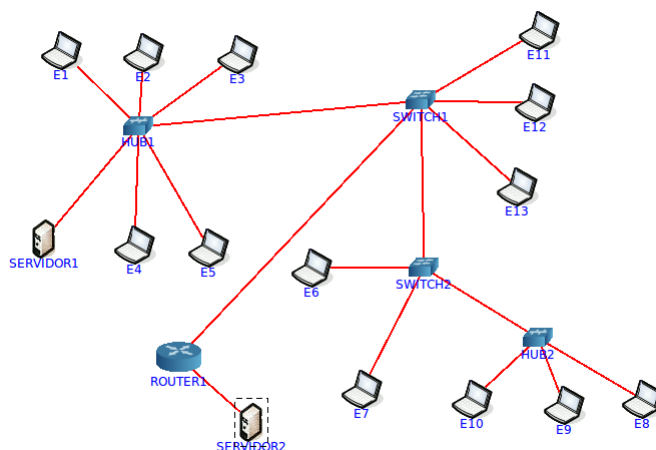


Práctica 5 - Capa de Enlace

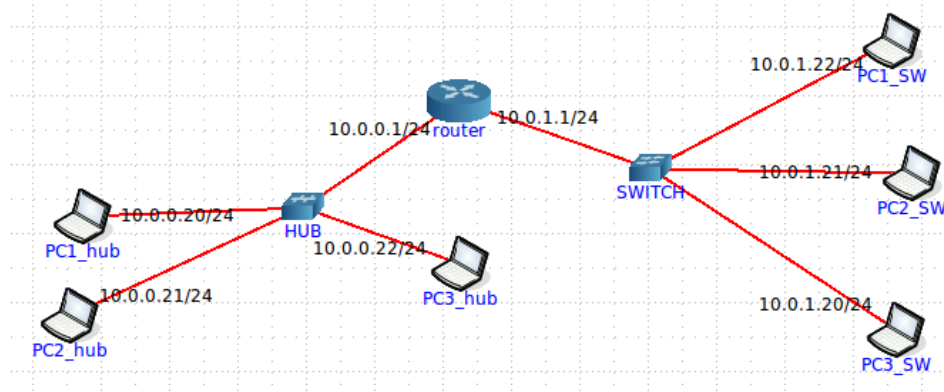
Nota: En esta práctica, se referirá a los siguientes términos (FCS, CRC y checksum) indistintamente.

1. ¿Qué función cumple la capa de enlace? Indique qué servicios presta esta capa.
2. Compare los servicios de la capa de enlace con los de la capa de transporte
3. Direccionamiento Ethernet:
 - ¿Cómo se identifican dos máquinas en una red Ethernet?
 - ¿Cómo se llaman y qué características poseen estas direcciones?
 - ¿Cuál es la dirección de broadcast en capa de enlace? y ¿qué función cumple?
4. ¿Qué dispositivos dividen dominios de broadcast?
5. Dispositivos de capa de enlace:
 - Enumere dispositivos de capa de enlace
 - ¿Cuál es la función de un HUB?
 - ¿Qué es una colisión?
 - ¿Qué diferencia existe entre la operación de un HUB y la de un Switch?
 - ¿Cuáles de estos dividen dominios de colisión?
6. Describa el algoritmo de acceso al medio en Ethernet. ¿Es orientado a la conexión?
7. Dado el siguiente esquema de red, responda:



- i. ¿Quién escucha el mensaje si:
 - (a) La estación E1 envía una trama al servidor SERVIDOR1
 - (b) La estación E1 envía una trama a la estación E11
 - (c) La estación E1 envía una trama a la estación E9
 - (d) La estación E4 envía una trama a la MAC de broadcast
 - (e) La estación E6 envía una trama a la estación E7
 - (f) La estación E6 envía una trama a la estación E10
- ii. ¿En qué situaciones se pueden producir colisiones?

8. Utilizando el LiveCD provisto por la cátedra, arme una red como la siguiente, con un segmento de LAN usando un HUB y otro segmento de LAN usando un SWITCH:



- i. Arme la topología planteada usando CORE e iníciela.
 - ii. Para observar cómo se comportan el hub y el switch realice las siguientes tareas:
 - (a) Envíe un ping desde la PC1_HUB a PC2_HUB y monitoree el tráfico en PC3_HUB (botón derecho → Tcpdump → eth0) ¿Se pueden ver los pings?
 - (b) Envíe un ping desde la PC1_SW a PC2_SW y monitoree el tráfico en la PC3_SW (botón derecho → Tcpdump → eth0) ¿Se pueden ver los pings? ¿En PC3_HUB debería poder ver algo?
 - (c) Envíe un ping desde PC2_HUB a la dirección de broadcast de la red a la que pertenece. ¿Qué dispositivos reciben el ping?
9. ¿Cuál es la finalidad del protocolo ARP?
10. Usando la topología del ejercicio anterior,
- i. Analizar el protocolo ARP y su encapsulamiento Ethernet:
 - (a) Ejecute el comando **ifconfig -a** en PC1_HUB.
 - (b) Ejecute el comando **arp -n** en PC1_HUB para ver su tabla ARP.
 - (c) Monitoree el tráfico ARP en PC3_HUB ejecutando **tcpdump -n -i eth0 -p arp** o con botón derecho → Tcpdump → eth0.
 - (d) Envíe un ping desde PC1_HUB a PC2_HUB y vuelva a observar la tabla ARP de PC1_HUB.
 - (e) Analice la información capturada en PC3_HUB a fin de observar la información tanto del ARP REQUEST y del ARP REPLY como la información de la trama Ethernet que los encapsula.
 - ii. Analizar el protocolo ICMP y su encapsulamiento IP y Ethernet:
 - (a) Envíe un ping desde PC1_HUB a PC2_HUB.
 - (b) Monitoree el tráfico ICMP en PC3_HUB ejecutando **tcpdump -n -i eth0 -p icmp** o con botón derecho → Tcpdump → eth0.
 - (c) Analice la información capturada en PC3_HUB a fin de observar la información de capa 2 y capa 3 que encapsulan el ICMP ECHO REQUEST y el ICMP ECHO REPLY
 - Capa 2 (Ethernet): MAC origen / MAC destino
 - Capa 3 (IP): IP origen / IP destino
 - iii. Conclusiones
 - (a) Borre todas las entradas de la tabla ARP de PC1_HUB
 - para borrar la asociación MAC ↔ IP de la IP 4.4.4.4 deberá ejecutar **arp -d 4.4.4.4**
 - (b) Desde PC1_HUB con la tabla ARP vacía, haga un ping a PC2_SW. En base a lo observado previamente, ¿cuales de los paquetes ARP e ICMP se deberían poder observar en PC3_SW?

11. Si la PC A esta en una red y se quiere comunicar con la PC B que está en otra red:

- ¿Como se da cuenta la PC A de esto?
- Si la tabla ARP de la PC A esta vacía, ¿que dirección MAC necesita la PC A para poder comunicarse con la PC B?
- En base a lo anterior, ¿que dirección IP destino tiene el requerimiento ARP? ¿es la dirección IP del default gateway o es la dirección IP de la PC B? Ejecute de nuevo el experimento de ser necesario y complete los campos:

Trama Ethernet: (MAC origen: MAC destino:)

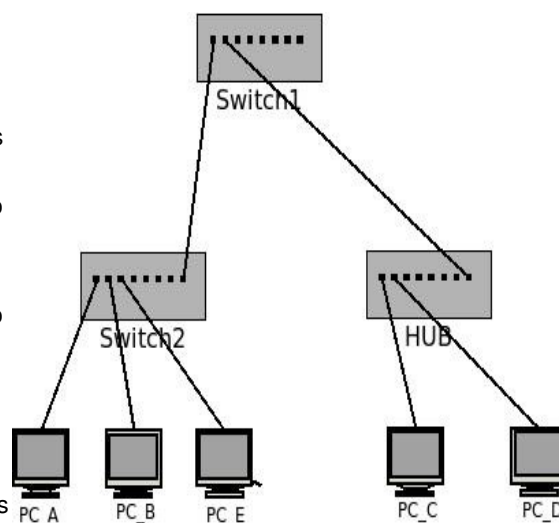
Solicitud ARP: (MAC origen: IP origen:)

MAC destino: IP destino:)

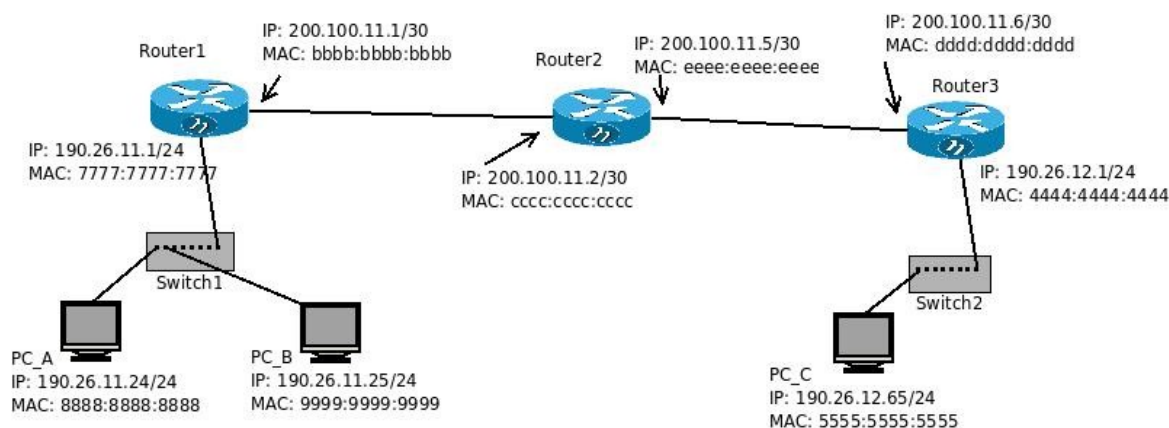
- En base a lo anterior, indique la información de capa 2 y 3 del ICMP ECHO REQUEST que la PC A le envía a la PC B cuando ejecuta un ping, en el segmento de LAN de la PC B

12. En la siguiente topología de red indique:

1. ¿Cuántos dominios de colisión hay?
2. ¿Cuántos dominios de broadcast hay?
3. Indique cómo se va llenando la tabla de asociaciones MAC → PORT de los switches SW1 y SW2 durante el siguiente caso:
 - (a) A envía una solicitud ARP consultando la MAC de C
 - (b) C responde esta solicitud ARP
 - (c) A envía una solicitud ARP consultando la MAC de B
 - (d) B responde esta solicitud ARP
4. Si la PC E y la PC D hubiesen estado realizando un tcpdump para escuchar todo lo que pasa por su interfaz de red, ¿Cuáles de los requerimientos/respuestas anteriores hubiesen escuchado cada una?



13. En la siguiente topología:



Suponiendo que todas las tablas ARP están vacías, tanto de PCs como de Routers. Si la PC_A le hace un ping a la PC_C, indique:

- ¿En que dominios de broadcast hay tráfico ARP?
- ¿En qué dominios de broadcast hay tráfico ICMP?
- ¿Cuál es la secuencia correcta en la que se suceden los anteriores?
- Para los paquetes ICMP que haya identificado:
 - Especifique las direcciones (origen/destino) de capa 2 en los distintos dominios de broadcast.
 - Especifique las direcciones (origen/destino) de capa 3 en los distintos dominios de broadcast.

13. Calcule los códigos de detección de error para las siguientes cadenas de bits utilizando paridad par y luego utilizando paridad impar:

- (a) 11010110101001111
- (b) 01011101011000010
- (c) 00100010001000111

14. Se desea enviar la secuencia de bits 1100000111. Calcular la secuencia completa (datos+FCS) a transmitir considerando que el polinomio generador a utilizar es: $G(x) = x^5 + x^4 + 1$.

15. Encontrar el FCS si se utiliza la función generadora $G=1001$ y el mensaje $M=11100011$

16. Indicar si es verdadero o falso. Justifique su respuesta

- (a) Si se utiliza paridad par y se invierte el valor de 2 bits a causa de errores en la transmisión, el receptor detectará el error.
- (b) 00101011 es un valor válido para ser usado como polinomio generador y el resto sería de 7 bits de longitud.
- (c) Los FCS calculados con el polinomio generador 11001 tendrán una longitud de 4 bits

17. Nombre cinco protocolos de capa de enlace. ¿Todos los protocolos en esta capa proveen los mismos servicios?

18. ¿Qué es la IEEE 802.3? ¿Existen diferencias con Ethernet?