

Laboratorio de redes

Práctica 3. Protocolos de árboles de expansión (*Spanning Tree Protocol, STP*)

Clemente Barreto Pestana

cbarretp@ull.edu.es

Profesor Asociado

Área de Ingeniería Telemática

Departamento de Ingeniería Industrial

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Objetivos:

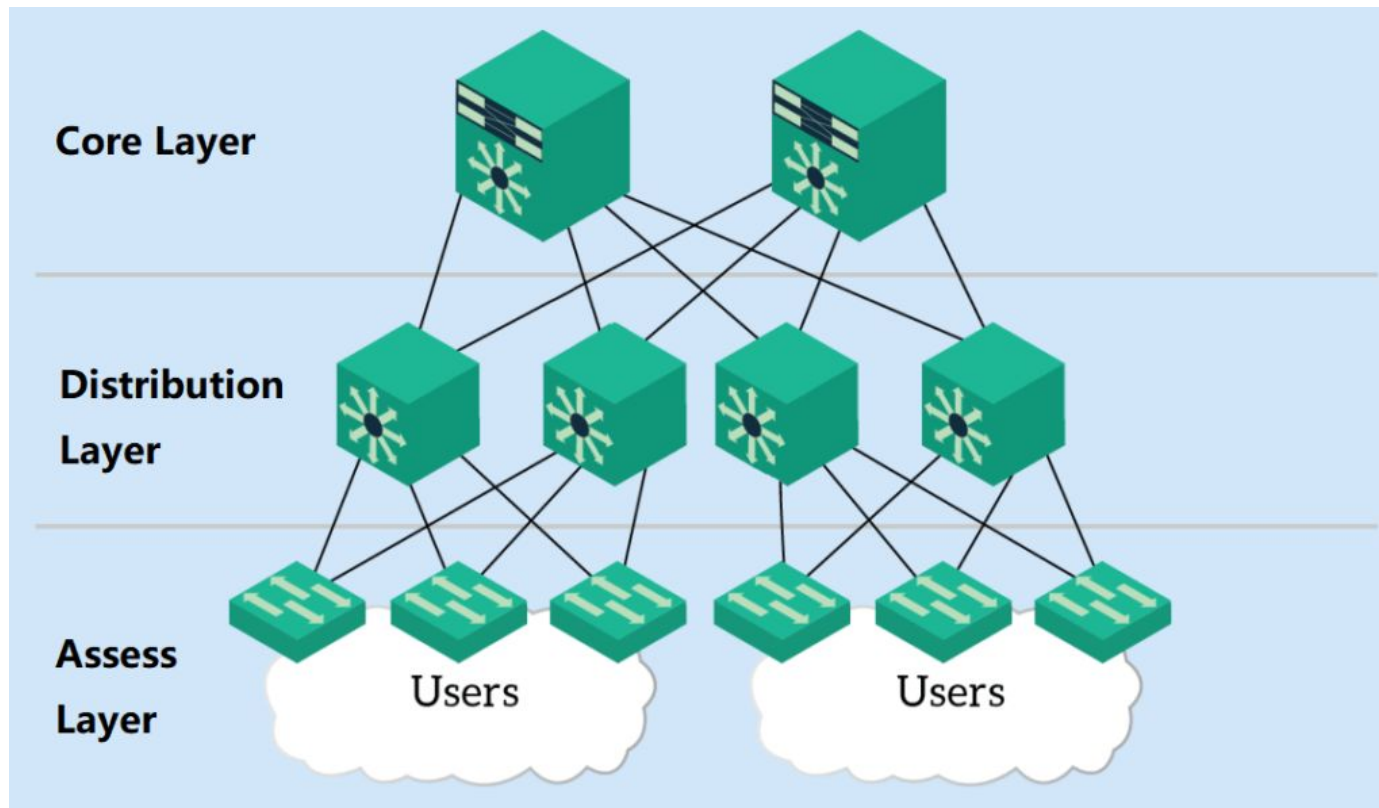
- Entender la **necesidad** del protocolo **STP**.
- Ser capaz de **controlar el funcionamiento básico del protocolo**.
- Entender las **distintas variantes del protocolo**.



Introducción

Necesidad:

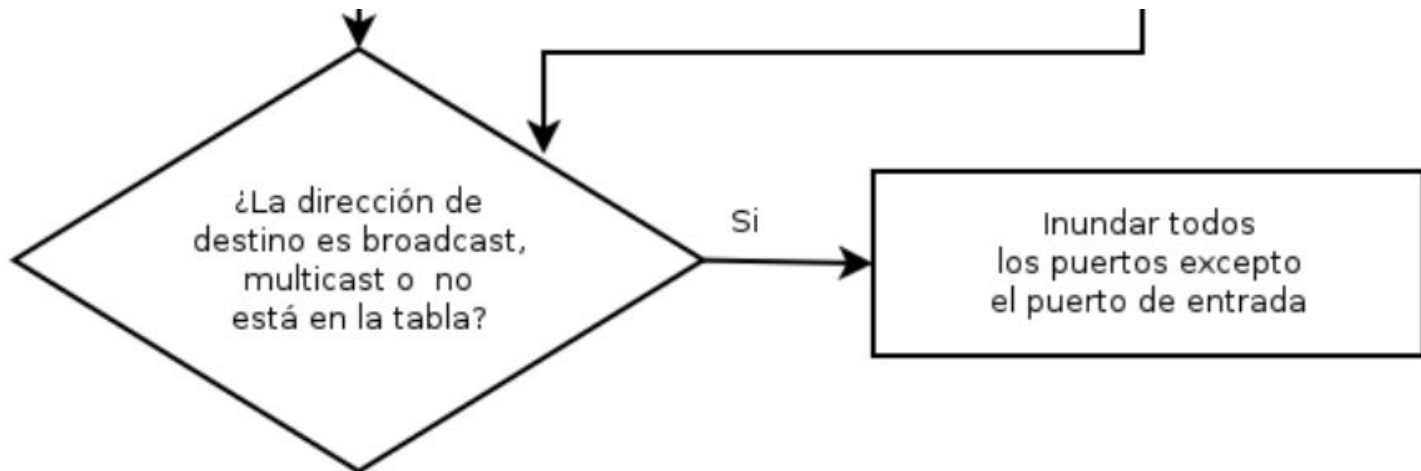
- Los **enlaces redundantes** entre switches son necesarios para **prevenir pérdidas de servicio** por averías (puerto, cable, ..).



Introducción

Necesidad:

- **Si no hacemos nada**, al crear enlaces redundantes se provocan **tormentas de broadcast**:
 - Recordar el algoritmo de un switch: .. cuando no se sabe en qué puerto está una MAC (o es trama de broadcast) se envía la trama a todos los puertos (salvo al de entrada): **inundación**



Introducción

Necesidad (2)

... ¿Cómo ocurre la tormenta?...

- La trama pasa de un **switch al otro por el enlace redundante**.
 - El segundo switch **inunda nuevamente** con lo que la trama vuelve al primer switch.
 - En el primer switch se produce **una nueva inundación**, y se realimentan en bucle.
- El **protocolo de árbol de expansión** surge para evitar **bucles** en la topología a nivel 2: ¿Cómo?
 - **Bloquea los enlaces** redundantes (si falla el principal se activa el bloqueado).
 - Se basa en el **cálculo de un árbol de expansión**, que se **recalcula en cada cambio de topología**, pero a costa de **parar los reenvíos** durante un tiempo.



Tipos de protocolos de árbol de expansión

- **STP**: Protocolo original ~ convergencia en **50 seg**
 - Las otras variantes intentan reducir los tiempos de convergencia del árbol ante cambios de topología.
- **RSTP**: Rapid STP ~ convergencia en **pocos segs**
 - Reduce el tiempo de parada de la red
- **MSTP**: Multiple STP ~ **pocos segs** + árboles múltiples
 - Evolución del RSTP.
 - Mantiene un árbol diferente por VLANs.
 - Al separar por VLANs los bucles posibles se reducen, bloquea menos enlaces y por tanto aprovecha mejor los puertos/caudales.



Conceptos básicos en los protocolos STP

- **BID**: Bridge Identifier (2 partes)



- **Prioridad (16 bits)**
 - **4 bits**: prioridad administrativa (saltos 4096 ~ 2^{12}). **Menor valor → Mayor prioridad.**
 - **12 bits**: identificador de sistema extendido (se usa en MSTP para diferenciar instancias/VLAN).
- **Usos del BID:**
 - **Identifica el switch** dentro del protocolo.
 - **Establece el switch raíz** del árbol (según prioridad más baja).



Conceptos protocolos de árbol de expansión

- **Funcionamiento**

- **Al iniciar / o cambios de topología.**
 - Los switches intercambian **BPDUs** (*Bridge Protocol Data Units*) con su BID.
 - Prioridad por defecto: **32768**
 - Cada switch compara el BID de la BPDU con el suyo.
 - Se establece como **raíz** el switch con **BID menor** (mayor prioridad).

- **Cambiar la raíz**

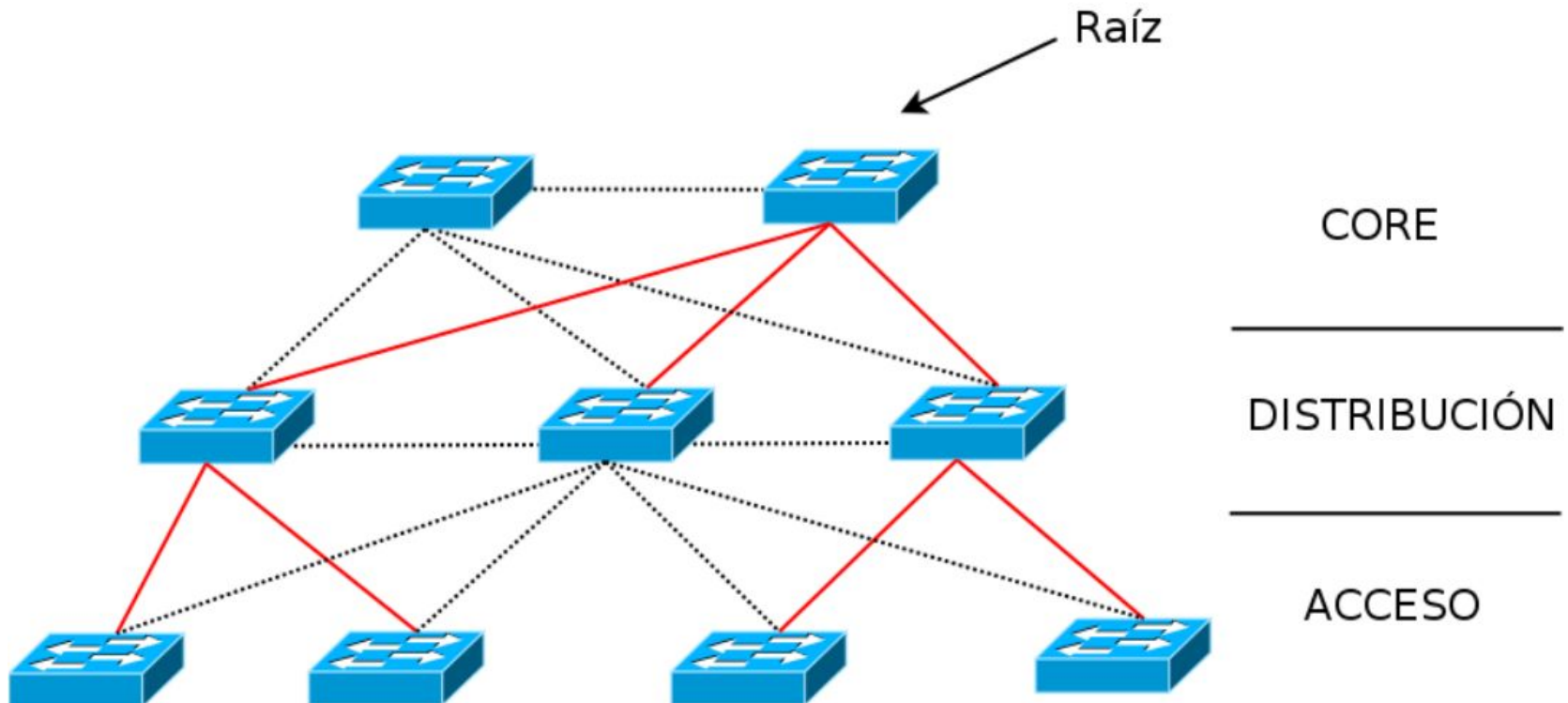
- **Bajar el valor numérico** del campo prioridad (mayor prioridad).



Conceptos protocolos de árbol de expansión

- **Criterio de diseño:**

- La raíz **debe estar dimensionada para soportar el tráfico** entre todas las ramas del árbol
- Se deben configurar las **prioridades más bajas** en los switches de **core**, luego **distribución** y por último **acceso**.

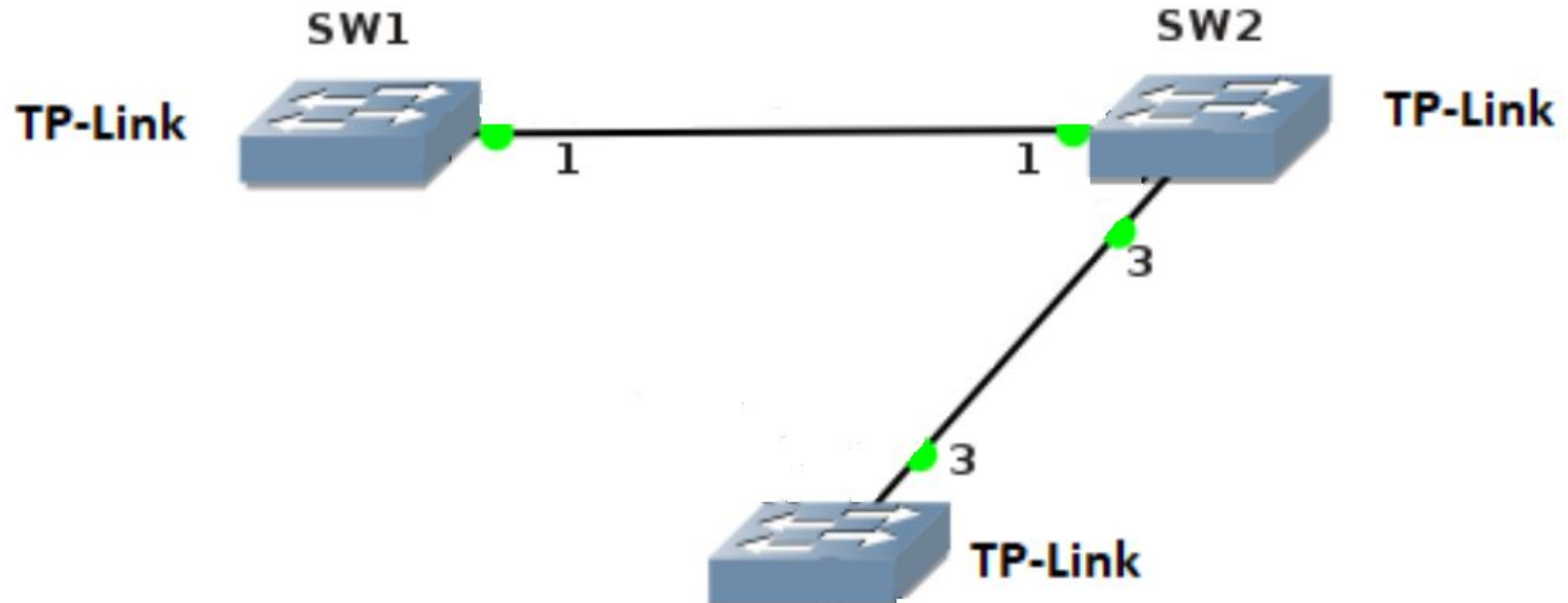


PARTES (3 horas)

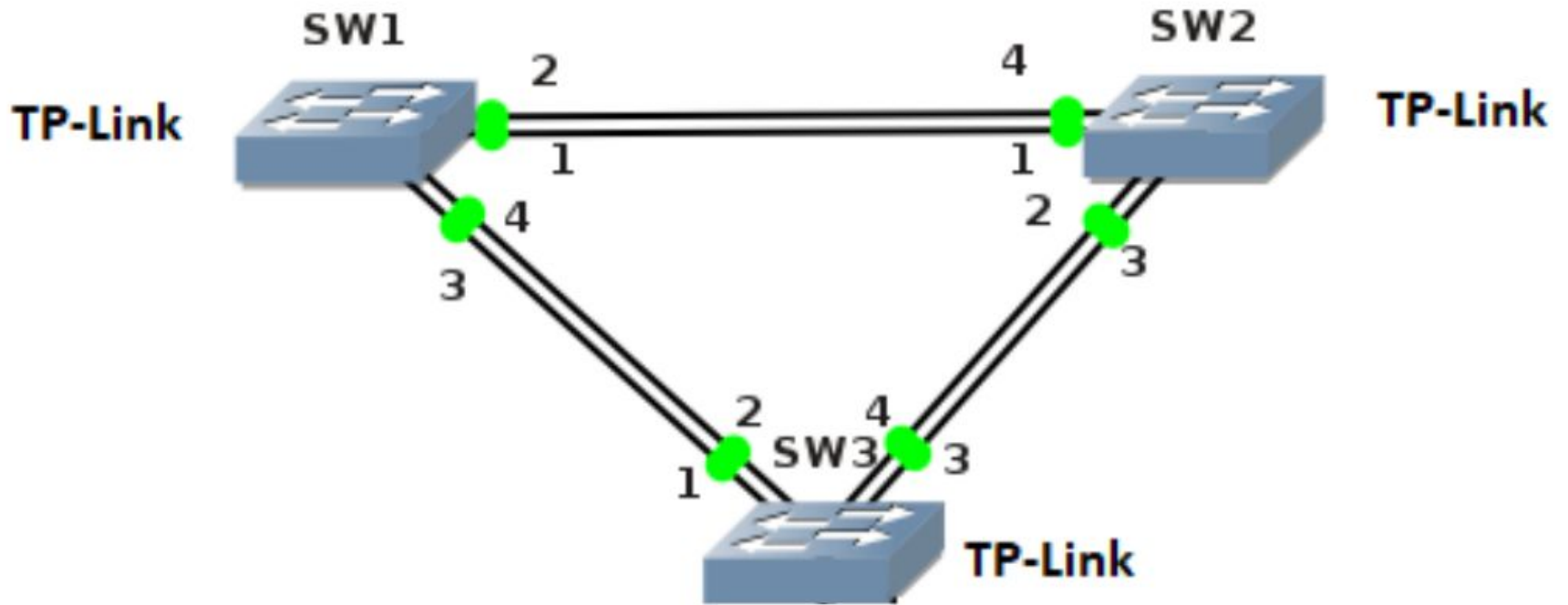
- **I Montaje de laboratorio (9 pasos)**
 - **Pasos 1-4: Configuración VLANs**
 - **Pasos 5-7: STP**
 - **Pasos 8: RTP** (repetir 6-7)
 - **Paso 9: MSTP**



I. Montaje de la práctica (inicial para config.)



I. Montaje de la práctica (objetivo con redundancia)



I. Comandos switch TP-Link → STP

Activar STP en el switch

```
S(config)# spanning-tree
```

```
S(config)# spanning-tree mode stp
```

Activar STP en puertos troncales

```
S(config)# interface range gi 1/0/1-4
```

```
S(config-if-range)# spanning-tree
```

Ver estado STP

```
S(config)# show spanning-tree active
```

```
S(config)# show spanning-tree interface
```

Forzar raíz en STP

```
S(config)# spanning-tree priority 0
```



I. Comandos switch TP-Link → RSTP

Activar RSTP

```
S(config)#spanning-tree mode rstp
```

```
S(config)#spanning-tree
```



I. Comandos switch TP-Link → MSTP

Activar MSTP

```
S(config)# spanning-tree mode mstp
```

```
S(config)#spanning-tree mst configuration
```

```
S(config-mst)#name 1 (nombre de región)
```

```
S(config-mst)#revision 100 (nombre de revisión)
```

```
S(config-mst)#instance 1 vlan 99
```

```
S(config-mst)#instance 2 vlan 10,20
```

Forzar raíz en MSTP

```
S(config)#spanning-tree mst instance 2 priority 0
```

Ver estado de MSTP

```
S(config)#show spanning-tree mst instance 2
```



I. Comandos switch TP-Link

- **Estado** de los puertos:
 - **Bloqueado**: si está como Blk en uno de los lados.
 - **Operativo**: si está en Fwd en los dos extremos.
- **Roles** de los puertos/bridges:

