

3 Redes Ethernet

Temario

- Introducción
- Propiedades Físicas
- Estándares
- Protocolos de acceso al medio
- Bridges - Switches

Introducción

Las redes Ethernet (802.3) constituye la tecnología más exitosa de LAN en los últimos 20 años

Fue desarrollada por Robert Metcalfe en la década de los 70 en los laboratorios XEROX

La tecnología que la soporta se denomina CSMA/CD
Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect

.....Introducción

- Ethernet es una red de acceso múltiple. Esto significa que todos los nodos envían y reciben frames a través de un medio compartido
- CSMA significa que los nodos son capaces de distinguir si el medio está ocupado, ocioso o en colisión.
- Para que esto sea posible los nodos conectados a la red son capaces de “escuchar” mientras transmiten “Full Duplex”.

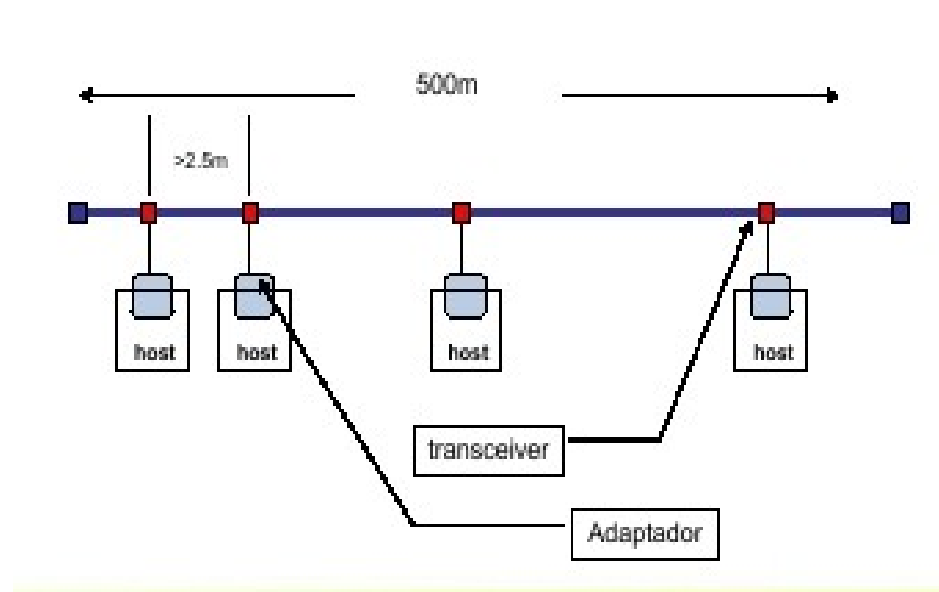
.....Introducción

- El estándar Ethernet fue definido en 1978 por un consorcio de tres empresas: DEC, Intel y Xerox (DIX)
- Este estándar sirvió de base para el IEEE802.3 (Ethernet es subconjunto de 802.3)
- El primer estándar definió 10 Mbps y posteriormente 1 Gbps

2 Propiedades Físicas

- Consideraremos el estándar original llamado 10 Base5
- La unidad básica del segmento es de 500 m construido originalmente sobre un cable coaxial de 50 ó 75 ohms
- La siguiente figura muestra la estructura de un segmento

SEGMENTO



SEGMENTO

- La lógica de del control de acceso al medio se encuentra en el adaptador
- La cantidad máxima en un segmento es 100.
- Se pueden unir segmentos a través de repetidores.
- Entre 2 host cualquiera a lo más se puede pasar por 4 repetidores

SEGMENTO

- Con 4 repetidores se logra una distancia máxima de 2500 m entre nodos.
- El nro máximo que permite el estándar es de 1024 estaciones en una red, en la práctica este número se reduce a 300

¿Cuáles son las restricciones físicas impuestas por Ethernet?

- 1.El número máximo de estaciones es 100 por segmento y 1024 en total.
- 2.Entre 2 estaciones no puede haber más de 4 repetidores
- 3.El largo máximo es de 2500 mts (4 repetidores)
- 4.Ethernet transmite en banda base codificado en Manchester.
- 5.Ethernet puede usar cables coaxiales 10Base5 (10Mbps, Banda Base, 500mts. Este usa conexión con transceiver, conectores vampiro), o 10Base2 (200mts. Usa conectores tipo T), actualmente usa 10BaseT (par Trenzado, se usa un HUB), limitado a segmentos de 100mts.

3 ESTANDARES

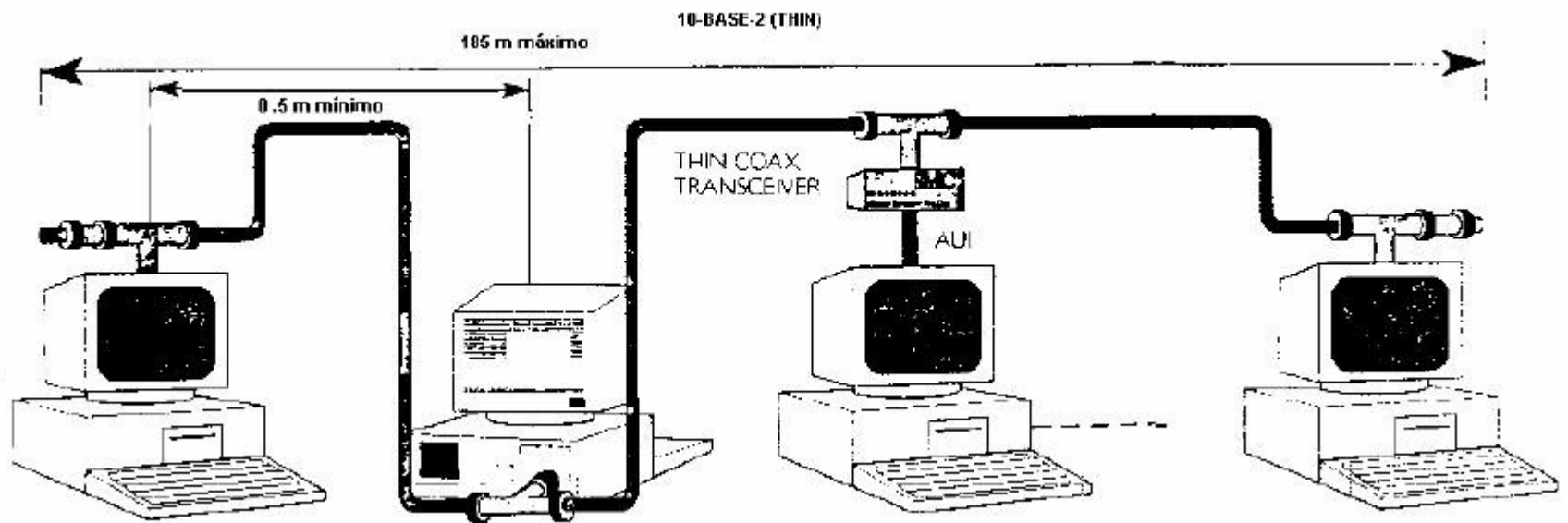
-Con el tiempo se han introducido otras tecnologías buscando mejorar la disponibilidad de la red y bajar costos de instalación.

-10 Base2

-10 BaseT

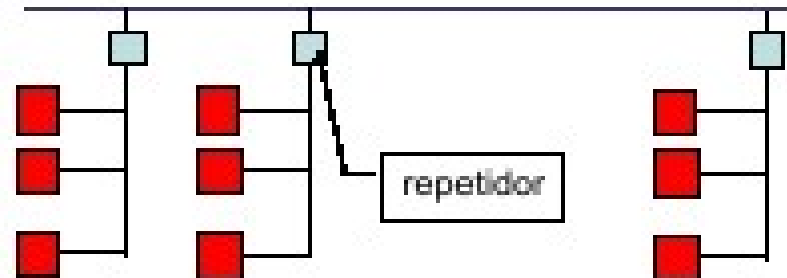
-10,100,100 y 1000 BaseT son los más usados y están limitados a distancias menores a 100m.

10 Base2

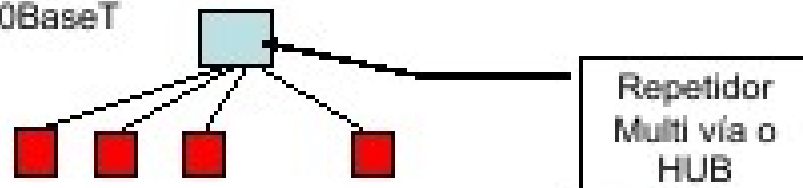


10 BaseT

Configuración 10Base5



Configuración 10BaseT



En ambos casos, todos los nodos están en el mismo *dominio de colisión*

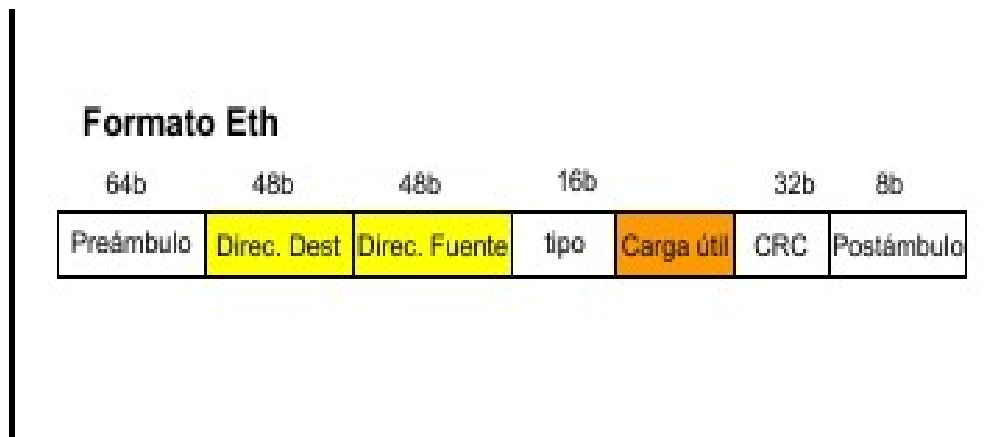
4 Protocolo de Acceso

- Lo más relevante de la tecnología Ethernet es el protocolo de acceso al medio.

- El algoritmo se llama MAC (Media Acces Control) y está implementado en el adaptador de la red.

...Protocolo de Acceso

-El formato de un frame Ethernet es :



...Protocolo de Acceso

- Cada frame contiene un tamaño máximo de 1500 Bytes de datos. El tamaño mínimo de datos es de 46 Bytes.
- El campo tipo indica el protocolo del paquete encapsulado, es decir actua como llave de la multiplexión.
- La dirección llamada dirección MAC es de 48 bits, es fija (viene de fábrica) ejemplo :
00:50:BA:C4:BA:BE

Modos de Operación

- Cada trama transmitida en Lan es recibida por todos los adaptadores conectados a la ethernet
- Cada adaptador reconoce su dirección dejando pasar sólo aquellos que su dirección coincide.
- Un adaptador se puede configurar también en el llamado modo promiscuo.

...Modos de Operación

- En el llamado modo promiscuo se pasan al host todos los frames que llegan al adaptador.
- En síntesis el adaptador recibe todos los frames y acepta:
 - Frames que coinciden con su dirección
 - Frames que coinciden con su dirección de Broadcast
 - Frames con dirección múlticast
 - Todos los frames si está en modo promiscuo

Algoritmo de Transmisión

- En Ethernet la recepción es muy simple y la transmisión es más compleja.
- Si el transmisor tiene un frame que transmitir y la linea está libre, lo transmite inmediatamente.
- El tamaño máximo de los datos son 1500B.

...Algoritmo de Transmisión

- Si la linea está ocupada, utiliza un algoritmo llamado 1-persistente: Si la linea está desocupada transmite

- Si dos o más adaptadores que tienen frames para transmitir encuentran desocupada la linea y transmiten simultáneamente se produce una colisión.

Al detectar la colisión cada adaptador se asegura de transmitir 32 bits y se detiene.

Métodos de asignación de canales en redes de acceso múltiple

Algoritmos de Transmisión

-CSMA 1-persistente: Cuando una estación quiere transmitir, primero escucha el canal para ver si está desocupado. Si está ocupado se queda esperando hasta que se desocupe. Si el canal está desocupado, transmite un frame. Si ocurre una colisión, espera un tiempo aleatorio y vuelve a retransmitir. Este protocolo es sensible al retardo. (usado en tiempo continuo)

Métodos de asignación de canales en redes de acceso múltiple

Algoritmos de Transmisión

-CSMA 1-persistente:

A este algoritmo se le denomina “backoff exponencial”, pues los intervalos de espera son $k*d$, en donde d va desde 0 a $2^n - 1$, y $d=51,2$ microseg.

Después de la primera colisión se espera 0 o 1 intervalo de tiempo “ d ”. Después de la segunda se espera 0, 1, 2 o 3 intervalos “ d ” aleatoriamente. Después de la colisión i , se elige un número entre el 0 y el $2^i - 1$. El número de intentos es 16. Después se reporta al host un “error de transmisión”

Métodos de asignación de canales en redes de acceso múltiple

Algoritmos de Transmisión

- CSMA no-persistente: La estación escucha el canal antes de transmitir. Si está desocupado, la estación transmite. Si está ocupado, espera un tiempo aleatorio y vuelve a escuchar (no se queda esperando) (Usado en tiempo continuo)

Métodos de asignación de canales en redes de acceso múltiple

Algoritmos de Transmisión

-CSMA p-persistente: Se aplica a canales con ranuras de tiempo. Cuando la estación quiere transmitir, escucha el canal. Si está desocupado transmite con probabilidad p , y con probabilidad $q=1-p$ difiere la transmisión hasta la próxima ranura. Si la ranura está desocupada, vuelve a transmitir o diferir con probabilidad p y q , respectivamente. En caso de estar ocupada, actúa como si hubiera colisión, espera un tiempo aleatorio y vuelve a realizar el algoritmo.

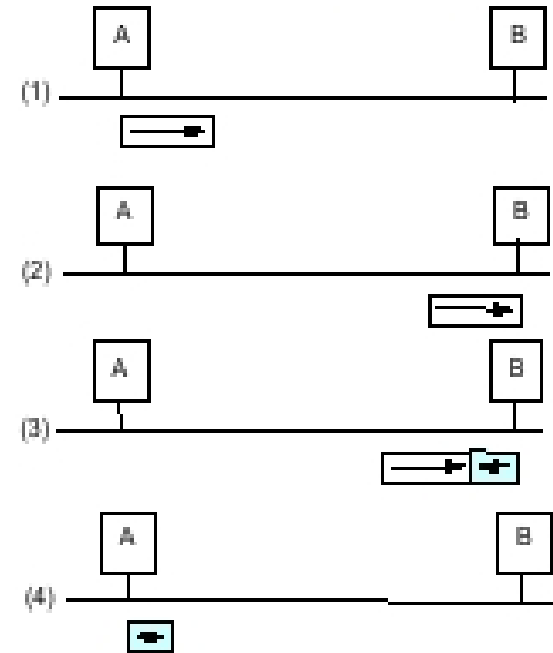
Métodos de asignación de canales en redes de acceso múltiple

Algoritmos de Transmisión

- CSMA/CD: CSMA con detección de colisiones. La mejora que se introduce es dejar de transmitir cuando se detecta una colisión. Con esto se gana tiempo, ya que el frame está corrupto. Cuando una estación detecta una colisión asegura una transmisión de una fracción mínima del frame. Esta fracción se denomina JAM y su objetivo es alertar a las demás. En este protocolo se puede estar en 3 estados:
 - a.-Contención: Se está en backoff, se tiene un delta 51,2 milisegundos, porque están obligados a insertar el JAM.*
 - b.-Transmisión*
 - c.-Ocioso*

ESCENARIO DE COLISION

- A y B están en los extremos de la red (2500 m)
- A transmite en t . El tiempo de vuelo es d , B transmite en $t+d$
- A detecta la colisión en $t+2d$

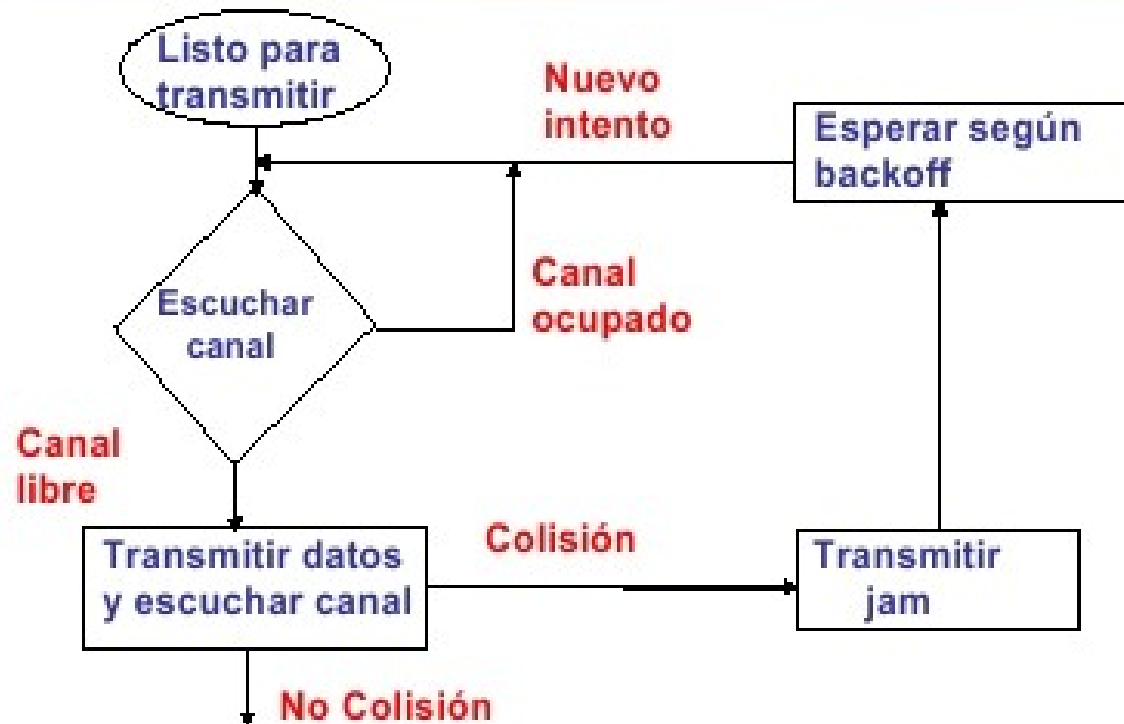


Resolución de Colisiones

- Una vez que el adaptador ha detectado la transmisión y ha detenido la transmisión, espera un tiempo y vuelve a intentar. Cada vez que hay una nueva falla, el adaptador doble el tiempo de espera e intenta nuevamente.

- La técnica de doblar el tiempo de espera en cada transmisión se denomina Backoff Exponencial

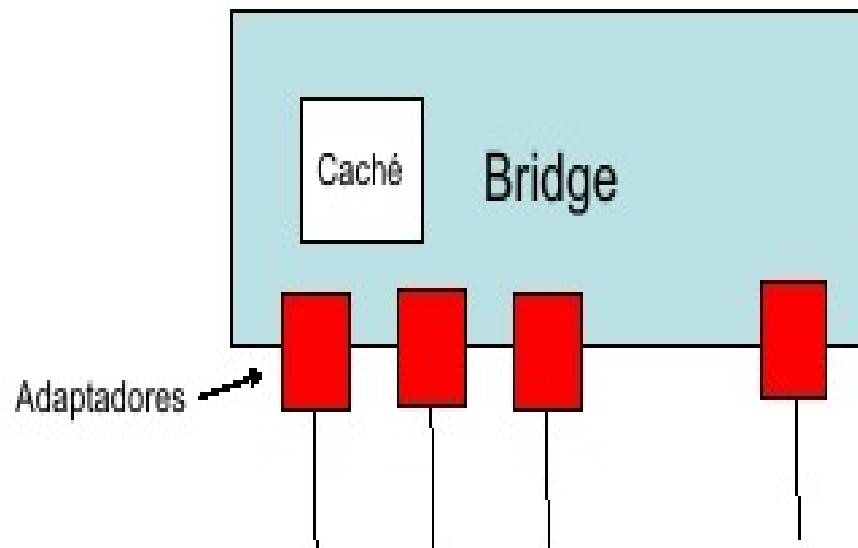
ALGORITMO DE ACCESO



5. Bridges y Switches

- Una alternativa distinta a los repetidores y el hub es el bridge.
- Un Bridge es un nodo especial que opera en modo promiscuo y despacha frames entre LAN
- Un conjunto de LAN conectadas por uno o mas bridges se denomina LAN extendida

EL LEARNING Bridge



Funcionamiento de un Bridge

- El Bridge escucha en modo promiscuo recibiendo cada paquete transmitido.
- Por cada paquete recibido el bridge
 - Almacena la dirección MAC de origen junto con la puerta en la cual fue recibido.
 - Busca en la caché si se encuentra la dirección de destino

...Funcionamiento de un Bridge
Busca en la caché la dirección de destino:

- Si no está: lo envía a todas las puertas exepto a la puerta que lo envió.

- Si está sólo lo envía a la puerta especificada en el caché.

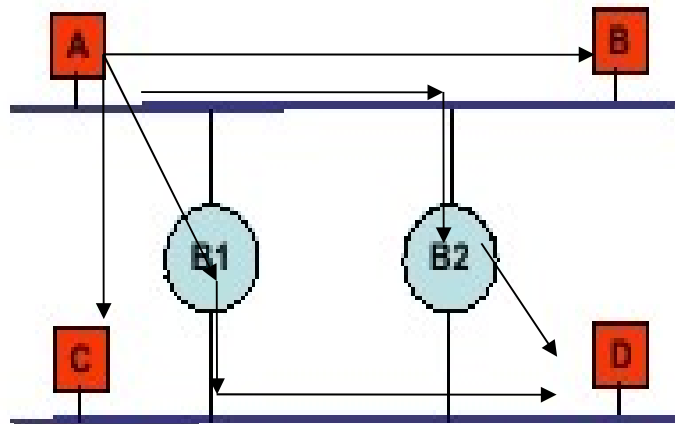
- Despues de un tiempo el Bridge borra las entradas del caché que no registran actividad

Problemas con LOOP

- El Learning Bridge tiene la gran ventaja que no requiere administración. No es configurable
- La desventaja que tiene es que si la LAN extendida presenta Loop, se generan inestabilidades tal como se muestra en la siguiente transparencia:

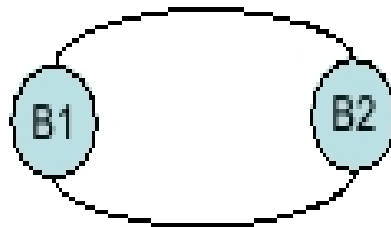
...Problemas con LOOP

- Observar los eventos que se desencadenan cuando la estación A transmite un frame:



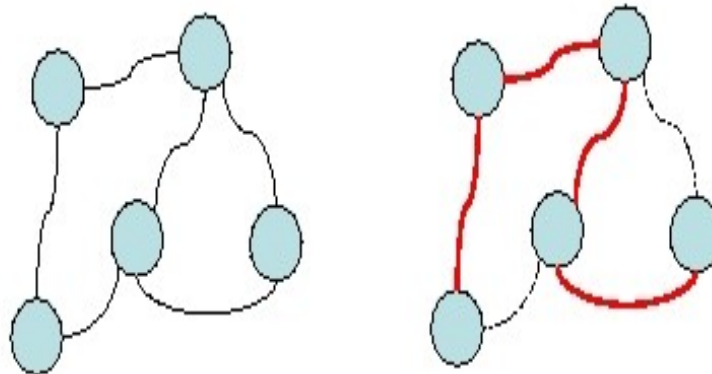
.Solución Spanning Tree Distribuido

- Una LAN extendida se modela como un grafo en el cual cada nodo corresponde a un Bridge.
- En el ejemplo anterior el grafo es:



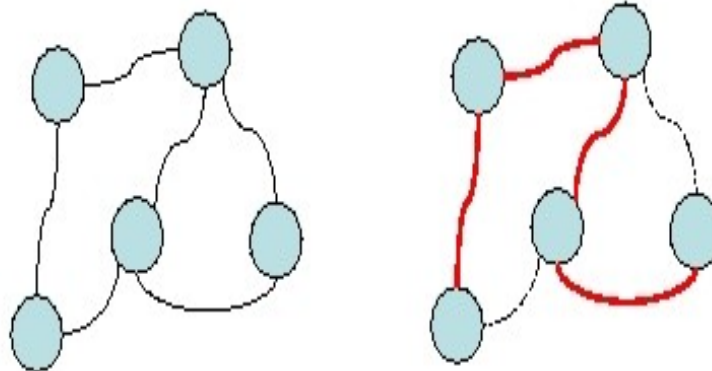
....Solución Spanning Tree

- Un Spaning Tree o árbol extendido es árbol que cubre todos los bridges pero no presenta loops.



...STP : protocolo capa 2 que permite evitar loops
Cuando hay loops puede ocurrir:

- broadcast storm
- inestabilidad en tabla mac
- transmisión múltiple de frames
- múltiples loops



IEEE 802.2

- El algoritmo para encontrar en forma distribuida el Spanning Tree entre el conjunto de bridges corresponde al protocolo IEEEian 802.2 desarrollado por Radia Perlman.
- Los bridges periodicamente intercambian frames de configuración y con esta información descubren las puertas que llevan a loops inhibiendo el despacho por ellas.

EL SWITCH ETHERNET

- Un switch Ethernet es simplemente un Bridge que tiene la capacidad de despachar un determinado número de paquetes en paralelo. También el número de puertas suele ser mayor que un bridge.
- Los fabricantes también agregan distintas funcionalidades como la capacidad de generar VLAN.

...DISCUSION

- Los adaptadores no implementan ningún mecanismo de control de flujo sobre el link. Esta función la toman los protocolos de nivel superior, por esta razón es difícil encontrar una estación que continuamente esté “bombardeando” frames a la red.
- Las redes Ethernet son muy fáciles de administrar y mantener.

FIN REDES ETHERNET