

## Una breve introducción a las Redes 3

Sistemas Distribuidos – ITInformática (UVA)

César Llamas Bello - Febrero 2003

Algunos esquemas de esta presentación están tomados de:  
Instructor's Guide for Coulouris, Dollimore and Kindberg Distributed  
Systems: Concepts and Design Edn. 3 cuyo copyright pertenece a  
Addison-Wesley Publishers 2000

### Índice

- Protocolo de red
- Pila de protocolos OSI
- Parámetros de medida de prestaciones
- Hardware de red
- Pila de protocolos Internet

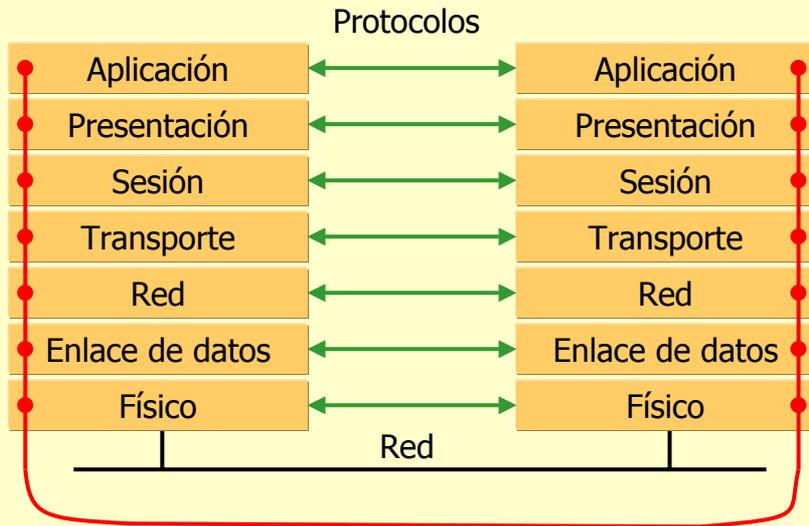
## Protocolo de red

- {reglas} + {formatos de datos}
- Lenguaje para la comunicación
- Para la construcción de un protocolo nos valemos de otras capas inferiores
  
- Los protocolos de red están enraizados en niveles físicos como el hardware de red real
  - Protocolo ISO/OSI (Open Systems Interconnect)

## Pila de protocolos OSI

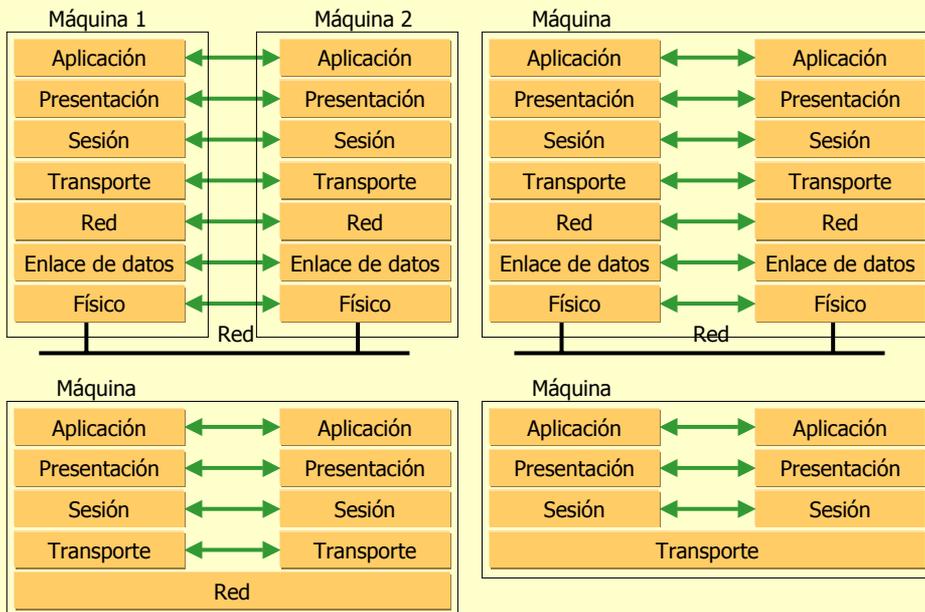
- *Aplicación*: Interfaces de aplicación
  - Httpd, ftpd, SMTP, CORBA IIOP
- *Presentación*: representación de datos en la red, ...
  - Secure Sockets (SSL), CORBA DR, RPC DR
- *Sesión*: conexiones, encriptado, ...
- *Transporte*: Mensaje -> paquetes, ...
  - TCP, UDP
- *Red*: tramas de red, rutado, ...
  - IP, circuitos virtuales ATM
- *Enlace de datos*: transmisión de paquetes entre máquinas conectadas directamente, manejo de errores, ...
  - MAC Ethernet, Célula ATM, PPP
- *Físico*: Hardware, interfaces físicos con la red, ...
  - Señales Ethernet, ISDN, ...

# Pila de protocolos OSI



# Pila de protocolos OSI

## variantes



## Parámetros de medida de prestaciones de red

- ❑ *Latencia*: tiempo para transferir un mensaje vacío
- ❑ *Ancho de banda (Tasa de transferencia de datos)*: capacidad de bits/tiempo
  - *Tiempo de transferencia*: latencia + (longitud mensaje/tasa de transferencia)
- ❑ Los parámetros de prestaciones varían mucho en función de: LAN, WAN, ...

## Hardware de red

- ❑ *Nodos*
  - CPU, NIC (+device driver), memoria
- ❑ + *Enlace*
  - par trenzado, coaxial, fibra óptica, microondas, ...
- ❑ + *Topología*
  - anillo, bus, retículo, ...
- ❑ + *Protocolo de acceso al medio*
  - Aloha, paso de testigo, ...

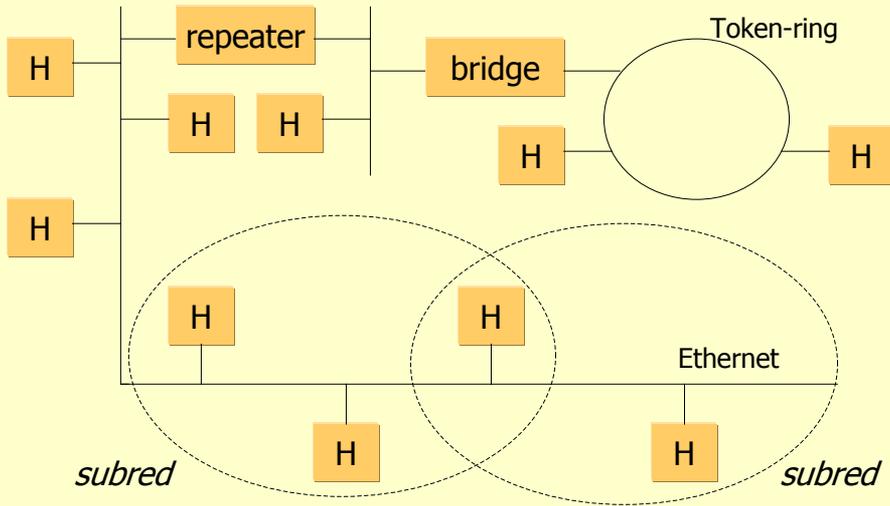
## Ethernet (LAN)

- ❑ Protocolo de acceso al medio:
  - CSMA/CD: carrier sense multiple access with collision detection
- ❑ Prestaciones: 10-100 Mbits
- ❑ Tipos de cable usuales:
  - 10Base-5 (coaxial grueso)
  - 10Base-2 (coaxial fino)
  - 10Base-T (par trenzado)
- El segmento máximo de 1500 m.
- ❑ Admite tecnología de conmutación (switched Ethernet)

## Dispositivos de conexión para la red

- ❑ Repetidor (repeater) (Concentrador) (*Hub*)
  - Propaga la señal de un segmento de red a otro igual
  - No bloquea la propagación de conexiones
- ❑ Puente (bridge) (Conmutador) (*Switch*)
  - Dirige las tramas de nivel de enlace de una red físicamente diferente de otra
  - No hay rutado
- ❑ Enrutador (*Router*)
  - Dirige los paquetes **de red** una red a otra
- ❑ Pasarela (*Gateway*)
  - Reconstruye paquetes de una a otra pila de protocolos de nivel alto

## Dispositivos de conexión para la red (ii)

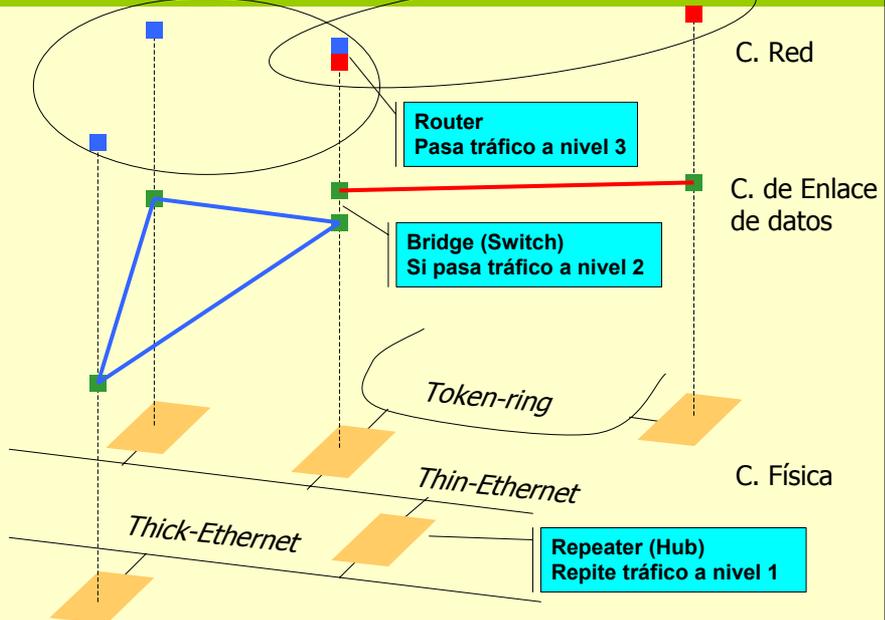


09/04/2003

Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

11

## Dispositivos para la conexión de red

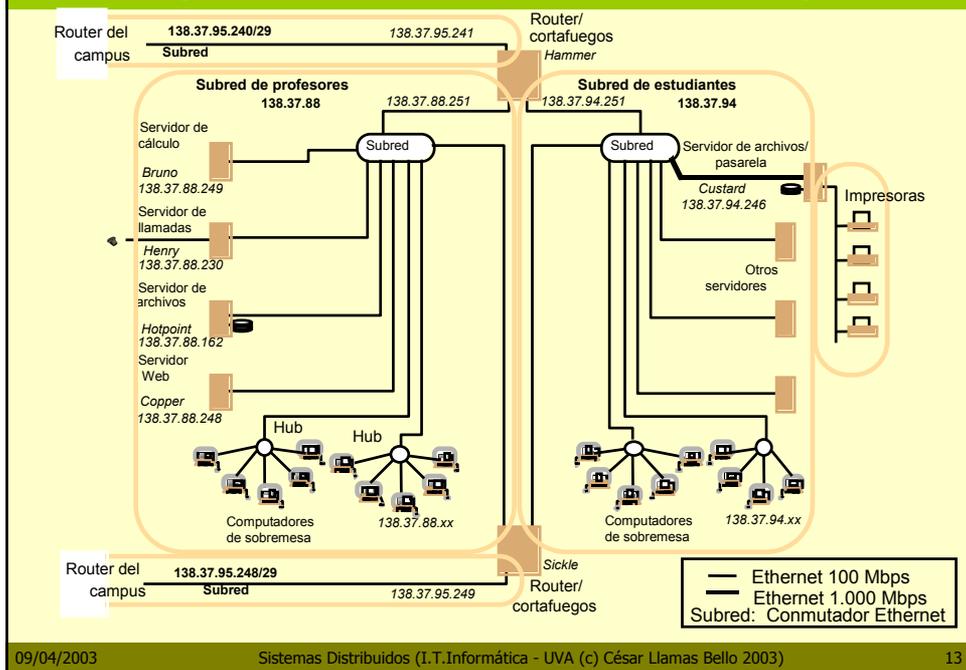


09/04/2003

Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

12

## Visión simplificada de la red de Informática del QMW



09/04/2003

Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

13

## Otras tecnologías LAN

- FDDI (fiber distributed data interface)
  - Token ring
  - 100 Mb/s a >1Gb/s
  - 100 km de longitud máxima
  - Doble anillo, tolerancia a la rotura en uno
- ATM
  - 600 Mb/s a Gigabits
  - Longitud ilimitada
  - Ancho de banda: permite establecer *garantías* sobre la calidad de servicio (QoS)
  - No es un medio compartido.

09/04/2003

Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

14

## Conectividad de área extensa

### □ Por orden de coste

- Modem de alta velocidad (+- 56 kb/s)
- ADSL, ISDN (RDSI) (64 a 128 kb/s)
- T1 (1.5 Mb/s)
- T3 (30xT1=45 Mb/s)
- OC-1 (51.8 Mb/s)
- ...
- OC-12 (622 Mb/s)
- ...

## Resumen tipos de redes por alcance

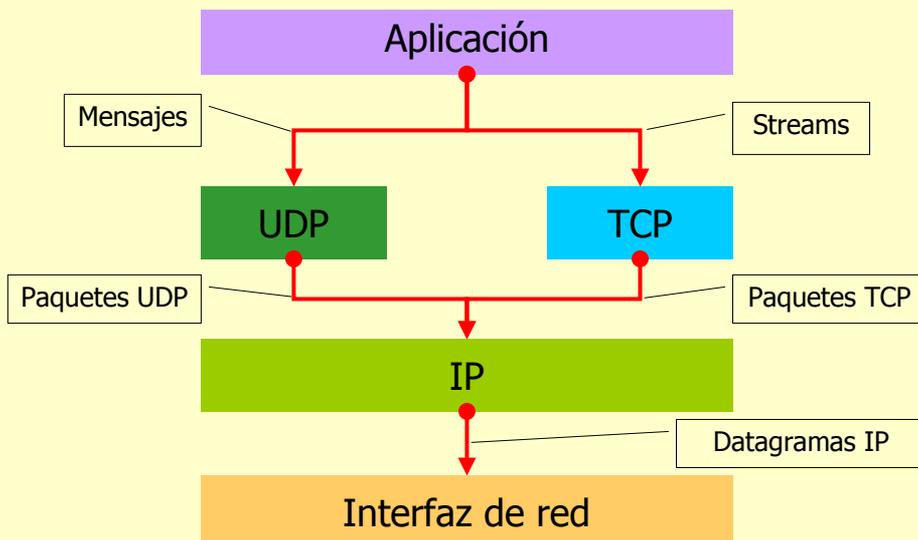
|          | Alcance     | Velocidad (Mbps) | Latencia (ms) |
|----------|-------------|------------------|---------------|
| LAN      | 1-2 kms     | 10-1000          | 1-10          |
| WAN      | Mundial     | 0.010-600        | 100-500       |
| MAN      | 2-50 kms    | 1-150            | 10            |
| WLAN     | 0.15-1.5 km | 2-11             | 5-20          |
| WWAN     | Mundial     | 0.010-2          | 100-500       |
| Internet | Mundial     | 0.010-2          | 100-500       |

## Pila de protocolos de transporte sobre IP

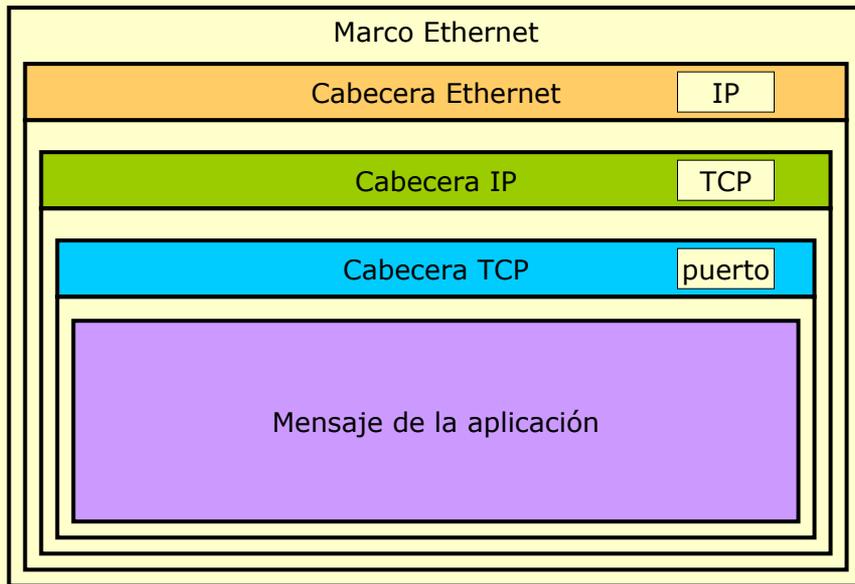
### IP (Internet Protocol)

- ❑ La pila ISO/OSI es un buen modelo de referencia pero no tiene por qué implementarse comercialmente.
- ❑ La pila TCP,UDP/IP es la preferida porque hay implementaciones gratuitas (BSD) desde un principio.
- ❑ Las direcciones de identificadores de comunicación son:
  - (puerto, dirección IP)

## Transporte sobre IP



## Encapsulación en tramas por capas



## IP - direcciones

- ❑ Versiones IPv4 (32 bits), IPv6 (128 bits)
- ❑ Dirección de interfaz de red en IPv4
  - 11000001 00100000 11011000 00001001
  - 193.32.216.9 en formato DDN
- ❑ Dirección de red en IPv4 (o prefijo de red)
  - 223.1.1.xxx  $\equiv$  223.1.1.0/24 (reserva 24 bits)
- ❑ Red IP: 1ó+ interfaces de red y 1ó+ routers dentro de una dirección de red.
  - Es un sistema autónomo.

## IP – rangos de direcciones IPv4



- ❑  $2^7$  redes clase A de  $2^{24}$  direcciones
- ❑  $2^{14}$  redes clase B de  $2^{16}$  direcciones
- ❑  $2^{21}$  redes clase C de  $2^8$  direcciones

## Direcciones CIDRizadas

- ❑ IETF introduce en 1993 el Rutado Interdominio sin Clases (Classless Interdomain Routing, CIDR)
  - Se permite cualquier cantidad a.b.c.d/x
  - Permite contruir subredes a placer dentro de un dominio administrativo de una red.

## Protocolos de transporte sobre IP

### UDP (User Datagram Protocol)

- Sin conexión
  - Establecimiento rápido
- Orientado a datagramas (de hasta 64 kb)
  - Hay que hacer el particionado en la aplicación
  - Y tener cuidado con el MTU en routers (Maximum Transfer Unit)
- Sin detección de pérdidas, ni de tramas duplicadas
  - Hay que controlar los errores en la aplicación
- ni control de flujo
  - Hay que reordenar los paquetes en destino

## Protocolos de transporte sobre IP

### TCP (Transmission Control Protocol)

- ☐ Orientado a conexión
  - Hay un protocolo de conexión
- ☐ Orientado a *streams*
  - Se genera un stream (I/O) por conexión
- ☐ El protocolo controla el flujo y los errores
  - Se reciben los datos por orden de envío
  - Se recuperan los paquetes perdidos
  - Se descartan los paquetes duplicados

## TCP/IP

- ❑ Emplea un protocolo de ventana deslizante
  - Permite la reordenación, el control de flujo, y
  - La retransmisión de paquetes perdidos.
- ❑ Elementos:
  - Un secuenciador en el emisor marca los paquetes de IP.
  - Un búfer (ventana) en el emisor mantiene los paquetes aún no reconocidos por el receptor.
  - Un búfer (ventana) en el receptor mantiene el orden de los paquetes y permite la recuperación de paquetes perdidos.

09/04/2003

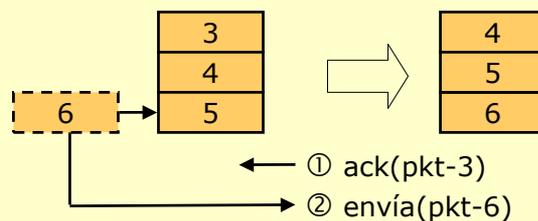
Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

25

## TCP/IP (ventana deslizante)

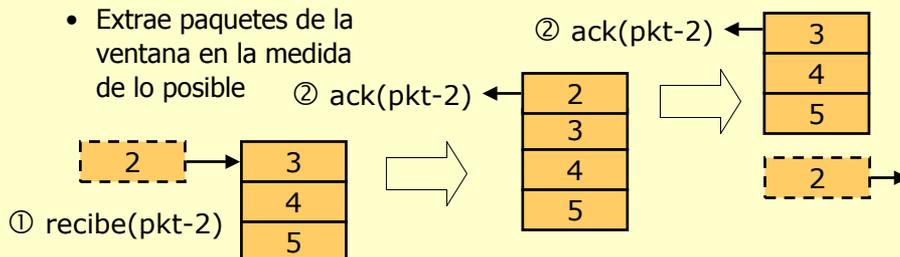
### Emisión

- Los paquetes transmitidos pero no reconocidos permanecen en la ventana



### Recepción

- Extrae paquetes de la ventana en la medida de lo posible



09/04/2003

Sistemas Distribuidos (I.T.Informática - UVA (c) César Llamas Bello 2003)

26