



Redes de Computadores

Examen final. 15 de Enero de 2016
Prueba Evaluación Continua

1. Dos equipos A y B desean establecer una conexión TCP. La entidad TCP del host A maneja una ventana de 512 octetos y un tamaño máximo de segmento (MSS) de 128 octetos. Por su parte, la entidad TCP del host B maneja una ventana de 512 octetos y un tamaño máximo de segmento (MSS) de 180 octetos. La entidad A utiliza como número de secuencia inicial 3999 y la entidad B el valor de 7024.

- 1.1. Ambos equipos están conectados a redes de 100 Mbps con una velocidad de propagación de $2 \cdot 10^8$ m/seg, interconectadas mediante un *router*. La distancia entre el host A y el router es de 100 m, mientras que la distancia del *router* al host B es 1000 m. En el establecimiento TCP se envía la cabecera sin opciones que ocupa 20 octetos. Se supone que las cabeceras de niveles inferiores al de transporte ocupan 50 octetos en total. Asimismo, el tiempo de procesamiento en el *router* y en los hosts A y B se supone despreciables.

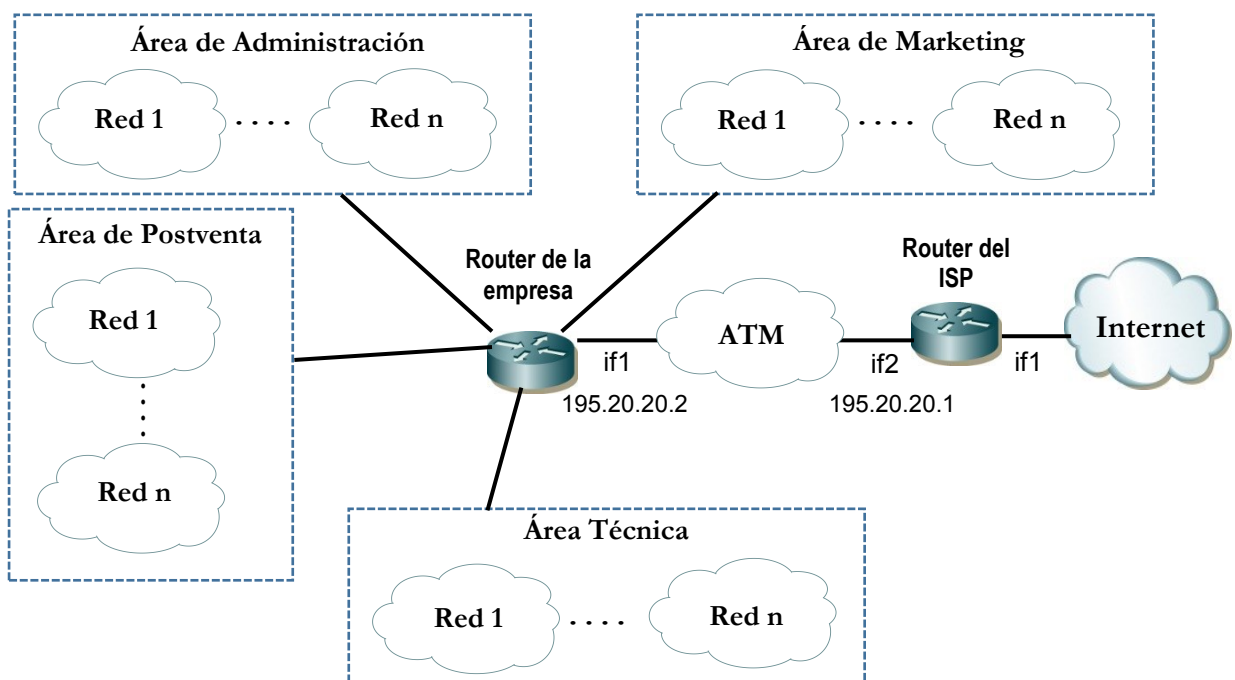
Se pide calcular el tiempo empleado en la fase de establecimiento de la conexión TCP.

- 1.2. Una vez establecida la conexión, A desea enviar a B 720 bytes. Envía tantos segmentos como sean necesarios, cada uno con el mayor número posible de bytes. El segundo de los segmentos enviado por A (marcado como 3 en el diagrama) no llega a su destino (se pierde) y se reenviará mediante retransmisión selectiva una vez venza el temporizador de dicho segmento. B, por su parte, no tiene datos que enviar a A y enviará un número de asentimiento cada vez que reciba un segmento de A. Cada segmento recibido correcto se pasa a la aplicación liberando espacio en el buffer de recepción.

En la figura de la hoja de respuestas que representa la transferencia de datos, rellene los valores de los campos que faltan.

2. Una gran empresa está organizada en cuatro áreas: Marketing, Administración, Postventa y Técnica. El servicio de comunicaciones de datos de cada área se implementa mediante una o varias redes. En relación con la asignación de IP's, en cada área se requieren las siguientes capacidades máximas:

Área de Marketing:	50 máquinas
Área de Administración:	60 máquinas
Área de Postventa:	110 máquinas
Área Técnica:	660 máquinas





Redes de Computadores

Examen final. 15 de Enero de 2016
Prueba Evaluación Continua

El acceso a internet se realiza mediante la conexión del *router* propio de la empresa con el *router* de un proveedor de servicios de internet a través de un enlace ATM a 155 Mbps. El ISP cuenta con un repertorio de direcciones **clase C**: 200.20.8.0, 200.20.9.0,..., 200.20.128.0 (máscara 255.255.255.0). Considerando que el ISP asigna direcciones con rangos crecientes y en el siguiente orden: Marketing, Administración, Postventa, Técnica y se requiere que se desperdicie el menor número posible de direcciones de máquina:

- 2.1. Indique las direcciones de red, las máscaras y los rangos de direcciones IP asignadas a cada área de la empresa. Razone las respuestas y exprese los resultados en la Tabla 1 de la hoja de resultados.
- 2.2. Complete las tablas de encaminamiento de la hoja de resultados, lo más simples posibles, para el *router* de la empresa.
- 2.3. Considere que las redes definidas para la empresa pueden formar una superred. Calcule en tal caso la máscara de red y la dirección de la superred formada.
- 2.4. Dibuje el cronograma y calcule el tiempo que representa la transmisión de un datagrama IP de 200 octetos en su campo de datos desde el *router* de la empresa hasta ser recibido por completo en el *router* ISP suponiendo un solo nodo ATM entre ambos *routers*, tiempos de propagación y proceso despreciables.

Notas:

En el caso de necesitar varias redes en alguna de las áreas, se añadirán las interfaces necesarias al *router* de la empresa para cada una de las redes. La designación de las interfaces del *router* de la empresa se hará con la siguiente nomenclatura:

- if21 ... if2n: Interfaces con las redes 1 ... n del área de Marketing.
- if31 ... if3n: Interfaces con las redes 1 ... n del área de Administración
- if41 ... if4n: Interfaces con las redes 1 ... n del área de Postventa
- if51 ... if5n: Interfaces con las redes 1 ... n del área Técnica

Cabecera del datagrama IP: 20 octetos

Sobre la red ATM:

Están establecidos los circuitos virtuales ATM.

Las celdas ATM tienen un tamaño de 53 octetos de los cuales 5 son de cabecera y el resto de datos.

Considere que se utiliza como capa de adaptación de IP a ATM, AAL5.

Formato de la unidad de datos de AAL-5

Datos de usuario (N octetos)	Relleno (0-47 octetos)	Control (8 octetos)
------------------------------	---------------------------	---------------------

NOTA: Cada apartado será valorado con un punto. El examen completo, por tanto, tiene un valor de 6 puntos.



Redes de Computadores

Examen final. 15 de Enero de 2016
Prueba Evaluación Continua

Resultados

1.1.- Calcular el tiempo empleado en la fase de establecimiento de la conexión TCP.

El establecimiento de la conexión TCP implica el intercambio de tres mensajes: Transmisión del mensaje SYN inicial por parte de A; respuesta de B con el envío de un mensaje SYN+ACK y, finalmente, A completa la fase con el envío de un mensaje ACK:

Los tres mensajes tienen el mismo tamaño: 20 bytes (cabecera TCP) + más 50 bytes de cabeceras de nivel inferior, dando un total de 70 bytes = 560 bits.

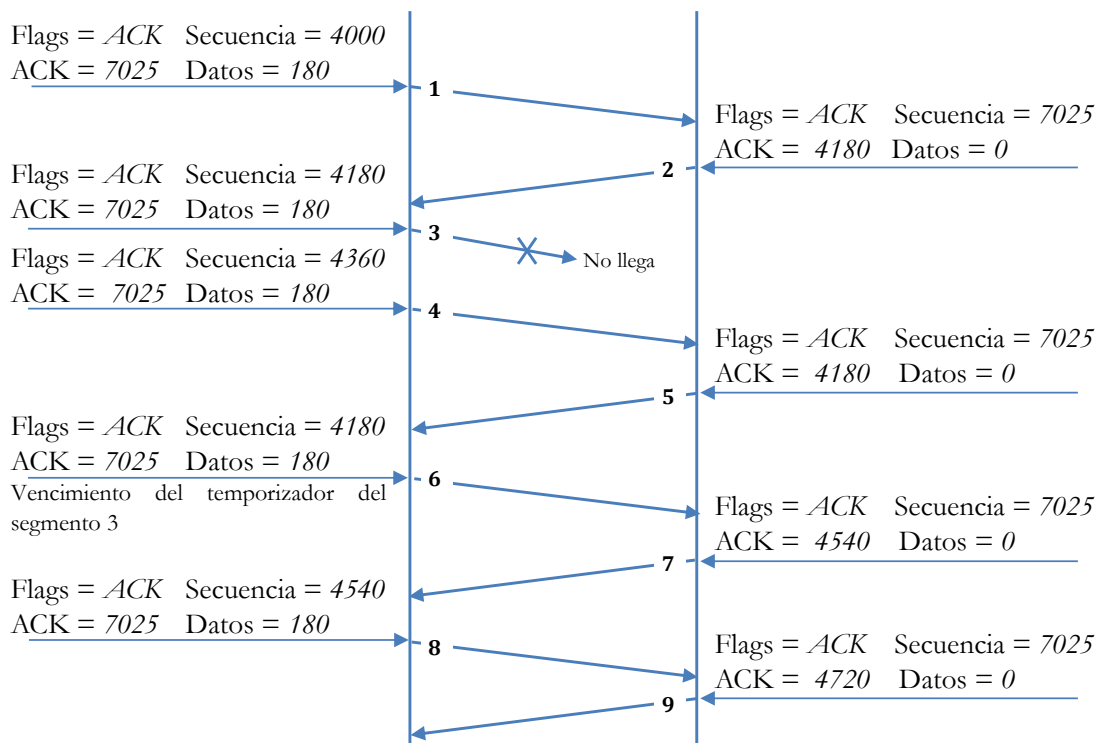
El tiempo empleado en el primer mensaje será:

- Tiempo de transmisión de host A al router y del router al host B, ambos iguales a $T_{trans} = \frac{560}{10^8} = 5,6 \mu s$.
- Tiempo de propagación Host A – router: $T_{prop1} = \frac{100}{2 \cdot 10^8} = \frac{50}{10^8} = 0,5 \mu s$
- Tiempo de propagación router - Host B: $T_{prop2} = \frac{1000}{2 \cdot 10^8} = \frac{500}{10^8} = 5 \mu s$.

Dado que el tamaño de los tres mensajes es el mismo, el tiempo total se corresponderá con el triple del tiempo empleado por el primer segmento. Luego:

$$T_{total} = 3 \cdot \frac{560+50+560+500}{10^8} = \frac{3 \cdot 1.670}{10^8} = \frac{5010}{10^8} = 50,1 \mu s.$$

1.2.- En la figura que representa la transferencia de datos, rellene los valores de los campos que faltan.





Redes de Computadores

Examen final. 15 de Enero de 2016
Prueba Evaluación Continua

2.1.- Indique las direcciones de red, las máscaras y los rangos de direcciones IP asignadas a cada área de la empresa.

Área	Direcciones de red	Máscara	Rango de direcciones IP
Marketing	220.20.8.0	255.255.255.192	220.20.8.0 - 220.20.8.63
Administración	220.20.8.64	255.255.255.192	220.20.8.64 – 220.20.8.127
Postventa	220.20.8.128	255.255.255.128	220.20.8.128 - 220.20.8.255
Técnica	220.20.9.0 220.20.10.0 220.20.11.0	255.255.255.0 255.255.255.0 255.255.255.0	220.20.9.0 - 220.20.9.255 220.20.10.0 - 220.20.10.255 220.20.11.0 - 220.20.11.255

2.2.- Tabla de encaminamiento del router de la empresa

Destino	Máscara	Gateway	Interfaz
127.0.0.0	255.0.0.0	*	lo
220.20.8.0	255.255.255.192	*	if21
220.20.8.64	255.255.255.192	*	if31
220.20.8.128	255.255.255.128	*	if41
220.20.9.0	255.255.255.0	*	if51
220.20.10.0	255.255.255.0	*	if52
220.20.11.0	255.255.255.0	*	if53
195.20.20.0	255.255.255.0	*	if1
Default	*	195.20.20.1	if1

2.3.- Máscara de red y dirección de la superred formada por las redes de la empresa.

A partir de la direcciones 220.20.8 (0001000).0
220.20.9 (0001001).0
220.20.10 (0001010).0
220.20.11 (0001011).0

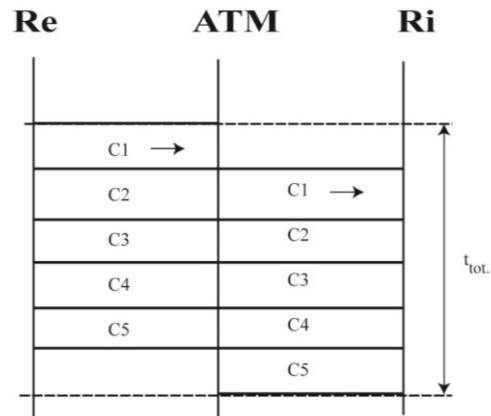
Se puede formar una superred de dirección **220.20.8.0**, máscara **255.255.252.0** (255.255.11111100.0).



Redes de Computadores

Examen final. 15 de Enero de 2016
Prueba Evaluación Continua

2.4.- Cronograma y tiempo de transmisión de un datagrama IP de 200 octetos en su campo de datos desde el *router* de la empresa hasta ser recibido por completo en el *router* ISP suponiendo un solo nodo ATM entre ambos *routers*.



Celdas ATM: $\frac{200+20+8+Rel.}{48} \Rightarrow 5$ Celdas ATM

$$T = \frac{6 \cdot 53 \cdot 8}{155 \cdot 10^6} = 16,4 \mu\text{seg.}$$