


**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

---

# STP

---

Área de Ingeniería Telemática  
<http://www.tim.unavarra.es>

Redes de Banda Ancha  
 5º Ingeniería de Telecomunicación

---

---

---

---

---

---

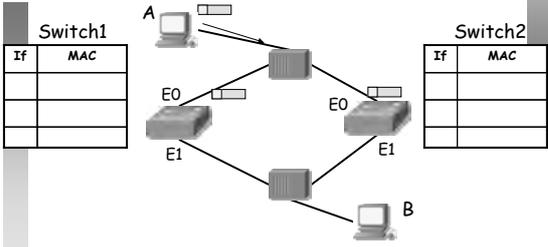
---

---


**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

## Caminos redundantes

- El host A envía una trama al host B



Switch1	
If	MAC

Switch2	
If	MAC

---

---

---

---

---

---

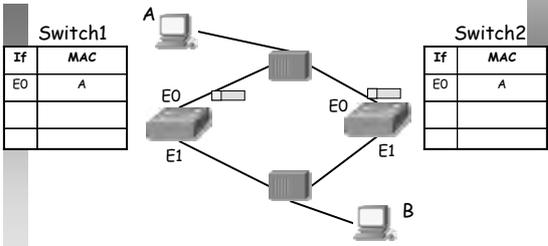
---

---


**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

## Caminos redundantes

- Switch1 y Switch2 aprenden la localización del host A



Switch1	
If	MAC
E0	A

Switch2	
If	MAC
E0	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Caminos redundantes**

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

If	MAC
E0	A

If	MAC
E0	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Caminos redundantes**

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

If	MAC
E0	A

If	MAC
E0	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Caminos redundantes**

- Aprenden una nueva ubicación del host A

If	MAC
E1	A

If	MAC
E1	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Caminos redundantes**

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

If	MAC
E1	A

If	MAC
E1	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Caminos redundantes**

- Y se repite...
- No hay TTL en la trama Ethernet
- Además todos los hosts la deberían procesar

If	MAC
E1	A

If	MAC
E1	A

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ejercicio**

- PC envía trama de broadcast

---

---

---

---

---

---

---

---

**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)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Spanning-Tree Protocol (STP)**

**BPDUs**

- Bridge Protocol Data Units
- Enviadas periódicamente por los puentes
- Destino 01:80:C2:00:00:00 (Bridge Group Address)
- No son reenviadas
- BID = Bridge ID
- Información importante:

Prio.	MAC
2 Bytes	6 Bytes

Root BID
Root Path Cost
Sender BID
Port ID

---

---

---

---

---

---

---

---

**Spanning-Tree Protocol (STP)**

**Selección de un Root Bridge (Root War !!!)**

- Raíz para el árbol
- A partir de un valor de prioridad y una MAC del puente
  - Vienen en las BPDU
  - Puente de prioridad más baja (def. 0x8000)
  - MAC más baja en caso de empate

---

---

---

---

---

---

---

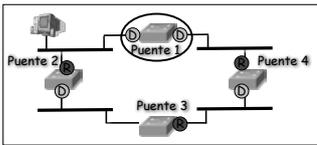
---



## Spanning-Tree Protocol (STP)

### Designated Port

- Del puente conectado a una LAN con mejor camino hasta la raíz
- Uno por segmento



---

---

---

---

---

---

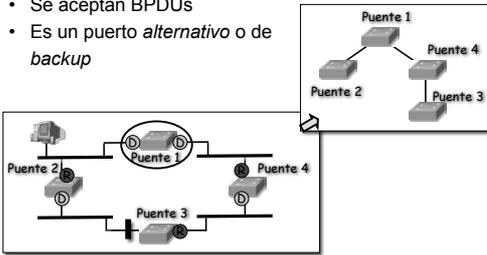
---

---

## Spanning-Tree Protocol (STP)

### Blocked Port

- No se aprenden MACs
- No se reenvían tramas
- Se aceptan BPDUs
- Es un puerto *alternativo* o de *backup*



---

---

---

---

---

---

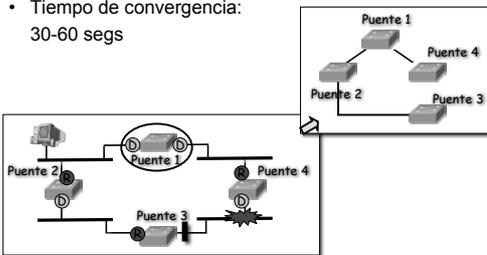
---

---

## Spanning-Tree Protocol (STP)

### Cambios en la topología

- Ante un fallo
- Recalcular árbol
- Tiempo de convergencia:  
30-60 segs



---

---

---

---

---

---

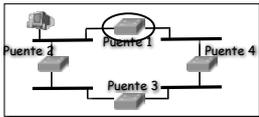
---

---

## Spanning-Tree Protocol (STP)

### Selección del puente raíz

- Por defecto todos la misma prioridad
- Gana el de dirección MAC más baja
- Primeros 3 bytes de la MAC son el OUI
- ¡ Luego el ganador depende del fabricante !
- Cuidado pues puede ser el conmutador más lento
- Selección manual con el campo de prioridad



---

---

---

---

---

---

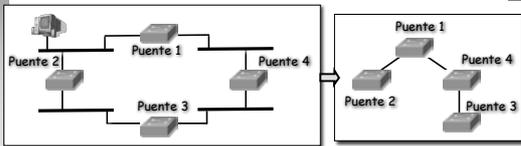
---

---

## RSTP

### Rapid Spanning-Tree Protocol

- IEEE 802.1w
- STP obsoleto
- RSTP en 802.1D-2004
- Tiempos de convergencia de 2-3 segs



---

---

---

---

---

---

---

---

## Otros temas sobre Ethernet

---

---

---

---

---

---

---

---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
Área de Ingeniería Telemática

## Frame Priority

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

802.1Q

Dest Addr   Src Addr   EtherType   Datos   CRC

---

---

---

---

---

---

---

---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

- IEEE 802.3ad

---

---

---

---

---

---

---

---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

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

---

---

---

---

---

---

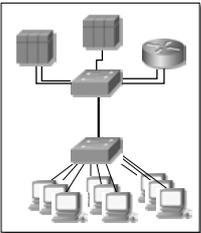
---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

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



The diagram shows a central switch connected to three other switches above it. Below the central switch, there are several computer icons representing stations. This illustrates a switch-to-station link aggregation configuration.

---

---

---

---

---

---

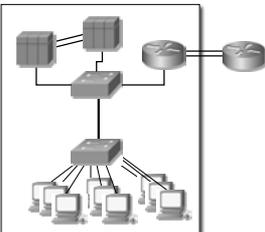
---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

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



The diagram shows a central switch connected to three other switches above it. To the right, there are two additional switch icons. Below the central switch, there are several computer icons representing stations. This illustrates a station-to-station link aggregation configuration.

---

---

---

---

---

---

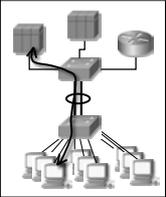
---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

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



The diagram shows a central switch connected to three other switches above it. Below the central switch, there are several computer icons representing stations. A thick, curved line connects the central switch to the stations, representing a link aggregation group.

---

---

---

---

---

---

---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

Mayor ancho de banda

---

---

---

---

---

---

---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

Mayor disponibilidad

---

---

---

---

---

---

---

---

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

Mayor granularidad

---

---

---

---

---

---

---

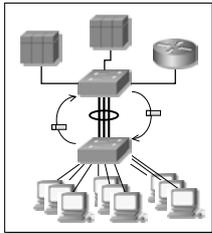
---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

## Link Aggregation

**Configuración automática**

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




---

---

---

---

---

---

---

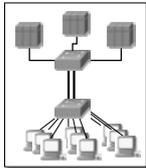
---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

## 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




---

---

---

---

---

---

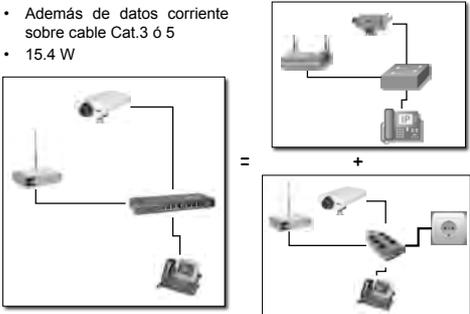
---

---

**REDES DE BANDA ANCHA**  
 Área de Ingeniería Telemática

## Power over Ethernet (PoE)

- IEEE 802.3af
- Además de datos corriente sobre cable Cat.3 ó 5
- 15.4 W




---

---

---

---

---

---

---

---