

# Ethernet en LAN (1)

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

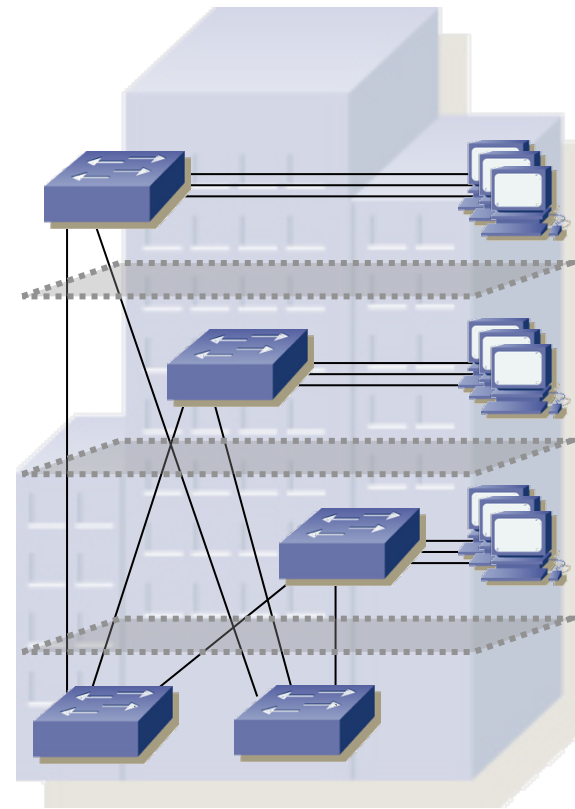
Redes de Banda Ancha  
5º Ingeniería de Telecomunicación

# Contenido

- Ethernet 10Mbps
- Formatos de trama
- Evolución del medio físico
- Equipos activos: hubs

# Local Area Networks (LANs)

- Son redes privadas
  - Principalmente para **datos**
  - **Voz usa otra red en paralelo** (hasta llegar VoIP)
  - “*Conmutación de paquetes*”
  - Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
  - Velocidades 10 - 1000Mbps
  - Conectan workstations, periféricos, terminales, etc
  - Muchos usuarios
  - Se producen pocos errores
  - Suelen ser tecnologías basadas en medios de *broadcast*
- Tecnologías: Ethernet, WiFi, Token Ring, Token Bus, etc



# 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

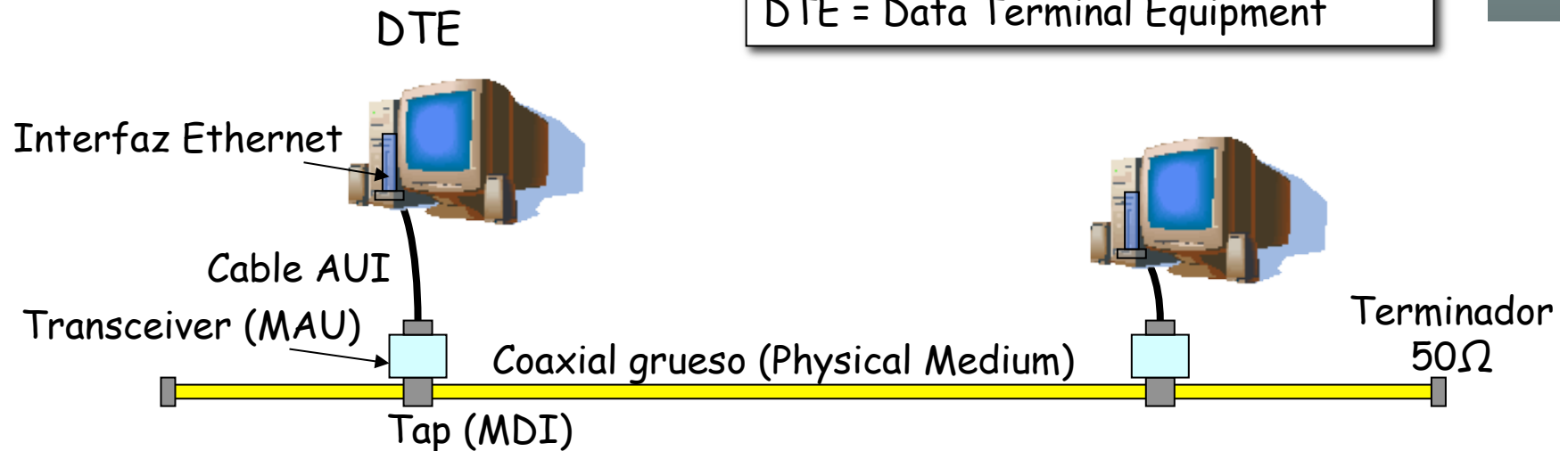


# Ethernet “original”

## 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



# Nivel MAC

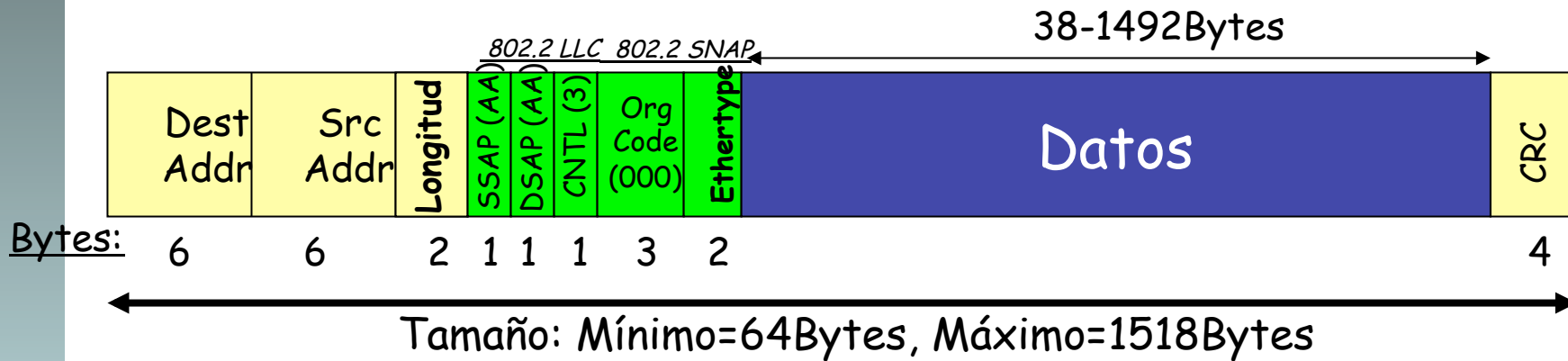
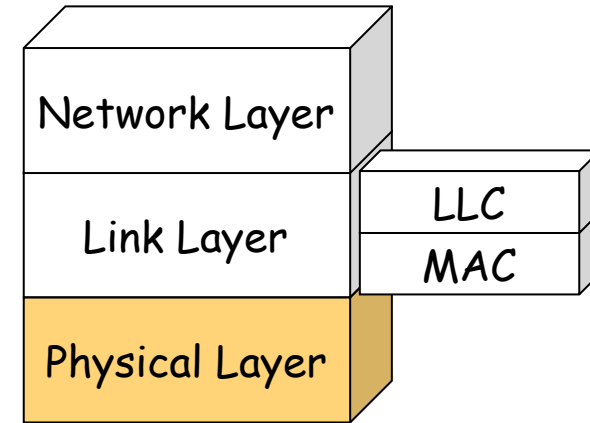
- PDU del nivel de enlace = Trama (*Frame*)
- Formato de la trama (estándar DIX)
  - Direcciones MAC
  - *Ethertype*
  - Datos
  - CRC
- Hoy en día recogido también en el IEEE 802.3



# Trama IEEE

REDES DE BANDA ANCHA  
 Área de Ingeniería Telemática

- 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



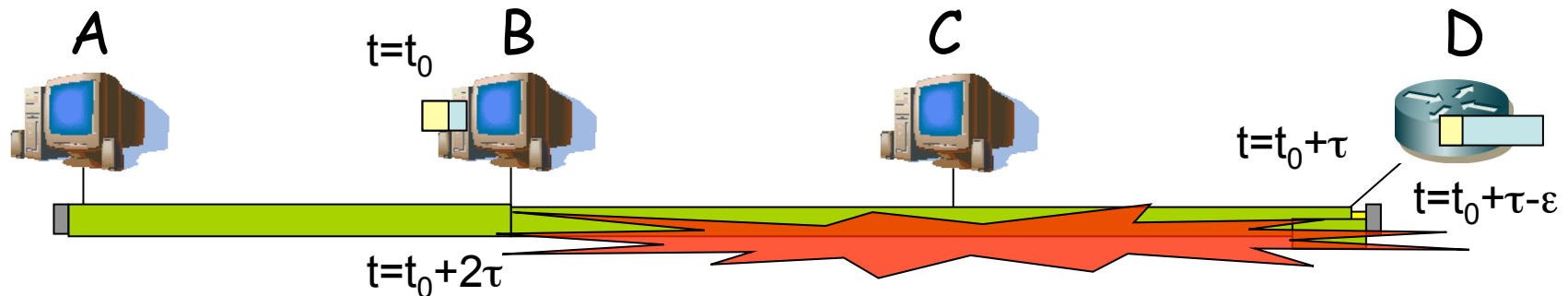
DIX (Ethernet II)



# 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? (...)
- Peor caso: trama mínima y colisión a la máxima distancia
- Colisión además debe llegar hasta el emisor (... ..)
- *Collision window (slot time)*
- $2\tau = \text{trama\_mínima} / \text{velocidad\_tx} = \text{trama\_mínima} / 10\text{Mbps}$
- $\text{diámetro\_máximo} = \tau \cdot \text{veloc\_propag}$





# Subnivel MAC

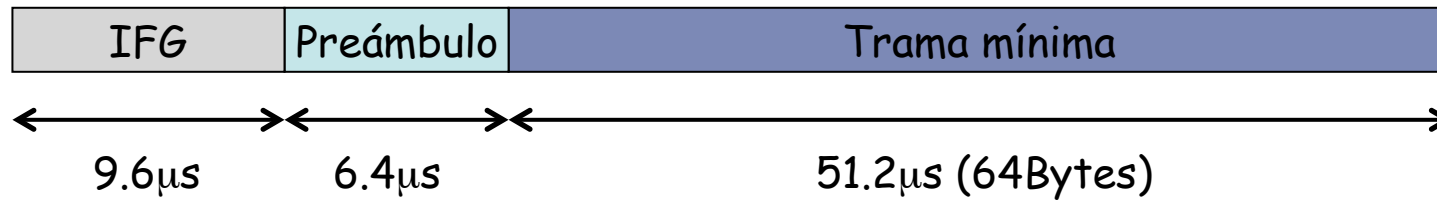
- Máximo 2500 m
- Mínimo 64 Bytes de trama
- Dominio de Colisión: una red CSMA/CD en la cual habrá una colisión si dos máquinas conectadas al sistema transmiten “al mismo tiempo”
- Con alta carga se disparan las colisiones

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



# Frame rate

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

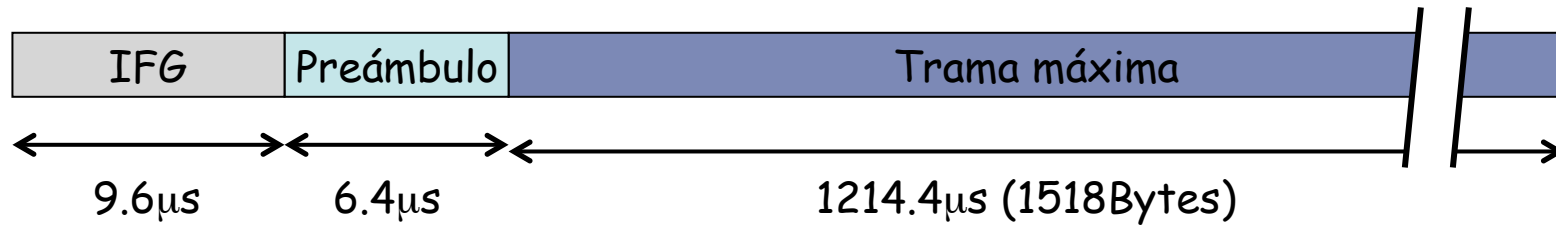


$$\frac{1}{\text{IFG} + \text{Preámbulo} + \text{Trama mínima}} = 14.880 \text{ pps}$$

IFG = Inter Frame Gap

# Frame rate

- ¿Mínimo número de tramas por segundo ocupando toda la capacidad? (. . .)



$$\frac{1}{\text{IFG} + \text{Preámbulo} + \text{Trama máxima}} = 812 \text{ pps}$$

IFG = Inter Frame Gap

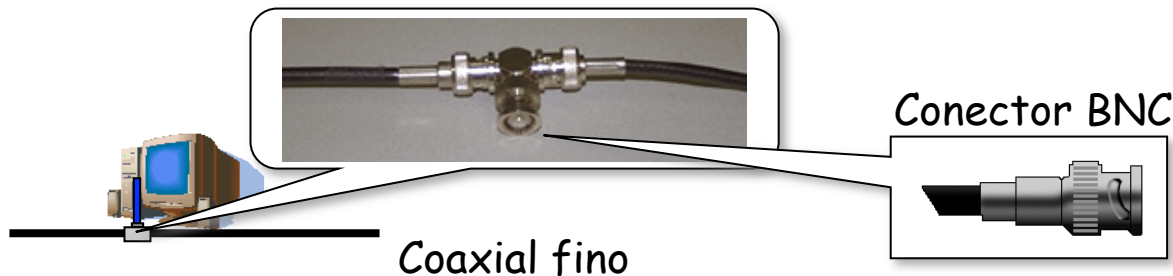
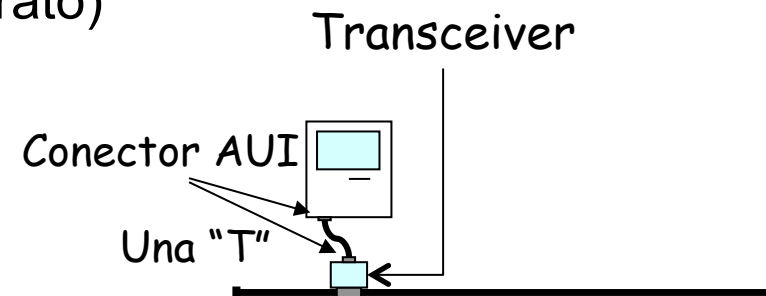
# Contenido

- Ethernet 10Mbps
- Formatos de trama
- Evolución del medio físico
- Equipos activos: hubs

# Tecnologías Ethernet

## 10Base2

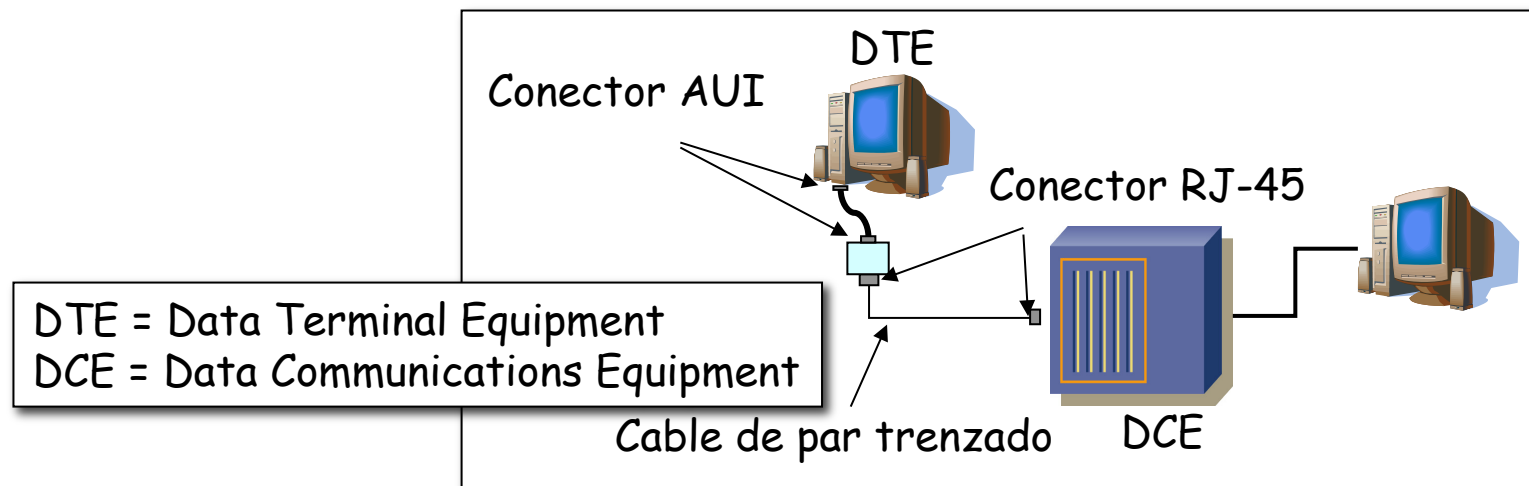
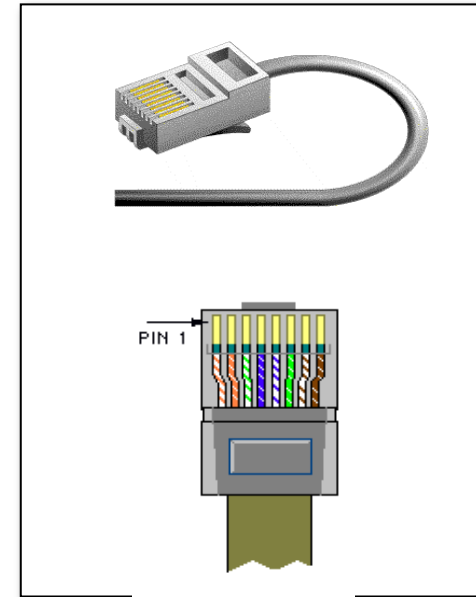
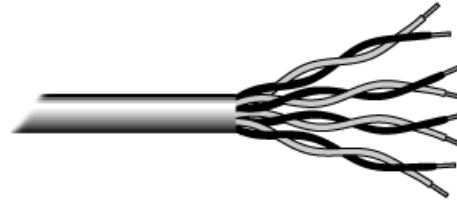
- “Thinnet” o “Cheapernet”
- IEEE 802.3a
- Coaxial fino y flexible (negro)
- 2 → 185m (entre repetidores)
- Transceiver opcional (más barato)



# Tecnologías Ethernet

## 10Base-T

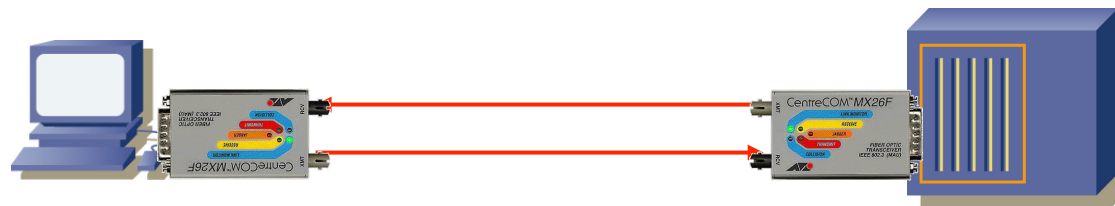
- IEEE 802.3i
- Cables de par trenzado
- Topología física en estrella
  - Elemento central = “Hub”
- Topología lógica en bus
- Transceiver opcional
- Conector RJ-45



# Tecnologías Ethernet

## 10BaseFL

- Fibra óptica multimodo (50 o 62.5  $\mu\text{m}$ )
- 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



# Media converter



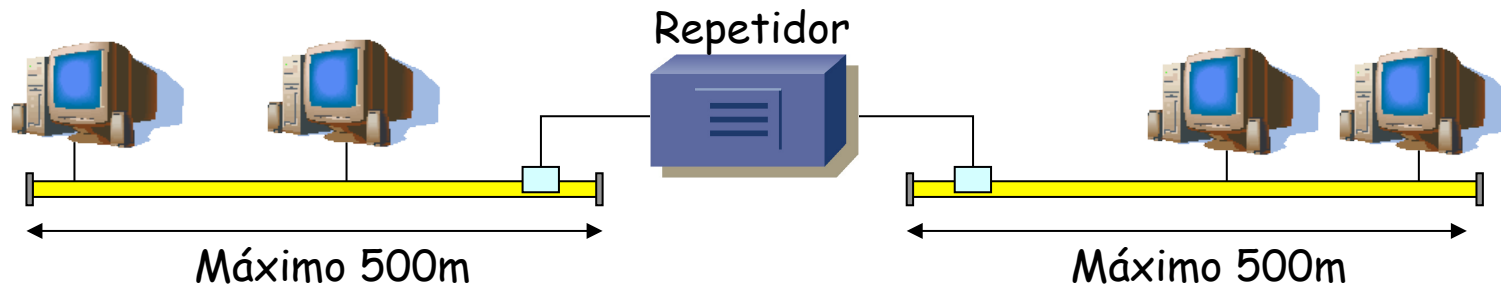
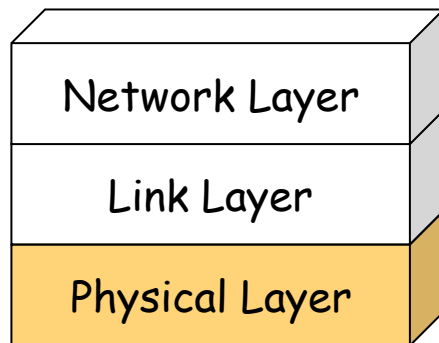
*LMC001A-R5*

# Contenido

- Ethernet 10Mbps
- Formatos de trama
- Evolución del medio físico
- Equipos activos: hubs

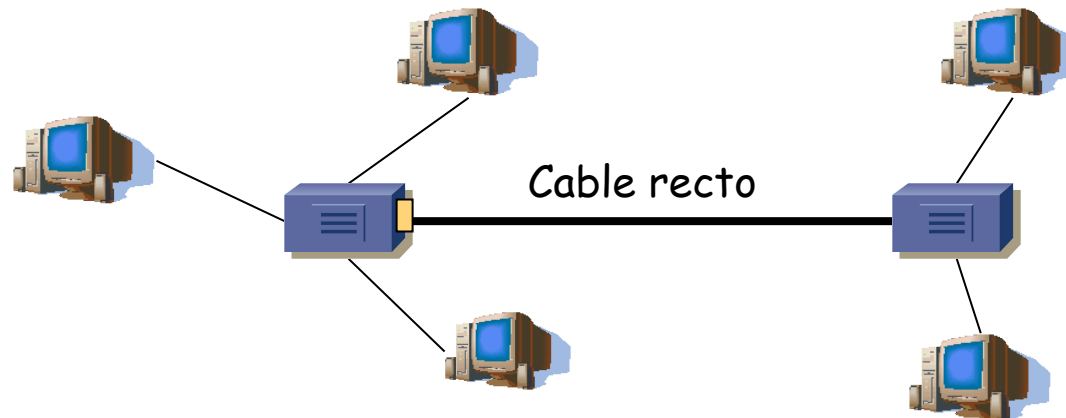
# Repetidores

- “Repetidor”
- “Hub”
- “Hub repetidor”
- “Concentrador”
- “Concentrador de cableado”
- Nivel 1 OSI (nivel físico)
- 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

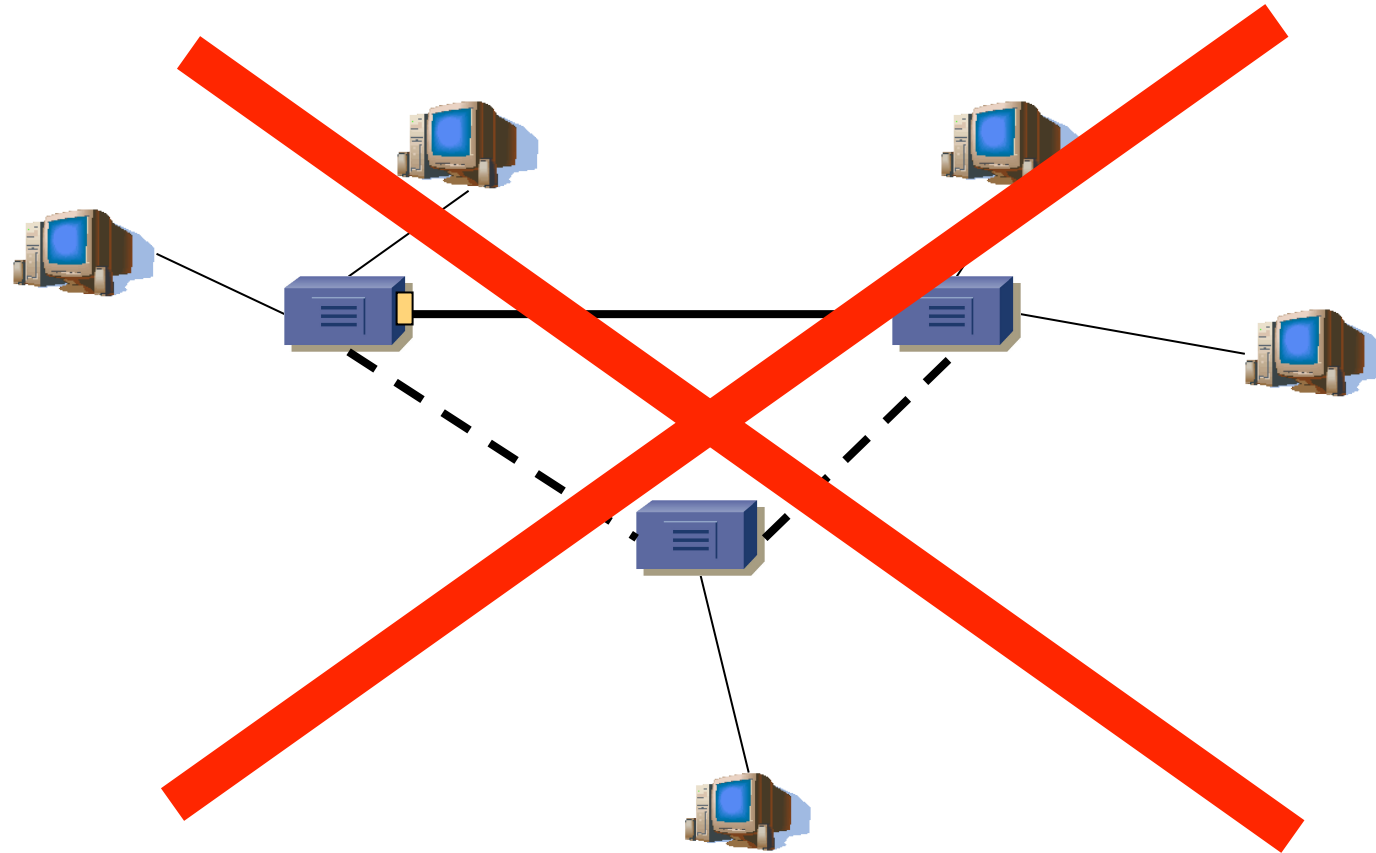
- Muchos hubs poseen un puerto de “uplink”
- Este puerto tiene los pares como un PC
- Se puede conectar mediante cable recto a un puerto normal de otro hub



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

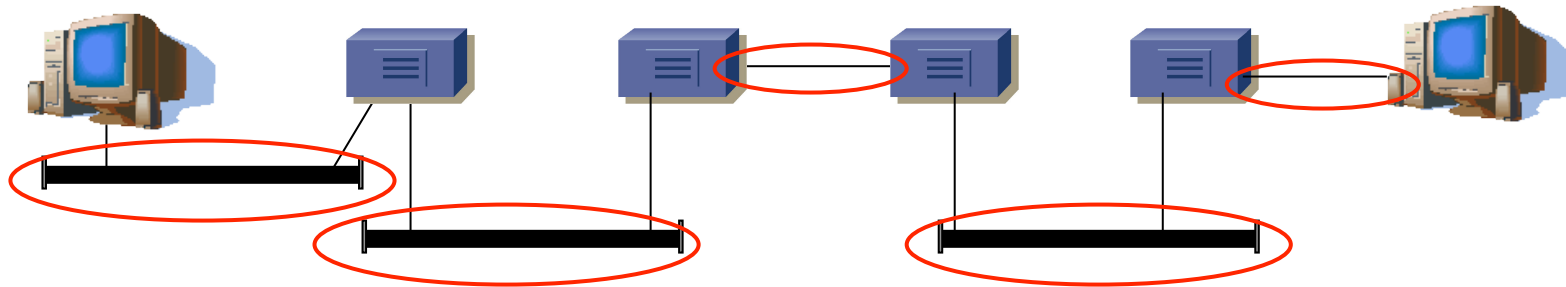
# Conexión de Hubs

- Nunca nunca nunca... forme un bucle



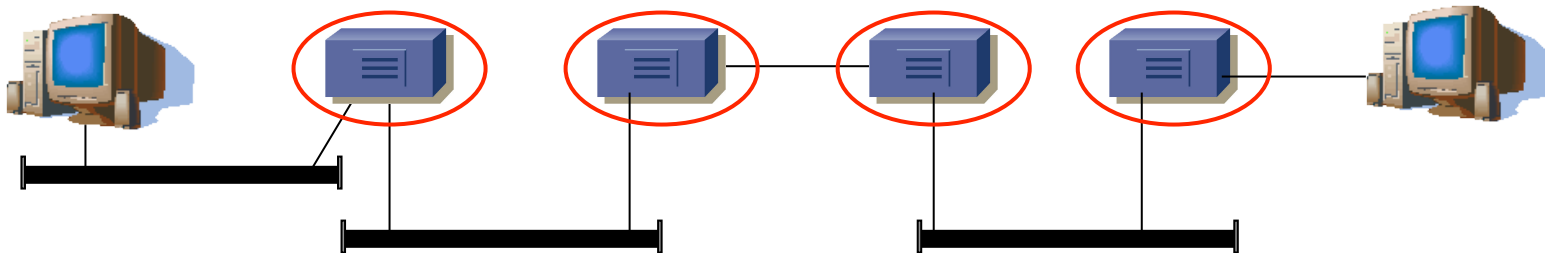
# Interconexión de repetidores

- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts
- Aproximación: Regla “5-4-3-2-1”
  - *“En un camino entre dos estaciones el máximo son 5 segmentos en serie, (...)”*



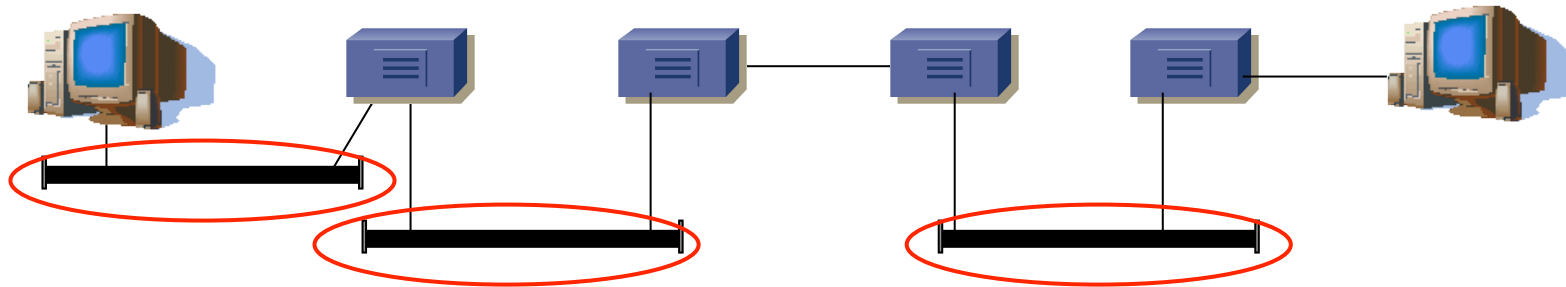
# Interconexión de repetidores

- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts
- Aproximación: Regla “5-4-3-2-1”
  - *“En un camino entre dos estaciones el máximo son 5 segmentos en serie, con hasta 4 repetidores (...)”*



# Interconexión de repetidores

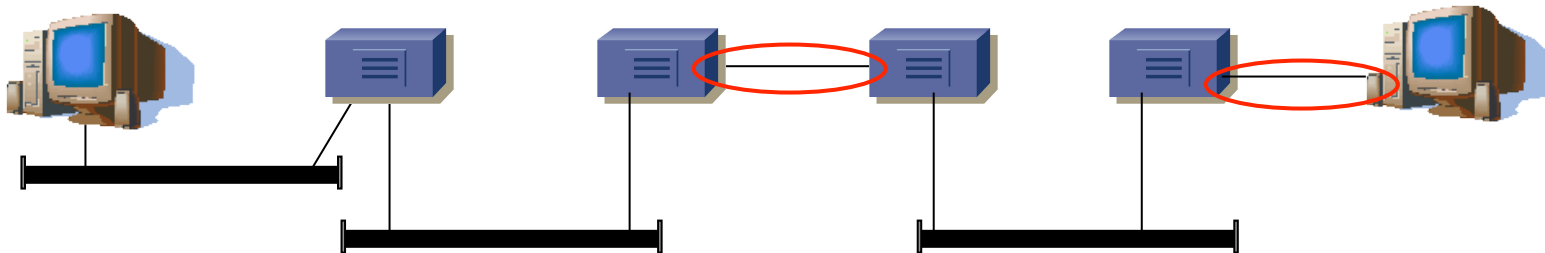
- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts
- Aproximación: Regla “5-4-3-2-1”
  - *“En un camino entre dos estaciones el máximo son 5 segmentos en serie, con hasta 4 repetidores y no más de 3 segmentos compartidos (...)”*





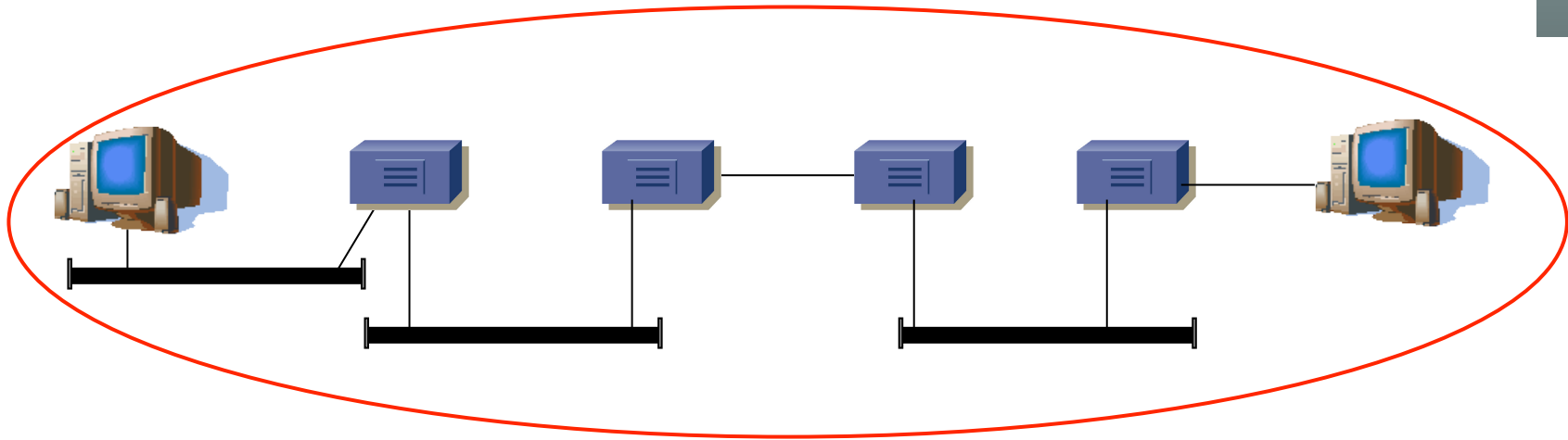
# Interconexión de repetidores

- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts
- 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 (...)”*



# Interconexión de repetidores

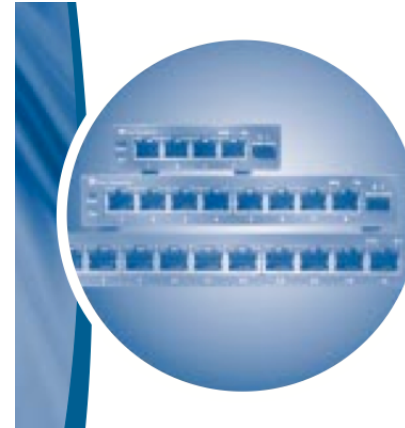
- Pueden tener interfaces de diferentes tecnologías de nivel físico (coaxial, par trenzado)
- Límites en el número de ellos que puede haber entre dos hosts
- Aproximación: Regla “5-4-3-2-1”
  - *“En un camino entre dos estaciones el máximo son 5 segmentos en serie, con hasta 4 repetidores y no más de 3 segmentos compartidos, entonces habrá 2 enlaces dedicados y 1 solo dominio de colisión”*



# Magnum 200X 2-Port Repeaters



# Hub 10BaseT



# 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

# Resumen

- Formato de trama DIX
- Formato de trama IEEE con 802.2
- Máximo 14.880 pps
- 10Mbps sobre coaxial grueso y fino, par trenzado y fibra óptica
- Topología física en bus o en estrella
- Topología lógica en bus
- Limitada en host, distancia y número de repetidores