



Redes (SOLUCION)

Examen de Enero. 2011.

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Nombre:

5ª conv. ☐ 6ª conv. ☐

DNI:

(Tiempo de realización: 1 hora y 30 minutos)

Normas y Evaluación:

- **Test (6.75 puntos):**
 - Señalar claramente una única respuesta con una X en la tabla de soluciones.
 - Cada cuestión correcta vale 0.25 puntos.
 - Las respuestas incorrectas restan puntuación.
 - Las preguntas no contestadas no restan puntuación.
 - Puntuación mínima requerida para promediar, ≥ 1.75 puntos.
- **Problemas (3.25 puntos):**
 - Deben escribirse los desarrollos y cálculos necesarios para llegar al resultado.
- **Publicación de la nota del examen y revisión:**
 - Las notas se harán públicas el día 25 de Enero de 2011.
 - La revisión del examen se realizará de 11:30 a 13:30 el día 26 de Enero de 2011

Tabla de Soluciones de Test:

| | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |

| | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |
| 27 | | | | |

T

P

Test (6.75 puntos)

1.- Se requiere compartir un medio físico por varios ETD para transferencia de información entre todos ellos usando una técnica de acceso múltiple con detección de portadora. Además, se desea que la técnica usada evite las colisiones que se producen si dos estaciones comienzan a transmitir en el mismo instante de tiempo. En ese caso, se puede afirmar que el método más adecuado para implementar esa técnica por su eficacia en el aprovechamiento del medio es:

- a) FDM
- b) TDM
- c) Cualquiera de las modalidades de CSMA persistente
- d) **CSMA/CD**

2.- De acuerdo a la técnica de compartición del medio empleada en algunas redes LAN se puede afirmar que:

- a) **Una red en anillo IEEE 802.5 emplea un método de selección distribuida.**
- b) Una red Ethernet IEEE 802.3 emplea el método ALOHA ranurado.
- c) Una red wifi IEEE 802.11 emplea un método de reserva centralizada.
- d) Una red óptica FDDI emplea el método CSMA p-persistente.

3.- En una comunicación en la que un ETD autorizado conecta con un proveedor de servicios, ISP, para acceder a sus servicios mediante un proceso de autenticación de usuario, la secuencia de paquetes PPP con información encriptada que se genera está formada por:

- a) 'Challenge'-CHAP (desde ETD a ISP), 'Response'-CHAP (desde ISP a ETD)
- b) **'Challenge'-CHAP (desde ISP a ETD), 'Response'-CHAP (desde ETD a ISP), 'Success'-CHAP (desde ISP a ETD)**
- c) 'Challenge'-PAP (desde ETD a ISP), 'Success'-PAP (desde ISP a ETD)
- d) 'Configure Request'-LCP (desde ETD a ISP), 'Configure ACK'-LCP (desde ISP a ETD), 'Terminate Request'-LCP (desde ETD a ISP)

4.- En una red de conmutación de circuitos que une dos equipos terminales es FALSO que:

- a) Se requiera de funciones de establecimiento, transferencia y desconexión o liberación del circuito.
- b) Se empleen caminos físicos fijos entre origen y destino.
- c) **No haya desaprovechamiento de canales de comunicación cuando no hay transmisión de información.**
- d) Se empleen en comunicaciones full-duplex cuando se implementen en aplicaciones de telefonía.

5.- Una comunicación a través de circuitos virtuales se caracteriza porque:

- a) Los paquetes de datos que se transmiten pueden no llegar a su destino en el mismo orden que se transmiten desde el origen.
- b) **Los paquetes contienen un identificador que identifica el circuito virtual y no se requieren direcciones origen y destino que distingan los extremos de la comunicación.**
- c) Proporciona servicios no orientados a conexión.
- d) Siempre necesitan de protocolos de encaminamiento dinámico o adaptativo.

6.- Un ejemplo de protocolo para LAN basado en vector de distancia es:

- a) **RIP**
- b) OSPF
- c) EIGRP
- d) BGP

7.- Se sabe que en una LAN, un nodo encaminador denotado por A puede encaminar hasta un ETD a través de cualquiera de sus nodos adyacentes (B, C y D) y para el cálculo de la ruta y de la métrica asociada, A usa el protocolo OSPF en modo ToS8. De acuerdo a la información estadística de mínimo coste facilitada en la tabla para tres posibles parámetros de métrica, ¿cuál sería la puerta de enlace por defecto, más adecuada, para transmitir al ETD y cuál sería su métrica asociada?

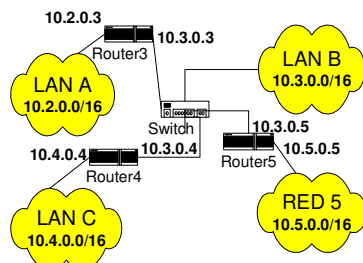
| Nodo | Velocidad enlace | Carga enlace | NºSaltos |
|------|------------------|--------------|----------|
| B | 1 | 3 | 1 |
| C | 2 | 1 | 1 |
| D | 4 | 2 | 1 |

- a) **Nodo B con métrica 1**
- b) Nodo C con métrica 1
- c) Nodo C con métrica 4
- d) Cualquiera de los nodos es valido (B, C o y D, con métrica 1)

8.- Cuando el protocolo OSPF se activa en una LAN formada por una única área (es decir toda la LAN está constituida por una sólo unidad jerárquica) es similar al protocolo RIP en que ambos:

- a) Emplean paquetes de multidifusión dirigidos a la IP de destino 224.0.0.5
- b) **Intercambian paquetes con actualizaciones de ruta entre nodos vecinos adyacentes mediante la técnica de difusión.**
- c) Emplean el algoritmo de Dijkstra para calcular la ruta de coste mínimo.
- d) Se encapsulan como paquetes de datos de la capa de transporte, haciendo uso del protocolo UDP.

9.- Se dispone de una topología de red como la de la figura, donde las tablas de encaminamiento de sus nodos encaminadores se actualizan con el protocolo RIP. ¿Cuáles serán las nuevas entradas que incorporará el Router4 después de que el Router3 mande un 'RIP-Response' por el interfaz 10.3.0.3? Inicialmente, las tablas de encaminamiento de los Router3, Router4 y Router5, antes del 'RIP-Response', son las mínimas posibles para transmitir por los enlaces a los que se encuentran directamente conectados y la métrica de esos enlaces es 1 en todos los casos.



- a) Destino: 10.2.0.0/16, Gw: 10.3.0.3, Métrica: 1
- b) **Destino: 10.2.0.0/16, Gw: 10.3.0.3, Métrica: 2**
- c) Destino: 10.2.0.0/16, Gw: 10.3.0.3, Métrica: 2 y Destino: 10.3.0.0/16, Gw: 10.3.0.3, Métrica: 2
- d) El Router 4 no modificará su tabla de encaminamiento.

10.- En una arquitectura de red en la cual se emplea el protocolo de encaminamiento OSPF es **FALSO** que:

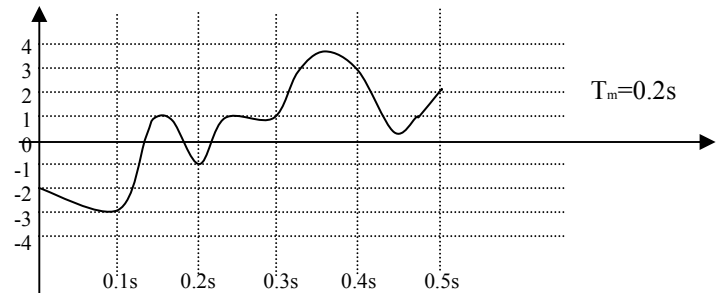
- a) Se empleen mensajes LSD cada vez que se produce la activación de un nuevo enlace en uno de los routers de la topología de red.
- b) Se empleen mensajes LSR para que un router solicite información a sus adyacentes sobre los enlaces a los que están conectados estos últimos.
- c) Se pueden emplear 5 servicios ToS distintos para calcular la métrica que determine los mecanismos de actualización de las tablas de encaminamiento.
- d) **Los routers que hacen de nodos ABR pertenecen al área backbone y son los encargados de calcular la mejor ruta y propagarla al resto de routers de la red.**

11.- Se quiere implementar un sistema de comunicaciones que tenga un ancho de banda de 50Khz y que consiga una relación S/N_{dB} de 2dB. ¿Cuál será la capacidad máxima del canal de comunicación?

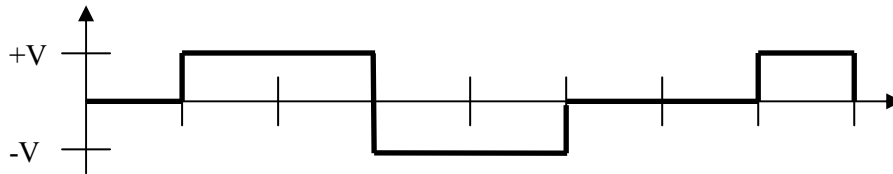
- a) ≈ 137 Kbps.
- b) **≈ 68.5 Kbps.**
- c) ≈ 116 Kbps.
- d) ≈ 232 Kbps.

12.- La codificación PCM diferencial de la señal analógica muestreada como se indica en la figura con un periodo de muestreo T_m y cuantificada empleando el menor número de bits posible, es:

- a) '101010111001000100110010'
- b) '101010010010101'
- c) '00010100'
- d) Ninguna de las anteriores.



13.- ¿Qué codificación se emplea en el siguiente gráfico para enviar al medio el carácter 'y' (01111001)?



- a) NRZ.
- b) Manchester diferencial.
- c) RZ bipolar.
- d) Ninguna de las anteriores.

14.- Si la distancias Hamming entre palabras de un código vienen determinadas por el siguiente conjunto de distancias {3,4,5,4}, es posible corregir el siguiente número de errores:

- a) 2.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 1.

15.- Se ha enviado la trama 100100001 al medio físico. Si el polinomio generador empleado es 1101 entonces el CRC calculado en el destino será:

- a) 0001
- b) 001
- c) 010
- d) Ninguno de los anteriores.

16.- Las redes 802.3 con tecnología Ethernet:

- a) Son redes punto a punto.
- b) Son redes con topología en bus cuando conectan máquinas a través de un Router.
- c) **Son redes con topología en estrella cuando conectan máquinas a través de un SWITCH.**
- d) Son WAN de difusión.

17.- Respecto a los códigos de Reed-Solomon, es **FALSO** que:

- a) Sean una técnica de corrección de errores óptima para transmisiones en redes de alta velocidad.
- b) Se basen en dividir una secuencia de bits de datos a transmitir en bloques a los que se añade conjuntos de bits de redundancia.
- c) **El número de bits que puede corregir con un código de RS(255,239) es de 8.**
- d) El número de símbolos de redundancia r para un código RS(255, 239) es de 16.

18.- Sobre la delimitación temporal de las tramas que se lleva a cabo en el nivel de enlace, se puede afirmar que:

- a) Emplea cabecera y cola para indicar el número de bits que posee la trama y comprobar errores en la transmisión.
- b) Es robusto a los retardos gracias a su mecanismo de sincronización.
- c) No emplea cabeceras y colas.**
- d) Utiliza caracteres especiales para delimitar las tramas.

19.- En una señal periódica compuesta que está formada por tres armónicos seno y dónde el primero tiene una frecuencia de 100Hz y una amplitud de 5, el segundo tiene una frecuencia de 200Hz y una amplitud de 5 y el tercero tiene una frecuencia de 300Hz y una amplitud de 5 se puede afirmar que la potencia de la señal es:

- a) 5
- b) 15**
- c) 8.66
- d) 700

20.- Respecto al ancho de banda, B, de una conexión ADSL convencional se puede afirmar que:

- a) Está dividido en 2 canales que emplean un filtro paso alto para señal telefónica y un filtro paso bajo para la señal de datos.
- b) Está dividido en 3 canales. Un canal para señales de datos ascendentes, un canal para señal de datos descendentes y un canal para señal telefónica.**
- c) Está dividido en 3 canales que emplean un filtro paso banda para la señal telefónica, un filtro paso bajo para la señal ascendente y paso alta para la señal descendente
- d) Es superior al de una red Ethernet y por eso no se emplean filtros paso bajo.

21.- En una LAN con tecnología Ethernet 1000BaseT que soporta velocidades de 1000Mbps en distancias inferiores a 100m, el cableado más económico empleado es:

- a) Par trenzado UTP de categoría 5e.**
- b) Par trenzado UTP de categoría 6.
- c) Par trenzado UTP de categoría 6e.
- d) Par trenzado UTP de categoría 3.

22.- Dos redes LAN, A de tecnología 100BaseT4 y B de tecnología 1000BaseT, se unen a un dispositivo ROUTER. Si todo el sistema de cableado es de la misma longitud, 100m para cada LAN, entonces:

- a) B recibirá datos procedentes del A a una velocidad máxima de 1000Mbps.
- b) A recibirá datos procedentes del B a una velocidad máxima de 1000Mbps.
- c) A recibirá datos procedentes del B a una velocidad máxima de 100Mbps.**
- d) B recibirá datos procedentes del A a una velocidad máxima de 400Mbps.

23.- La fibra óptica multimodo de índice gradual es cierto que:

- a) Transmite, simultáneamente, varios haces de luz y además se produce una importante dispersión de estos pulsos de luz como consecuencia de los múltiples ángulos de reflexión que se emplean en el proceso de propagación.
- b) Transmite, simultáneamente, varios haces de luz donde el índice de refracción aumenta de núcleo a periferia del cable.
- c) Transmite un único haz a lo largo del eje de la fibra óptica.
- d) Proporciona mayor ancho de banda que la fibra óptica multimodo de índice discreto o índice de salto.**

24.- La velocidad de modulación es:

- a) **Es proporcional al numero de bits que se quieren transmitir.**
- b) La velocidad de transmisión por el número de bits.
- c) La velocidad de transmisión cuando el medio tiene atenuación.
- d) Es inversamente proporcional al ancho de banda del canal y directamente proporcional al ruido existente en la línea.

25.- La codificación QPSK se caracteriza porque:

- a) Permite enviar datos digitales mediante señales analógicas empleando amplitudes distintas en la señal modulada.
- b) Permite enviar datos analógicos mediante señales analógicas empleando frecuencias distintas en la señal modulada.
- c) **Es una variante de la modulación PSK que permite codificar datos de 2 bits en señales analógicas con distinta fase.**
- d) Es una modulación que emplea 4 fases distintas que forman desplazamientos de 45°.

26.- El concepto anglosajón 'piggybacking' aplicado a un protocolo de parada y espera consiste en emplear:

- a) Un temporizador en el emisor e introducir mecanismos de numeración de tramas para controlar la pérdida de éstas durante la transmisión.
- b) Un temporizador en el emisor e introducir mecanismos de numeración de tramas y asentimientos para controlar la pérdida de sincronización y así descartar duplicados.
- c) Una ventana deslizante para proporcionar un flujo continuo de información mejorando así, el aprovechamiento del canal de comunicación.
- d) **Una misma trama para enviar datos y asentimientos y conseguir así un mejor aprovechamiento del canal de comunicación.**

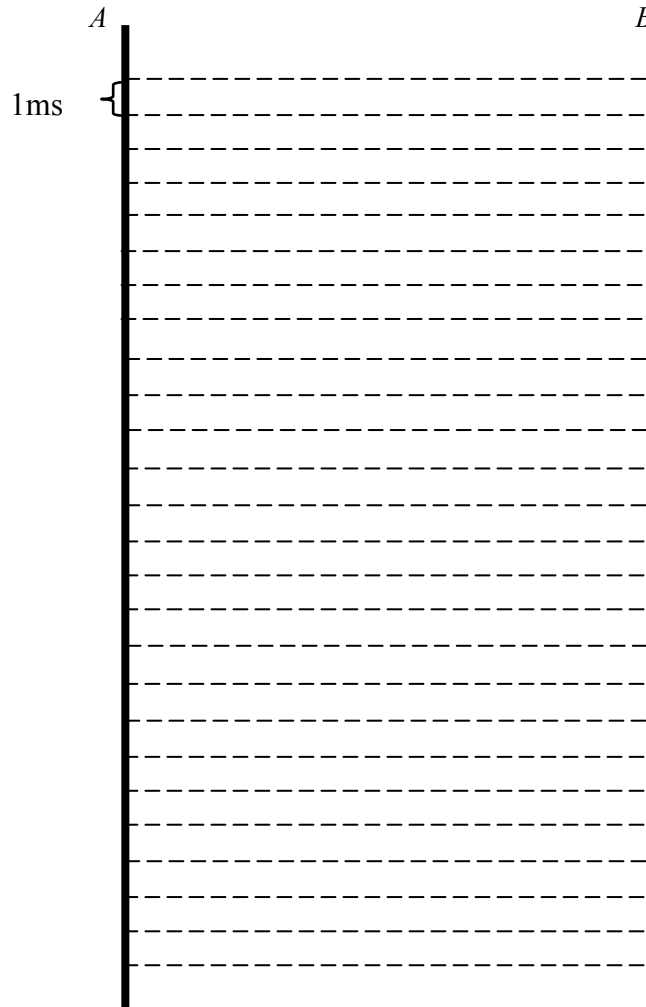
27.- En una arquitectura OSI/ISO el control de flujo extremo a extremo y el reensamblado de paquetes para mensajes de datos procedentes del nivel de aplicación se produce en:

- a) La capa o nivel de presentación.
- b) **La capa o nivel de transporte.**
- c) La capa o nivel de red.
- d) La capa o nivel de enlace.

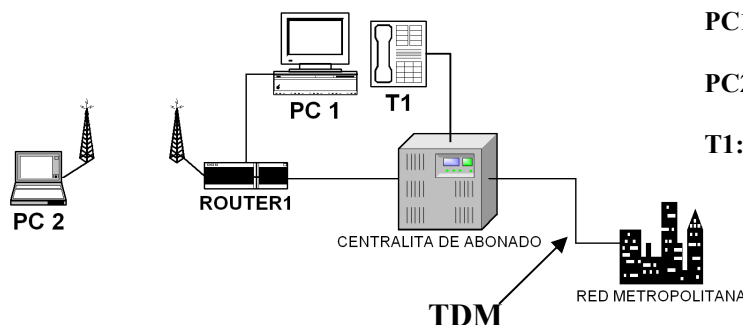
Problemas (P1: 1.75 puntos, P2: 1.5 puntos)

1.- Se dispone de dos estaciones, A y B separadas una distancia de 40Km, conectadas mediante una línea semiduplex con una capacidad de 40Mbps y un tiempo de propagación de 1ms. La comunicación entre estaciones se realiza usando el protocolo HDLC en modo normal no balanceado con ventana de transmisión y recepción de 3 y tamaño máximo de trama de 15Kbits. Si se sabe que la estación primaria, A, envía un fichero de 135Kbits, y que durante la transmisión del fichero se produce un error en la octava trama de datos, entonces:

- a) Completa el dibujo del diagrama de transmisión de tramas, indicando la instrucción según el tipo de trama, así como la numeración N(R), N(S) y M. *(Ayuda: Emplear el repertorio básico de instrucciones que se ha visto en clase).* (0.7p)
- b) Dibuja cómo queda la ventana del emisor en las siguientes situaciones: (0.3p)
 - b.1) Antes de enviar la primera trama y b.2) Después de que enviar la tercera trama
- c) Considera ahora que los tiempos de proceso de tramas y ACKs son 0.1ms y los tiempos de confirmación son despreciables y calcula la eficiencia del protocolo para el caso en el que no haya errores. (0.5p)
- d) ¿Cuál tendría que ser el tamaño de ventana deslizante para conseguir una eficiencia del 100%? (0.25p)



2.- Se quiere transmitir información de diversos equipos PC1, PC2 y T1 por un único medio de transmisión. Se sabe que dichos equipos están conectados como se indica en la figura, y que las señales que transmite cada equipo son:



- PC1: Envía datos como una señal digital a 100Kbits/s
 PC2: Envía datos como una señal digital a 40Kbits/s
 T1: Envía datos como una señal analógica a 3KHz

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

Si el medio de transmisión sólo soporta transmisión digital y hace uso de la técnica TDM para la transmisión de varias fuentes empleando mecanismos de señalización de 4bits/muestra, entonces:

- Se pide calcular la velocidad de transmisión que tiene que soportar el medio de transmisión para el conjunto de las cuatro comunicaciones (0.5p).
- Teniendo en cuenta que la duración de la trama TDM es de 2.5ms. ¿Cuántos bits de la trama de datos se emplean para cada canal de comunicación? (0.5p).
- ¿Cuál es el ancho de banda de la señal que transmite el PC2 si es necesario obtener la velocidad de transmisión de 40Kbits/s que se indica en el enunciado? ¿Y cuántas conexiones full-duplex se podrían realizar si se hace uso de la técnica FDM y se restringe el ancho de banda del canal de la 802.11 del Pc2 a 40Khz? (0.5p)

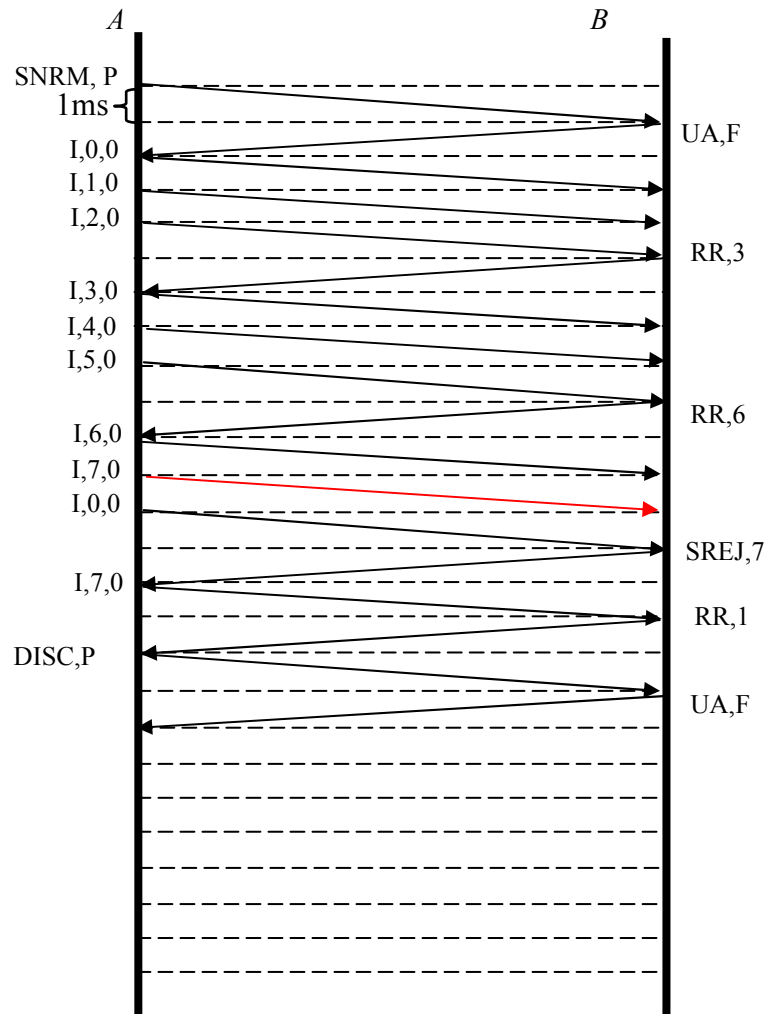
Solución 1:**Apartado a:**

Figura 1: Diagrama de transmisión

Apartado b: 01234567 - 012/34567 - 012/34567**Apartado c:**

Se necesitan 9 tramas completas para enviar el fichero,

$$\text{Nº tramas_ fichero} = \frac{135 \cdot 1000 \text{ bits}}{15 \cdot 1000 \text{ bits}} = 9 \text{ tramas}$$

Si el tiempo de confirmación ACK (Trama RR) es 0ms y el tiempo de proceso es 0.1ms, entonces el tiempo del envío de una trama por B y su confirmación por A, viene dado por:

$$t = t_{\text{proc}} + t_{\text{trama}} + t_{\text{prop}} + t_{\text{proc}} + t_{\text{ACK}} + t_{\text{prop}} = 0.1 + 0.375 + 1 + 0.1 + 0 + 1 = 2.575$$

$$t_{\text{ACK}} = 0; t_{\text{proc}} = 0.1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{trama}} = \frac{15 \cdot 1000 \text{ bits}}{40 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} = 0.375 \text{ ms}$$

$$t_{\text{prop}} = 1 \text{ ms}$$

$$e = \frac{t_{\text{util}}}{t_{\text{total}}} = \frac{W \cdot t_{\text{trama}}}{t_{\text{total}}} = \frac{3 \cdot 0.375 \text{ ms}}{2.575 \text{ ms}} = 0.4368 \approx 43.6\%$$

Apartado d:

$$\frac{W \cdot 0.375 \text{ ms}}{2.575 \text{ ms}} = 1 \rightarrow W = 6.86 \rightarrow W = 7$$

Solución2**a)**

$$V_m = 2B_{\text{señal}} = 2 \cdot 3\text{Khz} = 6000\text{baudios} = 6000\text{muestras} / \text{s}$$

$$V_{t-T1} = 4 \frac{\text{bits}}{\text{muestra}} \cdot 6000 \frac{\text{muestras}}{\text{s}} = 24000 \frac{\text{bits}}{\text{s}} = 24 \text{ Kbits/s}$$

$$V_t = V_{t-T1} + V_{t-Pc1} + V_{t-Pc2} =$$

$$= 24 \text{ Kbits/s} + 100 \text{ Kbits/s} + 40 \text{ Kbits/s} = 164 \text{ Kbits/s}$$

$$\text{b) } \frac{1\text{ trama}}{2.5 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 400 \text{ tramas/s} \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = \frac{164000 \frac{\text{bits}}{\text{s}}}{400 \frac{\text{tramas}}{\text{s}}} = 410 \frac{\text{bits}}{\text{trama}}$$

$$T1 \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = 24 \cdot 410 / 164 = 60 \text{ bits / trama}$$

$$Pc1 \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = 100 \cdot 410 / 164 = 250 \text{ bits / trama}$$

$$Pc2 \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = 40 \cdot 410 / 164 = 100 \text{ bits / trama}$$

c)

$$V_m = \frac{V_{t-Pc2}}{\log_2 N} = \frac{40 \text{ Kbits/s}}{4} = 10 \text{ Kbaudios}$$

$$B_{\text{señal}} = \frac{V_m}{2} = \frac{10 \text{ Kbaudios}}{2} = 5 \text{ Khz}$$

Si una comunicación simplex es de 5Khz, una full duplex ocuparía 10Khz, por lo tanto con un canal de tan sólo 40Khz, sólo podría establecerse cuatro comunicaciones full duplex.