

Otras tecnologías LAN y WAN

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

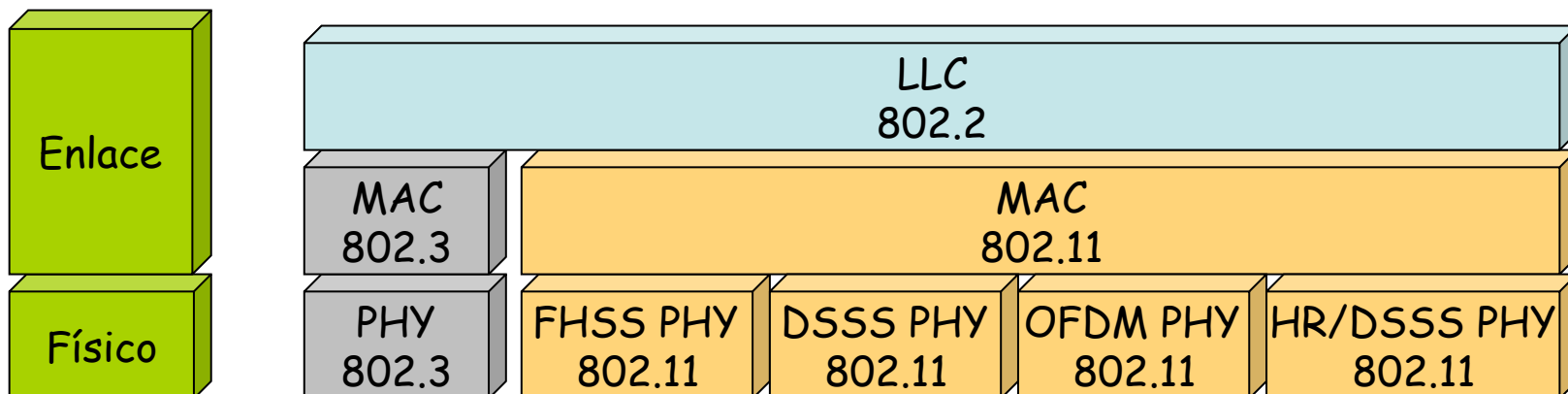
Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

Arquitectura 802.11

Estándar Wireless LANs



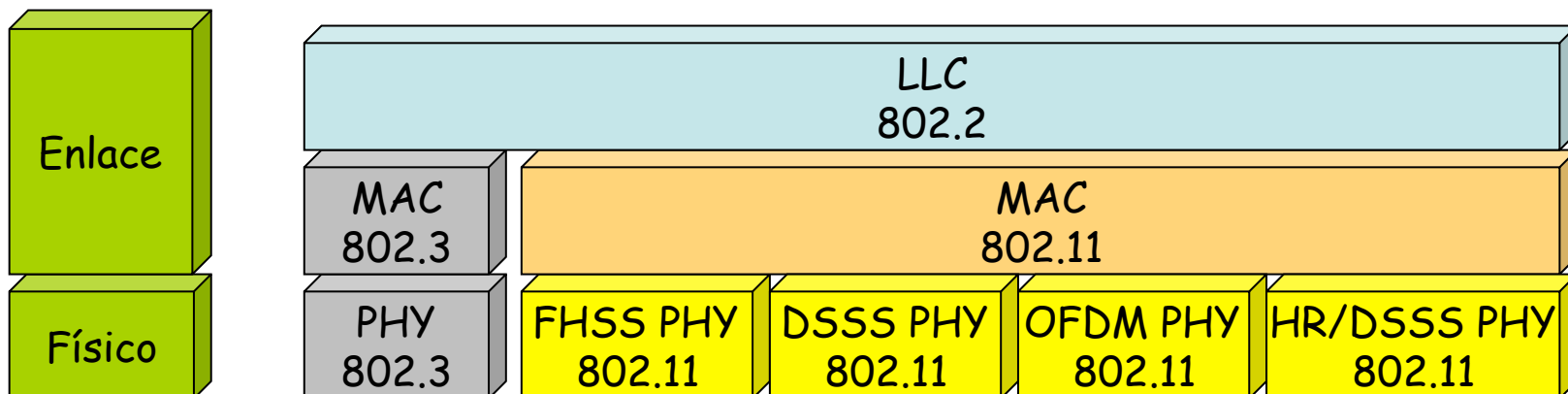
- IEEE 802.11 (1999)
- LAN basada en medio inalámbrico
- Certificación de la Wi-Fi Alliance
 - <http://www.wi-fi.org/>
 - Fundada en 1999 por 3com, Intersil, Lucent Tech, Nokia y Symbol Tech
 - Hoy más de 350 compañías miembro
- Hay diferentes niveles físicos posibles
- MAC 802.11 es común a todos ellos
- MAC intenta ofrecer un acceso justo al medio



Nivel físico

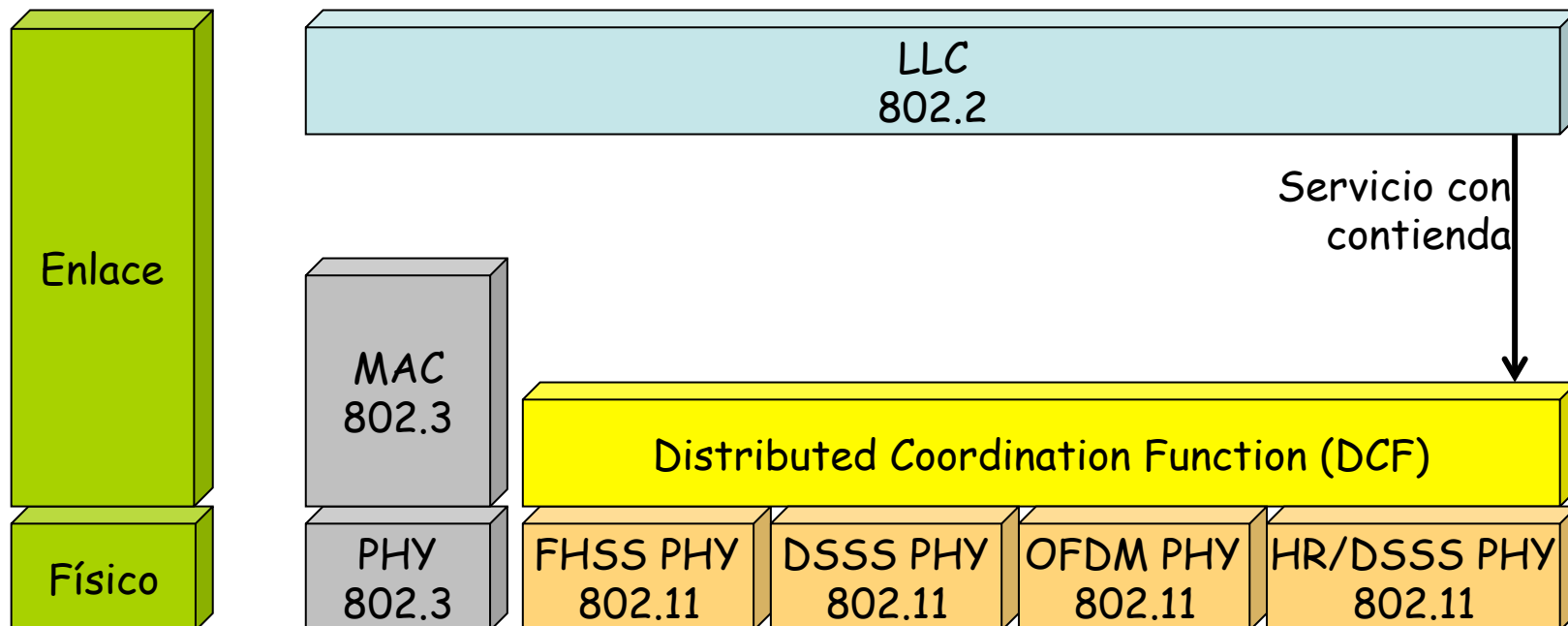
- Diferente implementación del medio físico según versión de 802.11
- Cambian la forma de codificar y modular la señal
- Emplean bandas de frecuencia que no requieren licencia
- Velocidades alcanzables dependen de distancia
- Se pueden crear varias WLANs en el mismo espacio aunque pueden interferirse entre ellas

Estándar	Velocidad Máx	Frecuencia
802.11	2 Mbps	2.4 GHz
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz
802.11n	300-600 Mbps	2.4 y/o 5 GHz



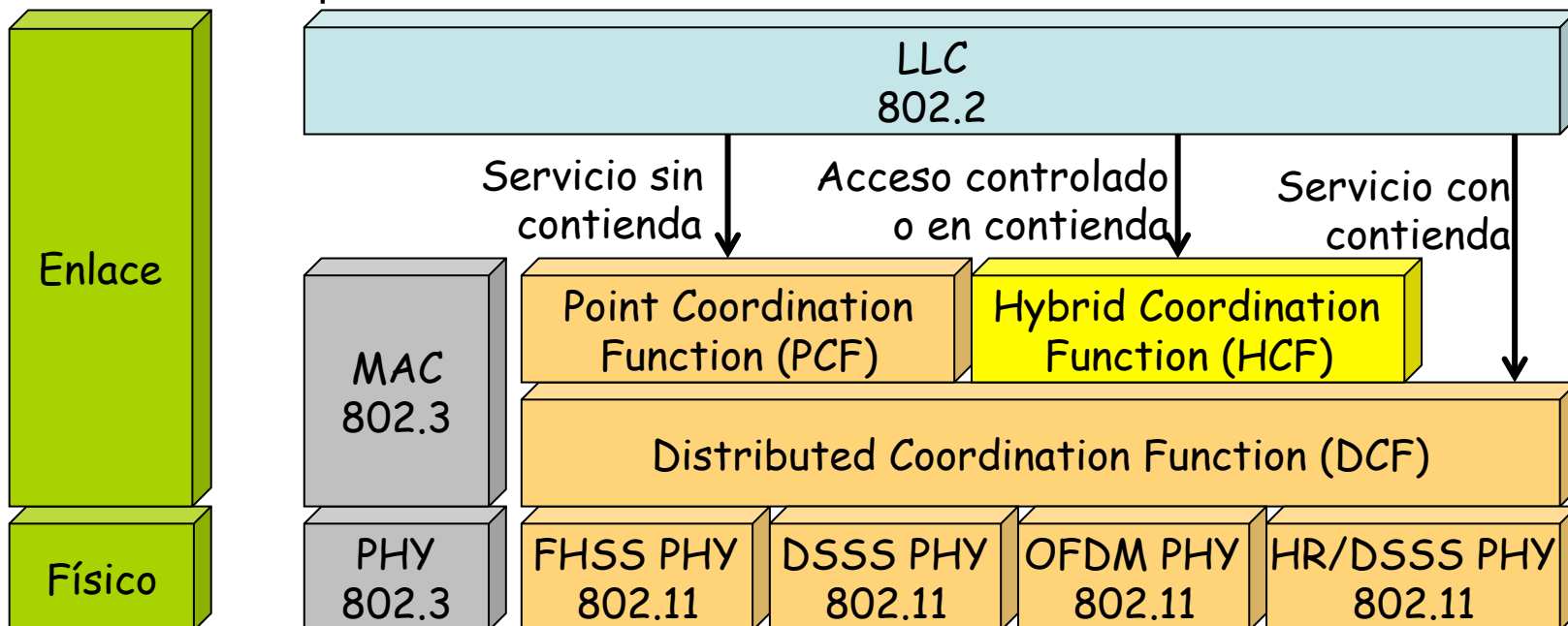
Subnivel MAC

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa CSMA/CD
- IEEE 802.11 (Wi-Fi):
 - DCF = *Distributed Coordination Function*
 - CSMA/CA = *Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance*
 - *Mandatory*



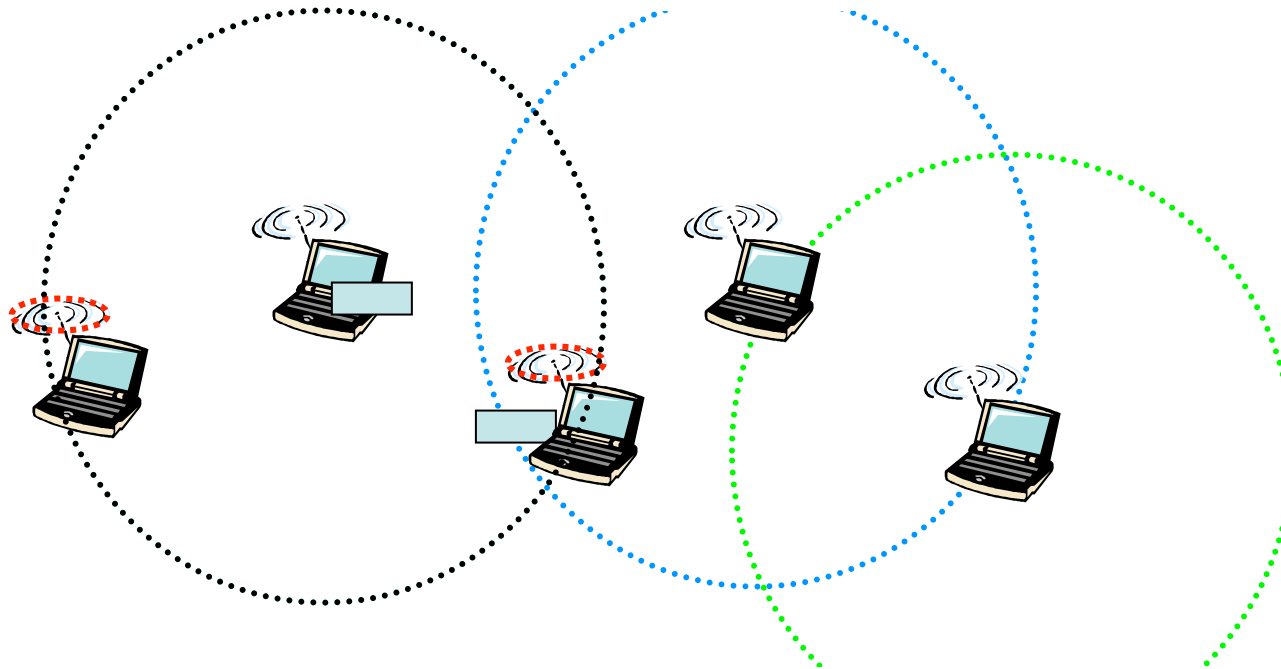
Subnivel MAC

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa CSMA/CD
- IEEE 802.11 (Wi-Fi):
 - DCF = *Distributed Coordination Function*
 - PCF, HCF, otros
 - Hay otras técnicas de control de acceso al medio
 - Algunas desde las primeras versiones de 802.11, otras con modificaciones posteriores
 - Pequeñas modificaciones a la trama



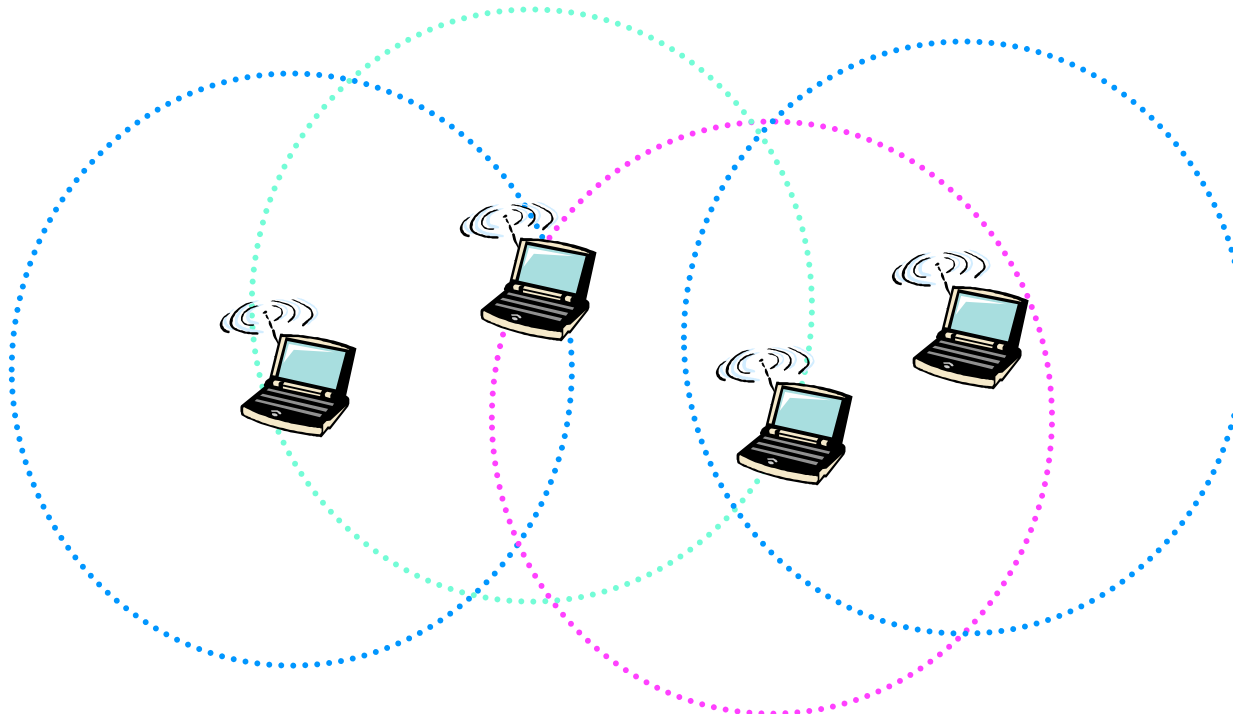
Wireless LANs

- Para el usuario una WLAN funciona como una Ethernet compartida
- MAC 802.11 intenta ofrecer un acceso justo al medio
- Las estaciones no poseen la capacidad de detectar colisiones (no CSMA/CD)
- Los dispositivos hacen broadcast de la señal de radio (...)
- El transmisor antepone a su transmisión un *Basic Service Set Identifier (BSSID)*
- Un receptor puede estar en el alcance de varios transmisores (...)
- El receptor usa el BSSID para filtrar las señales que desea recibir



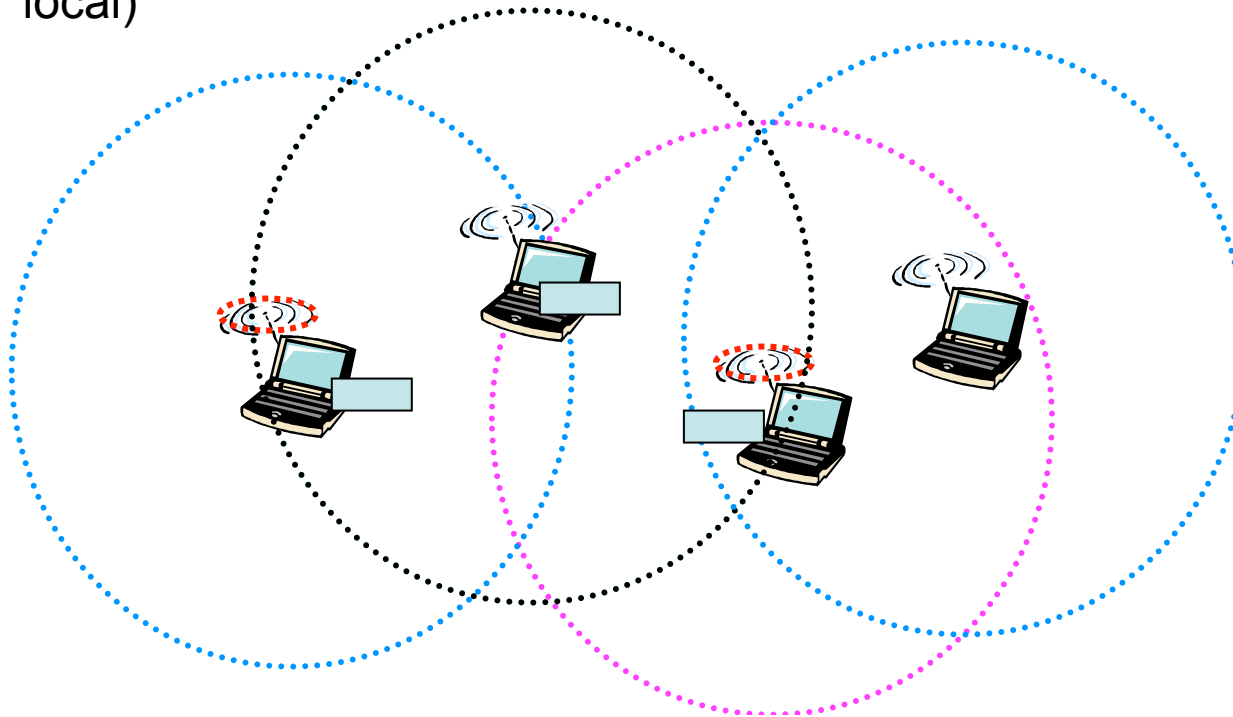
Topologías

- Topologías:
 - *Independent Basic Service Sets (IBSSs) o Ad Hoc BSS*
 - *Basic Service Sets (BSSs) o Infraestructure BSS*
 - *Extended Service Sets (ESSs)*
- Un *Service Set* es una agrupación lógica de dispositivos



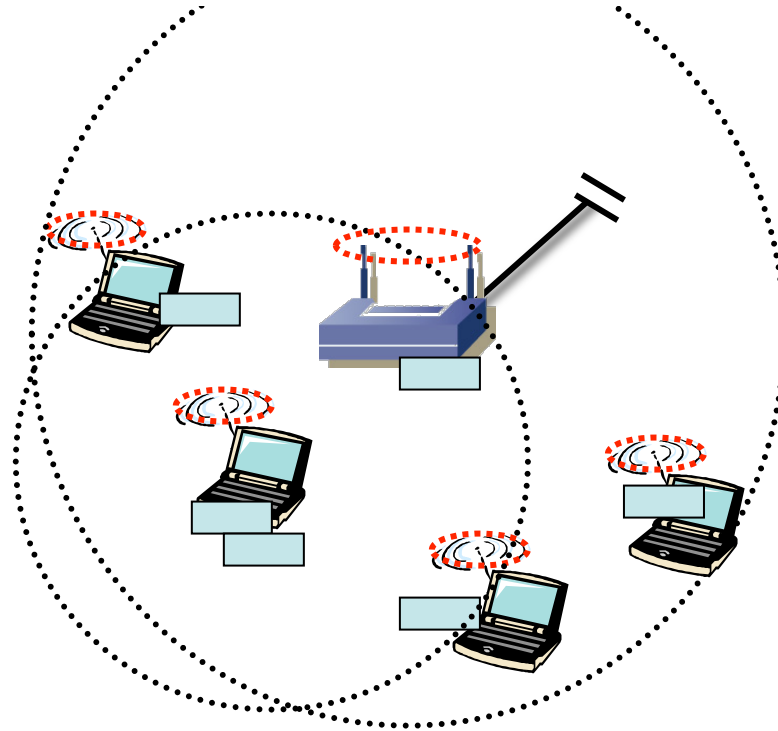
IBSS

- *Independent Basic Service Set* ó *Ad-hoc network*
- Grupo de estaciones 802.11 comunicándose directamente entre ellas
- Es una WLAN *peer-to-peer* (...)
- Generalmente pequeñas y duran poco tiempo
- No hay límite al número de miembros
- En ocasiones algunos miembros no pueden comunicarse con todos los demás
- BSSID es elegido al azar (número de 48bits de dirección individual local)



BSS

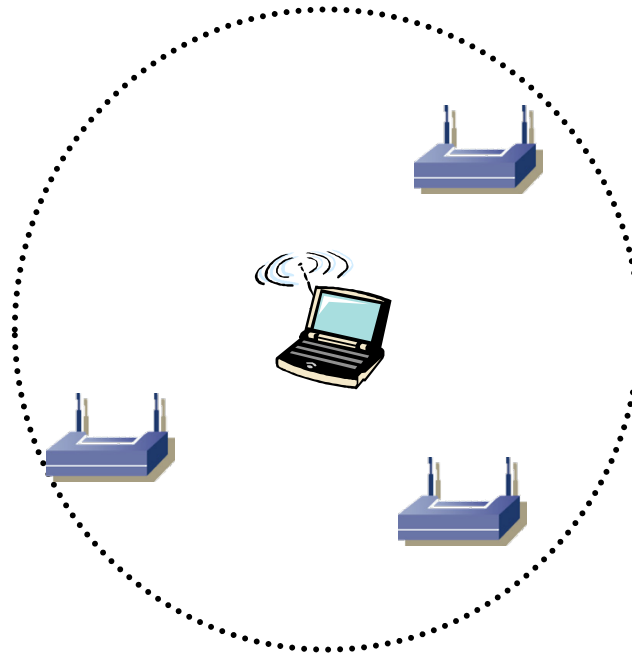
- *Basic Service Set* o *Infrastructure BSS*
- Incluye una estación especializada: *Access Point (AP)* (Punto de acceso)
- Los clientes no se comunican directamente sino a través del AP (...)
- El AP puede incluir un *uplink* que conecta a red cableada
- BSSID es la MAC Wi-Fi del AP



Unirse a un BSS

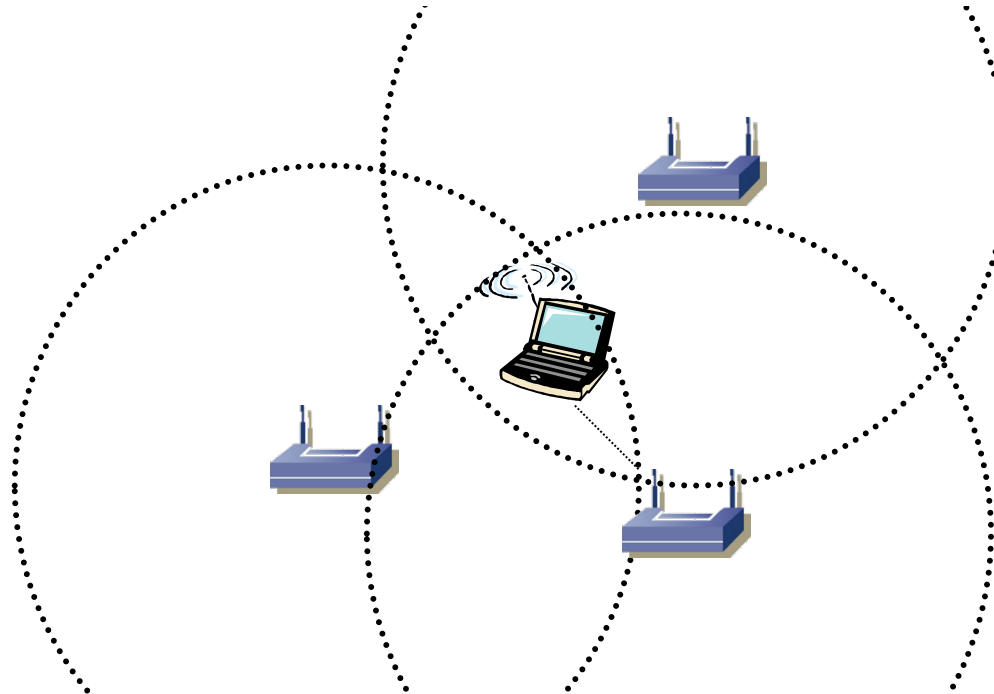
Proceso de sondeo

- Usuario envía una trama de sondeo (*probe*) (...)
- Normalmente en todos los canales que soporta
- A la menor velocidad soportada (1Mbps)
- Incluye información sobre las velocidades que soporta y el SSID al que pertenece



Unirse a un BSS

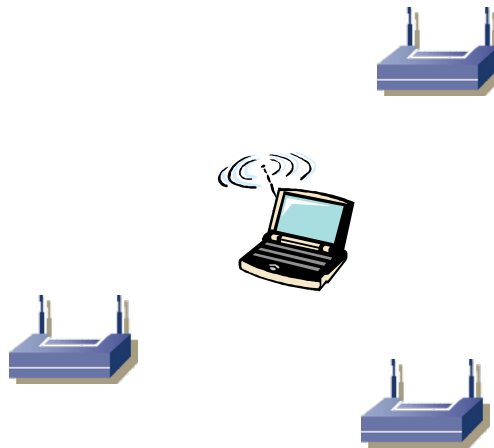
- APs responden (*probe response*) (...)
- El cliente averigua:
 - Potencia de señal con cada uno
 - SSID de cada uno
 - Velocidades soportadas
- Cliente selecciona a cuál asociarse



Unirse a un BSS

Proceso de autenticación

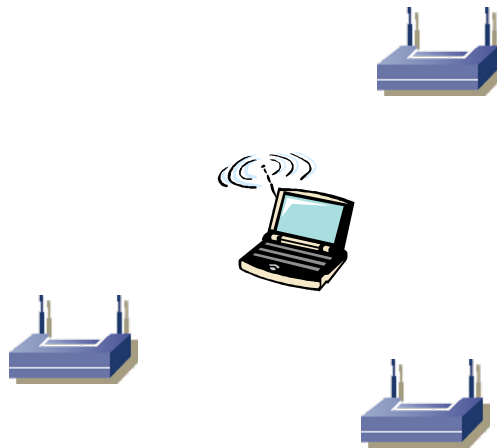
- *[En asignatura sobre seguridad]*



Unirse a un BSS

Proceso de asociación

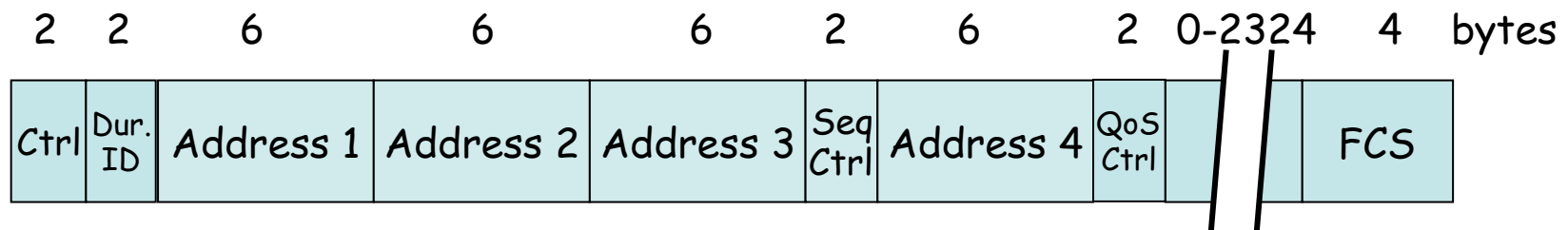
- Cliente envía una trama de solicitud de asociación (*association request*)
- El AP responde (*association response*) con un aceptación o rechazo
- AP asigna un *puerto lógico* al cliente (*AID, Association Identifier*)



Tramas 802.11

Formato de las tramas

- Vamos a comentar solo algunos de los campos
- El nivel MAC en 802.11 es bastante más complicado que en 802.3
- Requiere por ello bastante más información de control
- Hay diferentes tipos de tramas.
- Comento solo las que contienen datos de usuario



Frame Control field

Protocol Version

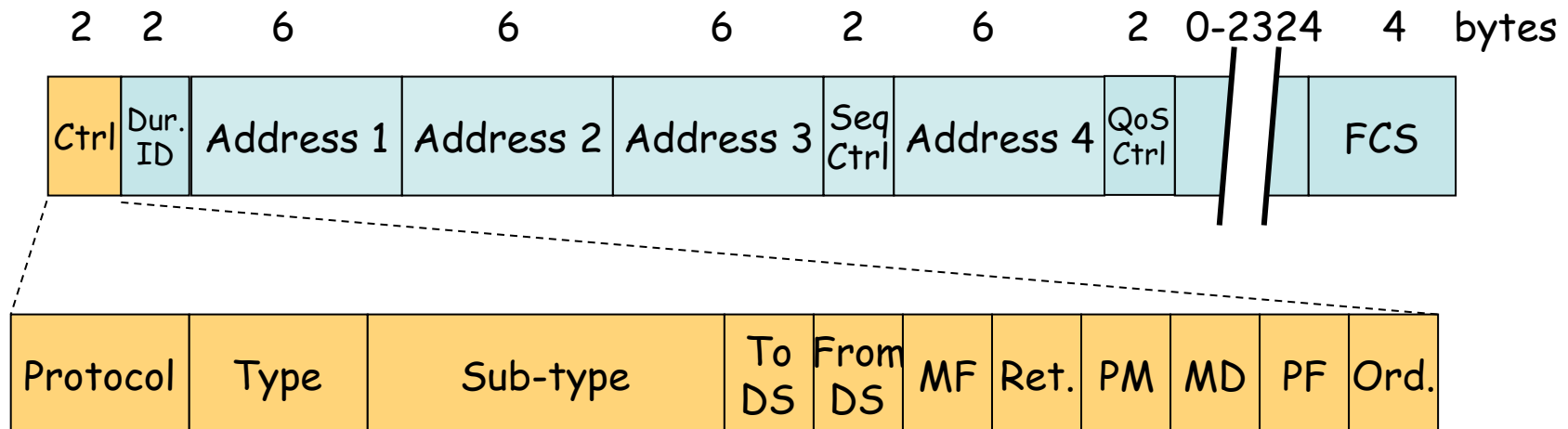
- Versión del 802.11 MAC (hoy hay solo uno de código 0)

Type and Subtype fields

- Tipo de trama
- Hay varias tramas para gestión

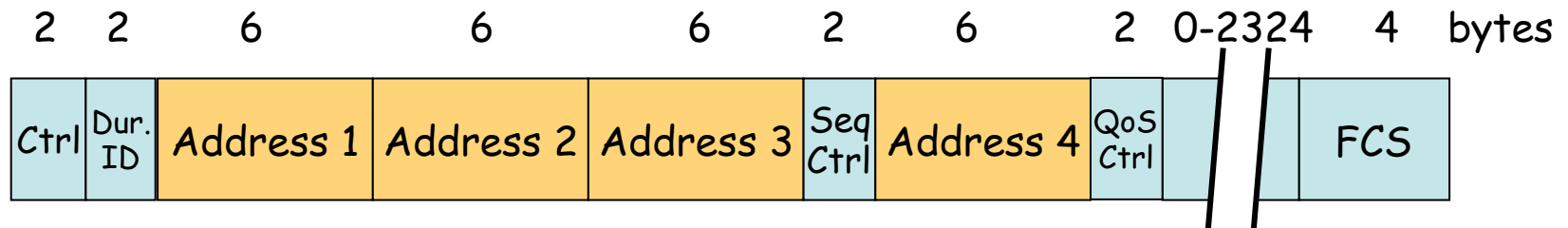
ToDS and FromDS

	ToDS=0	ToDS=1
From DS=0	Tramas de control. Datos en un IBSS	Datos destinados al DS
From DS=1	Datos originados en el DS	Datos en un <i>wireless bridge</i> (no en estándar)



Direcciones

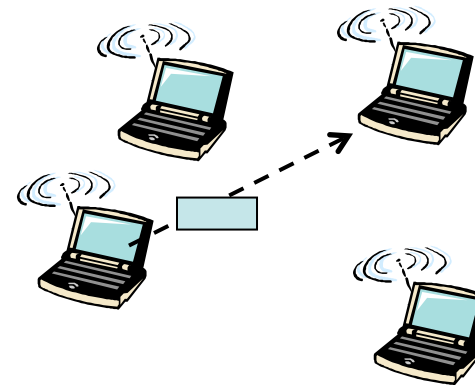
- Hasta 4 direcciones (depende del tipo de trama)
- Mismo espacio de direcciones que 802.3
- *BSSID*: MAC del interfaz Wi-Fi del AP identifica al BSS



Direcciones

IBSS (Ad-hoc)

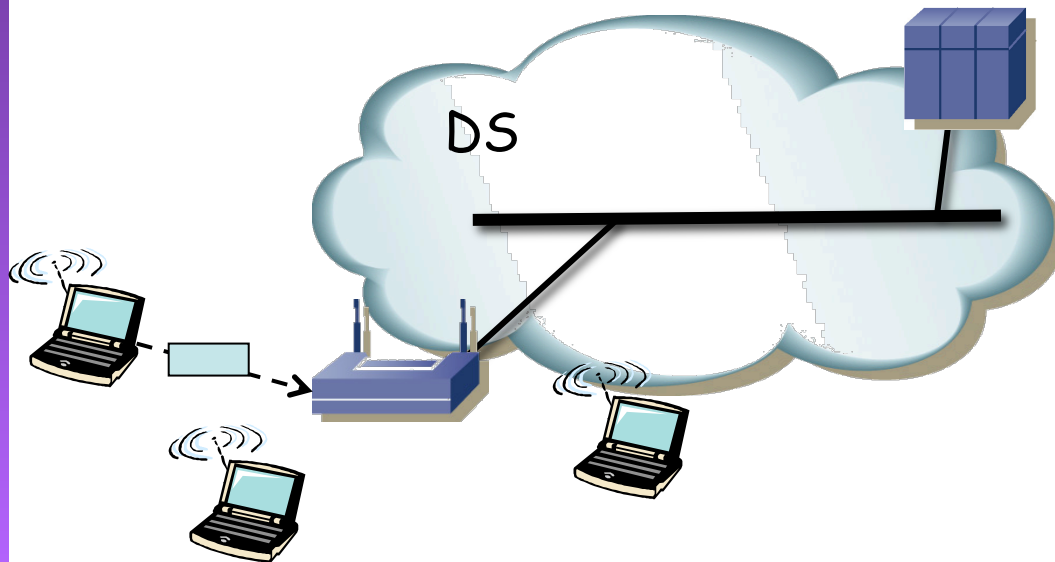
- ToDS = FromDS = 0
- Address 1 (receptor) = Dirección destino
- Address 2 (transmisor) = Dirección origen
- Address 3 = BSSID
- Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

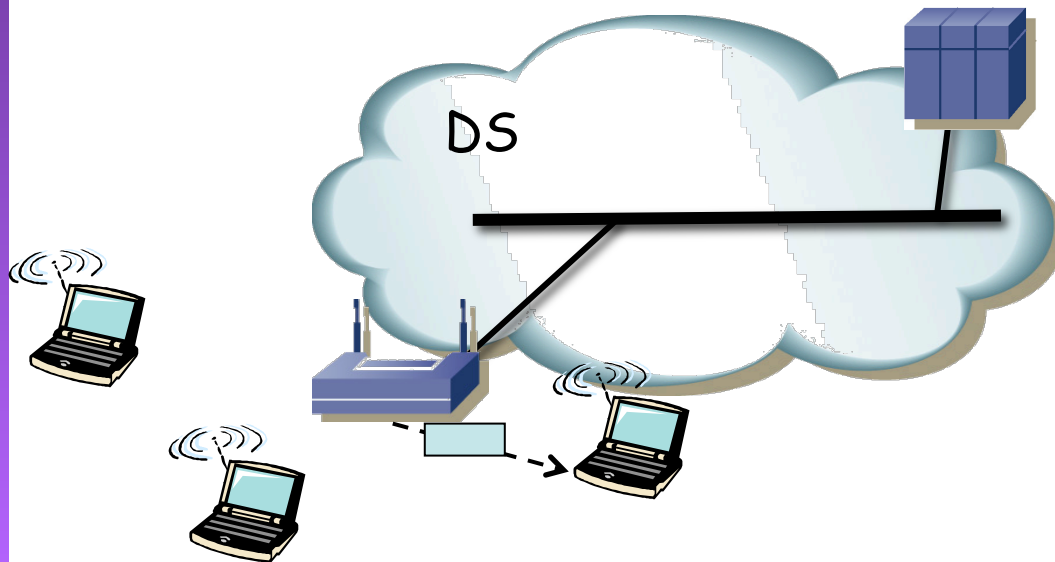
- Hacia el AP (ToDS = 1, FromDS = 0)
 - Address 1 (receptor) = BSSID
 - Address 2 (transmisor) = Dirección origen
 - Address 3 = Dirección destino (MAC estación destino)
 - Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

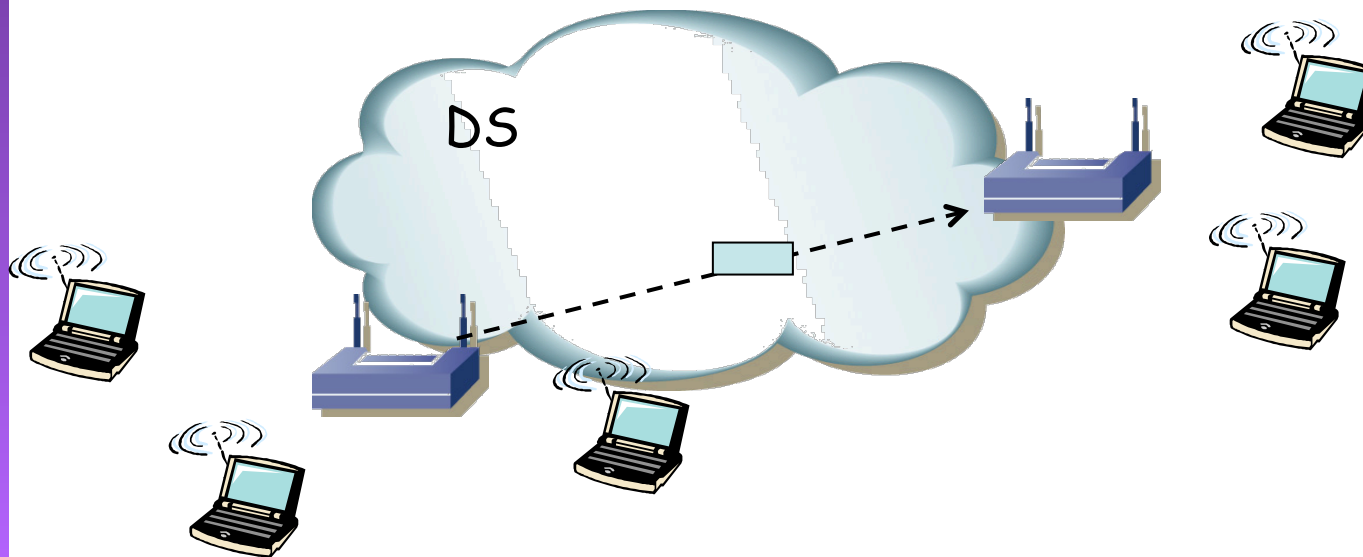
- Desde el AP (ToDS = 0, FromDS = 1)
 - Address 1 (receptor) = Dirección destino
 - Address 2 (transmisor) = BSSID
 - Address 3 = Dirección origen (MAC estación origen)
 - Address 4 = No usada



Direcciones

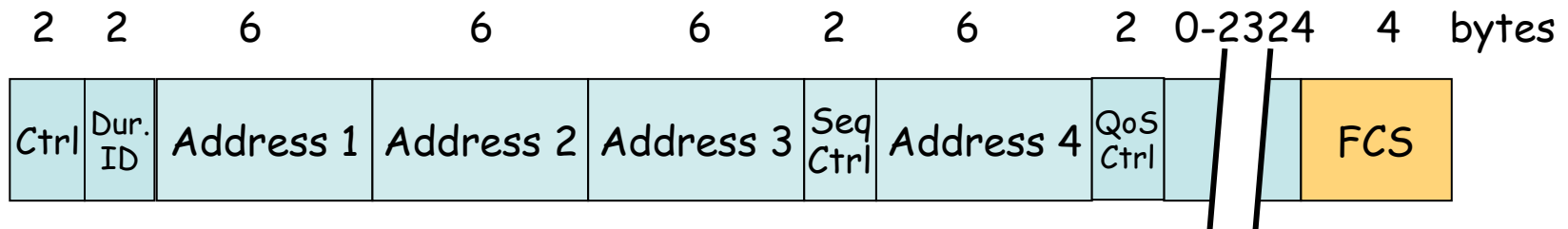
BSS

- WDS (ToDS = 1, FromDS = 1)
 - Address 1 (receptor) = MAC AP destino
 - Address 2 (transmisor) = MAC AP origen
 - Address 3 = Dirección destino (MAC estación destino)
 - Address 4 = Dirección origen (MAC estación origen)



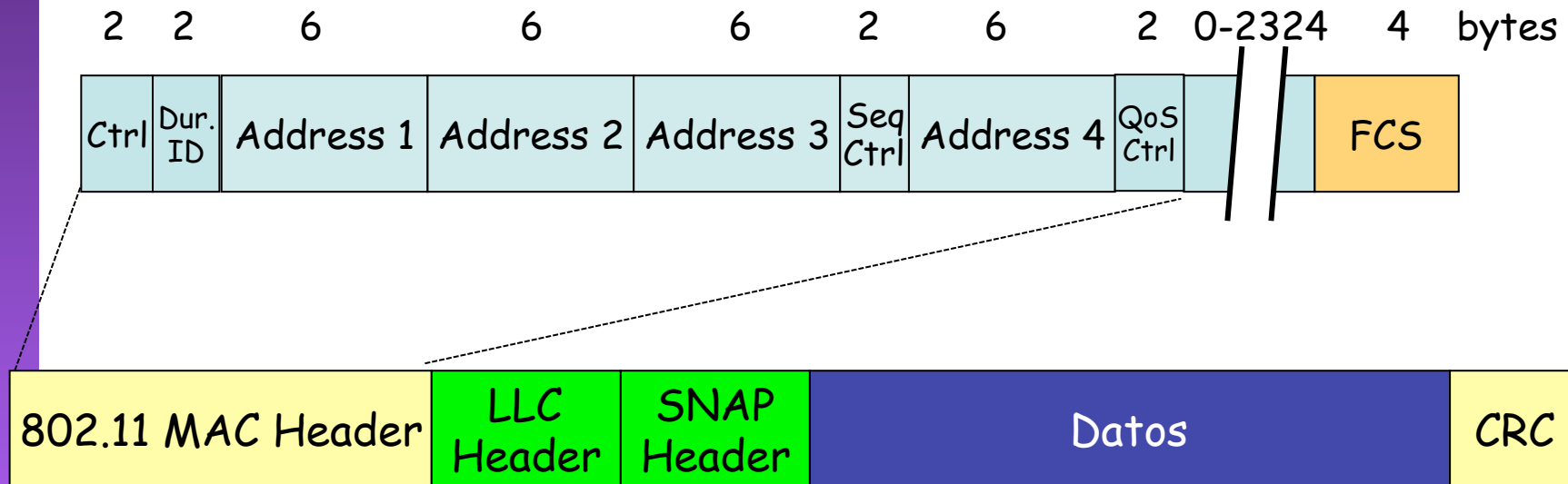
FCS

- Cyclic Redundancy Check (CRC)
- Mismo método que en 802.3
- Como cambia la cabecera debe recalcularlo el AP



Encapsulado

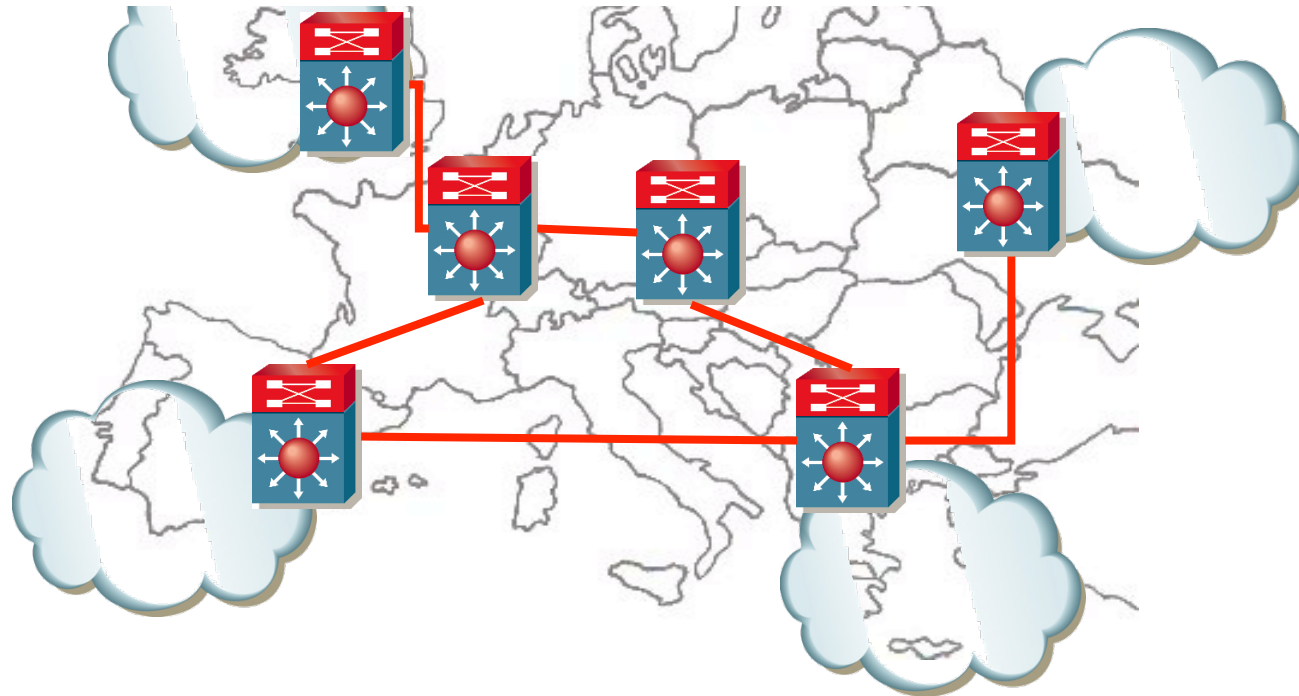
- Emplea LLC/SNAP
- Para paquetes IP: RFC 1042



WANs: Introducción

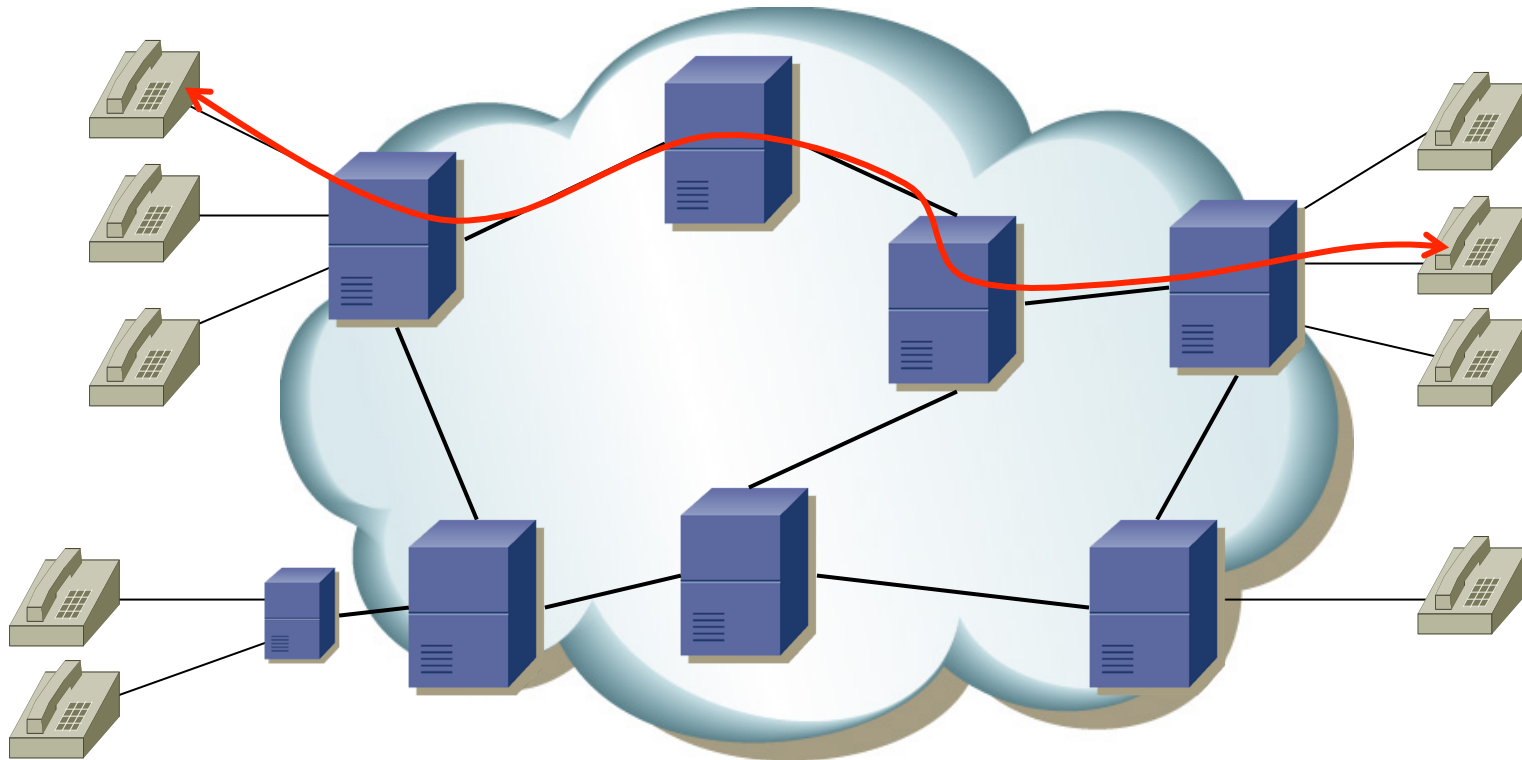
WANs

- Cubre un área muy amplia (un país, un continente, un planeta...)
- Datos y voz
- Interconecta LANs y MANs
- Mediante conmutadores (circuitos y/o paquetes), común circuitos
- Normalmente controlada por un operador
- Tecnologías: ATM, SDH, Frame Relay, MPLS, etc.



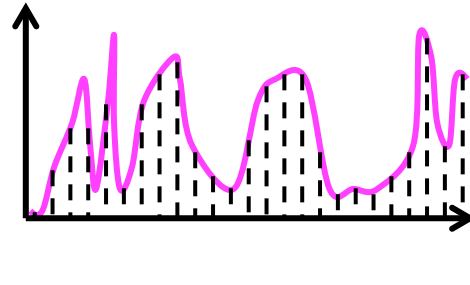
Servicio telefónico

- *PSTN = Public Switched Telephone Network*
- Primera WAN
- (...)

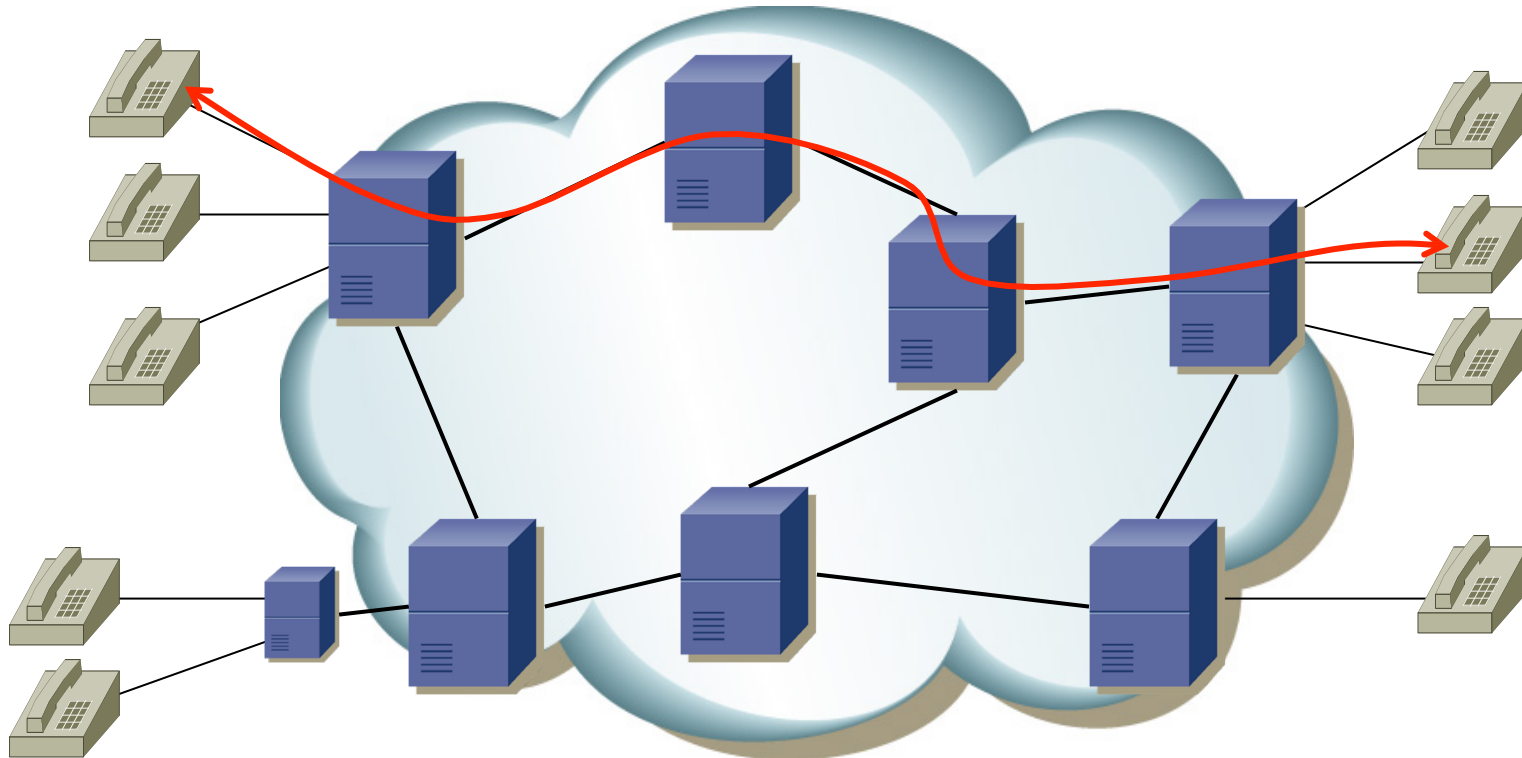


Servicio telefónico

- Señal de voz → flujo binario
E0 (DS0) : 64Kbps

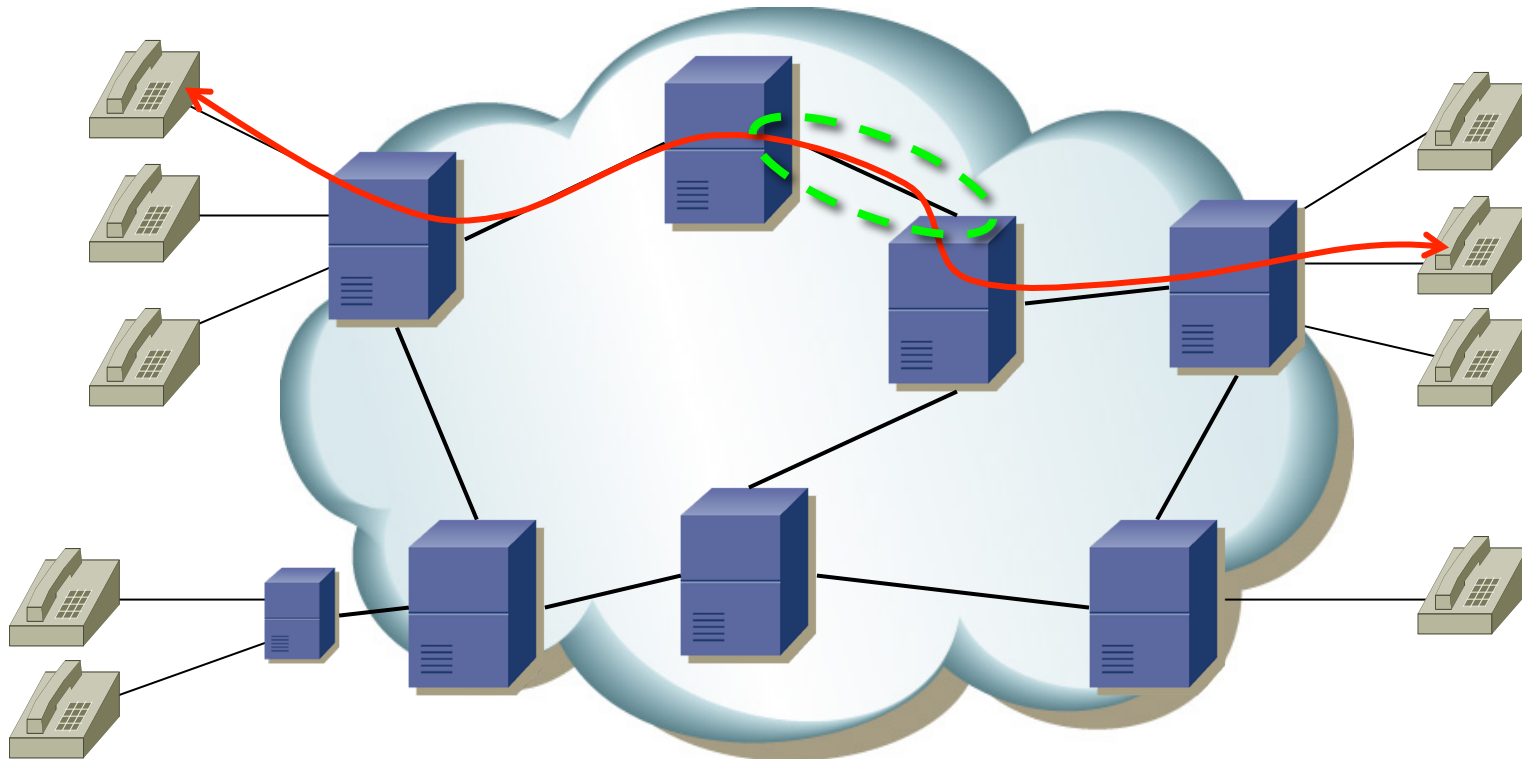


...100010001010101010110100110100100110



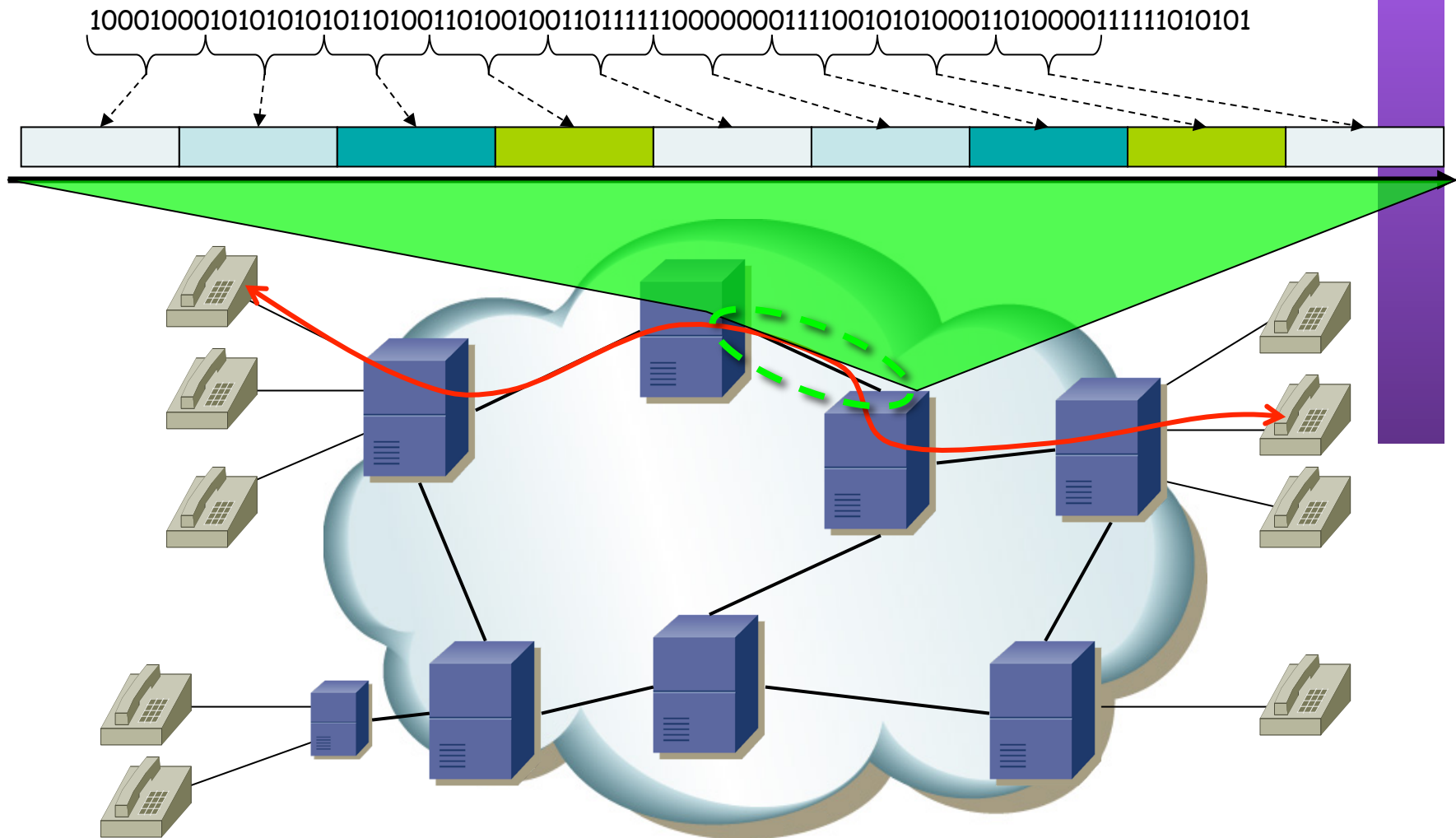
Servicio telefónico

- Red de conmutación de circuitos
- Multiplexación de múltiples llamadas en las líneas troncales entre centrales (conmutadores telefónicos)



Servicio telefónico

- *TDM = Time Division Multiplexing*



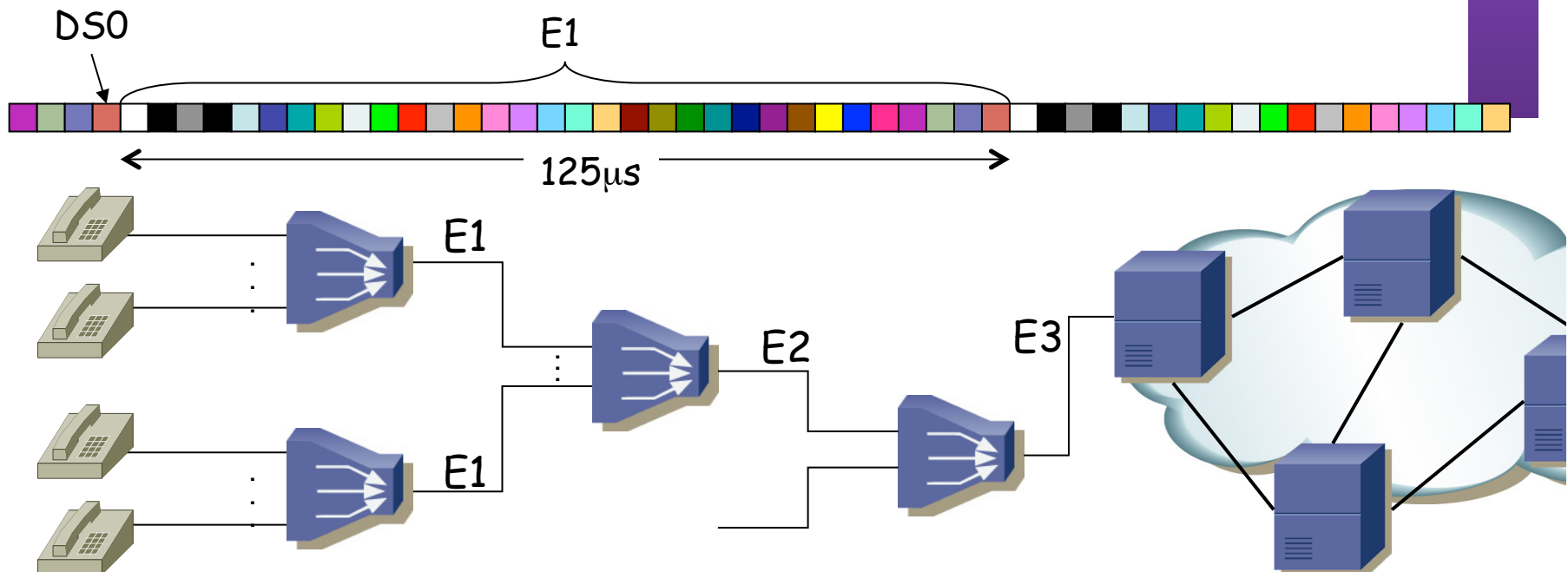


PDH



PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

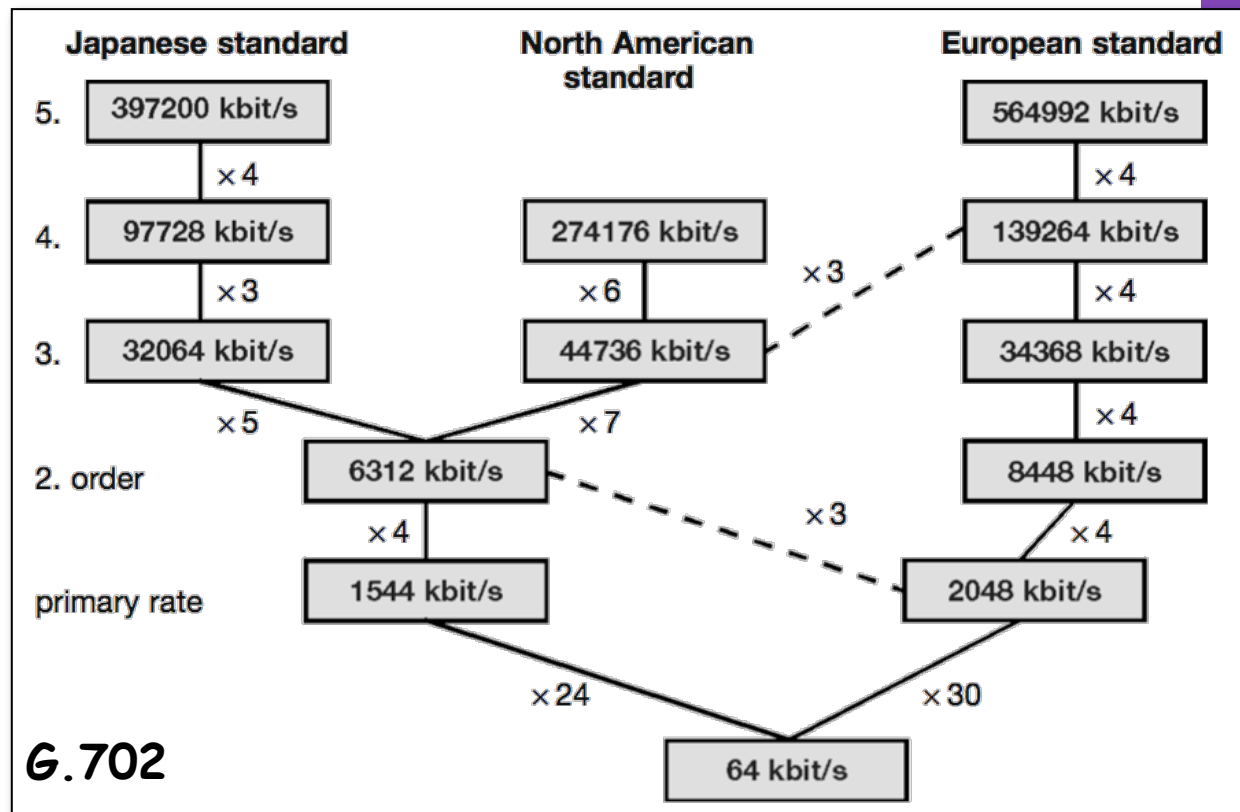
- Conmutación de circuitos
- Señales plesiócronicas:
 - Las velocidades pueden sufrir desviaciones, pero con unos límites
 - Cada uno su propio reloj. Esto limita las velocidades
- E1 (2048Kbps) = 32xE0
- En trama superior a E1 no se puede identificar un E0 concreto
- Demultiplexar para extraer canales menores en la jerarquía



PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

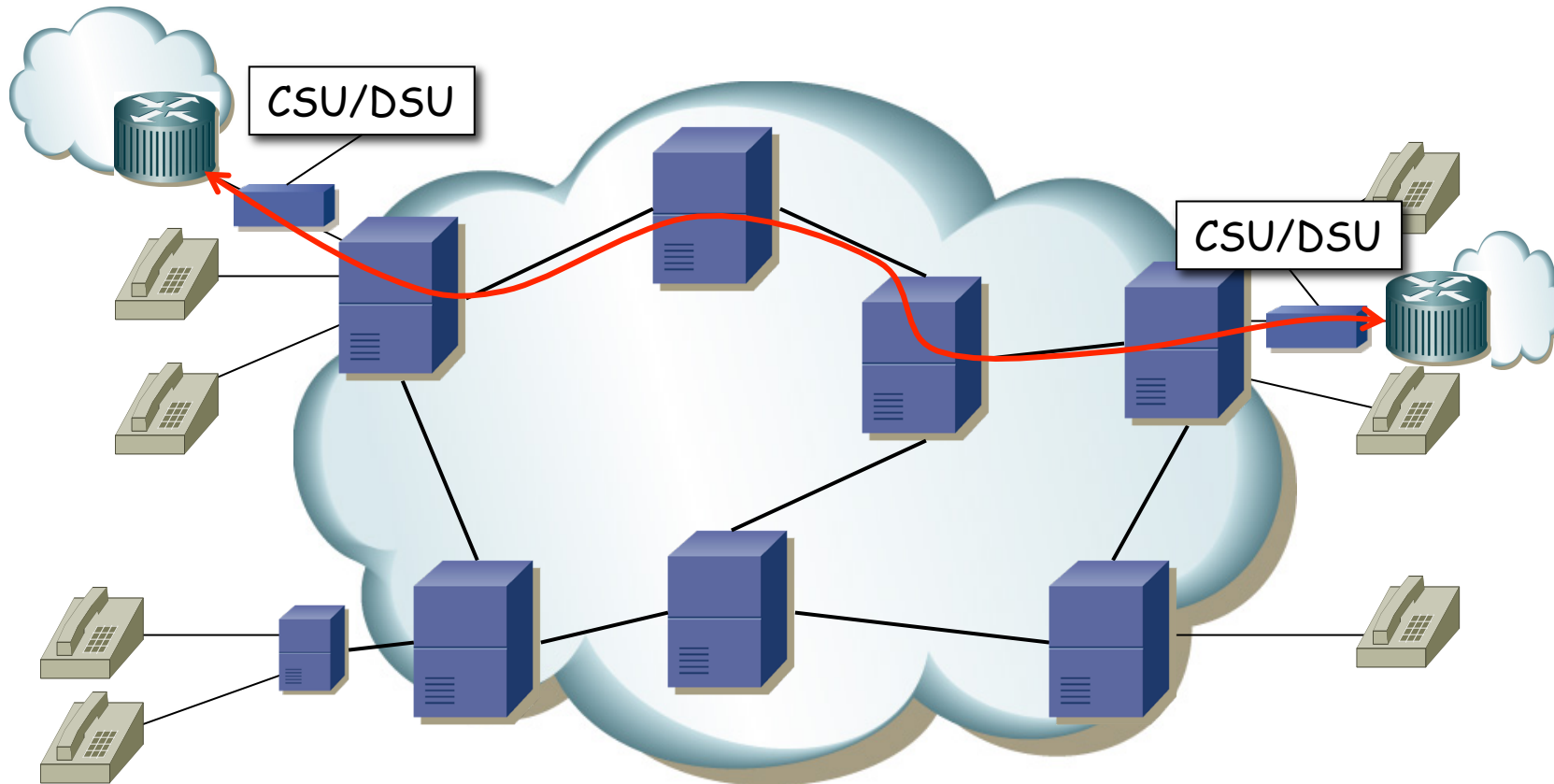
Multiplexación TDM

- E1 (2048Kbps) = 32xE0 E2 = 4xE1, E3 = 4xE2, E4 = 4xE3
- T1 (DS1, 1.54Mbps) = 24xDS0 T2 = 4xT1, T3 = 7xT2
- ITU-T G.701-703
- Multiplexación bit a bit por encima del E1 (*bit interleaving*)
- Acomodar variaciones en frecuencia insertando bits (“justificación”)



Datos

- CSU/DSU = *Channel Service Unit / Digital Service Unit*
- Asignan los datos a un canal PDH
- Enviamos paquetes dentro del flujo de 0s y 1s del circuito



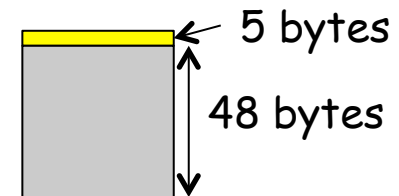


ATM



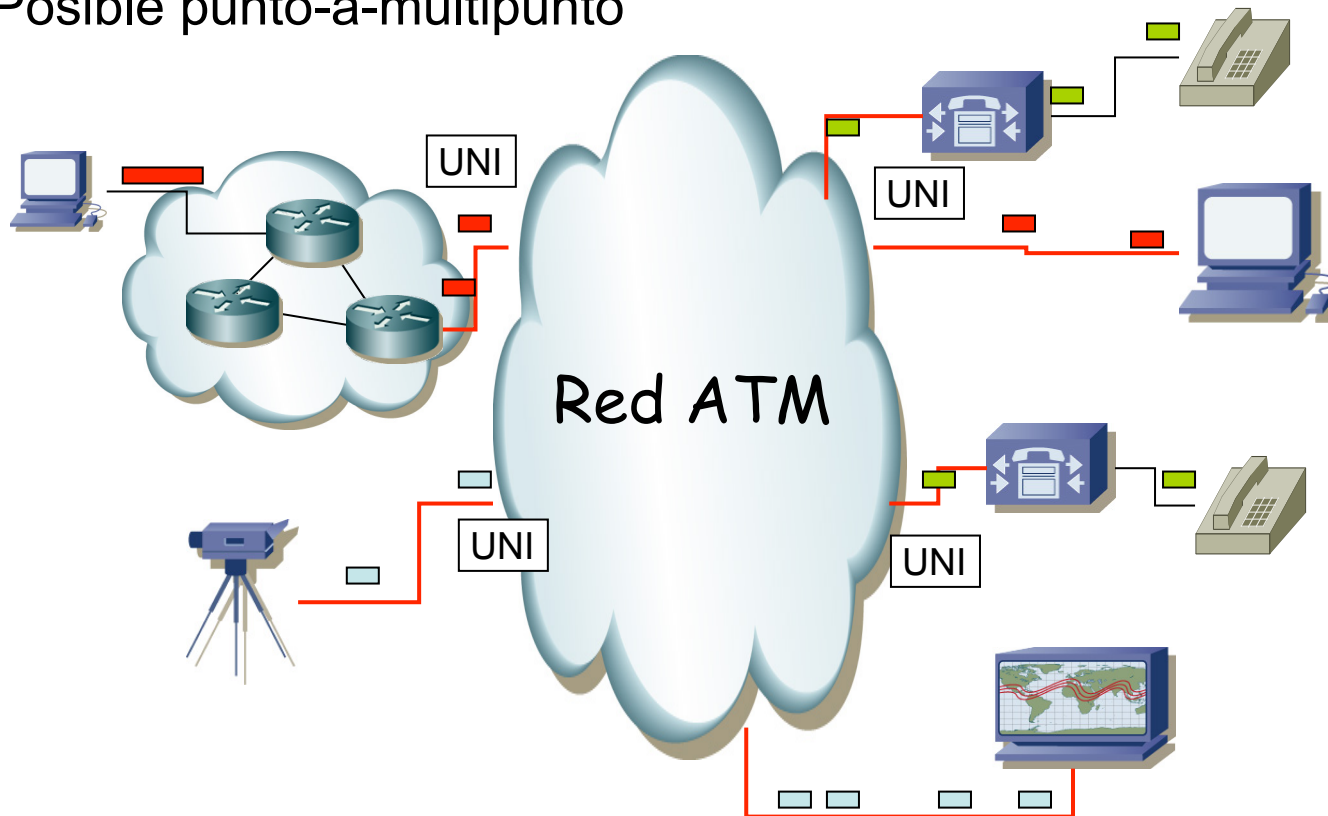
ATM

- 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)
- Una red para todo tipo de tráfico
 - Voz
 - Vídeo
 - Datos
- Conmutación de **paquetes**: eficiencia ante tráfico intermitente
- Orientado a conexión (**circuitos virtuales**): permite ofrecer capacidad garantizada y retardo acotado
- Conmutación de “**celdas**”: Paquetes pequeños de tamaño constante
- No asegura que lleguen
- Mantiene el orden de las celdas



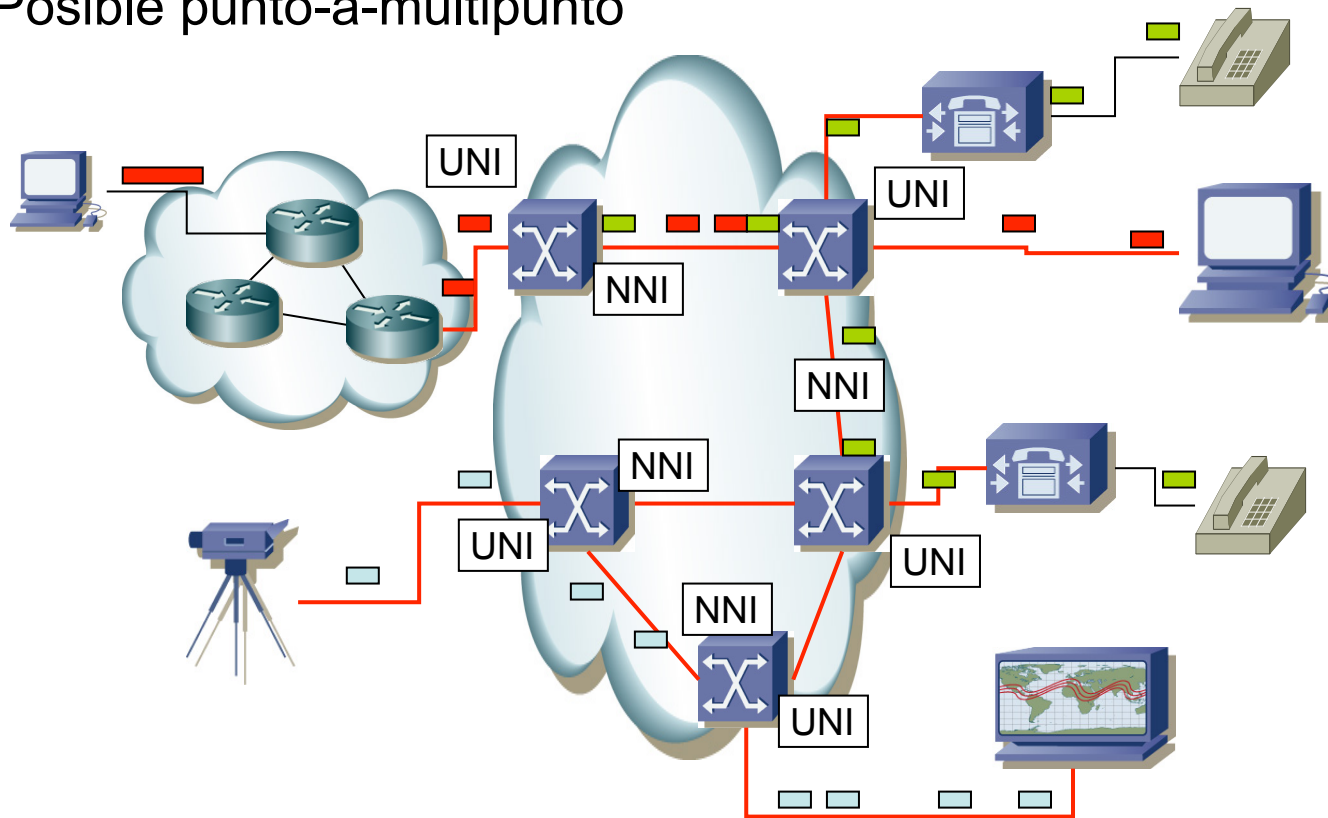
Elementos de una red ATM

- 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) (...)



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) (...)

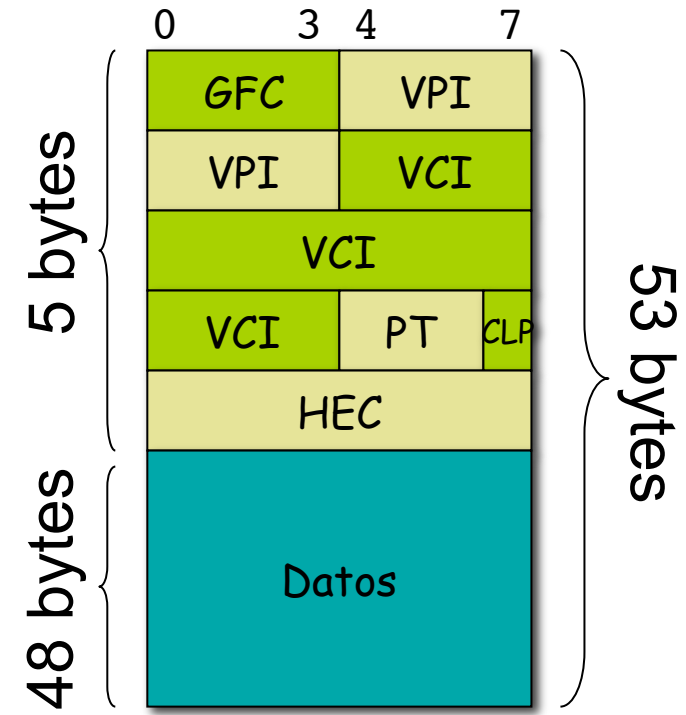


Estructura básica de las celdas

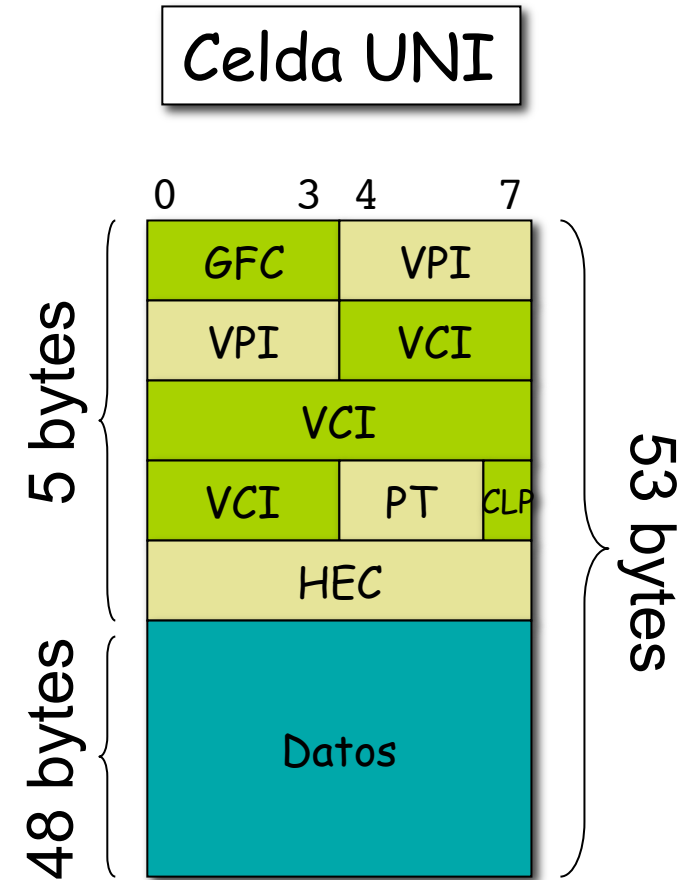
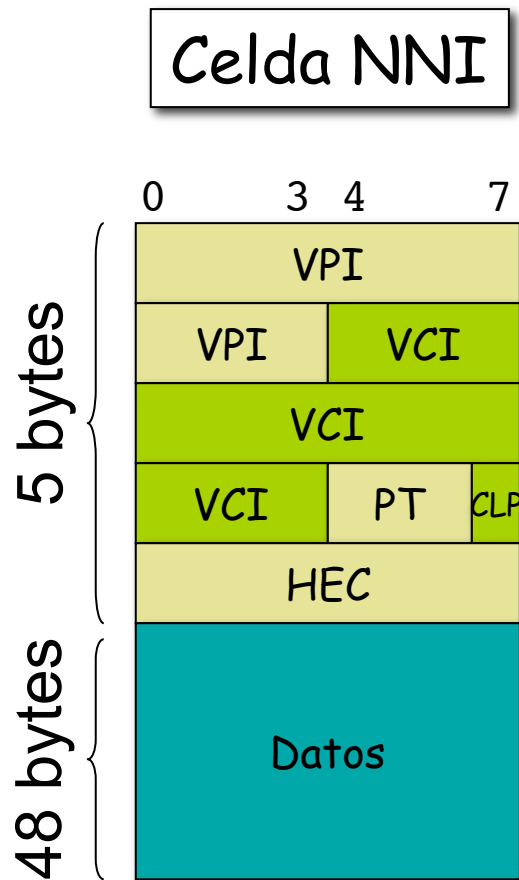
- 5 bytes cabecera
 + 48 bytes datos
 = 53 bytes
- **VPI** = *Virtual Path Identifier*
- **VCI** = *Virtual Circuit Identifier*



Celda UNI



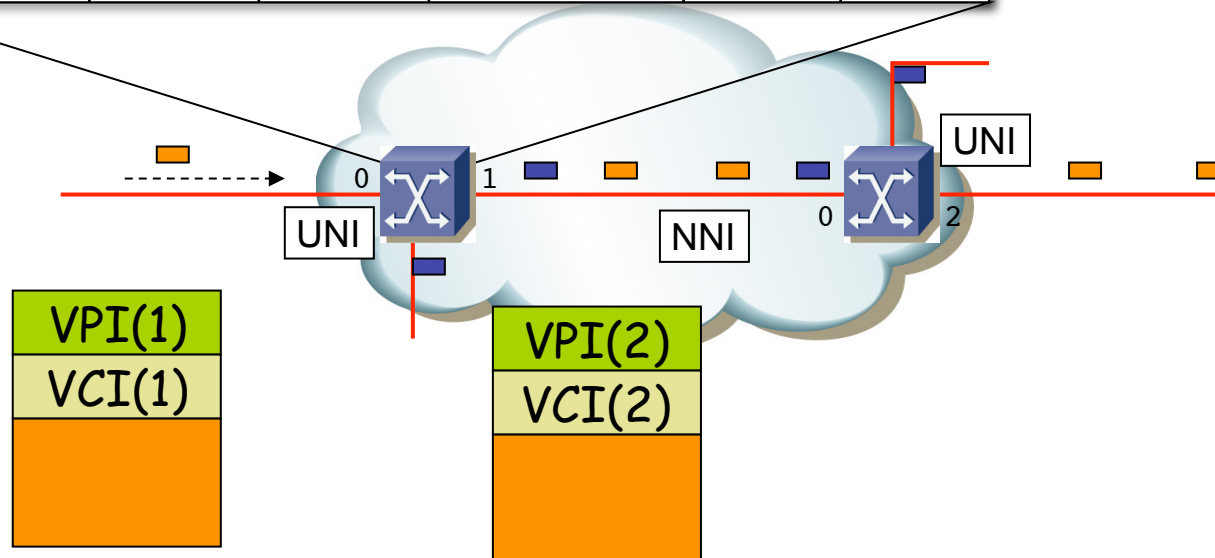
Celdas UNI y NNI



Conmutación en ATM

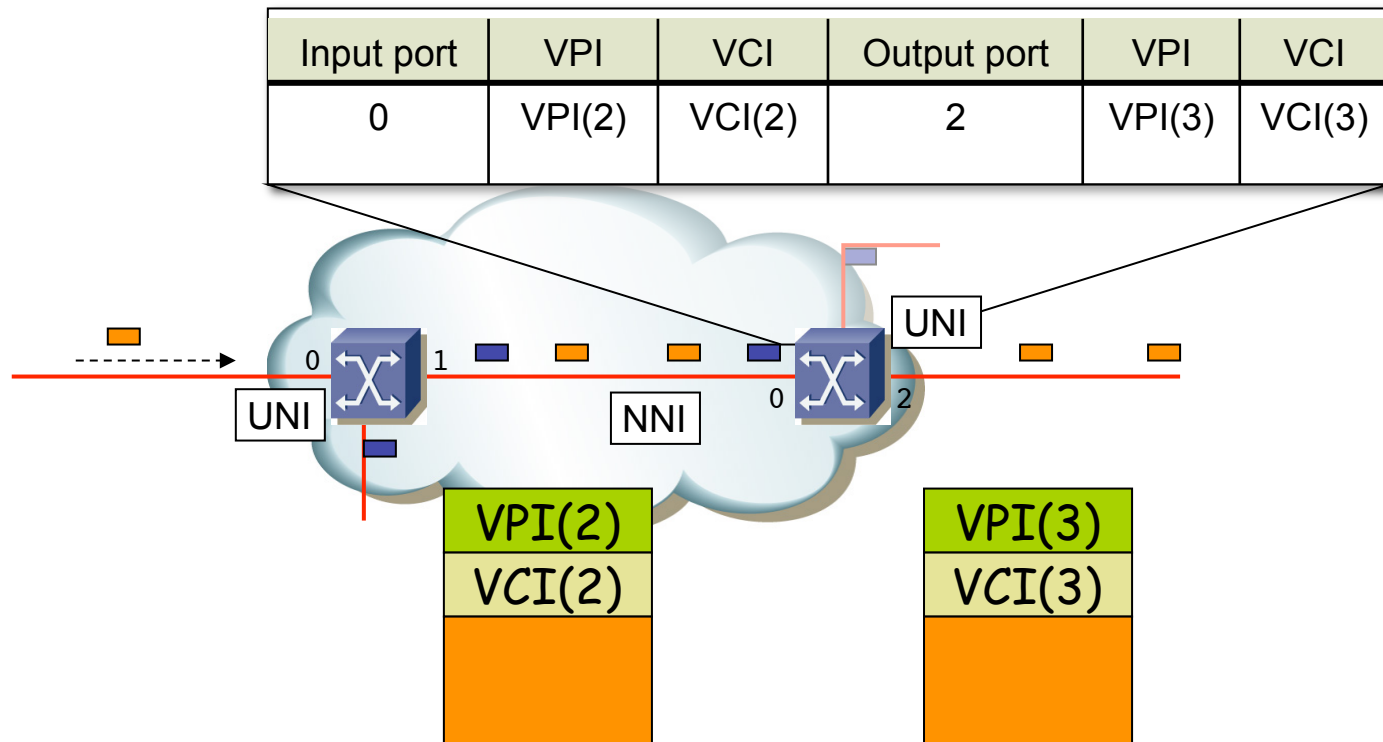
- Orientado a conexión
- Circuitos virtuales
- VPI/VCI identifica al circuito
- Solo tiene sentido localmente al enlace
- Mismos valores VPI/VCI en ambos sentidos del enlace
- Se establecen mediante gestión o señalización

Input port	VPI	VCI	Output port	VPI	VCI
0	VPI(1)	VCI(1)	1	VPI(2)	VCI(2)



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

- **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

