

## REDES

### Conjunto de problemas 5

1. Una pequeña red sigue la topología de la figura 1. Los conmutadores acaban de reiniciarse por un problema de alimentación en su armario de equipos por lo que sus bases de datos de filtrado que contienen las relaciones (MAC, puerto) están vacías. Tras cada uno de los siguientes eventos indique las direcciones que habrá en las bases de datos de los conmutadores al terminar el suceso. Cada evento sucede inmediatamente a continuación del anterior y por lo tanto los conmutadores parten del estado anterior.
  - a. PC C envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCC, MAC destino = broadcast
  - b. PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCC
  - c. PC F envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCF, MAC destino = MACPCE
  - d. PC B envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCB, MAC destino = MACPCC
  - e. PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCB

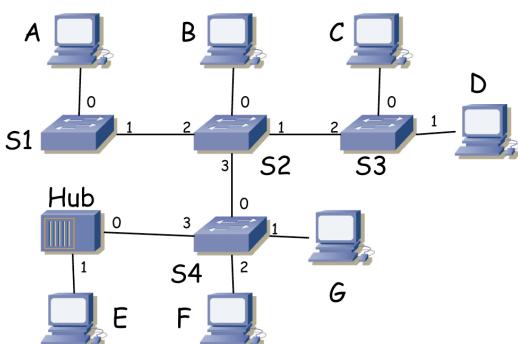


Figura 1.- Topología de la LAN puenteada del problema1

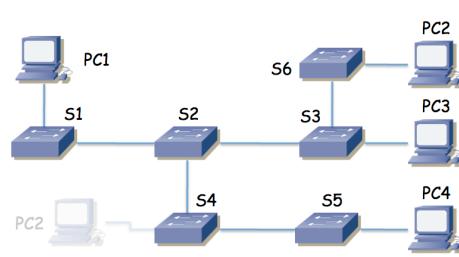


Figura 2.- Escenario del problema 2

2. Suponga el escenario Ethernet con conmutadores de la figura 2. Partiendo de todos los equipos recién encendidos y sin ninguna configuración estática en los conmutadores sucede que:
  1. PC2 envía una trama de Broadcast
  2. PC1 envía un flujo de tramas dirigido a la dirección MAC de PC2, una cada 10 segundos, sin detenerse
  3. PC2 se desconecta del switch S6 y se conecta al switch S4 (ensombrecido en la figura)
  4. PC2 envía una trama a PC1

¿Qué harán los conmutadores con la trama 4? ¿Qué sucederá a partir de ese momento con el flujo que PC1 sigue enviando a la dirección MAC de PC2?

Si a continuación PC3 envía una trama a PC2, ¿qué harán los conmutadores con esta trama?

Finalmente, ¿qué direcciones MAC tiene ahora aprendidas el conmutador S5 en su tabla y asociadas a qué interfaces?

3. Suponga el escenario de la figura 3. Los conmutadores parten con bases de datos de filtrado vacías. Existen 2 VLANs, que aprenden información independiente. PC1 y PC2 están conectados a puertos configurados en la VLAN1, mientras que el puerto de PC3 está en la VLAN2. El router R1 emplea 802.1Q en su interfaz Ethernet y tiene creado un interfaz lógico en cada VLAN (if0,1 en VLAN1 e if0,2 en VLAN2). En los enlaces entre switches, así como en el puerto al router, 802.1Q permiten pasar ambas VLANs.

Indique qué sucede ante estas tramas:

1. PC1 envía una trama a la dirección MAC de broadcast
2. R1 if0,1 envía una trama a la dirección MAC de PC1
3. PC1 envía una trama a if0,1
4. R1 if0,2 envía una trama a broadcast
5. PC2 envía una trama a if0,1
6. PC3 envía una trama a if0,2
7. R1 if0,2 envía una trama a PC3
8. PC1 envía una trama a PC3

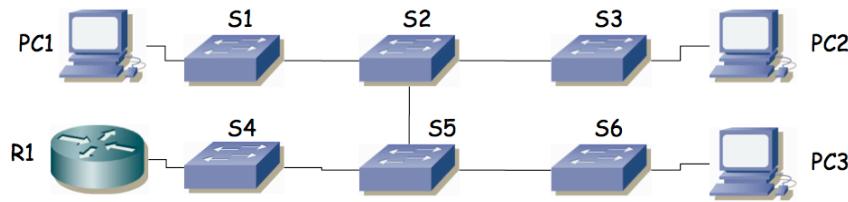


Figura 3.- Escenario del problema 3

4. En una red Ethernet se quiere conocer en tiempo real el tráfico que circula entre dos comutadores. El enlace entre ellos es 1000Base-T, empleando encapsulado 802.1Q mediante el cual circulan las tramas de varias VLANs. Para poder monitorizar ese tráfico se emplea un "tap" pasivo que simplemente copia la señal que circula por los pares de cobre. La salida de ese equipo son dos interfaces 1000Base-T hacia una estación de trabajo. Por uno de ellos envía el tráfico en un sentido del enlace entre los comutadores, por el otro el tráfico del otro sentido. La estación de trabajo necesita así dos interfaces gigabit Ethernet y por cada uno de ellos puede ver el tráfico que circula en cada sentido. Se ha decidido elegir una máquina con una CPU con un solo núcleo. El software que se va a desarrollar para esa estación debe ser capaz de procesar los paquetes que recibe por esos interfaces y mostrar estadísticas en tiempo real, sin perder ninguno. Se elegirá la capacidad de la CPU y se diseñará el software tal que el tiempo que emplee en procesar cada trama sea constante, de valor  $T_p$ . Si lo necesita, tome un interframe gap en ese enlace Ethernet de 96 bits y un preámbulo de 64 bits. Calcule (y explique el cálculo) el valor máximo de  $T_p$  de forma que se puedan procesar todos los paquetes incluso en el peor caso, es decir, incluso cuando se reciba la mayor tasa de llegadas por segundo posible. En función del valor de  $T_p$  calcule y explique qué tamaño mínimo de memoria haría falta para almacenar tramas a la espera de ser procesadas con el objetivo de no tener que descartar ninguna.

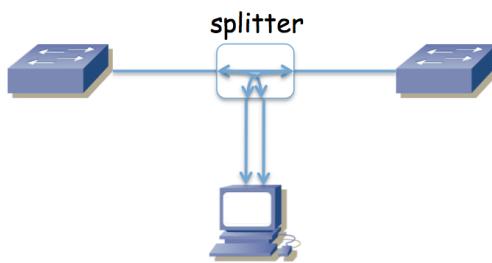


Figura 4.- Escenario del problema

5. La red de una empresa tiene la topología física que se ve en la figura 5. Se emplean varias VLANs que se extienden por todos los comutadores. Existen cuatro routers en la red. Los routers R1 y R3 poseen un solo interfaz que emplea encapsulado 802.1Q (interfaces lógicos de nivel de red if0,0 e if0,1). El router R2 tiene dos interfaces, éstos no emplean 802.1Q y los puertos de comutador a los que se enlazan están: el de if0 en la VLAN LANb y el de if1 en LANd. El router R4 tiene también dos interfaces físicas de los cuales if0 está en la VLAN LANd e if1 se emplea para el enlace con el exterior (enlace punto a punto con router del ISP). Las tablas de rutas están pobladas con los caminos más cortos. Suponiendo que ha transcurrido el transitorio donde ordenadores y routers aprenden las direcciones MAC correspondientes a direcciones IP de la red y los comutadores pueblan sus bases de datos de filtrado, enumere los enlaces que emplearía un paquete que fuera desde un PC en la LANa, conectado al comutador S1, hacia el exterior hasta llegar al router R4.

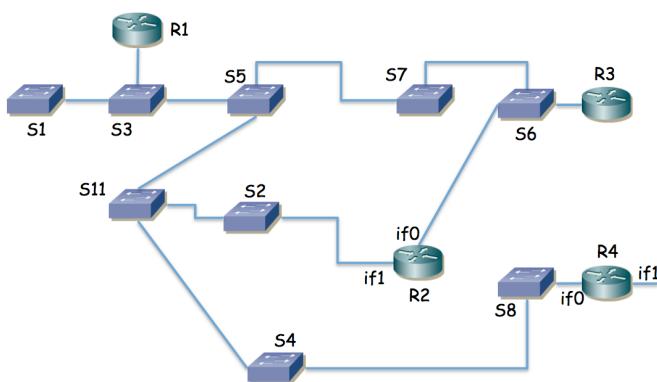


Figura 5.- Topología física/enlace

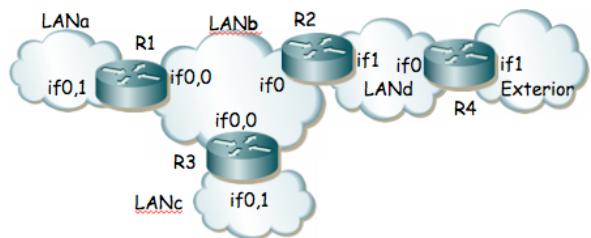


Figura 6.- Topología de nivel de red

6. En la figura 7 se observa la topología física de una red basada en Ethernet. Vemos que hay 3 comutadores, 1 router IP y 7 PCs. Los comutadores tienen capacidad para crear VLANs y para emplear encapsulado 802.1Q en enlaces de trunk. Las líneas finas marcan enlaces por los que no se está empleando encapsulado 802.1Q; las líneas gruesas marcan enlaces de trunk. Como se observa en la figura 9 el router tiene un solo interfaz físico pero funciona en trunk con encapsulado 802.1Q lo cual le permite crear interfaces lógicos en la diferentes VLANs. Se han configurado 2 VLANs en todos los comutadores. La VLAN de VLAN-ID 10 y la de VLAN-ID 20. Se permite que todas las VLANs empleen los enlaces de trunk. El router IP tiene cada uno de sus interfaces lógicos en una VLAN, el interfaz Fa0/0.1 en la VLAN 10 y el Fa0/0.2 en la VLAN 20. Tanto los comutadores como los puertos de los mismos están numerados; así por ejemplo el PC C está conectado al puerto 2 del comutador 1 y el router IP al puerto 4 del comutador 3. Los PCs A, D y E están conectados a puertos de comutadores configurados en la VLAN 10 mientras que los PCs B, C, F y G a puertos en la VLAN 20. En los interfaces conectados a la VLAN 10 se emplea la subred IP 192.168.1.0/24 mientras que en la VLAN 20 se emplea 192.168.2.0/24. En la figura 8 se ve la topología a nivel IP. Se reinician todos los equipos. A continuación circulan los siguientes paquetes por la red:

- a) PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC del interfaz Fa0/0.2 del router.
- b) El interfaz Fa0/0.2 del router envía el ARP de respuesta
- c) PC C envía un paquete IP con MAC destino la de Fa0/0.2
- d) El interfaz Fa0/0.1 del router envía un ARP para averiguar la dirección MAC del interfaz de PC E
- e) PC E responde al ARP anterior
- f) El interfaz Fa0/0.1 del router envía el paquete IP a PC E.

Para cada trama Ethernet indique por qué enlaces físicos circulará. Todos los enlaces son Fast Ethernet full-duplex. Si C envía a E un flujo unidireccional, ¿cuál es la velocidad máxima que podría alcanzar y qué enlace es el cuello de botella? Si el enlace del router al comutador 3 no fuera uno solo con trunking sino 2 enlaces independientes, uno para el interfaz en cada VLAN, responda de nuevo a la pregunta

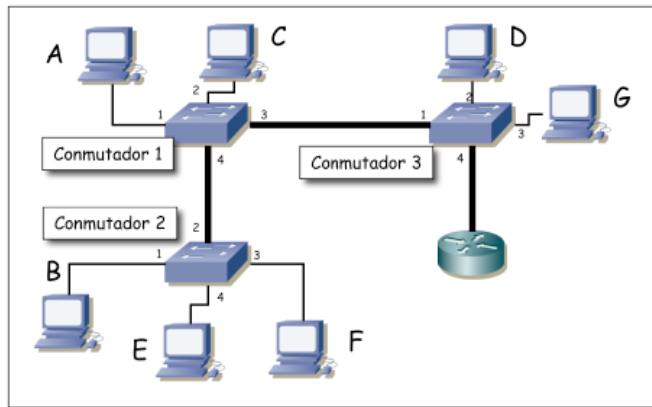


Figura 7.- Topología física

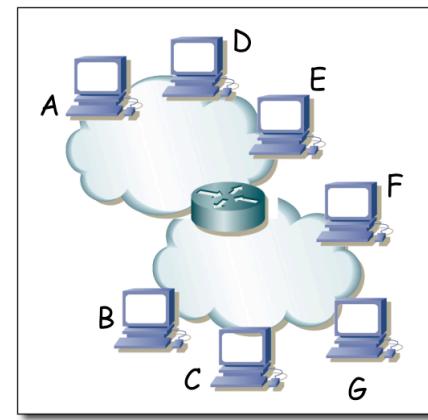


Figura 8.- Topología de red a nivel IP

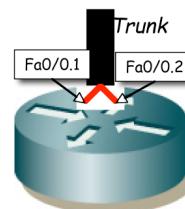


Figura 9.- Interfaces lógicos del router