



**APELLIDOS (MAYÚSCULAS)** \_\_\_\_\_

**NOMBRE (MAYÚSCULAS):** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_

**Tiempo:** Tres horas.

**Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.**

**El examen se compone de 2 preguntas de desarrollo (PD), 3 problemas (P) y 5 cuestiones (C) cortas.**

**La puntuación de cada una de ellas se muestra en el enunciado.**

**El alumno al entregar el examen debe firmar la hoja de asistencia para que el examen sea corregido.**

**La fecha estimada de la publicación de notas es quince días desde hoy.**

**PD1 (1,25p) NAT.** Haga un resumen sobre el mecanismo NAT (*Network Address Translation* - Traducción de Dirección de Red). Esto es, se espera que explique (a) para qué sirve, (b) como funciona (tabla NAT), (c) qué limitaciones conlleva y (d) qué soluciones se han propuesto ante estas limitaciones.

Limítese, en cualquier caso, a un máximo de una cara donde prime los detalles que considere más importantes, además puede incluir una figura explicativa si lo considera oportuno.

**PD2 (1,5p) DHCP.** (a) Explique para qué sirve DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol* - Protocolo de configuración dinámica) y que ventajas conlleva su uso para un administrador de red.

Adicionalmente, (b) detalle para que sirve cada uno de los paquetes que se intercambian un cliente y un servidor DHCP en la fase inicial (esto es, descubrimiento (*discover*), oferta (*offer*), solicitud (*request*), ACK).

Por último, (c) indique cuales de estos paquetes son transmitidos en difusión y cuales pueden no serlo, sugiera algún mecanismo para implementar esto en un host.

Dedique a esta parte de nuevo un máximo de una cara.

**P1 (1,5p) Fragmentación IP.** De acuerdo a los datos mostrados en la figura 1 determine los campos de offset/desplazamiento (en términos absolutos y relativos a IP), longitud total del datagrama y banderas de más fragmentos (MF, *more fragments*) de cada uno de los fragmentos que llegan al host H2 tras enviarle el host H1 un datagrama IP de 1500 bytes.

Puede asumir una cabecera IP sin opciones en todos los casos, que los fragmentos llegan en orden y que no hay pérdidas.

Los fragmentos con la bandera MF activada deben tener el tamaño máximo que permita la MTU del medio de transmisión e IP.

Se aconseja usar una tabla de esta forma:

Fragmento N en llegar a H2	MF	Offset (absoluto)	Offset (IP)	Longitud total datagrama
----------------------------	----	-------------------	-------------	--------------------------

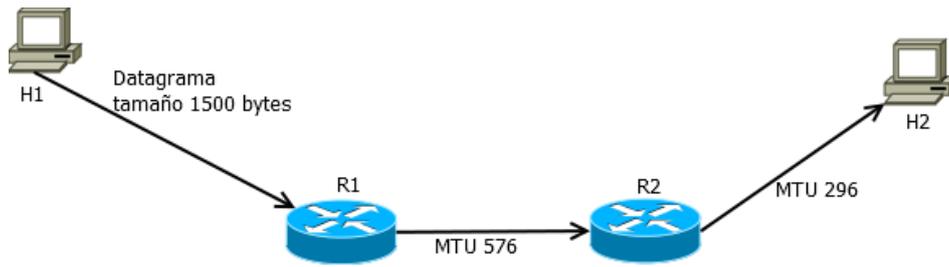


Figura 1

**P2 (1,5p) Direccionamiento IP.** Observe la figura 2, muestra una red de comunicaciones IP de una oficina. Todas las interfaces, menos IP\_R3, están configuradas con una máscara de red 255.255.255.240.

En la figura se muestran algunas direcciones IP ya asignadas a la red privada de dicha oficina. Determine el intervalo de direcciones IP válidas para cada subred y diga cuántas son viables para (a) IP\_R1 e (b) IP\_R2.

En el caso de IP\_R3, (c) facilite una dirección válida asumiendo que la ISP tiene un bloque de direcciones asignado de /16.

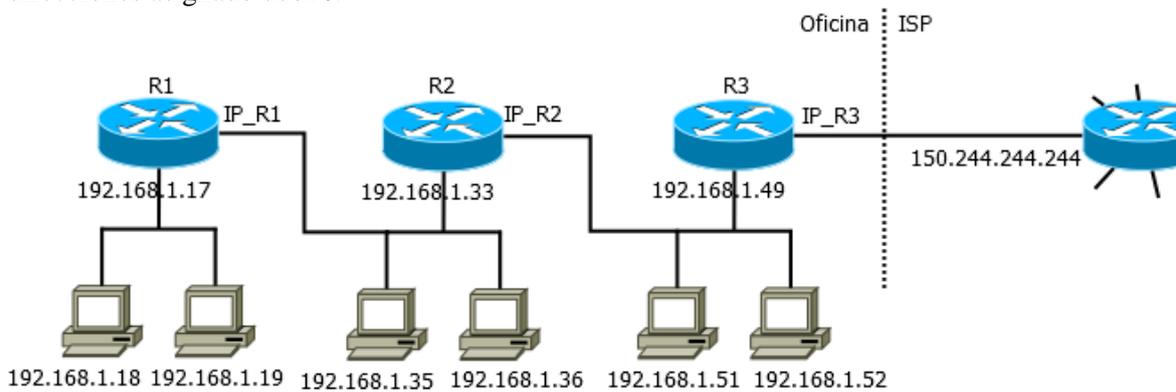


Figura 2

**P3 (1,5) TCP.** La figura 3 muestra en el eje vertical el tamaño de la ventana de congestión (en número de segmentos) y en el horizontal, ciclos de transmisión de una conexión TCP Reno que lleva  $n$  ciclos activa:

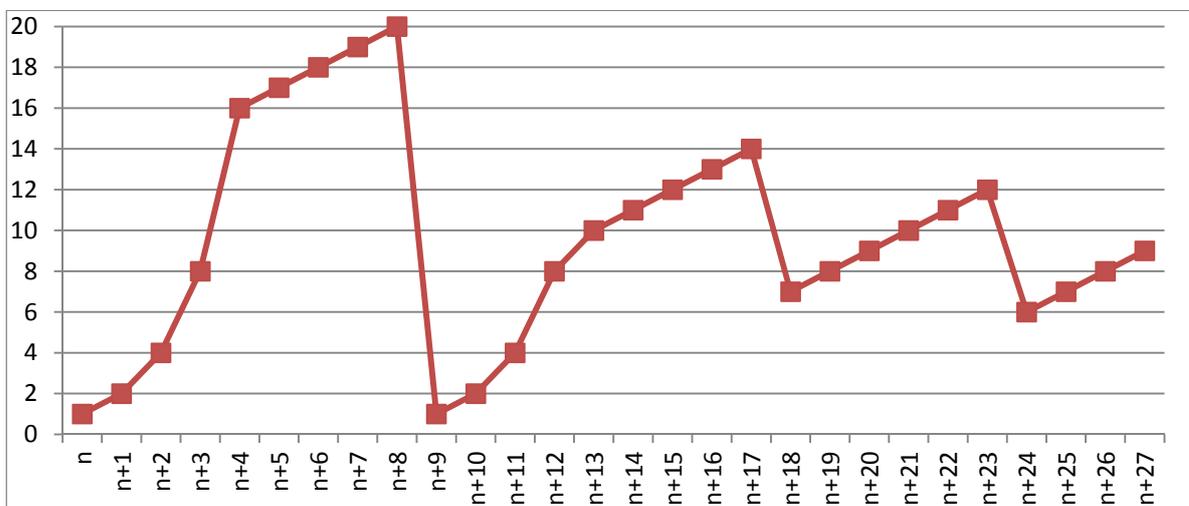


Figura 3

- a) Identifique los ciclos en los que [la maquina de estados] TCP esta operando en el estado de arranque lento (*slow start*) y evitación de la congestión (*congestion avoidance*). Además determine que evento ocurrió tras los ciclos  $n$ ,  $n+8$ ,  $n+17$ , y  $n+23$ .
- b) Facilite una tabla con los valores de la variable umbral (*ssthresh*) en cada uno de los ciclos de la conexión mostrados en la figura. Esto es:

Ciclo de transmisión	Tamaño de la ventana de congestión (en segmentos)	Umbral
$n$	1	...
$n+1$	2	...
...	...	...
$n+27$	...	...

- c) Dibuje una figura equivalente antes la misma sucesión de eventos que la mostrada en la figura 3 pero ante una versión de TCP sin recuperación rápida (*fast recovery*), asuma TCP Tahoe y 21 ciclos. Puede asumir que  $n$  es igual 0.

Dada la siguiente captura **Wireshark**, figuras 4 y 5, que muestra dos paquetes de los múltiples generados por una conexión a la página web de la escuela iniciada desde un laboratorio de la misma, responda:

**C1 (0,5p)** Se puede comprobar que ambos paquetes son IP y TCP, diga que byte (posición en la captura en decimal) permite sacar esta conclusión.

**C1 (0,5p)** Identifique los número de puertos origen y destino del primer paquete.

**C3 (0,5p)** Indique el tamaño de la ventana de recepción en decimal y en bytes anunciada por el primer paquete.

**C4 (0,5p)** Indique la longitud en decimal y en bytes del datagrama IP del segundo paquete.

**C5 (0,75p)** Explique en un máximo de cuatro líneas la diferencia fundamental entre los algoritmo de vector de distancias (*distance vector*) y estados de los enlaces (*link state*).

Indique cuando es más adecuado el uso de cada uno ellos.

Finalmente, diga en cual de estos dos algoritmos esta más relacionado con los protocolo de enrutamiento interno OSPF (*Open Shortest Path First*) y RIP (*Routing Information Protocol*).

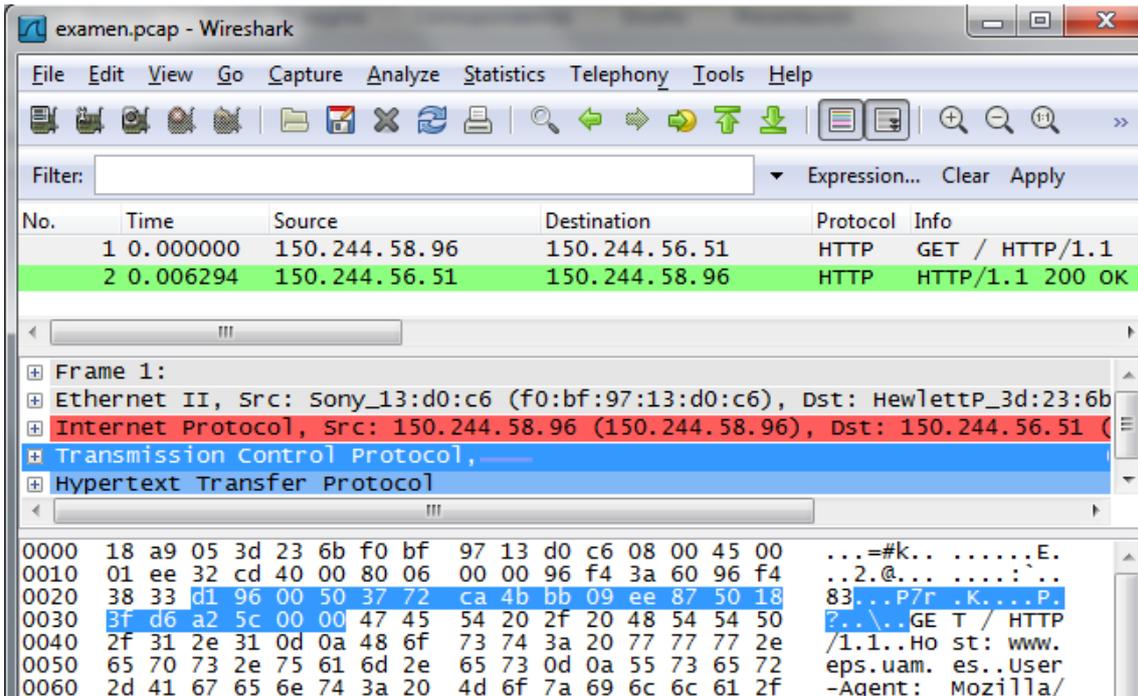


Figura 4, paquete 1, laboratorio → web, el nivel de transporte (TCP) está marcado en oscuro.

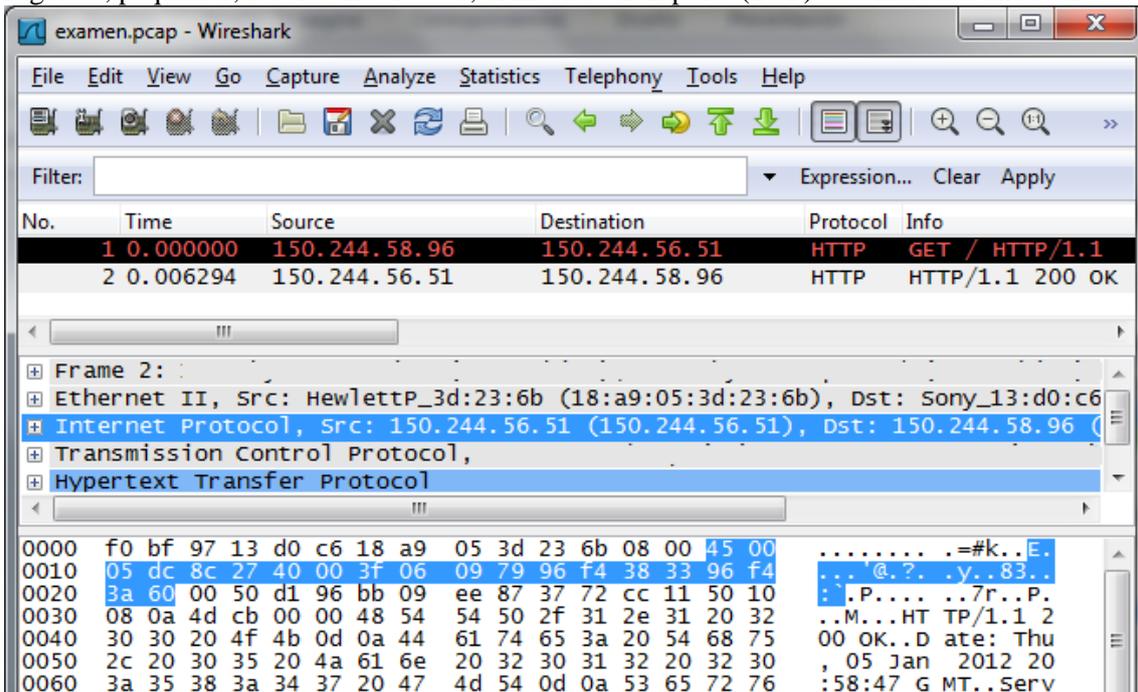


Figura 5, paquete 2, el nivel de red (IP) está marcado en oscuro