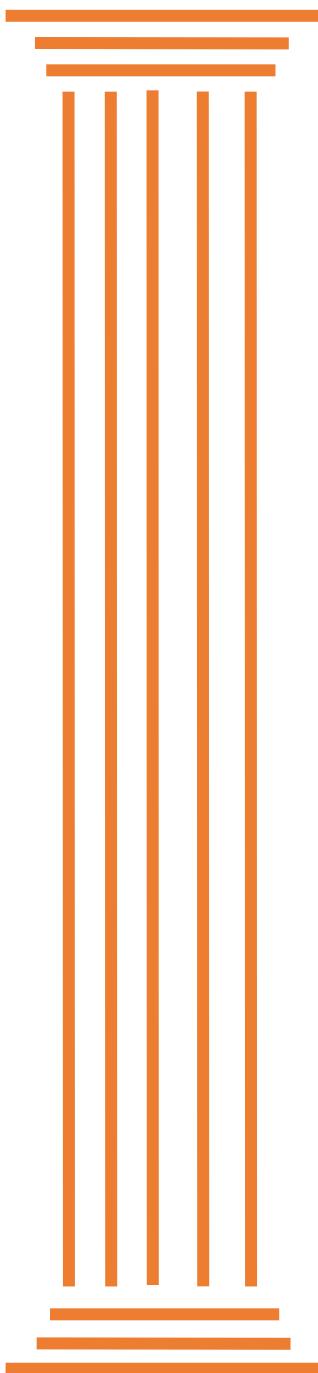




S.E.P. TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

# INSTITUTO TECNOLOGICO de Tuxtepec



MATERIA:

**INTERCONECTIVIDAD DE REDES**

UNIDAD 1:

ALUMNO:  
**JOSE ANGEL CARVAJAL ANAYA**

DOCENTE:  
**JULIO AGUILAR CARMONA**

CARRERA:  
**ING. INFORMÁTICA**

FECHA:  
**08 DE SEPTIEMBRE DE 2025**

## El Protocolo Spanning Tree (STP): La Prevención de Bucles en Redes

El Protocolo Spanning Tree (STP) es un protocolo de capa 2 del modelo OSI, **diseñado para evitar bucles de red** en topologías conmutadas, como las redes Ethernet. Un bucle de red ocurre cuando hay múltiples caminos entre dos dispositivos, lo que puede causar un “**tormenta de difusión**” (**broadcast storm**), llevando a la saturación del ancho de banda y a una inestabilidad general de la red. STP resuelve este problema **creando una topología lógica sin bucles** a partir de una topología física con redundancia.

---

### ¿Cómo Funciona STP?

El funcionamiento de STP se basa en un algoritmo que determina la mejor ruta para el tráfico de datos y **bloquea los puertos redundantes** que podrían causar bucles. Este proceso se divide en varias etapas clave:

1. **Selección del Puente Raíz (Root Bridge):** STP comienza eligiendo un **puente raíz** para toda la red. El puente raíz es el centro de la topología sin bucles y todos los demás puentes y switches en la red calculan su camino más corto hacia él. La selección se basa en la **ID del puente (Bridge ID)**, que es una combinación de la **prioridad del puente** (un valor configurable) y la **dirección MAC** del switch. El switch con la ID de puente más baja se convierte en el puente raíz.
2. **Determinación de los Puertos Raíz (Root Ports):** Despues de que se elige el puente raíz, cada switch no-raíz determina su **puerto raíz**. Este es el puerto que ofrece el camino de menor costo (ancho de banda) hacia el puente raíz. Si hay varios caminos con el mismo costo, se usan otros criterios como la ID del puente del switch vecino y el número de puerto para desempatar.
3. **Selección de los Puertos Designados (Designated Ports):** En cada segmento de red (o enlace), el switch con el camino de menor costo hacia el puente raíz tiene su puerto designado. Este puerto es responsable de reenviar el tráfico en ese segmento. Todos los puertos del puente raíz son, por definición, puertos designados.
4. **Bloqueo de Puertos No Designados:** Cualquier puerto que no sea un puerto raíz ni un puerto designado se considera un **puerto no designado** y se coloca en un estado de bloqueo. Estos puertos no reenvían tramas de datos, lo que interrumpe el bucle de la red y garantiza que solo exista un camino activo entre cualquier par de dispositivos.

---

### Estados de los Puertos en STP

Los puertos de un switch que ejecuta STP pasan por varios estados para asegurar una topología sin bucles. Estos estados son:

- **Deshabilitado (Disabled):** Un puerto que está administrativamente desactivado.
- **Bloqueo (Blocking):** El puerto no reenvía datos para evitar un bucle. Solo escucha BPDU (Bridge Protocol Data Units) para determinar la topología.
- **Escucha (Listening):** El puerto se prepara para participar en el árbol de expansión, escuchando BPDU pero sin reenviar datos.
- **Aprendizaje (Learning):** El puerto sigue sin reenviar datos, pero ahora aprende las direcciones MAC de los dispositivos en el segmento y las almacena en su tabla de direcciones.
- **Reenvío (Forwarding):** El puerto está completamente operativo y reenvía tramas de datos.

La transición de bloqueo a reenvío puede tomar hasta **50 segundos** en el STP tradicional. Este tiempo de convergencia puede ser un problema en redes modernas que requieren una rápida recuperación de fallos.

---

## Variantes de STP

Debido a las limitaciones de convergencia del STP original, se han desarrollado varias variantes:

- **RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol):** Estándar IEEE 802.1w, una evolución de STP que reduce el tiempo de convergencia a unos pocos segundos, permitiendo una recuperación mucho más rápida. Utiliza nuevos tipos de puertos y un mecanismo de sincronización para acelerar la transición al estado de reenvío.
  - **PVST+ (Per-VLAN Spanning Tree Plus):** Es una implementación de Cisco que ejecuta una instancia separada de STP por cada VLAN en la red. Esto permite optimizar el uso de los enlaces, balanceando la carga en diferentes enlaces troncales.
  - **MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol):** Estándar IEEE 802.1s, permite agrupar varias VLAN en una sola instancia de STP, reduciendo la carga de CPU y la complejidad de gestión en redes grandes.
- 

## Importancia y Conclusiones

El STP y sus variantes son **protocolos fundamentales** en el diseño y la gestión de redes de área local (LAN). La redundancia es crucial para la fiabilidad de la red, pero sin STP, los bucles resultantes harían que la red fuera inutilizable. Al prevenir estos bucles, STP permite a los administradores de red implementar caminos redundantes para la tolerancia a fallos, asegurando la alta disponibilidad y la robustez de la red. Aunque RSTP y MSTP son más eficientes en las redes modernas, el principio básico del STP original sigue siendo la base para la prevención de bucles en las redes comutadas de hoy en día.

<https://www.ionos.mx/digitalguide/servidores/know-how/spanning-tree-protocol>

<https://abxperts.com/que-es-el-spanning-tree-protocol-stp/?srsltid=AfmBOooEYauZl4evqj0fCekXbeiO5sAZ8U6LaiDalFMYdPAwqoFU9irR>