

Teleinformática y Comunicaciones

1



ppt #03

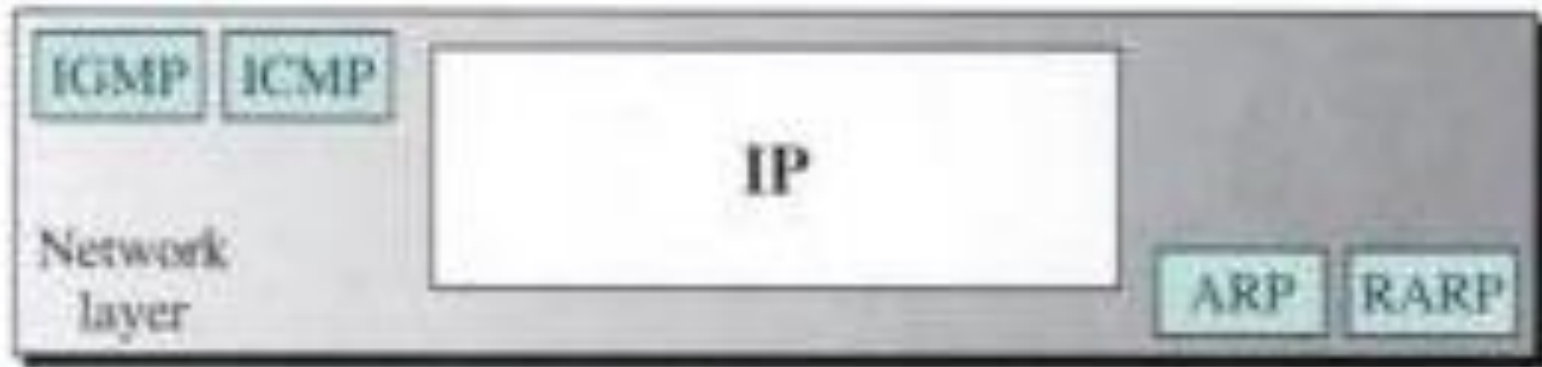
Donde se explica el núcleo de la suite TCP-IP



Protocollo

Internet

Capa de Red

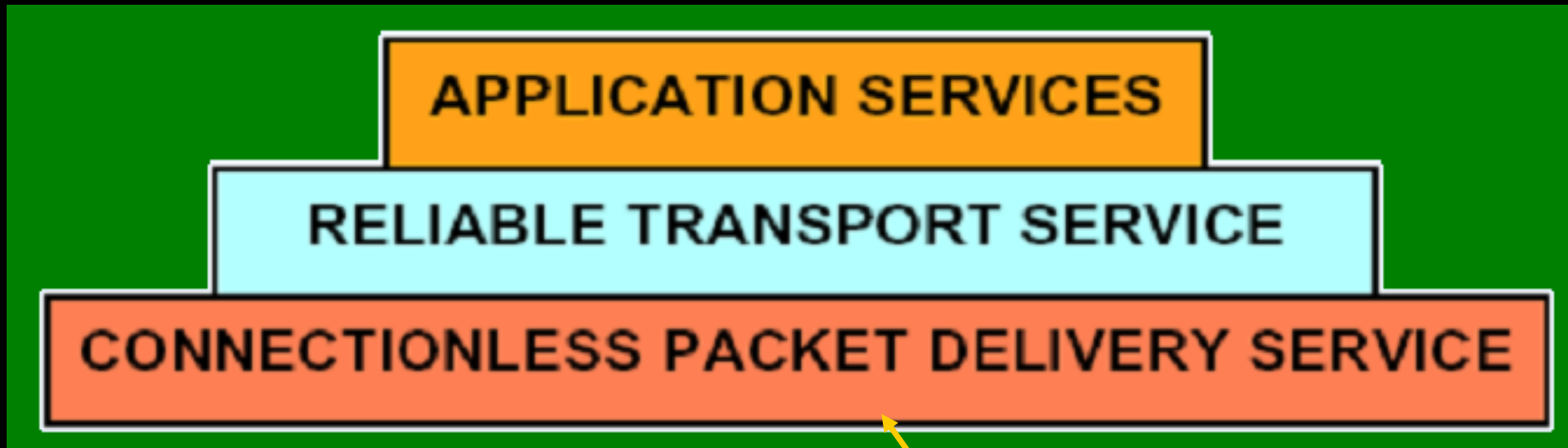


Protocollo Internet (IP)



IP allows a user to think of an internet as a single virtual network that interconnects all hosts, and through which communication is possible; its underlying architecture is both hidden and irrelevant.

Capas conceptuales



No garantiza la entrega, los paquetes se pueden perder, duplicar, retrasar.
Trabaja al mejor esfuerzo

Paquete Internet



- Conocido como “*Datagrama*”
- Servicio **NO orientado** a la conexión
 - No arma un camino antes de la transmisión
- Header (Encabezado) + Payload (Datos)



Formato IPv4



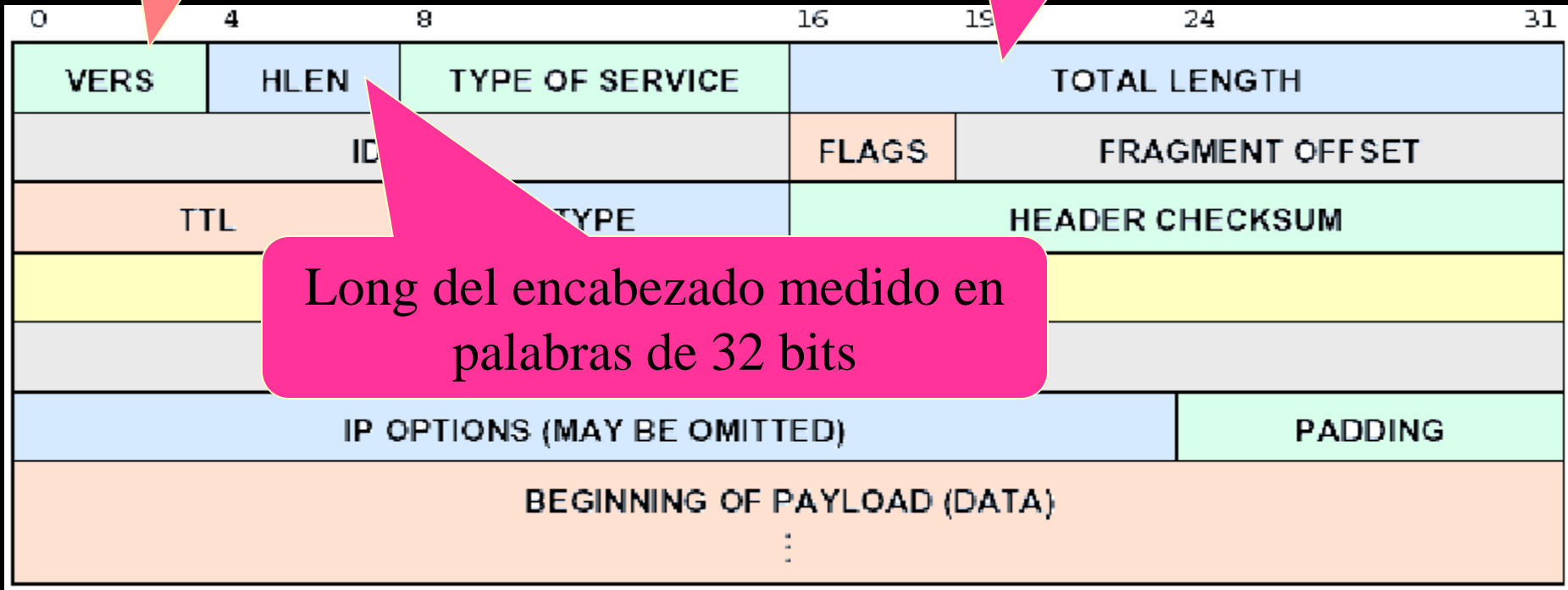
0	4	8	16	19	24	31
VERS	HLEN	TYPE OF SERVICE	TOTAL LENGTH			
IDENT			FLAGS	FRAGMENT OFF SET		
TTL	TYPE		HEADER CHECKSUM			
SOURCE IP ADDRESS						
DESTINATION IP ADDRESS						
IP OPTIONS (MAY BE OMITTED)					PADDING	
BEGINNING OF PAYLOAD (DATA) ⋮						

to IP

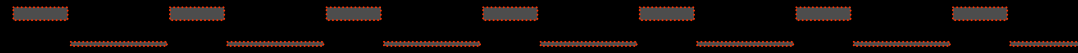
Version utilizada
del protocolo IP

Log total medida en
octetos de header + datos

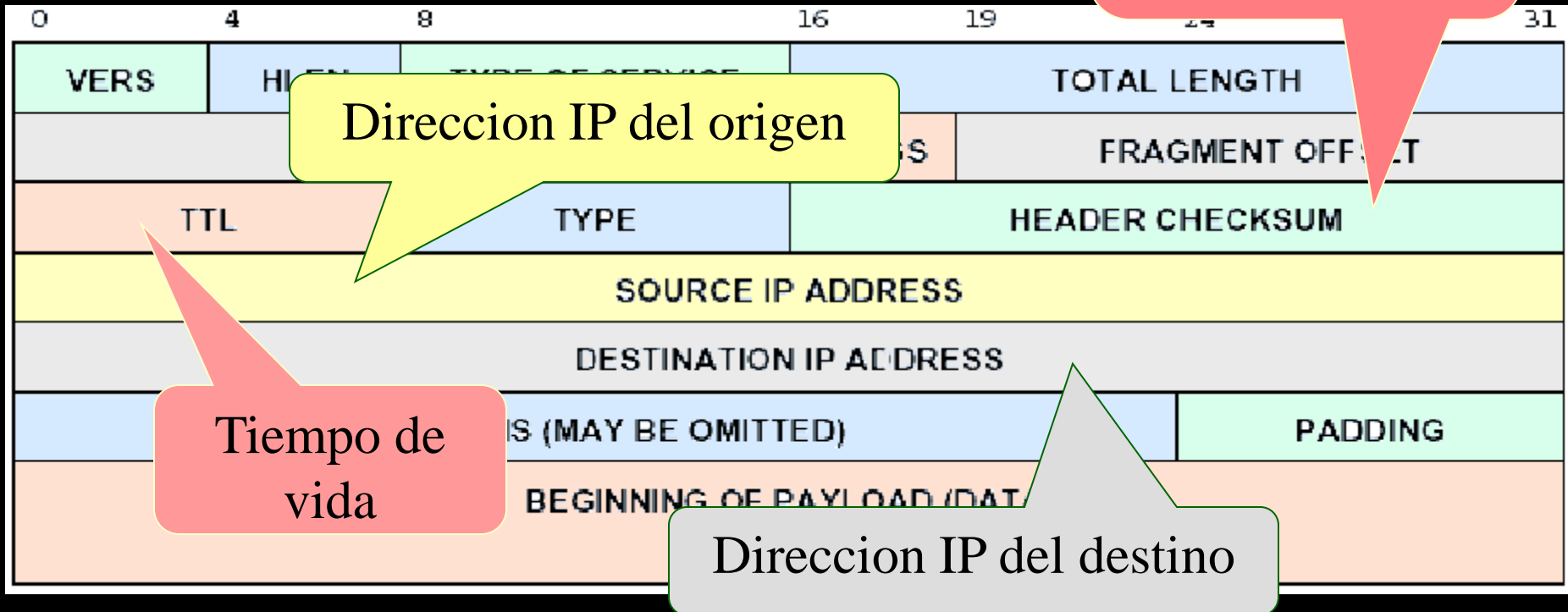
Long del encabezado medido en
palabras de 32 bits



Formato IP



Complemento a 1
Solo sobre el
header

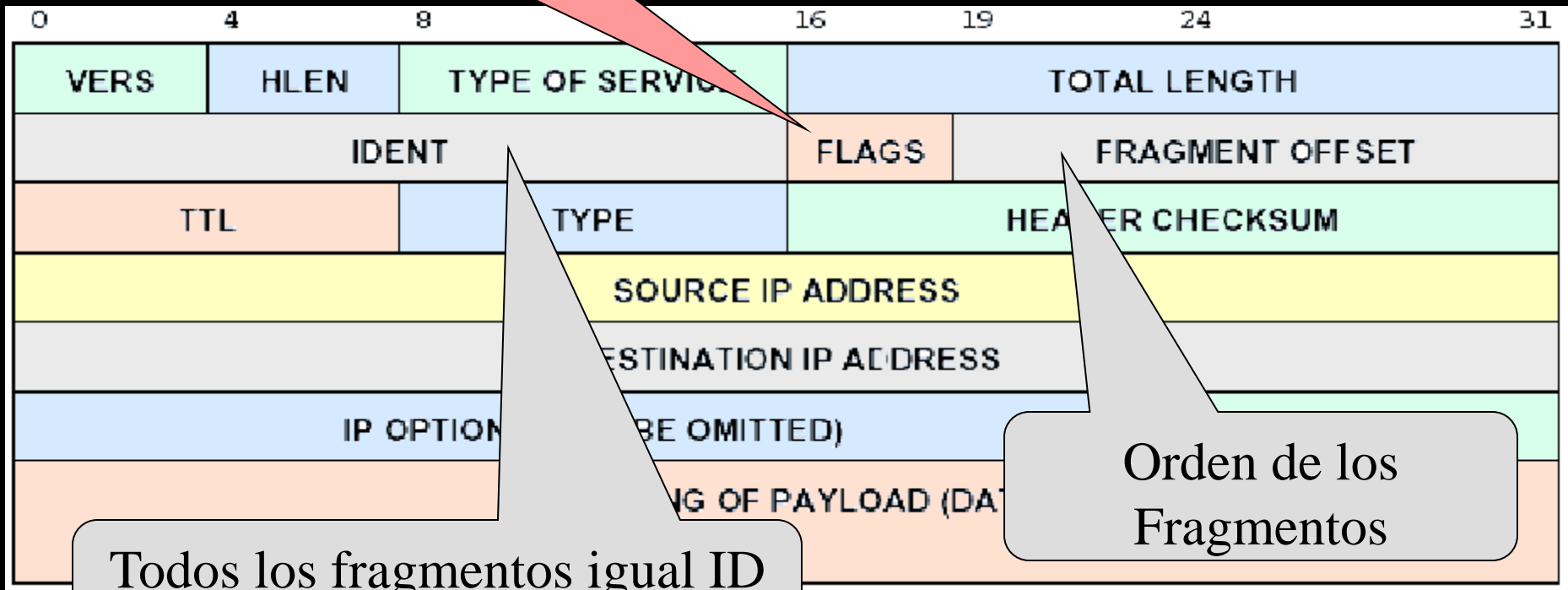


Ejemplo simplificado Cálculo de CS

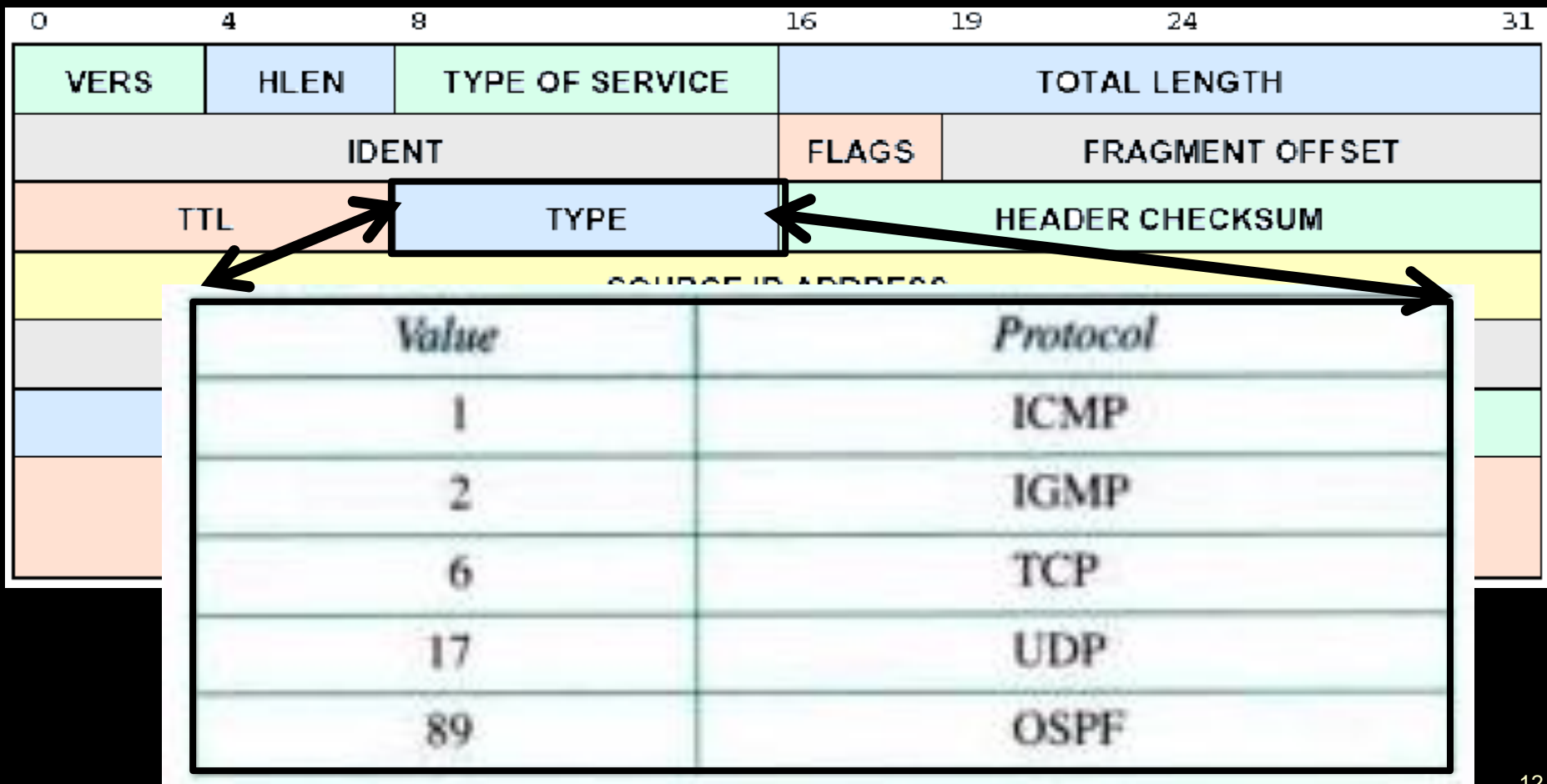
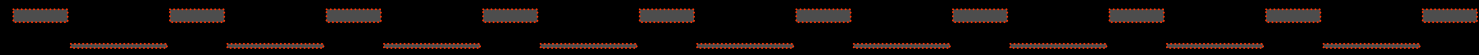
4	5	0	28
	1	0	0
4	17	0	
10, 12, 14, 5			
12, 6, 7, 9			
4, 5, and 0	→ 0100010100000000		
28	→ 00000000000011100		
1	→ 00000000000000001		
0 and 0	→ 00000000000000000		
4 and 17	→ 0000010000010001		
0	→ 00000000000000000		
10, 12	→ 0000101000001100		
14, 5	→ 000011100000101		
12, 6	→ 000011000000110		
7, 9	→ 0000011100001001		
Sum	→ 0111010001001110		
Checksum	→ 1000101110110001		

IP

El último bit indica si siguen o no mas fragmentos

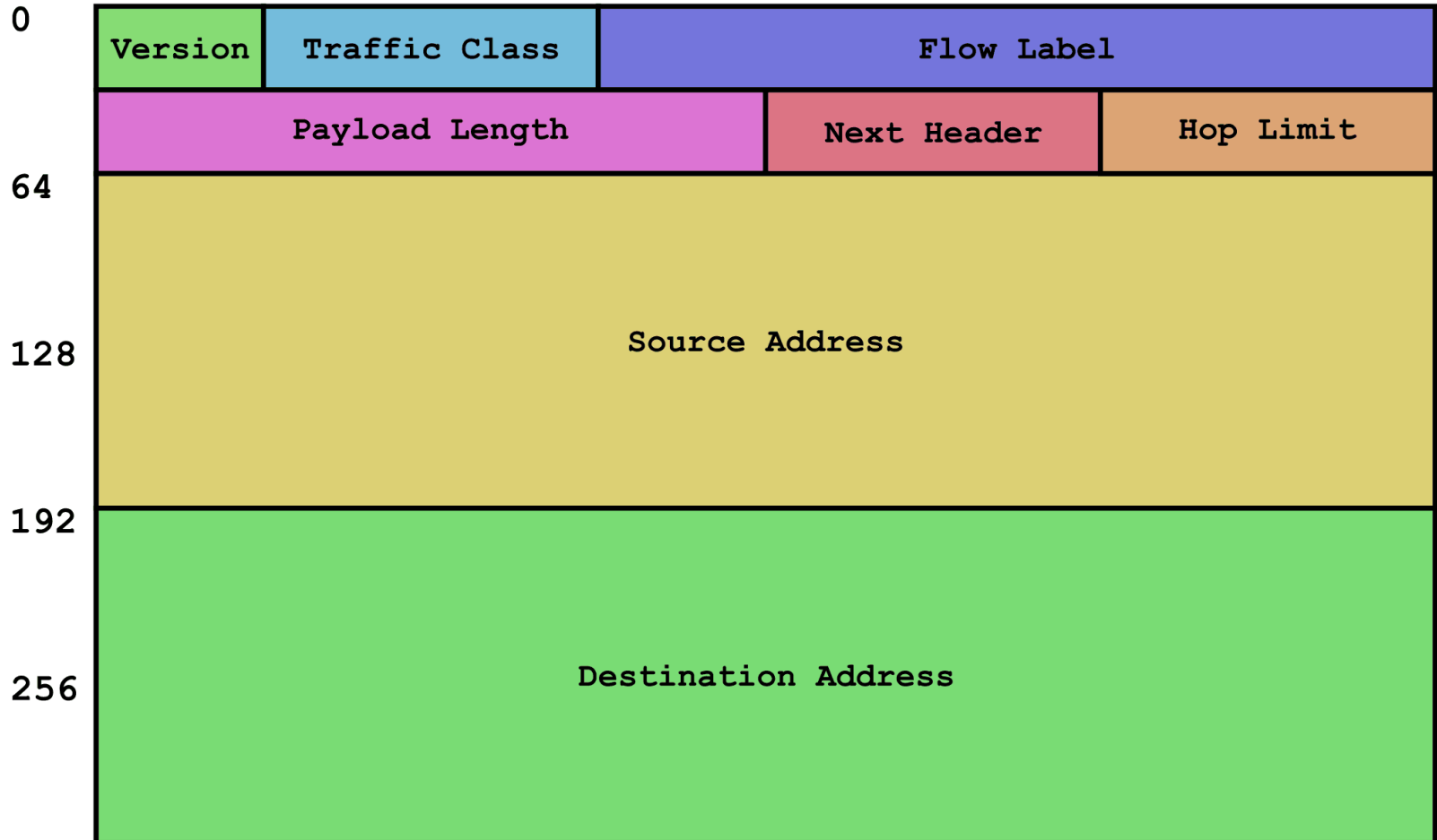


Formato IP



Header IPv6 std

Bit 0 4 8 12 16 20 24 28



Header IP 6

Indica el tamaño del Payload

Bit 0 4 8 16 20 24

TTL

Version

Traffic Class

Flow Label

Payload Length

Next Header

Hop Limit

Indicación de la versión. Sin utilidad práctica

Permite diferenciar clase / prioridad del paquete

Permite diferenciar los paquetes por flujo, los ruteadores tratan igual a todo el flujo

Indica el tipo de protocolo del Payload

Source address

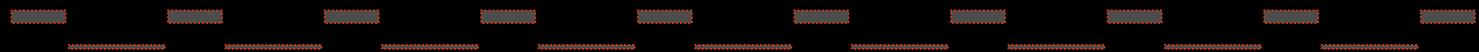
Destination address

256

Extensiones

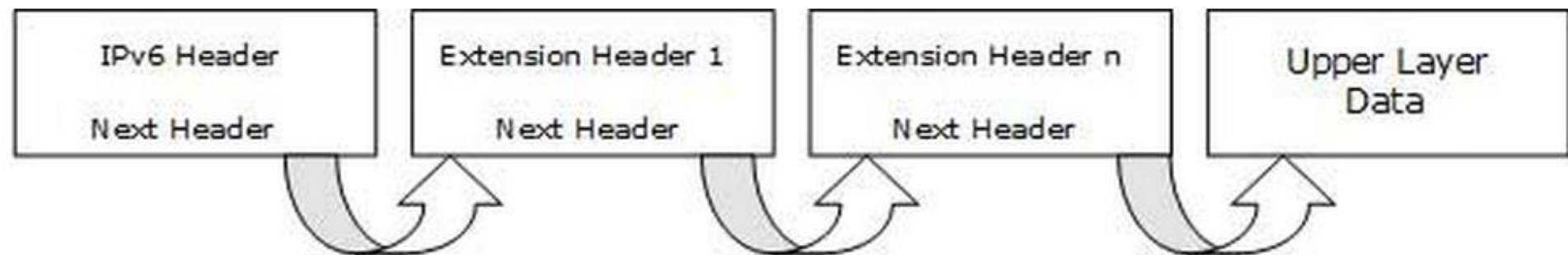


Códigos.



Extension Header	Next Header Value	Description
Hop-by-Hop Options header	0	read by all devices in transit network
Routing header	43	contains methods to support making routing decision
Fragment header	44	contains parameters of datagram fragmentation
Destination Options header	60	read by destination devices
Authentication header	51	information regarding authenticity
Encapsulating Security Payload header	50	encryption information

Enlace de Headers



Comparación

IPv4 Header

Version	IHL	Type of Service	Total Length	
Identification			Flags	Fragment Offset
Time to Live	Protocol		Header Checksum	
Source Address				
Destination Address				
Options			Padding	

Legend

- Field names kept from IPv4 to IPv6

- Fields not kept in IPv6

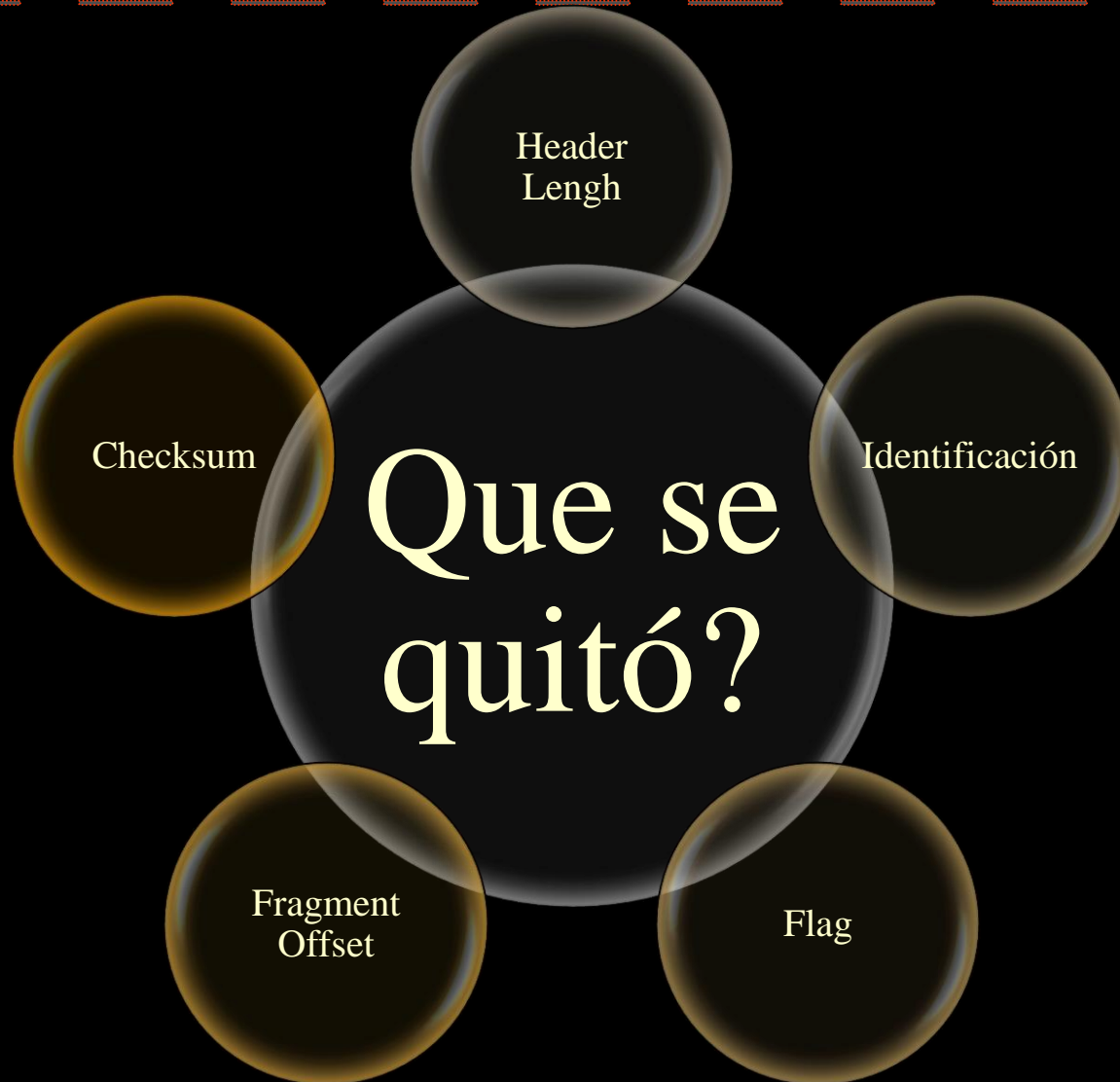
- Name & position changed in IPv6

- New field in IPv6

IPv6 Header

Version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			

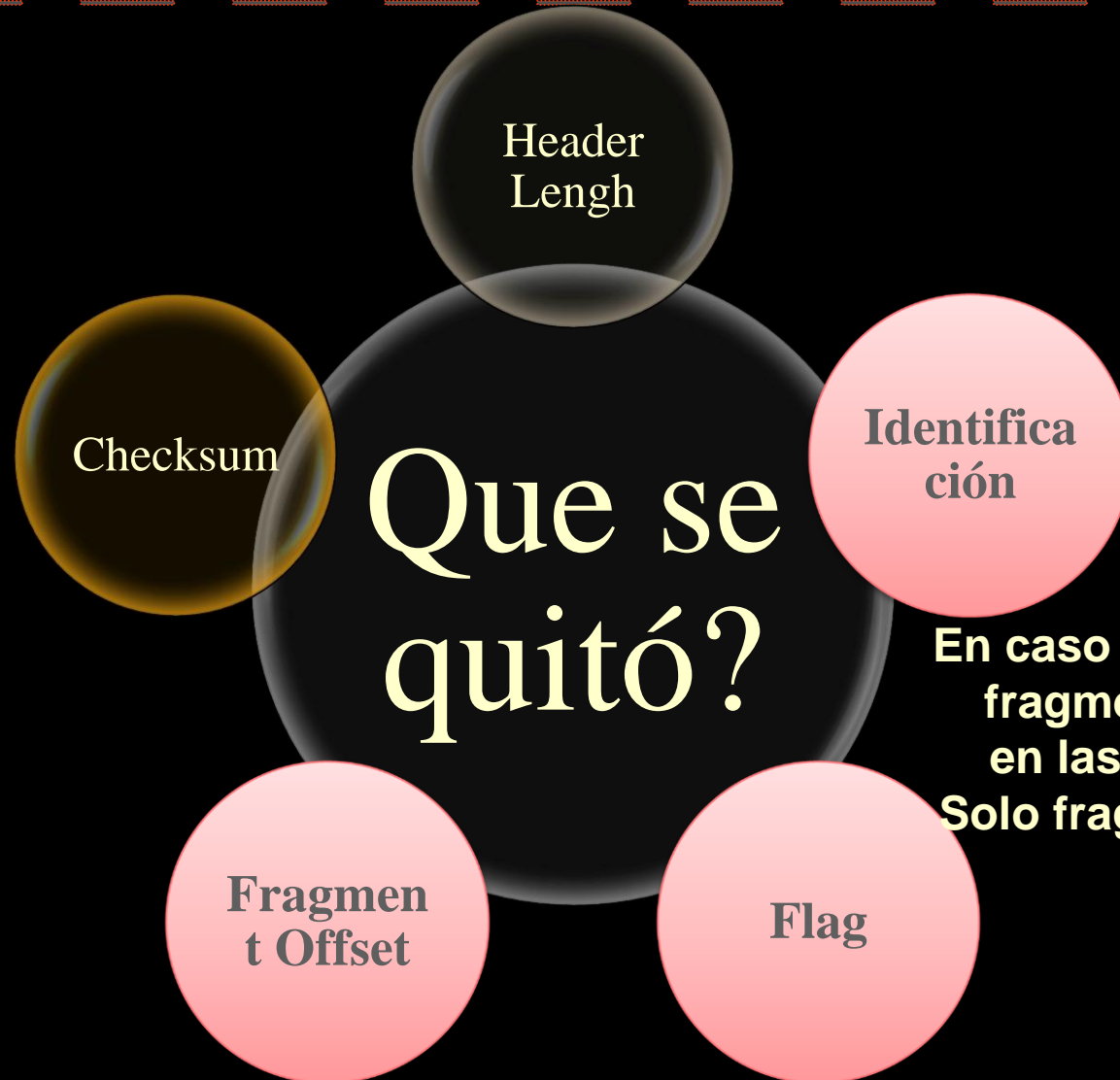
Que cambió ?



Que cambió ?



Que cambió ?



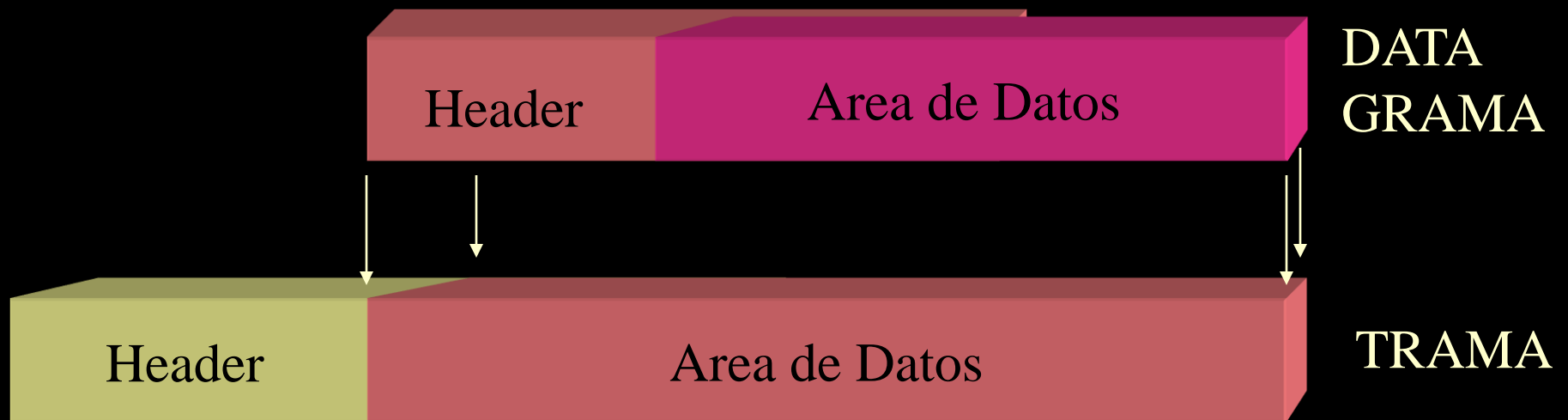
En caso de ser necesario fragmentar se indica en las Extensiones. Solo fragmenta el origen

Que cambió ?



Se quita para aumentar el rendimiento, se deja el chequeo a las capas superiores

Encapsulado IPv4



Detalle Encapsulado - 1 - Trama

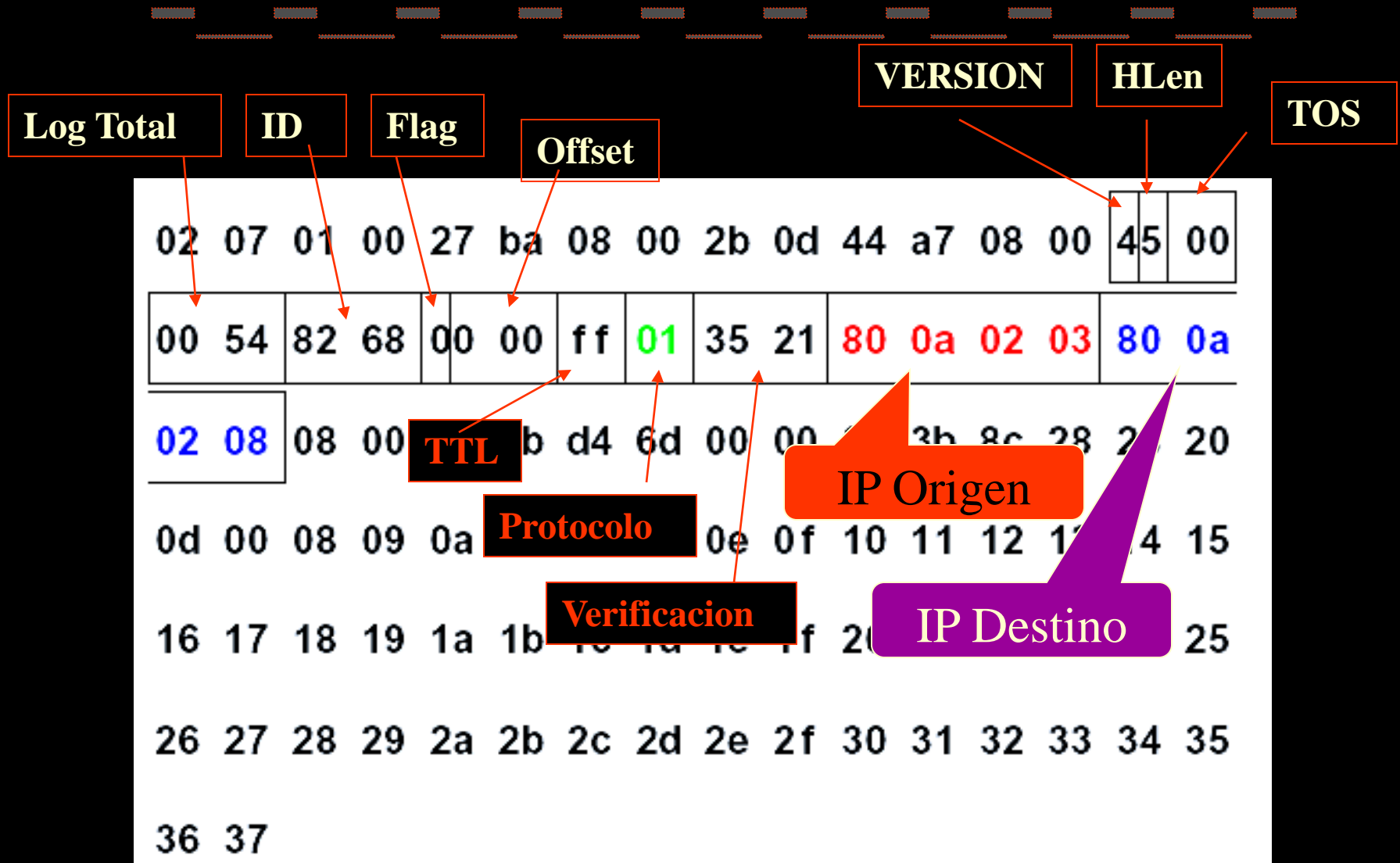
02	07	01	00	27	ba	08	00	2b	0d	44	a7	08	00	45	00
00	54	82	68	00	00	ff	01	35	21	80	0a	02	03	80	0a
02	08	00	73	0b	d4	6	00	00	04	3b	8c			28	20
0															
16	17	18	19	1a	1b	1c		1e	1f	20	21	22	23	24	25
26	27	28							f	30	31	32	33	34	35
36	37														

Direccion Destino en HEXA

Tipo de Trama

Direccion Origen en HEXA

Detalle Encapsulado – 2 - IP



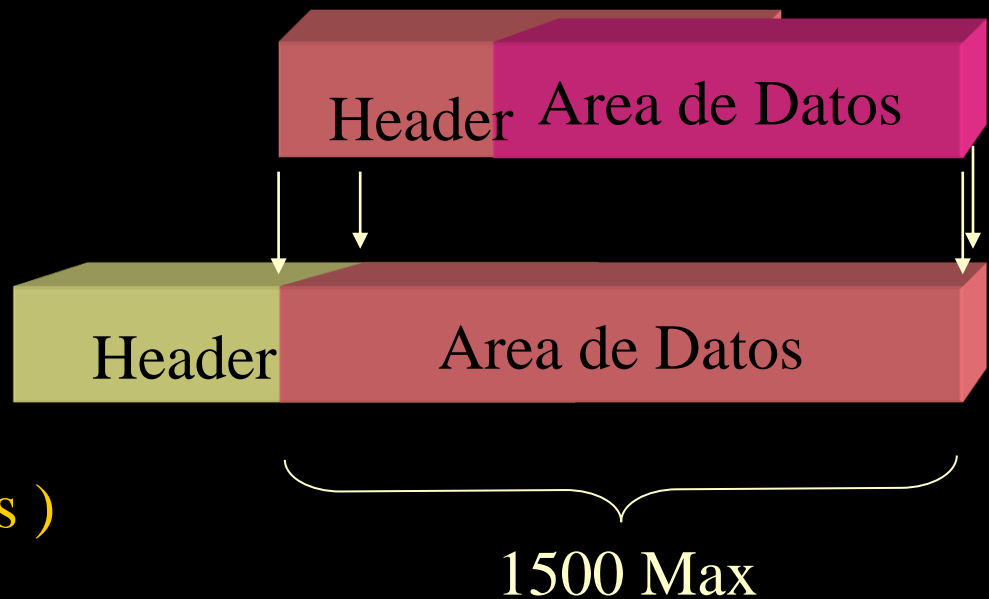
Maximum Transfer Unit

□ Maximo tamaño de datagrama

- Ej: La maxima area de data para Ethernet es 1500 octetos

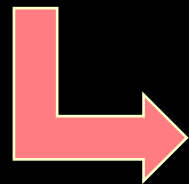


Dividir el Datagrama
en Bloques (Fragmentos)



MTU IPv6

- **Link MTU**: MTU de la capa de enlace de datos
- **Path MTU**: Mínimo MTU entre origen y destino.
- **MTU min IPv6** : 1280 Bytes



MTU discovery

MTU Path Discovery IPv6



- Encuentra el MTU del camino completo
- La fragmentación la maneja el origen
 - Libera del proceso a las redes
 - Aumenta la eficiencia
- Mínimo MTU 1280 Octetos
 - Recomendado 1500 Octetos

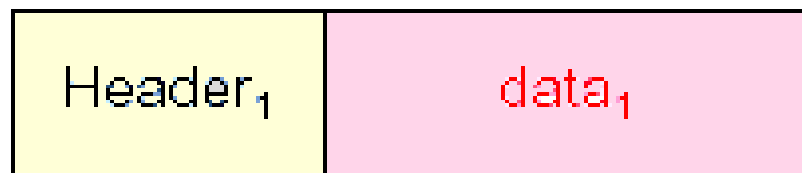
Fragmentación IPv4



- ❑ Realizada por los ruteadores
- ❑ Los datagramas se dividen en datagramas mas pequeños llamados fragmentos
- ❑ Los header de los fragmentos son del mismo formato que el original
- ❑ Cada fragmento se rutea independientemente
- ❑ *En IPv6 los routers NO FRAGMENTAN*

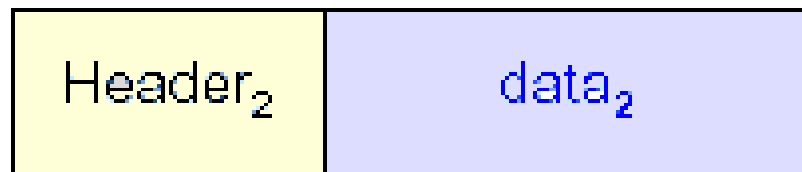
Ejemplo de fragmentación

Original datagram

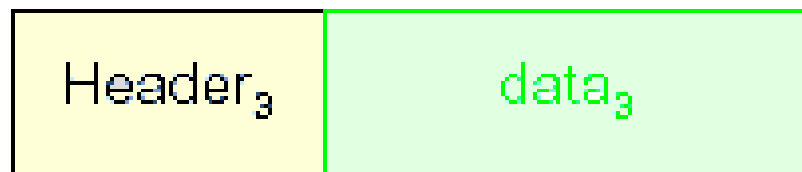


fragment #1 (offset of 0)

Notar que el offset da el orden

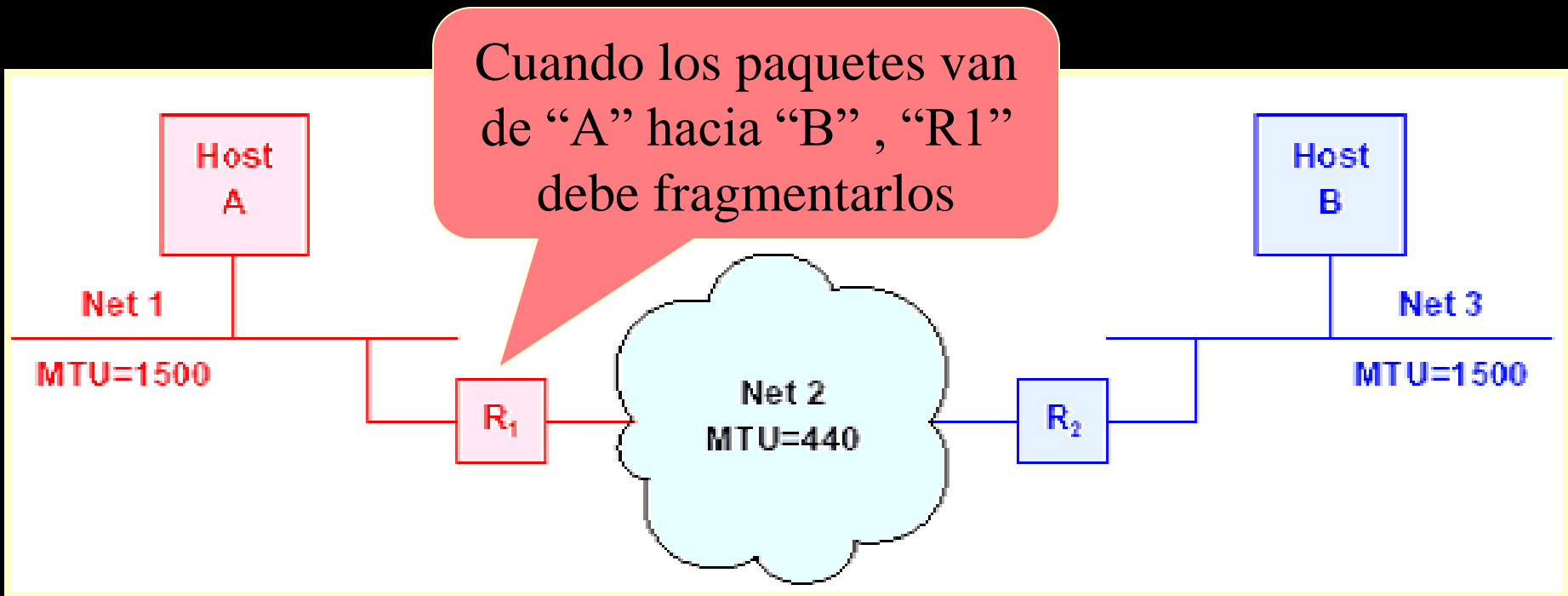


fragment #2 (offset of 400)

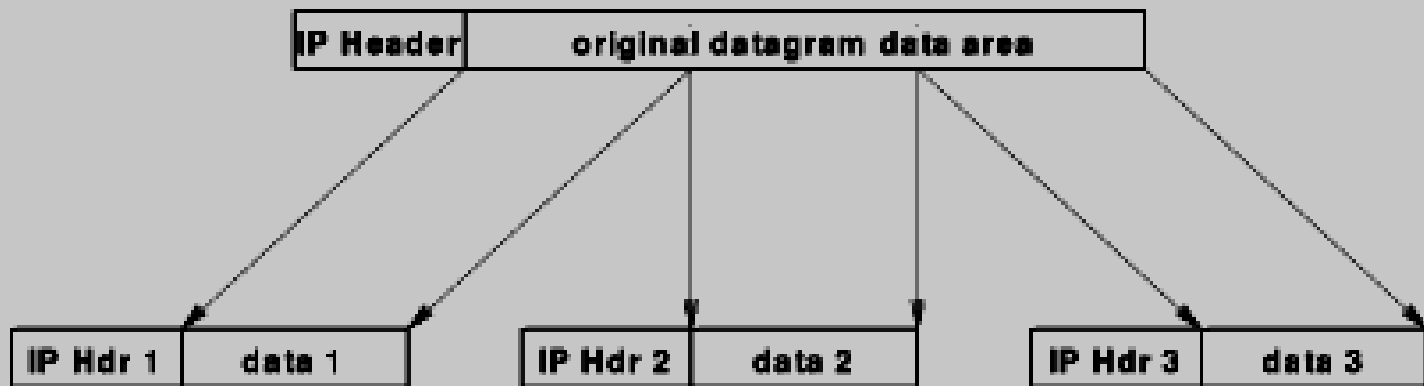
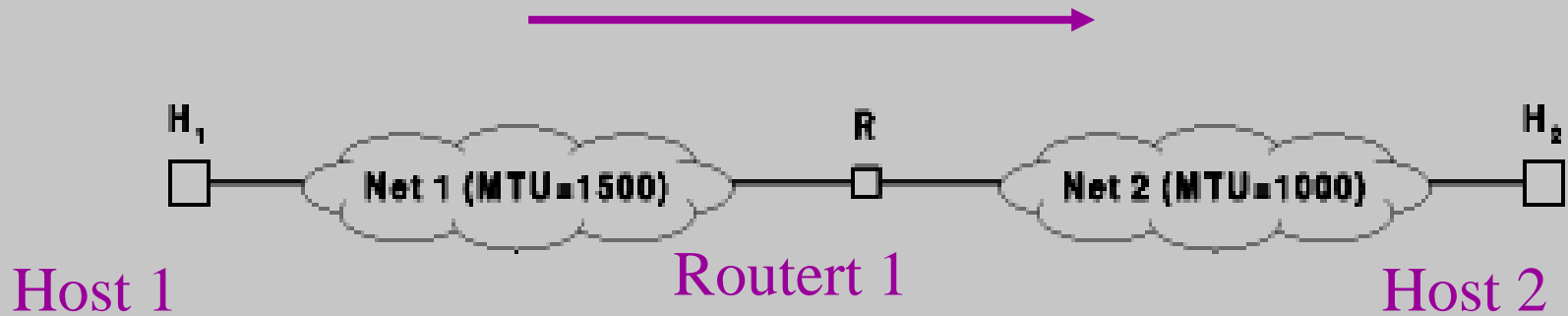


fragment #3 (offset of 800)

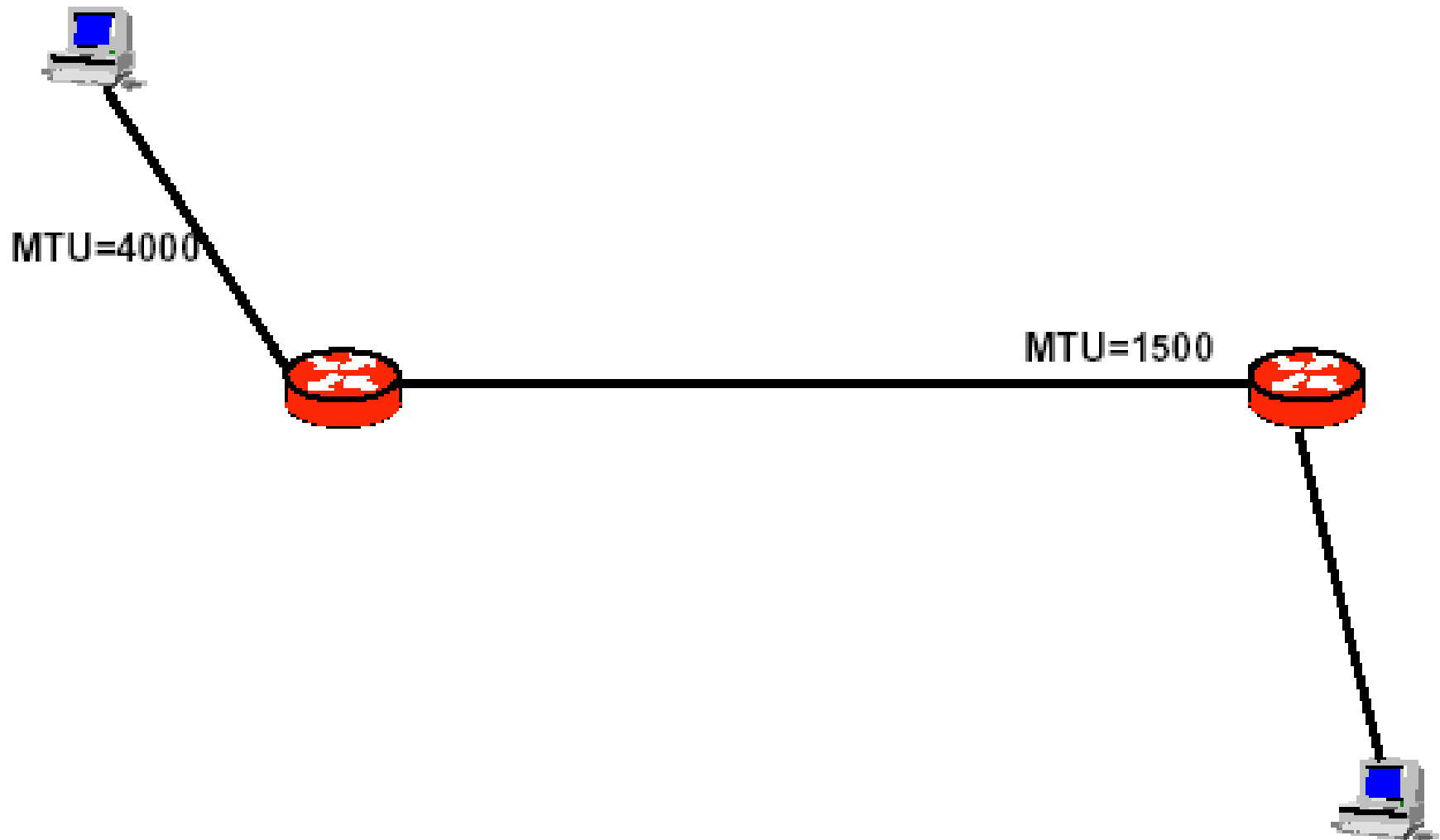
Ejemplo



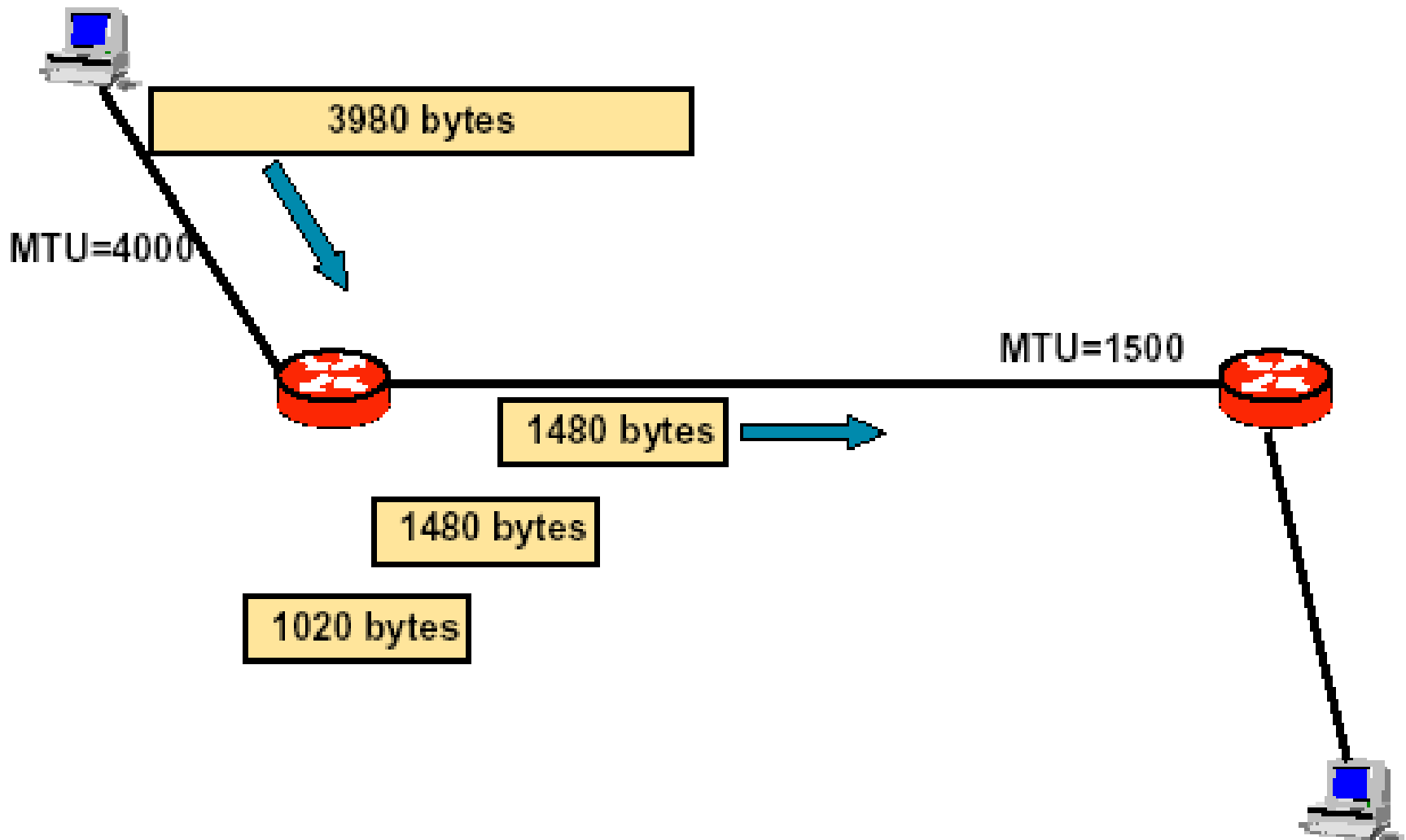
Ejemplo II



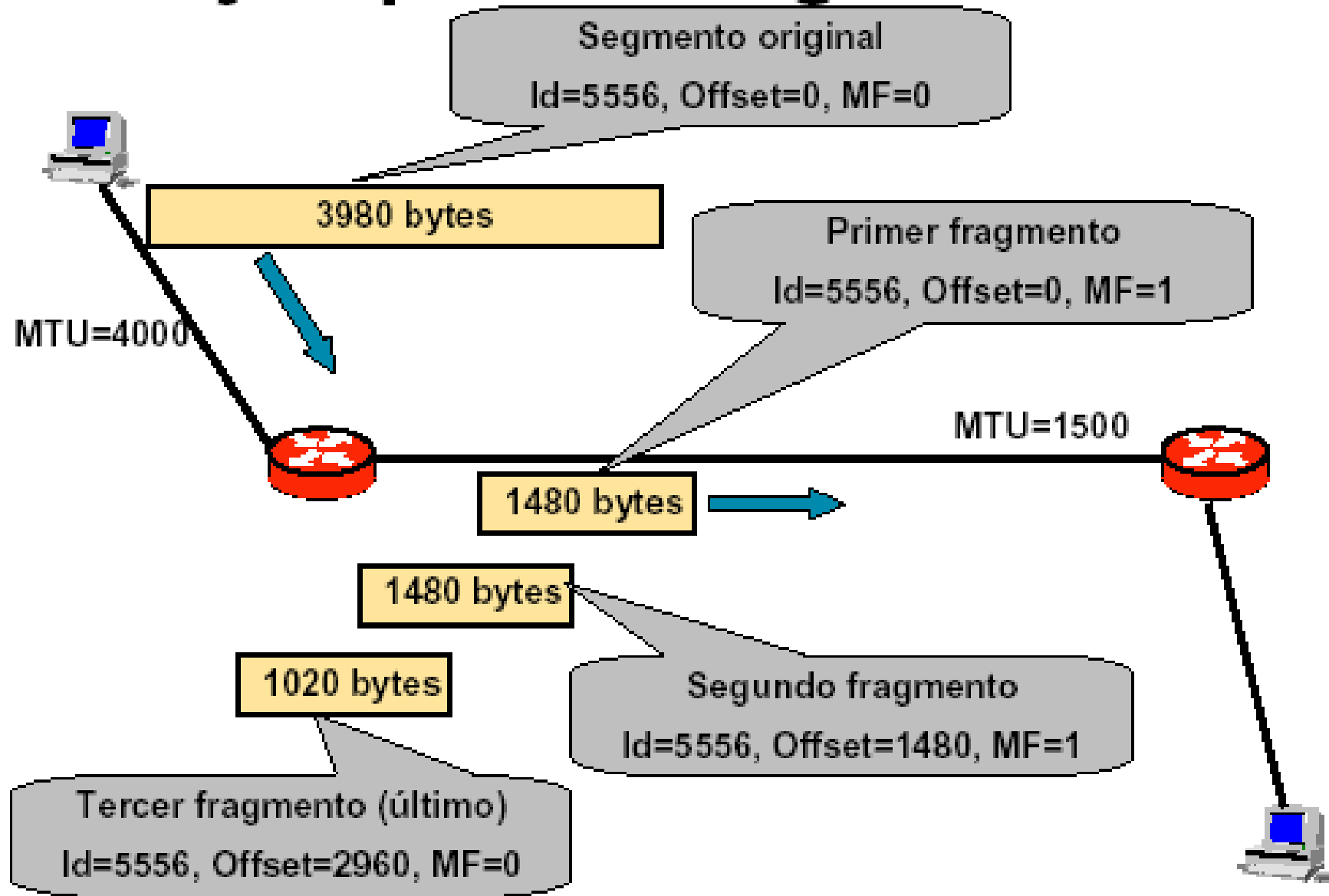
Ejemplo de fragmentación



Ejemplo de fragmentación



Ejemplo de fragmentación



Reensamblado



- En destino final
- Timer
 - Cuando llega el primer fragmento se activa
 - Al finalizar se descarta el datagrama si no llego completamente

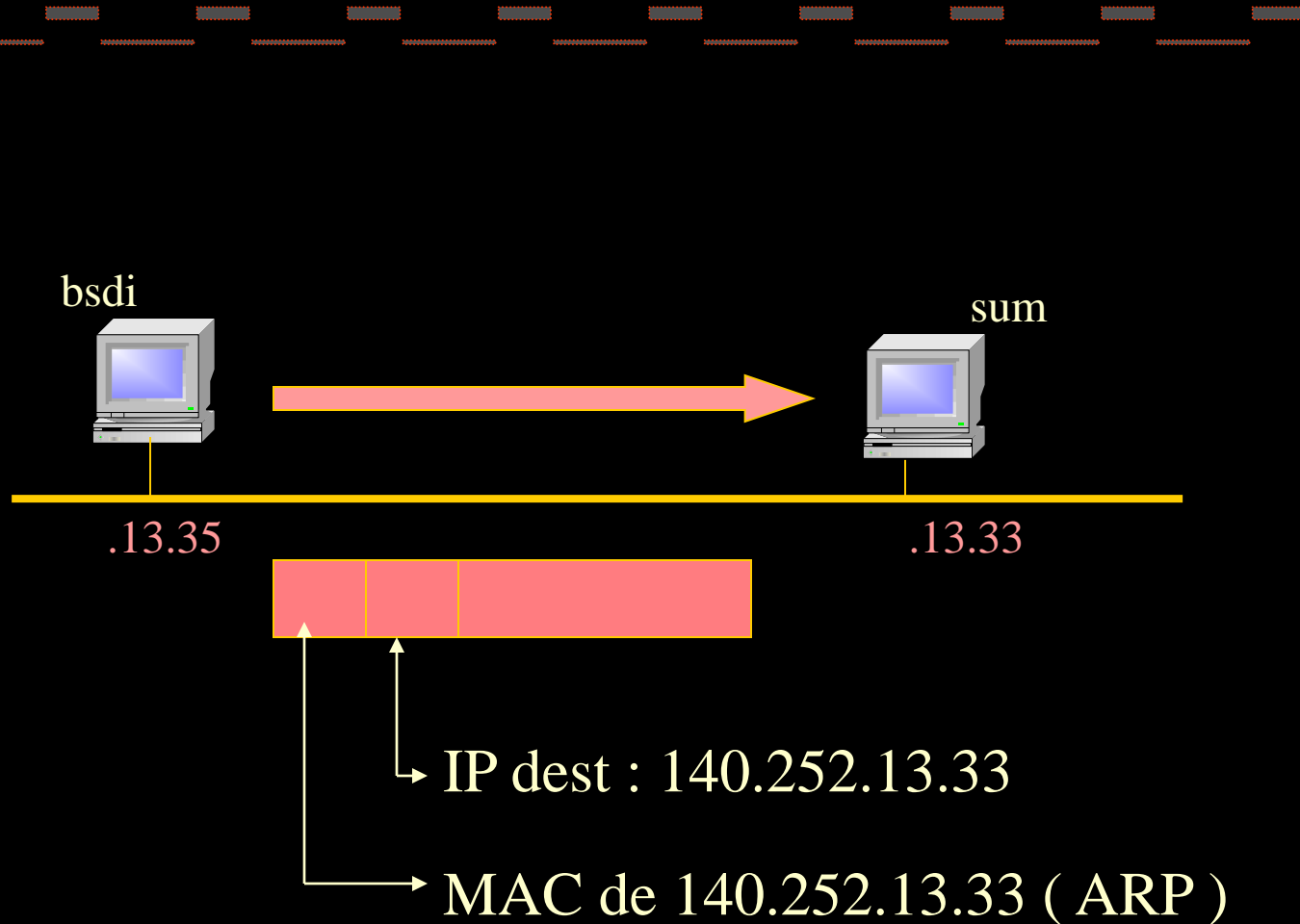
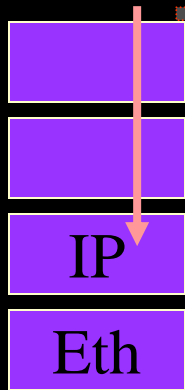
Importante



Transmission of an IP datagram between two machines on a single physical network does not involve routers. The sender encapsulates the datagram in a physical frame, binds the destination IP address to a physical hardware address, and sends the resulting frame directly to the destination.

Enviar a
140.252.13.33

Delivery bsd i → sun



Concepto

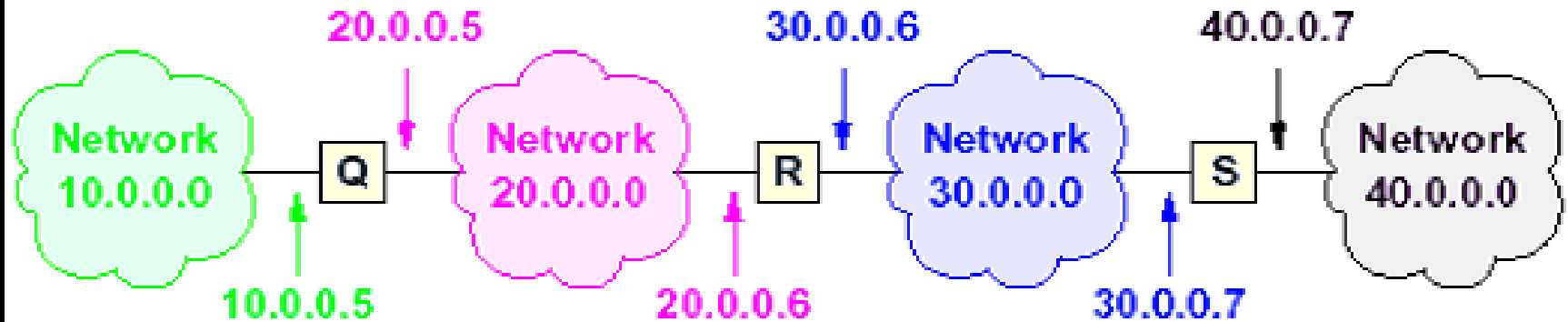
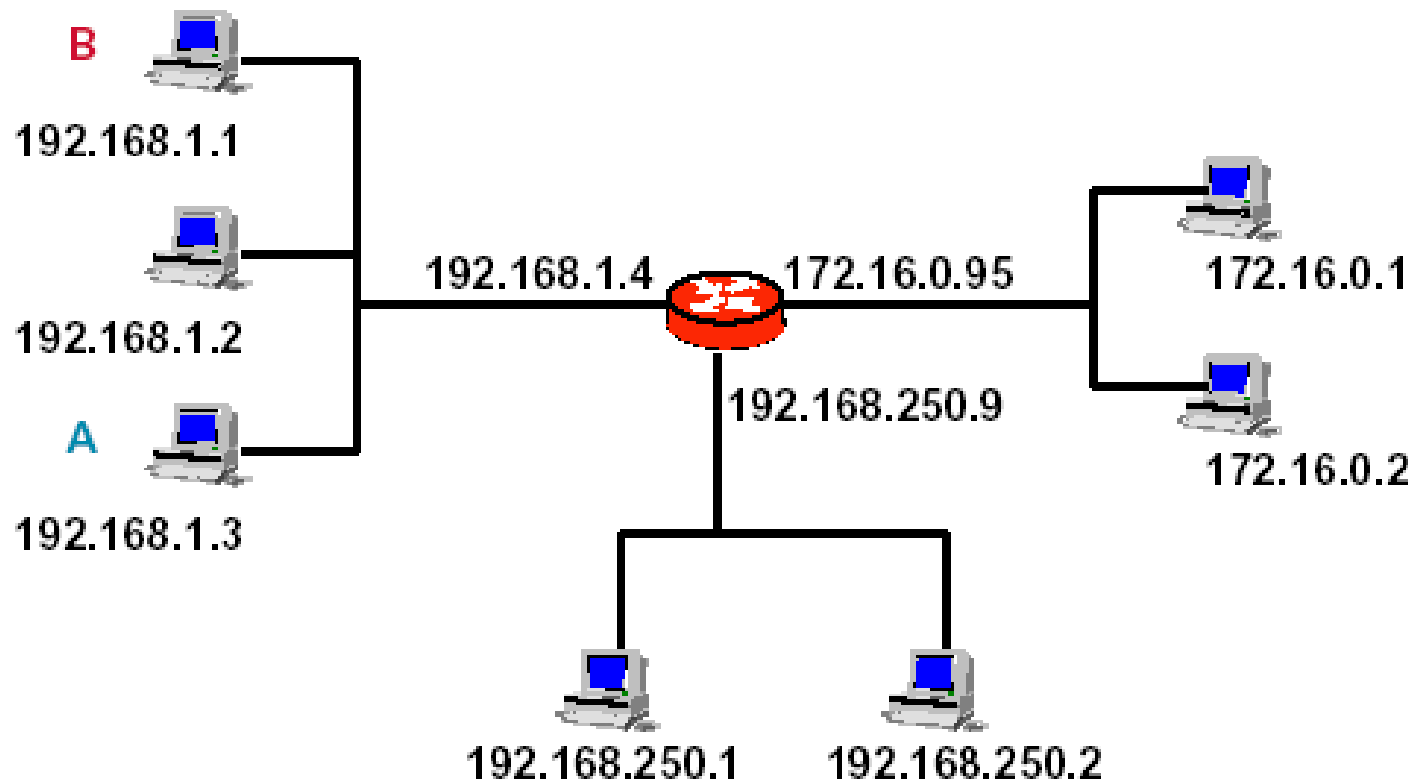


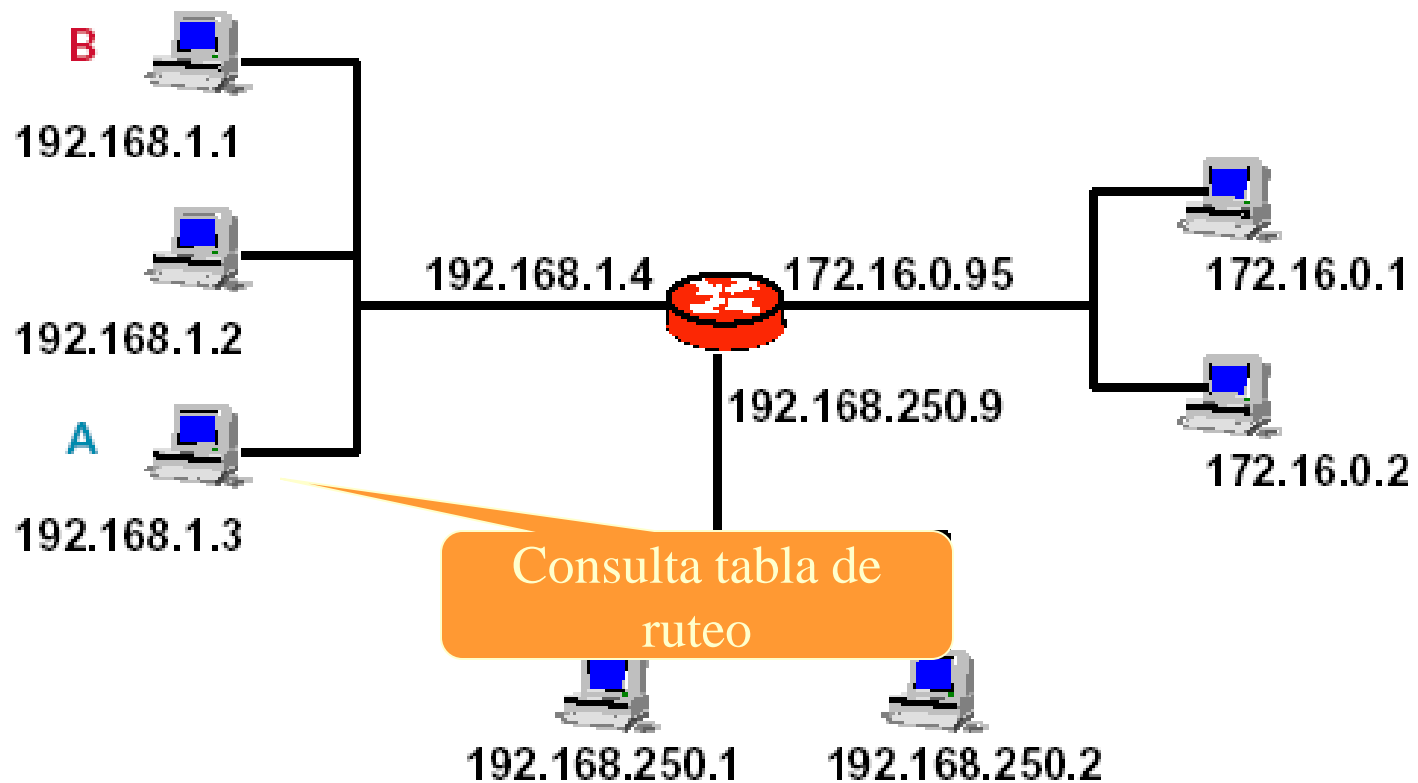
Tabla del ruteador R

20.0.0.0 / 8	DELIVER DIRECT
30.0.0.0 / 8	DELIVER DIRECT
10.0.0.0 / 8	20.0.0.5
40.0.0.0 / 8	30.0.0.7

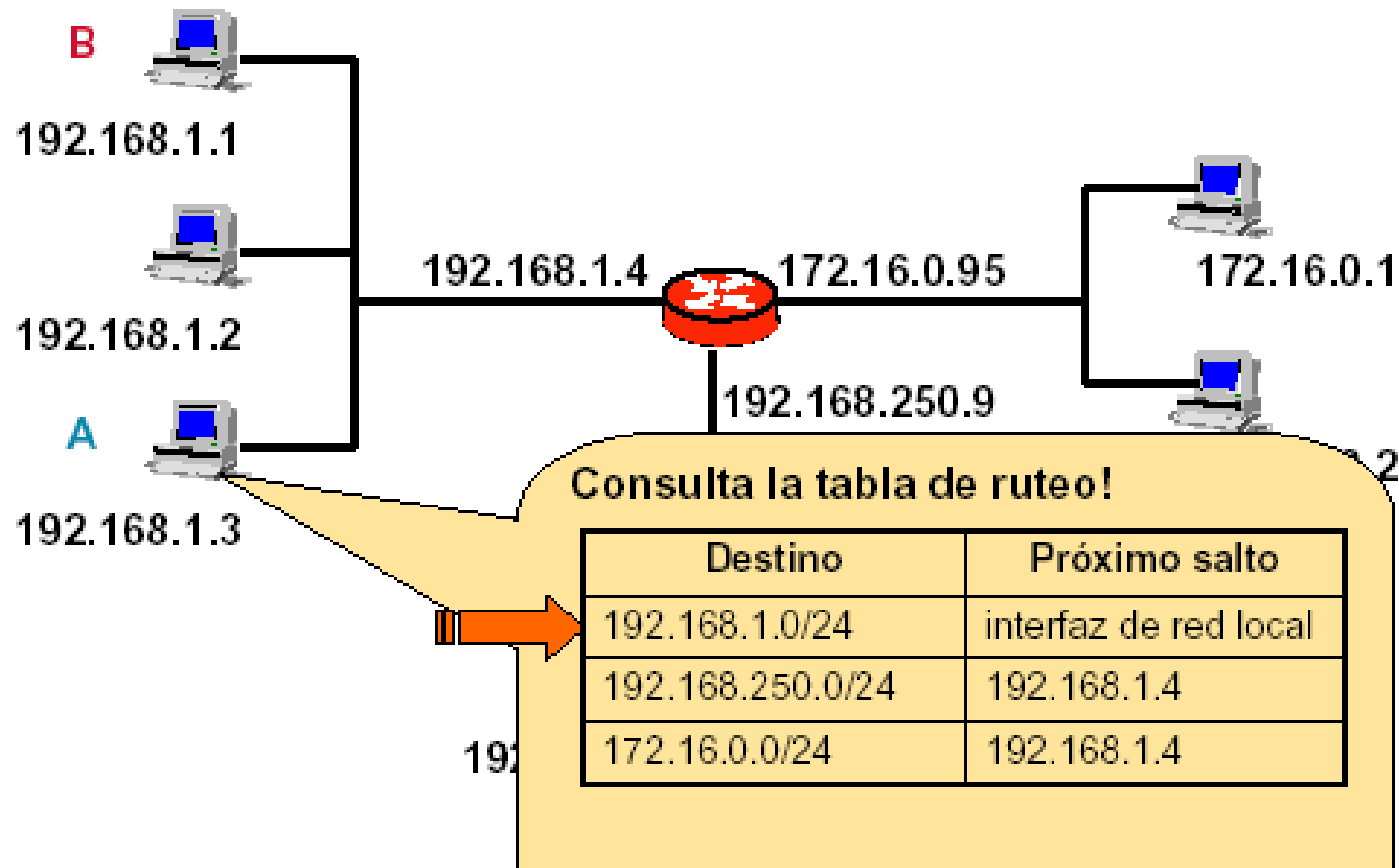
A → B



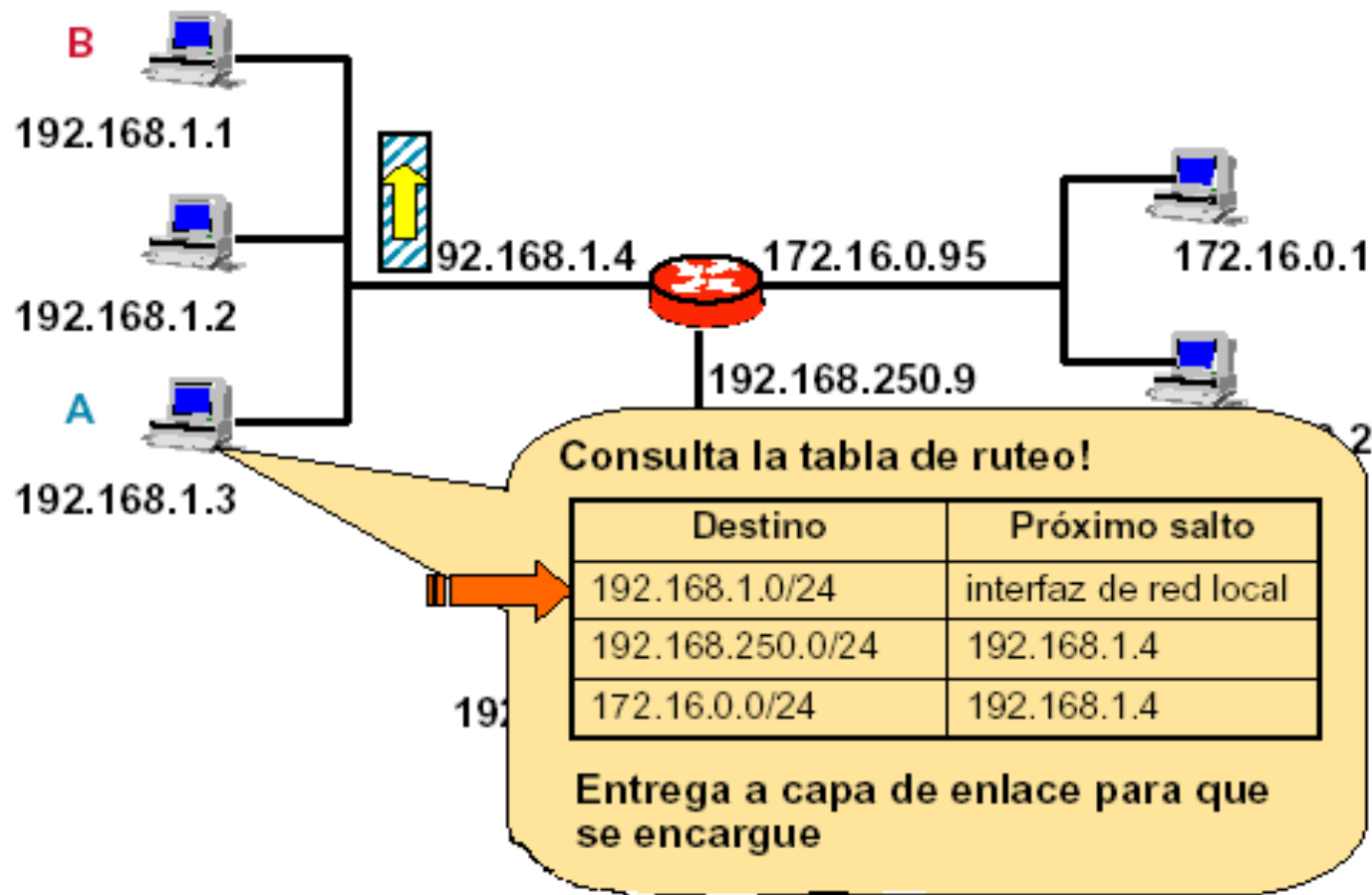
A → B



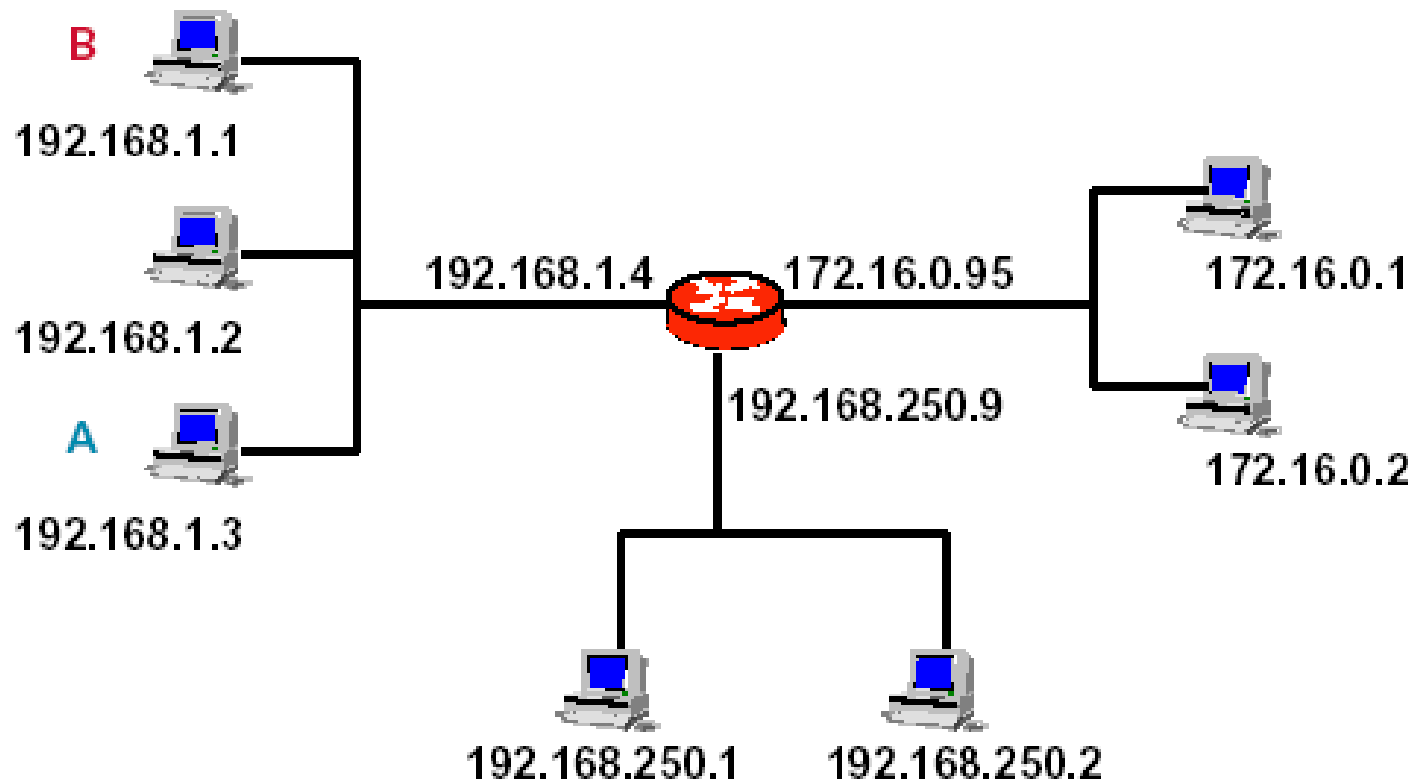
A → B



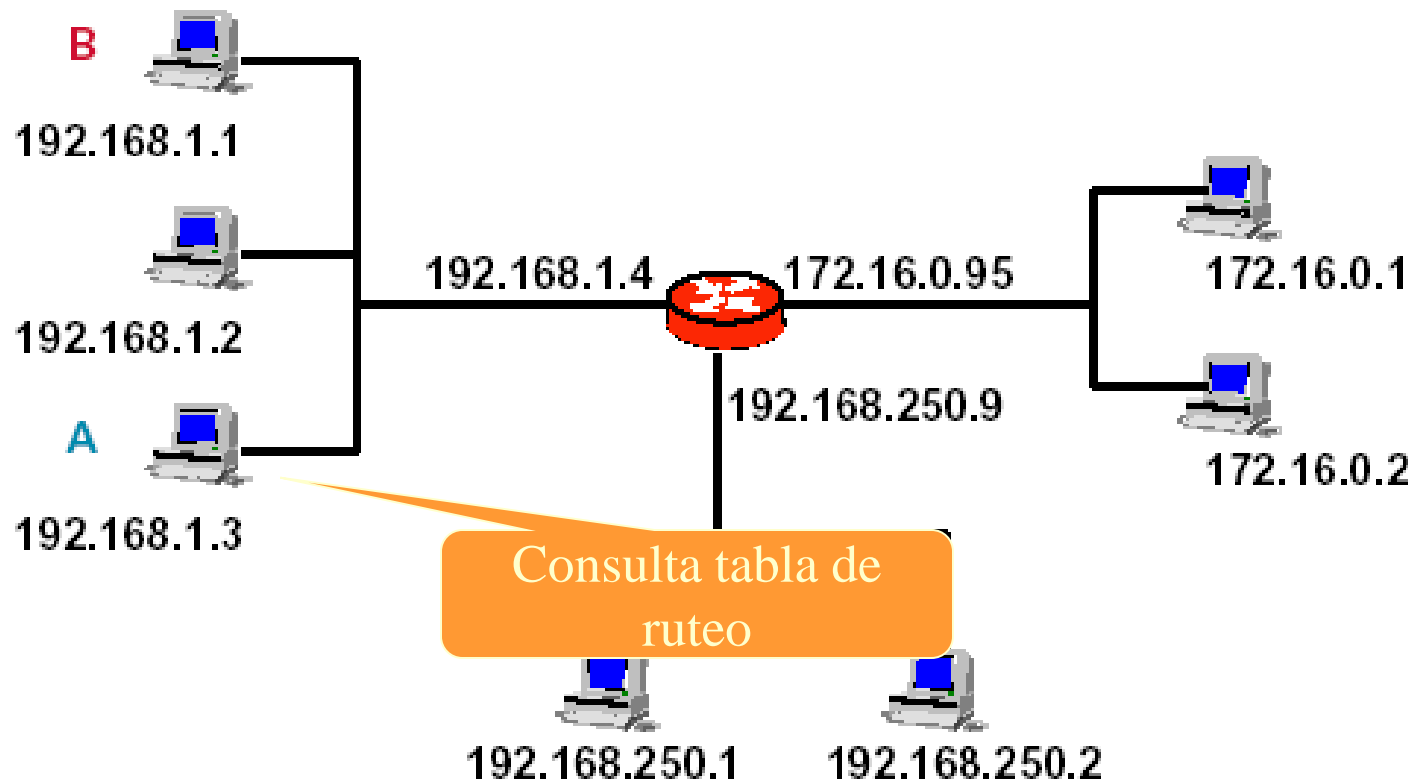
A → B



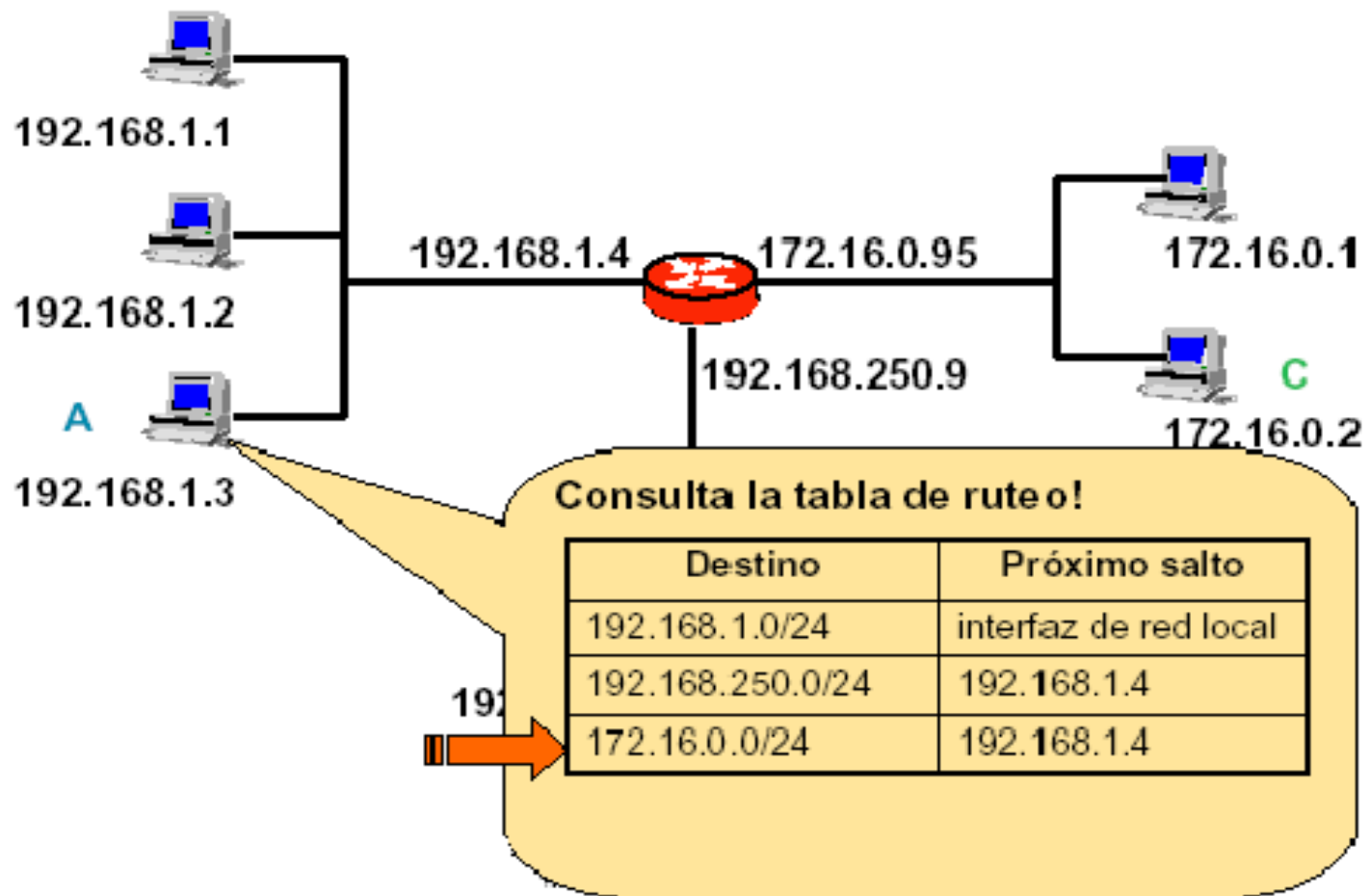
A → C



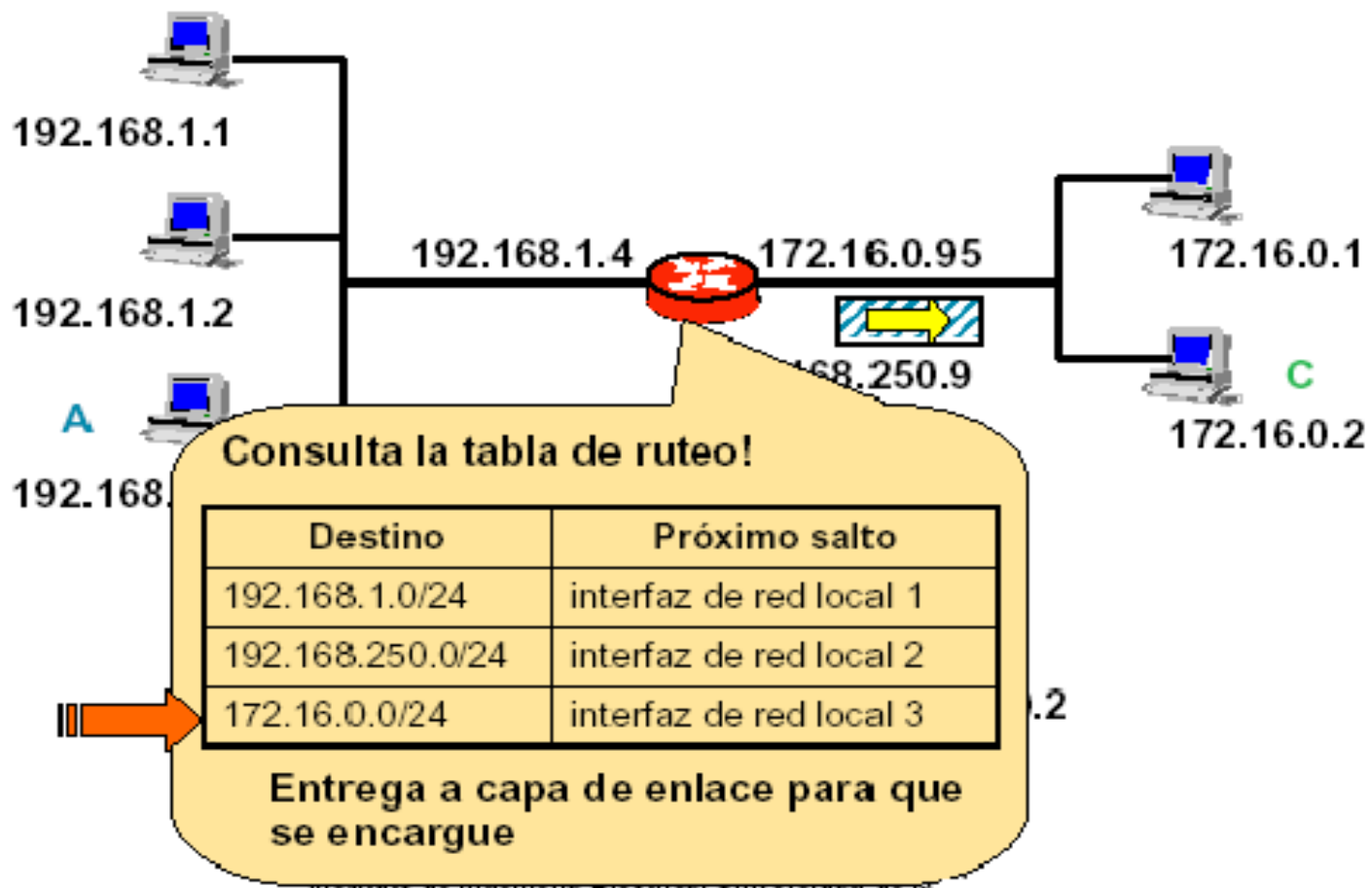
A → C



A → C

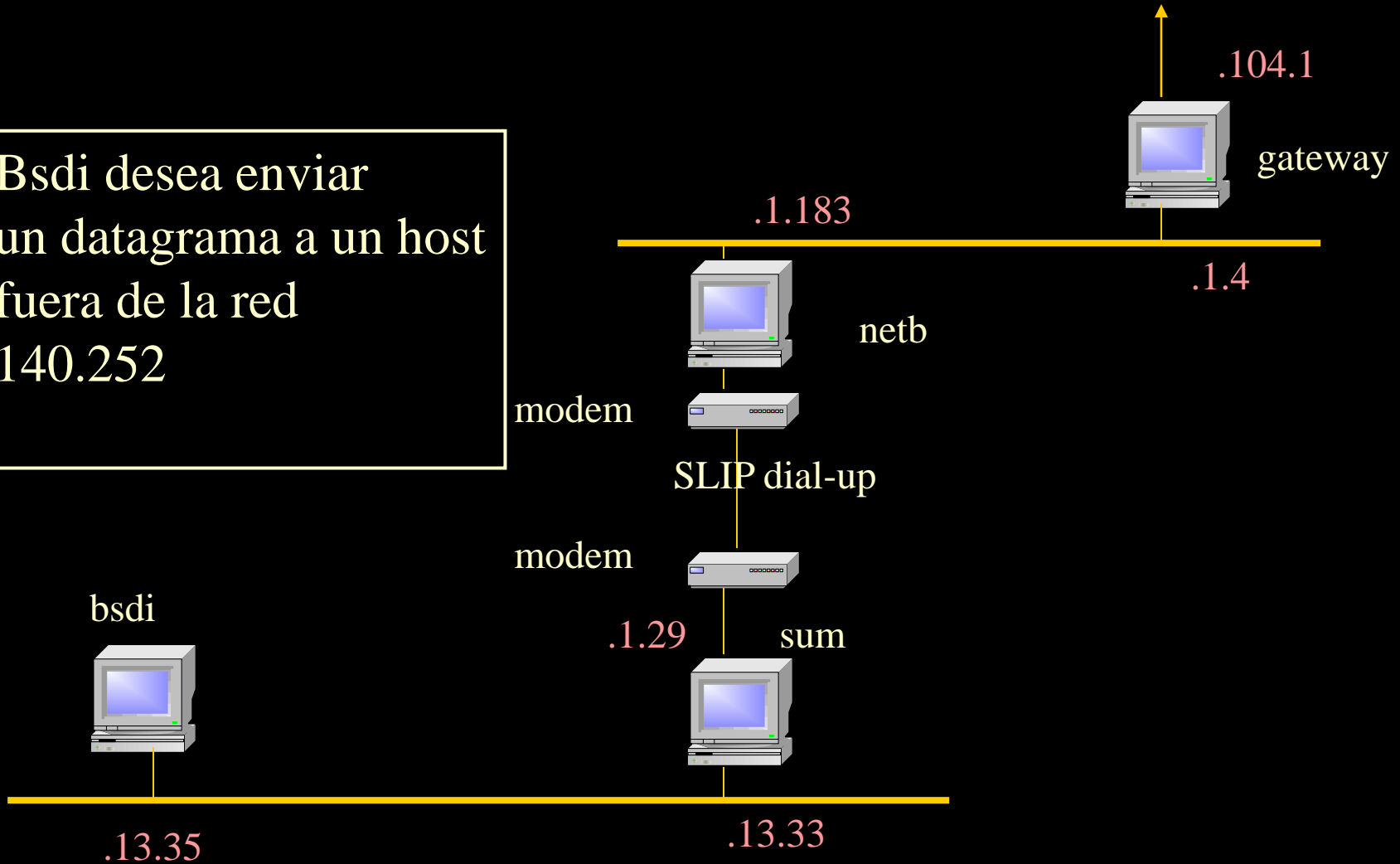


A → C



bsdi → *ftp.uu.nt*

Bsdi desea enviar
un datagrama a un host
fuera de la red
140.252



icmp

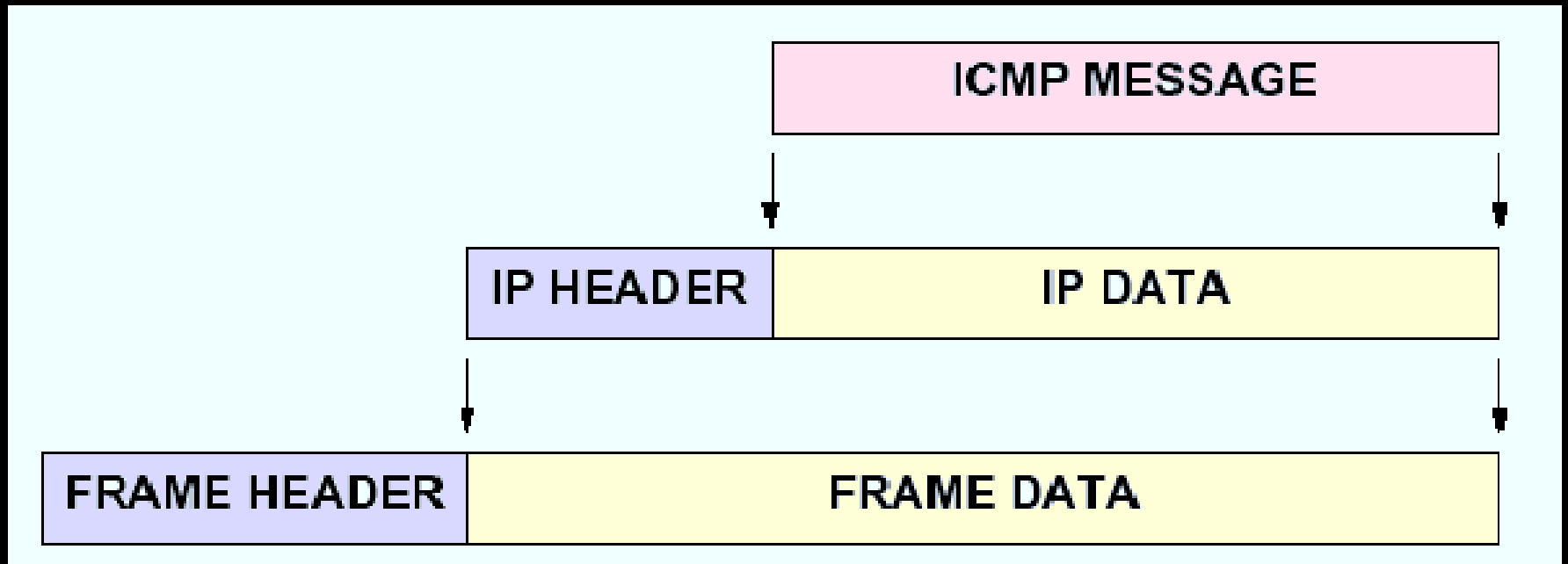
Internet Control Message Protocol

ICMP

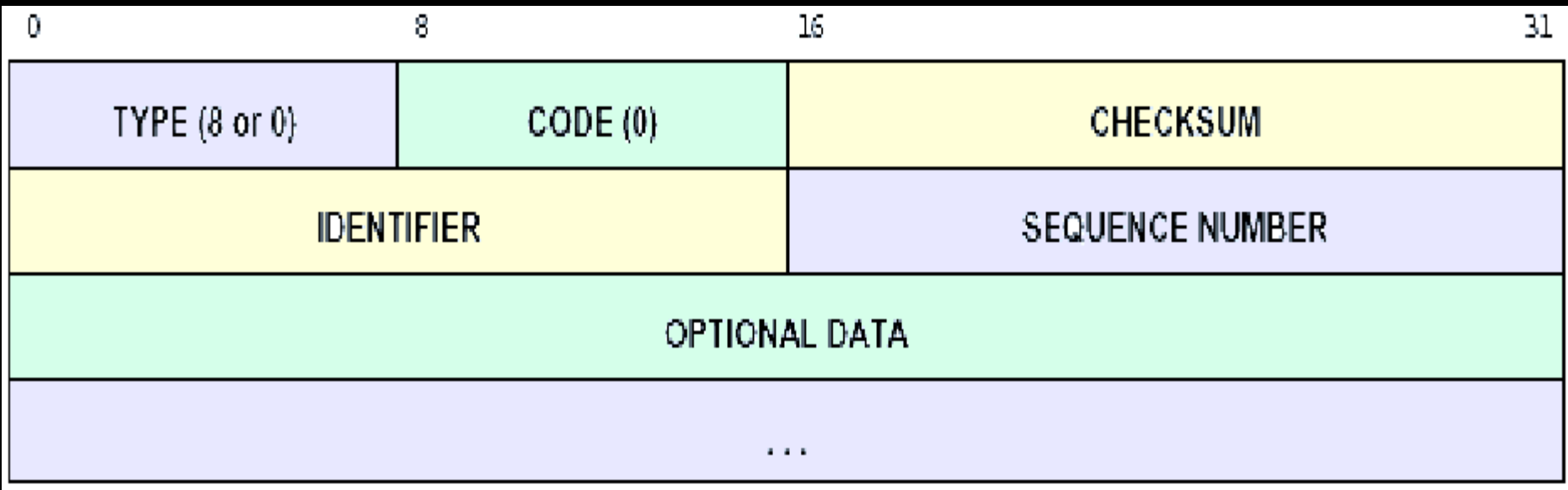


- ❑ Mecanismo de reporte de errores
- ❑ Usado principalmente por los ruteadores
- ❑ También reportan funcionalidades
- ❑ Corre sobre IP
- ❑ No producen nuevos mensajes de error
- ❑ Se informa solo al origen

Encapsulamiento



Mensaje ICMP



Mensajes ICMP

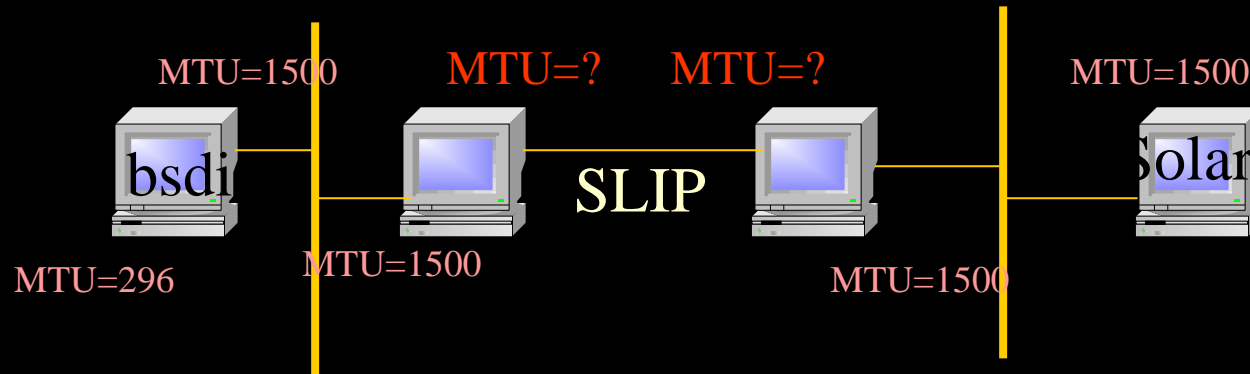
TIPO	DESCRIPCION
0	Echo Reply
3	Destination Unreachable
4	Source Quench
5	Redirect (cambio de ruta)
8	Echo request
11	Time Exceeded for a datagram
12	Parameter Problem on a datagram
13	Timestamp request
14	Timestamp Reply

Detalle

NOTA
Continua de
detalles ante-
riores

02	07	01	00	27	ba	08	00	2b	0d	44	a7	08	00	45	00
00	54	82	68	00	00	ff	01	35	21	80	0a	02	03	80	0a
02	08	08	00	73	0b	d4	6d	00	00	04	3b	8c	28	28	20
0d	00	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	2a	2b	2c	2d	2e	2f	30	31	32	33	34	35
36	37														

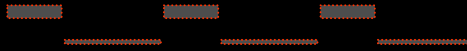
Ejemplo de uso de PING



Queremos averiguar el MTU de SLIP

Se envían Ping desde Solaris

Aumentamos el tamaño hasta que se vean fragmentos



<http://alexturamipasion.blogspot.com/es>