

Tipo de instrucciones ICMP

- Tipo 0 → Echo Reply
- Tipo 3 → Destination Unreachable
 - Host unreachable (router no consigue dirección)
 - Port unreachable (no existe la red)
- Tipo 5 → Redirect
 - mejor ruta de datos recomendada
 - devuelto por el router
- Tipo 8 → Echo request
- Tipo 11 → Time exceeded
 - n° de saltos excedido, el máximo es 255
 - devuelto por el router

Comando ping

ping [-n] <n> [-l] <l> [-i] <i> [-f] IP

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

n° paquetes tamaño TTL no destino

ICMP echo de datos (tiempo fragmentation (destino)

Request [bytes] de (activa el

enviados vida)

→ Cuando se quiere fragmentar un paquete se genera 2

Cabeza IP	Cabeza ICMP	DATOS
20 bytes	8 bytes	MTU

Cabeza ICMP	Datos
-------------	-------

Ojo! El MTU por defecto de ethernet es 1500 bytes.

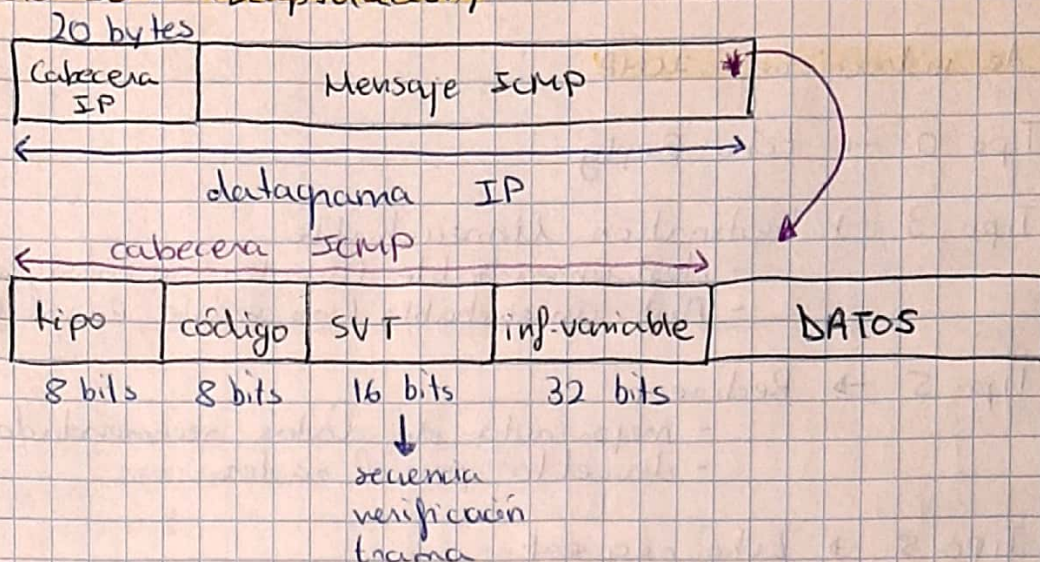
Datagrama IP

IP: origen y MAC: origen → ICMP [x] (significado)

[x: cod] (significado) To IP: destino;

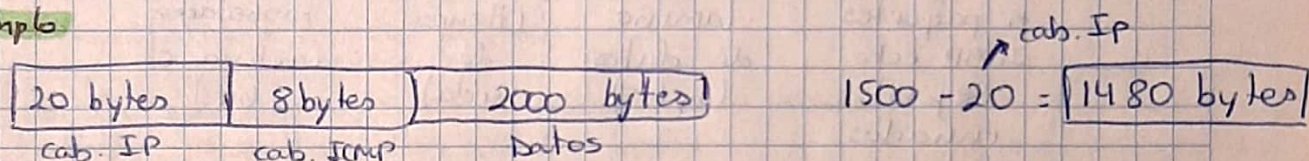
* cada datagrama posee un Total length, un offset y un MF que indica si ha de volver a fragmentarse o no.

Protocolo ICMP (Encapsulación)



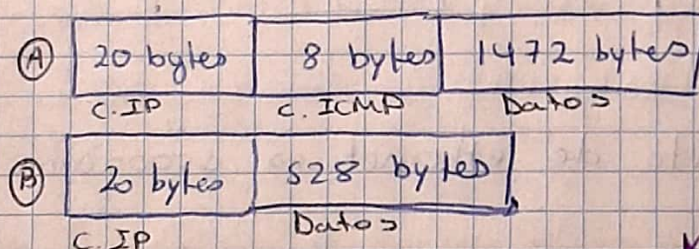
- Máximo 1500 bytes de longitud para paquetes IP
- El protocolo IP fragmenta el mensaje ICMP
- MTU (cantidad máxima de datos en un paquete de nivel de enlace) → El protocolo IP determina la cantidad máxima de datos a incorporar en un paquete IP

Ejemplo



→ Protocolo IP → fragmenta el mensaje ICMP (2028 bytes) en fragmentos de 1480 bytes como máximo.

→ Dos paquetes IP se obtienen



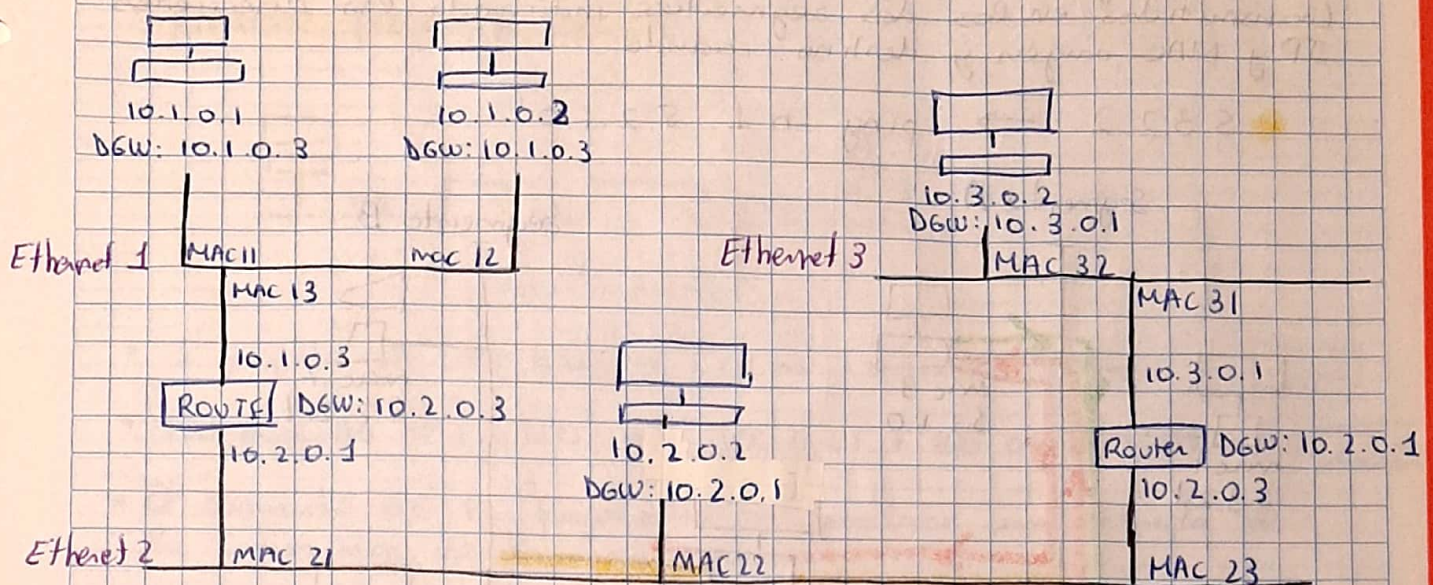
→ En la cabecera IP de cada fragmento:

- Identificación
- fragment offset
- bit = more fragment

→ Cabecera IP

Ⓐ Id: 12154 MF: 1 off: 0

Ⓑ Id: 12154 MF: 0 off: 1480



Esquema red

1. Si la estación 10.2.0.2 envía un mensaje ICMP a la estación 10.4.0.4, es cierto que

b. La estación 10.2.0.2 recibe un mensaje ICMP Host Unreachable (inalcanzable)

2. Si la estación 10.2.0.2 envía un mensaje ICMP ^{echo} a la estación 10.3.0.2, es cierto que

a. la estación 10.2.0.2 recibe un mensaje ICMP Redirect

3. Si la estación 10.1.0.1 envía un mensaje ICMP echo a la estación 10.1.0.4, es cierto que

b. la estación 10.1.0.1 recibe un mensaje ICMP Host Unreachable

4. Determina la secuencia de paquetes IP que aparezcan en el segmento Ethernet 1 cuando en la estación 10.1.0.1 ejecuta el comando 'ping -n 1 1500 10.1.0.2'. Para cada paquete IP indicar las direcciones origen y destino, los campos Total Length, offset y el bit MF así como los datos.

'ping -n 1 -l 1500 10.1.0.2'

IP origen: 10.1.0.1

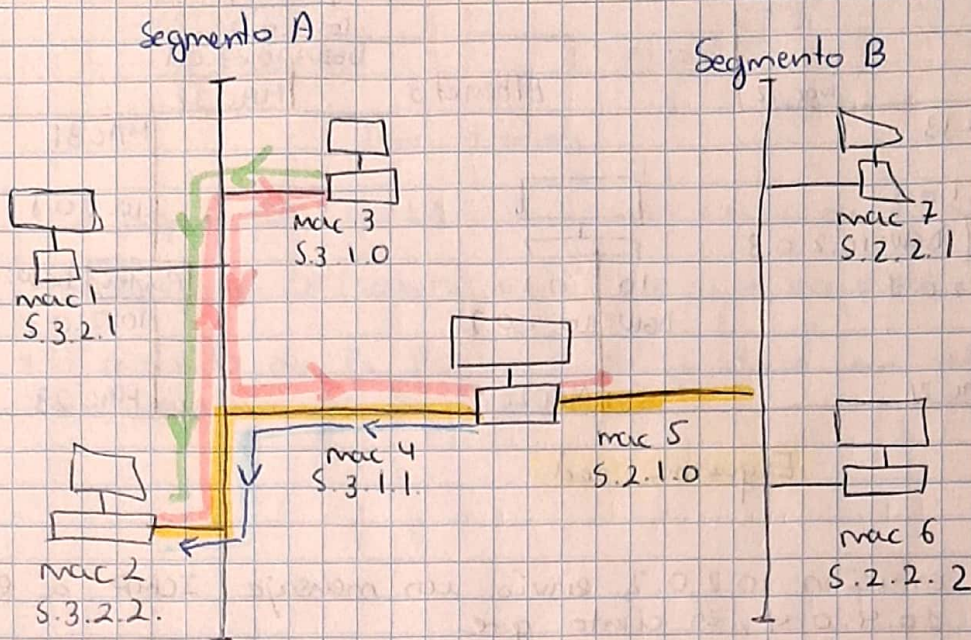
↓
1 paquete
enviado

↓
ip destino

↓
tamaño
bytes

8. En el siguiente esquema determinas los paquetes ICMP transmitidos en los dos segmentos indicando las direcciones IP y MAC origen y destino cuando

● S.3.2.2 → 'ping -n 1 5.2.1.0'



• Segmento A

Mac2 → Mac3 | S.3.2.2 → S.2.1.0 | ICMP Echo Request | Datos |

Mac3 → Mac2 | S.3.1.0 → S.3.2.2 | ICMP Redirect | Datos |

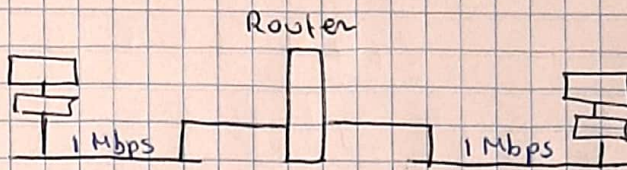
Mac3 → Mac4 | S.3.2.2 → S.2.1.0 | ICMP Echo Request | Datos |

Mac4 → Mac2 | S.2.1.0 → S.3.2.2 | ICMP Echo reply | Datos |

• Segmento B

- No se transmiten paquetes ICMP al realizar el 'ping' especificado.

Eficiencia fragmentación (s)



$T_{enc} = 1 \text{ micros}$

- 1 paquete IP (100 bits) $\Rightarrow T = 1 \text{ ms} + 0,001 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = \boxed{2,001 \text{ ms}}$
- 100 paquetes IP (10 bits) $\Rightarrow T = 100 \cdot 0,01 + 100 \cdot 0,001 + 100 \cdot 0,01 = \boxed{2,1 \text{ ms}}$
- El aumento de la fragmentación produce un retardo en la transmisión de la información.