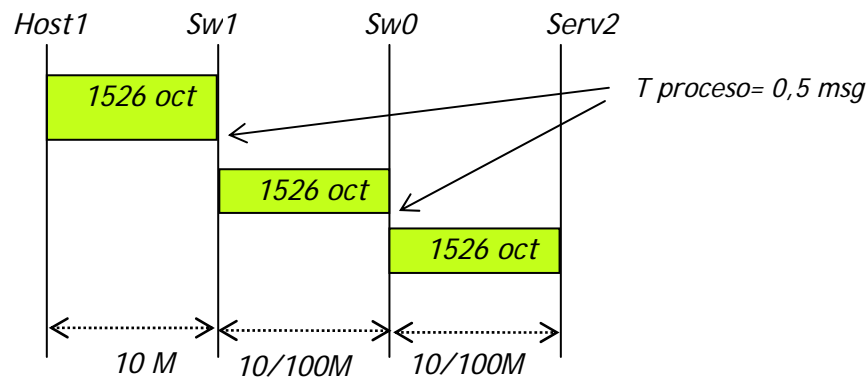
Inconvenientes:

- Los conmutadores introducen un tiempo de retransmisión más el de proceso

4. Modificaciones en direccionamiento IP y Tablas de Rutas

Los conmutadores operan a nivel de enlace por lo que sigue habiendo una sola red IP → No hay que hacer modificaciones en el direccionamiento, ni en las Tablas de Rutas

5. Cronograma y cálculo de tiempo



Al utilizar conmutadores cada enlace puede operar a su máxima velocidad

$$T = (1500 + 26) \cdot 8 / 10^7 + 2(1500 + 26) \cdot 8 / 10^8 + 2 \times 0,5 \cdot 10^{-3} = 2,46 \text{ msg}$$

6. Tabla de aprendizaje de los conmutadores

Si los conmutadores tienen sus tablas de aprendizaje vacías al transmitir la trama anterior se difundirá por la red de la compañía. Todos los conmutadores anotarán en sus tablas el puerto por donde recibieron la trama enviada por el Host1:

<u>Sw0</u>		<u>Sw1</u>		<u>Sw2</u>	
Puerto	Equipo	Puerto	Equipo	Puerto	Equipo
0	----	0	----	0	Host1
1	----	1	----	1	----
2	----	2	Host1	2	----
3	Host1				

En realidad lo que almacenan es la dirección MAC del Host1

Apartado 3

7. *Al incorporar los routers las principales mejoras e inconvenientes son:*

Mejoras:

- Cada subred puede operar independientemente, cada una de ellas tiene su propio dominio de colisión y difusión.
- El encaminamiento es realizado por los routers de acuerdo con sus tablas → se elimina difusiones de tramas y posibles colisiones.
- Cada subred podría implementarse con una tecnología diferente.
- Aumenta mucho la seguridad de la red ya que se separa el Servidor 1 del resto de la red, y las diferentes subredes internas entre si.

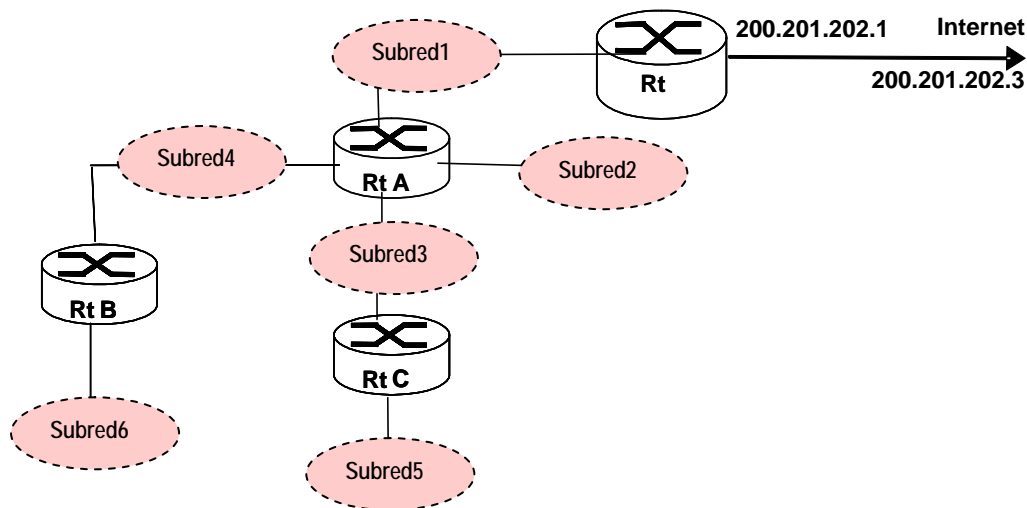
Inconvenientes:

- Los routers presentan un tiempo de proceso mayor que el de los conmutadores
- Es necesario reorganizar la red aumentando su complejidad → más problemas de configuración y mantenimiento

8. *Modificaciones en direccionamiento IP y Tablas de Rutas*

La incorporación de los tres nuevos routers: RtA, RtB y RtC, da lugar a la creación de 6 subredes (como puede verse en la figura siguiente) lo que obliga a modificar el direccionamiento IP y las Tablas de Rutas.

La nueva asignación de direcciones puede hacerse manteniendo el mismo bloque de direcciones o, como estamos utilizando direcciones privadas, asignando a cada subred una nueva red de clase C.



En el primer caso habría que dividir las 256 posibles direcciones de la red de partida 192.168.100.0 en 8 subredes, cada una de ellas tendría 32 posibles direcciones y su Máscara de Red sería 255.255.255.224, por ejemplo:

192.168.100.0	→ Subred1
192.168.100.32	→ Subred2
192.168.100.64	→ Subred3
192.168.100.96	→ Subred4
192.168.100.128	→ Subred5
192.168.100.160	→ Subred6

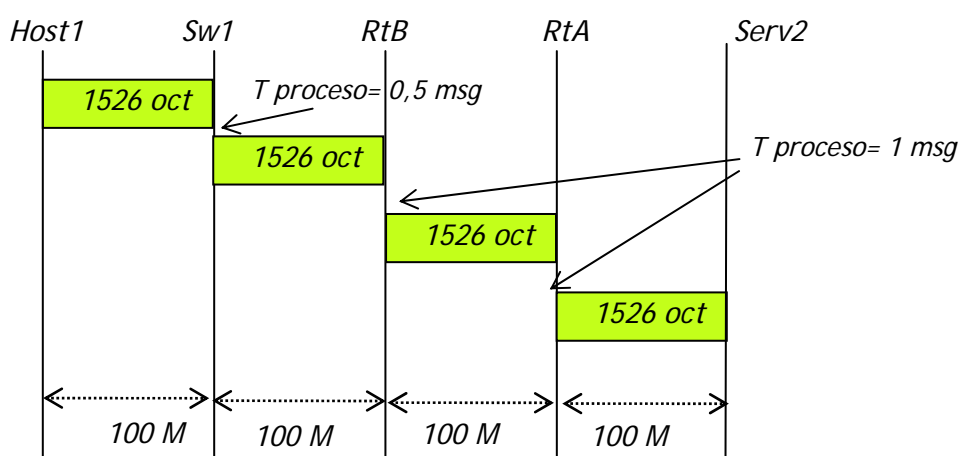
Como quedan dos subredes sin asignar podrían utilizarse para dar a las subredes 5 y 6, que se supone serán las que más direcciones necesitan, dos bloques de 64 direcciones contiguas con una Máscara de Red 255.255.255.240.

Las Tablas de Rutas de los nuevos routers deberían ser configuradas de acuerdo con la asignación de direcciones realizada.

En cualquier caso la Tabla de Rutas de Rt1, tendría la siguiente estructura:

Dirección Red/Máscara de Red	Router	Interfaz
Ruta directa Subred1	----	eth
Ruta directa exterior	----	"derecho"
Bucle local	----	lo
Rutas indirectas Subred2-6	IP RtA en la Subred1	eth
Defecto	200.201.202.3	"derecho"

9. Cronograma y cálculo de tiempo



Ahora todos los enlaces tienen la misma velocidad

$$T = 4(1500 + 26)8/10^8 + 0,5 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3} = 2,98 \text{ msg}$$

10. Tabla de aprendizaje de los conmutadores

La presencia de los routers impide que la trama enviada por el Host1 sea difundida por la Subred6 → solo el Sw1 podrá aprender donde se encuentra situado el Host1.

<u>Sw1</u>		<u>Sw2</u>	
Puerto	Equipo	Puerto	Equipo
0	----	0	----
1	----	1	----
2	Host 1	2	----
		3	----