

Ethernet

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Laboratorio de Programación de Redes
3º Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Objetivo

- Ethernet como tecnología LAN

Contenido

- Introducción
- Formato de trama
- Protocolo MAC (CSMA/CD)
- Tecnologías
- Equipos activos:
 - Repetidores
 - Hubs

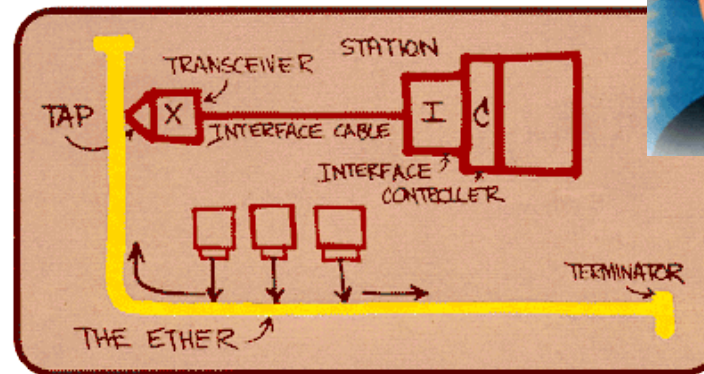
Ethernet

- Tecnología de LAN ampliamente extendida
- Simple de instalar
- Barata
- Múltiples medios físicos (coaxial, par trenzado, fibra)
- Ha ido aumentando su velocidad (10Mbps-100Gbps)
- Se ha extendido fuera de la LAN



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)

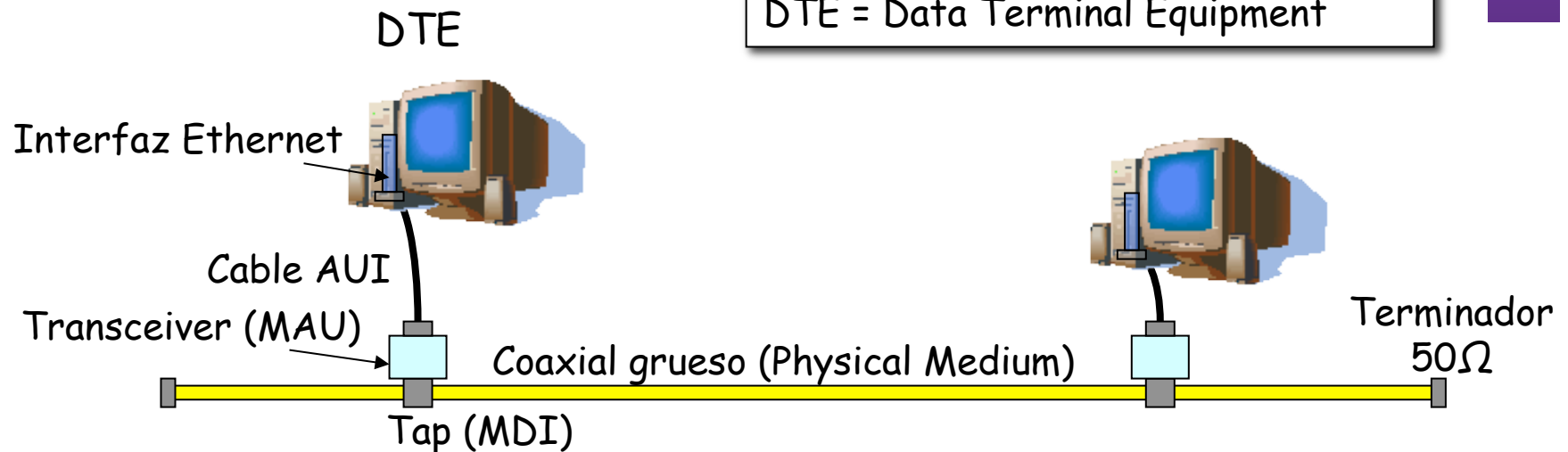


Ethernet “original”

10Base5

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

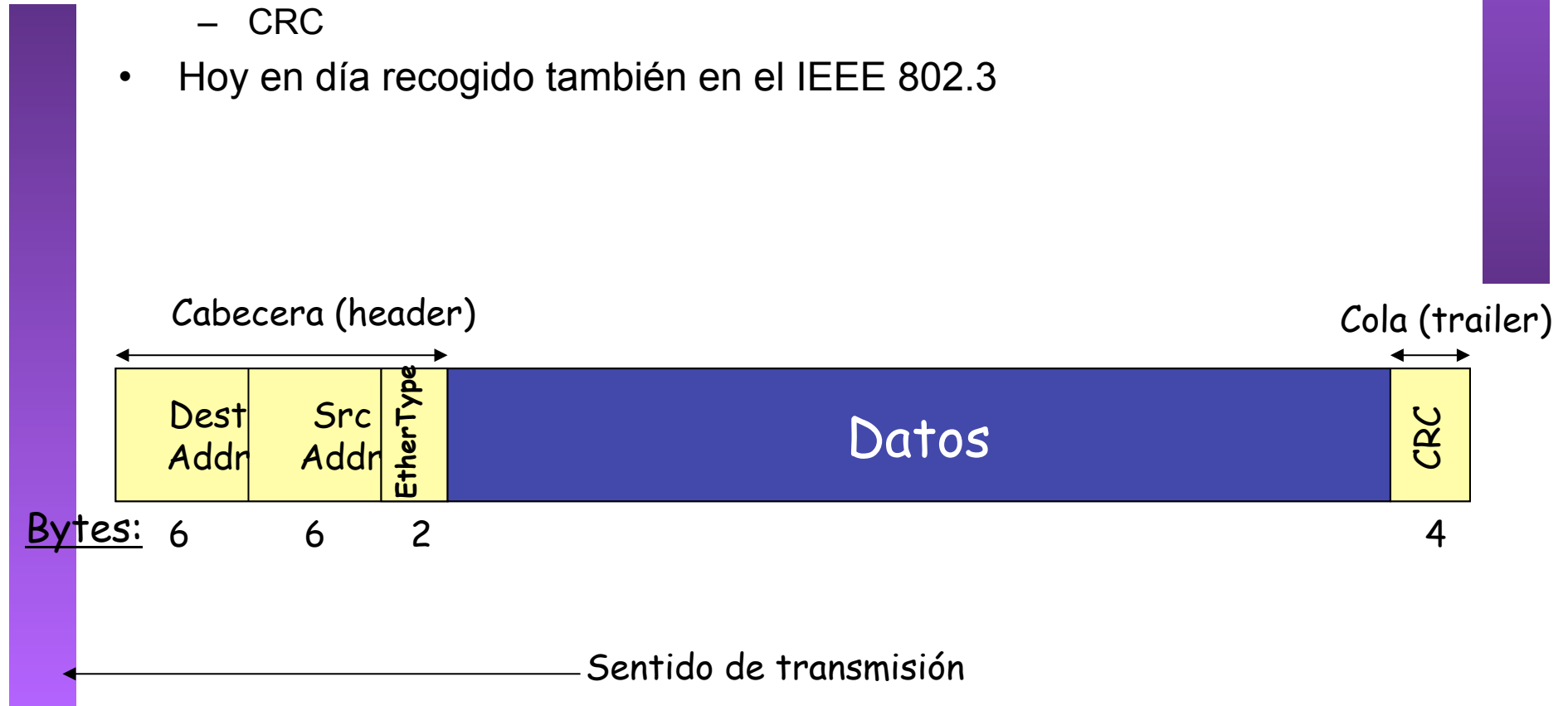
MAU = Medium Attachment Unit
MDI = Medium Dependent Interface
AUI = Attachment Unit Interface
DTE = Data Terminal Equipment



Formato de trama

Nivel MAC

- PDU del nivel de enlace = Trama
- Formato de la trama (estándar DIX)
 - Direcciones MAC
 - Ethertype
 - Datos
 - CRC
- Hoy en día recogido también en el IEEE 802.3



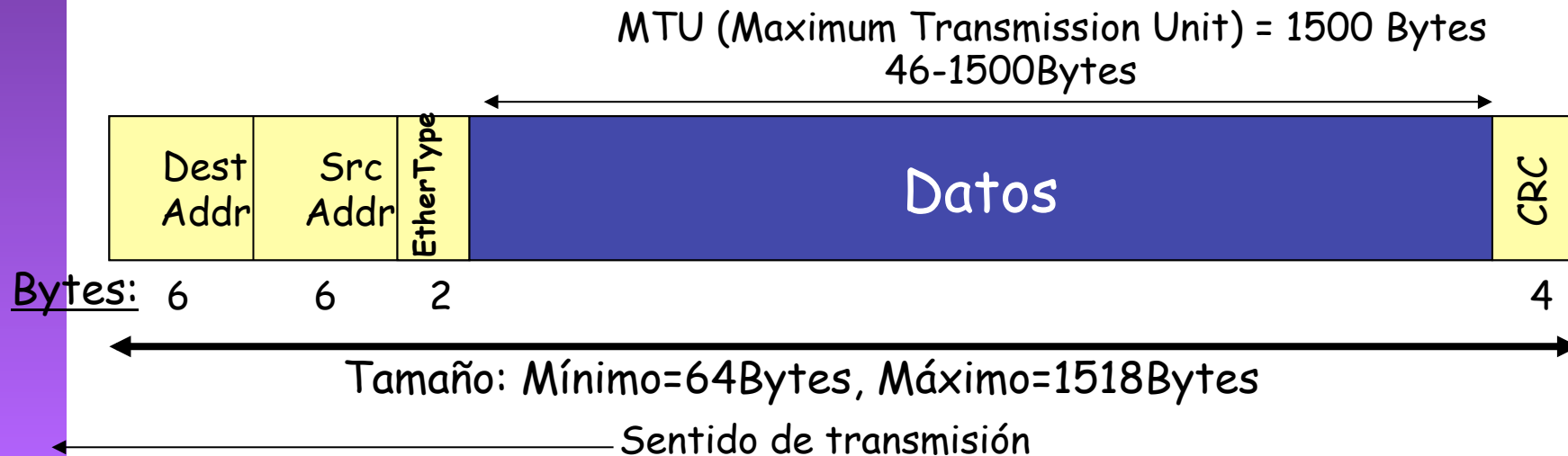
Trama DIX: Direcciones MAC

- 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



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
- Existe otro formato de trama menos frecuente

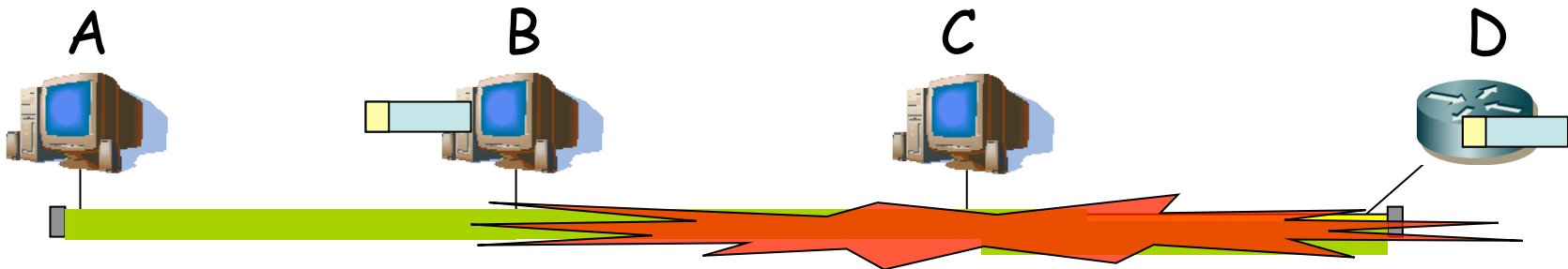
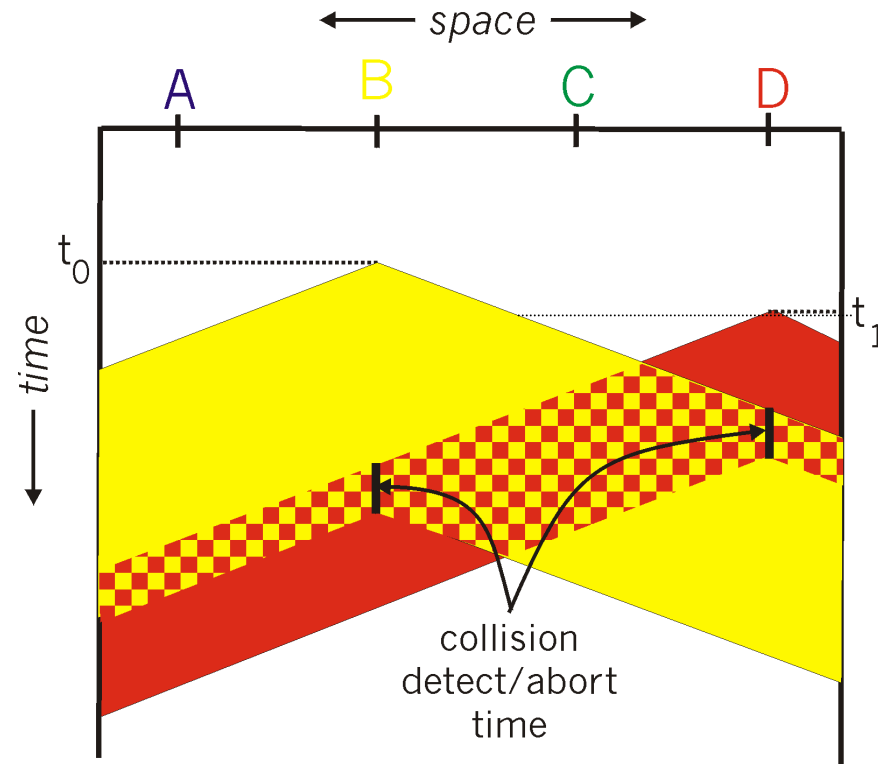


CSMA/CD

CSMA/CD

CSMA/CD

- *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*
- Canal inactivo: transmitir la trama
- Canal ocupado: retrasar la transmisión
- Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- Detecta si se produce una colisión mientras transmite
- Si hay colisión reintentar tras un tiempo aleatorio (backoff)
- Ejemplo (. . .)

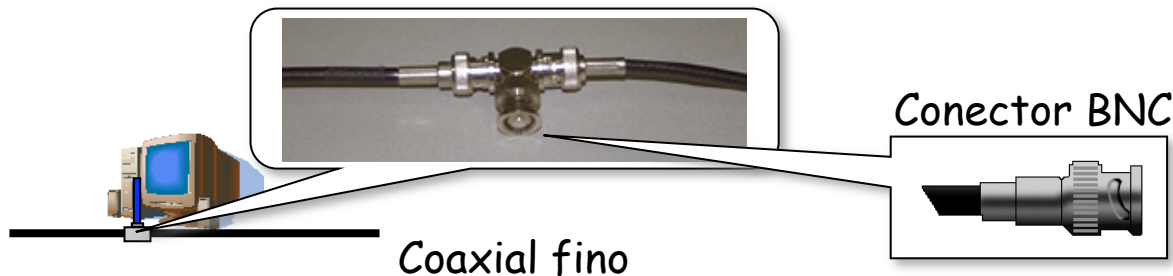
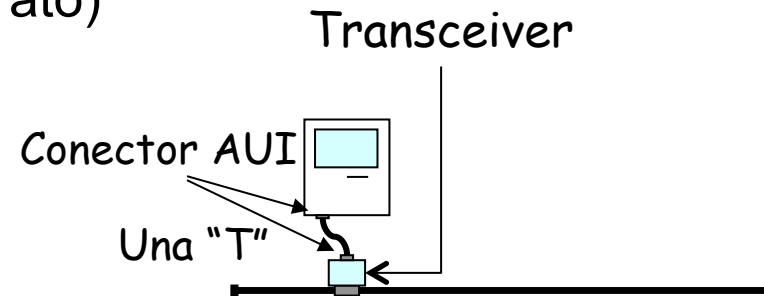


Tecnologías

Tecnologías Ethernet

10Base2

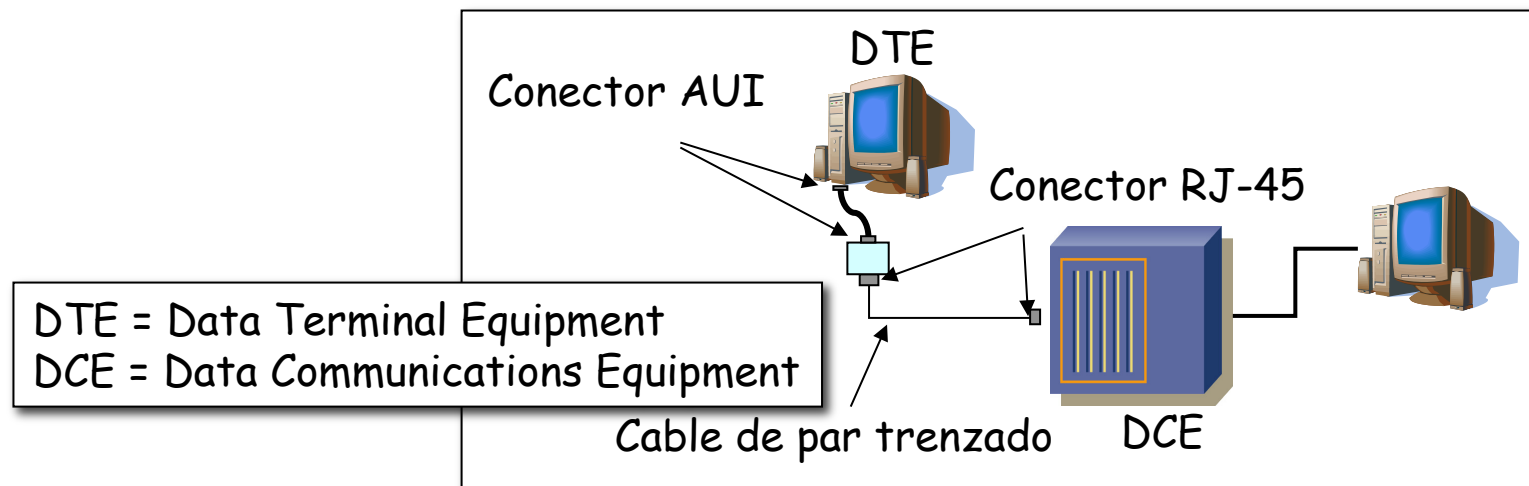
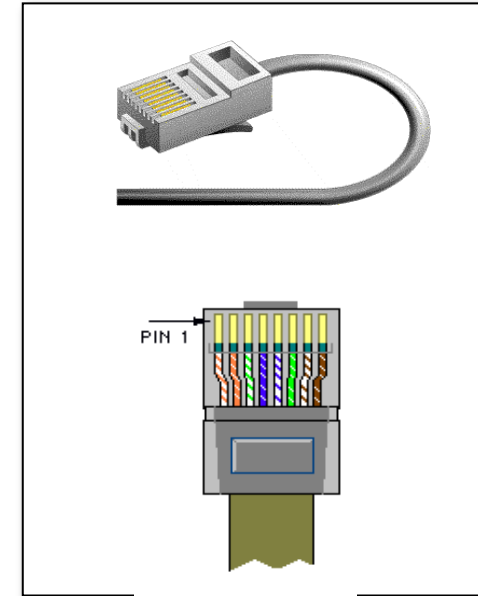
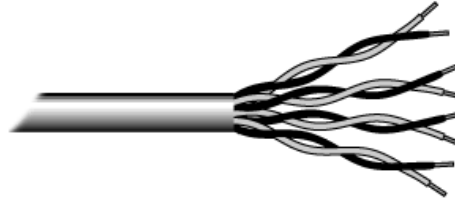
- “Thinnet” o “Cheapernet”
- IEEE 802.3a
- Coaxial fino y flexible (negro)
- 2 → 185m (entre repetidores)
- Transceiver opcional (más barato)



Tecnologías Ethernet

10Base-T

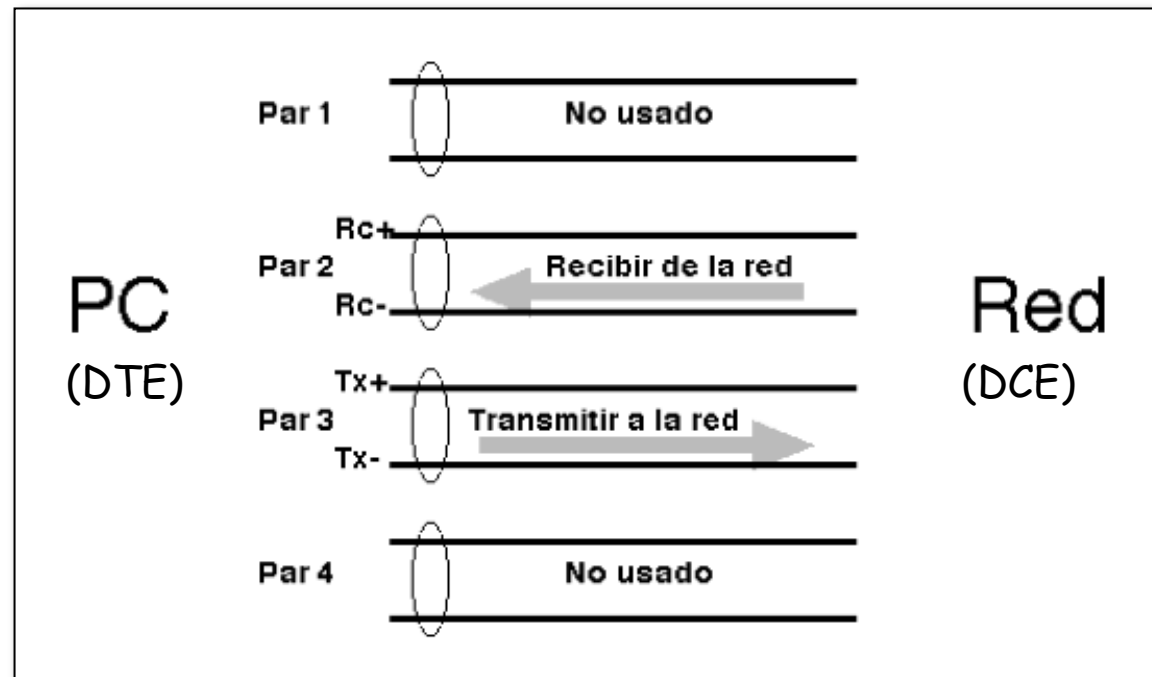
- IEEE 802.3i
- Cables de par trenzado
- Topología física en estrella
 - Elemento central = “Hub”
- Topología lógica en bus
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45



Tecnologías Ethernet

Cable de par trenzado

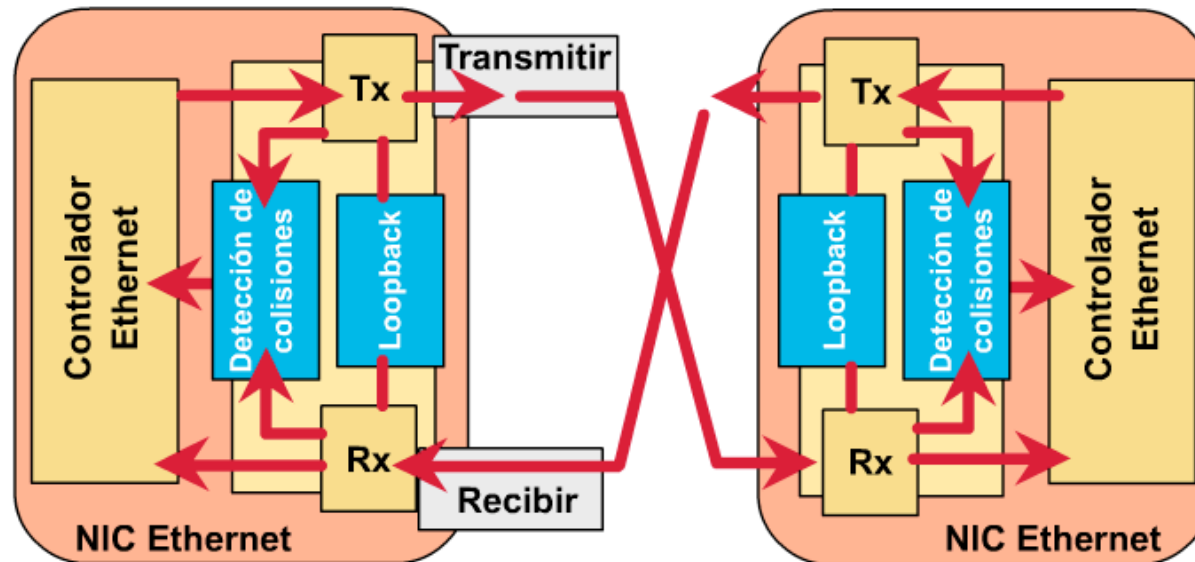
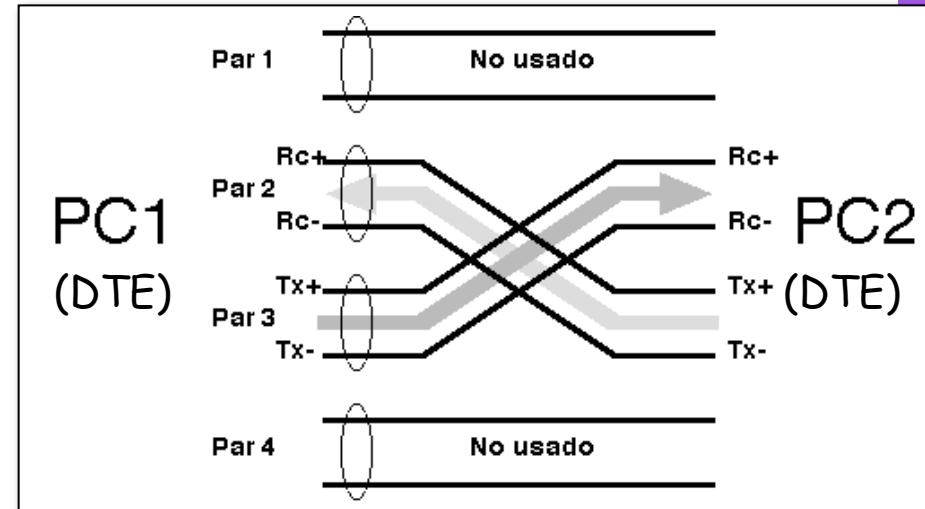
- Ethernet 10Base-T emplea 2 pares de al menos categoría 3
- Un par transmisión, otro recepción
- En un hub las posiciones de los pares están intercambiadas



Tecnologías Ethernet

Cable de par trenzado

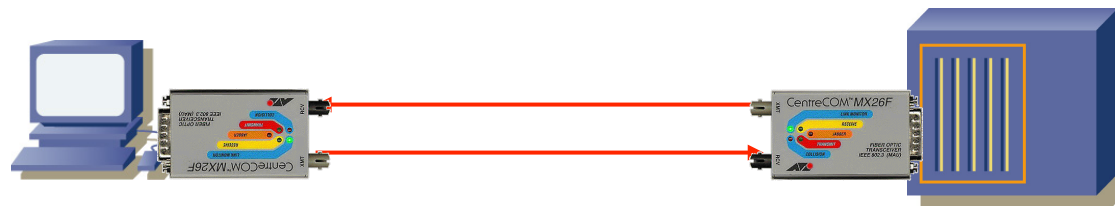
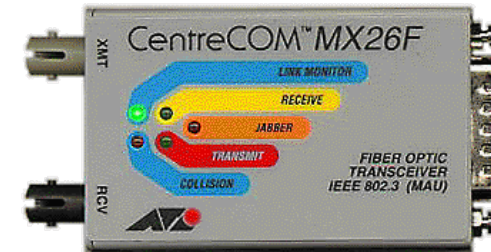
- Para conectar dos PCs directamente se necesita un cable cruzado
- Un puerto de un router es como el de un PC



Tecnologías Ethernet

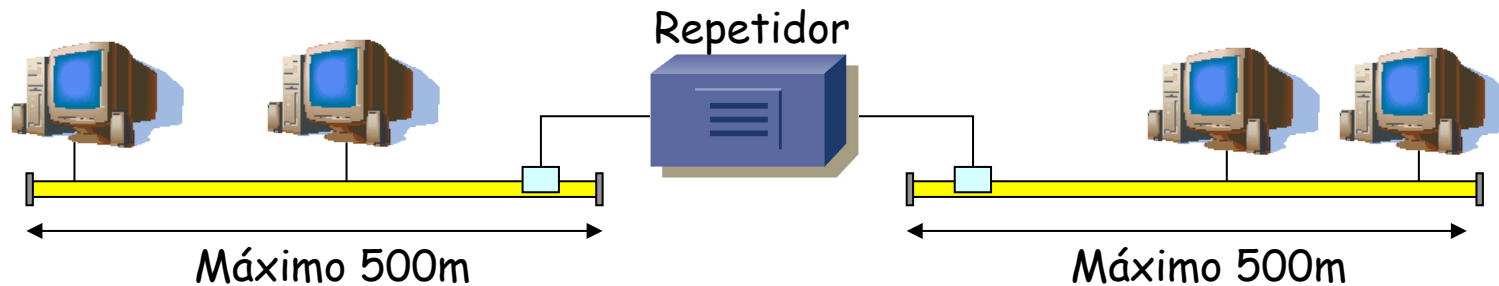
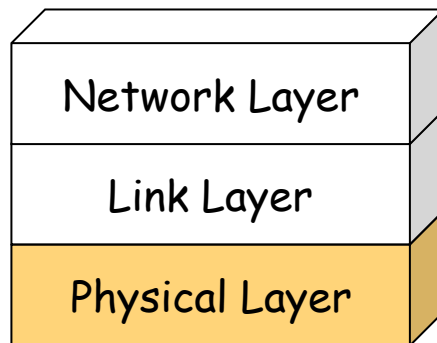
10BaseFL

- Fibra óptica multimodo (50 o 62.5 μm)
- IEEE 802.3j
- Inmune a interferencias electromagnéticas
- Hasta 2 Km
- Usado en:
 - El *backbone* de una LAN
 - Cableado vertical
 - Larga distancia a un host



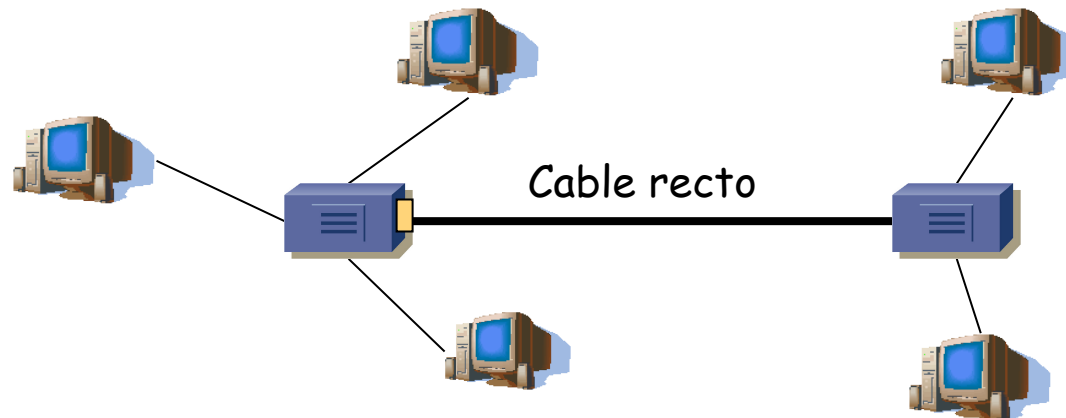
Repetidores

- “Repetidor”
- “Hub”
- “Hub repetidor”
- “Concentrador”
- “Concentrador de cableado”
- Regeneración de la señal eléctrica
- No tienen direcciones MAC
- No modifican las tramas
- En desuso, difíciles de encontrar
- Su función la hacen switches
- Ofrecían medio compartido interesante para captura de tráfico



Conexión de hubs 10Base-T

- Muchos hubs poseen un puerto de “uplink”
- Este puerto tiene los pares como un PC
- Se puede conectar mediante cable recto a un puerto normal de otro hub



- Podría conectarse un PC a uno de estos puertos mediante un cable cruzado

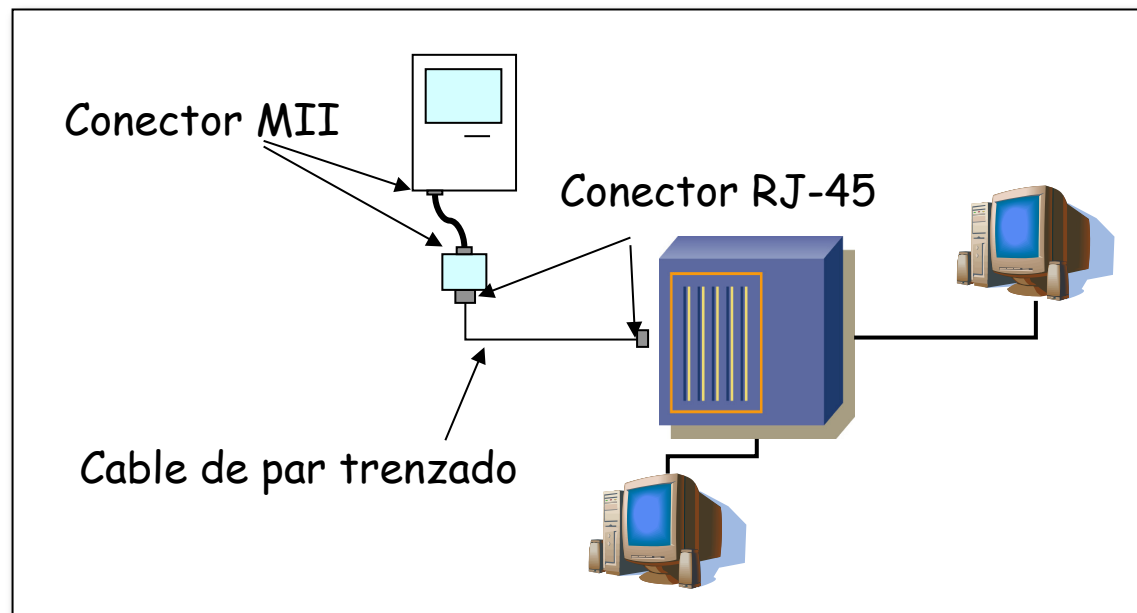
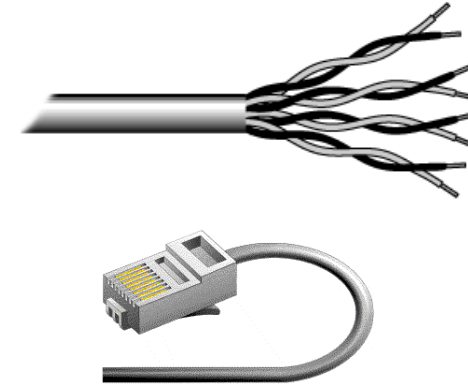
Límites en Ethernet de 10Mbps

	10BASE5	10BASE2	10BASE-T
Máxima longitud de cable en un segmento	500m	185m	100m
Máximo número de conexiones en un segmento	100	30	1
Máxima longitud del dominio de colisión (con repetidores)	2500m	1000m	2500m <i>(con backbone coaxial)</i>
Máximo número de estaciones en el dominio de colisión	1024	1024	1024

Tecnologías Ethernet

100Base-TX (Fast Ethernet)

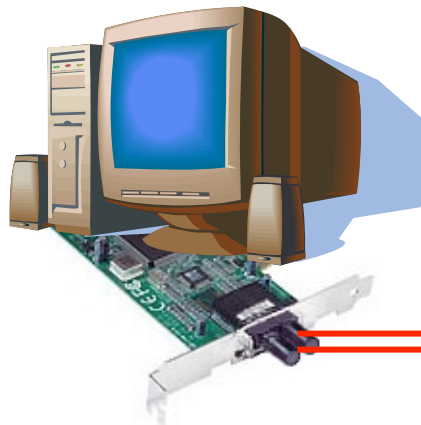
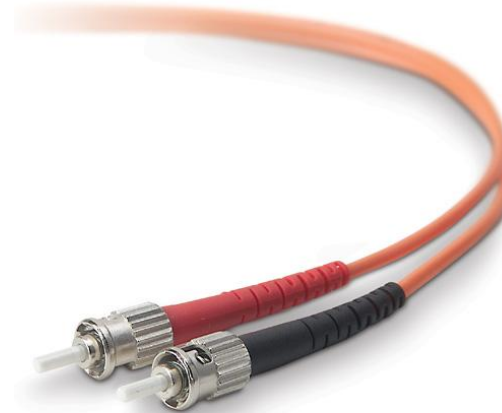
- IEEE 802.3u
- MII = *Medium Independent Interface*
- Cables de par trenzado Cat.5 (100m)
- Usa 2 pares
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45



Tecnologías Ethernet

100Base-FX

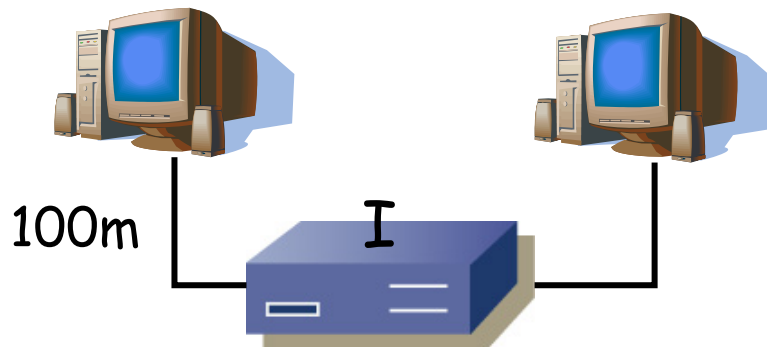
- Fibra multimodo
- 2 Km (full-duplex)
- 412 m (half-duplex)
- En monomodo 10Km



Repetidores FastEthernet

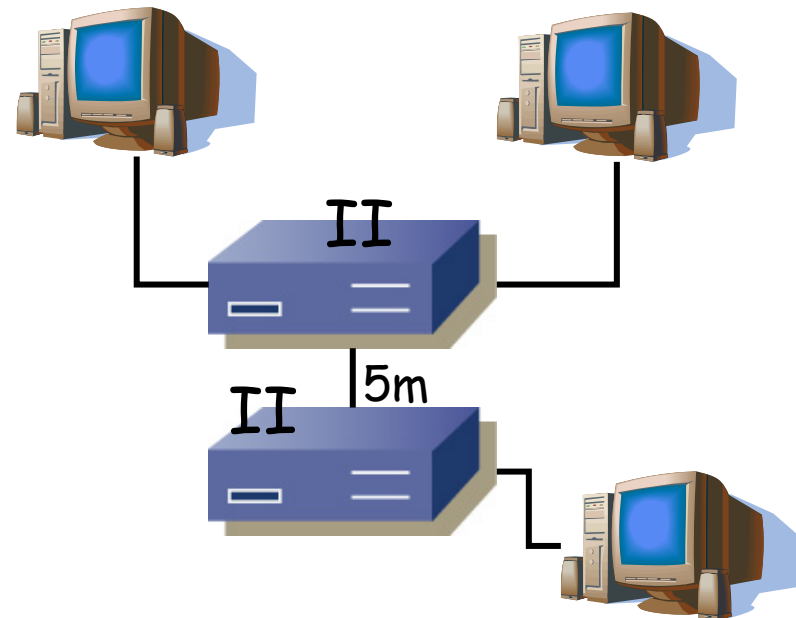
Clase I

- Convierte a digital
- Permiten diferentes medios físicos
- Mayor retardo
- Solo puede haber 1



Clase II

- Menos retardo
- Todos los puertos misma tecnología
- Máximo de 2
- Máximo 5m entre ellos

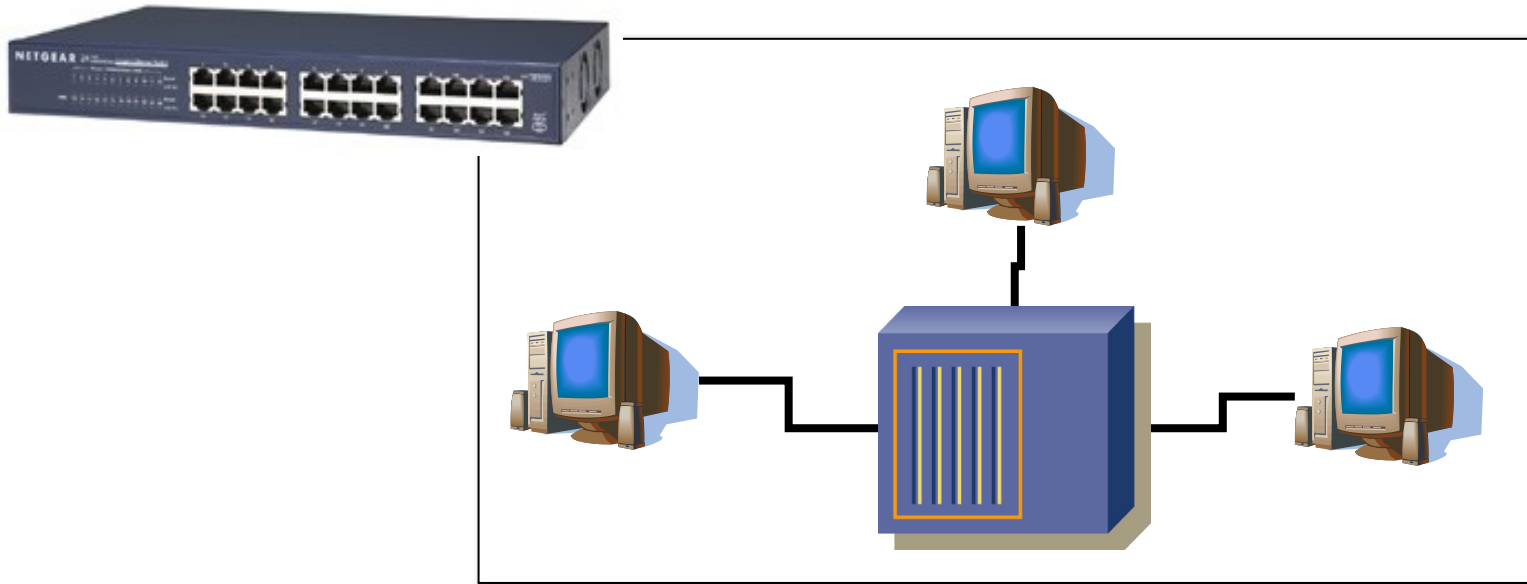


Gigabit Ethernet

1000Base-T

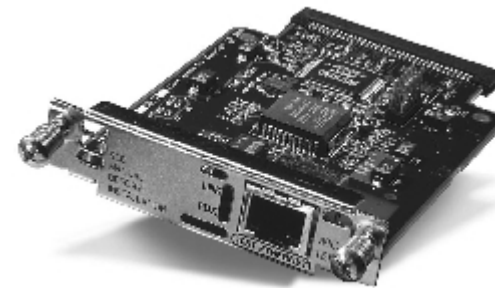
- IEEE 802.3ab
- 4 pares Cat.5 (100m)
- El *hub* existe en el estándar pero no se utiliza

GMII = Gigabit Medium Independent Interface



Autonegociación

- Opcional en IEEE 802.3u (Fast Ethernet)
- Extendida a 10Base-T
- Permite negociar:
 - Half/Full-Duplex
 - 10/100/1000 Mbps



Resumen

- En desuso:
 - Ethernet a 10Mbps
 - En especial sobre coaxial
 - Hubs (sustituidos por conmutadores)
- Fast Ethernet sobre cable de cobre y sobre fibra óptica
- Alternativas de fibra óptica para largas distancias y entornos con interferencias