

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



ATM



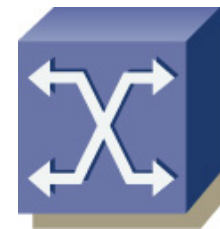
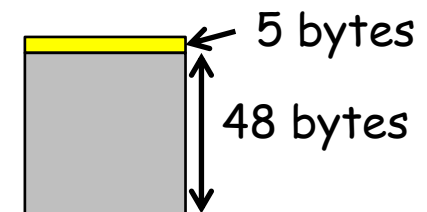
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ATM: Introducción

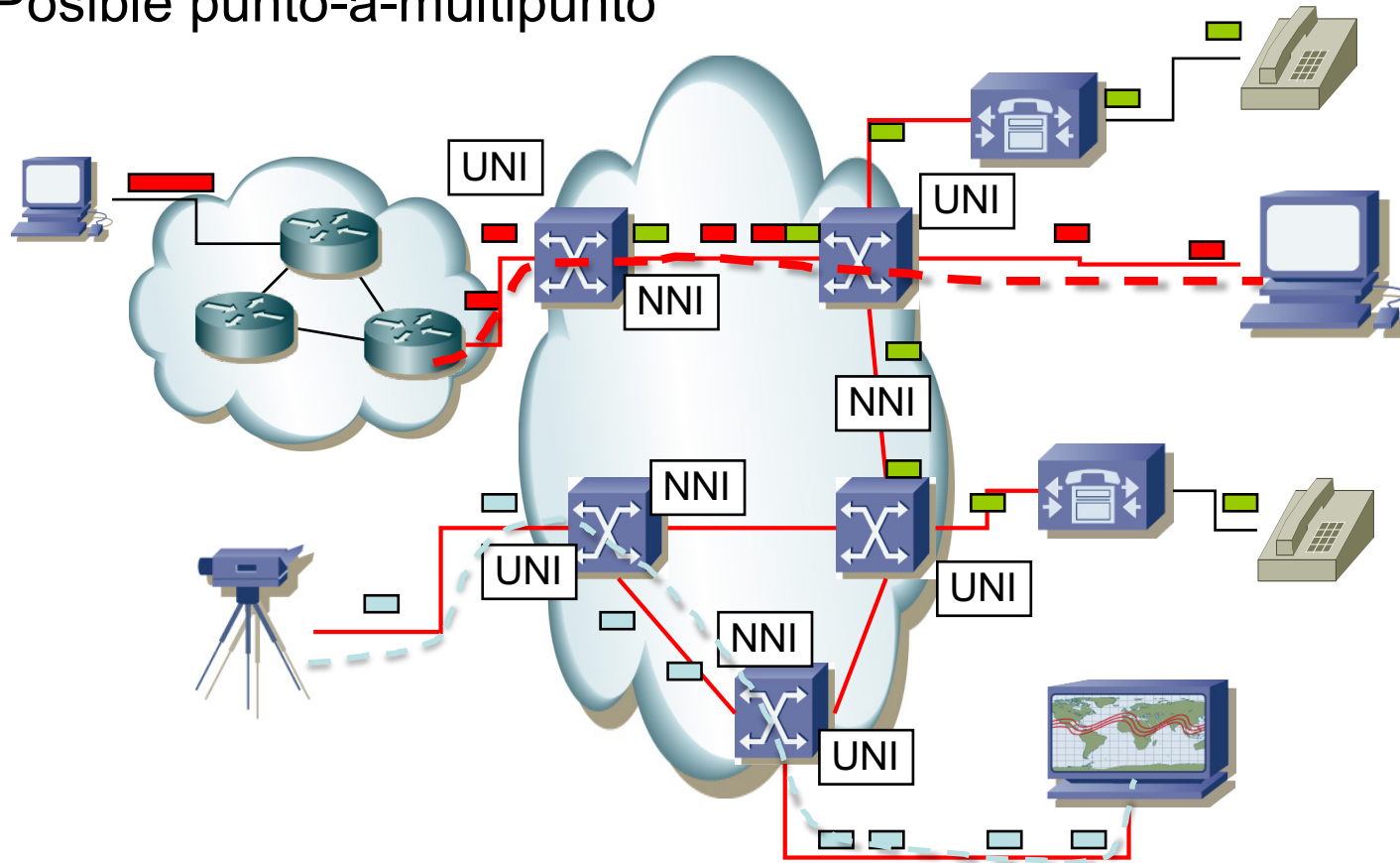
# ATM

- ATM = **Asynchronous Transfer Mode**
- Estándar de la ITU-T (I.150) y el ATM Forum
- Años 80
- Seleccionada por la ITU como tecnología para la RDSI de banda ancha (BISDN)
- Conmutación de paquetes: eficiencia ante tráfico intermitente
- Orientado a conexión (circuitos virtuales): permite ofrecer capacidad garantizada y retardo acotado
- Una red para todo tipo de tráfico
  - Voz
  - Vídeo
  - Datos
- Conmutación de “celdas”: Paquetes pequeños de tamaño constante
- No asegura que lleguen
- Mantiene el orden de las celdas



# Elementos de una red ATM

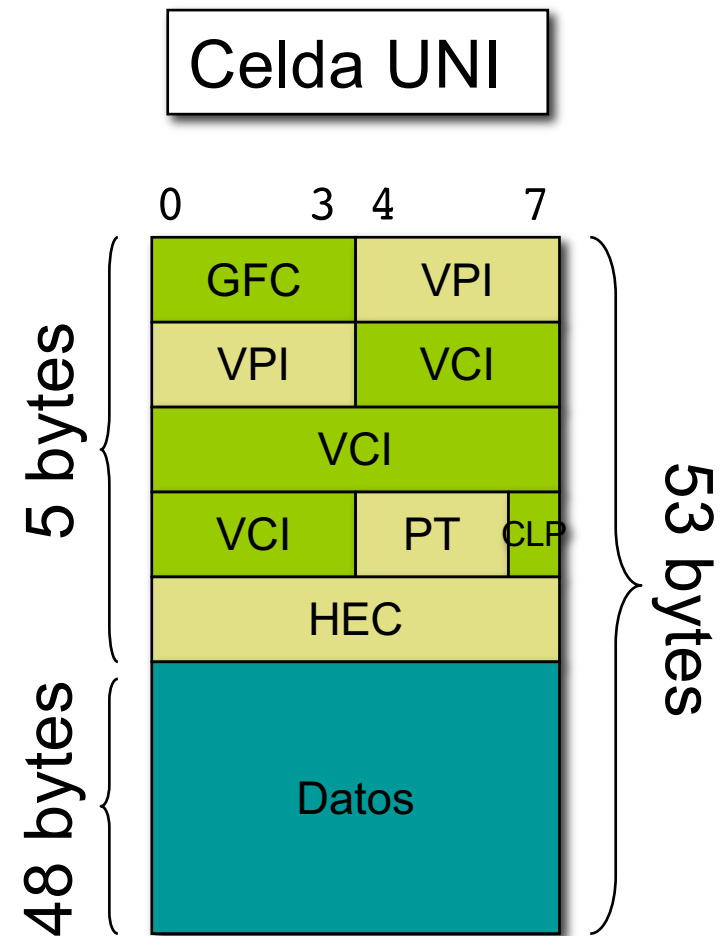
- Conmutadores ATM
- ATM endpoints
- Enlaces punto-a-punto
- Unidireccional o bidireccional
- Posible punto-a-multipunto
- UNI: User to Network Interface (público o privado)
- NNI: Network to Network Interface (público o privado)





# Estructura básica de las celdas

- 5 bytes cabecera  
+ 48 bytes datos  
= 53 bytes
- **VPI** = *Virtual Path Identifier*
- **VCI** = *Virtual Circuit Identifier*



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

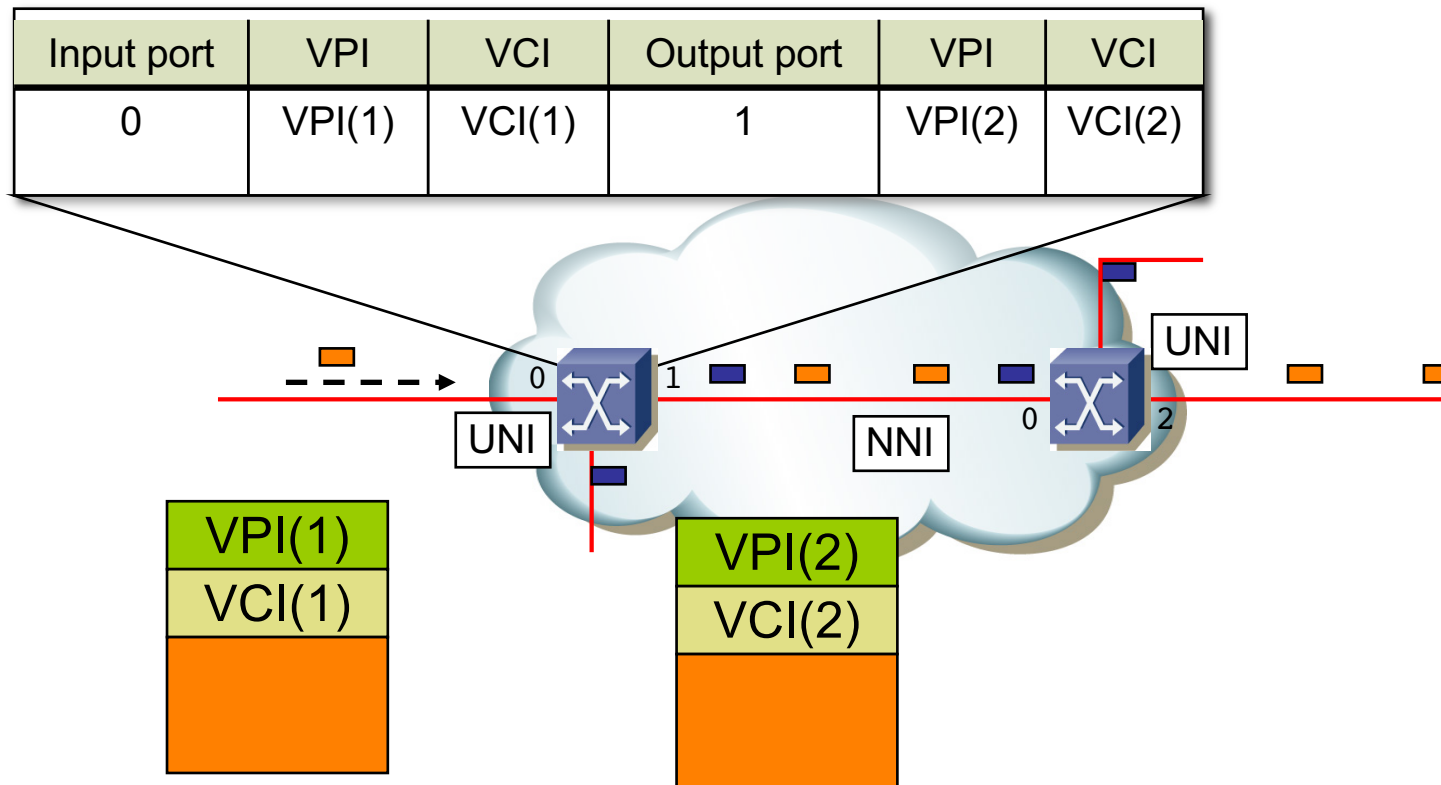


# ATM: Conmutación



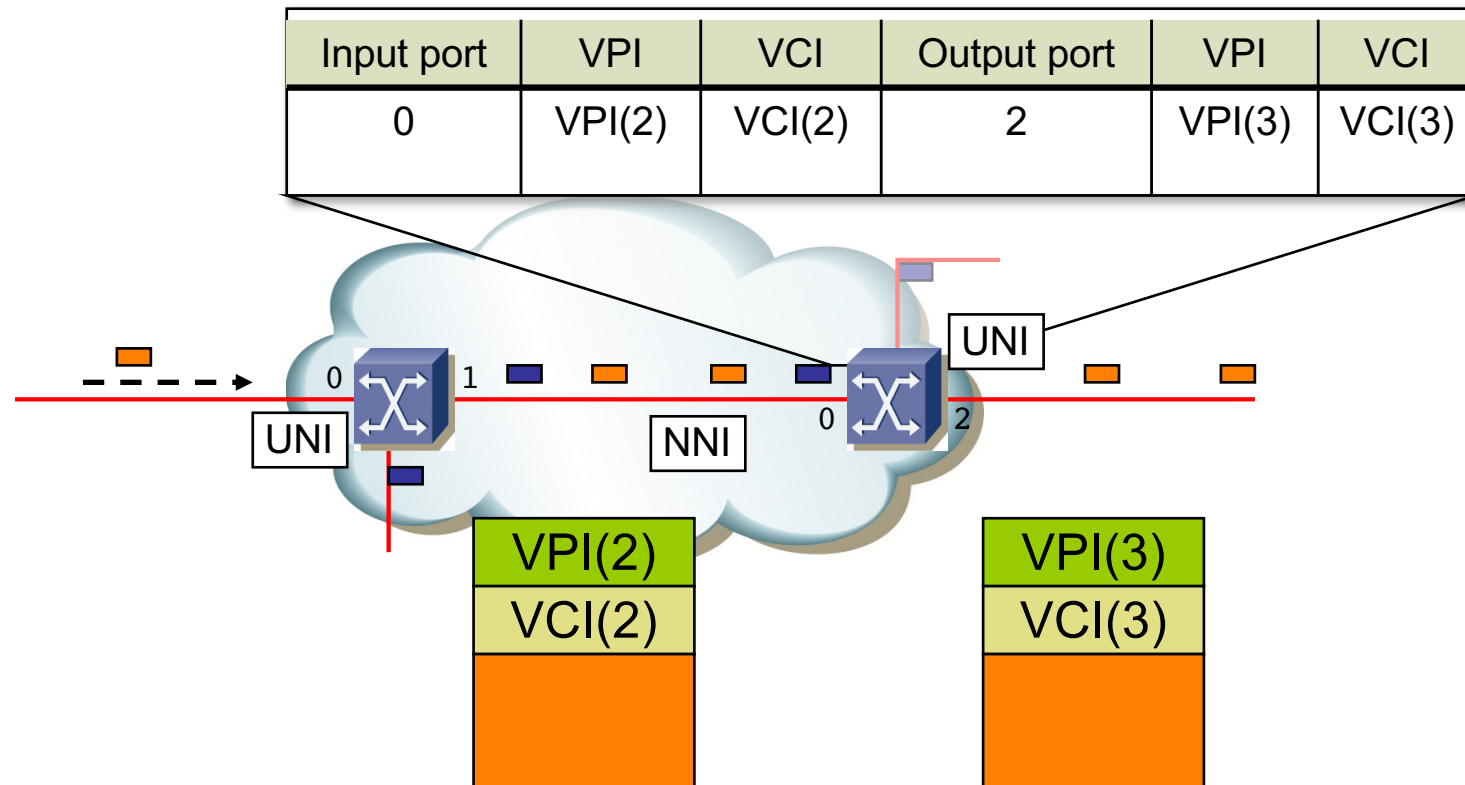
# Conmutación en ATM

- Orientado a conexión
- Circuitos virtuales
- VPI/VCI identifica al circuito
- Solo tiene sentido localmente al enlace
- Mismos valores VPI/VCI en ambos sentidos del enlace
- Se establecen mediante gestión o señalización



# Conmutación en ATM

- Orientado a conexión
- Circuitos virtuales
- VPI/VCI identifica al circuito
- Solo tiene sentido localmente al enlace
- Mismos valores VPI/VCI en ambos sentidos del enlace
- Se establecen mediante gestión o señalización



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ATM: Introducción

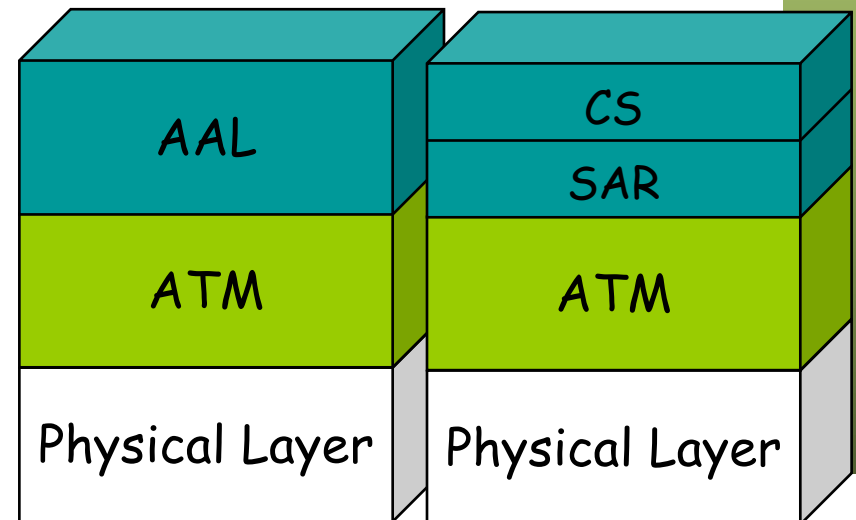
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ATM: Capas de adaptación

# Capa de adaptación

- Para el soporte de protocolos no basados en ATM
- Incluye dos sub-capas:
- CS (*Convergence Sublayer*)
  - Para el soporte de aplicaciones específicas
- SAR (*Segmentation And Reassembly*)
  - Adapta las tramas del nivel superior a celdas y viceversa

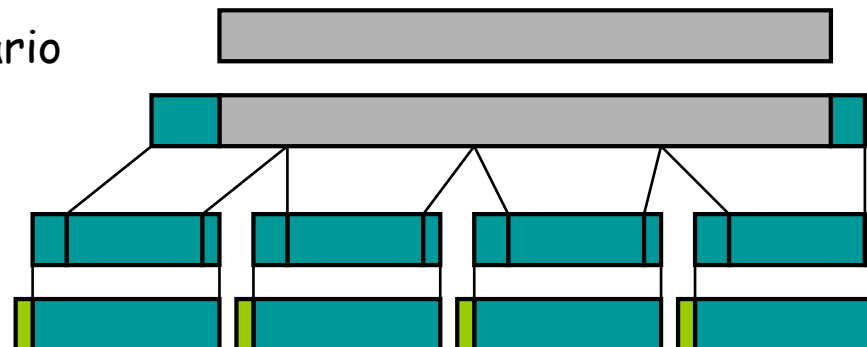


Datos de usuario

PDU CS

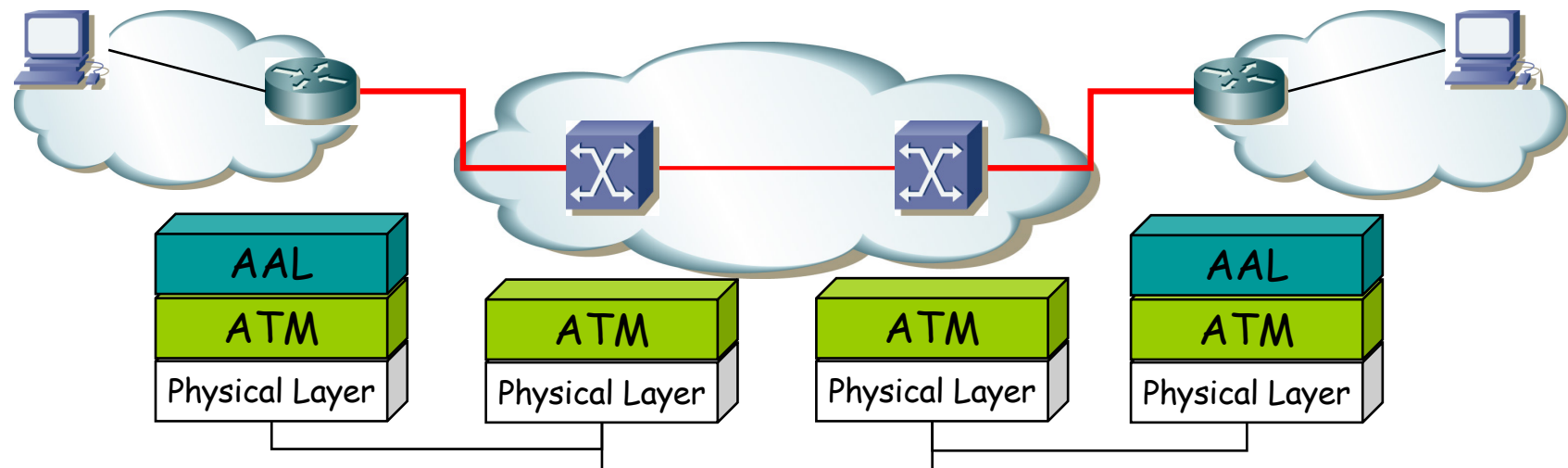
PDU SAR

Celdas ATM



# Capa de adaptación

- End-to-end. Solo en los extremos del circuito
- AAL Type 0 (raw cells)
- AAL Type 1 (I.363.1)
- AAL Type 2 (I.363.2)
- AAL Type 3/4 (I.363.3)
- AAL Type 5 (I.363.5)
  - Similar a 3/4
  - Menor sobrecarga de protocolo
  - Empleada para transporte de protocolos como IP o Ethernet





upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

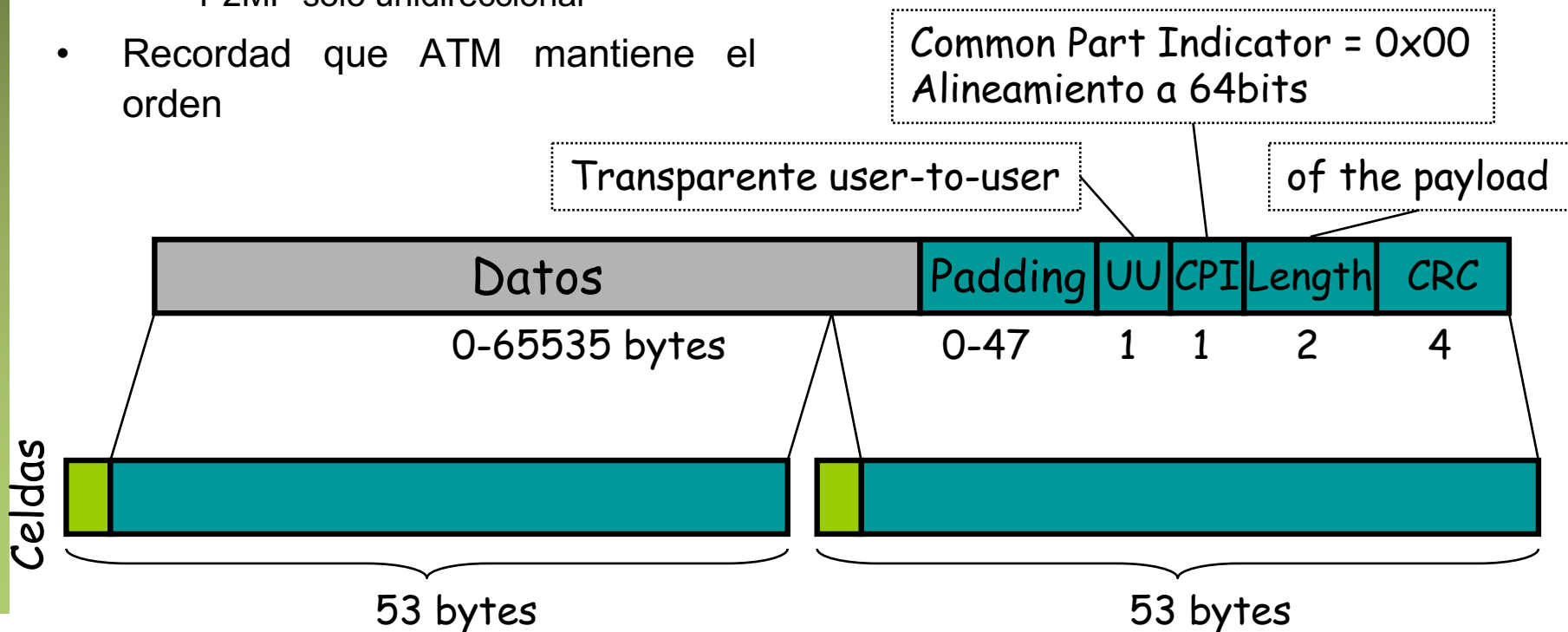


**ATM: AAL5**



# AAL 5

- SEAL (*Simple and Easy Adaptation Layer*)
  - El más utilizado
  - Empleado para el transporte de IP
  - ¿Cómo reconoce el fin de trama?
    - El 3º bit del campo PT
    - En la última celda vale 1
    - Funcionalidad de la capa CS
    - P2MP solo unidireccional
  - Recordad que ATM mantiene el orden
- ¿Tipo de la trama?
    - No hay campo que lo indique
    - Debe indicarlo nivel superior o
    - Ponerse de acuerdo en usar un solo protocolo sobre AAL5
  - No se pueden mezclar las celdas de diferentes tramas pues no se distinguirían



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ATM: Capas de adaptación

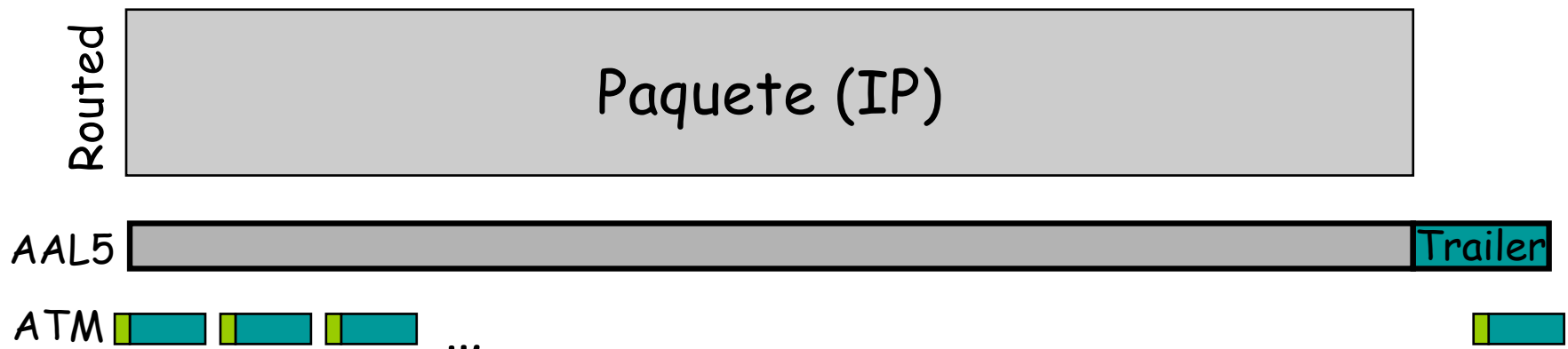
# ATM: Transporte de paquetes sobre AAL5 (VCmux)

# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

## “VC Multiplexing”

- Cada VC lleva tráfico de un solo protocolo
- Reduce la sobrecarga de cabeceras y de procesamiento por paquete
- AAL5
- “*Routed protocols*”: Protocolos “Enrutados” (IP, IPX...). Directamente en la trama
- (...)

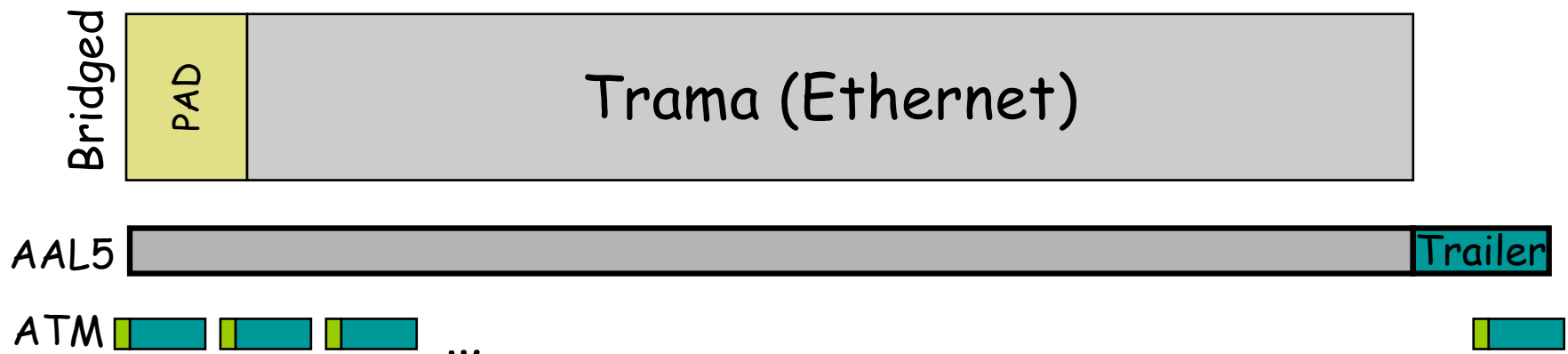


# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

## “VC Multiplexing”

- Cada VC lleva tráfico de un solo protocolo
- Reduce la sobrecarga de cabeceras y de procesamiento por paquete
- AAL5
- “*Routed protocols*”: Protocolos “Enrutados” (IP, IPX...). Directamente en la trama
- “*Bridged protocols*”: Protocolos “Punteados” (Ethernet, FDDI...). *Padding* para alineamiento seguido por la trama
- Paquete IP+TCP sin datos ni opciones ocupa una sola celda
- Padding para que datos Ethernet comiencen en frontera de 32 bits



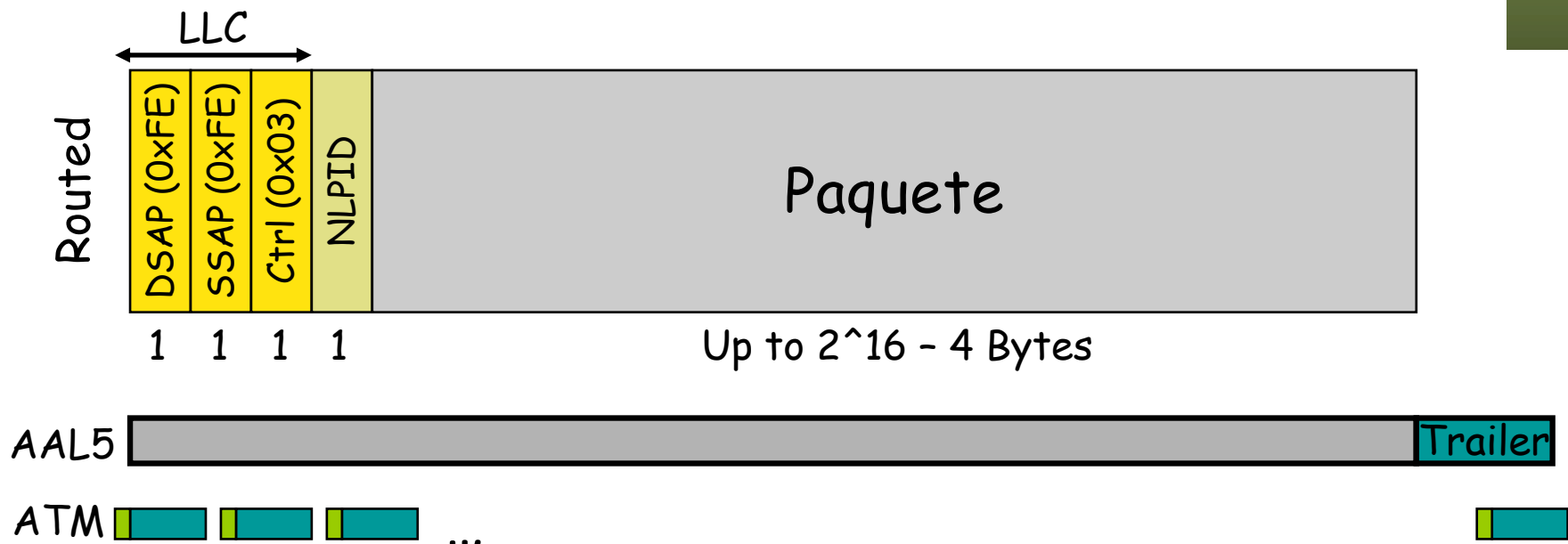
# ATM: Transporte de paquetes sobre AAL5 (LLC)

# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

## “LLC Encapsulation”

- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
  - ISO NLPID
    - NLPID administrado por ISO e ITU-T: 0x81 ISO CLNP, 0x83 ISO ISIS, 0xCC Internet IP (RFC 2684 recomienda no usar este formato)
  - 802.1a SNAP (...)



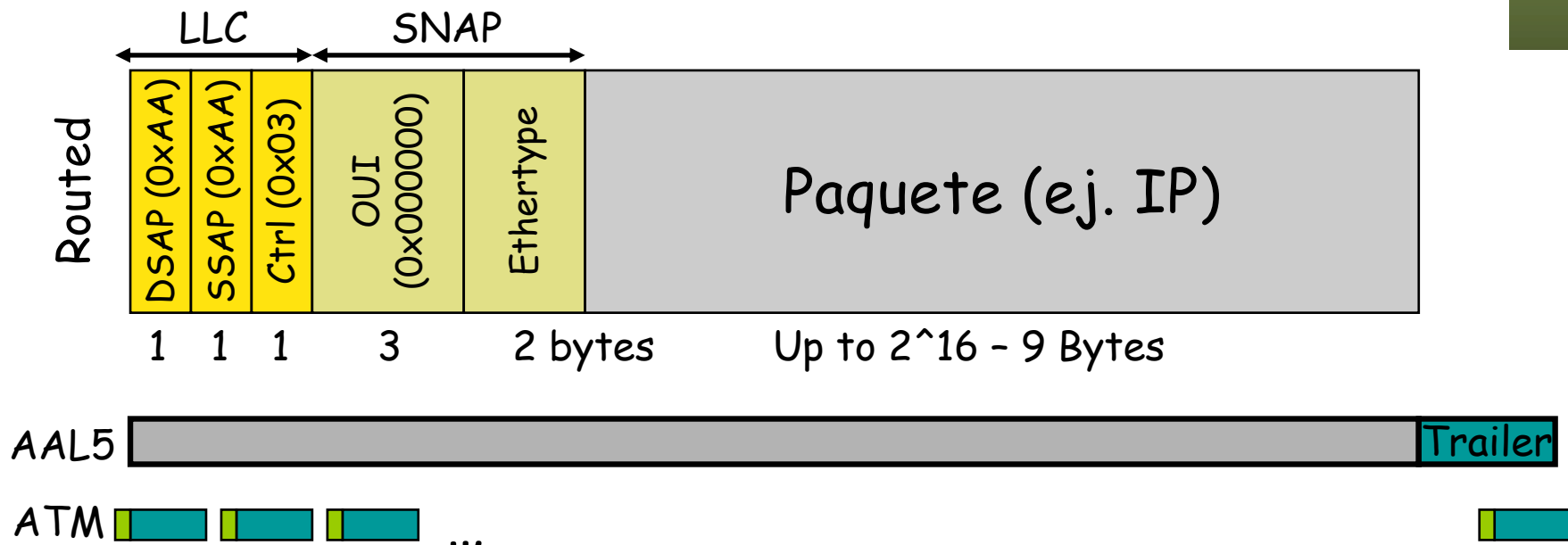


# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

## “LLC Encapsulation”

- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
  - ISO NLPID
    - NLPID administrado por ISO e ITU-T: 0x81 ISO CLNP, 0x83 ISO ISIS, 0xCC Internet IP (RFC 2684 recomienda no usar este formato)
  - 802.1a SNAP: IP se encapsula así (Ethertype 0x0800)

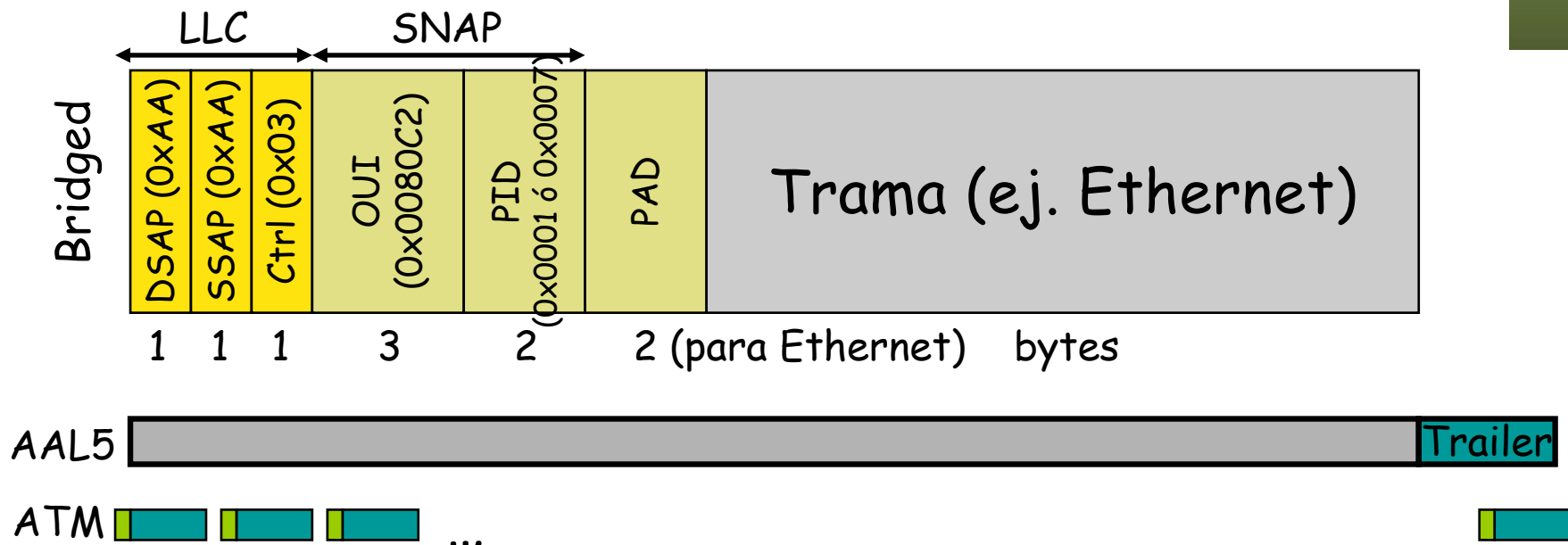


# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

## “LLC Encapsulation”

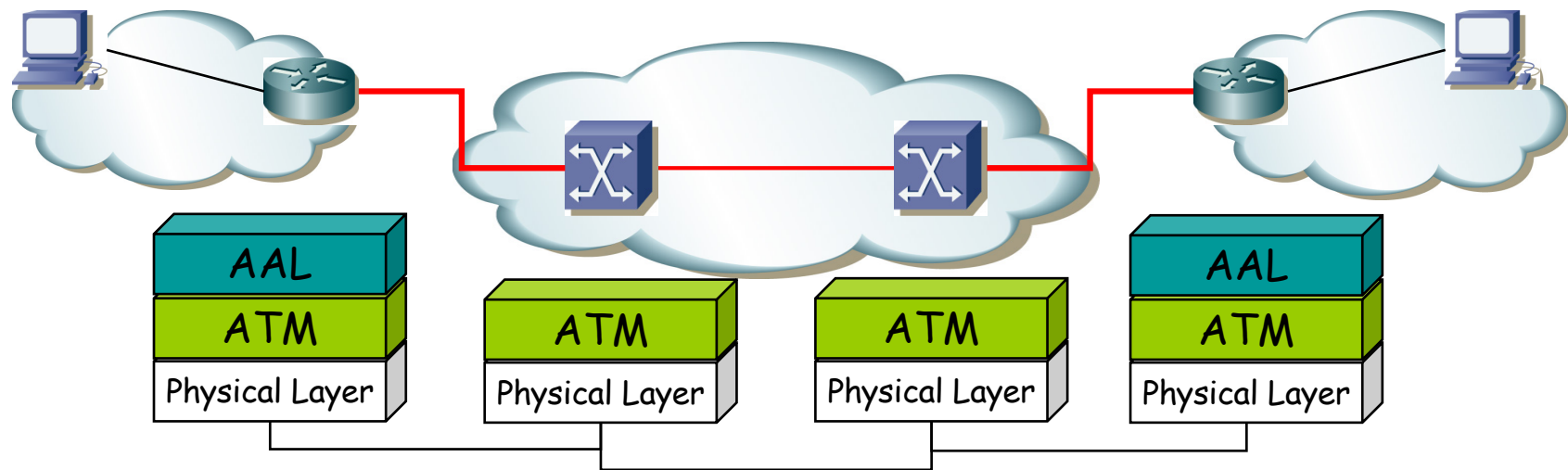
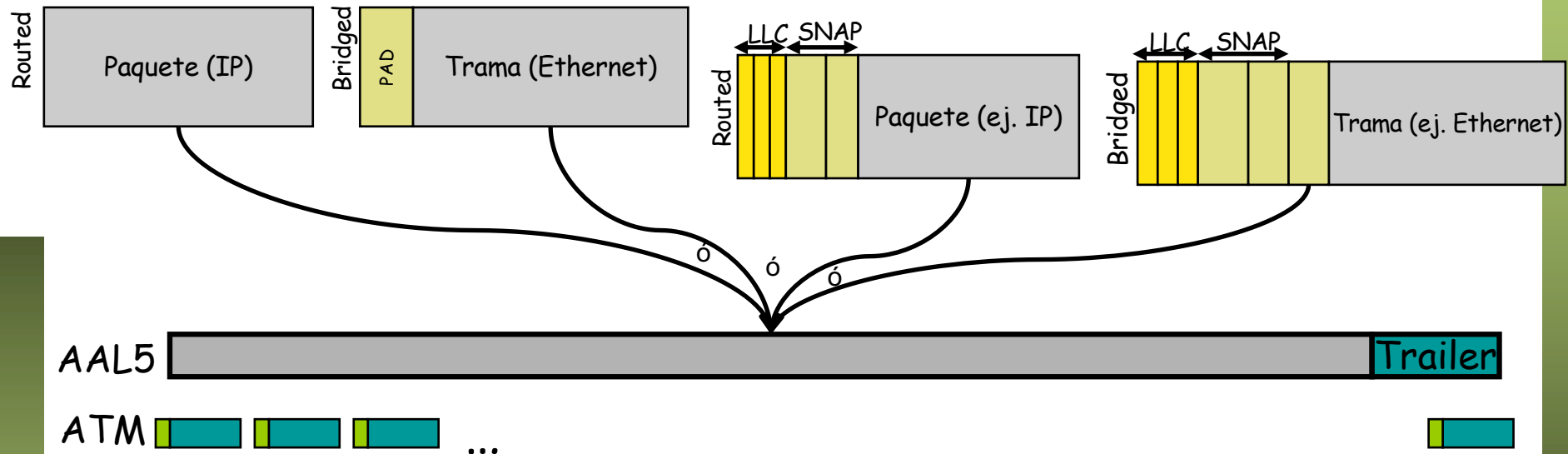
- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
- Bridged protocols:
  - Emplea 802.1a SNAP, OUI 0x0080C2
  - PAD para alinear en 32 bits, en Ethernet, el comienzo de sus datos
  - Trama puede ir con o sin CRC (sin CRC no necesita padding de Ethernet)
  - Otros: 802.4, 802.5, FDDI, 802.6 (DQDB), BPDUs



# Transporte sobre ATM (RFC 2684)

- “VC Multiplexing”

- “LLC Encapsulation”



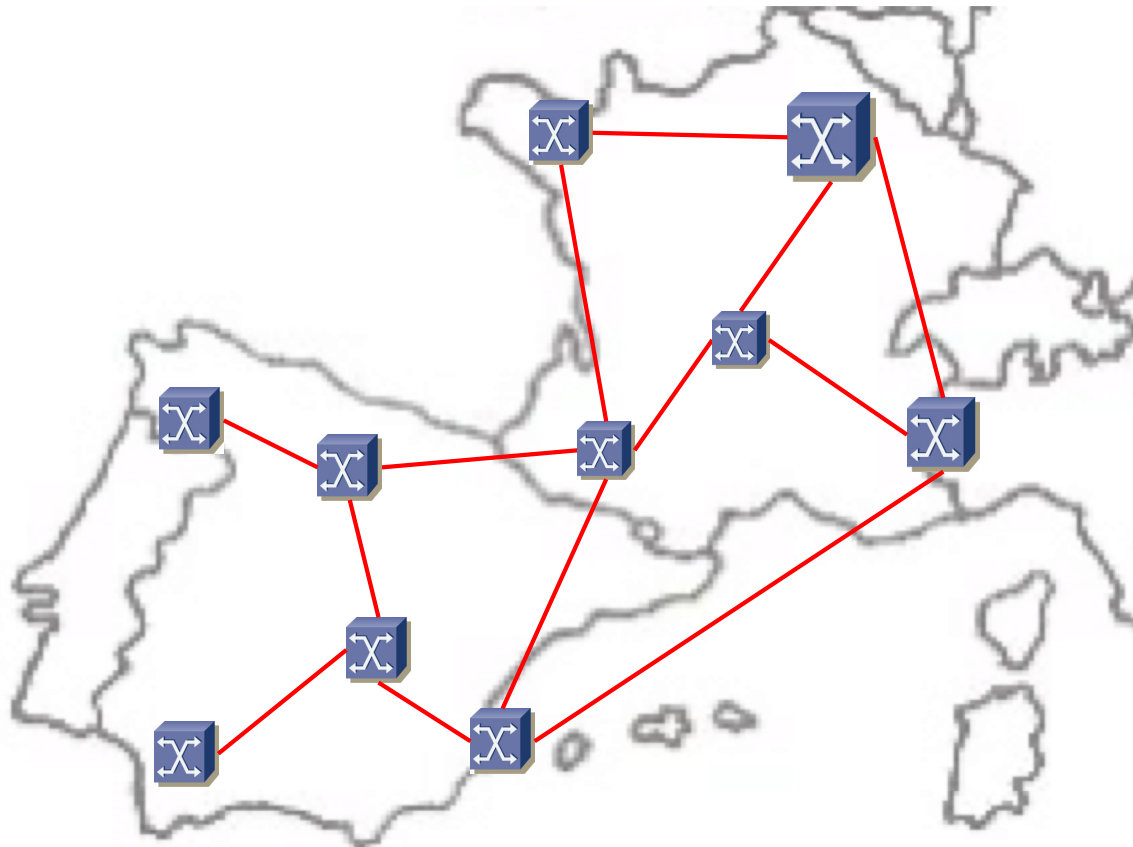
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# Despliegue de ATM

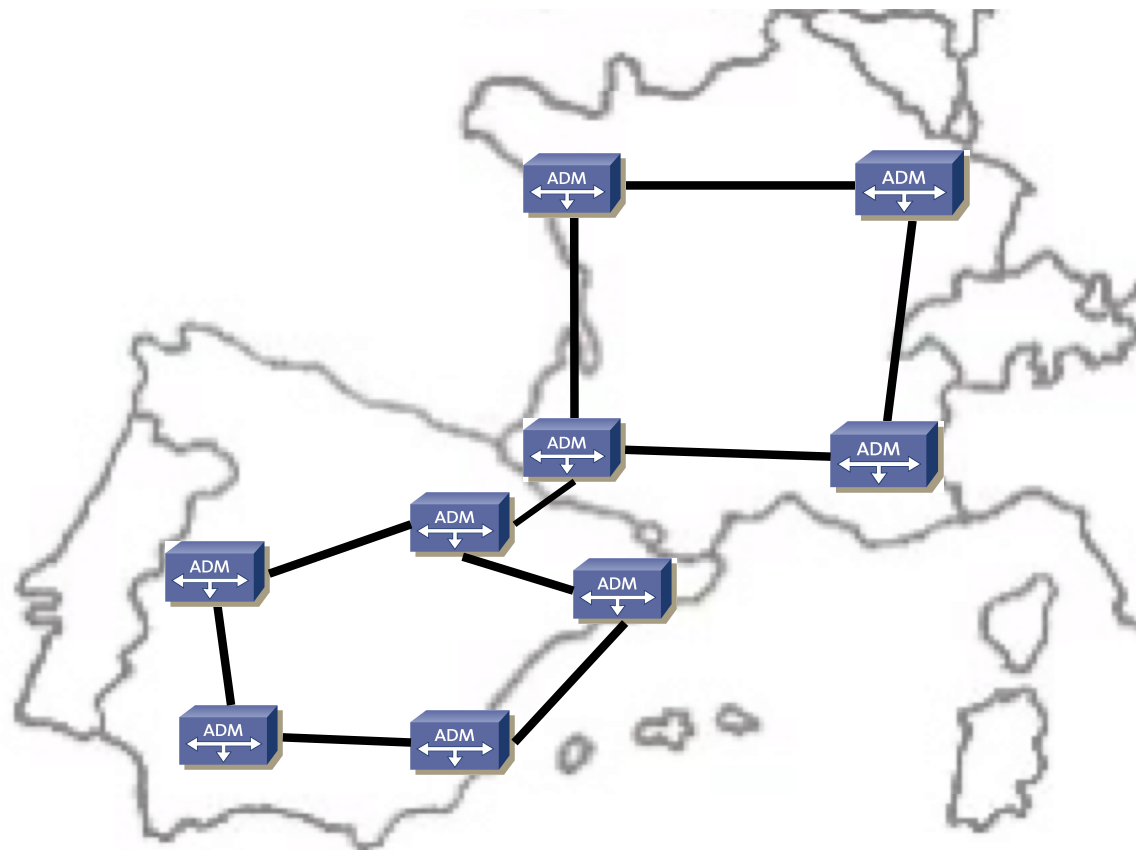
# Despliegue de ATM

- Queremos desplegar una red ATM
- ¿Por qué? ¿Para qué?



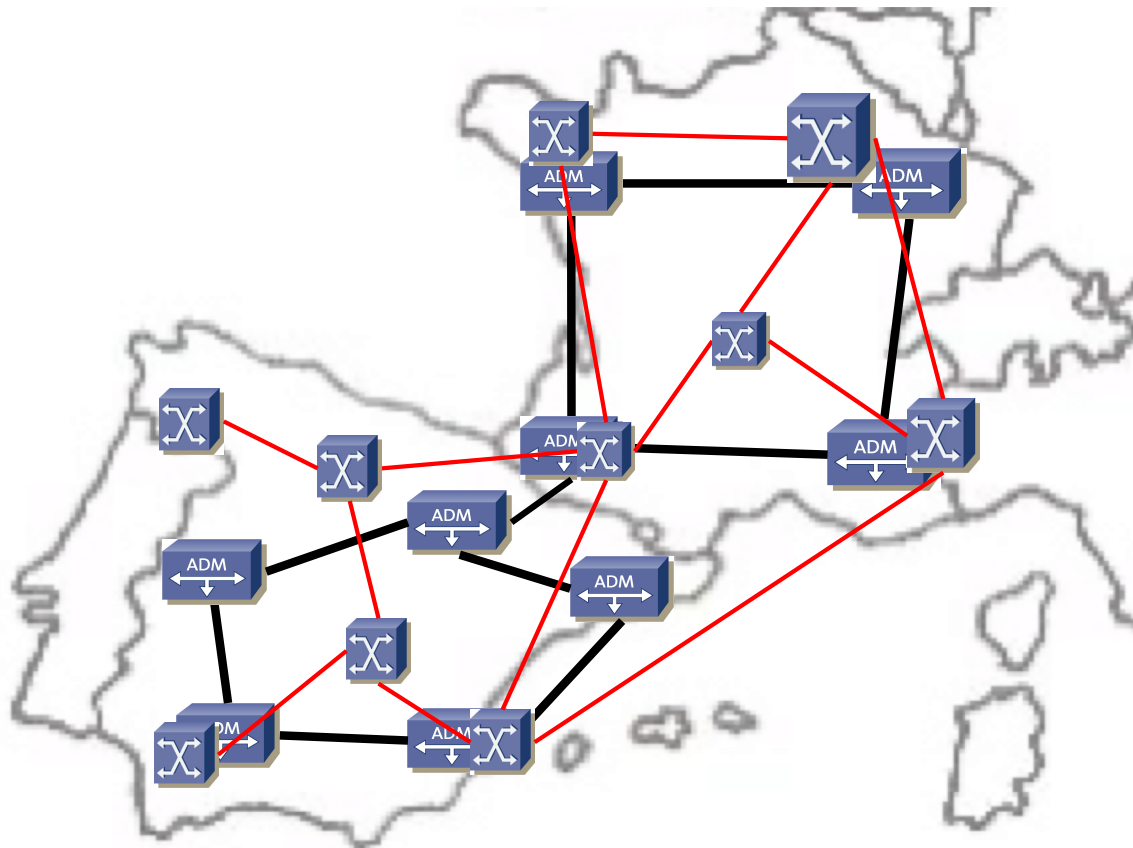
# Despliegue de ATM

- Ya hay desplegada una red
  - Conmutación de circuitos
  - Diseñada para el servicio telefónico
  - Está intentando introducir nuevos servicios
  - Parece poco adecuada para el transporte de paquetes con flujos de tasa variable
  - Mayormente ya es un transporte digital



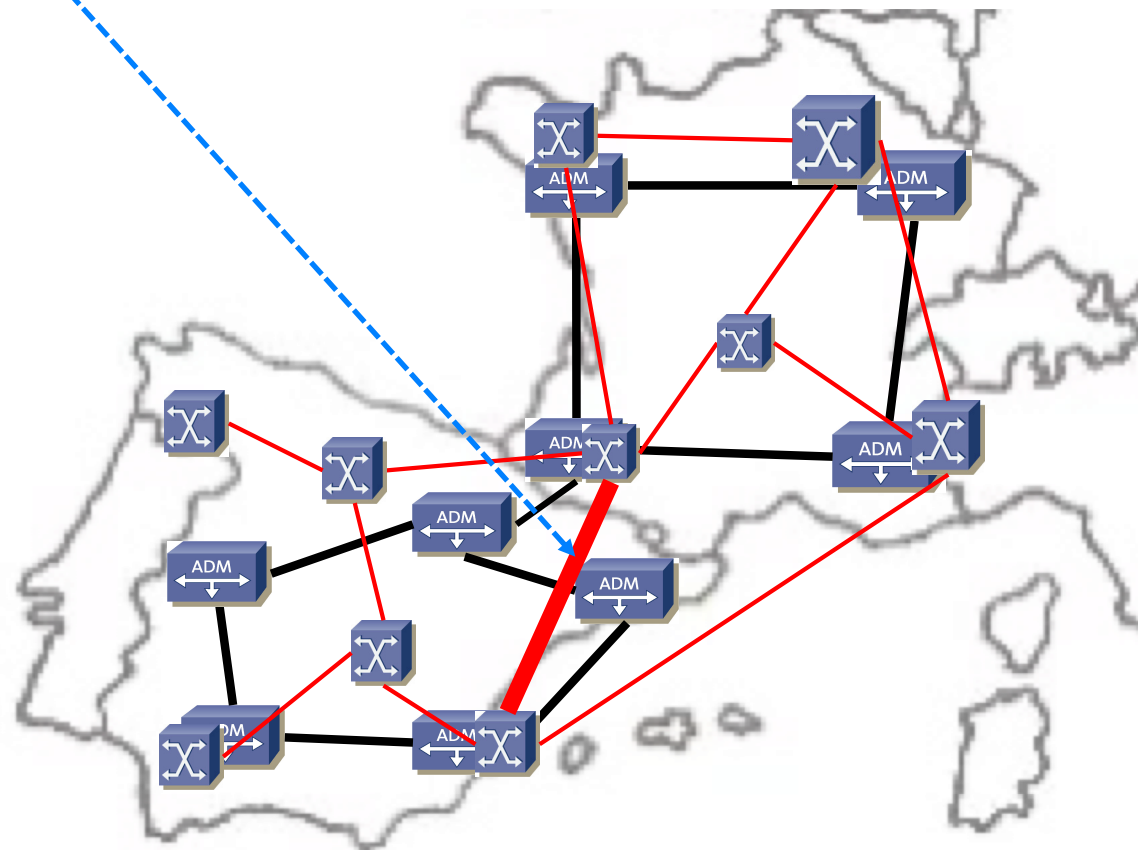
# Despliegue de ATM

- Queremos sustituirla por una red ATM (...)
- Esto conlleva un coste de tendido de nuevos enlaces (y de equipos)
- Y mientras tanto seguimos operando la antigua red (...)
- Desde luego la compra de equipos no la podemos evitar (salvo que los antiguos soporten una “ampliación”)
- ¿Pero podemos reaprovechar esos enlaces sin cambiarlos de una red a otra?



# Despliegue de ATM

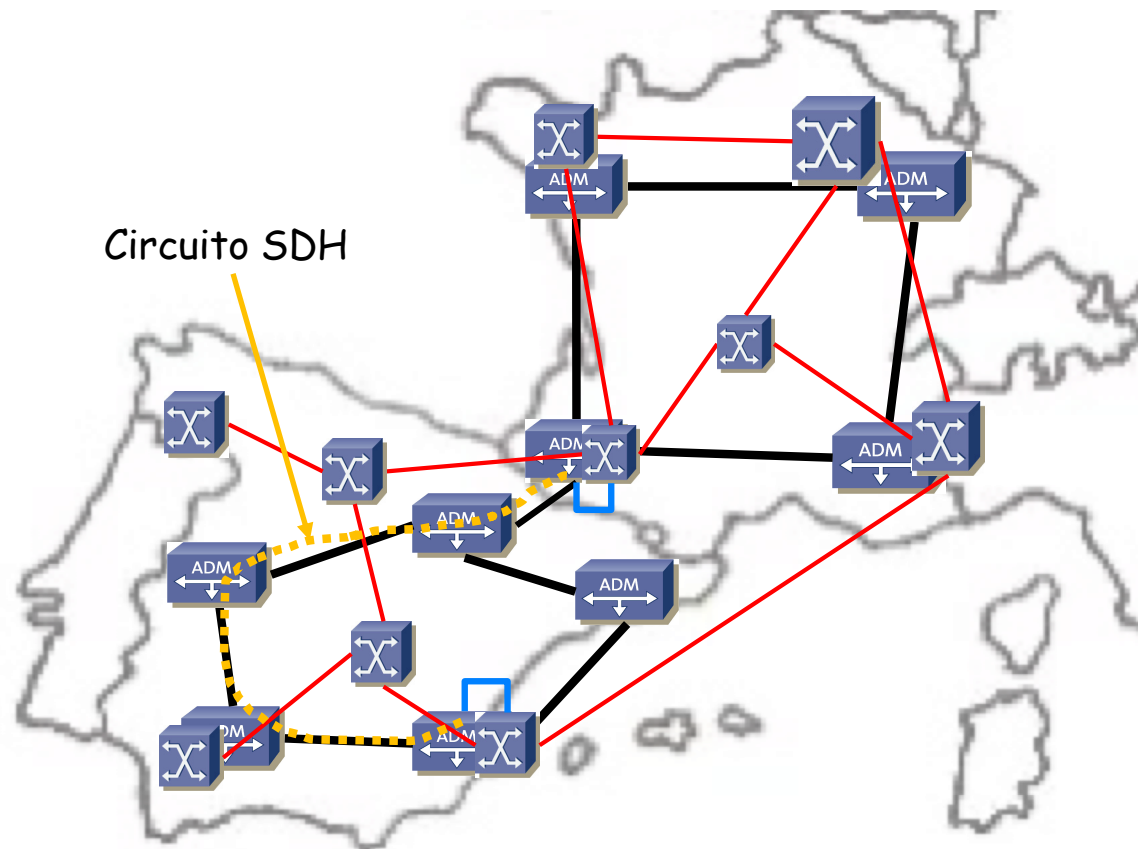
- Algunos nuevos enlaces imprescindibles porque pongamos equipos en nuevas ubicaciones o capacidades nuevas
- Podemos reaprovechar la infraestructura de c.c. si nos ofrece transporte
- Por ejemplo, este enlace, en lugar de ser físico, puede ser un circuito transportando celdas ATM





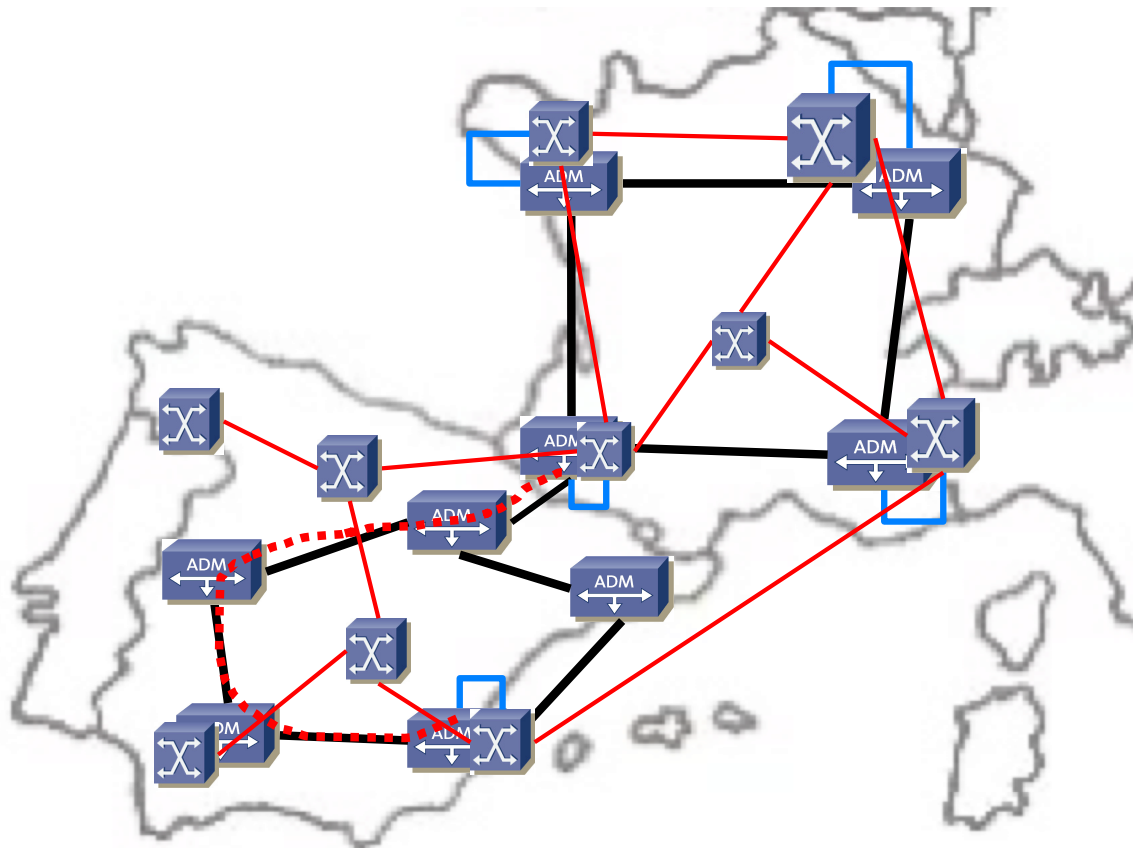
# Despliegue de ATM

- Los equipos ATM de los extremos establecen un enlace físico con el equipo SDH en su localización
- Entregan celdas ATM dentro de un circuito SDH
- La red SDH establece un circuito para transportar esos bytes (que no lo sabe pero son celdas ATM, las mismas que hubieran viajado por la fibra directa)
- Para los equipos extremo hay poca diferencia



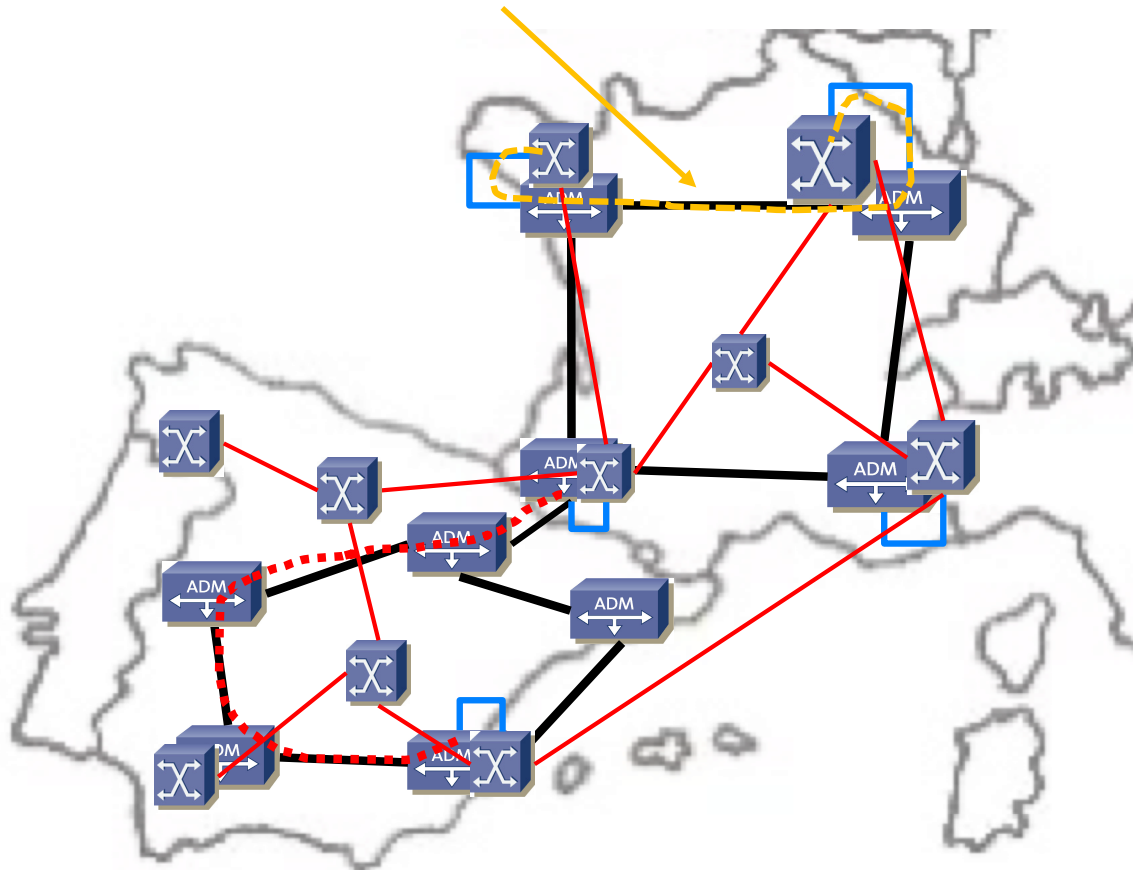
# Despliegue de ATM

- Podemos hacerlo con otros enlaces
- Conectamos los conmutadores ATM a conmutadores SDH en su misma localización (no todos tienen)
- Sustituimos enlaces físicos que habíamos planificado por circuitos SDH (...)



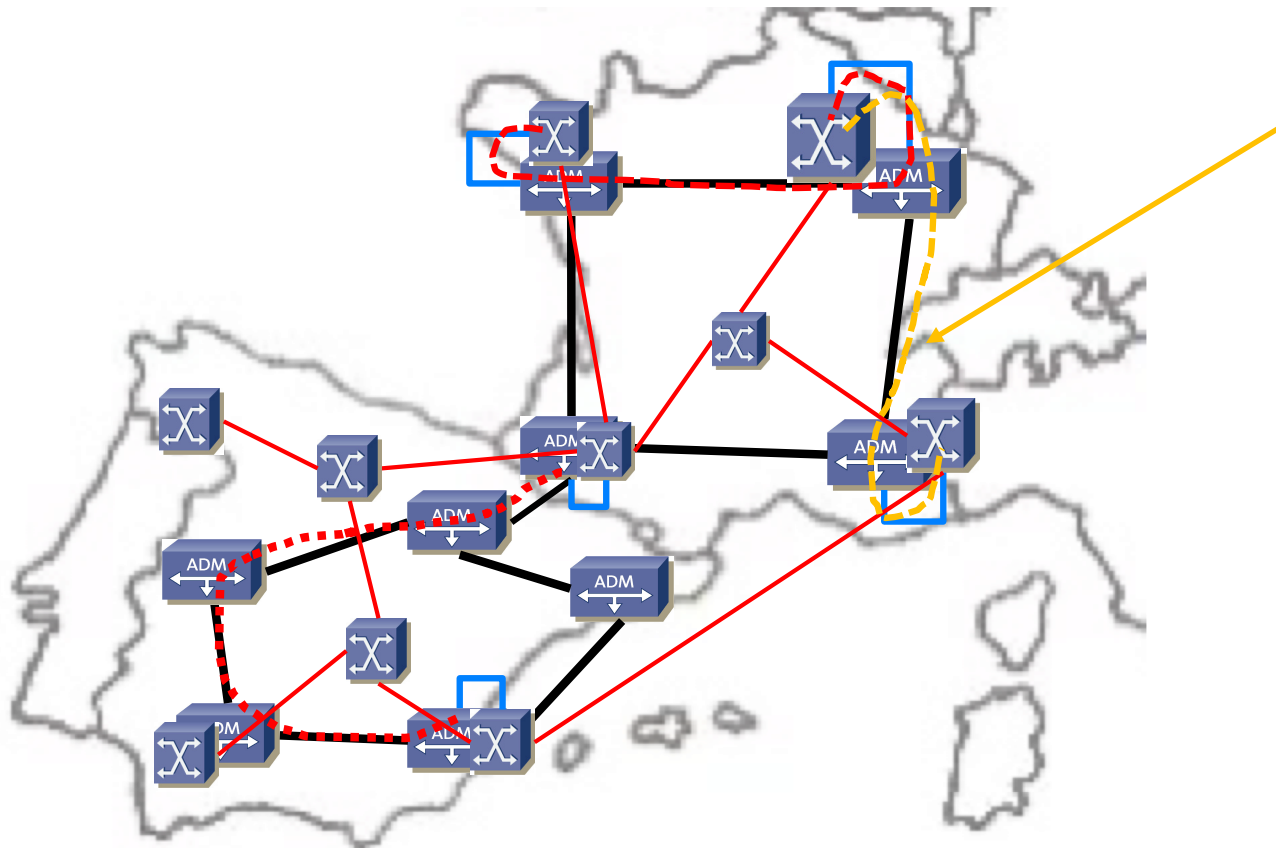
# Despliegue de ATM

- Podemos hacerlo con otros enlaces
- Conectamos los conmutadores ATM a conmutadores SDH en su misma localización (no todos tienen)
- Sustituimos enlaces físicos que habíamos planificado por circuitos SDH (...)



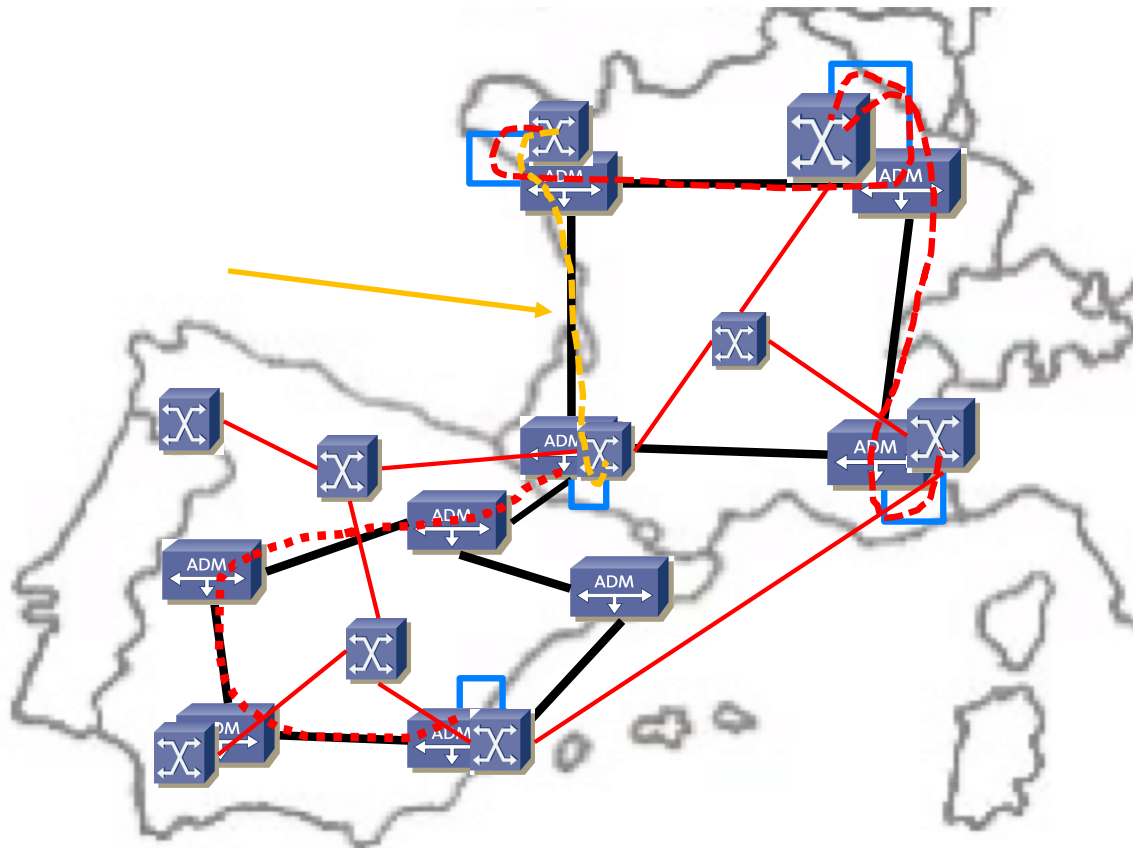
# Despliegue de ATM

- Podemos hacerlo con otros enlaces
- Conectamos los conmutadores ATM a conmutadores SDH en su misma localización (no todos tienen)
- Sustituimos enlaces físicos que habíamos planificado por circuitos SDH (...)



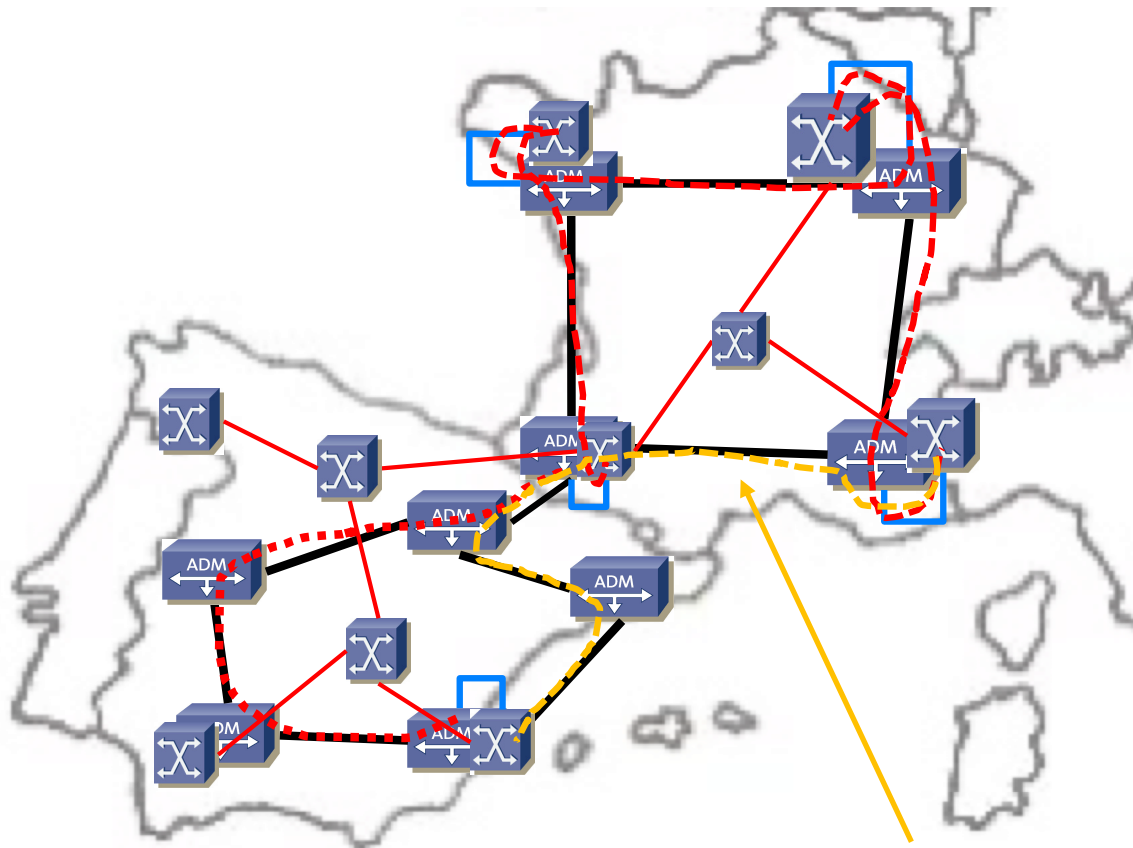
# Despliegue de ATM

- Podemos hacerlo con otros enlaces
- Conectamos los conmutadores ATM a conmutadores SDH en su misma localización (no todos tienen)
- Sustituimos enlaces físicos que habíamos planificado por circuitos SDH (...)



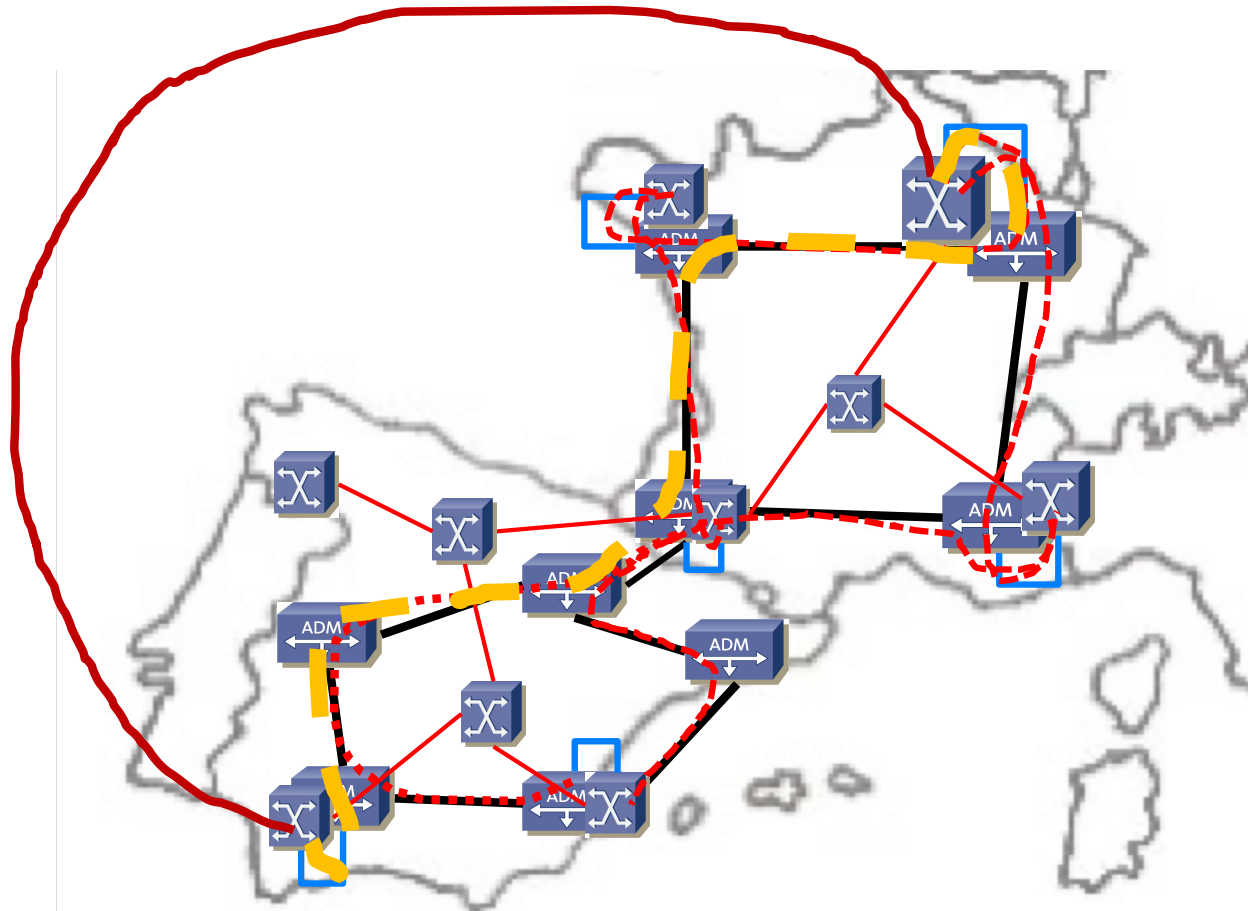
# Despliegue de ATM

- Podemos hacerlo con otros enlaces
- Conectamos los conmutadores ATM a conmutadores SDH en su misma localización (no todos tienen)
- Sustituimos enlaces físicos que habíamos planificado por circuitos SDH (...)



# Despliegue de ATM

- Incluso podemos crear nuevos enlaces de forma relativamente económica y rápida (...)



# Despliegue de ATM

- Poco a poco tenemos una red híbrida
- En algunas zonas puede ser equipos ATM con enlaces “físicos”
- En otras es la red de conmutación de circuitos
- Equipos ATM pueden tener “enlaces” con otros siendo transportadas sus celdas en circuitos
- Sin interrumpir el servicio anterior se van ofreciendo nuevos servicios
- Esto nos requiere poder transportar una tecnología “dentro de otra”
- Ejemplo
  - ATM sobre PDH
  - ITU-T G.804 “ATM cell mapping into plesiochronous digital hierarchy (PDH)”

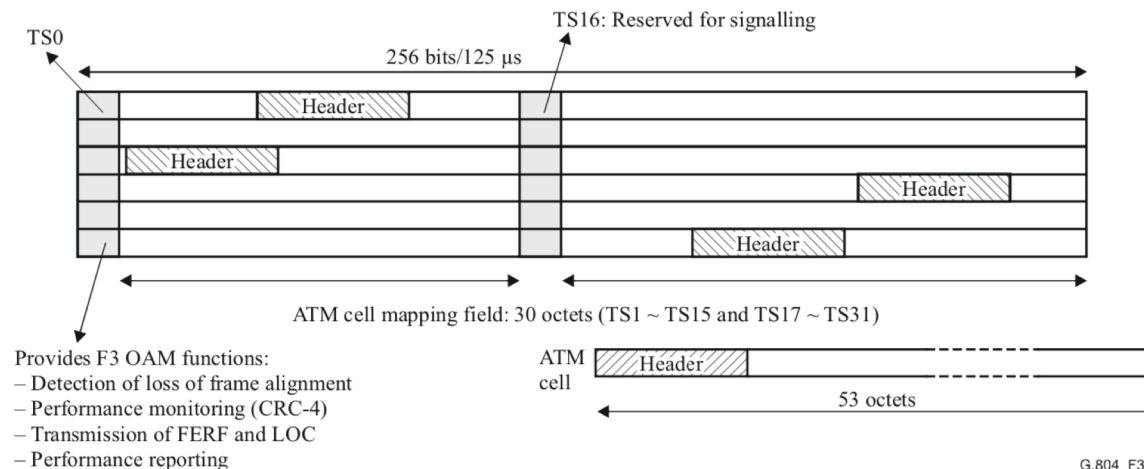


Figure 3-1/G.804 – Frame structure for 2048 kbit/s used to transport ATM cells



# Despliegue de X

- Esto es lo que podemos encontrar cada vez que queremos introducir una nueva tecnología
- No suele sostenerse económicamente una sustitución completa de la red
- Siempre habría un periodo de coexistencia mientras se siguen ofreciendo servicios sobre la red antigua
- Esto no solo sucede en el entorno WAN