

ATM

Circuitos y transporte de datos

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

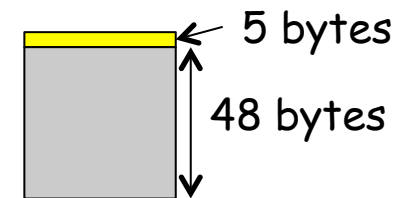
1. Introducción
2. Tecnologías LAN
- 3. Tecnologías WAN**
 1. Introducción
 2. PDH
 3. SDH
 - 4. ATM**
 5. MPLS
 6. Otros...
4. Redes de acceso

Objetivos

- Recordar el funcionamiento básico de ATM como conmutación de circuitos virtuales
- Conocer las formas más habituales de encapsular paquetes IP y tramas Ethernet dentro de circuitos virtuales ATM

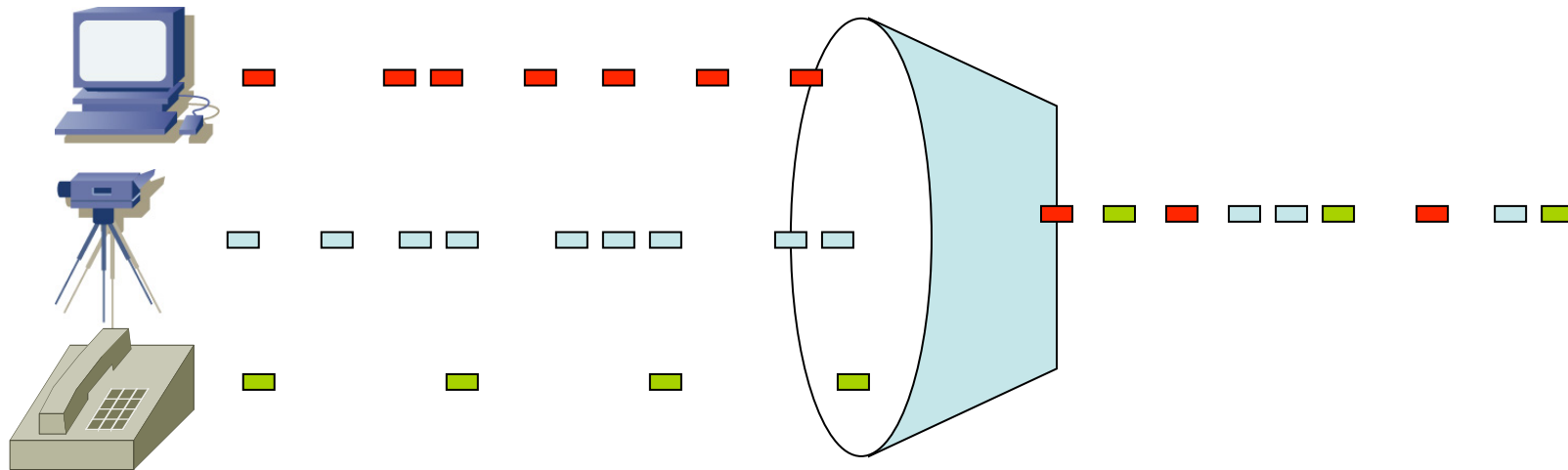
ATM

- 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



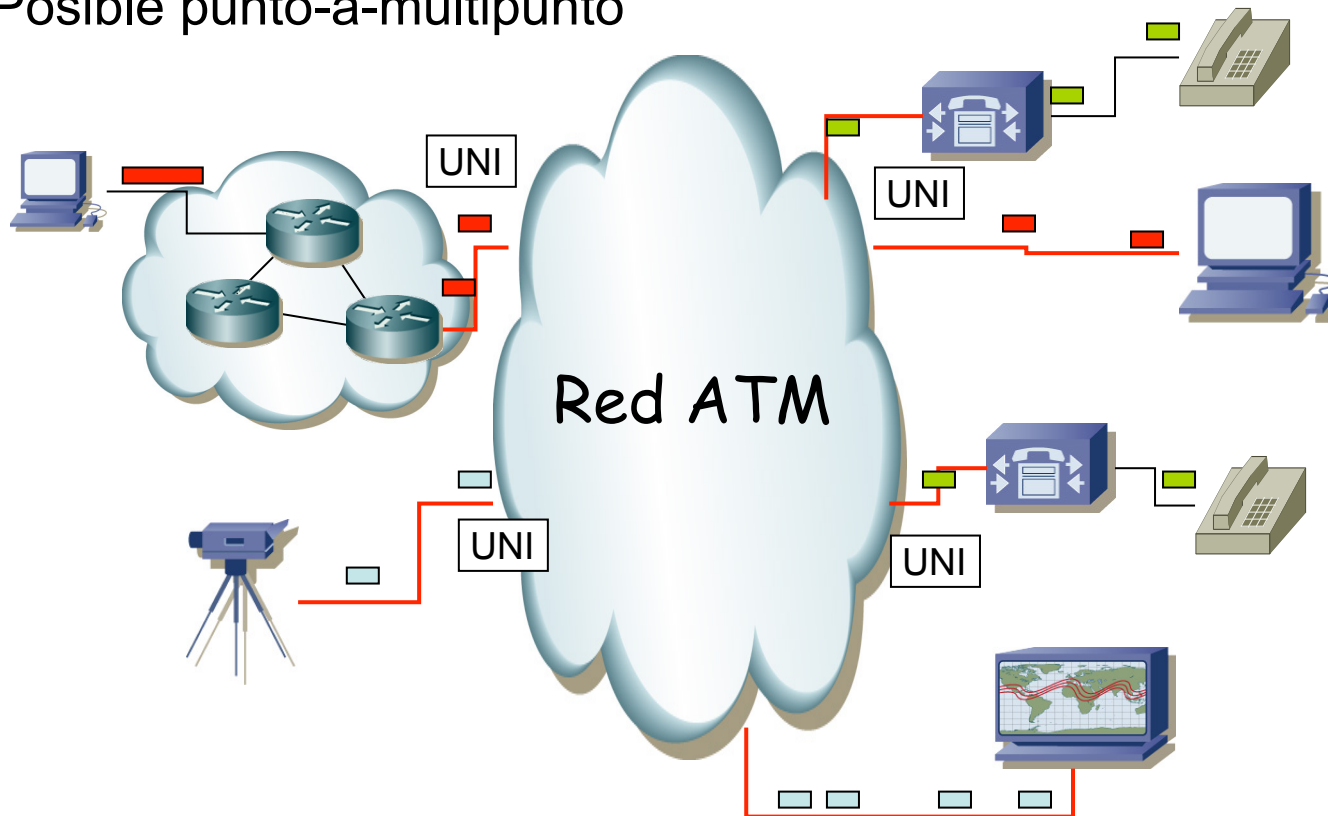
ATM

- Mínima funcionalidad en la cabecera de las celdas
- Aprovecha la *multiplexación estadística*
- ¿Por qué tamaño constante?
 - Más sencillo hacer conmutadores eficientes
 - Más predecible
- ¿Por qué pequeñas?
 - Menor retardo para tráfico de alta prioridad



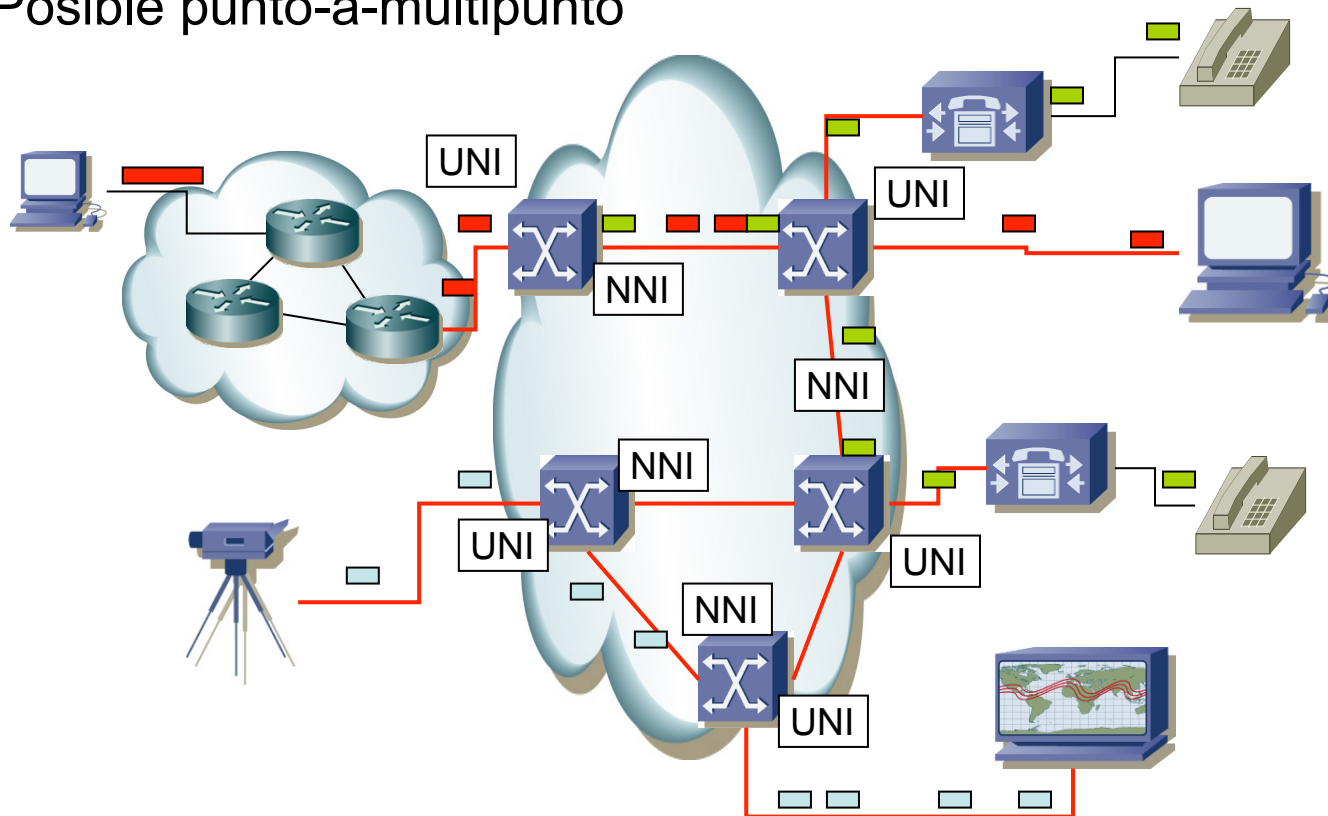
Elementos de una red ATM

- 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) (...)



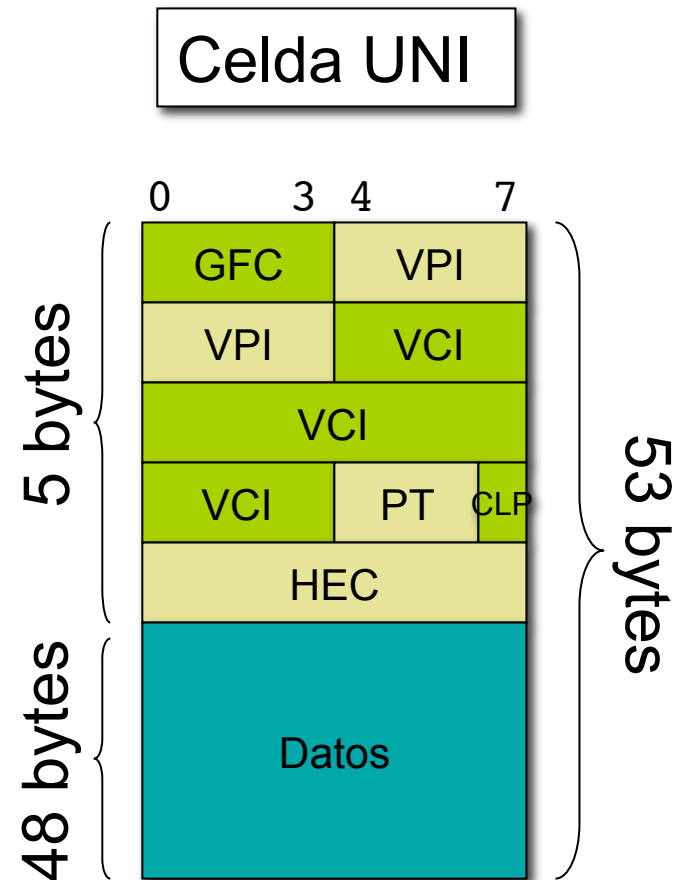
Elementos de una red ATM

- 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) (...)



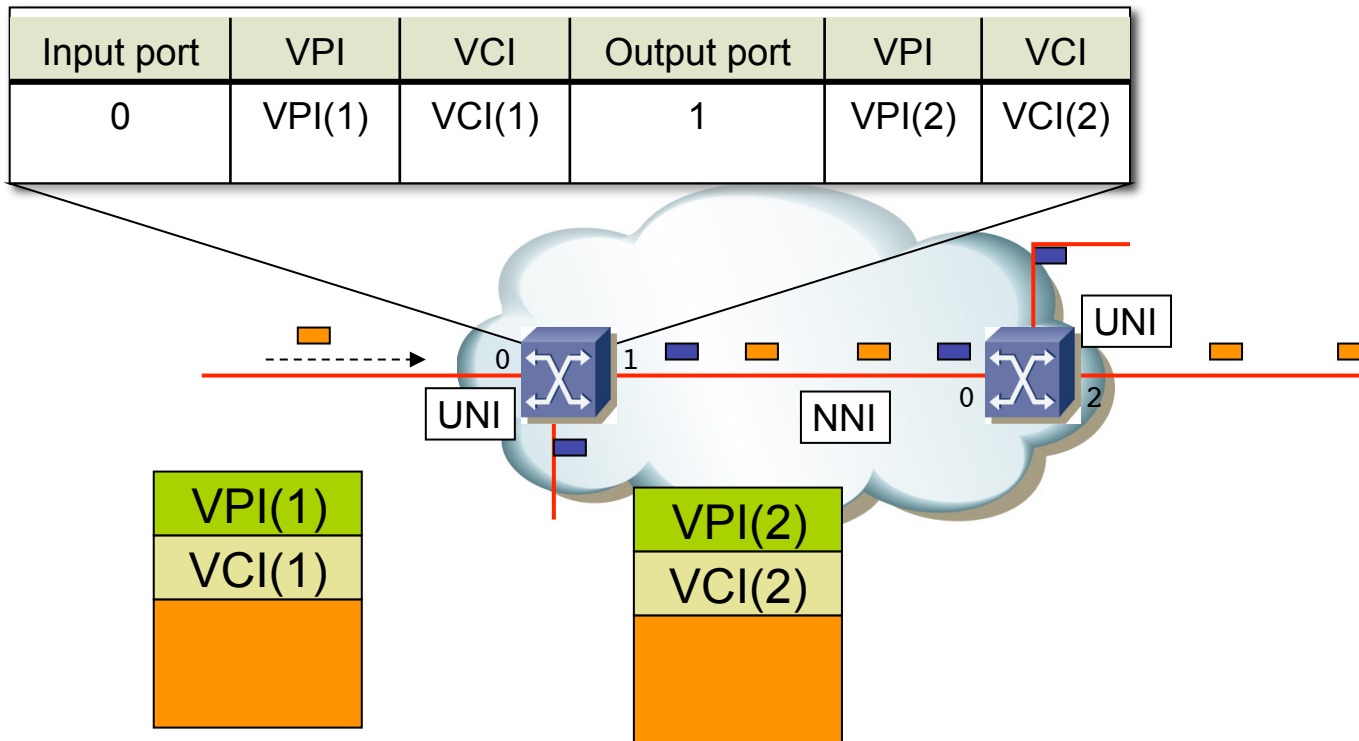
Estructura básica de las celdas

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



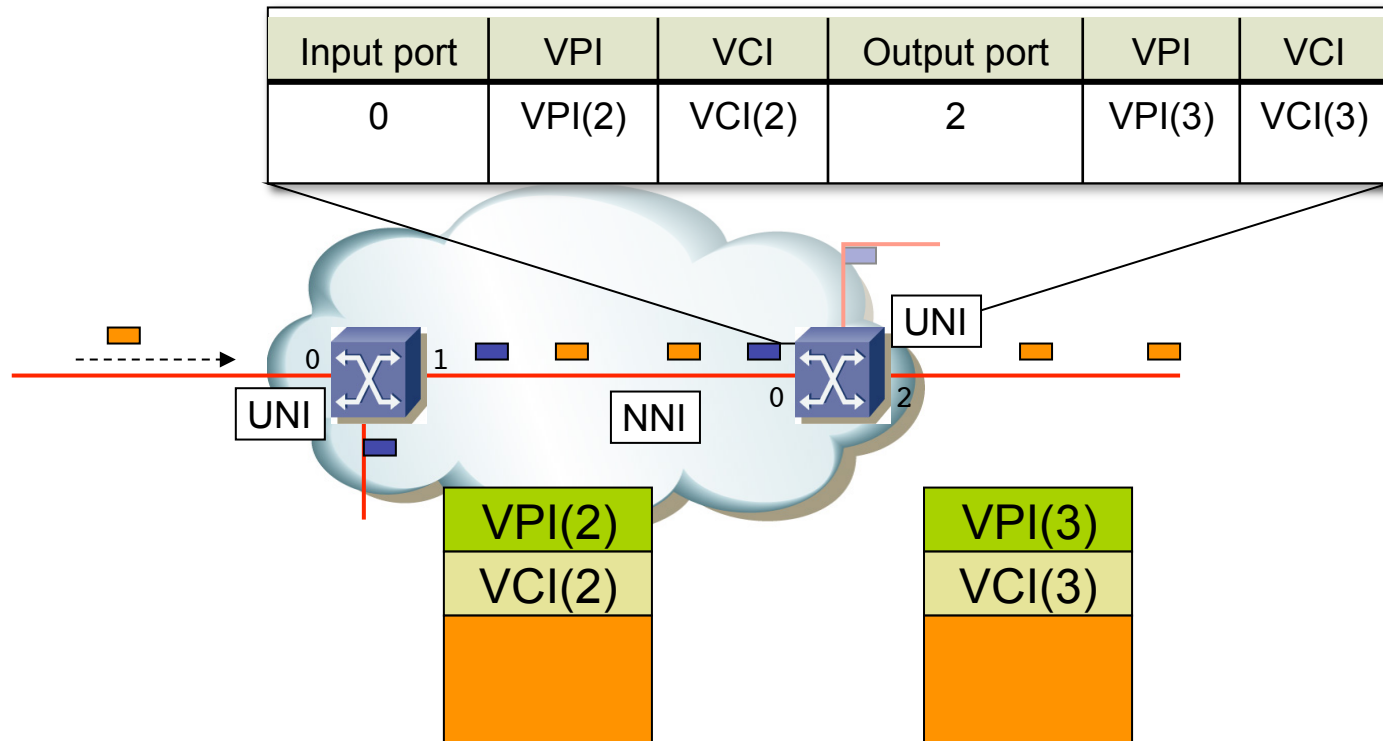
Conmutación en ATM

- 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



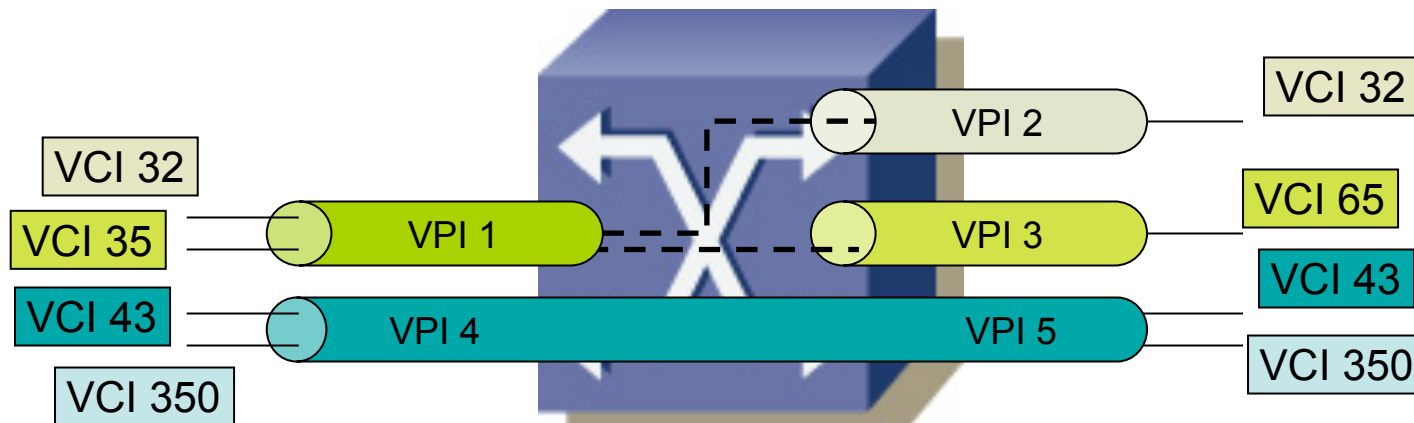
Conmutación en ATM

- 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



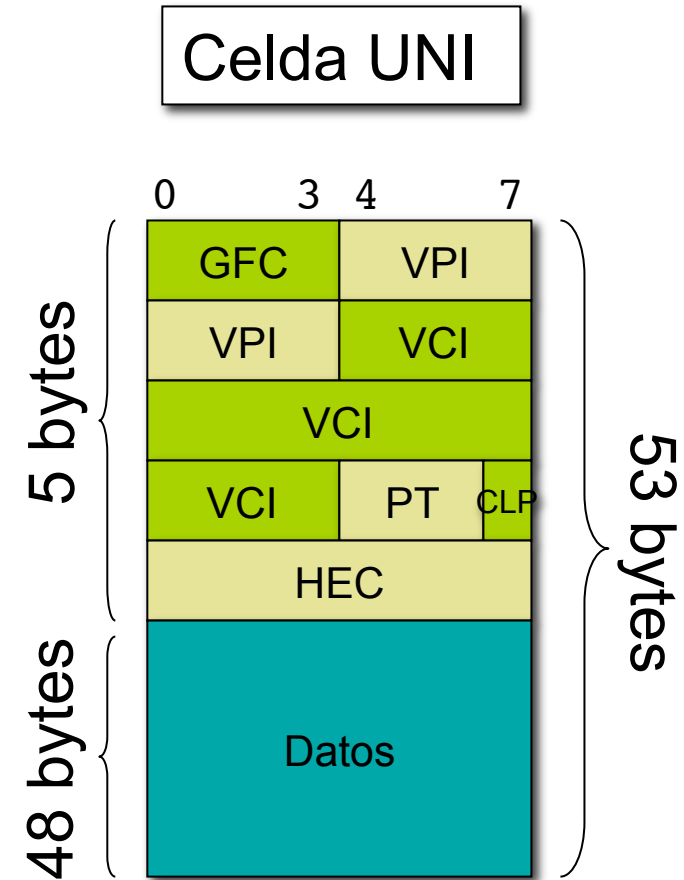
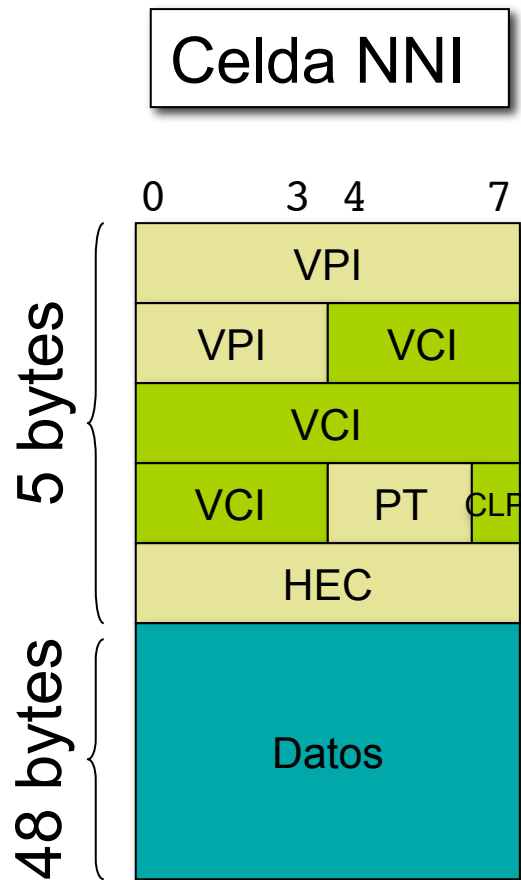
Conexiones en los conmutadores

- **VCC**: *Virtual Channel Connection*
- La conmutación depende tanto del VPI como del VCI
- **VPC**: *Virtual Path Connection*
- La conmutación depende solo del VPI
- Usadas en el backbone



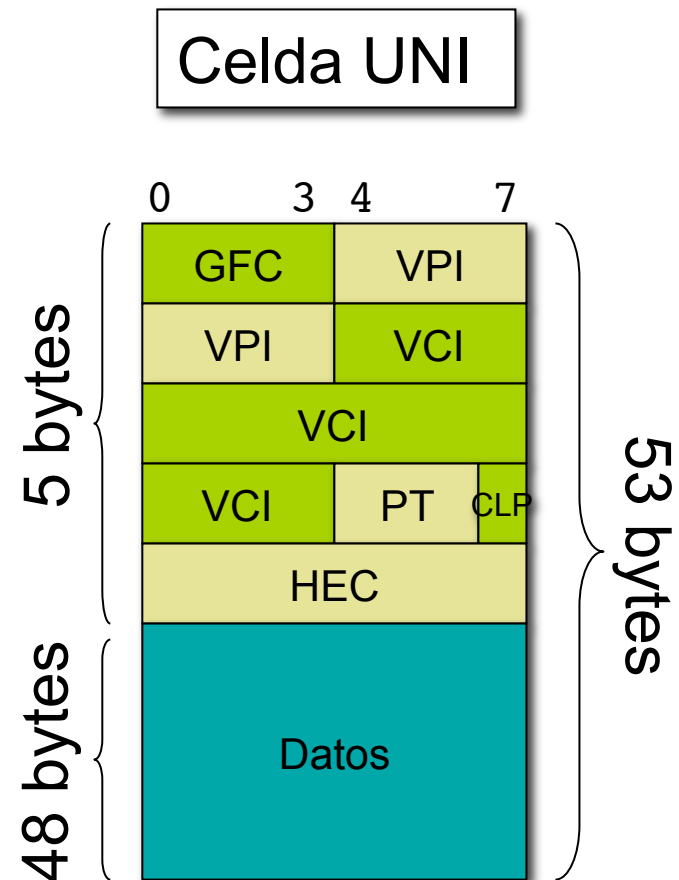
Input port	VPI	VCI	Output port	VPI	VCI
0	1	32	1	2	32
0	1	35	1	3	65
0	4	X	1	5	X

Celdas UNI y NNI

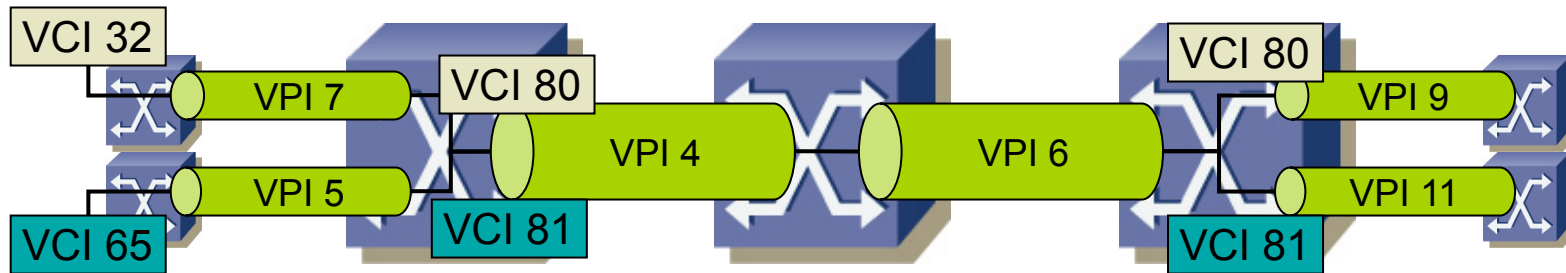


Celdas UNI y NNI

- **GFC:** *Generic Flow Control*
 - Control de flujo con usuario
- **PT:** *Payload Type*
 - 3 bits: ABC
 - A: 0=data, 1=OAM
 - B: (con A=0) B=1=congestión
 - C: (usado por AAL5)
- **CLP:** *Cell Loss Priority*
 - 0: alta prioridad
 - 1: baja prioridad

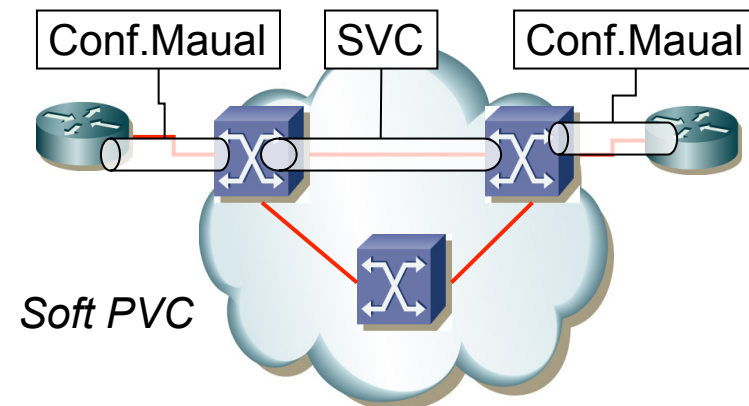


Ejemplo



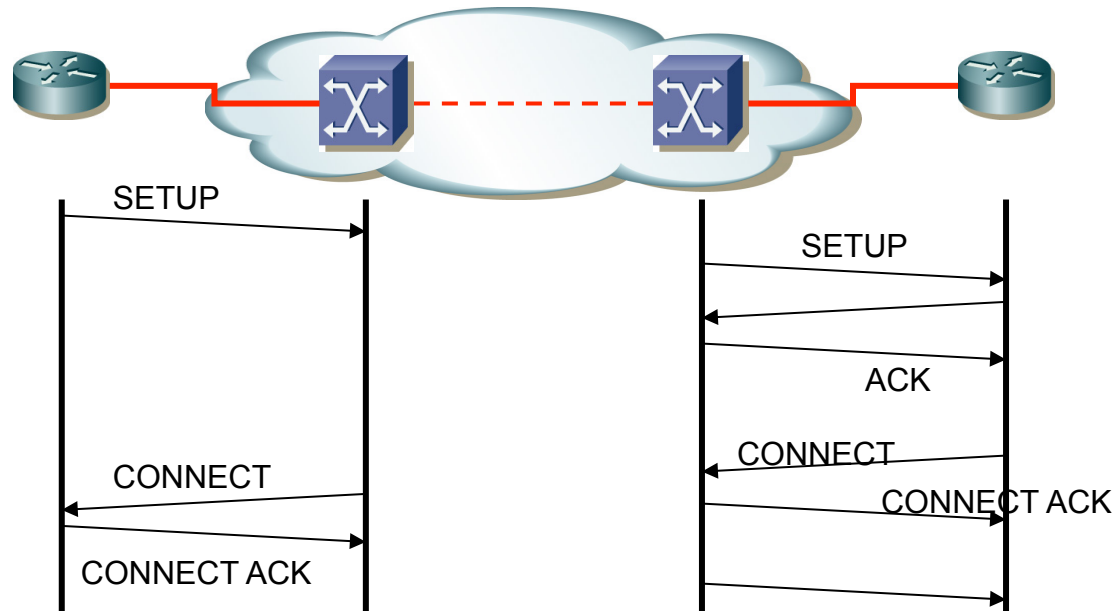
Conexiones en los conmutadores

- PVC: *Permanent Virtual Circuit*
 - Configuración manual
 - Depuración más simple
 - No escala
- SVC: *Switched Virtual Circuit*
 - Establecido mediante señalización
 - Optimiza el camino. Se recupera de fallos de enlaces
 - Mayor complejidad
- Soft-PVC:
 - Configuración manual en los extremos
 - SVC en el interior de la red
- PVP: *Permanent VP*



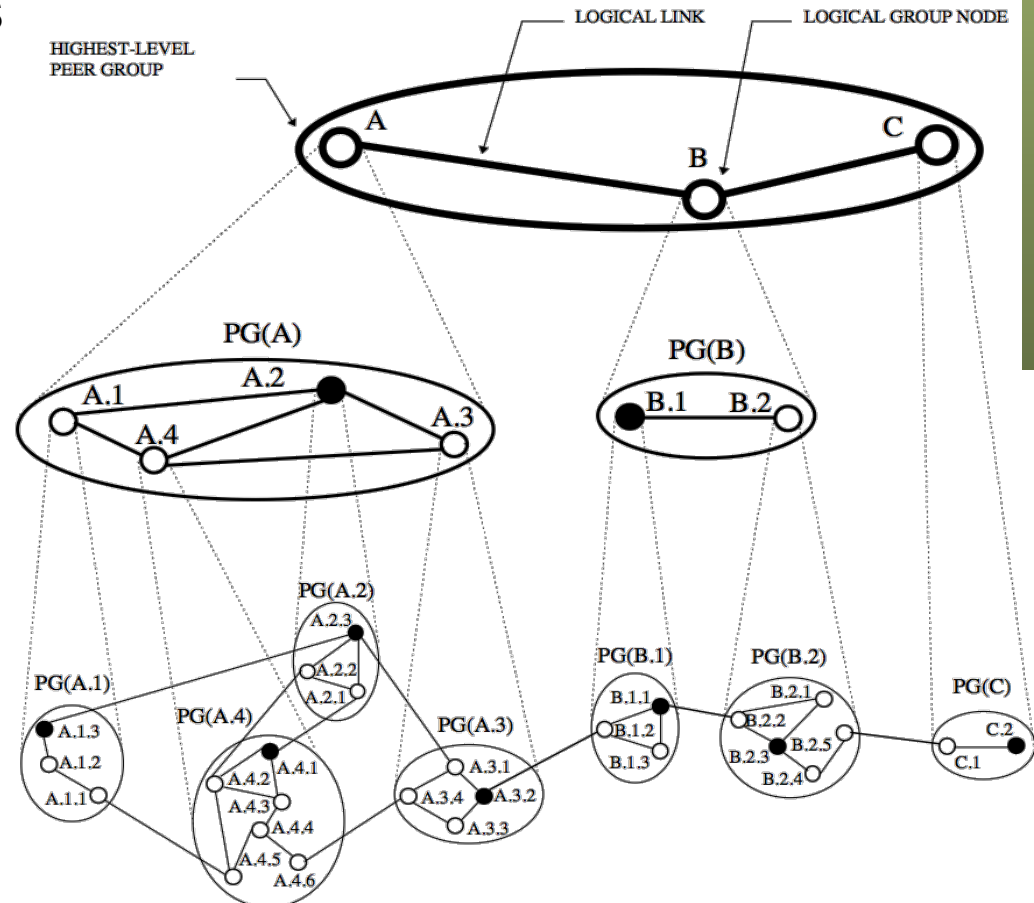
UNI Signalling

- Especifica entre otros cómo hacer:
 - Llamadas punto-a-punto (Q.2931)
 - Llamadas punto-a-multipunto
 - Señalización de parámetros de QoS
 - Negociación de parámetros de tráfico



PNNI

- *Private Network Node Interface* o *Private Network-to-Network Interface*
- Protocolo de enrutamiento link-state
- Jerárquico para mayor escalabilidad
- Ofrece *Topology discovery* y *Call establishment*
- Ante una solicitud de establecimiento, el ingress switch localiza un camino que cumpla los requisitos de QoS
- Source routing

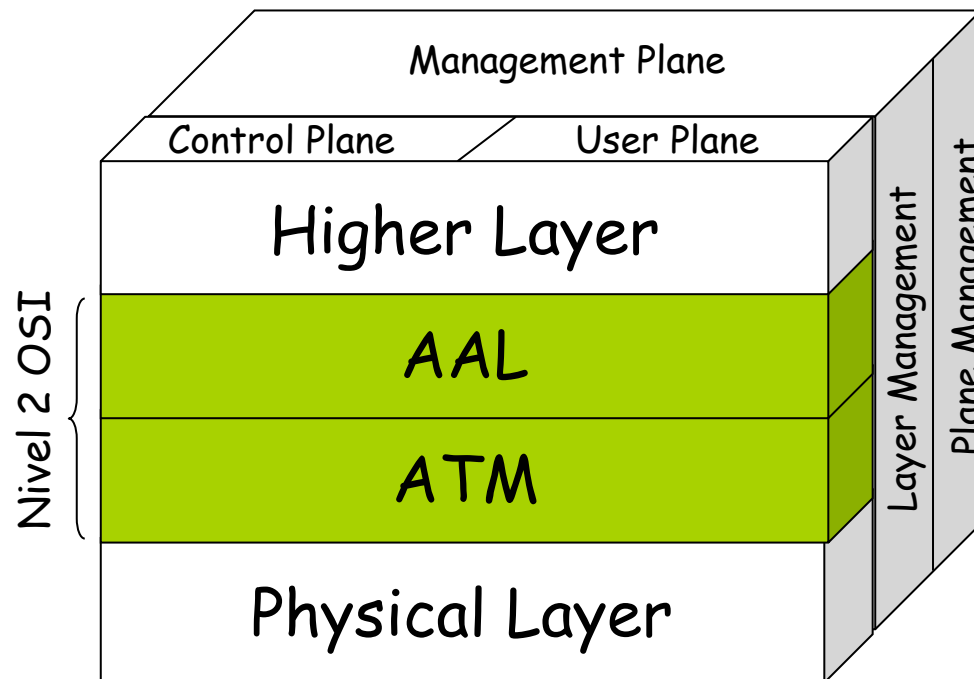


Valores

- VPI/VCI 0/0 = unassigned cell
- VPI > 0 , VCI = 0 no válido
- VCI = 0-31 reservados, por ejemplo:
 - Celdas OAM F4 (para VPs): VPI/3 (segment F4) y VPI/4 (end-to-end F4)
 - Celdas OAM F5 (para VCs), celdas RM: VCI = 0,3,4,6 ó 7
 - Ver I.361
 - 0/5: *UNI Call signaling*
 - 0/16: *ILMI (Integrated Link Management Interface)*
 - 0/18: *PNNI (Private Network-to-Network Interface)*
- Direccionamiento:
 - Estándar ITU E.164 para interfaces públicos
 - Extendido por el ATM Forum para interfaces privados (direcciones de 20 bytes)

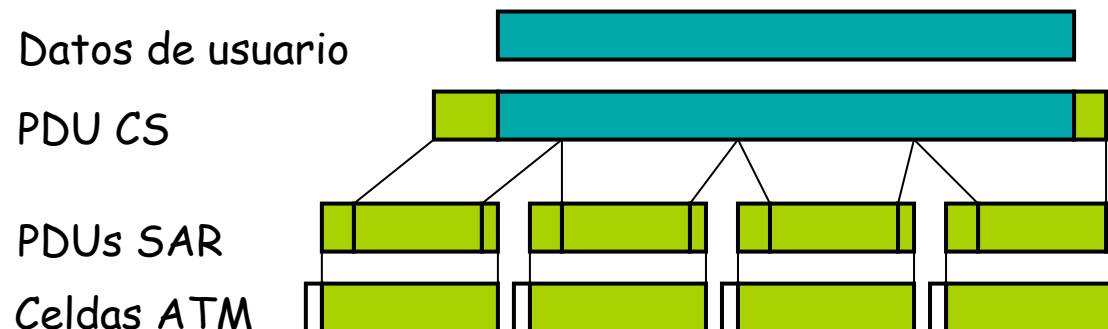
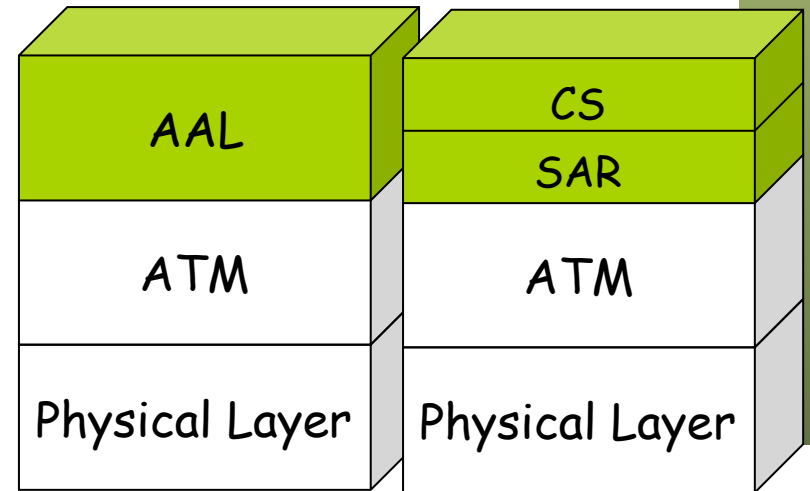
Modelo general: 3 planos

- Usuario: responsable de gestionar la transferencia de datos
- Control: generación y gestión de señalización
- Gestión:
 - *Layer Management*: Específico de cada capa
 - *Plane Management*: gestiona funciones que afectan al sistema completo



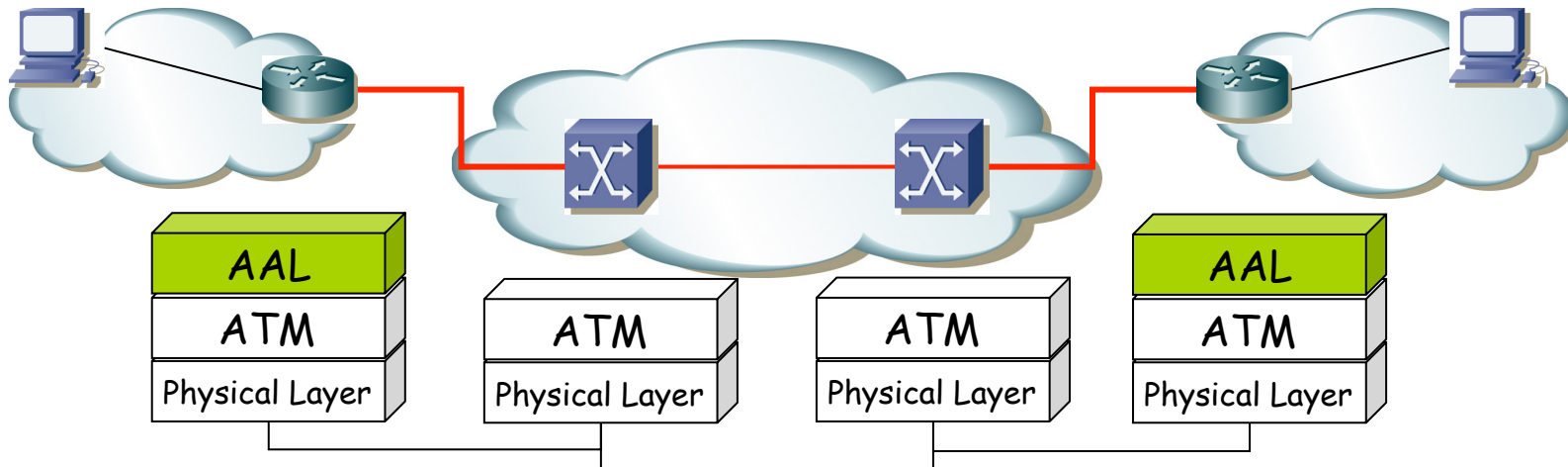
Capa de adaptación

- 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



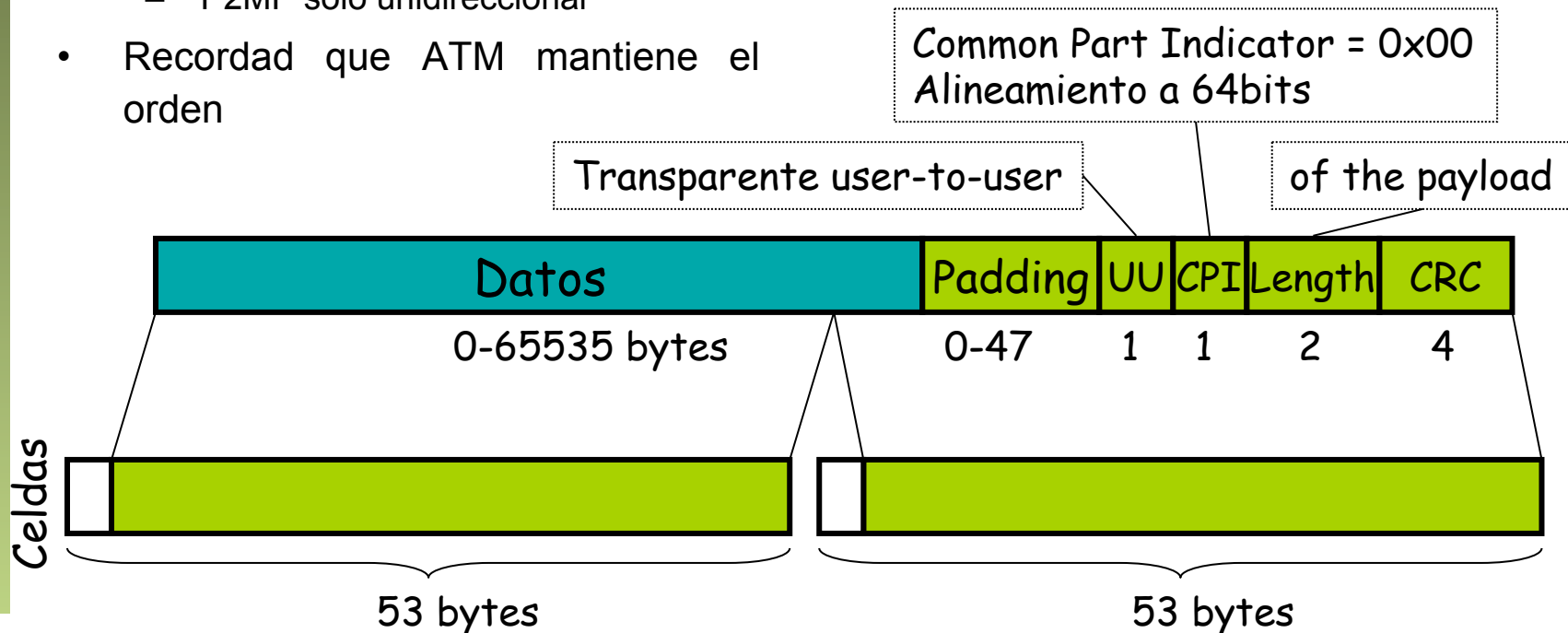
Capa de adaptación

- End-to-end. Solo en los extremos del circuito
- AAL Type 0 (raw cells)
- AAL Type 1 (I.363.1)
 - Para fuentes CBR (T1, E1, voz, videoconferencia)
 - SAR simplemente empaqueta los bits en celdas
 - Requiere sincronización en capa física
- AAL Type 2 (I.363.2)
 - Fuentes VBR (Voz y vídeo comprimido)
- AAL Type 3/4 (I.363.3)
 - Fuentes VBR, datos
- AAL Type 5 (I.363.5)
 - Similar a 3/4
 - Menor sobrecarga de protocolo



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

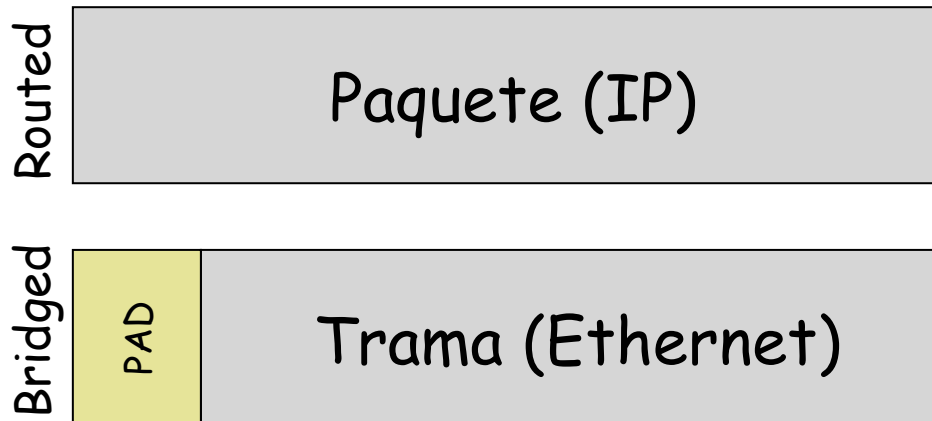


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

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



Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

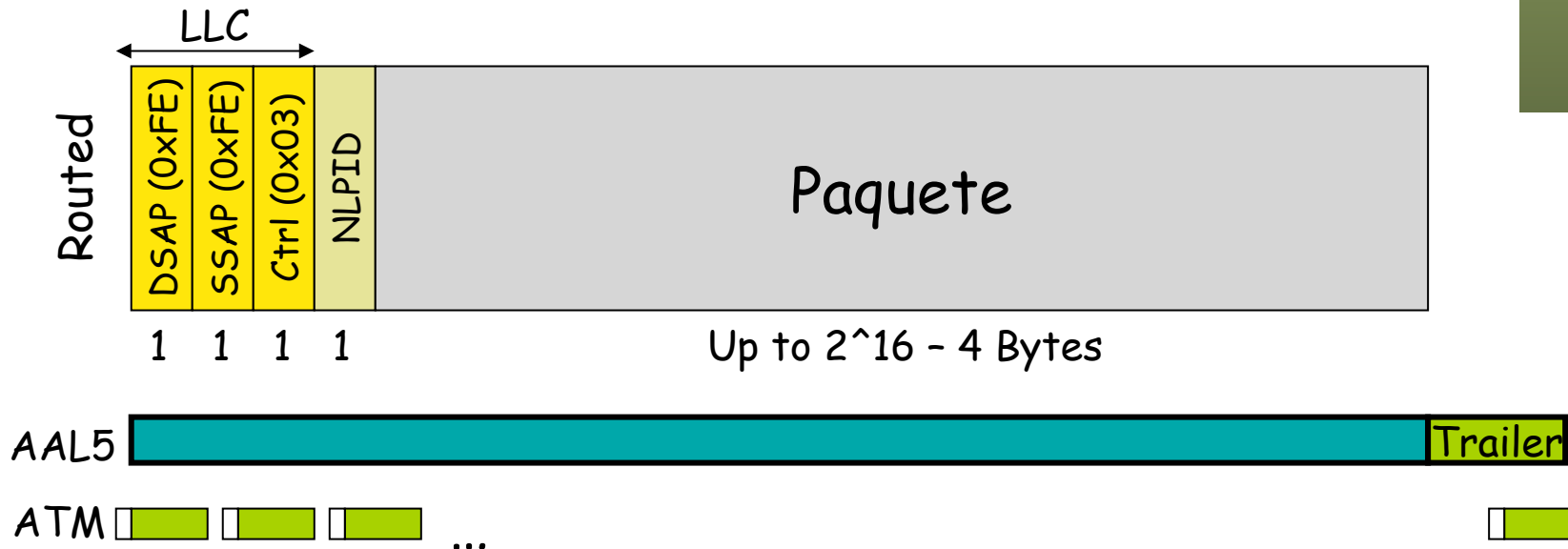
- AAL5
- Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos *“routed”* (IP, IPX...) y *“bridged”* (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para *“Routed PDUs”*
 - ISO NLPID
 - 802.1a SNAP

Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- Puede usar el formato ISO NLPID
- NLPID administrado por ISO e ITU-T
 - 0x81 = ISO CLNP
 - 0x83 = ISO ISIS
 - 0xCC = Internet IP (RFC 2684 recomienda NO usarlo)

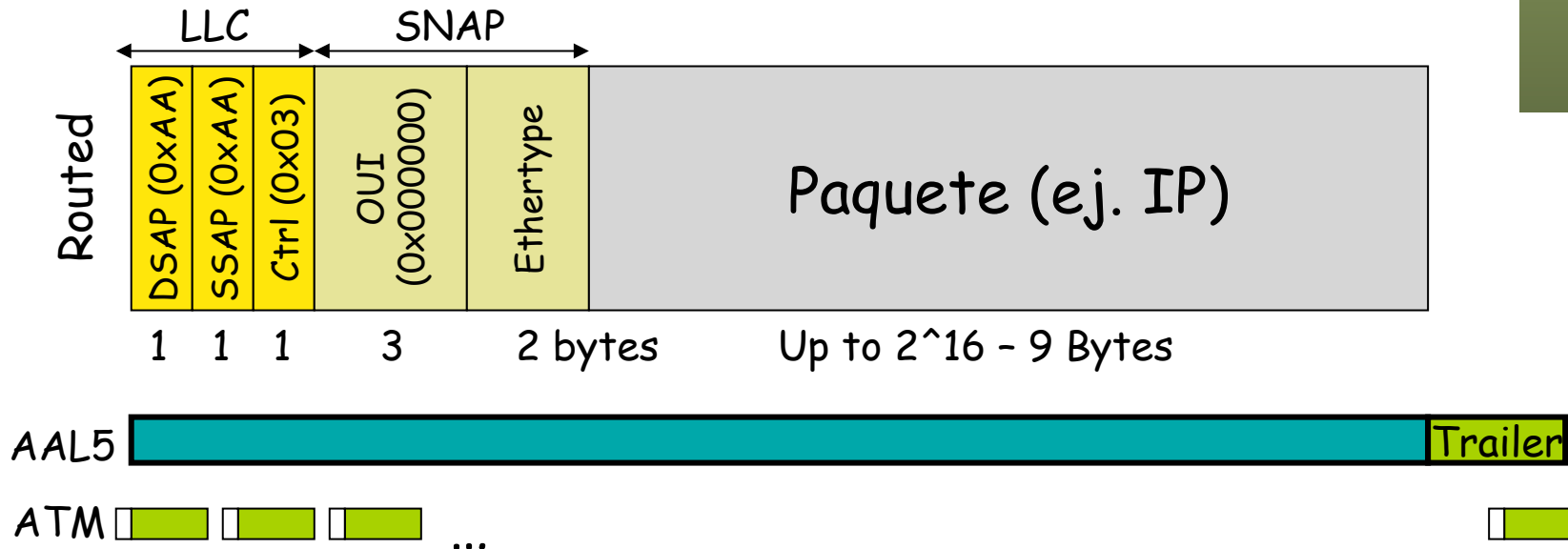


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- O puede emplea 802.1a SNAP
- IP se encapsula así (Ethertype 0x0800)

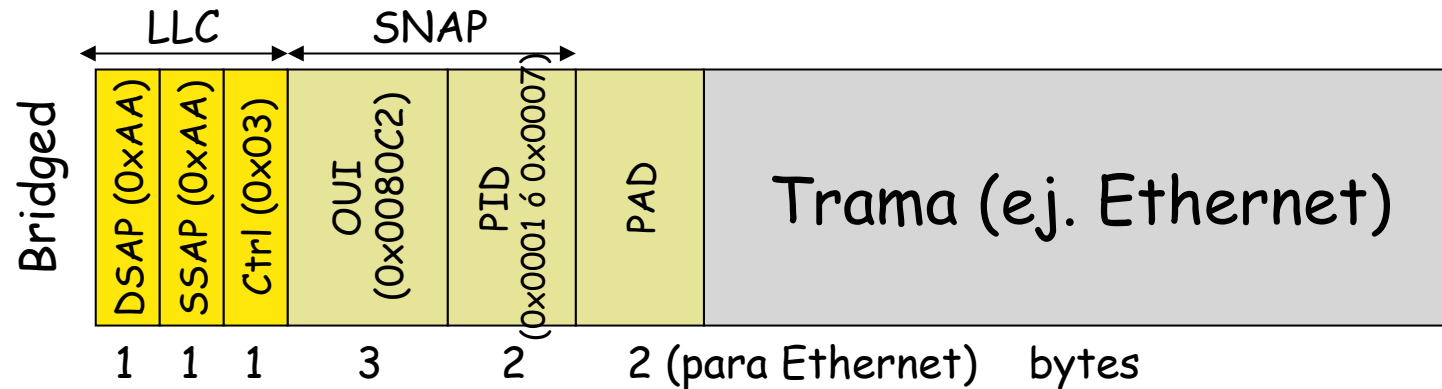


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- Bridged PDUs
- Emplea 802.1a SNAP, OUI 0x0080C2
- Padding para alinear en 32 bits, en el caso de Ethernet, el comienzo de los datos en la trama Ethernet
- Trama puede ir con o sin CRC (sin CRC no necesita padding de Ethernet)
- Otros: 802.4, 802.5, FDDI, 802.6 (DQDB), BPDUs



Resumen

- Celdas pequeñas de tamaño constante permiten conmutación rápida y bajos retardos
- Soporta circuitos virtuales permanentes y conmutador
- Se emplean principalmente los permanentes
- Puede conmutar a nivel de circuito o de trayecto (varios circuitos con el mismo VPI)
- Varias capas de adaptación pero AAL5 para paquetes
- Transporta directamente (VCMux) o con encapsulación LLC/SNAP