	Escuela Politécnica Superior Redes de comunicaciones 1	Examen 2º parte Capas de Red y Transporte 13 enero 2017 Modelo A
---	---	---

APELLIDOS (MAYÚSCULAS): _____

NOMBRE (MAYÚSCULAS): _____

DNI: _____ **POSICIÓN(solo si le es solicitado):** _____

GRUPO:(mañana(m)/tarde(t)/doble(d)): _____ **FIRMA:** _____

Tiempo: 2 horas y 5 minutos. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.

El examen es sobre 20 puntos, y se compone de 18 cuestiones en las que sus puntuaciones se muestran en el enunciado.

La fecha de la publicación de notas será el 19 de enero 2017 (se publicarán en Moodle) y la revisión el 25 de enero (se informará de hora y aula, también por Moodle).

C1. (1 punto). De alguna razón por la que TCP puede no seguir la relación un mensaje-un segmento a la hora de transmitir cuando el nivel de aplicación escribe en el *socket* de envío. (Máximo estricto de 4 líneas).

C2. (1 punto). Defina que se entiende por bytes de control y tráfico de control de un protocolo. (Máximo estricto de 4 líneas).

PROBLEMA CV. Sean dos protocolos uno basado en redes de datagramas y otro en circuitos virtuales (CV) donde las cabeceras por paquete son, en total, de tamaño 20 Bytes y 10 Bytes respectivamente, con un tamaño máximo de carga útil transportada a nivel de aplicación de 50 Bytes en ambos casos, y en el caso de CV con una fase de inicialización/*setup* de 2000 Bytes. Se procede a transmitir un fichero (puede suponer que el tráfico es enviado sin espera ninguna entre paquetes y que no hay pérdidas) por un canal de comunicación de 155 Mb/s (mega bits por segundo).

C3. (2 puntos) De acuerdo al enunciado anterior, determine qué tamaño máximo puede tener el fichero a transmitir para que sea preferible el protocolo basado en redes de datagramas (esto es, tarde menos tiempo en transferirse). (Muestre el desarrollo del ejercicio).

PROBLEMA CIDR. Dado el par: 1) Rango IP en formato CIDR como $IP_r/Mascara_r$, y 2) una dirección IP, IP_v , responda respetando que el rango $IP_r/Mascara_r$ esté correctamente definido y la dirección IP_v sea asignable en dicho rango (no tenga en cuenta el rango /32):

C4. (1 punto) El MENOR valor que puede tener $Mascara_r$, dado $IP_r=150.16.0.0$ e $IP_v=150.17.128.255$

C5. (1 punto) El MAYOR valor que puede tener $Mascara_r$, dado $IP_r=150.16.0.0$ e $IP_v=150.16.1.255$

NOTA: Dados dos rango posibles, sea /X y /Y, si $X > Y$ entendemos que la máscara X es mayor (puede entenderlo como que el prefijo sea mayor). Ejemplo sean dos posibles máscaras /16 y /10, diremos que /16 es mayor que /10, y a la inversa /10 es menor que /16.

En las cuestiones C6-C13: 0.5 puntos respuesta correcta, -0.15 respuesta incorrecta.

PROBLEMA ENRUTAMIENTO JERÁRQUICO. Observe la Figura 1, muestra una fracción del Internet donde cada nube representa un sistema autónomo (AS) numerado del 1 al 5 (ASi), los enlaces que hay entre ellos y la topología interna de cada uno.

AS1 está ejecutando OSPF como protocolo enrutamiento intra-AS, y el resto de ASs ejecutan RIP. En cuanto al protocolo de enrutamiento inter-AS todos ellos ejecutan BGP (configurado para que en caso de una misma preferencia su use una interface al azar).

Puede asumir que ha transcurrido suficiente tiempo desde que se inició los algoritmos de enrutamiento para que estos hayan convergido.

Para las cuestiones C6-C9 asuma que NO aplican los acuerdos de tipo económico/político entre los ASs mostrados en la Figura 1 y responda a las siguientes preguntas:

C6. Interface de salida para paquetes que se originan en el router B y destinados al router E.

- a) Interface 1 (I1)
- b) Interface 2 (I2)
- c) Interface 3 (I3)
- d) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C7. Interface de salida para paquetes que se originan en el router A y destinados al router C.

- a) Interface 1 (I1)
- b) Interface 2 (I2)
- c) No es viable
- d) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C8. Interface de salida para paquetes que se originan en el router D y destinados al router B.

- a) Interface 1 (I1)
- b) Interface 2 (I2)
- c) No es viable
- d) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C9. Interface de salida para paquetes que se originan en el router C y destinados al router E.

- a) Interface 1 (I1)
- b) Interface 2 (I2)
- c) No es viable
- d) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

Asuma ahora (cuestiones C10-C13) que SÍ aplican acuerdos económicos/políticos entre los ASs mostrados en la Figura 1 y responda a las siguientes preguntas:

C10. Interface de salida para paquetes que se originan en el router B y destinados al router E.

- e) Interface 1 (I1)
- f) Interface 2 (I2)
- g) Interface 3 (I3)
- h) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C11. Interface de salida para paquetes que se originan en el router A y destinados al router C.

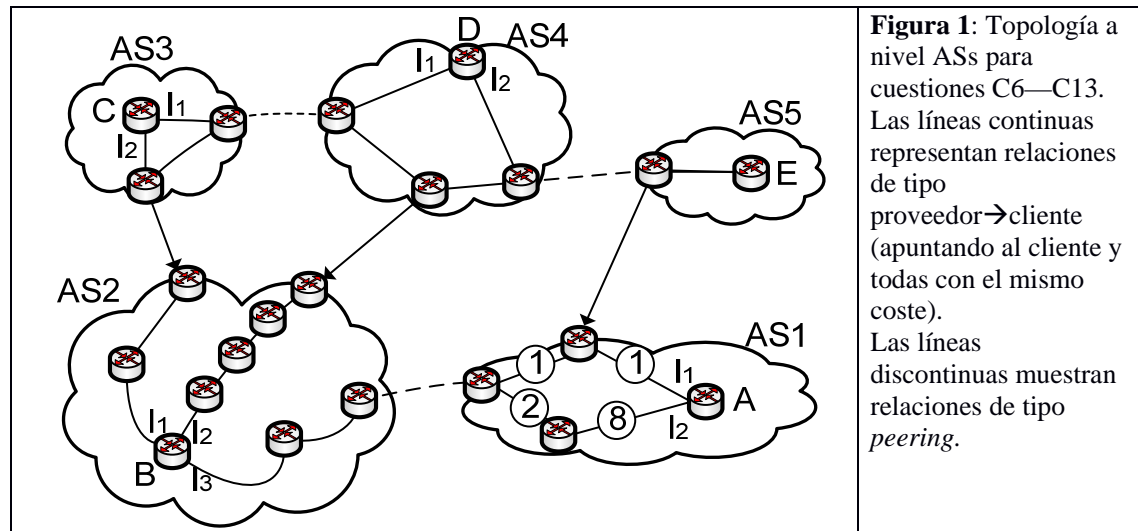
- e) Interface 1 (I1)
- f) Interface 2 (I2)
- g) No es viable
- h) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C12. Interface de salida para paquetes que se originan en el router D y destinados al router B.

- e) Interface 1 (I1)
- f) Interface 2 (I2)
- g) No es viable
- h) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.

C13. Interface de salida para paquetes que se originan en el router C y destinados al router E.

- e) Interface 1 (I1)
- f) Interface 2 (I2)
- g) No es viable
- h) Las dos/tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar.



PROBLEMA DIRECCIONAMIENTO IP. Sea un ISP que tiene asignado el rango IP 1.2.4.0/24, y desea formar una serie de subredes de forma que la subred₁ tenga 8 direcciones asociadas, la subred₂ tenga 64 direcciones asociadas, la subred₃ tenga 120 direcciones asociadas y la subred₄ tenga 8 direcciones asociadas. (NOTA: No trate de forma especial a las direcciones de difusión o nula/rango, asúmalas como direcciones asociables). **De manera particular se pide que las subredes estén repartidas dentro del rango del ISP de forma ordenada según su subíndice. Esto es, todas las direcciones IP de la subred₁ deben ser anteriores a las de la subred₂; las de la subred₂ anteriores a las direcciones de la subred₃; y así sucesivamente.**

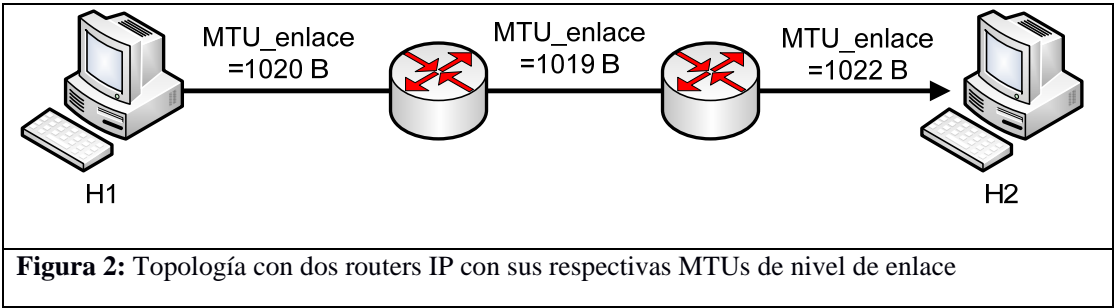
C14. (4 puntos) De acuerdo al enunciado anterior, determine valores adecuados para las entradas de la siguiente tabla de reenvíos (siempre en formato **CIDR**). Note que la tabla tiene un tamaño máximo de 6 entradas, en las que ya se facilitan las entradas #5 y #6 que no son modificables.

#	Rango	Interface	Tabla de reenvío C14
1		1 (subred ₁)	
2		2 (subred ₂)	
3		3 (subred ₃)	
4		4 (subred ₄)	
5	1.2.4.0/24	Sumidero	
6	Otro caso	0	

PROBLEMA FRAGMENTACIÓN. El campo desplazamiento/*offset* de la cabecera IP abarca 13 bits, sea una versión modificada de IP (IP*) en la que abarca 14 bits y que, por tanto, la interpretación del valor del campo desplazamiento se modifica coherentemente para que abarque, de nuevo, hasta un valor máximo de 2^{16} . (Cualquier OTRA característica de IP sigue intacta en IP*).

C15. (3 puntos) De acuerdo al enunciado anterior y teniendo en cuenta la figura mostrada en la Figura 2, rellene los campos de la siguiente tabla con los valores de los datagramas recibidos en destino (H2) tras la emisión de un datagrama IP* de tamaño 1020 Bytes por parte de H1. Asuma que las cabeceras IP* son de tamaño 20 bytes siempre pues no llevan opciones.

Número de datagrama en llegar a H2	Tamaño datagrama en Bytes	Carga útil del datagrama en Bytes	Desplazamiento en términos absolutos	Desplazamiento tal como aparecería en la cabecera IP*	Bande-ra último frag-mento (Sí/No)
1					
2					
3					
4					
...					



PROBLEMA TCP. Se han desarrollado dos versiones modificadas de TCP (se cambió la forma en la que la ventana de congestión crece en el estado de evitación de la congestión, y se eliminó la fase de arranque lento) y se desea evaluar su rendimiento en términos de tiempo de descarga de un fichero de prueba.

Con anterioridad durante la transmisión de un fichero mucho más grande se midió, en el lado emisor, el tamaño de la ventana de congestión por ciclo de transmisión (RTT). La Figura 3 muestra una fracción de los resultados para estas versiones de TCP denominadas “Proto 1” y “Proto 2”. Considere que las condiciones que se dieron en los experimentos son repetibles en descargas futuras y no considere limitaciones como el control de flujo, arranque lento o tamaños de *buffers*.

En este ejercicio asuma un MSS de 1000 Bytes, no tenga en cuenta ninguna cabecera, y un RTT de 500 milisegundos.

C16. (2 puntos) Discuta si estas versiones modificadas de TCP superan en tasa media en estado estacionario/macrosκόpico a TCP Reno. Por ejemplo, comparando el tamaño medio de ventana. (Muestre el desarrollo del ejercicio).

C17. (1 punto) Estime la tasa/caudal/*throughput* medio en kb/s (kilobit por segundo, redondeado sin decimales) en estado estacionario/macrosκόpico para las dos versiones modificadas de TCP. (Muestre el desarrollo del ejercicio).

C18. (2 puntos) Estime el tiempo de descarga para un fichero de prueba de 46000 bytes y otro de 2 gigabytes ($2 \cdot 10^9$ Bytes) para cada versión modificada de TCP. En el caso del fichero de 2 gigabytes muestre el tiempo en horas. (Muestre el desarrollo del ejercicio).

