

Hubs y puentes Ethernet

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

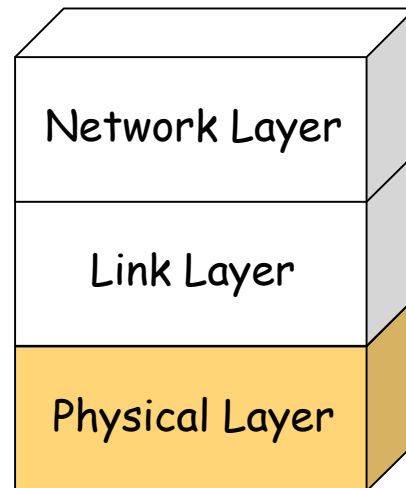
Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas, protocolos y estándares
3. **Conmutación de paquetes**
 - Arquitectura de protocolos para LANs
 - **Ethernet**
 - Protocolos de Internet
4. Conmutación de circuitos
5. Tecnologías
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet

Hubs y repetidores

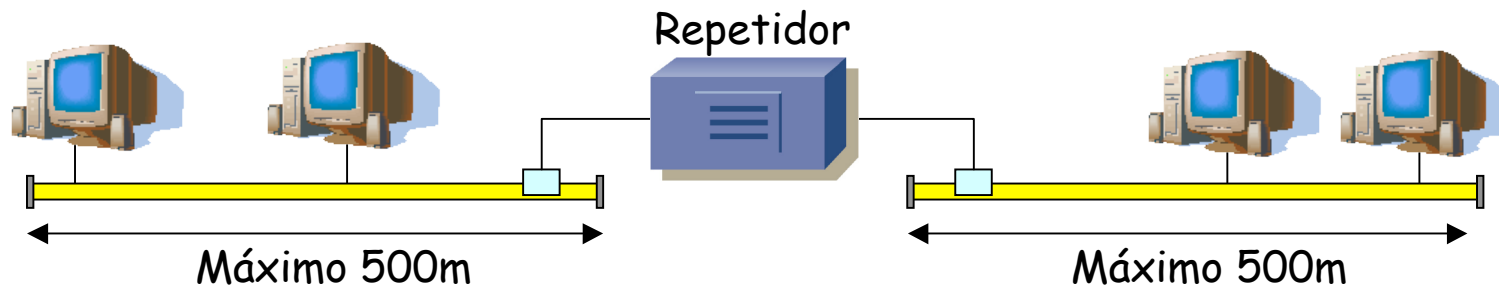
Repetidores

- “Repetidor”
- “Hub”
- “Hub repetidor”
- “Concentrador”
- “Concentrador de cableado”
- Nivel 1 OSI (nivel físico)
- Regeneración de la señal eléctrica
- No tienen direcciones MAC
- No modifican las tramas



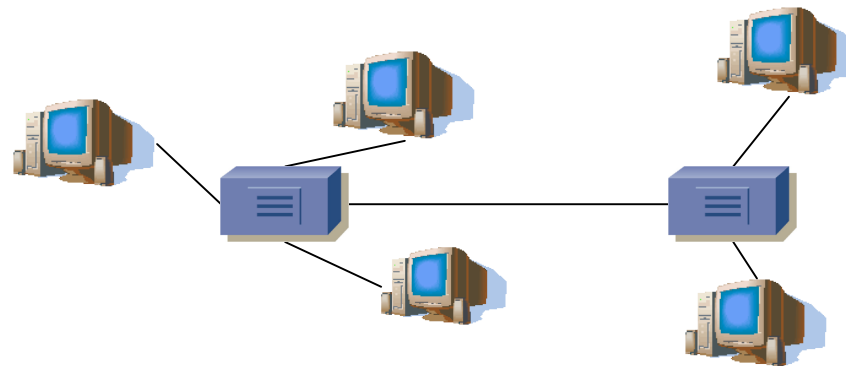
Repetidores

- Unir “segmentos” Ethernet formando un solo “dominio de colisión”
- Exceder los límites de distancia y número de hosts conectados



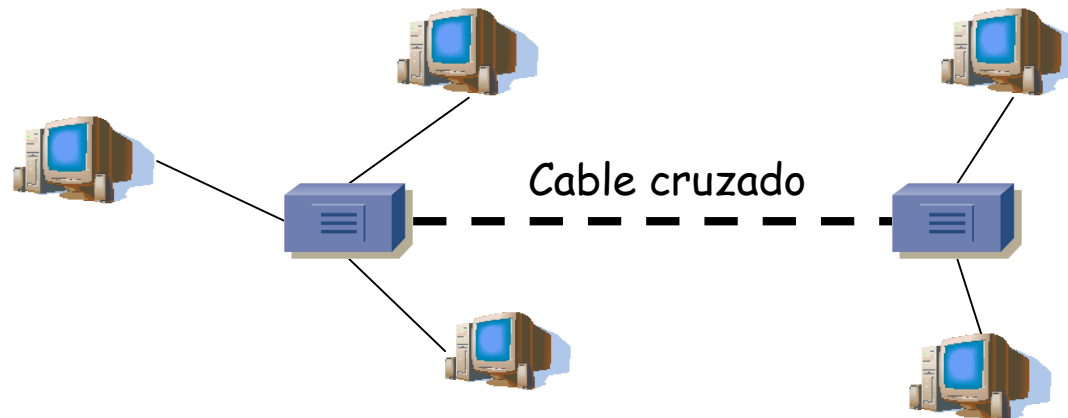
Repetidores

- Unir “segmentos” Ethernet formando un solo “dominio de colisión”
- Exceder los límites de distancia y número de hosts conectados



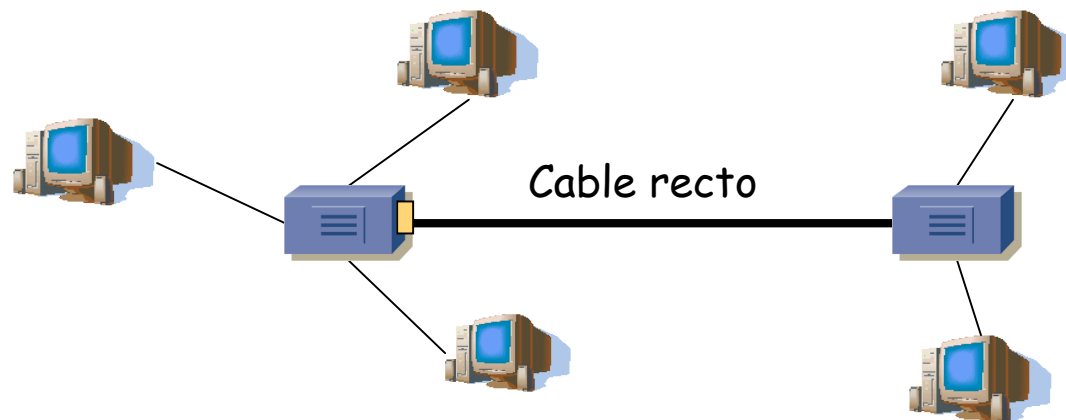
Conexión de hubs 10Base-T

- Los puertos de ambos hubs tienen idéntica disposición de pares
- Interconexión mediante cable cruzado



Conexión de hubs 10Base-T

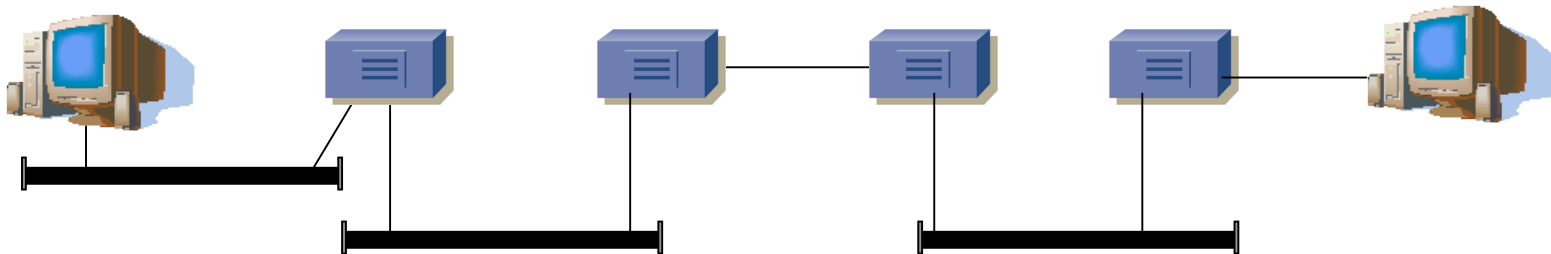
- Muchos hubs poseen un puerto de “uplink”
- Este puerto tiene los pares como un PC
- Se puede conectar mediante cable recto a un puerto normal de otro hub



- Podría conectarse un PC a uno de estos puertos mediante un cable cruzado

Interconexión de repetidores

- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts



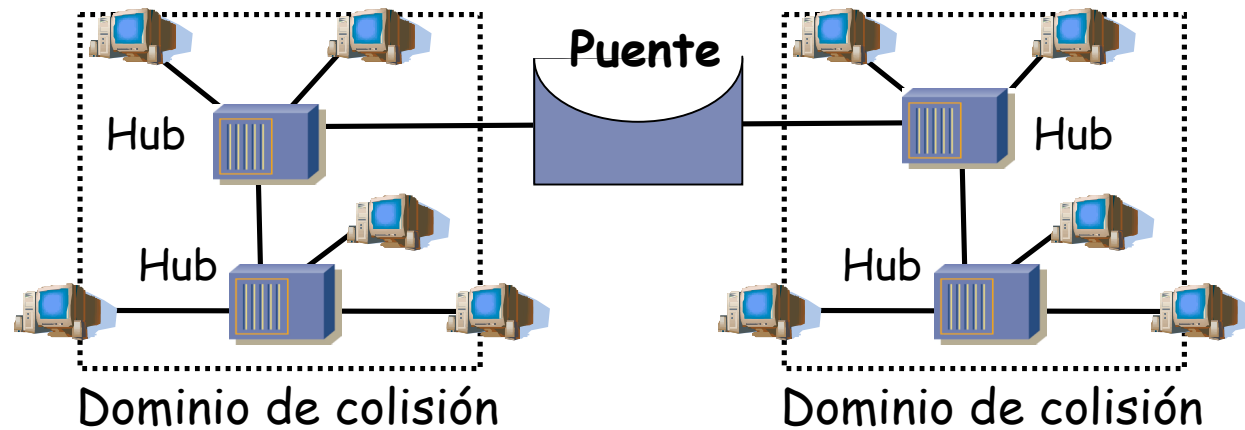
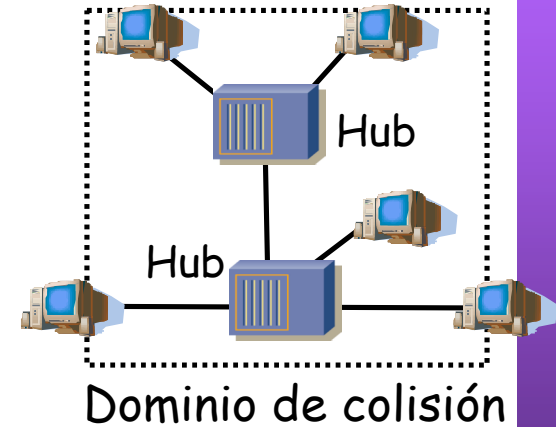
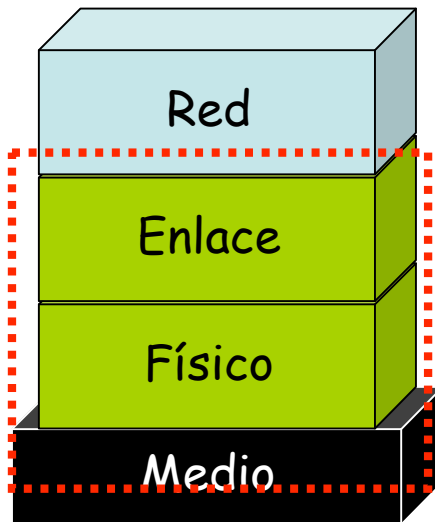
Puentes

Necesidad

- Queremos aumentar las distancias (unir LANs alejadas)
- Exceder los límites de número de hosts
- Mejorar utilización del medio
- Alternativas
 - Routers
 - Puentes

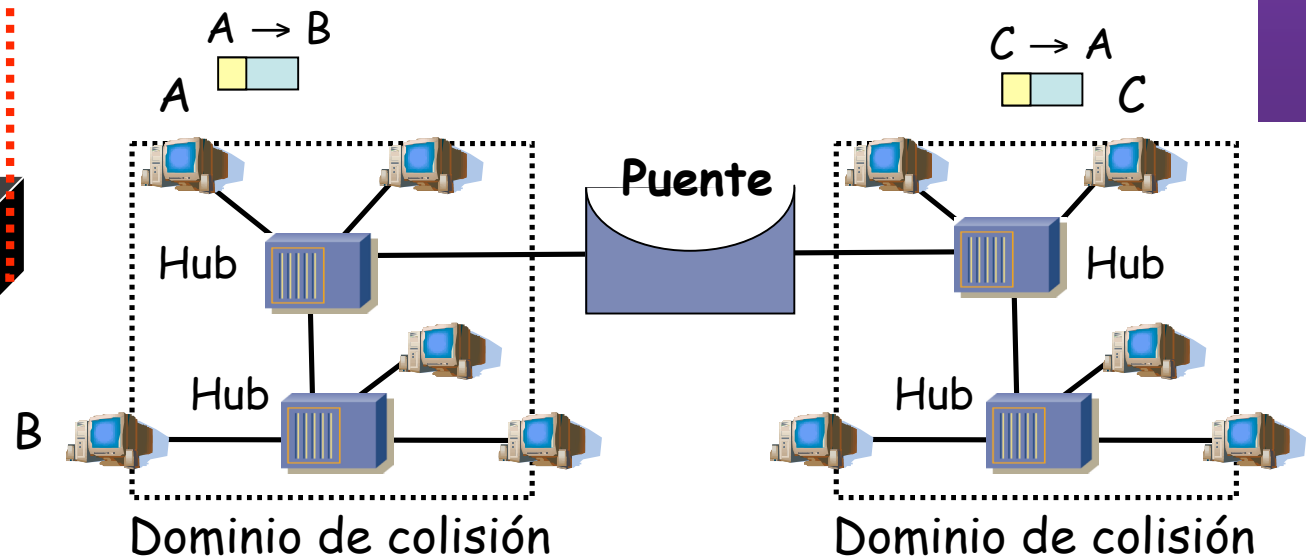
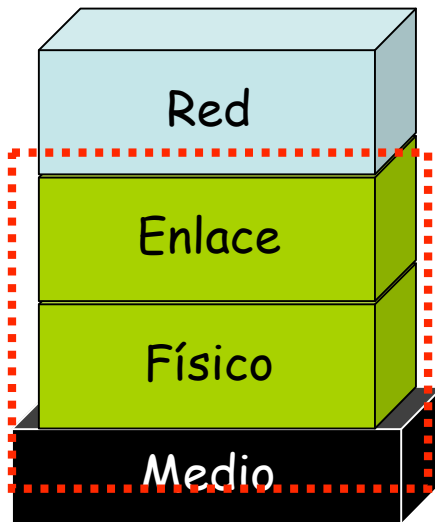
Puentes

- Repetidores unen segmentos Ethernet a nivel físico \Rightarrow un dominio de colisión
- Puentes unen segmentos Ethernet a nivel de enlace

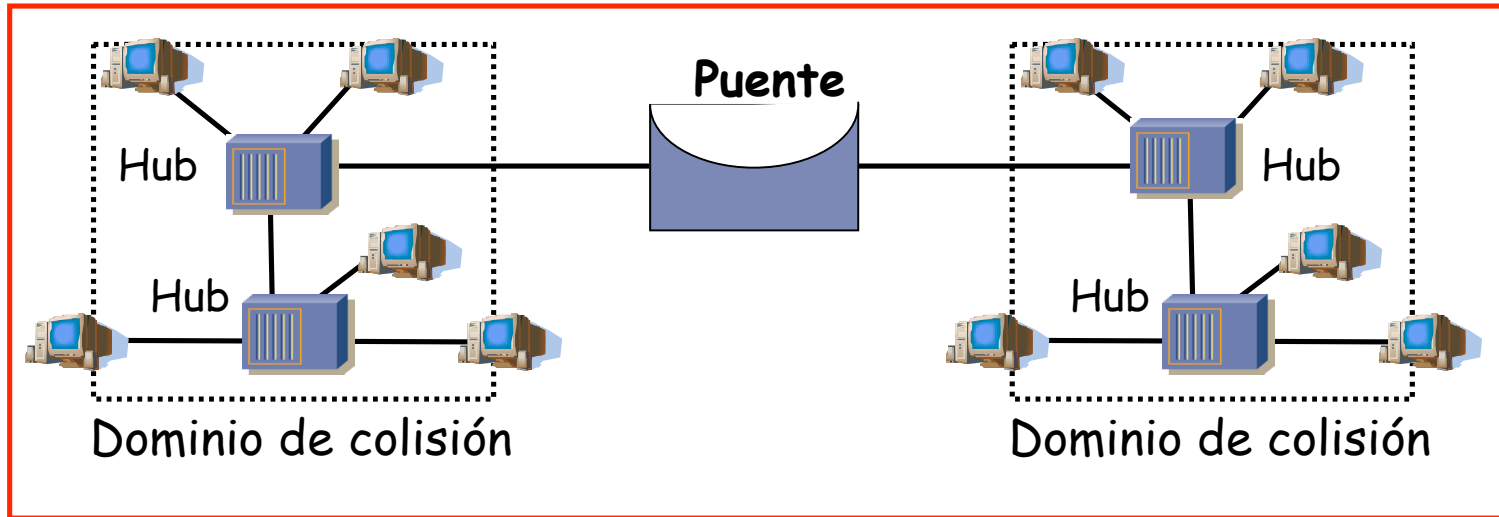


Puentes

- Idealmente de un dominio a otro reenvían solo las tramas dirigidas a estaciones del otro dominio



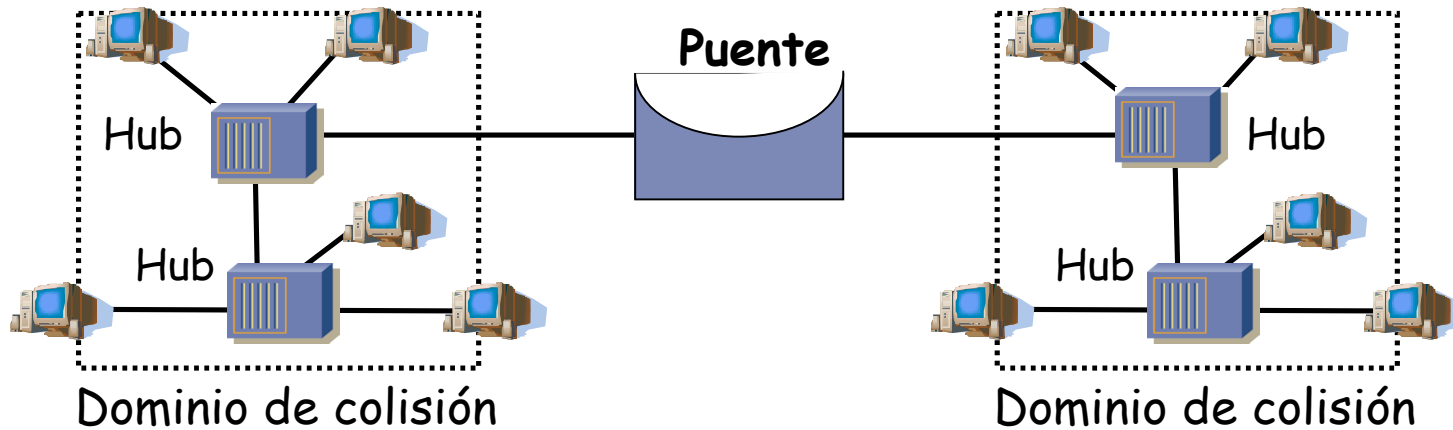
Puentes



Bridged Local Area Network

- La denominación de LAN se suele usar indistintamente

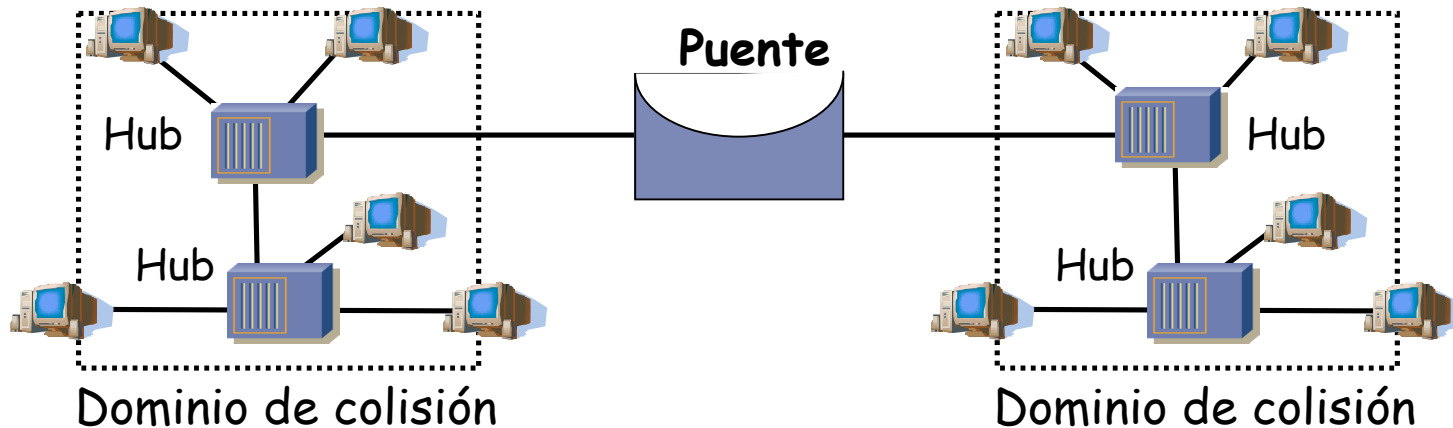
Puentes : ¿Cómo?



Funcionamiento

- Conectado como una estación normal
- Modo promiscuo
- Reenvía las tramas dirigidas a estaciones conectadas a otro dominio
- No altera la trama (se mantienen las direcciones MAC origen y destino, el Ethertype, los datos y el CRC, es decir, todo)

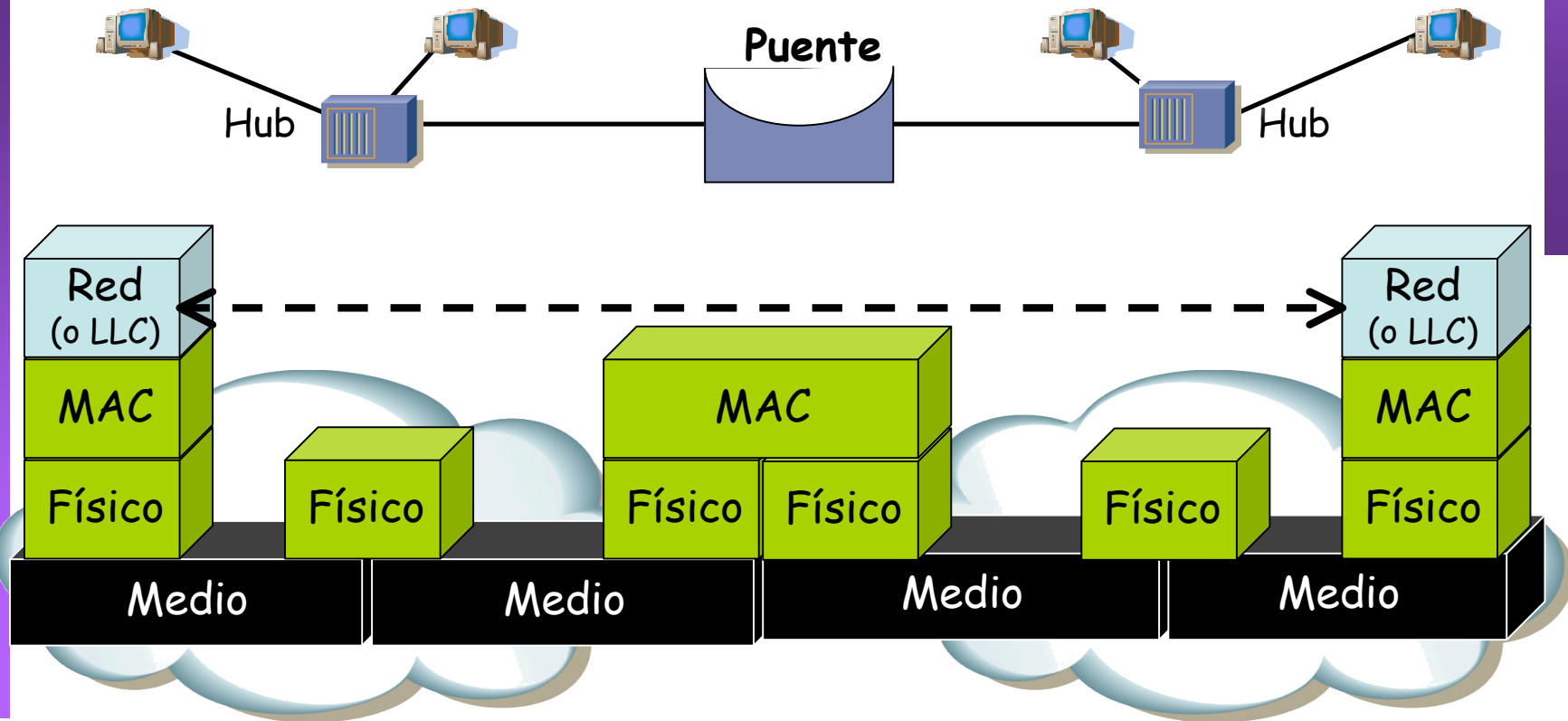
Puentes



- Conmutador de paquetes (mayor latencia)
- Las colisiones no se propagan (dominios de colisión separados)
- Transparente para las estaciones
 - La LAN resultado se comporta lógicamente como un solo segmento
- Número entre dos estaciones no está limitado:
 - Permite agrandar la red más allá de los límites de Ethernet.
- Pueden unir redes de diferente tecnología 802
- Separación de carga

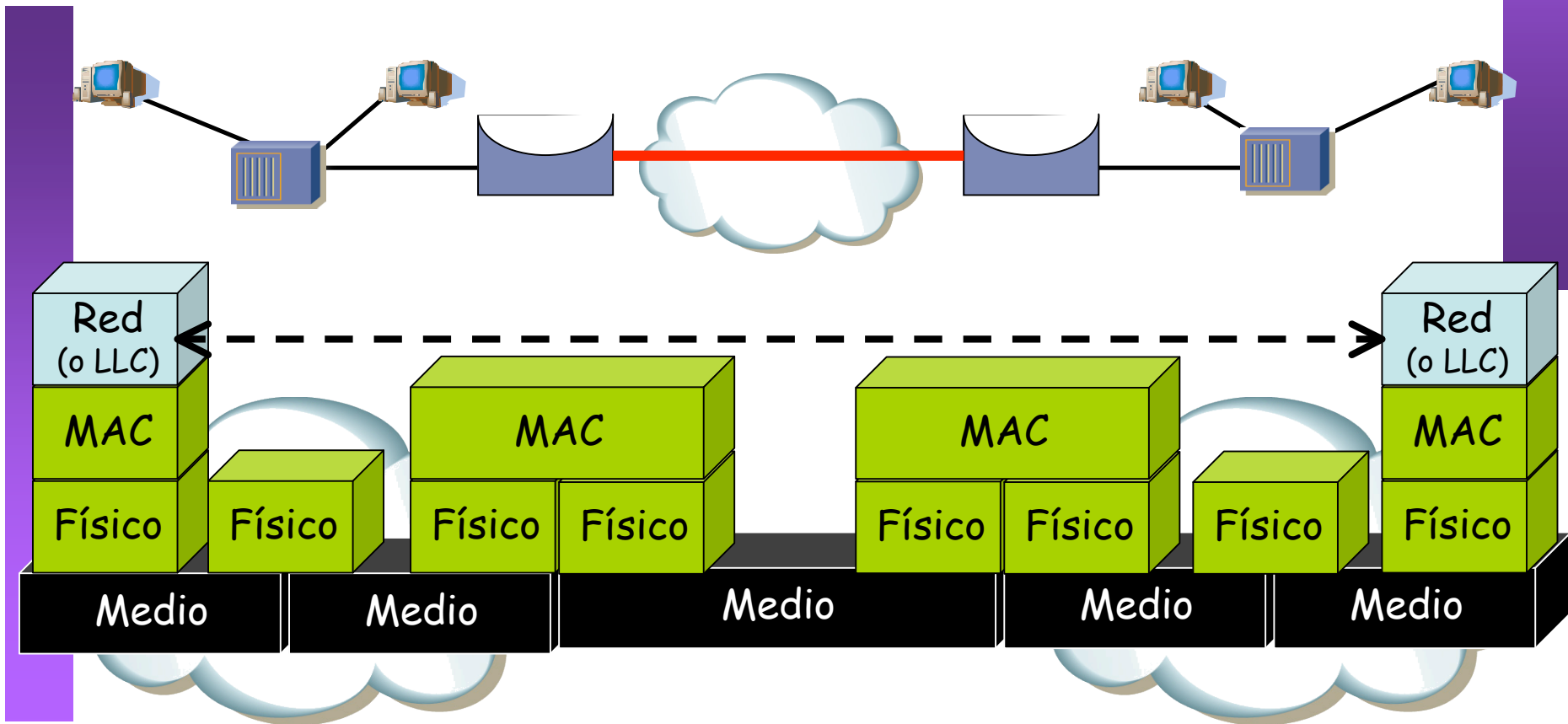
Puentes: Arquitectura

- IEEE 802.1D
- Las direcciones están en el subnivel MAC así que el puente funciona en ese subnivel



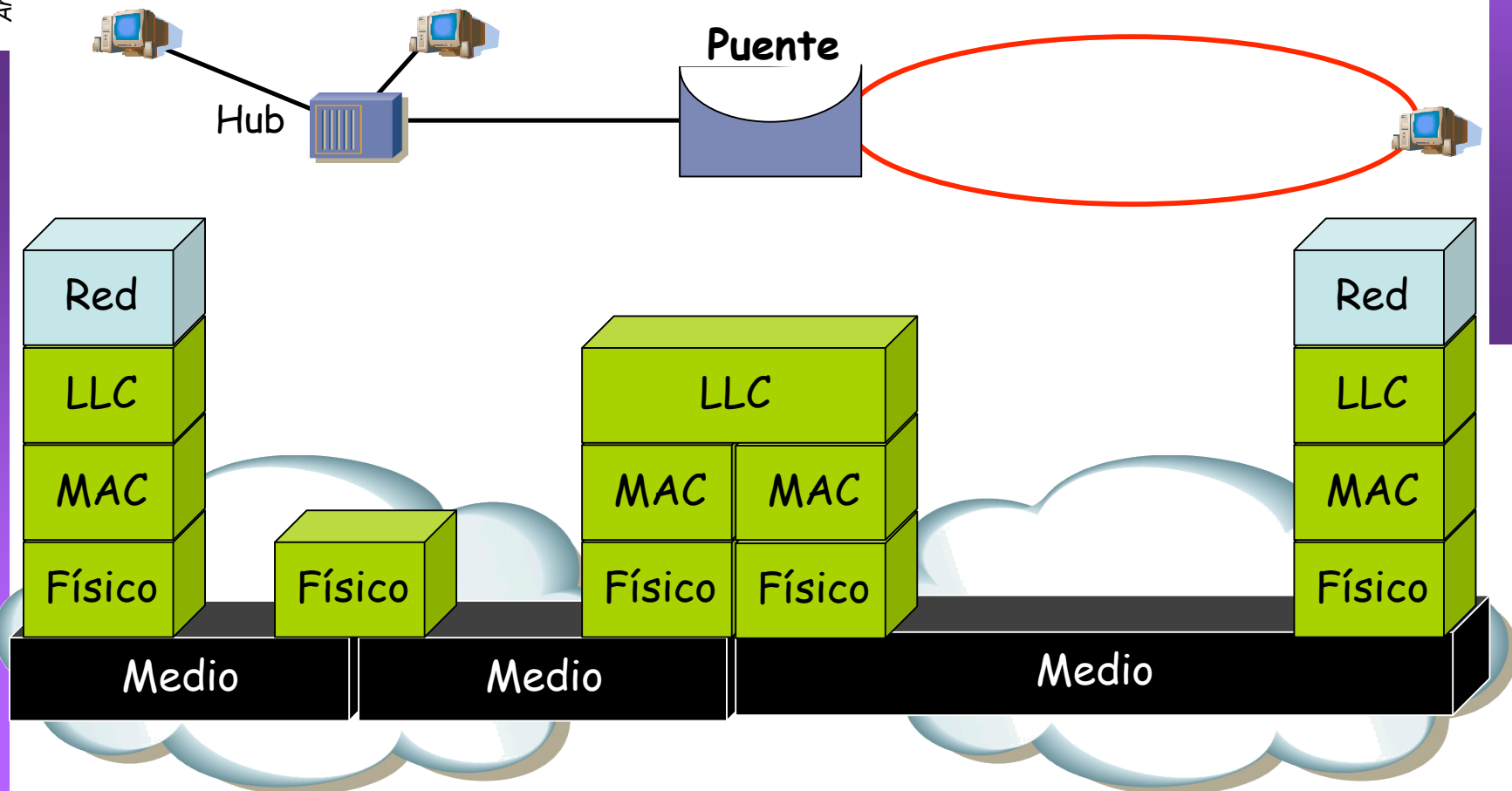
Puentes: Arquitectura

- Enlaces distantes (incluso a través de una WAN)



Puentes: Arquitectura

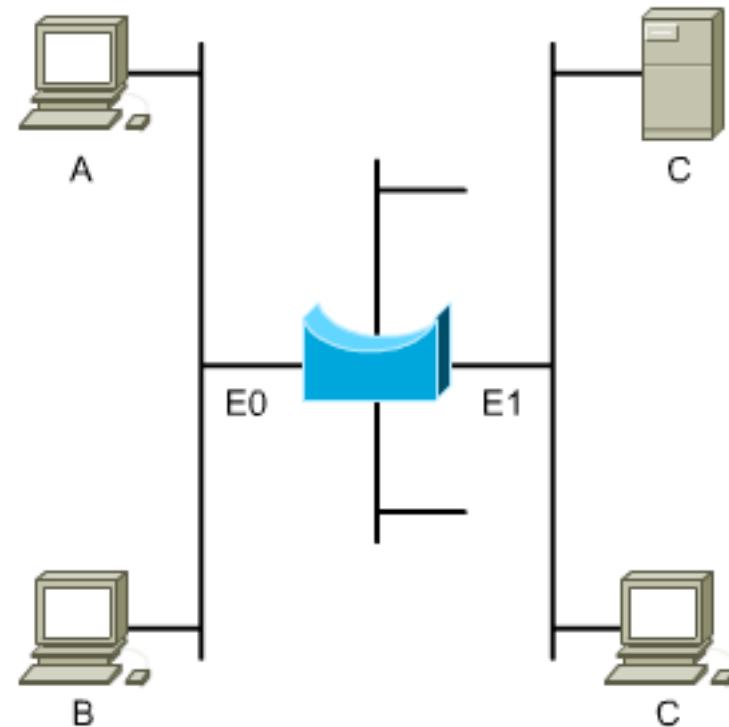
- Pueden unir LANs de diferentes tecnologías 802



Learning Bridge

Lista de direcciones MAC asociada a cada puerto

If	MAC

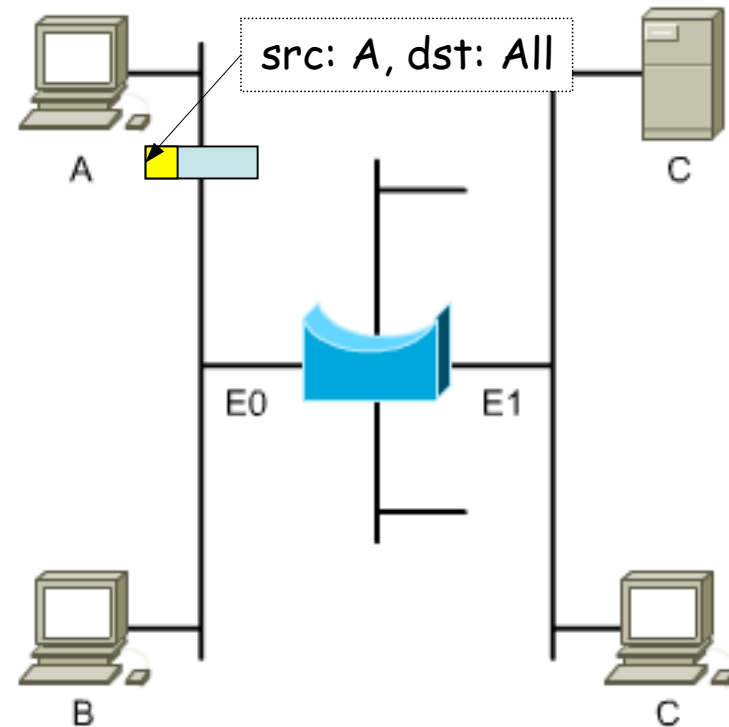


Learning Bridge

Cuando ve una trama por un puerto:

- Apunta MAC origen asociada al puerto si no estaba ya

If	MAC
E0	A

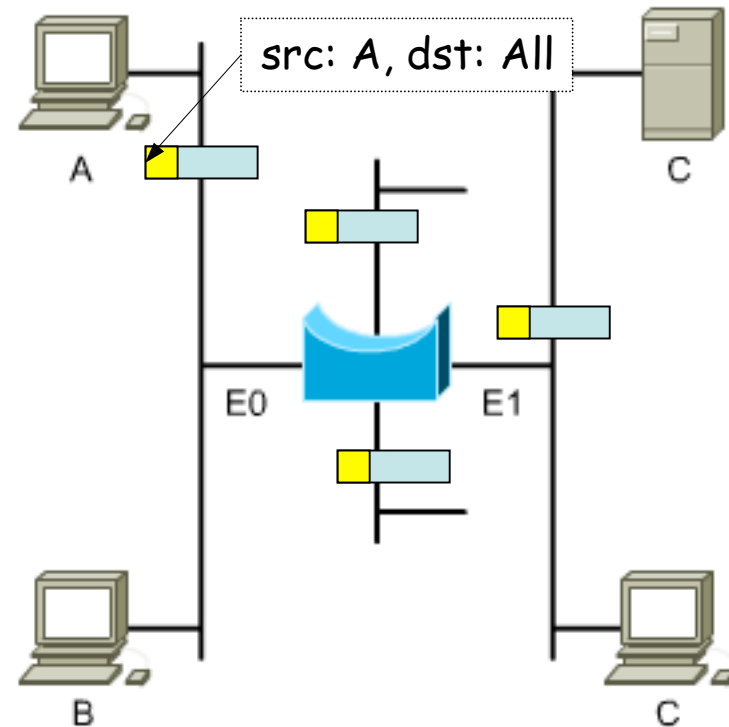


Learning Bridge

MAC destino:

- Broadcast: reenvía la trama por todos los puertos menos aquel por el que la recibió

If	MAC
E0	A

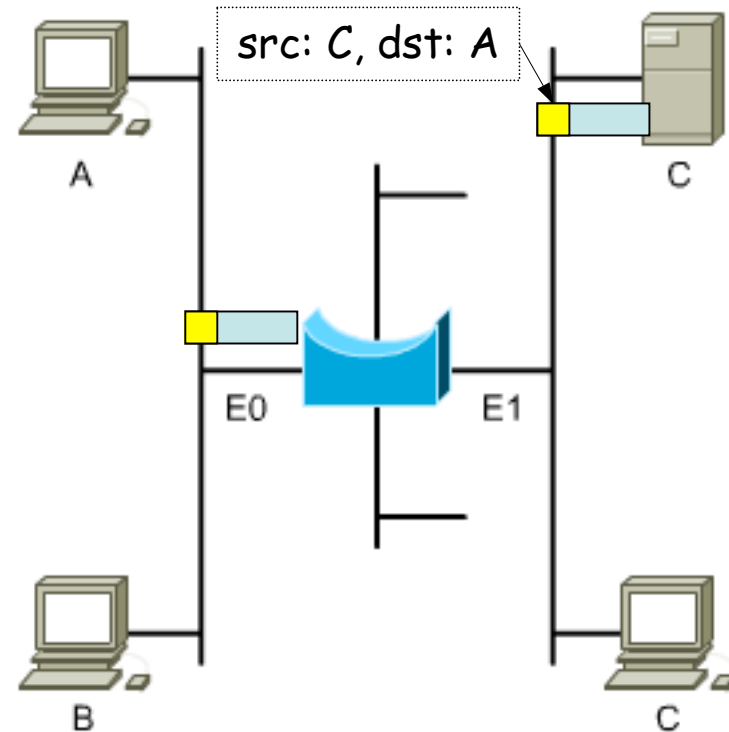


Learning Bridge

MAC destino:

- Buscar en las listas de los puertos:
 - o Si la encuentra en un puerto reenvía la trama solo por ese puerto

If	MAC
E0	A
E1	C

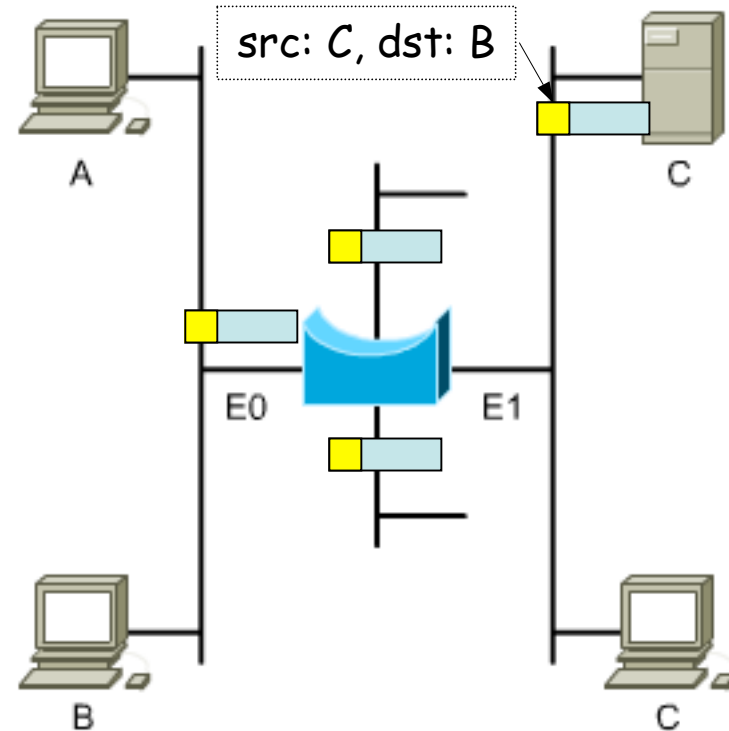


Learning Bridge

MAC destino:

- Buscar en las listas de los puertos:
 - o Si la encuentra en un puerto reenvía la trama solo por ese puerto
 - o Si no la encuentra en ninguna lista reenvía la trama por todos los puertos menos por el que la leyó (inundación, flooding)

If	MAC
E0	A
E1	C

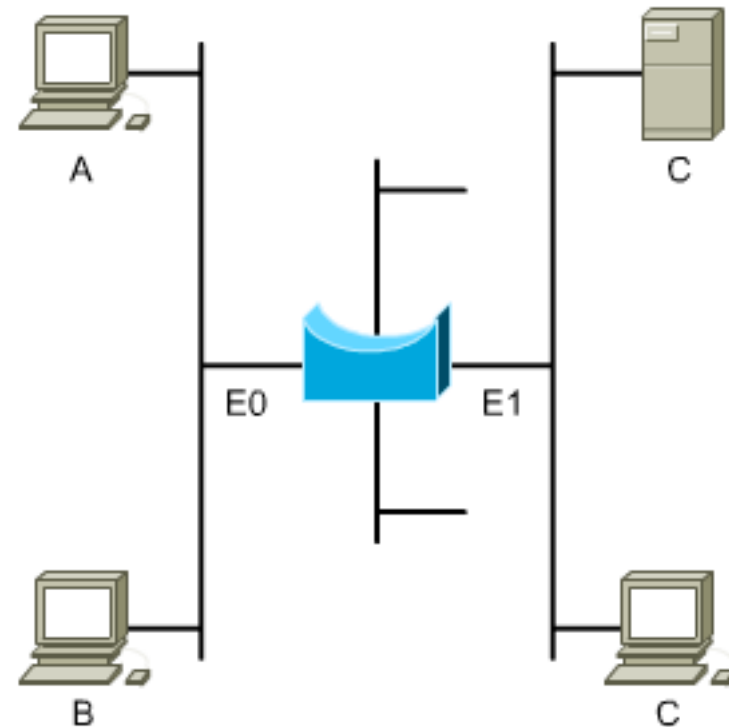


Learning Bridge

Aging:

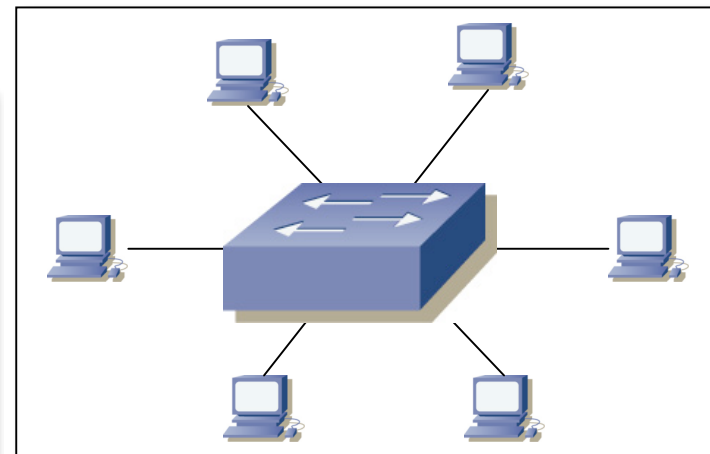
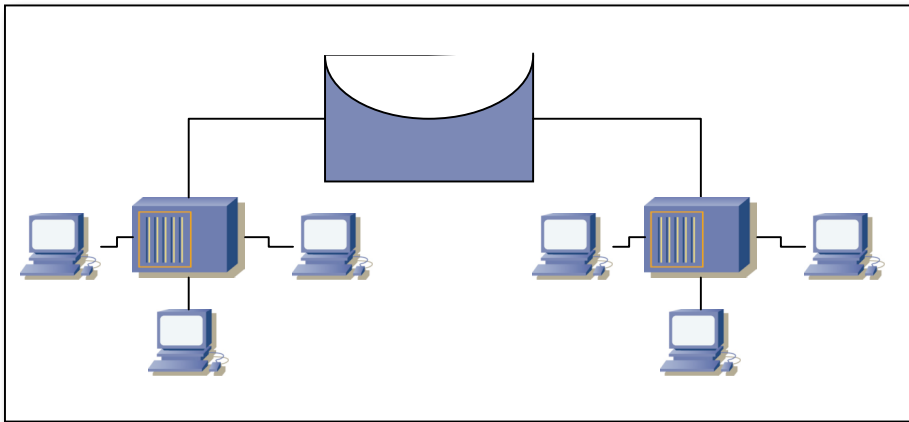
- Las entradas en la tabla “envejecen”
- Se renueva el contador al recibir una trama de esa estación
- Si caduca se elimina la entrada
- Cambio de tarjeta
- Reemplazamiento de host
- ¡ Memoria finita !

If	MAC
E0	A
E1	C



Puentes y conmutadores

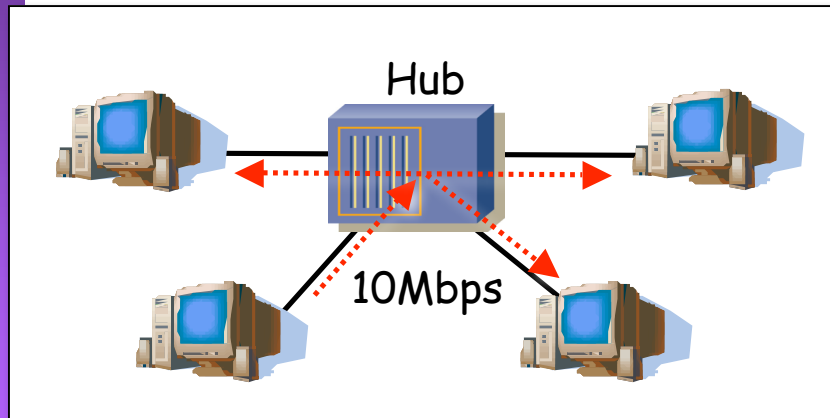
- **Conmutador Ethernet** (*switch*, *switching-hub*) es básicamente un **punto**
- Los primeros puentes tenían pocos puertos (2)
- Un switch tiene uno por estación



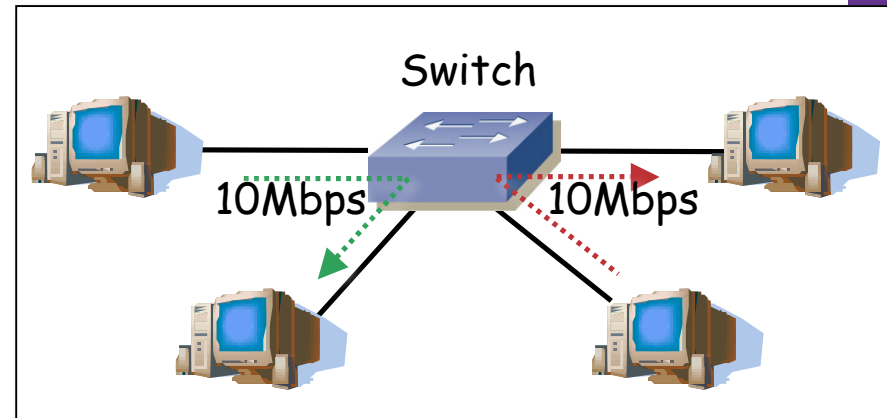
Switch

Puentes y conmutadores

- Puede otorgar un camino conmutado entre cada par de estaciones para cada trama
- Cada pareja puede tener un canal dedicado con la capacidad total de la LAN (micro-segmentación)
- Puede trabajar con múltiples tramas al mismo tiempo
- Los puertos pueden ser *Full-Duplex*



Medio compartido
Capacidad total 10Mbps

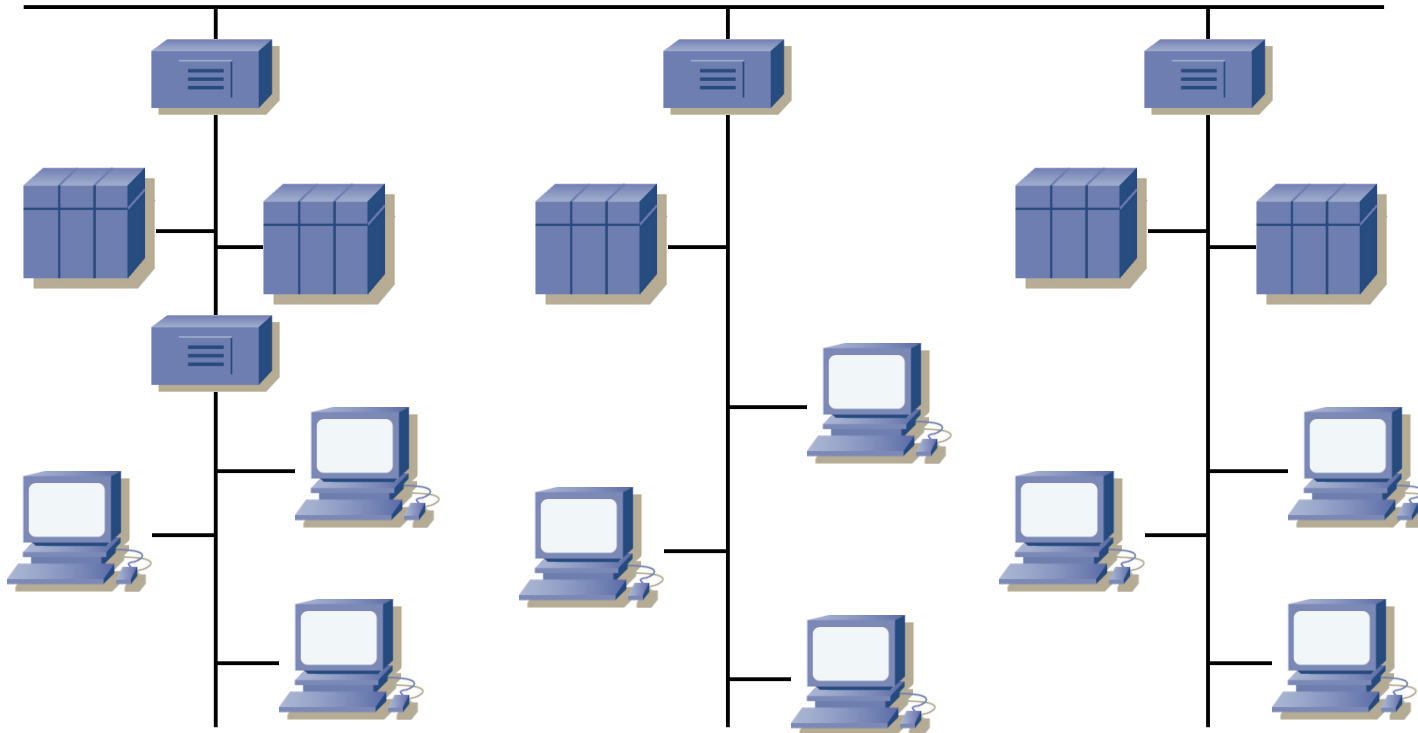


Medio conmutado
Capacidad total $N \times 10\text{Mbps}$

Dominios de colisión y broadcast

Antes

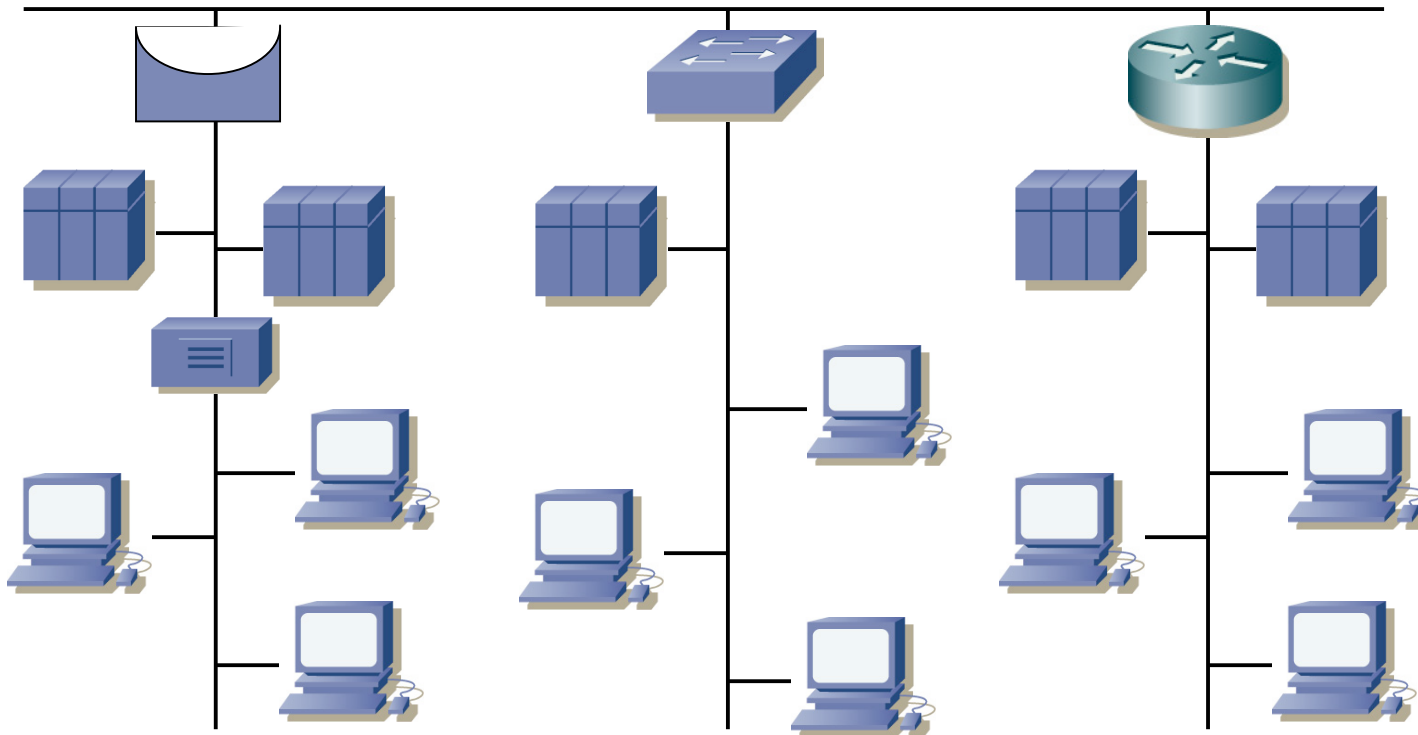
- 10Mbps en la LAN



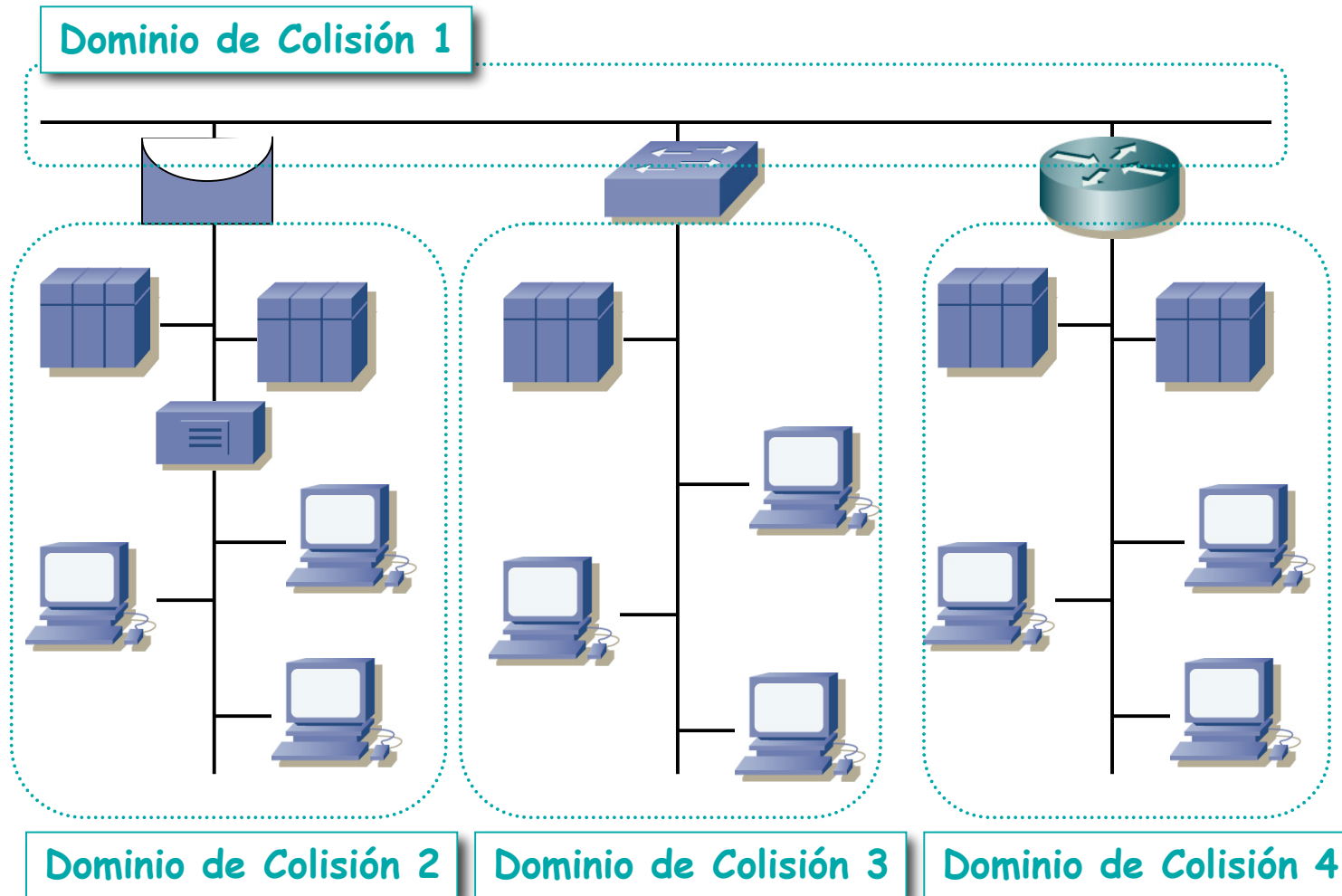
Dominios de colisión y broadcast

Después

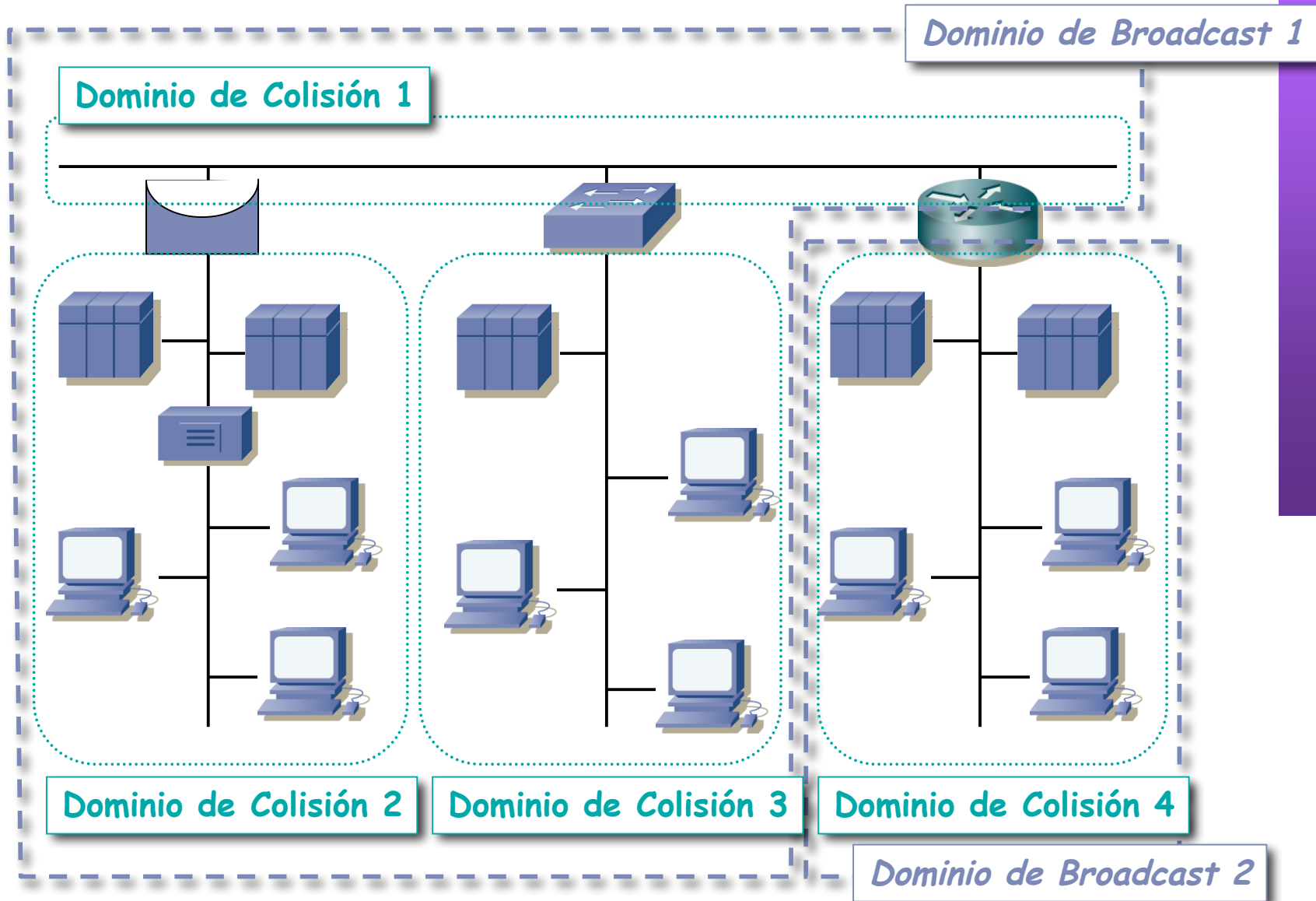
- 10Mbps por segmento (dominio de colisión)



Dominios de colisión y broadcast



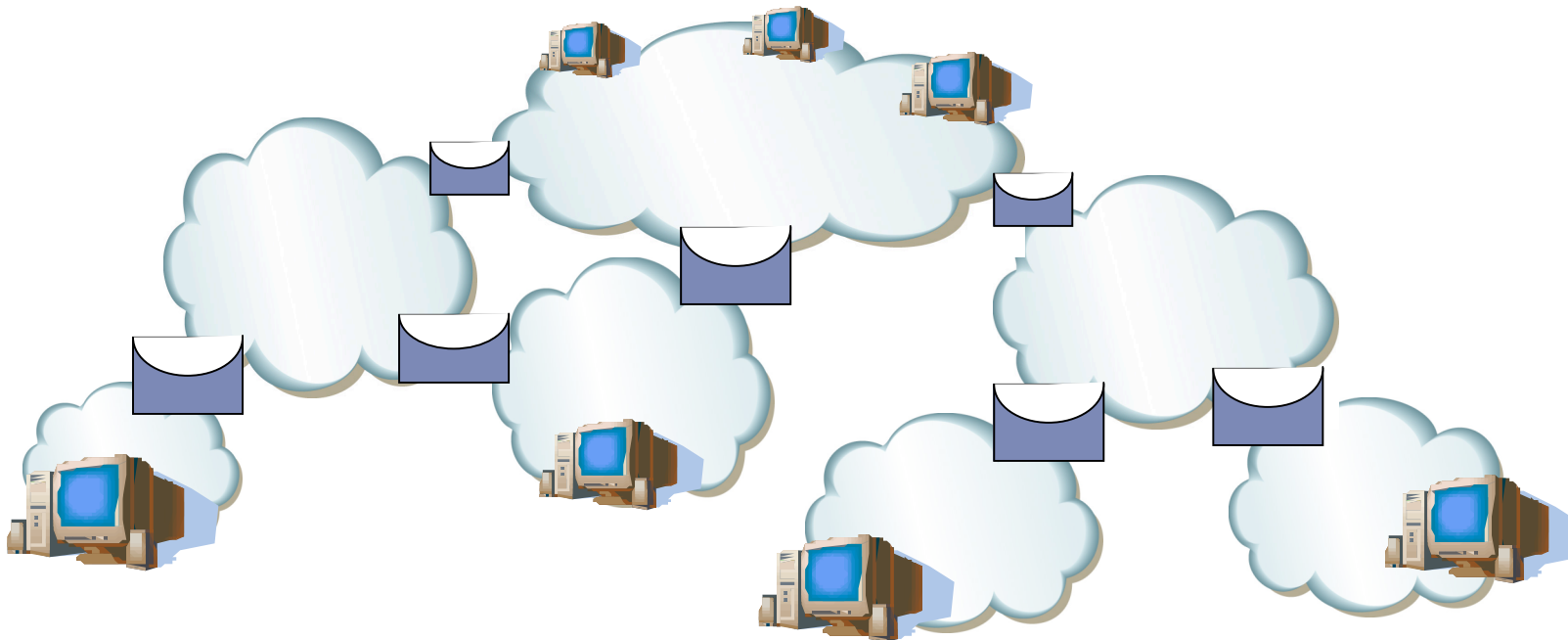
Dominios de colisión y broadcast



Caminos alternativos

Caminos alternativos

- Ofrecerían la posibilidad de:
 - Balanceo de carga
 - Reconfiguración ante fallos
- Requiere tomar decisiones de encaminamiento

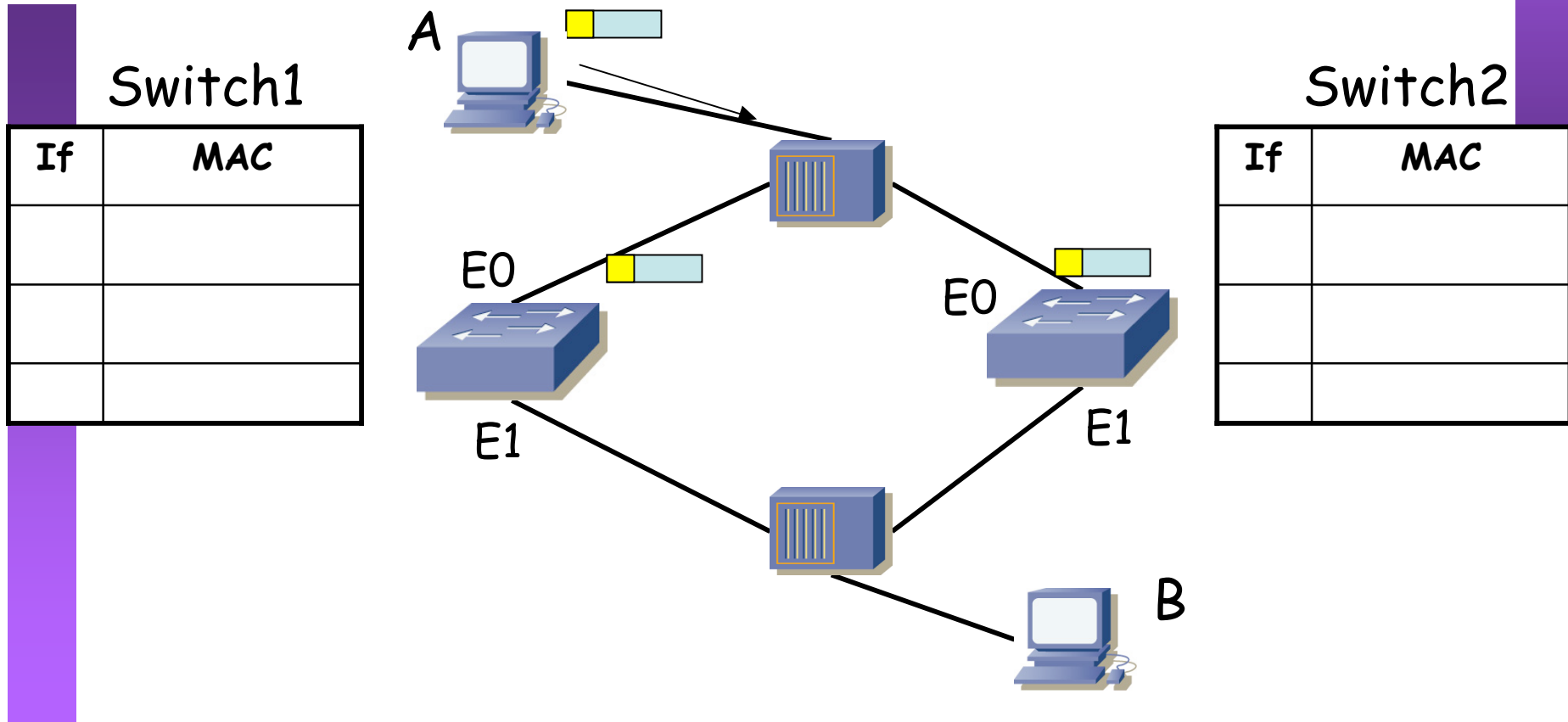


Encaminamiento con puentes

- Encaminamiento fijo
 - Gestión centralizada
 - Para cada [origen-]destino el siguiente salto (tabla de encaminamiento)
- *Source Routing* (802.5)
 - *Token Ring*
 - La trama contiene la ruta de puentes a atravesar
 - Mecanismos de descubrimiento de ruta desde el origen
- *Spanning Tree* (802.1)
 - Puentes transparentes (aprender direcciones y reenviar)
 - STP para resolver bucles

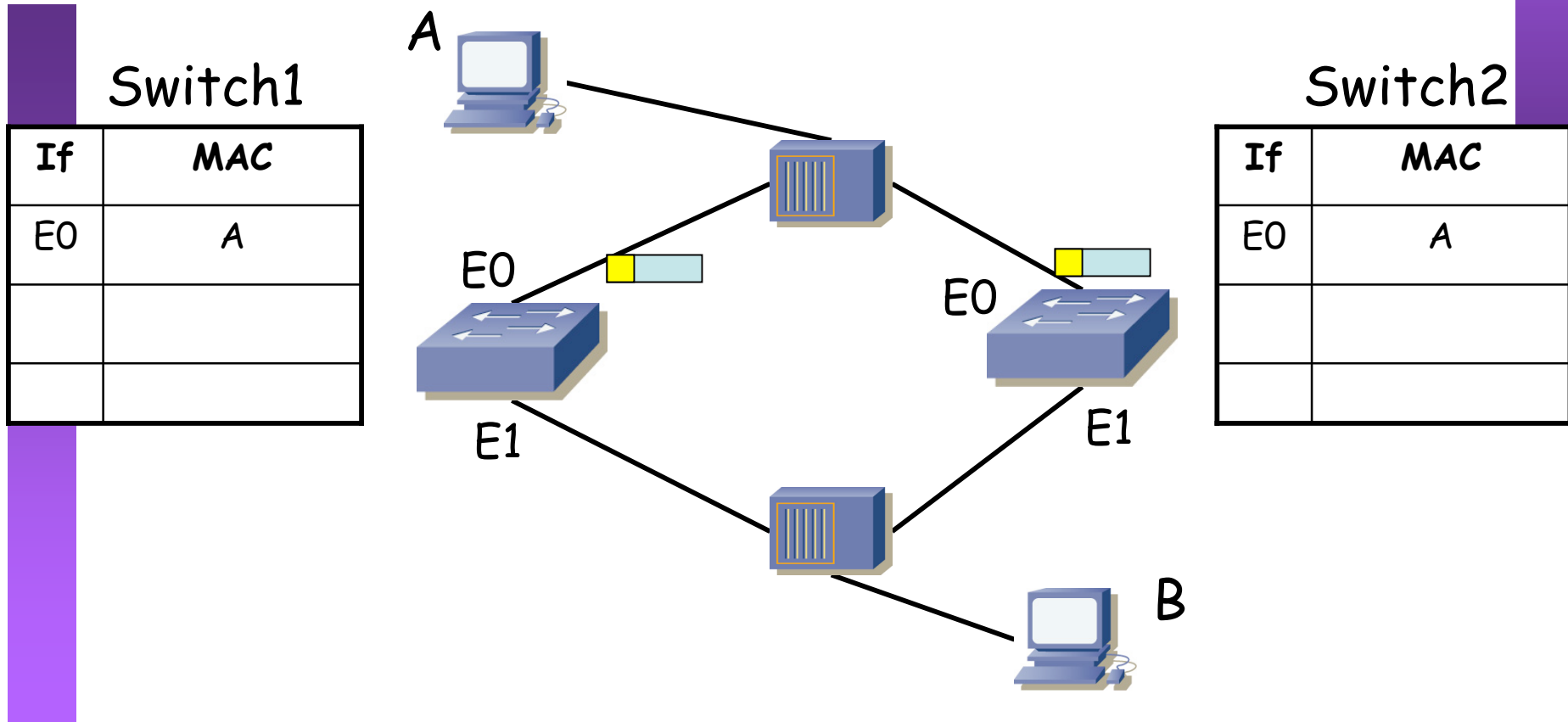
Caminos alternativos

- El host A envía una trama al host B



Caminos alternativos

- Switch1 y Switch2 aprenden la localización del host A

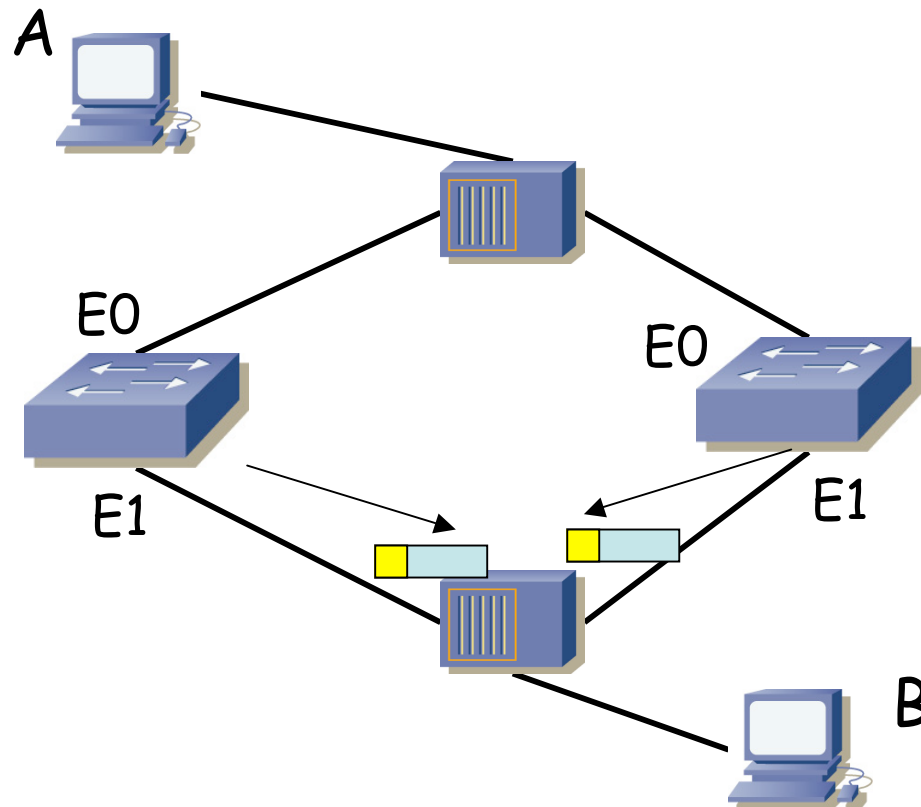


Caminos alternativos

- Los conmutadores no conocen al destino
- Reenvían por todos los puertos menos por donde recibieron

Switch1

If	MAC
E0	A

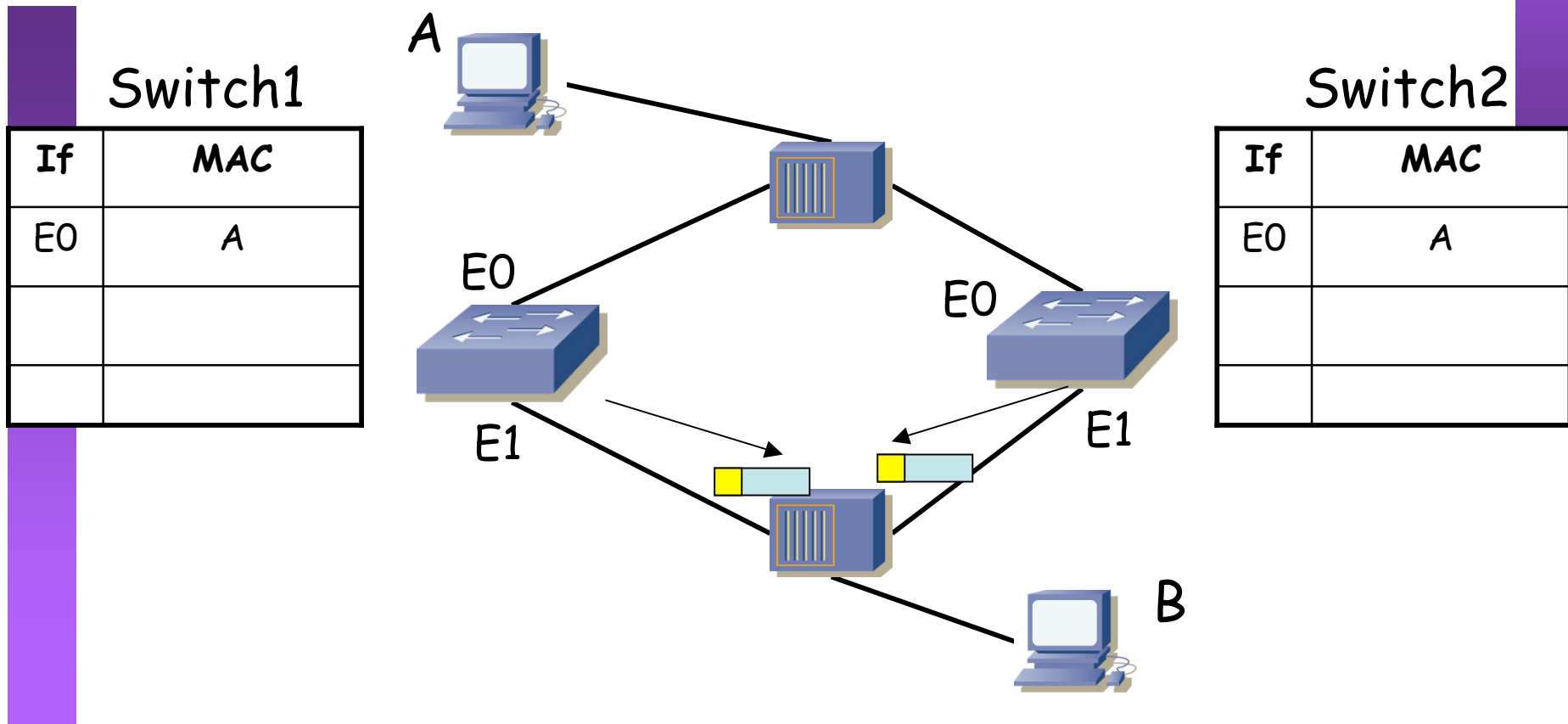


Switch2

If	MAC
E0	A

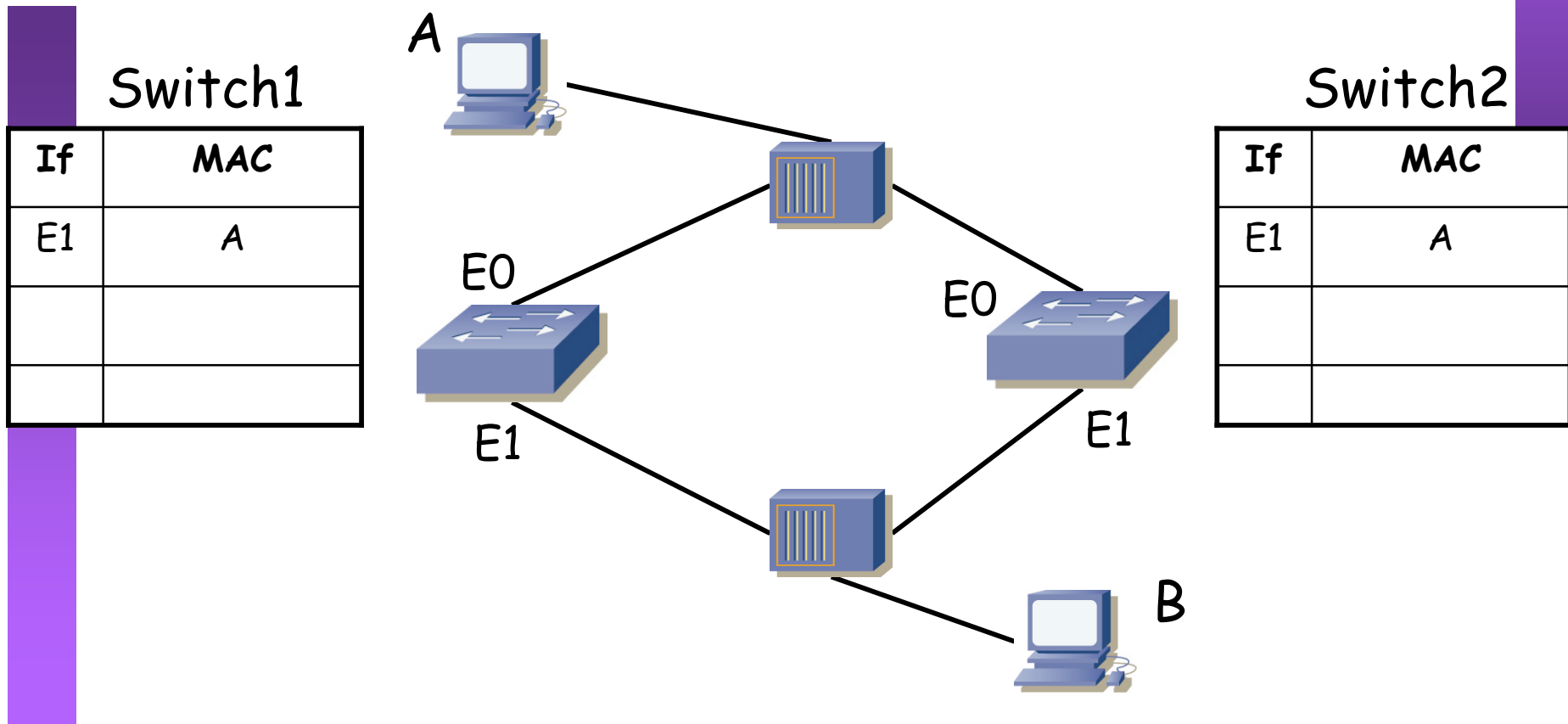
Caminos alternativos

- Host B recibe la trama
- Switch2 recibe la trama que envió Switch1
- Switch1 recibe la trama que envió Switch2



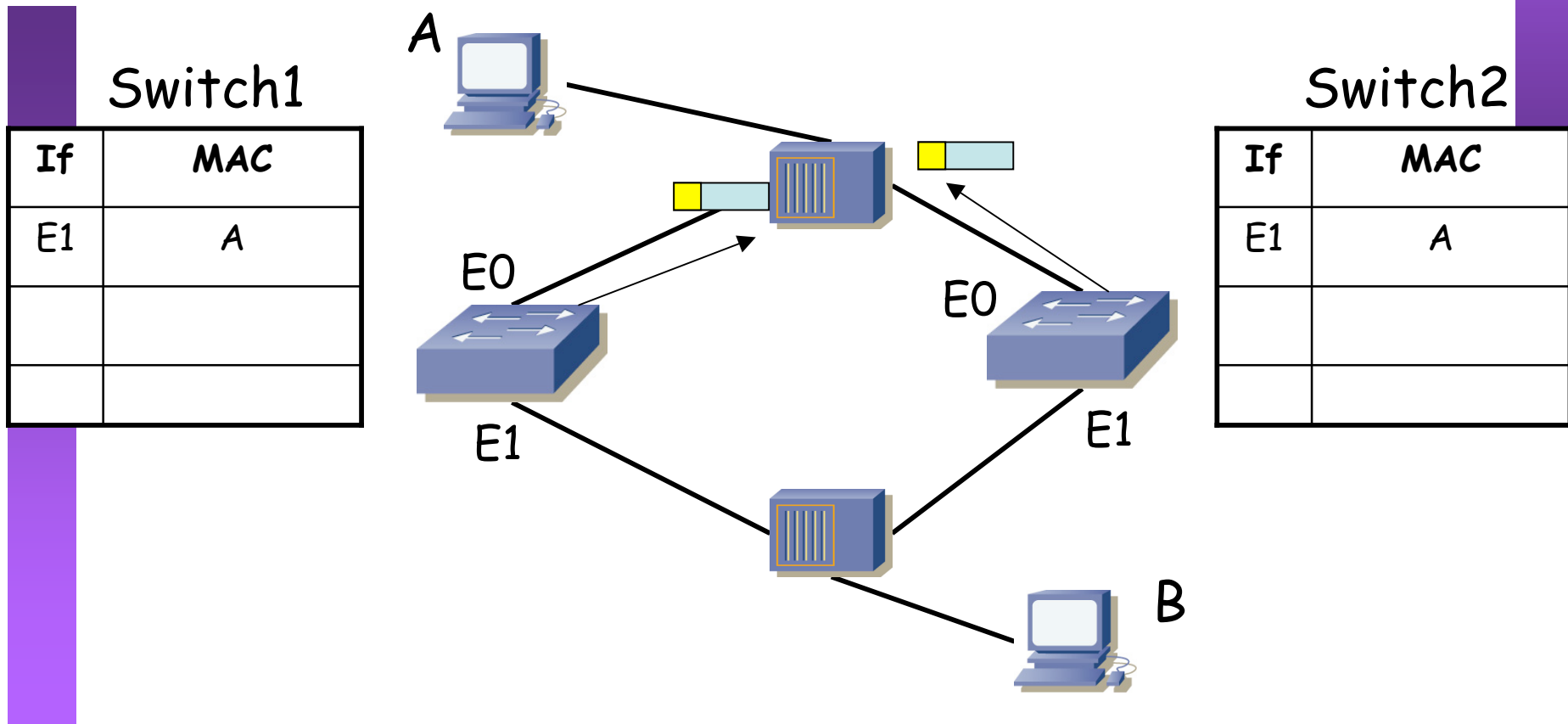
Caminos alternativos

- Aprenden una nueva ubicación del host A



Caminos alternativos

- Aprenden una nueva ubicación del host A
- Y reenvían por todos los puertos menos por donde recibieron la trama

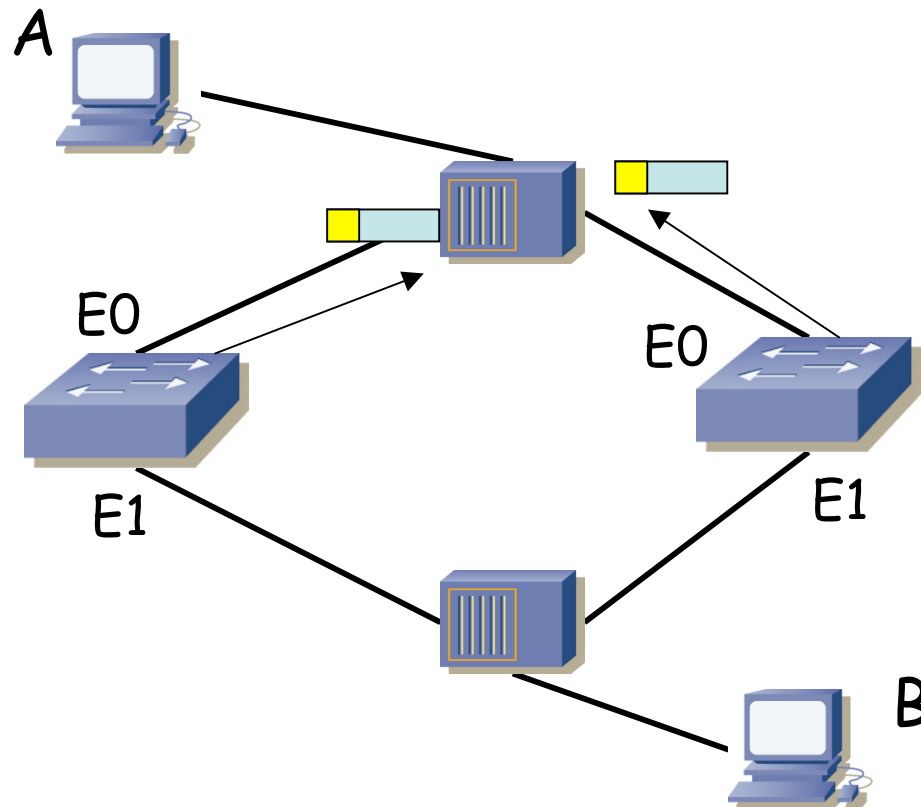


Caminos alternativos

- Y se repite...

Switch1

If	MAC
E1	A

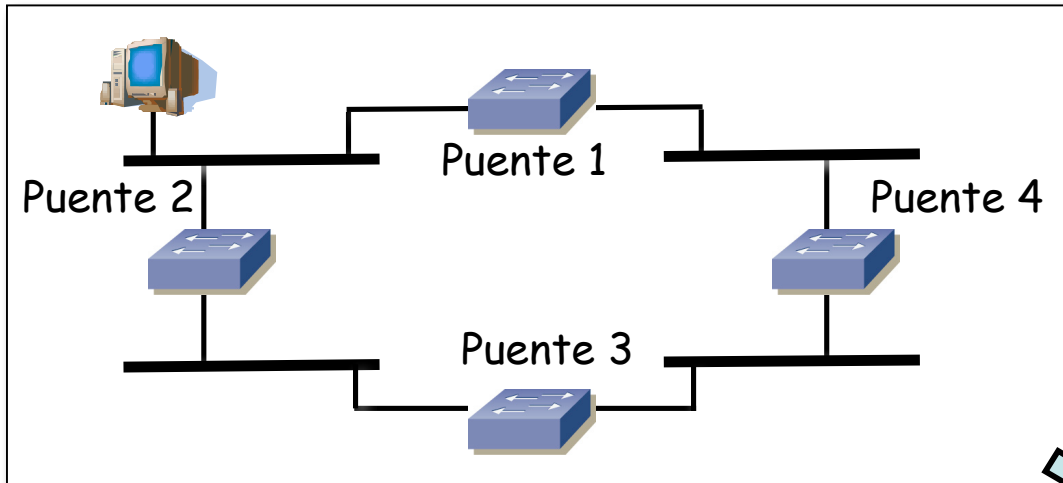


Switch2

If	MAC
E1	A

Spanning-Tree Protocol (STP)

- Calcula una topología libre de ciclos
- A partir del grafo de la topología crea un árbol
- Desactiva los enlaces sobrantes
- IEEE 802.1D



Radia Perlman (1983)

