

# Redes de Computadores II

## Prueba 2-c (Solución)

Alumno (apellidos y nombre):

**1**

R1: Fila 3: no se puede llegar a 221.0.0.2 por 'e1'.

R2: Habría que añadir una fila para llegar a N6 por R4. Por R5 no es óptima.

R3: Fila 1: R3 no es vecino de 221.0.0.1, no puede entregar a esa interfaz de R1.

R4: Fila 2: Para llegar a R3 debe salir por e0, no por e1.

Fila 5: R4 es vecino de N6, debe hacer entrega directa.

R5: No puede haber 2 routers por defecto, la última se ignorará, no puede llegar a N1 y N2 por la ruta óptima.

R6: No está conectado a N4 por 'e1' ni a N7 por 'e0'.

Última fila. El siguiente salto no puede ser el propio router.

R7: Correcta.

**2**

R2: 221.0.0.0 metric 1, 223.0.0.0 metric 1.

R3: 222.0.0.0 metric 1, 223.0.0.0 metric 1.

R4: 223.0.0.0 metric 1, 226.0.0.0 metric 1.

R6: 224.0.0.0 metric 1, 227.0.0.0 metric 1, 228.0.0.0 metric 1.

R7: 225.0.0.0 metric 1, 226.0.0.0 metric 1.

**3**

Un paquete IP con origen en la red privada (por tanto con dirección IP origen privada) y destino la red pública es modificado por el router NAT. Dicha modificación consiste en sustituir la dirección IP origen (privada) con la dirección IP pública del router, es decir 142.100.200.2. Dado que el router es NAPT (sin traducción a puertos sintéticos), el puerto origen no se modifica.

**4**

Id Petición - IP Origen - Puerto Origen - IP Destino - Puerto Destino

1 - 172.20.10.5 - 6100 - 176.80.80.1 - 8080

2 - 172.20.10.5 - 6900 - 176.80.80.1 - 8080

3 - 172.20.10.4 - 6100 - 176.80.80.1 - 8080

4 - 172.20.10.4 - 6900 - 176.80.80.1 - 8080

**5**

El paquete con la respuesta tendrá dirección destino 142.100.200.2 y puerto destino 6100 y dirección origen 176.80.80.1, puerto origen 8080. Cuando este paquete alcanza el router NAPT, éste busca en la tabla de traducciones una fila cuya dirección IP y puerto destino coincida con el origen de ese paquete. En este caso, las filas 1, 2, 3 y 4 coinciden. Para localizar la dirección IP privada que generó la petición, selecciona aquellas filas con puerto origen (6100) y de nuevo existen dos hosts que cumplen esta condición: los hosts 172.20.10.4 y 172.20.10.5. Existe por tanto ambigüedad y con la información disponible en la tabla no puede determinar a cuál de los dos hosts entregar la respuesta.

**6**

Id Petición - IP Origen - Puerto Origen - Puerto Sintético - IP Destino - Puerto Destino

1 - 172.20.10.5 - 6100 - 10000 - 176.80.80.1 - 8080

2 - 172.20.10.5 - 6900 - 10001 - 176.80.80.1 - 8080

3 - 172.20.10.4 - 6100 - 10002 - 176.80.80.1 - 8080

4 - 172.20.10.4 - 6900 - 10003 - 176.80.80.1 - 8080

**7**

El paquete con la respuesta tendrá dirección destino 142.100.200.2 y puerto destino 10000 y dirección origen 176.80.80.1, puerto origen 8080. Cuando este paquete alcanza el router NAPT, éste busca en la tabla de traducciones una fila cuya dirección IP y puerto destino coincida con el origen de ese paquete. En este caso, las filas 1, 2, 3 y 4 coinciden. Para localizar la dirección IP privada que generó la petición, selecciona aquellas filas cuyo puerto origen sintético coincida con el puerto de destino (10000). En este caso, sólo la fila 1 cumple esta condición, y se selecciona por tanto la IP origen 172.20.10.5, puerto 6100, que será a quién se entregue la respuesta. Los puertos sintéticos eliminan la ambigüedad puesto que son únicos.

**8**

Port forwarding (redirección de puertos), habilitando una entrada estática en la tabla NAPT que sustituya la dirección IP de los paquetes con destino 142.100.200.2, puerto X, con la IP 172.20.10.1 puerto Y (X, Y pueden ser iguales).

**9**

- Subnetting: máscaras de longitud fija.
- VLSM: Máscaras de longitud variable. Adecuado cuando el número de direcciones IP que deben asignarse a cada subred no es homogéneo, se asigna el mínimo bloque de direcciones, por lo que se minimiza el desperdicio de direcciones dentro del bloque.

**10**

Calculamos máscara para cada subred:

- Subred A: 150 hosts + 1 IP (RA) + Dir. Red + Dir. Broadcast = 153 IPs. Se necesitan  $\log_2(153) = 8$  bits ( $2^8=256$ ) para 153 direcciones IP. Máscara de red:  $32-8=24$  bits.
- Subred B: 1500 hosts + 1 IP (RB) + Dir. Red + Dir. Broadcast = 1503 IPs. Se necesitan  $\log_2(1503) = 11$  bits ( $2^{11}=2048$ ) para 1503 direcciones IP. Máscara de red:  $32-11=21$  bits.
- Subred C: 90 hosts + 1 IP (RC) + Dir. Red + Dir. Broadcast = 93. Se necesitan  $\log_2(93) = 7$  bits ( $2^7=128$ ) para 93 direcciones IP. Máscara de red:  $32-7=25$  bits.
- Subred RA-R0: IP RA+IP R0 + Dir. Red + Dir. Broadcast = 4 IPs. Se necesitan  $\log_2(4) = 2$  bits ( $2^2=4$ ) para 4 direcciones IP. Máscara de red:  $32-2=30$  bits.
- Las subredes RB-R0 y RC-R0 se calculan igual que RA-R0.

Fragmentar el bloque, comenzando desde la red más grande hasta la red más pequeña.

- Subred B: 126.16.0.0/21  
01111110 00010000 00000000 00000000 126.16.0.0 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00000111 11111111 126.16.7.255 (Dir. De Broadcast)
- Subred A: 126.16.8.0 /24  
01111110 00010000 00001000 00000000 126.16.8.0 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00001000 11111111 126.16.8.255 (Dir. De Broadcast)
- Subred C: 126.16.9.0/25  
01111110 00010000 00001001 00000000 126.16.9.0 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00001001 01111111 126.16.9.127 (Dir. De Broadcast)

- Subred RA-R0: 126.16.9.128/30  
01111110 00010000 00001001 10000000 126.16.9.128 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00001001 10000011 126.16.9.131 (Dir. De Broadcast)
- Subred RB-R0: 126.16.9.132/30  
01111110 00010000 00001001 10000100 126.16.9.132 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00001001 10000111 126.16.9.135 (Dir. De Broadcast)
- Subred RC-R0: 126.16.9.136/30  
01111110 00010000 00001001 10001000 126.16.9.136 (Dir. De Red)  
01111110 00010000 00001001 10001011 126.16.9.139 (Dir. De Broadcast)

La tabla sería la siguiente:

Id subred - Dir. Red - Dir. Broadcast - Máscara - Num Dir Bloque - Num. Dir No asignadas

B - 126.16.0.0 - 126.16.7.255 - /21 - 2048 - 545

A - 126.16.8.0 - 126.16.8.255 - /24 - 256 - 103

C - 126.16.9.0 - 126.16.9.127 - /25 - 128 - 35

RA-R0 - 126.16.9.128 - 126.16.9.131 - /30 - 4 - 0

RB-R0 - 126.16.9.132 - 126.16.9.135 - /30 - 4 - 0

RC-R0 - 126.16.9.136 - 126.16.9.139 - /30 - 4 - 0

## 11

Subred A:  $(103/256)*100 = 40,23\%$

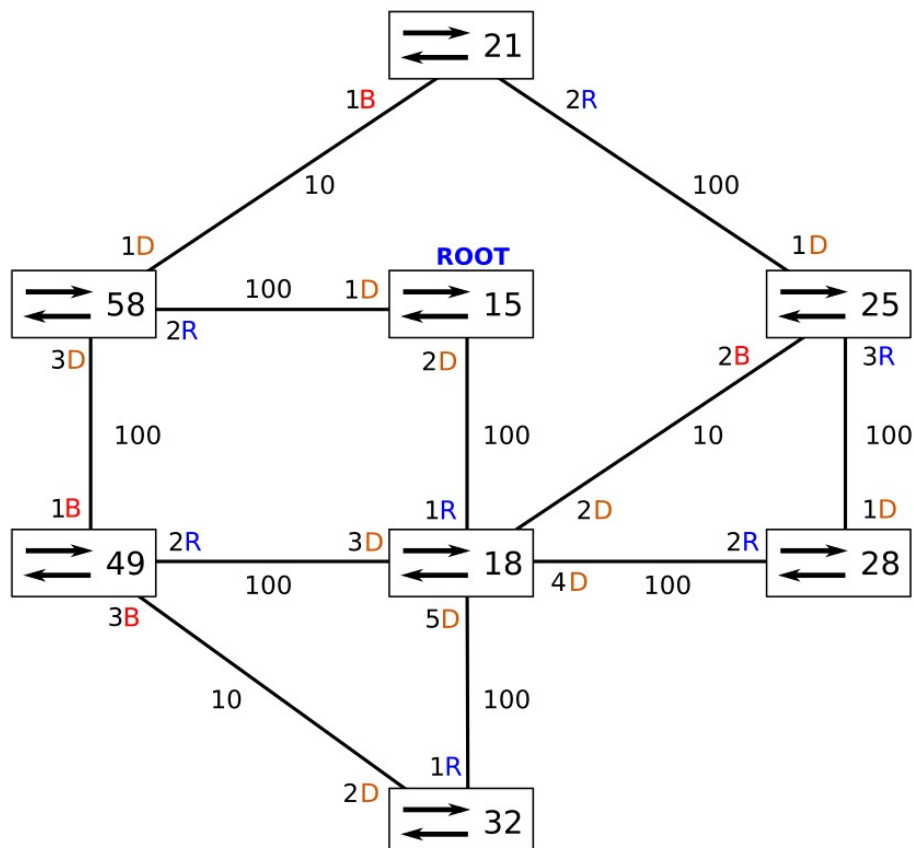
Subred B:  $(545/2048)*100 = 26,61\%$

Subred C:  $(35/128) = 27,34\%$

Subred RA-R0, RB-R0, RC-RP =  $0/4 = 0\%$

El mayor porcentaje de desperdicio de direcciones ocurre en la subred A.

## 12



**13**

Se observan tres dominios de colisión distintos (cuatro si se cuenta la red troncal), cada uno corresponde a un segmento de la LAN. Dado que en cada segmento existe un hub (dispositivo de interconexión en el nivel físico) que concentra los distintos equipos (permite por tanto compartir el medio físico) el dominio de colisión lo forman todos los equipos que conecta cada hub. Las colisiones ocurren cuando dos o más estaciones en un dominio de colisión transmiten datos sobre el medio físico al mismo tiempo, dado que la señal transportada no puede ser entendida por el receptor.

Se observa un único dominio de broadcast, correspondiente a la LAN de la compañía. Cualquier trama con dirección MAC origen cualquier estación de la LAN y dirección destino broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF) deberá ser entregada a todas y cada una de las estaciones de la LAN.

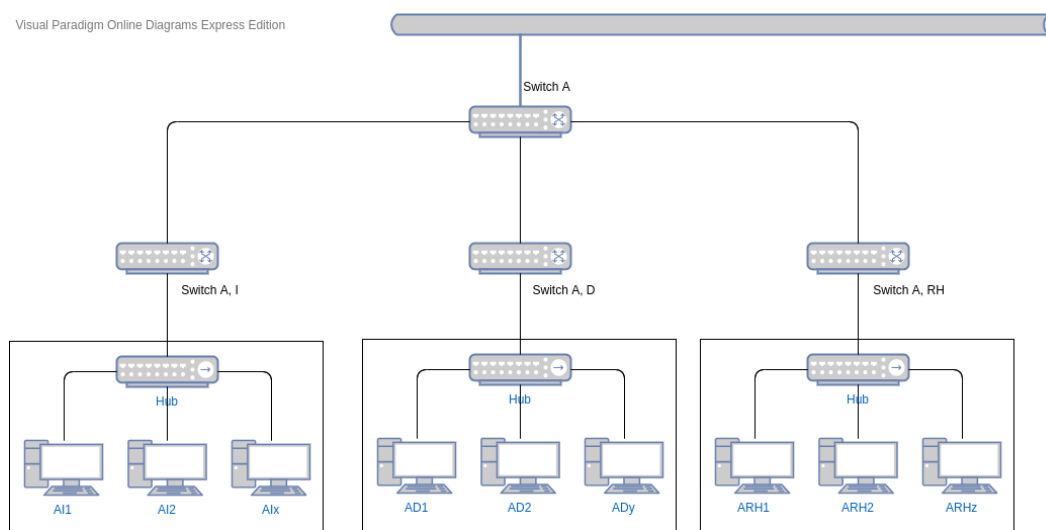
**14**

Id Operación - Dirección Mac - Puerto - Timestamp - Operación switch

1	C1	1	t1	Flooding
2	C2	1	t2	Flooding
3	C2	1	t3	Flooding
4	C1	1	t4	Descartar
5	B1	2	t5	Reenviar

**15**

Una configuración posible sería la siguiente: en cada planta, se necesitan añadir tantos switches como grupos de trabajo se necesiten configurar. Por tanto, en el segmento A, se necesitarían añadir dos switches, en el segmento B, dos switches y en el segmento C otros dos switches. Cada uno de esos switches deberá tener al menos 2 puertos, 1 para la conexión con el switch que conecta con el bus de la red troncal (switch A, B ó C) y otro para conectar con un hub que permita compartir el medio a nivel físico entre las estaciones conectadas al grupo de trabajo. Por tanto se necesita el siguiente equipamiento mínimo: 7 switches y 4 hubs (reusamos los 3 ya existentes en la figura del enunciado). La siguiente figura muestra la configuración en el segmento A (para el segmento B y C sería equivalente).



Una configuración posible sería la siguiente: en cada switch A, B y C se configuran tantas VLAN como grupos de trabajo sean necesarios:

- en el switch A tendríamos 3 VLANs (I con 35 puertos, D con 15 y RH con 2 puertos).
- en el switch B tendríamos 2 VLANs (D con 50 puertos y RH con 2 puertos).
- en el switch C tendríamos 2 VLANs (D con 50 puertos y I con 10 puertos).

En cada VLAN de cada switch A, B y C podemos interconectar las estaciones de trabajo a nivel físico mediante un hub, por tanto necesitaríamos tantos como VLANs. Para conectar las VLANs correspondientes un grupo de trabajo de distintos segmentos, se necesitan añadir tres switches:

- Switch I, para conectar las VLANs del grupo de trabajo I de A y C.
- Switch D, para conectar la VLANs del grupo de trabajo D de A, B y C.
- Switch RH, para conectar la VLANs del grupo de trabajo RH de A, B y C.

Para interconexión entre las distintas VLANs se necesita colocar un router con al menos 4 interfaces, una para cada switch I, D y RH y otra para conexión con el bus de la red troncal. Por tanto se necesita el siguiente equipamiento mínimo: 3 switches, 4 hubs (reusamos los 3 ya existentes en la figura del enunciado) y un router.