



---

# Bloque I: Introducción

## Tema 2: Introducción a TCP/IP

---



# Índice

---

- Bloque I: Introducción
  - Tema 2: Introducción a TCP/IP
    - Introducción
    - Niveles y protocolos
    - Direcciones IP y nombres DNS
    - Números de puerto
    - Transmisión de datos
      - Encapsulación
      - Demultiplexión
    - Interfaz de loopback
    - El modelo cliente-servidor
  
- **Referencias**
  - Capítulo 1 de “TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols”, W. Richard Stevens, Addison Wesley, 1994.



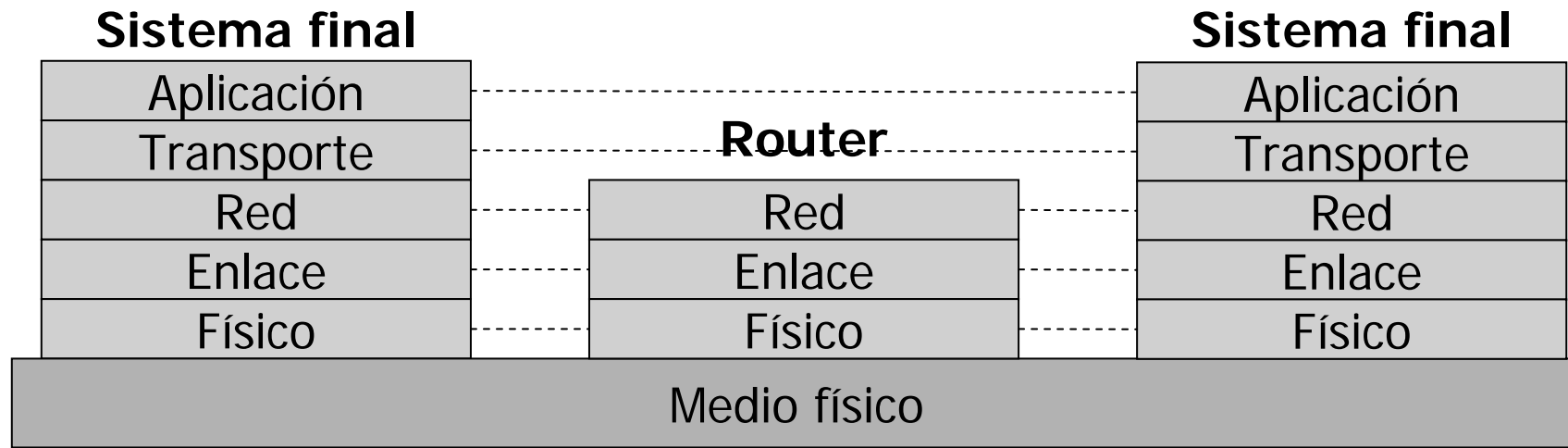
# Introducción

---

- La familia de protocolos TCP/IP permite a ordenadores de todos los tamaños, de diferentes fabricantes, ejecutando sistemas operativos diferentes, comunicarse entre ellos.
- Un poco de historia:
  - Desarrollado desde finales de los 60.
  - Inicialmente con un proyecto financiado por el gobierno americano para investigar redes de conmutación de paquetes → ARPANET
    - Inicialmente conectó: UCLA, UC Santa Bárbara, Instituto de Investigaciones de Stanford y la Universidad de Utah.
    - En 1971 había dos docenas de nodos.
    - En 1974 se consolidan 62 nodos.
    - En 1981, se superaron los 200 nodos.
    - Hasta mediados los ochenta no se alcanzó una masa crítica de importancia.
    - En 1994 se había incorporado hasta 45.000 redes pequeñas.
  - Además, el Web:
    - En 1989 surge el World Wide Web, desarrollada en el CERN.
    - En 1991 aparece el primer servidor y el navegador.
    - En 1993 aparece el primer navegador gráfico.



# Niveles y protocolos



- **Nivel físico:** transporta los bits por el medio físico (RJ-45, coaxial, aire)
- **Nivel de enlace:** también llamado capa de enlace de datos o interfaz de red.
  - Incluye el correspondiente “driver” de dispositivos en el sistema operativo y la correspondiente tarjeta de red en el ordenador.
  - Juntos (driver y tarjeta de red) gestionan todos los detalles hardware de la interfaz física con el cable (o medio utilizado).
- **Nivel de red:** gestiona el movimiento de paquetes por la red (IP, ICMP, IGMP).
  - Enrutamiento
  - Subredes



# Niveles y protocolos

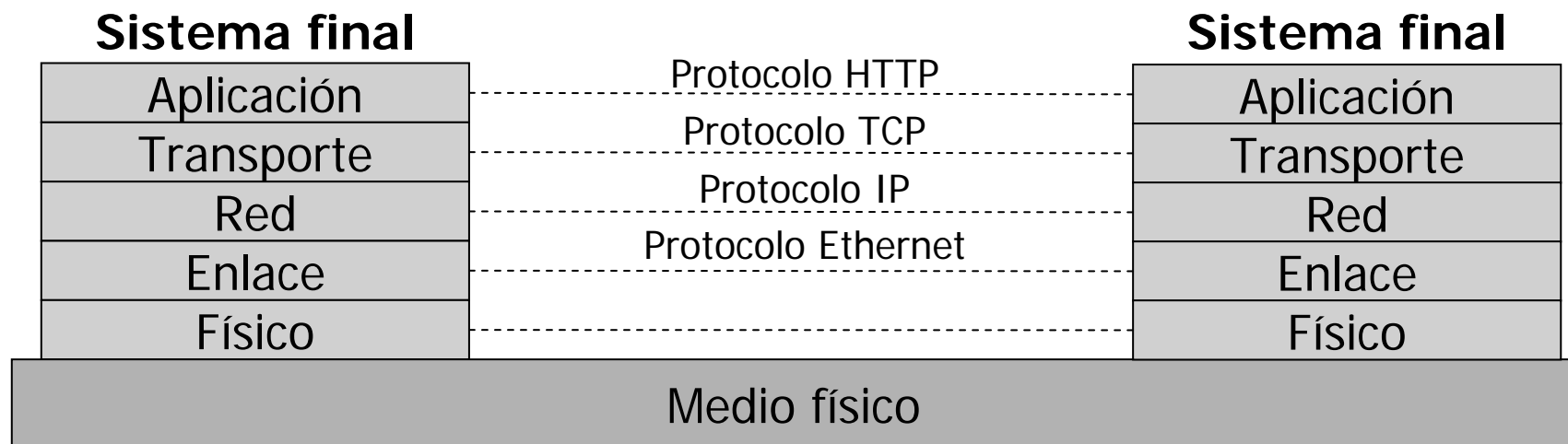
---

- **Nivel de transporte:** gestiona para el nivel de aplicación el flujo de datos entre dos máquinas.
  - **TCP** (Transmission Control Protocol): proporciona un flujo fiable de datos entre dos máquinas.
    - Divide los datos que le pasa el nivel de aplicación en trozos (paquetes) para el nivel de red.
    - Confirma la recepción de paquetes.
    - Pone “timeouts” para asegurar que el otro extremo confirma paquetes enviados.
  - **UDP** (User Datagram Protocol): envía paquetes de datos (datagramas) de una máquina a otra, pero no hay garantía de la recepción de los datagramas por el otro extremo.
    - Más simple que TCP.
    - Cualquier nivel de fiabilidad debe ser añadido por el nivel de aplicación.
- **Nivel de aplicación:** gestiona los detalles de cada aplicación.
  - Telnet, FTP, SMTP (e-mail), HTTP (Web), etc.



# Niveles y protocolos

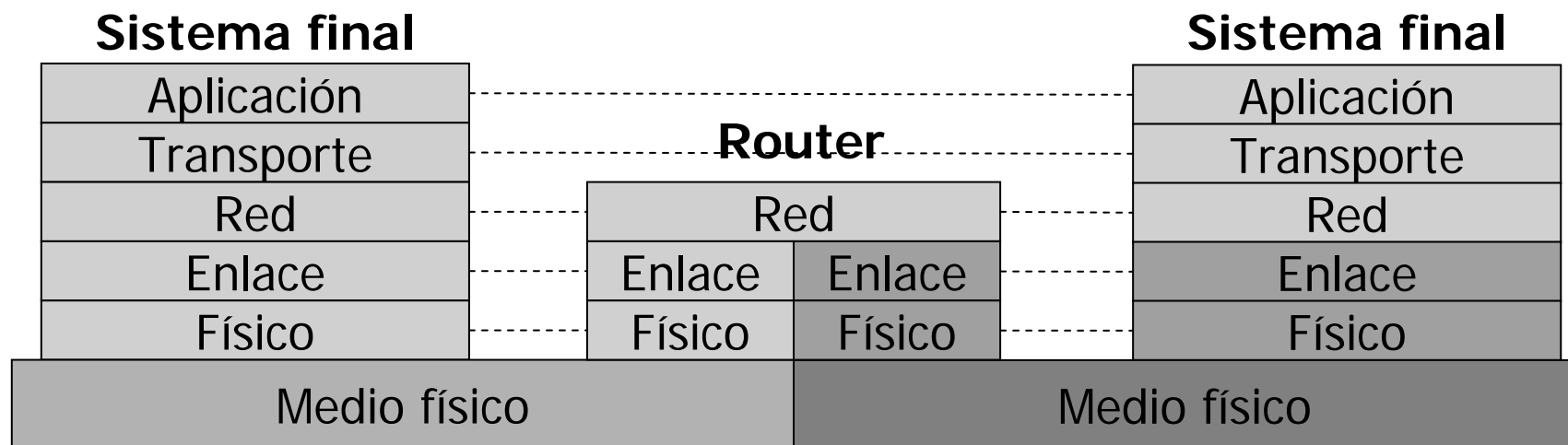
- El nivel de enlace → gestiona detalles del medio de comunicación (ethernet, token ring ...).
- El nivel de aplicación → gestiona detalles de una aplicación específica de usuario (ftp, telnet ...).
- ¿Para qué necesito dos niveles más intermedios?  
¿No sería suficiente con uno?
  - Respuesta: ¿Cómo han evolucionado las redes?





# Niveles y protocolos

- Para interconectar dos o más redes (y crear una interred o internet) necesito un **router**:
  - Hardware y software de propósito específico que permite conectar diferentes tipos de redes físicas.
  - Implementa los niveles de red, enlace y físico.
- Los niveles de transporte y aplicación utilizan protocolos **extremo a extremo**.
- El nivel de red utiliza un protocolo **salto a salto** que se utiliza en los sistemas finales y en cada router.

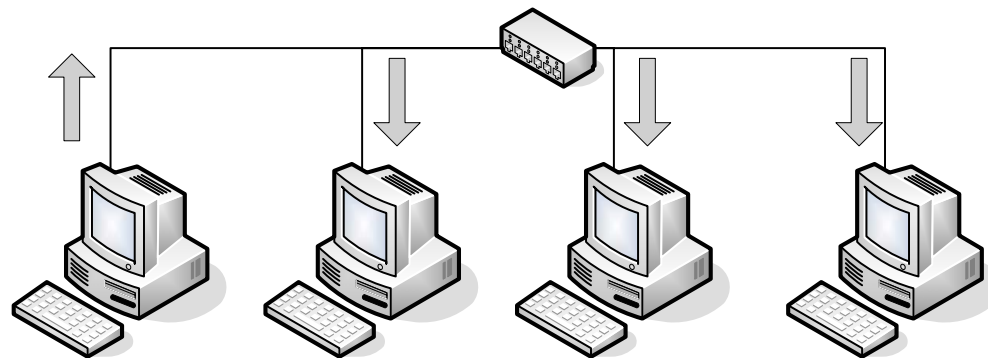




# Niveles y protocolos

---

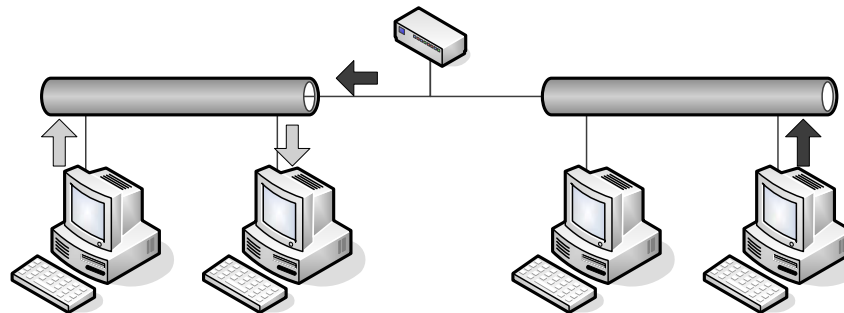
- Hay otros dispositivos de interconexión de LANs: repetidores, puentes y conmutadores.
  - Sólo implementan los niveles físico y de enlace.
  - Se basan en las direcciones del nivel de enlace (direcciones MAC)
- **Repetidor (hub)**: repite cada trama recibida por sus puertos de entrada por el resto de puertos de salida.
  - La red se comporta con si fuese un único segmento LAN (todos oyen todo).



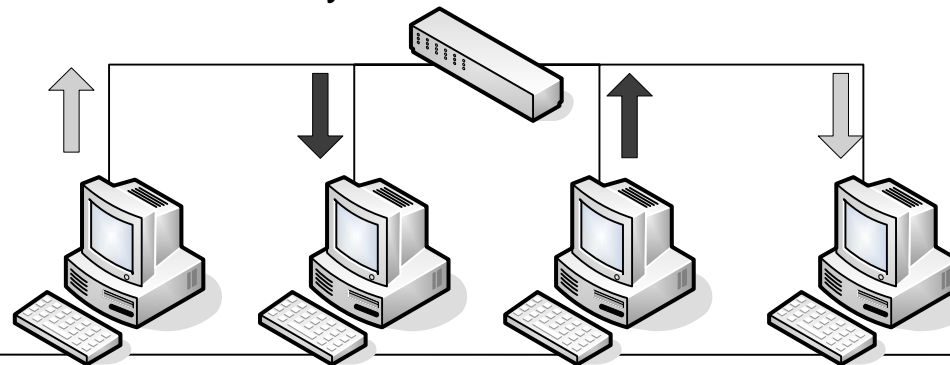


# Niveles y protocolos

- **Puente (bridge):** permite conectar distintos segmentos LAN. Una trama de entrada sólo es reenviada al segmento destino (si es necesario).
  - Puede realizar conversiones entre distintos protocolos de enlace.
  - Realiza comprobación de errores.

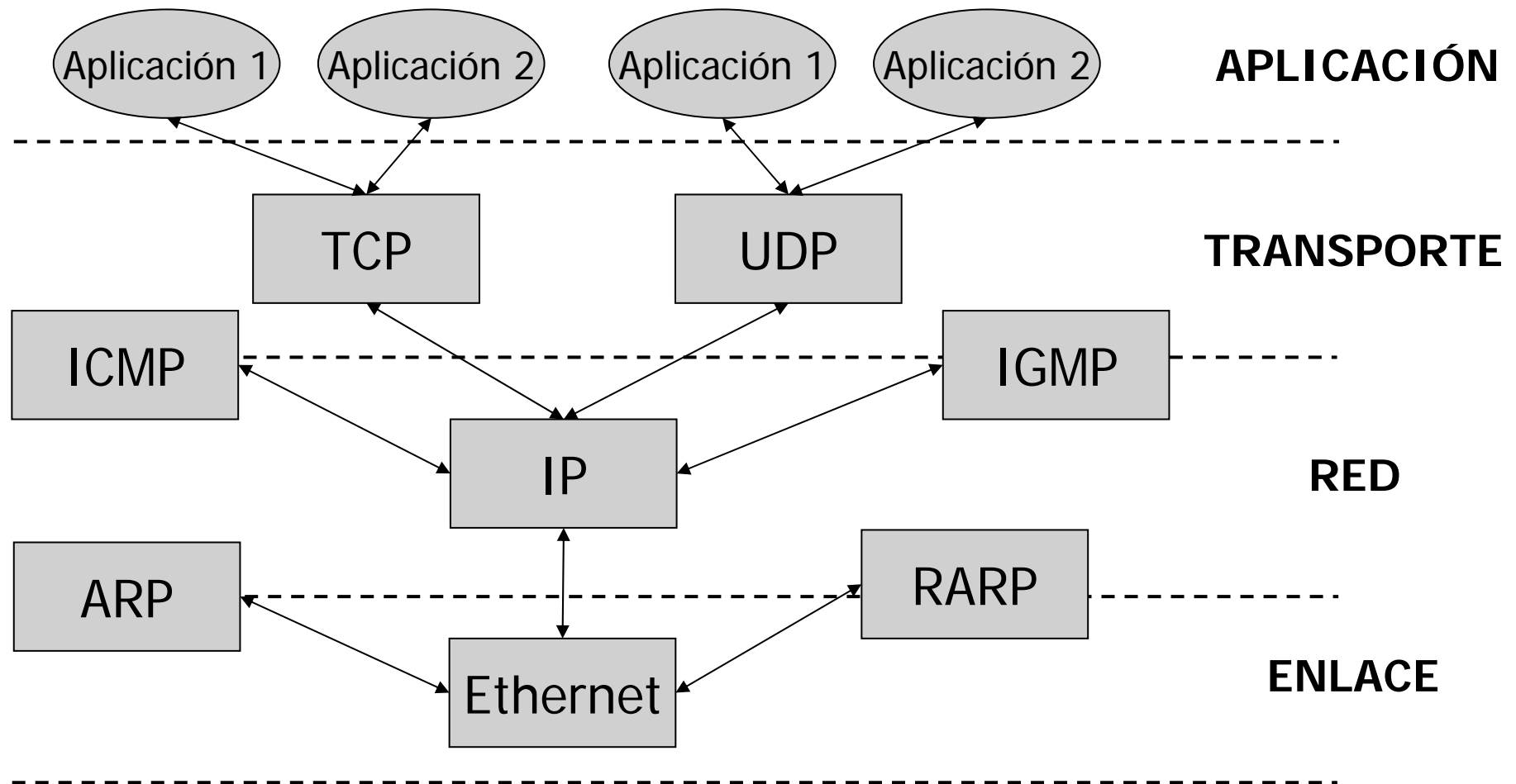


- **Conmutador (switch):** permite conectar distintos equipos para formar una LAN.
  - Una trama de entrada es enviada (conmutada) sólo al equipo destino (usando la dirección MAC).
  - Permite obtener una mayor velocidad efectiva.





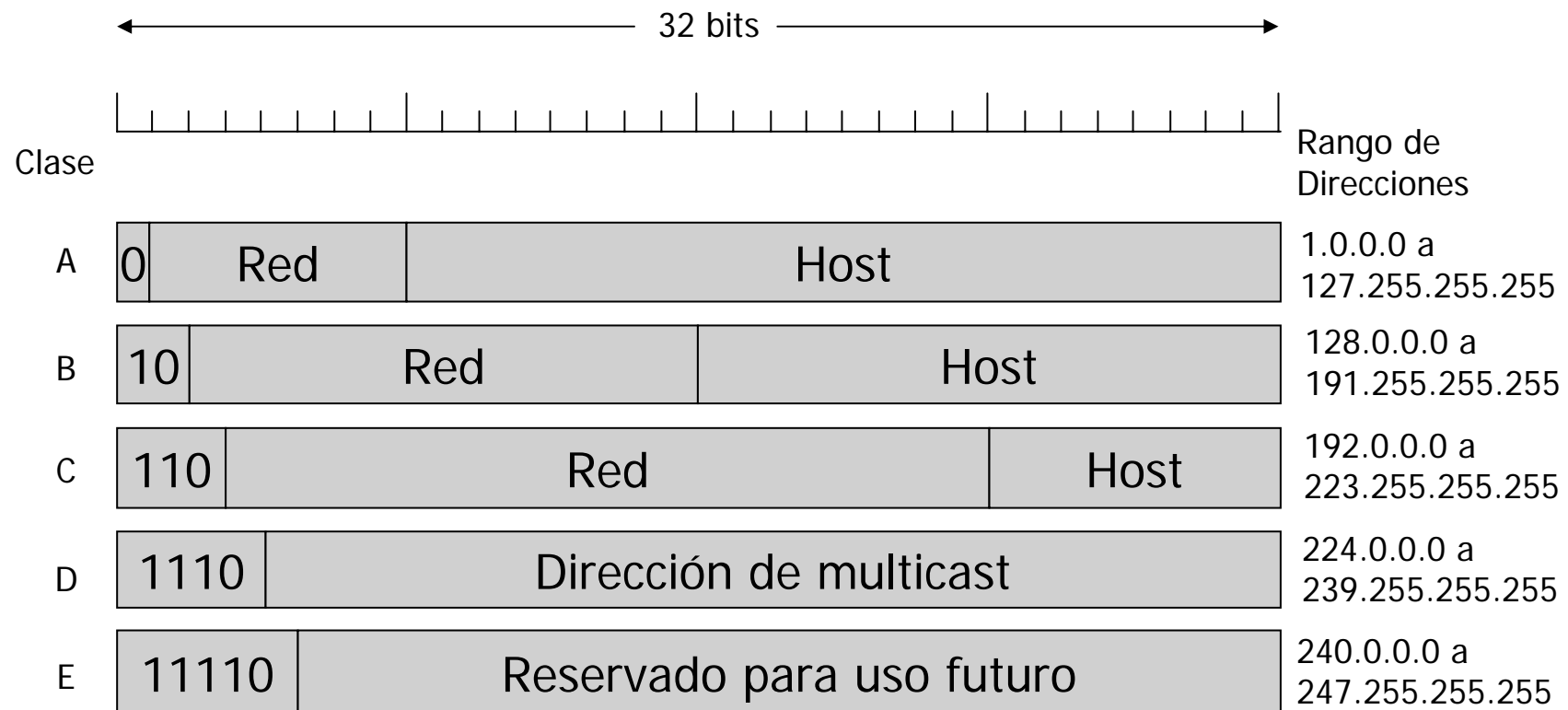
# Niveles y protocolos





# Direcciones IP y DNS

- Cada **interfaz** en una internet debe tener una única dirección Internet (**dirección IP**). Son 32 bits, agrupados en 4 bytes.





# Direcciones IP y DNS

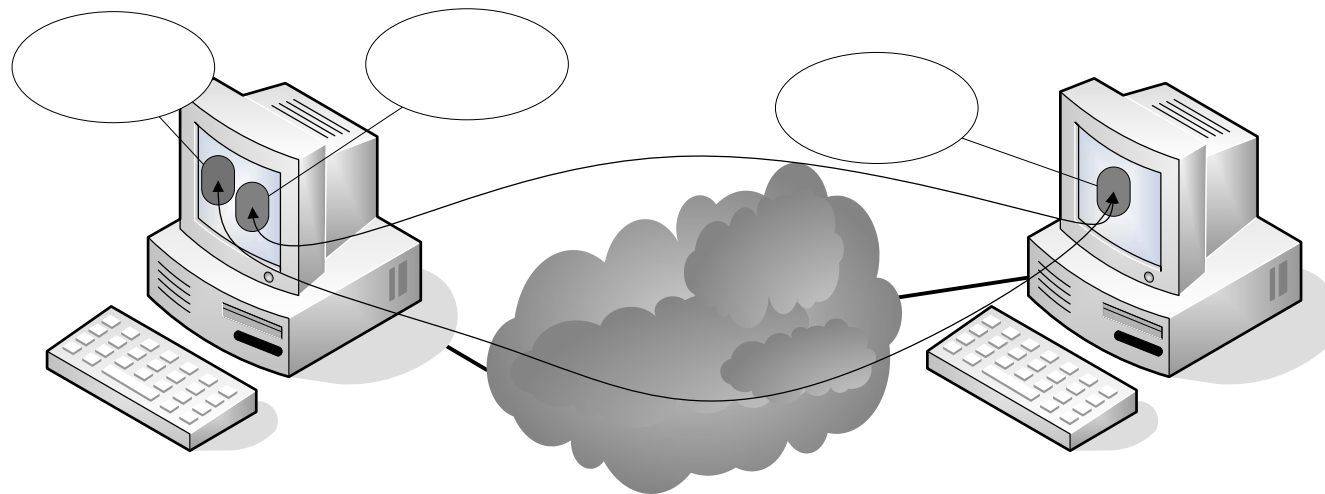
---

- Hay tres tipos de direcciones IP:
  - **unicast**: destinadas para una única máquina.
  - **broadcast**: destinadas para todas las máquinas en una red determinada.
  - **multicast**: destinadas a un conjunto de máquinas que pertenecen a un grupo multicast.
- DNS (Domain Name System):
  - Base de datos distribuida utilizada por TCP/IP que hace la correspondencia entre nombres de máquinas y direcciones IP, y proporciona información de enrutamiento para e-mail.
  - Cada organización mantiene su propia base de datos de información.
  - Mantiene un servidor que otros sistemas (clientes) a través de Internet pueden consultar.
  - <http://www.internic.net/whois.html>
  - <https://www.nic.es/>



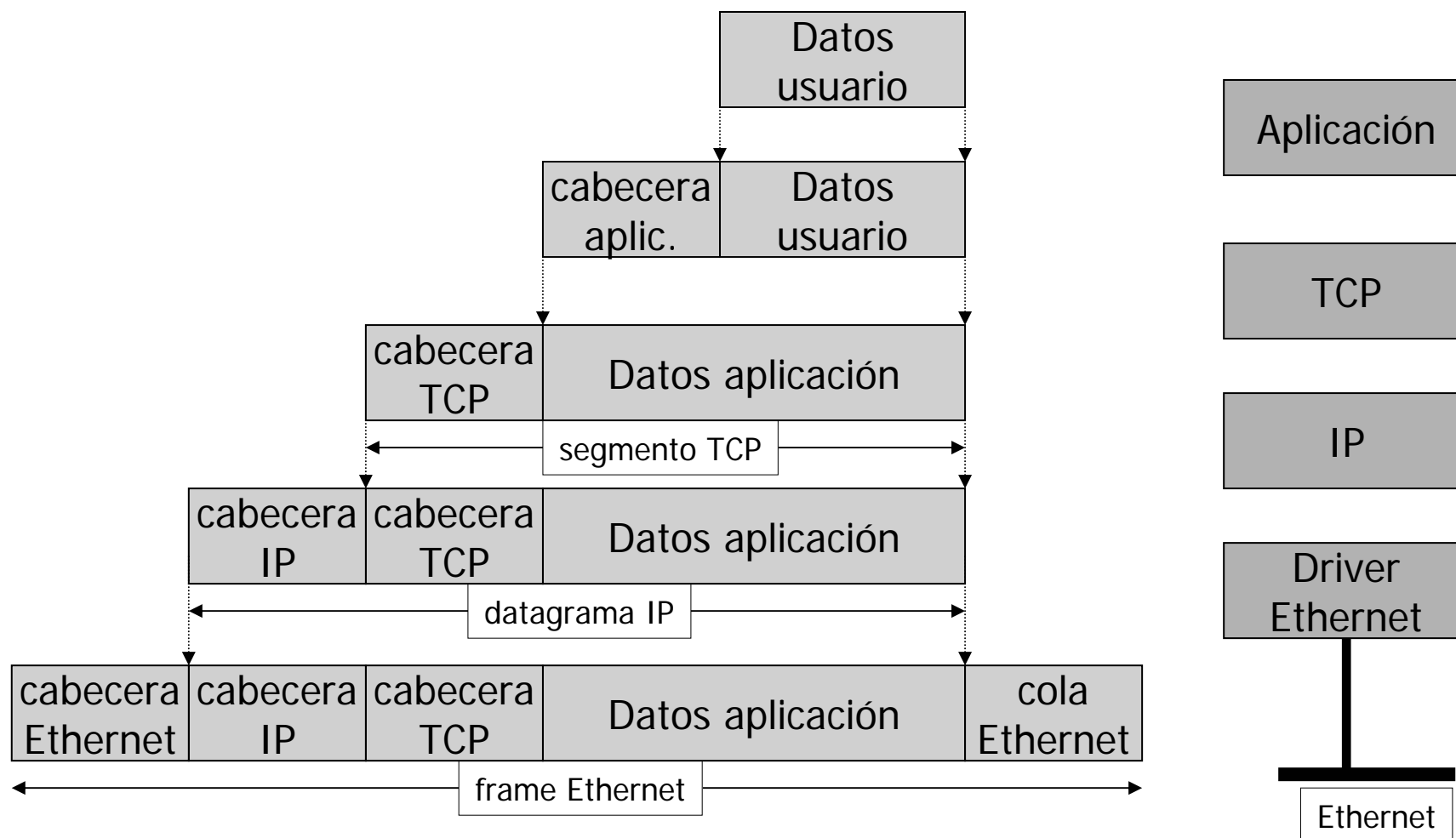
# Números de puerto

- TCP y UDP identifican aplicaciones usando números de puertos de 16 bits.
- Los servidores se conocen normalmente por un número de puerto fijo y conocido (puertos 1 - 1023)
- Por ejemplo: ftp – puerto 21, telnet – puerto 23, SMTP – puerto 25.
- Los clientes no se preocupan del puerto que se les asigna.
  - Son siempre asignaciones efímeras: sólo se mantienen mientras el cliente demanda el servicio.
  - Números utilizados: 1024 - 5000
- En sistemas UNIX existe el concepto de puertos reservados. No deben entrar en conflicto con los fijos. Se reservan entre 1 - 1023.



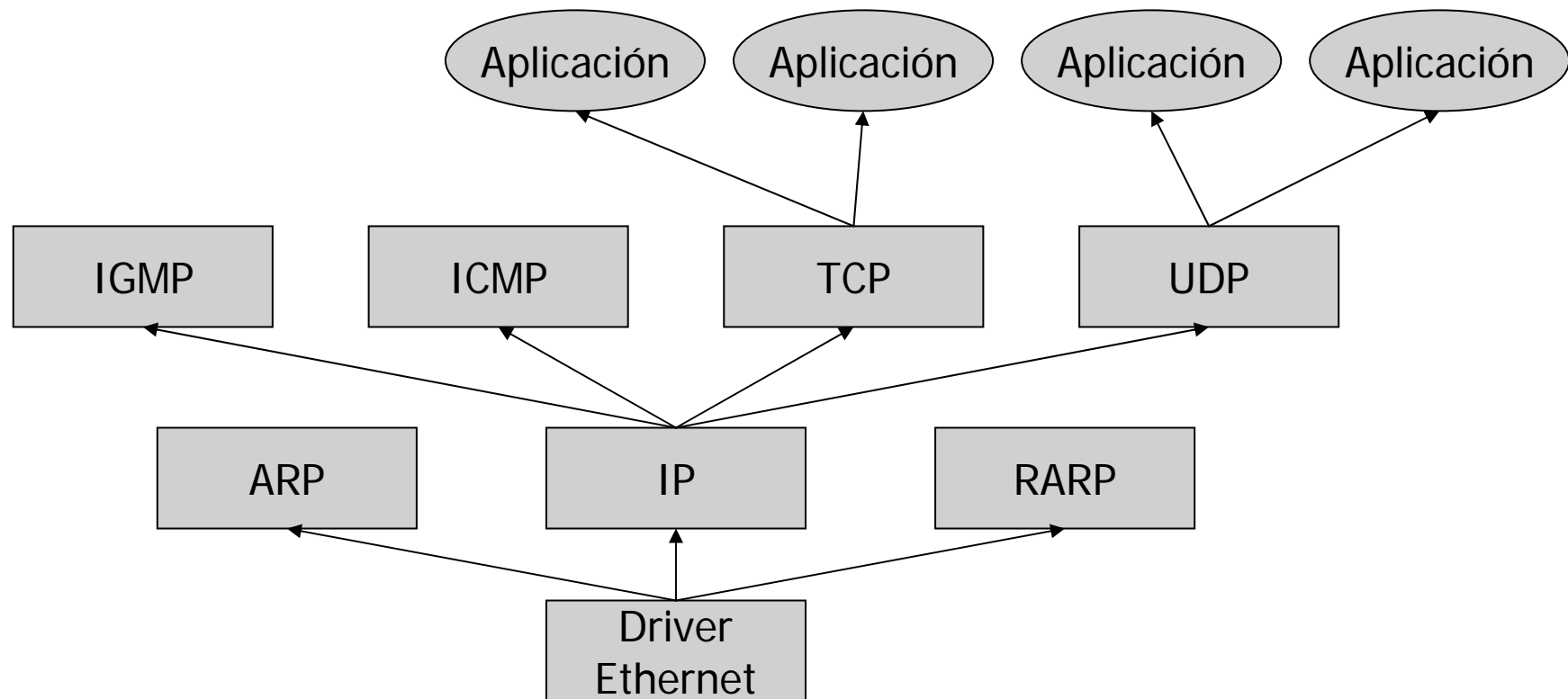


# Encapsulación





# Demultiplexión





# Interfaz de loopback

---

- Se reserva la dirección IP tipo A 127.X.X.X para la interfaz de loopback. Normalmente será la dirección 127.0.0.1 y el nombre asociado es localhost.
- Pretende ser una interfaz a la que se envían los paquetes dirigidos a la misma máquina. Un datagrama cuyo destino sea la propia máquina (localhost) no debe llegar físicamente a la red.
- Utilización de la interfaz de loopback:
  - Todo paquete dirigido a la dirección de loopback aparece directamente como una entrada en la capa de red.
  - Los datagramas de broadcast y multicast se copian a la interfaz de loopback y se envían a la red.
  - Todo datagrama enviado a una dirección IP de la máquina se envía a la interfaz de loopback.





# El modelo cliente-servidor

---

- Dos procesos en dos sistemas finales (distintos) se comunican intercambiando mensajes a través de una red de computadores.
- Modelo cliente-servidor:
  - Cliente envía mensajes al servidor
  - Servidor recibe los mensajes, procesa la respuesta y la envía
- Se definen dos tipos de servidores:
  - Concurrente: normalmente utilizado con TCP.
    1. Esperar una demanda de un cliente
    2. Iniciar un nuevo servidor para atender la demanda recibida.  
Dependiente del sistema operativo: crear un nuevo proceso, thread, tarea.
    3. Ir a 1
  - Iterativo: normalmente utilizado con UDP.
    1. Esperar una demanda de un cliente
    2. Procesar la demanda del cliente
    3. Enviar una respuesta de vuelta al cliente que ha hecho la demanda
    4. Ir a 1
- Modelo peer to peer (P2P): ambos extremos tienen funcionalidades de cliente y servidor.