



Redes de Computadores

Examen de Julio. 2013.

Grado en Ingeniería Informática

Nombre:			
DNI:		Grupo de teoría:	

Normas y Evaluación:

- **Duración (1h 50min):**
- **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 (Cada error 1/3 del valor de la pregunta).
 - 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 puntos, P2: 1.2 puntos, P3: 1.3 puntos.
- **Publicación de la nota del examen y revisión:**
 - Las notas se harán públicas el día 12 de Julio de 2013 por el campus virtual.
 - La revisión del examen se realizará el día 15 de Julio de 2013 de 15:30 a 17:30

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	

1.- ¿Qué ancho de banda se necesita para implementar un sistema de comunicaciones que tenga una capacidad máxima de canal de 50 Mbps empleando un medio que tiene una relación S/N_{dB} de 35 dB?

- a) ≈ 1.07 Mhz.
- b) ≈ 2.15 Mhz.
- c) ≈ 4.30 Mhz.
- d) ≈ 7.14 Mhz.

2.- Si un medio físico emplea una señal de reloj, la cual se transmite por una línea distinta de la línea por la que se transmite la señal que codifica secuencias de datos digitales, entonces se puede afirmar que el modo de transmisión es:

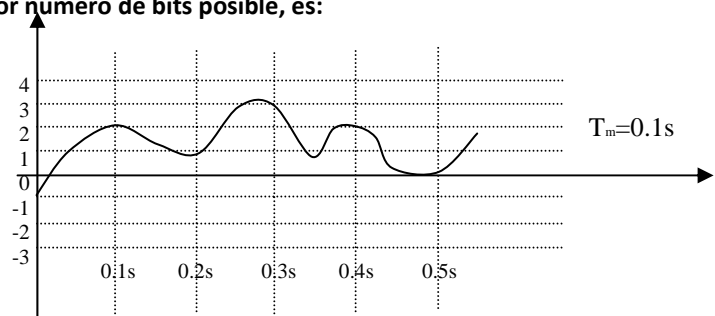
- a) Síncrono y se suele emplear en interfaces para comunicar DTE-DCE.
- b) Síncrono y se suele emplear en redes LAN.
- c) Asíncrono y se suele emplear en interfaces para comunicar DTE-DCE.
- d) Asíncrono y se suele emplear en redes LAN.

3.- Si el ancho de banda de un medio físico es de 20Mhz, ¿cuál es el número máximo de armónicos que se pueden transmitir si se sabe que la frecuencia fundamental de la señal a enviar es de 500Khz?

- a) 10000.
- b) 40.
- c) 25.
- d) Infinitos.

4.- La codificación PCM diferencial 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) '101010001011010000'
- b) '011101010101110'
- c) '10100'
- d) Ninguna de las anteriores.



5.- De acuerdo al estándar EIA-568-A se puede afirmar que un cable de categoría 5e, se caracteriza por ser un:

- a) Par trenzado UTP que permite alcanzar velocidades de hasta 100Mbps sobre 100 metros.
- b) **Par trenzado UTP que permite alcanzar velocidades de hasta 1000Mbps sobre 100 metros.**
- c) Par trenzado UTP que permite alcanzar velocidades de hasta 10Gbps sobre 50 metros.
- d) Par trenzado FTP (S-UTP) que permite alcanzar velocidades de hasta 10 Gbps sobre 100 metros.

6.- Si el medio físico de una LAN-Ethernet está compuesto por una fibra óptica monomodo y no hay dispositivos de interconexión de tipo HUB o SWITCH o BRIDGE, se puede afirmar que a igualdad en velocidad:

- a) La fibra óptica multimodo de índice discreto permitiría transmitir a más distancia.
- b) La fibra óptica multimodo de índice gradual permitiría transmitir a más distancia.
- c) **Se conseguiría transmitir a más distancia que si éste estuviera compuesto de UTP 6.**
- d) Un medio inalámbrico basado en el estándar 802.11g permitiría transmitir a más distancia.

7.- La codificación QAM vista en clase se caracteriza porque:

- a) A diferencia de MFSK, QAM sólo modifica la fase para codificar varios bits como elemento de señal.
- b) A diferencia de QPSK, se transmiten menor número de bits por unidad de tiempo.
- c) **Modifica la fase y amplitud de una señal portadora haciendo uso de una señal moduladora.**
- d) Proporciona menor velocidad de modulación que una codificación en banda modulada ASK.

8.- Una modulación banda base 8B6T es una:

- a) Modulación multinivel que codifica 8 bits como 6 elementos distintos de señal compuestos por combinaciones de 2 valores de tensión distintos.
- b) Modulación multinivel que codifica 2 bits como 8 elementos distintos de señal compuestos por combinaciones de 6 valores de tensión distintos.
- c) Es un tipo de modulación NRZ bipolar para codificar 8 bits con 6 flancos de subida o bajada.
- d) **Modulación multinivel que codifica patrones de 8 bits como 6 elementos distintos de señal compuestos por combinaciones de 3 valores de tensión distintos.**

9.- Atendiendo a los conceptos de encapsulamiento y direccionamiento, se puede afirmar que un router perteneciente a una LAN con el protocolo OSPF activo, envía:

- a) A todos los nodos adyacentes de la LAN paquetes UDP dirigidos a 224.0.0.9
- b) **A todos los nodos de una misma área de la LAN paquetes IP dirigidos a 224.0.0.5**
- c) A todos los nodos adyacentes de la LAN paquetes IP dirigidos a 224.0.0.10
- d) A todos los 'routers' de una misma área de la LAN paquetes UDP dirigidos a 224.0.0.7

10.- Atendiendo a los conceptos de cálculo de ruta y métrica asociada, se puede afirmar que un 'router' perteneciente a una LAN con el protocolo RIP activo:

- a) **Emplea el algoritmo de Bellman-Ford para determinar la ruta de coste mínimo, haciendo uso de una métrica basada en el número de segmentos de red que se tienen que atravesar para alcanzar un destino.**
- b) Emplea el algoritmo de Dijkstra para determinar la ruta de coste mínimo, haciendo uso de una métrica basada en las capacidades de transmisión de los enlaces.
- c) Emplea el algoritmo de Dijkstra para determinar la ruta de coste mínimo, haciendo uso de una métrica basada en los retardos que se producen en los enlaces.
- d) Emplea el algoritmo de Bellman-Ford para determinar la ruta de coste mínimo, haciendo uso de una métrica basada en el ancho de banda de los enlaces.

11.- Es FALSO que el protocolo IPv6 se diferencia de IPv4 en que

- a) Usa direcciones de 16 bytes frente a 4 bytes de IPv4.
- b) Si el datagrama es superior a la MTU, sólo fragmenta en el equipo origen, y no en los 'routers' intermedios de la red como en IPv4.
- c) Dispone de mecanismos de autenticación y encriptación a diferencia de IPv4 que no los tiene y requiere de protocolos auxiliares como IPSEC.
- d) **Emplea un campo en la cabecera para establecer control de calidad de servicio QoS.**

12.- En IPv6 una dirección unicast global almacena información de:

- a) **La Zona geográfica (continente, país), proveedores de internet y/o empresas globales (nacionales, regionales), empresas y/o proveedores locales de internet, así como de la información del interfaz de red.**
- b) La Zona geográfica (continente, país), así como proveedores de internet y/o empresas globales (nacionales, regionales).
- c) Proveedores de internet y/o empresas globales (nacionales, regionales), así como de empresas y/o proveedores locales de internet.
- d) Proveedores locales de internet, así como de la información del interfaz de red.

13.- Cuando una máquina de una red, denominada cliente, intenta obtener de manera dinámica una dirección IP a través del protocolo DHCPv4, entonces es cierto que:

- a) Inicialmente, la máquina cliente envía un DHCPv4 'Discover' a la dirección IP del servidor DHCP y la máquina servidora responde con un DHCPv4 'Offer' que incluye una dirección IP libre.
- b) **Inicialmente, la máquina cliente envía un paquete DHCPv4 'Discover' a BROADCAST y la máquina servidora responde con un paquete DHCPv4 'Offer' que incluye una dirección IP libre.**
- c) Inicialmente, la máquina servidora DHCPv4 envía un paquete 'Discover' a BROADCAST facilitando direcciones IP libres. No es necesario que el cliente solicite nada.

- d) Inicialmente, la máquina servidora DHCPv4 envía un paquete 'Discover' encapsulado en un trama Ethernet con la dirección MAC destino del cliente, en el que se encapsula la IP asignada.

14.- Para interconectar los niveles superiores de una LAN y una WAN, ambas con arquitecturas de red distintas, por ejemplo en el caso de un LAN domestica conectándose a un ISP, se requiere de:

- a) Un Puente ('Bridge').
- b) Un Conmutador ('Switch').
- c) Un Encaminador ('Router').
- d) **Una Pasarela ('Gateway').**

15.- ¿Qué protocolo de nivel de transporte se emplea en una aplicación de sincronización de tiempo por internet?

- a) TCP.
- b) IP.
- c) ICMP.
- d) **UDP.**

16.- ¿Cuál de las siguientes NO es una función del nivel de transporte de la arquitectura TCP/IP?

- a) **Fragmentar los paquetes de datos en los distintos 'routers' por los que tiene que pasar el paquete hasta llegar al destino.**
- b) Multiplexar datos de varias instancias del nivel de aplicación.
- c) Controlar el flujo de datos de la comunicación.
- d) Controlar los errores en el envío de datos en comunicaciones orientadas a conexión cliente-servidor.

17.- Es cierto que la ventana deslizante que utiliza TCP:

- a) Utiliza un 'timeout' para desconectar cliente y servidor si el ACK de una trama tarda mucho en llegar.
- b) No permite controlar el flujo de datos de la comunicación.
- c) **Trabaja con un flujo de bytes, no con paquetes o tramas.**
- d) Es incapaz de informar de errores en la comunicación.

18.- LLC es:

- a) **Un subnivel de la capa de enlace.**
- b) Un subnivel de la capa de aplicación.
- c) Un protocolo de la capa de enlace.
- d) Un protocolo de la capa de aplicación.

19.- Las redes WiFi utilizan como técnica de control de acceso al medio una técnica:

- a) Por reserva.
- b) **Por contienda.**
- c) Por selección.
- d) Ninguna de las anteriores.

20.- En una red Ethernet 802.3:

- a) Se asegura el envío de las tramas.
- b) Se permite asegurar un tiempo máximo de envío de una trama.
- c) Se emplea una topología en anillo.
- d) **Ninguna de las anteriores es cierta.**

21.- La cabecera de una trama de una LAN IEEE 802.11, consta de campos para:

- a) Dos direcciones MAC.
- b) **Cuatro direcciones MAC.**
- c) Tres direcciones MAC.
- d) Tres direcciones IP.

22.- Una colisión en una red Ethernet 802.3:

- a) Es imposible que se produzca.
- b) Permite asegurar un tiempo máximo de envío de una trama.
- c) **Obligar al equipo que ha detectado la colisión a esperar un tiempo antes de intentar de nuevo el envío.**

- d) Ocurre muy raras veces, siempre dependiendo de la velocidad de transmisión del medio físico.

23.- En una red Token Ring 802.4, la estación monitora:

- a) Genera una trama testigo cada cierto tiempo para que los equipos puedan enviar datos.
- b) **Elimina las tramas perdidas por el anillo cuando no lo hace la propia estación emisora.**
- c) Marca el bit M de la trama testigo, pero no de las tramas de datos.
- d) Vigila y gestiona la inclusión de nuevas estaciones al anillo.

24.- Una vivienda se encuentra situada a 2.5km de la central telefónica de servicios DSL, si se desea contratar un servicio que garantice una velocidad máxima de 20Mbps, la mejor opción precio-prestaciones de acuerdo a los servicios y características vistas en clase, sería:

- a) VDSL2.
- b) VDSL.
- c) **ADSL2+.**
- d) ADSL.

25.- Si una conexión ADSL emplea encapsulamiento PPPoE entre PC del cliente y 'router' del proveedor de servicios de internet (ISP) para enviar un paquete TCP, entonces la pila de protocolos que emplean los interfaces del modem ADSL, I1: Interfaz LAN-par trenzado e I2: Interfaz ADSL-cable telefónico, son:

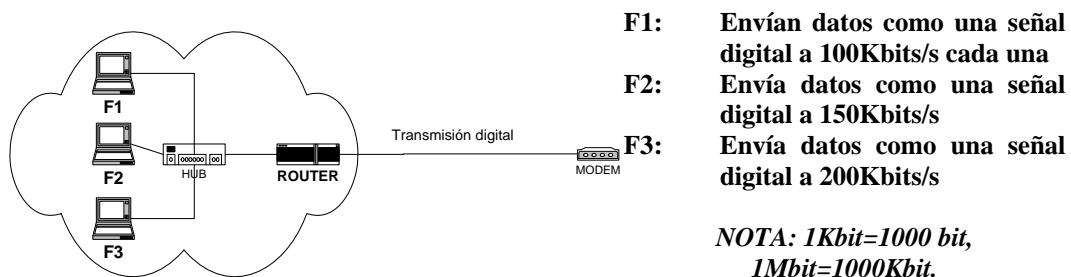
- a) Ethernet+IP+TCP (I1) y ATM+AAL5+LLC+PPP (I2)
- b) Ethernet+IP+TCP (I1) y Ethernet+IP+TCP (I2)
- c) Ethernet+PPPoE+PPP+IP+TCP (I1) y Ethernet+PPPoE+PPP+IP+TCP (I2)
- d) **Ethernet+PPPoE+PPP+IP+TCP (I1) y ATM+AAL5+LLC+Ethernet+PPPoE+PPP+IP+TCP (I2)**

26.- Para realizar el control de congestión en TCP:

- a) Se emplean las ventanas del emisor y del receptor.
- b) Se emplea sólo la ventana del receptor.
- c) No se puede realizar control de congestión utilizando TCP.
- d) **Se emplea una ventana de congestión en emisor que se ajusta en función de los paquetes perdidos.**

PROBLEMAS

1.- Se quiere transmitir información de tres fuentes F1, F2 y F3 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 (1p):



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:

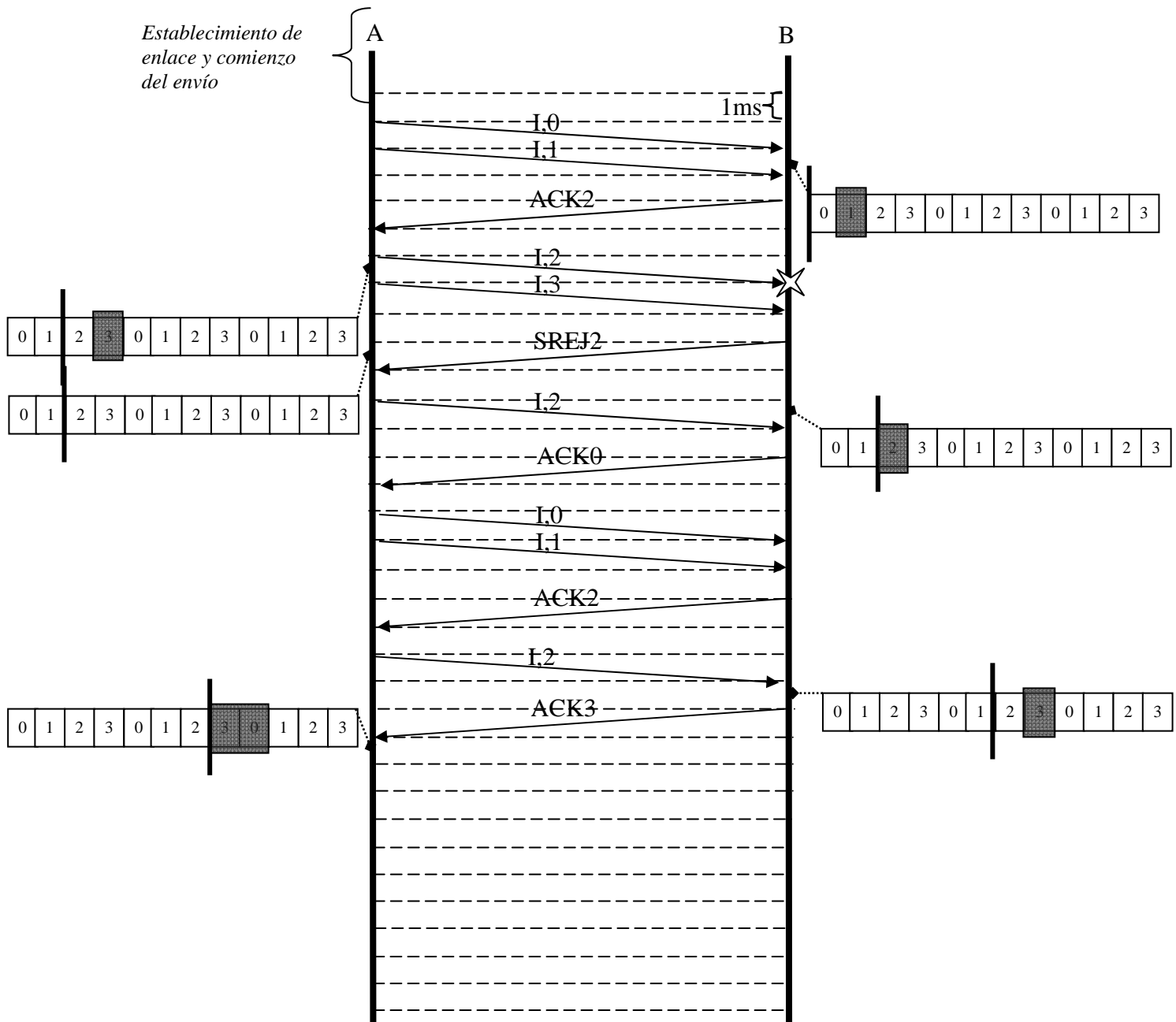
- a.1) Se pide calcular el ancho de banda que tendría que soportar el medio de transmisión para las tres comunicaciones F1, F2 y F3. (0.25p).
- a.2) Teniendo en cuenta que la duración de la trama TDM es de 0.5ms. ¿Cuántos bits procedentes de la fuente F3 se almacenan en la trama de datos? (0.25p).

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:

- b.1) Calcular el ancho de banda de cada canal de F2 para transmitir en modo full duplex en igualdad de prestaciones (0.2p).
- b.2) Suponiendo que la fuente F2 se transmite intercalada en el medio físico entre F1 y F3, y que además no hay ruido de intermodulación, se pide calcular la frecuencia de la señal portadora necesaria para multiplexar dicha señal. (0.3p).

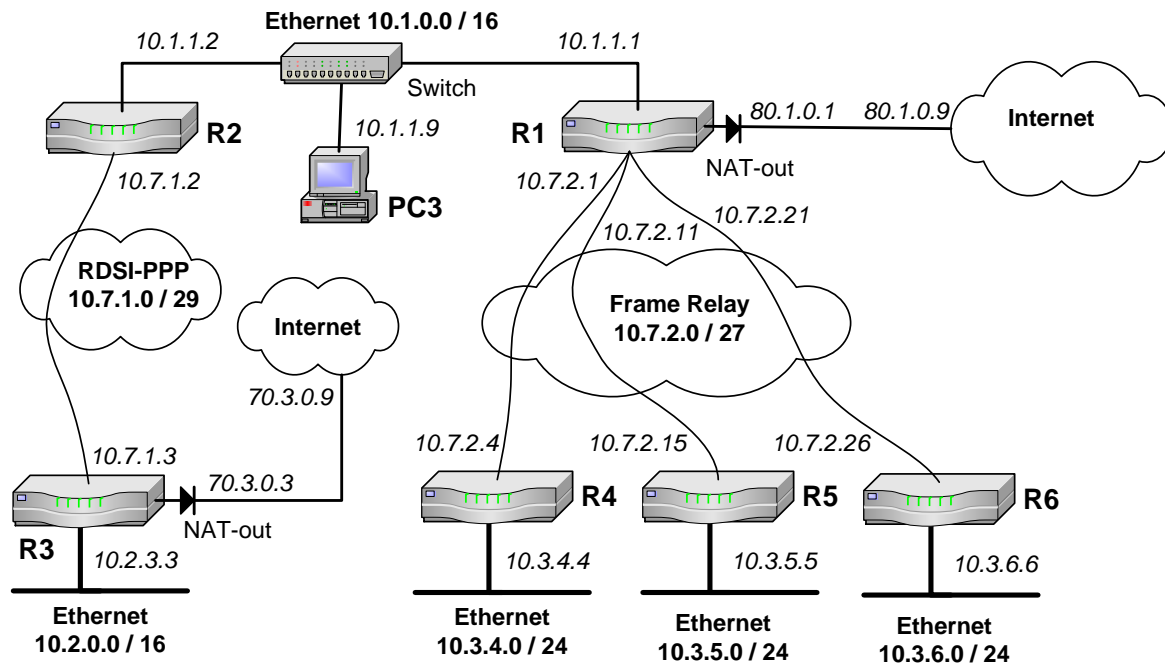
2.- Se dispone de dos estaciones, A y B conectadas mediante un medio de transmisión semi-duplex. Para comunicarse, utilizan un protocolo de nivel de enlace que emplea la técnica de ventana deslizante para el control de flujo. El temporizador del protocolo está establecido en 10 ms. La numeración de tramas es de 2 bits. Si la máquina A envía un fichero de 4200 bits de datos a la máquina B, y el tamaño de la ventana de emisor y receptor es de un máximo de 2 tramas, siendo cada trama de 600 bits de datos, se pide (1.2p):

- a) Completar el dibujo del diagrama de transmisión de tramas, indicando: el tipo de trama y la numeración considerando que el medio físico no es lo óptimo que debiera, de forma que la tercera trama de datos que envía A llega con errores a B. 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).
- b) Completa, también, la información de estado de la ventana deslizante de emisor y receptor. (0.6p).



3.- Dado el esquema de interconexión de redes de la figura, completa las tablas de encaminamiento de los routers R1 y R3 cumpliendo las siguientes condiciones (1.3p):

- Se debe asegurar la interconexión entre todos los equipos que haya en las redes Ethernet.
- Los equipos de las redes Ethernet deben acceder a Internet por la conexión más cercana.
- En las tablas de encaminamiento, se deben incluir también las redes y destinos conectados directamente.
- Las direcciones IP de los enlaces WAN sólo deben aparecer en las tablas de los routers en los que sea necesario.
- Las tablas de encaminamiento deben ser lo más sencillas posible, teniendo en cuenta los aspectos anteriores. Para ello se debe agregar subredes cuando sea posible.
- Para que una entrada se considere correcta, debe tener su destino, máscara y puerta de enlace correctos.



Router R1 (0.8 puntos)

Destino	Máscara destino	Puerta Enlace
80.1.0.9	255.255.255.255	80.1.0.1 (D)
10.7.2.4	255.255.255.255	10.7.2.1 (D)
10.7.2.15	255.255.255.255	10.7.2.11 (D)
10.7.2.26	255.255.255.255	10.7.2.21 (D)
10.1.0.0	255.255.0.0	10.1.1.1 (D)
10.3.4.0	255.255.255.0	10.7.2.4
10.3.5.0	255.255.255.0	10.7.2.15
10.3.6.0	255.255.255.0	10.7.2.26
10.7.1.3	255.255.255.255	10.1.1.2
10.2.0.0	255.255.0.0	10.1.1.2
0.0.0.0	-	80.1.0.9

Router R3 (0.5 puntos)

Destino	Máscara destino	Puerta Enlace
70.3.0.9	255.255.255.255	70.3.0.3 (D)
10.7.1.2	255.255.255.255	10.7.1.3 (D)
10.2.0.0	255.255.0.0	10.2.3.3 (D)
10.1.0.0	255.255.0.0	10.7.1.2
10.3.0.0	255.255.0.0	10.7.1.2
0.0.0.0	-	70.3.0.9

Solución 1

a1)

$$V_{t-medio} = V_{t-F1} + V_{t-F2} + V_{t-F3} = 100 \text{Kbits} / s + 150 \text{Kbits} / s + 200 \text{Kbit} / s = 450 \text{Kbit} / s$$

$$V_{t-medio} = 2B_{medio} \log_2 N \rightarrow B_{medio} = \frac{V_{t-medio}}{2 \log_2 N} = \frac{450 \text{Kbit} / s}{2 \cdot 3 \text{bit} / \text{muestra}} = 75 \text{KHz}$$

a2)

$$\frac{1 \text{ trama}}{0.0005 s} = 2000 \text{ tramas} / s \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = \frac{450 \text{ Kbits} / s}{2000 \text{ trama} / s} = 225 \text{ bits} / \text{trama}$$

$$F3 \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = \frac{200 \text{ Kbit} / s \cdot 225 \text{ bit}}{450 \text{ Kbit} / s} = 100 \text{ bits}$$

b1)

$$B_{medio} = B_{F1} + B_{F2} + B_{F3} = 75 \text{KHz} \text{ donde } B_{F2} = \frac{150 \text{Kbits} / s}{2 \cdot 3 \text{bit} / \text{muestra}} = 25 \text{KHz}$$

$$B_{subida} = B_{bajada} = 25 / 2 = 12.5 \text{KHz}$$

b2)

$$f_{portadora_F2} = 16.666 \text{KHz} + \frac{25 \text{KHz}}{2} = 29.1666 \text{KHz}$$