

Multiple Spanning Tree Protocol

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

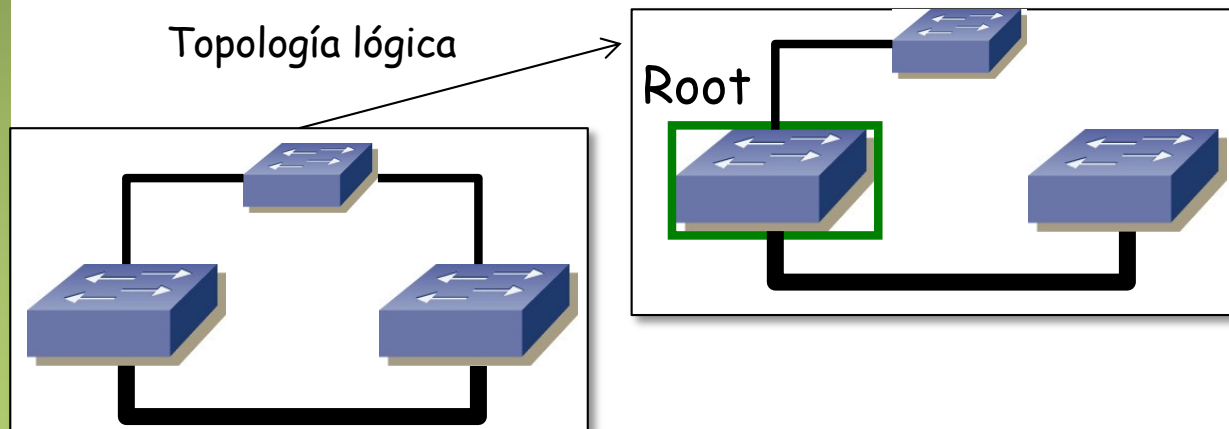
VLANs y STP

VLANs y Spanning Trees

Solución básica:

- Ignoramos las VLANs
- Un ST común a todas las VLANs (1 sola topología lógica, cómputo barato)
- CST = Common Spanning Tree

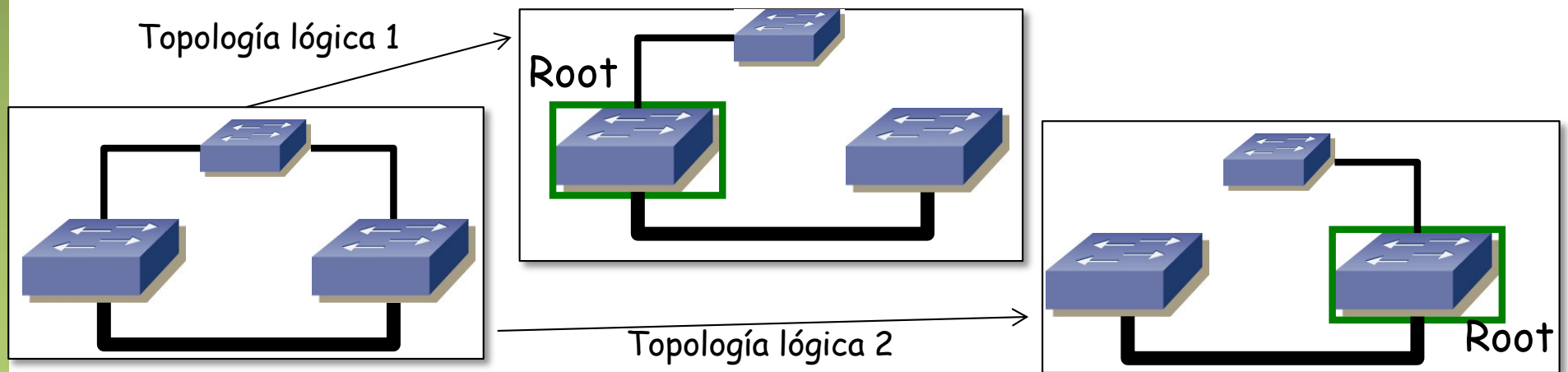
(...)



VLANs y Spanning Trees

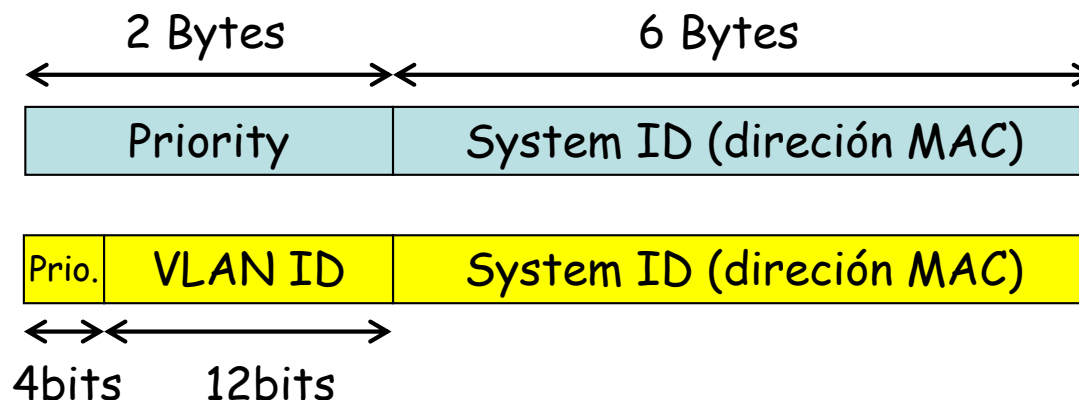
MSTP

- MSTP = Multiple Spanning Tree Protocol (modificación 802.1s a 802.1Q)
- Un ST por *grupo* de VLANs (que puede ser de una)
- Lo que se llama una MSTI (MST Instance)
- Una topología lógica por VLAN o por grupo de VLANs
- Para cada MSTI se pueden cambiar parámetros de ST, por ejemplo la prioridad para cambiar el Root Bridge o los costes de los enlaces
- Ejemplo: topología física con solo 2 posibles topologías lógicas, si se tienen N VLANs ($N > 2$) no es rentable calcular N STs

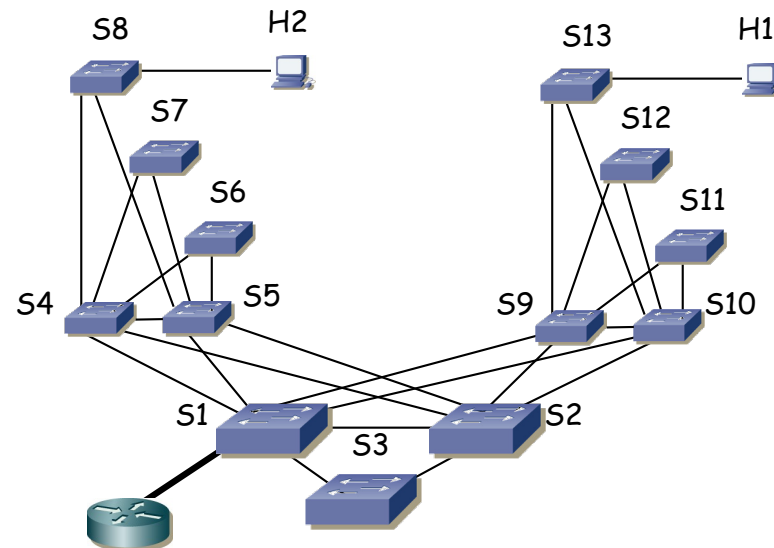


MSTP y BID

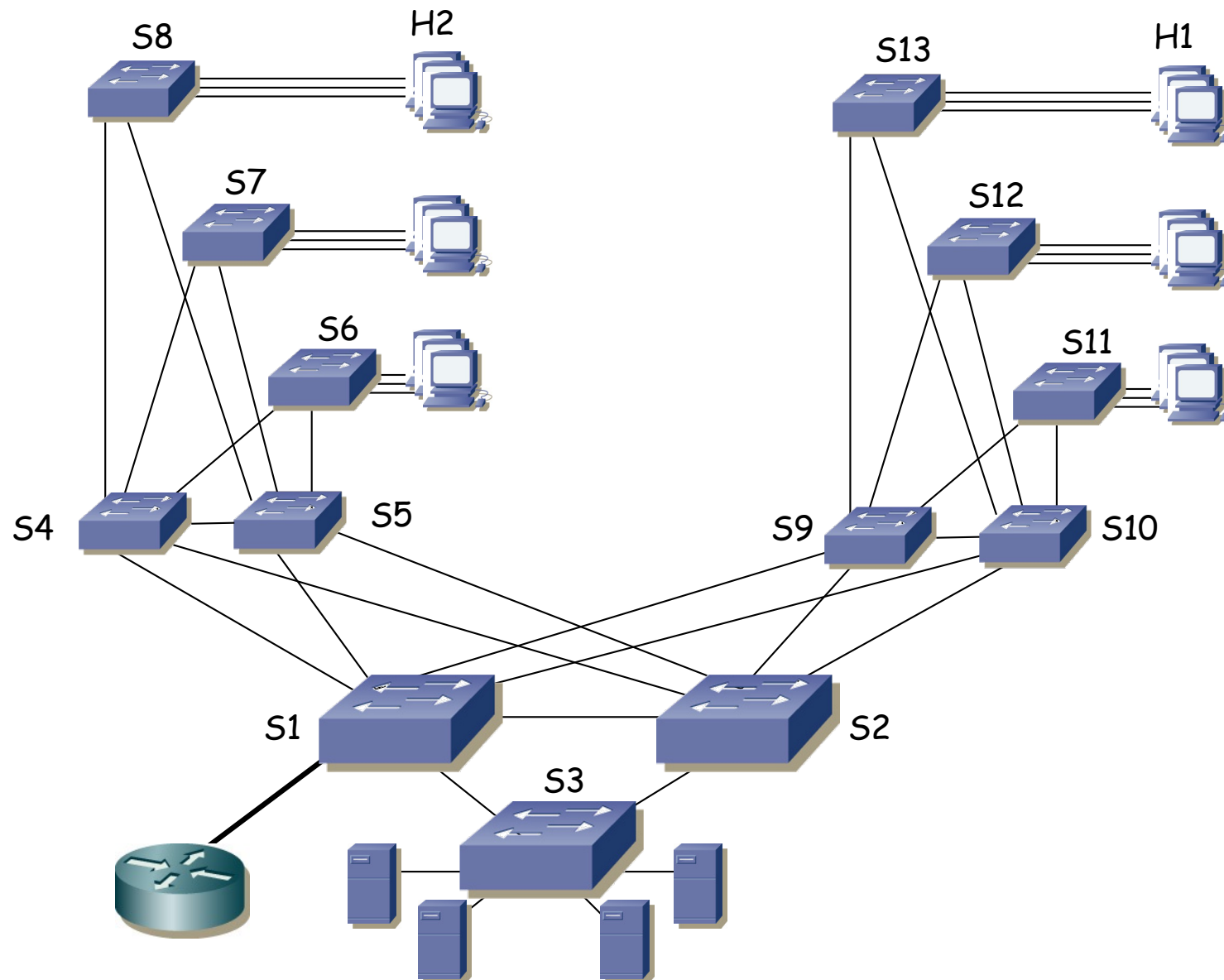
- El BID es de 8 bytes
- Haría falta uno diferente para el puente en cada VLAN
- Así como la dirección MAC se emplea como “system ID” se introduce (802.1t) un “extended system ID”
- Este “extended system ID” toma los 12 bits bajos del campo de prioridad
- Eso permite crear un BID para cada VLAN sin necesidad de más direcciones MAC
- Es lo que reduce los valores de prioridad a múltiplos de 4096 si entendemos como prioridad los 2 bytes



VLANs y STP: Ejemplo

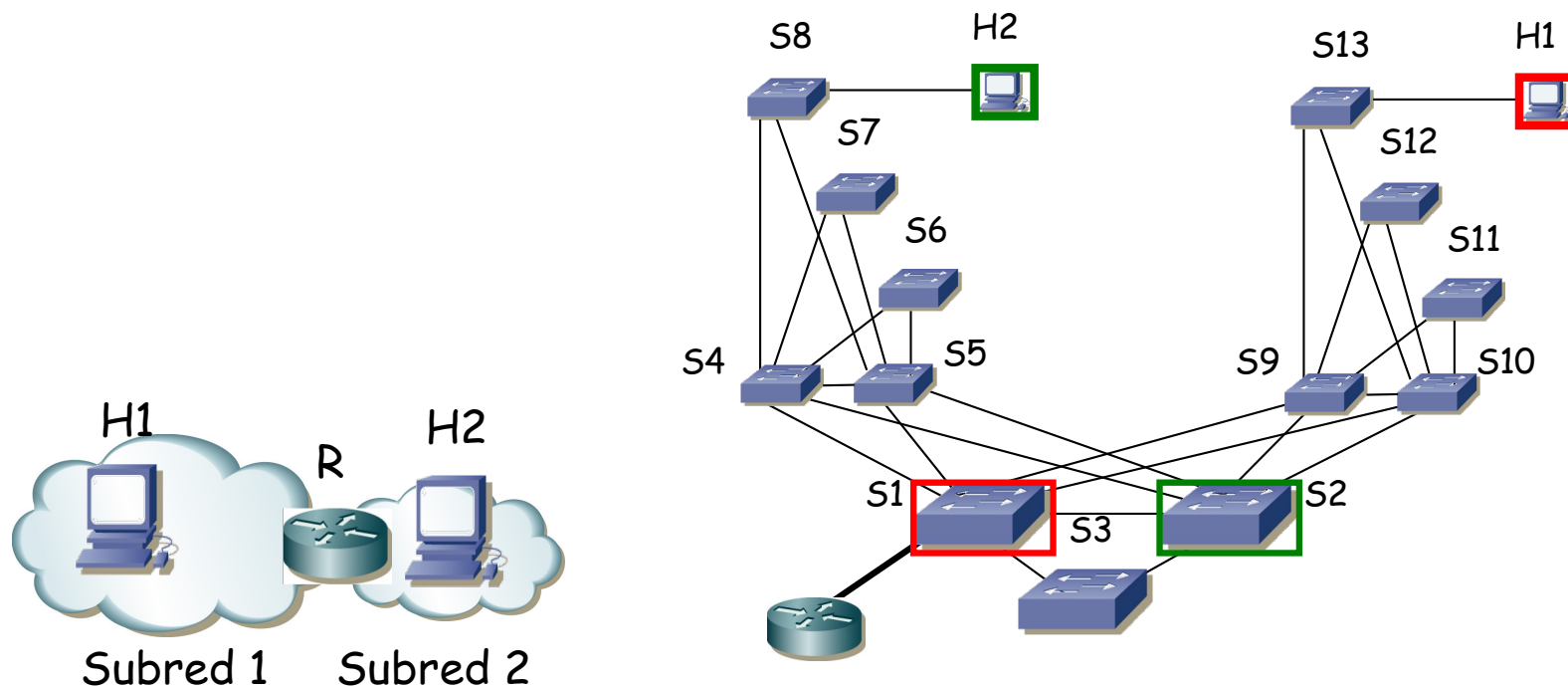


VLANs y STP: Ejemplo



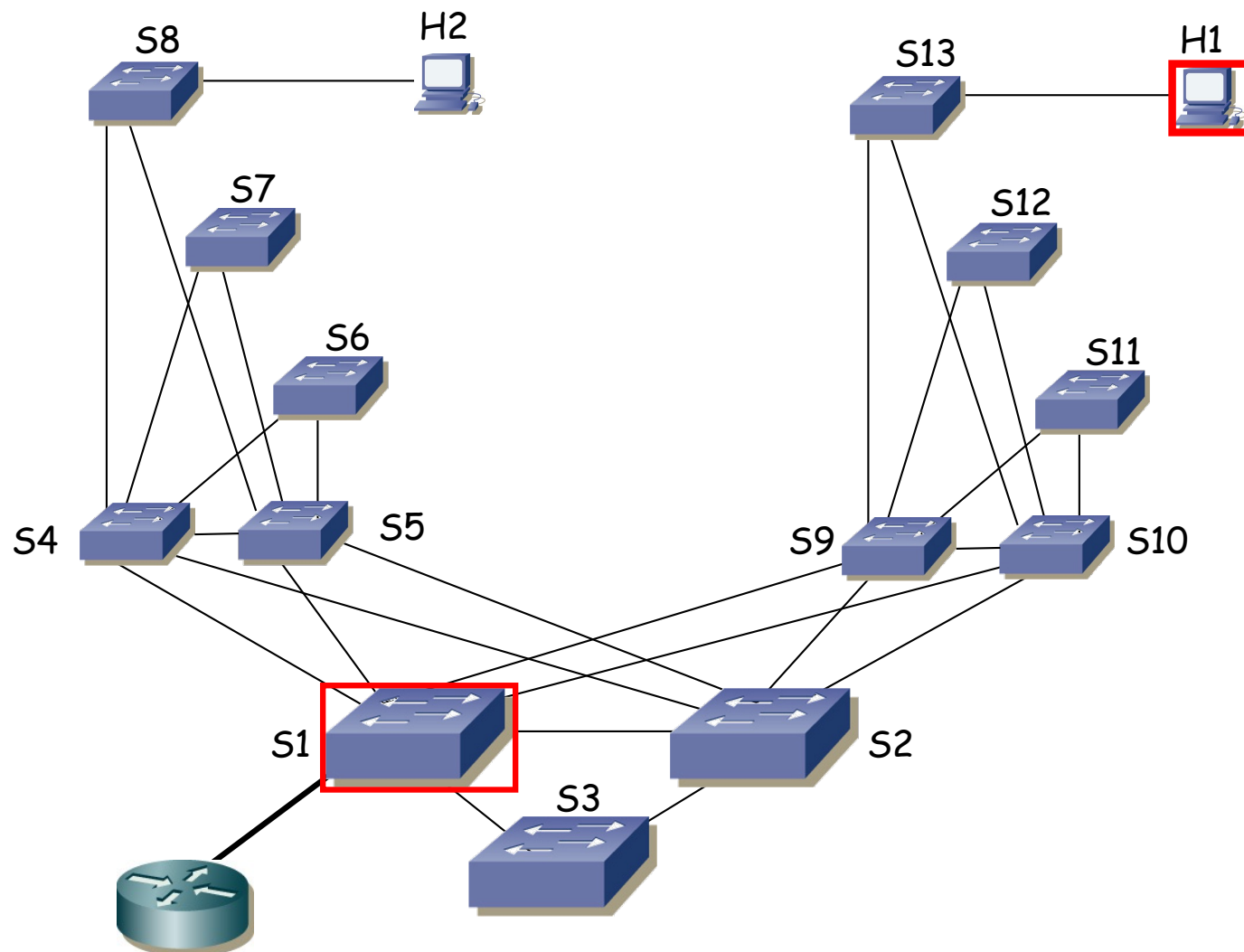
VLANs y STP: Ejemplo

- 2 VLANs
- H1 en VLAN1, puente raíz S1, subred 1
- H2 en VLAN2, puente raíz S2, subred 2
- Árboles independientes, todos los enlaces igual coste STP
- Router con enlace 802.1Q en ambas VLANs, interfaces IP en ambas subredes, router por defecto para los hosts



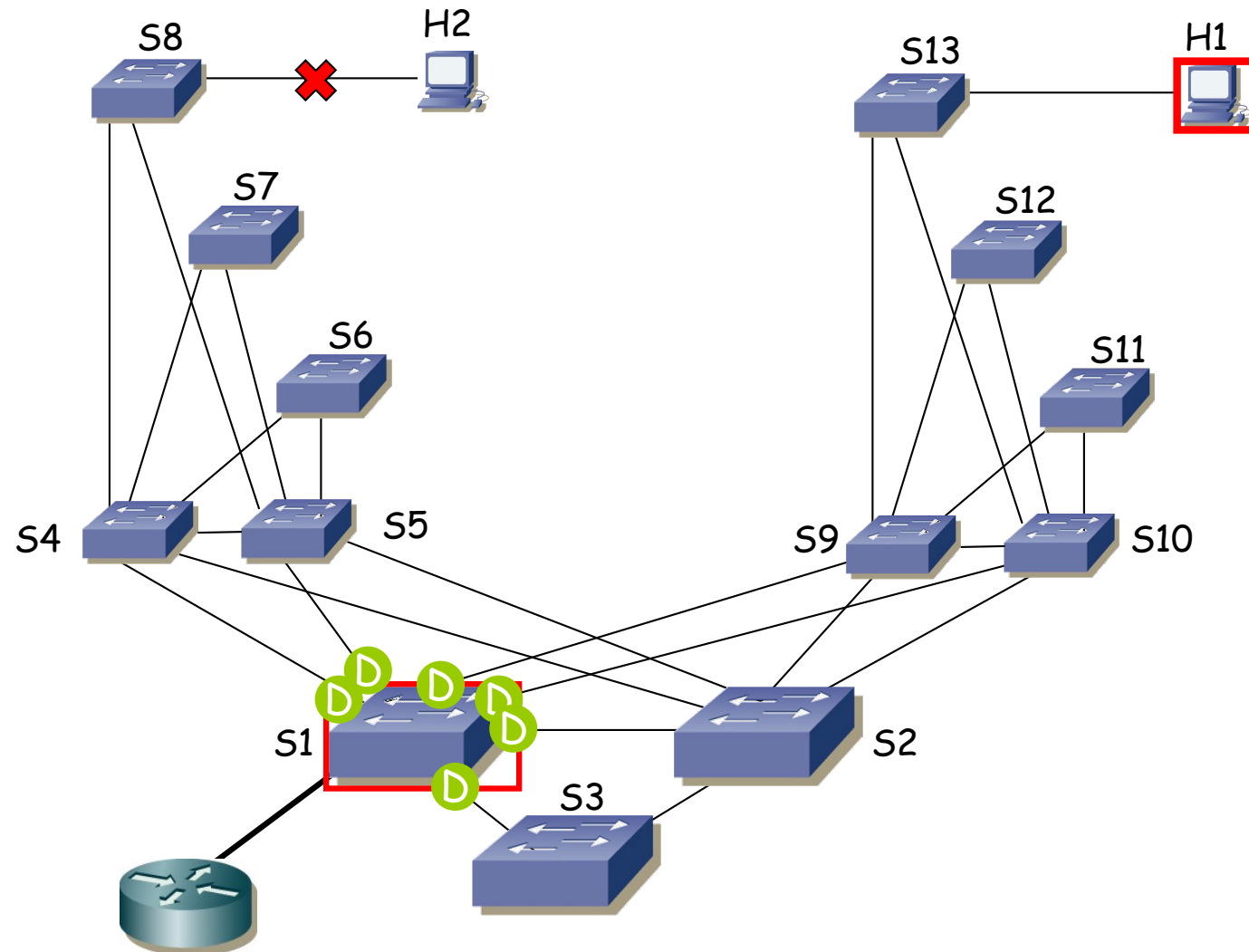
VLANs y STP: Ejemplo

- Árbol para VLAN 1 (...)



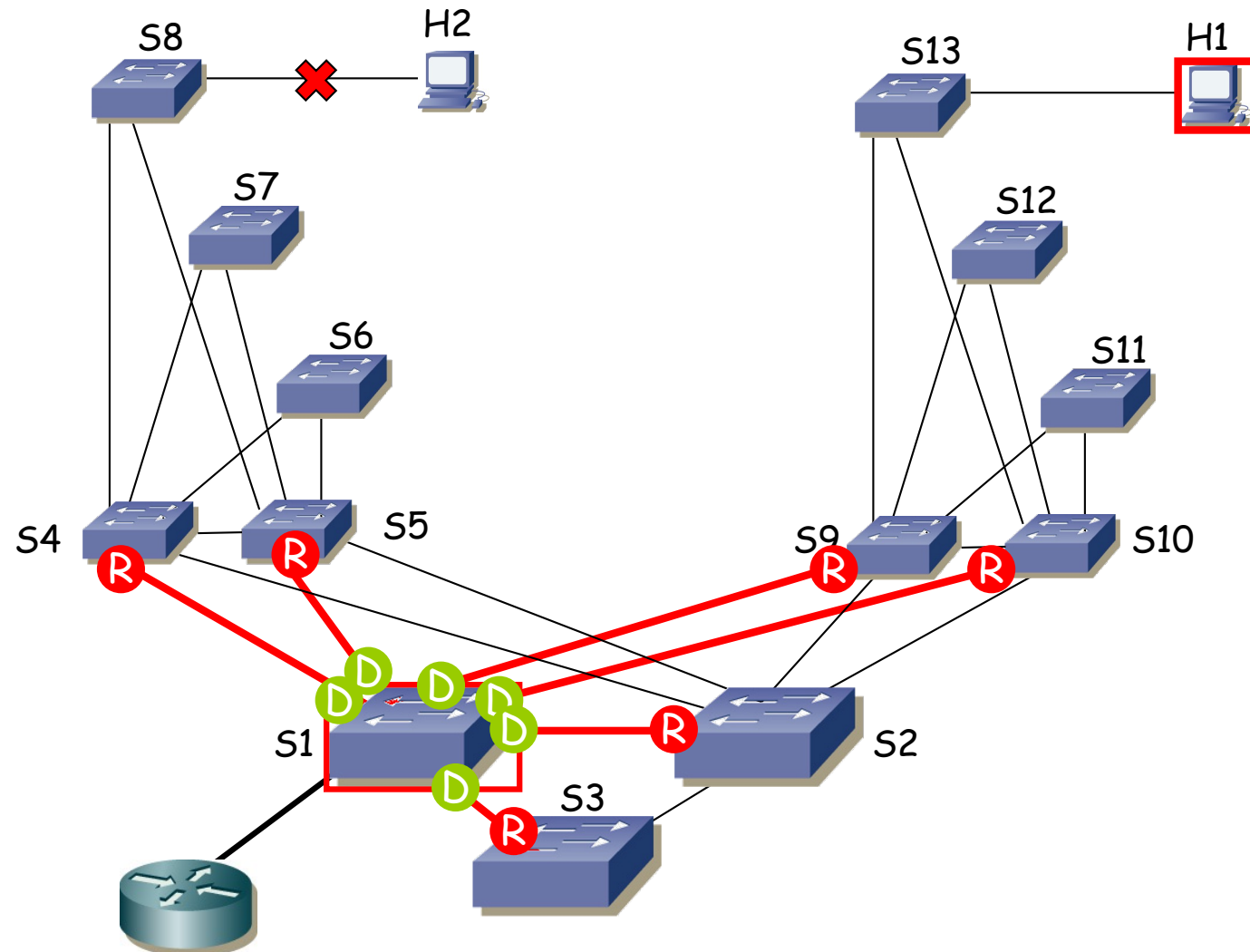
VLANs y STP: Ejemplo

- Puerto de H2 no está en esa VLAN
- Root bridge rodos los puertos designados
- (...)



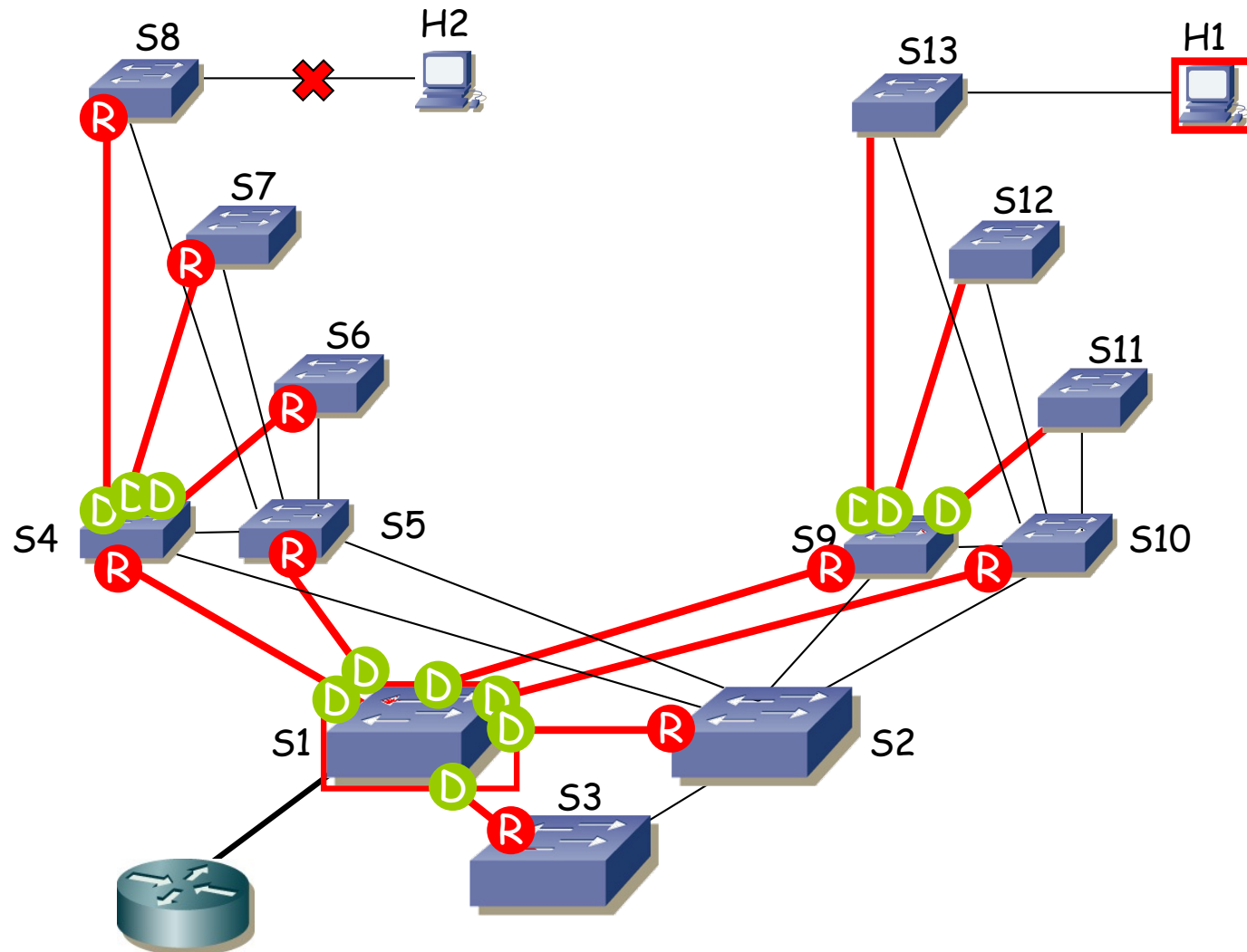
VLANs y STP: Ejemplo

- Costes iguales, el camino más corto es el directo, puertos raíz de adjacentes
- (...)



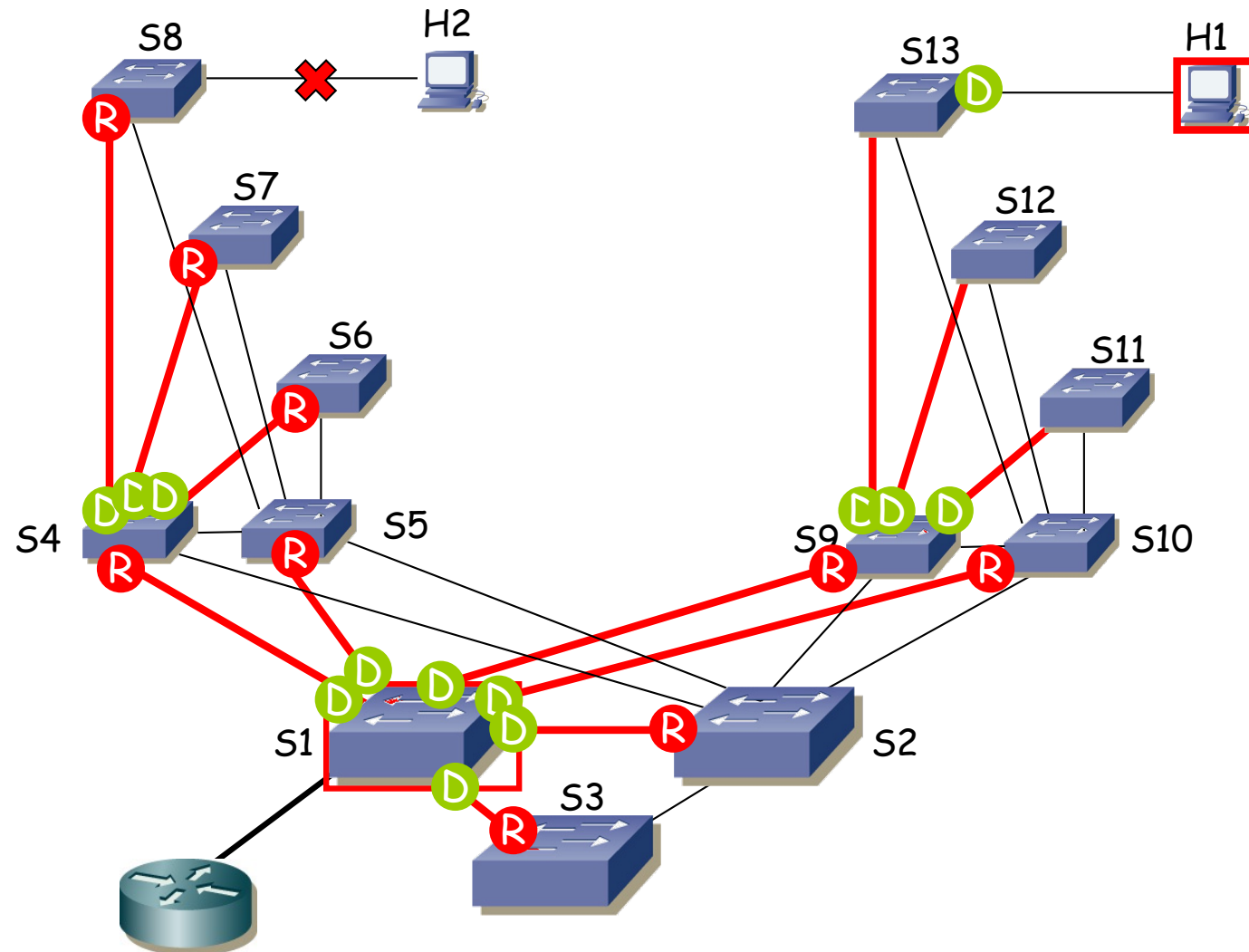
VLANs y STP: Ejemplo

- Hay empates que se resuelven por menor BID si no hay prioridades configuradas
- (...)



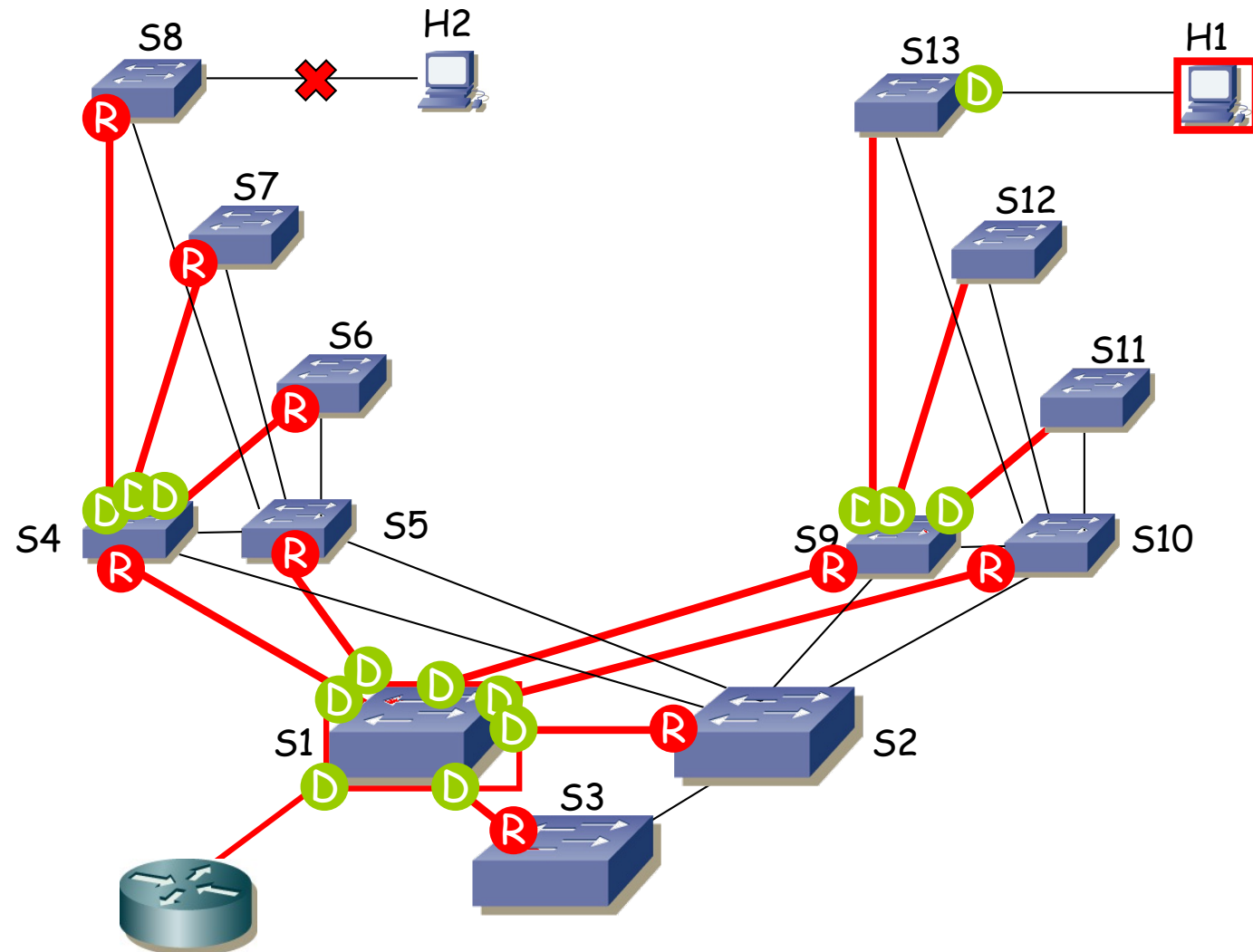
VLANs y STP: Ejemplo

- El puerto al host H1 no recibe BPDUs, decide que hay un host y pasa a Designado/Forwarding
- (...)



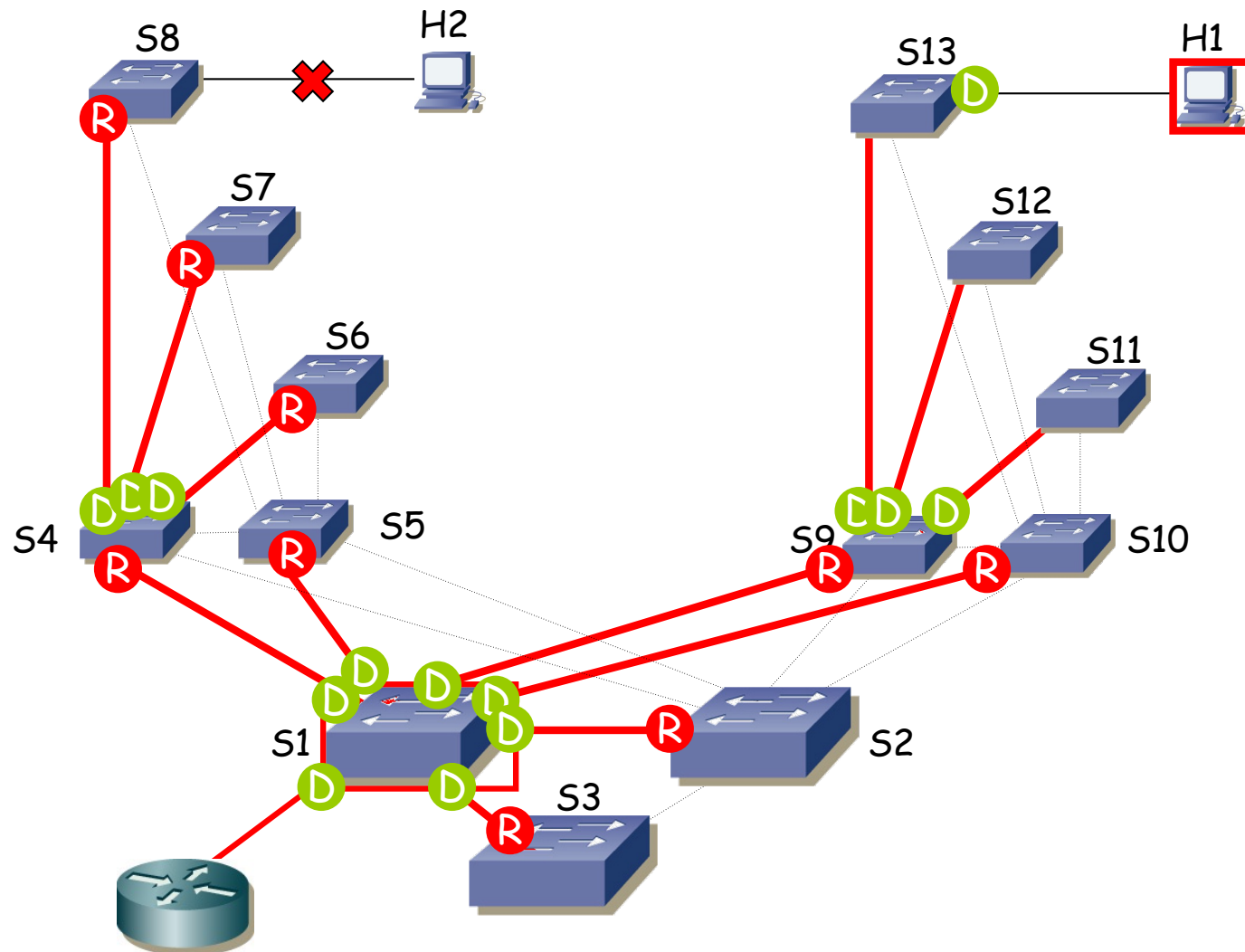
VLANs y STP: Ejemplo

- El enlace al router en esa VLAN igual
- (...)



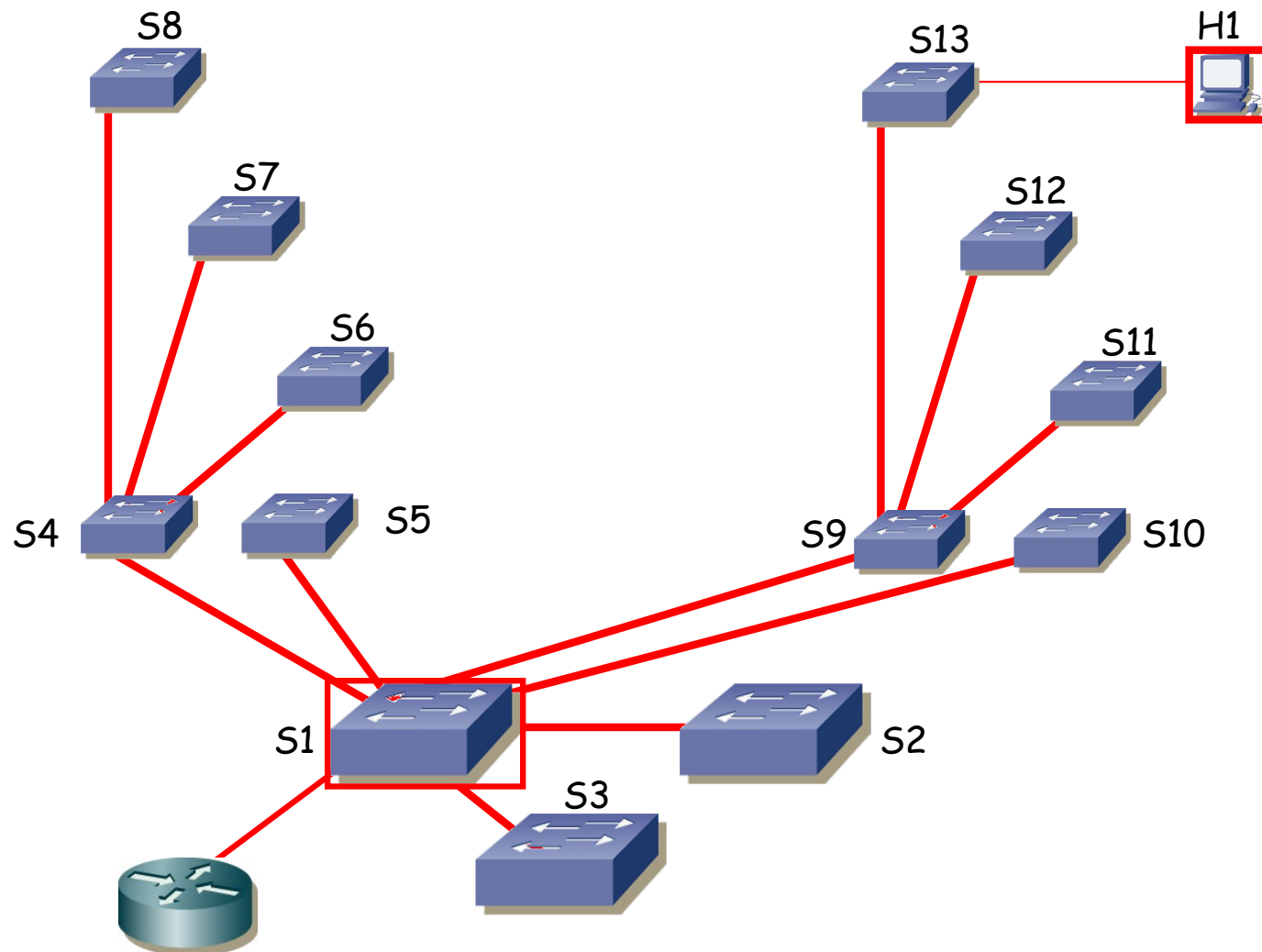
VLANs y STP: Ejemplo

- En el resto de enlaces algún extremo estará bloqueado



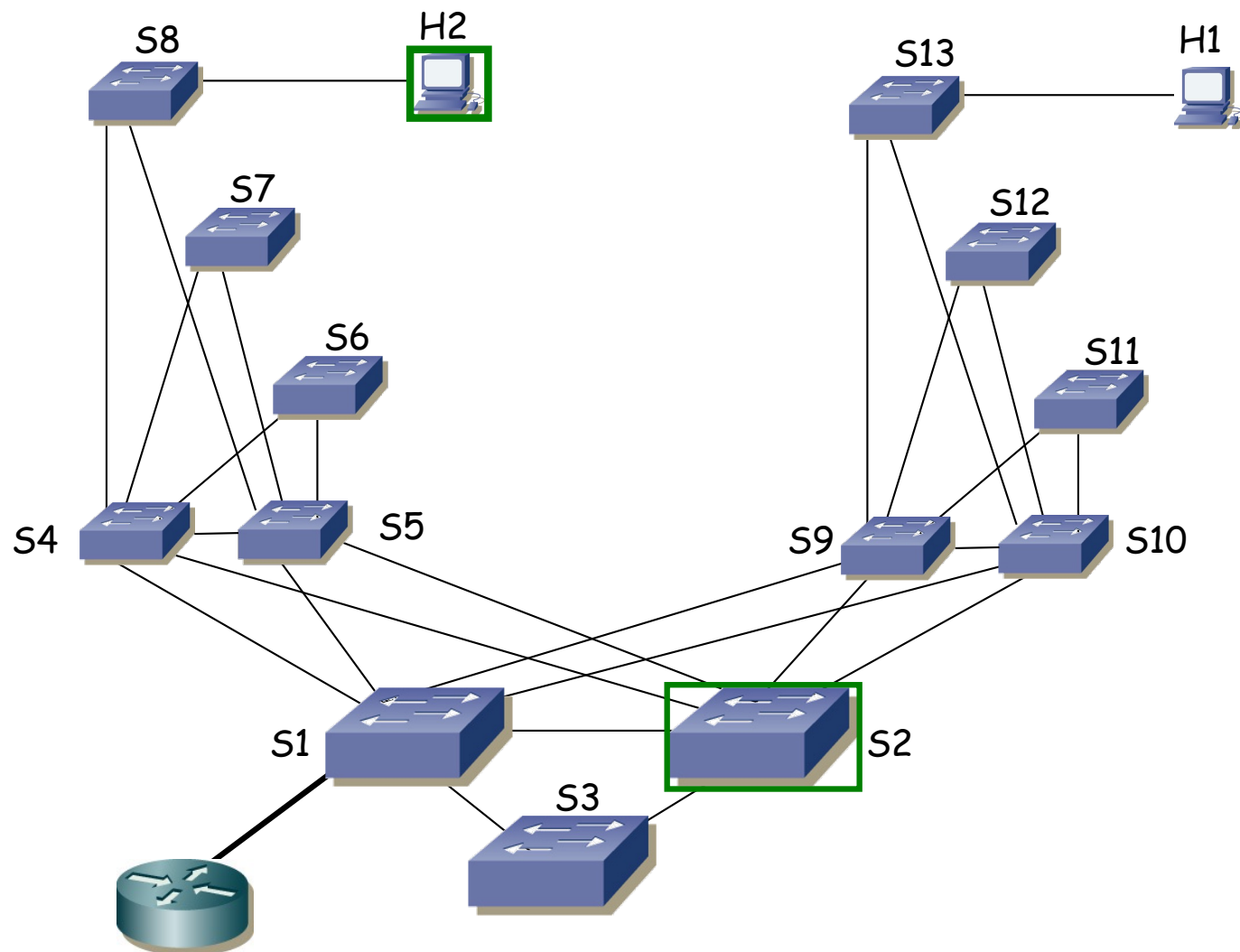
VLANs y STP: Ejemplo

- Es decir, a efectos prácticos es como si esta fuera la LAN 1



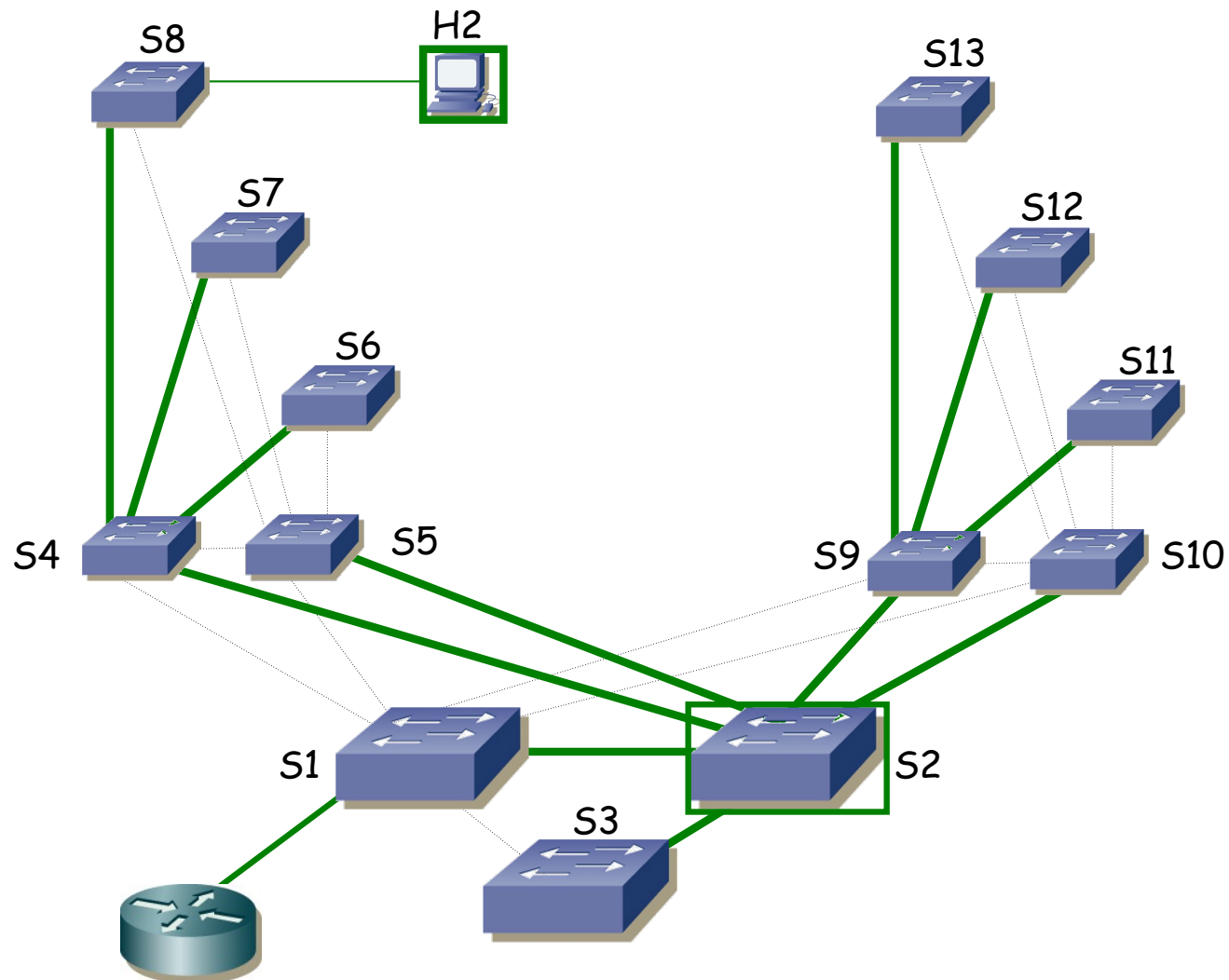
VLANs y STP: Ejemplo

- Árbol para VLAN 2 (...)



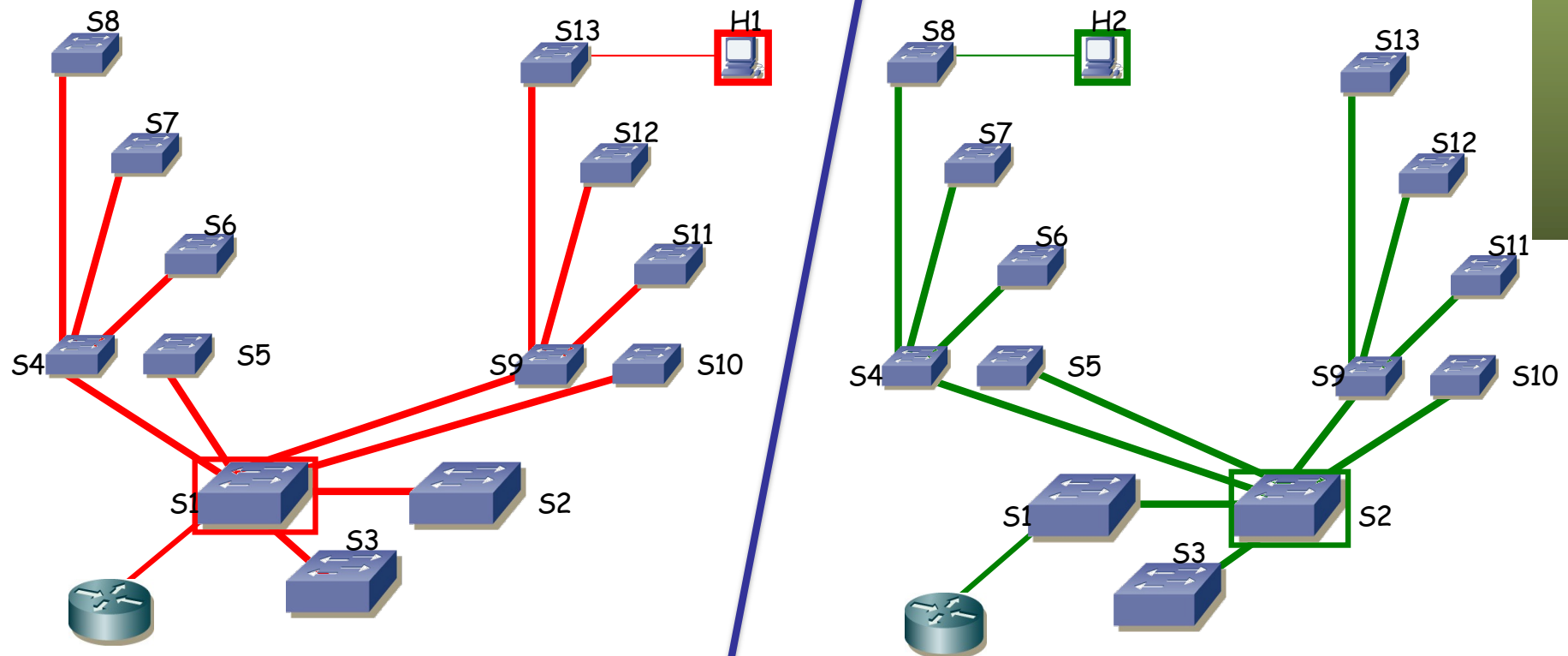
VLANs y STP: Ejemplo

- Siguiendo un razonamiento análogo



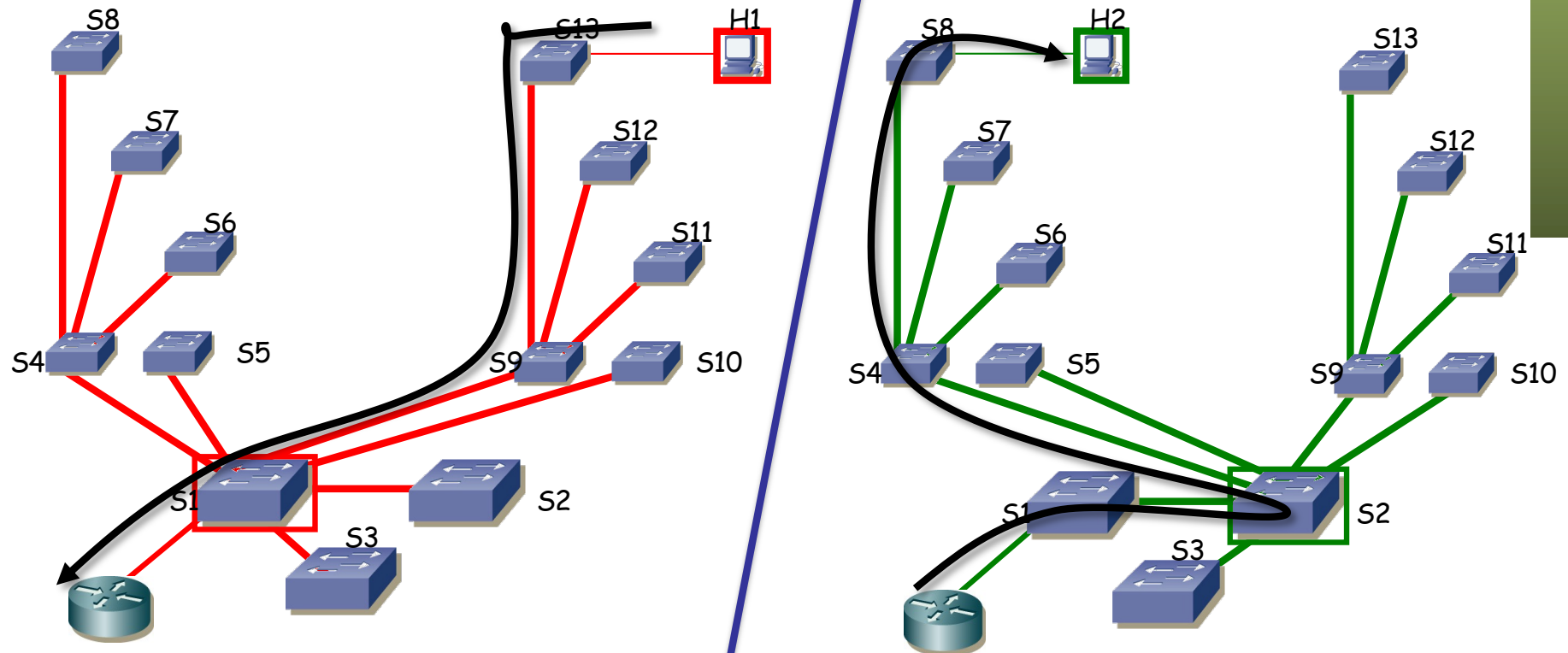
VLANs y STP: Ejemplo

- Lo mismo que ha hecho que S4 fuera el camino a la raíz en la VLAN 1 lo ha hecho en la VLAN 2
- Para evitar esto se podría cambiar las prioridades de S4 y S5 en una VLAN para que se elija el camino por S5



VLANs y STP: Ejemplo

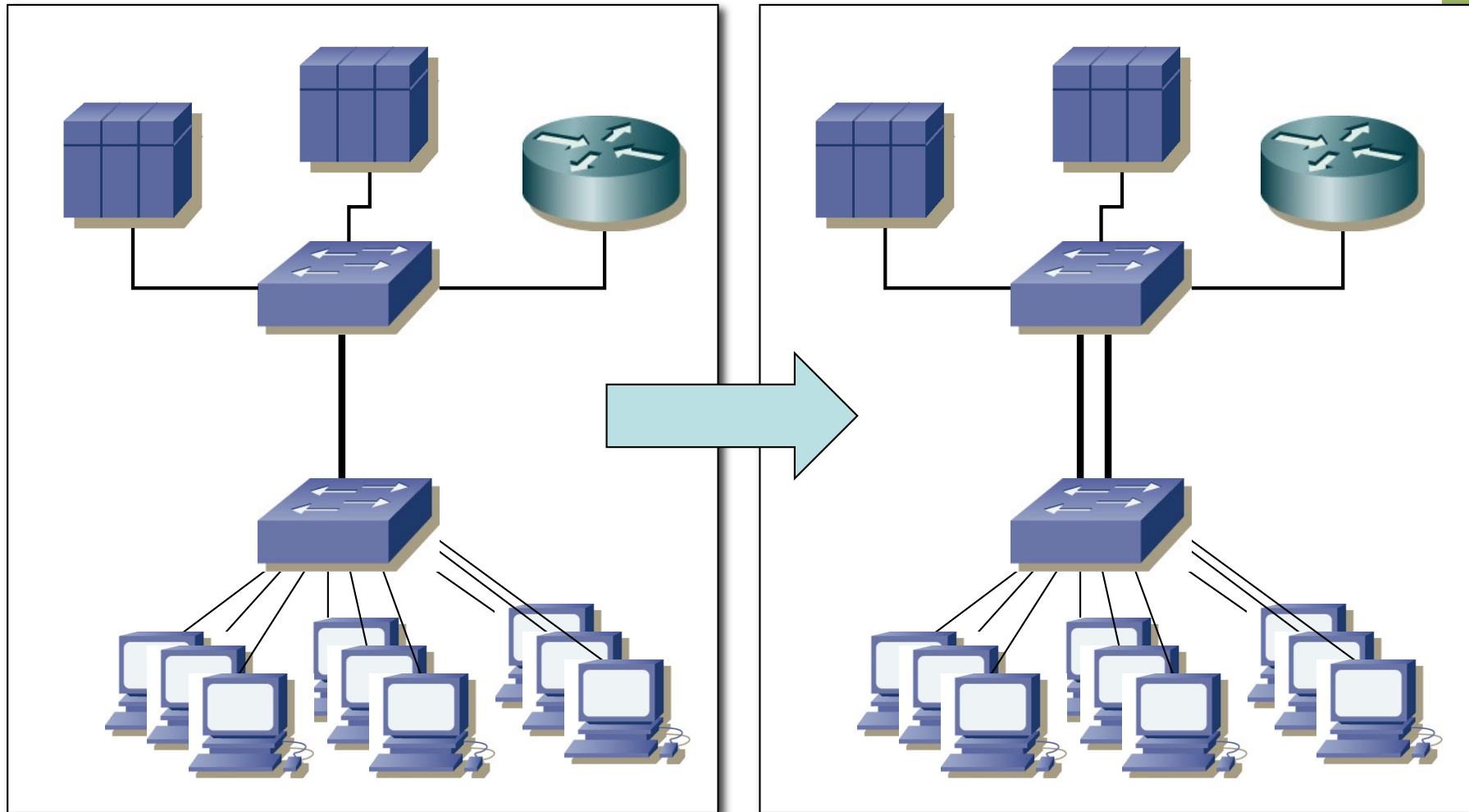
- Camino de H1 a H2
- H1 : S13 : S9 : S1 : R
- R : S1 : S2 : S4 : S8 : H2
- Camino entre H1 y H2 es simétrico



Agregación de enlaces

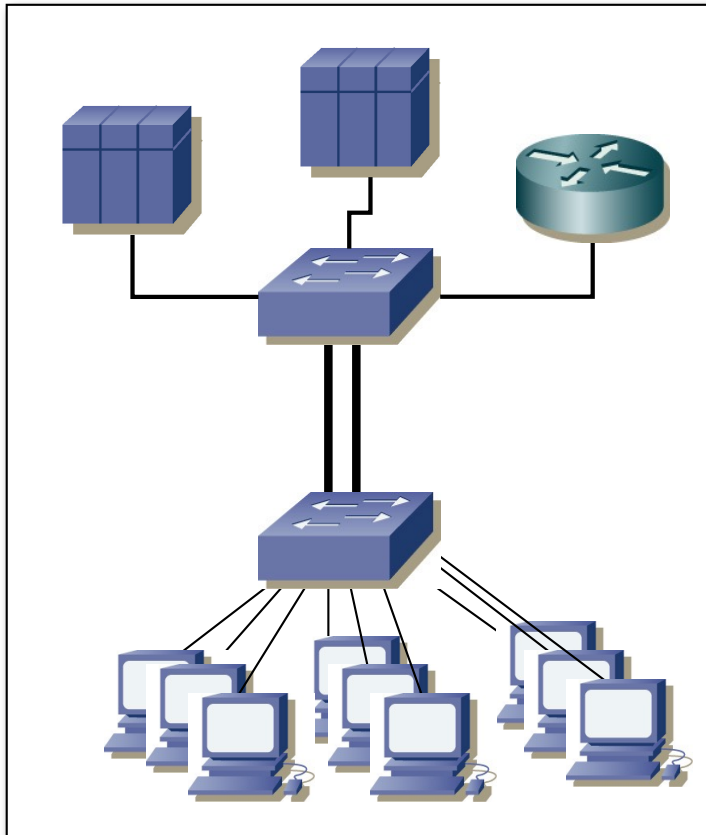
Link Aggregation

- IEEE 802.3ad
- Ahora 802.1AX



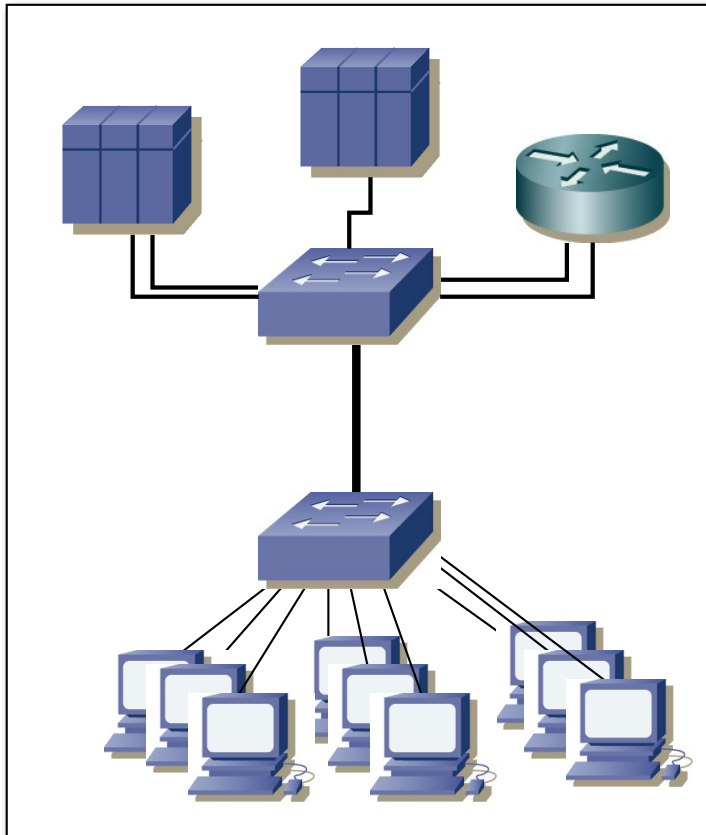
Link Aggregation

- Tipos de agregación:
 - *Switch-to-switch*



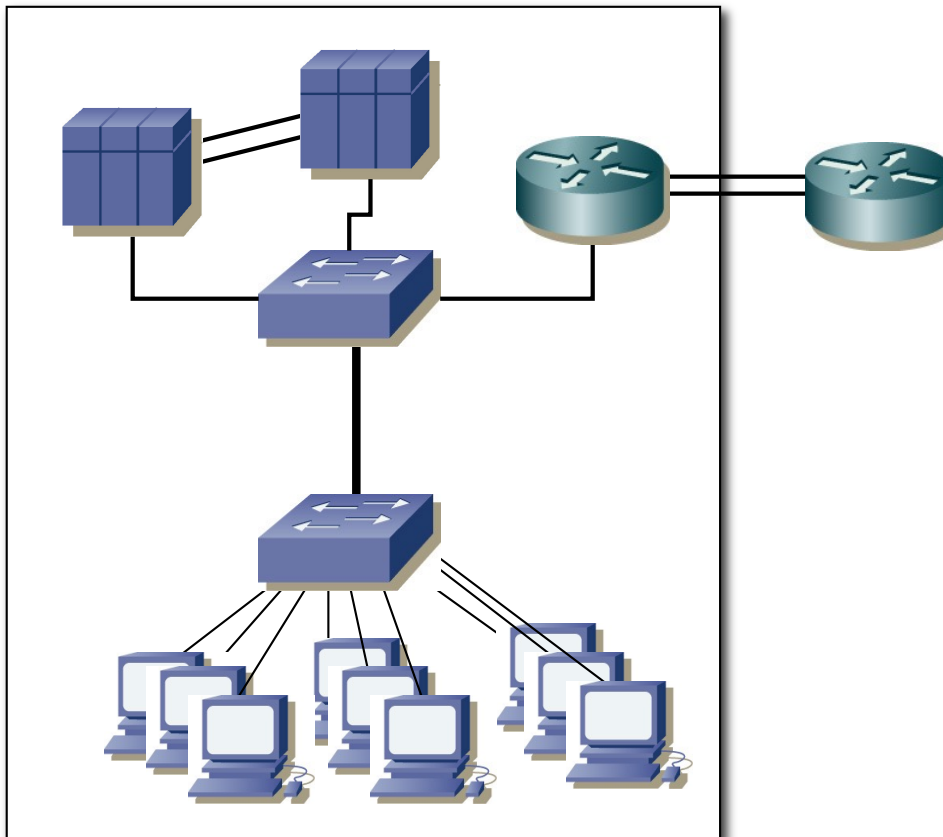
Link Aggregation

- Tipos de agregación:
 - *Switch-to-station*



Link Aggregation

- Tipos de agregación:
 - *Station-to-station*



Link Aggregation

- Implementado entre el subnivel MAC y el LLC
- Los enlaces se agregan en Grupos
- El agregado: como un solo interfaz
- Conversación: tramas de la misma MAC→MAC y prioridad
- Mantiene el orden de las tramas de la misma conversación
- ¿Cómo? (...)

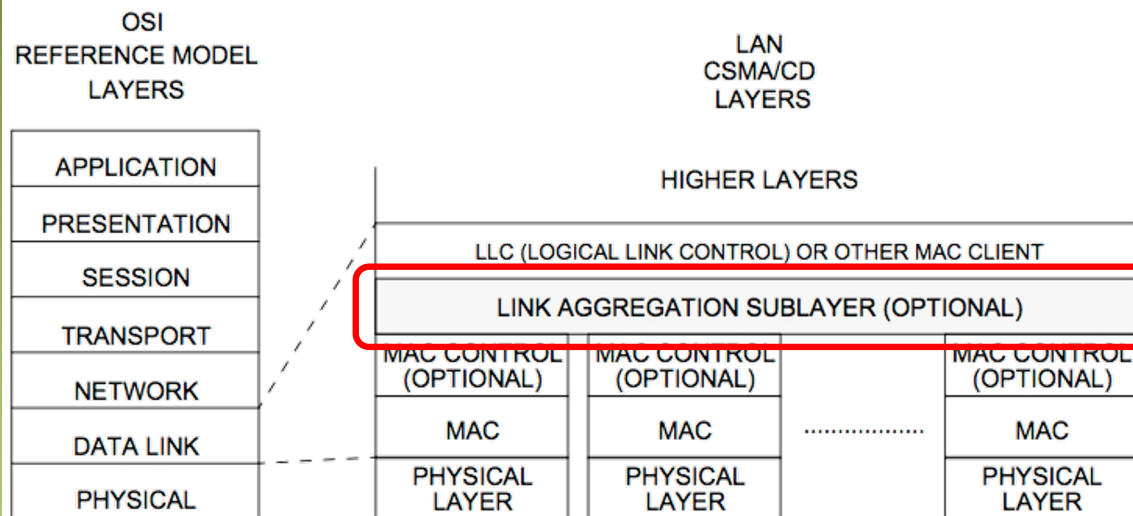
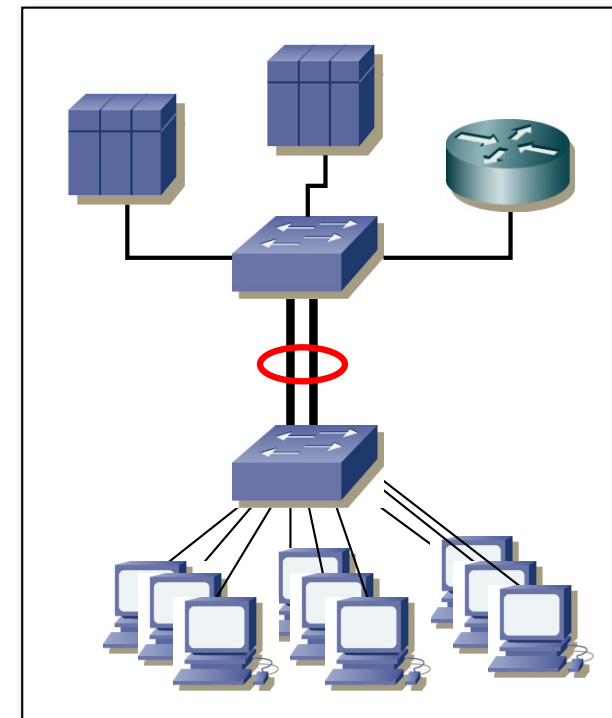


Figure 5-2—Architectural positioning of Link Aggregation sublayer
IEEE 802.1AX



Link Aggregation

- Implementado entre el subnivel MAC y el LLC
- Los enlaces se agregan en Grupos
- El agregado: como un solo interfaz
- Conversación: tramas de la misma MAC→MAC y prioridad
- Mantiene el orden de las tramas de la misma conversación
- ¿Cómo? Mandándolas siempre por el mismo enlace del grupo

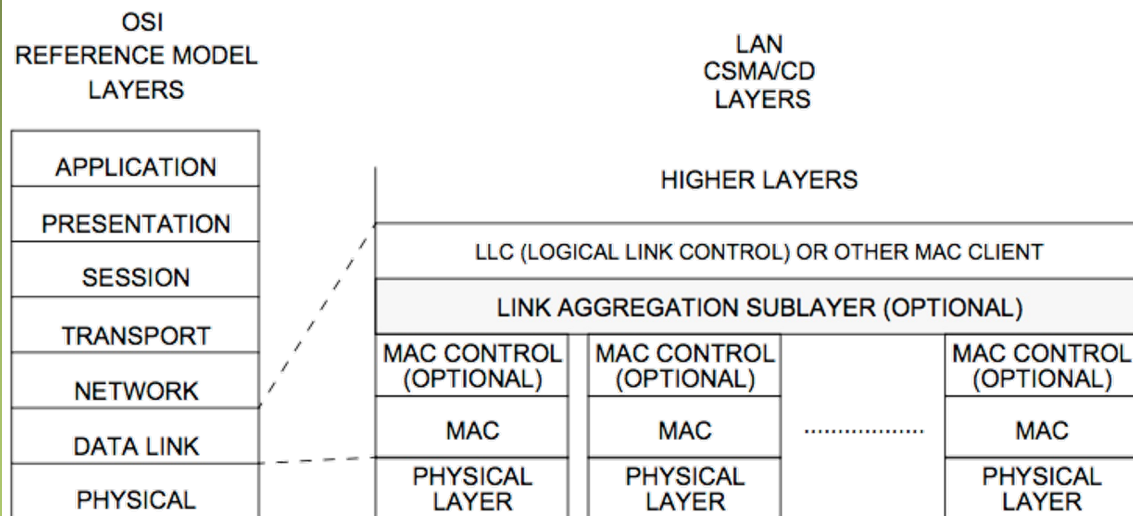
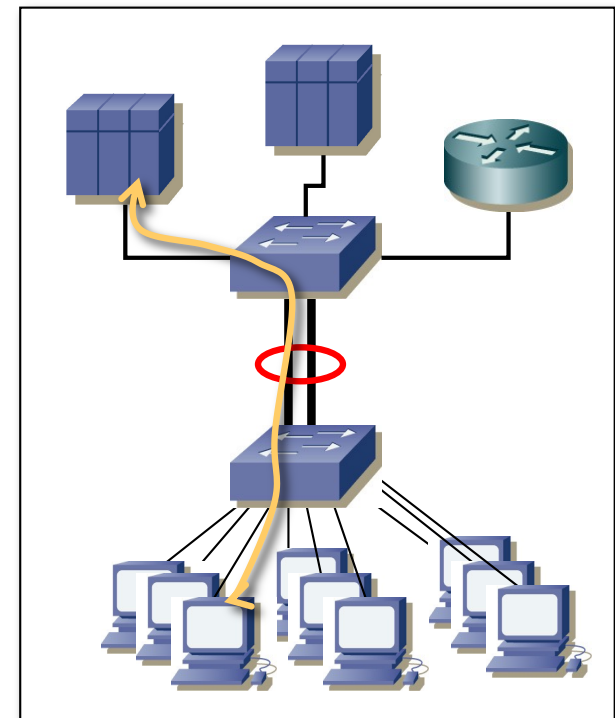
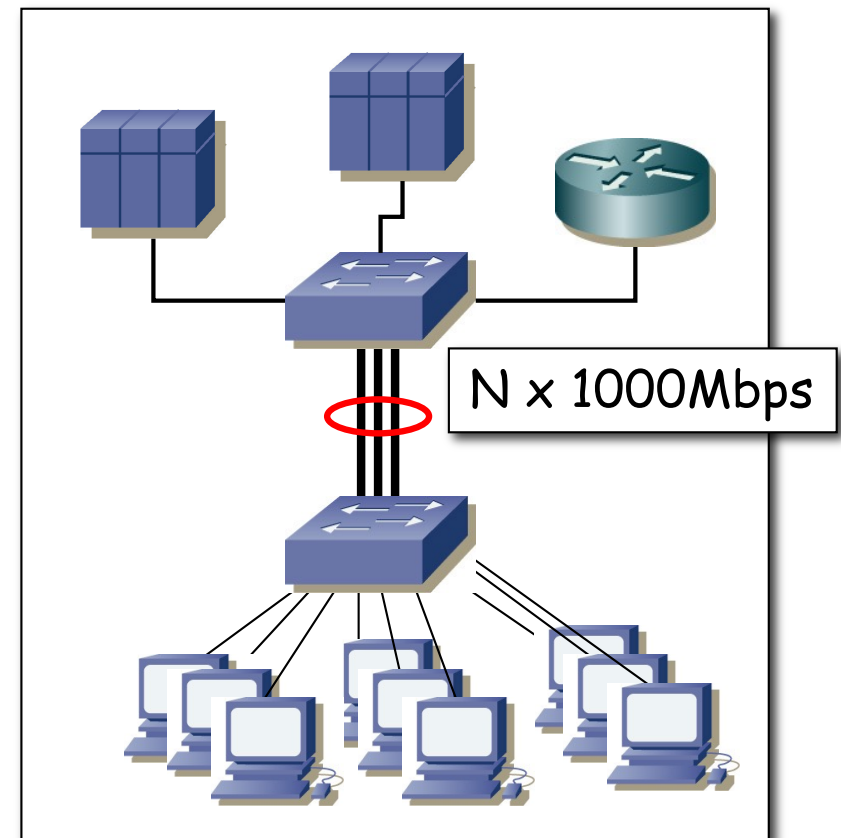


Figure 5-2—Architectural positioning of Link Aggregation sublayer
IEEE 802.1AX



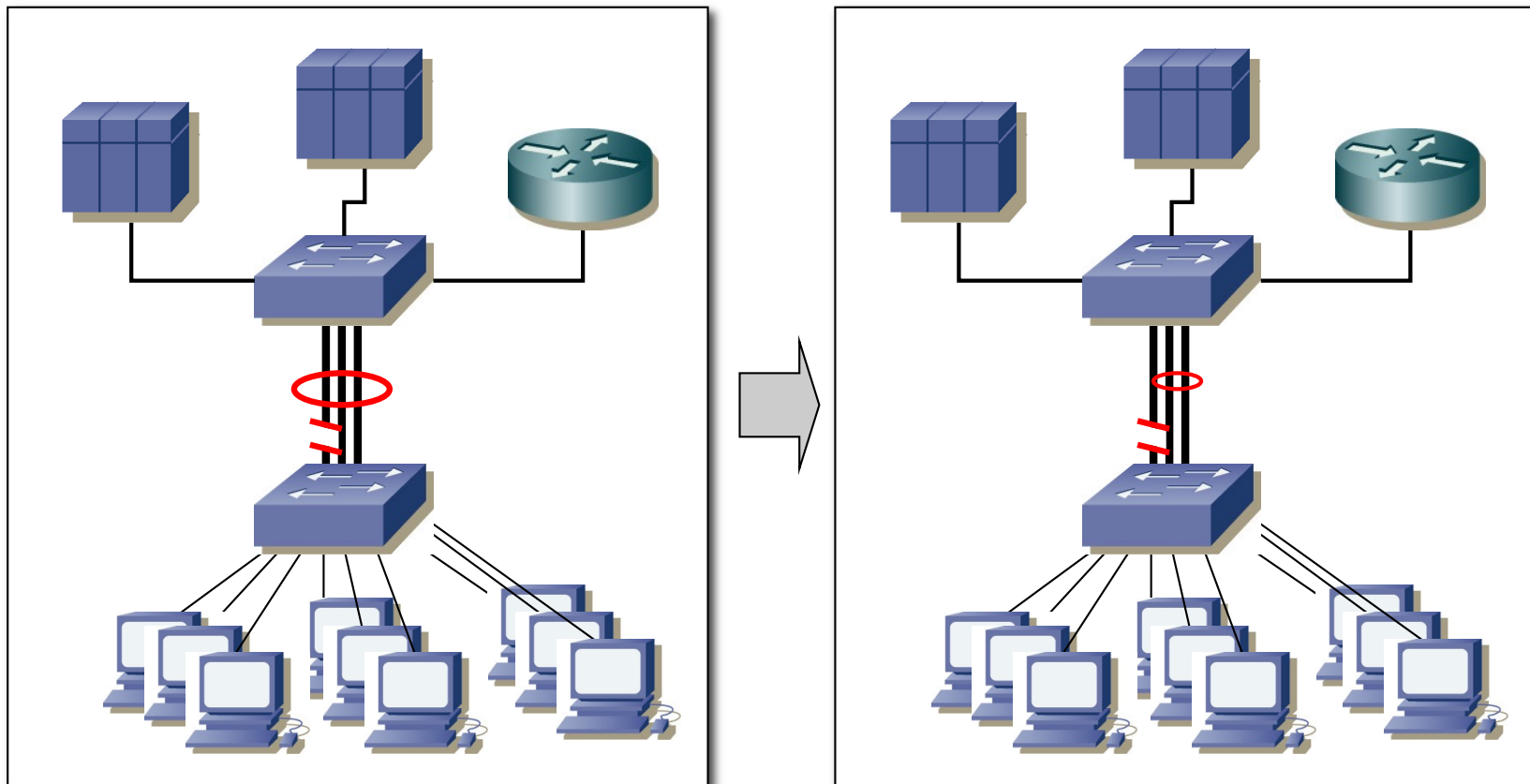
Link Aggregation

Mayor ancho de banda



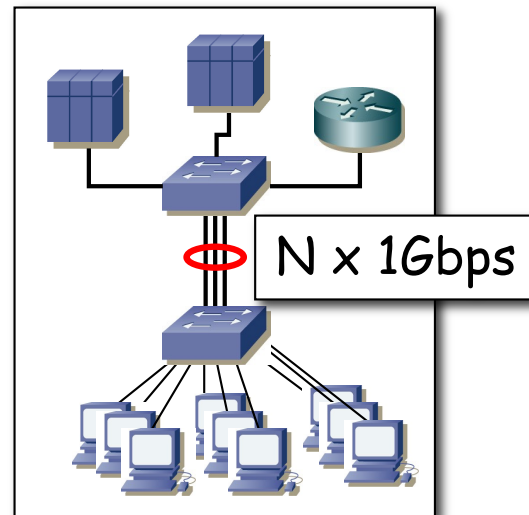
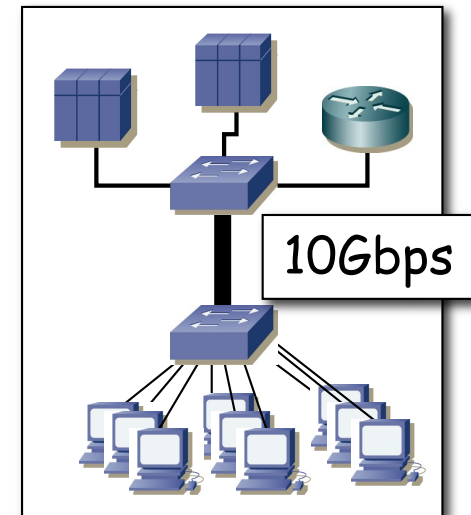
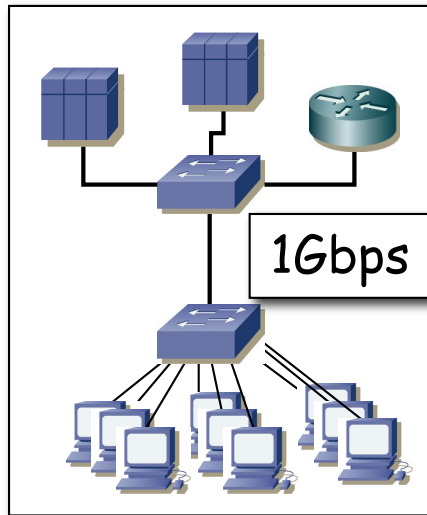
Link Aggregation

Mayor disponibilidad



Link Aggregation

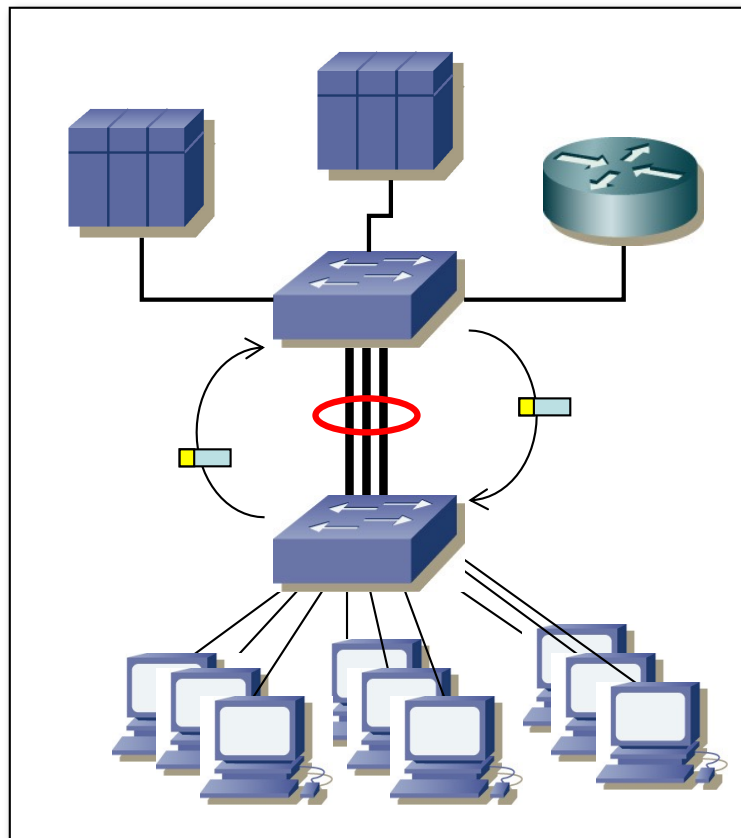
Mayor granularidad



Link Aggregation

Configuración automática

- Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- Rápida reconfiguración (<1seg)



Link Aggregation

Limitaciones:

- No más de 2 extremos
- Solo 802.3 (ej. no FDDI)
- No soporta enlaces half-duplex
- No puede agregar enlaces de diferentes velocidades
- Si la conversación es directamente $A \rightarrow B$ no puede repartir el flujo en más de un enlace (salvo con información de niveles superiores)

