

Redes y Servicios de Telecomunicaciones

Tema 4.1. Encaminamiento en redes de datos – “Internetworking” básico (IP)



Cartagenaa99

Peterson - Davie:

**3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4,
3.2.6, 3.2.7, 3.2.8.**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Contenido

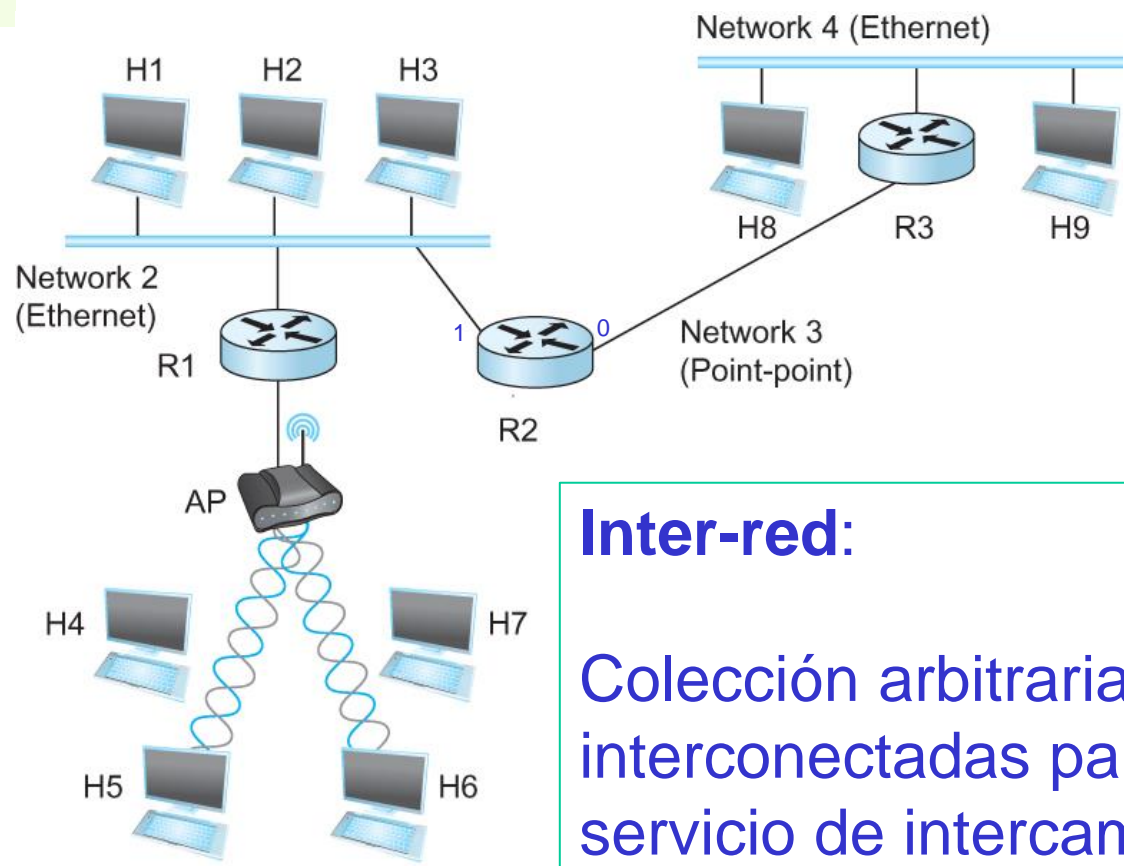
- Qué es la interconexión de redes: *Internetworking Protocol*.
- Modelo de Servicio. Envío de datagramas, formato de PDU, Fragmentación y re-ensamblado.
- Direccionamiento global y “forwarding” de datagramas.
- Traducción de direcciones (ARP)
- Configuración automática de Sistemas Finales (DHCP)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Qué es la interconexión de redes: *Internetworking Protocol*



Inter-red:

Colección arbitraria de redes interconectadas para entregar un servicio de intercambio de

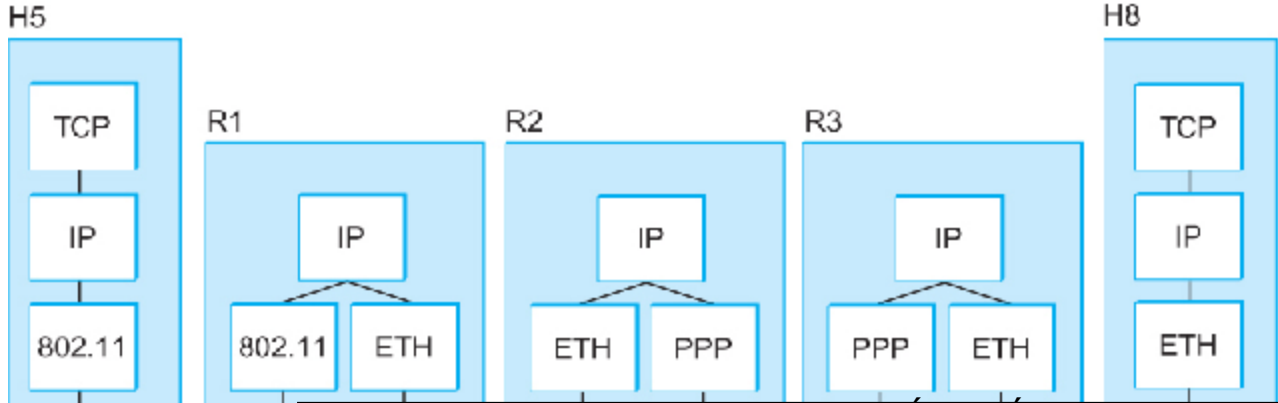
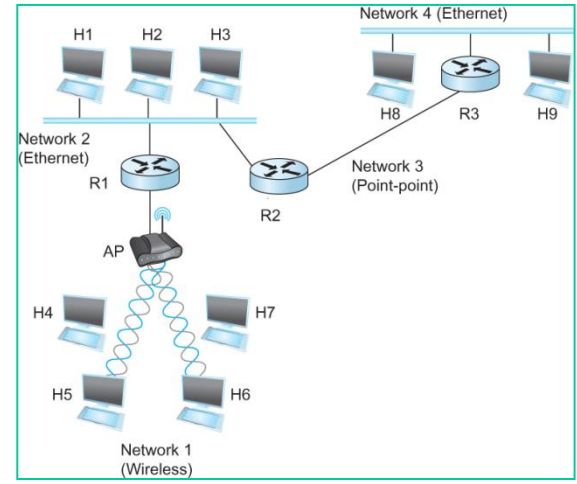
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Qué es la interconexión de redes: *Internetworking Protocol*

IP:

- Protocolo nuclear para construir redes heterogéneas escalables.
- Se ejecuta en sistemas finales y Routers



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Modelo de Servicio: Envío de datagramas.

Modelo de servicio IP:

- Modelo de envío de datos sin conexión
“CL (connection less)”
- Modelo de envío de datos “Best effort”
 - Las PDUs se pueden perder
 - Las PDUs se pueden desordenar
 - Los paquetes se pueden recibir duplicados
 - Los paquetes se pueden retardar de forma significativa.

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The text is positioned above a horizontal brushstroke that transitions from light blue on the left to orange on the right.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Modelo de Servicio: Formato de PDU.

Version: 4 en IPv4

Hlen: Número de palabras de 32-bit en las cabeceras.

TOS: Tipo de servicios (QoS).

Length: Número de bytes en el datagrama.

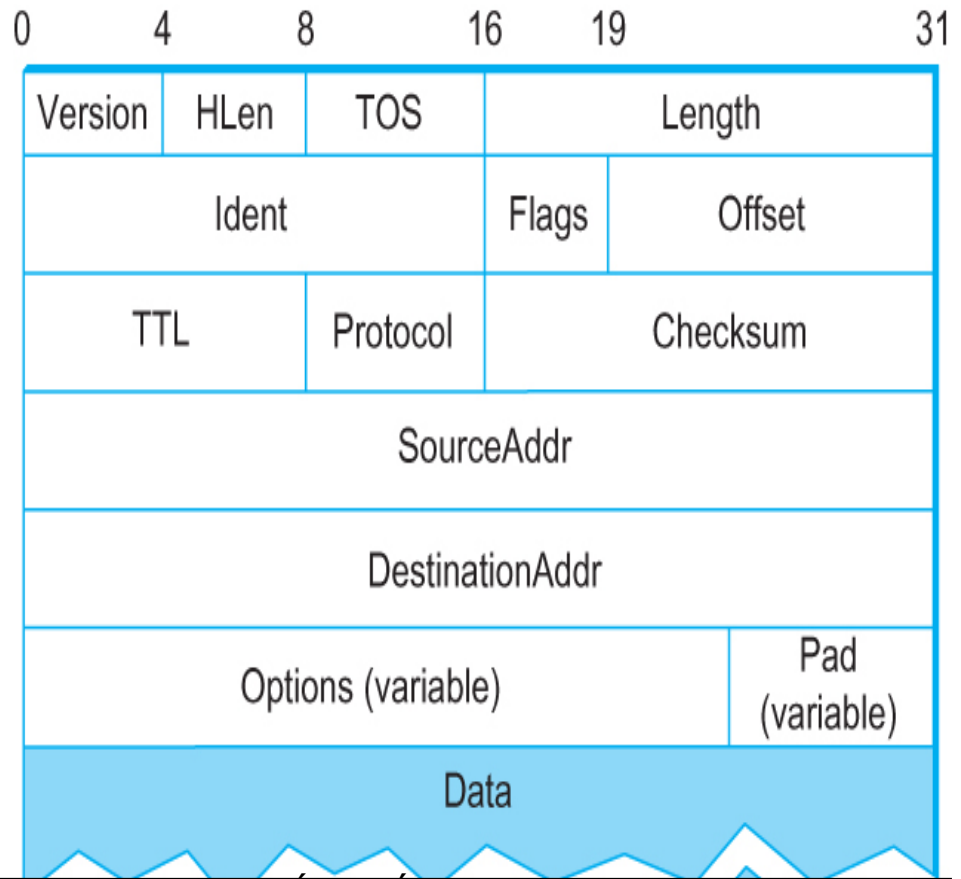
Ident: info para fragmentación

Flags/Offset: info para fragmentación.

TTL: Contador de saltos.

Protocol: Clave de demux (TCP=6, UDP=17).

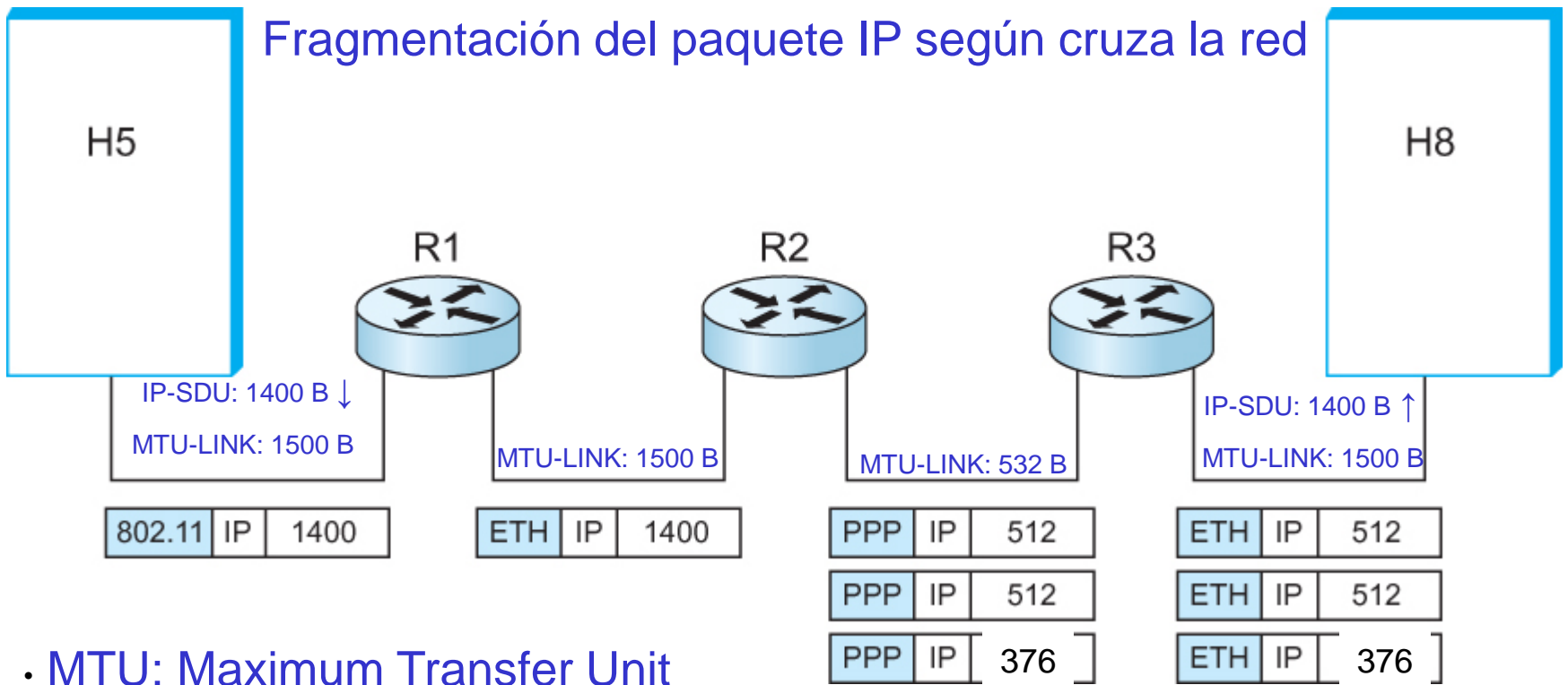
Checksum:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Modelo de Servicio: Fragmentación y re-ensamblado.



- MTU: Maximum Transfer Unit
- Para todo nivel "n": $MTU_n == SDU_{m\acute{a}x}$

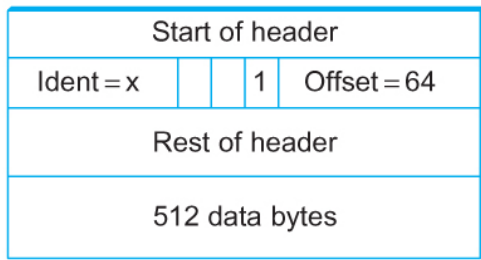
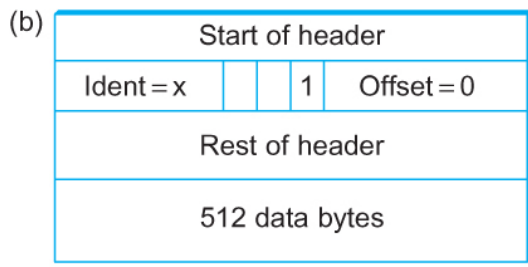
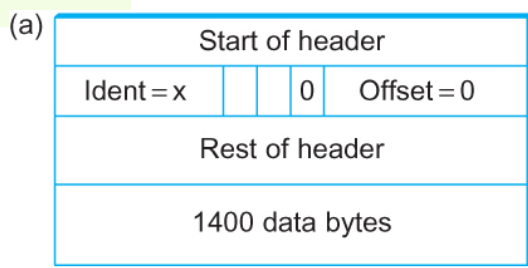
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

• Si se pierde un fragmento se pierde la PDU completa.

Modelo de Servicio: Fragmentación y re-ensamblado (2).



(ident) Se mantiene en todos los fragmentos.
 (flag) "0" = No fragmento/fin fragmento.
 "1" = Fragmento del paquete.
 (Offset) Primer "8 x byte" en el fragmento

Cabeceras de un paquete IP fragmentado

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



(b) Fragmentos del paquete.

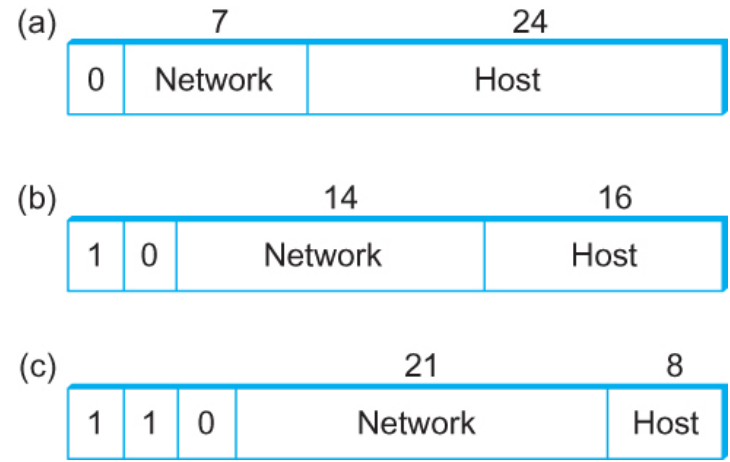
376 data bytes

Direccionamiento global

- **Direcciones universales**
- **Jerarquía:** n° subred + n° SF
- **Sintaxis “dot”** (dígitos decimales)
 - (a) ej. 10.3.2.4
 - (b) ej. 128.96.33.1
 - (c) ej. 192.12.69.77

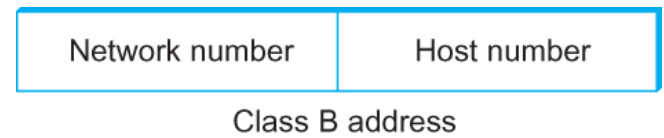
Formatos de direcciones IP:

- (a) Tipo “**A**” => **128** redes de **16 777 216** SFs cada una.
- (b) Tipo “**B**” => **16 384** redes de **65 535** SFs cada una.
- (c) Tipo “**C**” => **2 097 152** redes de **256** SFs cada una.



Classless subnetting

Mask = número de bits de identificación de red
 => 2^{mask} redes de $2^{32-\text{mask}}$ SFs cada una.



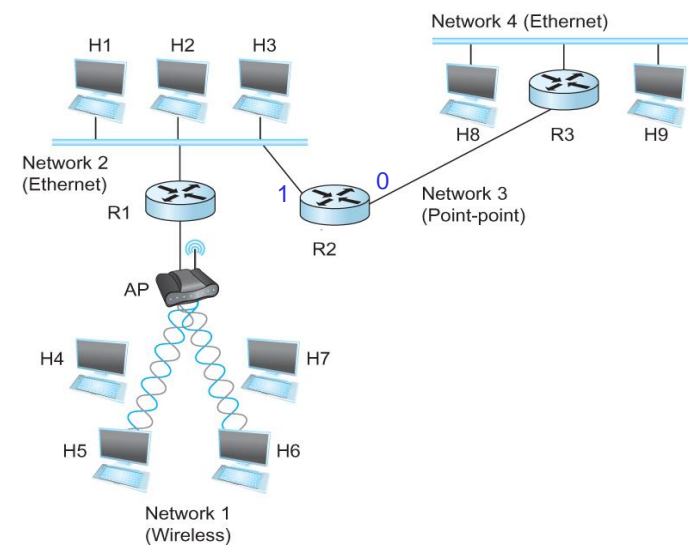
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

“Forwarding” de datagramas IP

Tabla de “forwarding” de R2

NetworkNum	NextHop
1	R1
2	Interface 1
3	Interface 0
4	R3



Procedimiento

Cada datagrama tiene la dirección IP única del SF destino.

En la tabla de “forwarding” de cada Router,

Si SF destino en subred del router => se identifica el I/F del router correspondiente

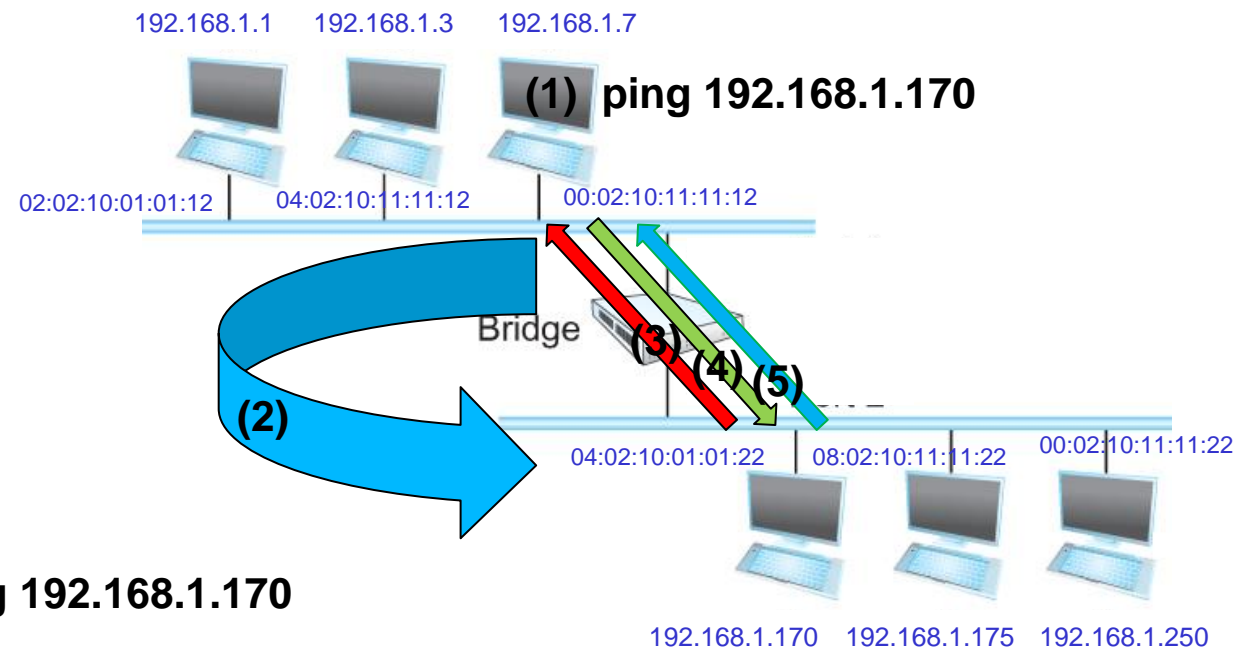
En caso contrario => se identifica el router correspondiente al “Next Hop”



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Traducción de direcciones (ARP)



- (1) en 192.168.1.7
 - **Comando: ping 192.168.1.170**
- (2) en 192.168.1.7
 - **Difusión MAC: ARP ¿ quién es 192.168.1.170 ?**
- (3) en 192.168.1.170
 - **Unicast MAC: Respuesta ARP ; soy 04:02:10:01:22 ! + MAC origen a cache ARP**
- (4) en 192.168.1.7

Traducción de direcciones (ARP): PDUs

	8	16	31
Hardware type = 1		ProtocolType = 0x0800	
HLen = 48	PLen = 32	Operation	
SourceHardwareAddr (bytes 0–3)			
SourceHardwareAddr (bytes 4–5)		SourceProtocolAddr (bytes 0–1)	
SourceProtocolAddr (bytes 2–3)		TargetHardwareAddr (bytes 0–1)	
TargetHardwareAddr (bytes 2–5)			
TargetProtocolAddr (bytes 0–3)			

HardwareType: Tipo de la red física (e.j., Ethernet = 1)

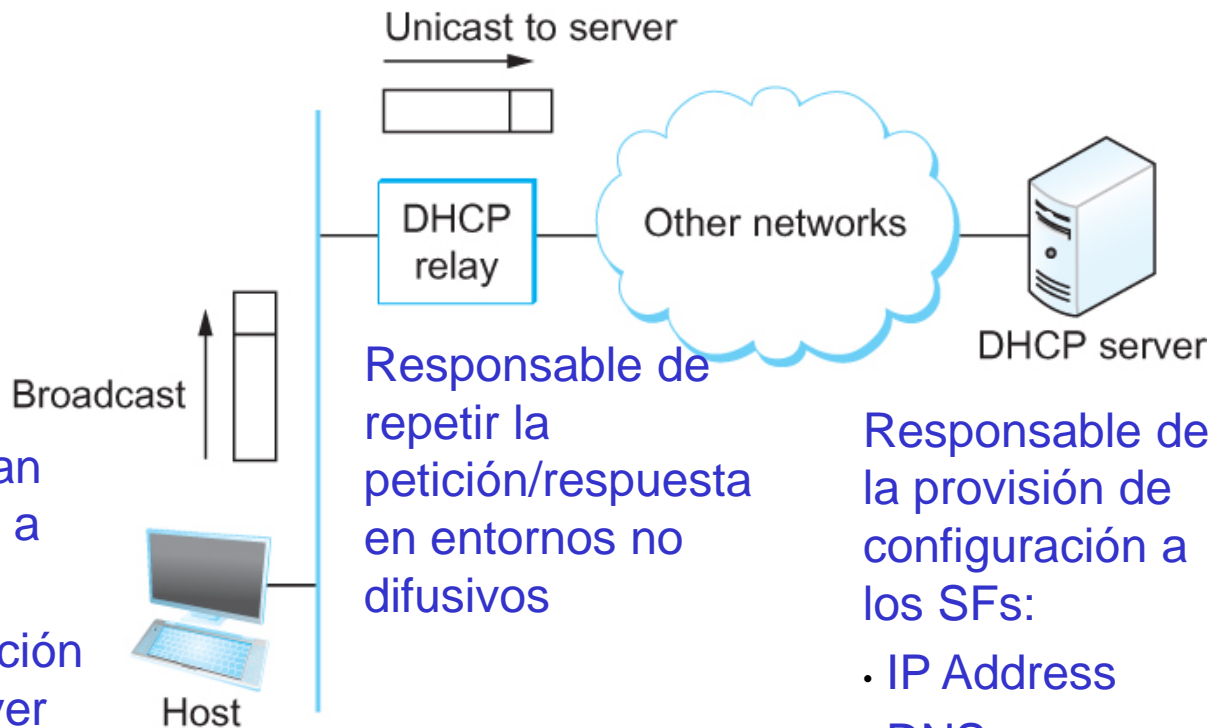
ProtocolType: Tipo del protocolo del nivel superior (e.j., IP=0x0800)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Configuración automática de Sistemas Finales (DHCP)



- Los SFs cuando arrancan envían DHCPDISCOVER a 255.255.255.255.
- El relé DHCP copia petición y respuesta si DHCP server fuera del dominio de difusión (Opcional)

Responsable de repetir la petición/respuesta en entornos no difusivos

Responsable de la provisión de configuración a los SFs:

- IP Address
- DNS servers
- OSs

Señalización de errores (ICMP)

- ICMP (Internet Control Message Protocol)
 - Define un conjunto de PDUs de señalización del nivel de Inter-red para manejar las actividades de OAM (Operations, Administration and Management) de la red.
- Los principales son (Type + Code):
 - Destination Host unreachable
 - Reassembly process failed
 - TTL reached 0
 - IP header checksum failed
 - Redirect
 - Source Quench

ICMP packet	Bit 0 - 7	Bit 8 - 15	Bit 16 - 23	Bit 24 - 31
IP Header (160 bits OR 20 Bytes)	Version/IHL	Type of service	Length	
	Identification		flags and offset	
	Time To Live (TTL)	Protocol	Checksum	
	Source IP address			
	Destination IP address			
ICMP Payload (64+ bits OR 8+ Bytes)	Type of message	Code	Checksum	
	Quench			
	Data (optional)			



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Resumen

Se ha visto:

- El concepto de Inter-red y el protocolo IP.
- El modelo del servicio y las funciones principales para desarrollarlo.
- El direccionamiento global de los sistemas finales.
- ARP: servicio de traducción de direcciones Eth <-> IP
- DHCP: configuración automática de sistemas finales.

COMPAÑÍA DE SERVICIOS
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70