

Clase 4

Ethernet

Tema 2.- Nivel de enlace en LANs

Dr. Daniel Morató
Redes de Ordenadores
Ingeniero Técnico de Telecomunicación Especialidad en
Sonido e Imagen, 3º curso

Temario

- 1.- Introducción
- 2.- Nivel de enlace en LANs
- 3.- Interconexión de redes IP
- 4.- Enrutamiento con IP
- 5.- Nivel de transporte en Internet
- 6.- Nivel de aplicación en Internet
- 7.- Ampliación de temas

Temario

- 1.- Introducción
- 2.- **Nivel de enlace en LANs**
 - LANs Ethernet
 - Diseño de redes Ethernet. WLANs
- 3.- Interconexión de redes IP
- 4.- Enrutamiento con IP
- 5.- Nivel de transporte en Internet
- 6.- Nivel de aplicación en Internet
- 7.- Ampliación de temas

Objetivo

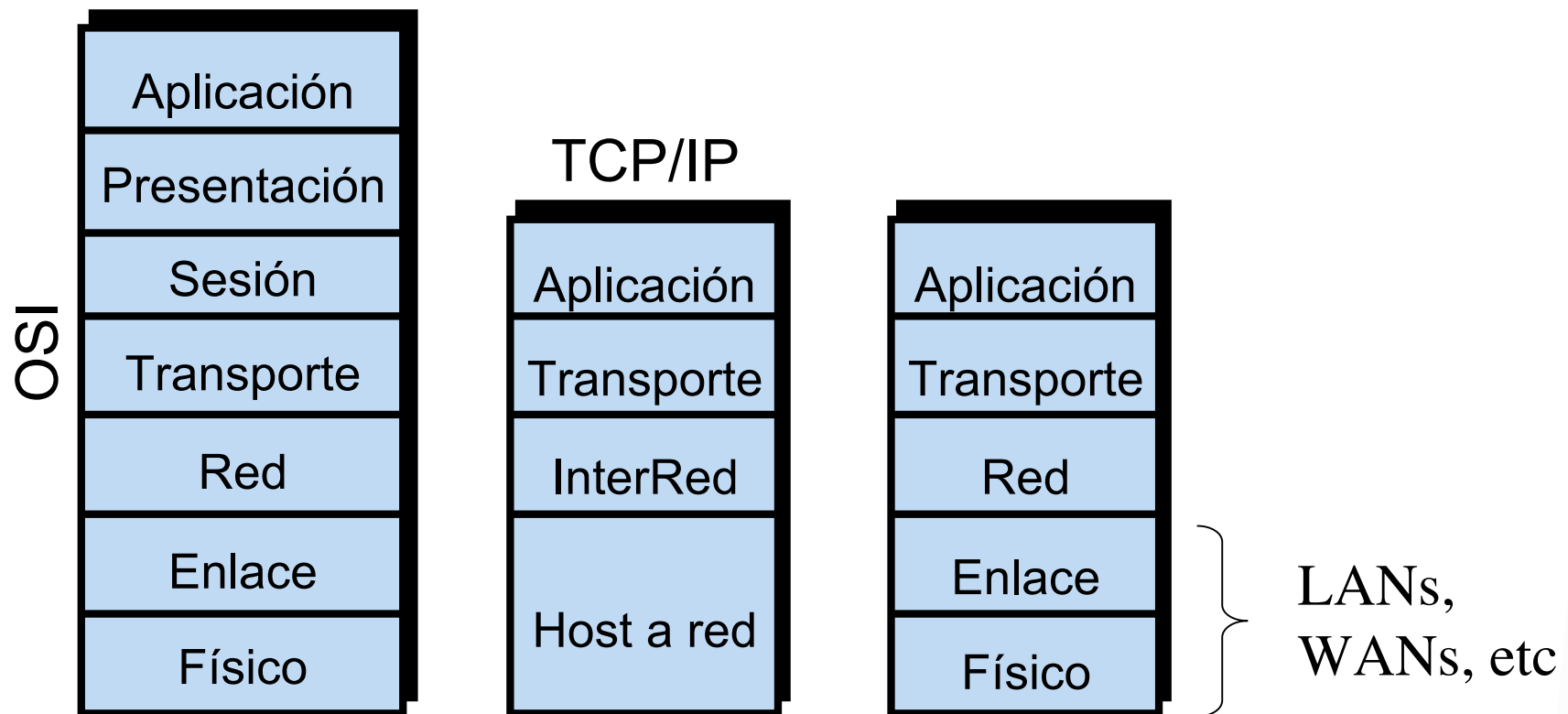
- Funcionamiento básico de las LANs basadas en tecnología Ethernet

Contenido

- Introducción
- Ethernet “original”
- Formato de la trama (DIX)
- Control de Acceso al medio (CSMA/CD)
- Tecnologías Ethernet
 - ◆ 10Base2, 10Base-T, 100Base-TX, etc.
- Repetidores

Niveles de protocolos

- La familia de protocolos TCP/IP solo incluye a los niveles de Red, Transporte y Aplicación
- Tecnologías de red (LAN, WAN, etc) estudiadas en la materia de *“Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios”*



Local Area Networks (LANs)

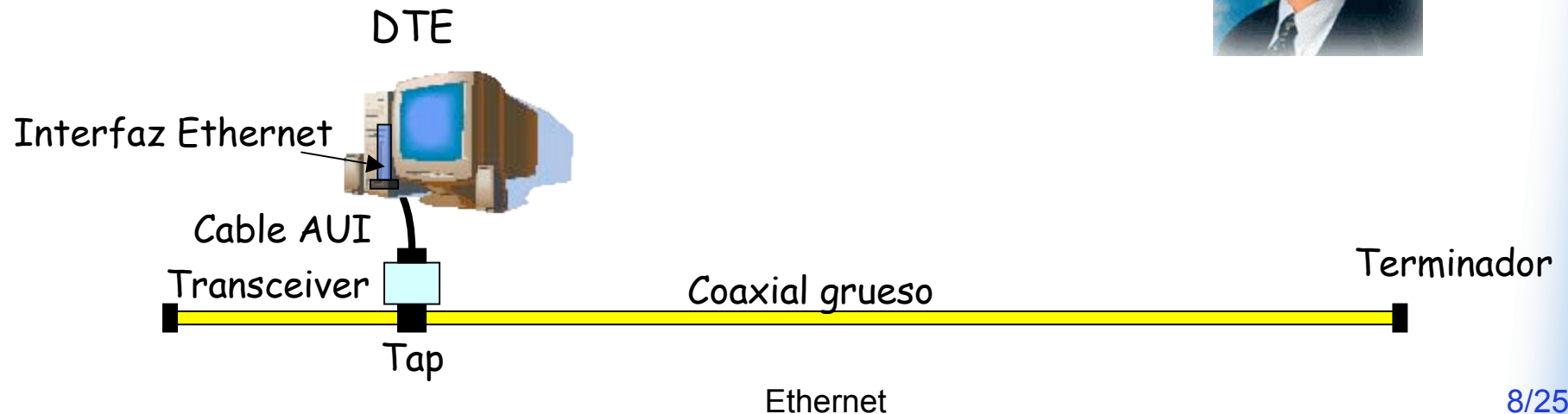
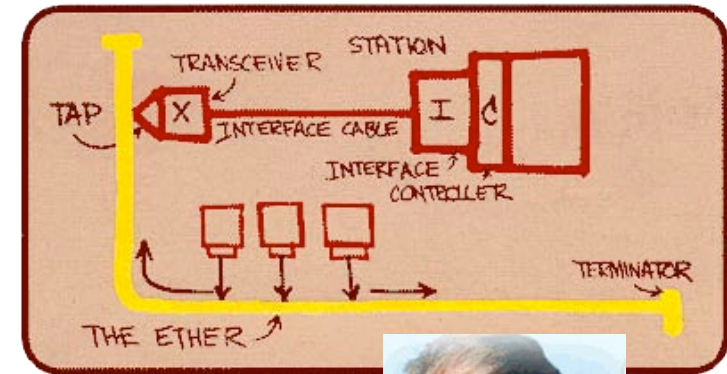
- Son redes privadas
- Las velocidades hoy en día están entre los 10Mbps y 1Gbps
- Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
- Conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales, etc.
- Suelen ser tecnologías basadas en medios de broadcast
- Se producen pocos errores
- Ethernet, Token Ring, Wireless LAN (Wi-Fi), ATM LAN, etc.

Ethernet hoy en día

- Tecnología de LAN ampliamente extendida
- Simple de instalar
- Barata
- Múltiples medios físicos (coaxial, par trenzado, fibra)
- Ha ido aumentando su velocidad (10Mbps–10Gbps)

Ethernet “original”

- ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? **Bob Metcalfe**. Años 70–80. Xerox Palo Alto Research Center, California
- Posteriormente fundador de *3Com*
- 10Mbps
- Thick Ethernet o 10Base5
- Topología en bus
- Estándar DIX (Digital, Intel, Xerox)



Contenido

- Introducción
- Ethernet “original”
- Formato de la trama (DIX)
- Control de Acceso al medio (CSMA/CD)
- Tecnologías Ethernet
 - ◆ 10Base2, 10Base-T, 100Base-TX, etc.
- Repetidores

Nivel MAC

- PDU del nivel de enlace = Trama
- Formato de la trama (estándar DIX)
 - ◆ Direcciones MAC
 - ◆ Ethertype
 - ◆ Datos
 - ◆ CRC



← Sentido de transmisión

Ethernet

Trama DIX: Direcciones MAC

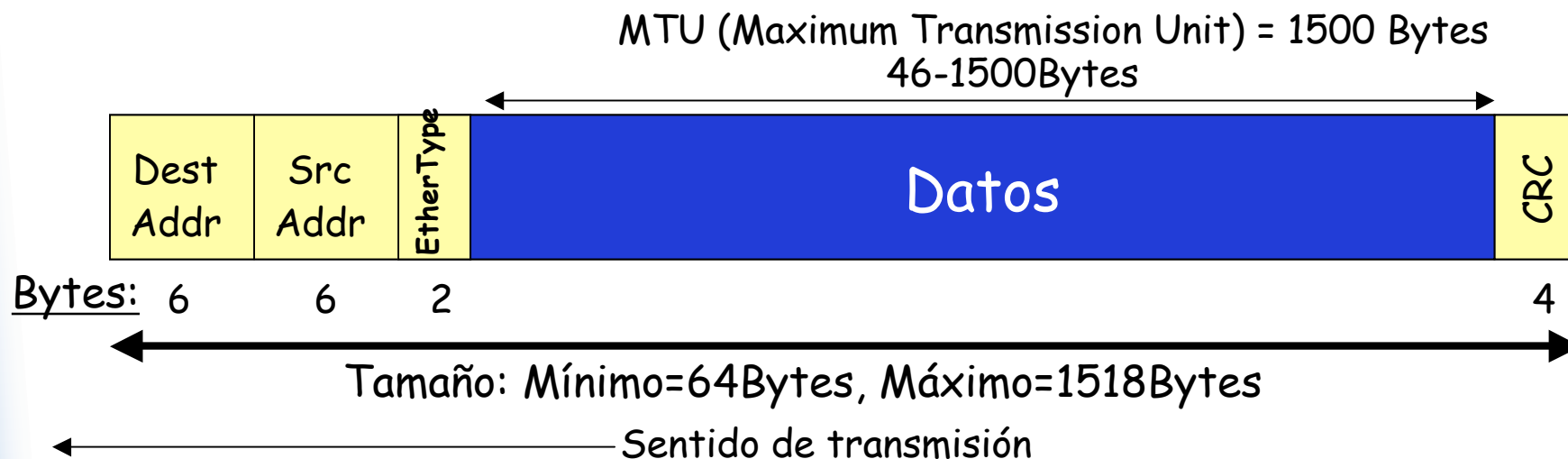
- Única por tarjeta (“a fuego”)
- Espacio plano de direcciones
- 6 bytes (ej: 00:00:0C:95:7A:EA)
- Tipos de direcciones
 - ♦ Individual/Grupo: octavo bit está a 0/1
 - ♦ Broadcast: todos los bits están a 1
 - ♦ Universal/Local: séptimo bit está a 0/1
- Gestionadas por el IEEE
 - ♦ Los primeros 24 bits identifican al fabricante
 - 00:00:0C (y otros) = Cisco Systems
 - 00:00:63 = HP
 - 00:20:AF (y otros) = 3Com



← Sentido de transmisión

Trama DIX: Encapsulación

- Ethertype (ej: 0x0800 = 2048 => IP)
- Datos:
 - ♦ MTU (Maximum Transmission Unit) de 1500 Bytes
 - ♦ Tamaño mínimo de 46 Bytes
 - ♦ ¿Si no alcanza el mínimo? Relleno (padding) con 0s hasta el mínimo
- IP sobre EthernetII en RFC 894

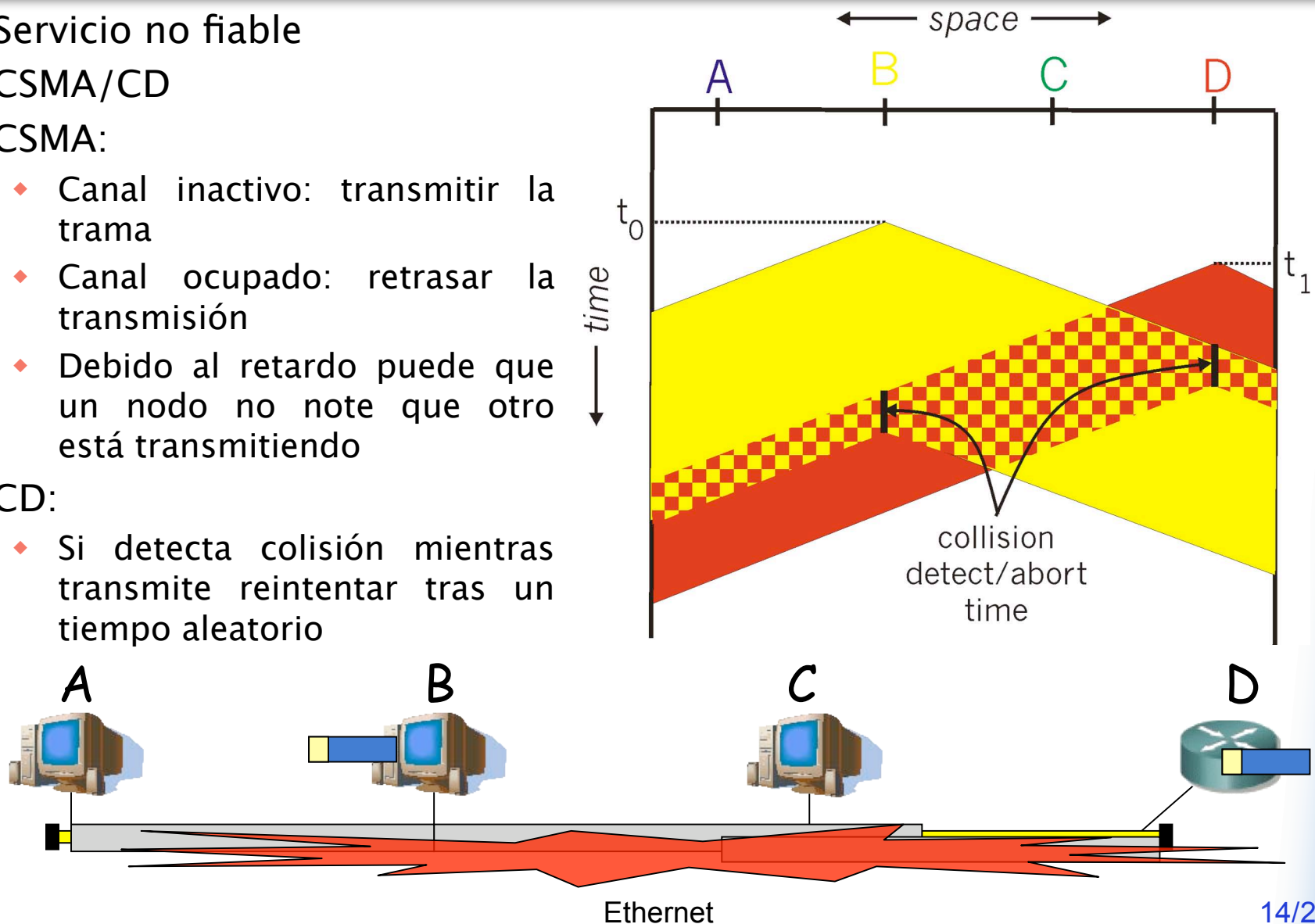


Contenido

- Introducción
- Ethernet “original”
- Formato de la trama (DIX)
- Control de Acceso al medio (CSMA/CD)
- Tecnologías Ethernet
 - ◆ 10Base2, 10Base-T, 100Base-TX, etc.
- Repetidores

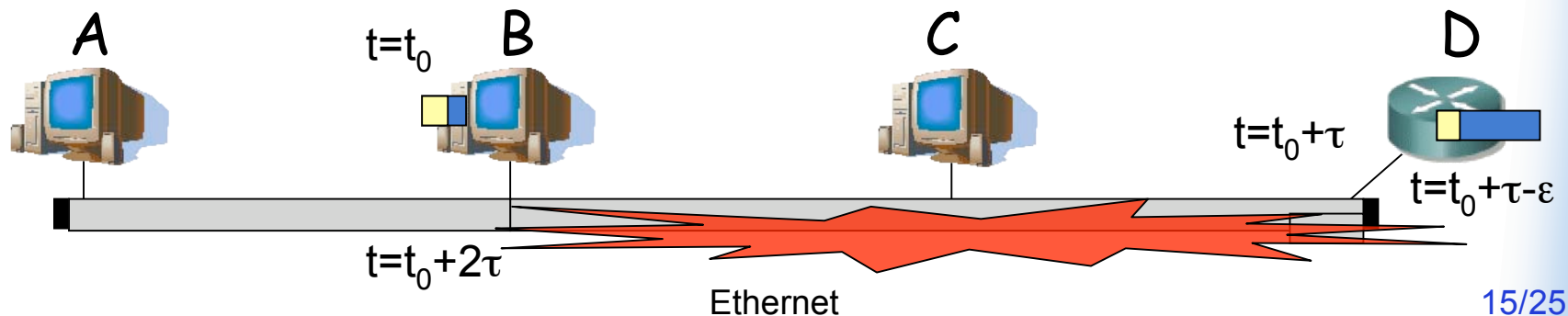
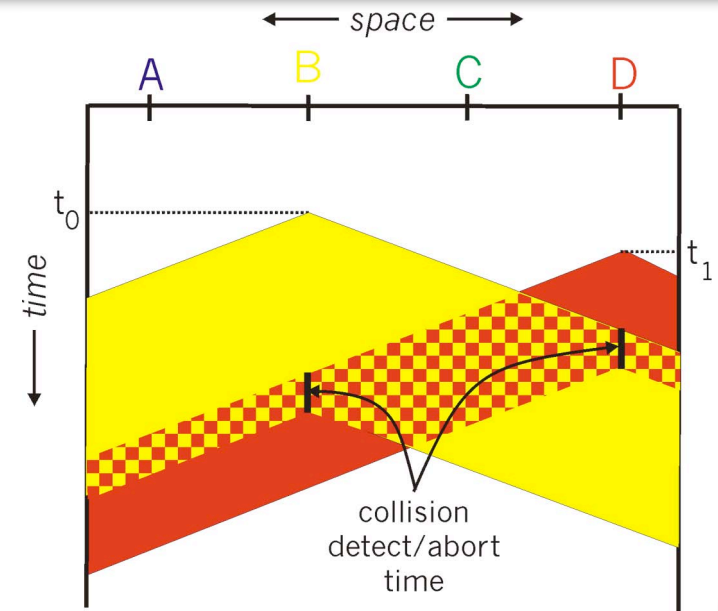
Subnivel MAC

- Servicio no fiable
- CSMA/CD
- CSMA:
 - ♦ Canal inactivo: transmitir la trama
 - ♦ Canal ocupado: retrasar la transmisión
 - ♦ Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- CD:
 - ♦ Si detecta colisión mientras transmite reintentar tras un tiempo aleatorio



Subnivel MAC

- Tamaño mínimo de trama:
 - ♦ Hacer CD hasta que el primer bit llegue a la estación más lejana (...)
 - ♦ Peor caso: trama mínima y colisión a la máxima distancia
 - ♦ Colisión además debe llegar hasta el emisor (... ..)
- Estándar:
 - ♦ Mínimo 64 Bytes de trama
 - ♦ Máximo 2500 m
 - ♦ *Dominio de Colisión*: una red CSMA/CD en la cual habrá una colisión si dos máquinas conectadas al sistema transmiten "al mismo tiempo"



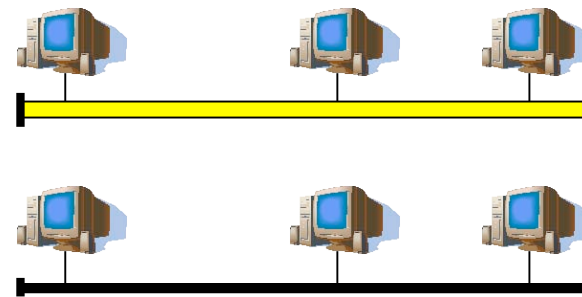
Contenido

- Introducción
- Ethernet “original”
- Formato de la trama (DIX e IEEE)
- Control de Acceso al medio (CSMA/CD)
- **Tecnologías Ethernet**
 - ◆ 10Base2, 10Base-T, 100Base-TX, etc.
- **Repetidores**

Tecnologías Ethernet

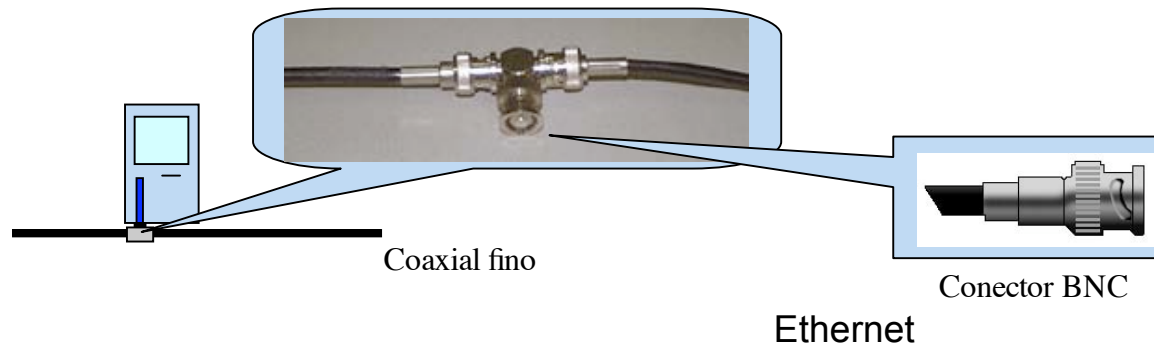
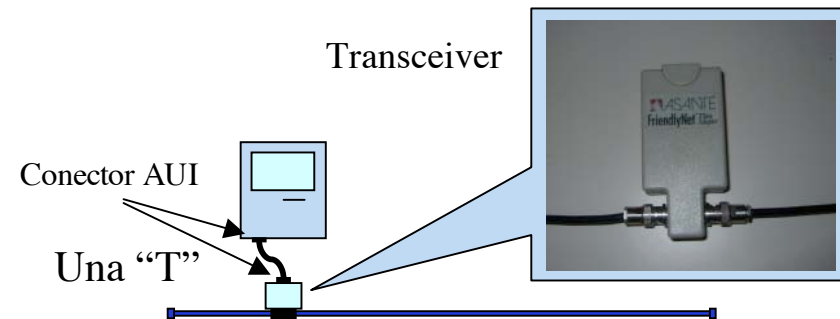
10Base5:

- ◆ “Thick Ethernet”
- ◆ Coaxial grueso (amarillo)
- ◆ 5 → 500m (entre repetidores)



10Base2:

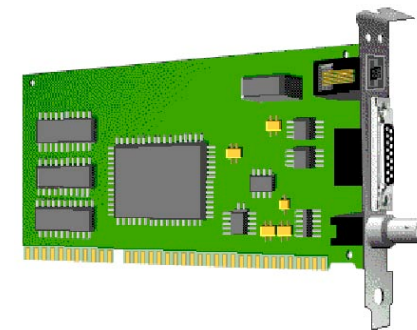
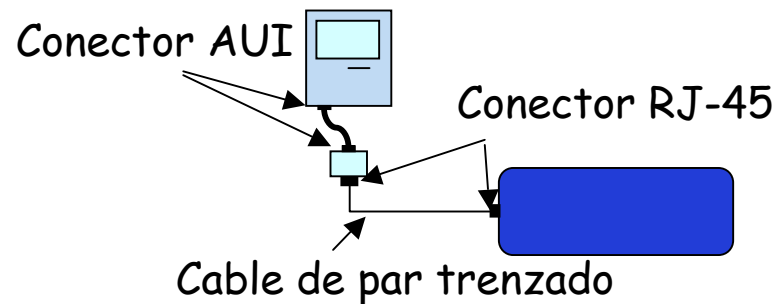
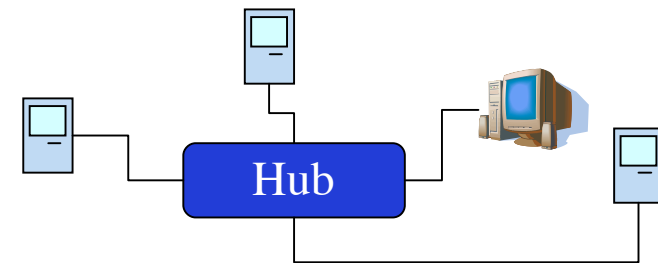
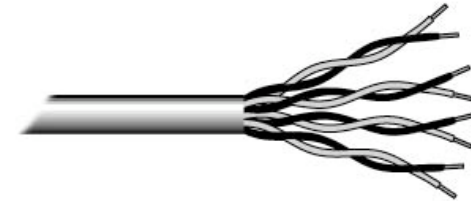
- ◆ “Thinnet” o “Cheapernet”
- ◆ Coaxial fino y flexible (negro)
- ◆ 2 → 185m (entre repetidores)
- ◆ Transceiver opcional (más barato)



Tecnologías Ethernet

10Base-T:

- ◆ Cables de par trenzado
- ◆ Topología física en estrella
 - Elemento central = “Hub”
- ◆ Topología lógica en bus
- ◆ Transceiver opcional
- ◆ Conector RJ-45



Tecnologías Ethernet

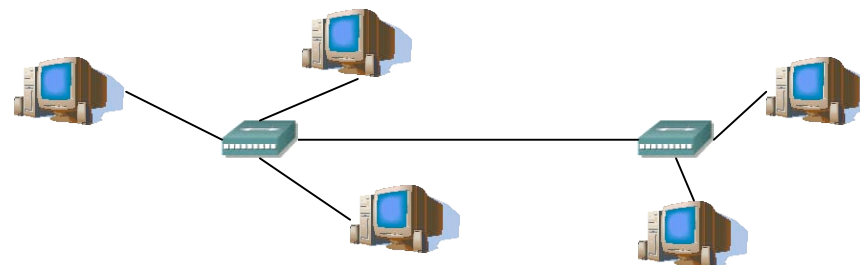
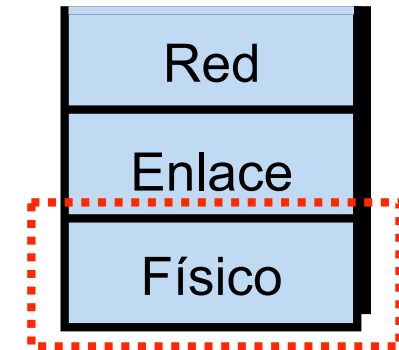
- 10Base-FL
 - ◆ Fibra óptica
- Fast-Ethernet (IEEE 802.3u):
 - ◆ 100Base-TX
 - 2 pares trenzados de categoría 5
 - Topología en estrella (100m)
 - ◆ 100Base-FX
 - Fibra óptica multimodo (2Km)
- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z):
 - ◆ 1000Base-T
 - 4 pares trenzados de categoría 5
 - ◆ 1000Base-SX, 1000Base-LX
 - Fibra óptica
- Otras (menos utilizados o sin equipamiento a la venta)

Contenido

- Introducción
- Ethernet “original”
- Formato de la trama (DIX e IEEE)
- Control de Acceso al medio (CSMA/CD)
- Tecnologías Ethernet
 - ◆ 10Base2, 10Base-T, 100Base-TX, etc.
- Repetidores

Repetidores

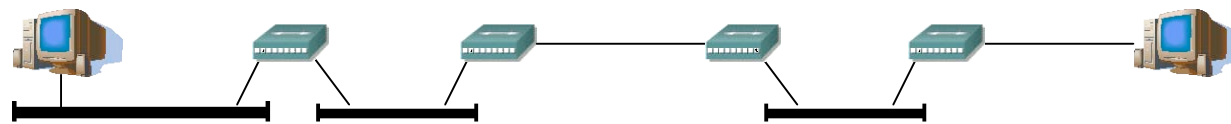
- “Repetidor” \cong “Hub” = “Hub repetidor” = “Concentrador” = “Concentrador de cableado”
- Nivel 1 OSI (nivel físico)
- Prácticamente solo hace regeneración de la señal eléctrica
- Permite unir varios “segmentos” Ethernet formando un solo “dominio de colisión”
- Permiten exceder los límites de distancia y de número de hosts conectados



Ethernet

Interconexión de repetidores

- No son estaciones \Rightarrow no tienen direcciones MAC
- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Tanto para 10Mbps como 100Mbps pero no se pueden mezclar
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts (más estrictos para fast-ethernet)
- Aproximación: Regla “5-4-3-2-1”
 - ♦ “En un camino entre dos estaciones el máximo son 5 segmentos en serie, con hasta 4 repetidores y no más de 3 segmentos *compartidos*, entonces habrá 2 enlaces dedicados y 1 solo dominio de colisión”



Resumen

- Diferentes niveles físicos para Ethernet
- El más común es par trenzado con topología en estrella
- Idem para FastEthernet
- No fiable
- Con limitaciones físicas, algunas extendibles con repetidores

Temario

1.- Introducción

2.- Nivel de enlace en LANs

- LANs Ethernet
- Diseño de redes Ethernet. WLANs

3.- Interconexión de redes IP

4.- Enrutamiento con IP

5.- Nivel de transporte en Internet

6.- Nivel de aplicación en Internet

7.- Ampliación de temas

Próxima clase

Diseño de redes Ethernet. WLANs