

Redes (9359). Curso 2010-11

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (plan 2001)



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Física, Enginyeria de Sistemes i Teoria del Senyal
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Carlos A. Jara Bravo (cajb@dfists.ua.es)

Grupo de Innovación Educativa en Automática

© 2010 GITE – IEA



Redes (9359). Curso 2010-11

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (plan 2001)

PRACTICAS DE LABORATORIO DE REDES.

Práctica 1: Introducción a Redes y a TCP/IP sobre tecnología Ethernet.

Práctica 2: Protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP).

Práctica 3: Protocolos de nivel de transporte en TCP/IP.

Práctica 4: Encaminamiento de paquetes con IP.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Física, Enginyeria de Sistemes i Teoria del Senyal
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Carlos A. Jara Bravo (cajb@dfists.ua.es)

Grupo de Innovación Educativa en Automática

© 2010 GITE – IEA



PRÁCTICA Nº1

**PROTOCOINTRODUCCIÓN A REDES Y A TCP/IP SOBRE
TECNOLOGÍA ETHERNET**

1. Arquitectura de red TCP/IP
2. Dispositivos de interconexión de redes
3. Tecnología *Ethernet*
4. El protocolo ARP
5. El datagrama de Internet
6. Arquitectura de red L-24

1ª sesión

2ª sesión



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Física, Enginyeria de Sistemes i Teoria del Senyal
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Carlos A. Jara Bravo (cajb@dfists.ua.es)

Grupo de Innovación Educativa en Automática

© 2010 GITE – IEA



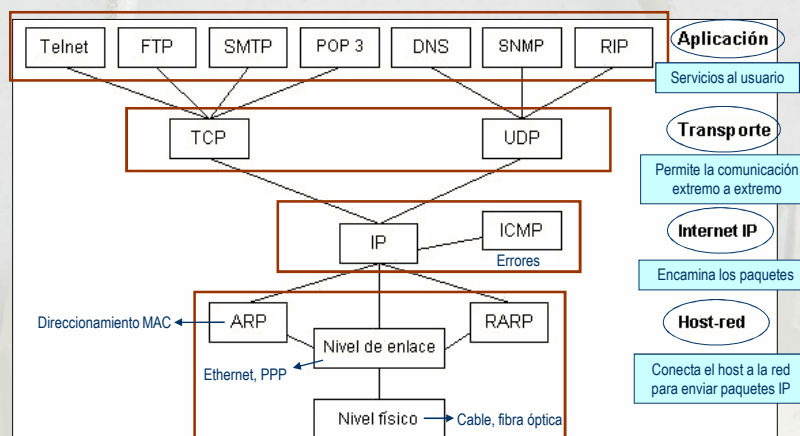
Arquitectura de red TCP/IP



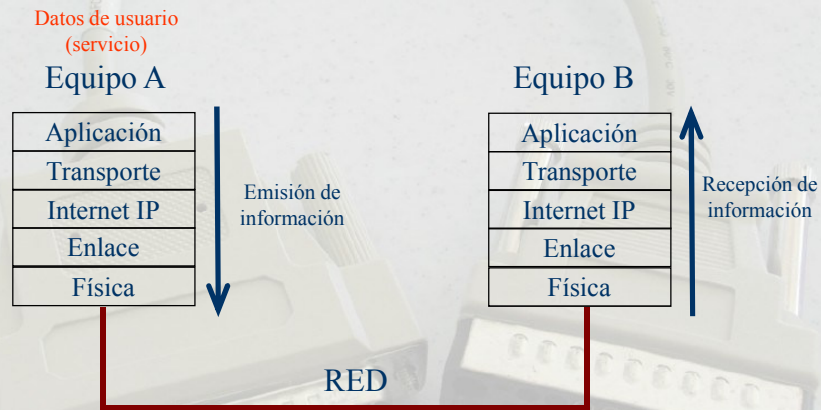
Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

• **Esquema arquitectura TCP/IP** (modelo de transmisión de datos)

4 capas

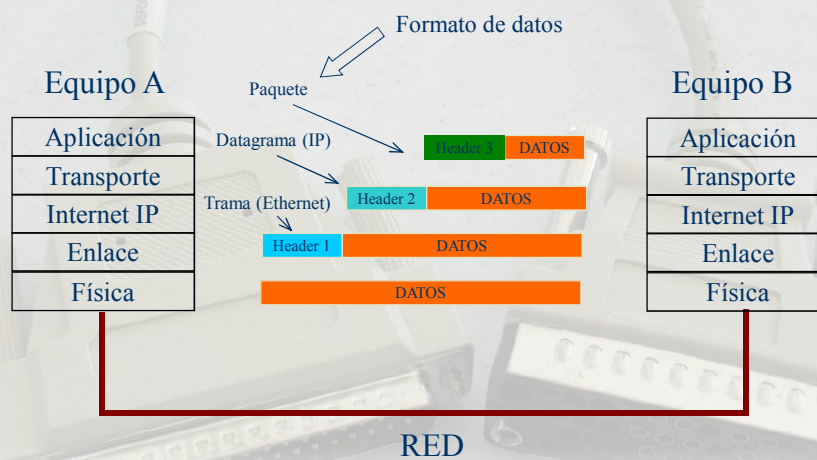


• Flujo de datos por la arquitectura TCP/IP



Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

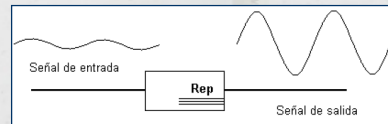
• Formación de paquetes



Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

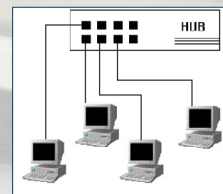
▪ **Repetidor** (función a nivel físico)

- Regenera las señales de la red.
- Los repetidores funcionan sobre el nivel más bajo de la jerarquía de protocolos.
- Los segmentos conectados a un repetidor forman parte de la misma red.



▪ **Hub** (función a nivel físico)

- Centraliza las conexiones a nivel físico.
- Dispositivo con entradas/salidas a la capa física
- Suele regenerar la señal.



▪ **Bridge** (función a nivel de enlace)

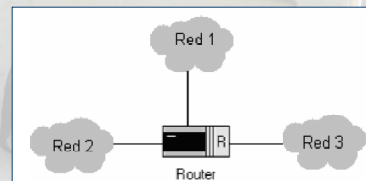
- Dispositivo para la ampliación de red (aumentar el número de nodos).
- Posee un nivel de inteligencia de capa de enlace.
- Une redes con la misma topología. Reduce la carga en una red.

▪ **Switch** (función a nivel de enlace-bridge con muchos puertos)

- Dispositivo para enviar información de una red a otra (LAN1-LAN2).
- Filtrado de señales a nivel de enlace.
- Permite transmisiones simultáneas entre pares de estaciones.

▪ **Router** (función a nivel de red)

- Encamina los paquetes según la dirección IP.
- Posee tablas de encaminamiento para redireccionar los paquetes.
- Si no encuentra una dirección, envía los paquetes al router más próximo.



Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Tecnología Ethernet

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Trama Ethernet II (formato de datos → trama)

- Trama entre 64-1518 bytes

Dir. Destino	Dir. Fuente	Tipo	Datagrama IP	CRC
6	6	2	46-1500	4

Datos IP: MTU marca el tamaño máximo
Si el datagrama IP > MTU → fragmentación

Protocolo transportado → { 0x0800 > IP4
0x0806 > ARP }

Dirección MAC: 02:60:8C:0D:0A:5C
48 bits
Fabricante ID Tarjeta

FF:FF:FF:FF:FF:FF (Broadcast)
Un trama Broadcast será atendida por todos los equipos del mismo segmento o LAN

La MAC de un PC es una dirección única

Ejemplo

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Protocolo ARP

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Definición

Cuando se envía un datagrama hacia un host se necesita conocer la MAC de ese equipo. El protocolo ARP (*Address Resolution Protocol-RFC 826*) permite establecer la dirección física (MAC) correspondiente a la dirección lógica (IP) de cada host en una red local.

→Correspondencia dinámica MAC-IP←

- Direcciones IP son direcciones lógicas (32 bits).
- Direcciones MAC son direcciones físicas (48 bits).

Dirección IP de 32 bits

↓

Dirección MAC de 48 bits

Trama ARP (encapsulado en Ethernet)

Dirección Broadcast

Mensaje ARP

Encabezado de la trama

Datos de la trama

Protocolo nivel enlace

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Protocolo ARP

Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

■ Funcionalidad

- Enviar petición broadcast ("ARP Request").
- Recibir respuesta de la máquina buscada. ("ARP Reply").
- Los paquetes ARP son los primeros enviados en una comunicación IP.

Ejemplo

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Protocolo ARP

Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

■ Paquete ARP

Trama Ethernet

Dir. Destino	Dir. Fuente	Tipo	ARP Request / Reply
6	6	2	28 (para IP)

0		15	16	31
Tipo de Hardware		Tipo de Protocolo		
Long. Hardware	Long. Protocolo	Operación ARP		
Dirección MAC del emisor (bytes 0 a 3)				
Dirección MAC del emisor (bytes 4 y 5)		Dirección IP del emisor (bytes 0 y 1)		
Dirección IP del emisor (bytes 2 y 3)		Dirección MAC del destino (bytes 0 y 1)		
Dirección MAC del destino (bytes 2 a 5)				
Dirección IP del destino (bytes 0 a 3)				

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

■ Caché del protocolo ARP

- El Broadcast de los ARP Request (petición) es costoso ya que todos los receptores tienen que procesar este paquete.
- Mantiene la conversiones recientes entre direcciones de red y direcciones Hardware.
- Evita enviar un ARP request por cada datagrama IP.
- El tiempo normal de vida de una línea de la caché es de 20 seg. (desde que se creó la entrada).
- En un mensaje ARP Request, si la IP del emisor ya está en la caché, se actualiza con la dirección MAC del emisor.
- Comando:

arp -a	Muestra la tabla de caché.
arp -d	Borra la caché o una línea si se especifica una IP.
arp -s	Inserta una línea ARP estática en la caché.

ARP sólo actuará cuando la MAC es desconocida

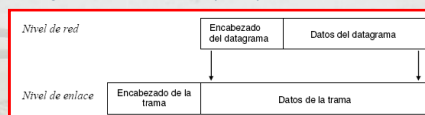


Ejemplo

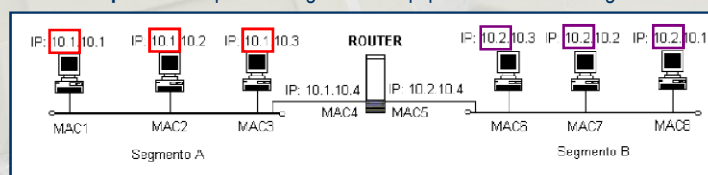
Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

■ El datagrama Internet

- Consigue que los paquetes puedan ser encaminados a través de una red de computadores formada por la interconexión de diferentes segmentos físicos (Internet).
- El protocolo IP establece un sistema de direccionamiento global para todos los equipos mediante la dirección lógica o software IP (IPv4).




- Cada dirección IP consta de dos partes diferenciadas: parte de red y parte de máquina.
- **Parte de red:** mismo valor para los equipos dentro del mismo segmento de red.
- **Parte de máquina:** sirve para distinguir a los equipos en un mismo segmento.



Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Protocolo de nivel de red IP

 **Universitat d'Alacant**
Universidad de Alicante

Protocolo IP

- Toda interfaz IP posee tres parámetros: dirección IP, máscara de subred, puerta de enlace.
- La identificación de la parte de red y máquina de una dirección IP se realiza a través de la **máscara de subred** → valor de 32 bits.

11111111.11111111 00000000.00000000 → **255.255.0.0**

Bits a 1 (parte de red)

Dupla IP / Máscara de subred → se puede determinar qué direcciones IP pertenecen a la misma red


- La parte de máquina determina el número de máquinas que pueden estar asociadas a una misma red → $2^n - 2$ (direcciones reservadas)
- *Dirección de red*: todos los bits de la parte de máquina a 0.
- *Dirección de broadcast*: todos los bits de la parte de máquina a 1.
- El valor de la máscara de red asociado a una IP no es arbitrario → **ver Fig. 17.**

No son válidas para numerar máquinas

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Redes – Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, 2010-11

Protocolo de nivel de red IP

 **Universitat d'Alacant**
Universidad de Alicante

Protocolo IP

- **Ampliación de la máscara de subred** para crear subredes dentro de una red.
- Mecanismo para que se emplea cuando en una red no pueden coexistir todas las máquinas en un mismo segmento físico y es necesario crear varias subredes.
- Se amplía la máscara de subred para especificar las nuevas subredes.

192.168.100.0/24 → 24 bits a 1 en la máscara de red (255.255.255.0)

Se desea establecer 3 subredes → ampliar en 2 bits la máscara de red (4 combinaciones).

192.168.100.00000000 o 192.168.100.0/26
 192.168.100.01000000 o 192.168.100.64/26
 192.168.100.10000000 o 192.168.100.128/26
 192.168.100.11000000 o 192.168.100.192/26

Nueva máscara de subred

255.255.255.11000000

255.255.255.192

Los rangos de las direcciones IP serían (máquinas para cada red)

Red 192.168.100.0/26 →

Desde 192.168.100.00000001 o 192.168.100.1 hasta 192.168.100.00111110 o 192.168.100.62

Dirección de la subred red: 192.168.100.0

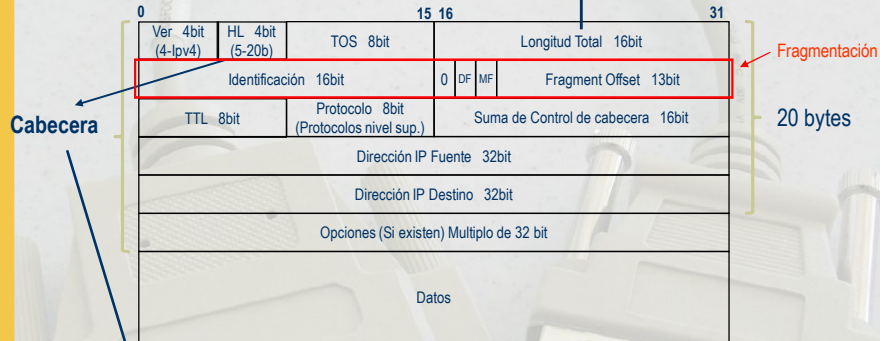
Dirección de broadcast de la subred: 192.168.100.63

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

- Datagrama IP

Tamaño máximo de datagrama IP: $2^{16}-1=65535$ bytes

Longitud total en octetos (cabecera + datos)



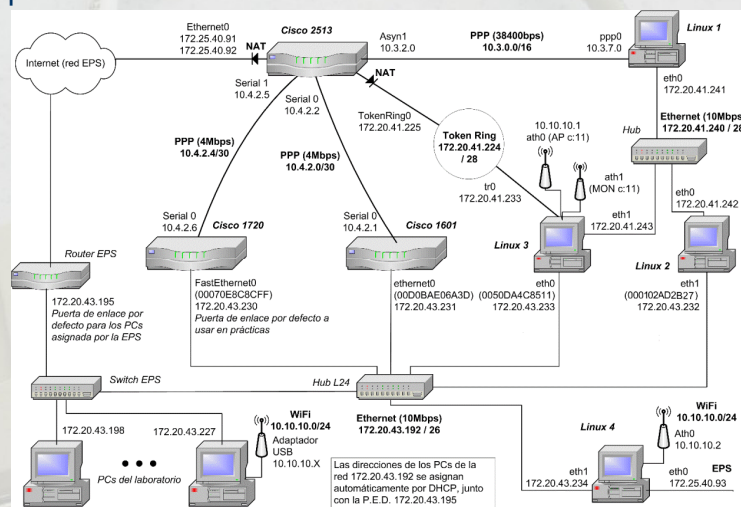
Tamaño máximo de cabecera: $(2^4-1)*4 = 60$ bytes

HL: N° palabras (32 bits/4 bytes) cabecera

Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet

Arquitectura de red L-24

- Arquitectura L-24



Práctica 1. Introducción a redes y a TCP/IP sobre Tecnología Ethernet