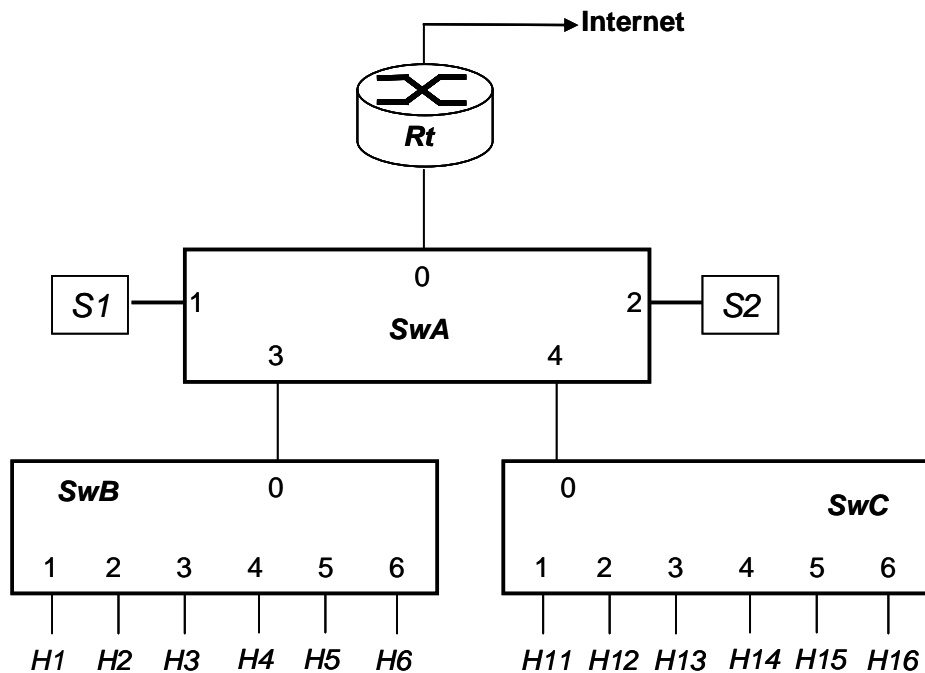


Apartado 1

La siguiente figura corresponde a una RAL conmutada Ethernet 100BTx, en la que los equipos utilizan los protocolos de la arquitectura TCP/IP



Suponiendo que inicialmente tanto las tablas de aprendizaje de los conmutadores como las tablas ARP de los distintos equipos están vacías, realice los siguientes apartados:

1. Dibujar el cronograma a nivel físico correspondiente al envío de un datagrama IP de longitud total 80 octetos desde H1 a H16. Para cada trama indicar las direcciones MAC origen y destino, contenido del campo de datos y tamaño total.
2. ¿Qué equipos recibirán la petición ARP enviada por H1.
3. Para qué se utilizan las tablas ARP y qué tipo de información contienen
4. Para qué se utilizan las tablas de aprendizaje de los conmutadores y que tipo de información contienen.
5. Obtenga el contenido de las tablas de los conmutadores SwA, SwB y SwC tras la comunicación del punto 1.

Apartado 2

Los conmutadores de la red anterior son capaces de soportar VLAN definidas a nivel de puerto.

En un momento dado se establecen dos VLAN:

- VLAN1: formada por los puertos 1, 3 y 5 de los SwB y SwC, así como los puertos 0 y 1 del SwA.
- VLAN2: formada por los puertos 2, 4 y 6 de los SwB y SwC, así como los puertos 0 y 2 del SwA.

El encapsulado VLAN sigue el estándar IEEE 802.1Q.

Se utiliza el siguiente direccionamiento IP:

- VLAN1: 192.168.19.0/255
- VLAN2: 192.168.20.0/255

6. Explique la función de los distintos campos del formato de trama 802.1Q
7. Suponiendo inicialmente las tablas ARP vacías dibuje el cronograma a nivel físico correspondiente al envío de un datagrama IP de 400 octetos de longitud total desde H1 a H6. Para cada trama indique las direcciones origen y destino, contenido y longitud total.
8. Si a continuación H1 envía un datagrama IP de también 400 octetos de longitud total a S2, dibuje el cronograma a nivel físico. Para cada trama indique las direcciones origen y destino, contenido y longitud total.
9. Para cada uno de los dos envíos anteriores diga cuántas peticiones ARP se mandarían y qué equipos las recibirían.
10. Si en un momento dado el router Rt dejara de prestar servicio, razone cuál sería la conectividad resultante.

Información complementaria:

- Las capas MAC+física de Ethernet añaden 26 octetos
- El tamaño de los paquetes ARP es de 28 octetos
- El formato de las tramas encapsuladas según la norma IEEE 802.1Q es el siguiente:

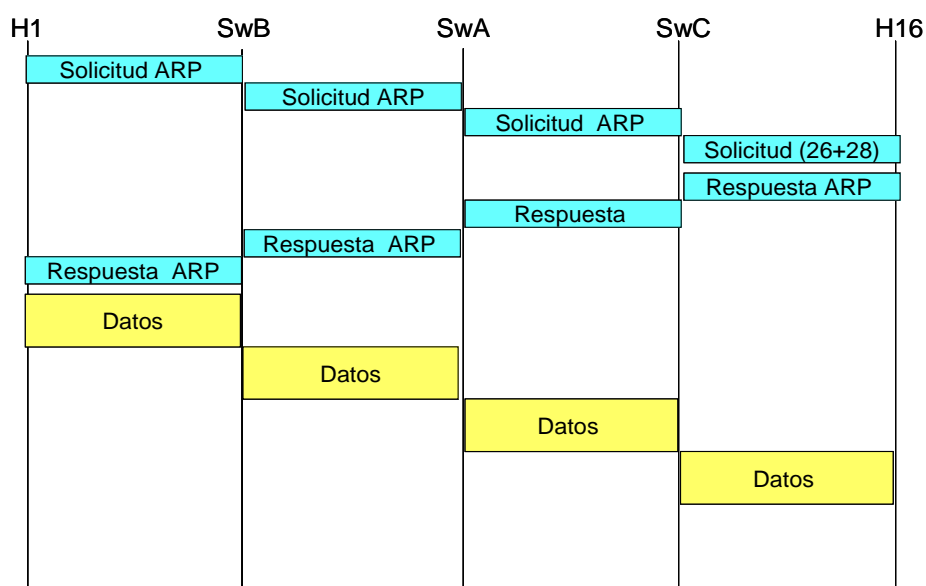
6	6	2	2	2		4 octetos
Des_MAC	Or_MAC	802.1Q Tag Type 0x8100	Tag Control Info	Type	Información	CRC

- Las tablas de encaminamiento del router Rt están establecidas para que se vean las redes asignadas a las VLANs

SOLUCIÓN

1. Dibujar el cronograma a nivel físico correspondiente al envío de un datagrama IP de longitud total 80 octetos desde H1 a H16. Para cada trama indicar las direcciones MAC origen y destino, contenido del campo de datos y tamaño total.

Teniendo en cuenta que H1 tiene su tabla ARP vacía:



<i>Trama</i>	<i>MAC-origen</i>	<i>MAC-destino</i>	<i>Datos</i>	<i>Longitud total</i>
<i>Solicitud ARP</i>	<i>MAC H1</i>	<i>difusión</i>	<i>28 oct.</i>	<i>26+28 octetos</i>
<i>Respuesta ARP</i>	<i>MAC H16</i>	<i>MAC1</i>	<i>28 oct.</i>	<i>26+28 octetos</i>
<i>Datos</i>	<i>MAC H1</i>	<i>MAC H16</i>	<i>80 oct.</i>	<i>26+80 octetos</i>

2. ¿Qué equipos recibirán la petición ARP enviada por H1.
Dado que dicha petición se envía con la dirección destino la de difusión, será recibida por todos los equipos de la red. Esta difusión es independiente del estado de las tablas ARP del resto de los equipos y de las tablas de aprendizaje de los conmutadores.
3. Para qué se utilizan las tablas ARP y qué tipo de información contienen
Se utilizan para guardar de manera temporal las direcciones MAC asociadas a direcciones IP obtenidas mediante el protocolo ARP. También pueden almacenar de manera indefinida asociaciones dirección MAC-dirección IP realizadas manualmente.

4. Para qué se utilizan las tablas de aprendizaje de los conmutadores y que tipo de información contienen.

Se utilizan para almacenar las direcciones MAC que se pueden alcanzar por cada puerto de un conmutador, de esta manera se evita tener que difundir la trama por todos los puertos de cada conmutador.

5. Obtenga el contenido de las tablas de los conmutadores SwA, SwB y SwC tras la comunicación del punto 1.

Cada vez que una trama MAC llega a un conmutador, éste almacena un par puerto de entrada-dirección MAC origen.

SWA:	Puerto 3-MAC H1, Puerto 4-MAC H16
SWB:	Puerto 1-MAC H1 Puerto 0-MAC H16
SWC:	Puerto 0- MAC H1 Puerto 6-MAC H16

6. Explique la función de los distintos campos del formato de trama 802.1Q

Des_MAC: dirección destino correspondiente al receptor de la trama, puede ser individual o de difusión

Or_MAC: dirección origen correspondiente al emisor de la trama

Los dos campos siguientes son propios de las VLAN:

- Tag Type: con el valor 0x8100 etiqueta a la trama como 802.1Q

- Tag Control Info: contiene diversa información de control, en particular el identificador de la VLAN a la que pertenece la trama.

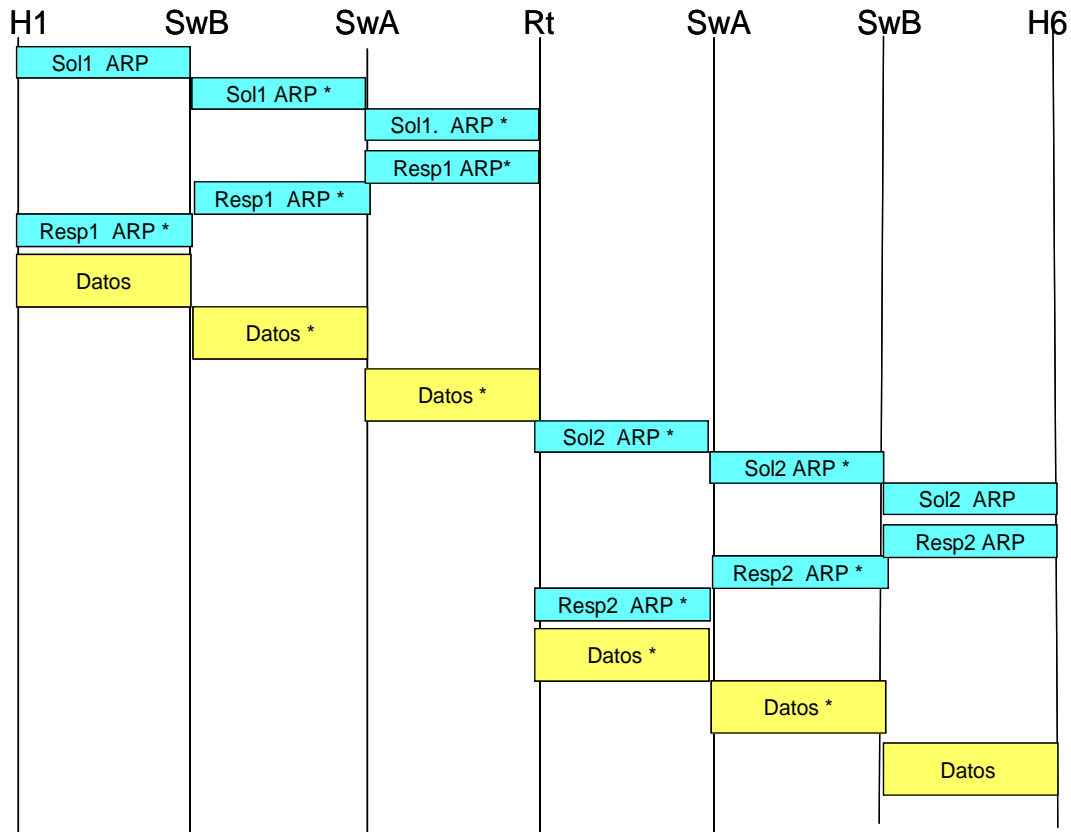
Type: protocolo de red encapsulado en la trama

Information: campo de datos

CRC: redundancia añadida a la trama para poder detectar en destino posibles errores de transmisión

7. Suponiendo inicialmente las tablas ARP vacías dibuje el cronograma a nivel físico correspondiente al envío de un datagrama IP de 400 octetos de longitud total desde H1 a H6. Para cada trama indique las direcciones origen y destino, contenido y longitud total.

Aunque H1 y H6 están conectados al mismo conmutador SwB, como pertenecen a diferentes VLAN, la comunicación tiene que realizarse a través del Router.

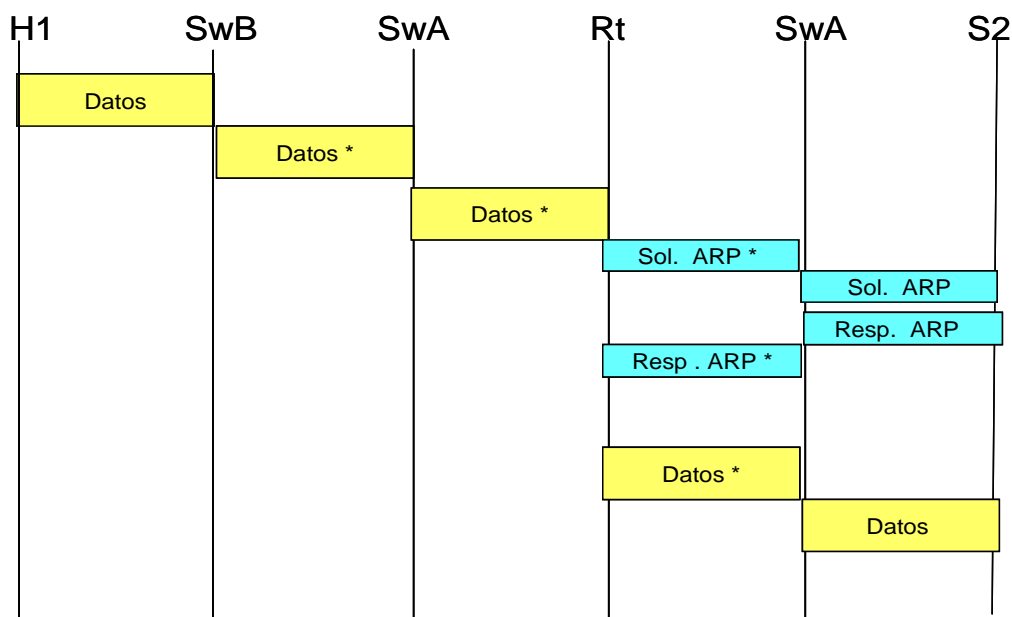


<i>Trama</i>	<i>MAC-origen</i>	<i>MAC-destino</i>	<i>Datos</i>	<i>Longitud</i>	<i>Longitud*</i>
<i>Sol1 ARP</i>	<i>MAC H1</i>	<i>difusión</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct.</i>
<i>Resp1 ARP</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>MAC H1</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct</i>
<i>Datos</i>	<i>MAC H1</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>80 oct.</i>	<i>106 oct.</i>	<i>106+4 oct</i>
<i>Sol2 ARP</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>difusión</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct.</i>
<i>Resp2 ARP</i>	<i>MAC H6</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct</i>
<i>Datos</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>MAC H6</i>	<i>80 oct.</i>	<i>106 oct.</i>	<i>106+4 oct</i>

Al final de este apartado H1 tiene almacenada en su tabla ARP la dirección MAC del Rt y éste la dirección MAC de H6

- Si a continuación H1 envía un datagrama IP de también 400 octetos de longitud total a S2, dibuje el cronograma a nivel físico. Para cada trama indique las direcciones origen y destino, contenido y longitud total.

Como H1 y S2 pertenecen a diferentes VLAN la comunicación tiene que realizarse a través del Router. Del apartado anterior H1 ya conoce la dirección MAC de Rt, pero éste todavía no conoce la dirección MAC de S2



<i>Trama</i>	<i>MAC-origen</i>	<i>MAC-destino</i>	<i>Datos</i>	<i>Longitud</i>	<i>Longitud*</i>
<i>Datos</i>	<i>MAC H1</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>80 oct.</i>	<i>106 oct.</i>	<i>106+4 oct</i>
<i>Sol. ARP</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>difusión</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct.</i>
<i>Resp. ARP</i>	<i>MAC S2</i>	<i>MACRt</i>	<i>28 oct.</i>	<i>54 oct.</i>	<i>54+4 oct</i>
<i>Datos</i>	<i>MAC Rt</i>	<i>MAC S2</i>	<i>80 oct.</i>	<i>106 oct.</i>	<i>106+4 oct</i>

9. Para cada uno de los dos envíos anteriores diga cuántas peticiones ARP se mandarían y qué equipos las recibirían.

En el apartado 7 se envían dos peticiones ARP:

- *La primera la envía H1 y la reciben todos los equipos de la VLAN1*
- *La segunda la envía el Rt y la reciben todos los equipos de la VLAN2*

En el apartado 8 el Rt envía una petición que es recibida todos los equipos de la VLAN2

10. Si en un momento dado el router Rt dejara de prestar servicio, razone cuál sería la conectividad resultante.

Además de perder la conexión con el exterior, las VLAN no podrían comunicarse entre sí y solo existiría conectividad entre los equipos de cada VLAN.