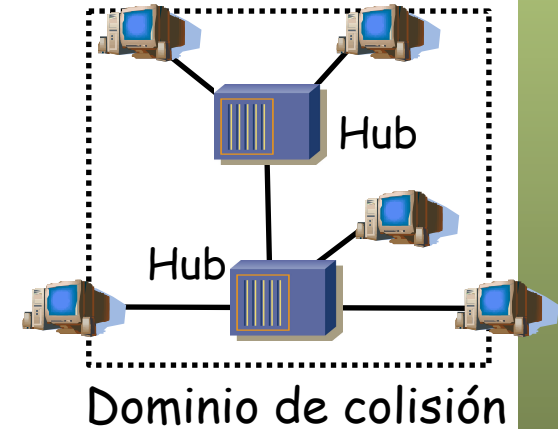
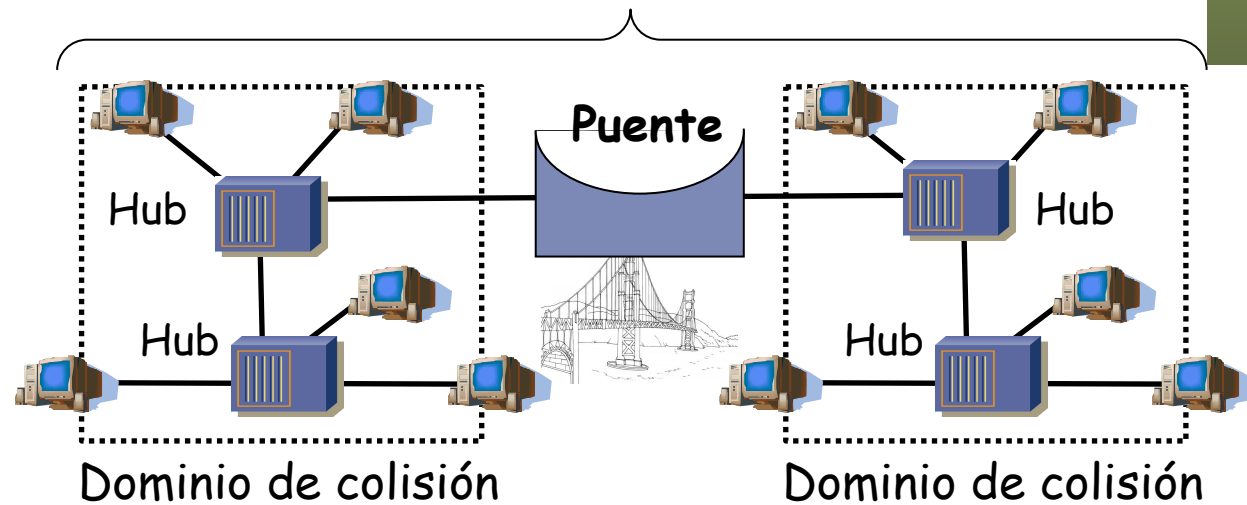
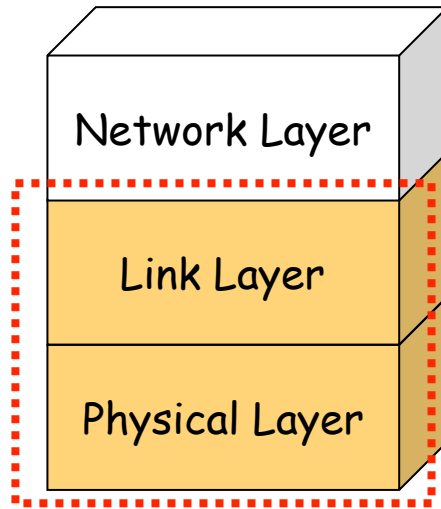


Puentes

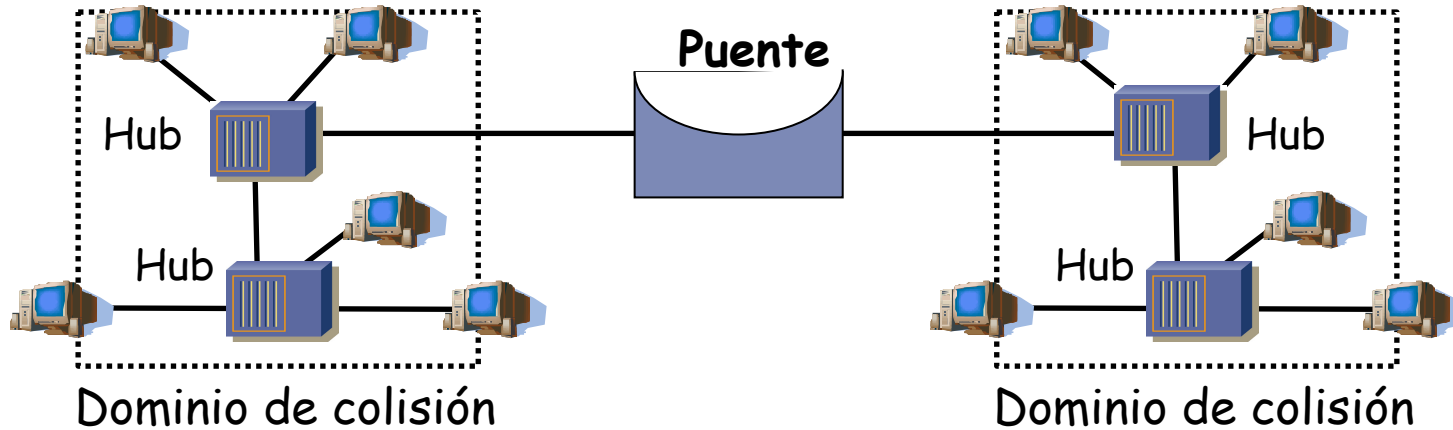
- Repetidores unen segmentos Ethernet a nivel físico \Rightarrow un dominio de colisión
- Puentes unen segmentos Ethernet a nivel de enlace
- Idealmente de un dominio a otro reenvían solo las tramas dirigidas a estaciones del otro dominio



Bridged Local Area Network

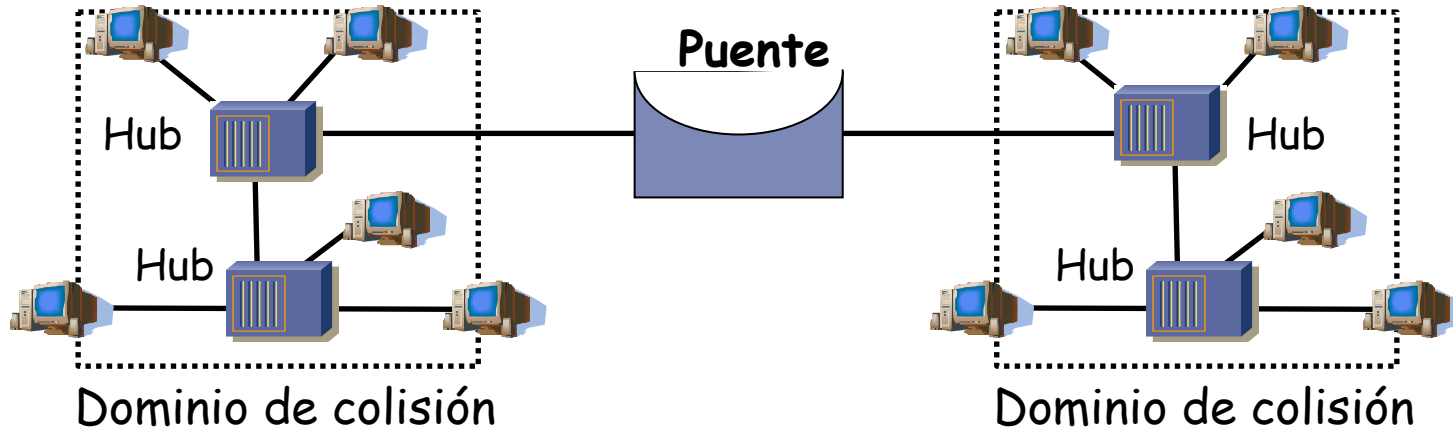


Puentes : ¿Cómo?



- Reenvía las tramas dirigidas a estaciones conectadas a otro dominio
- No altera la trama (se mantienen las direcciones MAC origen y destino)
- Las colisiones no se propagan (dominios de colisión separados)
- Transparente para las estaciones
- Número entre dos estaciones no está limitado
- Pueden unir redes de diferente tecnología 802

Puentes: ¿Por qué?



- LANs alejadas geográficamente que se desean unir
- Exceso de carga en una LAN y se quiere dividir
- Confiabilidad: limitar efectos de nodos defectuosos
- Seguridad: limitar efectos de NICs en modo promiscuo
- Problema: aumentan la latencia

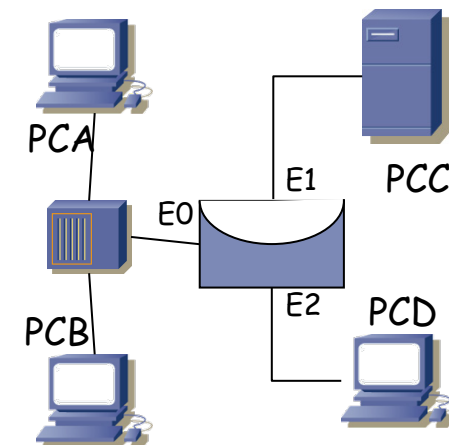
Learning Bridge

Learning Bridge

Lista de direcciones MAC asociada a cada puerto

- También llamada “Base de datos de filtrado” (*Filtering Database*)
- o *CAM table* (“Content Addressable Memory”)
- Cuando recibe una trama por un puerto:
 - Apunta la dirección MAC **origen** asociándola en la tabla a ese puerto (si ya la tenía en la tabla actualiza el valor del puerto)
 - Si la MAC **destino** es de broadcast hace inundación (*flooding*) o
 - Si la MAC **destino** no está en la base de datos de filtrado hace inundación o
 - Si la MAC **destino** está en la base de datos de filtrado envía por el puerto indicado salvo que sea el mismo puerto por el que la recibió

If	MAC
E0	MAC _{PCA}
E1	MAC _{PCC}

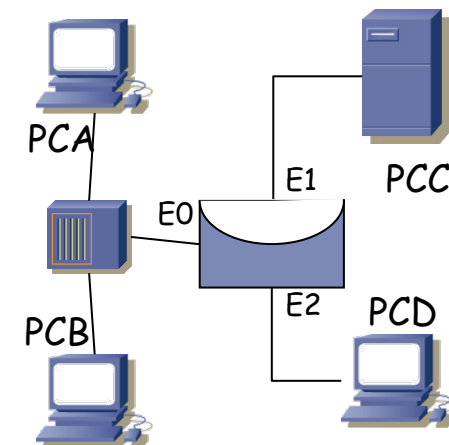


Learning Bridge

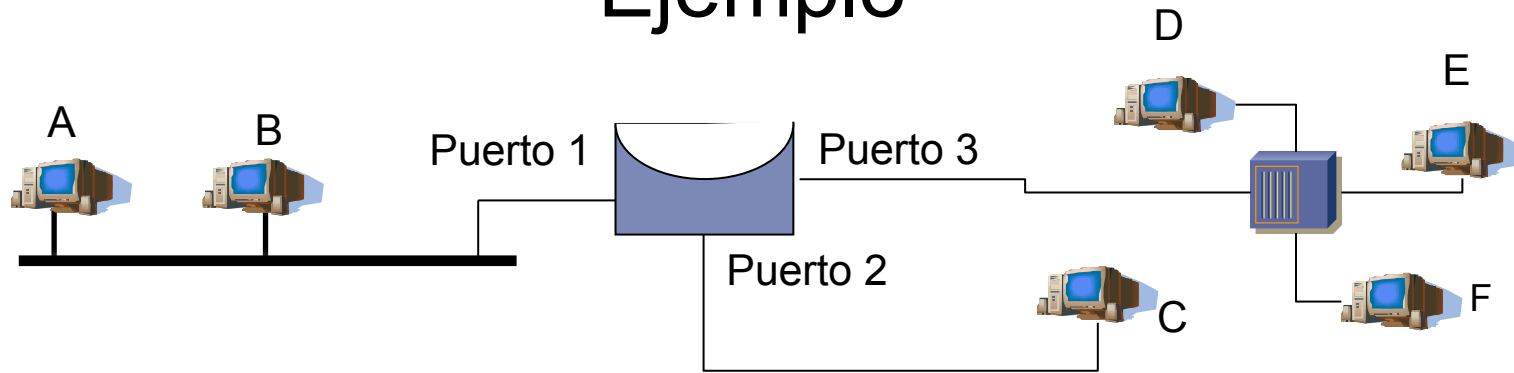
Aging:

- Las entradas en la tabla “envejecen”
- Se renueva el contador al recibir una trama de esa estación
- Si caduca se elimina la entrada
- Cambio de tarjeta
- Reemplazamiento de host
- ¡ Memoria finita !

If	MAC
E0	MAC _{PCA}
E1	MAC _{PCC}

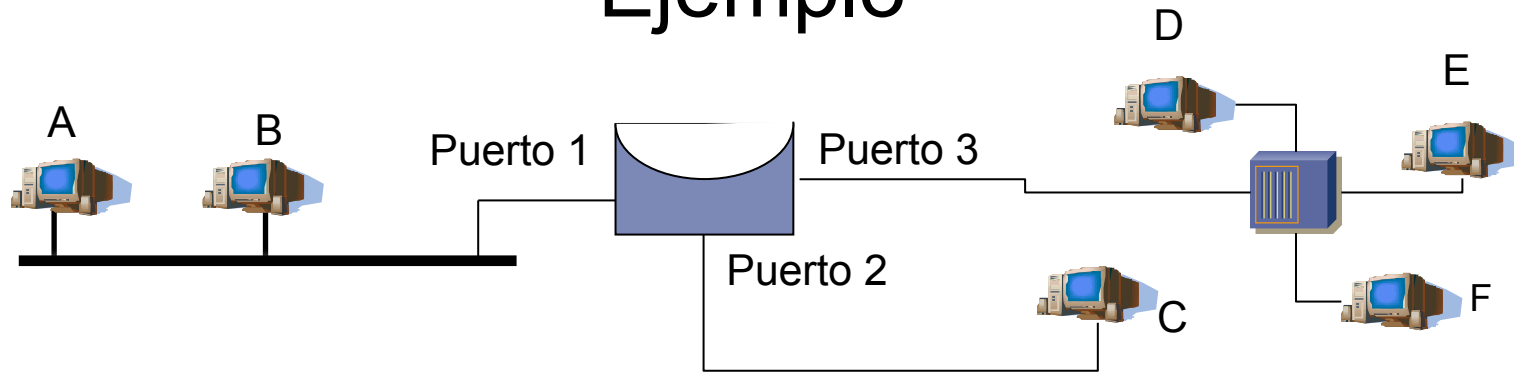


Ejemplo



Suceso	Acción (reenvía por puertos...)	Lista del puerto 1	Lista del puerto 2	Lista del puerto 3
Arranca el puente	-	-	-	-
A envía a D				
D envía broadcast				
A envía a B				
E envía a A				
C envía a E				
A envía a B				
F envía a C				
B envía a A				

Ejemplo

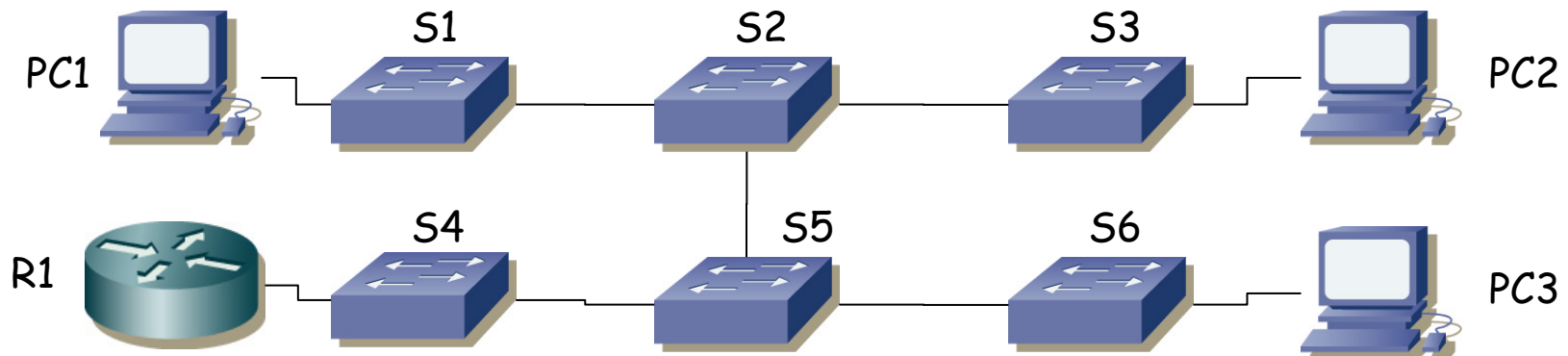


Suceso	Acción (reenvía por puertos...)	Lista del puerto 1	Lista del puerto 2	Lista del puerto 3
Arranca el puente	-	-	-	-
A envía a D	2 y 3	A	-	-
D envía broadcast	1 y 2	A	-	D
A envía a B	2 y 3	A	-	D
E envía a A	1	A	-	D y E
C envía a E	3	A	C	D y E
A envía a B	2 y 3	A	C	D y E
F envía a C	2	A	C	D, E y F
B envía a A	-	A y B	C	D, E y F

Ejemplo de comunicación en una *bridged LAN*

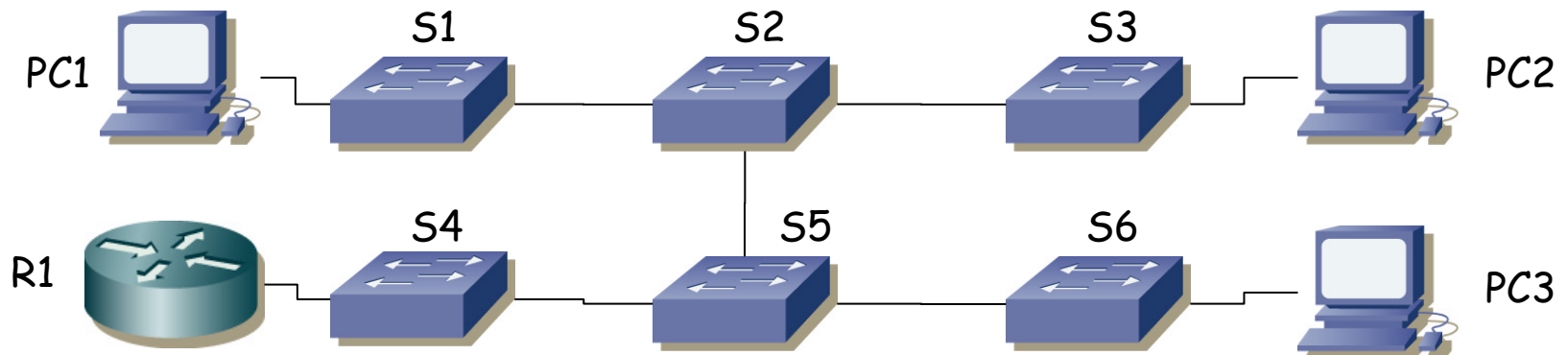
Ejemplo

- Máquinas con tablas vacías
- Veamos qué sucede ante cada una de estas tramas:
 - PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
 - PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
 - PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
 - PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
 - PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
 - PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
 - PC3 envía trama: src MAC PC3, dst MAC PC2



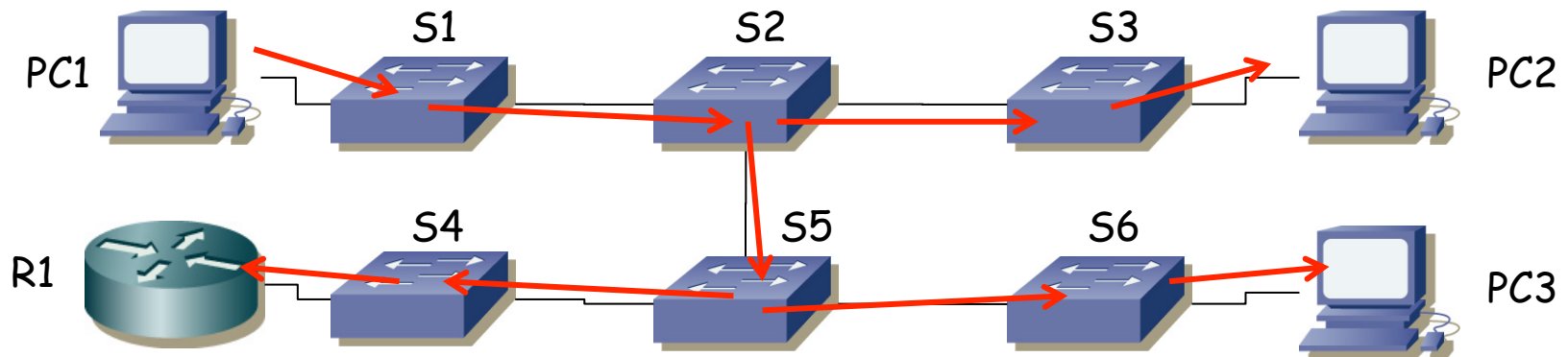
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- (...)
- (...)



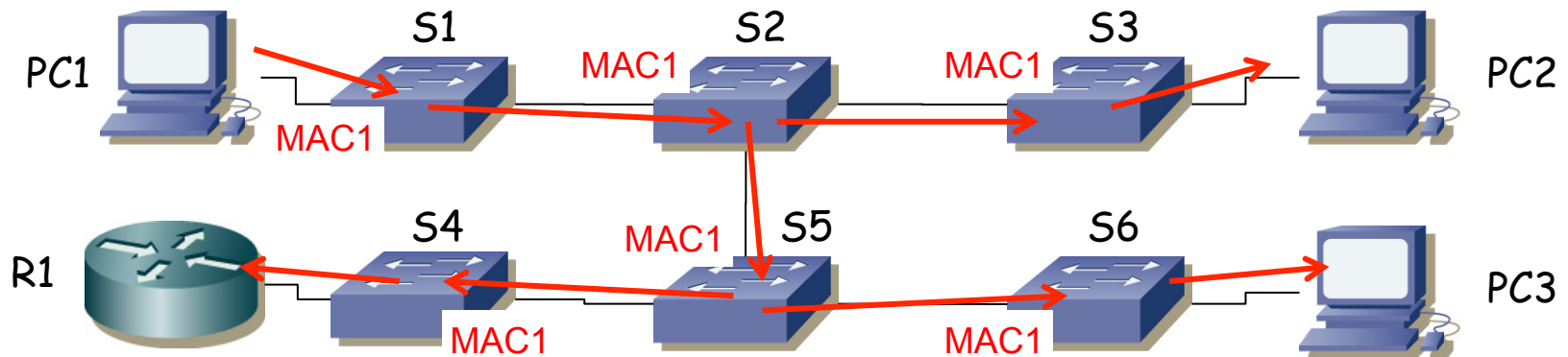
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- (...)



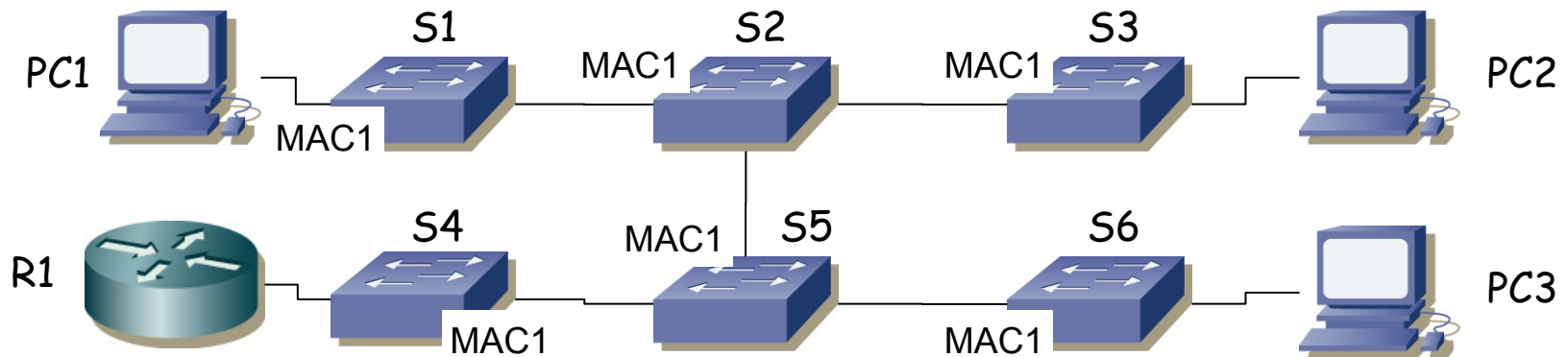
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast



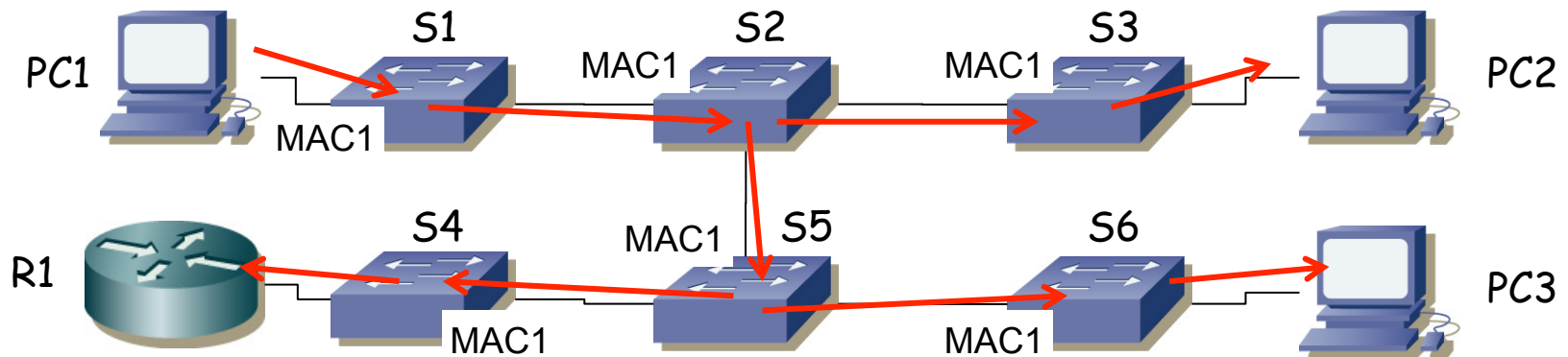
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- (...)



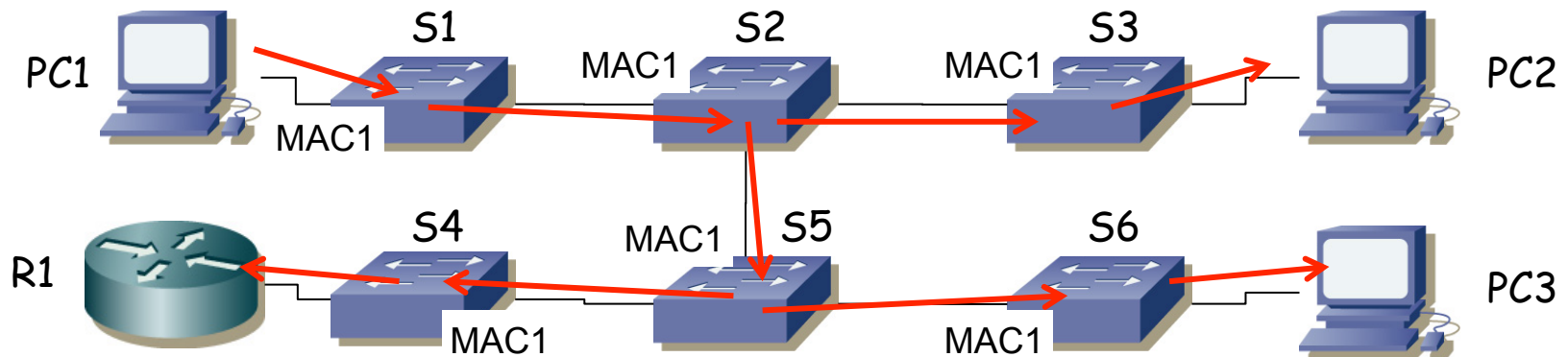
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- (No hay cambios en las tablas)



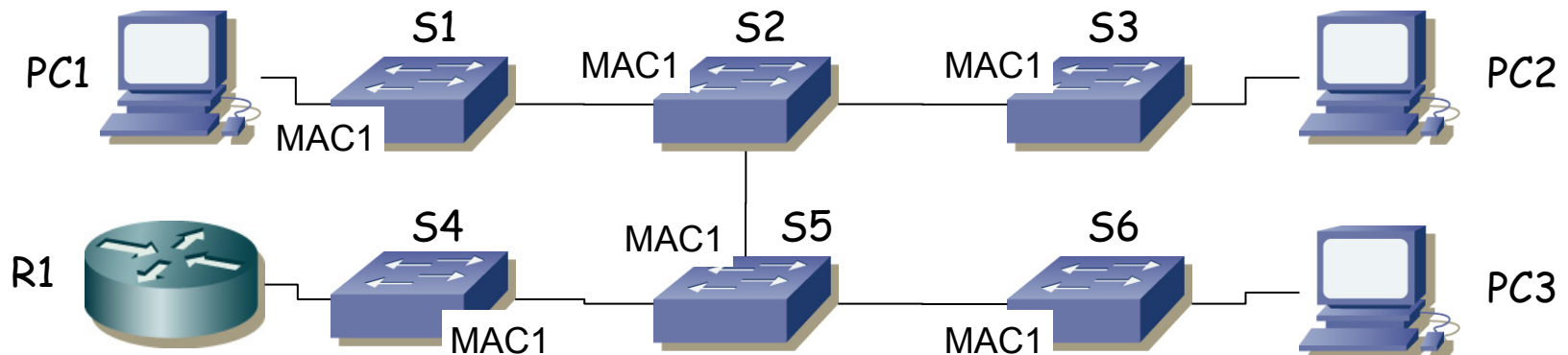
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- (Lo mismo)



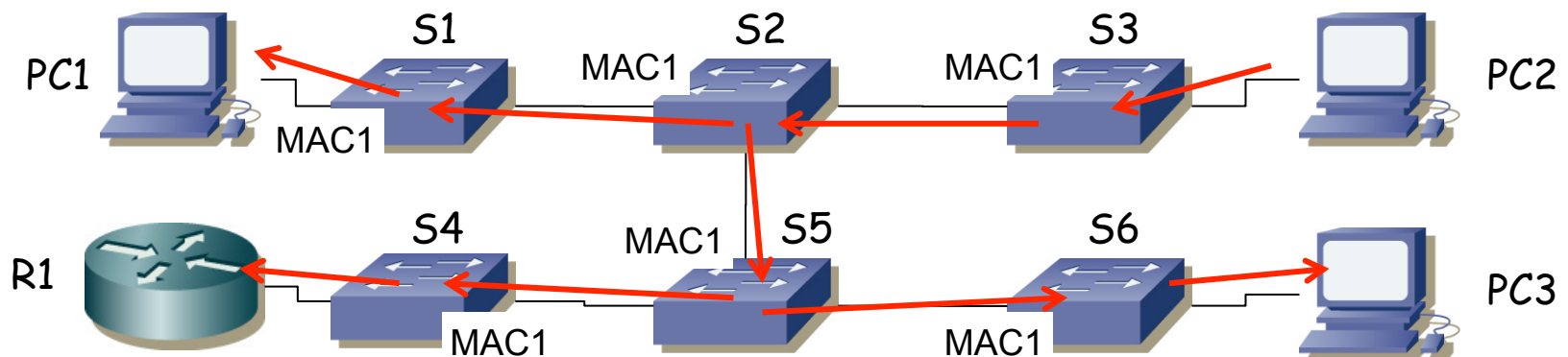
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- (...)
- (...)



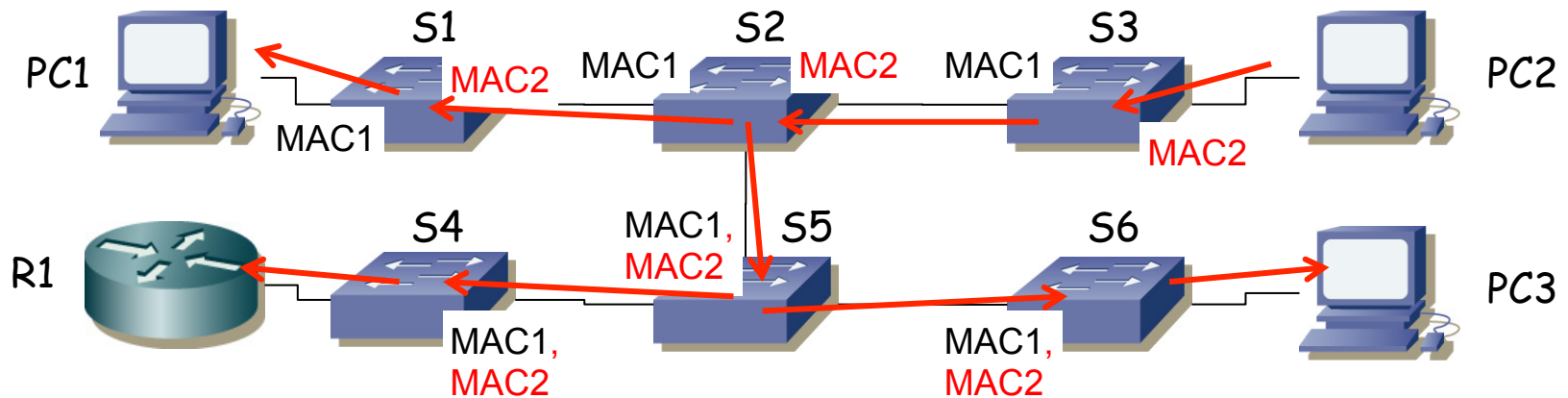
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- (...)



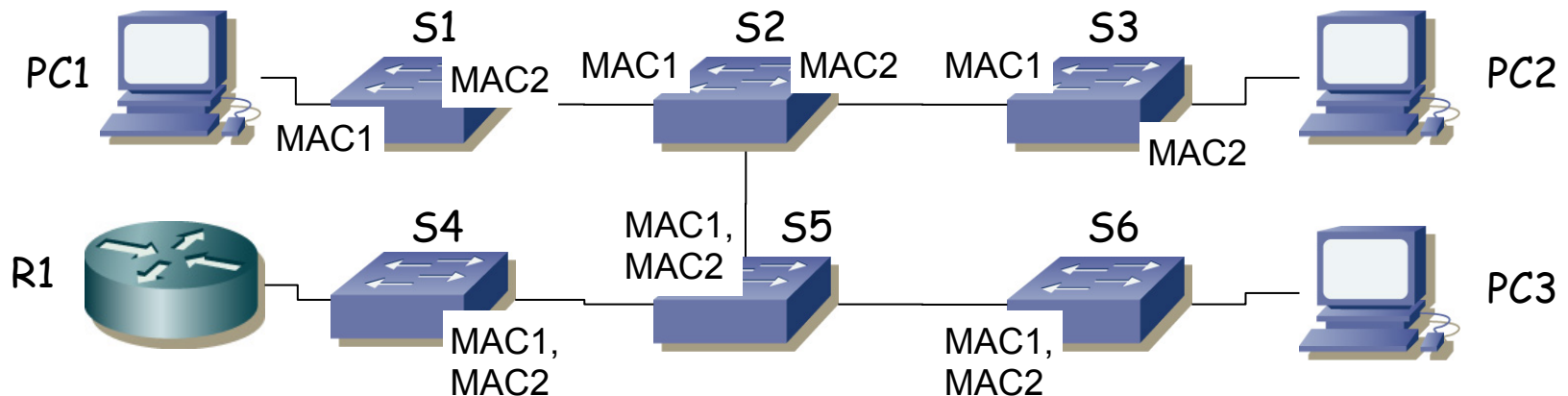
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3



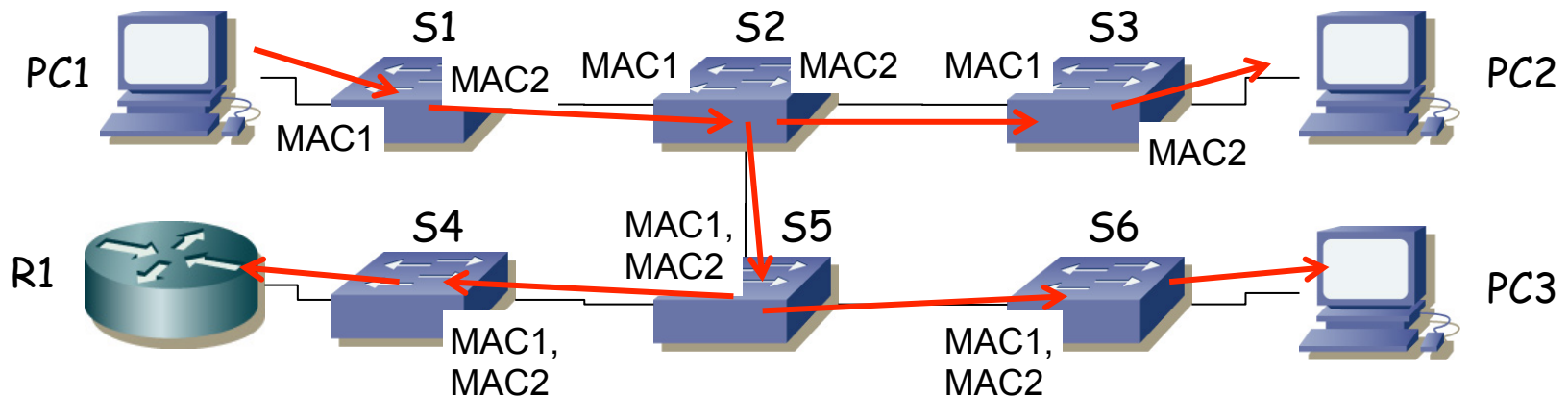
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- (...)



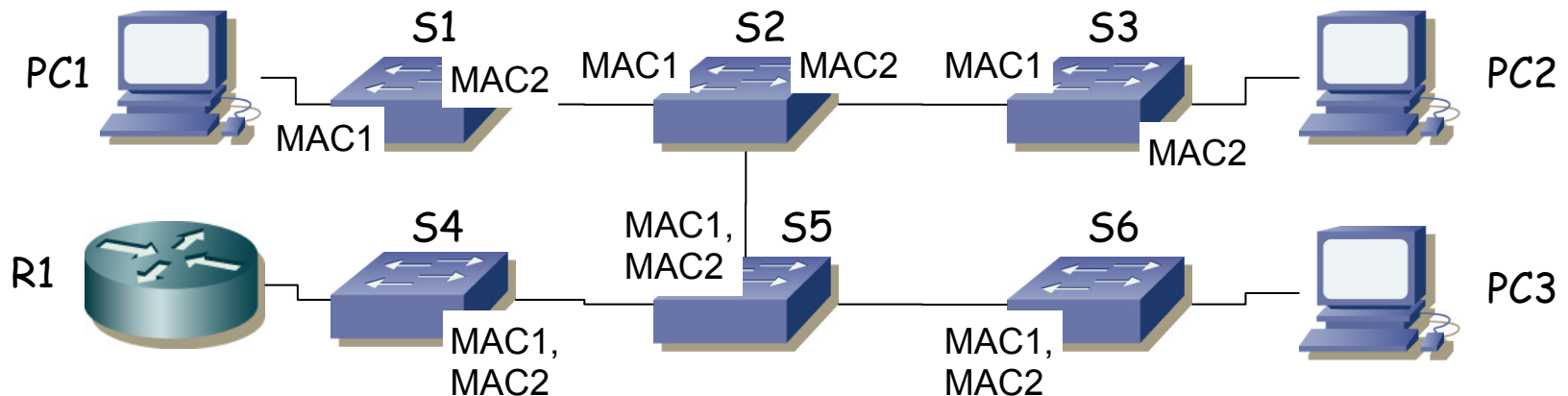
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- (No hay cambios en las tablas)



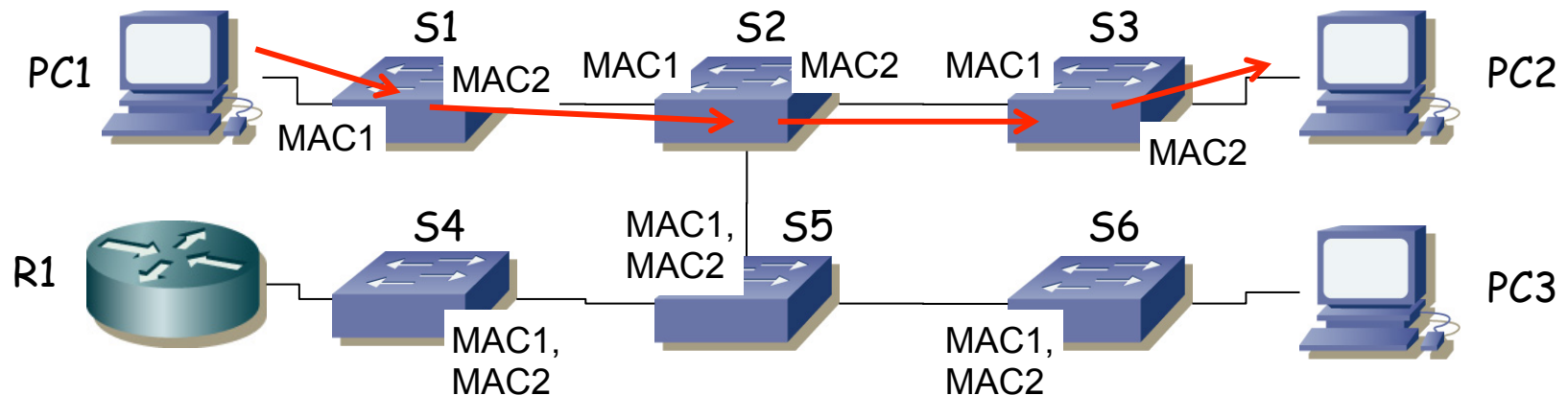
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- (...)



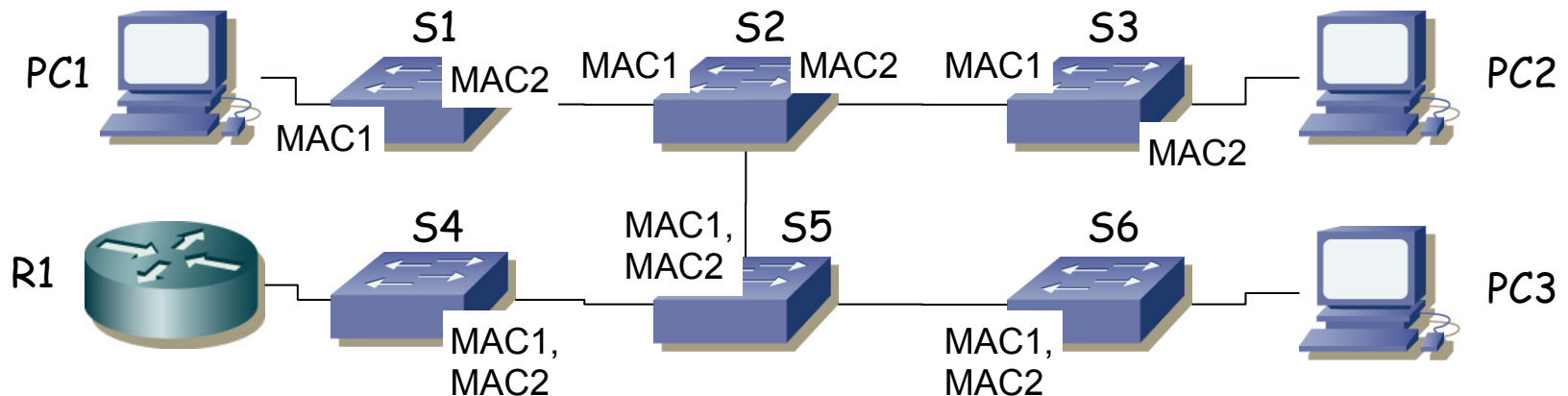
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- (No hay cambios en las tablas)



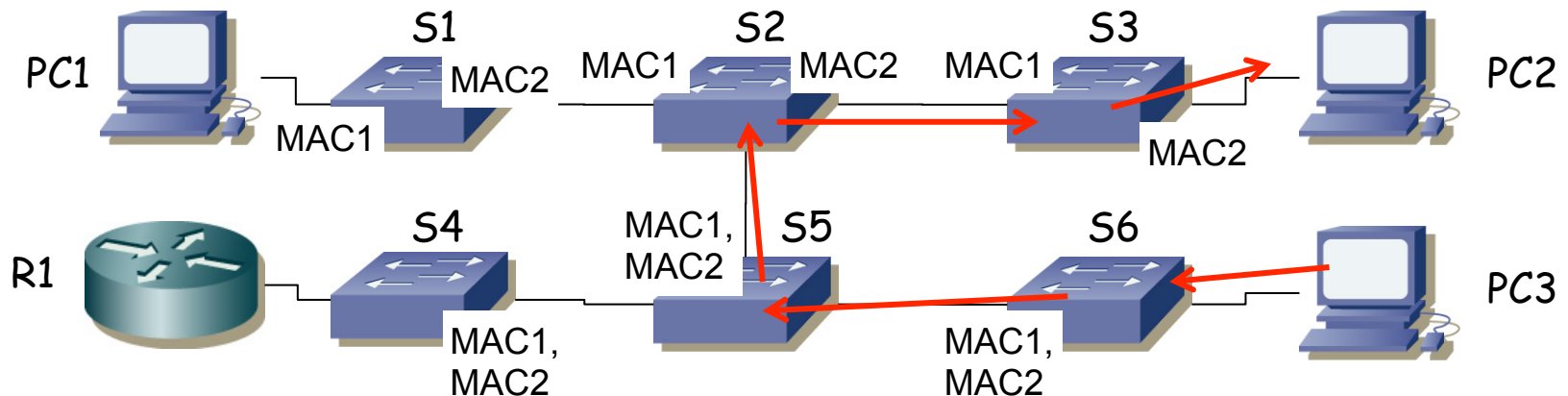
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC3 envía trama: src MAC PC3, dst MAC PC2
- (...)
- (...)



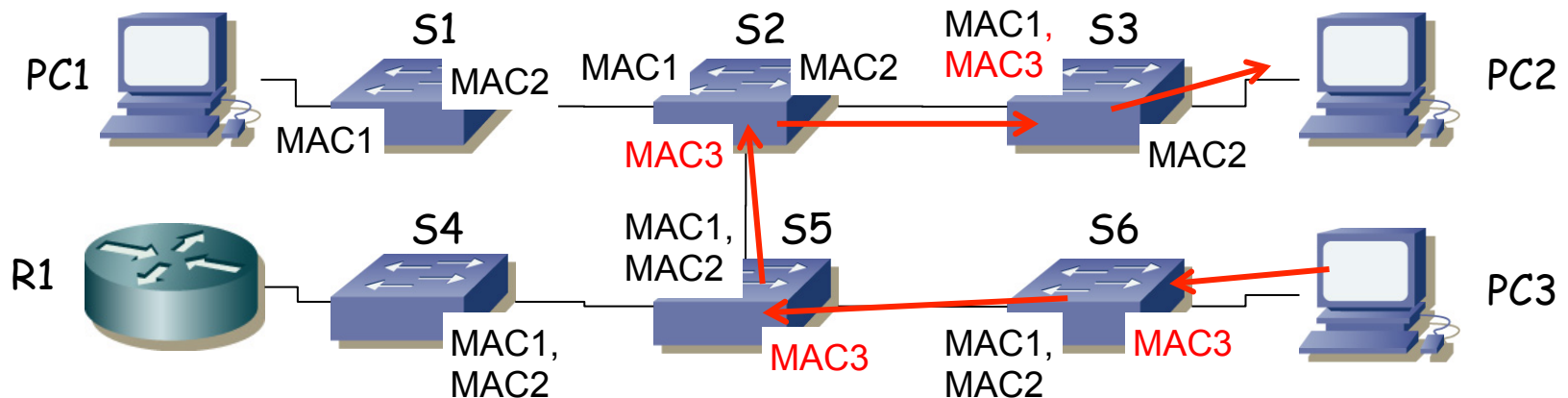
Ejemplo

- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC3 envía trama: src MAC PC3, dst MAC PC2
- (...)



Ejemplo

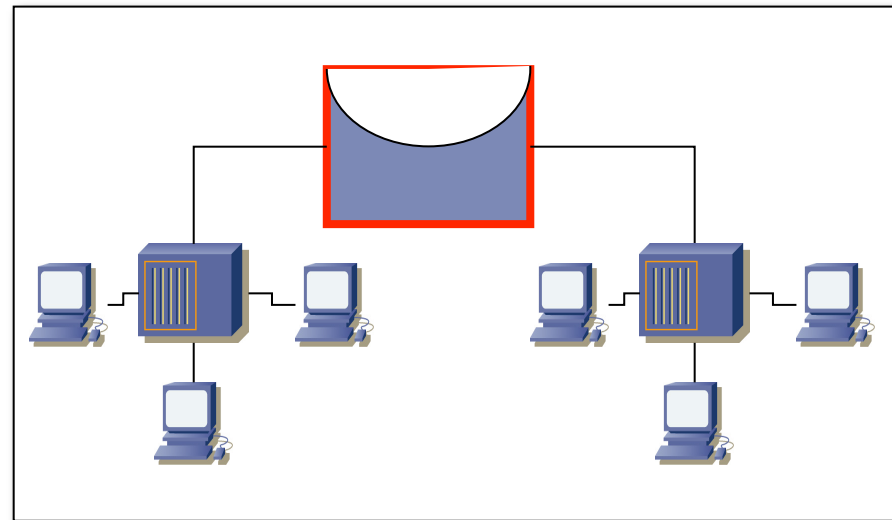
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC broadcast
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2 (igual que la anterior)
- PC2 envía trama: src MAC PC2, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC3
- PC1 envía trama: src MAC PC1, dst MAC PC2
- PC3 envía trama: src MAC PC3, dst MAC PC2



Conmutadores

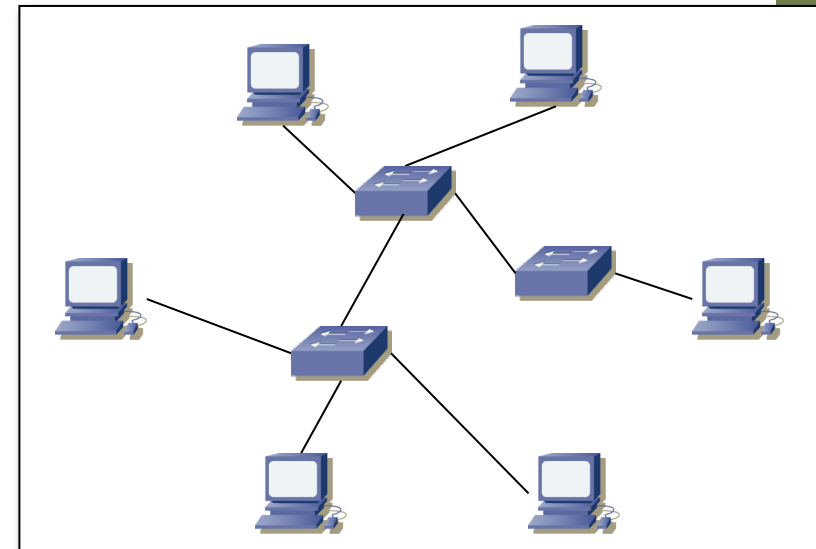
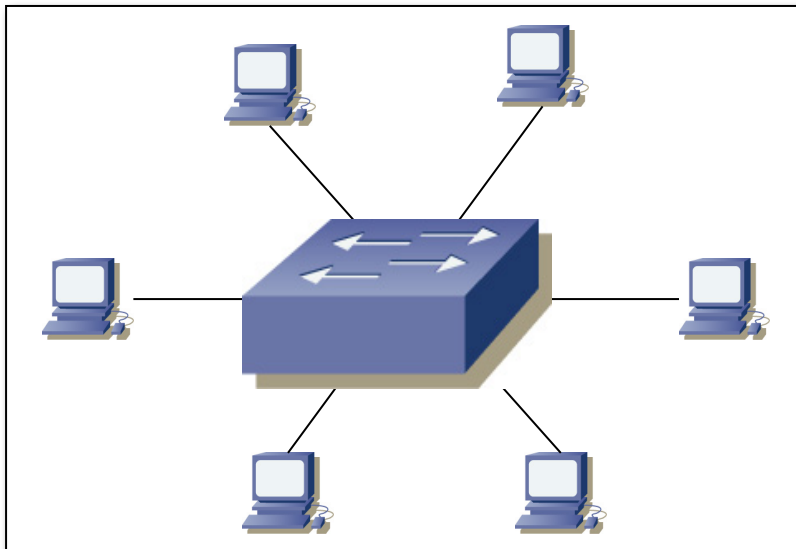
Puentes y conmutadores

- **Conmutador Ethernet** (*switch*, *switching-hub*) es un **puente**
- Los primeros puentes tenían pocos puertos (2) y reenviaban por software
- Un switch es un puente con múltiples puertos (...)



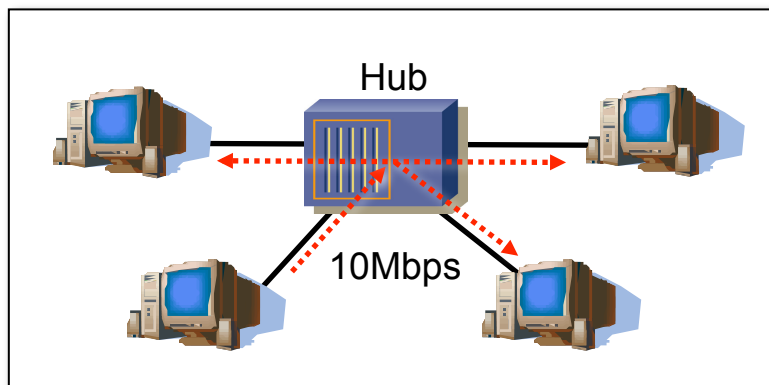
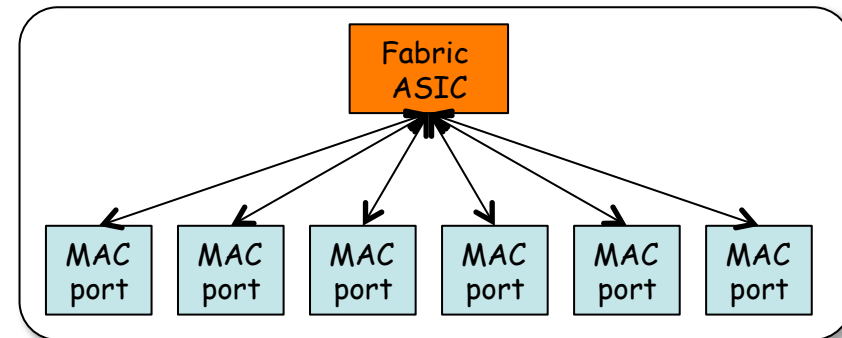
Conmutadores

- **Conmutador Ethernet** (*switch*, *switching-hub*) es un **punto**
- Los primeros puentes tenían pocos puertos (2) y reenviaban por software
- Un switch es un puente con múltiples puertos
- Eso puede permitir un puerto por estación
- Si no lo permite (demasiadas estaciones) podemos hacer una topología de interconexión de puentes (...)
- Cada puerto es un dominio de colisión independiente
- Los puertos pueden ser *Full-Duplex*, con lo que no hay dominios de colisión

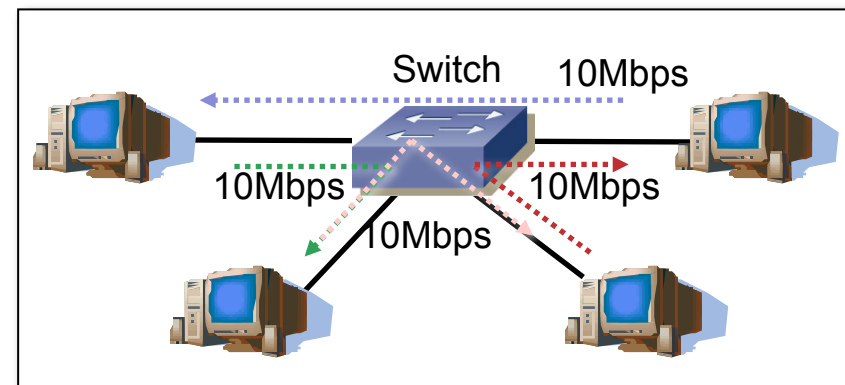


Conmutadores

- Internamente incluye una matriz de conmutación (arquitecturas variadas)
- Puede otorgar un camino conmutado interno independiente entre cada par de puertos para cada trama
- Cada pareja puede tener un canal dedicado con la capacidad total de la LAN
- Puede trabajar con múltiples tramas al mismo tiempo



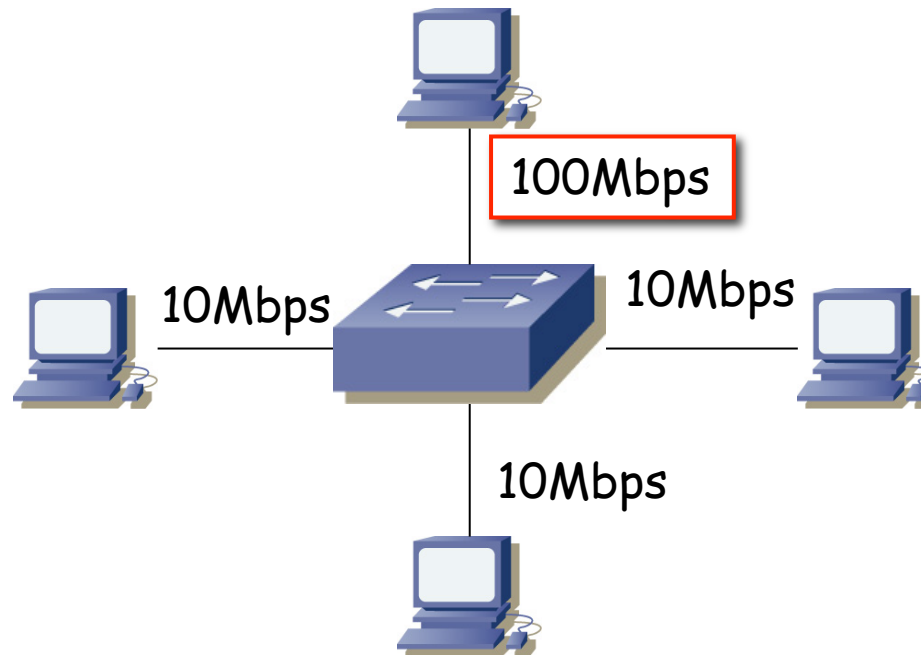
Medio compartido
Capacidad total 10Mbps



Medio conmutado
Capacidad total Nx10Mbps

Conmutación asimétrica

- Permite conmutación asimétrica (diferentes velocidades en los puertos)
- Esto es imposible con un hub



Técnicas de conmutación

Store-and-forward

- Espera a recibir toda la trama
- Mayor latencia

Cut-through

- Una vez procesada la MAC destino
- Menor latencia
- Más errores
- Tipos:
 - Rápida (...)
 - Libre de fragmentos

