

## **Tema 7: Nivel de enlace de datos**

Ejercicios control de acceso al medio

Sea  $n$  el número de time-slots (ranuras) que una estación *Ethernet* decide esperar después de una colisión utilizando el algoritmo de *exponential backoff*. Después de la quinta colisión,

- a) ¿Cuál es la probabilidad que el valor de  $n$  que escoja una estación sea menor o igual que 4?
- b) ¿Cuánto deberá esperar una estación antes de volver a intentar transmitir si  $n = 4$  en una *Ethernet* de 10Mbps?

## Binary Exponential Backoff

```
-> colisión i <-  
si i <= 10 entonces  
    elige un numero  $n$  entre 0 y  $(2^i-1)$   
    espera  $n$  time-slots  
    reintentar enviar  
sino si i <= 16 entonces  
    elige un numero  $n$  entre 0 y  $(2^{10}-1)$   
    espera  $n$  time-slots  
    reintentar enviar  
sino si i > 16 entonces  
    error  
fin
```

**time-slots** = tiempo de transmisión de 512 bits

Solución:

- a) ¿Cuál es la probabilidad que el valor de  $n$  que escoja una estación sea menor o igual que 4?

Quinta colisión  $\rightarrow \{0,1,2,\dots,2^5-1\}$

Probabilidad = (casos favorables/casos posibles) =  $5/32 = 0,15625$

- b) ¿Cuánto deberá esperar una estación antes de volver a intentar transmitir si  $n = 4$  en una *Ethernet* de 10Mbps?

Con una velocidad de transmisión de 10 Mbps el tiempo necesario para transmitir 1 bit es  $0,1 \mu\text{s}$ .

Las ranuras tiene la duración que cuesta transmitir 512 bits.

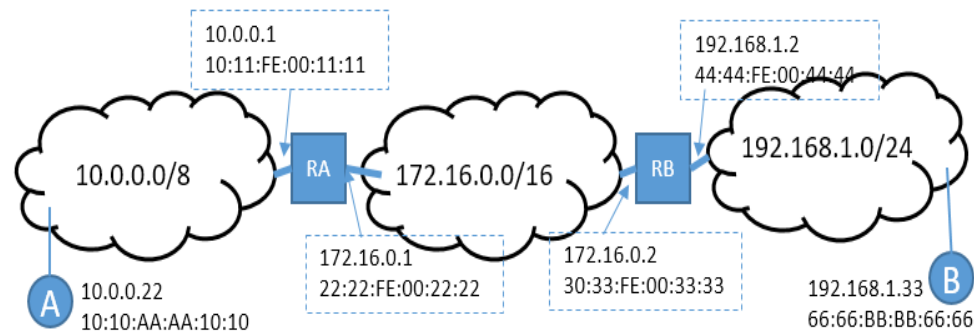
$$512 \text{ bits} \times 0,1 \mu\text{s/bit} \times 4 = 51,2 \times 4 = 204,8 \mu\text{s}.$$

## **Tema 7: Nivel de enlace de datos**

Ejercicios direccionamiento nivel de enlace

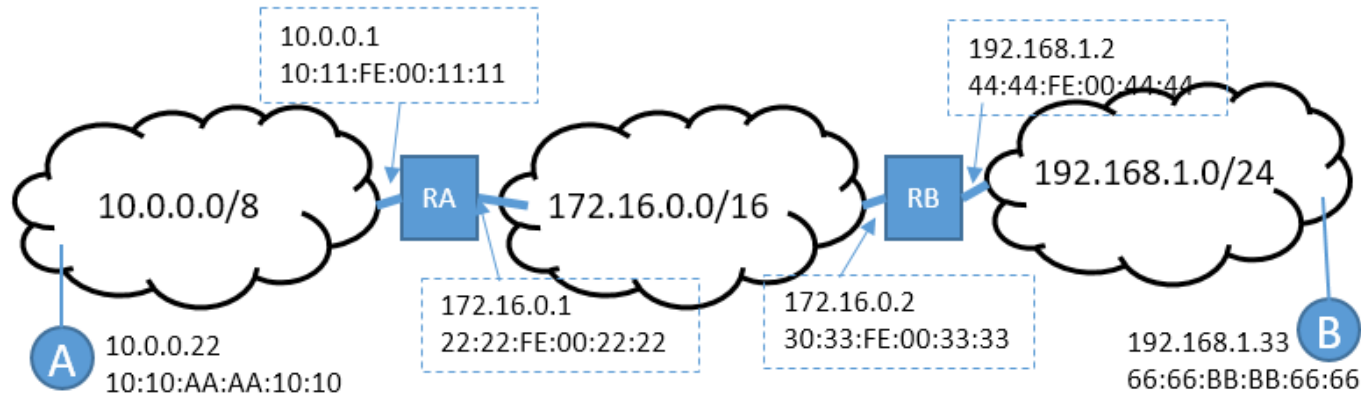
## Ejercicio examen 2017

- La figura muestra una red con 2 routers y 2 host. Todos los interfaces tienen sus direcciones IP y MAC indicadas. Supongamos que el host-A manda un datagrama al host-B. Indique en la tabla los valores de los campos "dirección IP" del datagrama y "dirección MAC" de la trama en la evolución para ir de A a B. No hay que considerar envío de ARPs



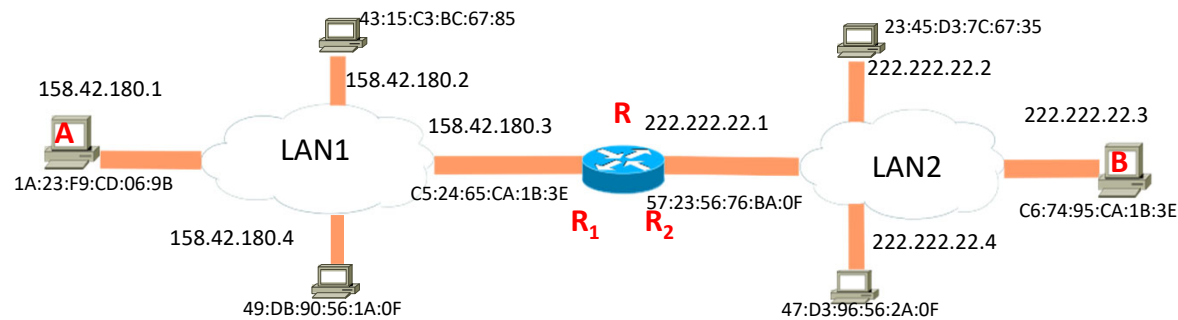
Paso	Dir. MAC origen	Dir. MAC destino	Dir. IP origen	Dir. IP destino

## Ejercicio examen 2017: solución



Paso	Dir. MAC origen	Dir. MAC destino	Dir. IP origen	Dir. IP destino
1	10:10:AA:AA:10:10	10:11:FE:00:11:11	10.0.0.22	192.168.1.33
2	22:22:FE:00:22:22	30:33:FE:00:33:33	10.0.0.22	192.168.1.33
3	44:44:FE:00:44:44	66:66:BB:BB:66:66	10.0.0.22	192.168.1.33

Dada la situación de la figura, suponiendo que LAN1 y LAN2 son redes *Ethernet* y que los *hosts* A y B se comunican mediante TCP/IP:

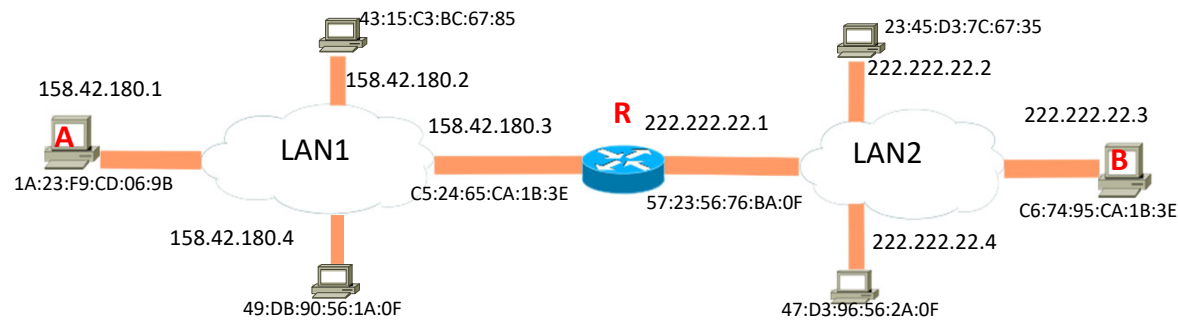


- Si A desea enviar un paquete a B ¿utilizará ARP para averiguar la dirección física de B? Justifica la respuesta.
- Indica en la tabla siguiente la secuencia de tramas necesarias en la LAN1 y LAN2 para que el host **A** envíe un datagrama IP al host **B** (del que conoce su dirección IP, pero no su dirección física). Las cachés ARP están vacías en todos los sistemas.

Cabecera de la trama			Cabecera del <b>datagrama IP</b> (SOLO si procede)		
Dir. Física fuente	Dir. Física destino	Nombre del protocolo en campo Tipo	Dir. IP fuente	Dir. IP destino	Función del paquete



## Solución:

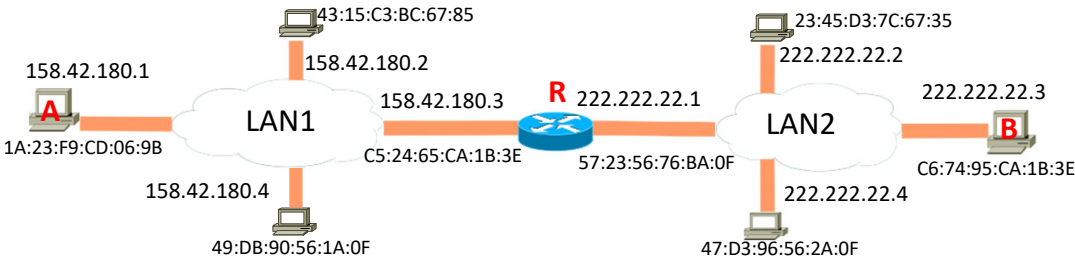


- a) Si A desea enviar un paquete a B ¿utilizará ARP para averiguar la dirección física de B? Justifica la respuesta.

No, no puede utilizar ARP ya que los hosts A y B no pertenecen a la misma red IP, y el router no dejará pasar las difusiones al exterior. A utilizará encaminamiento indirecto para comunicarse con B, enviará sus tramas al router, y éste ya se encargará de encaminarlas hacia B.

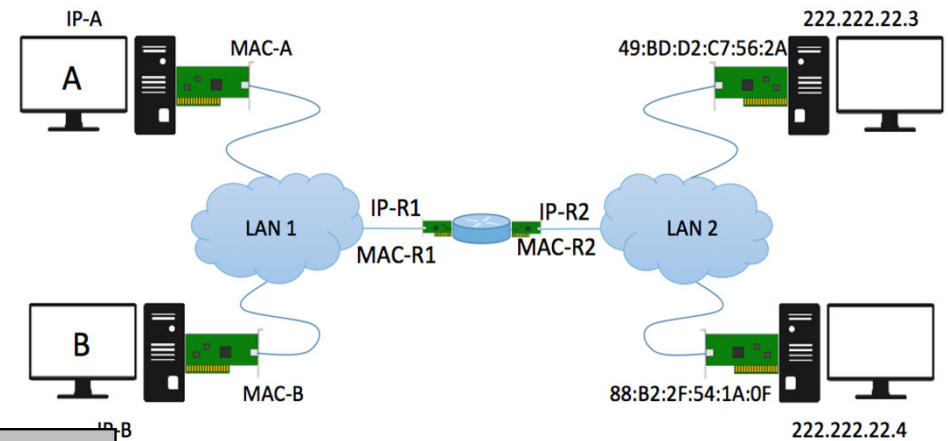
Solución:

b) Indica en la tabla siguiente la secuencia de tramas necesarias en la LAN1 y LAN2 para que el host **A** envíe un datagrama IP al host **B** (del que conoce su dirección IP, pero no su dirección física). Las cachés ARP están vacías en todos los sistemas.



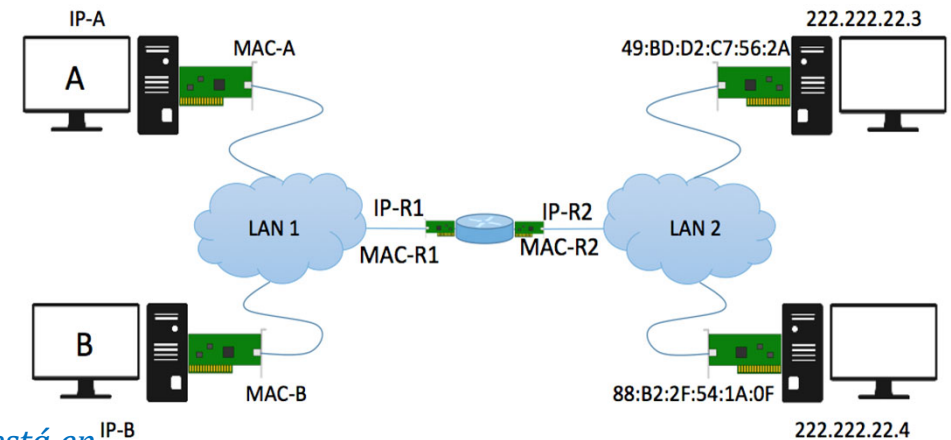
Cabecera de la trama			Cabecera del datagrama IP (SOLO si procede)		
Dir. Física fuente	Dir. Física destino	Nombre del protocolo en campo Tipo	Dir. IP fuente	Dir. IP destino	Función del paquete
A	Difusión	ARP			Difusión para conocer la dirección física correspondiente a la dirección IP del router
R1	A	ARP			El router contesta con su dirección física
A	R1	IP	IP A	IP B	A envía el datagrama IP al router, para que éste lo reenvíe hacia el destino
R2	Difusión	ARP			Difusión para conocer la dirección física correspondiente a la dirección IP de B
B	R2	ARP			B contesta con su dirección física
R2	B	IP	IP A	IP B	

- 1) Dada la situación de la figura, suponiendo que LAN1 y LAN2 son redes *Ethernet* y que los *hosts* A y B se comunican mediante TCP/IP:
- Si A desea enviar un paquete a B ¿utilizará ARP para averiguar la dirección física de B? Justifica la respuesta.
  - Indica en la tabla siguiente la secuencia de tramas necesarias para que el host A envíe un datagrama IP al host B (del que conoce su dirección IP, pero no su dirección física). Las cachés ARP están vacías en todos los sistemas. Utiliza direcciones simbólicas para los dispositivos que lo requieran del tipo: IP-A, MAC-A, IP-R1, IP-R2, etc.



Cabecera de la trama			Direcciones IP relacionadas		Función del paquete
Dirección Física Fuente	Dirección Física destino	Tipo	Dirección IP fuente	Dirección IP destino	

- 1) Dada la situación de la figura, suponiendo que LAN1 y LAN2 son redes *Ethernet* y que los *hosts* A y B se comunican mediante TCP/IP:
  - a. Si A desea enviar un paquete a B ¿utilizará ARP para averiguar la dirección física de B? Justifica la respuesta.
  - b. Indica en la tabla siguiente la secuencia de tramas necesarias para que el host A envíe un datagrama IP al host B (del que conoce su dirección IP, pero no su dirección física). Las cachés ARP están vacías en todos los sistemas. Utiliza direcciones simbólicas para los dispositivos que lo requieran del tipo: IP-A, MAC-A, IP-R1, IP-R2, etc.



#### Solución:

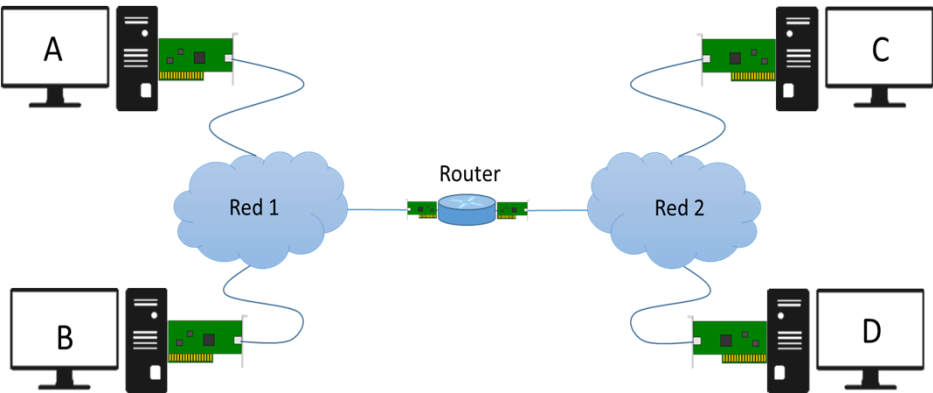
a) Efectivamente, A debe preguntar por la dirección MAC de B ya que está en su misma red (lo sabe aplicando la máscara IP a partir de la que determinará que es un host que está en su misma subred). Por lo tanto, preguntará utilizando el protocolo ARP por la MAC de la máquina que tenga la IP-B.

b)

Cabecera de la trama			Direcciones IP relacionadas		Función del paquete
Dirección Física Fuente	Dirección Física destino	Tipo	Dirección IP fuente	Dirección IP destino	
MAC-A	FF:FF:FF:FF:FF:FF	ARP	IP A	IP B	Petición ARP para conocer la dirección de B
MAC-B	MAC-A	ARP	IP B	IP A	Respuesta ARP de B
MAC-A	MAC-B	IP	IP A	IP B	Envío datagrama

2) Dada la red de la figura:

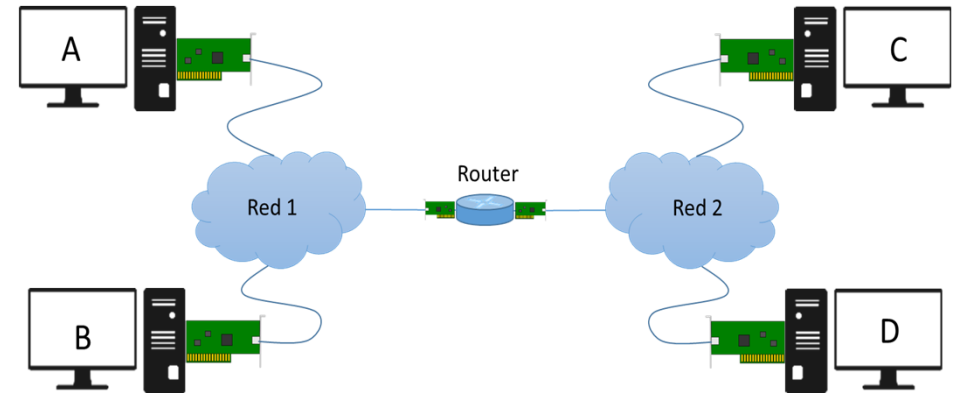
El ordenador A realiza un ping al computador D, del cual conoce su dirección IP. Especifica en la siguiente tabla todas las tramas que se generarán hasta que llega la trama con la solicitud de ping a D (incluyendo dicha trama). Las cachés ARP de todos los sistemas están vacías. Para las direcciones IP utiliza los valores simbólicos IP\_ARed1, etc. Para las direcciones físicas utiliza los valores simbólicos A, R1, etc.



Cabecera de la trama			Direcciones IP relacionadas		Función del paquete
Dirección Física Fuente	Dirección Física destino	Tipo	Dirección IP fuente	Dirección IP destino	

2) Dada la red de la figura:

- a. El ordenador A realiza un ping al computador D, del cual conoce su dirección IP. Especifica en la siguiente tabla todas las tramas que se generarán hasta que llega la trama con la solicitud de ping a D (incluyendo dicha trama). Las cachés ARP de todos los sistemas están vacías. Para las direcciones IP utiliza los valores simbólicos IP\_ARed1, etc. Para las direcciones físicas utiliza los valores simbólicos A, R1, etc.



Cabecera de la trama			Direcciones IP relacionadas		Función del paquete
Dirección Física Fuente	Dirección Física destino	Tipo	Dirección IP fuente	Dirección IP destino	
A	FF:FF:FF:FF:FF:FF	ARP	IP A	IP RouterRed1	Petición ARP para conocer la dirección del router
RouterRed1	A	ARP	IP RouterRed1	IP A	Respuesta ARP del router
A	RouterRed1	IP	IP A	IP D	Mensaje ECHO REQUEST
RouterRed2	FF:FF:FF:FF:FF:FF	ARP	IP RouterRed2	IP D	Petición ARP para conocer la dirección de D
D	RouterRed2	ARP	IP D	IP RouterRed2	Respuesta ARP de D
RouterRed2	D	IP	IP A	IP D	Mensaje ECHO REQUEST