

Arquitecturas de conmutación y protocolos

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

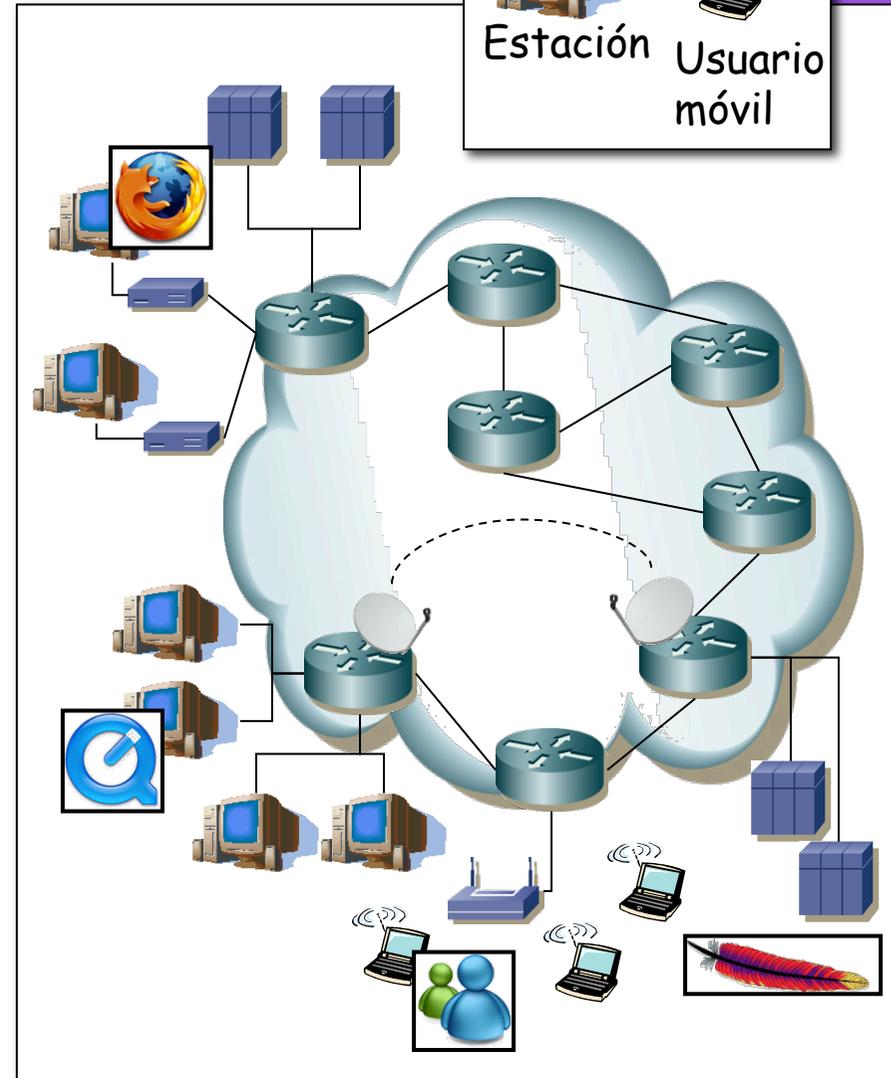
Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

Elementos de la red

Elementos

Hosts = end systems

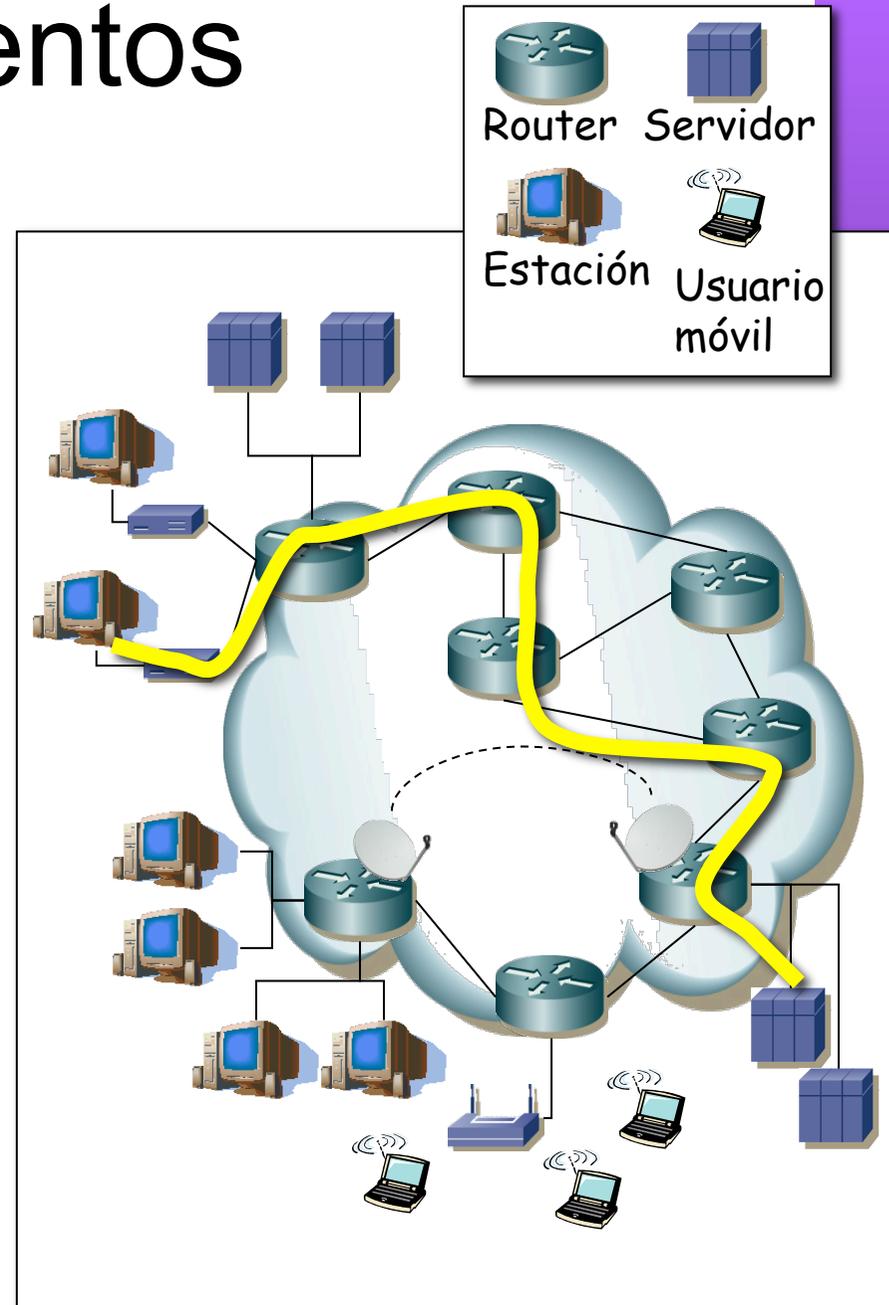
- PCs, estaciones, teléfonos, PDAs, servidores, cámaras, TVs, etc.
- Ejecutan *aplicaciones de red (...)*
- Forman el borde (*edge*) de la red
- Conectados con la red mediante *enlaces de comunicaciones*
 - Fibra, cobre, radio, satélite
 - Tasa de transmisión (bps) \cong *ancho de banda (bandwidth)*



Elementos

Conmutadores

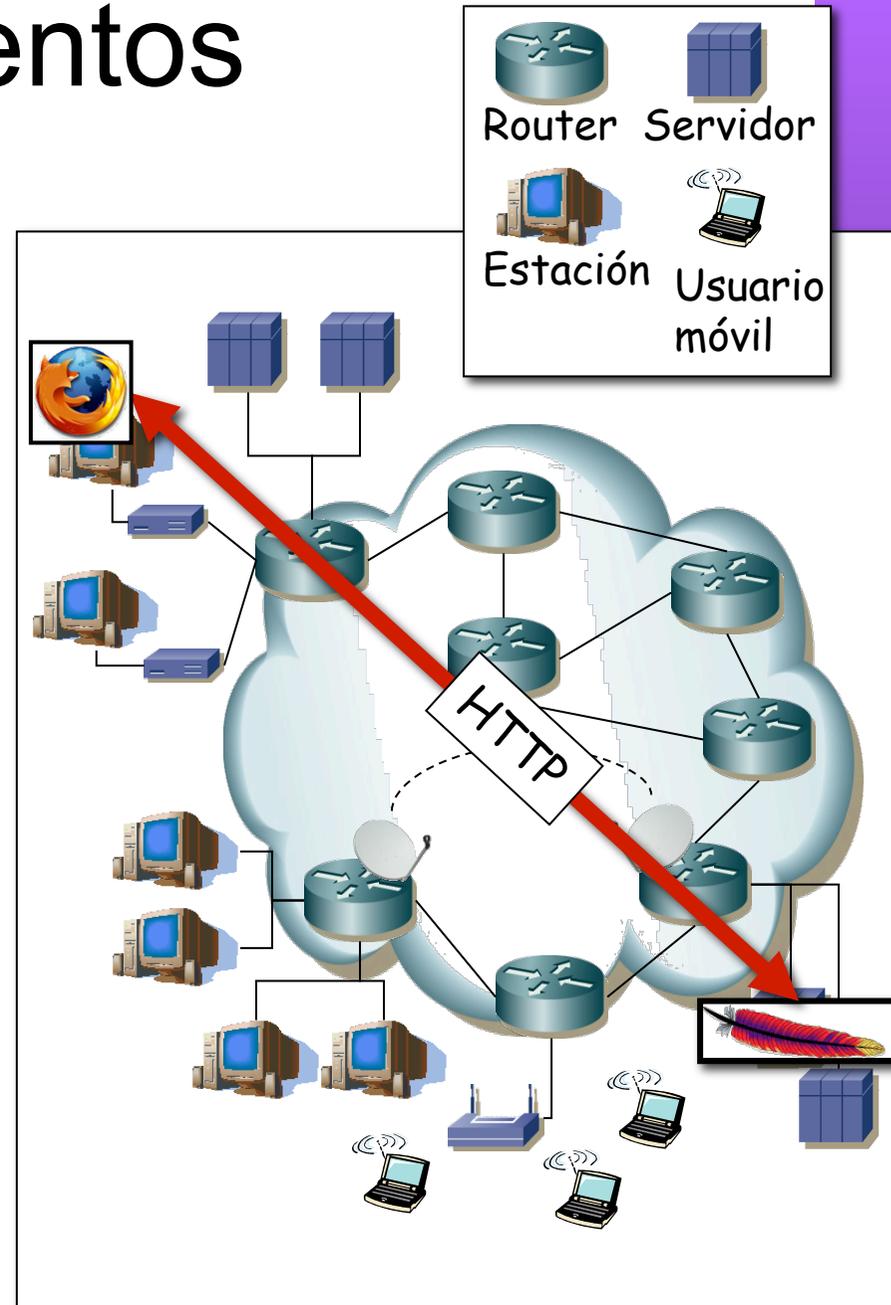
- Reenvían la información
- Hoy en día información digital
- Transparente a los datos
- Podría ser transparente a si la información es analógica o digital (conmutación óptica)
- Conmutadores telefónicos
- Routers en el caso de Internet
- Conmutadores de enlace
- Interconectados mediante enlaces de comunicaciones
- 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)



Elementos de la red

Protocolos

¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano:



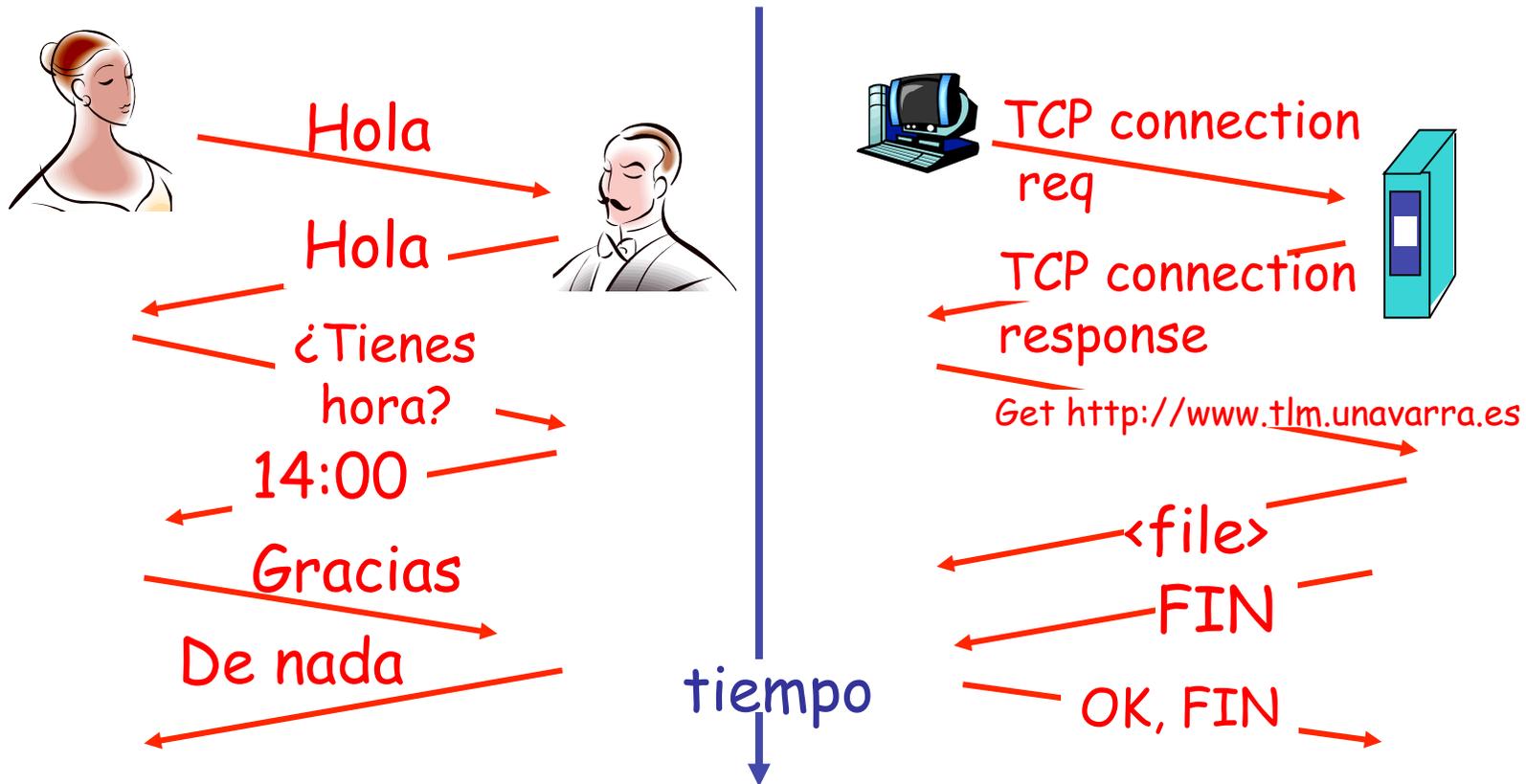
¿Qué es un protocolo?

- 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

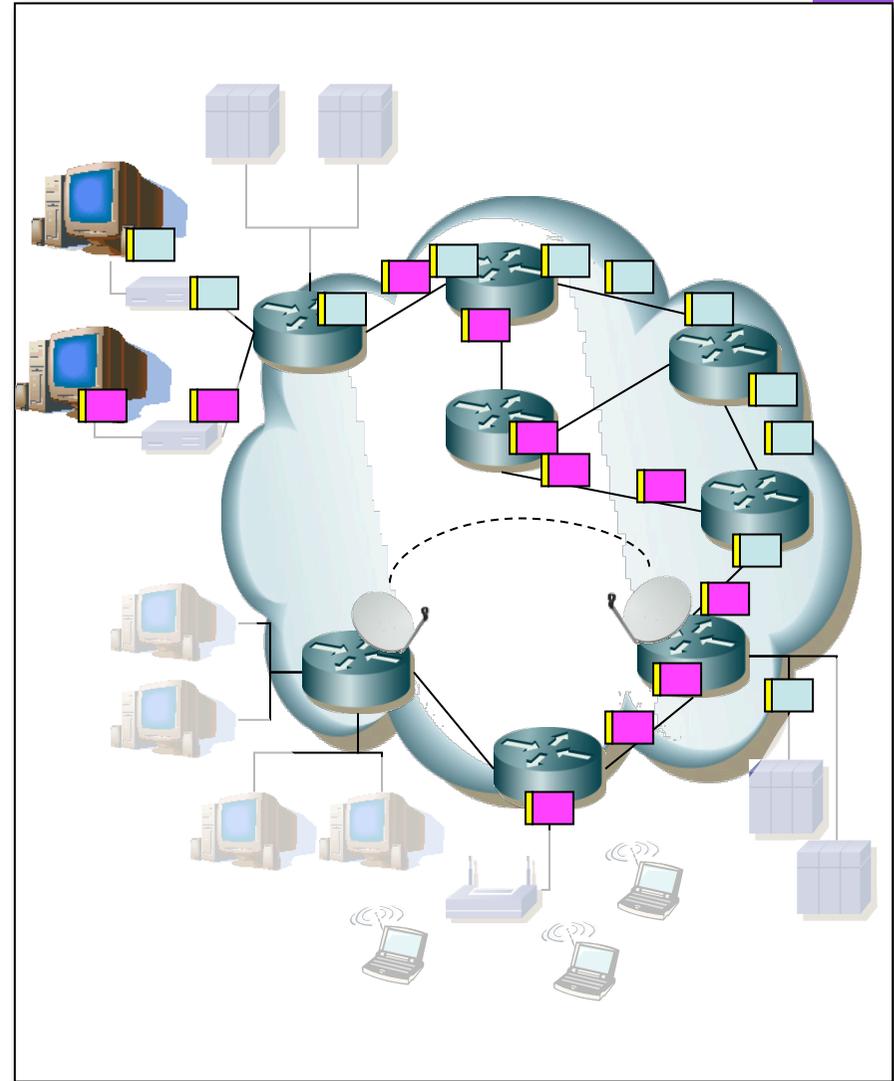
0	3	7	15	31
Version	IHL	Codepoint	Checksum	
Fragment ID			D M F F	Fragment offset
Time to Live	Protocol		Checksum	
Source address				
Destination address				
Options and payload				

Arquitecturas de protocolos

Arquitecturas de protocolos

¡Las redes son complejas!

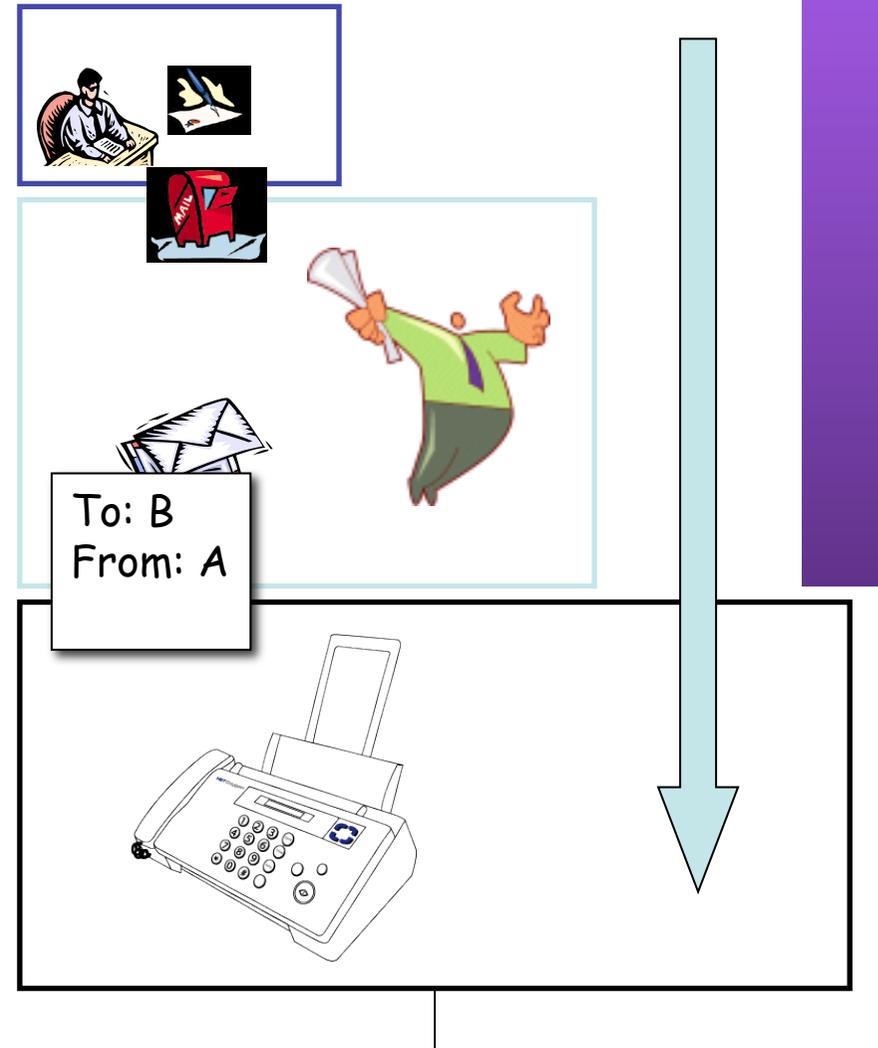
- Muchos elementos:
 - Hosts
 - Conmutadores
 - Enlaces de diferente tipo
 - Aplicaciones
 - Hardware, software
- ¿Hay alguna forma de organizar la estructura de la red?
- ¿O al menos la forma de explicarla?



Arquitecturas de protocolos

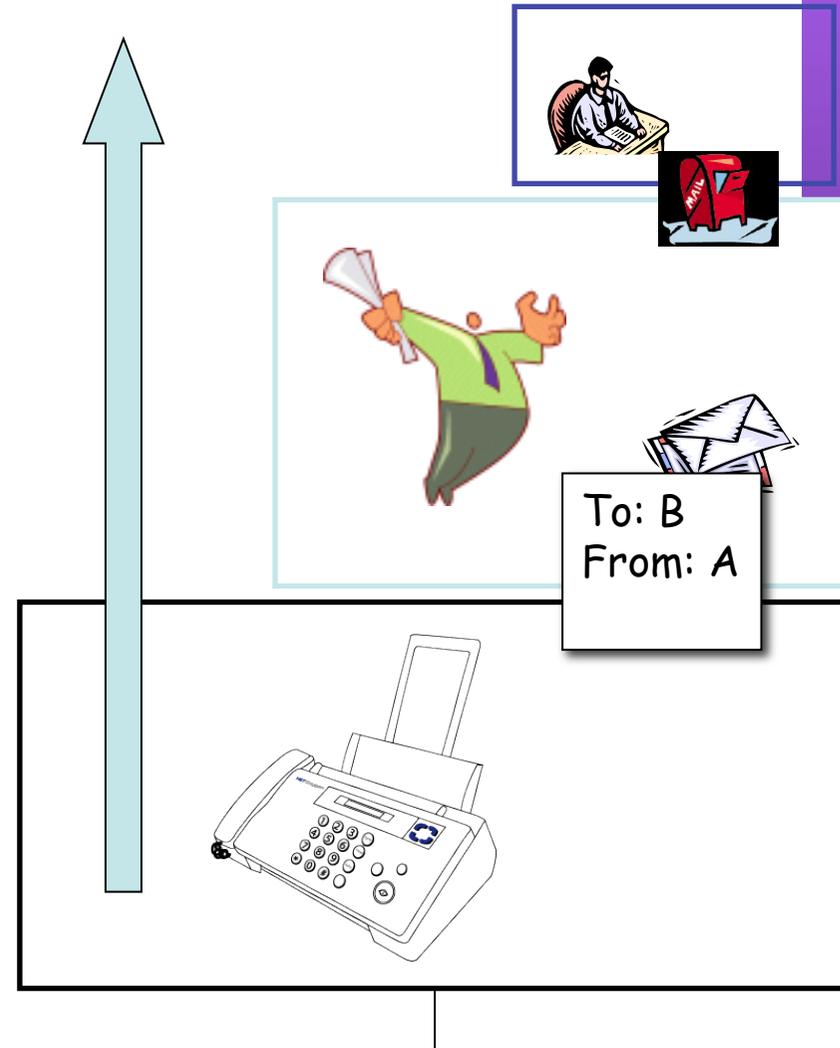
Analogía

- 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



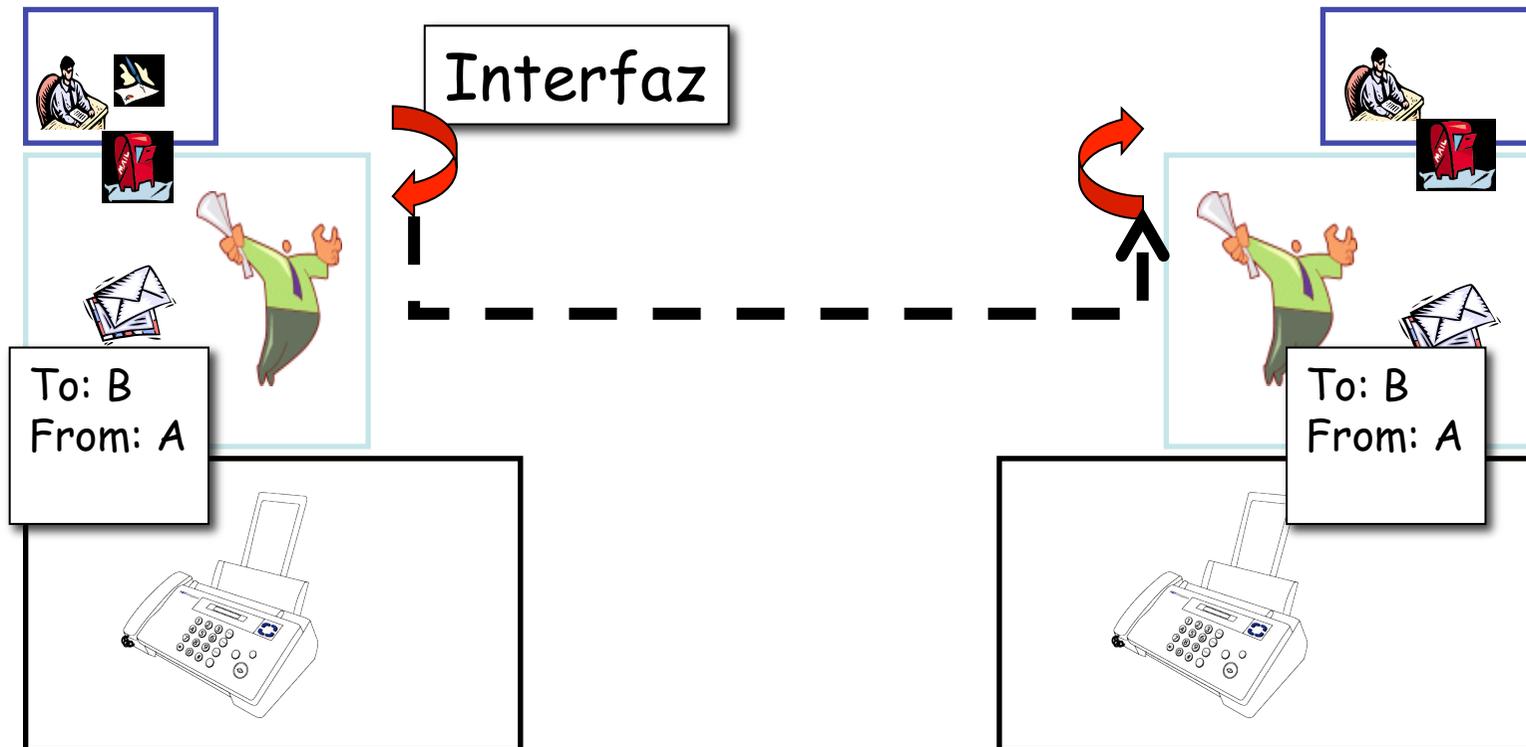
Arquitecturas de protocolos

- 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: ¿Quién notaría que se cambiara el fax por un servicio de mensajería?



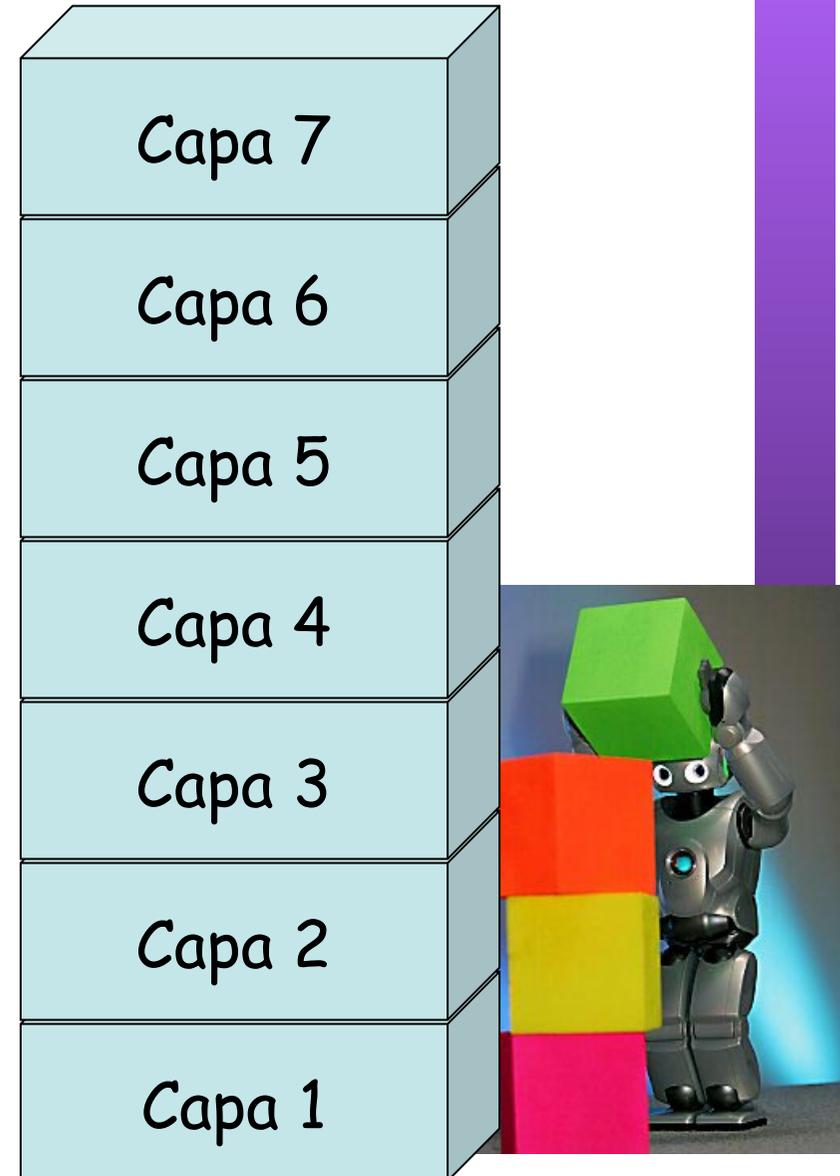
Arquitecturas de protocolos

- 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

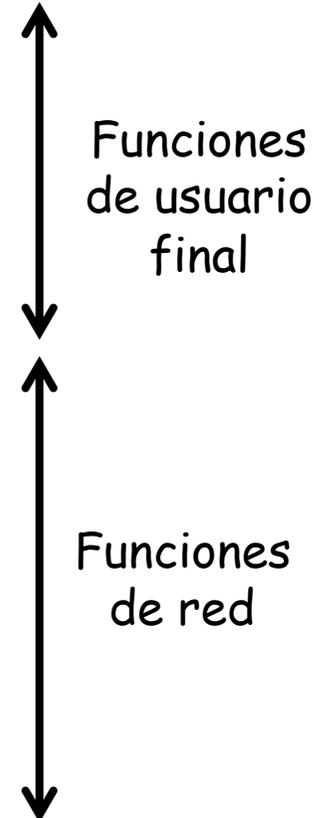
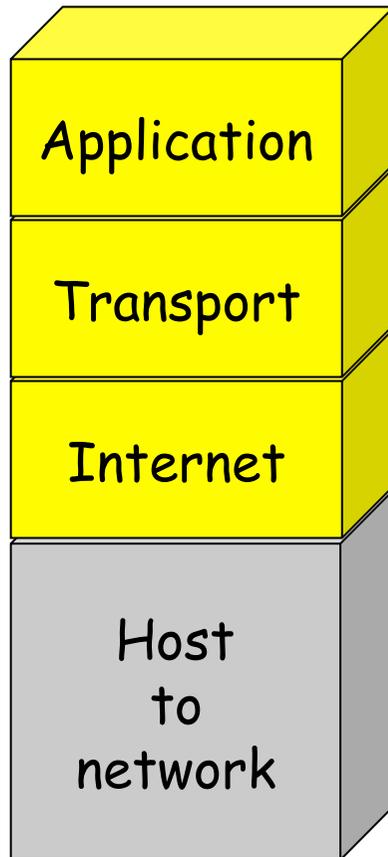


Arquitecturas de protocolos

TCP/IP y OSI

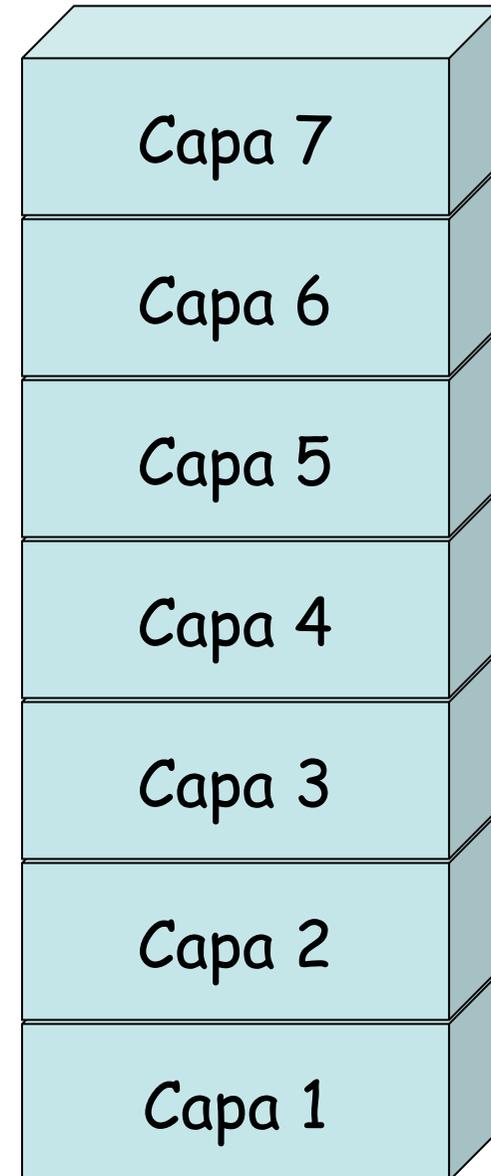
Arquitectura de protocolos TCP/IP

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



Modelo de referencia OSI de ISO

- OSI = Open Systems Interconnection
- ISO = International Organization for Standardization
- ISO 7498 (1984)
- Modelo para arquitecturas de protocolos de computadores
- CCITT X.200 (compatible)
- Capa:
 1. Capa Física
 2. Capa de Enlace de Datos
 3. Capa de Red
 4. Capa de Transporte
 5. Capa de Sesión
 6. Capa de Presentación
 7. Capa de Aplicación



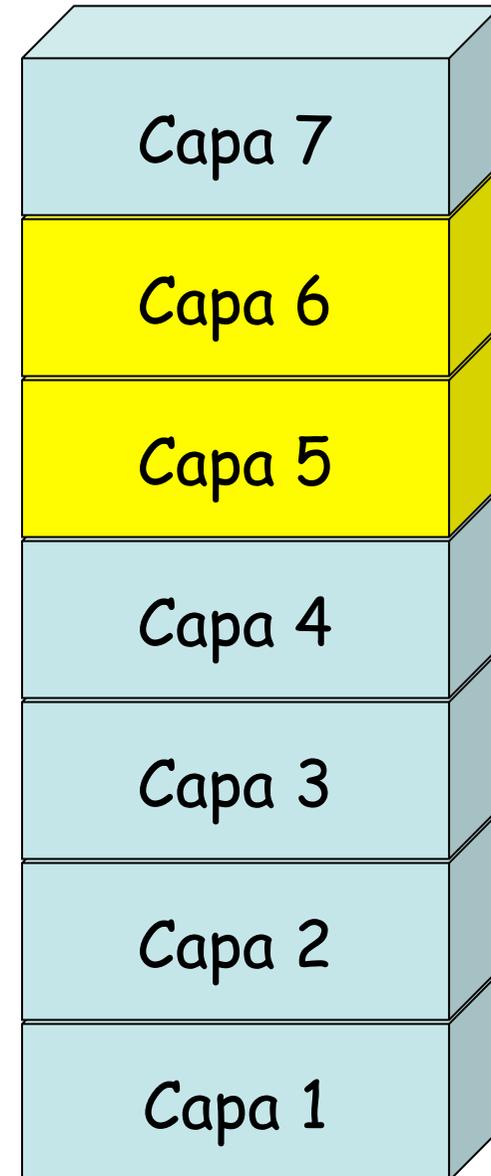
Modelo de referencia OSI de ISO

Capa de Sesión

- Control y disciplina de diálogo entre aplicaciones (ej. half/full duplex)
- Agrupamiento (grupos de datos para la aplicación)
- Recuperación (puntos de comprobación)
- Gestiona *sesiones* entre aplicaciones

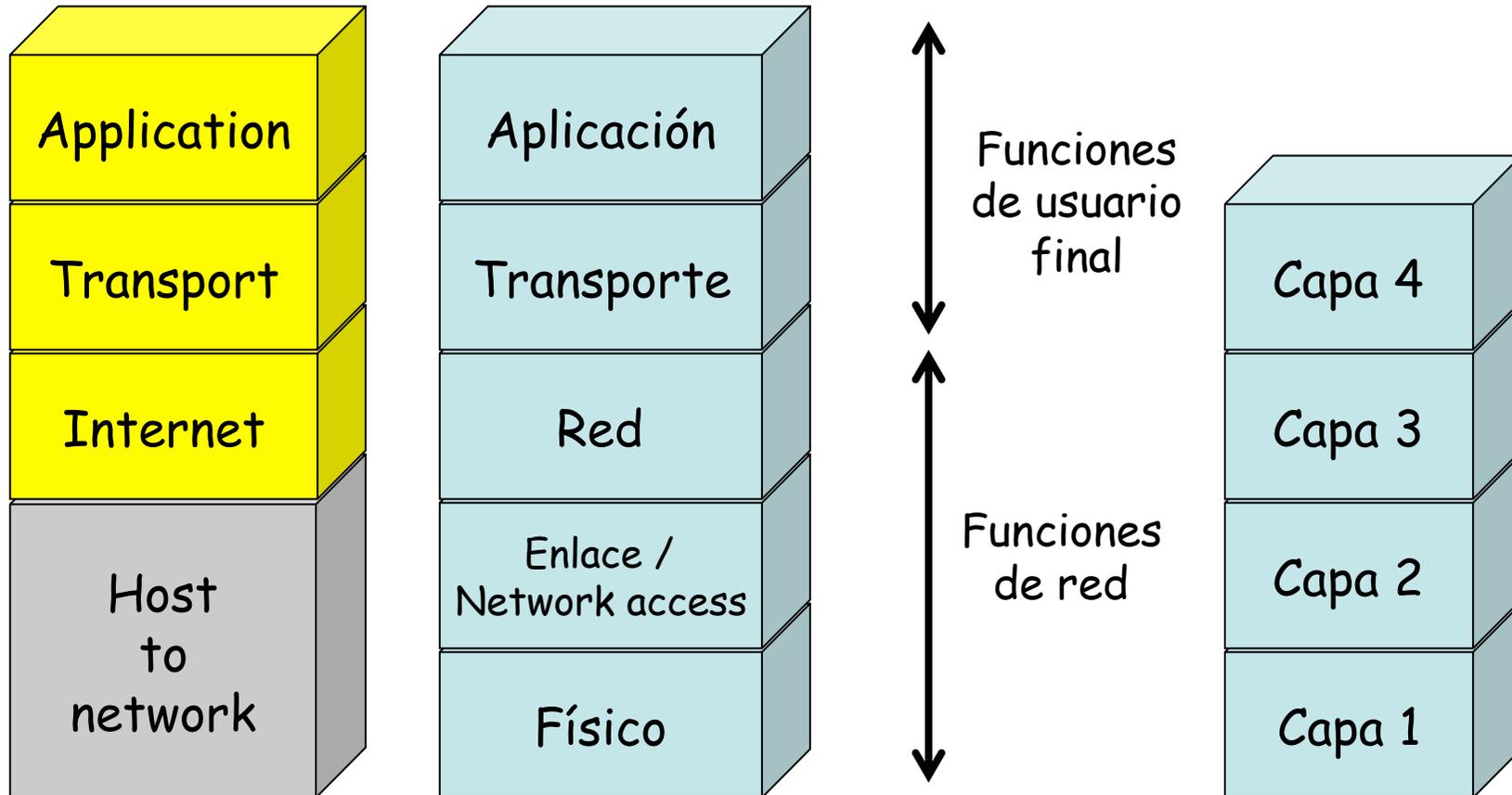
Capa de Presentación

- Ofrece a la aplicación independencia en la representación de datos (sintaxis)
- Codificación y formato de los datos
- Compresión de los datos
- Cifrado de datos



Arquitectura de protocolos TCP/IP

- Al hablar de ella añadiremos los dos niveles inferiores OSI
- Nivel de enlace = capa 2
- Nivel físico = capa 1
- Y por debajo el medio físico



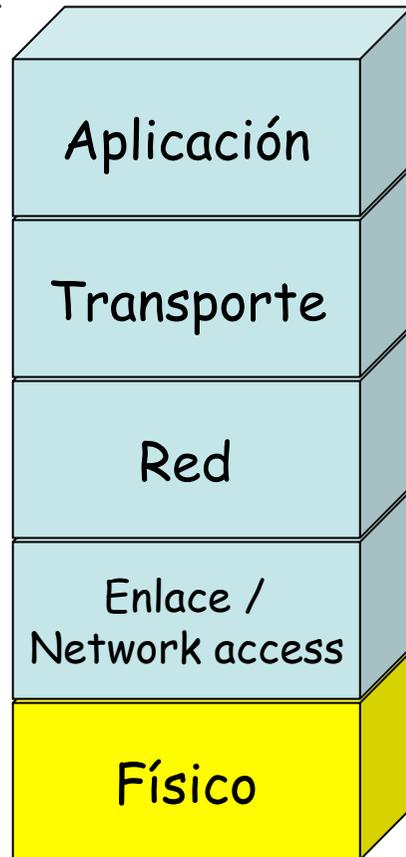


Nivel físico



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



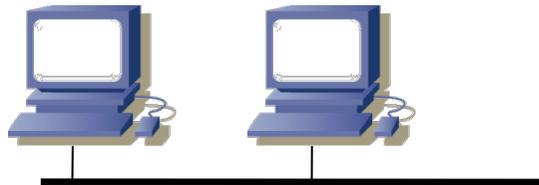
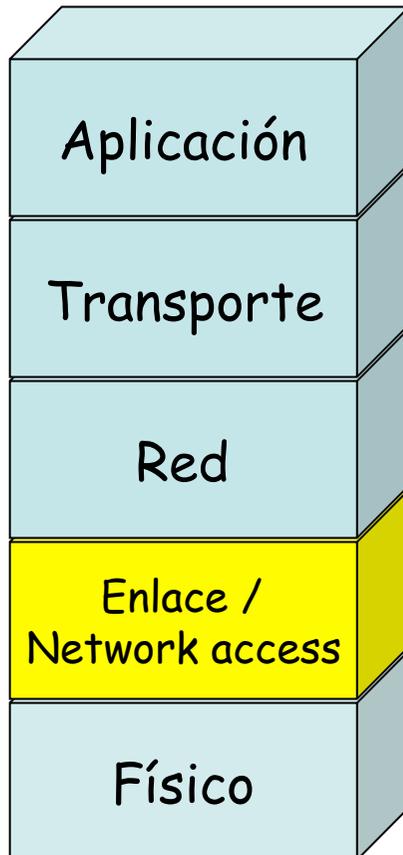


Nivel de enlace



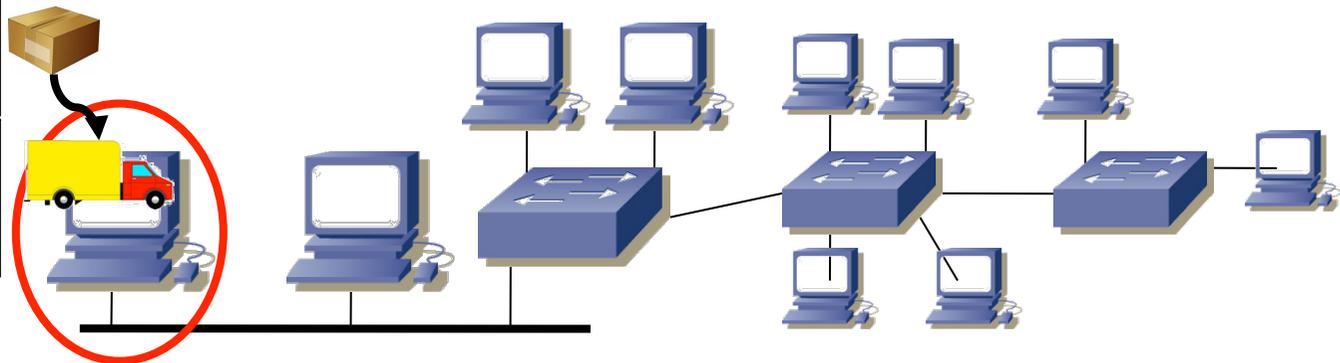
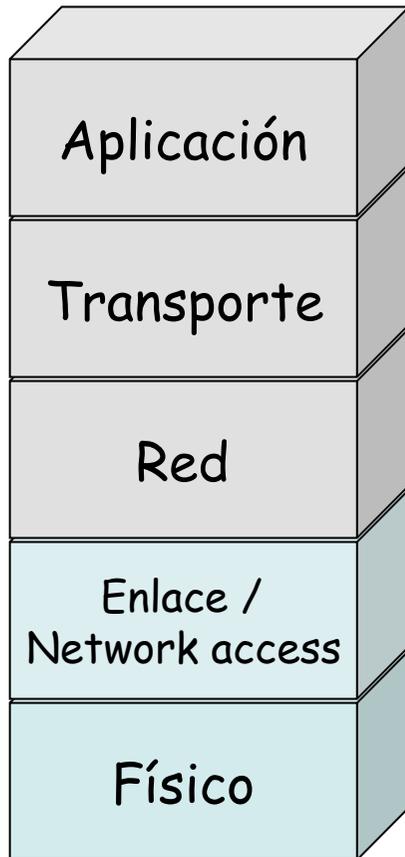
Nivel de enlace

- *Link layer, Network access layer*
 - Intercambio de datos entre hosts adyacentes, *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 (que pueden existir o no)
 - Proporciona control del enlace (activar, mantener, desactivar)
 - Detección y control de errores
 - Envía tramas (frames)



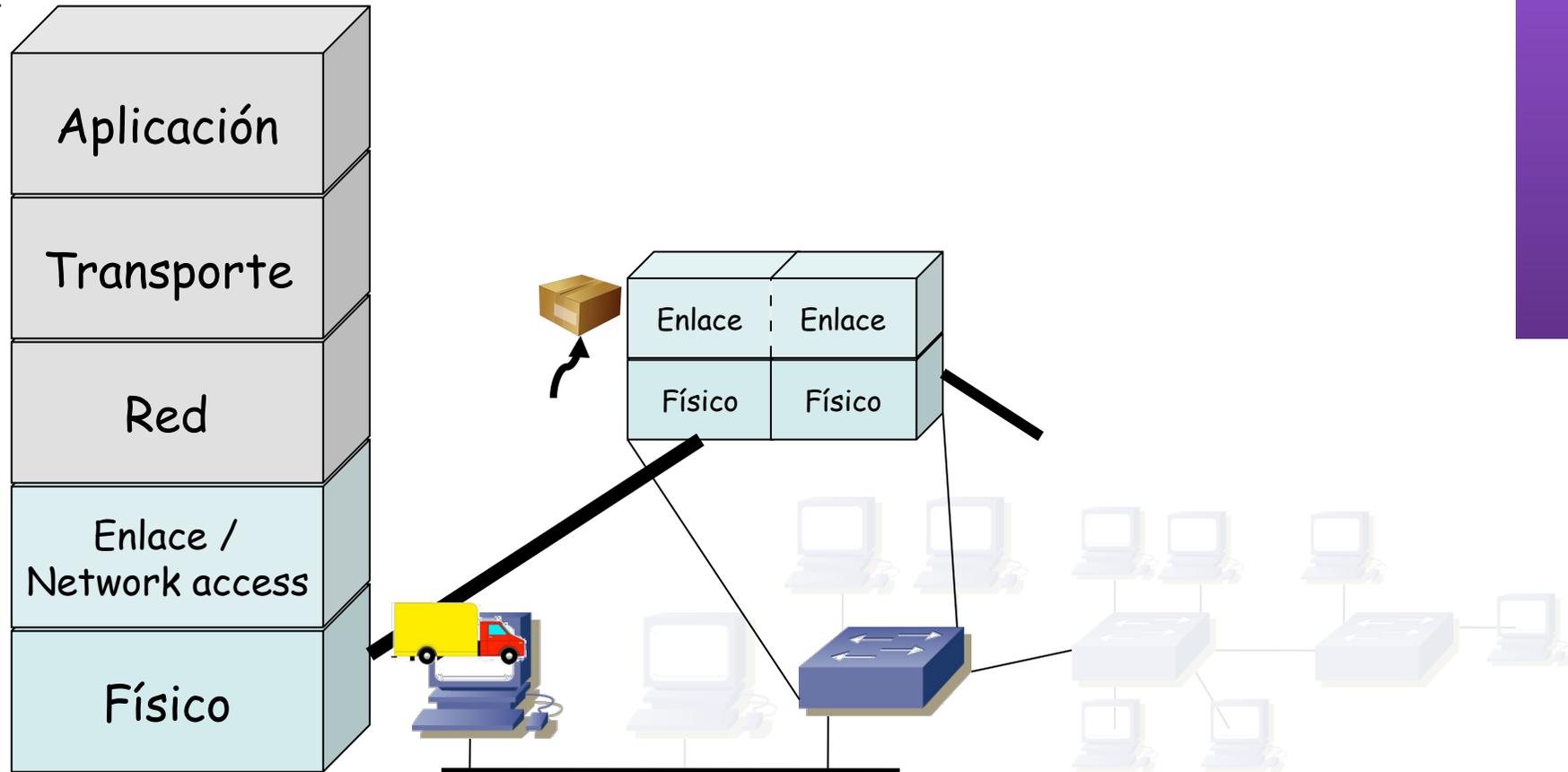
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación a nivel de enlace no
- (... ..)



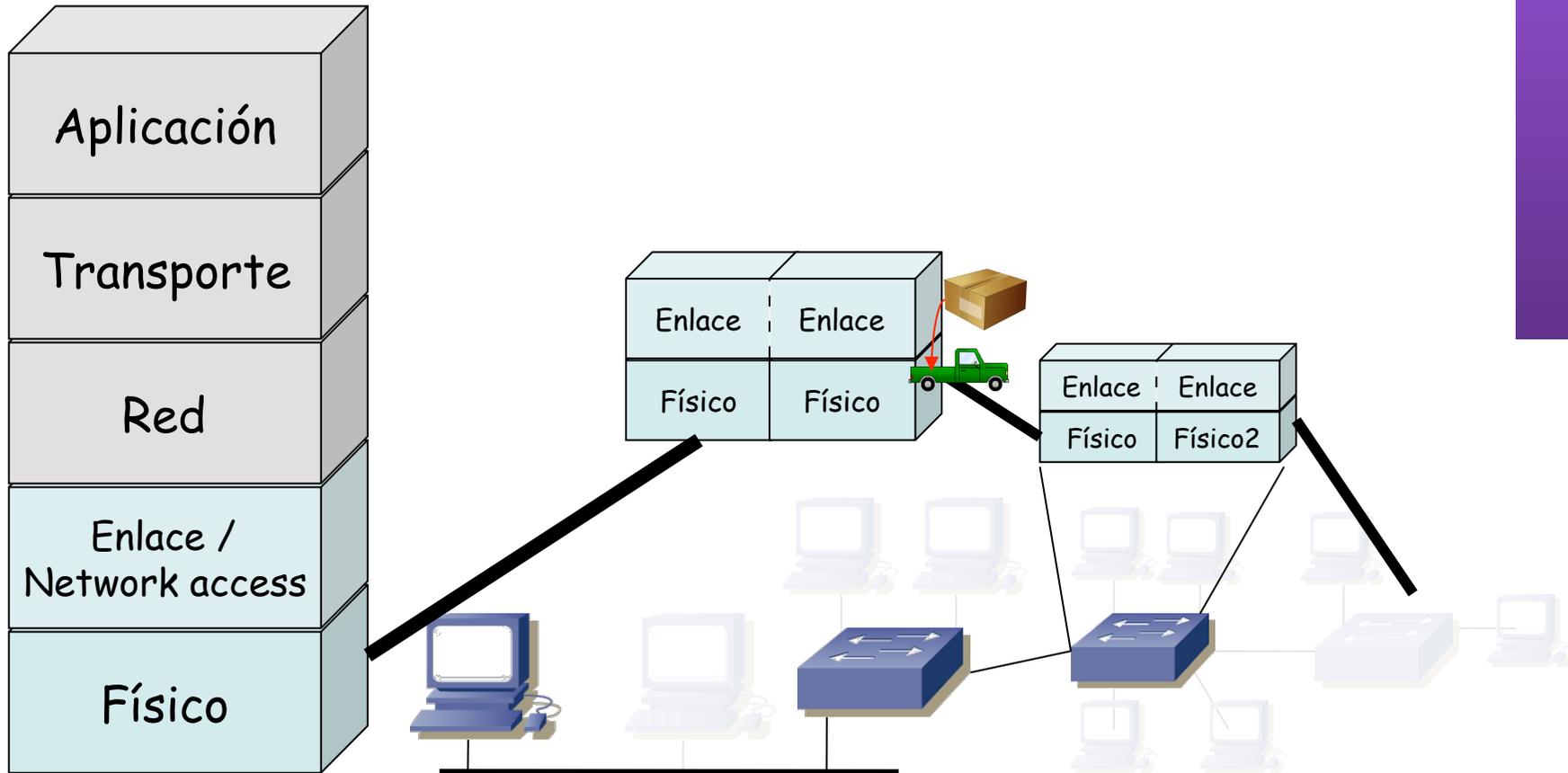
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación a nivel de enlace no
- (... ..)



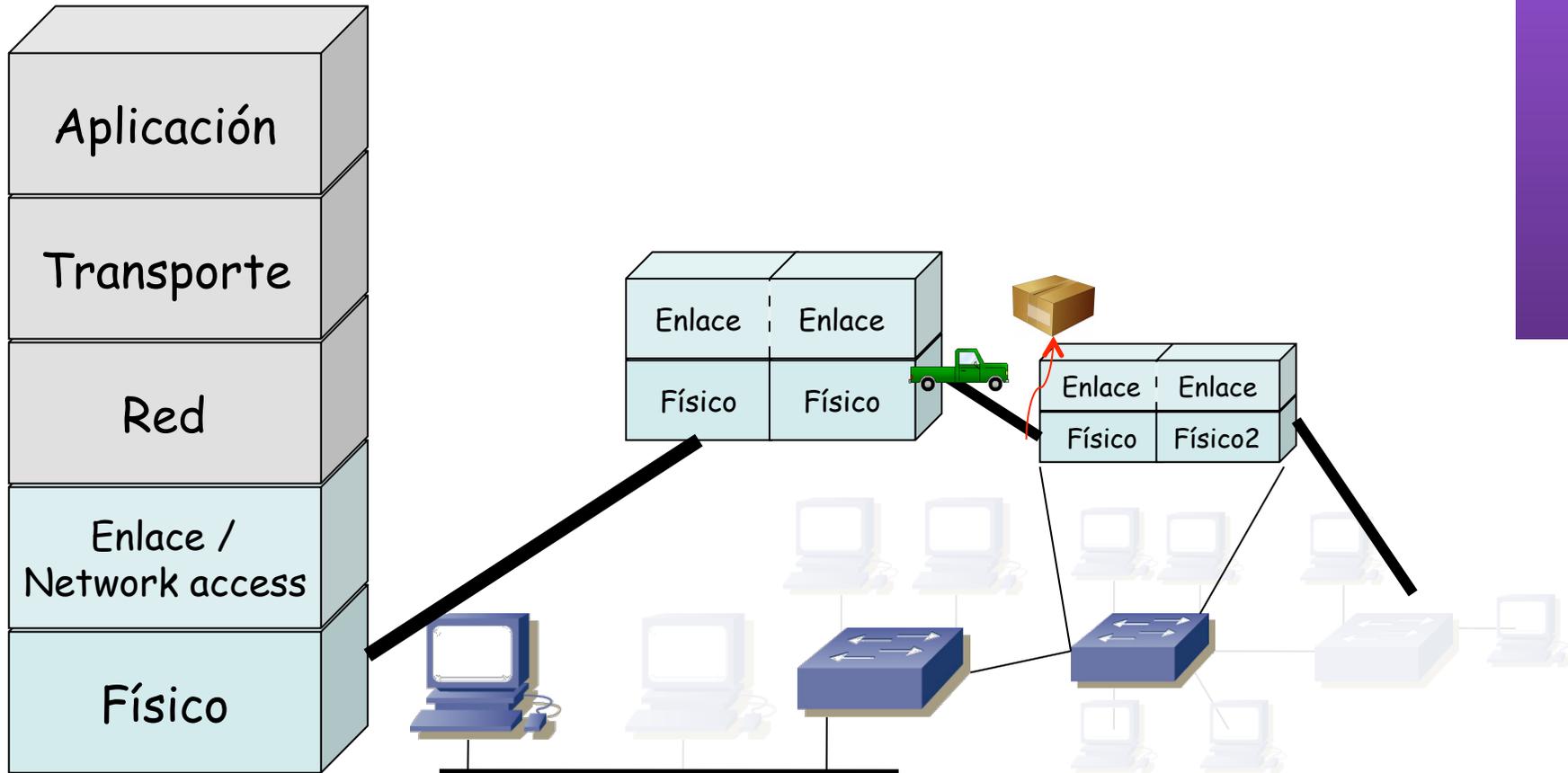
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación a nivel de enlace no
- (... ..)



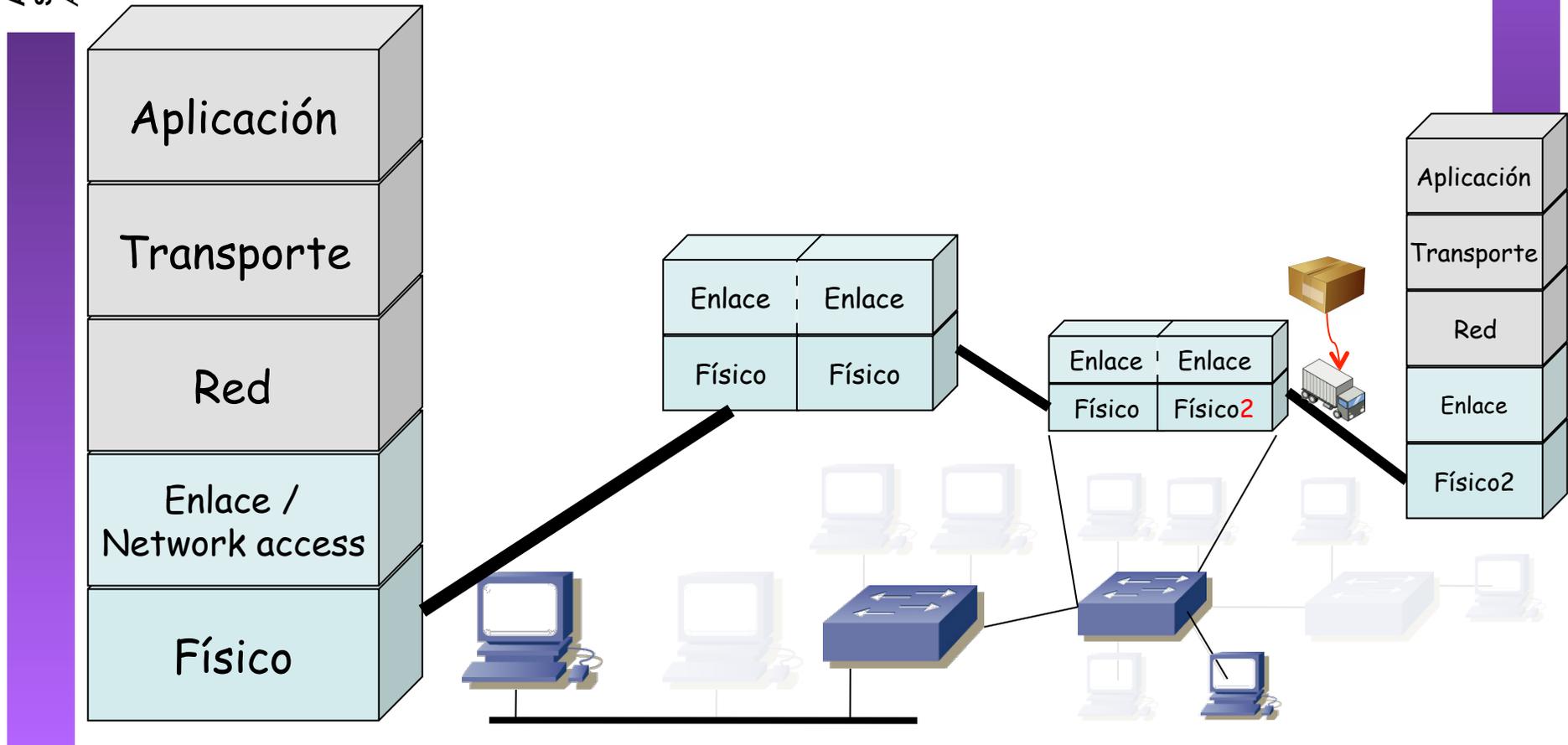
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación a nivel de enlace no
- (... ..)



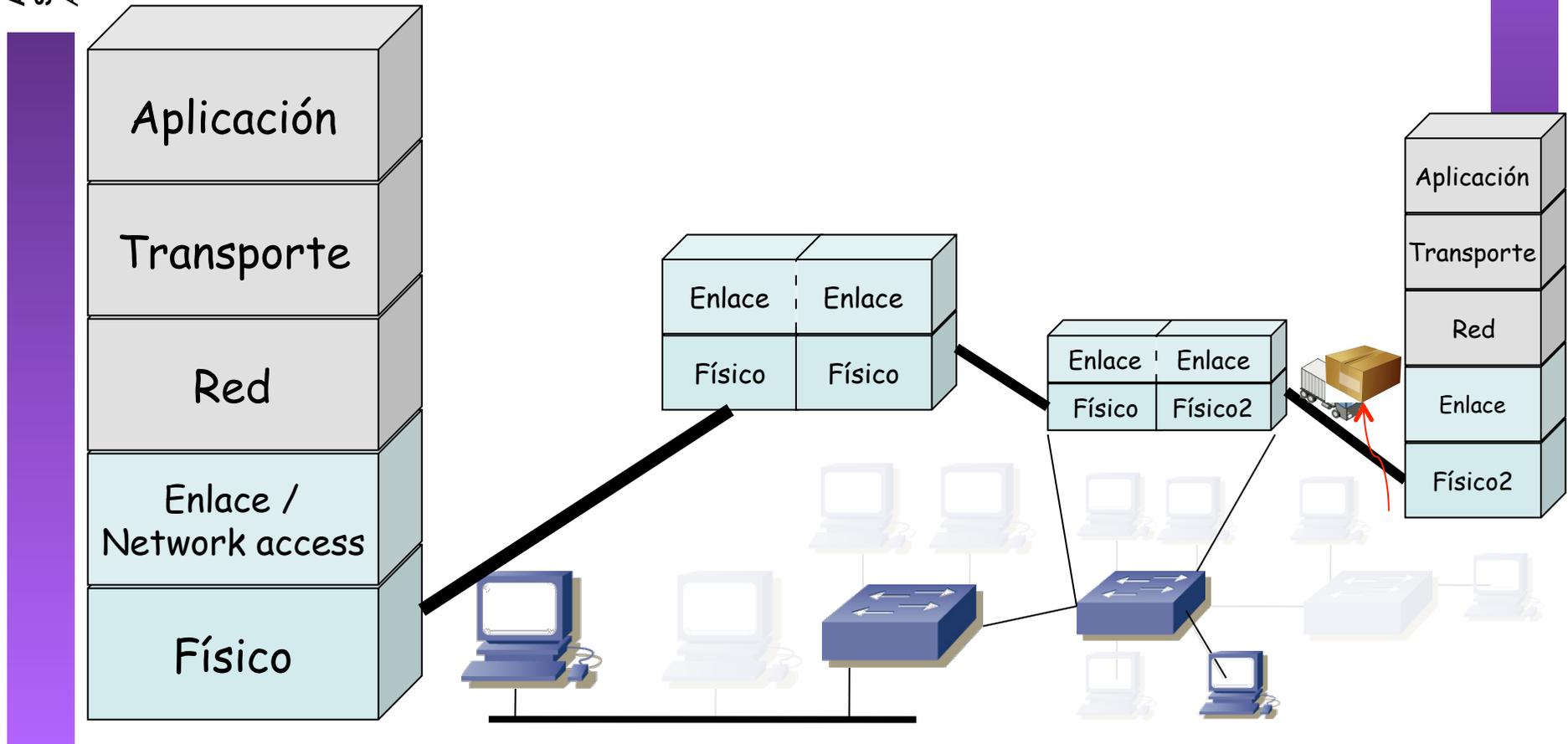
Comunicación en la subred

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



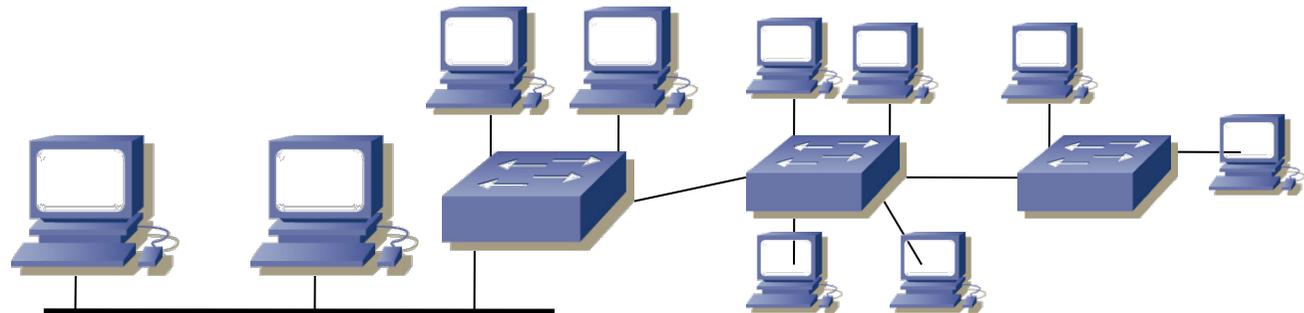
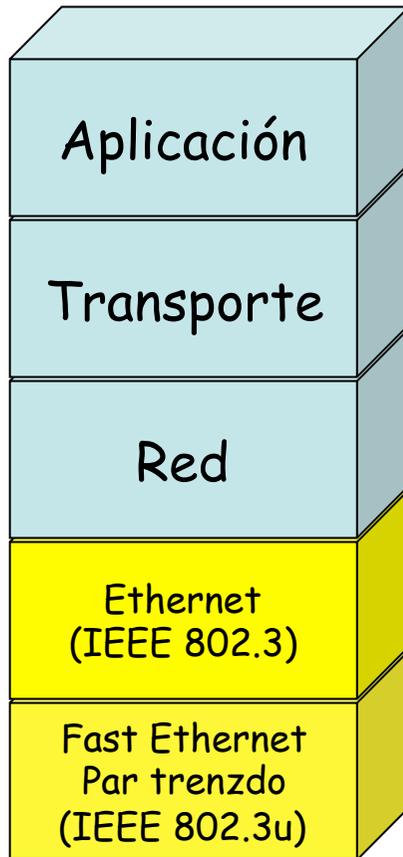
Comunicación en la subred

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



Nivel de enlace - Ejemplo

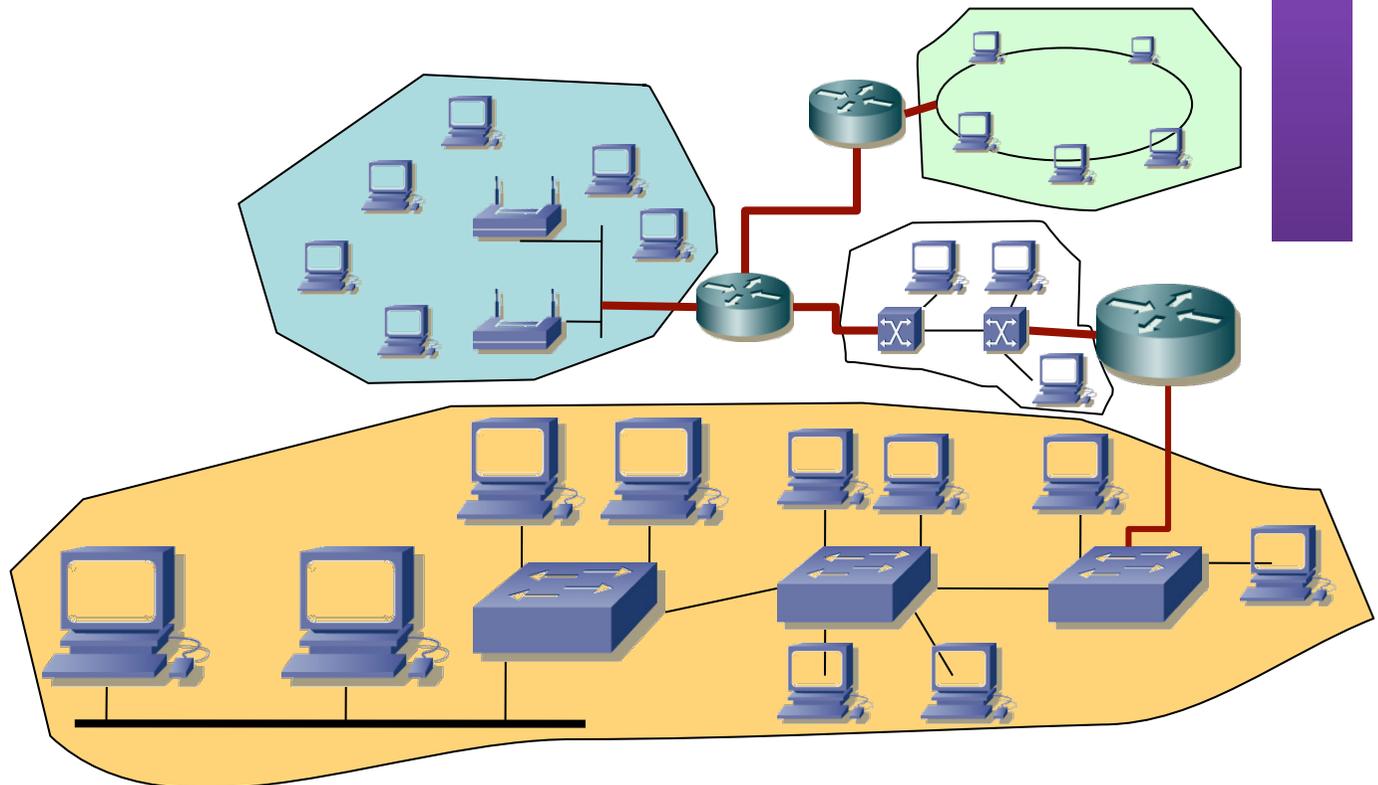
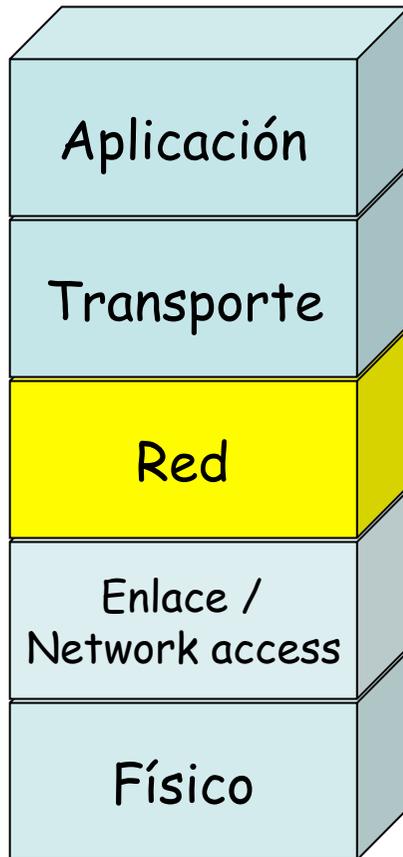
- Nivel de enlace controla el uso del medio físico
- En Ethernet veremos que el mecanismo empleado se llama CSMA/CD
- Tramas Ethernet (formato específico)
- Nivel común a todas las implementaciones de Ethernet
 - El nivel físico puede variar: 10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps, 10000Mbps, sobre coaxial, par trenzado,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



Nivel de red

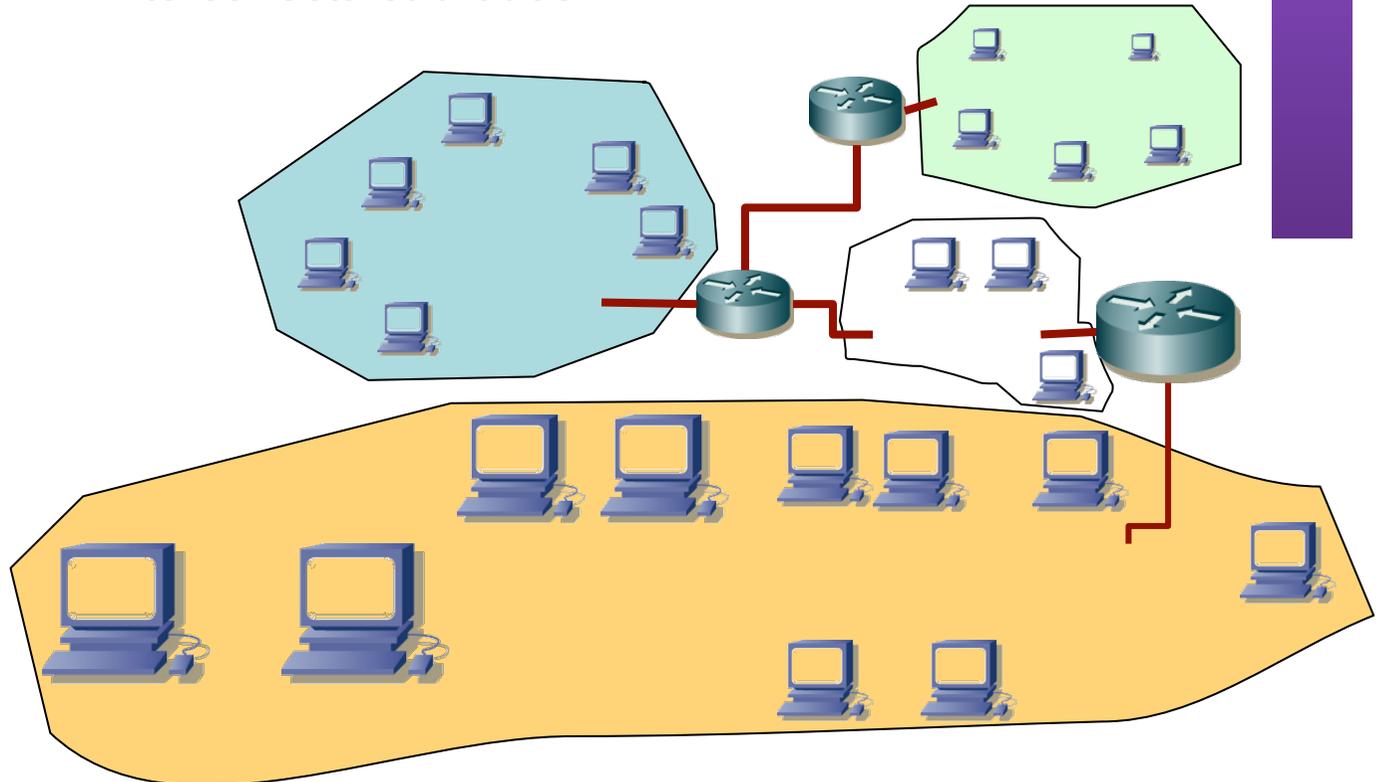
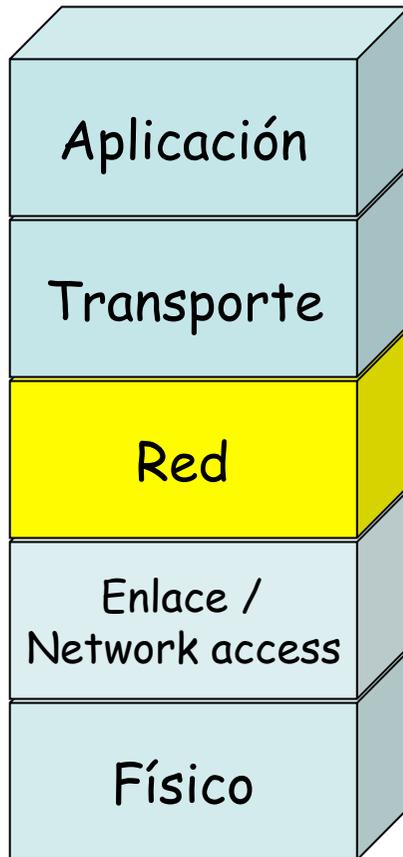
Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
- Necesario cuando los hosts están en distintas redes
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- (...)



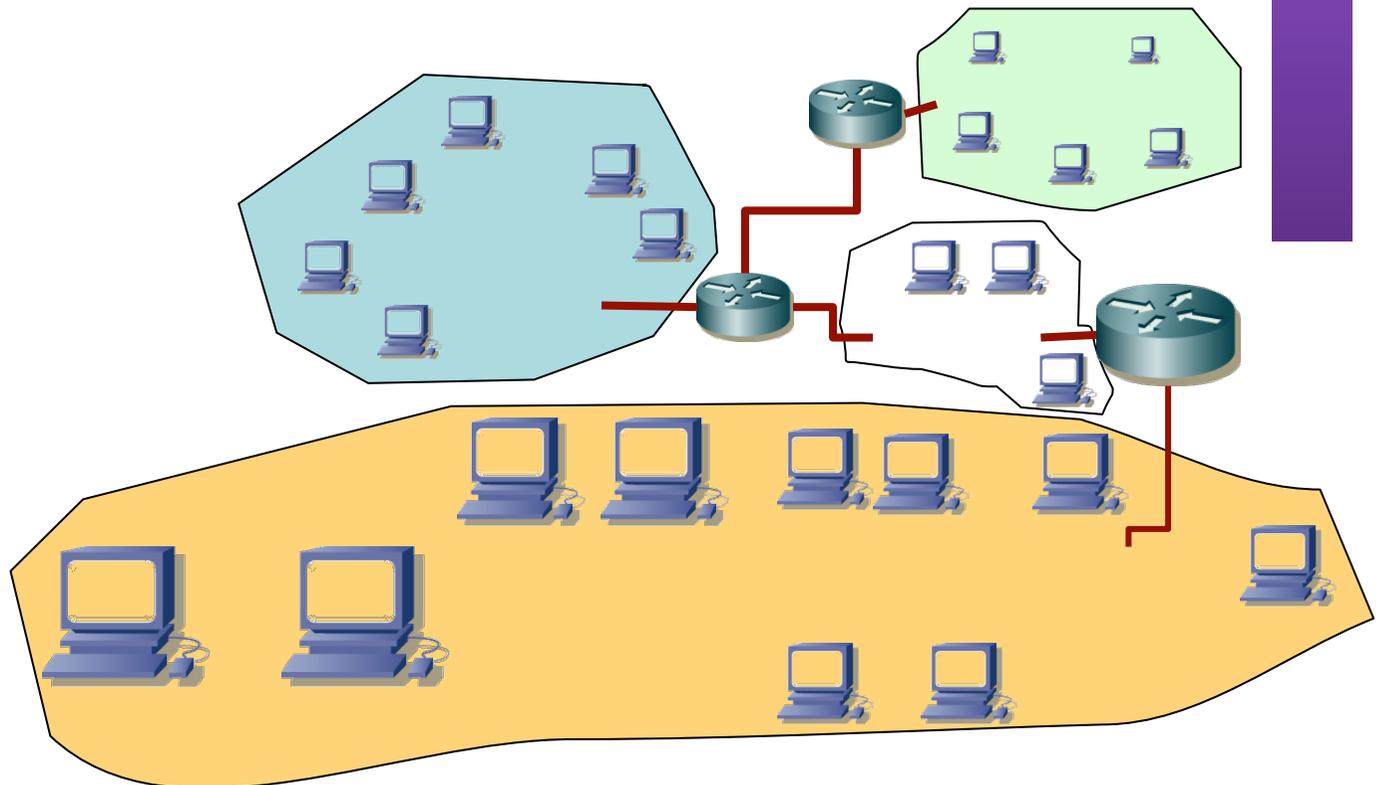
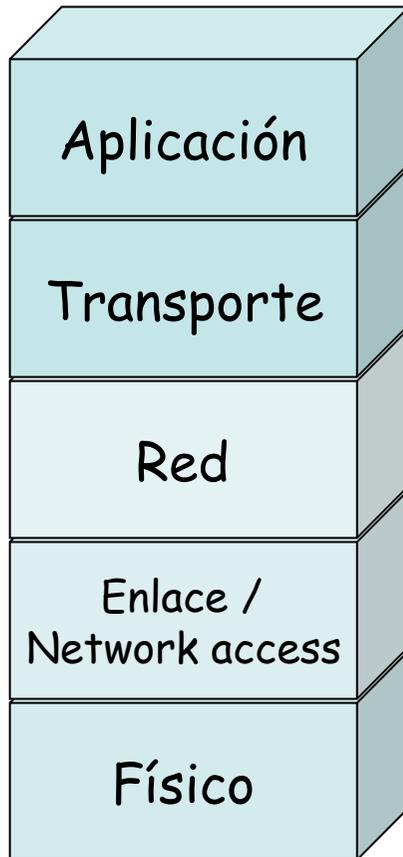
Nivel de red o de Internet

- *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*



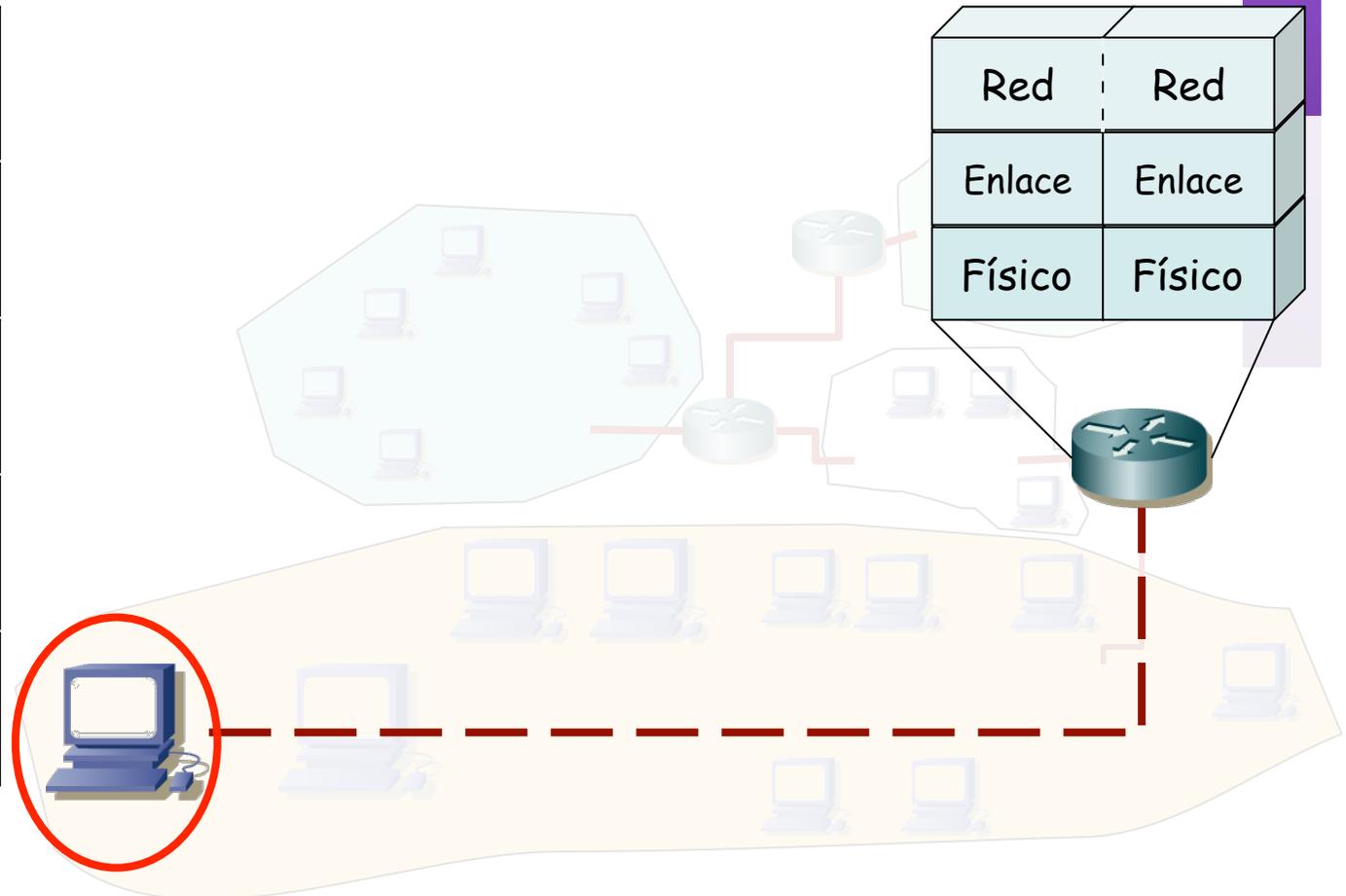
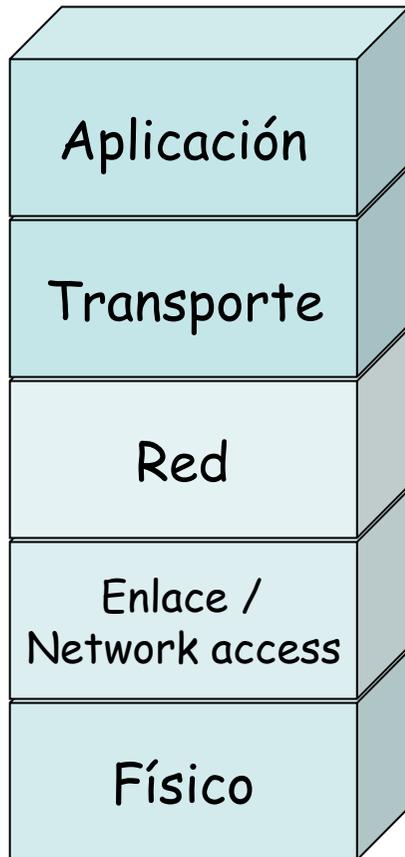
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



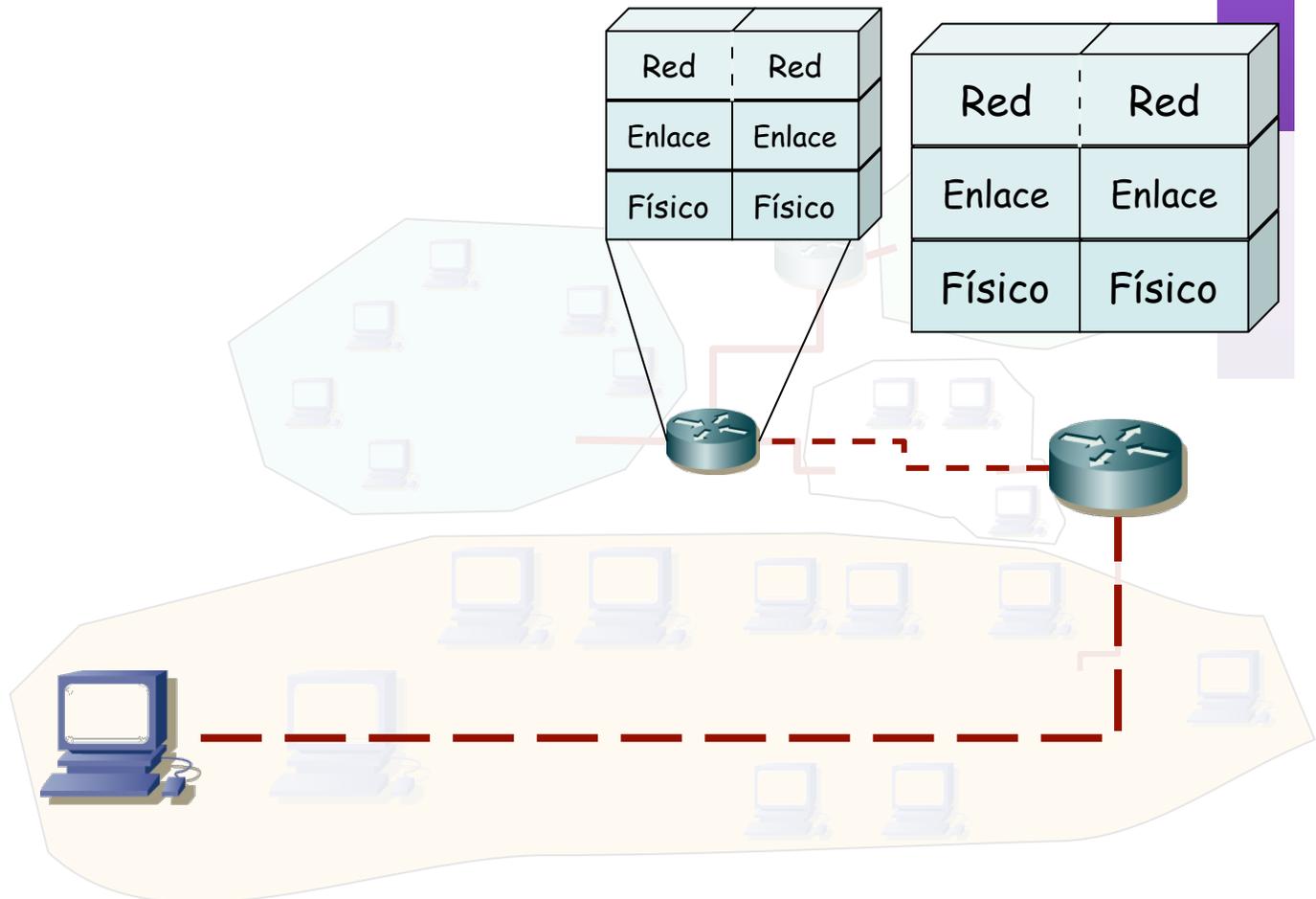
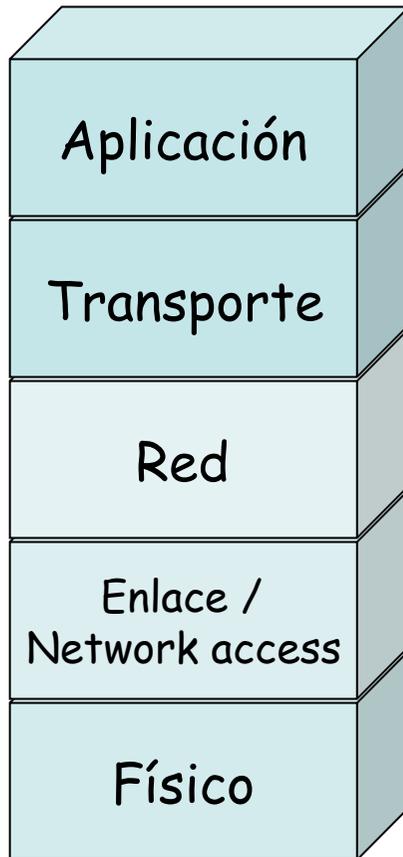
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



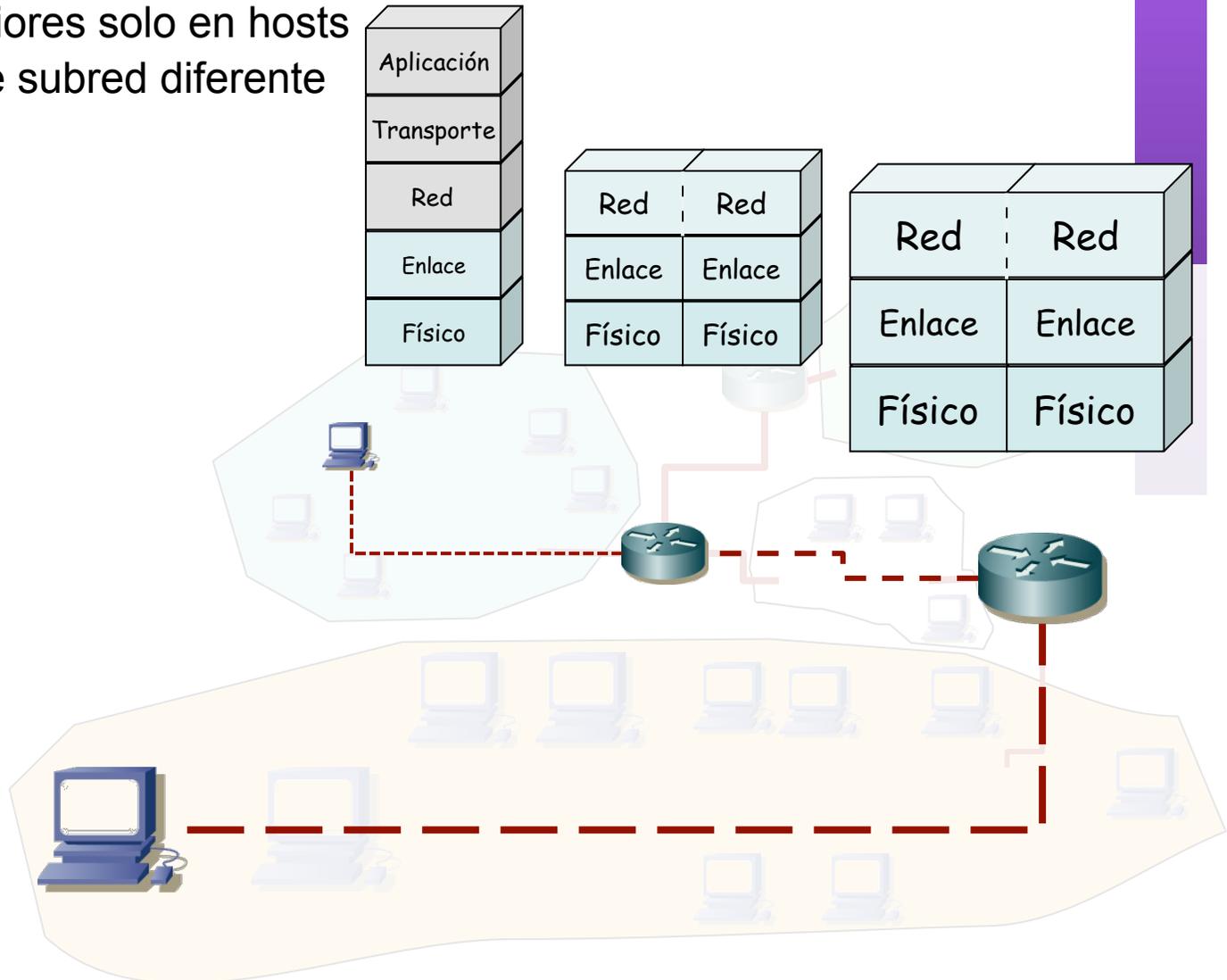
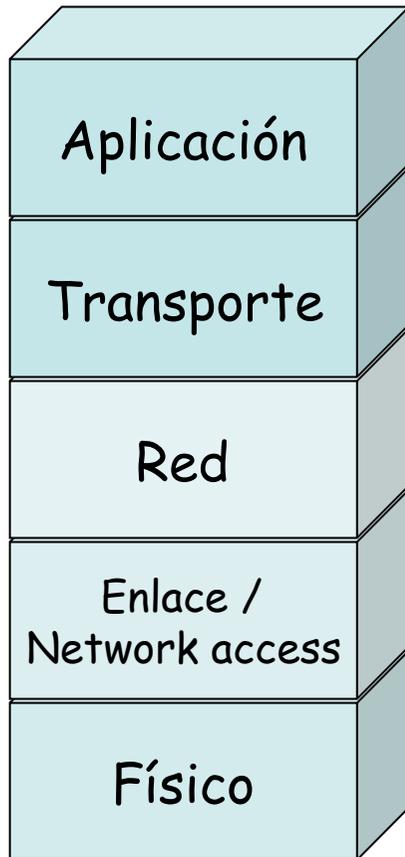
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



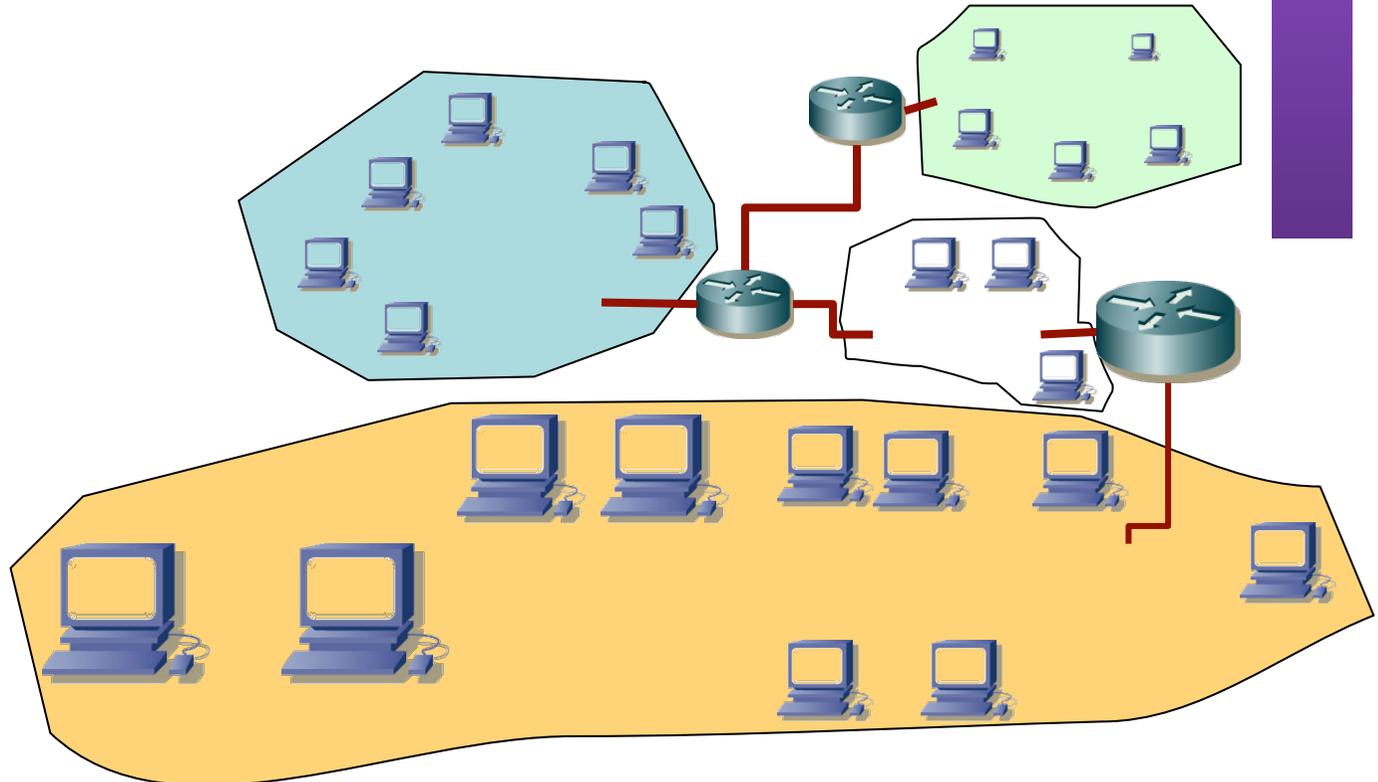
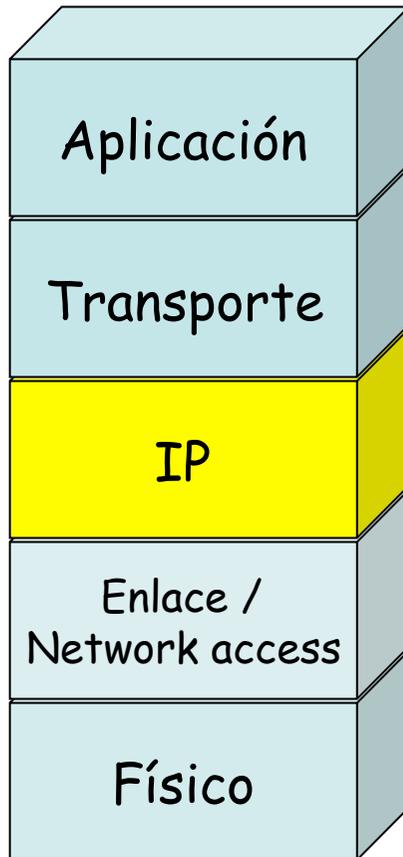
Comunicación entre subredes

- 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



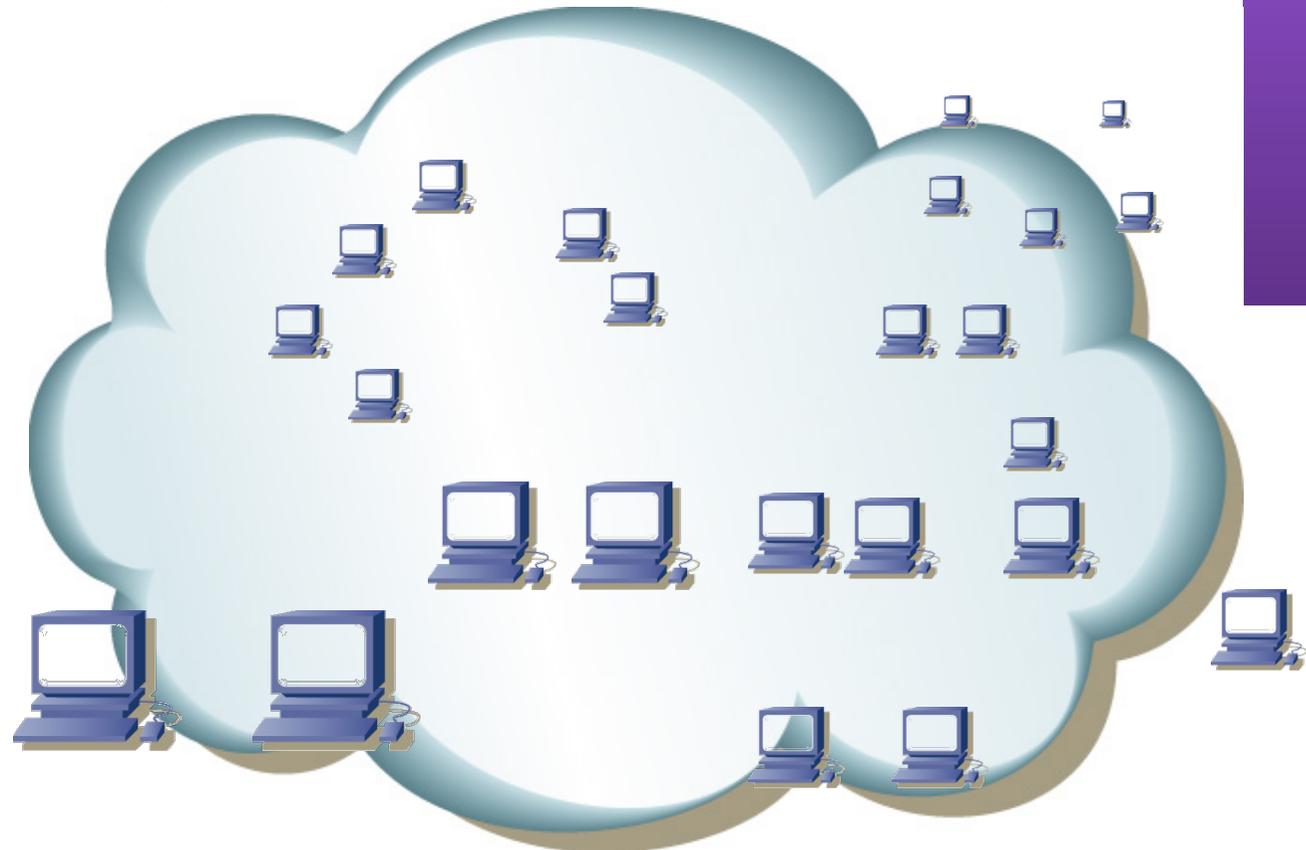
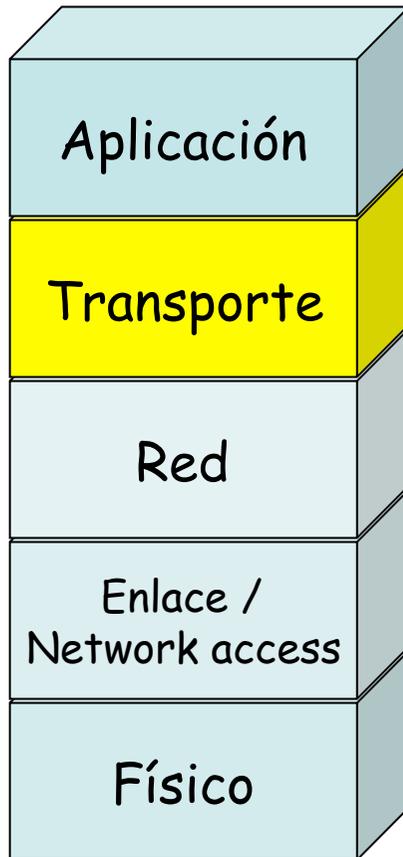


Nivel de transporte



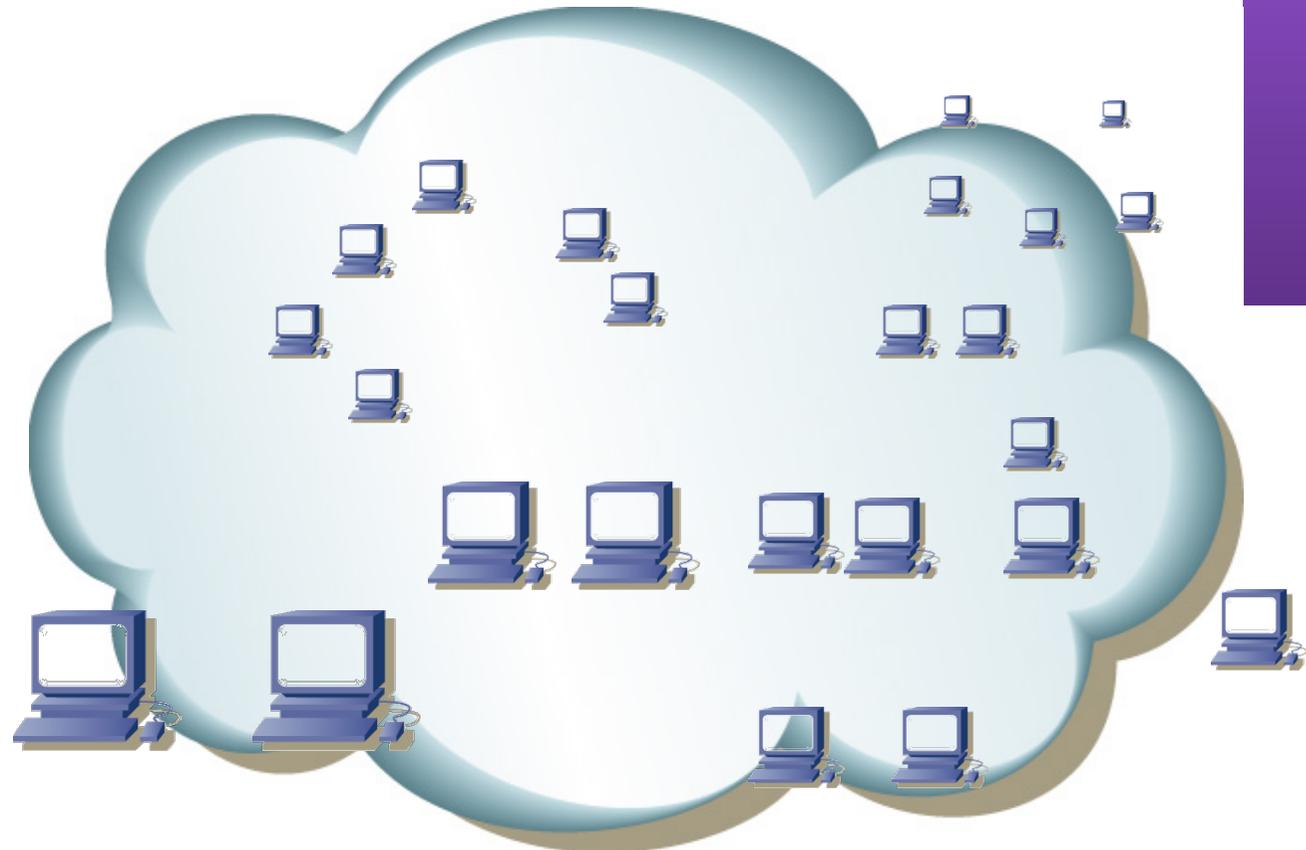
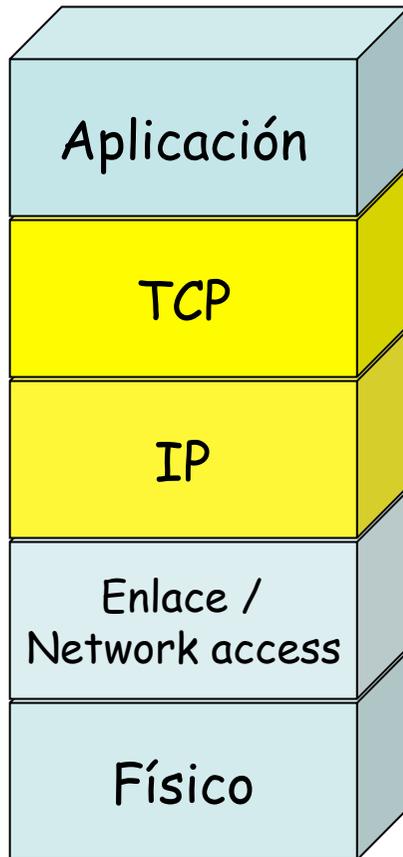
Nivel de transporte

- *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

