



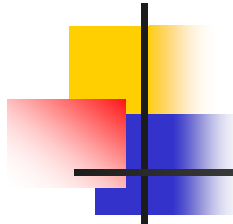
Comunicación de Datos I

IP, ARP, DHCP



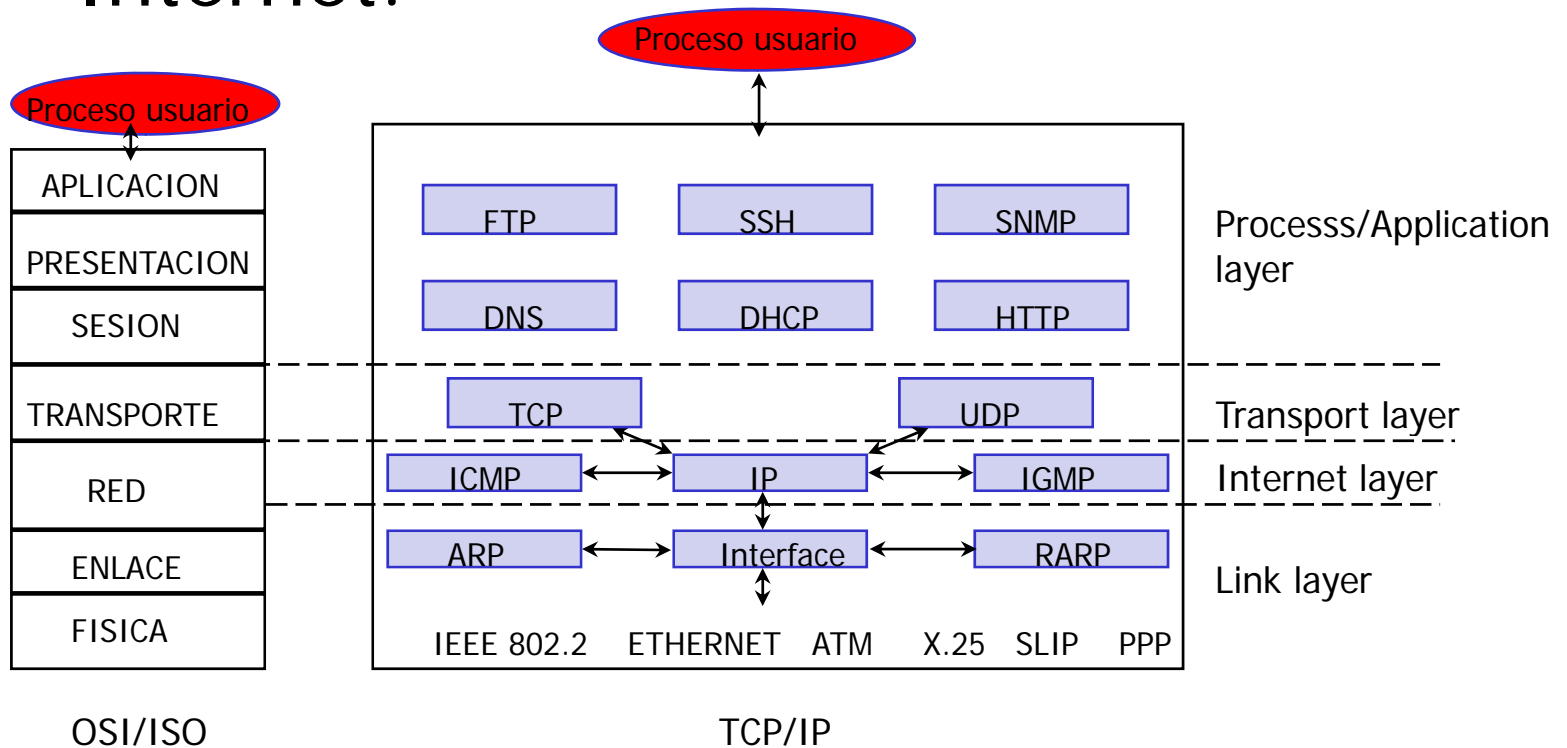
Algunas preguntas

- ¿Cómo se relaciona lo visto en CD 1 con Internet?
- ¿Qué es esa dirección IP que se configura cuando quiero tener acceso a una red? Y la máscara?
- ¿Cómo se relacionan todos estos elementos con Ethernet?



TCP/IP

- Conjunto de Protocolos utilizados en Internet.



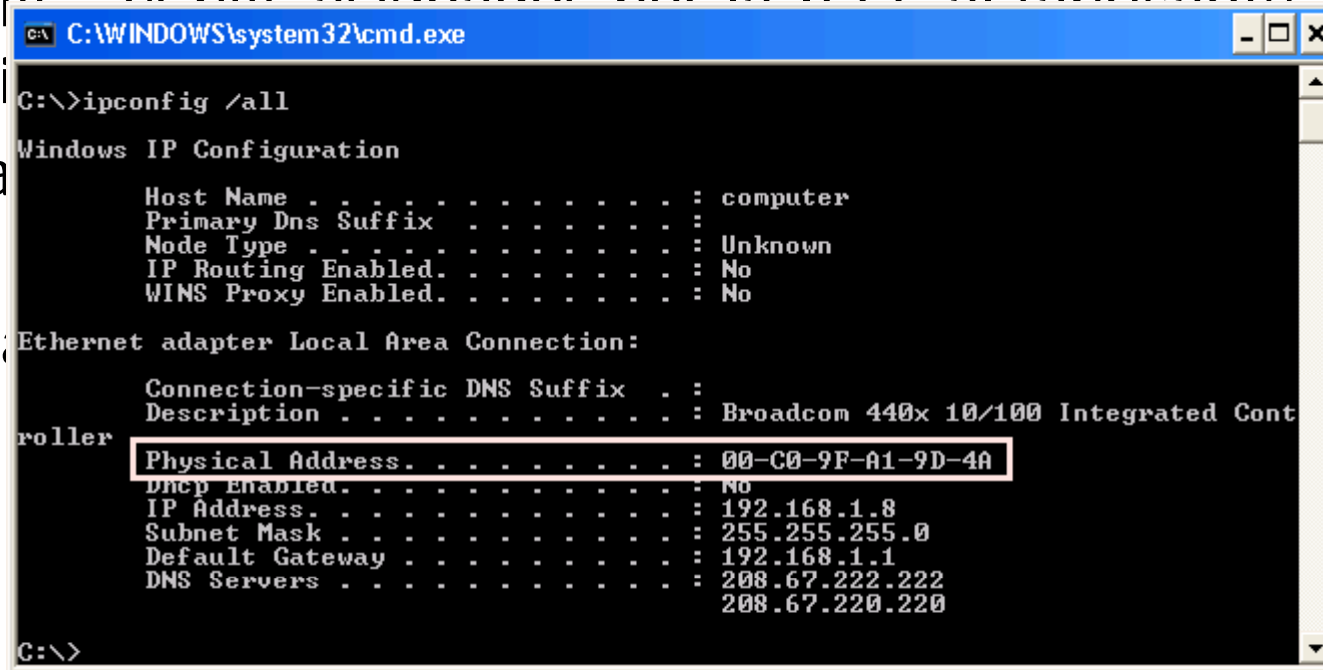


TCP/IP - Resumen

- **Link Layer:** Contiene toda la funcionalidad para enviar una *trama de bits* sobre un *medio físico* a otro sistema. A su vez organiza los datos a enviar en una unidad de datos llamada frame y se encarga de su *envío a un equipo adyacente*.
- **Network Layer:** Envía datos en la forma de *paquetes* desde un origen a un destino, a lo largo de tantos vínculos como sea necesario aunque los mismos *no sean adyacentes*
- **Transport Layer:** Referido al envío de información entre *procesos*.
- **Application Layer:** Referido a *diferencias en representaciones internas de datos*, interfaces de usuario y otros requerimientos del mismo

Dirección física o MAC

- MAC (**M**edia **A**ccess **C**ontrol)
- Es un número único asignado a cada tarjeta de red.
- 48 bits. 24 bits asignados por la IEEE al fabricante (OUI).
24 bits para la serie.
En la para salvo
- Com. roller



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ipconfig /all

Windows IP Configuration

    Host Name . . . . . : computer
    Primary Dns Suffix . . . . . :
    Node Type . . . . . : Unknown
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . :
    Description . . . . . : Broadcom 440x 10/100 Integrated Cont
    Physical Address. . . . . : 00-C0-9F-A1-9D-4A
    Dhcp Enabled. . . . . : No
    IP Address. . . . . : 192.168.1.8
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
    DNS Servers . . . . . : 208.67.222.222
                           : 208.67.220.220

C:\>
```



Direcciones IP - Introducción

- Identifican unívocamente un punto de acceso (interfaz) a la red y tienen un significado global en Internet. Un router tiene varias.
- Son números de 32 bits, expresados en notación decimal con puntos, byte a byte (p.ej. 123.3.45.77).
- Para facilidad de los usuarios, se define un mapping estático de las direcciones IP con nombres “mas legibles” para las personas (DNS - Domain Name Server).



Direcciones IP - Introducción

- Esquema jerárquico, constan de una parte que indica de qué red física se trata, y otra que indica la interface o punto de conexión a la red (host).
- El componente RED de la dirección IP se utiliza para ubicar la red física de destino (ruteo) y el componente HOST se utiliza para identificar la interfaz dentro de esa red física

RED	HOST
------------	-------------

- Las direcciones IP son identificadores en una red virtual; en última instancia deben ser mapeadas a direcciones físicas de las distintas subredes (X.25, Ethernet, etc.). Este proceso se denomina resolución de direcciones.
- Evolución: subnetting y classless addressing.

Direcciones IP - Introducción

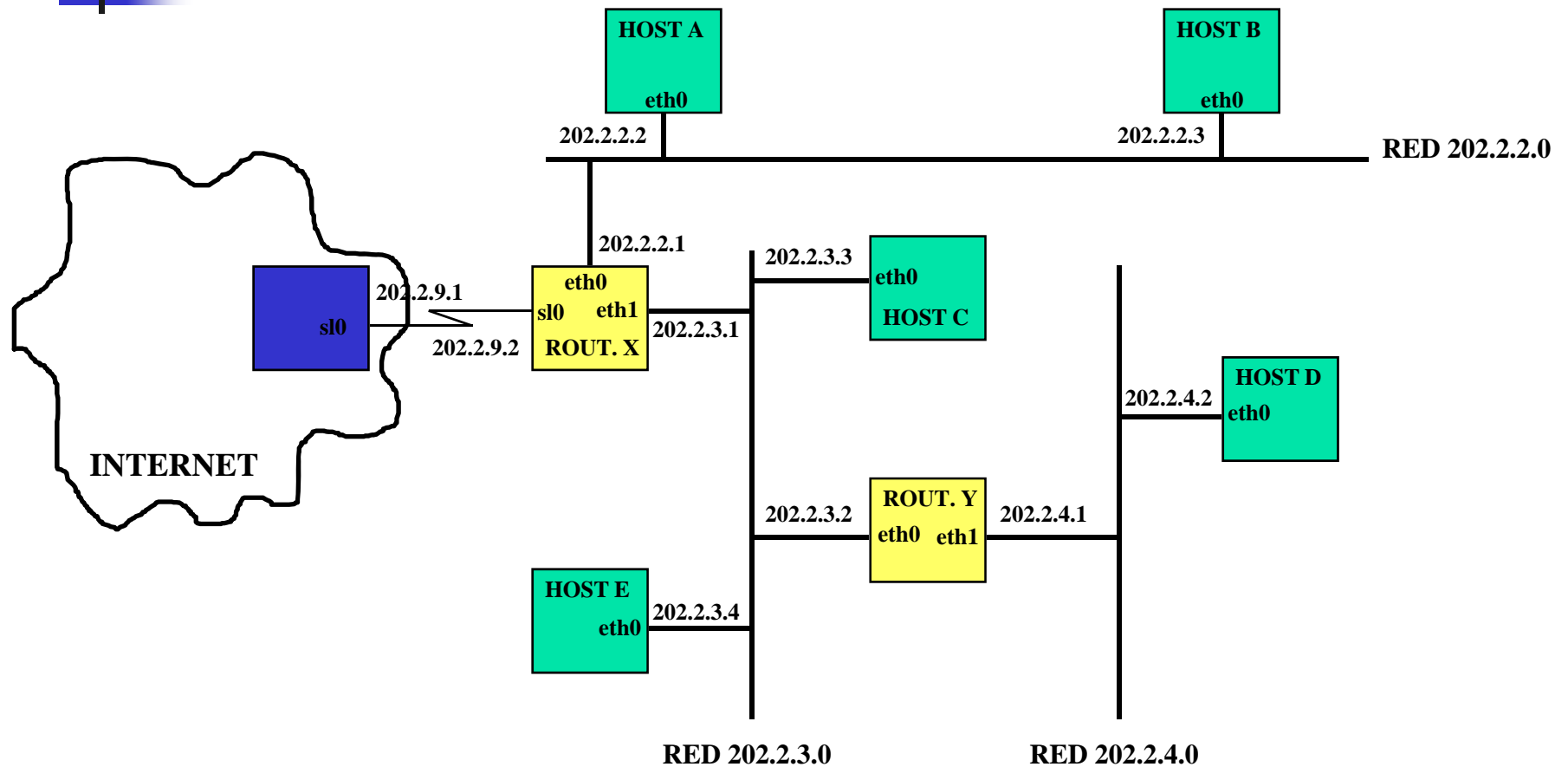
Clase	Formato	Rango	Redes/Hosts										
A	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>RED</td> <td>HOST</td> <td>HOST</td> <td>HOST</td> </tr> </table>	0	8	16	24	32	0	RED	HOST	HOST	HOST	0.0.0.0 a 127.255.255.255	126/16.777.214
0	8	16	24	32									
0	RED	HOST	HOST	HOST									
B	<table border="1"> <tr> <td>10</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>RED</td> <td>RED</td> <td>HOST</td> <td>HOST</td> </tr> </table>	10	8	16	24	32	10	RED	RED	HOST	HOST	128.0.0.0 a 191.255.255.255	16.382/65.534
10	8	16	24	32									
10	RED	RED	HOST	HOST									
C	<table border="1"> <tr> <td>110</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>RED</td> <td>RED</td> <td>RED</td> <td>HOST</td> </tr> </table>	110	8	16	24	32	110	RED	RED	RED	HOST	192.0.0.0 a 223.255.255.255	2.097.150/254
110	8	16	24	32									
110	RED	RED	RED	HOST									
D	<table border="1"> <tr> <td>1110</td> <td>ID GRUPO</td> <td>MULTICAST</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1110	ID GRUPO	MULTICAST			224.0.0.0 a 239.255.255.255						
1110	ID GRUPO	MULTICAST											
E	<table border="1"> <tr> <td>11110</td> <td>EXPERIMENTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	11110	EXPERIMENTAL				240.0.0.0 a 247.255.255.255						
11110	EXPERIMENTAL												



Direcciones IP No asignables

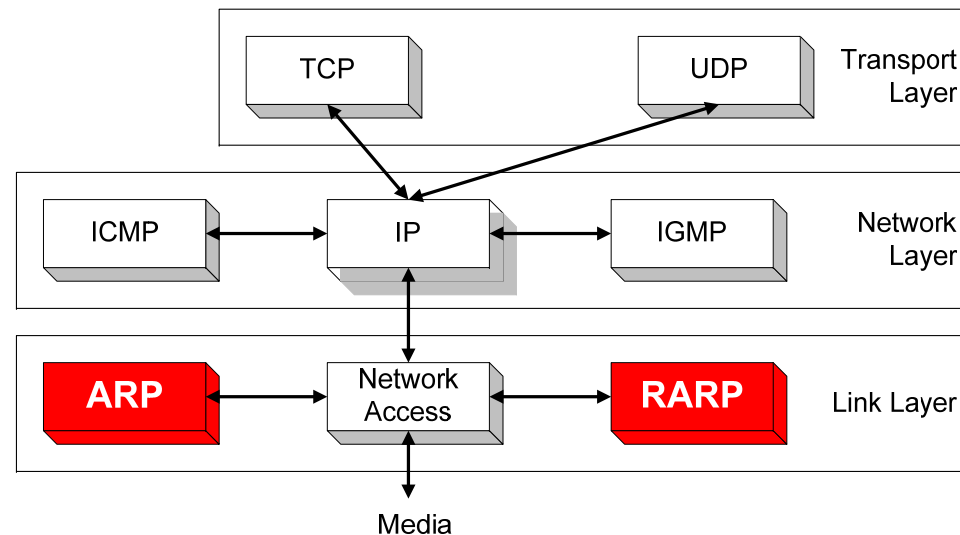
- La dirección 255.255.255.255 se utiliza para indicar broadcast en la propia red.
- La dirección 0.0.0.0 identifica al host actual.
- Las direcciones con el campo host todo a ceros identifican redes.
- La dirección con el campo host todo a unos se utiliza como dirección broadcast dentro de la red.
- La dirección con el campo red todo a ceros identifica a un host en la propia red.
- La dirección 127.0.0.1 se utiliza para pruebas loopback.
- Las redes 127.0.0.0, 128.0.0.0, 191.255.0.0, 192.0.0.0 y el rango de 240.0.0.0 en adelante (clase E) están reservados y no deben utilizarse.
- Las redes 10.0.0.0 (clase A), 172.16.0.0 a 172.31.0.0 (clase B) y 192.168.0.0 a 192.168.255.0 (clase C) están reservadas para redes privadas ('intranets') por el RFC 1918.

Direcciones IP - Ejemplo



De MAC a IP (ARP)

- ARP (**Address Resolution Protocol**) tiene como misión precisamente *traducir* la dirección IP de una máquina a la dirección física del adaptador de red.
- Internet está basado en direcciones IP.
- Ethernet está basado en direcciones MAC.

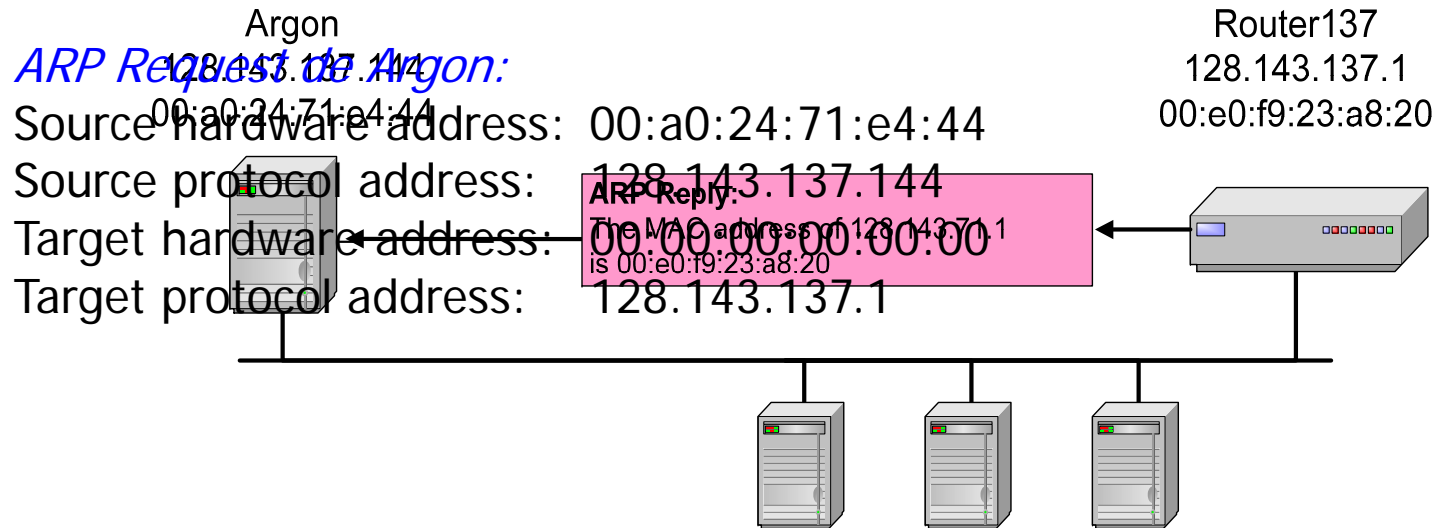
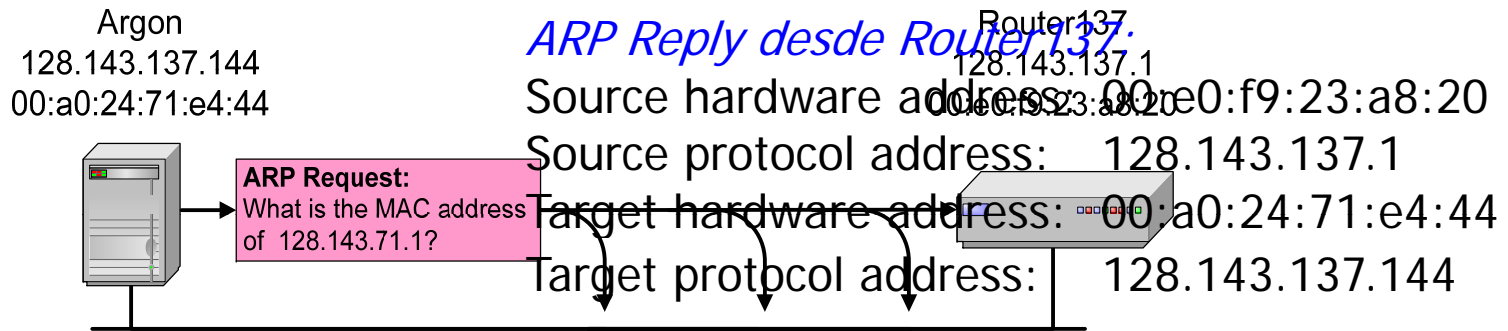




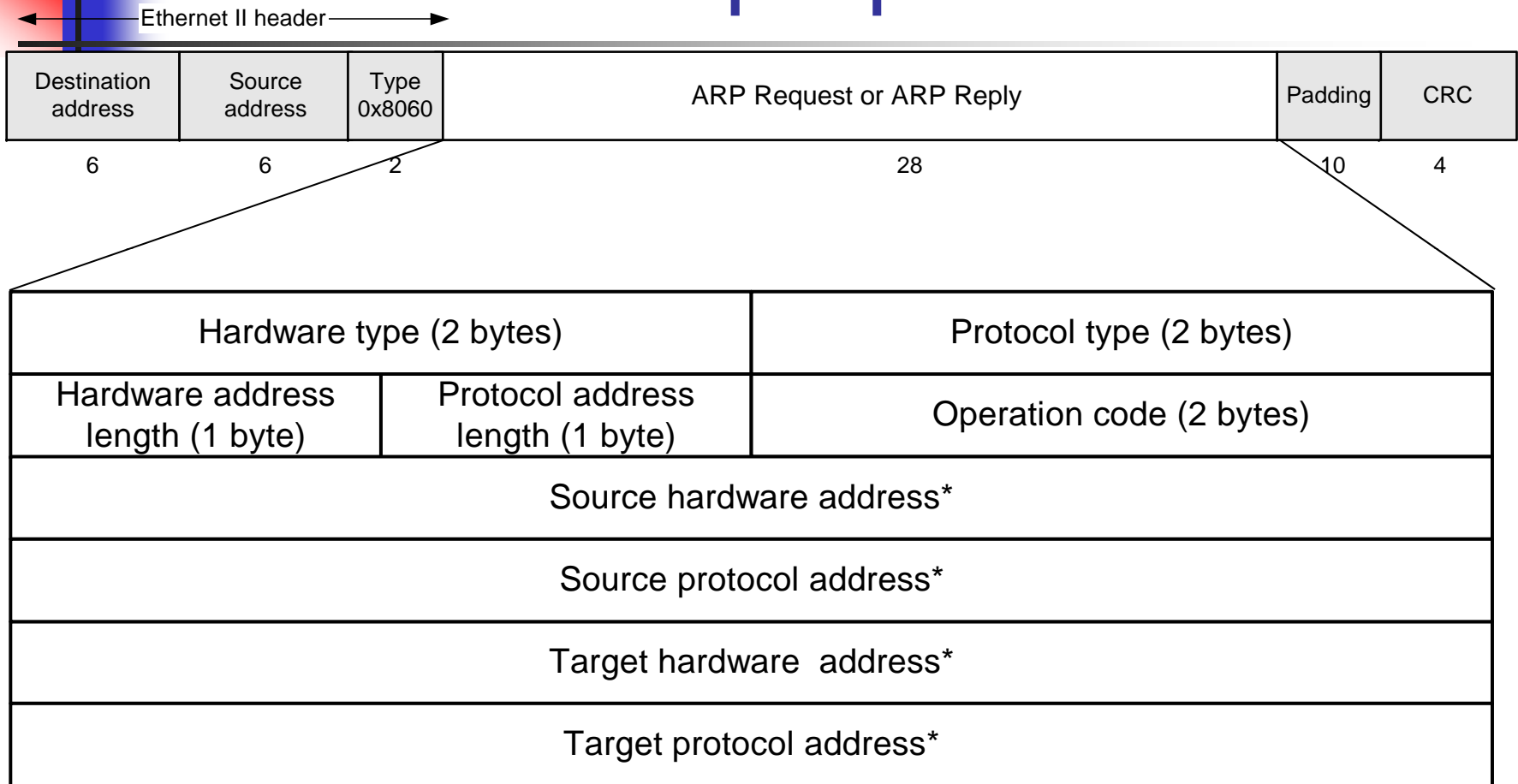
Funcionamiento

- Un Equipo envía un ***ARP Request*** en broadcast preguntando por la dirección física de una determinada IP.
- Le responde el equipo que tiene esa IP con un ***ARP Reply*** que le informa la dirección física.
- Debido a que enviar ***ARP Request/Reply*** para cada paquete IP introduce demasiado overhead, cada host mantiene una tabla ARP donde cada entrada expira después de 20 minutos.

Esquema



Formato del paquete ARP



* Note: The length of the address fields is determined by the corresponding address length fields



Tablas ARP

- Por cada interfaz del Router se construye una tabla ARP (Address Resolution Protocol), la cuál contiene información que asocia una dirección hardware (Ethernet MAC) con una determinada dirección IP.

Interface eth0

Dirección IP	Dir. de red
202.2.3.4	ee.ee.ee.ee.ee.ee
202.2.3.3	cc.cc.cc.cc.cc.cc
202.2.3.1	xx.xx.xx.xx.xx.xx



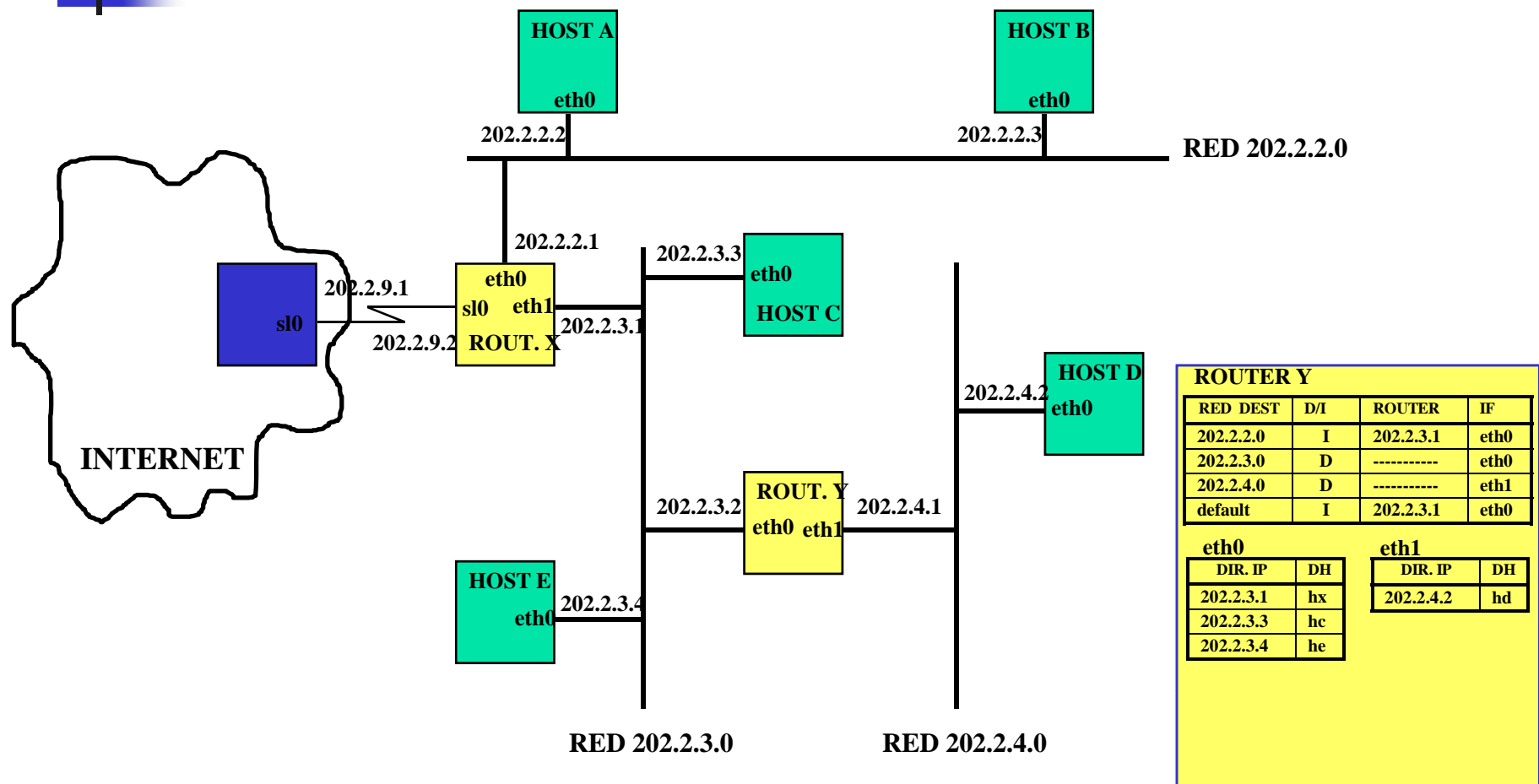
Tablas de Ruteo

- **Red de destino:** Red de destino del datagram.
- **D/I:** indica si el datagram debe ser enviado a su dirección de destino o a un router intermedio.
- **Dir. router:** dirección del router a través del cual se accederá a la red destino.
- **Interface:** salida física (p.ej. LAN Ethernet) por la cual se debe enviar el datagram.

Tabla de ruteo Router Y

Red de destino	d/i	dir. router	interface
202.2.2.0	i	202.2.3.1	eth0
202.2.3.0	d	-----	eth0
202.2.4.0	d	-----	eth1

Direcciones IP - Ejemplo





Máscara de subred

- La máscara de red es un número con el formato de una dirección IP que nos sirve para distinguir cuando una máquina determinada pertenece a una subred.
- En formato binario todas las máscaras de red tienen los "1" agrupados a la izquierda y los "0" a la derecha.
- Ejemplo: 11111111 11111111 11111111 00000000
 255 255 255 0
- Para obtener a que red pertenece un equipo con una dirección IP dada debo realizar la operación lógica AND (bit a bit) entre esta y la máscara correspondiente.
- Ejemplo:

150.214.141.32	10010110.1101010.10001101.00100000
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
<hr/>	
150.214.141.0	10010110.1101010.10001101.00000000



Subredes - Introducción

- Cuando una red se vuelve muy grande, conviene dividirla en subredes lógicas.
- Algunos bits de la parte de host se “pasan” a la parte de red, quedando la dirección dividida en Red-Subred-Host
- Sirve para establecer una estructura jerárquica y poder administrar la red de manera más manejable
- Se utiliza un parámetro de 32 bits (máscara) para determinar dónde está la frontera entre red y host



Subredes – Ejemplo

- Supongamos que queremos dividir la red 200.3.25.0 en 8 subredes

Red Original

24 bits	8 bits
Red (200.3.25)	Host

Máscara de 24 bits 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Red Subdividida

24 bits	3 bits	5 bits
Red (200.3.25)	SR	Host

Máscara de 27 bits 11111111 . 11111111 . 11111111 . 111 00000



Subredes – Ejemplo (cont)

- La máscara de subred para este caso es 255.255.255.224. Las subredes resultantes de la red 200.3.25.0/27 son:

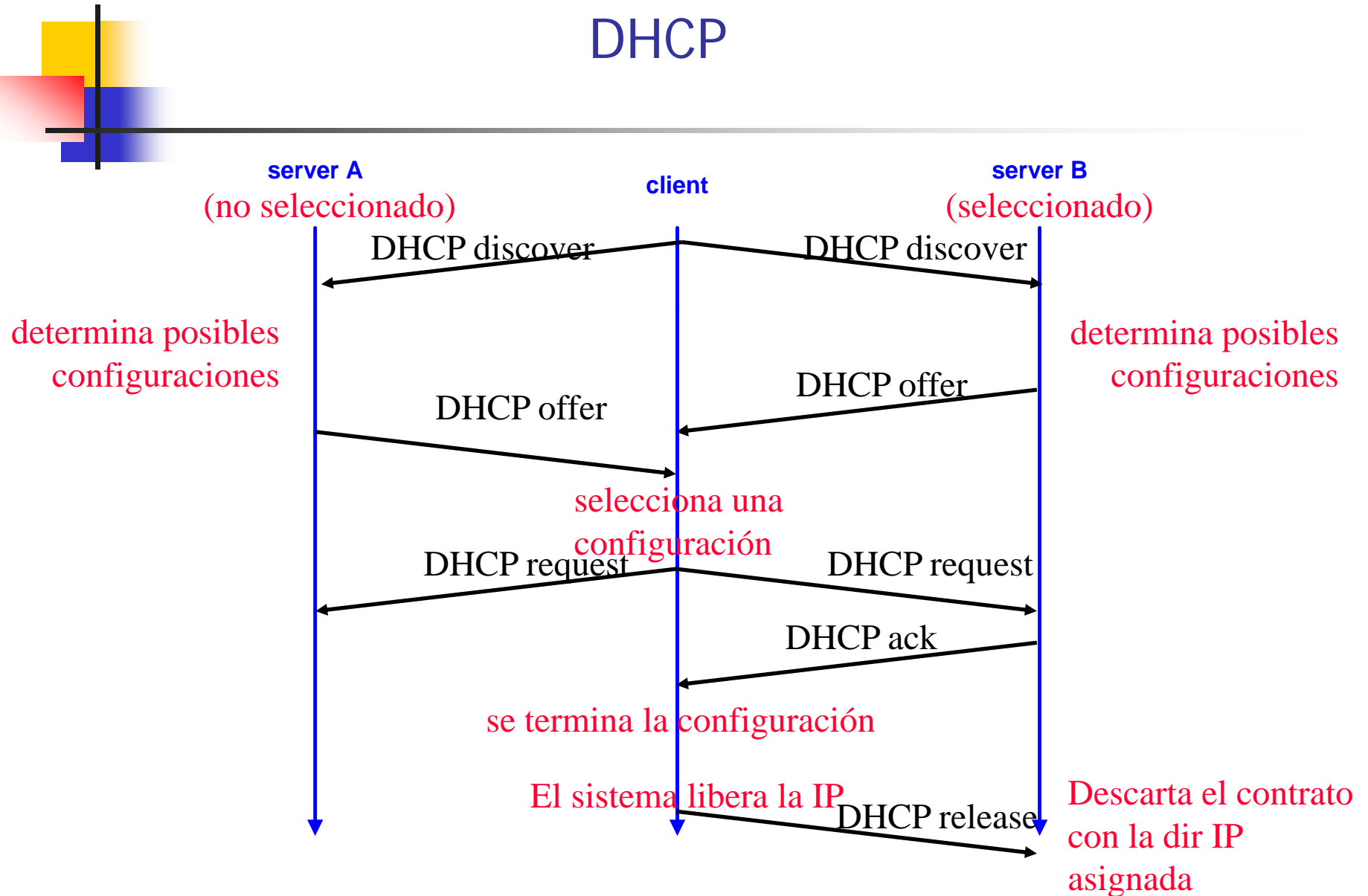
Red	Rango Host		Broadcast
200.3.25.0	200.3.25.1	200.3.25.30	200.3.25.31
200.3.25.32	200.3.25.33	200.3.25.62	200.3.25.63
200.3.25.64	200.3.25.65	200.3.25.94	200.3.25.95
200.3.25.96	200.3.25.97	200.3.25.126	200.3.25.127
200.3.25.128	200.3.25.129	200.3.25.158	200.3.25.159
200.3.25.160	200.3.25.161	200.3.25.190	200.3.25.191
200.3.25.192	200.3.25.193	200.3.25.222	200.3.25.223
200.3.25.224	200.3.25.225	200.3.25.254	200.3.25.255



Dynamic Host Configuration Protocol - DHCP

- Provee configuración automática de los equipos conectados a una red.
 - Dirección IP con máscara de subred,
 - Gateway por defecto,
 - Dirección IP del servidor de DNS.
- Sin DHCP, cada dirección IP debe configurarse manualmente en cada computadora .
- RFC 2131
- Tres maneras de asignar direcciones:
 - Manual o estática
 - Automática (IP permanentes hasta que el cliente las libera)
 - Dinámica (IP por intervalos de tiempo)

DHCP





Mensajes DHCP

- DHCPDISCOVER
 - El cliente envía un mensaje en broadcast en búsqueda de servidores DHCP disponibles.
- DHCPOFFER
 - El servidor responde al cliente ofertando parametros de configuración.
- DHCPREQUEST
 - El cliente envía en broadcast al servidor aceptando ciertos parámetros de un servidor en particular.
- DHCPACK
 - El servidor comunica al cliente el resto de los parámetros de configuración, por ejemplo Servidor DNS, etc.



Mensajes DHCP (Cont.)

- DHCPRELEASE
 - El cliente libera un contrato por cierta dirección IP.
- DHCPNAK
 - El servidor por algún motivo le dice al cliente que esa IP ya no le corresponde, por ejemplo se venció el contrato.
- DHCPDECLINE
 - El cliente se enteró de alguna otra manera que esa dirección IP está en uso. El servidor debe marcarla.
- DHCPINFORM
 - El cliente pide información al servidor.