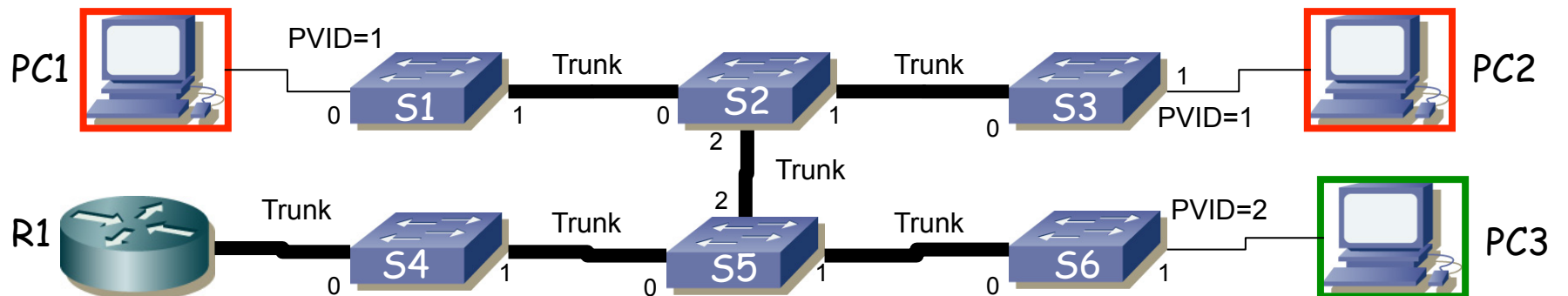


Ejemplos

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

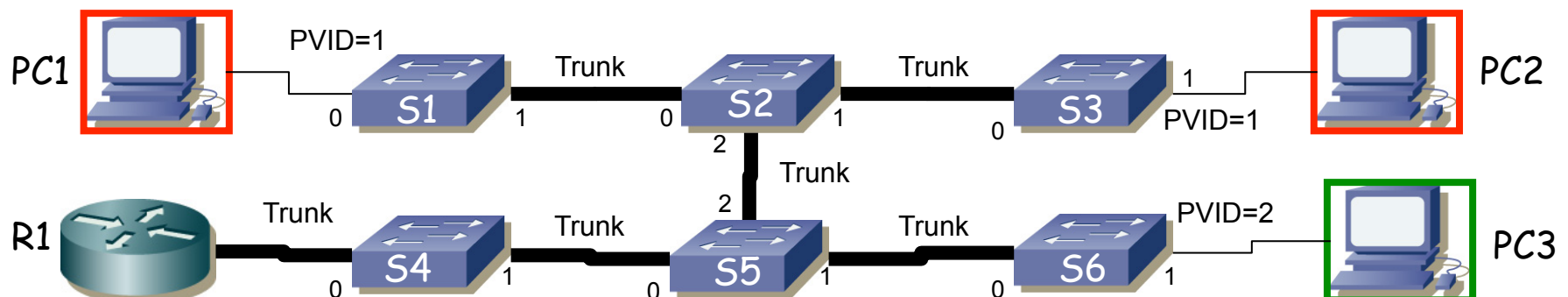
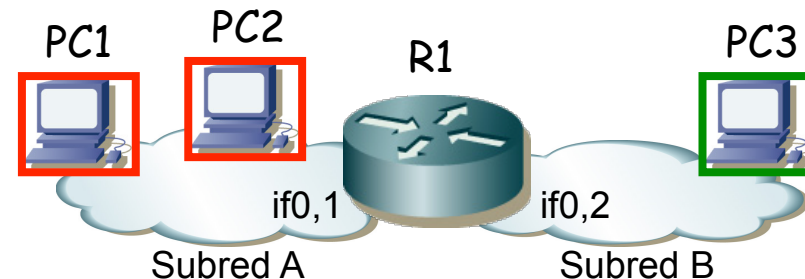
Ejercicio



Ejercicio

- Máquinas con tablas vacías. 2 VLANs que aprenden **independientemente**
- Las máquinas de subred A en VLAN 1, las de subred B en VLAN 2
- PC1 y PC2 en subred A/VLAN1, PC3 en subred B/VLAN2
- R1 interfaz con 802.1Q y un interfaz lógico en cada subred/VLAN (if0,1 en VLAN1 e if0,2 en VLAN2)
- Enlaces entre switches 802.1Q permiten pasar ambas VLANs
- Qué sucede ante estas tramas:

- PC1 envía trama broadcast
- R1 if0,1 envía trama a PC1
- PC1 envía trama a R1 if0,1
- R1 if0,2 envía trama a broadcast
- PC3 envía trama a R1 if0,2
- Se reinicia S5
- PC3 envía trama a R1 if0,2
- PC 1 envía una trama a la dirección MAC de PC3



Ejercicio



PC1 envía trama broadcast

- (...)

S1		
VID	If	MAC

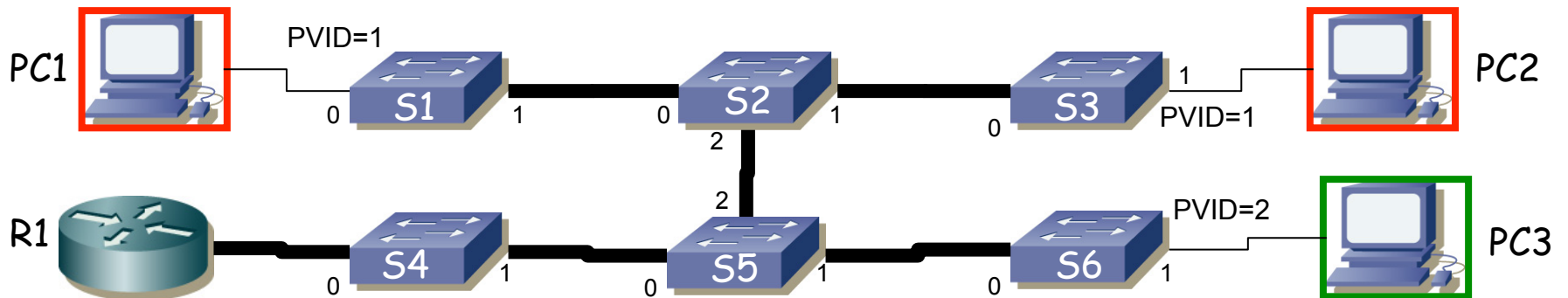
S4		
VID	If	MAC

S2		
VID	If	MAC

S5		
VID	If	MAC

S6		
VID	If	MAC

S3		
VID	If	MAC

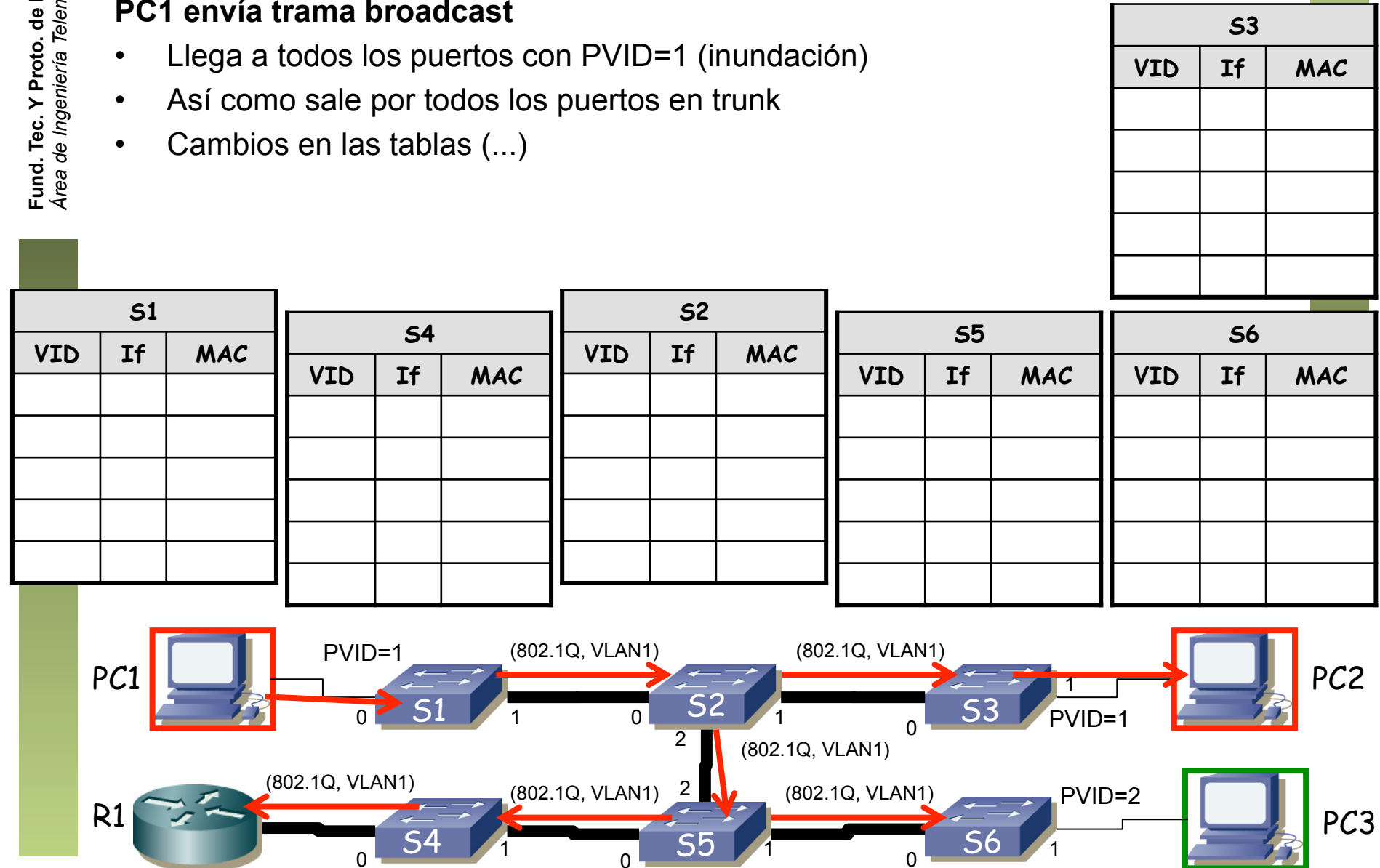


Ejercicio



PC1 envía trama broadcast

- Llega a todos los puertos con PVID=1 (inundación)
- Así como sale por todos los puertos en trunk
- Cambios en las tablas (...)



Ejercicio



PC1 envía trama broadcast

- Llega a todos los puertos con PVID=1 (inundación)
- Así como sale por todos los puertos en trunk
- Cambios en las tablas

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1

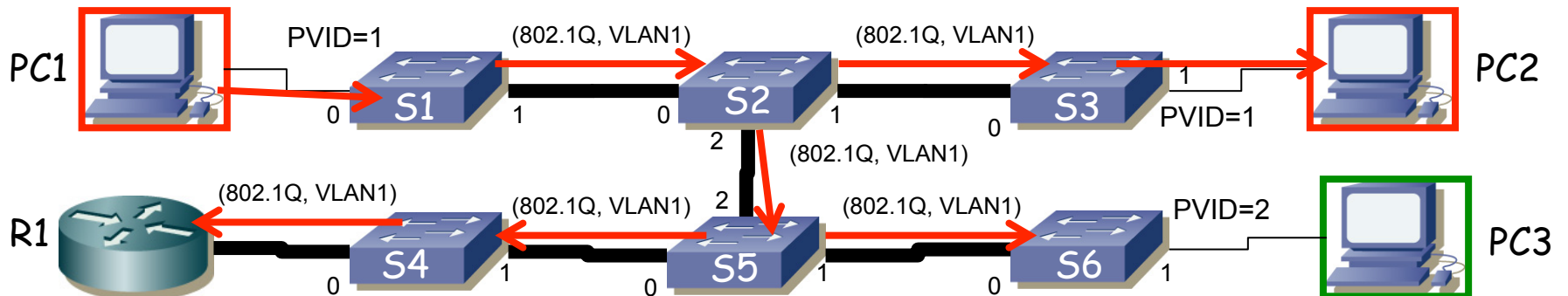
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,1 envía trama a PC1

- (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1

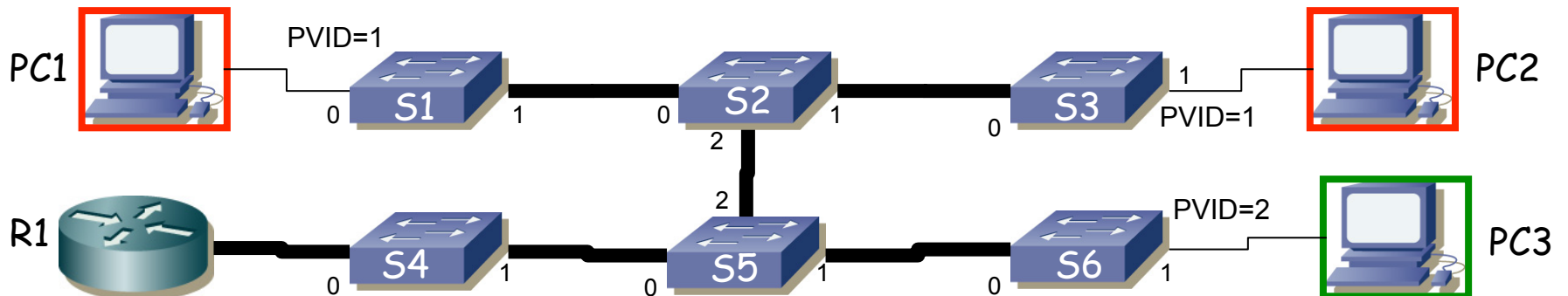
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,1 envía trama a PC1

- Sigue el camino indicado por las tablas de S4, S5, S2 y S1
- Cambios en las tablas (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1

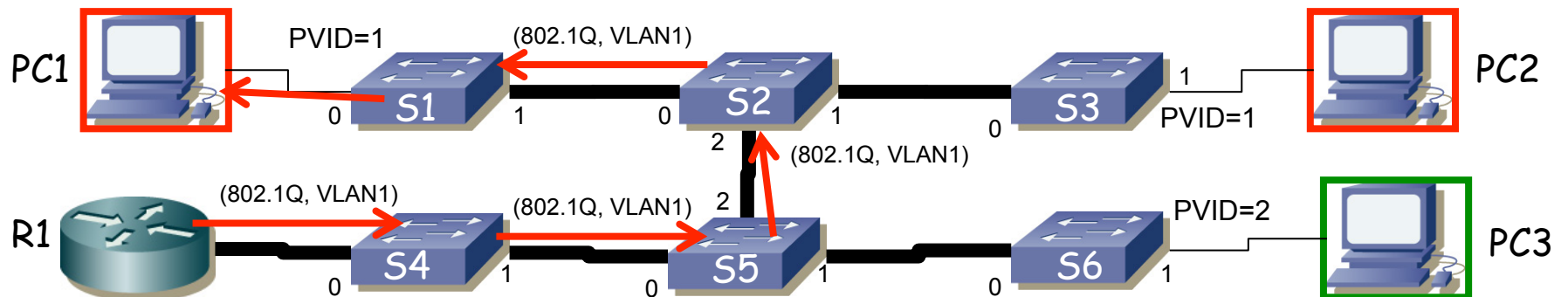
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,1 envía trama a PC1

- Sigue el camino indicado por las tablas de S4, S5, S2 y S1
- Cambios en las tablas

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1

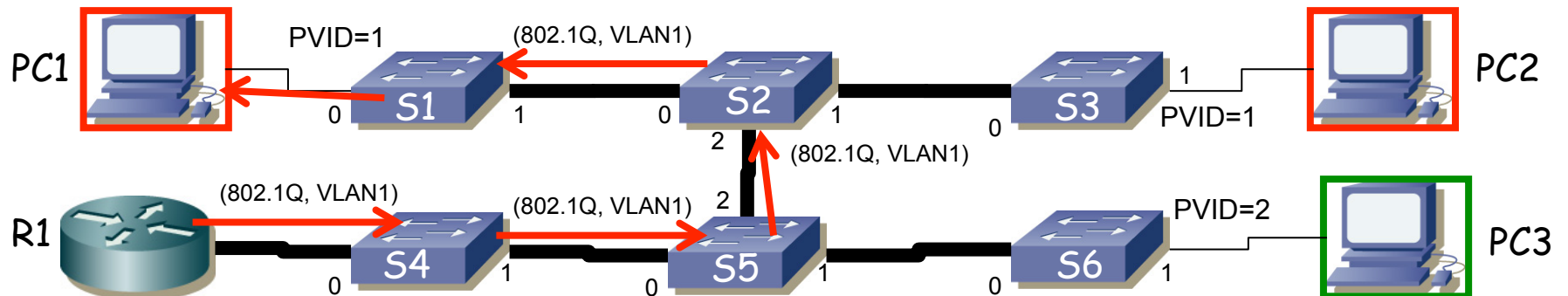
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



PC1 envía trama a R1 if0,1

- (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1

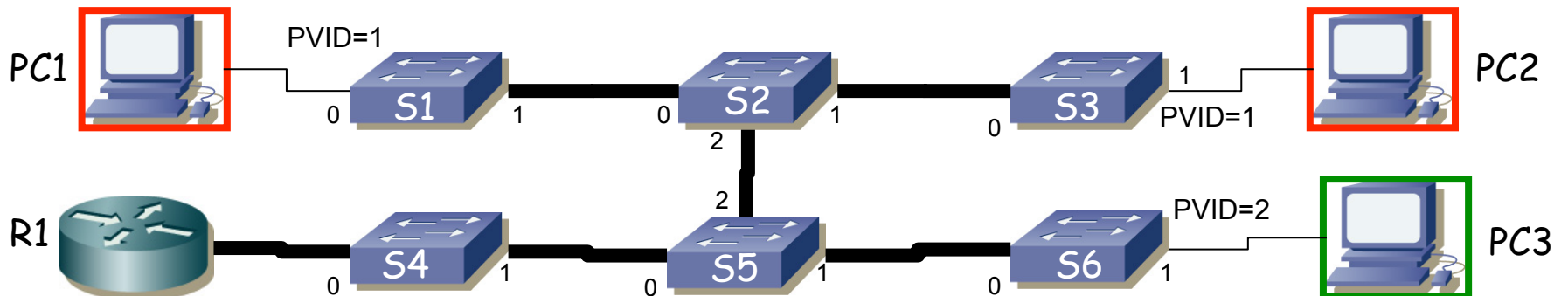
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



PC1 envía trama a R1 if0,1

- Sigue el camino indicado por las tablas de S1, S2, S5 y S4
- No aprenden nuevas entradas

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1

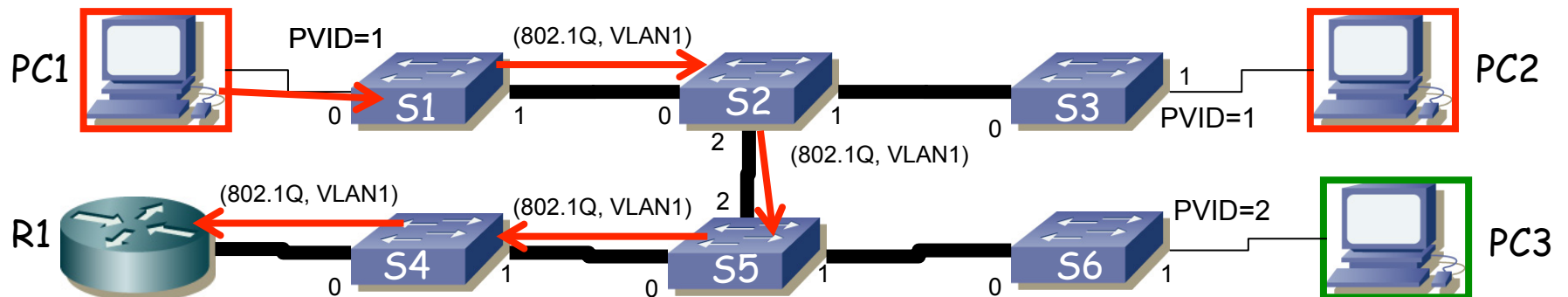
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,2 envía trama a broadcast

- (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1

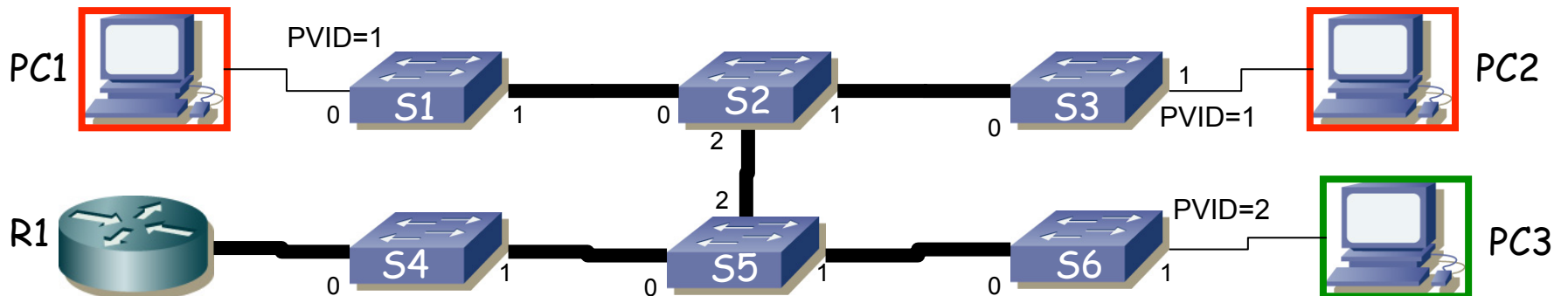
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,2 envía trama a broadcast

- Llega a todos los puertos con PVID=2 (inundación)
- Así como sale por todos los puertos en trunk
- Cambios en las tablas (...)

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1

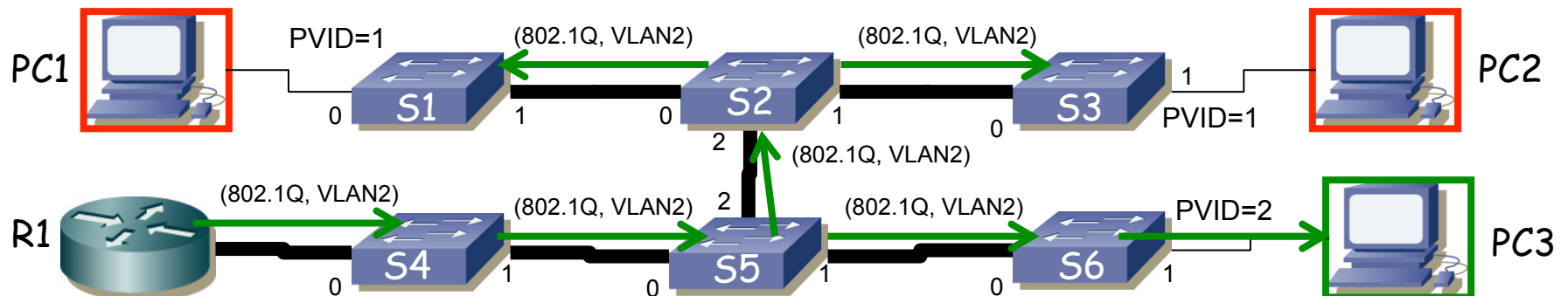
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1



Ejercicio



R1 if0,2 envía trama a broadcast

- Llega a todos los puertos con PVID=2 (inundación)
- Así como sale por todos los puertos en trunk
- Cambios en las tablas

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

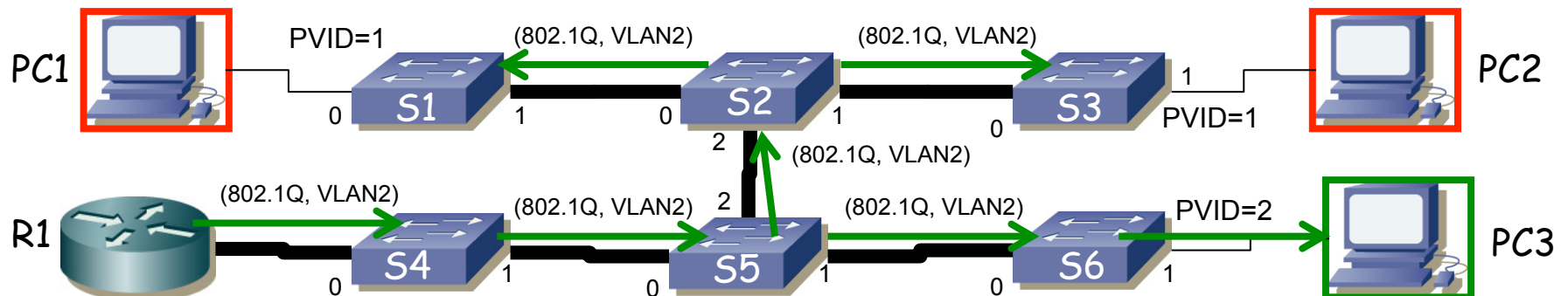
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2



Ejercicio



PC3 envía trama a R1 if0,2

- (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

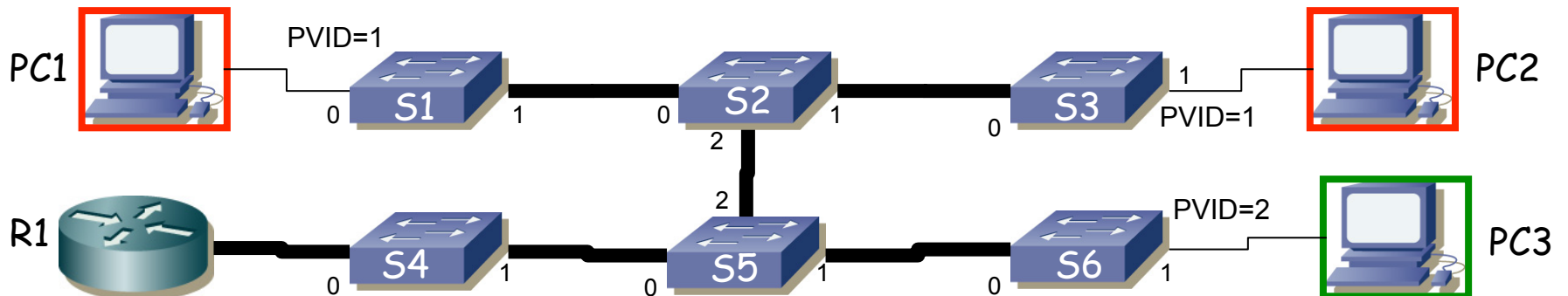
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2



Ejercicio



PC3 envía trama a R1 if0,2

- Sigue el camino directo por S6, S5 y S4
- Cambios en las tablas (...)

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

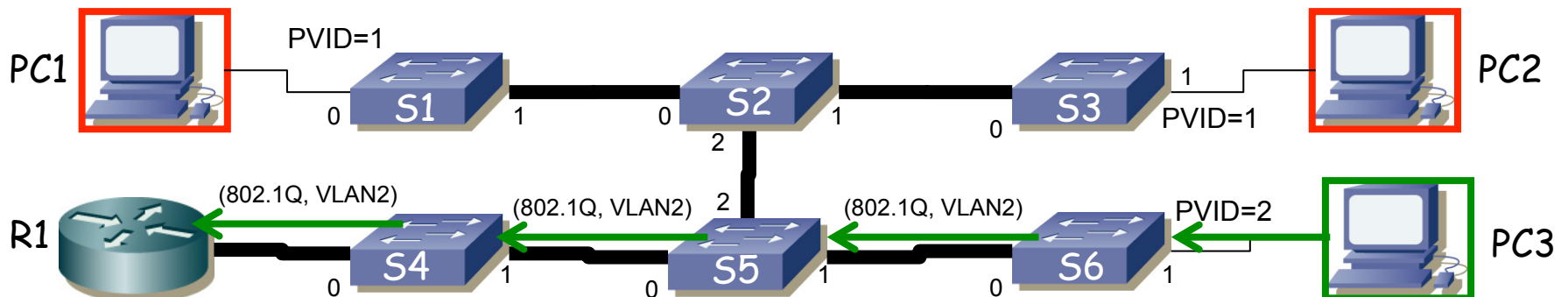
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2



Ejercicio



PC3 envía trama a R1 if0,2

- Sigue el camino directo por S6, S5 y S4
- Cambios en las tablas

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

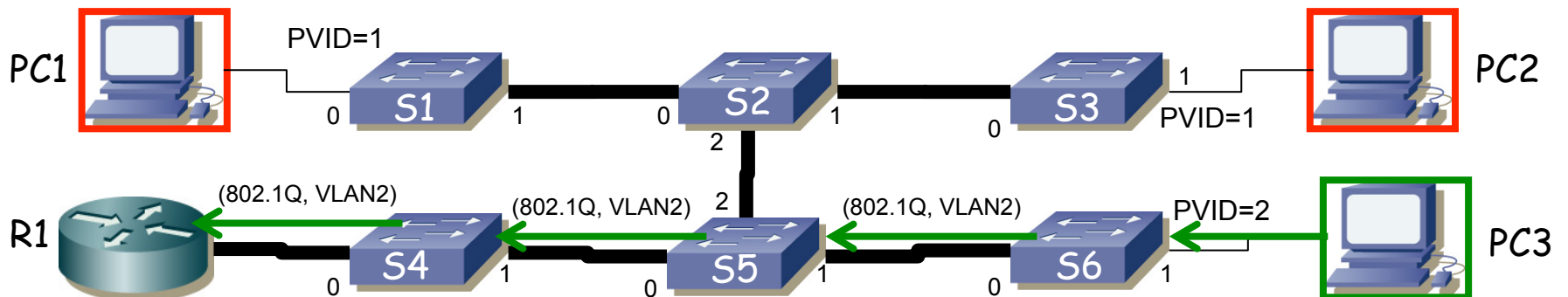
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



Ejercicio



Se reinicia S5

- Cambios en las tablas (...)

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

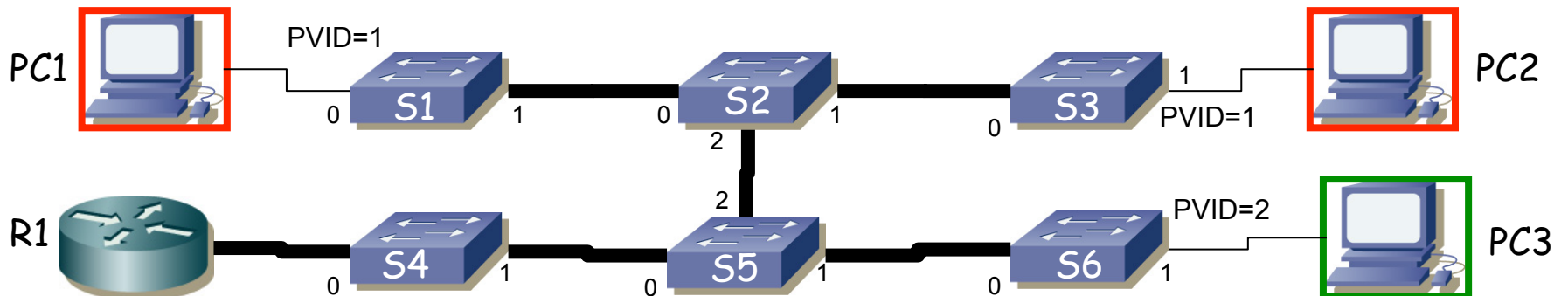
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC
1	2	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



Ejercicio



Se reinicia S5

- Cambios en las tablas

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

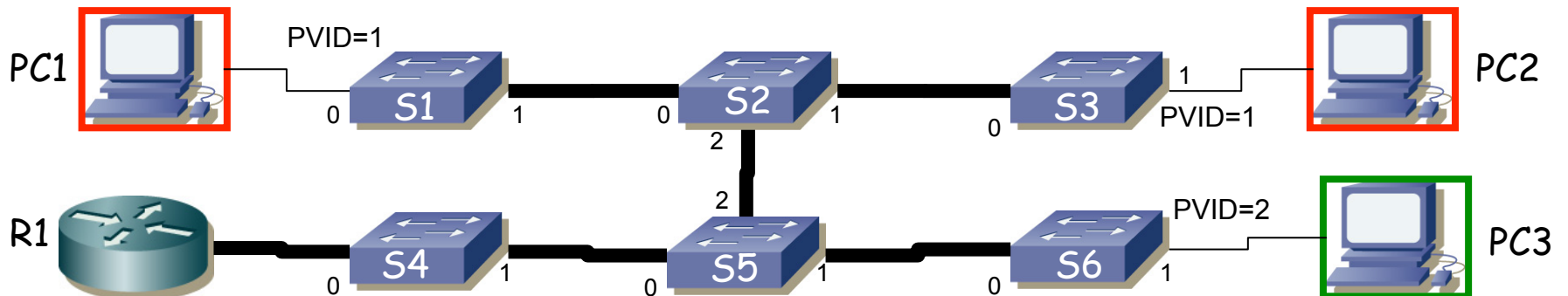
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2

S5		
VID	If	MAC

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



Ejercicio



PC3 envía una trama a R1 if0,2

- S5 hace inundación
- S2 la descarta pues debe reenviarla por donde la ha recibido

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

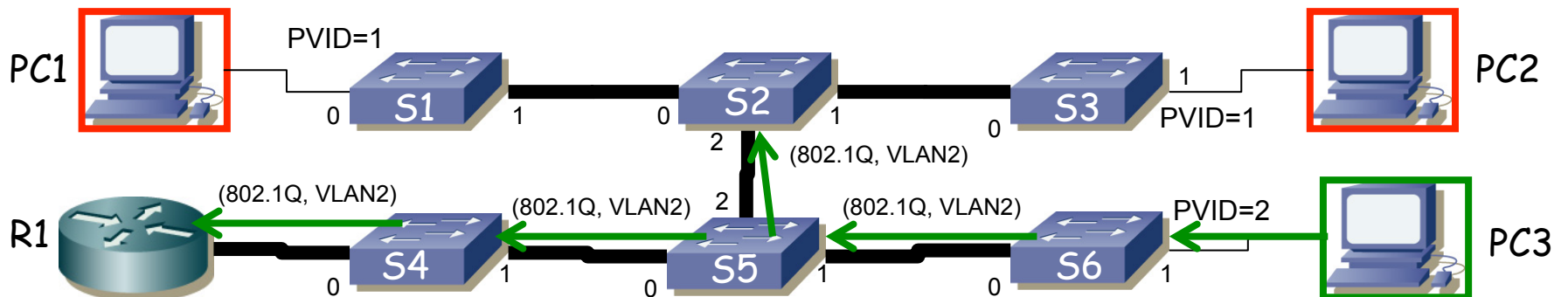
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2
2	2	PC3

S5		
VID	If	MAC
2	1	PC3

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



Ejercicio



PC1 envía una trama a la dirección MAC de PC3

- De alguna forma conoce esa dirección MAC
- Es válido que envíe una trama con ese destino
- (...)

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

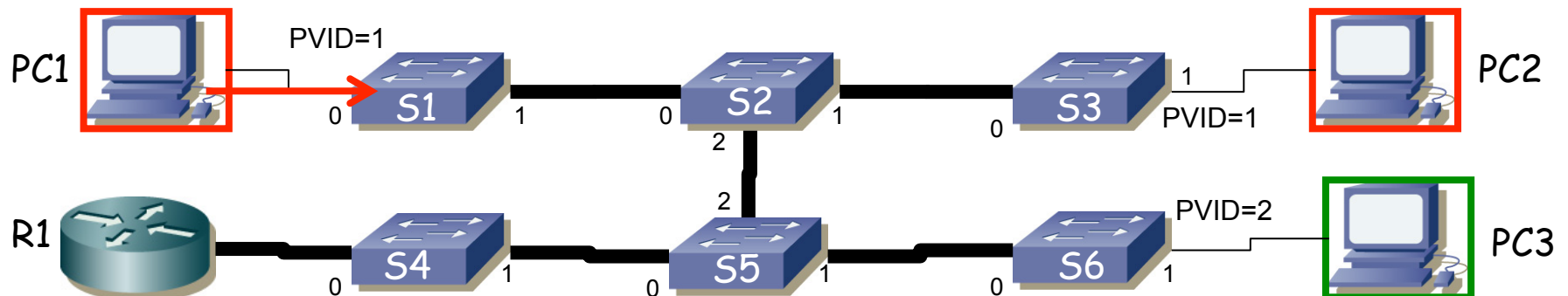
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

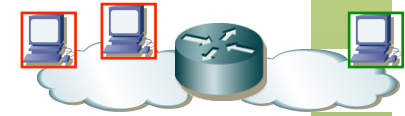
S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2
2	2	PC3

S5		
VID	If	MAC
2	1	PC3

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



Ejercicio



PC1 envía una trama a la dirección MAC de PC3

- De alguna forma conoce esa dirección MAC
- Es válido que envíe una trama con ese destino
- Pero los conmutadores comparan con las entradas de la misma VLAN por la que les llega la trama
- Todos los conmutadores hacen inundación (...)

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

Para tramas de la VLAN2, pero ésta le llega con etiqueta de VLAN1

S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

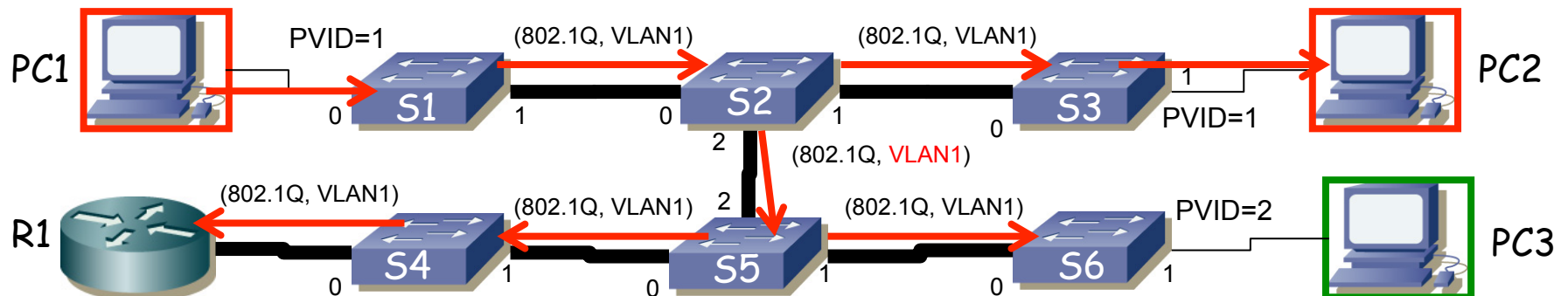
S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2
2	2	PC3

S5		
VID	If	MAC
2	1	PC3

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
1	1	PC3

Para tramas de la VLAN2, pero ésta le llega con etiqueta de VLAN1



Ejercicio



PC1 envía una trama a la dirección MAC de PC3

- S6 no reenvía por el puerto 1 porque su PVID=2
- PC3 nunca recibe la trama
- Esto es lo deseado, por eso los tenemos en diferente VLAN

S3		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2

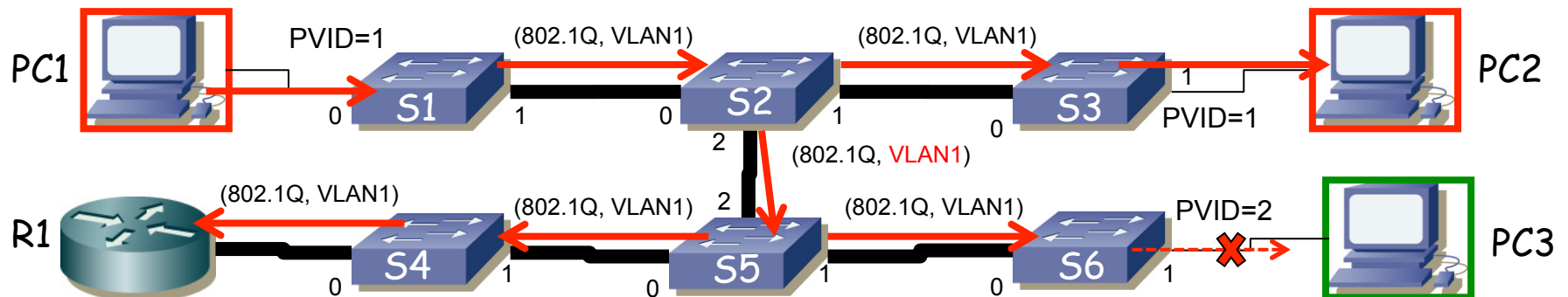
S1		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	1	R1if0,1
2	1	R1if0,2

S4		
VID	If	MAC
1	1	PC1
1	0	R1if0,1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3

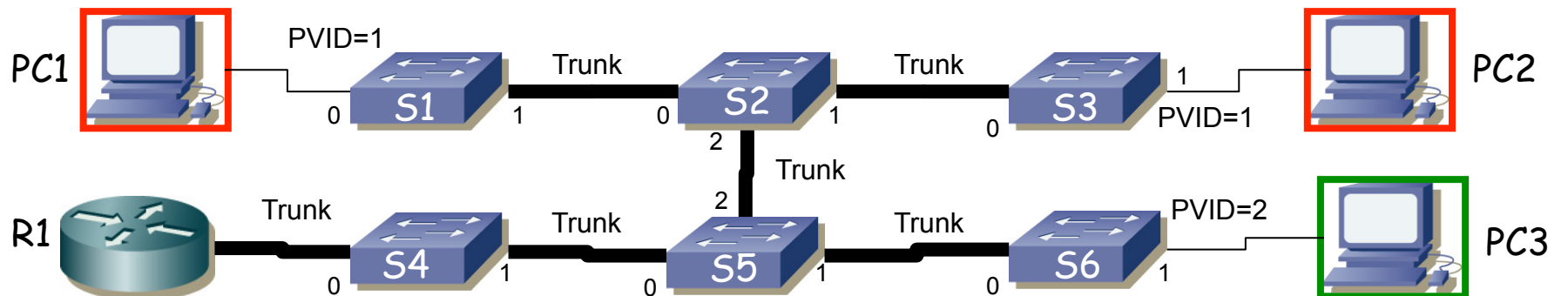
S2		
VID	If	MAC
1	0	PC1
1	2	R1if0,1
2	2	R1if0,2
2	2	PC3

S5		
VID	If	MAC
2	1	PC3

S6		
VID	If	MAC
1	0	PC1
2	0	R1if0,2
2	1	PC3



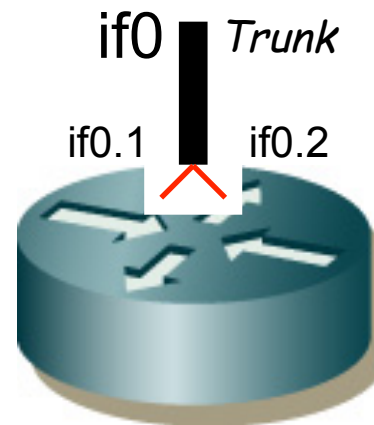
Ejercicio



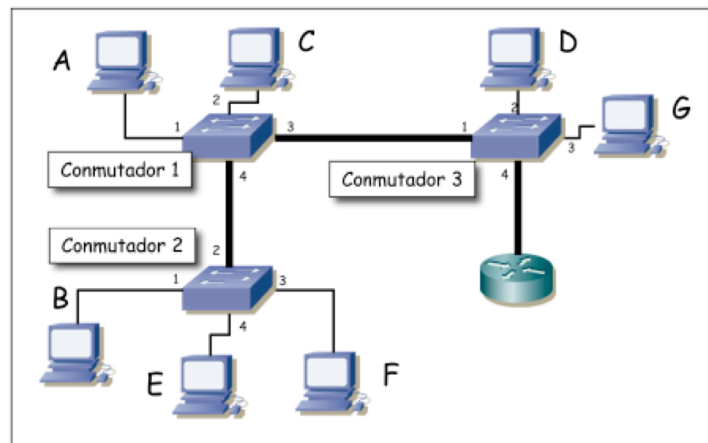
Router-on-a-stick

One-armed-router

- 2 VLANs (o más)
- Enlace de *trunking* al router con esas VLANs
- Router: 1 interfaz físico, N lógicos (1 por VLAN)
- Los interfaces lógicos tendrán alguna forma de nombrarse (por ejemplo if0.1 if0.2)

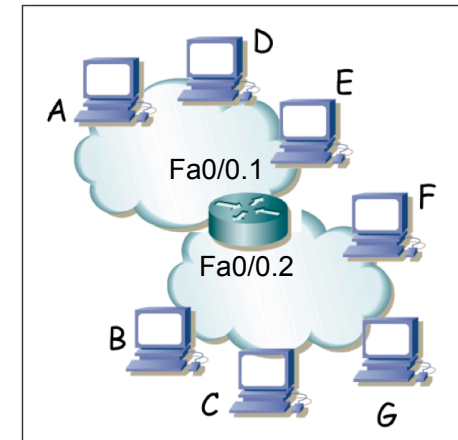
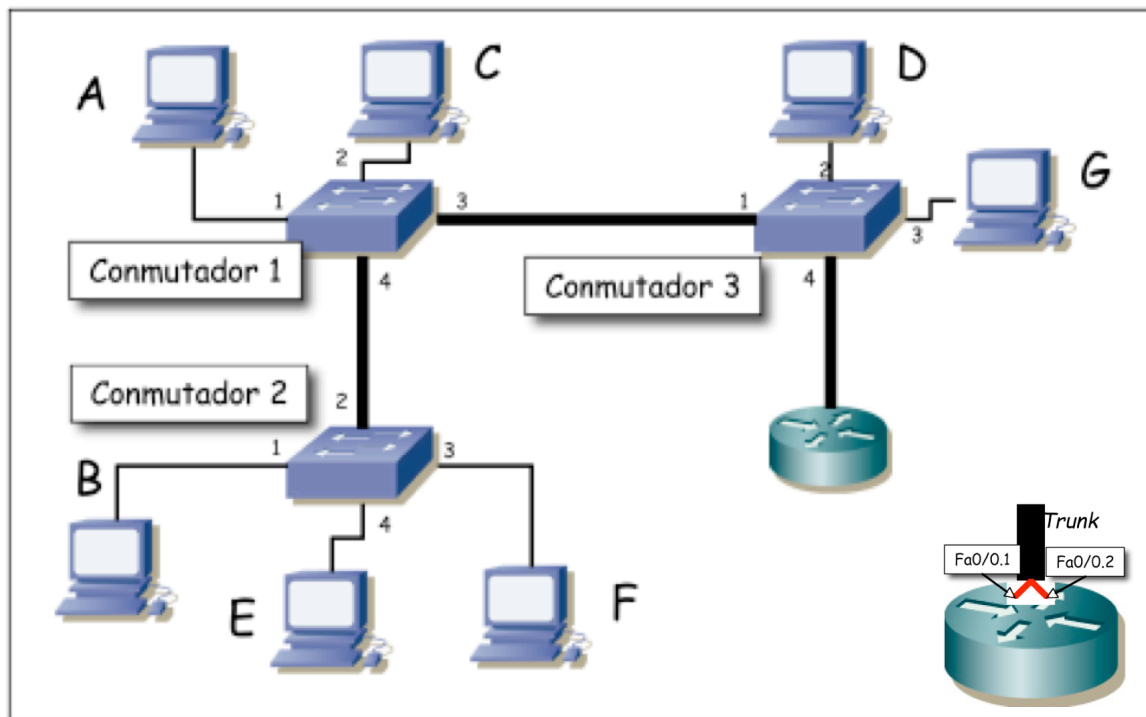


Ejercicio



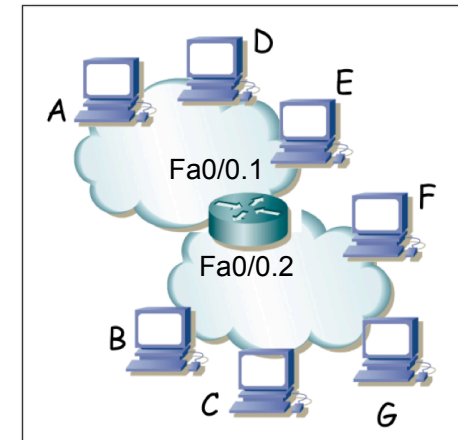
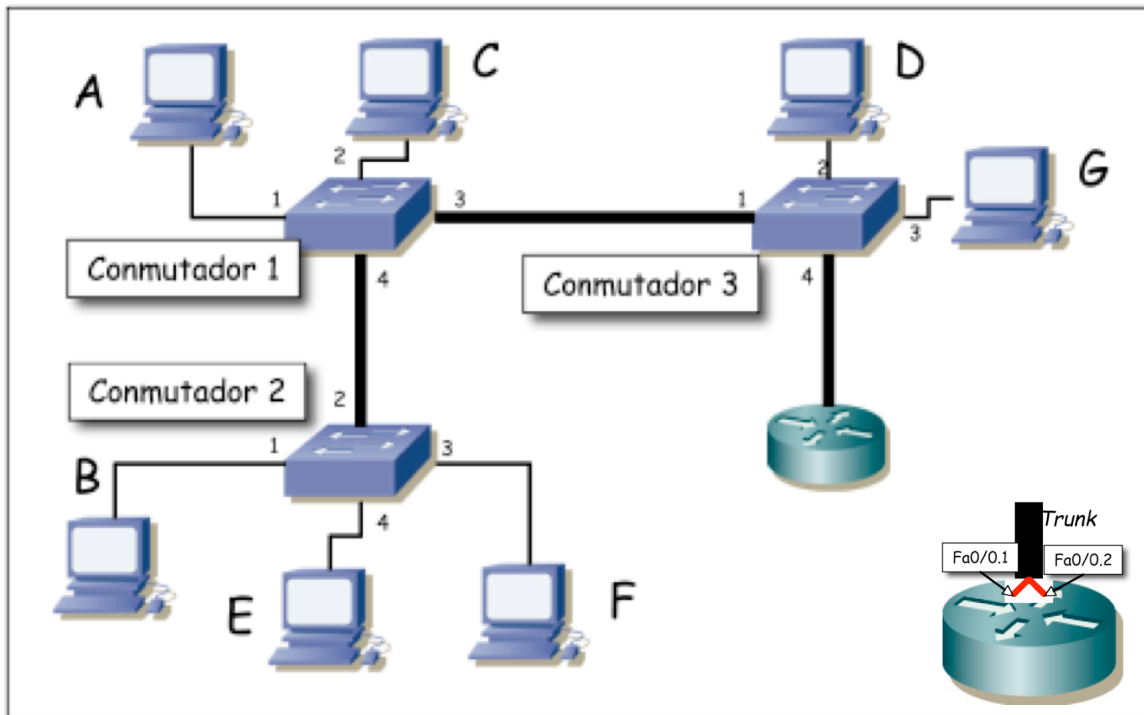
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- PC E responde al ARP
- Fa0/0.1 reenvía el paquete IP a PC E



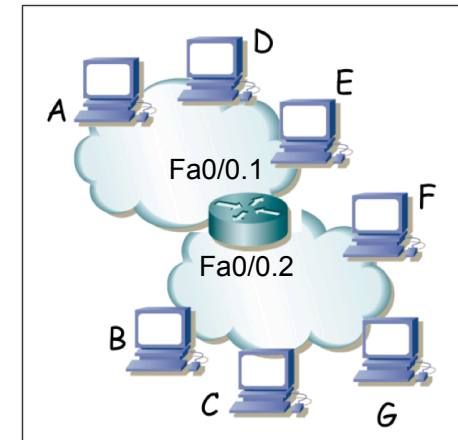
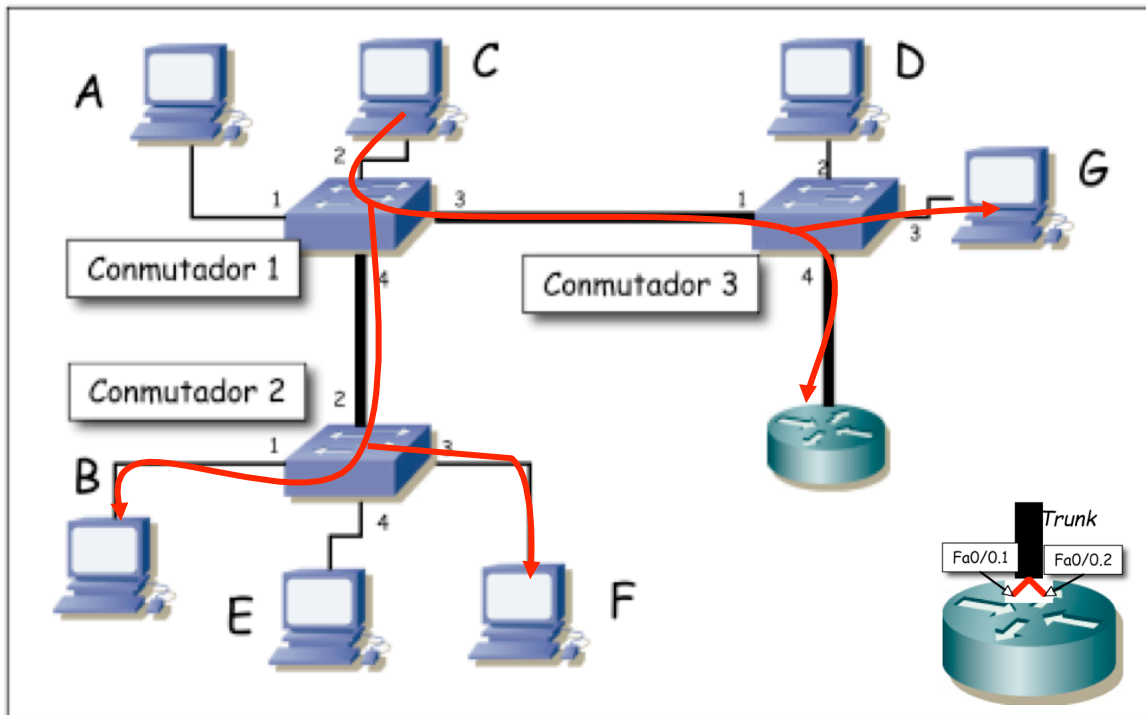
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2 (...)



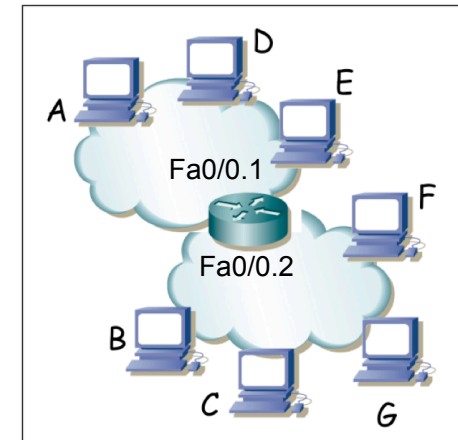
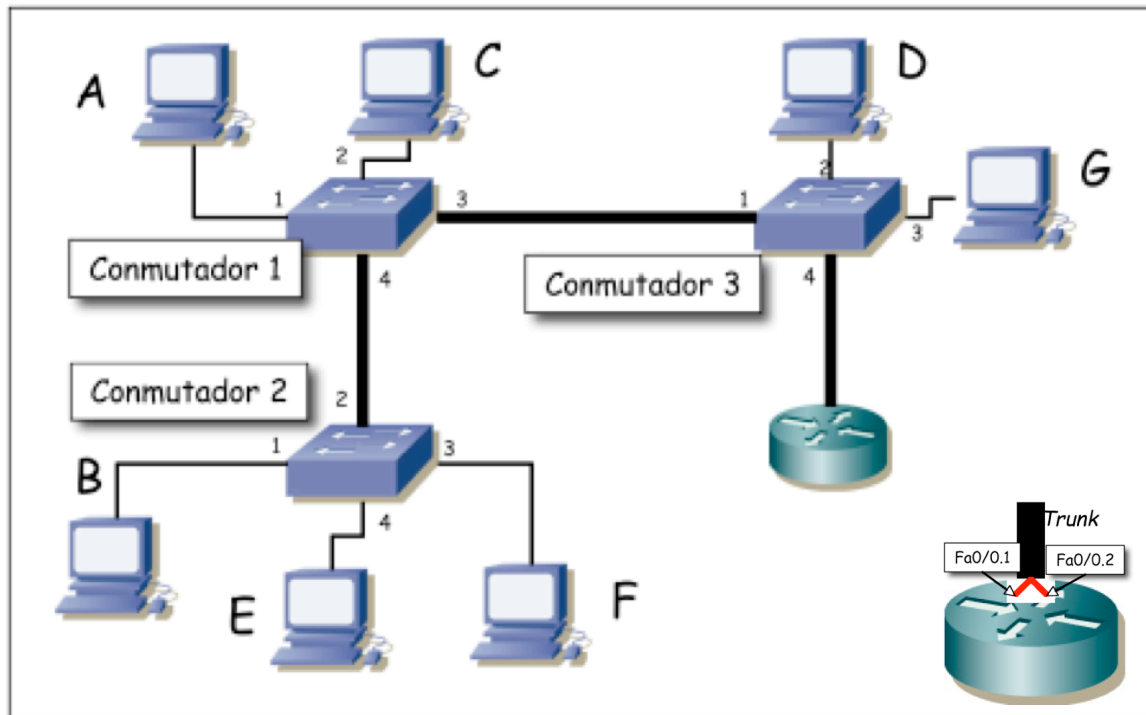
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- (...)



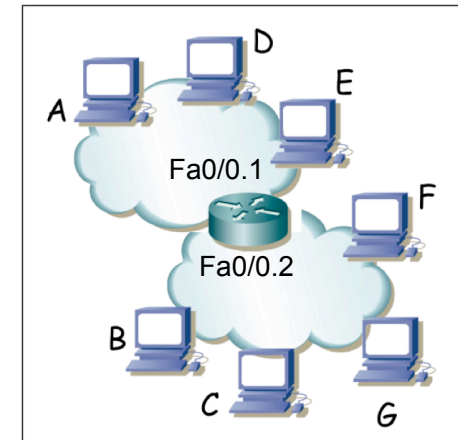
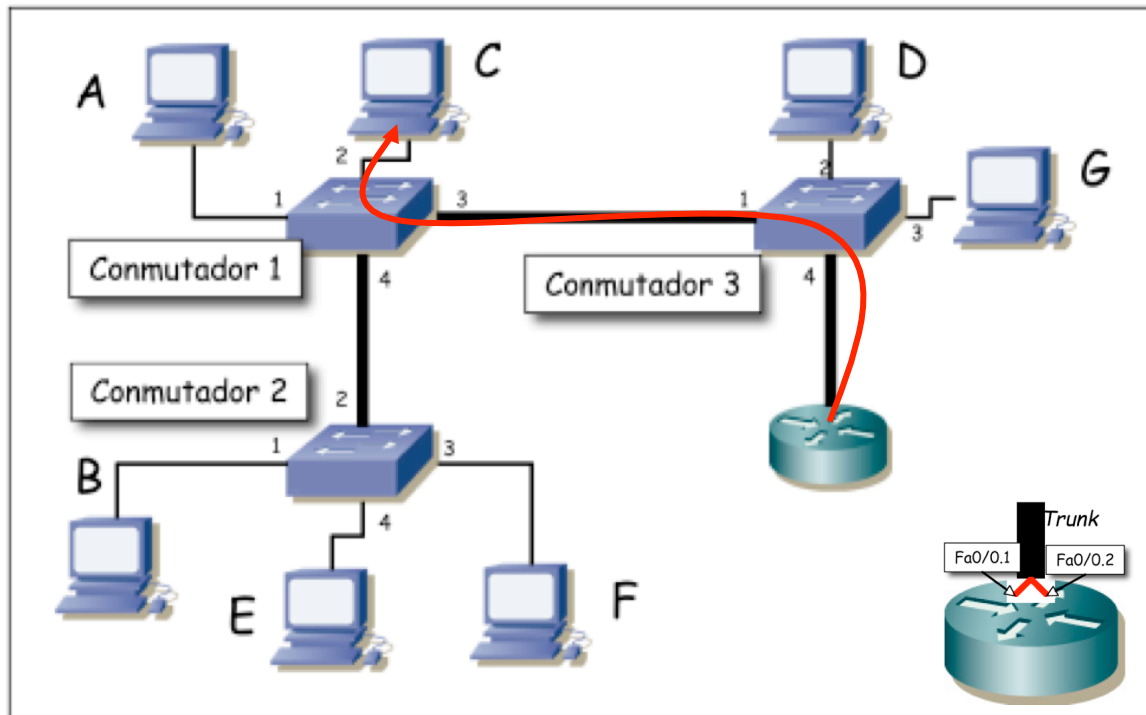
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 en vía ARP response (...)



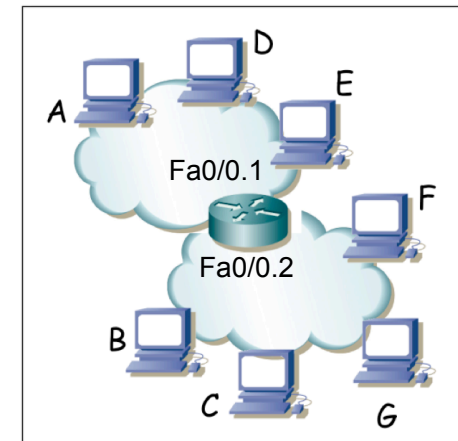
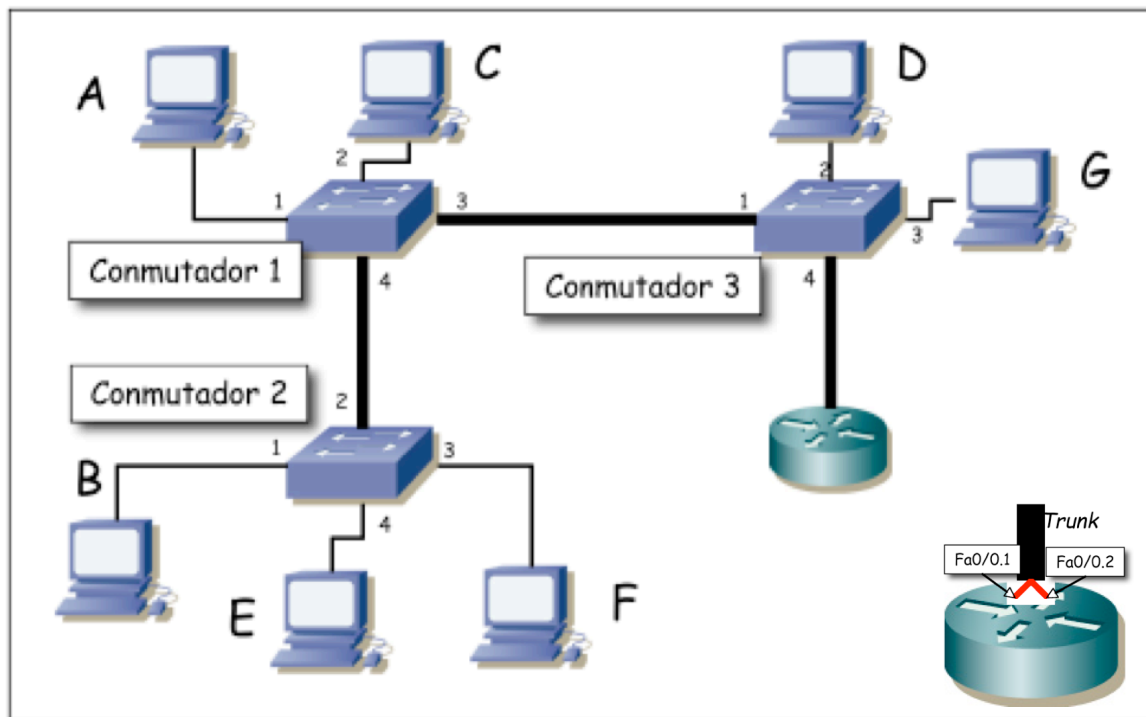
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 en vía ARP response
- (...)



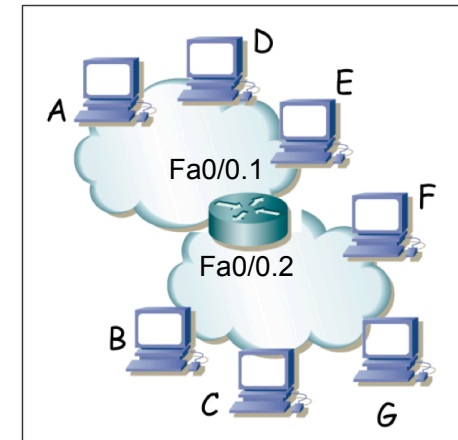
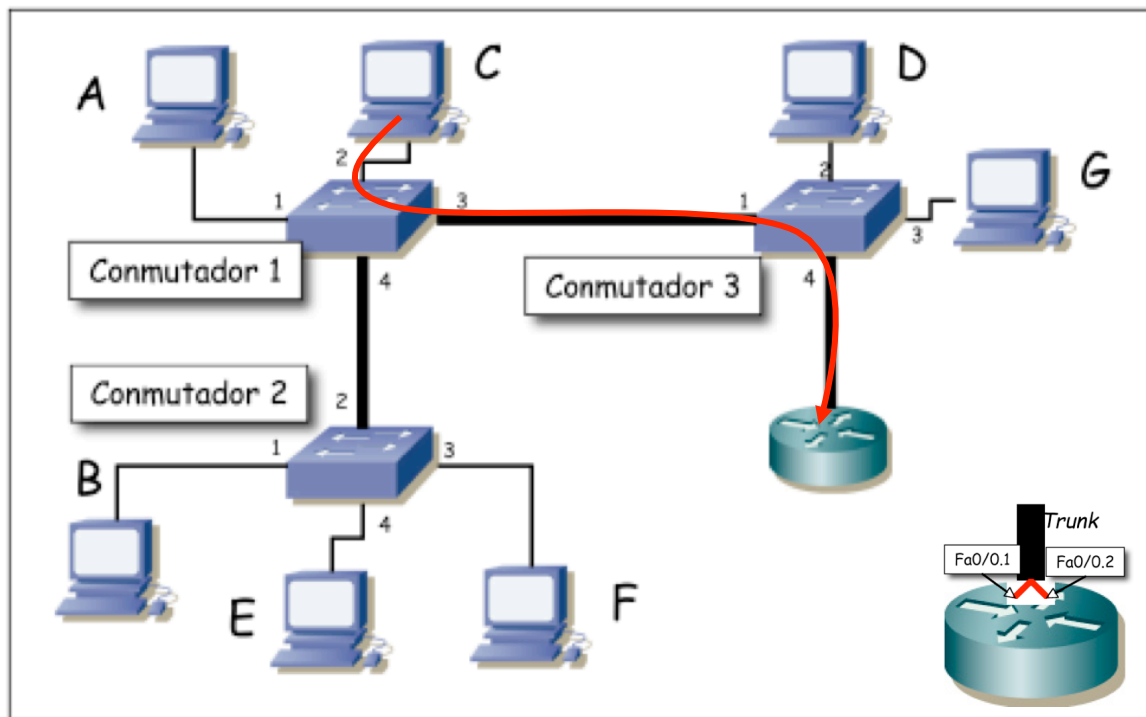
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 en vía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E) (...)



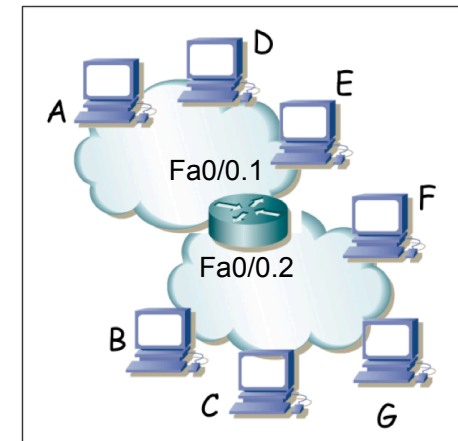
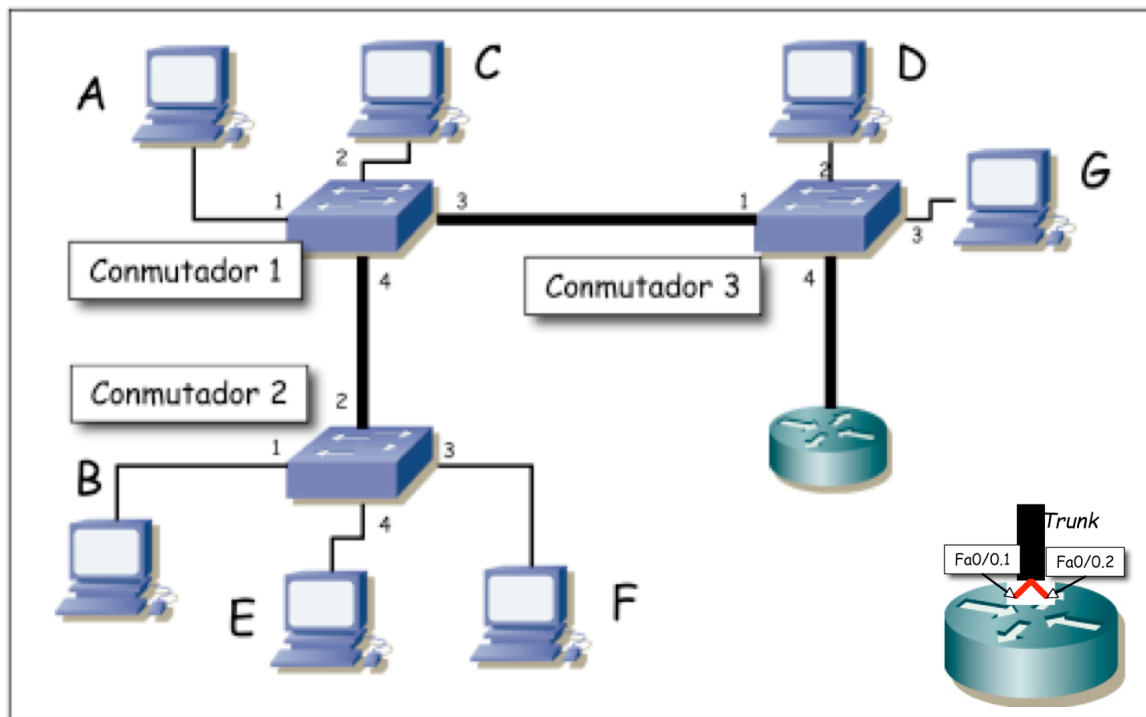
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 en vía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- (...)



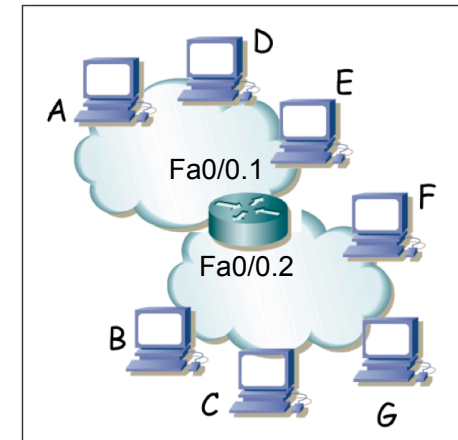
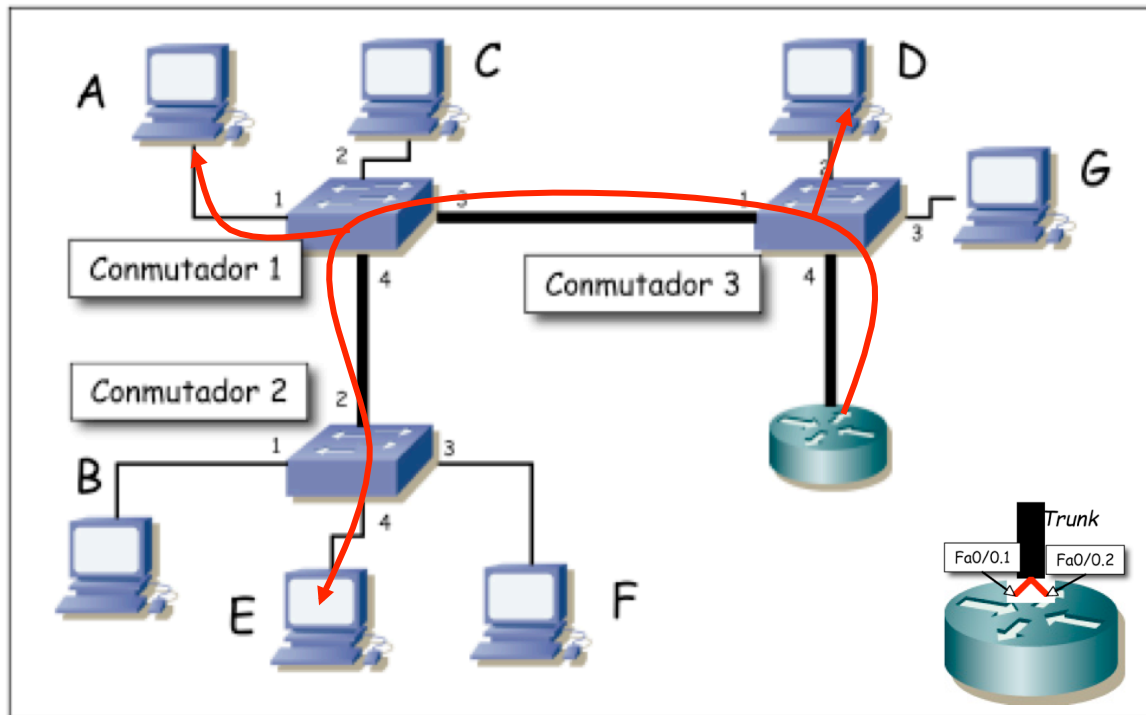
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E (...)



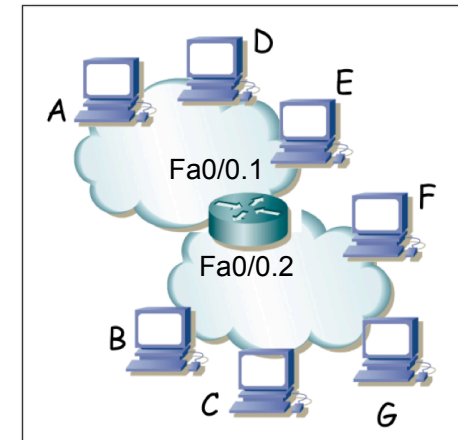
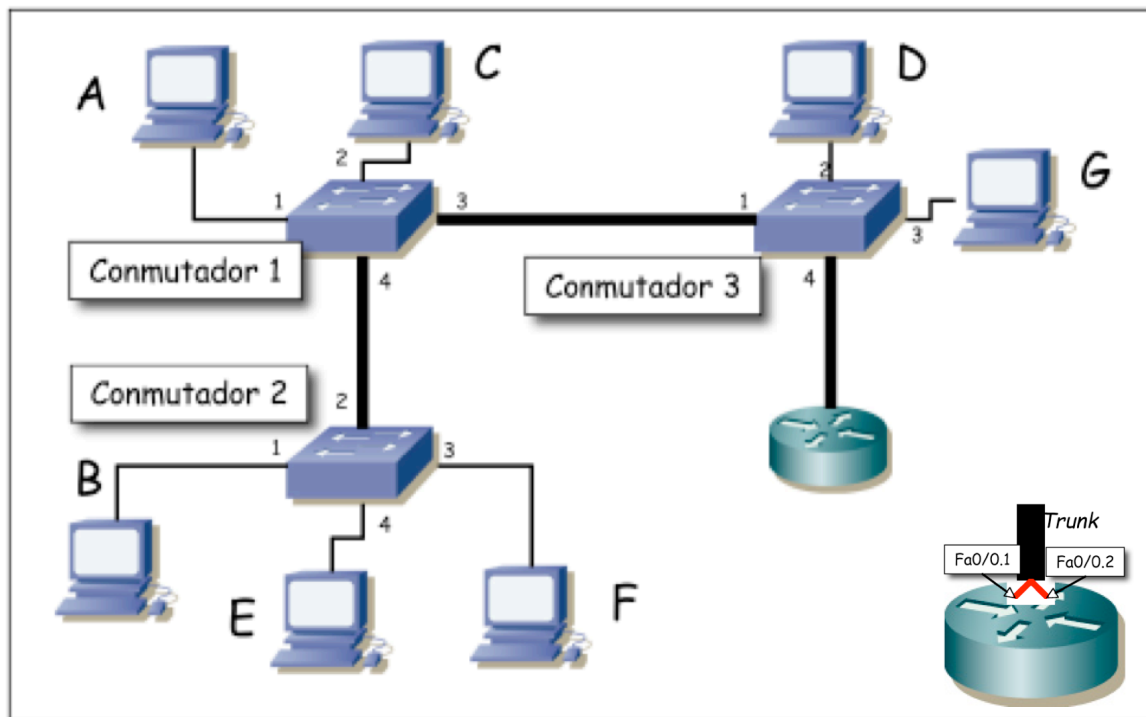
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- (...)



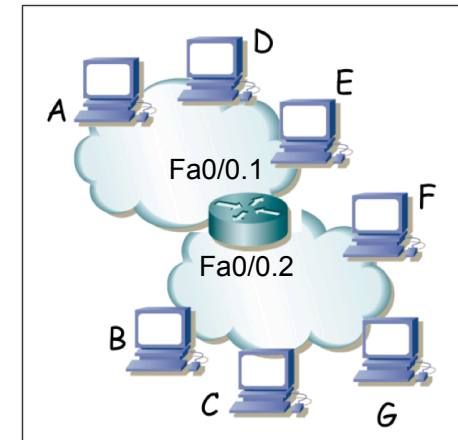
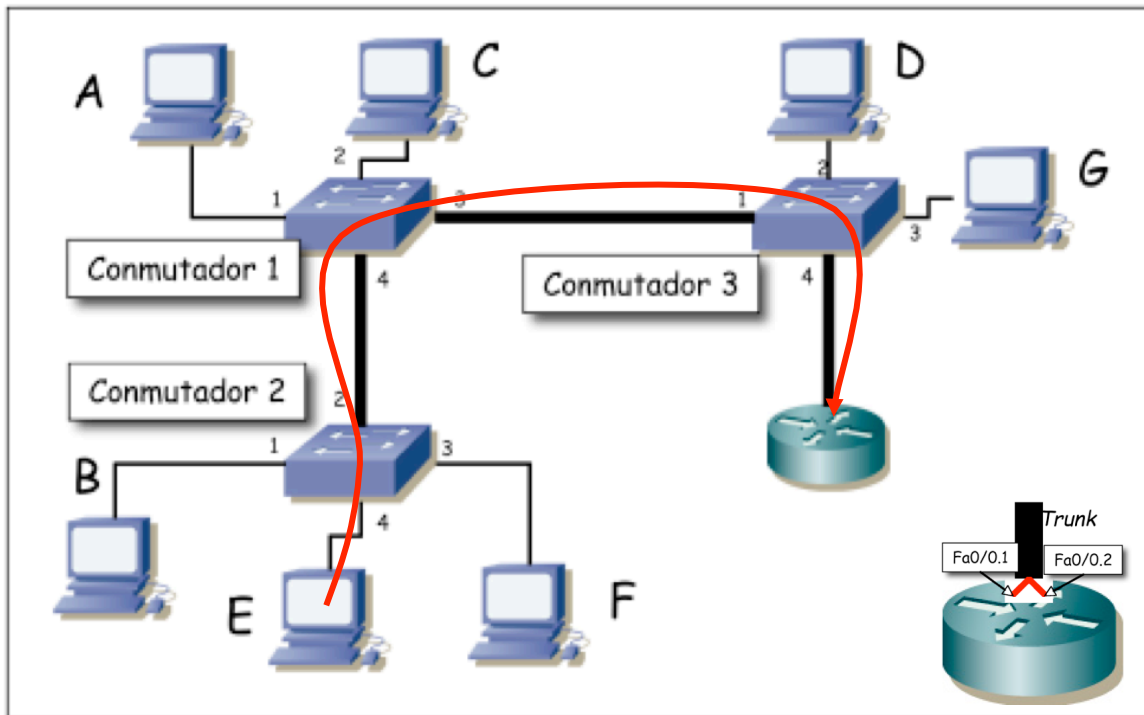
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- PC E responde al ARP (...)



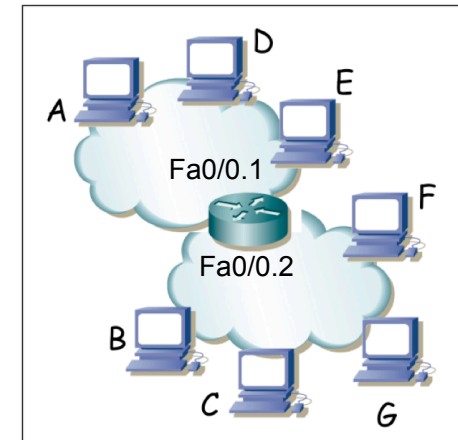
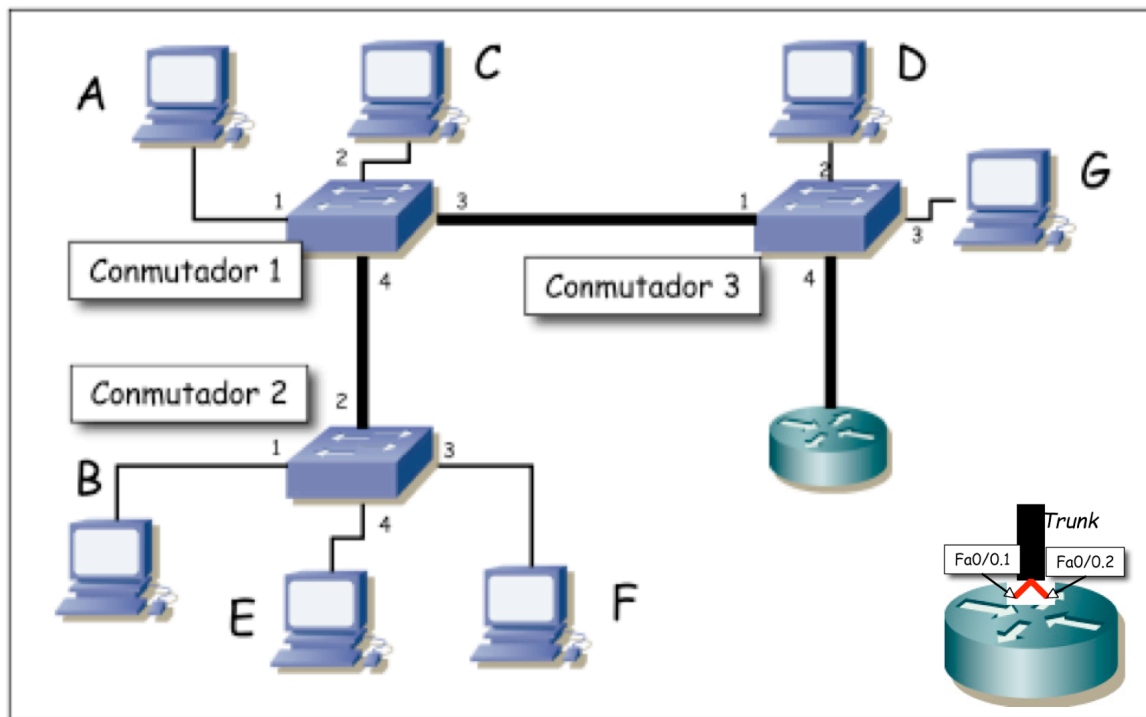
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- PC E responde al ARP
- (...)



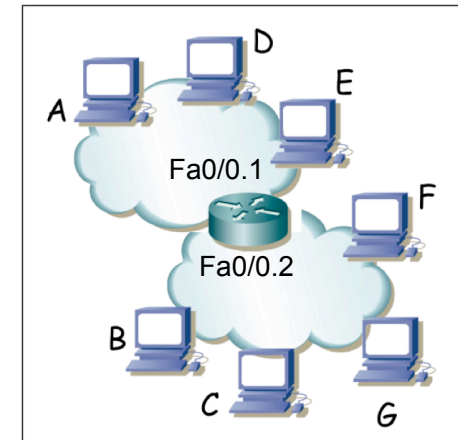
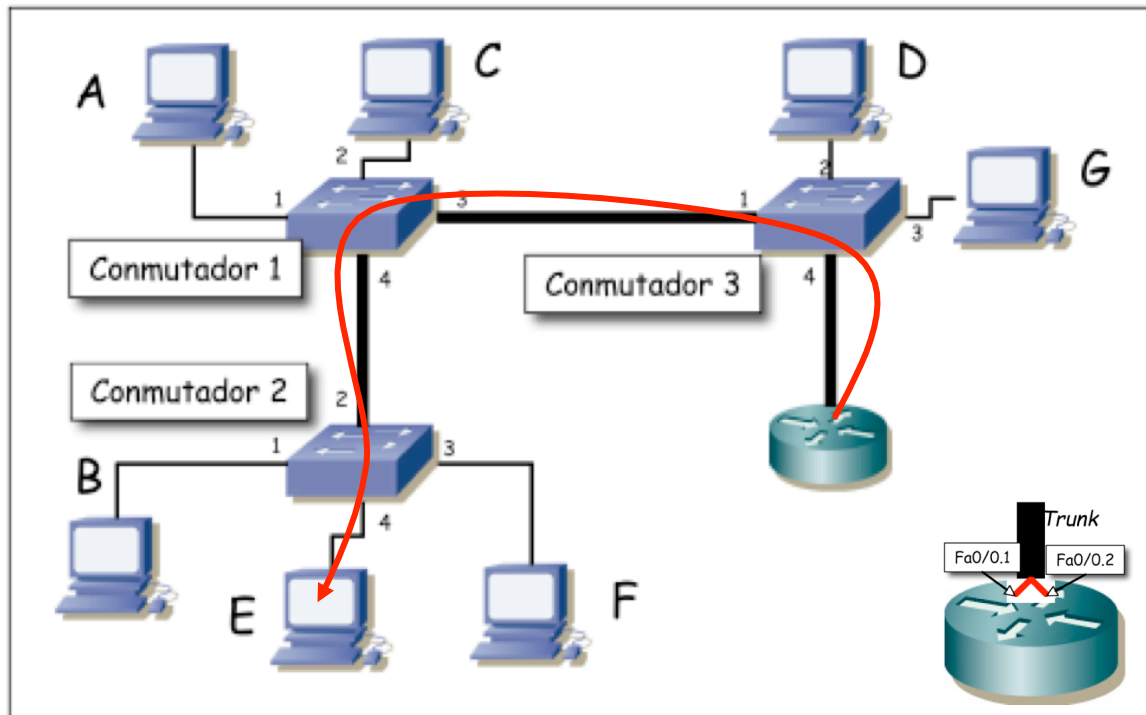
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- PC E responde al ARP
- Fa0/0.1 reenvía el paquete IP a PC E (...)



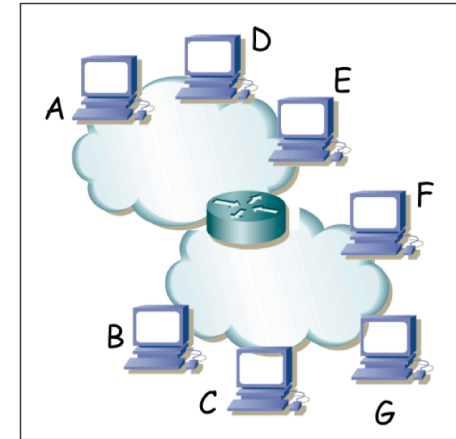
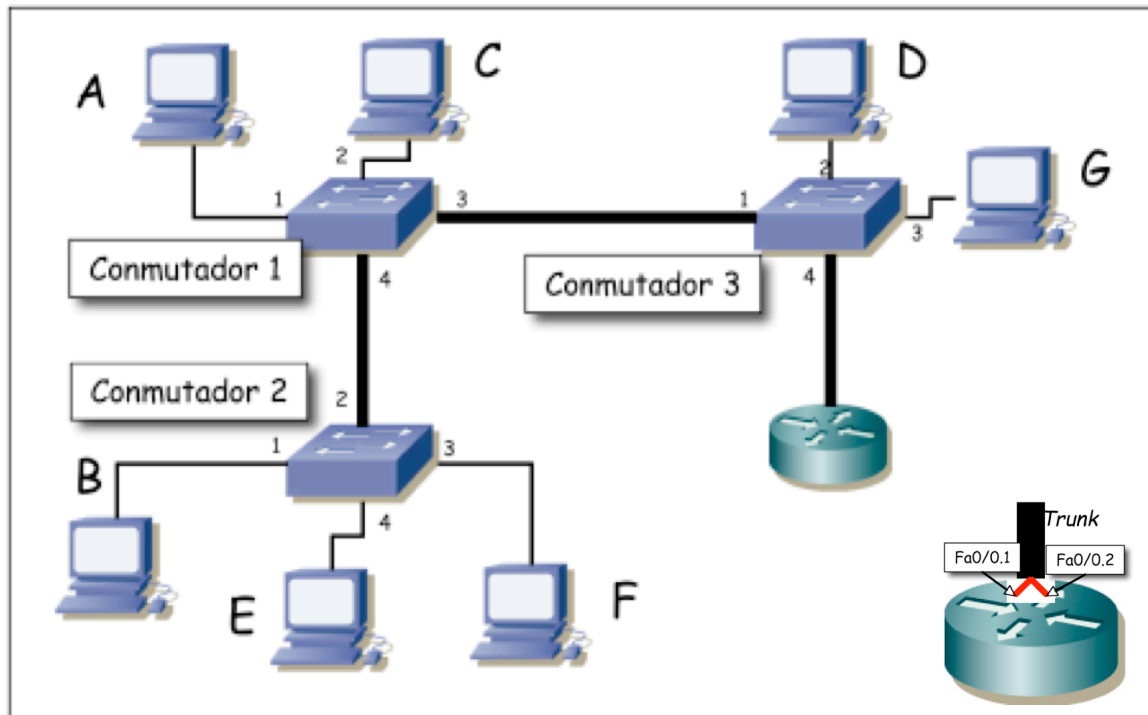
Ejercicio: ¿Por dónde?

- PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC de Fa0/0.2
- Fa0/0.2 envía ARP response
- PC C envía paquete IP a Fa0/0.2 (destino IP es PC E)
- Fa0/0.1 envía ARP por interfaz 0.1 para averiguar MAC de PC E
- PC E responde al ARP
- Fa0/0.1 reenvía el paquete IP a PC E



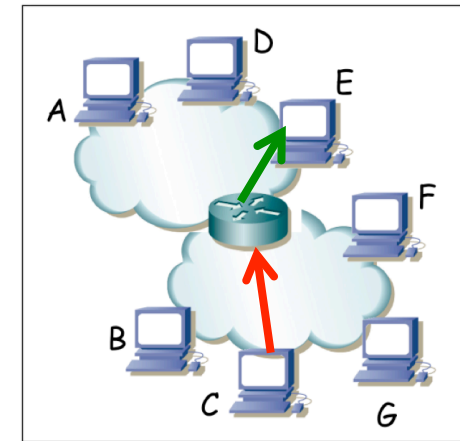
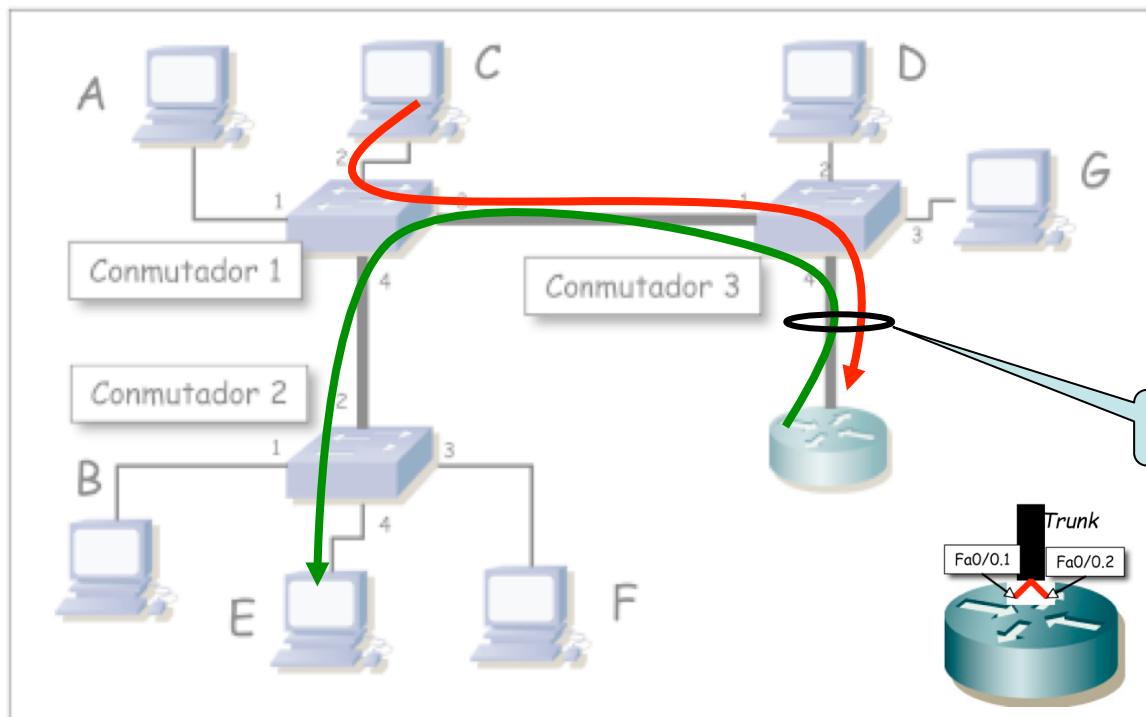
Ejercicio

- Todos los enlaces son 100Base-TX full-duplex.
- a) ¿Si C envía a E un flujo unidireccional, cuál es la máxima velocidad teórica que podría alcanzar dicho flujo?
- b) Si el enlace del router al conmutador 3 no fuera uno solo con trunking sino 2 enlaces independientes, uno para el interfaz en cada VLAN, responda de nuevo a la pregunta



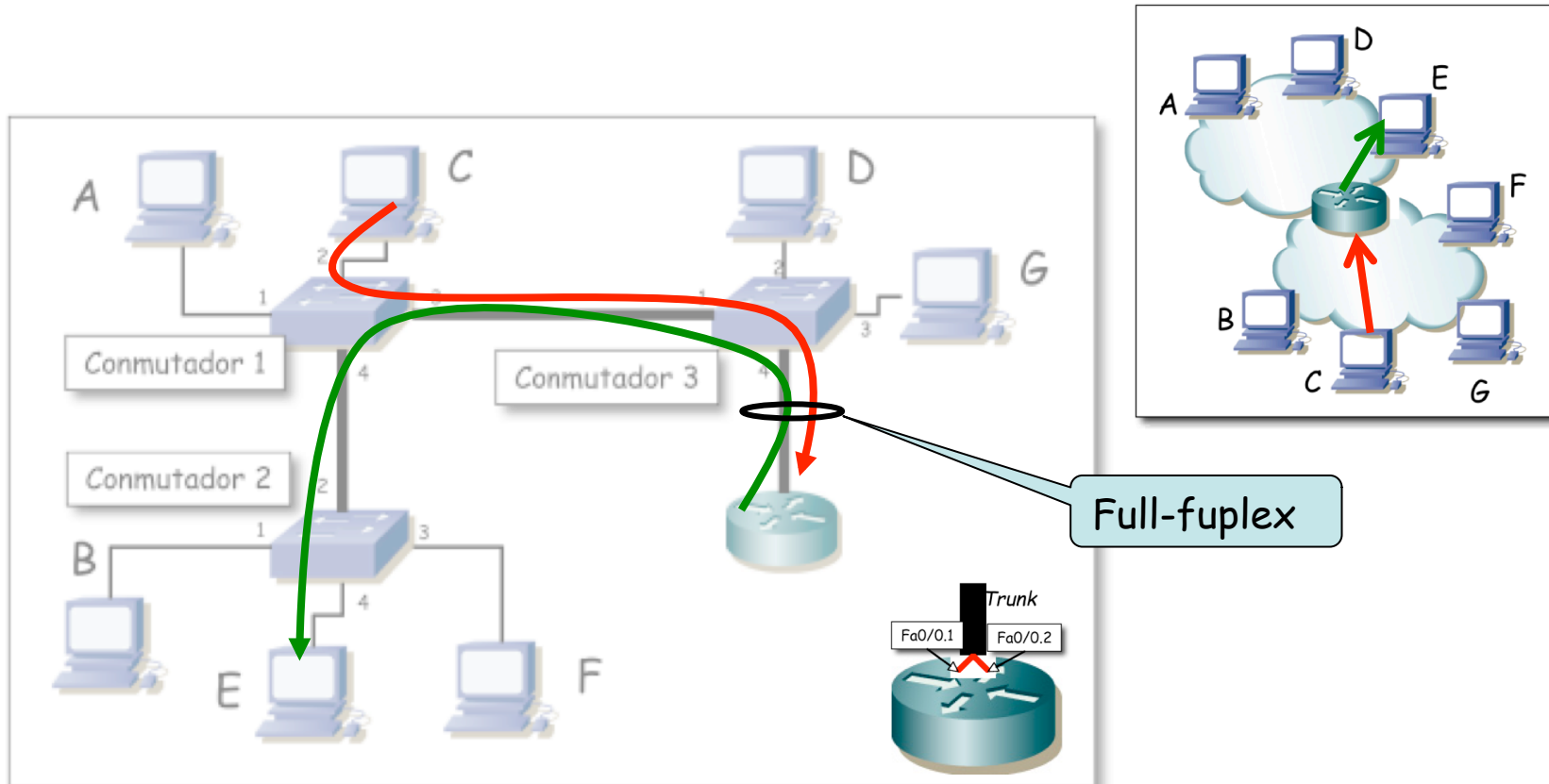
Ejercicio

- Todos los enlaces son 100Base-TX full-duplex.
- a) ¿Si C envía a E un flujo unidireccional, cuál es la máxima velocidad teórica que podría alcanzar dicho flujo?
100Mbps



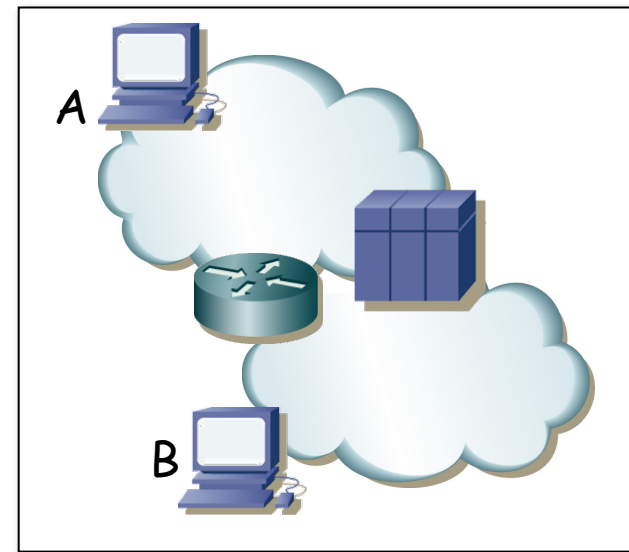
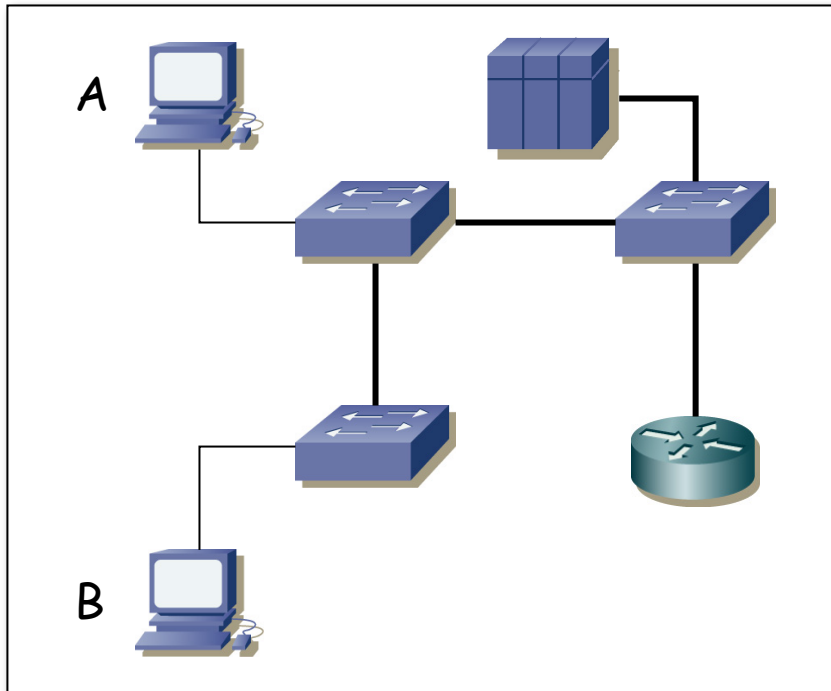
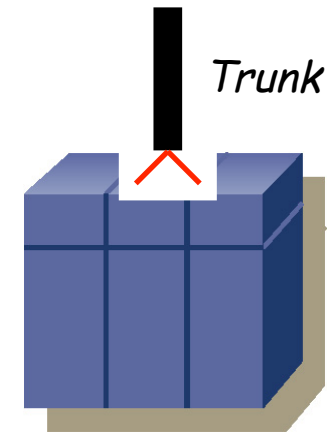
Ejercicio

- Todos los enlaces son 100Base-TX full-duplex.
- b) Si el enlace del router al conmutador 3 no fuera uno solo con trunking sino 2 enlaces independientes, uno para el interfaz en cada VLAN, responda de nuevo a la pregunta
100Mbps

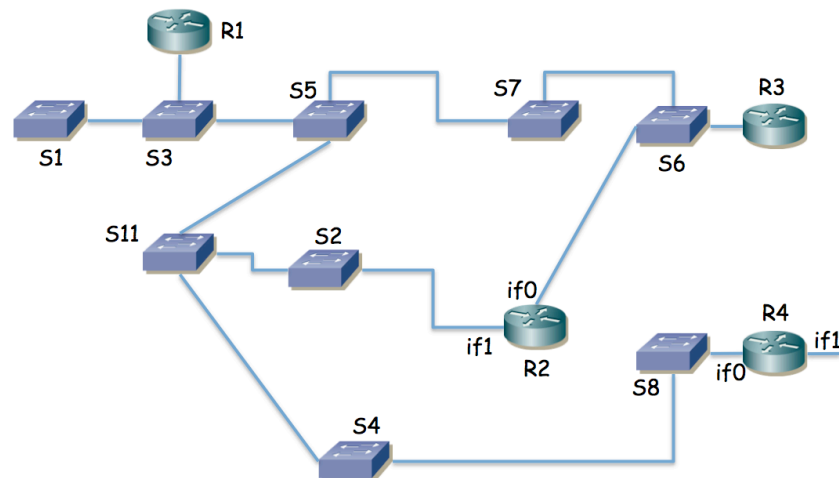


Host

- Trunk a un servidor
- 1 interfaz físico, 2 interfaces lógicas
- El servidor en ambas VLANs

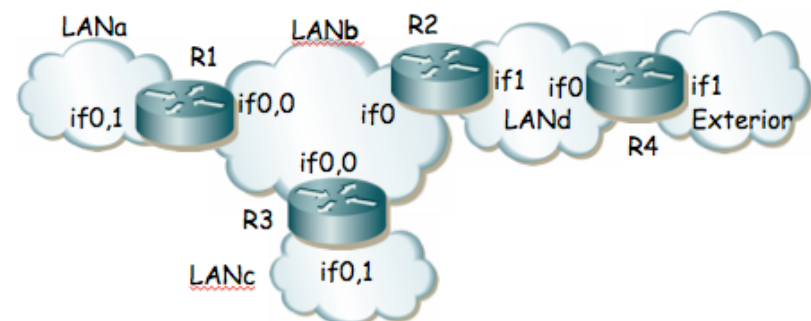
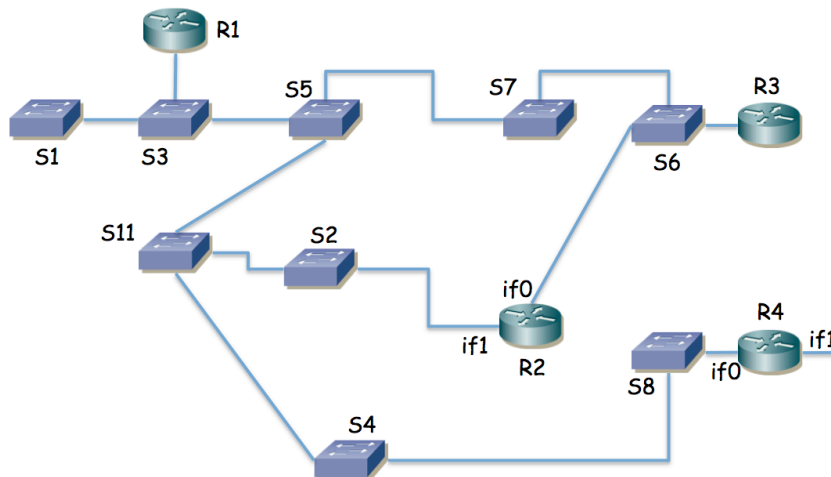


Ejercicio



Ejercicio

- Las VLANs se extienden por todos los conmutadores
- R1 y R3 un solo interfaz con 802.1Q (interfaces lógicos if0,0 e if0,1)
- R2 tiene dos interfaces sin 802.1Q y los puertos de conmutador a los que se enlazan están: el de if0 en la VLAN LANb y el de if1 en LAND
- R4 tiene dos interfaces físicas. 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
- Una subred en cada VLAN
- Ha transcurrido el transitorio donde ordenadores, conmutadores y routers aprenden direcciones MAC
- Enumere los enlaces que emplearía un paquete IP que fuera desde un PC en la LANa, conectado al conmutador S1, hacia el exterior, hasta llegar al router R4.



Ejercicio

