

Introducción

Temas

Multiplexación Estadística

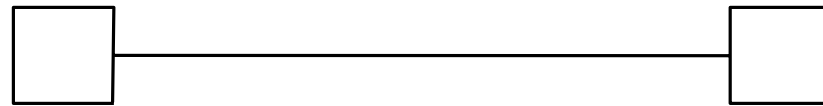
Comunicación entre procesos

Arquitectura de la Red

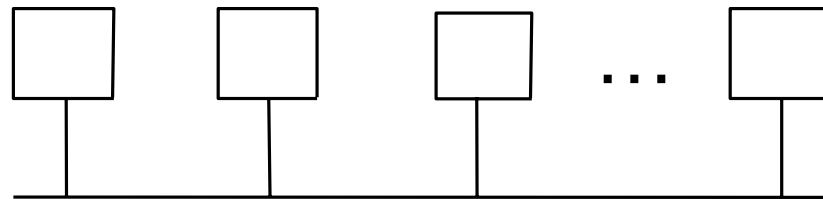
Métricas de desempeño

Bloques básicos

- **Nodos:** PC, Hardware de proposito especial...
 - hosts
 - switches
- **Enlaces/Conexiones:** Cable coaxial, fibra optica, par trenzado ...
 - Punto a punto

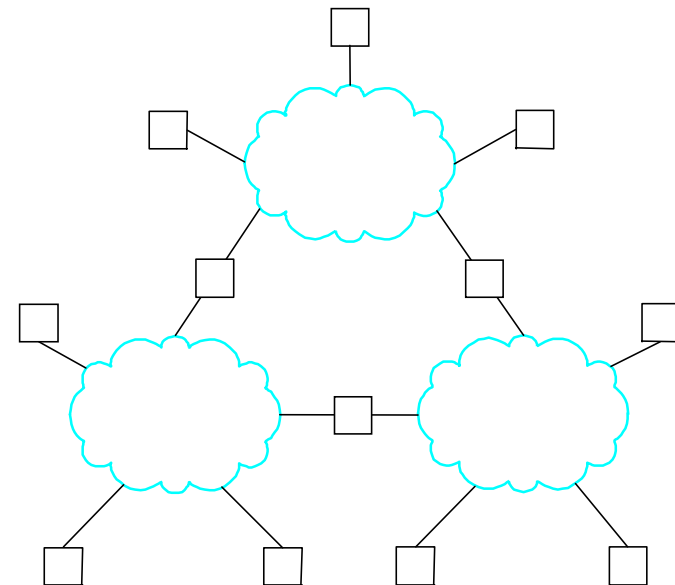
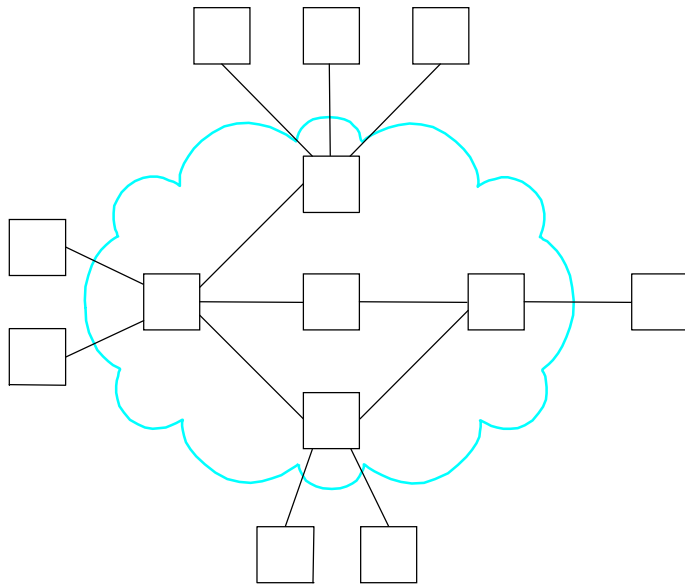


- Acceso multiple



Redes Conmutadas (Switched Networks)

- Una red puede ser definida recursivamente como...
 - Dos o mas nodos conectados por un enlace, o
 - Dos o mas redes conectadas por dos o mas nodos



Estrategias para transferencia de información

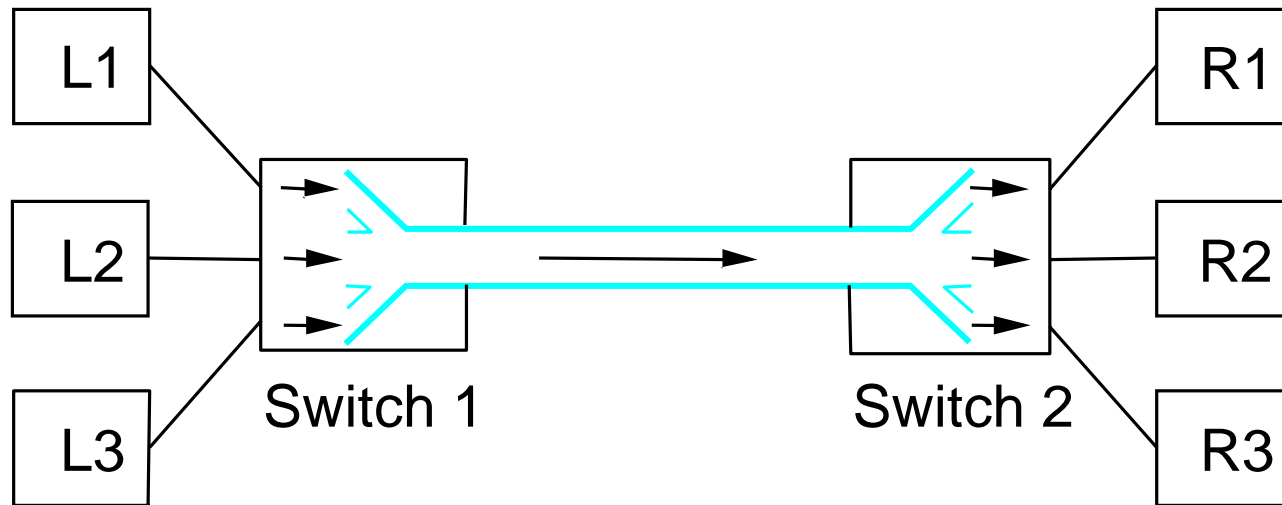
- Conmutación de circuitos (Circuit switching):
Transporta secuencia de bits
 - Red original de telefonía (hoy esto ha cambiado)
- Conmutación de paquetes: Almacenamiento y reenvío de mensajes (store-and-forward)
 - Internet

Direccionamiento y ruteo (ruteamiento)

- Dirección: Secuencia de bytes que identifica a un nodo
 - usualmente en forma única
- Ruteo: proceso de reenvío de mensajes al nodo destino basado en su dirección
- Tipos de direcciones
 - unicast: Nodo específico
 - broadcast: Todos los nodos de la red
 - multicast: Un subconjunto de nodos de la red

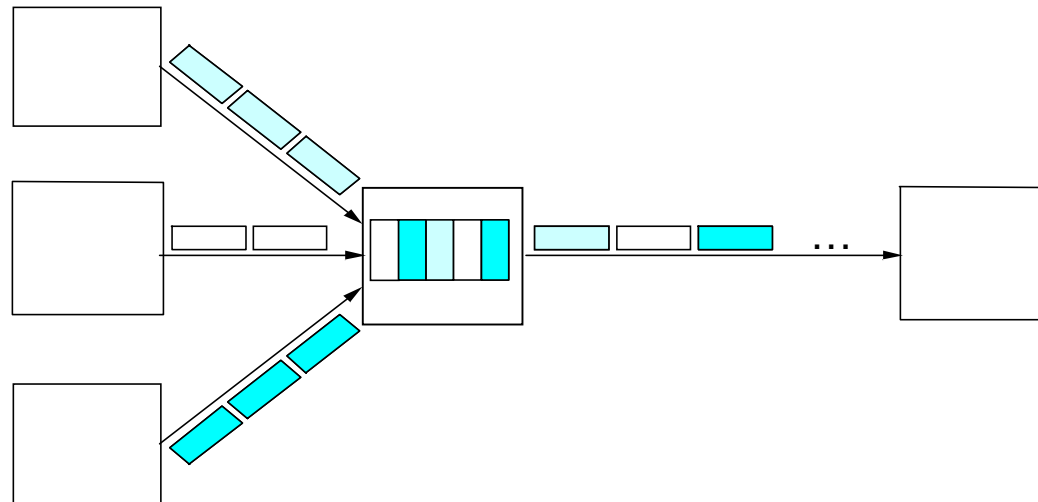
Multiplexación

- Time-Division Multiplexing (TDM)
- Frequency-Division Multiplexing (FDM)



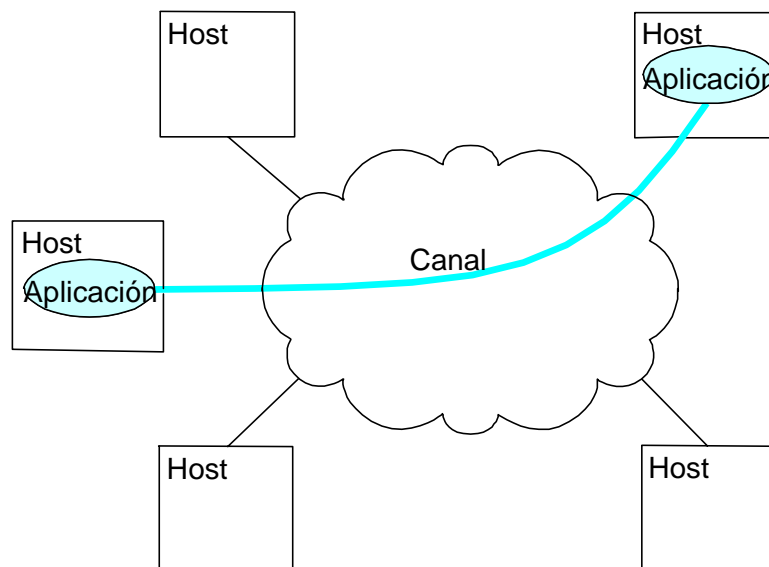
Multiplexación estadística (Statistical Multiplexing)

- División por tiempo pero según demanda
- Se conmuta el uso del enlace basado en paquetes completos
- Paquetes de diferentes fuentes se entremezclan en el enlace
- Se almacenan los paquetes que *compiten* por el enlace
- Rebalse del almacenameinto (buffer, cola) es llamado *congestion*



Comunicación entre procesos (Inter-Process Communication)

- Permite extender la conectividad entre máquinas (hosts) a una comunicación entre procesos.
- Cubre la brecha entre lo que las aplicaciones esperan y lo que la tecnología de soporte provee.



Abstracciones en IPC

- Request/Reply
 - Sistemas de archivos distribuidos
 - Bibliotecas digitales (web)
- Basados es flujo continuo (Stream-Based)
 - video: secuencia de cuadros
 - 1/4 NTSC = 352x240 pixels
 - $(352 \times 240 \times 24)/8=247.5\text{KB}$
 - 30 fps = 7500KBps = 60Mbps
 - Aplicaciones de video
 - video bajo demanda (on-demand)
 - video conferencia

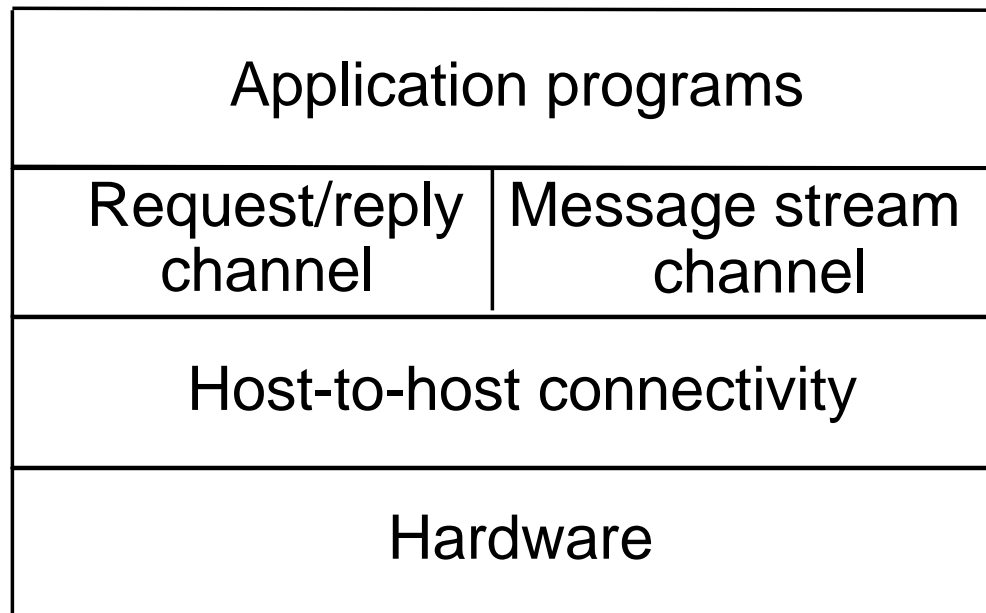
¿Qué cosas fallan en las redes?

- Errores a nivel del bit (interferencias eléctricas)
- Errores a nivel del paquete (congestion)
- Fallas de enlaces o nodos

- Mensajes son retardados
- Mensajes son entregados fuera de orden
- Terceras partes pueden husmear las comunicaciones

División en Capas

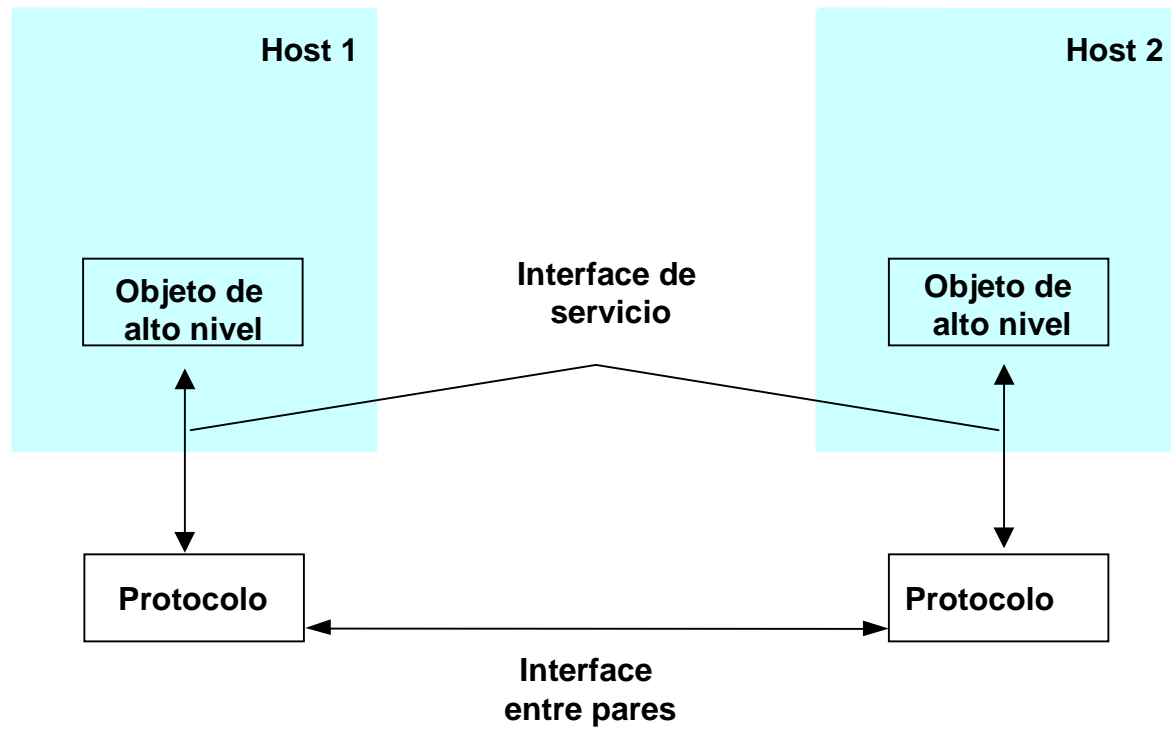
- Usamos abstracciones para ocultar complejidad
- Abstracciones conducen naturalmente a división en capas
- Puede haber más de una abstracción en cada capa



Protocolos

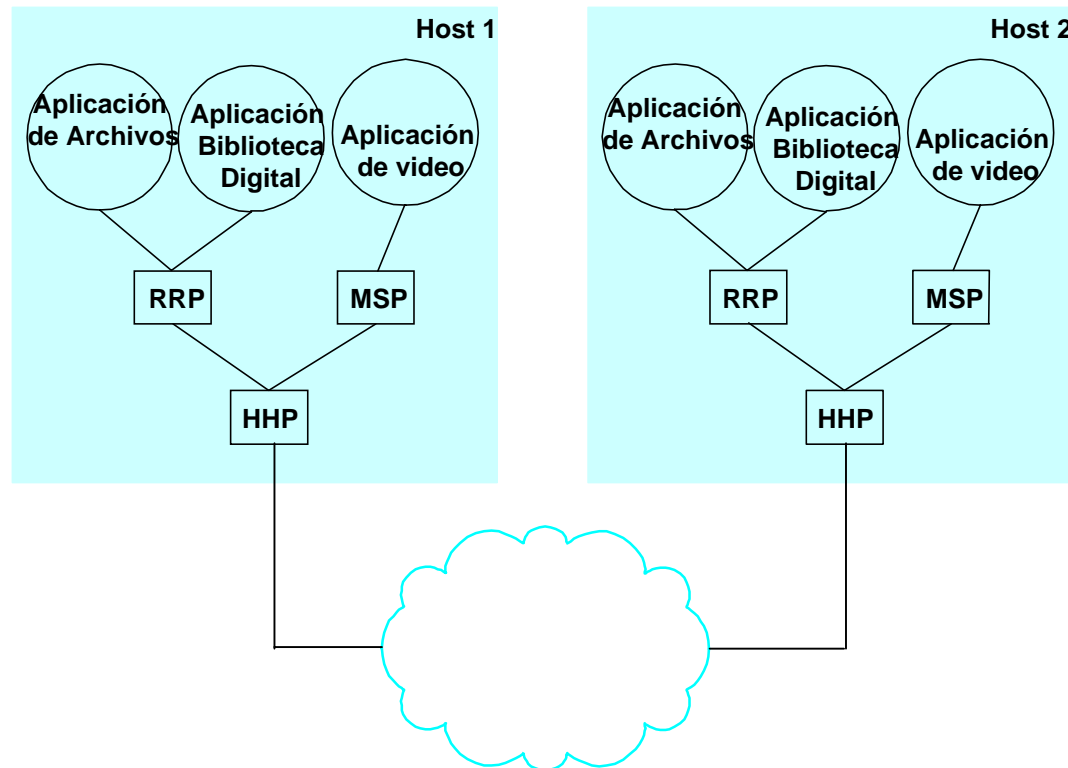
- Bloques básicos de la arquitectura de un red
- Cada protocolo tiene dos interfaces diferentes
 - *interfaz de servicio*: operaciones sobre este protocolo
 - *interfaz entre pares*: mensajes intercambiados con el extremo par
- El término “protocolo” tiene más de una acepción
 - Especificación de la interface entre pares
 - modulos que implementan esta interface

Interfaces



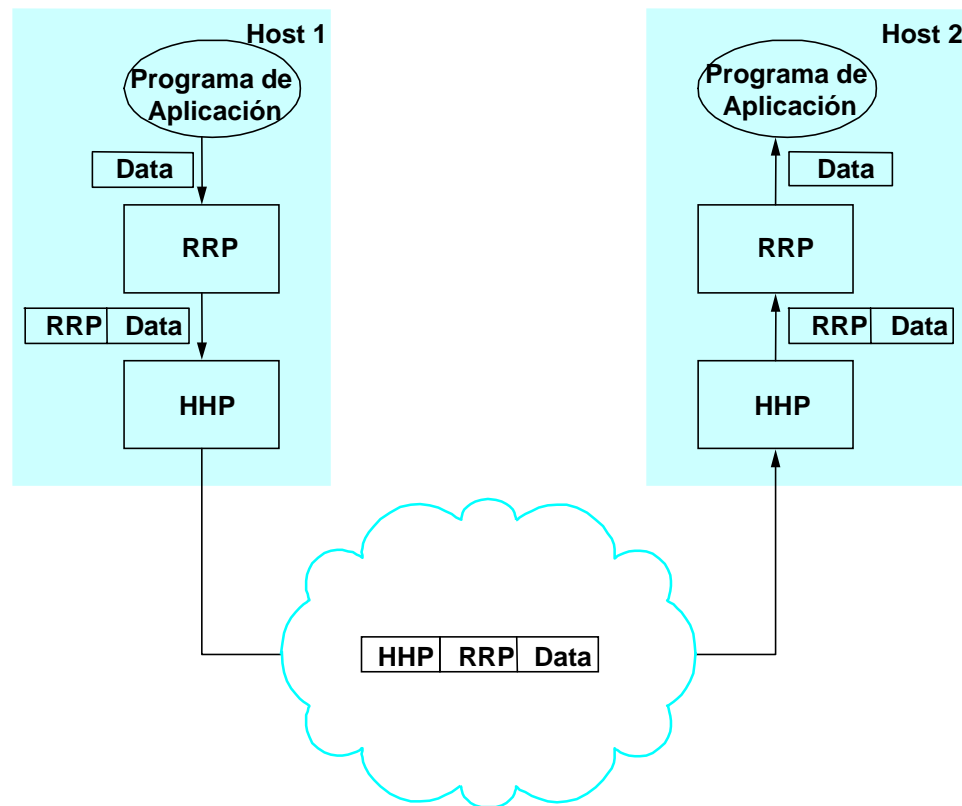
Cooperación entre Protocolos

- Grafo de Protocolos
 - La mayoría de las comunicaciones entre pares es indirecta
 - La comunicación entre pares es directa solo a nivel de hardware



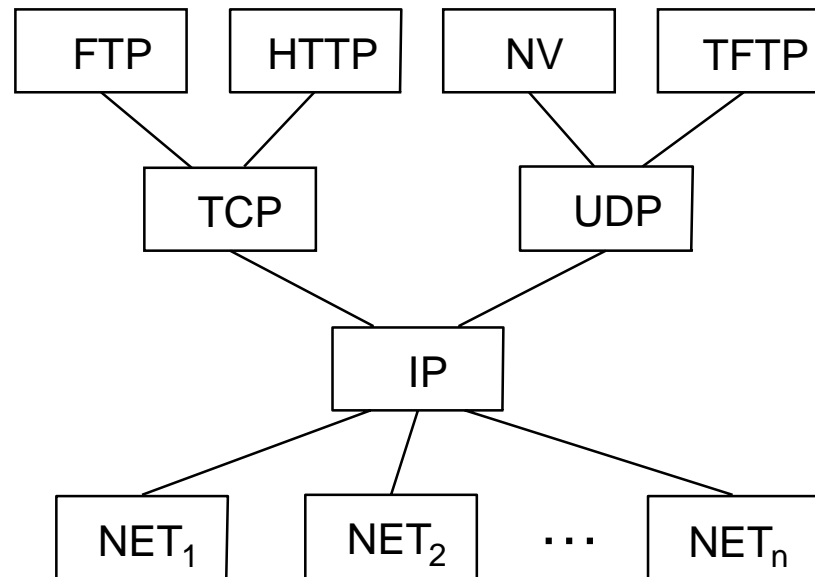
Cooperación entre Protocolos (cont)

- Multiplexación y Demultiplexación
- Encapsulación (Encabezado/cuerpo del mensaje)

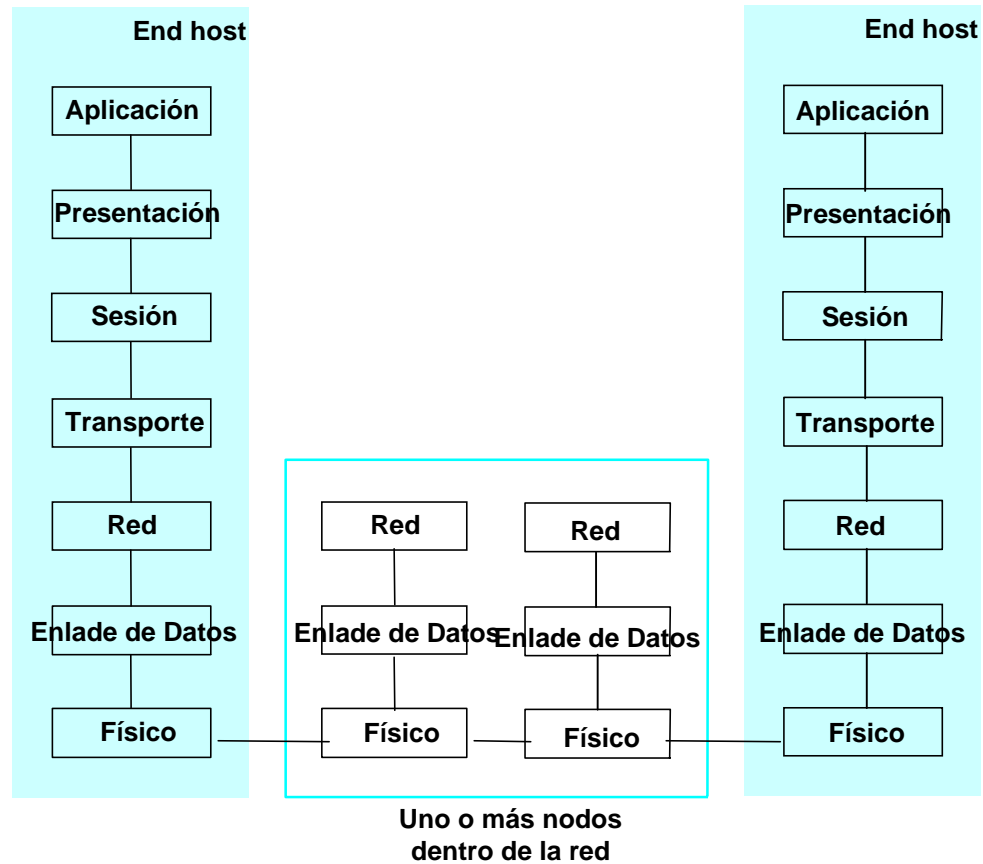


Arquitectura de la internet

- Es definida por el Internet Engineering Task Force (IETF)
- Diseño tipo reloj de arena
- Aplicaciones vs Protocolos de aplicación (FTP, HTTP)



Arquitectura ISO (International Standard Organization) o Modelo de Referencia OSI (Open Systems Interconnection)



Capas en Familia de Protocolos TCP/IP

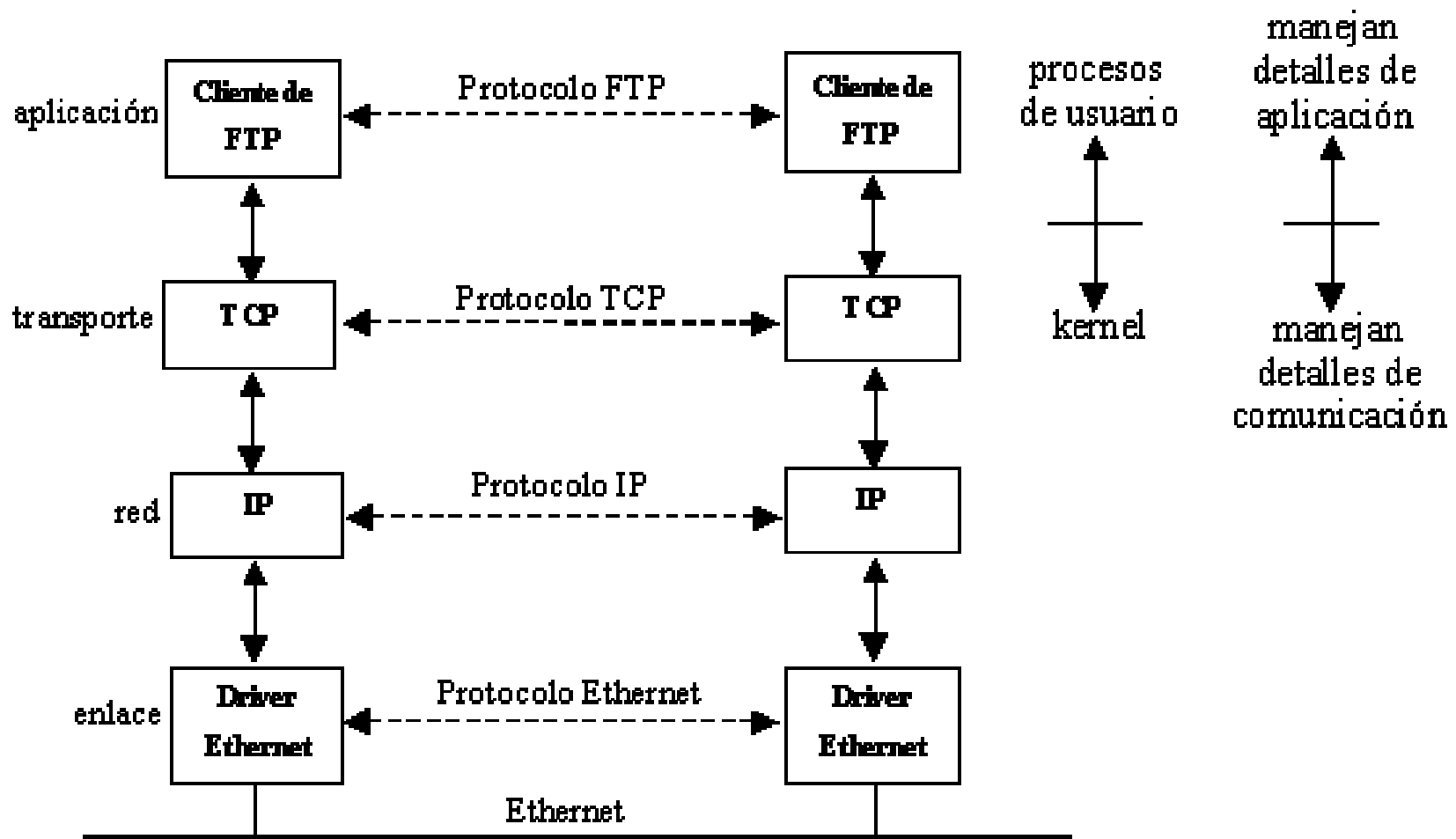


Figura 1.2 Dos hosts en una LAN corriendo FTP

Comunicación Indirecta entre Nodos

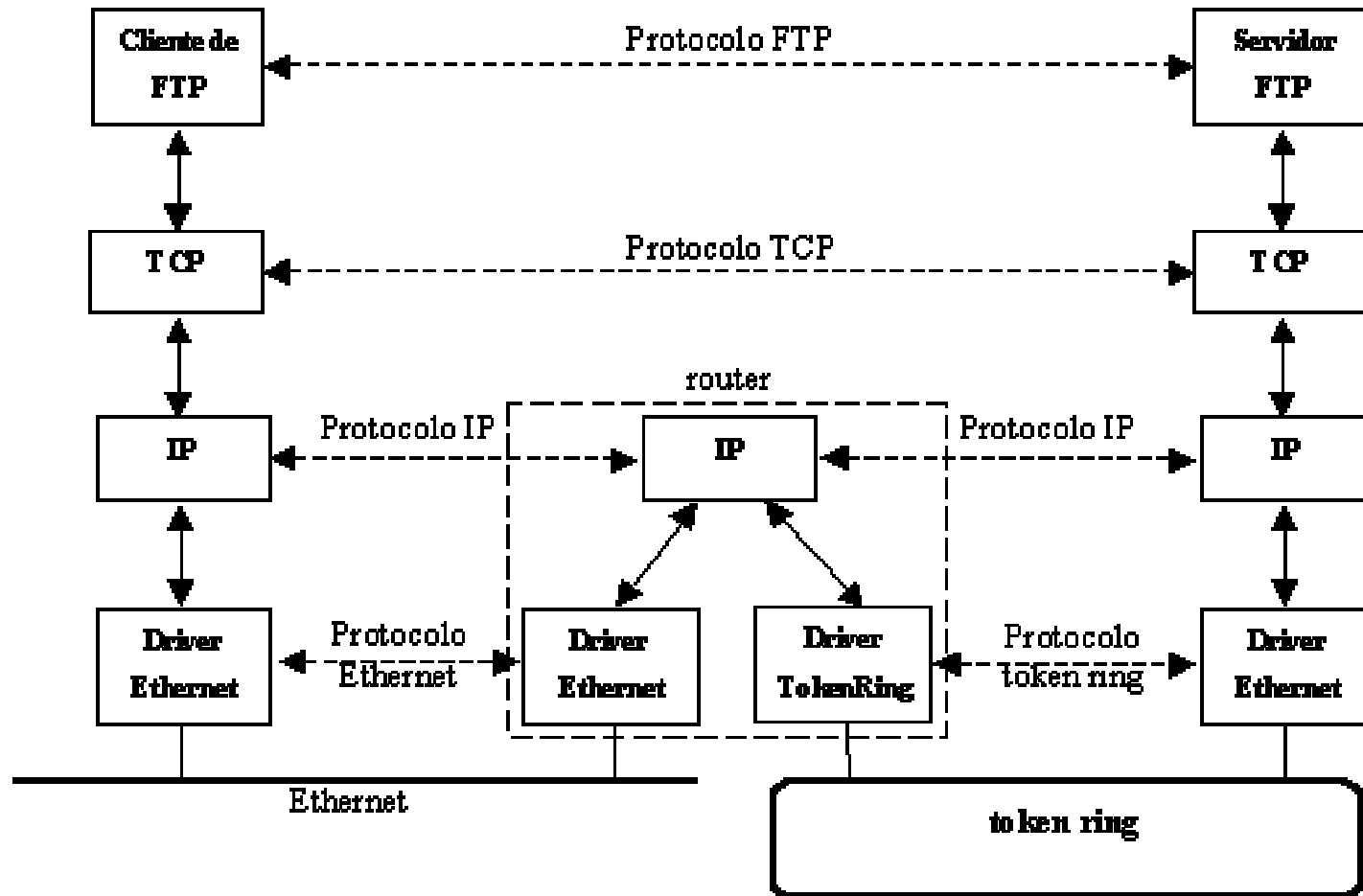


Figura 1.3 Dos redes conectadas con un router

Encapsulación de datos en distintas capas

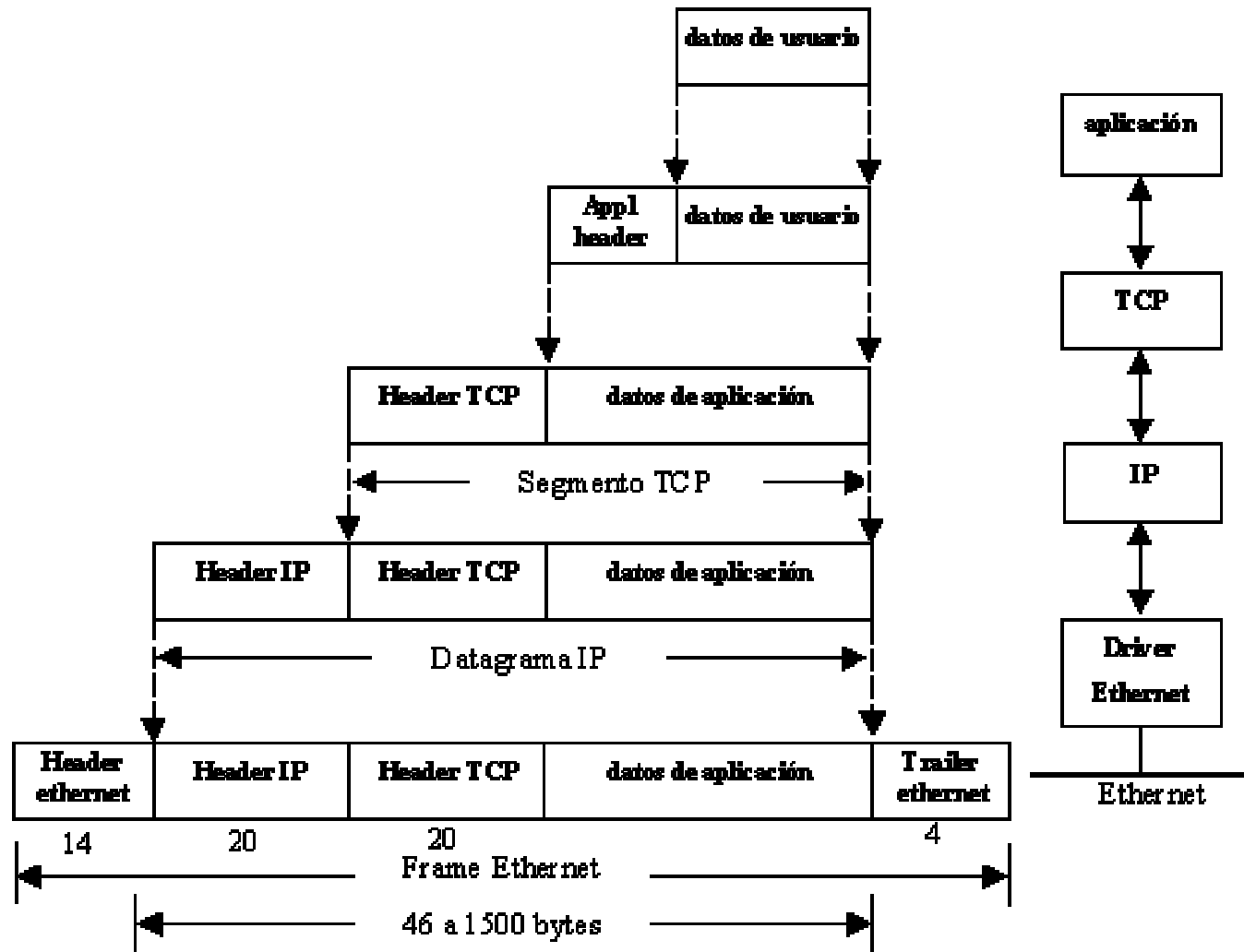


Figura 1.7 Encapsulación de los datos a medida que recorren las capas del protocolo

Medidas de Desempeño

- **Bandwidth (throughput)**
 - datos transmitidos por unidad de tiempo
 - Diferencia entre medida del enlace y extremo a extremo
 - notación
 - KB = 2^{10} bytes
 - Mbps = 10^6 bits per second
- **Latencia (retardo)**
 - Tiempo para enviar el mensaje de punta A a B
 - Tiempo en un sentido (one-way) vs ida y vuelta (round-trip time RTT)
 - componentes
 - Latencia = Propagación + Transmisión + Colas
 - Propagación = Distancia / c
 - Transmisión = Tamaño / Bandwidth

Bandwidth versus Latencia

- Importancia Relativa
 - 1-byte: 1ms vs 100ms domina 1Mbps vs 100Mbps
 - 25MB: 1Mbps vs 100Mbps domina 1ms vs 100ms
- Bandwidth Infinito
 - Domina RTT
 - $\text{Throughput} = \text{TransferSize} / \text{TransferTime}$
 - $\text{TransferTime} = \text{RTT} + (1/\text{Bandwidth}) \times \text{TransferSize}$

Producto Retardo x Bandwidth

- Cantidad de datos “en vuelo” o en la tubería
- Ejemplo: $100\text{ms} \times 45\text{Mbps} = 560\text{KB}$

