

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Multiple Spanning Tree Protocol

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

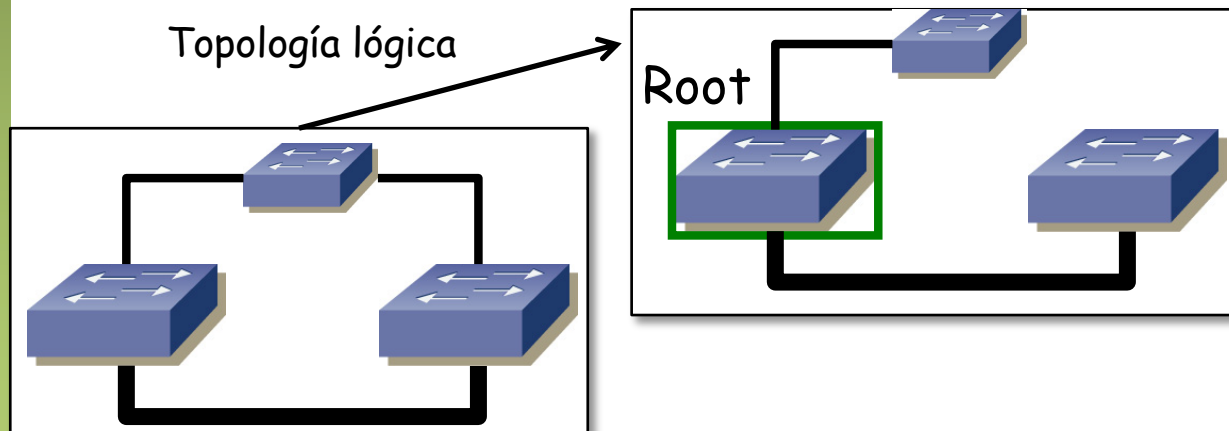
VLANs y STP

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

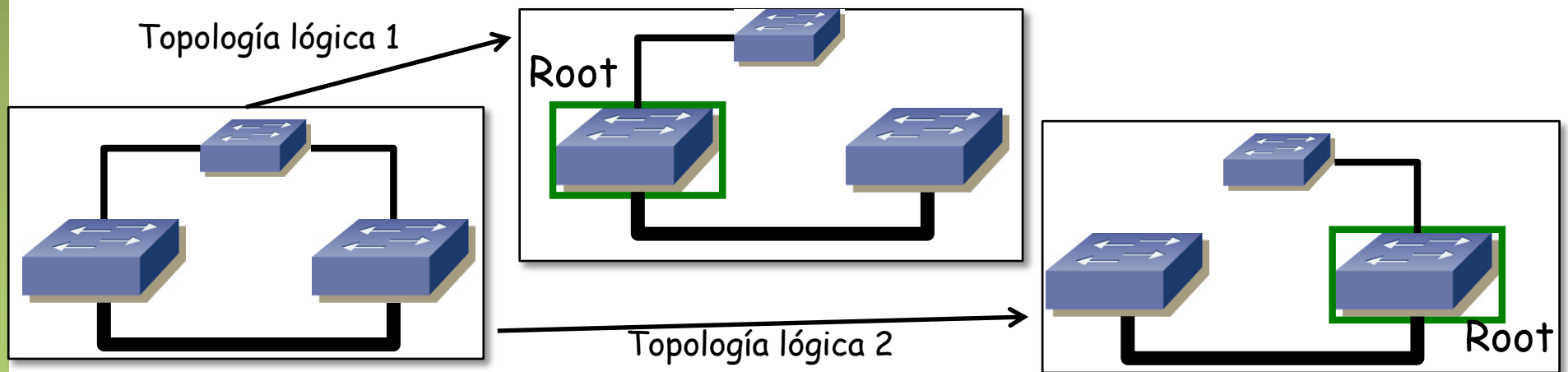
(...)



VLANs y Spanning Trees

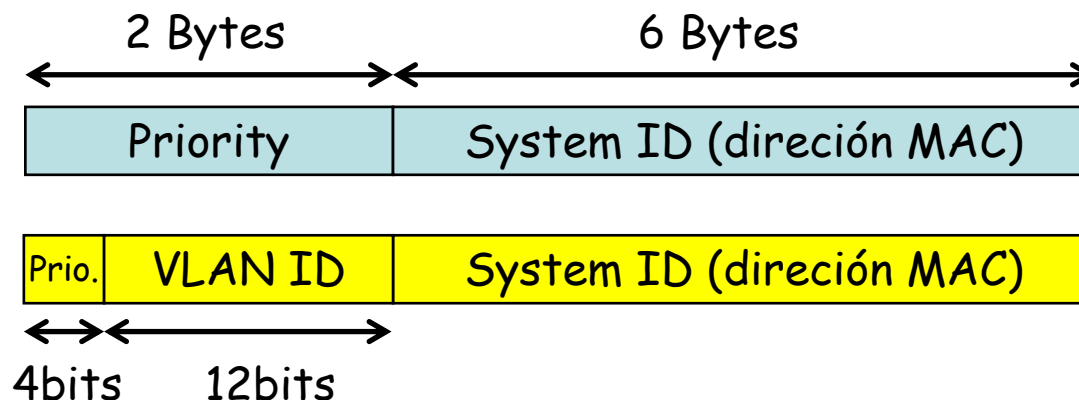
MSTP

- 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



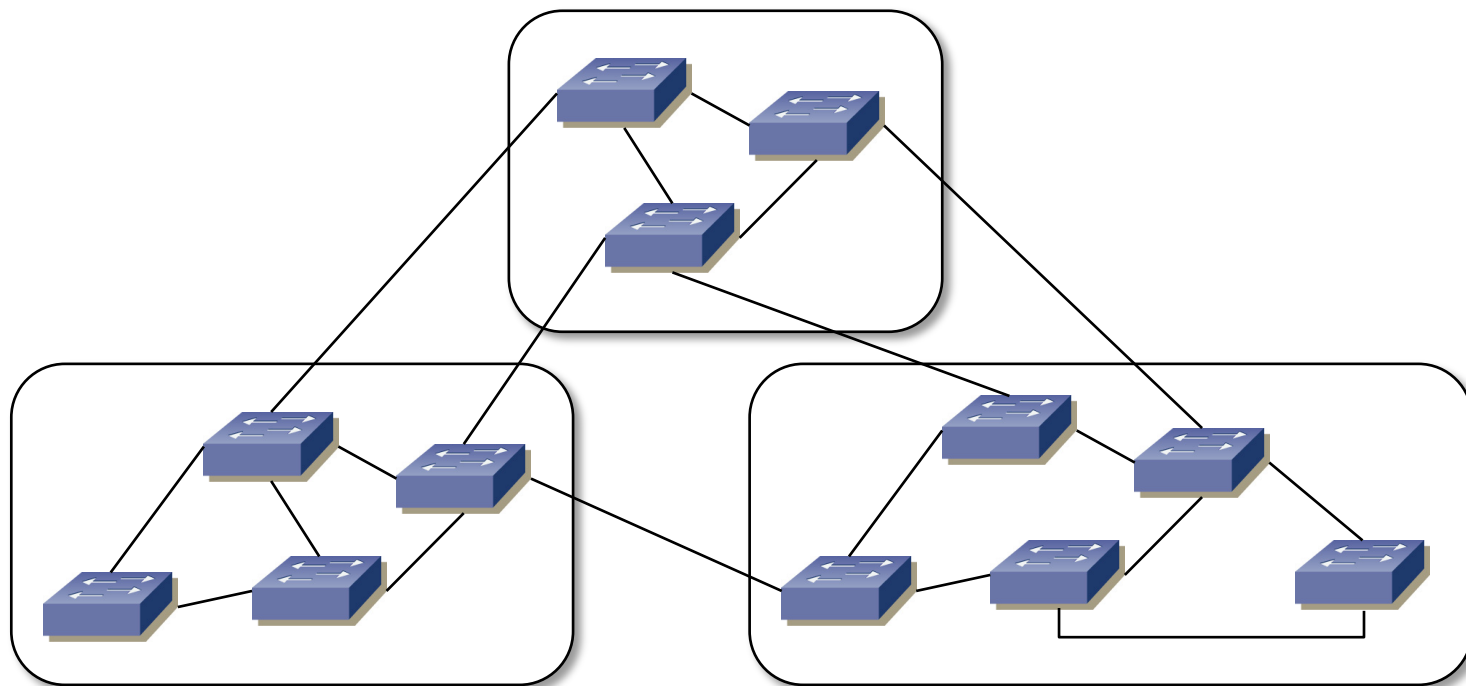
MSTP y BID

- 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
- Reduce los valores de prioridad a múltiplos de 4096 si entendemos como prioridad los 2 bytes

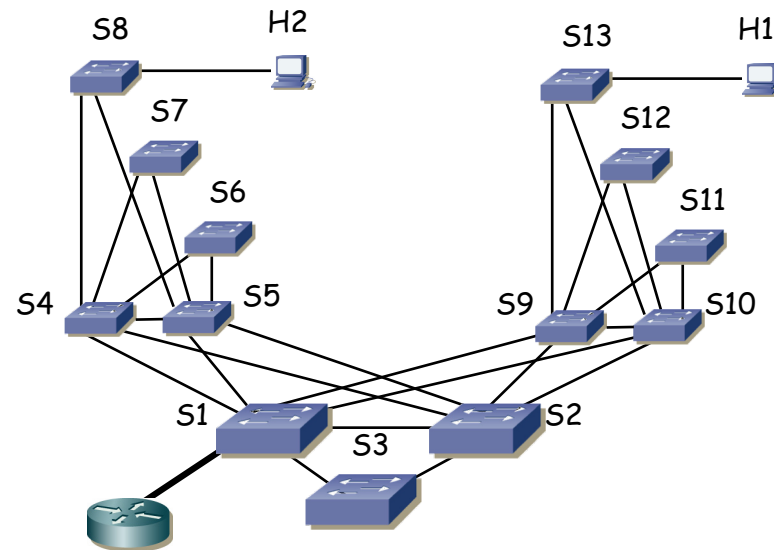


Regiones en MSTP

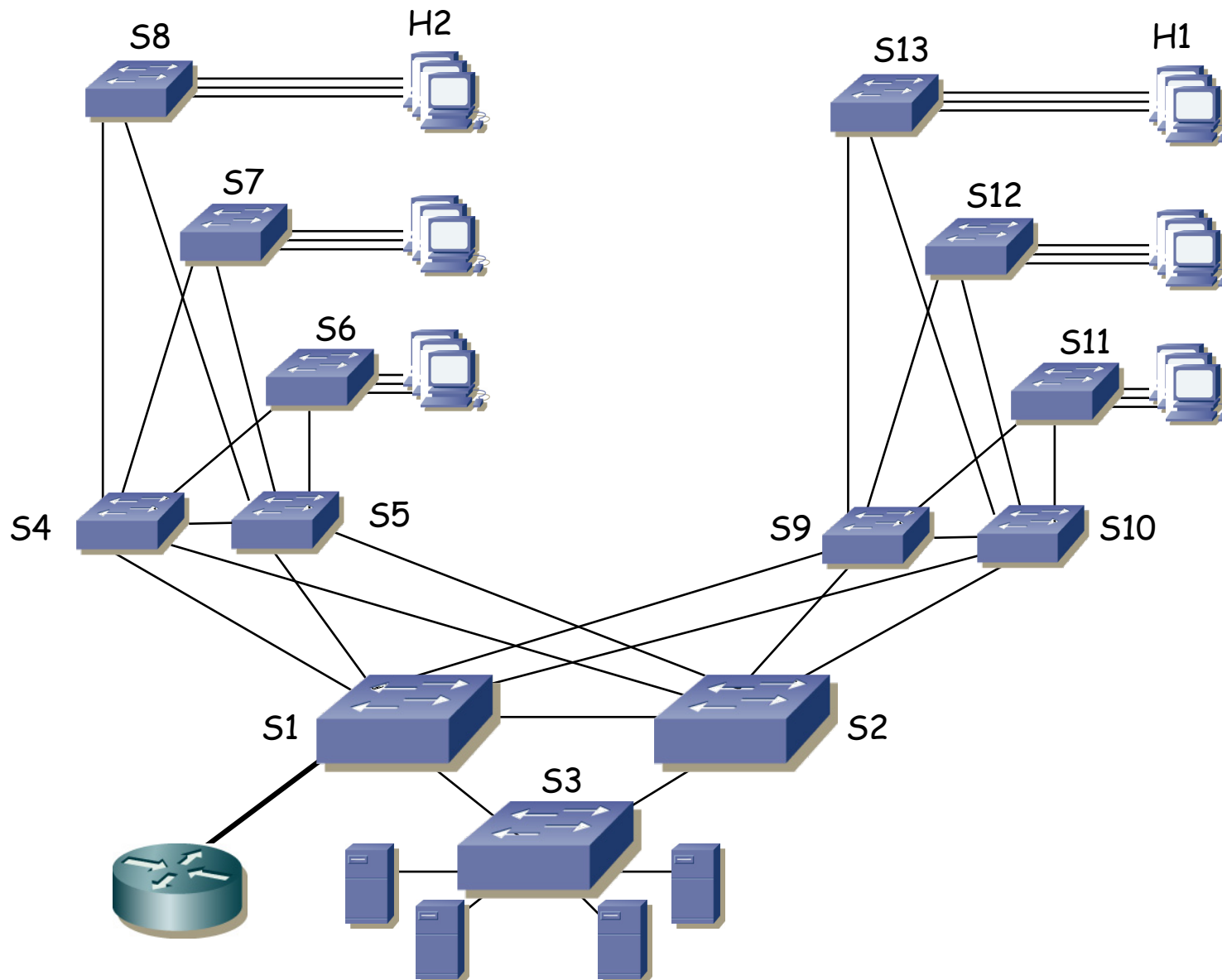
- MSTP crea topologías lógicas para grupos de VLANs
- También crea un ST global que emplea para distribuir la información de MSTP
- Se pueden crear “regiones”, cada una tiene MSTIs independientes de las otras
- Se crea un CIST entre ellas (Common and Internal Spanning Tree)
- No entraremos en más detalle sobre esto (son escenarios más grandes)



VLANs y STP: Ejemplo

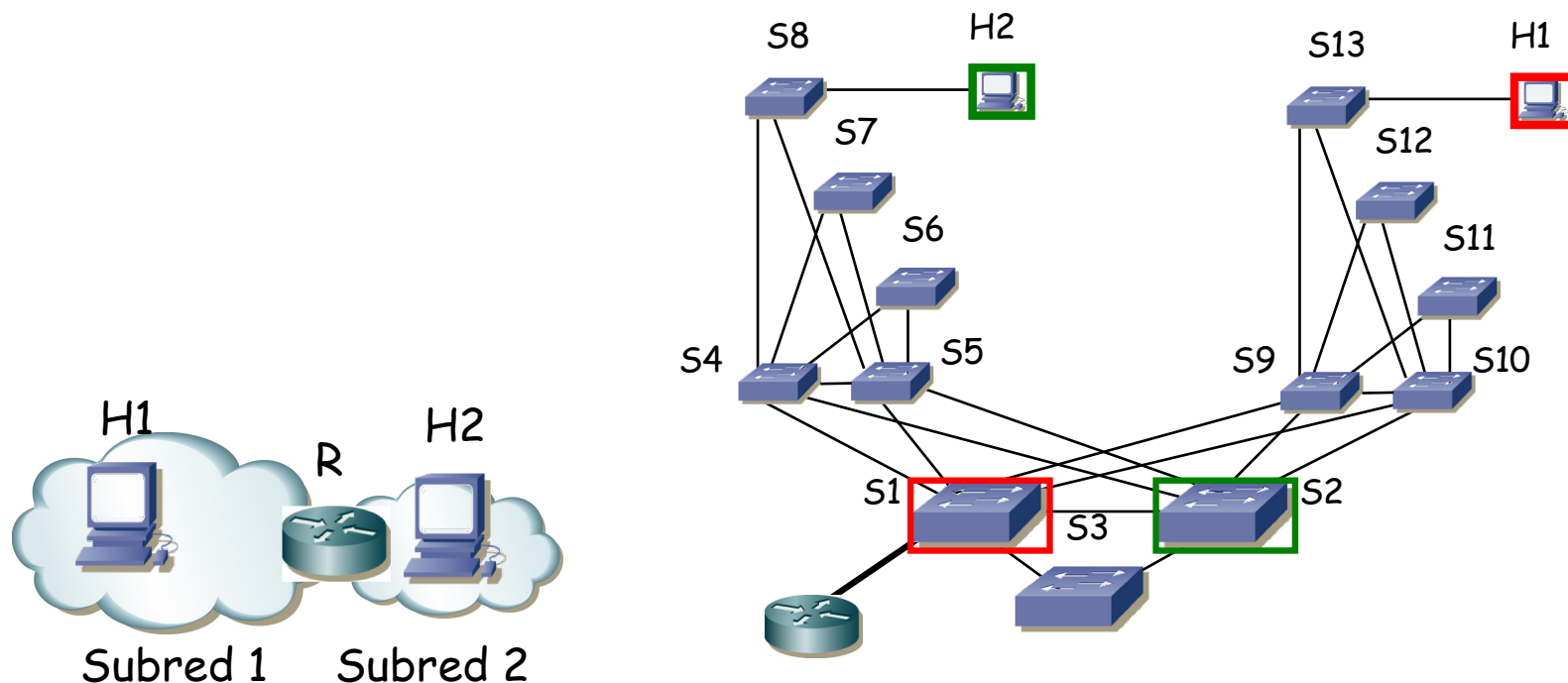


VLANs y STP: Ejemplo



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



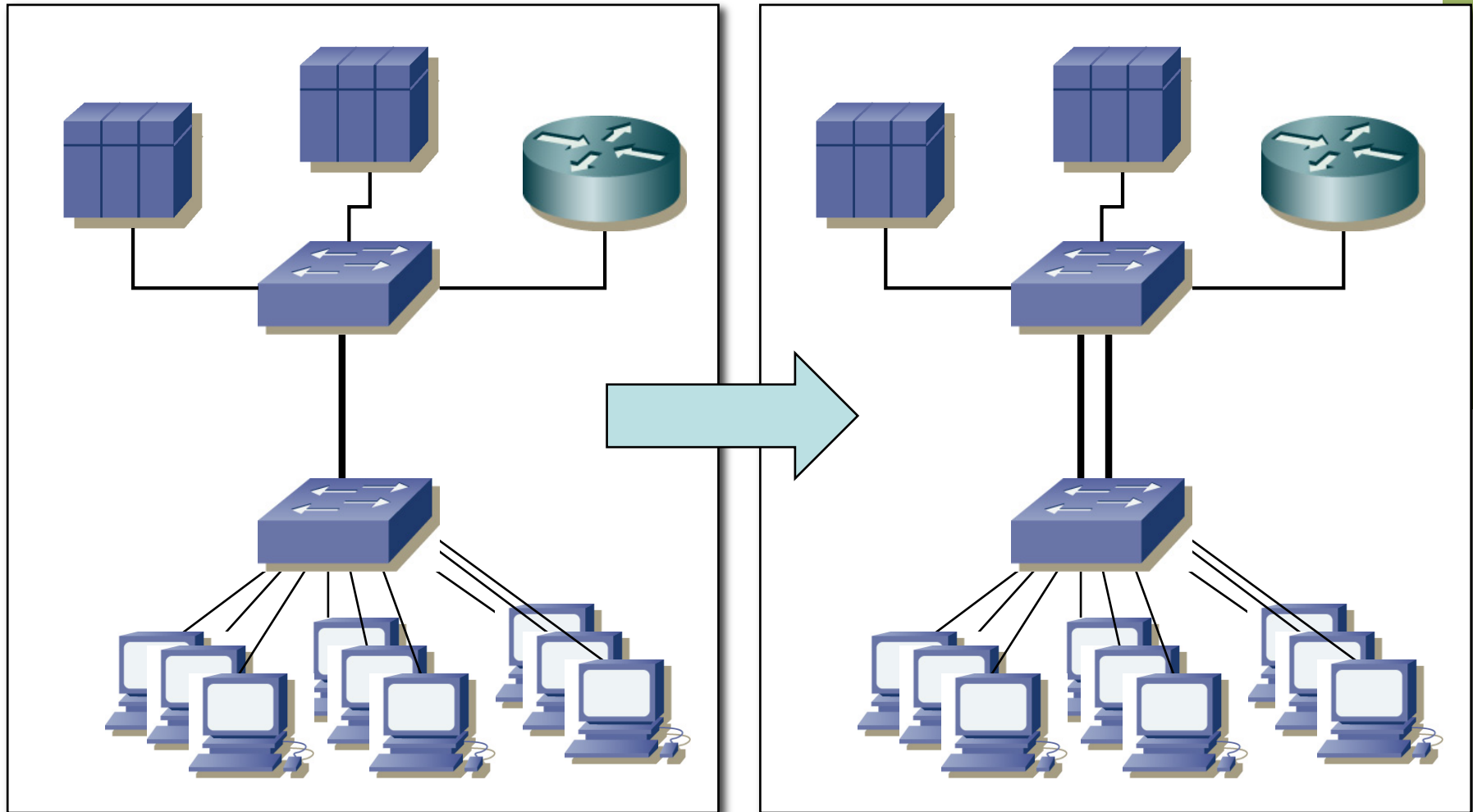
upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Agregación de enlaces

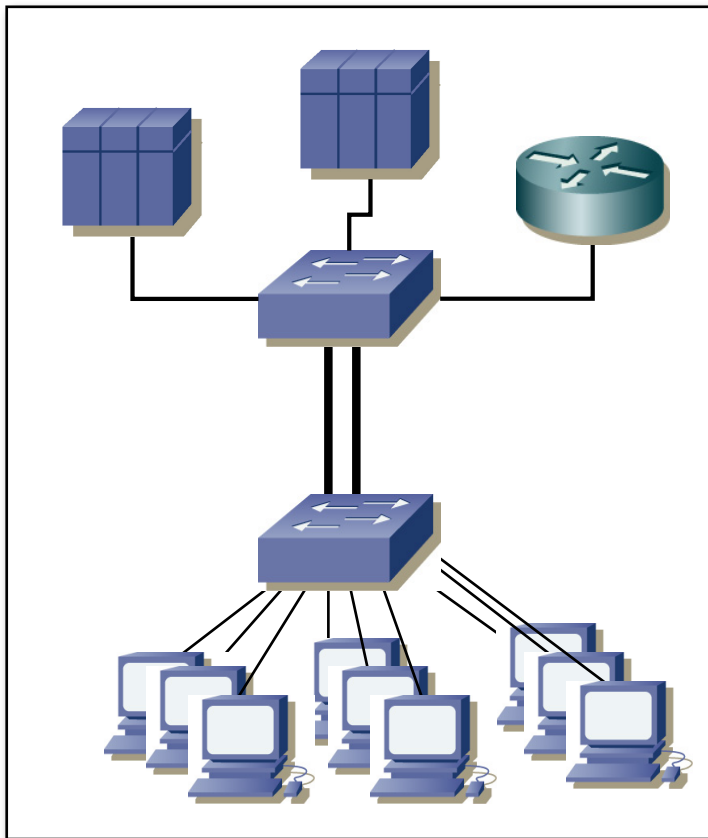
Link Aggregation

- IEEE 802.3ad
- Ahora 802.1AX



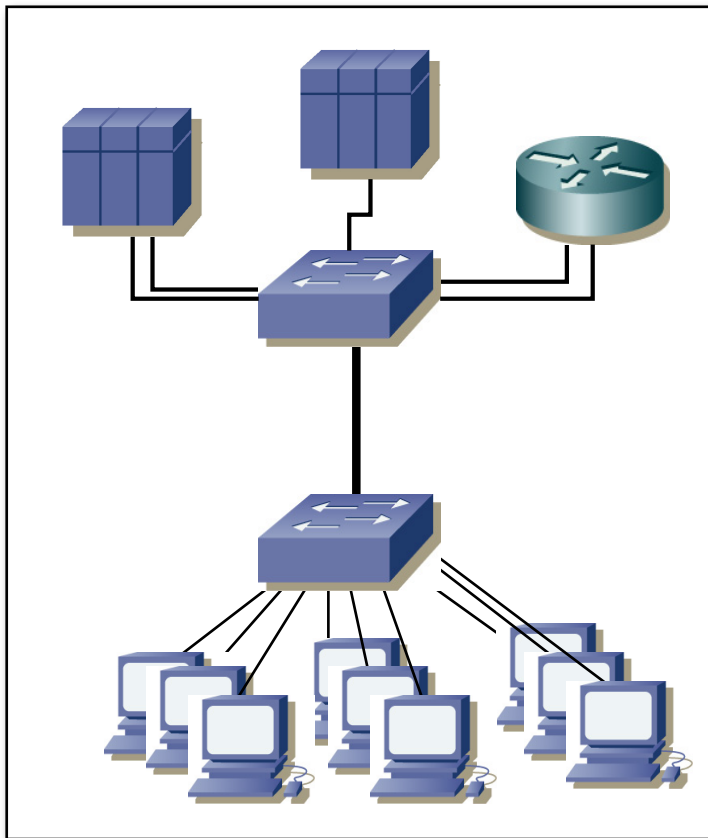
Link Aggregation

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



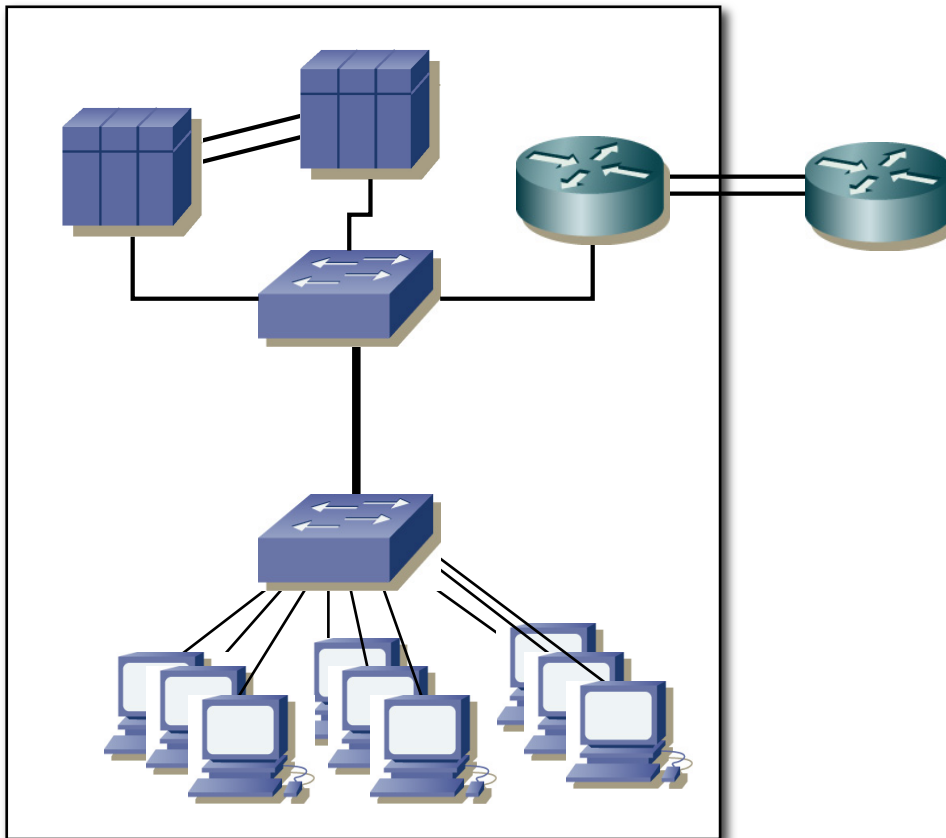
Link Aggregation

- 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? Mandándolas siempre por el mismo enlace del grupo

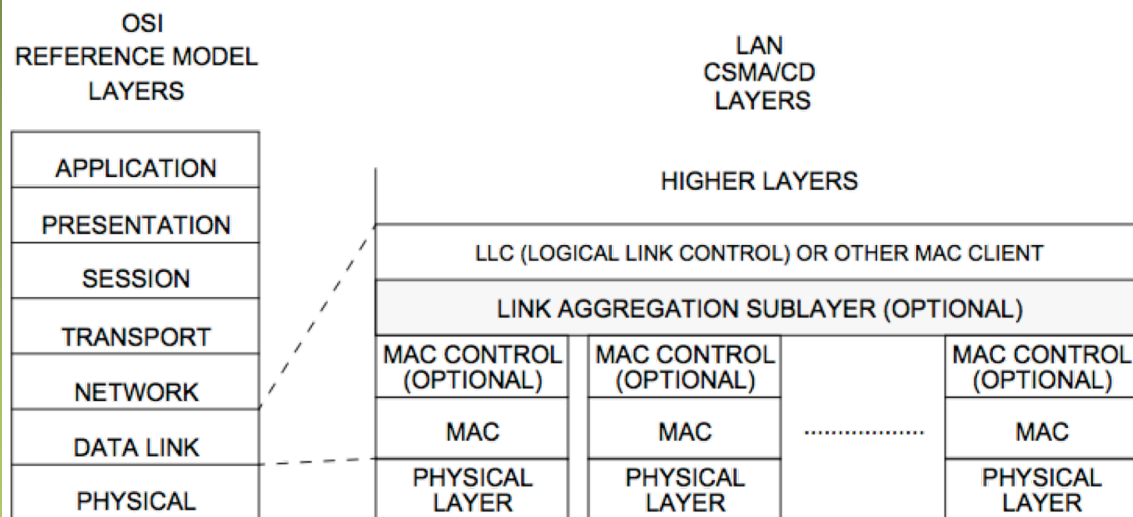
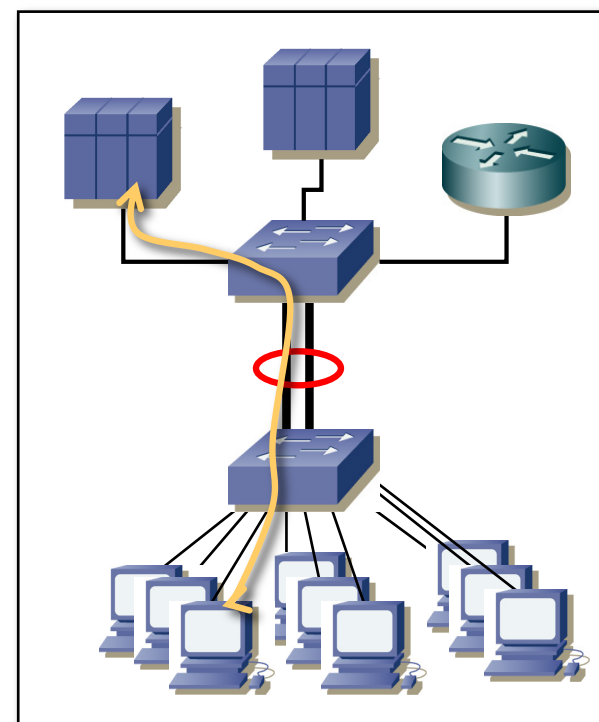
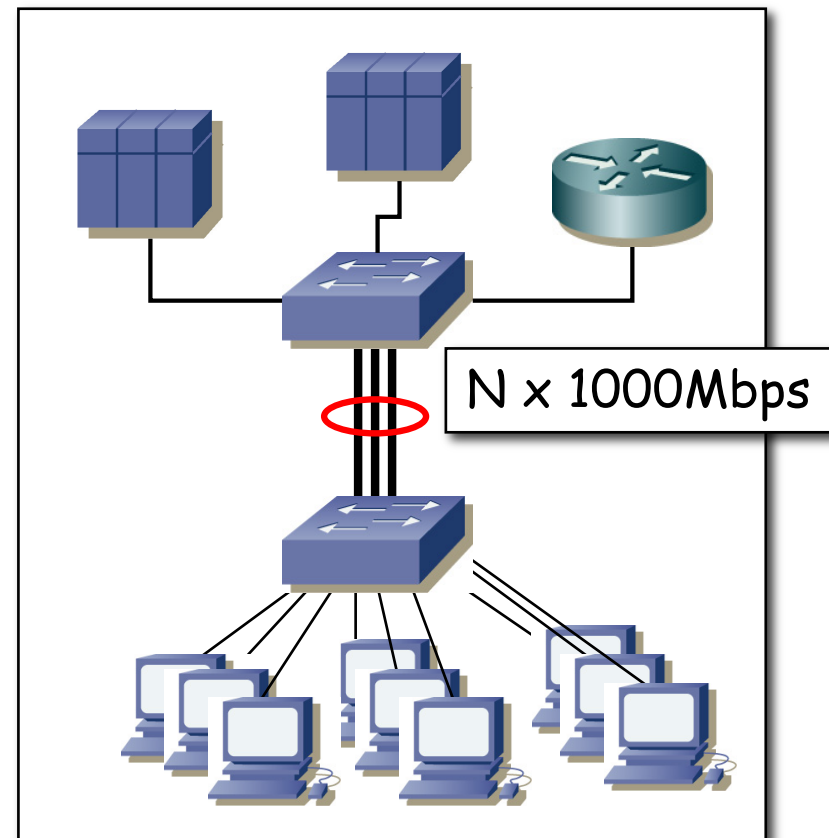


Figure 5-2—Architectural positioning of Link Aggregation sublayer
IEEE 802.1AX



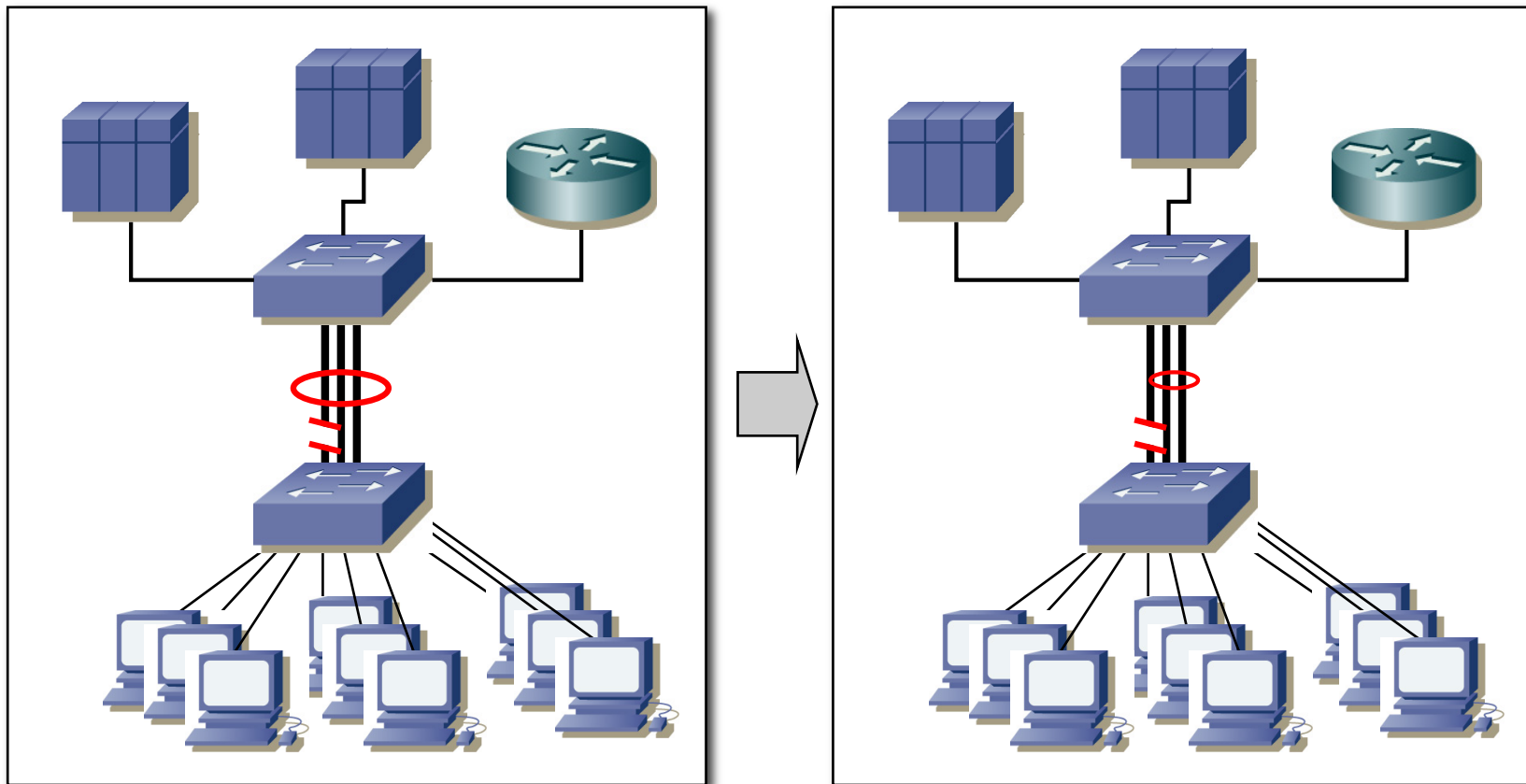
Link Aggregation

Mayor ancho de banda



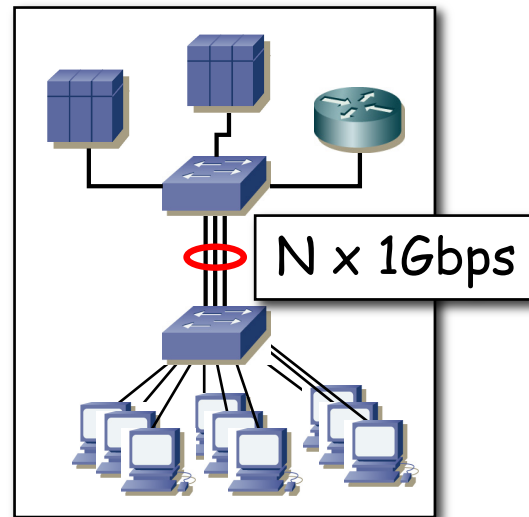
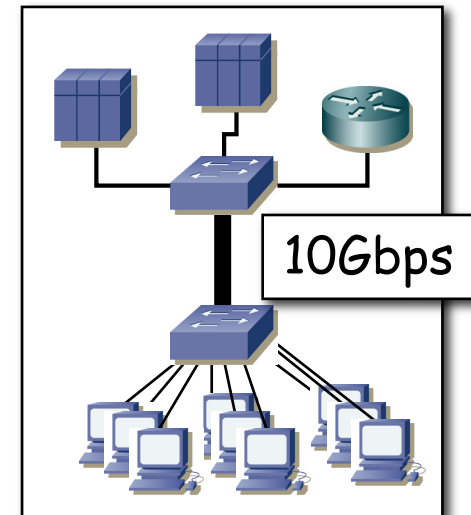
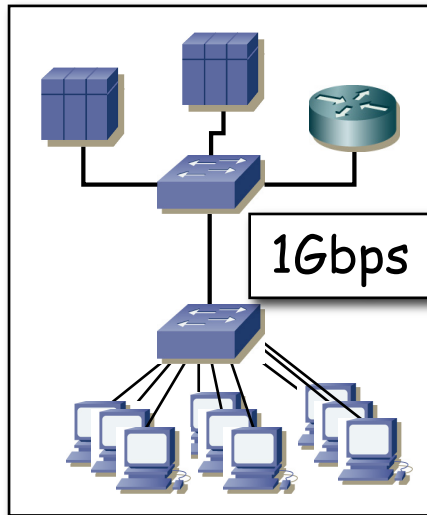
Link Aggregation

Mayor disponibilidad



Link Aggregation

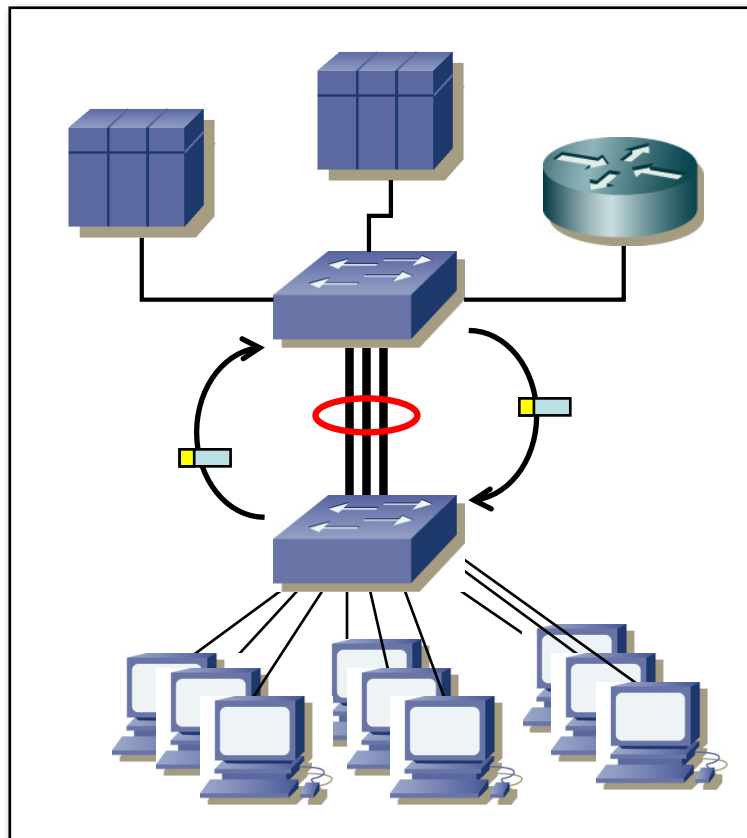
Mayor granularidad



Link Aggregation

Configuración automática

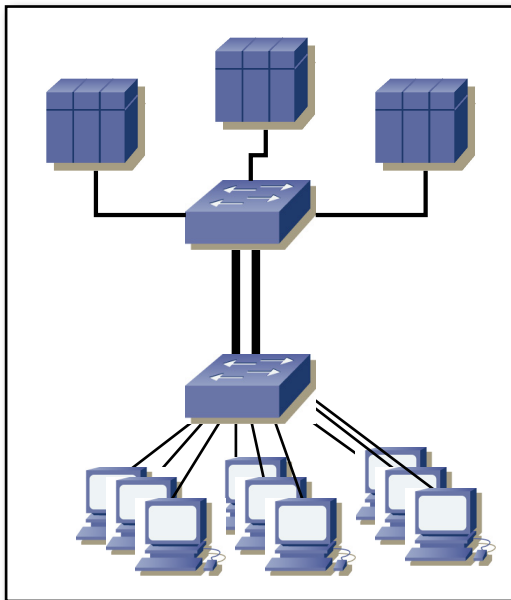
- Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- Rápida reconfiguración (<1seg)



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)



802.1p, 802.3x, 802.3af,
802.3ab

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

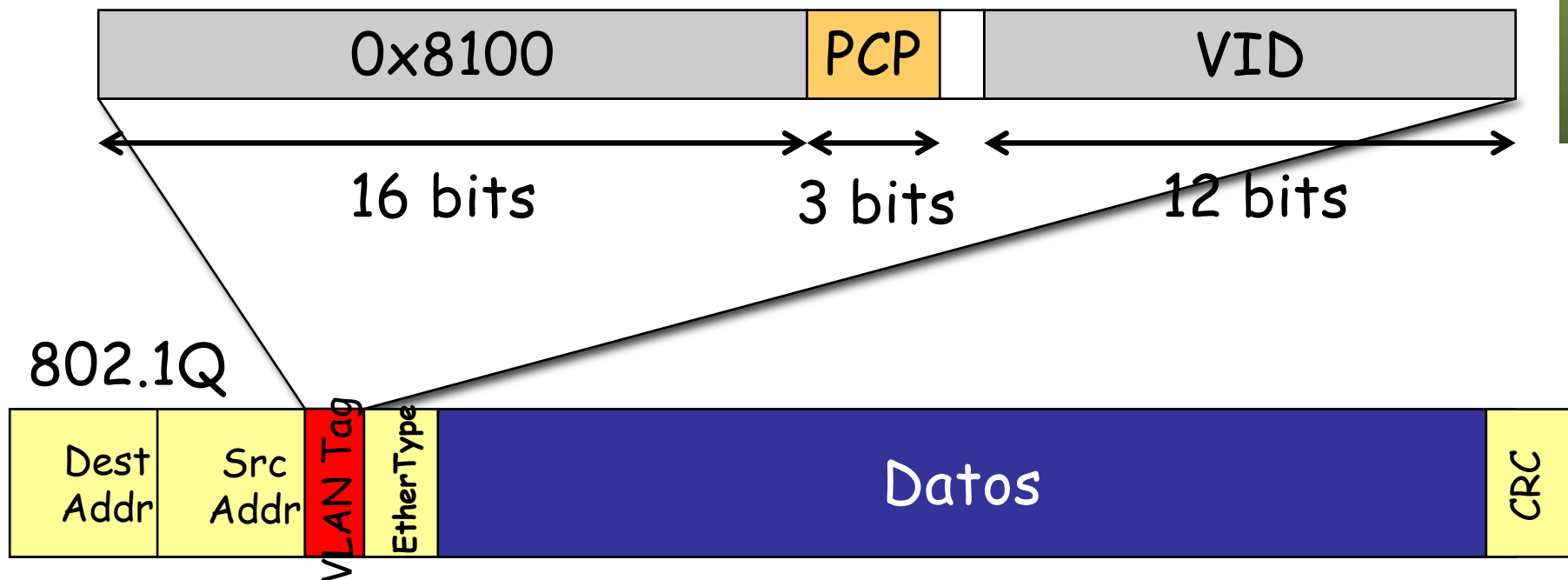


802.1p



802.1p: Frame Priority

- IEEE 802.1p (ahora parte de 802.1D)
- Classes of Service (CoS)
- PCP = Priority Code Point
- Permite aplicar técnicas de planificación
- Si VID=0 solo se indica la prioridad



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

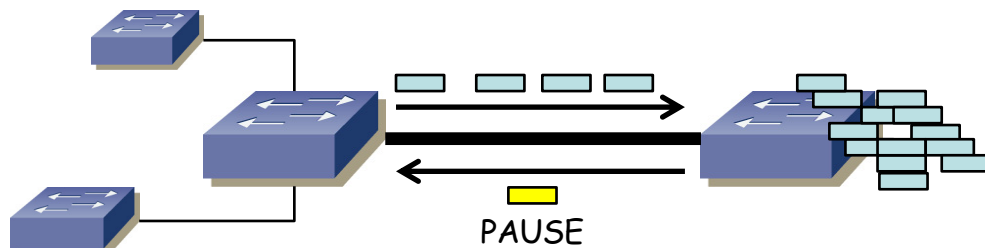


802.3x



802.3x: Flow control

- Flow-control en el nivel de enlace
- Para enlaces full-duplex
- Cuando receptor cerca de saturación de buffer
- Envía trama Ethernet PAUSE que indica al otra extremo que detenga toda transmisión
- (...)



802.3x: Flow control

- Son tramas de control MAC (Ethertype 0x8808)
- Emplea un campo de 2 bytes para indicar el tiempo de pausa
- Una unidad de pausa es el tiempo de transmisión de 512 bits
- Tramas enviadas a MAC multicast reservada (01:80:C2:00:00:01) que no son reenviadas
- 802.1Qbb añade la posibilidad de especificar diferente pausa para cada prioridad de 802.1p

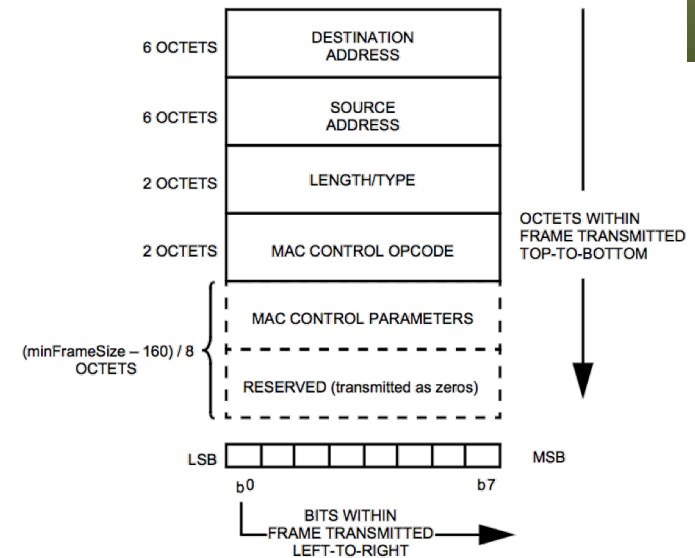
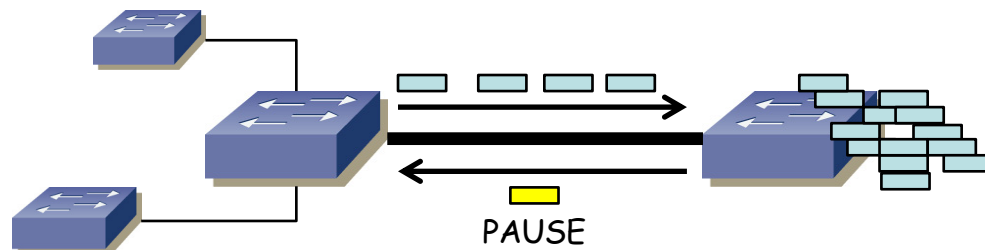


Figure 31-3—MAC Control frame format

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

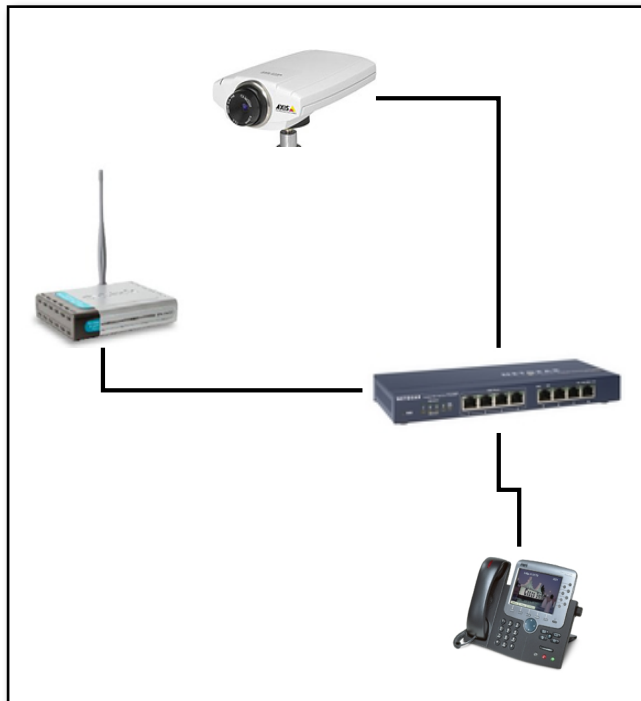


PoE

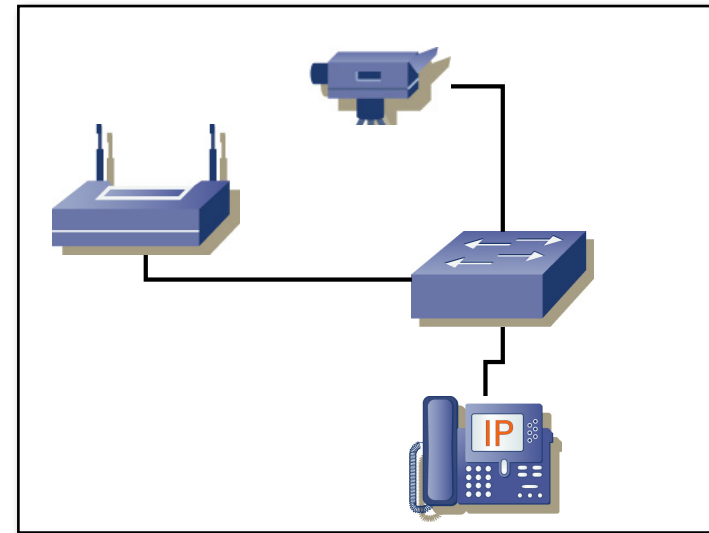


Power over Ethernet (PoE)

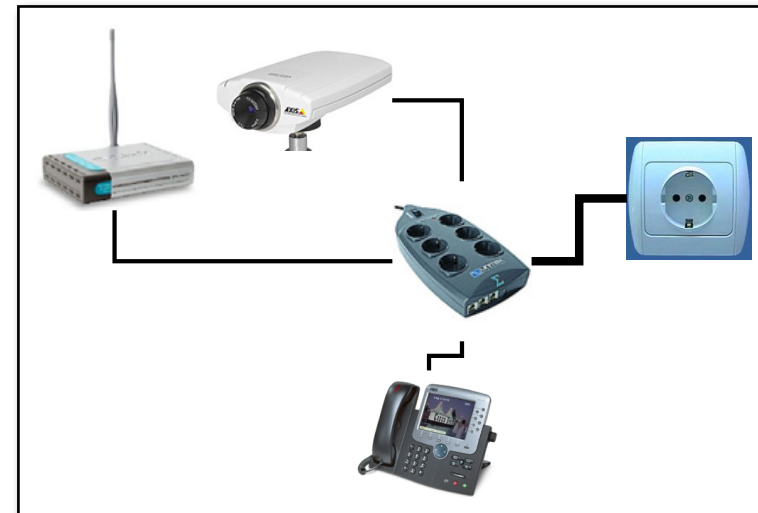
- IEEE 802.3af (cláusula 33 de 802.3-2005)
- Además de datos, corriente sobre cable Cat.3 ó 5 (15.4 W)
- PoE+ (802.3at) (30W)
- 802.3az modificaciones para mayor eficiencia energética



=



+



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

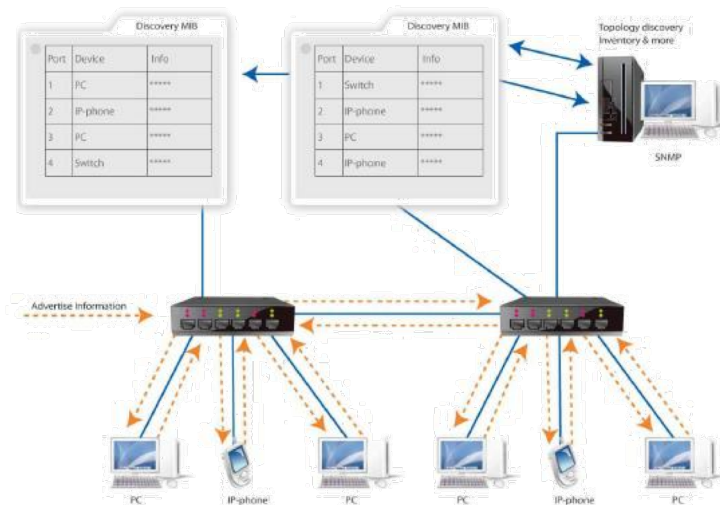


LLDP



LLDP

- Link Layer Discovery Protocol
- 802.1ab Station and Media Access Control Connectivity Discovery
- Equipos implementan un agente
- Permite anunciar a vecinos en la LAN
 - Un identificador de equipo (chassis) y de puerto
 - Nombre y descripción del equipo
 - Capacidades del equipo (incluido por ejemplo si es un host, un puente, un router...)
 - Dirección para gestionarlo
 - VLAN del puerto y su nombre
 - Estado de negociación de duplex, velocidad y agregación de enlaces
 - Si ofrece alimentación
 - Máximo tamaño de trama
- Existen soluciones propietarias (ej: CDP)
- Protocolo sobre nivel de enlace



LLDP

- One way: se envía y/o se recibe pero no hay forma de solicitar la información
- Envía periódicamente o cuando se producen cambios de estado
- Equipos almacenan esta información de vecinos en una MIB (asignatura sobre gestión de redes)
- Se envía a MAC multicast reservada que no es reenviada por puentes (01:80:C2:00:00:0E)
- Ethertype 0x88CC