

Protocolos

Arquitectura TCP/IP

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

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

Temario

0. Introducción

1. Arquitecturas de conmutación y protocolos

- Elementos, protocolos y arquitecturas de protocolos
- Arquitecturas OSI y TCP/IP
- Servicios, interfaces, funcionalidades
- Conmutación de circuitos y de paquetes
- Retardos de transmisión, propagación, procesado, cola
- Variación del retardo, pérdidas y throughput

2. Introducción a las tecnologías de red

3. Control de acceso al medio

4. Conmutación de circuitos

5. Encaminamiento

6. Transporte fiable

7. Programación para redes y servicios

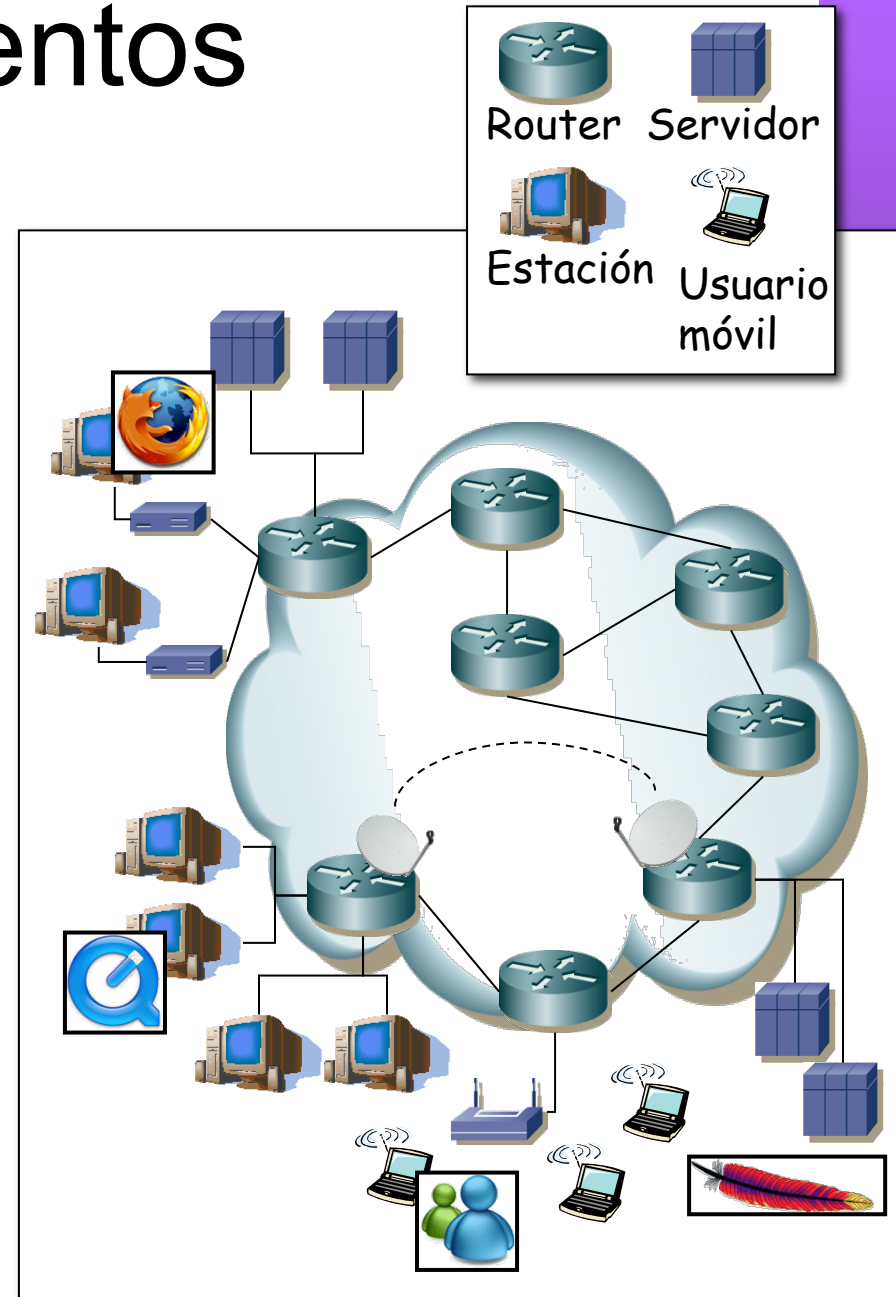
Objetivos

- Conocer cuáles son los **elementos** de una red y en general qué papel cumplen
- Entender qué es un **protocolo** y para qué sirven
- Entender qué es una **arquitectura de protocolos** y por qué las organizamos en capas (layers)
- Tener una noción de lo que hace cada capa en la arquitectura TCP/IP

Elementos

Hosts = end systems

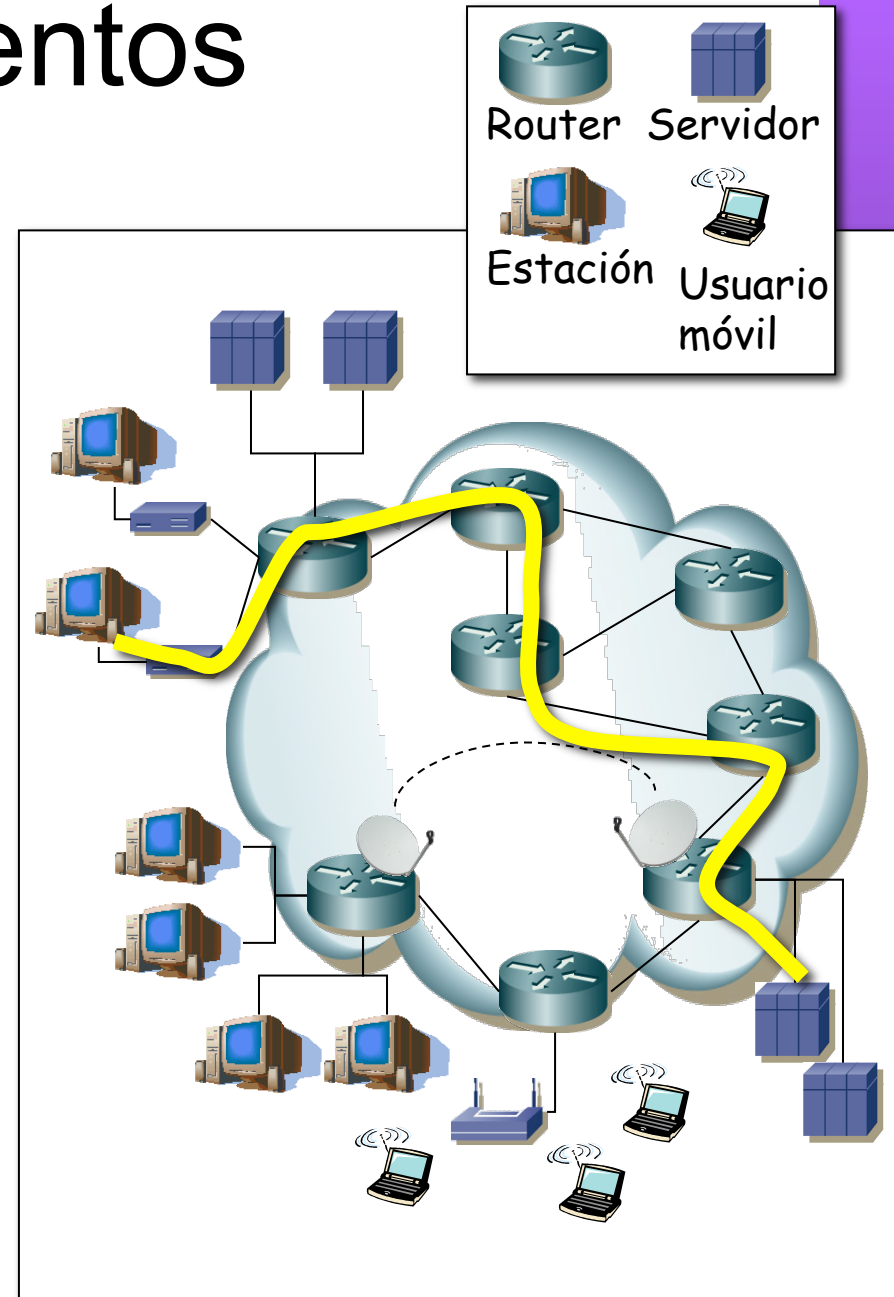
- PCs, estaciones, teléfonos, PDAs, servidores, cámaras, TVs, etc.
- Ejecutan *aplicaciones de red* (...)
- Forman el borde (*edge*) de la red
- Conectados con la red mediante *enlaces de comunicaciones*
 - Fibra, cobre, radio, satélite
 - Tasa de transmisión (bps) $\cong$ *ancho de banda (bandwidth)*



Elementos

Conmutadores

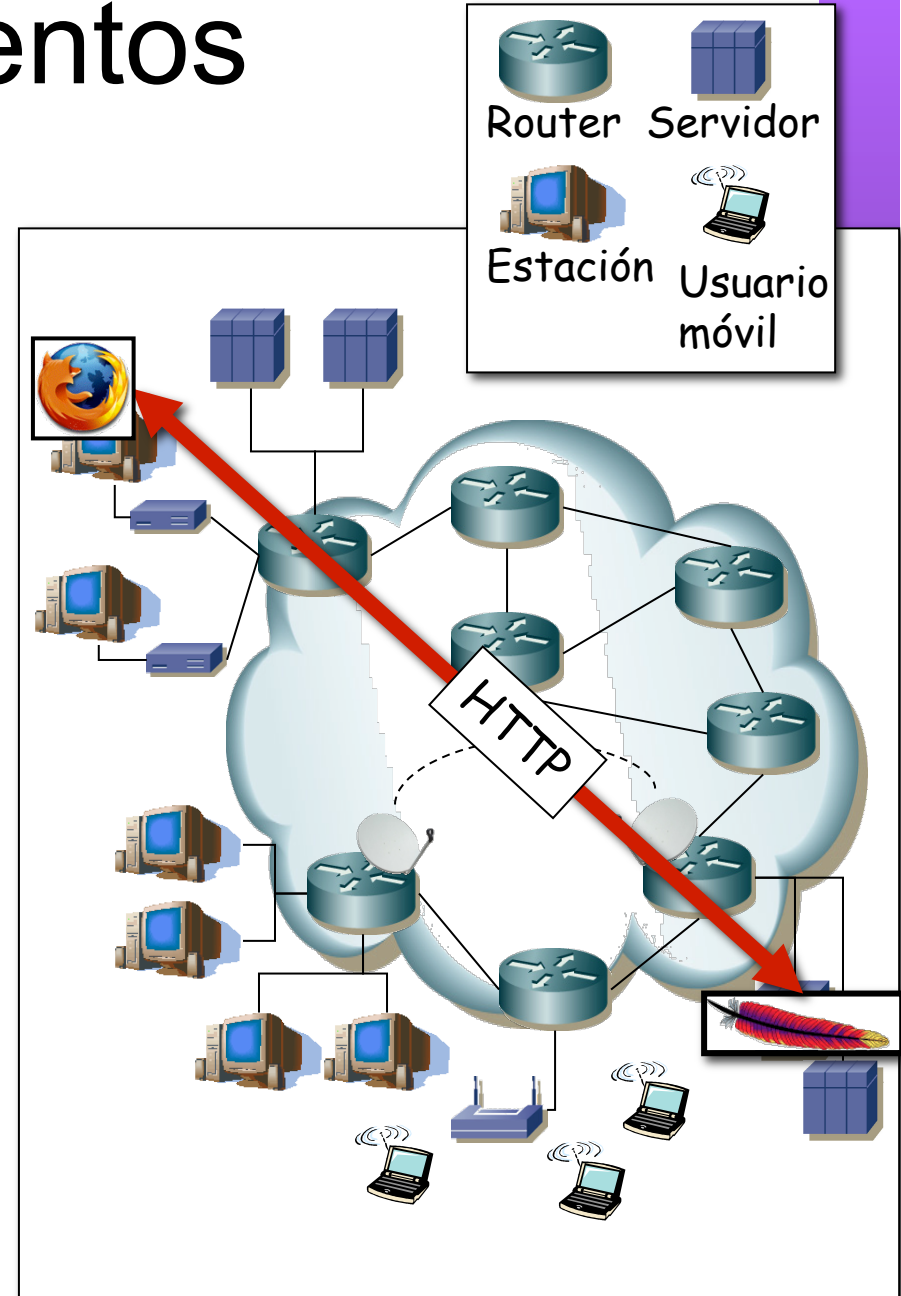
- Reenvían la información
- Hoy en día información digital
- Transparente a los datos
- Podría ser transparente a si la información es analógica o digital (conmutación óptica)
- Conmutadores telefónicos
- Routers en el caso de Internet
- Conmutadores de enlace
- Interconectados mediante enlaces de comunicaciones
- Forman el núcleo (core) de la red
- Emplean rutas o caminos (paths) dentro de la red (...)



Elementos

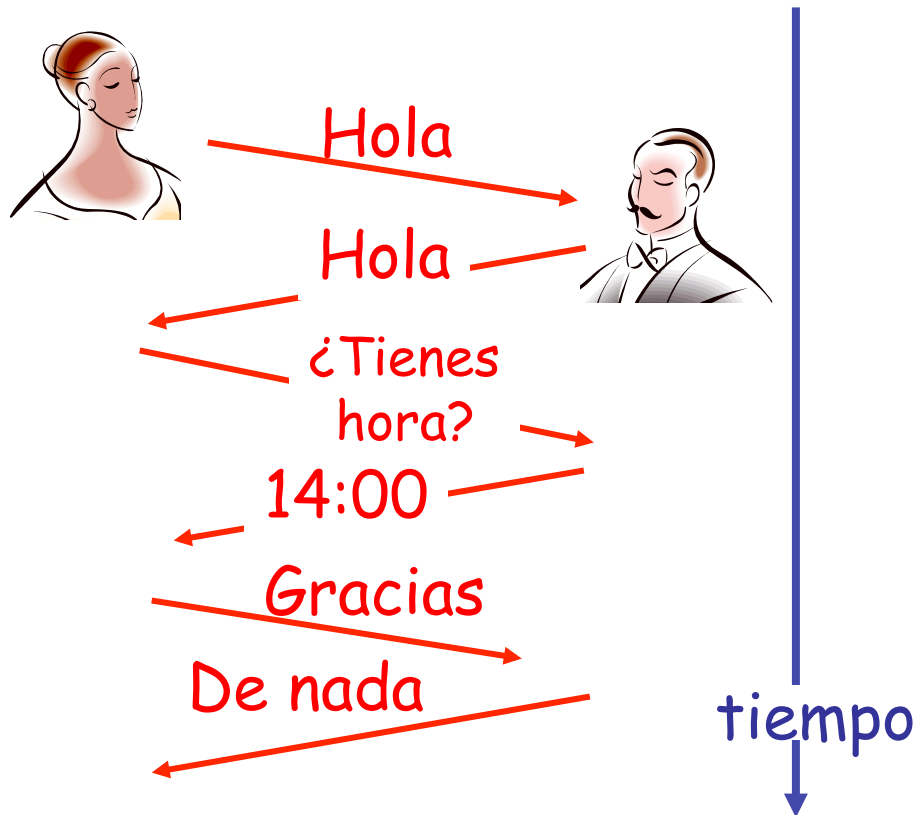
Protocolos

- Controlan el envío y la recepción de información
- Entre las aplicaciones (HTTP, FTP)
- Entre los hosts (UDP, TCP)
- Entre los nodos (IP, ICMP)



¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano:



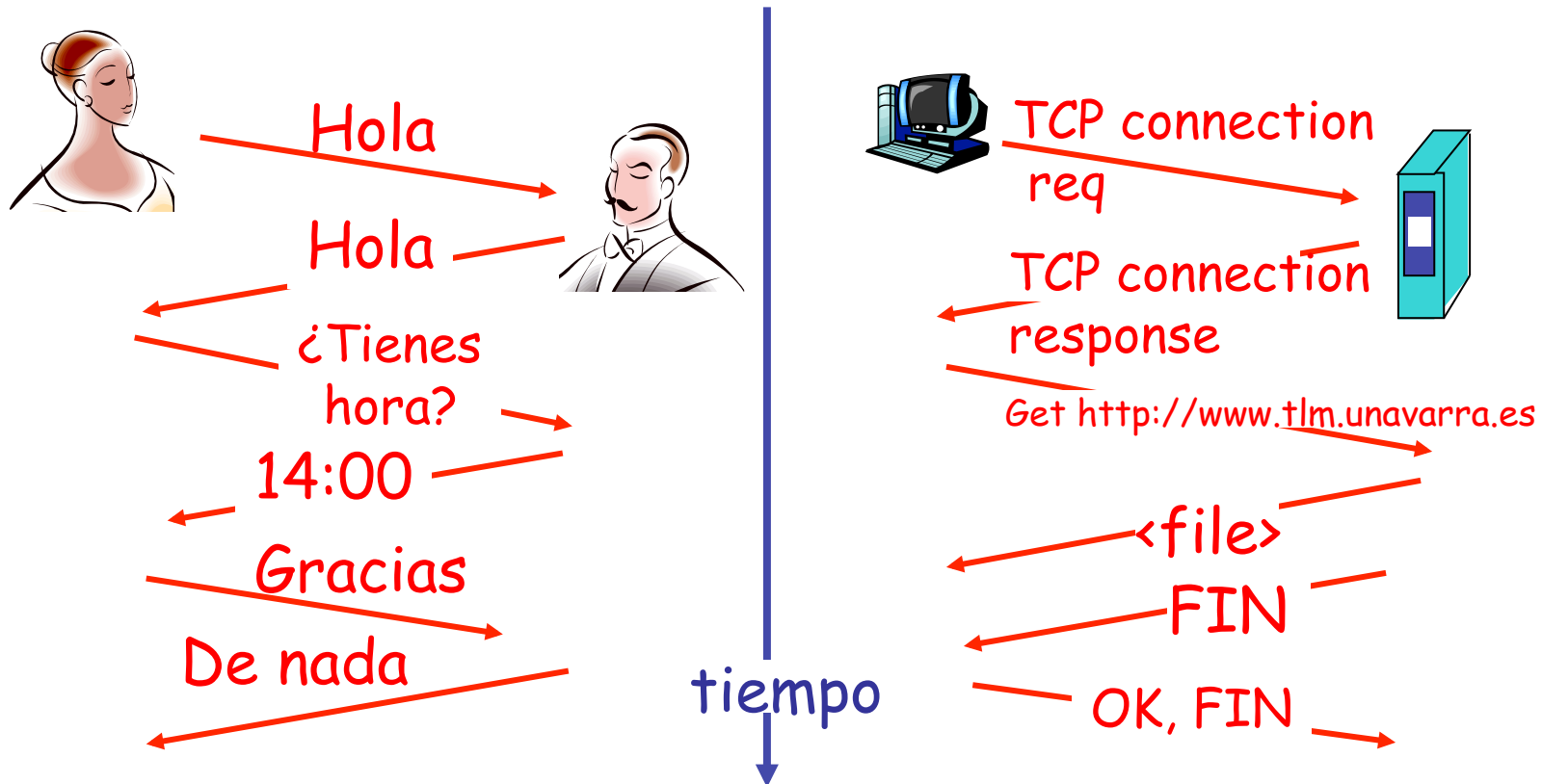
¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos



¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano y uno de redes de ordenadores:



¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato y orden de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos
- Controlan por ejemplo:
 - El formato de los datos por el cable
 - El camino que va a seguir un paquete de origen a destino
 - La velocidad a la que se envían datos
 - Cómo se le pide una página web a un servidor
 - Etc.



IP packet format

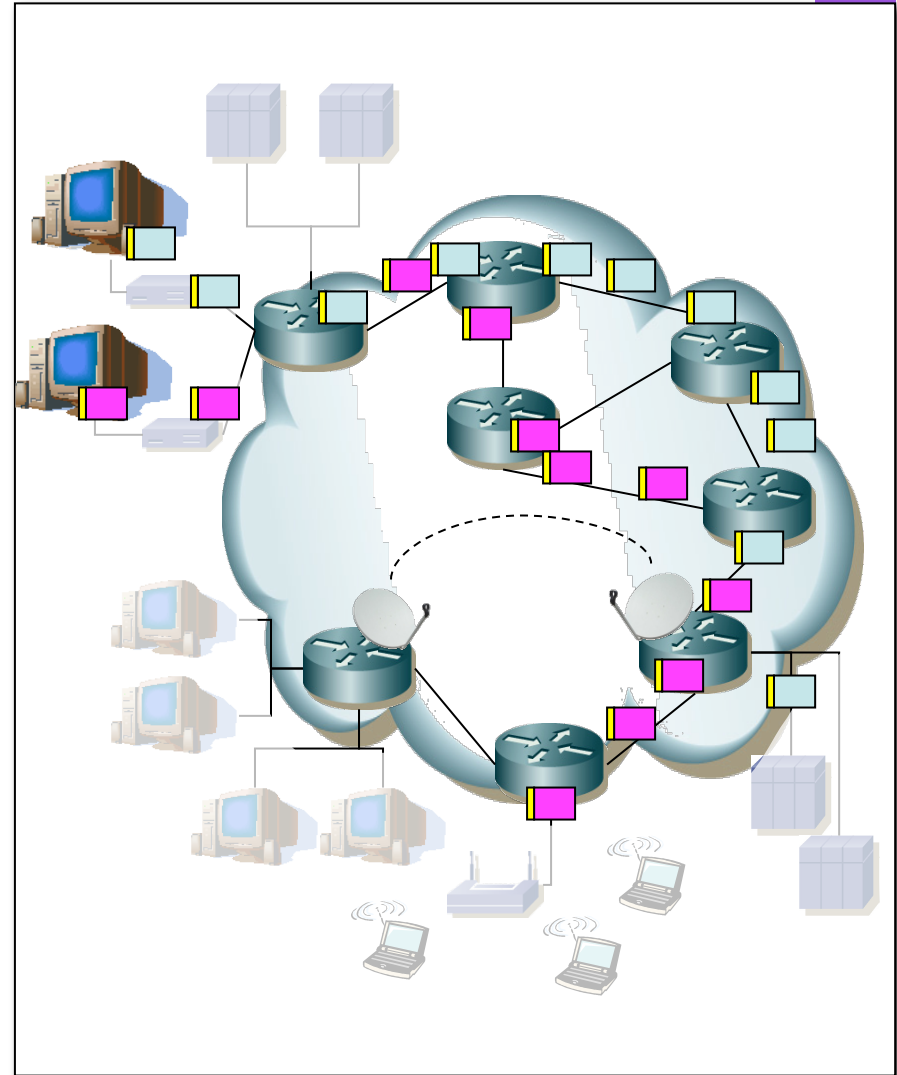
0	3	7	15				31
Version		IHL		Codepoint		Checksum	
Fragment ID				DM FF		Fragment offset	
Time to Live		Protocol				Checksum	
Source address							
Destination address							
Options and payload							

Arquitecturas de protocolos

Arquitecturas de protocolos

¡Las redes son complejas!

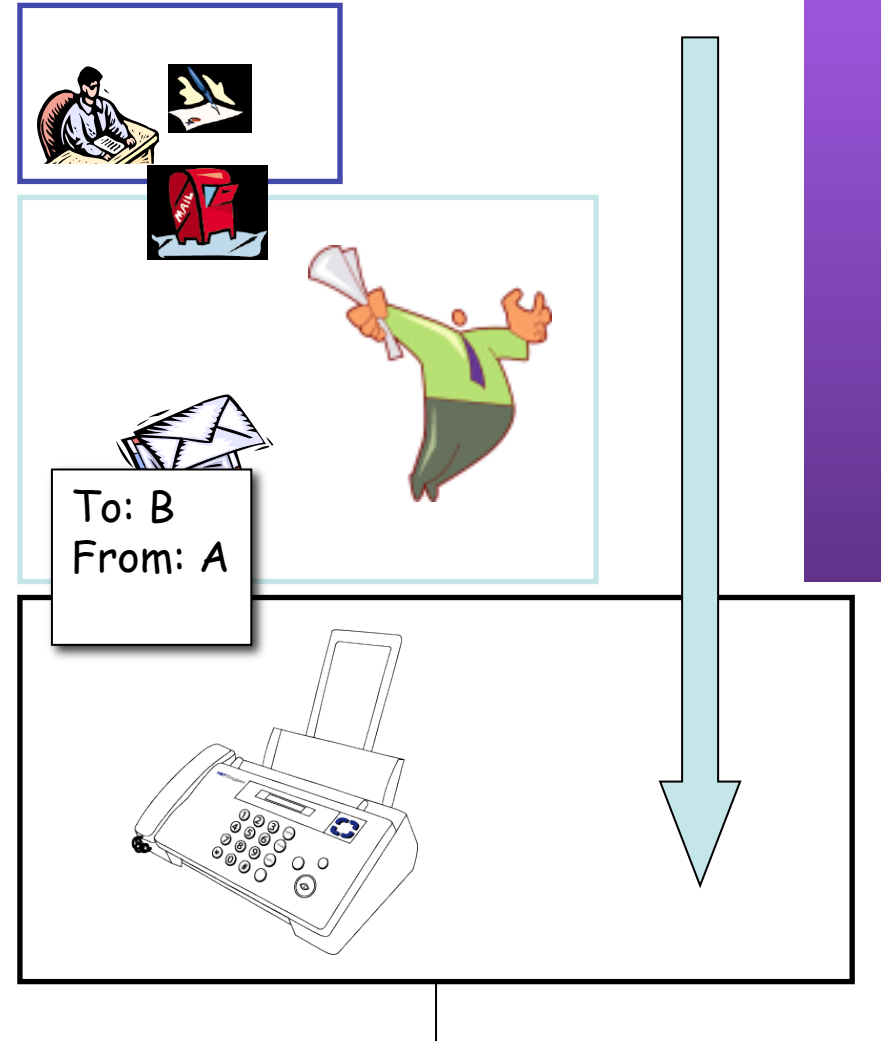
- Muchos elementos:
 - Hosts
 - Conmutadores
 - Enlaces de diferente tipo
 - Aplicaciones
 - Hardware, software
- ¿Hay alguna forma de organizar la estructura de la red?
- ¿O al menos la forma de explicarla?



Arquitecturas de protocolos

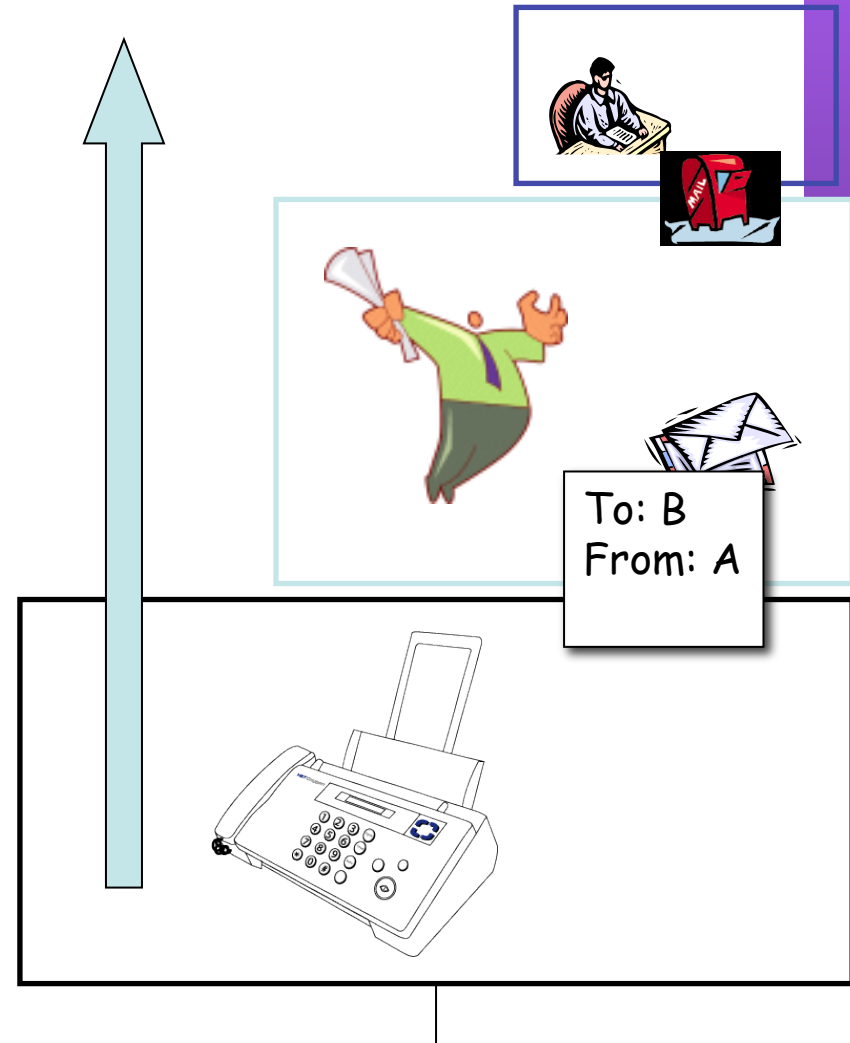
Analogía

- Usuario escribe una carta
- La deja en su buzón e indica a su asistente para quién es
- El asistente añade una portada indicando el remitente y destinatario
- La envía a la oficina remota mediante un fax



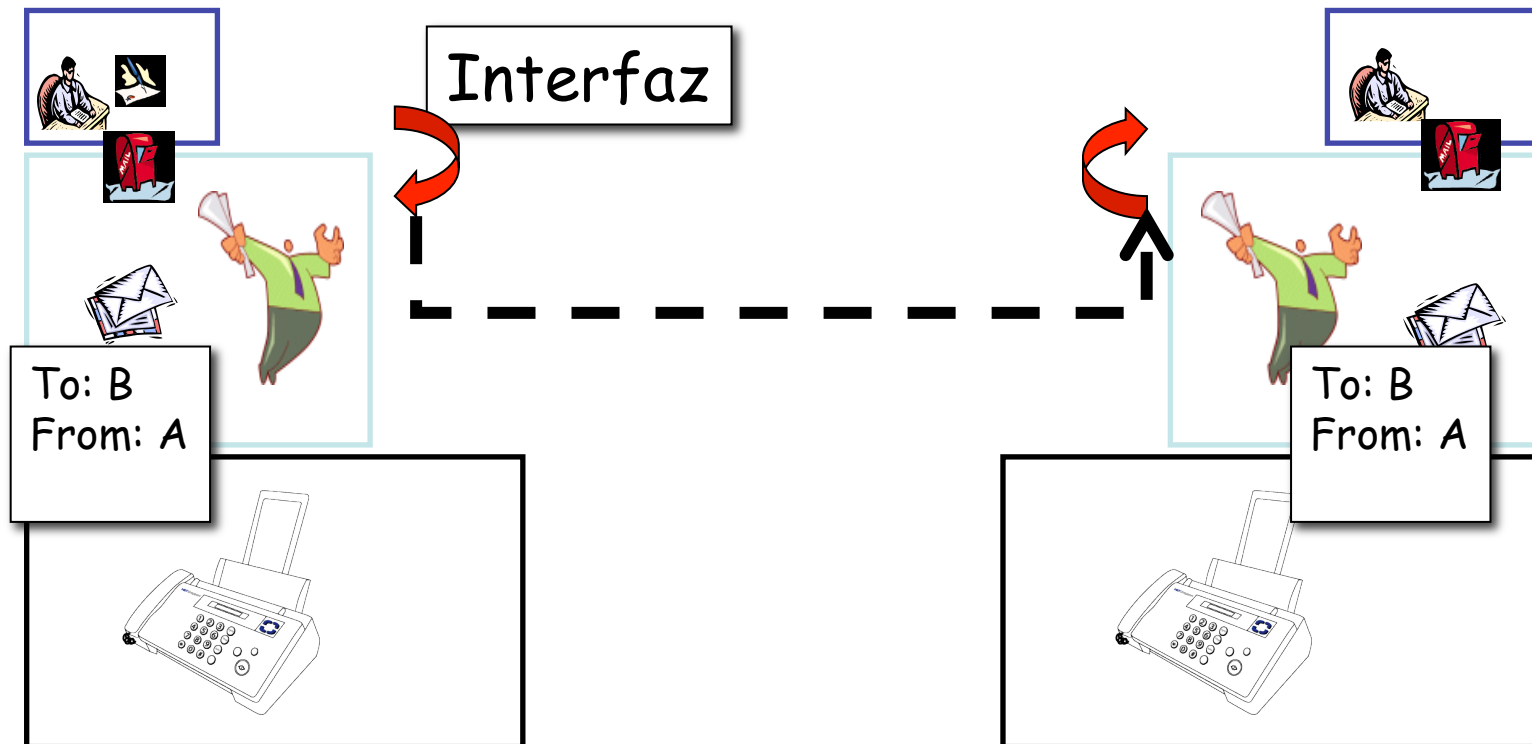
Arquitecturas de protocolos

- Llega a la oficina destino
 - La recibe el secretario
 - Retira la portada y la coloca en el buzón del destinatario
 - La recoge el usuario
-
- Hemos separado las tareas
 - Pregunta: (...)



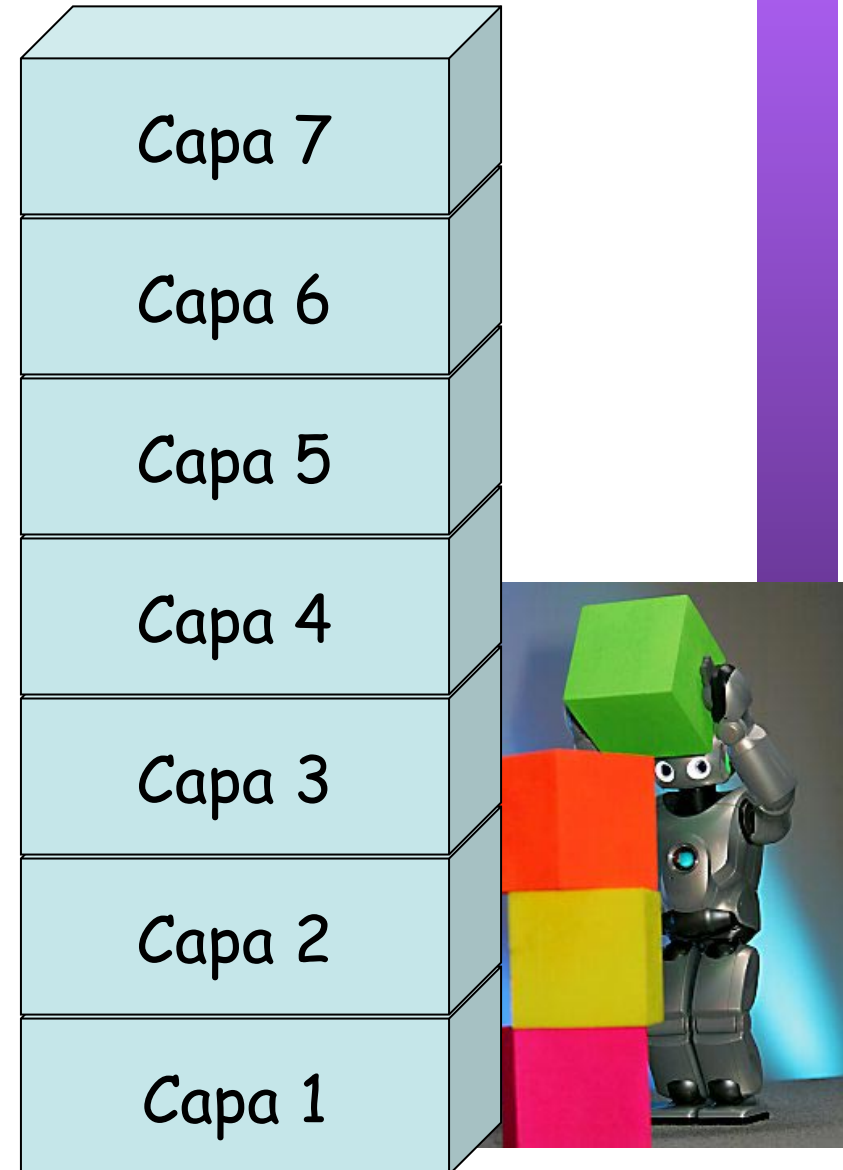
Arquitecturas de protocolos

- Los asistentes ofrecen un servicio simple realizando tareas más complicadas para ello
- Se comunican entre ellos mediante un **protocolo**
 - Información adicional al mensaje (portada)
 - Encapsulación y desencapsulación



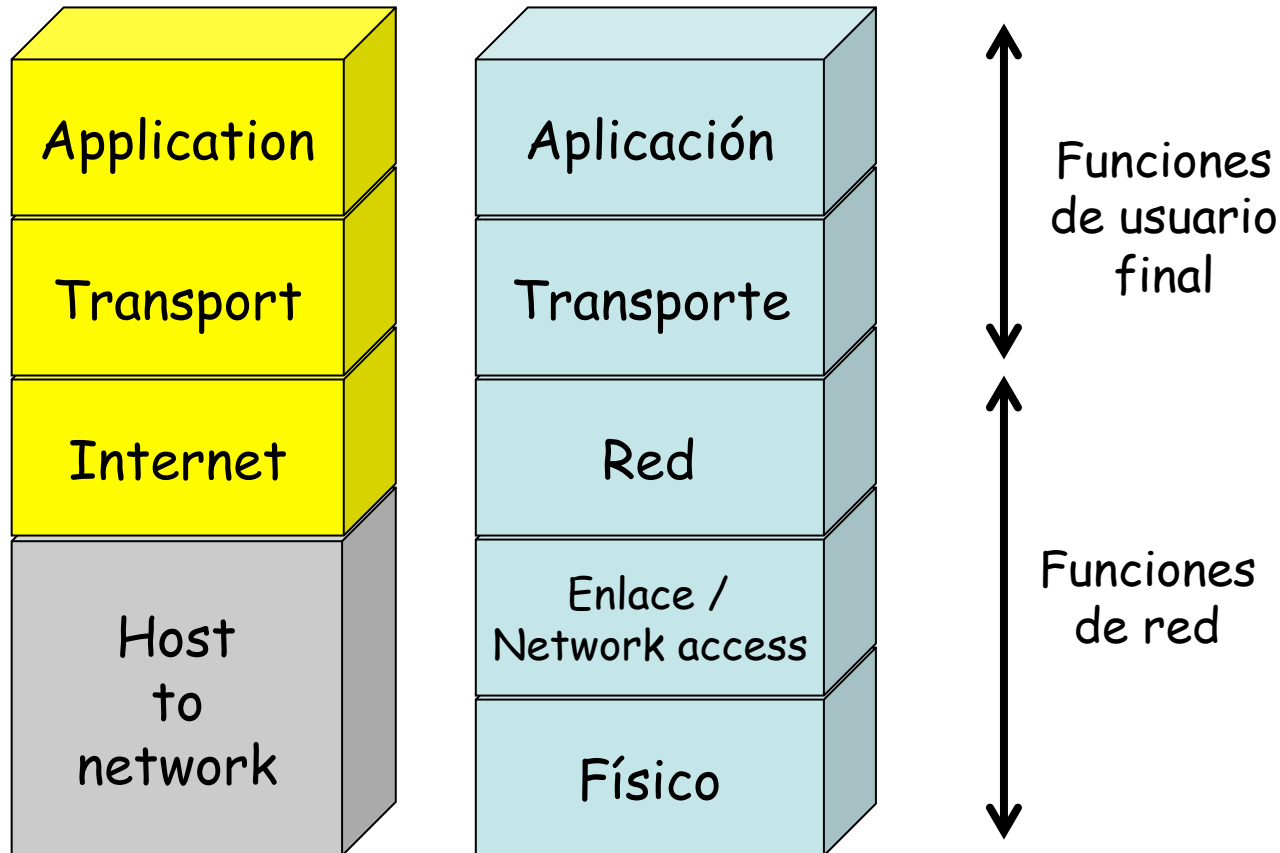
¿Por qué capas?

- Sistemas complejos
- Una estructura ayuda en la identificación de funciones y relaciones
- La modularización facilita el mantenimiento y actualización del sistema
 - Cambio en una capa es transparente a las demás



Arquitectura de protocolos TCP/IP

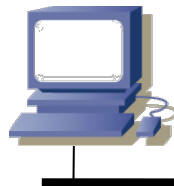
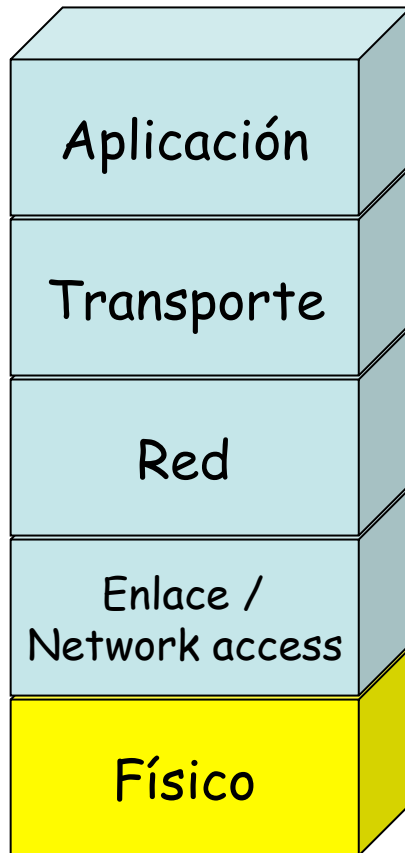
- Arquitectura dominante
- Múltiples desarrollos paralelos en conmutación de paquetes
- Importante financiación de un proyecto del DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*)



Niveles en la arquitectura TCP/IP

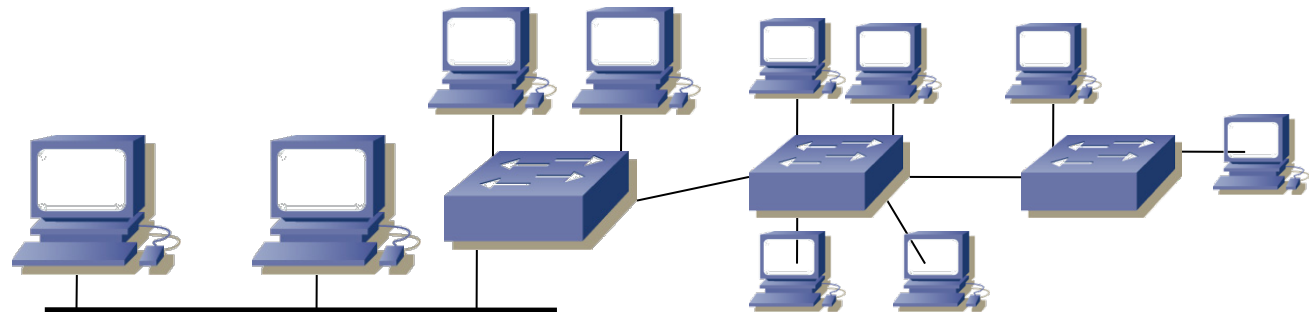
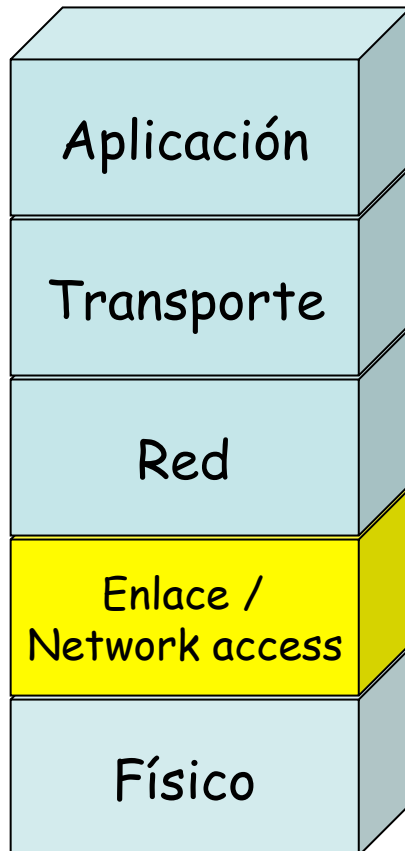
Nivel físico

- *Physical layer*
- Interfaz entre el dispositivo y el medio de transmisión
- Construye la señal y la adapta al medio. Recupera la señal
- Depende del medio físico. Envía bits



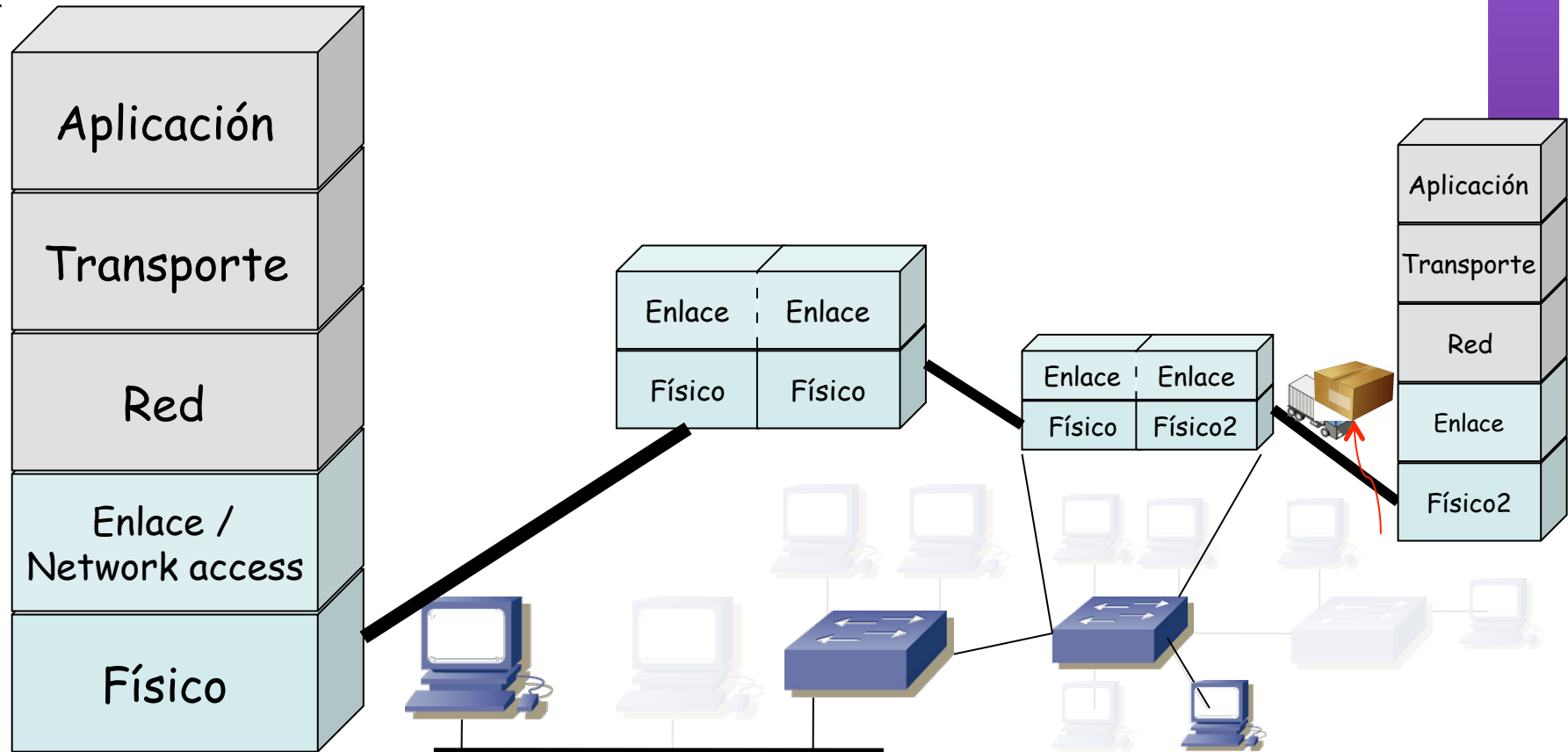
Nivel de enlace

- *Link layer, Network access layer*
 - Intercambio de datos entre hosts *en la misma red*
 - Depende del tipo (tecnología) de red
 - El nivel superior (red/Internet) independiente de las tecnologías
- Para el mismo nivel de enlace puede cambiar el nivel físico
 - Implementado en los hosts y equipos de conmutación de red
 - Proporciona control del enlace (activar, mantener, desactivar)
 - Detección y control de errores
 - Envía tramas (frames)



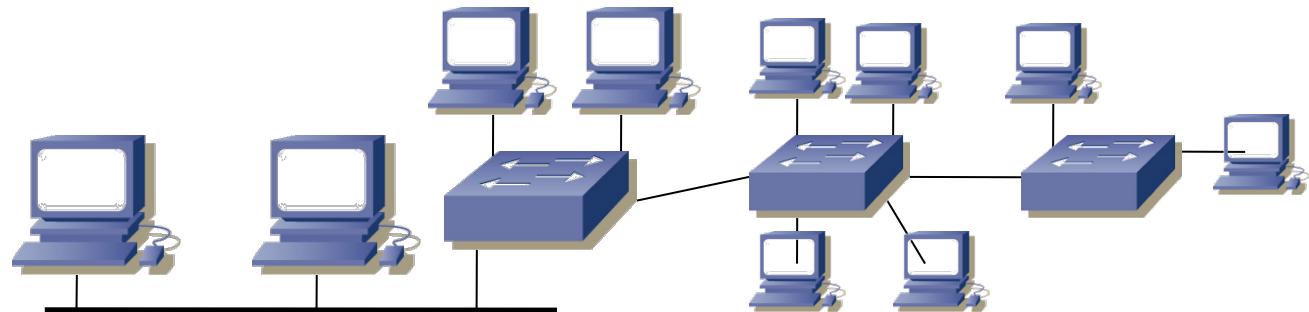
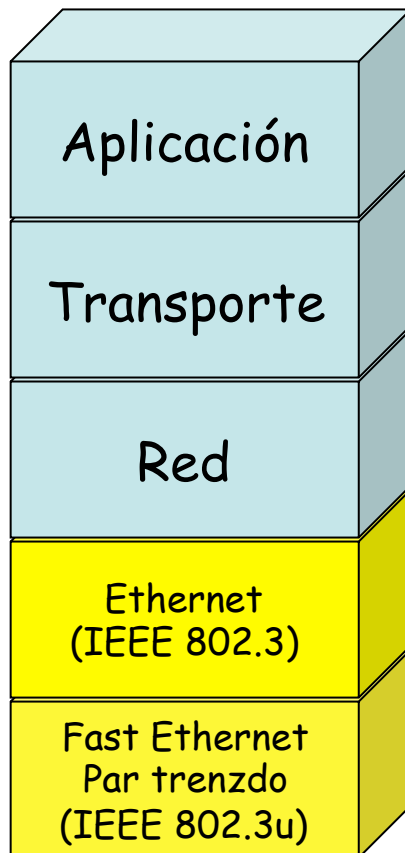
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación no
- El nivel físico puede cambiar en diferentes segmentos de la subred



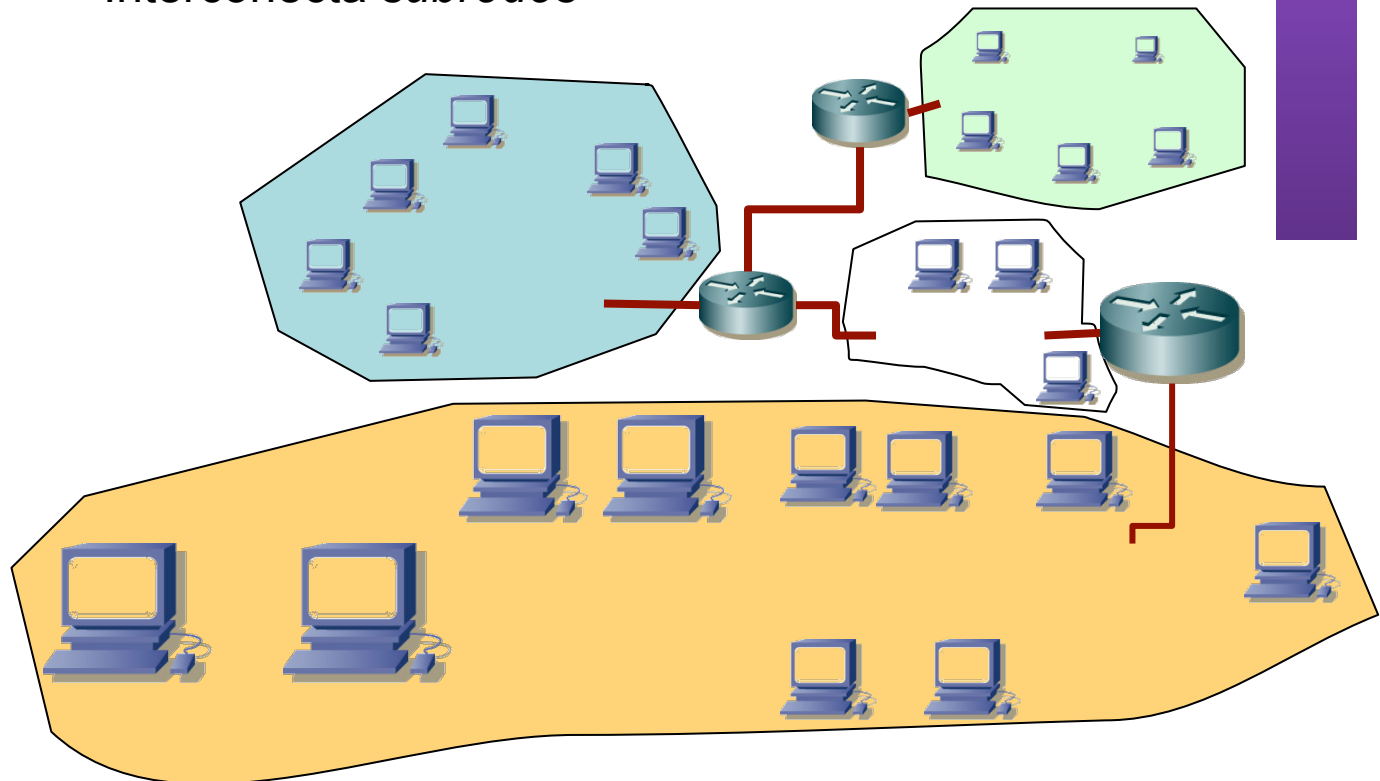
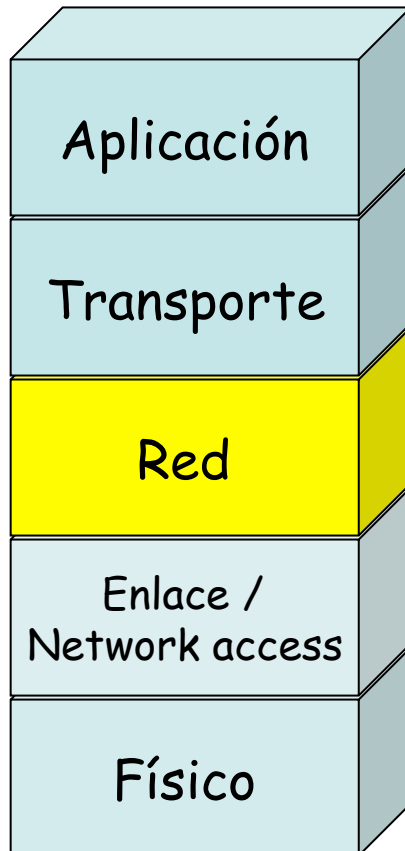
Nivel de enlace - Ejemplo

- Nivel de enlace controla el uso del medio físico
- En Ethernet veremos que el mecanismo empleado se llama CSMA/CD
- Tramas Ethernet (formato específico)
- Nivel común a todas las implementaciones de Ethernet
 - El nivel físico puede variar: 10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps, 10000Mbps, sobre coaxial, par trenzado, fibra óptica multimodo, monomodo, etc.
 - Las tramas se envían en forma de los bits del nivel físico



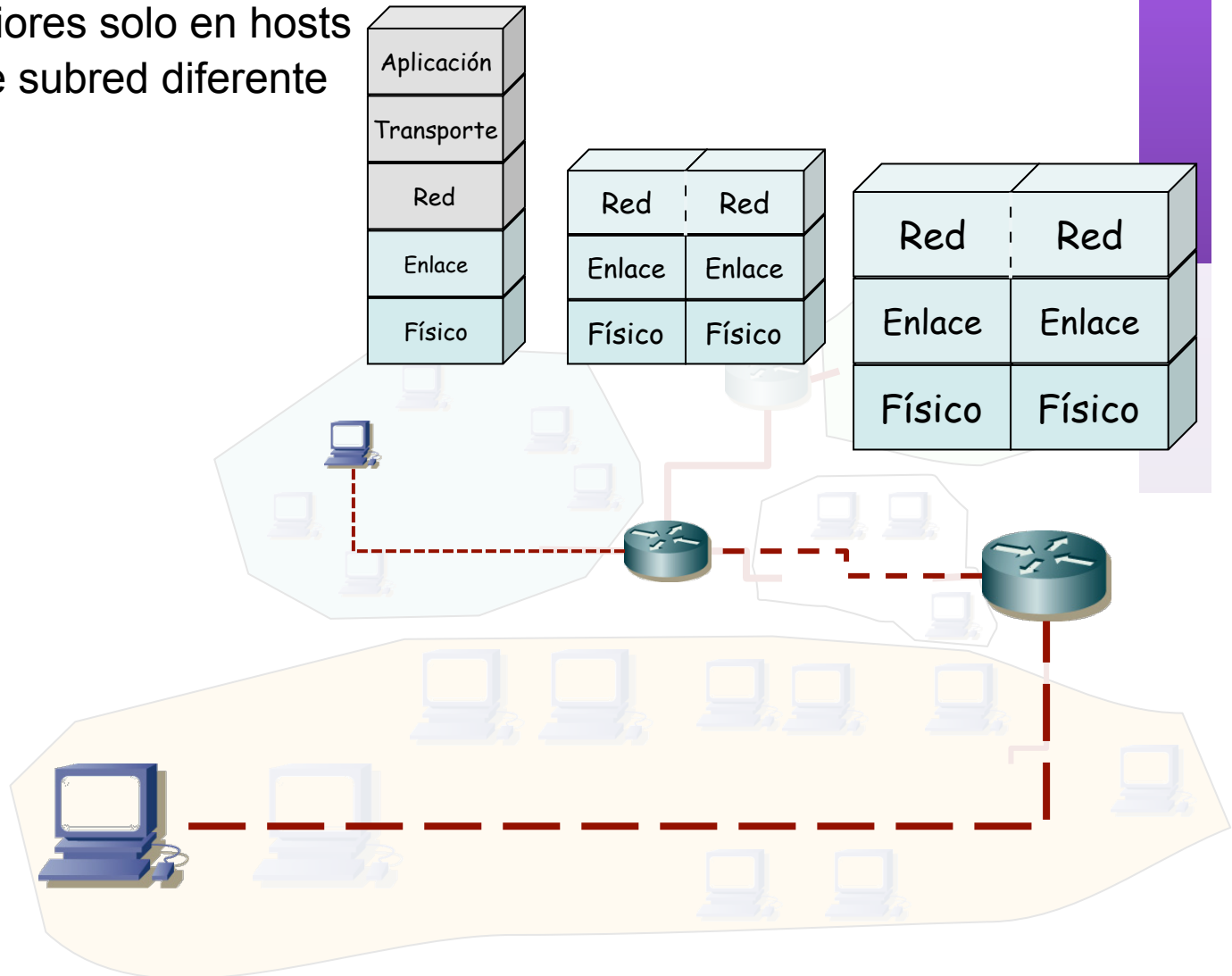
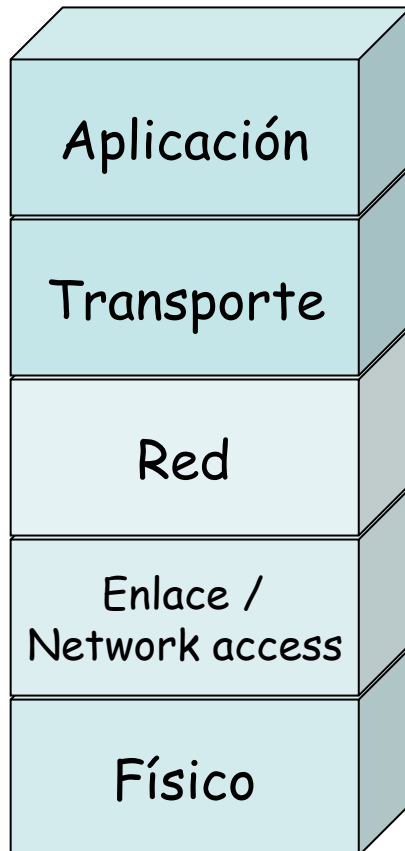
Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
- Necesario cuando los hosts están en distintas redes
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- Independiente de la tecnología empleada en cada red
- Implementado en los hosts y los conmutadores de red
- Envía paquetes/datagramas
- Interconecta *subredes*



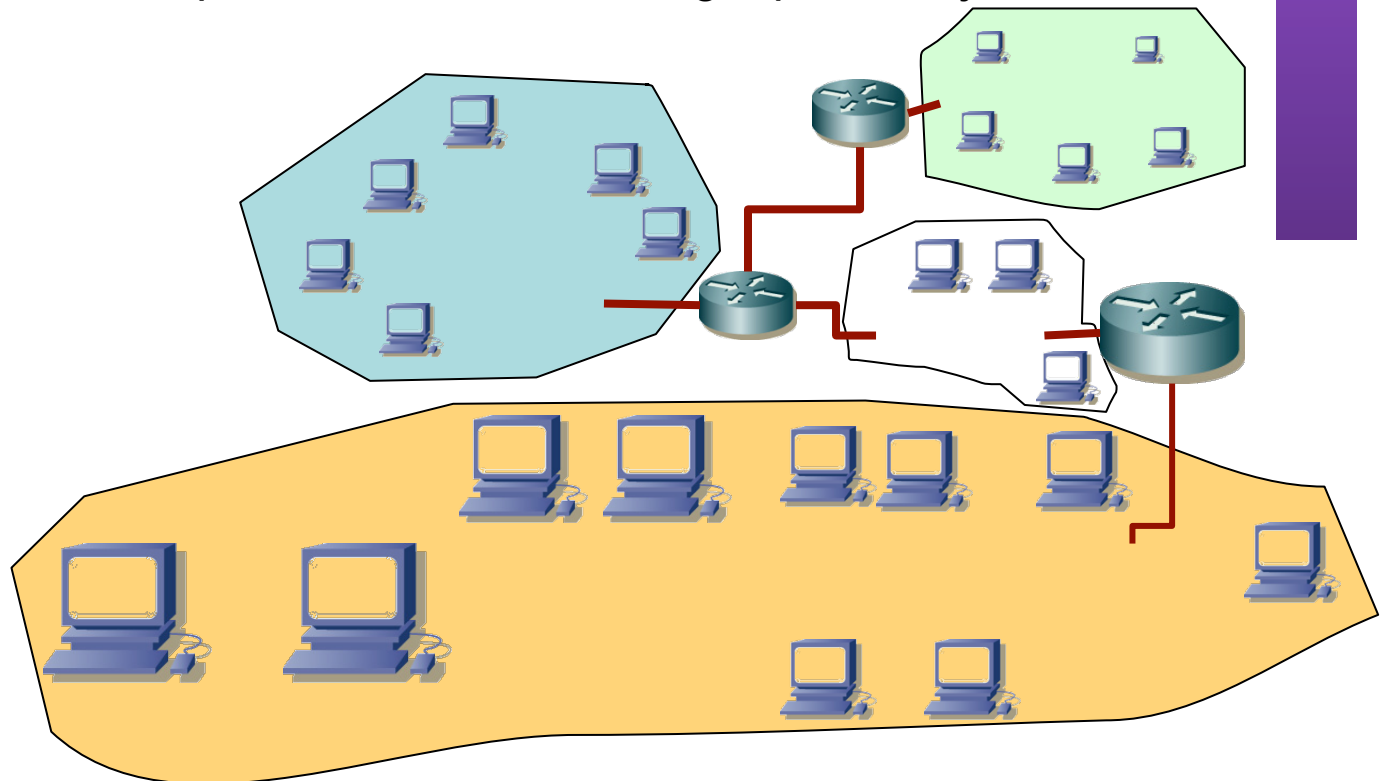
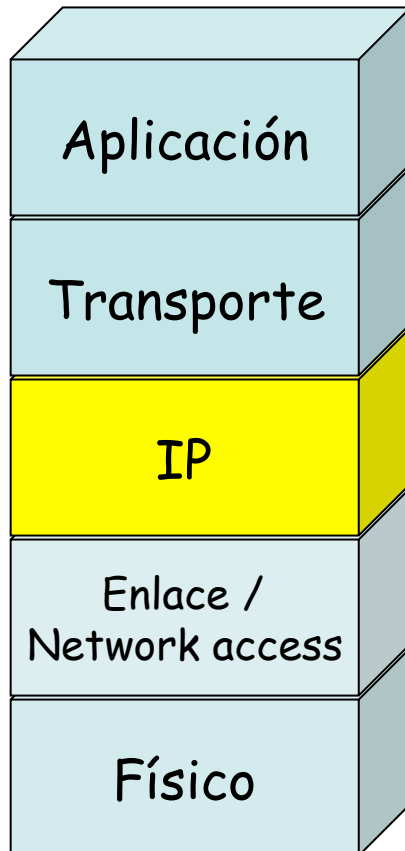
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- Tecnología de subred diferente



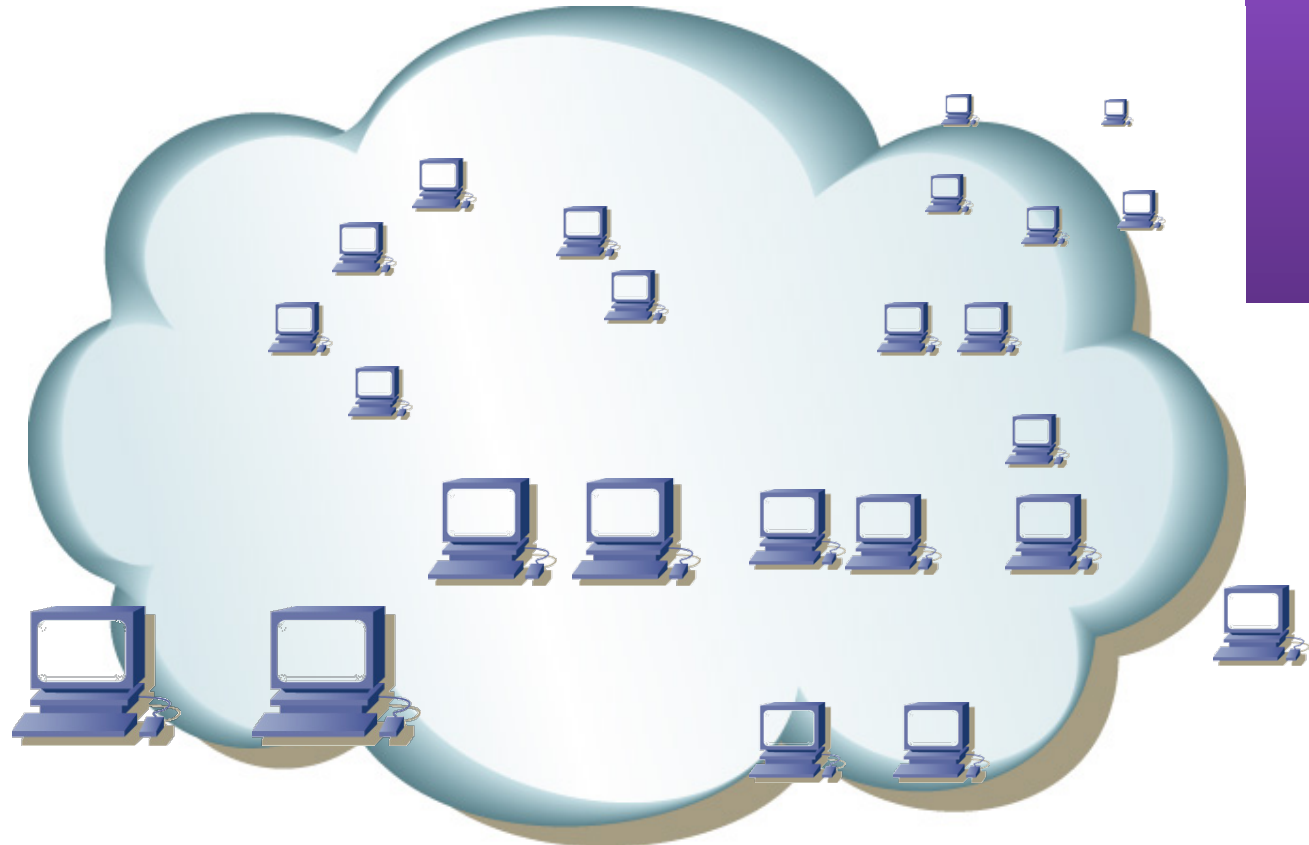
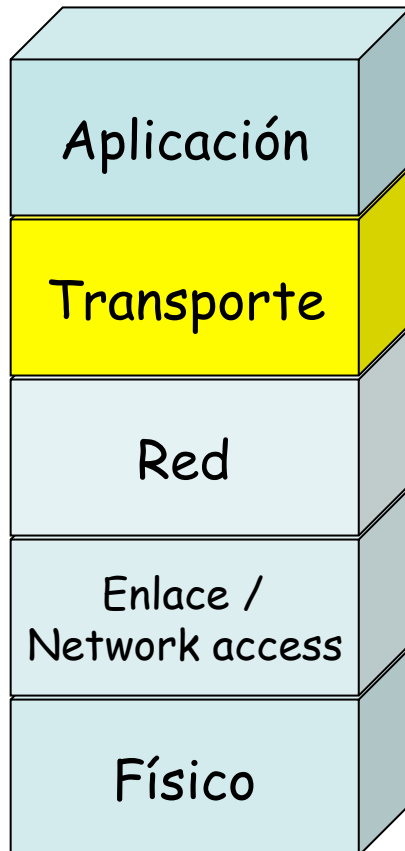
Nivel de red o de Internet - Ejemplo

- Internet Protocol
 - Define el formato del paquete independiente de la tecnología de enlace
 - Direcciones para todos los interfaces
 - Rutas para decidir los caminos
- Los paquetes se envían dentro de tramas del nivel de enlace correspondiente
 - Independiente de la tecnología por debajo de él



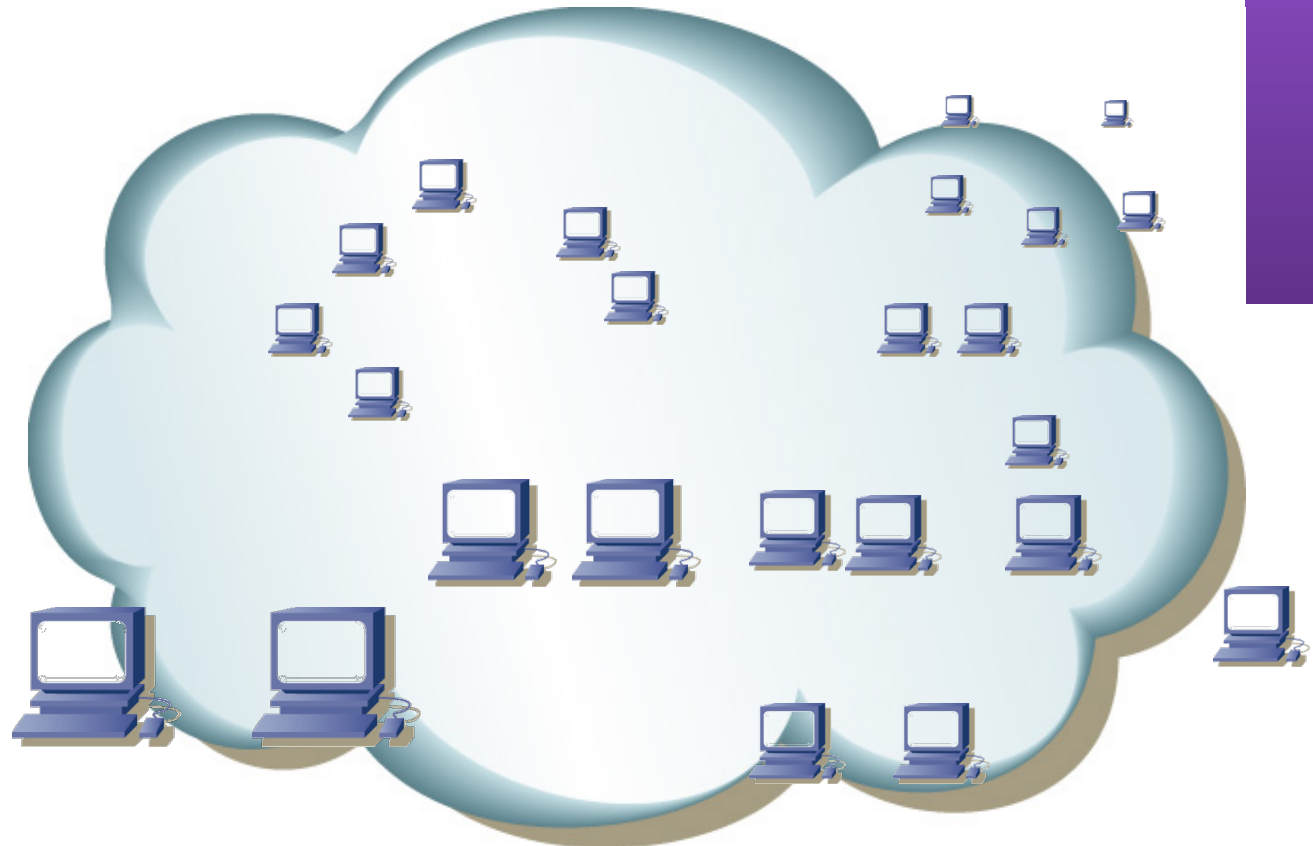
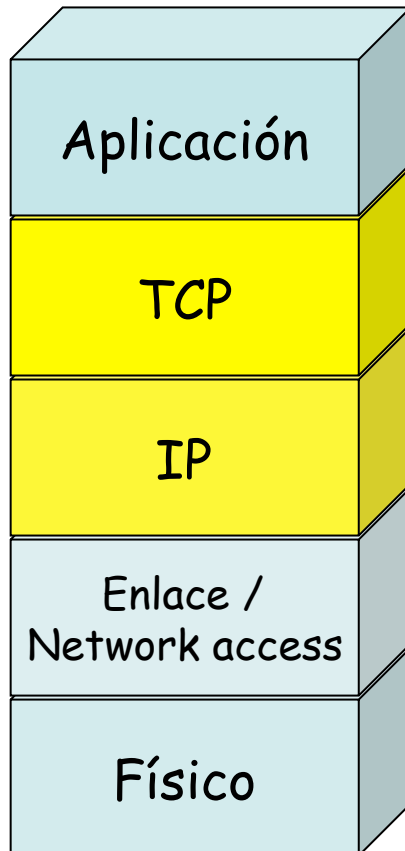
Nivel de transporte

- *Transport layer, Host-to-host layer*
- Comunicación directa entre los sistemas finales
- Dependiendo del protocolo suele ofrecer...
- Comunicación libre de errores
 - En orden
 - Sin pérdidas, sin duplicados



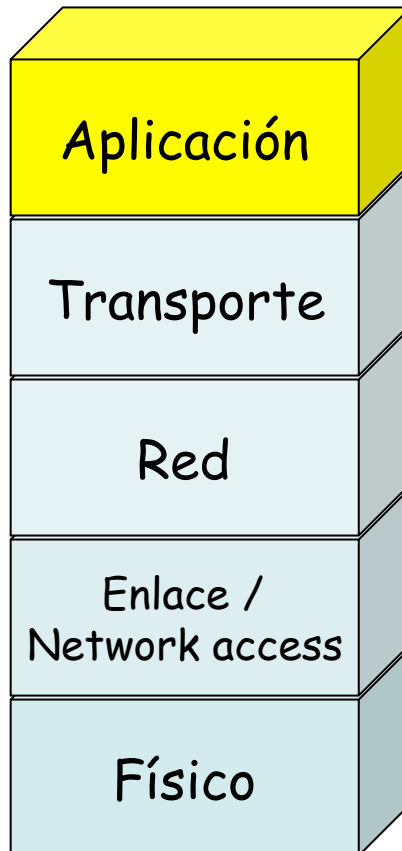
Nivel de transporte - Ejemplo

- Transmission Control Protocol
- Permite establecer *sesiones* en la comunicación
- Envía *segmentos* dentro de *paquetes* IP



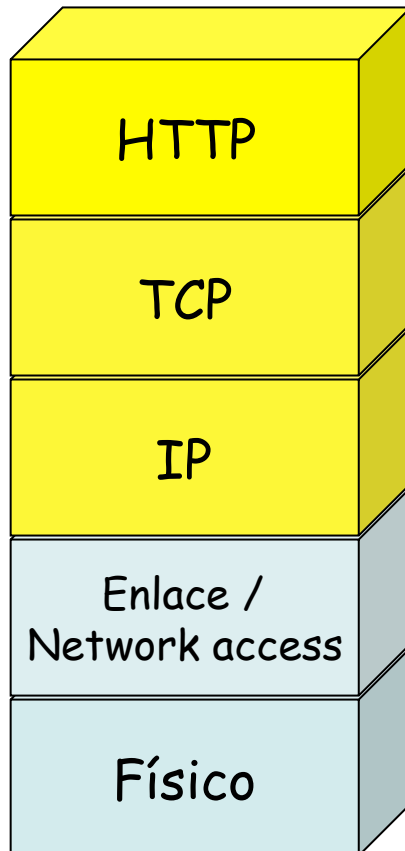
Nivel de aplicación

- *Application layer*
- Lógica específica de la aplicación



Nivel de aplicación - Ejemplo

- Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
- Empleado para el transporte de documentos en el servicio web



Resumen

- Las redes son sistemas complejos
- Los protocolos controlan la comunicación
- Arquitecturas de capas de protocolos
 - Reparto de tareas entre los niveles
 - Encapsulación
 - Reusabilidad