

NOMBRE Y APELLIDOS:	
DNI:	GRUPO:
NOTAS: • El enunciado del examen DEBE entregarse al terminar.	

TEST (1.5 puntos)

Rellene la siguiente tabla con la respuesta correcta a las preguntas de test que siguen. Escriba para ello una X en la celda correspondiente a cada respuesta correcta. Cada pregunta tiene una y sólo una respuesta correcta (una X para cada una de las columnas T1-T15). Cada 2 respuestas incorrectas anularán 1 correcta.

A	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
a															
b															
c															

T1. Cuál de los siguientes elementos no se encuentra en el equipo que habitualmente te pone un proveedor de Internet en casa:

- a) Conmutador Ethernet
- b) Punto de acceso inalámbrico
- c) Servidor DNS

T2. Un proceso quiere enviar un mensaje de 522 bytes a un proceso destino usando una conexión TCP ya existente que usa IP como nivel de red y Ethernet como nivel de enlace. ¿Qué porcentaje de los bytes transmitidos por la capa física corresponden al mensaje?:

- a) 90%
- b) 92,88%
- c) 96,31%

T3. ¿Cuál de las siguientes funciones NO es responsabilidad del nivel de transporte?

- a) Multiplexión y demultiplexión
- b) Encriptar la comunicación
- c) Recuperarse ante errores de comunicación

T4. ¿Cuál de los siguientes pasos no pertenece al establecimiento de una conexión TCP?

- a) 3-way handshake
- b) Asignación de direcciones IP
- c) Establecimiento de los parámetros de la ventana de recepción y tamaño máximo de segmento

T5. ¿Qué mecanismo usa TCP para garantizar que los segmentos se entregan en orden?

- a) Número de secuencia
- b) Establecimiento de un buffer de recepción
- c) Timeout

T6. ¿Cuál es el propósito principal del protocolo ICMP?

- a) Proporcionar una comunicación segura entre dispositivos de una red
- b) Facilitar la configuración automática de las direcciones IP de los dispositivos
- c) Permitir que los dispositivos de la red envíen mensajes de control y error entre sí.

T7. ¿Cuál es el propósito principal de las subredes en una red IP?

- a) Mejorar la velocidad de transmisión de datos.
- b) Reducir el tráfico de red al segmentarla en partes más pequeñas.
- c) Aumentar la seguridad de la red ante ciberataques.

T8. ¿Cuál es el propósito principal del router en una red?:

- a) Transferir datos entre redes separadas para dirigirlos hacia su destino.
- b) Filtrar el tráfico de red para protegerla ante ciberataques.
- c) Proporcionar acceso a Internet a los dispositivos conectados a la red local.

T9. ¿Qué tipo de mensaje envía un cliente DHCP para solicitar una dirección IP y otros parámetros de configuración de red?

- a) Mensaje de solicitud de renovación (Renewal Request).
- b) Mensaje de descubrimiento (Discover).
- c) Mensaje de oferta (Offer).

T10. ¿Qué método de acceso utiliza Ethernet cuando varios dispositivos intentan transmitir datos simultáneamente y se produce una colisión?

- a) CSMA/CD.
- b) Token Ring.
- c) CSMA/CA.

T11. ¿Cuál es el propósito del estándar IEEE 802.1Q en una red Ethernet?

- a) Especifica el formato de las tramas Ethernet.
- b) Proporciona seguridad de red mediante el cifrado de datos.
- c) Permite el etiquetado de tráfico para la segmentación de redes virtuales (VLAN).

T12. ¿Cuál es la principal desventaja de utilizar un concentrador (hub) en una red Ethernet en comparación con un conmutador (switch)?

- a) Permite conectar menos equipos a la red.
- b) Tiene una mayor cantidad de colisiones de datos.
- c) No admite cables tan largos como el switch.

T13. ¿Cuál es el principal desafío asociado con las estaciones ocultas en las comunicaciones Wi-Fi?

- a) Interferencia de otras redes inalámbricas.
- b) Reducción de la velocidad de transmisión de datos.
- c) Posibilidad de colisiones de datos que no pueden ser detectadas por otras estaciones en la red.

T14. ¿Cómo sabe un dispositivo Wi-Fi emisor que se ha producido una colisión?

- a) Examina el espectro de frecuencias usado para transmitir para ver si aumenta el nivel de la señal de forma anómala.
- b) Lo deduce del hecho de no recibir un ACK por parte del receptor dentro de un tiempo establecido.
- c) Usa una codificación especial que cuando hay una colisión produce un código incorrecto. Mientras se emite, se lee la señal y si el código es incorrecto, deduce que ha habido una colisión.

T15. ¿Cuál es la relación entre la velocidad de modulación (V_m) y la de transmisión (V_t), si n es el número de estados que permite la señal?

- a) $V_t = V_m * \log_2(n)$
- b) $V_m = n * \log_2(V_t)$
- c) $V_t = 1/V_m$

PROBLEMAS (7,5 puntos)

P1. (0.75 puntos) Un proceso A ejecutándose en un determinado host conectado a Internet se comunica con un proceso B en un segundo host también conectado. Ambos hosts están comunicados mediante un enlace de fibra óptica de 9000 Km de longitud, y cuya velocidad de transferencia efectiva para dicha comunicación es $V_t = 10$ Mbits/s. El proceso A desea enviar a B un total de 20 000 bytes de datos y el proceso B no tiene nada que enviar al proceso A. Durante el establecimiento de la conexión, ambos procesos acuerdan un MSS de 1500 bytes y ambos se notifican que sus ventanas de recepción máximas son de 9000 bytes.

Calcular la eficiencia máxima del protocolo en estas condiciones. Se descartará el tiempo de procesamiento. Para contestar a esta pregunta se deben rellenar, por orden, todos los datos intermedios que se piden en la tabla a continuación (es muy importante poner las unidades en todas las cantidades):

Tiempo de transmisión de un segmento (tseg):	
Tiempo de propagación (tprop):	
Tiempo de transmisión de datos de un segmento (tutil):	
Tiempo de transmisión de un segmento sin datos (tack):	
Round Trip Time (RTT):	
Máximo número de segmentos en vuelo (sin confirmar) (N):	
Eficiencia (U):	

P2. (2 puntos) El proceso A y el proceso B se comunican a través de una conexión TCP para intercambiar unos datos. El proceso A envía a B un total de 2500 bytes, y el proceso B envía a A 2000 bytes. Durante el proceso de establecimiento de conexión de A hacia B, ambos eligen el 0 como primer número de secuencia, acuerdan un MSS de 500 bytes, y notifican que sus ventanas de recepción máximas son de 3000 bytes, para el proceso A, y de 2000 bytes para el B. En el caso de que se tengan que enviar varios segmentos seguidos, se podrá enviar uno cada 10 nanosegundos. Por cada segmento recibido se envía una confirmación. Ambos procesos comenzarán a enviar datos en cuanto sea posible.

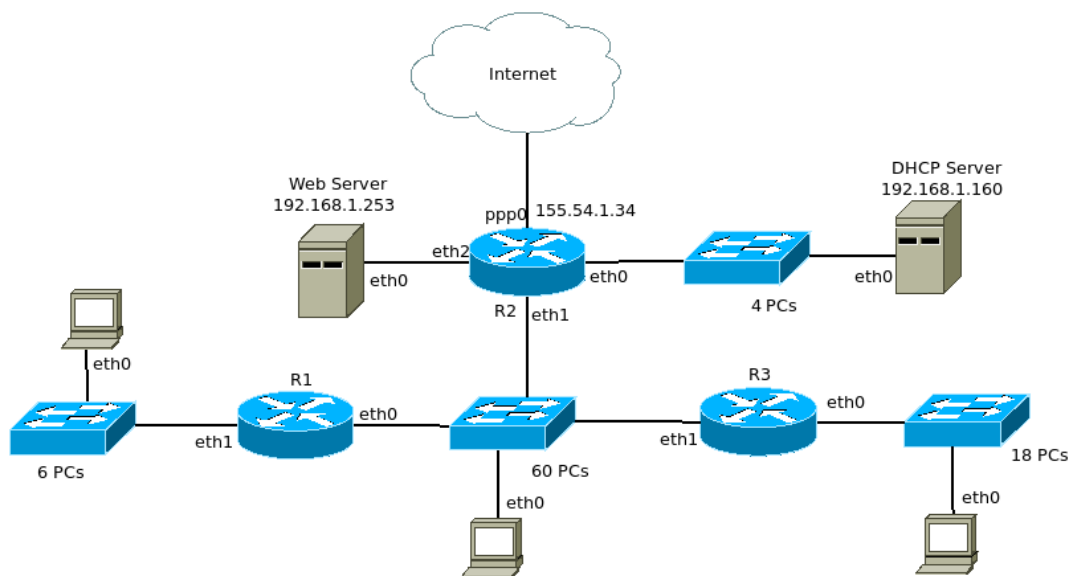
Dibuja un diagrama temporal que refleje el intercambio de todos los segmentos necesarios para establecer la conexión y enviar todos los datos, teniendo en cuenta que los segmentos 4º y 5º de datos que A envía a B se pierden, que el 2º segmento de datos enviados de B a A tiene un tiempo de propagación fijo de 40 ns y que el 3º segmento de datos enviado de B a A se pierde. Para cada segmento indica los siguientes campos: número de secuencia (seq), número de confirmación (ack), ventana de recepción (win) y longitud del campo de datos (len).

Notas: Considera un tiempo de propagación de 10 ns (excepto para el segundo segmento de datos de B a A que es de 40 ns) y un timeout igual a 3 veces el RTT. *Fast retransmit* está activo como es habitual. Usa la tabla adjunta para resolver el ejercicio, donde los números que aparecen son nanosegundos.

A	
	0
	10
	20
	30
	40
	50
	60
	70
	80
	90
	100
	110
	120
	130
	140
	150
	160
	170
	180
	190
	200
	210
	220
	230
	240
	250
	260
	270
	280
	290
	300
	310
	320
	330

B	
0	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	
110	
120	
130	
140	
150	
160	
170	
180	
190	
200	
210	
220	
230	
240	
250	
260	
270	
280	
290	
300	
310	
320	
330	

P3. (2 puntos): Dada una topología de red como la de la figura, se dispone de la subred IP 192.168.1.0/24. Define todas las subredes de la topología y asigna una dirección de subred a cada una que se ajuste lo máximo posible al número real de equipos que hay en cada subred. **Ten cuidado con las IPs que aparecen ya determinadas.** Asigna a cada interfaz Ethernet de los routers que aparecen en la figura la **última IP válida de su subred**. En el caso de que haya más de un router en la subred, asígnale la IP en orden según su número (la última para R1, la penúltima para R2, etc.). Deberás rellenar las dos tablas que hay tras la figura con toda esa información, teniendo en cuenta que la primera pide que se rellene **ordenada por el tamaño final de la subred, no por el número de equipos que tiene conectados**. Asigna los nombres de las subredes como S1, S2, ... ordenadas por el tamaño final, **siendo S1 la mayor, S2 la siguiente en tamaño, y así sucesivamente**. La respuesta deberá escribirse en las tablas que hay en el enunciado.



a) (1 punto) Indica en la siguiente tabla qué dirección de red tiene cada una de las subredes asignadas, los bits de la máscara de red y cuál es la dirección IP de broadcast para esa subred (pueden sobrar filas o no).

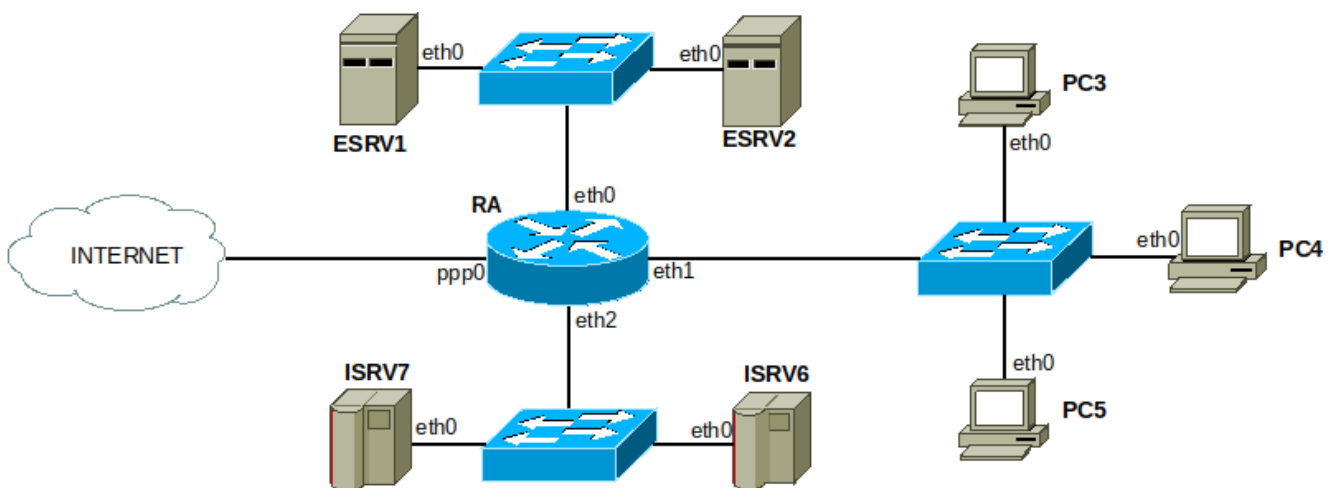
Nombre de subred (S1, S2...) por tamaño final	Dirección de red/bits máscara de red	Dirección de broadcast

b) (1 punto) Rellena las IPs de los interfaces de los routers y la tabla de encaminamiento del router 2 (puede sobrar alguna fila o no).

Interfaz del router (R1.eth0, ...)	Dirección de red asignada a la interfaz
R1.eth0	
R1.eth1	
R2.eth0	
R2.eth1	
R2.eth2	
R3.eth0	
R3.eth1	

Equipo	Destino	Gateway	Máscara	Interfaz
R2				

P4. (2,75 puntos) Dada la topología de red de la siguiente figura, que utiliza tres switches convencionales:



Considera que la configuración IP y las tablas de encaminamiento están establecidas correctamente, permitiendo la conectividad IP entre todas las interfaces y también con el exterior. Los rangos de direcciones IP de los interfaces de los PCs, los servidores y el router son los siguientes :

Interfaces	Dirección IP
ESRV1-ESRV2 (eth0 en ambos casos)	155.54.200.1/29-155.54.200.2/29
RA (eth0)	155.54.200.6/29
RA (ppp0)	155.54.201.2/30
PC3-PC5 (eth0 en los 3 casos)	192.168.1.3/28-192.168.1.5/28
RA (eth1)	192.168.1.14/28
ISRV6-ISRV7 (eth0 en ambos casos)	192.168.2.6/28-192.168.2.7/28
RA (eth2)	192.168.2.14/28

Observaciones:

- Las asociaciones de direcciones IPs a los distintos interfaces se muestran en la tabla siguiendo un orden estrictamente creciente (es decir, cada dirección IP, interpretada como un número de 32 bits, es siempre mayor conforme se avanzan filas en la tabla).
- Los 4 interfaces del router siempre usan la mayor IP disponible en su subred.
- PC → computadora personal; ESRV → Servidor accesible desde el exterior; ISRV → Servidor

sólo accesible internamente; $RA \rightarrow$ único *router* de la topología.

- El número i asociado a los distintos PC_i , $ESRV_i$ e $ISRV_i$ coincide numéricamente con el último byte de su dirección IP, en todos los casos.

a) (0,5 puntos) Sustituir dicha topología por otra equivalente, pero que use un solo *switch* VLAN de exactamente 8 puertos, numerados del 1 al 8. Para cada interfaz eth0 de PCi, ESRVi, e ISRVi debe usarse el puerto i del switch. Etiquetar bien la topología, especificando para cada enlace si es de tipo ACCESS o TRUNK, así como los identificadores numéricos de las VLAN correspondientes. Para ello, numerar las redes VLAN de 1 en adelante, y de nuevo según el orden en que aparecen en la tabla anterior. No olvidar indicar también en el diagrama el número de puerto en cada enlace usado en el *switch*.

b) (1,25 puntos) Considera, en esta segunda topología con VLAN, una conexión desde **PC3**, vía *ssh*, a **ESRV1**. Especifica los mensajes IP y ARP que se producen entre ambos (sólo los correspondientes a los paquetes TCP iniciales, de intento de establecimiento de conexión por parte del cliente, y confirmación de conexión por parte del servidor). Utiliza el siguiente formato:

MAC Origen	MAC Destino	Tipo *	VLAN id **	IP Origen	MAC Origen ***	IP Destino	MAC Destino ***	TCP ****
Campos Trama Ethernet				Campos paquete IP/ARP				Tipo paquete TCP

(*) Protocolo del paquete que viaja en el campo de datos de la trama.

(**) Sólo aparece en las tramas IEEE-802.1Q ARP.

(***) Sólo aparece en los paquetes ARP.

(****) Sólo aparece en los paquetes TCP.

Nota: Utiliza la nomenclatura X:Y para todas las direcciones MAC involucradas, donde X es el identificador del equipo e Y el identificador de interfaz (por ejemplo, ESRV1:eth0). Es importante tener en cuenta que se pasa de una subred privada a una pública, de modo que tendrás que reflejar bien en la tabla con la secuencia de tramas el NAT correspondiente que ocurre durante la transacción.

[illegible]

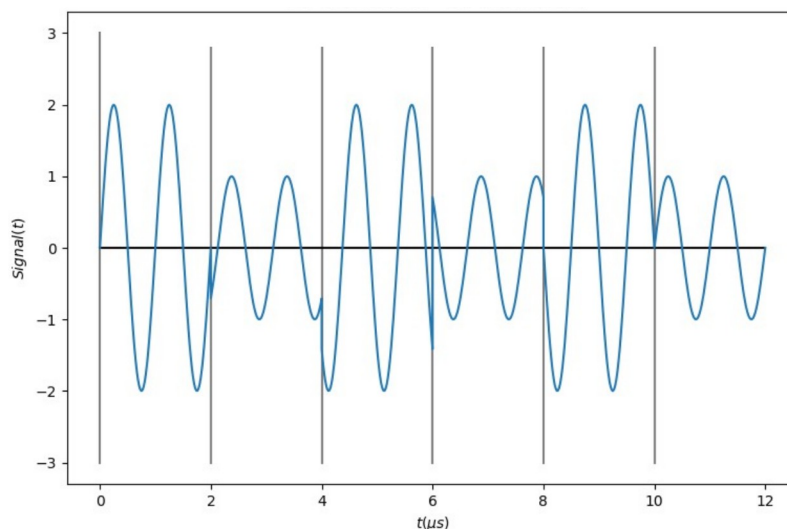
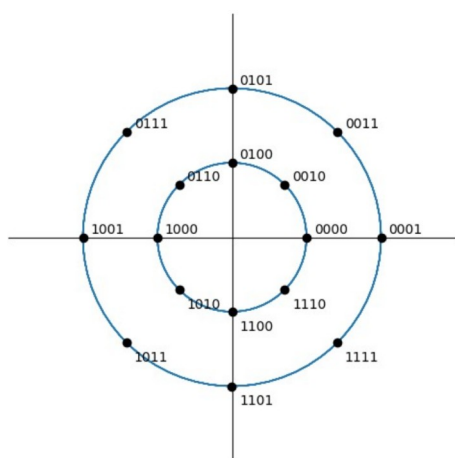
c) (0,5 puntos) Hemos dicho que se ha utilizado NAT en el intercambio anterior. Sin embargo, ¿crees que en este caso habría podido evitarse? Es decir, ¿se hubiese producido algún problema insoslayable de no hacerse? Justifica brevemente tu respuesta. ¿Cambiaría tu respuesta si el destino, en lugar de ser ESRV1, hubiese sido un servidor externo (en la nube de Internet)? De nuevo, justifica brevemente tu respuesta.

d) (0,5 puntos) Para los tres primeros pasos de la tabla rellena en el apartado b, suponiendo que inicialmente el conmutador no conoce qué máquinas están conectadas a cada uno de sus puertos, y usando la tabla siguiente, describe qué va aprendiendo el conmutador y cómo se comporta ante cada envío:

Paso	Descripción breve	El conmutador anota	El conmutador transmite la trama por
1.			
2.			
3.			

PROBLEMA ADICIONAL para quienes no hayan conseguido el punto de las tareas (1 punto)

Un canal inalámbrico con codificación QAM utiliza un diagrama de constelación como el mostrado en la parte izquierda del siguiente gráfico, y en un momento determinado (a partir de $t=0$) se produce la señal de transmisión que se muestra en la parte derecha del mismo:



a) (0,25 puntos) Indica cuántas amplitudes y fases tiene la codificación mostrada y cuántos estados diferentes codifica. Calcula razonadamente la frecuencia de la portadora, la velocidad de modulación y la velocidad de transmisión resultante.

b) (0,25 puntos) Determina la secuencia de bits concreta transmitida en el intervalo mostrado.

c) (0,25 puntos) Codifica la misma secuencia de bits en codificación Mánchester.

d) (0,25 puntos) Codifica la misma secuencia de bits en codificación AMI.

SOLUCIÓN

TEST (1,5 puntos)

A:

A	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
a		X			X			X		X					X
b			X	X			X		X			X		X	
c	X					X					X		X		

B

B	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
a	X		X					X		X			X		
b		X			X		X				X	X			X
c				X		X			X					X	

P1 (0,75 puntos)

Tiempo de transmisión de un segmento (tseg):	1.216 milisegundos
Tiempo de propagación (tprop):	30.0 milisegundos
Tiempo de transmisión de datos de un segmento (tutil):	1.2 milisegundos
Tiempo de transmisión de un segmento sin datos (tack):	0.016 milisegundos
Round Trip Time (RTT):	60.0 milisegundos
Máximo número de segmentos en vuelo (sin confirmar) (N):	6 segmentos
Eficiencia (U):	0.1176 → 11.76%

P2 (2 puntos)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			A		B			Timeout starts
2	seq=0, len=0, win=3000, SYN, MSS=500		0		0			
3			10		10	seq=0, len=0, ack=1, win=2000, SYN, MSS=500		
4	seq=1, ack=1, len=500, win=3000		20		20			
5	seq=501, ack=1, len=500, win=3000		30		30	seq=1, ack=501, len=500, win=2000		
6	seq=1001, ack=501, len=500, win=3000		40		40	seq=501, ack=1001, len=500, win=2000		
7	seq=1501, ack=501, len=500, win=3000		50		50	seq=1001, ack=1501, len=500, win=2000		
8	seq=2001, ack=501, len=500, win=3000		60		60	seq=1501, ack=1501, len=500, win=2000		
9	seq=2501, ack=501, len=0, win=1500		70		70			A_1501
10	seq=2501, ack=1001, len=0, win=2000		80		80			
11			90		90			B_1001
12			100		100			
13			110		110			
14			120		120			
15	seq=1501, ack=1001, len=500, win=2000		130		130			
16			140		140	seq=2001, ack=2001, len=0, win=2000		
17			150		150	seq=1001, ack=2001, len=500, win=2000		A_2001
18	seq=2501, ack=2001, len=0, win=3000		160		160			
19			170		170			
20			180		180			
21			190		190			
22			200		200			
23	seq=2001, ack=2001, len=500, win=3000		210		210			
24			220		220	seq=2001, ack=2501, len=0, win=2000		
25			230		230			
26			240		240			
27			250		250			
28			260		260			
29			270		270			
30			280		280			
31			290		290			

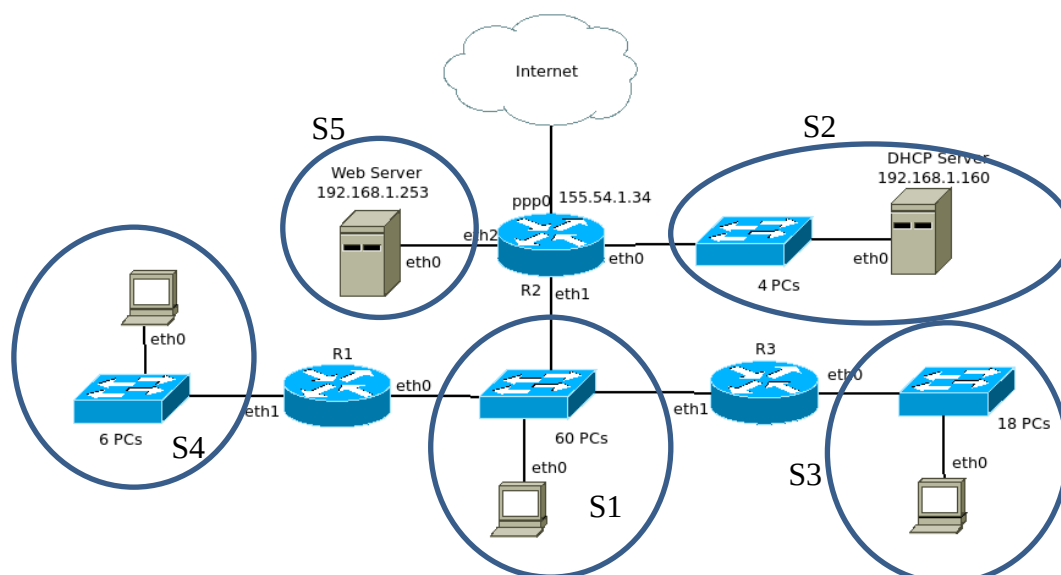
P3 (2 puntos)

Calculamos el tamaño de cada subred de la red privada.

- La más pequeña es la que contiene solamente al WebServer, que además tiene fijada la IP. Sería la 192.168.1.252/30. Situamos esta IP en la tabla de asignación que hay al final. El tamaño sería de **4 IPs**.
- La siguiente podríamos pensar que es la que contiene al servidor DHCP porque solamente contiene 4 equipos, que contando la interfaz del router, serían 5, más las dirección de red y broadcast, nos da 7 IPs, por lo que nos basta una red de 8 IPs. Sin embargo, el servidor DHCP tiene la IP fijada al valor 192.168.1.160. Situamos esta IP en la tabla de asignación que hay al final, y vemos que si intentamos asignarle 8 equipos, la dirección asignada es la dirección de red de la subred, por lo que tenemos que aumentar el tamaño. Esto mismo sucede con 16, y 32 IPs, teniendo que aumentar el tamaño de la subred hasta **64 IPs** para conseguir que la IP del servidor deje de ser la dirección de red de la subred.
- Con respecto a la subred con 6 equipos, vemos que si añadimos la interfaz del router ya necesitamos 7 IPs disponibles, que sumando la dirección de red y la de broadcast nos da 9 IPs, lo que nos hace tener que coger una subred de **16 IPs**.
- Seguimos con la de 18 equipos, que más el router, la dirección de red y la de broadcast, nos da 21 IPs, por lo que necesitaremos una subred de **32 IPs**.
- Y, finalmente, tenemos la red con 60 equipos, que al sumar las 3 interfaces de los respectivos routers, la dirección de red y la de broadcast, nos da 65 IPs, por lo que tenemos que coger una subred de **128 IPs**.

Si asignamos el nombre de la subred según un tamaño creciente, la asignación de redes sería la siguiente:

			S1				
			S2				
.160							
			S3				
		S4					S5



a) (1 punto)

Nombre de subred (S1, S2...) por tamaño	Dirección de red/bits máscara de red	Dirección de broadcast
S1	192.168.1.0/25	192.168.1.127
S2	192.168.1.128/26	192.168.1.191
S3	192.168.1.192/27	192.168.1.223
S4	192.168.1.224/28	192.168.1.239
S5	192.168.1.252/30	192.168.1.255

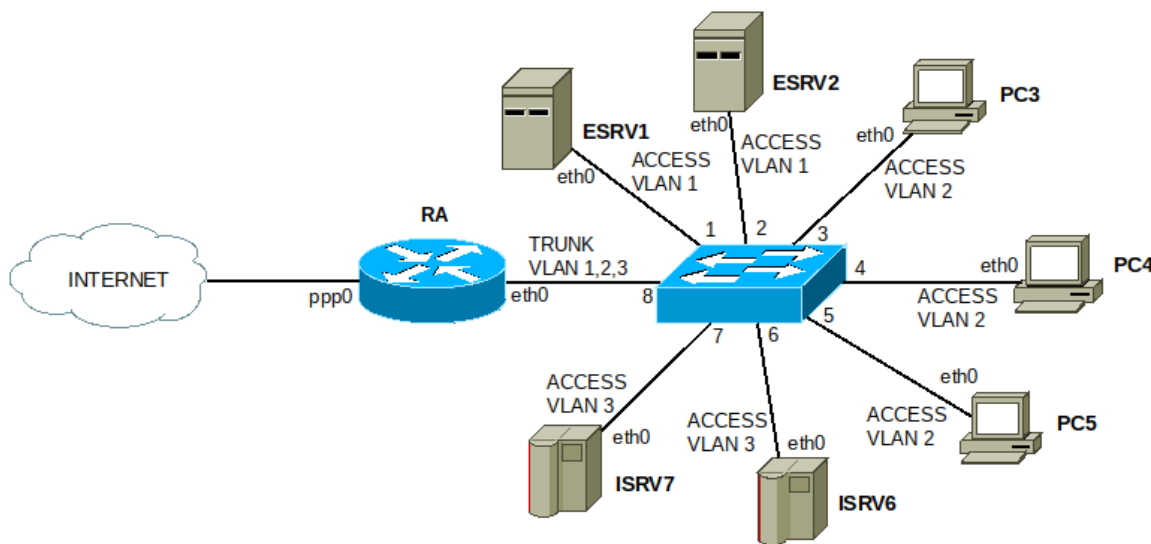
b) (1 punto)

Interfaz del router (R1.eth0, ...)	Dirección de red asignada a la interfaz
R1.eth0	192.168.1.126
R1.eth1	192.168.1.238
R2.eth0	192.168.1.190
R2.eth1	192.168.1.125
R2.eth2	192.168.1.254
R3.eth0	192.168.1.222
R3.eth1	192.168.1.124

Router	Destino	Gateway	Máscara	Interfaz
R2	155.54.1.32	*	255.255.255.252 o /30	ppp0
	192.168.1.252	*	255.255.255.252 o /30	eth2
	192.168.1.128	*	255.255.255.192 o /26	eth0
	192.168.1.0	*	255.255.255.128 o /25	eth1
	192.168.1.192	192.168.1.124	255.255.255.224 o /27	eth1
	192.168.1.224	192.168.1.126	255.255.255.240 o /28	eth1
	Default	155.54.1.33	--	ppp0

P4 (2,75 puntos)

a) (0,5 puntos)



b) (1,25 puntos)

MAC Origen	MAC Destino	Tipo *	VLAN id **	IP Origen	MAC Origen ***	IP Destino	MAC Destino ***	TCP ****
PC3:eth0	BCAST	ARP	2	192.168.1.3	PC3:eth0	192.168.1.14	-	-
RA:eth0	PC3:eth0	ARP	2	192.168.1.14	RA:eth0	192.168.1.3	PC3:eth0	-
PC3:eth0	RA:eth0	IP	2	192.168.1.3	-	155.54.200.1	-	TCP SYN
RA:eth0	BCAST	ARP	1	155.54.200.6	RA:eth0	155.54.200.1	-	-
ESRV1:eth0	RA:eth0	ARP	1	155.54.200.1	ESRV1:eth0	155.54.200.6	RA:eth0	-
RA:eth0	ESRV1:eth0	IP	1	155.54.200.6	-	155.54.200.1	-	TCP SYN
ESRV1:eth0	RA:eth0	IP	1	155.54.200.1	-	155.54.200.6	-	TCP ACK
RA:eth0	PC3:eth0	IP	2	155.54.200.1	-	192.168.1.3	-	TCP ACK

c) (0,5 puntos)

Si bien con NAT el intercambio se ha producido perfectamente, precisamente en este caso, aunque la dirección de destino sea pública y la dirección de origen privada, ésta última está dentro de una de las subredes de la propia topología a la que tiene acceso directo el router RA. Este, por tanto, debe poseer ya la regla de encaminamiento adecuada para las direcciones de dicha subred 192.168.1.0/28 (esto es, simplemente deberá enviar los paquetes dirigidos a cualquier IP dentro de esa subred por su interfaz RA:eth0, con la debida etiqueta VLAN id = 2), lo que hace innecesario el NAT en este caso. Es decir, un intercambio con NAT en este caso ha sido completamente correcto, pero otro sin él (es decir, en el que las IPs 155.54.200.6 marcadas en amarillo en la tabla hubiesen sido cambiadas por la IP origen inicial, es decir, 192.168.1.3), hubiese también funcionado perfectamente, al no haber ambigüedad en RA a la hora de redireccionar el paquete de vuelta.

Sin embargo, si el destino hubiese sido un servidor externo a la topología, entonces sí que RA hubiese tenido que hacer NAT obligatoriamente (NAT directo, en este caso, usando su dirección pública de salida a Internet 155.54.201.1), ya que, de no hacerse, los paquetes de vuelta dirigidos simplemente a 192.168.1.3 obviamente no podrían ser correctamente enrutados en el núcleo de la red Internet (al tratarse de direcciones privadas y, por tanto, múltiplemente utilizadas en miles de máquinas).

d) (0,5 puntos)

1.	PC3 pregunta por RA (ARP request)	PC3 → 3	4,5,8
2.	RA contesta a PC3 (ARP reply)	RA → 8	3
3.	PC3 envía trama RA (TCP SYN)	-	8

PROBLEMA ADICIONAL: (1 punto)

a) (0,25 puntos) Indica cuántas amplitudes y fases tiene la codificación mostrada y cuántos estados diferentes codifica. Calcula razonadamente la frecuencia de la portadora, la velocidad de modulación y la velocidad de transmisión resultante.

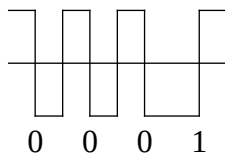
2 amplitudes y 8 fases. Codifica 16 estados diferentes. Un símbolo tiene un periodo de 2 microsegundos, y en ese tiempo la portadora oscila 2 veces, por tanto, tiene un periodo de 1 microsegundo, lo que hace que su frecuencia sea de 1MHz. La velocidad de modulación es la inversa del periodo del símbolo, por tanto es de 500 Kbaudios o 0,5 Mbaudios. La velocidad de transmisión es la velocidad de modulación por el número de bits que se codifica en cada símbolo, que son 4, por lo que da 2 Mbps.

b) (0,25 puntos) Determina la secuencia de bits concreta transmitida en el intervalo mostrado.

0001 1110 1011 0110 1001 0000

c) (0,25 puntos) Codifica la misma secuencia de bits en codificación Mánchester (solo los 4 primeros bits)

0001



d) (0,25 puntos) Codifica la misma secuencia de bits en codificación AMI (solo los 4 primeros bits)

0001

