

# Arquitectura de protocolos en LANs

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

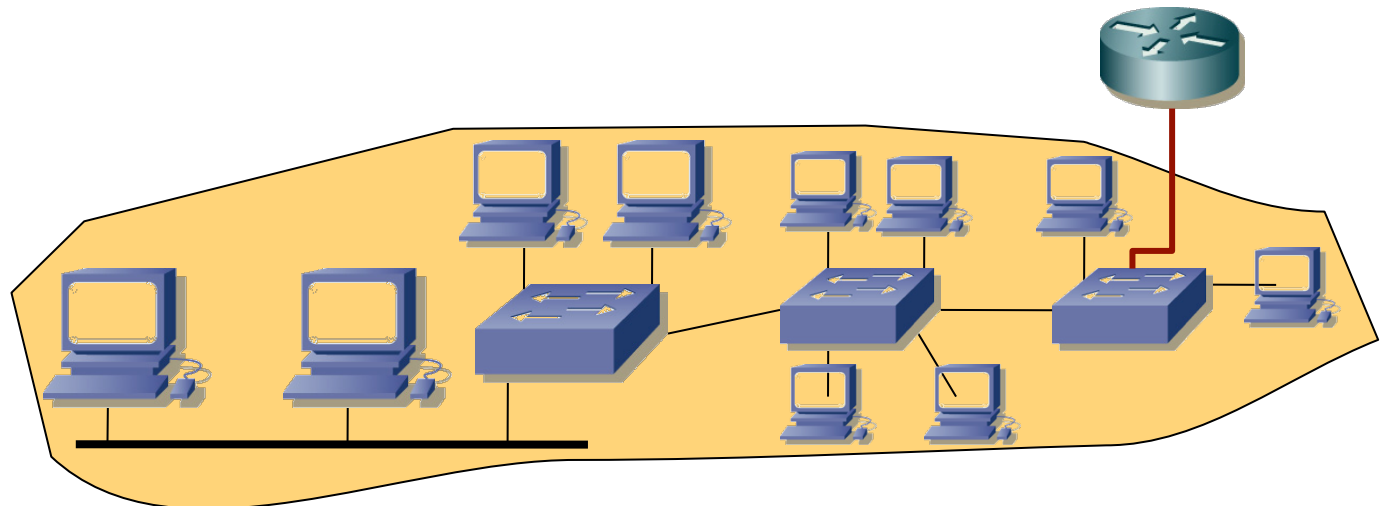
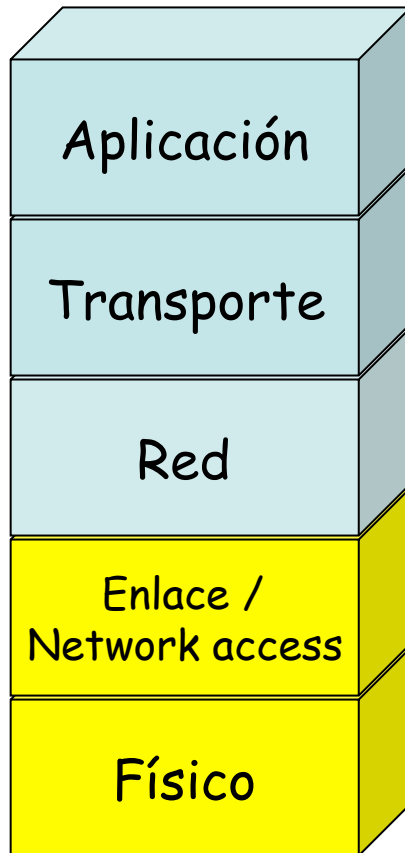
Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios  
Grado en Ingeniería en Tecnologías de  
Telecomunicación, 2º

# Temario

0. Introducción
1. Arquitecturas de conmutación y protocolos
- 2. Introducción a las tecnologías de red**
  - 1. Arquitectura de protocolos IEEE 802**
  - 2. LANs IEEE 802.3 (Ethernet)**
  3. LANs IEEE 802.11 (WiFi)
  4. WANs y PDH
  5. ATM
3. Control de acceso al medio
4. Conmutación de circuitos
5. Encaminamiento
6. Transporte fiable
7. Programación para redes y servicios

# Comunicación dentro de una red

- Origen y destino del paquete están en la misma red
  - Dos hosts
  - Un host y un “gateway” con otra red
  - Dos “gateways”
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN
- Vamos a empezar por el caso de LANs y en concreto de Ethernet



# Ethernet: Introducción

# Local Area Networks (LANs)

- Conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales...
- Compartir recursos
- Suelen ser tecnologías basadas en medios de broadcast
- Muchos usuarios
- Ejemplos: Ethernet, WiFi, FDDI, Token Ring, Token bus, etc



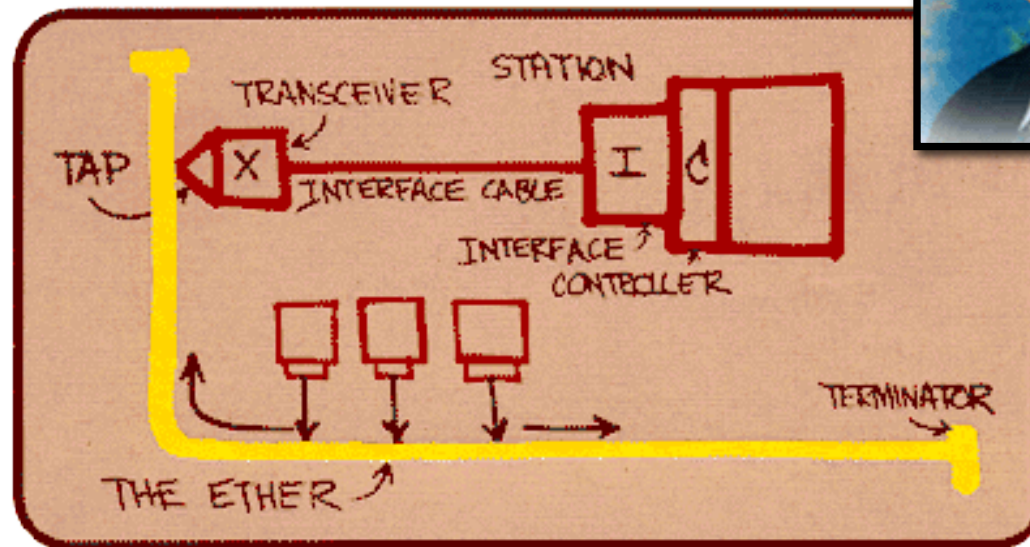
# Ethernet

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



# Ethernet “original”

- ¿Quién?      ¿Cuándo?      ¿Dónde? ....
- **Bob Metcalfe**. Años 70-80. Xerox Palo Alto Research Center, California
- Posteriormente fundador de 3Com (comprada por HP en 2009)
- 10Mbps
- Thick Ethernet o 10Base5
- Topología en bus

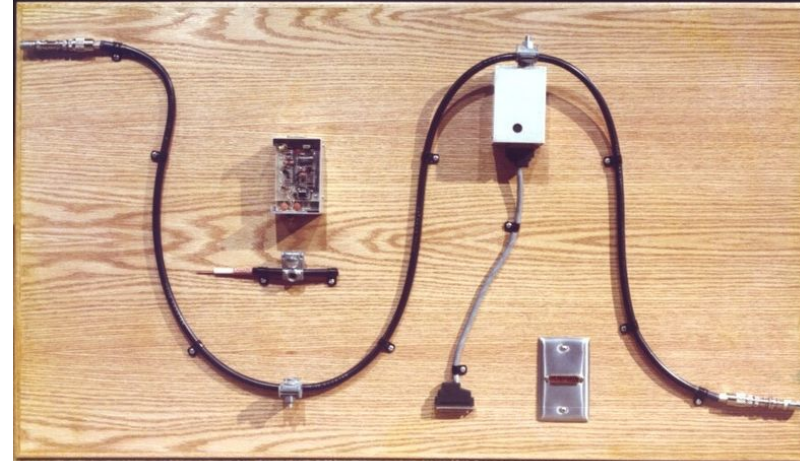




# Ethernet “original”

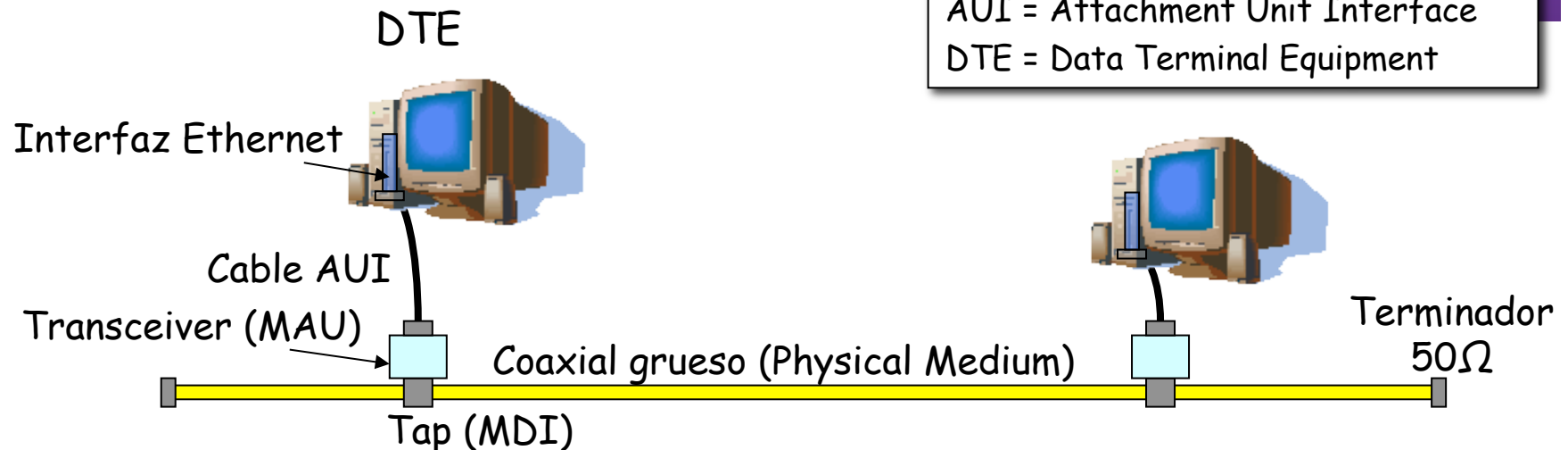
## 10Base5

- “Thick Ethernet”
- Coaxial grueso (amarillo)
- 5 → 500m (entre repetidores)
- Topología física y lógica en bus



<http://ethernethistory.typepad.com>

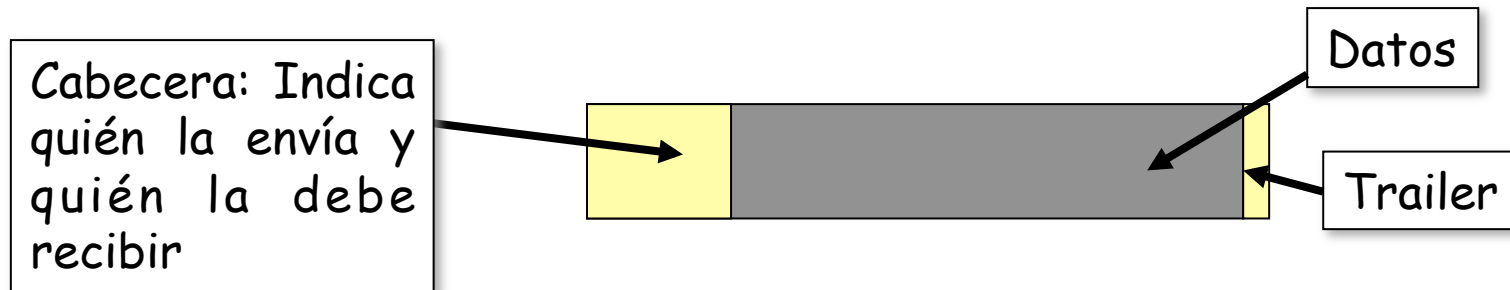
MAU = Medium Attachment Unit  
MDI = Medium Dependent Interface  
AUI = Attachment Unit Interface  
DTE = Data Terminal Equipment





# Direccionar estaciones

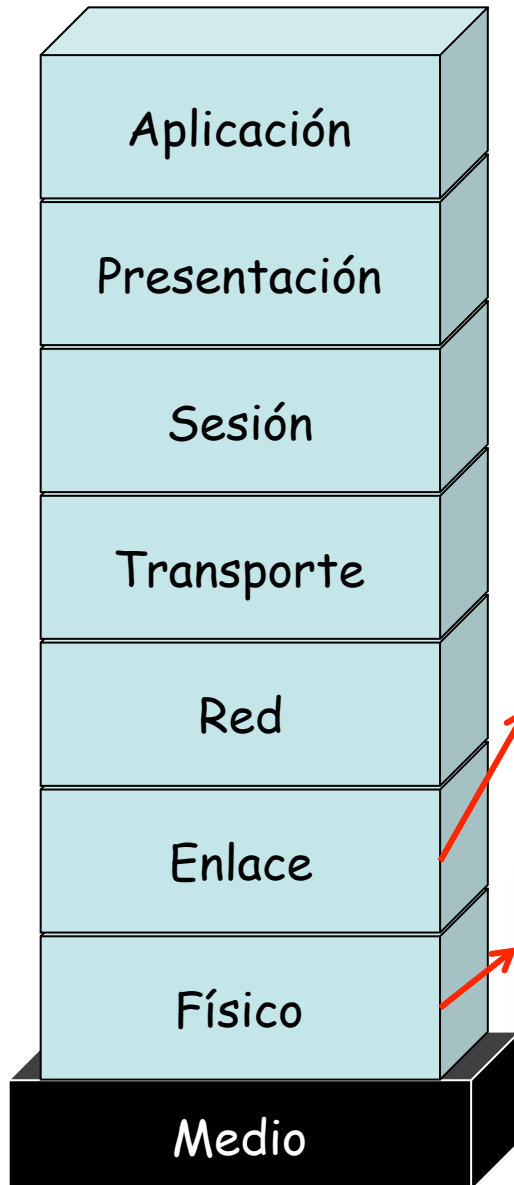
## Formato básico de la trama



- La cabecera incluye una identificación de la máquina destino
- "Dirección MAC"
- Destinatario recoge la información, el resto la ignoran (dominio de broadcast)
- Pero el estándar es un poco más complejo en lo que al nivel de enlace se refiere ...

# Arquitectura grupo IEEE 802

# Arquitectura de protocolos



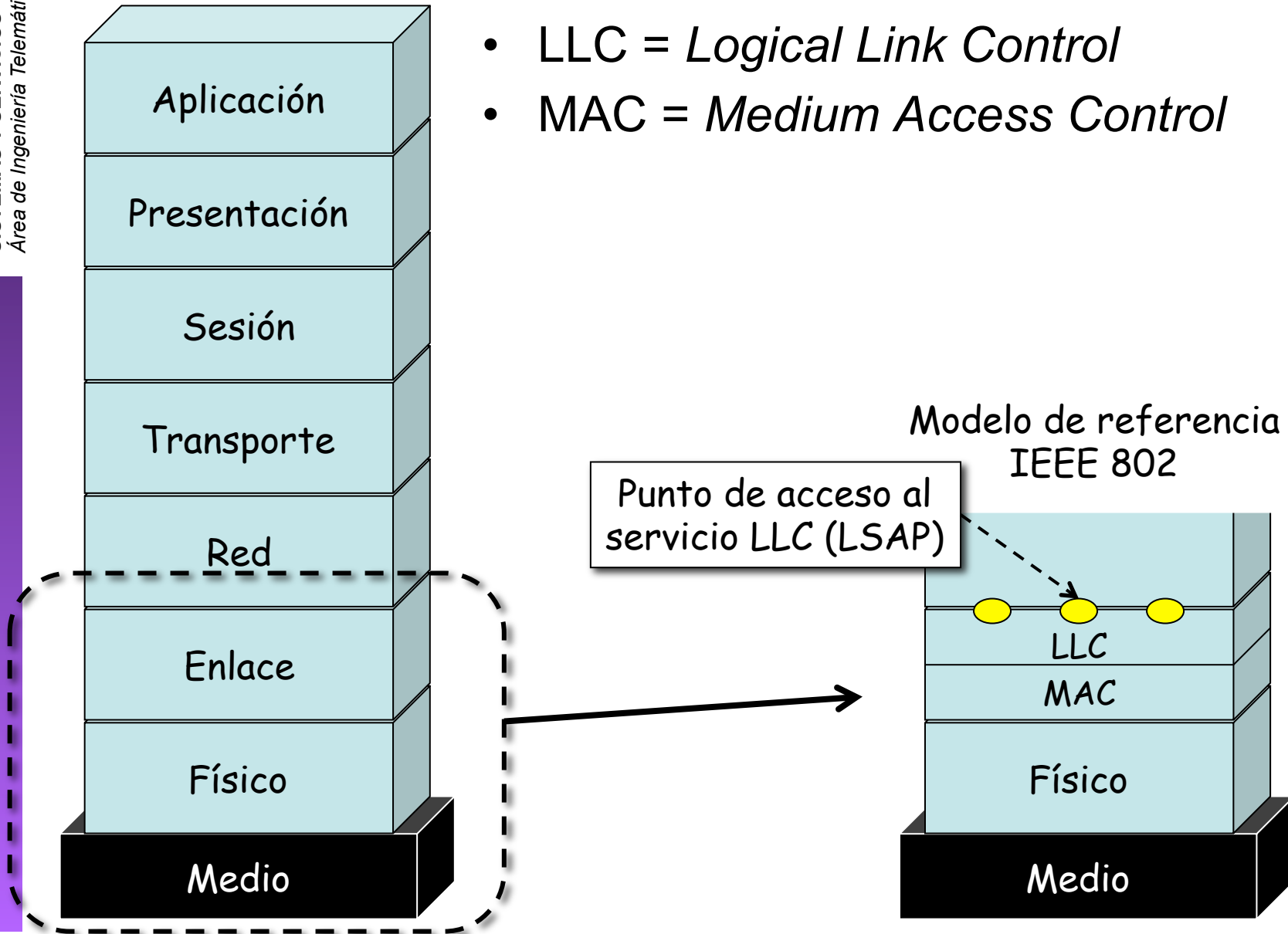
- 7 niveles OSI de un sistema de comunicaciones
- En una LAN necesitamos emplear solo dos para realizar la comunicación (... ..)

Permite enviar bloques de datos (tramas), controlando errores y el flujo de la información

Cómo se transmiten los bits (la información) por el medio de comunicación físico

# Arquitectura de protocolos

- LLC = *Logical Link Control*
- MAC = *Medium Access Control*



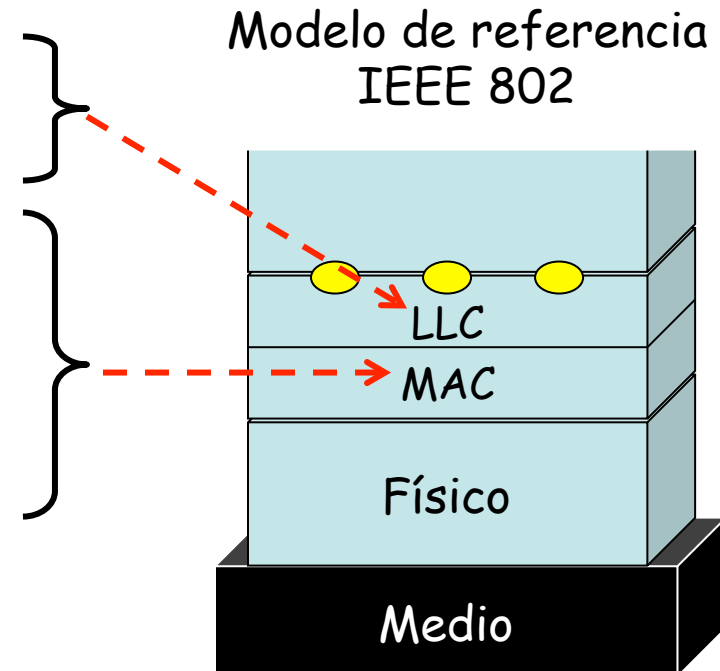
# Arquitectura de protocolos

## Capa física

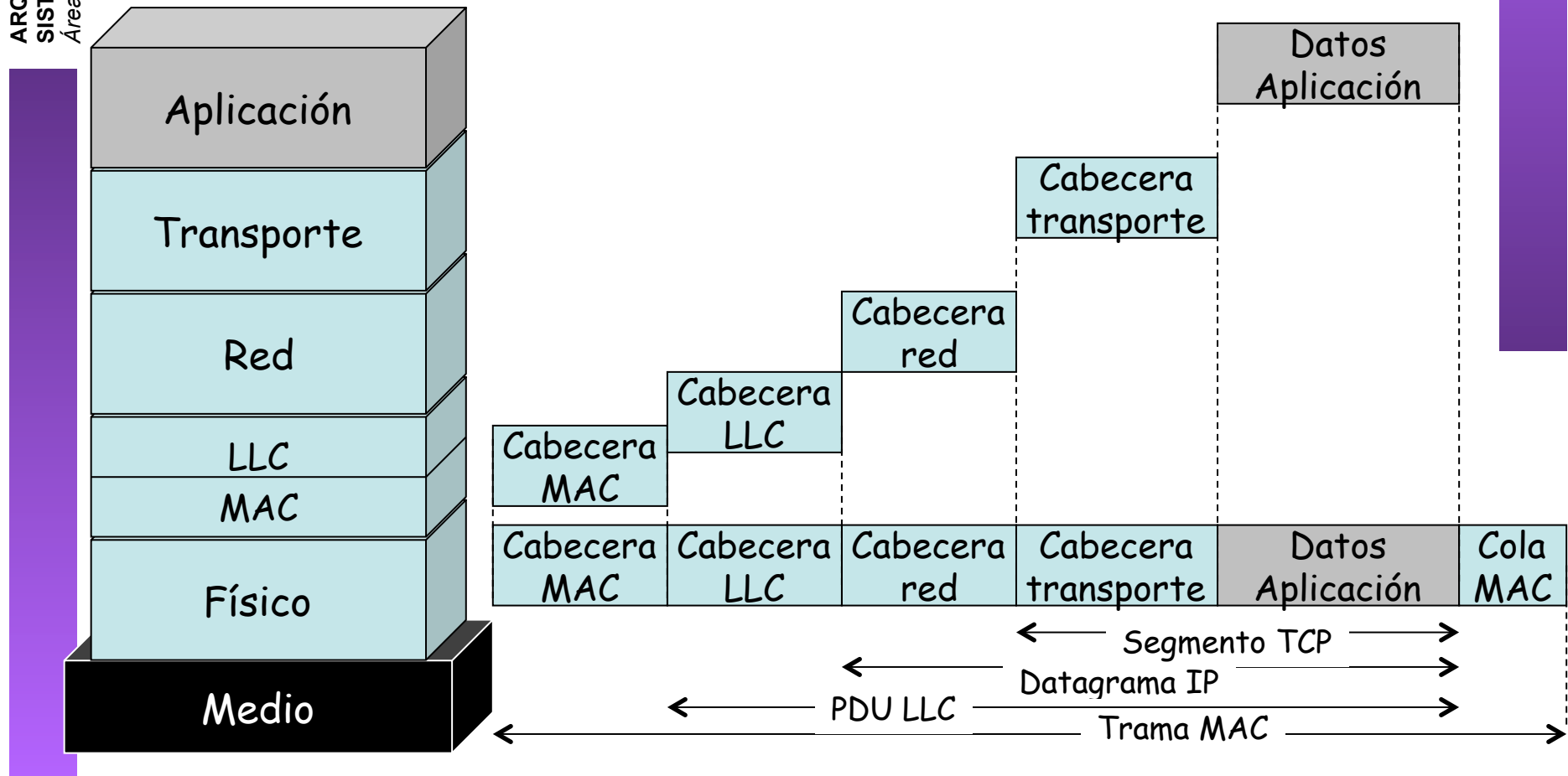
- Codificación/decodificación
- Sincronización
- Transmisión/recepción de bits
- No en esta asignatura

## Capa de enlace

- Interfaz con las capas superiores
- Control de errores y de flujo
- Ensamblado de datos en tramas
- Reconocimiento de dirección
- Detección de errores
- Control de acceso al medio

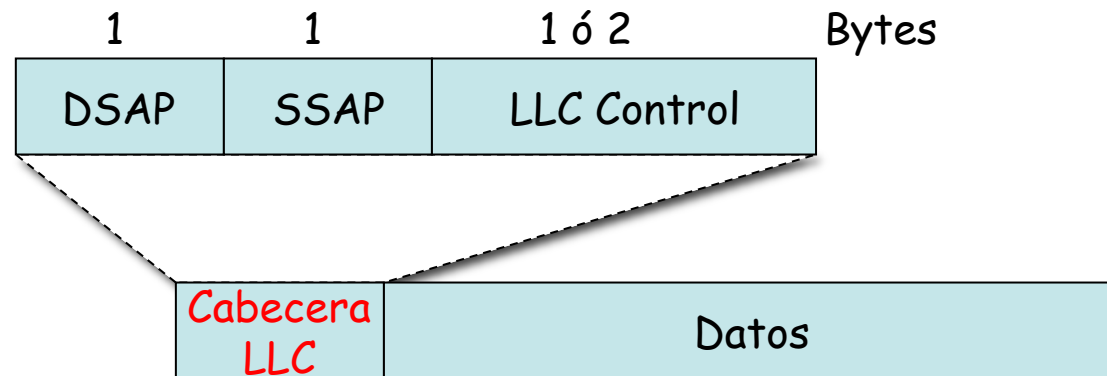
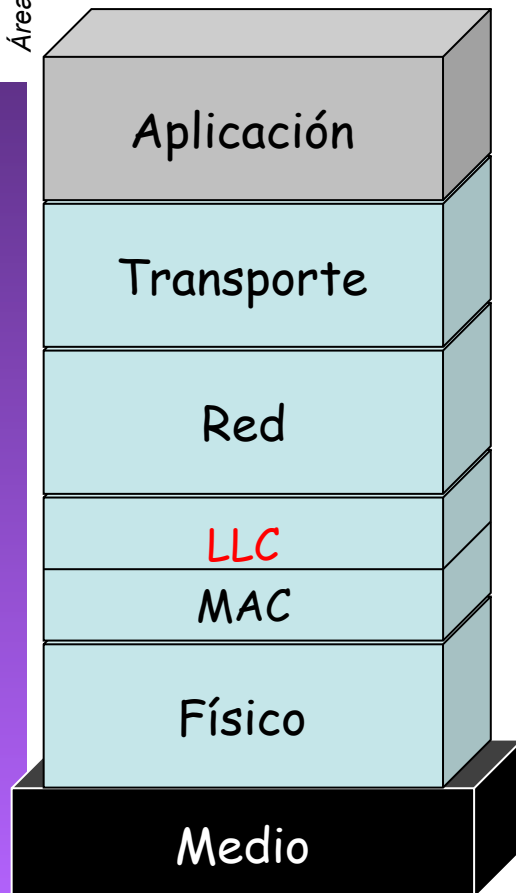


# Arquitectura de protocolos

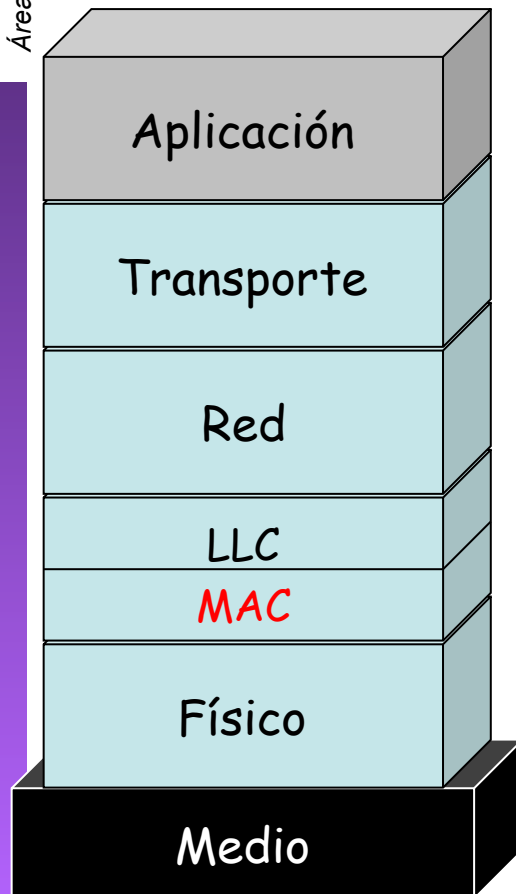


# Logical Link Control

- PDU LLC
  - DSAP = *Destination Service Access Point*
  - SSAP = *Source Service Access Point*
  - LLC Control





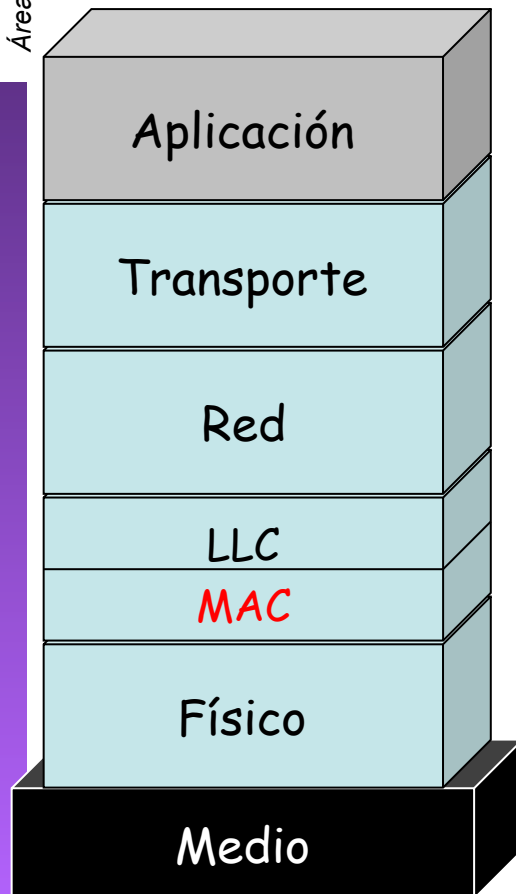


# Medium Access Control

- LANs y MANs se basaban generalmente en un medio compartido
- El subnivel MAC controla el uso de este medio
- ¿ *Dónde* está el control ?
  - Centralizado en un nodo de la red
    - Mayor control (prioridades, reserva, etc.)
    - Resto de estaciones son más simples
    - Evita problemas de coordinación distribuida
  - **Descentralizado**
    - No hay un solo punto de fallo
    - No hay un nodo que pueda ser un cuello de botella

# Medium Access Control

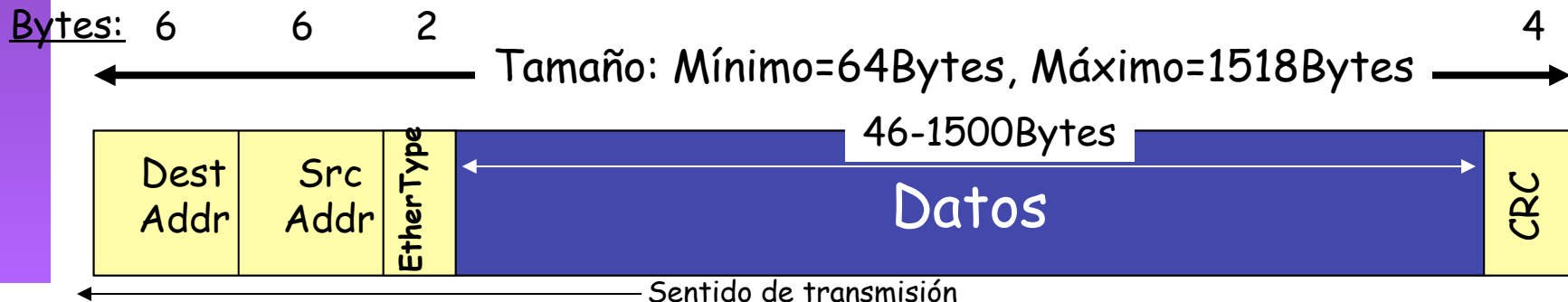
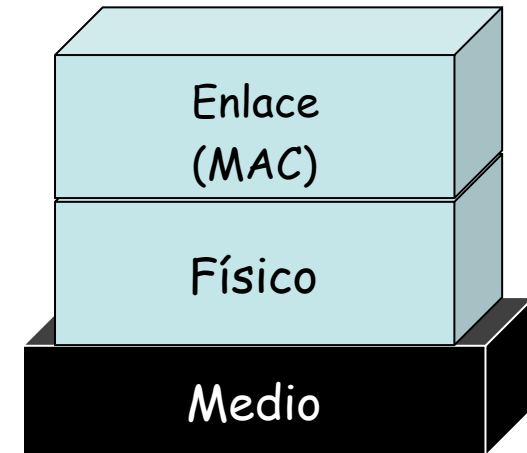
- ¿ *Cómo* se lleva a cabo ?
  - Síncronamente (TDM, FDM, etc.)
  - **Asíncronamente** (según la demanda)
    - *Round Robin*: eficiente con alta carga
    - Reserva: solicitar con anterioridad
    - **Contienda**: no hay control que determine de quién es el turno



# Formatos de trama Ethernet

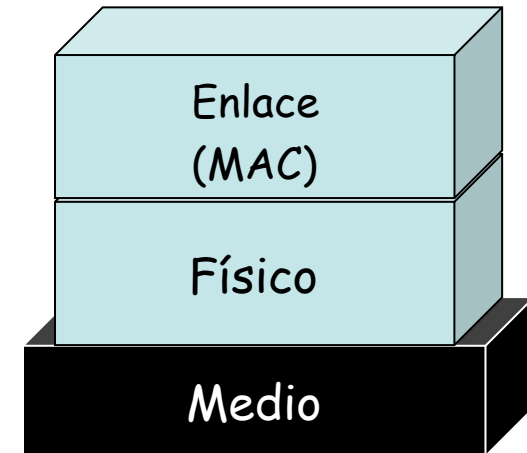
# Estándar DIX (Ethernet II)

- DIX = Digital, Intel, Xerox
- Formato de la trama
  - Direcciones MAC
  - Tipo de datos (Ethertype)
  - Datos
  - CRC
- MTU (Maximum Transmission Unit) de 1.500 bytes
- Hoy en día integrado en el estándar 802.3
- Formato más frecuente

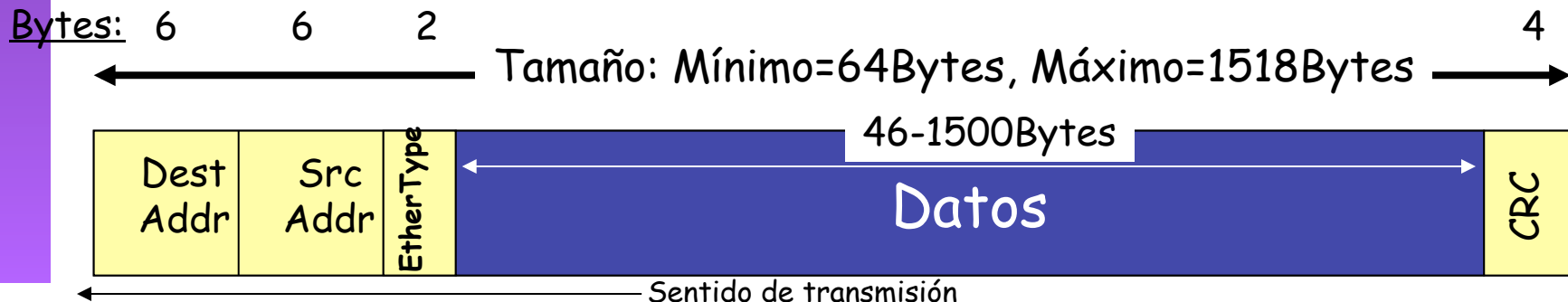


# Estándar DIX (Ethernet II)

- Ethertype > 1.500
- Ethertype [1]
  - 2048 (0x0800) = IPv4
  - 34525 (0x86DD) = IPv6
  - 32923 (0x809B) = AppleTalk
  - 2054 (0x0806) = ARP
  - 32981 (0x80D5) = IBM SNA

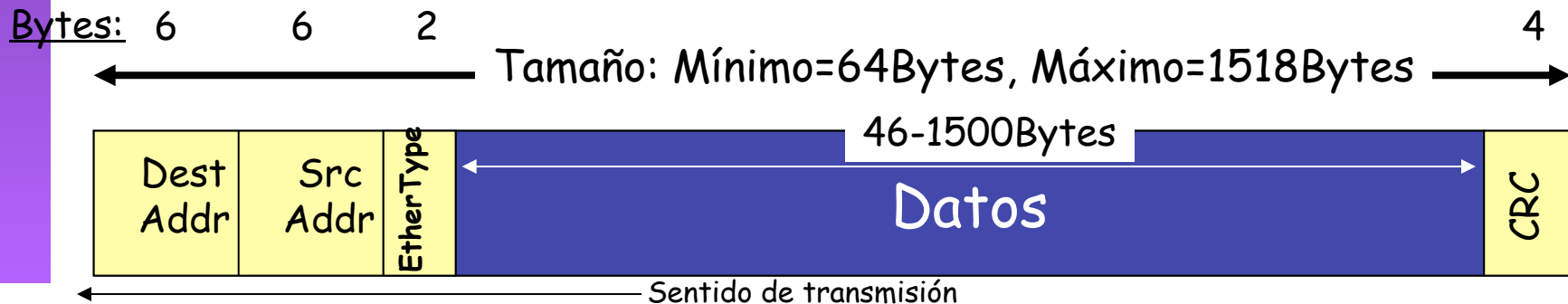


[1] <http://www.iana.org/assignments/ethernet-numbers>



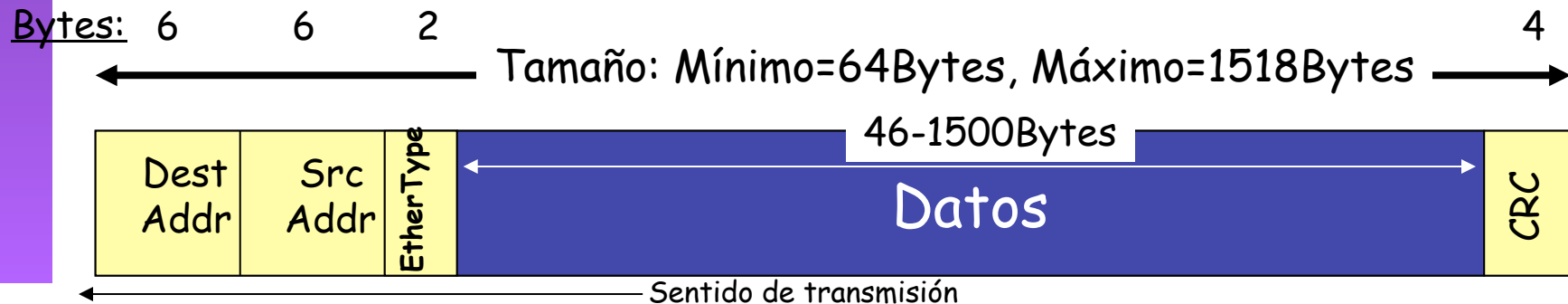
# Direcciones MAC

- Única por tarjeta (“a fuego”)
- 6 bytes (ej: 00:00:0C:95:7A:EA)
- Espacio plano de direcciones
- 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



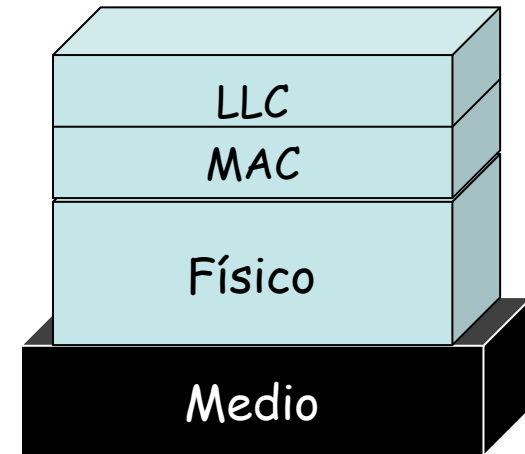
# Direcciones MAC

- 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



# Trama IEEE

- IEEE 802.3 (MAC)
- Formato de la trama
  - Direcciones MAC
  - **Longitud**
  - Datos
  - CRC
- Campo Longitud (de lo que le sigue, sin el CRC)



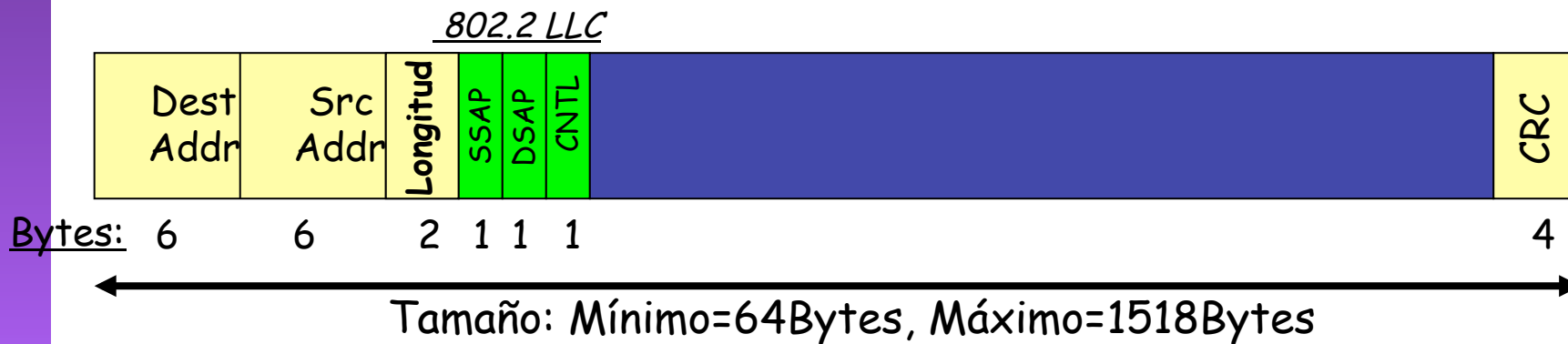
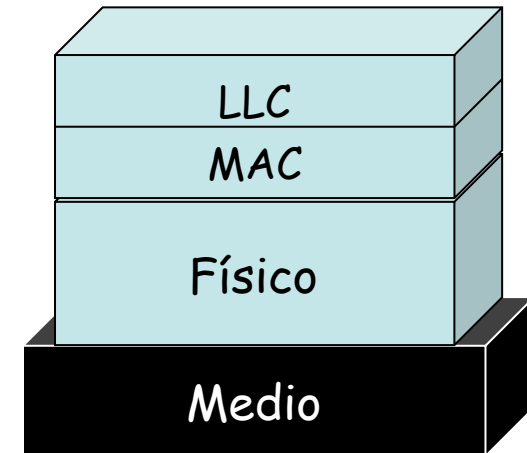
Tamaño: Mínimo=64Bytes, Máximo=1518Bytes

← Sentido de transmisión



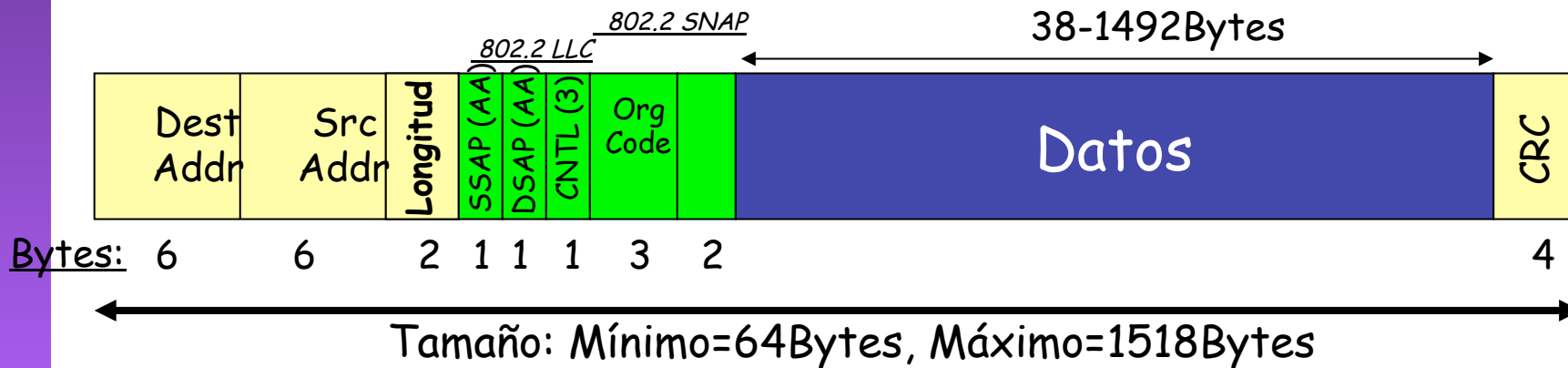
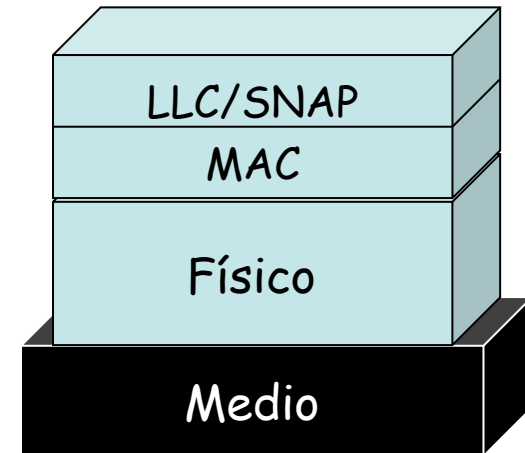
# Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC)
- *Unacknowledged connectionless*



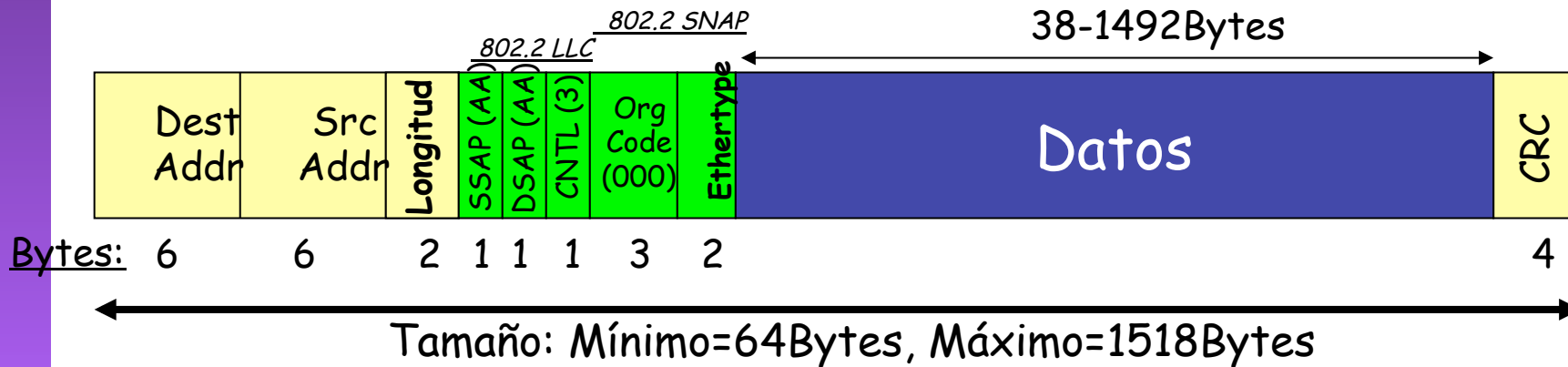
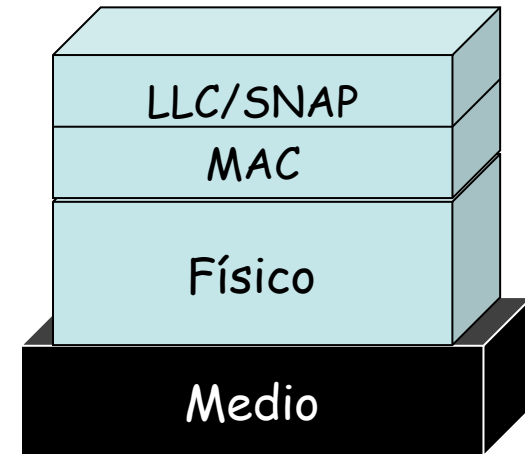
# Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC/SNAP)
- MTU 1.492 bytes



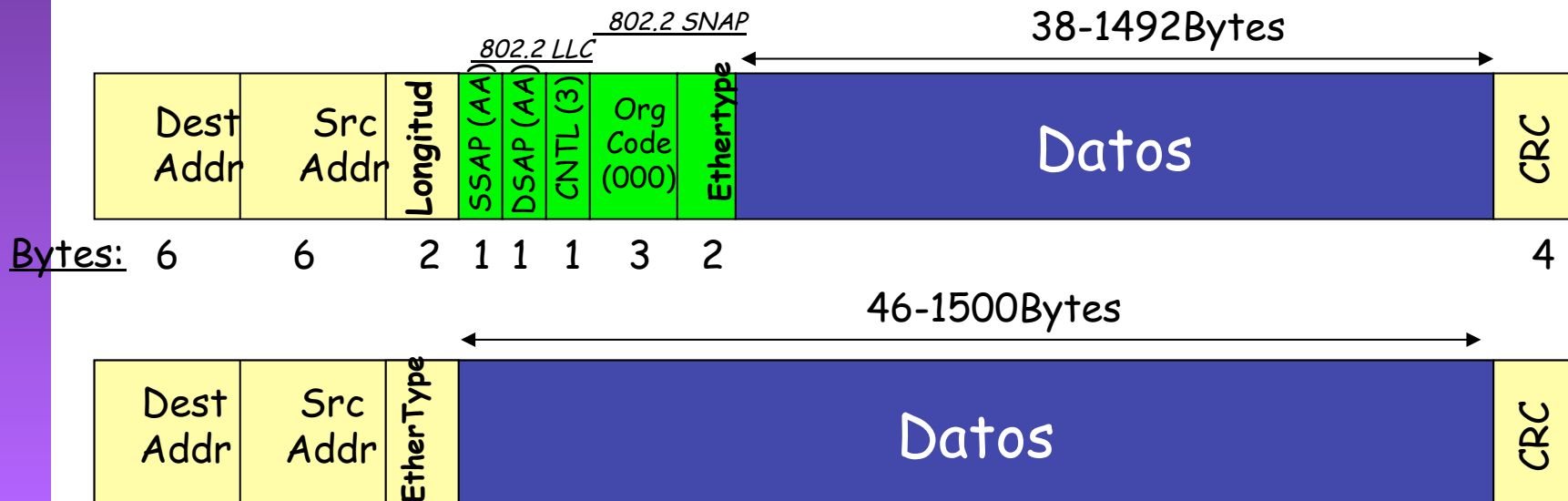
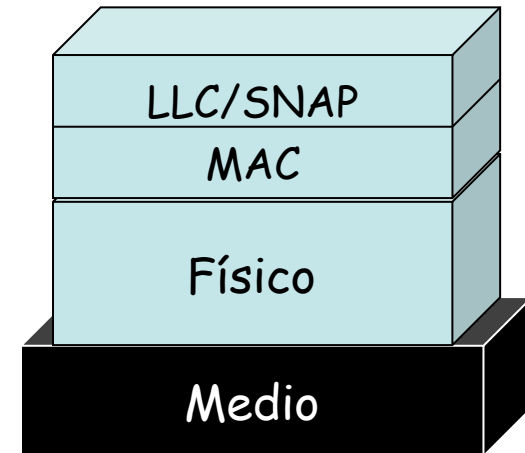
# Trama IEEE

- IEEE 802.3 + 802.2 (LLC/SNAP)
- MTU 1.492 bytes



# Ambos formatos

- Al campo que es Ethertype o Longitud se le llama TLV (Type/Length Value)
- Ethertype > 1.500 para distinguir los formatos



# CSMA/CD

# Subnivel MAC

## 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*)
- Ejemplo (. . .)

