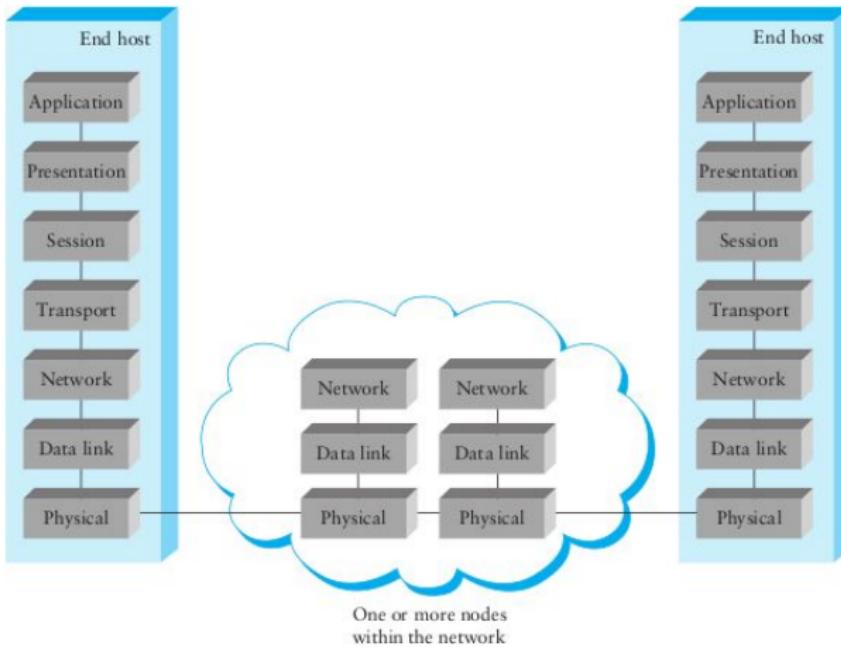


# LAN Switching

Teoría de las Comunicaciones

# Arquitectura en capas

Las comunicaciones se dan en capas que se brindan servicios entre sí

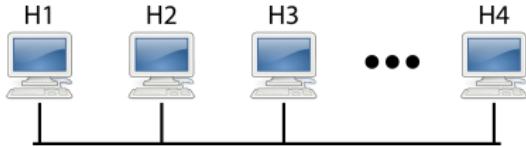


- Ethernet (802.3)
  - Formato de frame
  - CSMA/CD
  - Exponential backoff
- Wi-Fi (802.11)
  - Topología client node - base station
  - CSMA/CA
  - RTS-CTS
  - Formato de frame
- Learning Bridge
- Spanning Tree Protocol (STP)
  - Formato BPDU
  - Algoritmo

- Conecta enlaces.
- Por razones de heterogeneidad, distancia, aislamiento, redundancia, seguridad, eficiencia, escalabilidad.
- Distintos tipos de multiplexores. Se pueden caracterizar por la capa o nivel en que trabajan.
  - Físico: Repetidores y hubs.
  - Enlace: Bridges y switches.
  - Red: Routers. Gateways?

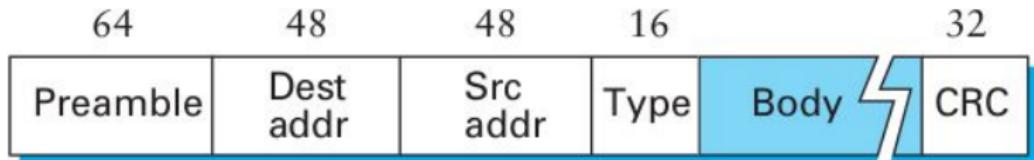
# Ejercicio Ethernet 1

En la siguiente LAN 802.3, los hosts H2 y H3 comparten un mismo segmento de 500 metros de cable, el host H4 está a 2500 metros de H1, pasando por 4 Hubs, y el Delay máximo es de  $25.6\mu s$ .



- ¿Cuál es el período de tiempo mínimo para que las estaciones que enviaron un paquete se aseguren de que no ocurrió una colisión?
- Calcule el tamaño mínimo del frame.
- ¿Qué pasa si un emisor desea transmitir una cantidad de datos menor al mínimo especificado por la norma?

# Frame Ethernet



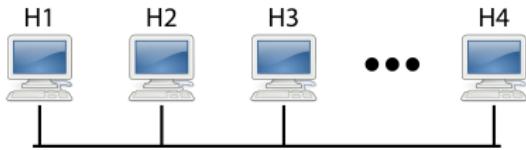
Un host recibe frames que estén destinados a ...

- ... su dirección.
- ... la dirección broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF).
- ... una dirección multicast (de estar suscripto).

También puede recibir cualquier frame si tiene el modo promiscuo activo.

## Ejercicio Ethernet 2

En el momento  $t_0$ , H1 recibe en su buffer un dato para ser enviado por el enlace. Luego de sensar el medio, lo encuentra vacío y envía un paquete, ocupándolo por 10 ms.



- d. Indique qué sucedería si en los momentos  $t_0+5\text{ms}$  y  $t_0+7\text{ms}$  los hosts H2 y H3 reciben en sus respectivos buffers, proveniente de la capa superior, datos para ser enviados por el enlace.
- e. Indique qué sucedería si en el momento  $t_0+2\mu\text{s}$  el host H4 recibe en su buffer datos para ser enviados por el enlace.

# Ejercicio WiFi 1

En la LAN 802.11 de la figura, las señales de los hosts H1, AP1 y AP2 tienen el mismo alcance mientras que la señal del host H2 tiene el doble de alcance que la del H1.



Todos los hosts tienen a sus vecinos a igual distancia y una transmisión entre ellos demora  $10\mu s$ . H1 y H2 utilizan como access point al AP1. AP1 se encuentra conectado al AP2 de manera cableada. Suponga para los items a y b que los hosts solo tienen la capacidad de sensar el medio antes de enviar sus frames.

# Ejercicio WiFi 2



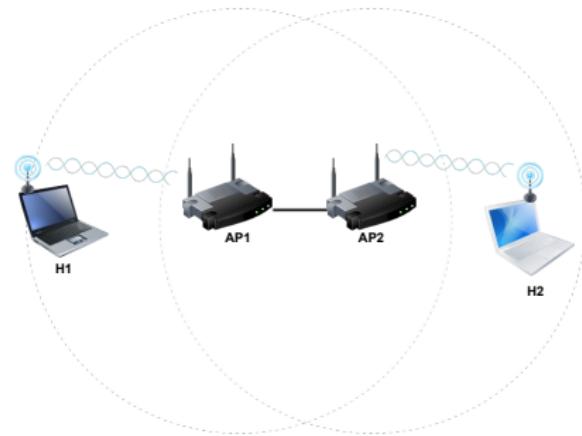
- a. H2 comienza a transmitir un frame con destino al AP1 en el momento

$t_0$ . H1 envía un frame al AP1 en el momento  $t_0 + 10\mu s$ .

¿AP1 recibe el frame de manera correcta? ¿Cómo se entera H1 del resultado de su transmisión?

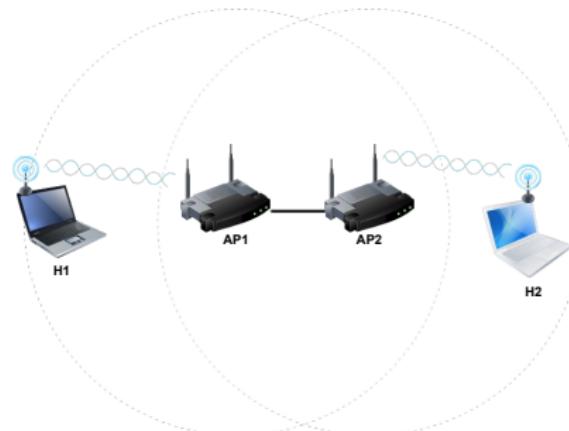
# Ejercicio WiFi 3

La antena de H2 es reemplazada y de ahora en más tiene el mismo alcance que el resto de los hosts. H2 deja de utilizar al AP1 como access point y comienza a utilizar al AP2.



- b. AP1 se encuentra transmitiendo frames con destino a H1. Durante esa transmisión, AP2 recibe información para transmitir. ¿Puede el AP2 transmitir dicha información al AP1? ¿Qué ocurre si el destino de la información fuera H2?

# Ejercicio WiFi 4

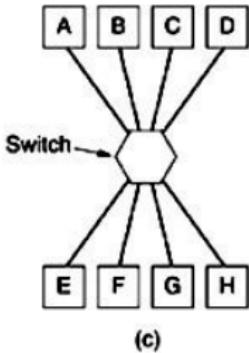
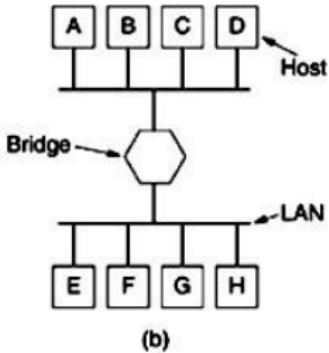
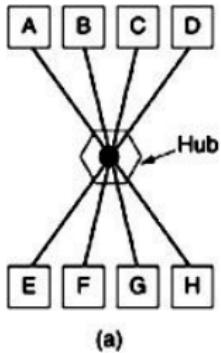


- c. Explique un mecanismo para que los hosts puedan comunicarse minimizando las colisiones y las falsas detecciones de banda ocupada.  
¿Existe un caso para el que se siguen produciendo colisiones?
- d. Describa qué addresses se deben incluir en el frame de 802.11 para que H2 pueda enviar información a H1.

# Frame WiFi

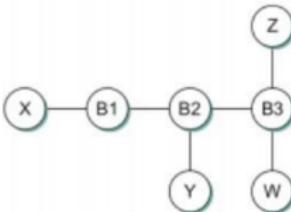


# LAN (Local Area Network)



Estaciones que comparten dominio de broadcast.

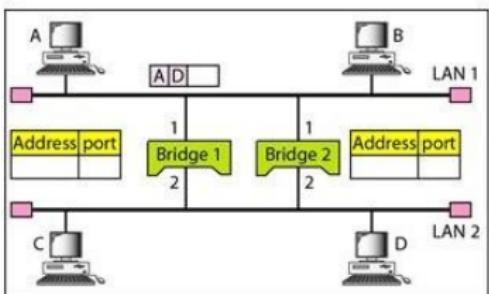
# Ejercicio Learning Bridge



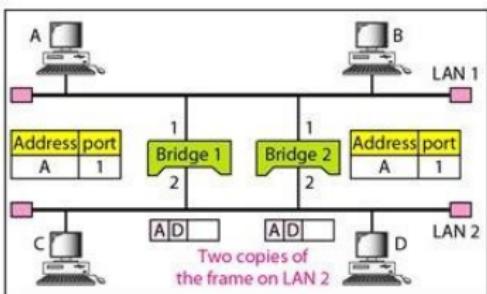
Utilizando la siguiente LAN de la figura responder:

- Si X transmite una trama con destino W. Qué bridges aprenden dónde está X? La interfaz de Y ve la trama?
- Si luego Z transmite una trama con destino X. Qué bridges aprenden dónde está Z? La interfaz de Y ve la trama?
- Si luego Y transmite una trama con destino X. Qué bridges aprenden dónde está Y? La interfaz de Z ve la trama?
- Si finalmente W transmite una trama con destino Y. Qué bridges aprenden dónde está W? La interfaz de Z ve la trama?

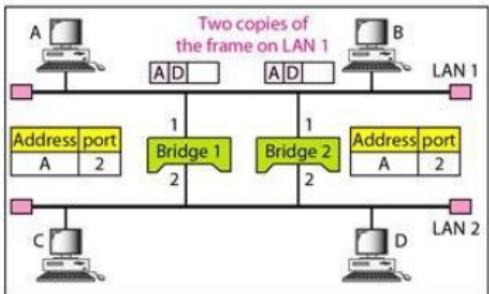
# Topologías con ciclos



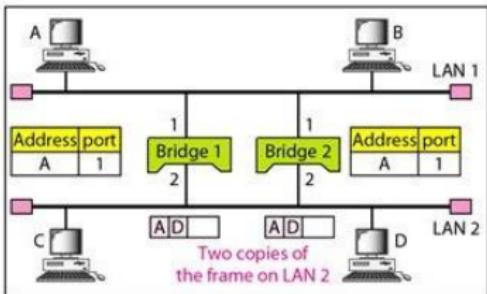
a. Station A sends a frame to station D



b. Both bridges forward the frame

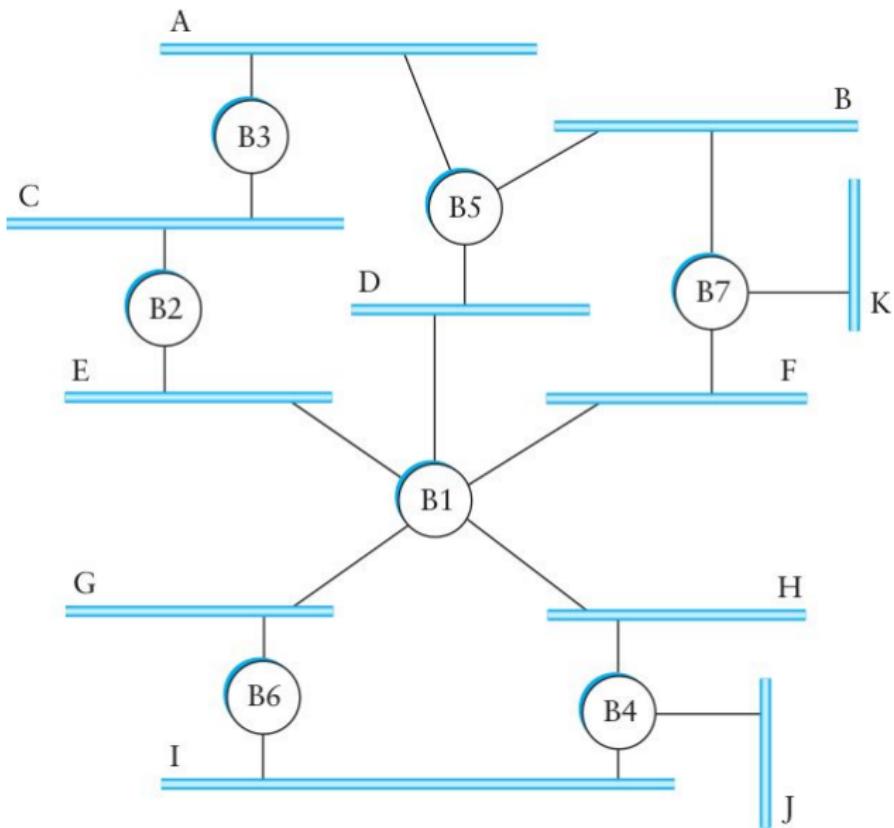


c. Both bridges forward the frame

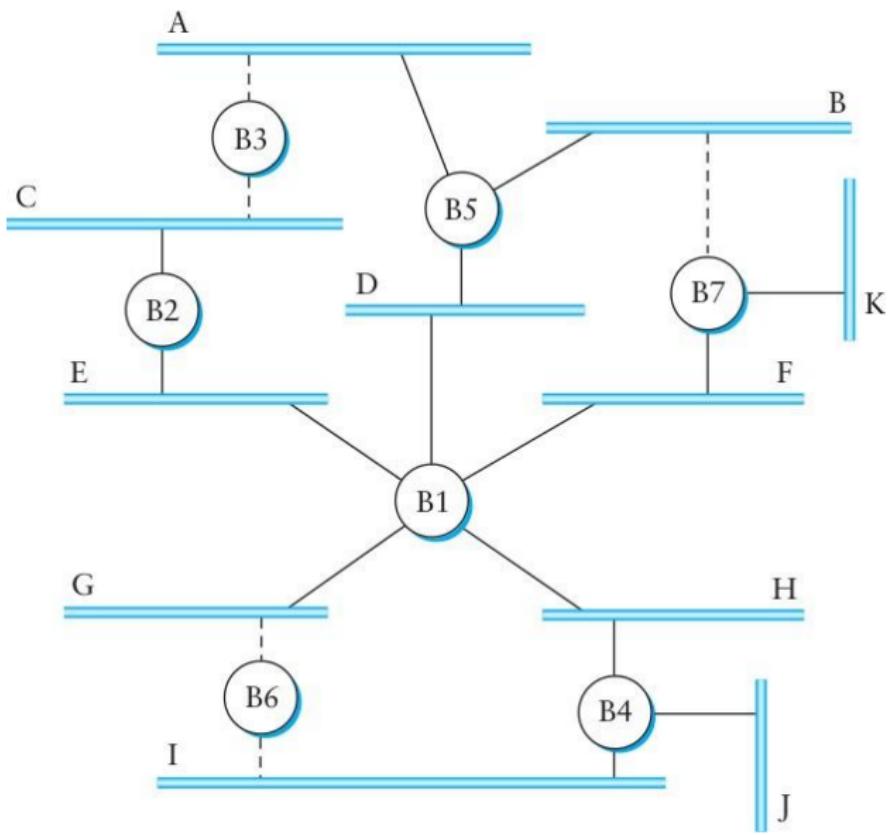


d. Both bridges forward the frame

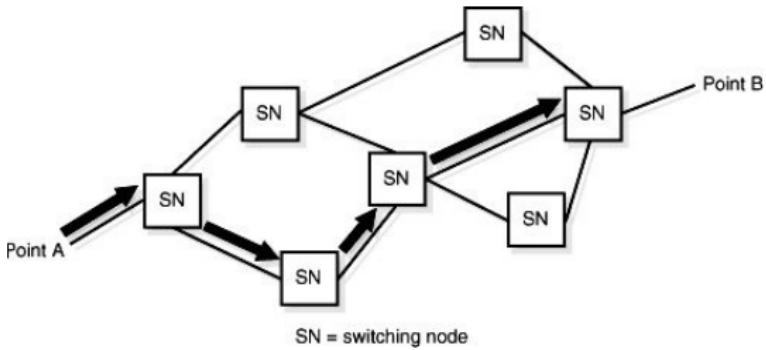
# Spanning Tree Protocol



# Spanning Tree Protocol



La figura representa una topología de red en la que los *switches* corren el protocolo STP



Contestar y justificar debidamente lo siguiente:

- a. Elija los IDs para los bridges (SN) de modo tal que una trama siga el camino marcado en la figura. Justifique.
- b. Indique y justifique el estado final de cada puerto de cada bridge.
- c. Asumiendo que:
  1. Los bridges usan *Learning Bridge*.
  2. El protocolo STP ya convergió.
  3. Al momento de iniciar la transmisión la tabla de *forwarding* de cada switch está vacía.

¿Aprenden todos los switches la dirección de enlace de A la primera vez que se envía una trama desde A hacia B?  
Justifique.