

WANs

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

Programación de Redes
Grado en Ingeniería Informática, 3º

Temas de teoría

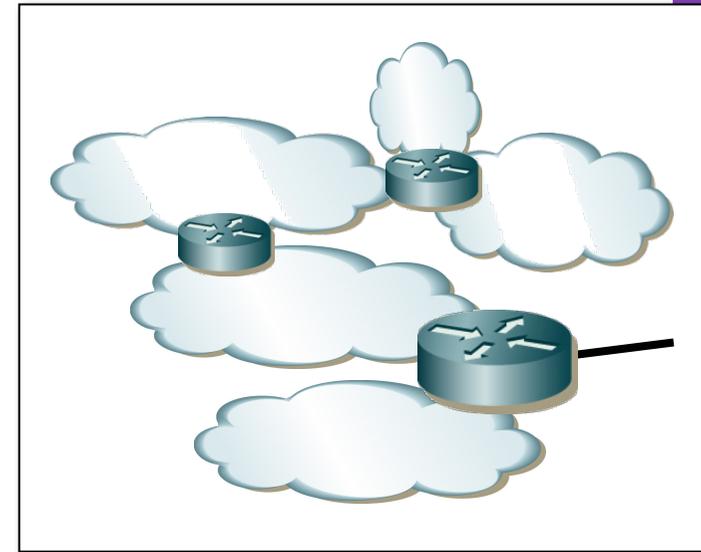
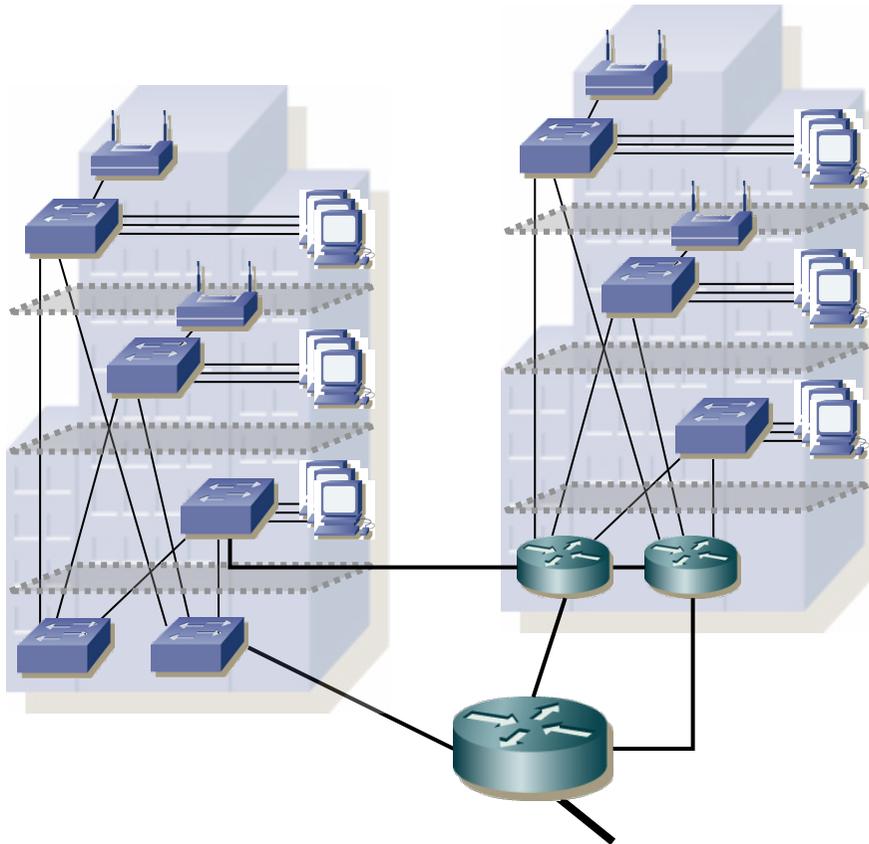
1. Introducción
2. Campus LAN
3. Encaminamiento
4. Tecnologías de acceso y WAN

Contenido

- WANs para la interconexión de LANs
- Point to Point Protocol

Redes locales

- Pueden unirse varias LANs con routers IP
- Siguen limitados por las características de las tecnologías LAN (distancia, supervivencia, QoS...)



Redes de Área Extensa

- Enlaces a través de un país o continente
- Emplean una WAN



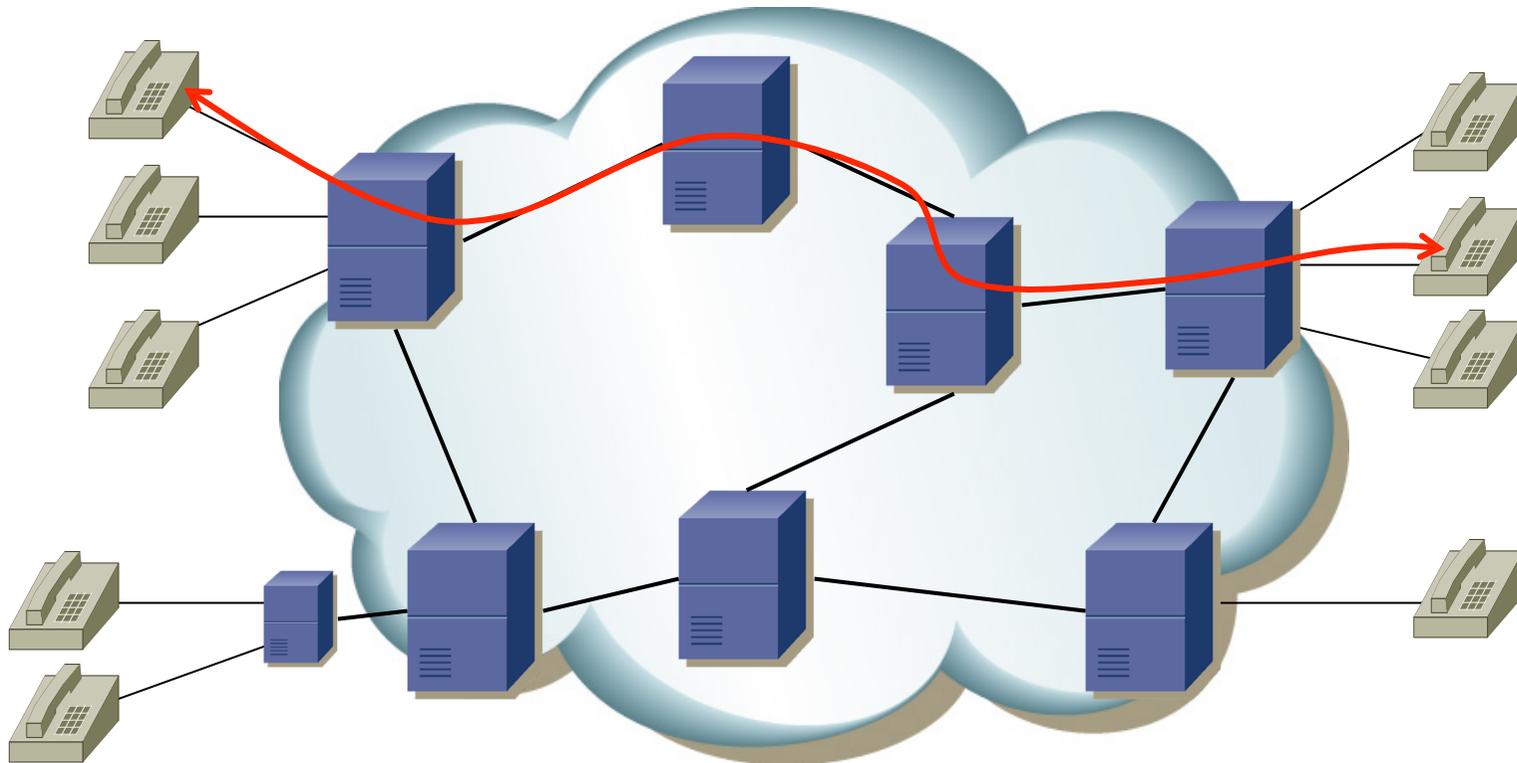
Redes de Área Extensa

- Enlaces a través de un país o continente
- Emplean una WAN
- Origen de las WAN...



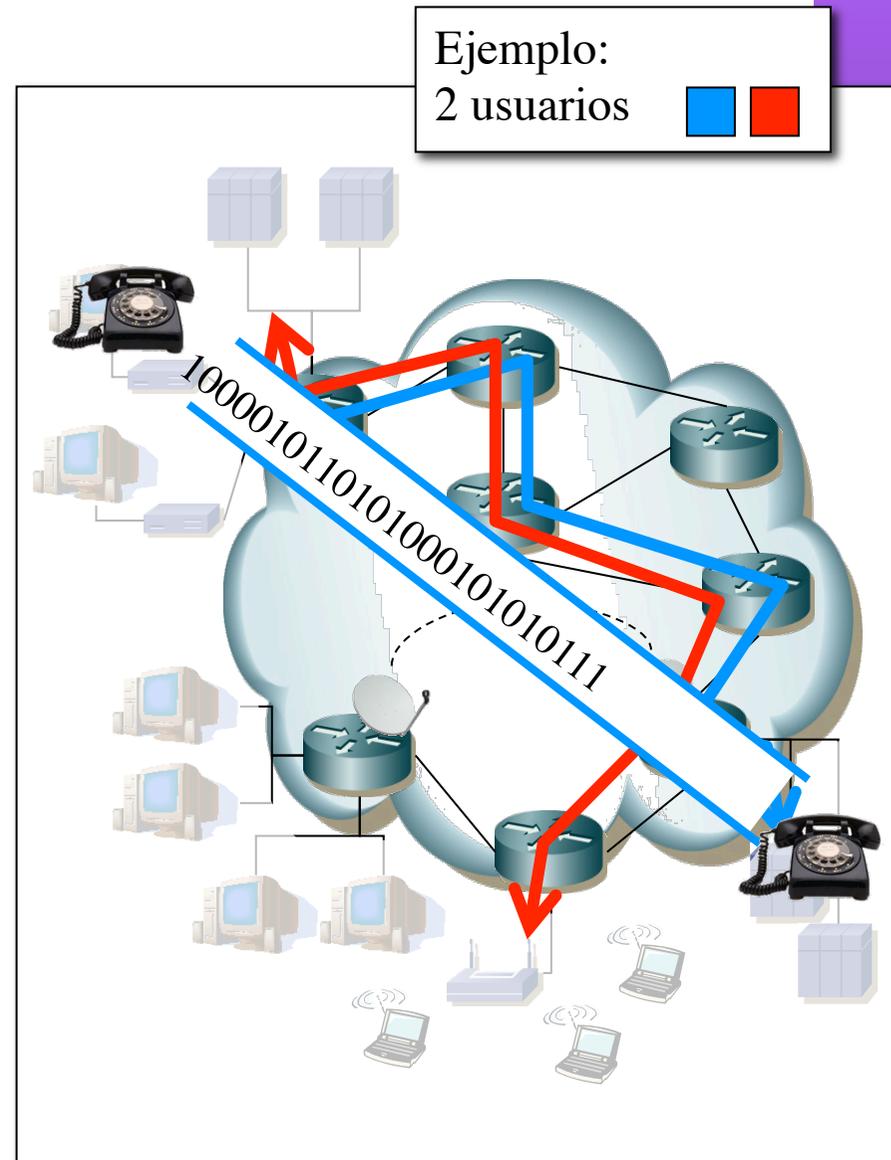
Servicio telefónico

- *PSTN = Public Switched Telephone Network*
- Conmutación de Circuitos (...)

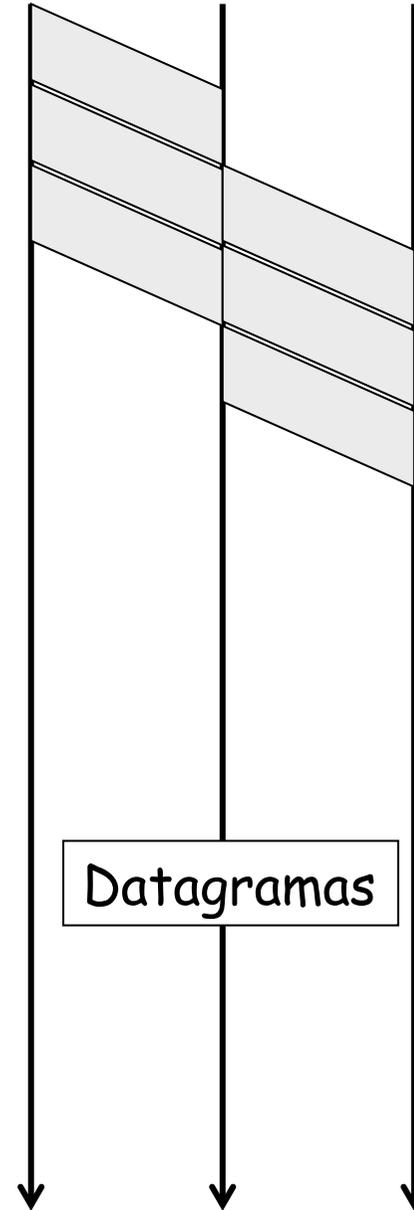
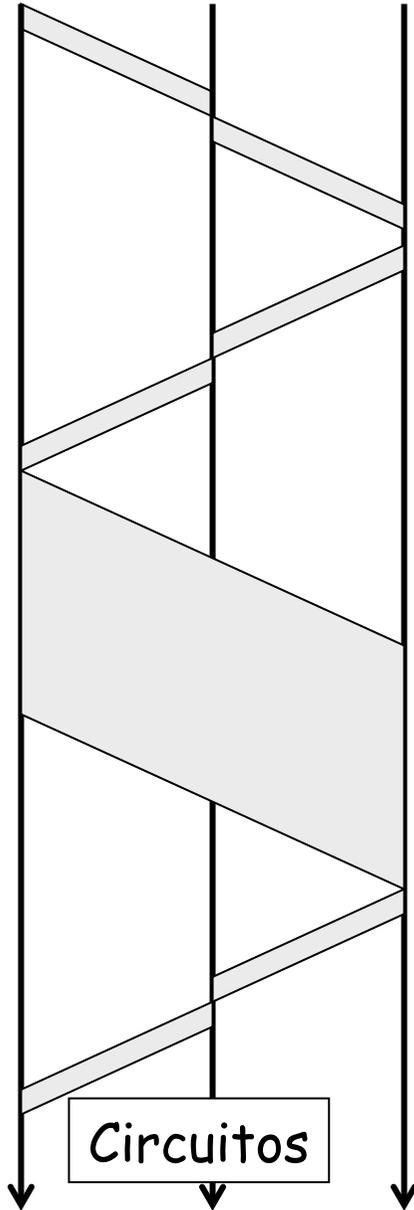


Conmutación de circuitos

- Tres fases: Establecimiento, Transferencia y Desconexión
- RTT en el establecimiento (...)
- Comunicación transparente (...)
- Reserva de recursos:
 - Recursos “extremo-a-extremo”
 - Ancho de banda, capacidad en los conmutadores
 - Recursos (camino) dedicados: no se comparten aunque no se usen
 - Garantías de calidad
- Ineficiente
 - Capacidad del canal dedicada durante la vida del “circuito”
 - Si no se envían datos la capacidad se desperdicia

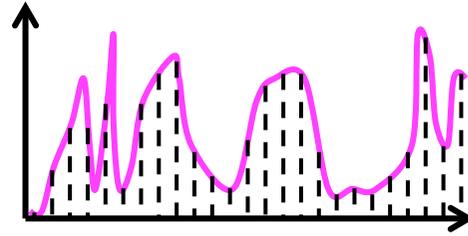


Tiempos

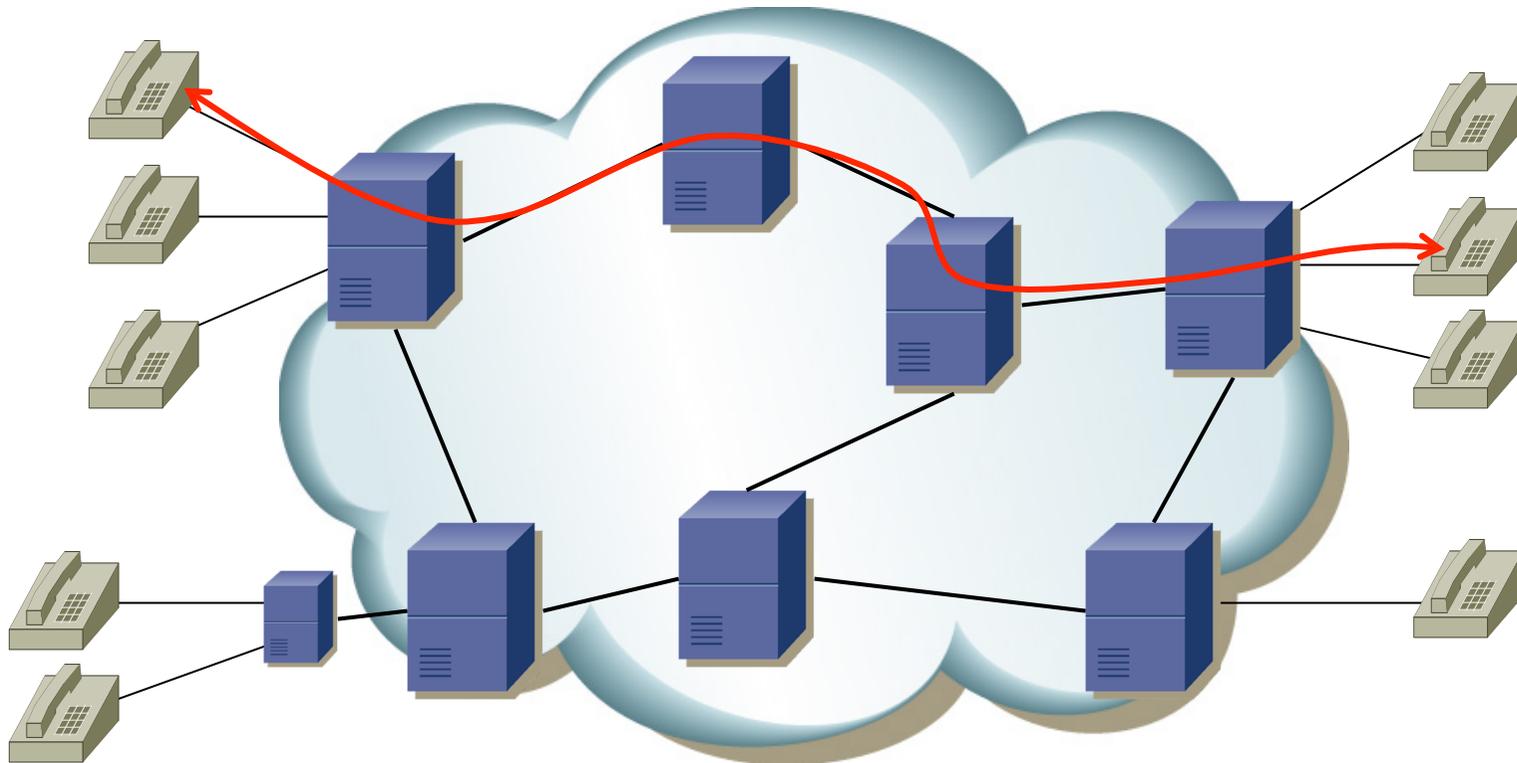


Servicio telefónico

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

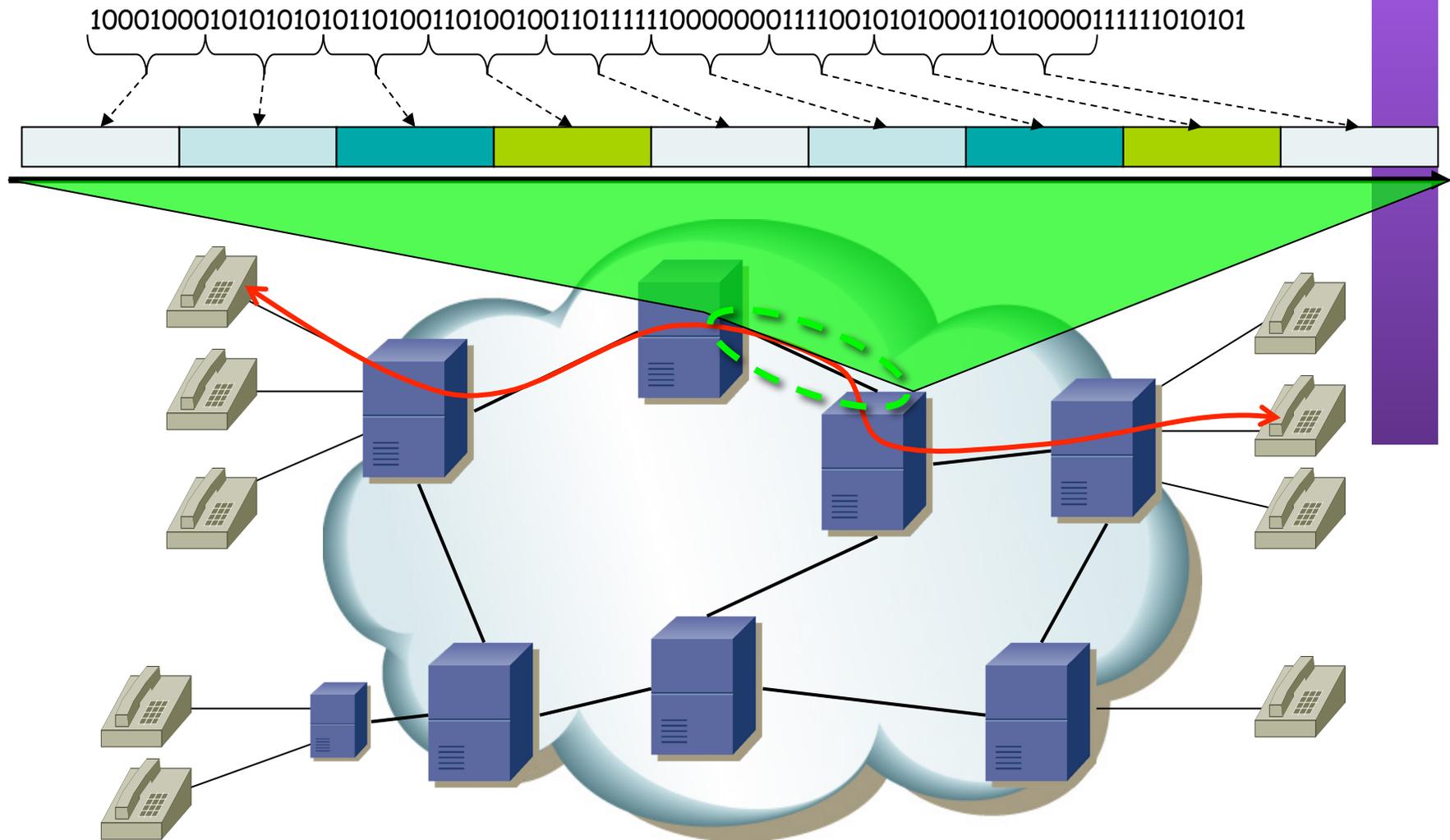


...100010001010101010110100110100100110



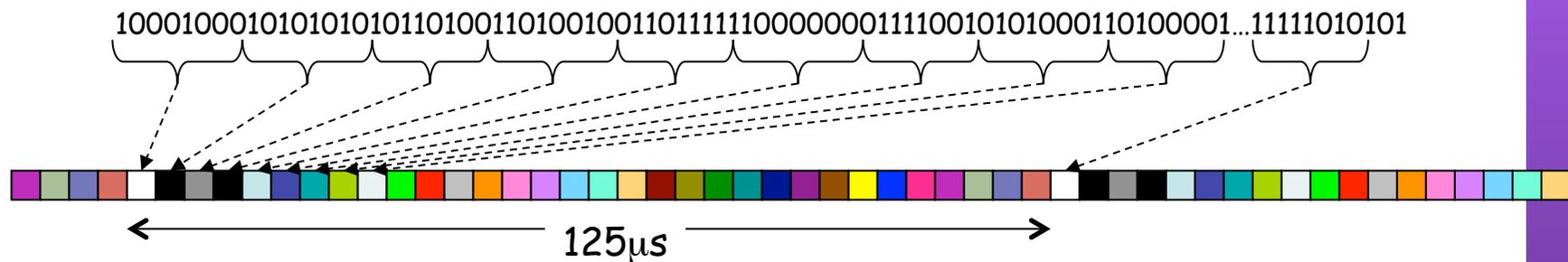
Servicio telefónico

- *TDM = Time Division Multiplexing*



Servicio telefónico

- *TDM = Time Division Multiplexing*

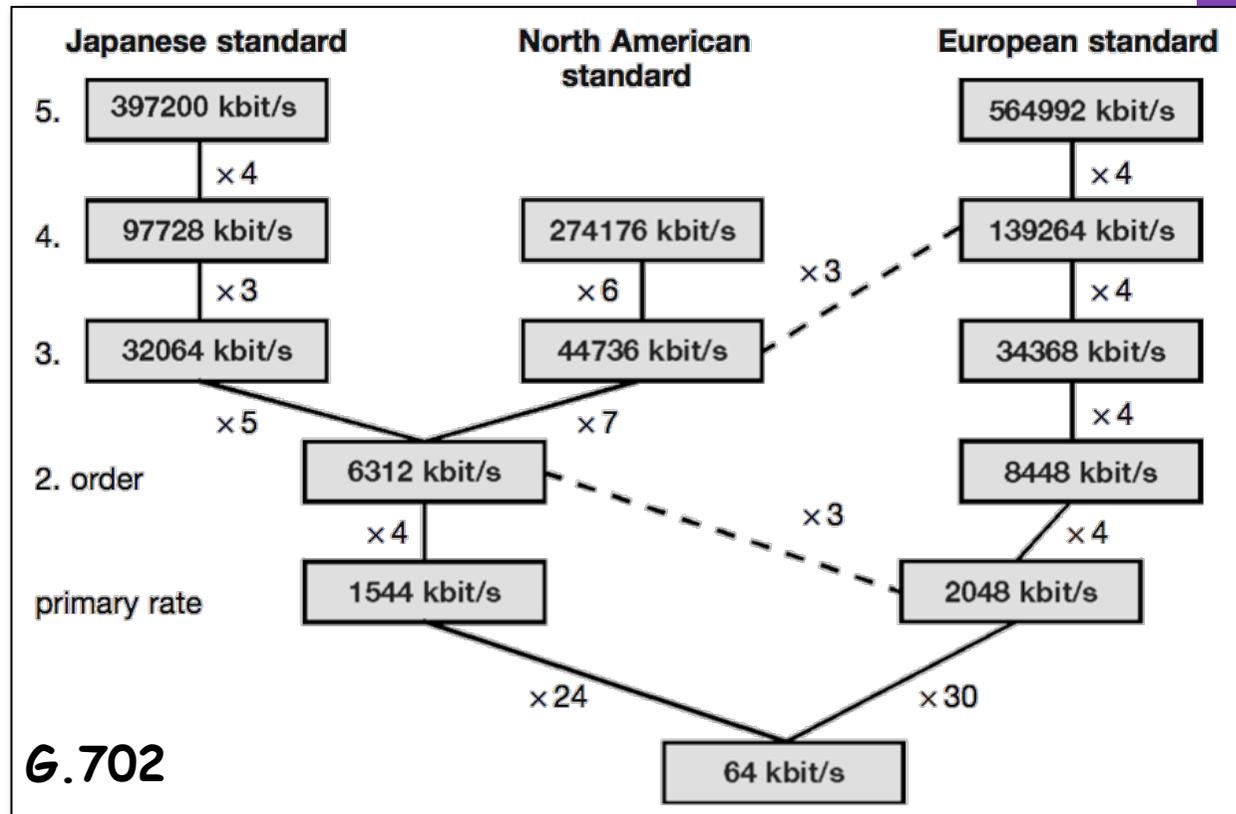


- Ejemplo:
 - Cada canal 64Kbps
 - Eso es 1 Byte del canal cada 125 μ s
 - Si queremos enviar 32 canales...
 - Debemos enviar 32 Bytes cada 125 μ s ...
 - Es decir, a 2048 Kbps

PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

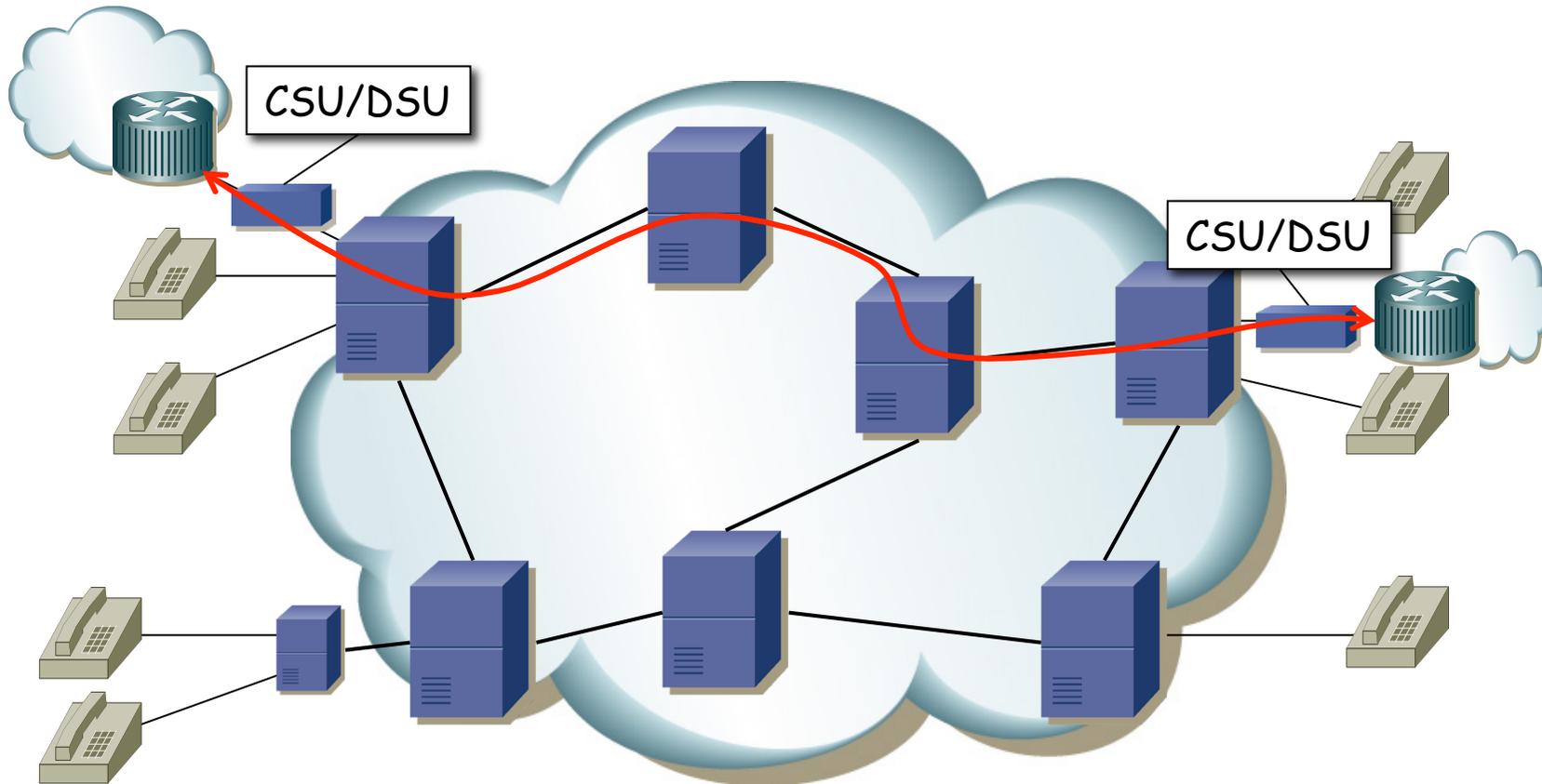
Multiplexación TDM

- $E1 (2048\text{Kbps}) = 32 \times E0$ $E2 = 4 \times E1$, $E3 = 4 \times E2$, $E4 = 4 \times E3$
- $T1 (DS1, 1.54\text{Mbps}) = 24 \times DS0$ $T2 = 4 \times T1$, $T3 = 7 \times T2$
- ITU-T G.701-703
- Multiplexación bit a bit
- Acomodar variaciones en frecuencia insertando bits (“justificación”)



Datos

- CSU/DSU = *Channel Service Unit / Digital Service Unit*
- Extremos ven un canal que acepta un flujo de bits a una cierta velocidad
- Queremos enviar paquetes, necesitamos una forma de marcar las fronteras (*framing*)
- ¿Cómo? (Una forma de hacerlo) (...)



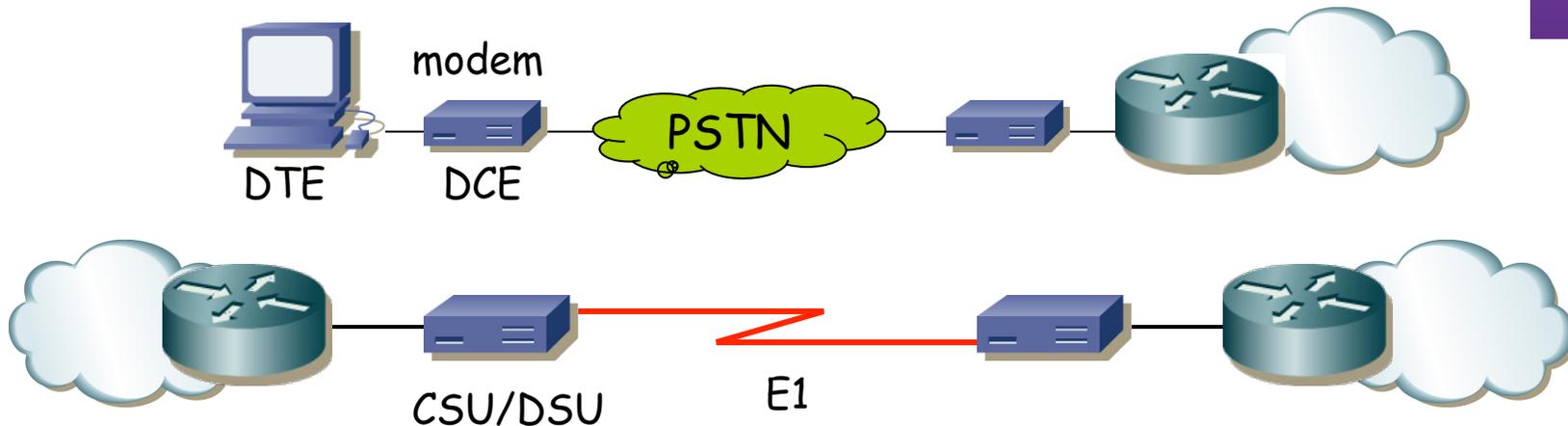


PPP



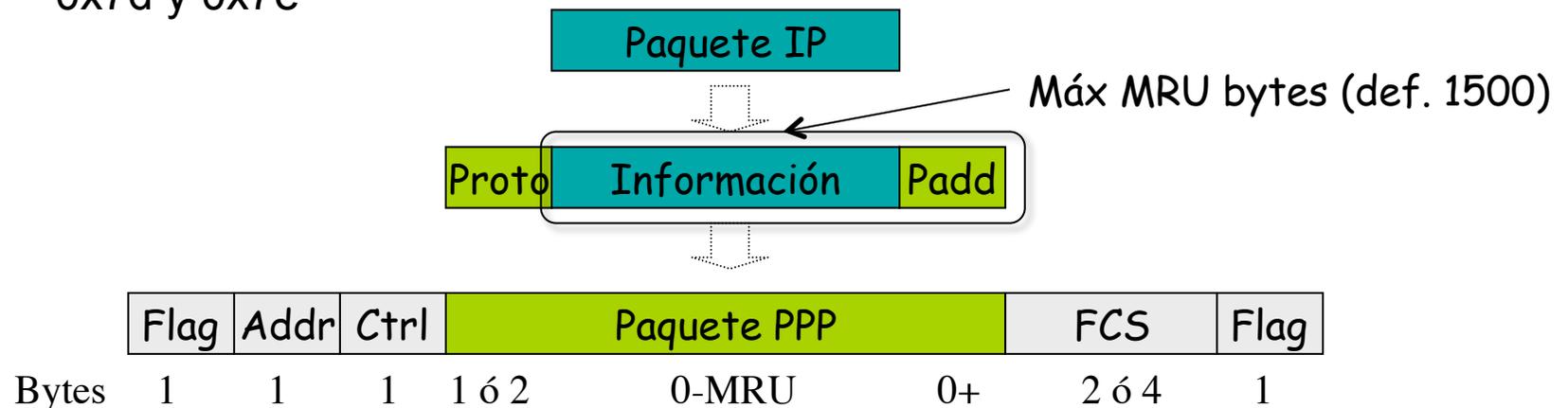
PPP

- *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



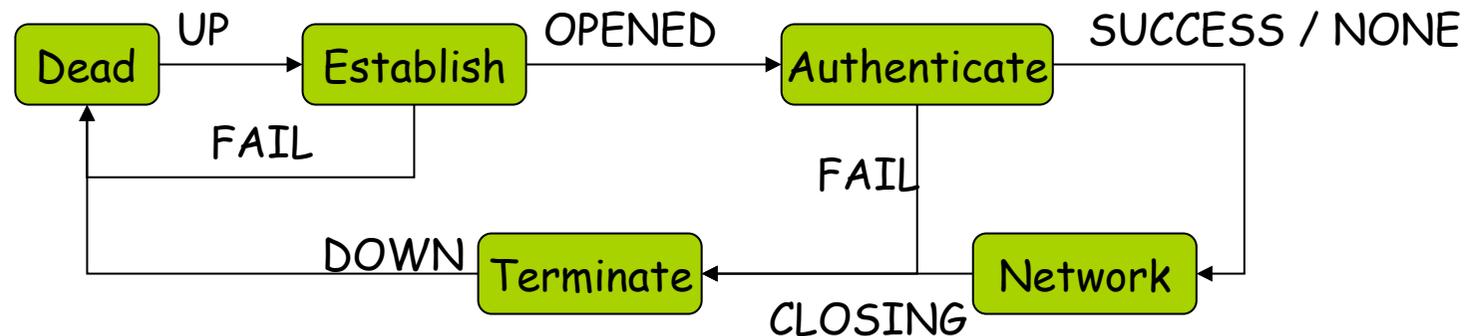
PPP: encapsulación

- 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



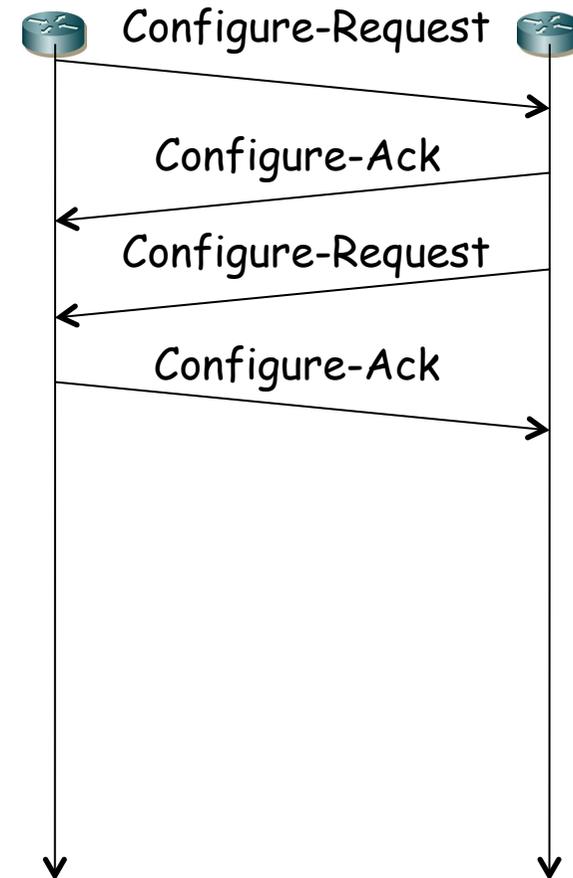
PPP: LCP

- *Link Control Protocol*
- Permite que los extremos
 - Acuerden el formato de encapsulado
 - Terminen el enlace
 - Autenticación (opcional)
 - Determinar si el enlace funciona correctamente
 - Negocien opciones
- Fases:



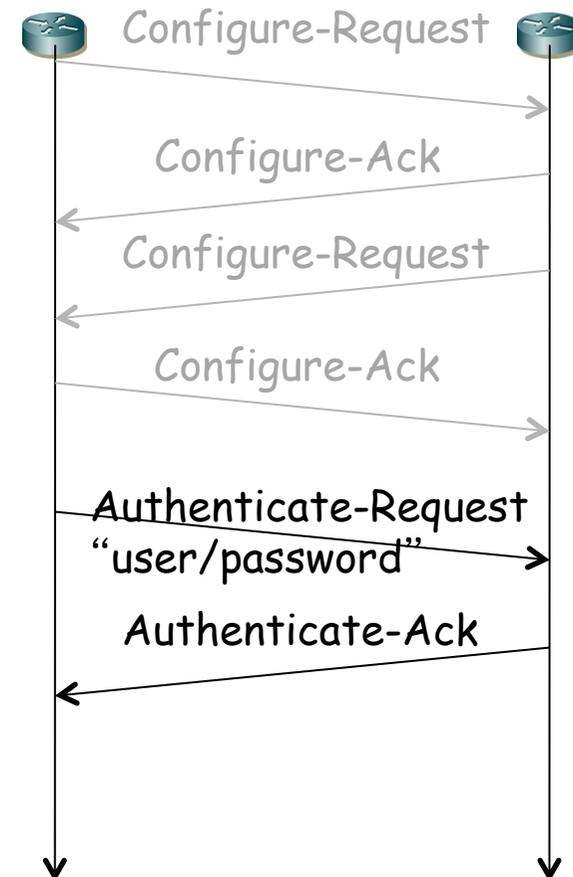
LCP : Link Establishment

- Negociación y establecimiento del enlace
- Mensaje *Configure-Request* contiene opciones a negociar
- Respuesta es un *Configure-Ack* o un *Configure-Nack* (no se acepta algún valor de opción) o un *Configure-Reject* (no se conoce alguna opción)
- Cada extremo manda las opciones para su sentido de transmisión



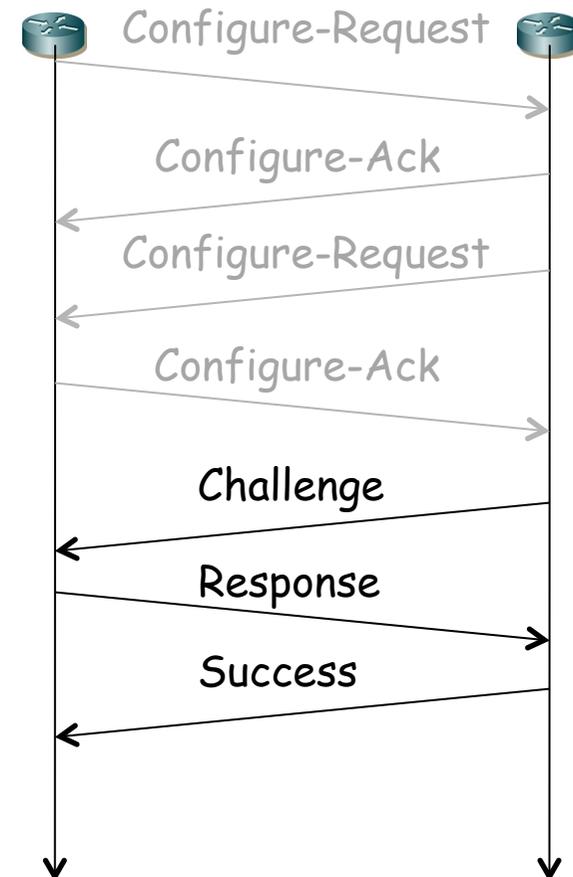
LCP : Autenticación

- Opcional
- Solicitada mediante opción en el establecimiento
- Los protocolos básicos de autenticación son PAP y CHAP
- PAP = Password Authentication Protocol (RFC 1334)
- Extremo que debe autenticarse envía mensaje *Authenticate-Request* con usuario/password
- La respuesta es un *Authenticate-Ack* o un *Authenticate-Nack*
- Puede que ambos extremos hayan solicitado autenticación y haya un doble intercambio
- Ante éxito se pasa a la fase de “Network”
- En “Network” ya se pueden negociar los protocolos de nivel de red



LCP : Autenticación

- CHAP = Challenge Handshake Authentication Protocol (RFC 1994)
- Nunca se envía la password
- Un extremo envía un *challenge*
- Se responde con el hash MD5 de la concatenación del desafío y la contraseña (el secreto)
- Su respuesta es de Éxito o Fracaso

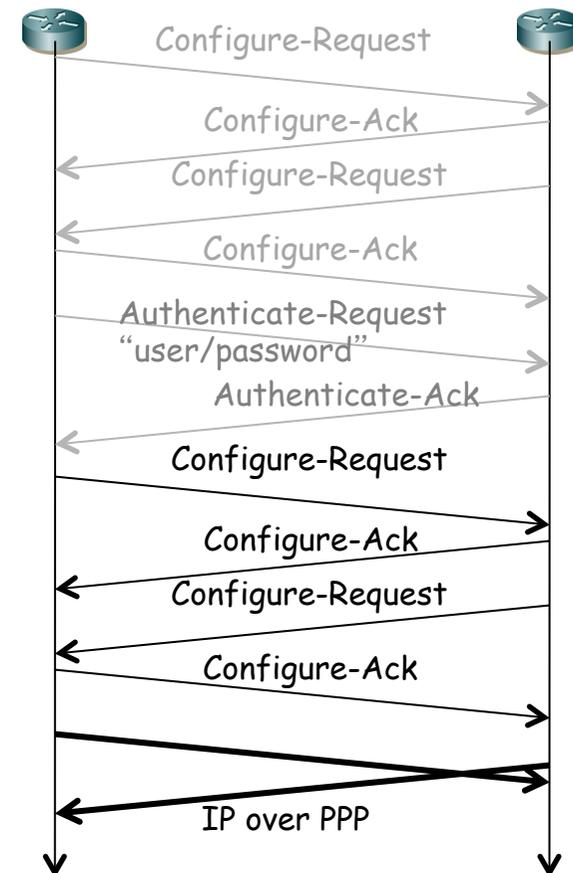


LCP: Network

- Llegada esta fase pueden entrar en funcionamiento otros protocolos
- Si se ha negociado usar compresión empezará la negociación de CCP
 - Compression Control Protocol (RFC 1962)
 - Negocia el algoritmo de compresión y opciones
 - Si no llegan a un acuerdo los dos extremos no se usará compresión pero puede seguir funcionando el enlace
 - Pueden comprimirse varios paquetes de red en la misma trama PPP
 - Una vez completa la negociación las tramas PPP van marcadas en el campo protocolo como comprimidas, pero no indican con qué algoritmo
- El protocolo de nivel de red emplea un NCP (Network Control Protocol) para configurarse y activarse

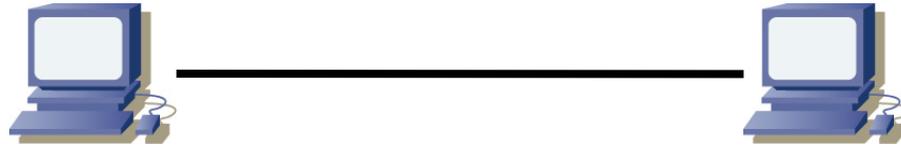
IPCP

- Internet Protocol Control Protocol (RFC 1332)
- El NCP para configurar, activar y desactivar el módulo IP en ambos extremos de un enlace punto a punto
- Mismo esquema de funcionamiento que LCP (*Configure-Request*, *Configure-Ack*)
- Hasta que no alcance el estado *Opened* no se pueden enviar paquetes IP
- Permite negociar parámetros de IP:
 - Compresión (habitualmente de cabeceras)
 - Direcciones IP



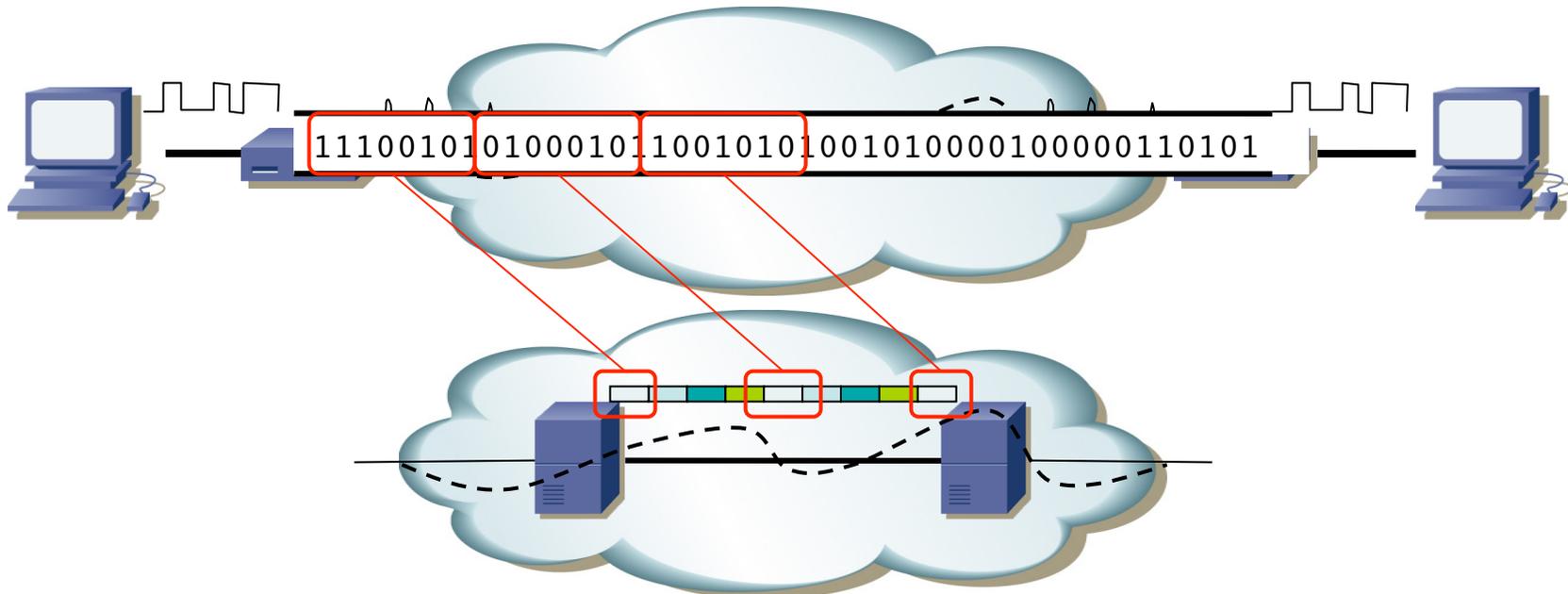
Ejemplos

- PPP sobre enlace serie directo



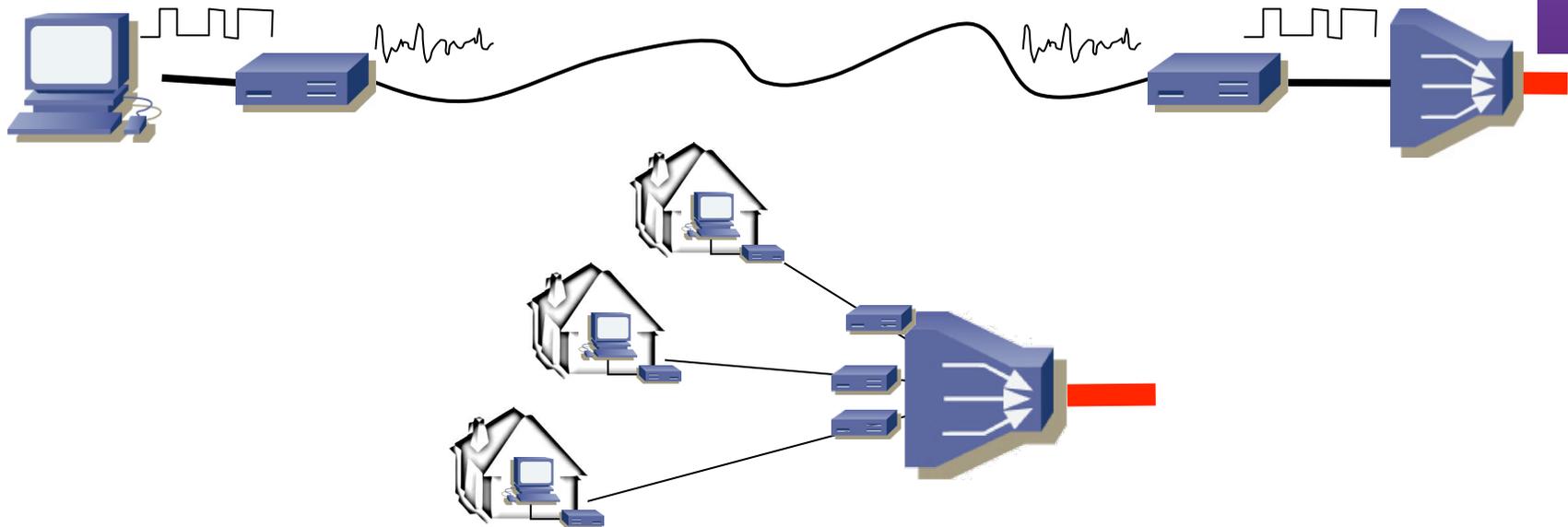
- PPP sobre llamada telefónica

- Canal de voz puede ofrecer con modems en torno a unos 57Kbps (...)
- Sobre red telefónica (...)



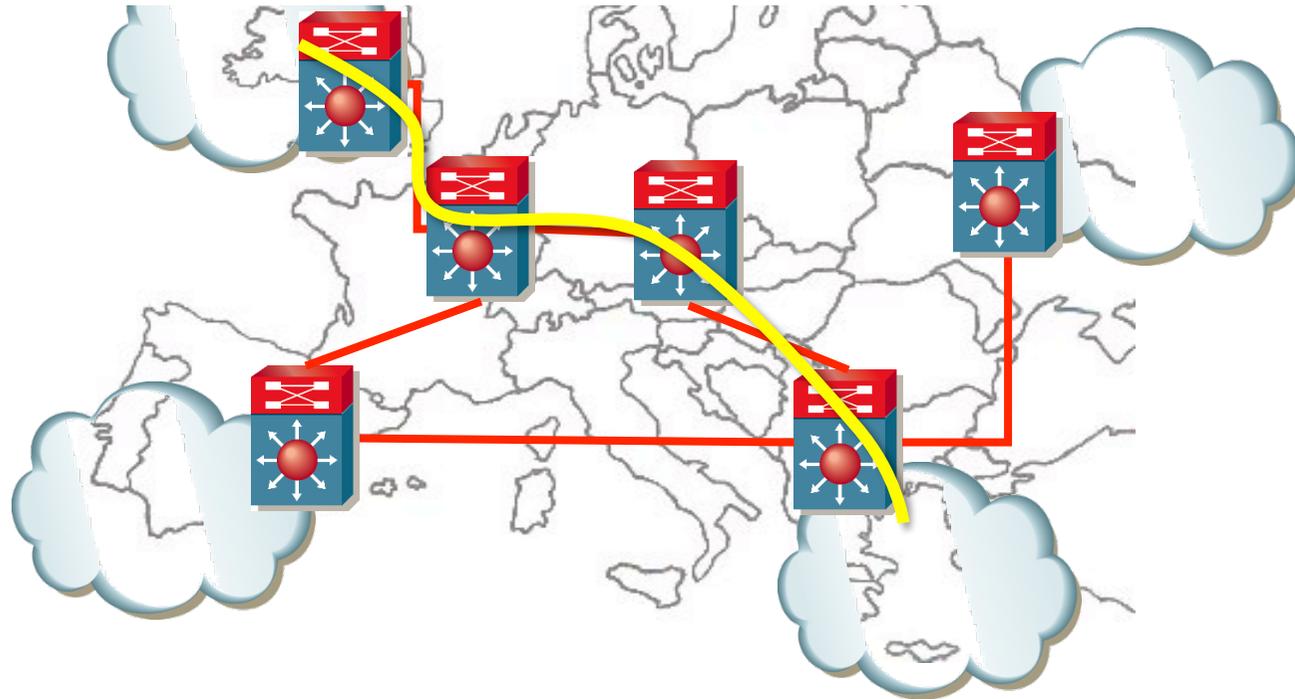
Ejemplos

- Línea ADSL
 - No hay una “llamada” (siempre ‘on’)
 - No extremo a extremo sino de equipo de abonado a equipo en la central
 - PPP sobre ese enlace serie full-duplex
 - Equipo de central termina la línea de muchos abonados (...)



Ejemplos

- Sobre un circuito de una tecnología WAN de conmutación de circuitos



Resumen

- Tecnologías WAN diseñadas con diferentes requisitos
- Habitualmente conmutación de circuitos (herencia de telefonía)
- Multiplexación por división en el tiempo
- Añadir *framing* para enviar paquetes