



# Redes de Computadores

Examen de Enero. 2013.

Grado en Ingeniería Informática

Nombre:			
DNI:		Grupo de teoría:	

## Normas y Evaluación:

- **Duración (2h):**
- **Test (6.5 puntos):**
  - Señalar claramente una única respuesta en la tabla de soluciones.
  - Cada cuestión correcta vale 0.25 puntos.
  - Las respuestas incorrectas restan puntuación (3 errores restan 1 acierto).
  - Las preguntas no contestadas no restan puntuación.
- **Problemas (3.5 puntos):**
  - Deben escribirse los desarrollos y cálculos necesarios para llegar al resultado.
  - Cada problema se contestará en una hoja distinta.
  - P1: 1.2 puntos, P2: 1.2 puntos, P3: 1.1 puntos.
- **Publicación de la nota del examen y revisión:**
  - Las notas se harán públicas el día 5 de Febrero de 2013 por el campus virtual.
  - La revisión del examen se realizará el día 8 de Febrero de 2013 de 11:30 a 13:30

Pregunta	Respuesta (a,b,c,d)	Pregunta	Respuesta (a,b,c,d)	Pregunta	Respuesta (a,b,c,d)
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17		Calificación Test	
8		18		Aciertos	
9		19		Errores	
10		20		PUNTOS	

Calificación Problemas	
P1	
P2	
P3	

## CUESTIONES

### 1.- El número de armónicos de una señal a transmitir:

- a) Depende de la atenuación máxima que soporta la señal
- b) Es función de la potencia
- c) Es siempre infinito para fibra óptica
- d) **Está limitado por el ancho de banda del medio físico que la transporta**

### 2.- Si se dispone de un medio físico y éste no se puede modificar, entonces:

- a) No se puede incrementar la velocidad de transmisión, porque ésta depende únicamente del ancho de banda B del medio físico
- b) Se puede incrementar la velocidad de transmisión si se consigue aumentar la atenuación
- c) **Se puede incrementar la velocidad de transmisión si se aumenta el número de cambios de señal de nuestro dispositivo modulador**
- d) No se puede incrementar la velocidad de transmisión salvo que utilicemos alguna técnica de multiplexación como TDM

### 3.- A la hora de elegir una técnica para la codificación de la transmisión de datos, se puede afirmar que:

- a) **La codificación NRZ no incorpora sincronización**
- b) La codificación Manchester no presenta sincronización
- c) No importa el medio físico que se utilice para la transmisión, se debe elegir la técnica en función, únicamente, de si ésta permite sincronización o no
- d) Si se elige banda modulada, no se tendrá que adaptar la información que se desea transmitir

### 4.- Si se requiere escoger una técnica de modulación de una señal digital para transmitirla mediante una señal analógica, es cierto que:

- a) La modulación ASK modifica la amplitud de la señal moduladora en función de la señal portadora
- b) La modulación PSK modifica la fase de la señal portadora en función de la señal modulada
- c) La modulación BSK modifica el ancho de banda en función de la señal moduladora
- d) **La modulación QAM modifica la amplitud y la fase de la señal portadora**

### 5.- La tecnología 100BaseFX:

- a) Permite alcanzar los 1000Mbps en banda modulada sobre fibra óptica
- b) Permite alcanzar los 100Mbps en banda modulada sobre fibra óptica
- c) **Permite alcanzar los 100Mbps en banda base sobre fibra óptica**
- d) Permite alcanzar los 100Mbps en banda base sobre cable de par trenzado

### 6.- Respecto a las ondas de radio para la transmisión de datos en redes de computadores, es cierto que:

- a) Es un medio físico que permite comunicaciones en banda base
- b) Proporcionan un medio físico de gran calidad que ofrece velocidades de 100Mbps con el estándar 802.11n
- c) **El ancho de banda del medio se divide en canales de 20 MHz de ancho de banda**
- d) Al ser un medio físico no compartido, permite la transmisión sin que se empleen mecanismos de acceso al medio del tipo contienda

### 7.- Si se debe elegir entre una técnica de encaminamiento para gestionar una red de carga variable y con cierta tolerancia a fallos se elegirá preferiblemente:

- a) Un encaminamiento por inundación
- b) Un encaminamiento estático
- c) **Un encaminamiento adaptativo distribuido**
- d) Un encaminamiento adaptativo centralizado

### 8.- ¿Cuál de las siguientes direcciones del protocolo IPv6 está escrita correctamente?:

- a) 2001:0db8::0000:1319::0070:7334
- b) 2001:0dq8:85a3:0000:1319:8a2e:0070:7334
- c) **::AC:14:2B:E6**
- d) 2001:0db8:85a3:0000:13194:8a2e:0070:7334

**9.- Cuando se necesita obtener, automáticamente, una dirección de red para una máquina que se acaba de conectar:**

- a) Se utiliza el protocolo DHCP en IPv6 y el protocolo Neighbor Discovery en IPv4
- b) Se utiliza el protocolo DNS en IPv6 y el protocolo DHCP en IPv4
- c) Se utiliza el protocolo DHCP en IPv4 e IPv6 y el protocolo DNS en IPv4
- d) Se utiliza el protocolo DHCP en IPv4 e IPv6 y el protocolo Neighbor Discovery en IPv6

**10.- ADSL es un acceso a Internet:**

- a) Que utiliza la técnica TDM para la multiplexación de la señal de voz, los datos de subida y los datos de bajada.
- b) Que utiliza el cable coaxial para transmitir voz, datos y televisión
- c) **Incompatible con RDSI debido al solapamiento de frecuencias**
- d) Que envía la señal de voz y datos mediante señales digitales

**11.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relativas a las distintas tecnologías xDSL es FALSA?:**

- a) **El envío de datos desde el cliente al ISP siempre es menor que el envío en el sentido contrario**
- b) VDSL permite el envío de voz digital
- c) IDSL es más lento que ADSL, pero permite llegar a distancias 10 veces mayores
- d) ADSL2 permite utilizar el ancho de banda reservado para telefonía

**12.- Para controlar la congestión de paquetes en una LAN:**

- a) Se puede aumentar la velocidad de envío de los nodos emisores mediante paquetes de obstrucción.
- b) **Se puede limitar la velocidad de envío de paquetes de los nodos emisores**
- c) Se puede enviar un paquete hacia el emisor con los bits de congestión desactivados
- d) Se puede asignar un crédito máximo a la tasa de bits que se puede recibir por parte del receptor

**13.- Atendiendo al tipo de redes y topologías vistas en clase es FALSO que:**

- a) Una red con topología en bus permita enviar mensajes multicast a un conjunto de máquinas
- b) Una red con topología en malla esté formada por varios enlaces punto a punto por máquina
- c) Una red con topología en estrella que emplea un concentrador de tipo SWITCH permita enviar mensajes broadcast a un conjunto de máquinas
- d) **Un BRIDGE permita conectar dos LANs con distinta topología de red y nivel de enlace**

**14.- Se quiere implementar un sistema de comunicaciones que tenga un ancho de banda de 3000Hz y que consiga una relación  $S/N_{dB}$  de 35dB. ¿Cuál será la capacidad máxima del canal de comunicación?**

- a)  $\approx 69.7\text{Kbps}$
- b)  **$\approx 34.8\text{Kbps}$**
- c)  $\approx 31\text{Kbps}$
- d)  $\approx 15.5\text{Kbps}$

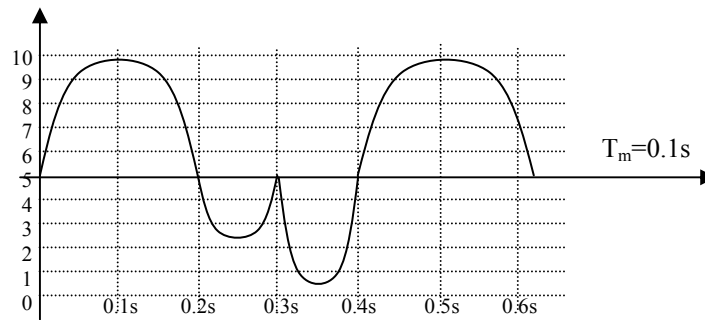
**15.- ¿Cuál sería el medio físico más adecuado para realizar la conexión en una LAN, de modo que las comunicaciones queden aisladas, lo mejor posible, de las interferencias electromagnéticas y de los problemas de ruido por diafonía?**

- a) Par trenzado UTP 3
- b) Par trenzado UTP 5
- c) Par trenzado UTP 6
- d) **Par trenzado STP**

**16.- Dada la siguiente codificación en PCM diferencial '110101001010001110111110110' averigua cuál es la máxima diferencia entre dos muestras consecutivas de la señal original, si se sabe que se ha cuantificado con 3 bits.**

- a) La diferencia es de 0 niveles de tensión
- b) La diferencia es de 1 niveles de tensión
- c) La diferencia es de 2 niveles de tensión
- d) **La diferencia es de 3 niveles de tensión**

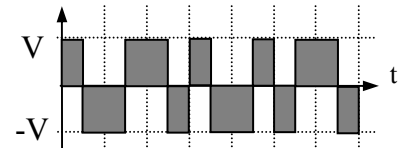
17.- La codificación PCM de la señal analógica muestreada desde el instante  $t=0$ , como se indica en la figura y cuantificada empleando el menor número de bits posible, es:



- a) '010110100101010101010100111'
- b) '010111010000000001011101'
- c) '0000101011010000000010101111'
- d) '010111011000100001011101'

18.- Determina cuál de las siguientes afirmaciones respecto a la siguiente codificación banda base es **FALSA**:

- a) Puede corresponder a una codificación Manchester para la secuencia binaria '0100110'
- b) Puede corresponder a una codificación NRZ bipolar para la secuencia binaria '10011010010110' siempre y cuando la duración del bit sea la mitad que la empleada en Manchester
- c) **Siempre corresponde a una codificación Manchester diferencial para la secuencia binaria '0110101'**
- d) Nunca corresponderá a una codificación RZ bipolar



19.- Es **FALSO** que la métrica que emplean los protocolos de encaminamiento para calcular la ruta óptima entre un nodo origen y un nodo destino se pueda determinar a partir del:

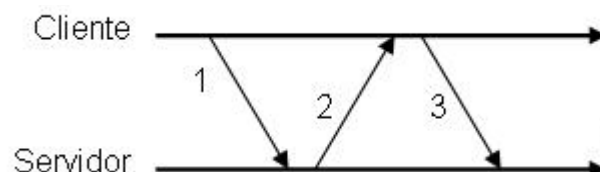
- a) Número de redes por los que habría que pasar en la ruta
- b) La velocidad de transmisión máxima que soportan los posibles enlaces que intervendrían en la ruta
- c) Un valor ponderado obtenido a partir del ancho de banda de los enlaces que intervendrían en la ruta
- d) **El número de routers o encaminadores que se pueden configurar como puerta de enlace de cada encaminador o nodo intermedio**

20.- Respecto a la delimitación de tramas que se lleva a cabo en el nivel de enlace, se puede afirmar que:

- a) Ethernet no emplea delimitador de final o cola para indicar el final de la trama
- b) **Ethernet emplea un delimitador de comienzo por bits especiales para indicar comienzo de trama**
- c) Token Ring no emplea delimitador de comienzo y de final para delimitar la trama
- d) La RDSI emplea delimitador de bits especiales para indicar comienzo y final de trama

21.- Durante una conexión TCP (ver figura) el cliente envía un segmento (1) con ACK, número de secuencia 1400 y 300 bytes de datos. Después el servidor envía un segmento (2) con ACK y 550 bytes de datos. Finalmente, el cliente envía otro segmento (3) con número de ACK 2300 y 350 bytes de datos. Si no hay errores en la transmisión, ¿Qué número de secuencia tiene el segmento 2? **(Por errata, se ha anulado, y se ha dado 0.3p a todos)**

- a) 1700.
- b) **1750.**
- c) 2000.
- d) 2050.

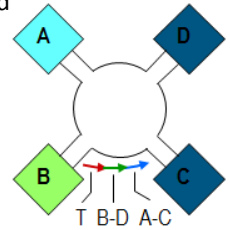


22.- En un conmutador 'store and forward' **NO** es cierto que:

- a) Permita conectar dispositivos con distintas velocidades
- b) Use buffers para guardar y procesar las tramas antes de reenviarlas
- c) **Tenga latencias inferiores a 7microsegundos en el reenvío de tramas**
- d) Comprueba errores en tramas haciendo uso del CRC

23.- En una FDDI como la de la figura, si la máquina C desea enviar datos a D, entonces es cierto que cuando la trama que circula llegue a C, C procederá de la siguiente manera:

- a) C no podrán enviar datos ya que el medio está ocupado y dejará pasar la trama que circula como está
- b) C modificará el campo de prioridad de la trama que circula, para reservar y enviar más tard
- c) **C sacará la trama del medio y construirá una nueva B-D C-D T (de cabecera a cola)**
- d) C sacará la trama del medio y construirá una nueva A-C B-D T C-D (de cabecera a cola)



24.- En el protocolo CSMA/CA es cierto que:

- a) No se requiere conocer el tiempo de interframe para controlar el acceso al medio.
- b) No se requiere conocer el tiempo de ranura para controlar el acceso al medio.
- c) No se requiere conocer la longitud de la trama para controlar el acceso al medio.
- d) **Se requiere conocer el tiempo de interframe, el tiempo de ranura, la longitud de la trama y un parámetro aleatorio para controlar el acceso al medio.**

25.- Si una red está formada por dos LAN, A y B, y éstas se conectan mediante un BRIDGE y a su vez A interconecta máquinas mediante un HUB y B mediante un SWITCH, se puede afirmar que la topología de la red es:

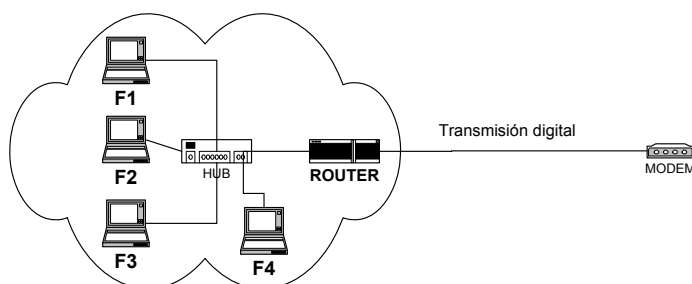
- a) Bus.
- b) Estrella.
- c) Anillo.
- d) **Ninguna de las anteriores**

26.- Respecto al nivel de enlace de una LAN se puede afirmar que si está es una...

- a) Token Ring, entonces realiza control del enlace lógico e implementa dos tipos de tramas distintas, datos y testigo
- b) Ethernet, entonces no realiza control del enlace lógico e implementa dos tipos de tramas distintas, datos y ACKs
- c) **WiFi, entonces realiza control del enlace lógico e implementa tres tipos de tramas distintas, gestión, control y datos**
- d) FDDI, entonces realiza control del enlace lógico e implementa un solo tipo de trama, llamada datos

## PROBLEMAS

1.- Se quiere transmitir información de cuatro fuentes F1, F2, F3 y F4 por un mismo medio físico de transmisión. Se sabe que dichos equipos están conectados como se indica en la figura, y que las señales que transmite cada equipo son (1.2p):



**F1, F2:** Envían datos como una señal digital a 575Kbits/s cada una

**F3:** Envía datos como una señal digital a 500Kbits/s

**F4:** Envía datos como una señal digital a 150Kbits/s

**NOTA:** 1Kbit=1000 bit,  
1Mbit=1000Kbit.

a) Si el medio de transmisión entre el ROUTER y el MODEM sólo soporta transmisión digital y hace uso de la técnica TDM para la transmisión de varias fuentes, empleando mecanismos de señalización de 3 bits/muestra (es decir 3bits/baudio código-línea), entonces:

a.1) Se pide calcular el ancho de banda que tendría que soportar el medio de transmisión para las cuatro comunicaciones F1, F2, F3 y F4. (0.3p).

a.2) Teniendo en cuenta que la duración de la trama TDM es de 0.25ms. ¿Cuántos bits de procedentes de la fuente F3 se almacenan en la trama de datos? (0.3p).

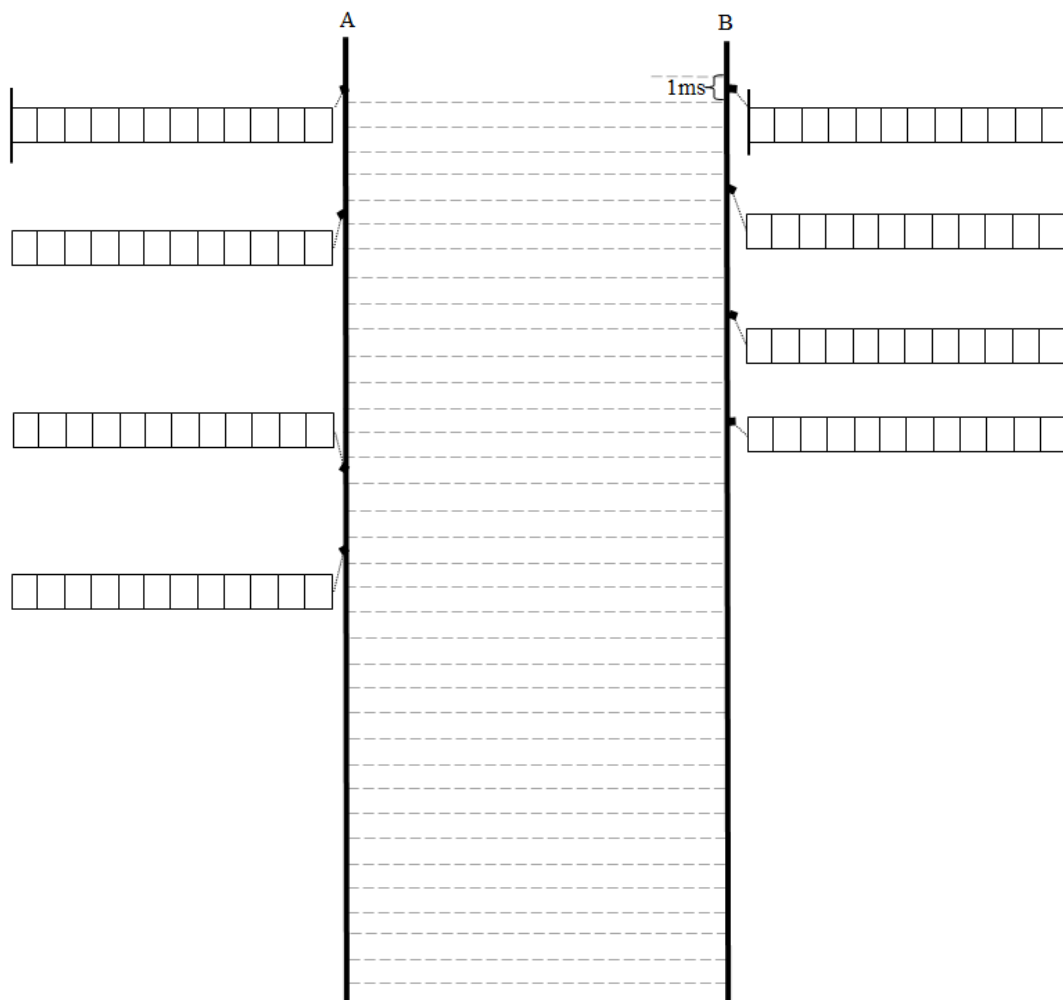
b) Si el medio de transmisión entre el ROUTER y el MODEM sólo soporta transmisión analógica (en vez de digital) y hace uso de la técnica FDM para la transmisión de varias fuentes, entonces (NOTA: emplea la misma señalización que en el apartado a. si fuera necesario):

b.1) Se pide calcular el ancho de banda que tendría que soportar el canal de transmisión de la fuente F4 para comunicación simplex. (0.2p).

b.2) Suponiendo que la fuente F4 se transmite en el medio físico en el canal de frecuencias altas, y que además no hay ruido de intermodulación, se pide calcular la frecuencia de la señal portadora necesaria para multiplexar dicha señal. (0.4p).

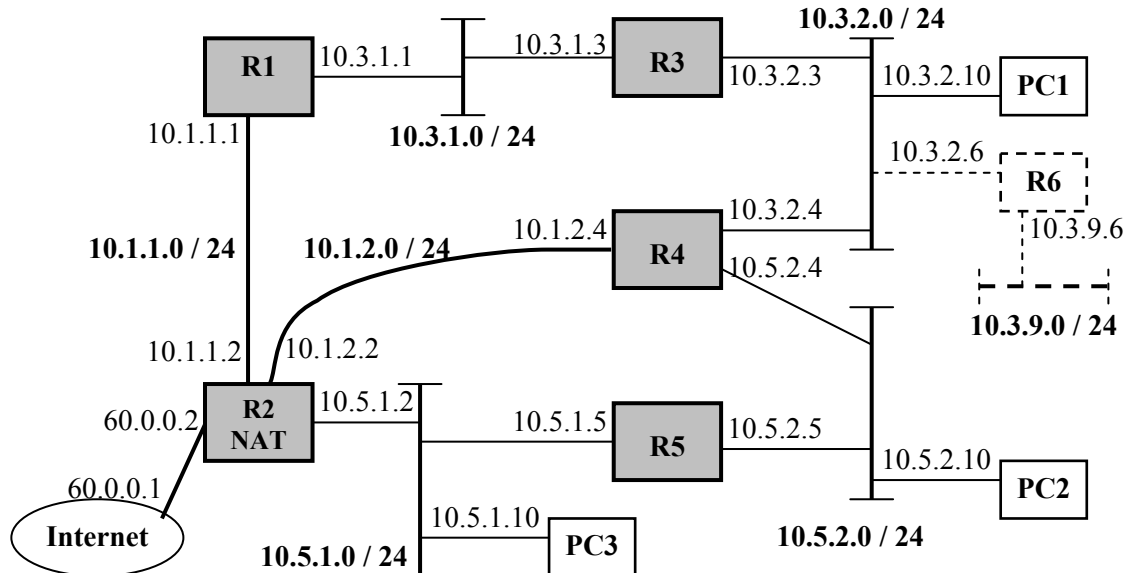
2.- Se dispone de dos estaciones, A y B conectadas mediante un medio de transmisión semi-duplex. Para comunicarse, utilizan un protocolo de nivel de enlace que emplea la técnica de ventana deslizante para el control de flujo. El temporizador del protocolo está establecido en 12 ms. La numeración de tramas es de 3 bits. Si la máquina B envía un fichero de 3700 bits de datos a la máquina A, y el tamaño de la ventana de emisor y receptor es de un máximo de 4 tramas, siendo cada trama de 380 bits de datos, se pide (1.2p):

- Completar el dibujo del diagrama de transmisión de tramas, indicando: el tipo de trama (I=datos, A=ACK, REJ ó SREJ=rechazos) y la numeración considerando que el medio físico no es lo óptimo que debiera, de forma que la cuarta trama de datos que envía B llega con errores a A. Además, la última trama que envía B no llega. Emplea un tiempo de 1ms para ir de A-B o de B-A (tiempo de propagación) y también, transcurre 1ms entre trama y trama. (0.6p).
- Completa, también, la información de estado de la ventana deslizante de emisor y receptor. (0.6p).



3.- Se dispone de esta estructura de redes ethernet y punto-punto privadas, interconectadas por los routers R1 a R5, cuyas tablas de encaminamiento son las especificadas abajo. Los equipos PC1 a PC3 son equipos de usuarios, y sus puertas de enlace por defecto se indican también abajo.

Supóngase que en el esquema de la última hoja se añade un nuevo router llamado R6, que interconecta la red 10.3.2.0 / 24 con una nueva ethernet numerada con la red 10.3.9.0 / 24 (ver figura línea discontinua). Añade el mínimo número de entradas nuevas que sean necesarias en las tablas de los routers, sólo y únicamente en los casos que se requiera, para que la nueva red tenga acceso a Internet y se garantice la conectividad entre todas las redes ethernet. Además considera que no se pueden modificar ni eliminar las que ya existen. En aquellos casos en que las tablas de encaminamiento de un router no requiera ser modificada, se añadirá en la tabla la frase “NO MODIFICA” y después se debe explicar, muy brevemente, el motivo de por qué no se modifica (1.1p).



Router R1

Destino / Máscara	P. Enlace
10.1.1.2 / 32	10.1.1.1
10.3.1.0 / 24	10.3.1.1
0.0.0.0	10.1.1.2

Router R3

Destino / Máscara	P. Enlace
10.3.1.0 / 24	10.3.1.3
10.3.2.0 / 24	10.3.2.3
0.0.0.0	10.3.1.1

Router R5

Destino / Máscara	P. Enlace
10.5.1.0 / 24	10.5.1.5
10.5.2.0 / 24	10.5.2.5
10.3.2.0 / 24	10.5.2.4
10.3.0.0 / 16	10.5.2.4
0.0.0.0	10.5.1.2

Router R2

Destino / Máscara	P. Enlace
60.0.0.1 / 32	60.0.0.2
10.1.1.1 / 32	10.1.1.2
10.1.2.0 / 24	10.1.2.2
10.5.1.0 / 24	10.5.1.2
10.5.2.0 / 24	10.1.2.4
10.3.0.0 / 16	10.1.2.4
0.0.0.0	20.0.0.1

Router R4

Destino / Máscara	P. Enlace
10.1.2.2 / 32	10.1.2.4
10.3.2.0 / 24	10.3.2.4
10.5.2.0 / 24	10.5.2.4
10.3.1.0 / 24	10.3.2.3
10.5.1.0 / 24	10.5.2.5
0.0.0.0	10.3.2.3

Puertas de enlace por defecto de los PCs:

PC1 → 10.3.2.3

PC2 → 10.5.2.5

PC3 → 10.5.1.2

Soluciones:

1.-

a1)

$$V_{t-medio} = V_{t-F1} + V_{t-F2} + V_{t-F3} + V_{t-F4} = 575Kbits/s + 575Kbits/s + 500Kbit/s + 150Kbit/s = 1800Kbit/s$$

$$V_{t-medio} = 2B_{medio} \log_2 N \rightarrow B_{medio} = \frac{V_{t-medio}}{2 \log_2 N} = \frac{1800Kbit/s}{2 \cdot 3bit/muestra} = 300KHz$$

a2)

$$\frac{1trama}{0.00025s} = 4000tramas/s \rightarrow \frac{bits}{trama} = \frac{1800Kbits/s}{4000trama/s} = 450bits/trama$$

$$F3 \rightarrow \frac{bits}{trama} = \frac{500Kbit/s \cdot 450bit}{1800Kbit/s} = 125bits$$

b1)

$$B_{medio} = B_{F1} + B_{F2} + B_{F3} + B_{F4} = 300Kz \text{ donde } B_{F4} = \frac{150Kbits/s}{2 \cdot 3bit/muestra} = 25Khz$$

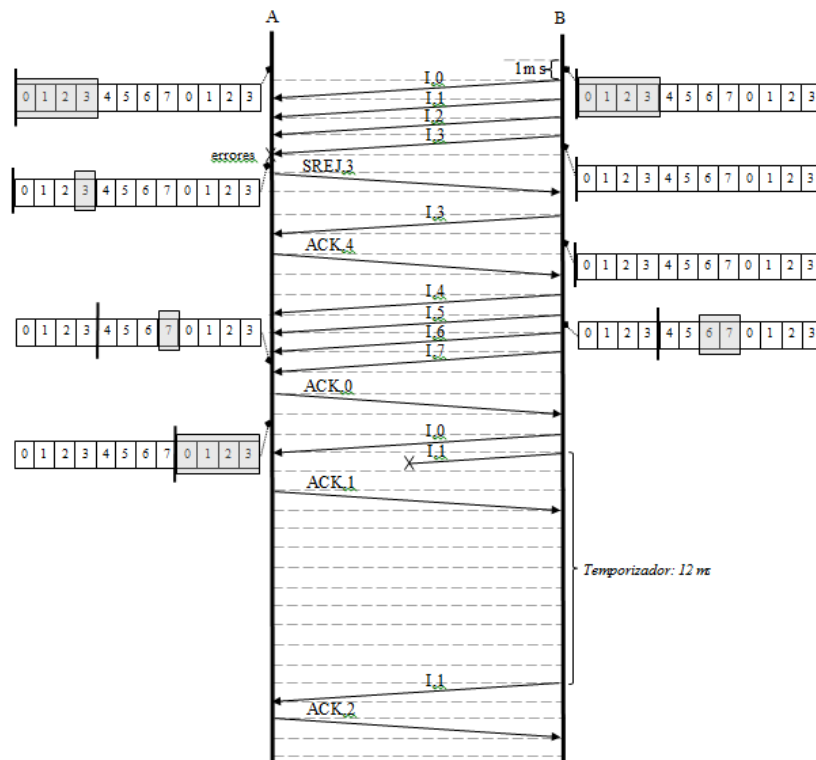
$$B_{medio} = B_{subida} + B_{bajada} = 25Khz$$

b2)

$$B_{F4} = |f_{\max} - f_{\min}| \rightarrow 25Khz = 300Kz - f_{\min} \rightarrow f_{\min} = 275Khz$$

$$f_{portadora\_F4} = 275Khz + \frac{25Khz}{2} = 287,5Khz$$

2.-





## 3.-

**Router R1**

Destino / Máscara	P. Enlace
No hacen falta entradas nuevas: alcanza la nueva red a través de R2	

**Router R3**

Destino / Máscara	P. Enlace
No hacen falta entradas nuevas: alcanza la nueva red a través de R1	

**Router R5**

Destino / Máscara	P. Enlace
No es imprescindible: alcanza la nueva red a través de R4	

**Router R2**

Destino / Máscara	P. Enlace
Ya incluye la nueva red en 10.3.0.0 / 16, y la alcanza a través de R4	

**Router R4**

Destino / Máscara	P. Enlace
10.3.9.0 / 24	10.3.2.6*  * Según el dibujo

**Router R6**

Destino / Máscara	P. Enlace
10.3.2.0 / 24	10.3.2.6*
10.3.9.0 / 24	10.3.9.6*
0.0.0.0	10.3.2.3 *Según dibujo