

WANs, PDH y SDH

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

Temario

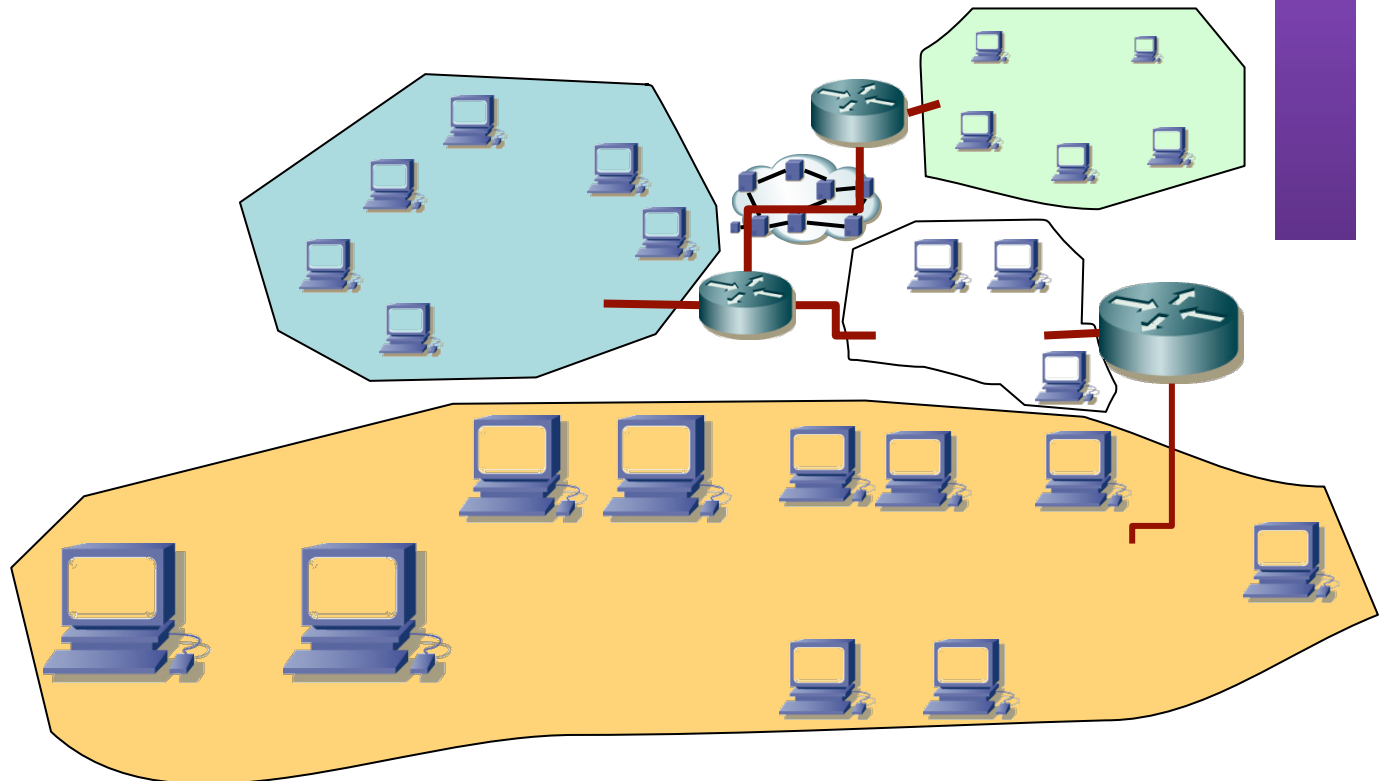
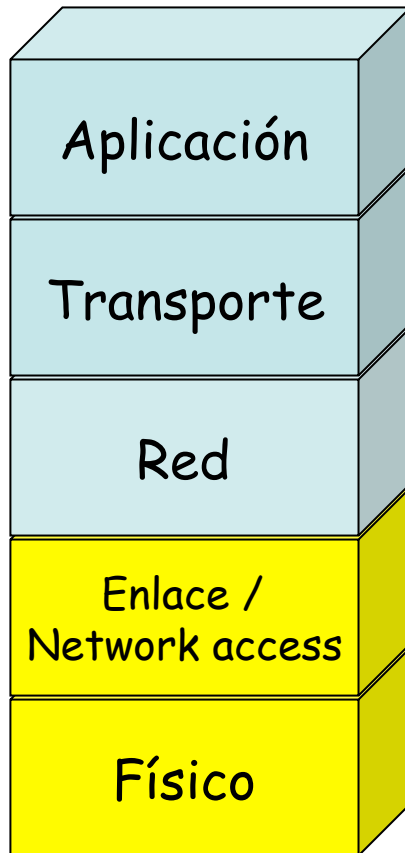
1. Introducción
2. Arquitecturas de protocolos
3. Conmutación de paquetes
4. **Conmutación de circuitos**
 - **WANs PDH y SDH**
5. **Tecnologías**
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet

Objetivos

- Comprender qué es una WAN y de dónde vienen
- Conocer las características básicas de PDH y SDH
- Comprender el funcionamiento básico de PPP

Comunicación dentro de una red

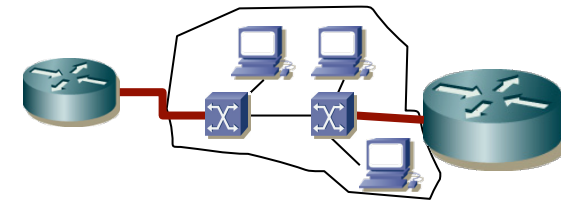
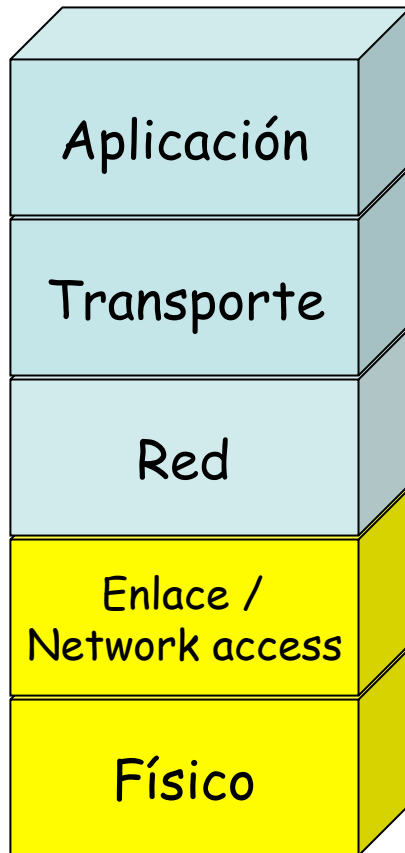
- Origen y destino del paquete están en la misma red
 - Dos hosts
 - Un host y un “gateway” con otra red
 - Dos “gateways”
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN
- (...)



Comunicación dentro de una red

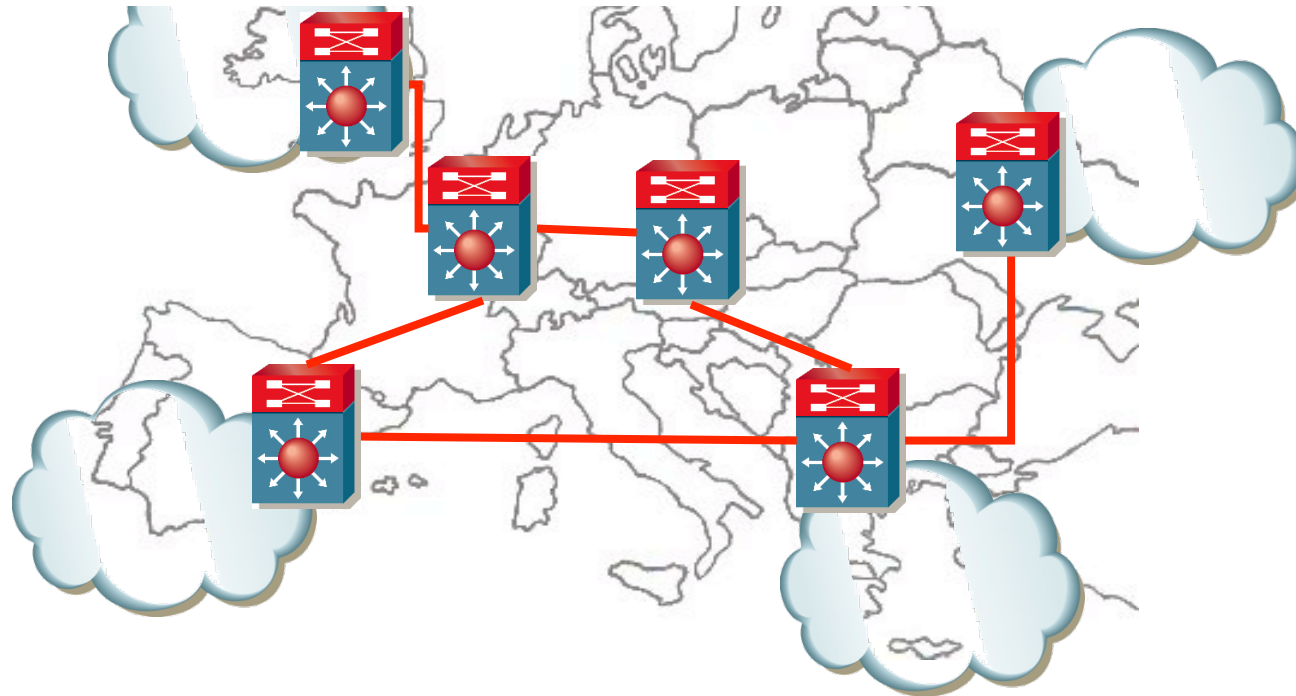
- Origen y destino del paquete están en la misma red
 - Dos hosts
 - Un host y un “gateway” con otra red
 - Dos “gateways”
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN

- Vamos a ver brevemente el caso WAN



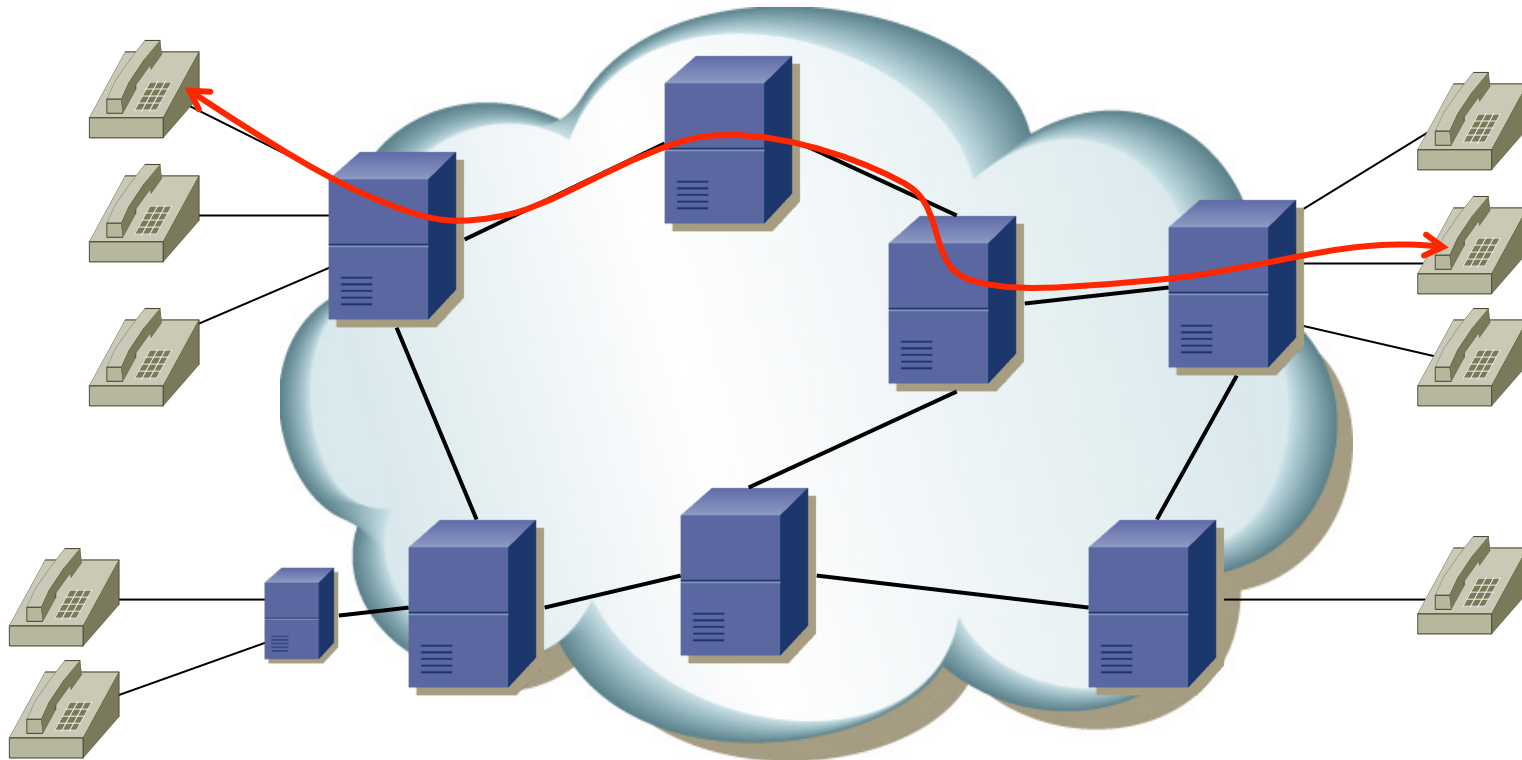
WANs

- 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.

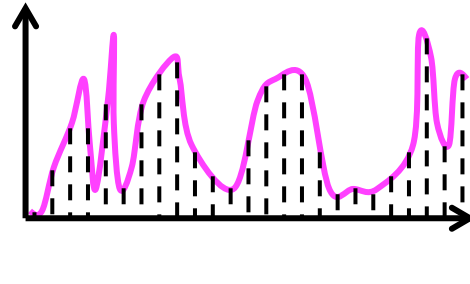


Servicio telefónico

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

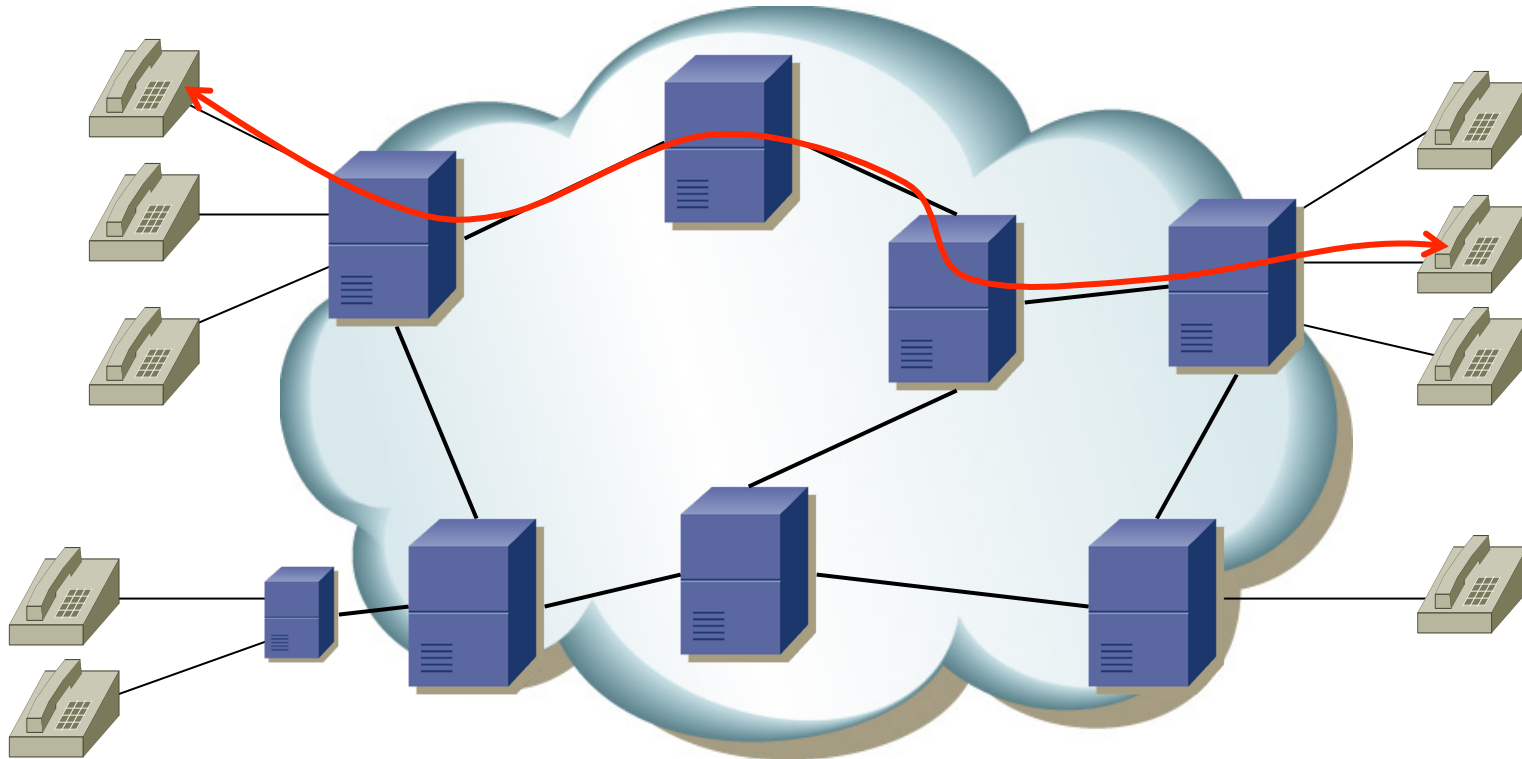


Servicio telefónico



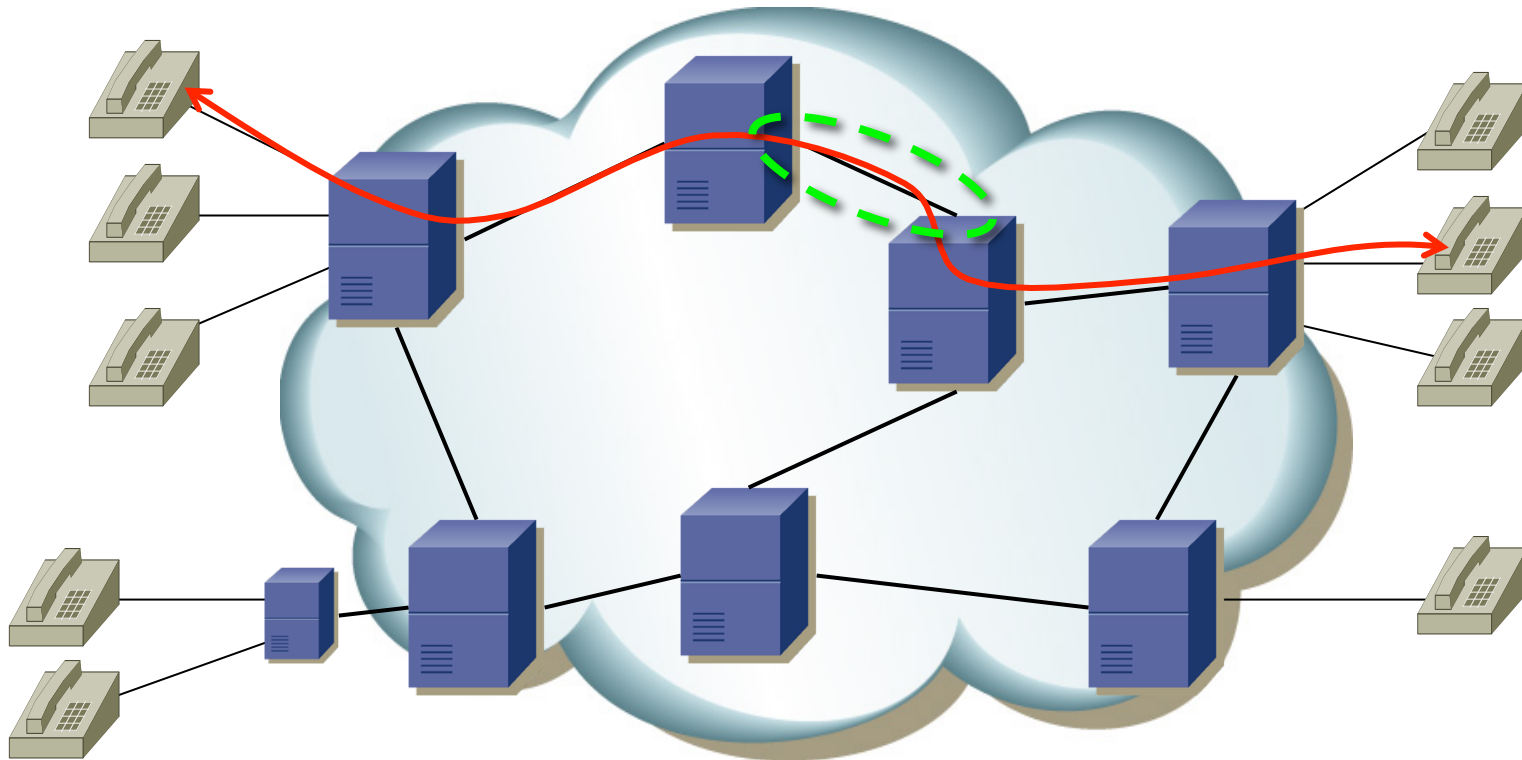
- Señal de voz → flujo binario
E0 (DS0) : 64Kbps

...100010001010101010110100110100100110



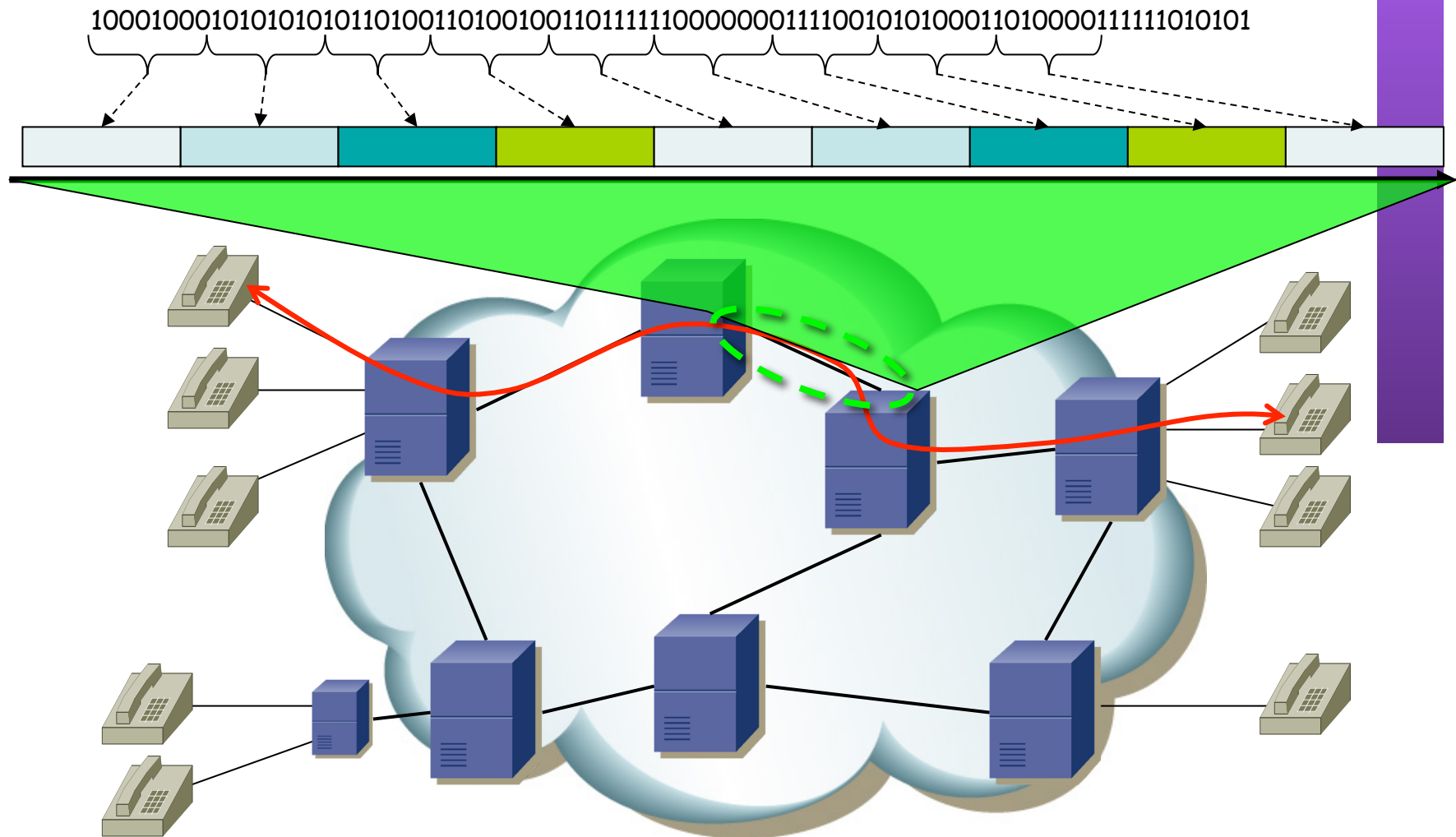
Servicio telefónico

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



Servicio telefónico

- *TDM = Time Division Multiplexing*



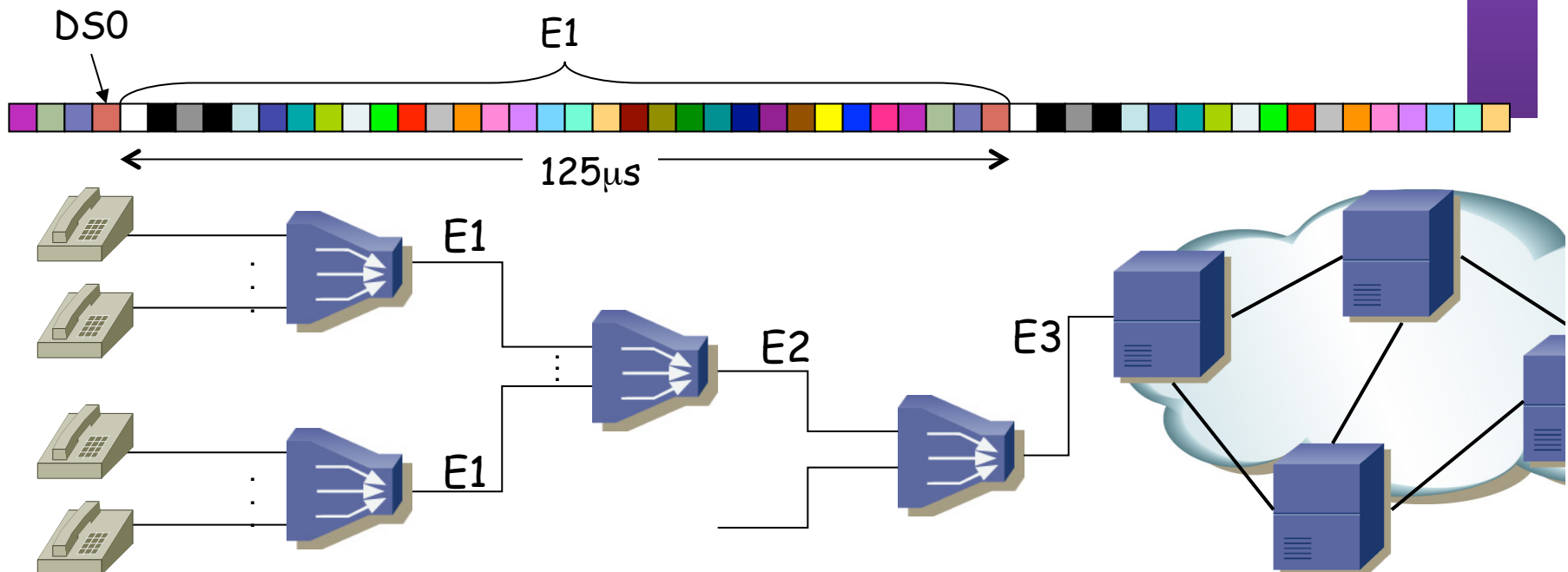


PDH



PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

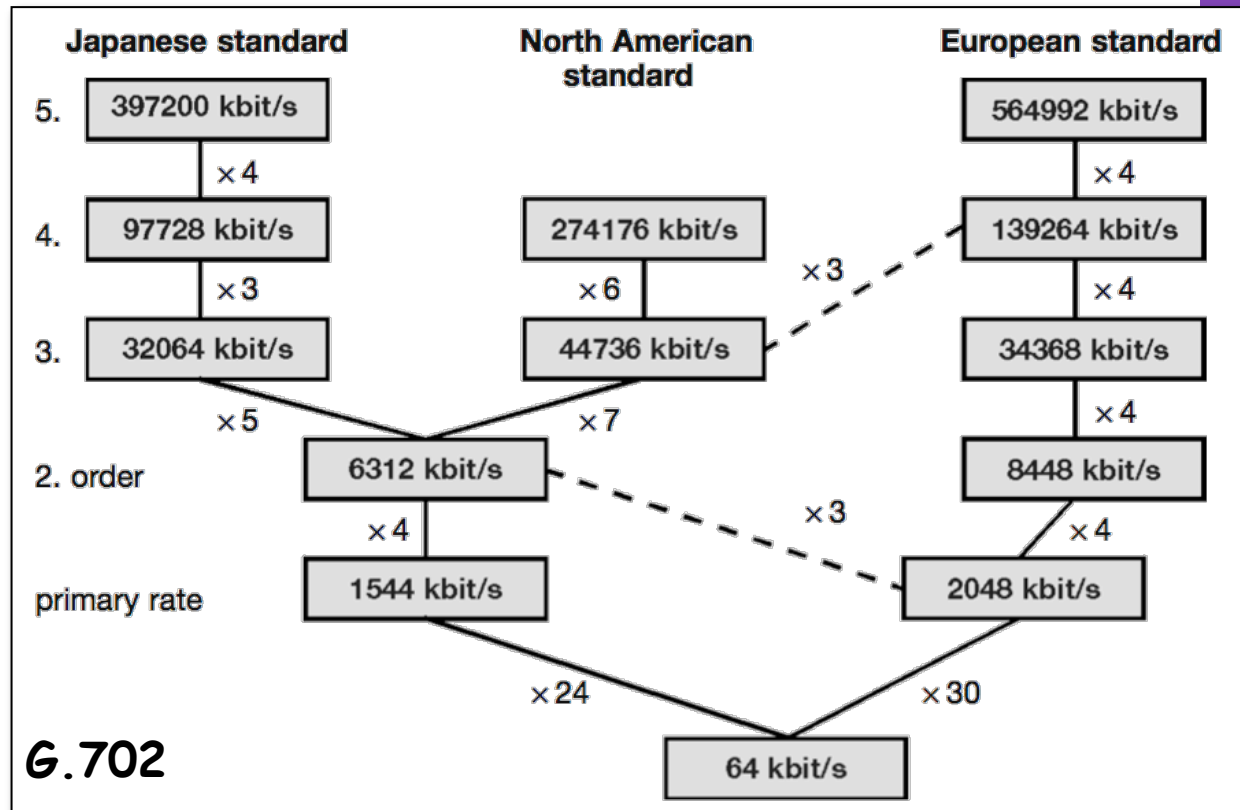
- Señales plesiócronicas:
 - Las velocidades pueden sufrir desplazamientos de fase, *jitter* y *wander* pero con unos límites
 - Cada uno su propio reloj
 - Esto limita las velocidades
- E1 (2048Kbps) = 32xE0
- En trama superior a E1 no se puede identificar un E0 concreto
- Demultiplexar para extraer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



PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

Multiplexación TDM

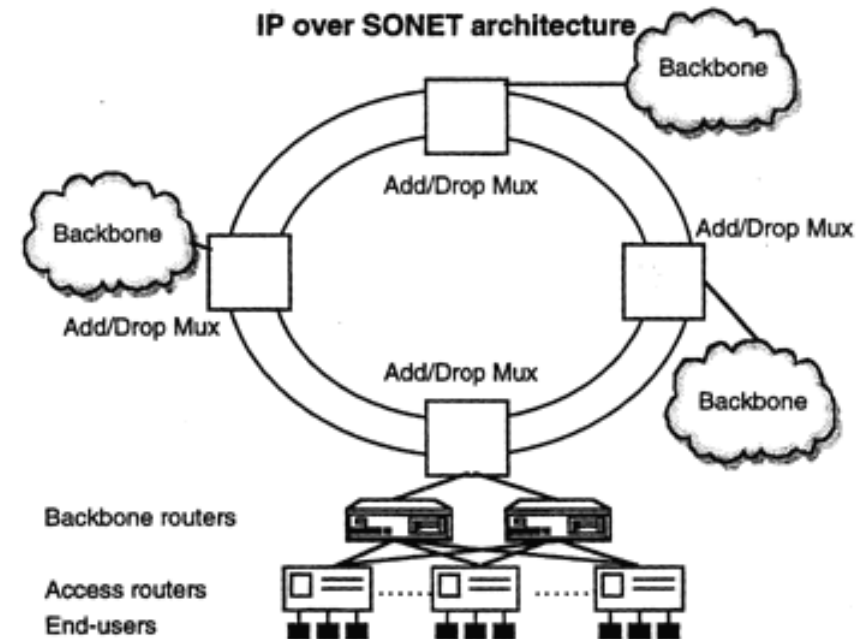
- E1 (2048Kbps) = 32xE0
- E2 = 4xE1, E3 = 4xE2, E4 = 4xE3
- T1 (DS1, 1.54Mbps) = 24xDS0
- T2 = 4xT1, T3 = 7xT2
- ITU-T G.701-703



SONET/SDH

SONET/SDH

- Especificaciones de *Network Node Interface* (NNI)
- Tecnología de transporte. Originalmente para transportar señales PDH
- Permite velocidades elevadas
- Las velocidades están sincronizadas en toda la red
- La sincronización reduce la necesidad de buffering
- Simplifica la inserción y extracción de señales de más baja velocidad sin demultiplexar
- Fácilmente extendible a mayores velocidades
- Compatible entre fabricantes
- Funcionalidades de recuperación ante fallos en los enlaces/nodos
- Funcionalidades de gestión
- Hay tres redes: Transmisión, Sincronización y Gestión



SONET y SDH

SONET

- *Synchronous Optical NETwork*
- Estándar del ANSI
- STS (*Synchronous Transport Signal*), señal eléctrica
- STS-1 = 51.84Mbps
- OC-1 (*Optical Carrier*), señal óptica
- Terminología:
 - *STS Section, STS Line, STS Path*
 - *Virtual Tributary*

SDH

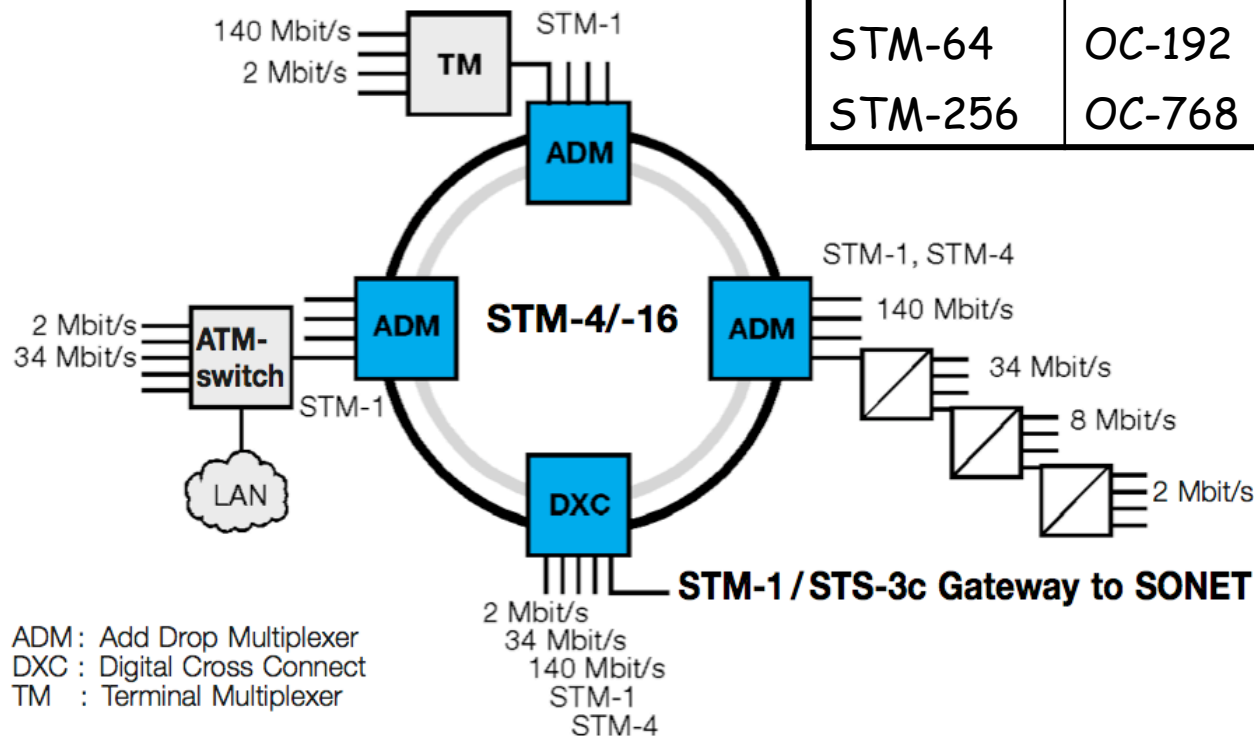
- *Synchronous Digital Hierarchy*
- Estándar del ITU (finales de los 80s, G.707)
- SONET caso particular
- En SDH la señal mínima es la de 155.52Mbps (STM-1)
- STM (*Synchronous Transport Module*), óptico o eléctrico
- Terminología:
 - *Regenerator Section, Multiplex Section, Higher Order Path*
 - *Virtual Container*



SONET/SDH

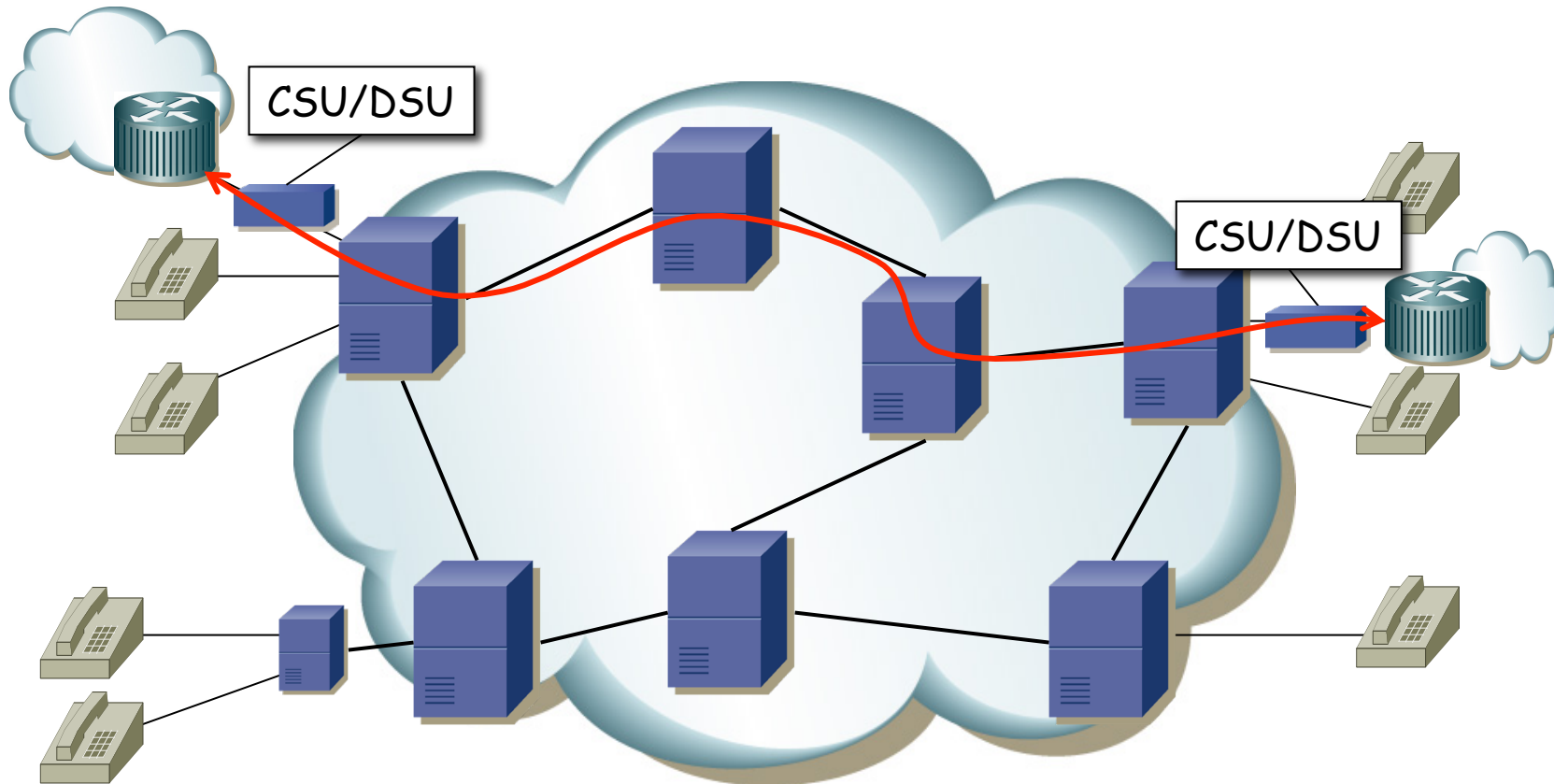
- SDH se diseñó para transportar señales de 1.5, 2, 6, 34, 45 y 140 Mbps
- Límite de velocidad impuesto por la tecnología, no por la falta de estándar

SDH	OC Level	Line Rate (Mbps)
	OC-1	51.84
STM-1	OC-3	155.52
STM-4	OC-12	622.08
STM-16	OC-48	2488.32
STM-64	OC-192	9953.28
STM-256	OC-768	39813.12



Datos

- CSU/DSU = *Channel Service Unit / Digital Service Unit*
- Asignan los datos a un canal PDH
- ¿Cómo? (...)



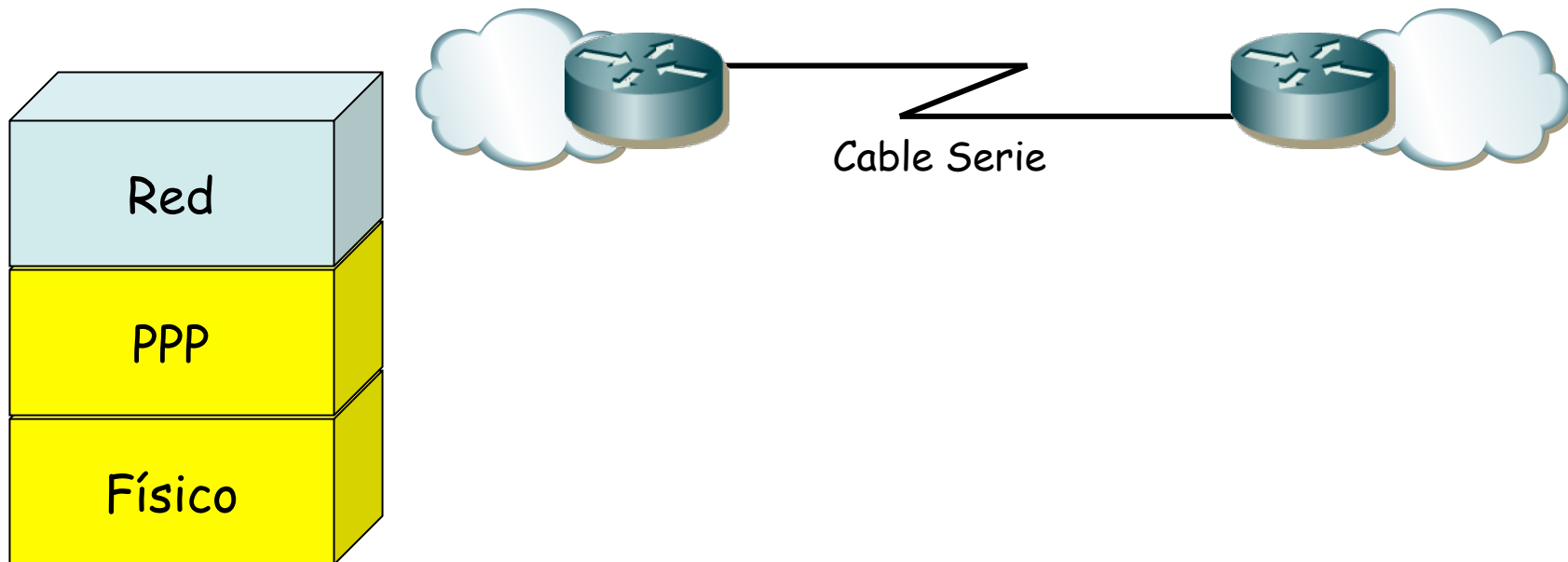


PPP



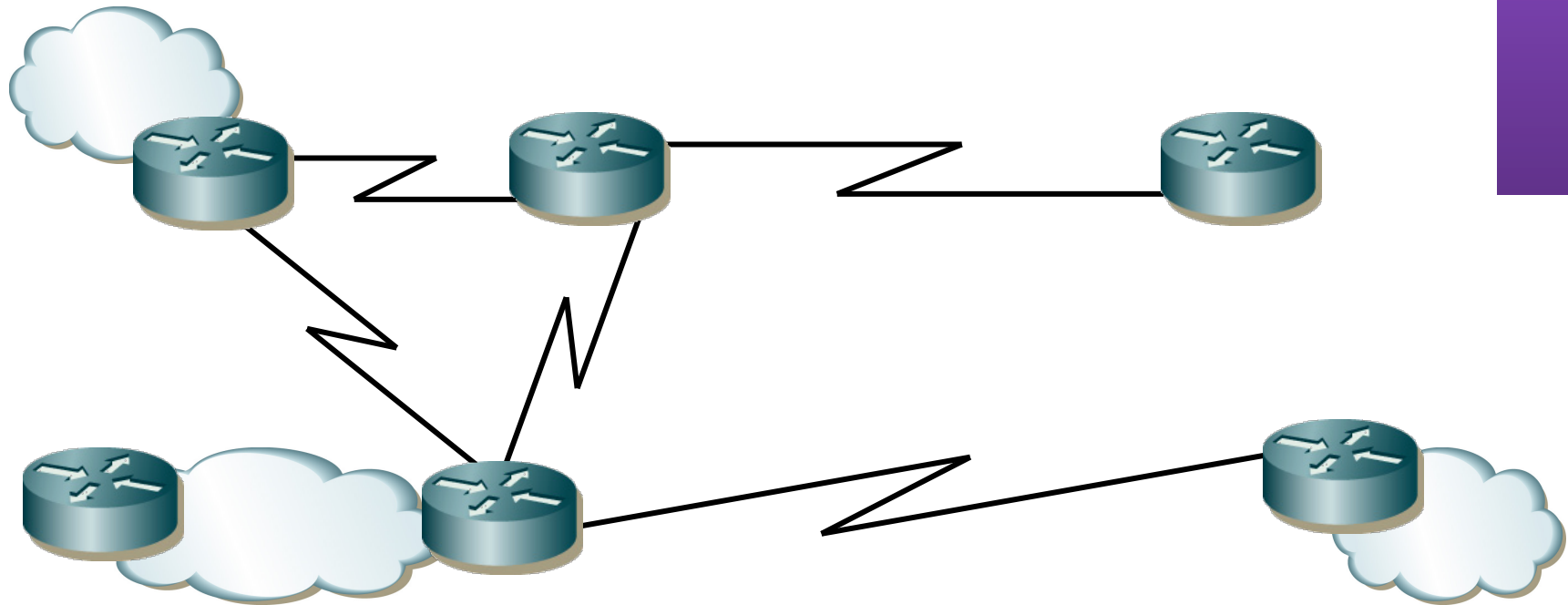
PPP

- *Point-to-Point Protocol* (RFC 1661)
- Creado para la conexión usuario-a-red
- Empleado también en red-a-red
- Ofrece:
 - Framing
 - Protocolo de control del enlace (LCP) para establecer, configurar y comprobar el enlace de datos
 - Protocolos de control específicos para cada protocolo de red (NCP)
- Se emplea sobre enlaces full-duplex que mantienen el orden



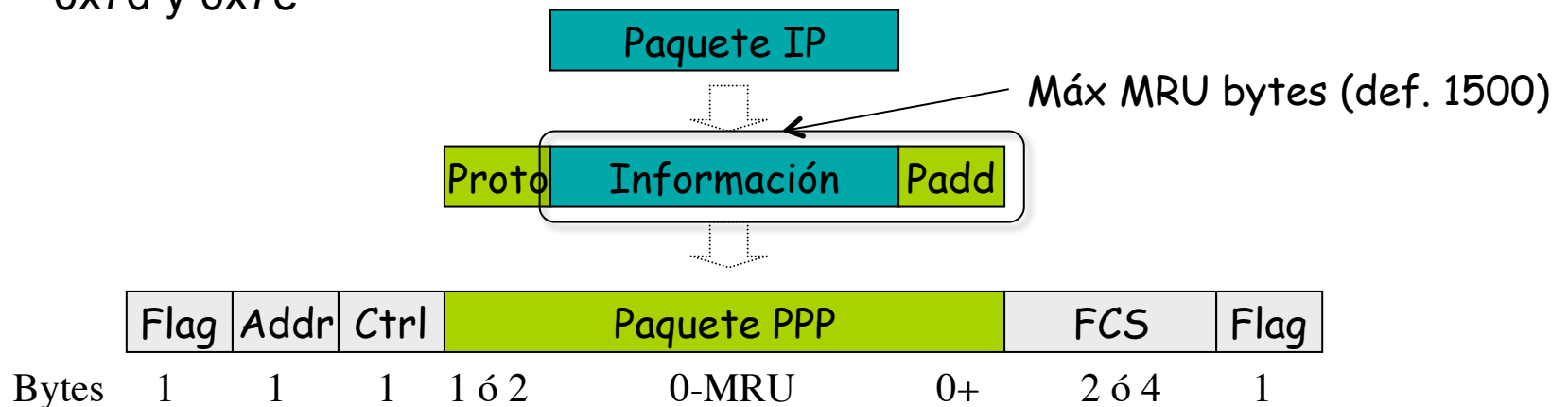
Topologías

- Topologías formadas con enlaces punto a punto
- Los enlaces unen nodos de conmutación, normalmente de nivel de red



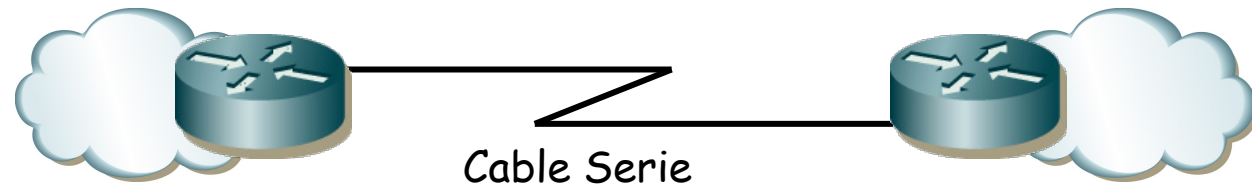
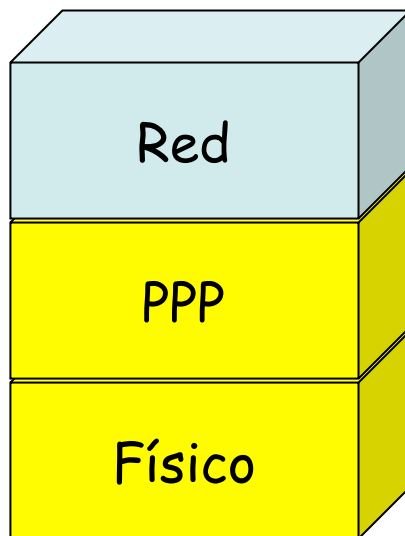
PPP: encapsulación

- Puede transportar múltiples protocolos simultáneamente
- Marca el comienzo y final de cada trama
- Por defecto encapsulación HDLC (RFC 1662)
 - Flag (0x7e)
 - Address (solo 0xff = All-Stations)
 - Control (solo 0x03 = Unnumbered Information con bit Poll/Final a cero)
 - FCS (calculado desde el campo Address)
- Byte Stuffing
 - Carácter de escape = 0x7d
 - En la secuencia entre los Flags se escapan todos los caracteres 0x7d y 0x7e



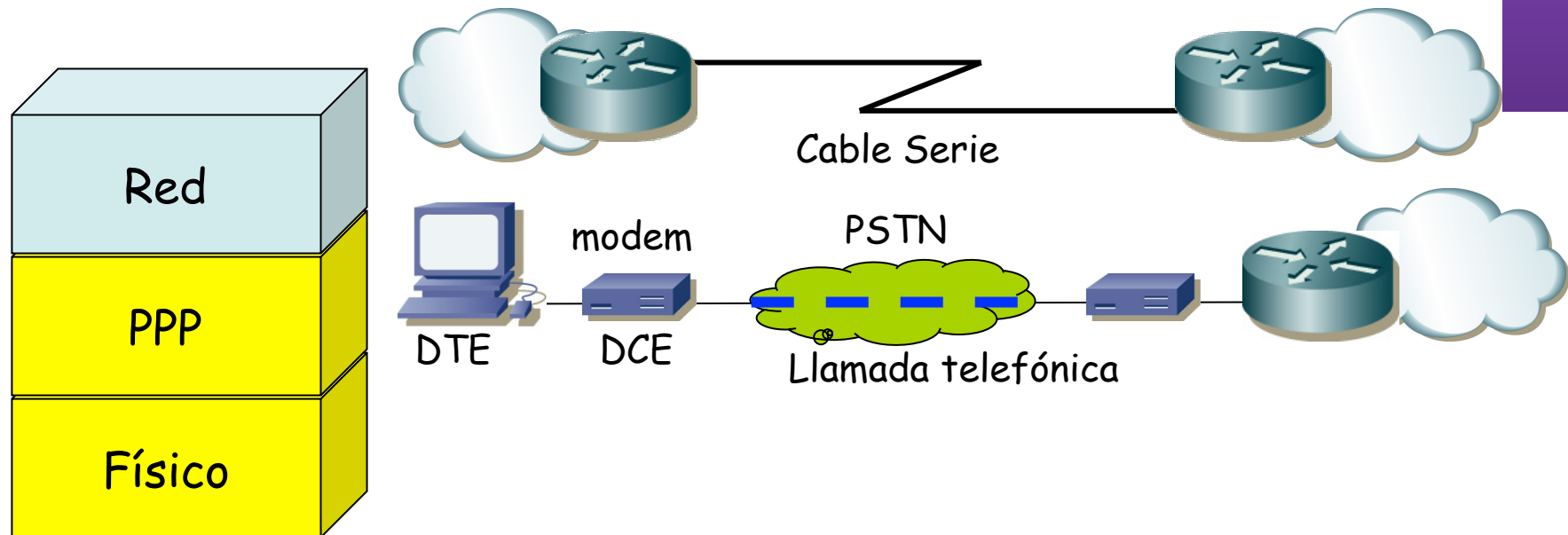
PPP over...

- Decíamos que:
- “Se emplea sobre enlaces full-duplex que mantienen el orden”
- (...)



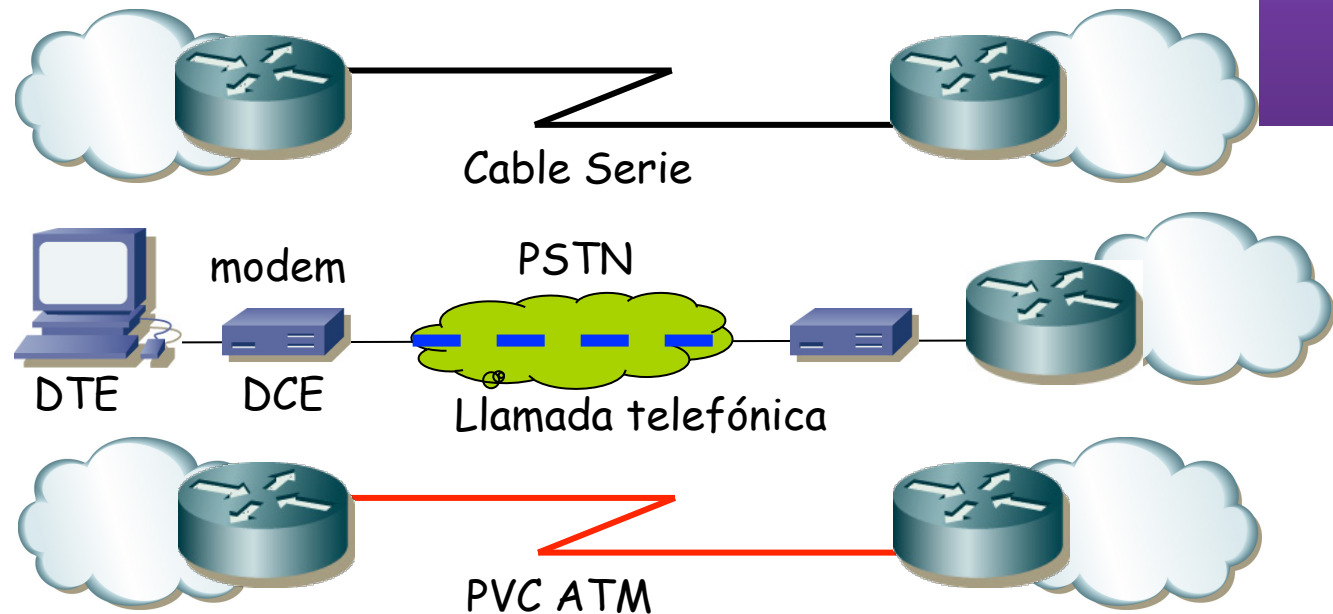
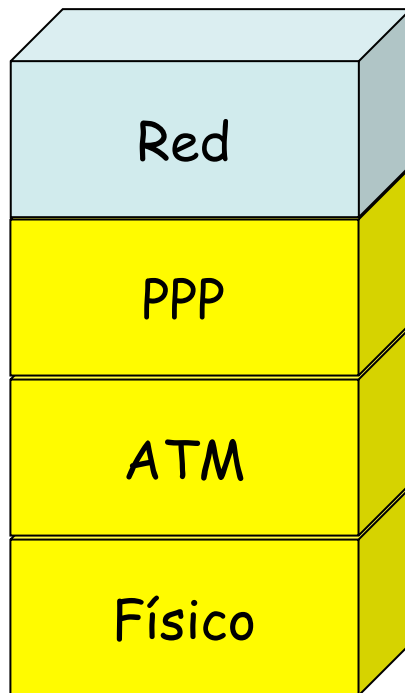
PPP over...

- Decíamos que:
- “Se emplea sobre enlaces full-duplex que mantienen el orden”
- La unión serie entre los dos extremos puede ser
 - A través de moduladores/demoduladores (modems) que están ...
 - Usando la PSTN (*Public Switched Telephone Network*)



PPPoA

- Veremos en otra asignatura ... escenarios más complejos (y mucho más utilizados)



Resumen

- WANs comúnmente de conmutación de circuitos
- PSTN como primer WAN
- PDH para el transporte de voz digital multiplexada
- Velocidades concretas, múltiplo unas de otras
- SDH (síncrono) a velocidades superiores
- Topología SDH típica en anillo
- Encapsulado PPP para el transporte de datos sobre una línea punto a punto