

Ethernet a 10Mbps y Hubs

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

0. Introducción

1. Tecnologías LAN

- **Tecnologías Ethernet**
- Conmutación Ethernet
- VLANs
- Spanning Tree Protocol
- Otros mecanismos en LANs Ethernet
- WiFi
- Diseño de redes campus

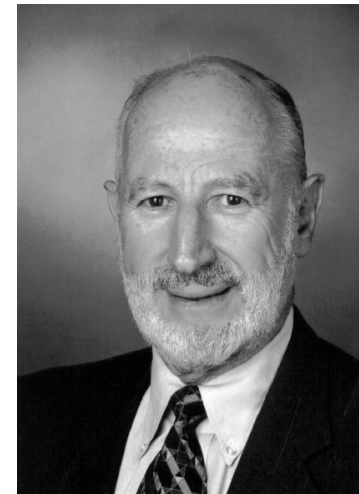
2. Tecnologías WAN

3. Redes de acceso

Ethernet “everywhere”

Ether-net

- Se inspiró en ALOHANET
- Medio físico compartido
- Nombrada en base al “*luminiferous aether*” que en el siglo 19 se postulaba que era lo que permitía la propagación de la luz
- Así que se mandaban las tramas desde el PC al “ether”
- Hoy en día ese “ether” es cable de muy distintos tipos o incluso inalámbrico

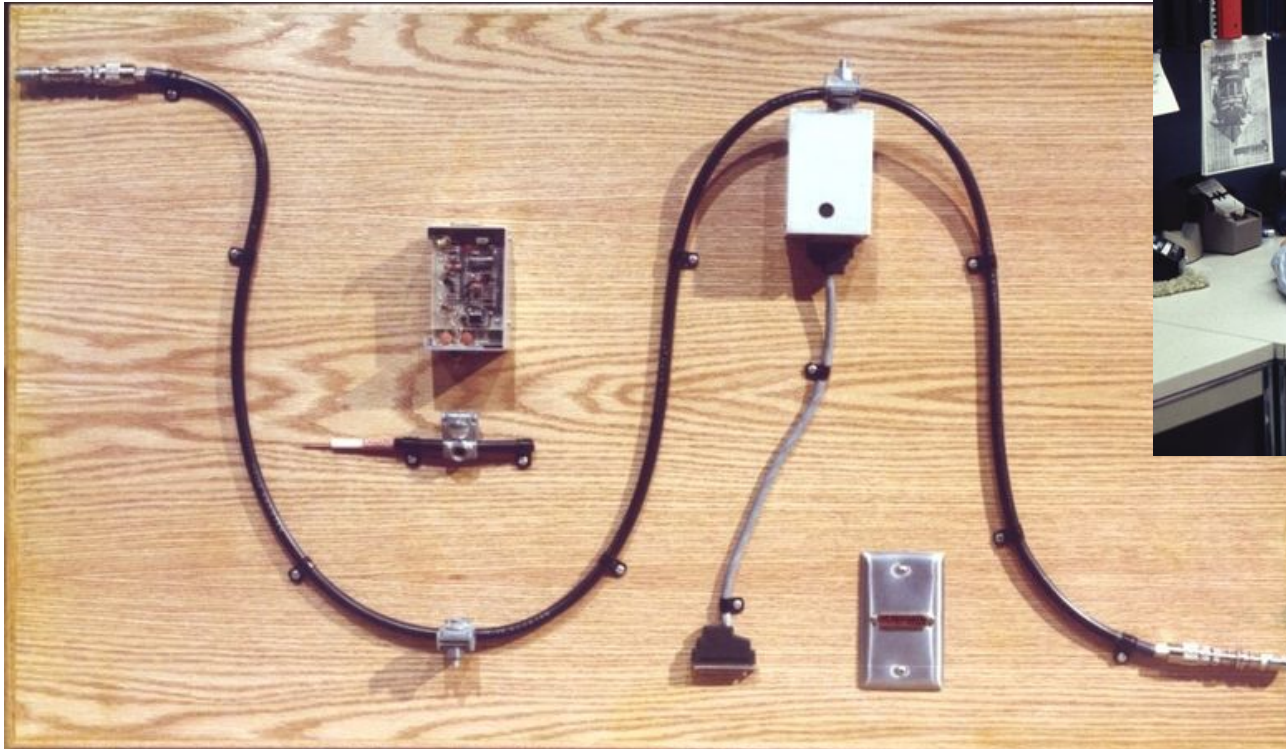


Dr. Norman Abramson
Director de The ALOHA System en la universidad
de Hawaii de 1966 a 1994

¿ Ethernet “original” ?

- 3 Mbps Ethernet y Bob Metcalfe en 1973
- En realidad 2.94 Mbps... pero bueno
- Basado en ALOHA
- Historia por el propio Bob:

<http://tv.netevents.org/the-history-of-ethernet-with-bob-metcalfe-inventor-of-ethernet/>



<http://ethernethistory.typepad.com>



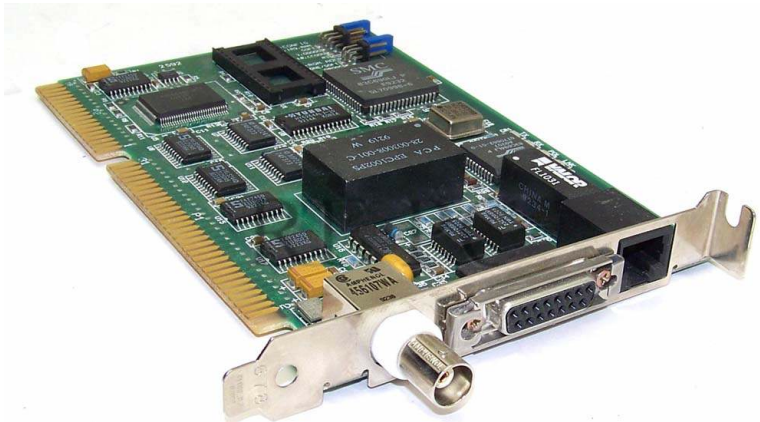
Bob Metcalfe (1973)



Bob Metcalfe (siglo XXI)

Ethernet hoy en día

- Empezó a 2.94 Mbps
- Primera versión comercial a 10Mbps (coaxial)
- Hoy en día se vende a 10Gbps, 40Gbps y 100Gbps y sigue subiendo...
- Sobre par trenzado (de distintos tipos) y fibra óptica principalmente



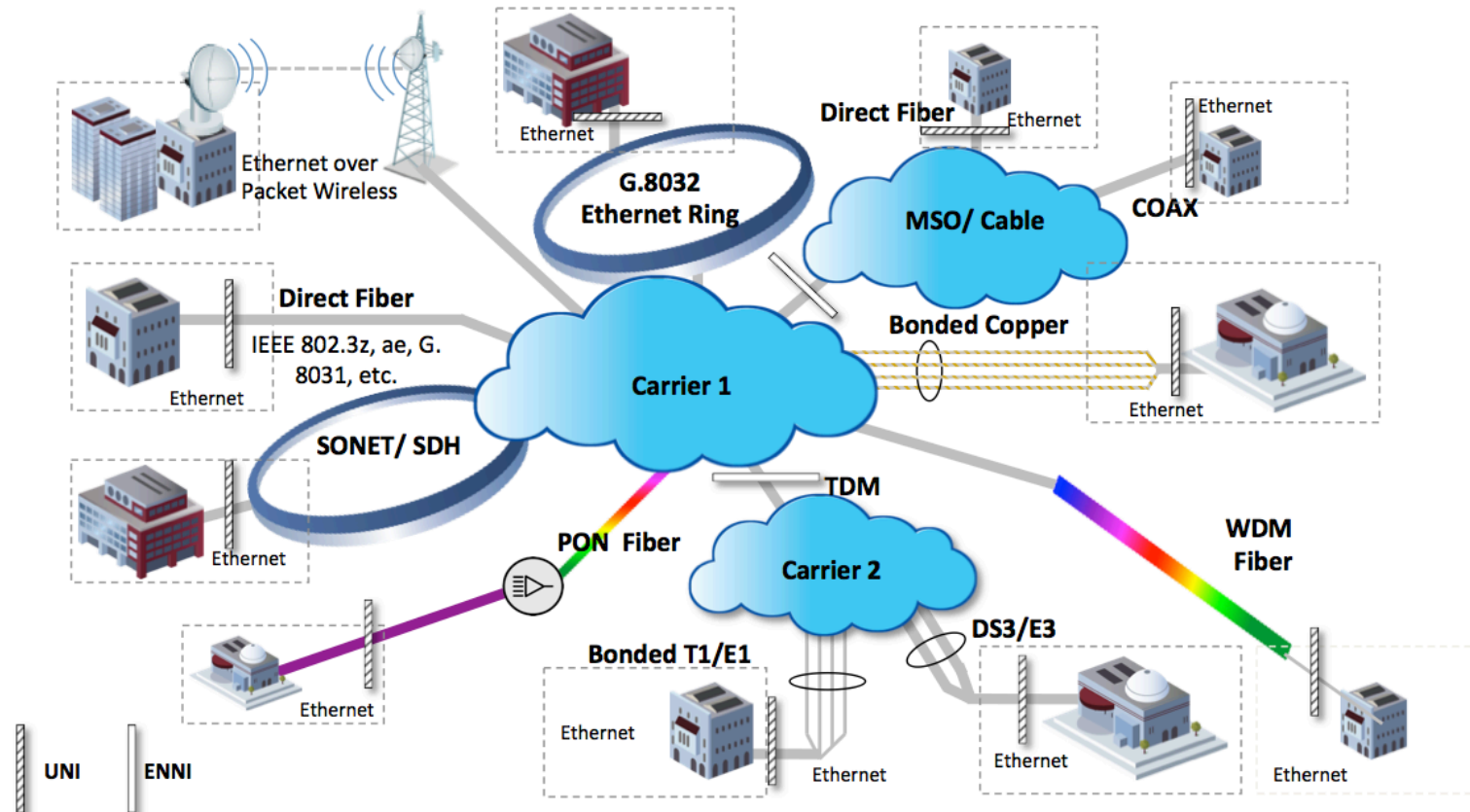
NIC Ethernet a 10Mbps
Conectores AUI y BNC



Transceiver 100GBASE-LR4
100Gbps Eth a 10Km sobre f.o. monomodo

Ethernet hoy en día

- Surgió para LAN y ya se emplea en WAN
- Y ofrece servicios para operadoras y para el acceso (primera milla)



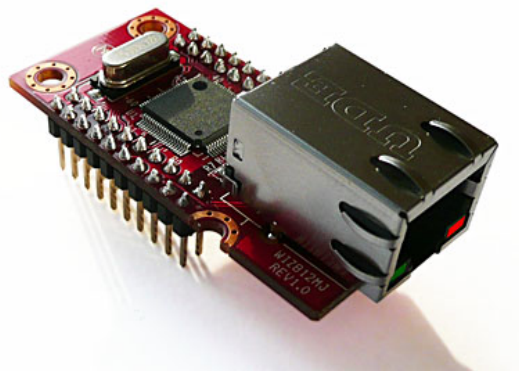
Ethernet hoy en día

- Nació para LAN coaxial, aunque basada en ALOHA, y ha vuelto a inalámbrico (WiFi)



Ethernet hoy en día

- Empezó para PCs e impresoras y ahora se emplea en WANs pero también en microcontroladores en coches, aviones, hogares, industria...



Timeline

28th December 2012	2012 Revision of Ethernet Std
30th September 2010	Energy-efficient Ethernet
17th June 2010	40Gb/s and 100Gb/s Ethernet
22nd March 2007	Backplane Ethernet
6th April 2005	Ethernet in First Mile
12th June 2003	Power over Ethernet
13th June 2002	10Gb/s Ethernet
30th March 2000	Link Aggregation
25th June 1998	1000Mb/s Ethernet
20th March 1997	Full Duplex Ethernet
14th June 1995	100Mb/s Ethernet
28th September 1990	10BASE-T
10th December 1987	10Mb/s Fiber (FOIRL)
12th December 1985	10Mb/s Repeater
23rd June 1983	10Mb/s Ethernet
1973	Ethernet Invented



Nivel MAC Ethernet original

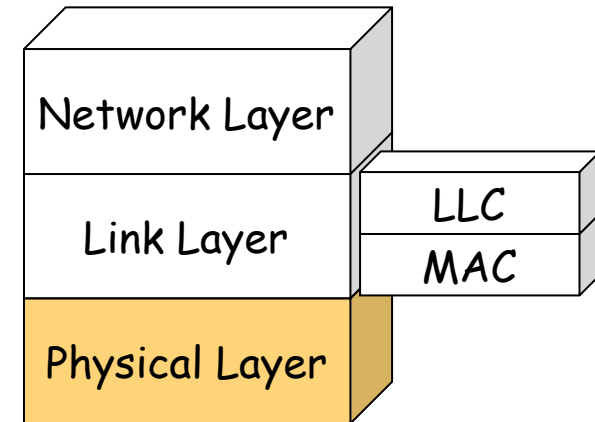
Nivel MAC

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

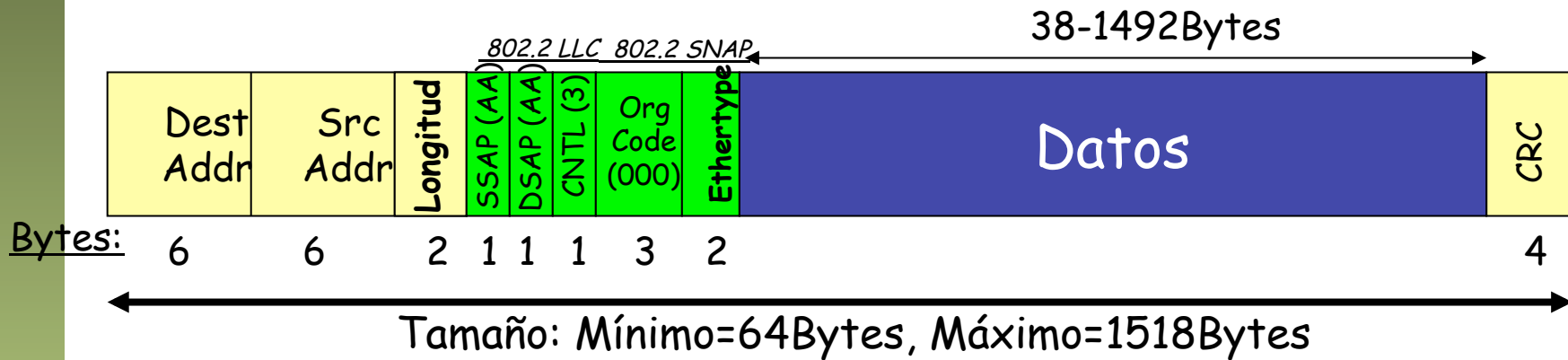


Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC/SNAP)
- Campo de **Longitud** (hace referencia a todo lo que le sigue, sin contar el CRC)
- Los *Ethertype* son > 1500 por lo que ambos formatos son compatibles
- IP sobre 802 en RFC 1042



ARSS

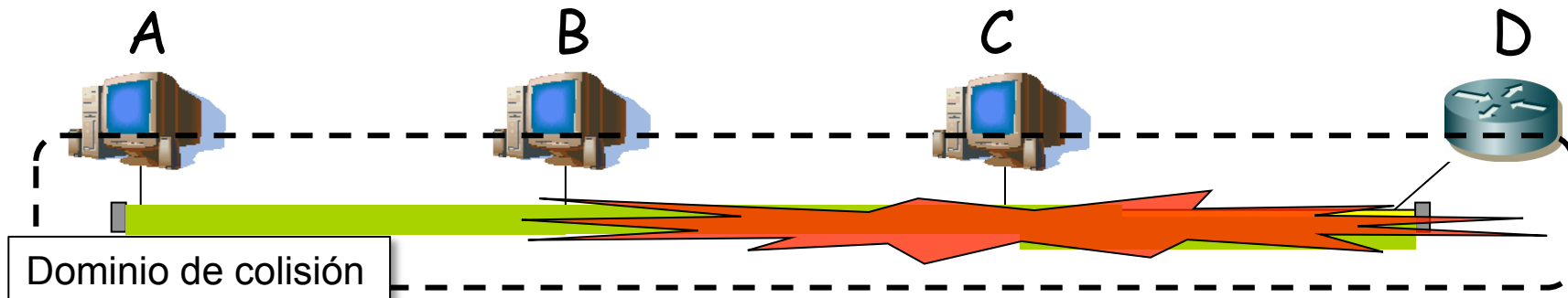
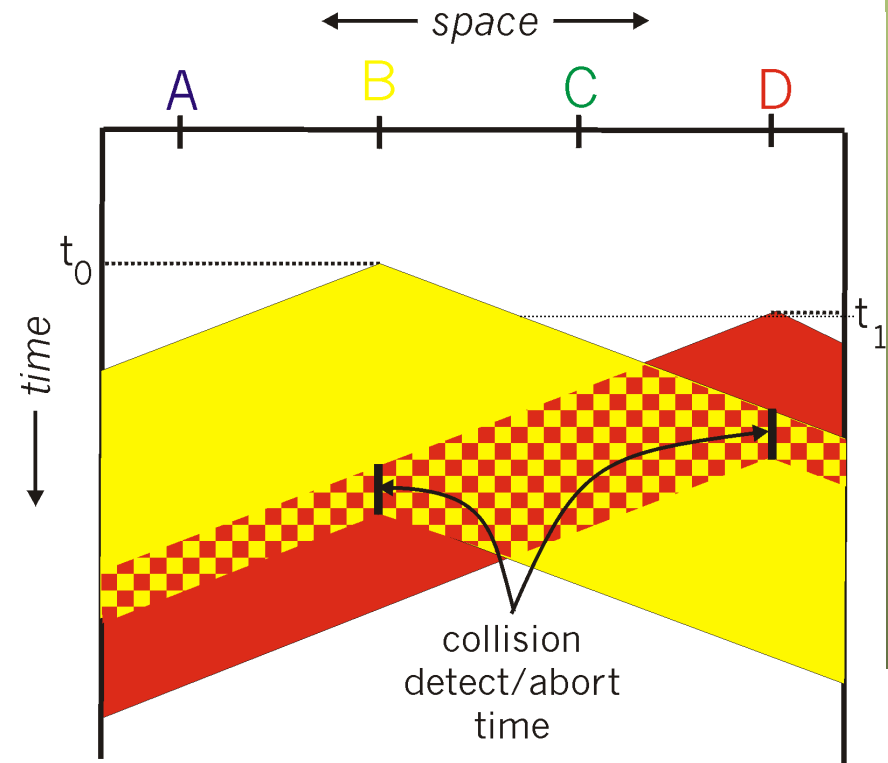


DIX (Ethernet II)



CSMA/CD

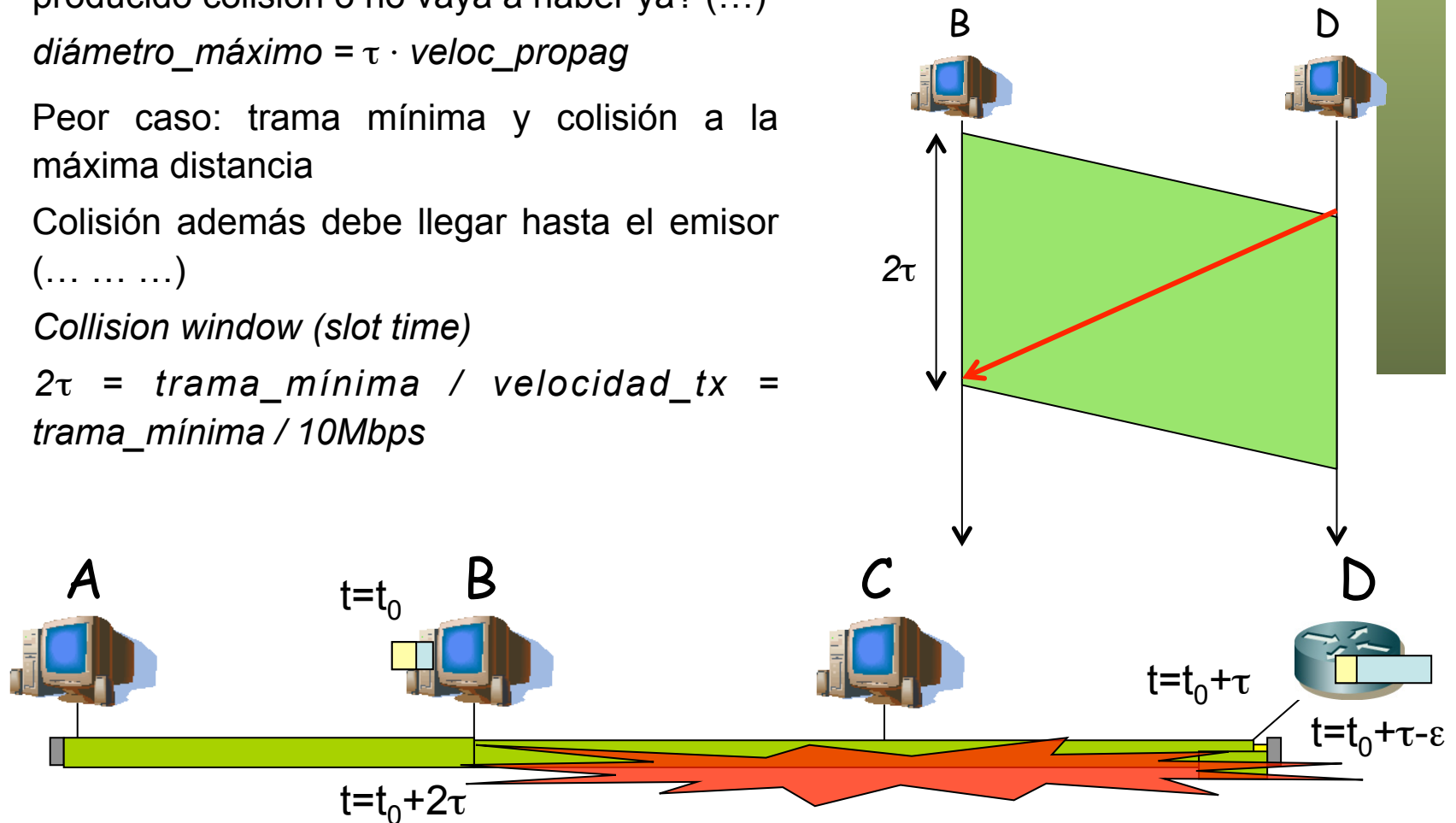
- *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*
- Canal inactivo: transmitir la trama
- C. ocupado: retrasar la transmisión
- Debido al retardo puede que un nodo no note que otro está transmitiendo
- Detecta si se produce una colisión mientras transmite
- Si hay colisión reintentar tras un tiempo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



Subnivel MAC

Tamaño mínimo de trama

- Emisor hace CD solo mientras transmite
- ¿Hacer CD hasta que el primer bit llegue a la estación más lejana y ya se haya producido colisión o no vaya a haber ya? (...)
- $\text{diámetro_máximo} = \tau \cdot \text{veloc_propag}$
- Peor caso: trama mínima y colisión a la máxima distancia
- Colisión además debe llegar hasta el emisor (... ..)
- *Collision window (slot time)*
- $2\tau = \text{trama_mínima} / \text{velocidad_tx} = \text{trama_mínima} / 10\text{Mbps}$



Subnivel MAC

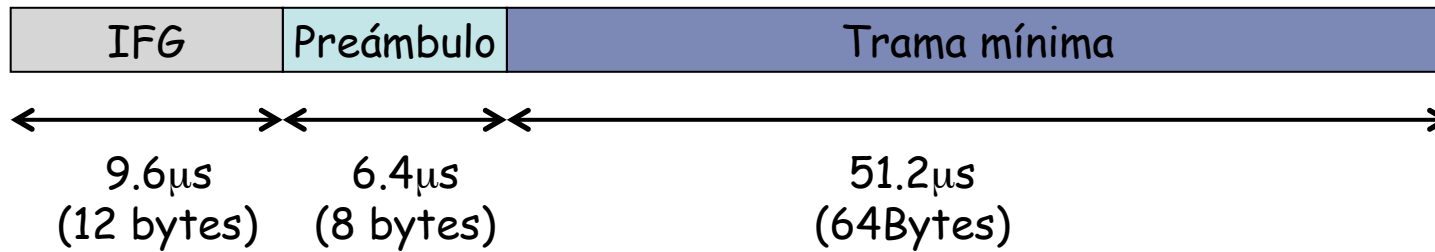
- Máximo 2500 m
- Mínimo 64 Bytes de trama
- Dominio de Colisión: una red CSMA/CD en la cual habrá una colisión si dos máquinas conectadas al sistema transmiten “al mismo tiempo”
- Con alta carga se disparan las colisiones

Tamaño de trama (bytes)	Tiempo de Tx (μseg)
64	51.2
512	409.6
1000	800
1518	1214.4



Frame rate

- ¿Máximo número de tramas por segundo?
(. . .)



IFG = Inter Frame Gap

Versiones de Ethernet (10Mbps)

Ethernet “original”

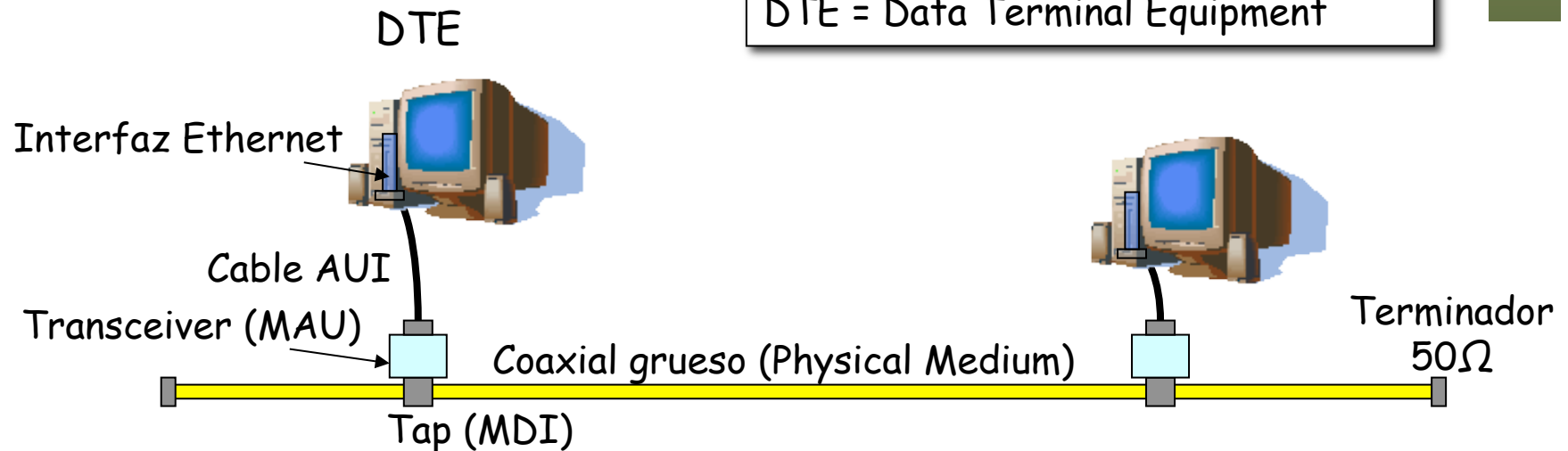
10Base5

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



Bob Metcalfe

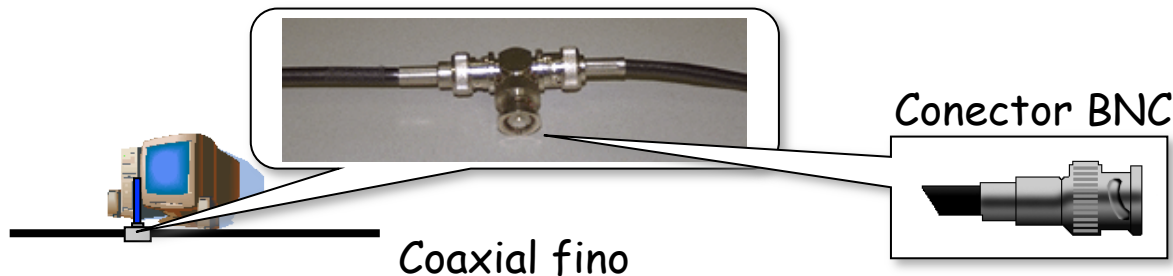
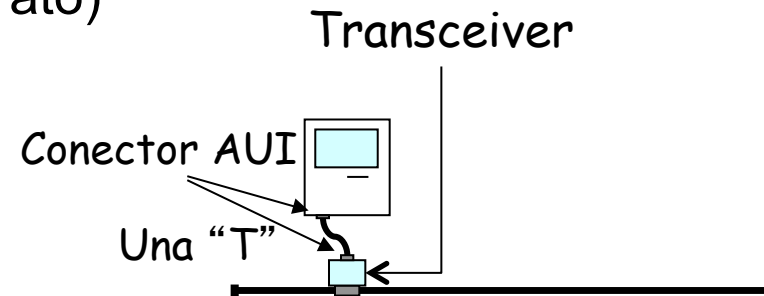
MAU = Medium Attachment Unit
MDI = Medium Dependent Interface
AUI = Attachment Unit Interface
DTE = Data Terminal Equipment



Tecnologías Ethernet

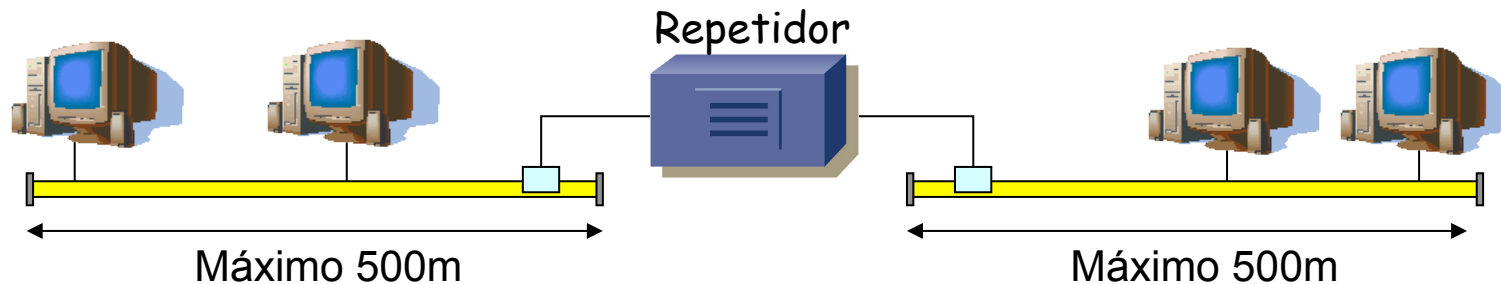
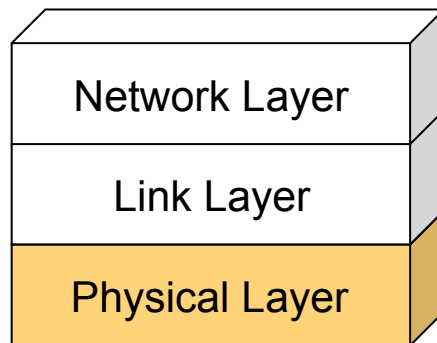
10Base2

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



Repetidores

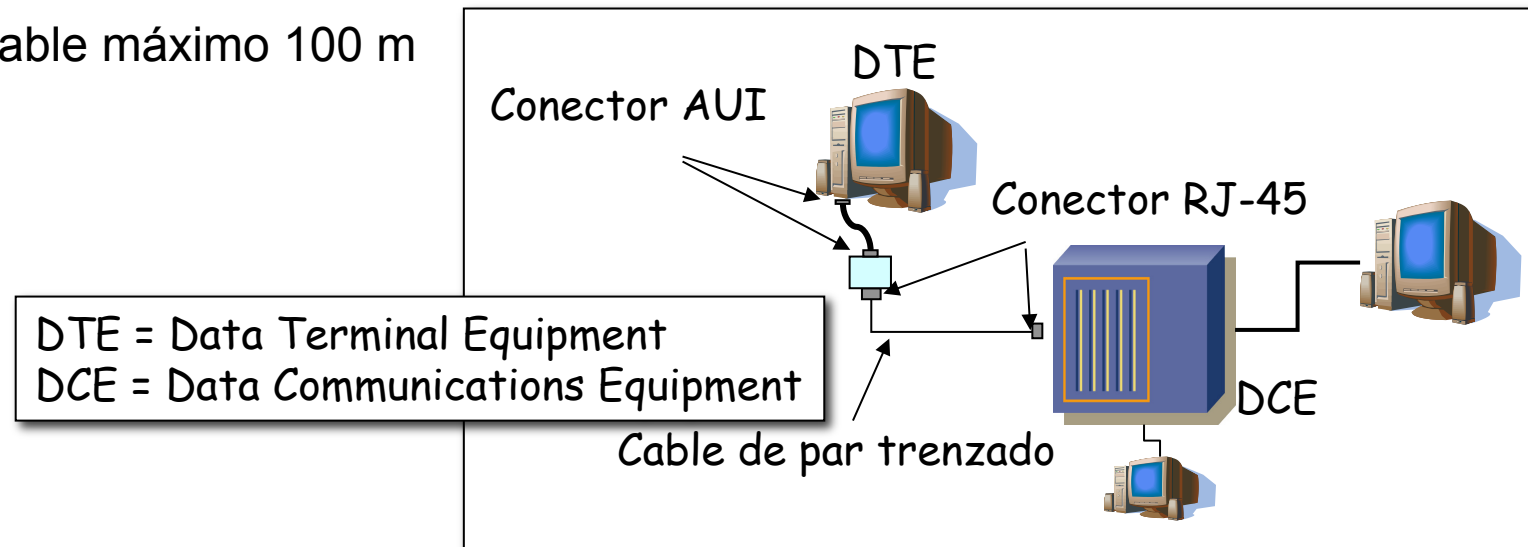
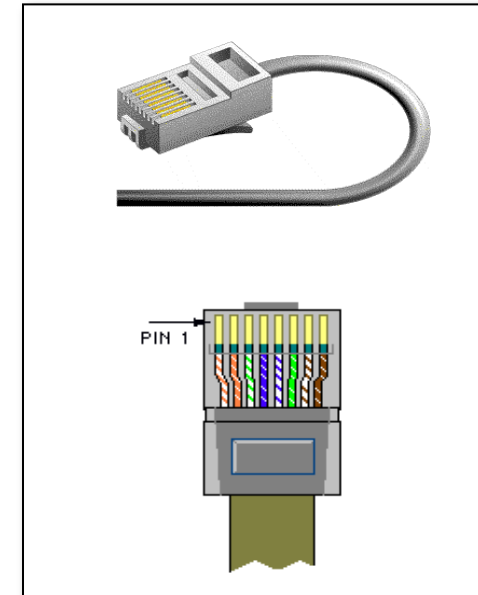
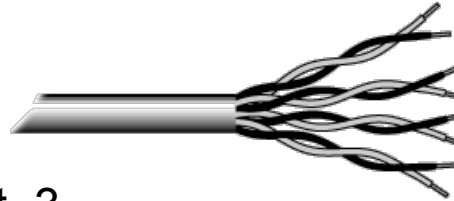
- “Repetidor”
- “Hub”
- “Hub repetidor”
- “Concentrador”
- “Concentrador de cableado”
- Regeneración de la señal eléctrica
- No tienen direcciones MAC
- No modifican las tramas
- En desuso, difíciles de encontrar
- Su función la hacen switches
- Ofrecían medio compartido interesante para captura de tráfico



Tecnologías Ethernet

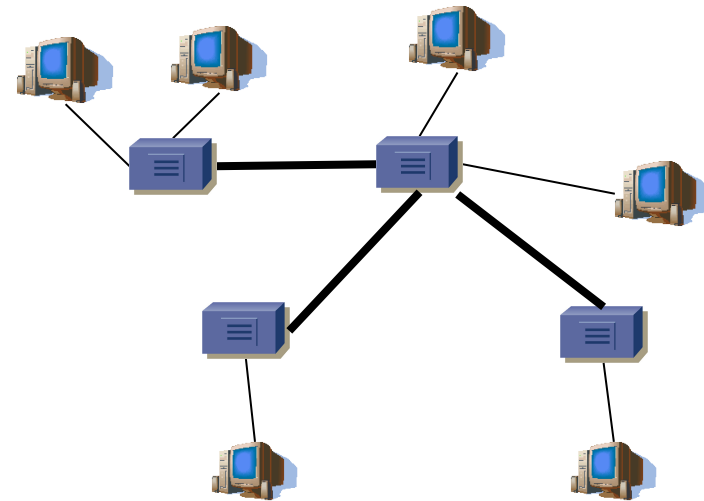
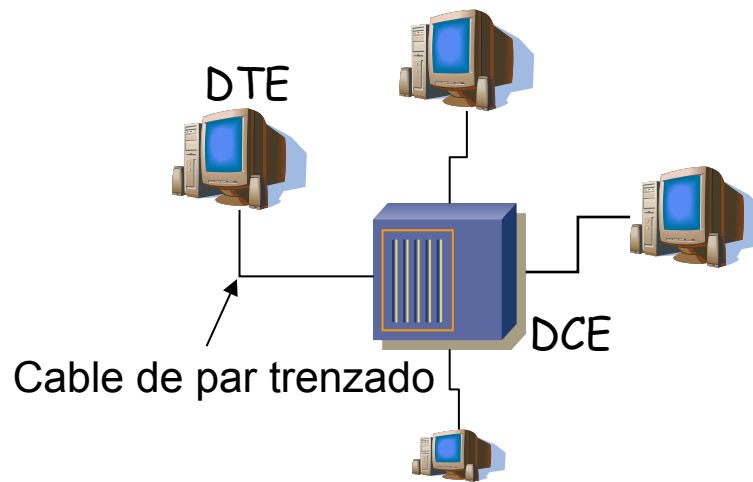
10Base-T

- IEEE 802.3i
- Cables de par trenzado cat. 3
- Topología física en estrella
 - Elemento central = “Hub”
- Topología lógica en bus
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45
- Cable máximo 100 m



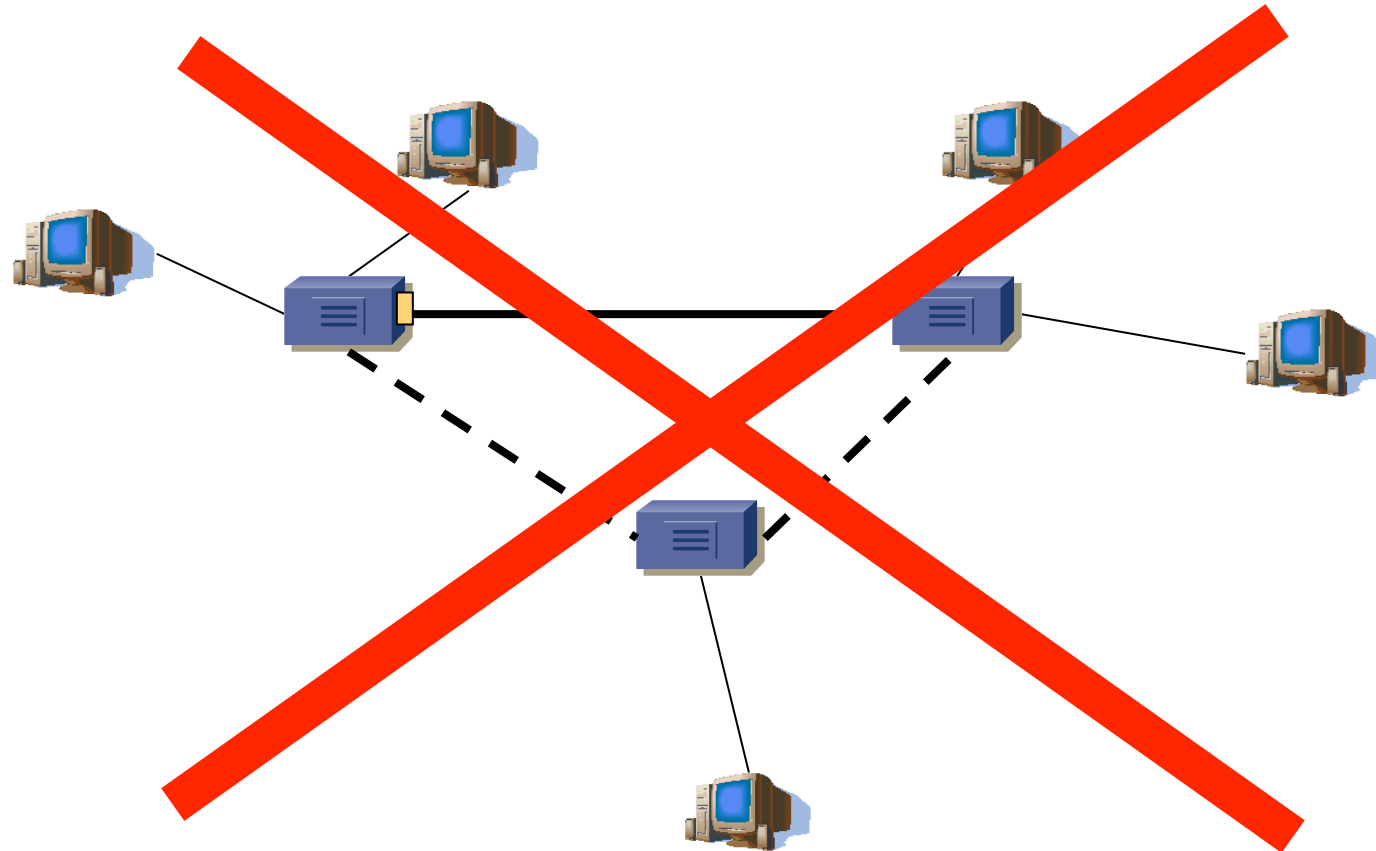
Hubs y 10Base-T

- Topología física en estrella
- Topología lógica en bus
- Topología física estrella extendida
- Límite en el número de ellos en el camino (aproximadamente 5)



Conexión de Hubs

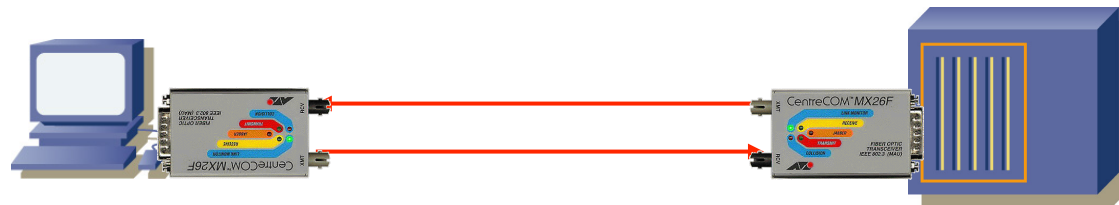
- Nunca nunca nunca... forme un bucle



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



AUI to 10BASE-FL transceiver y Media converter



LE1603A



LMC001A-R5