

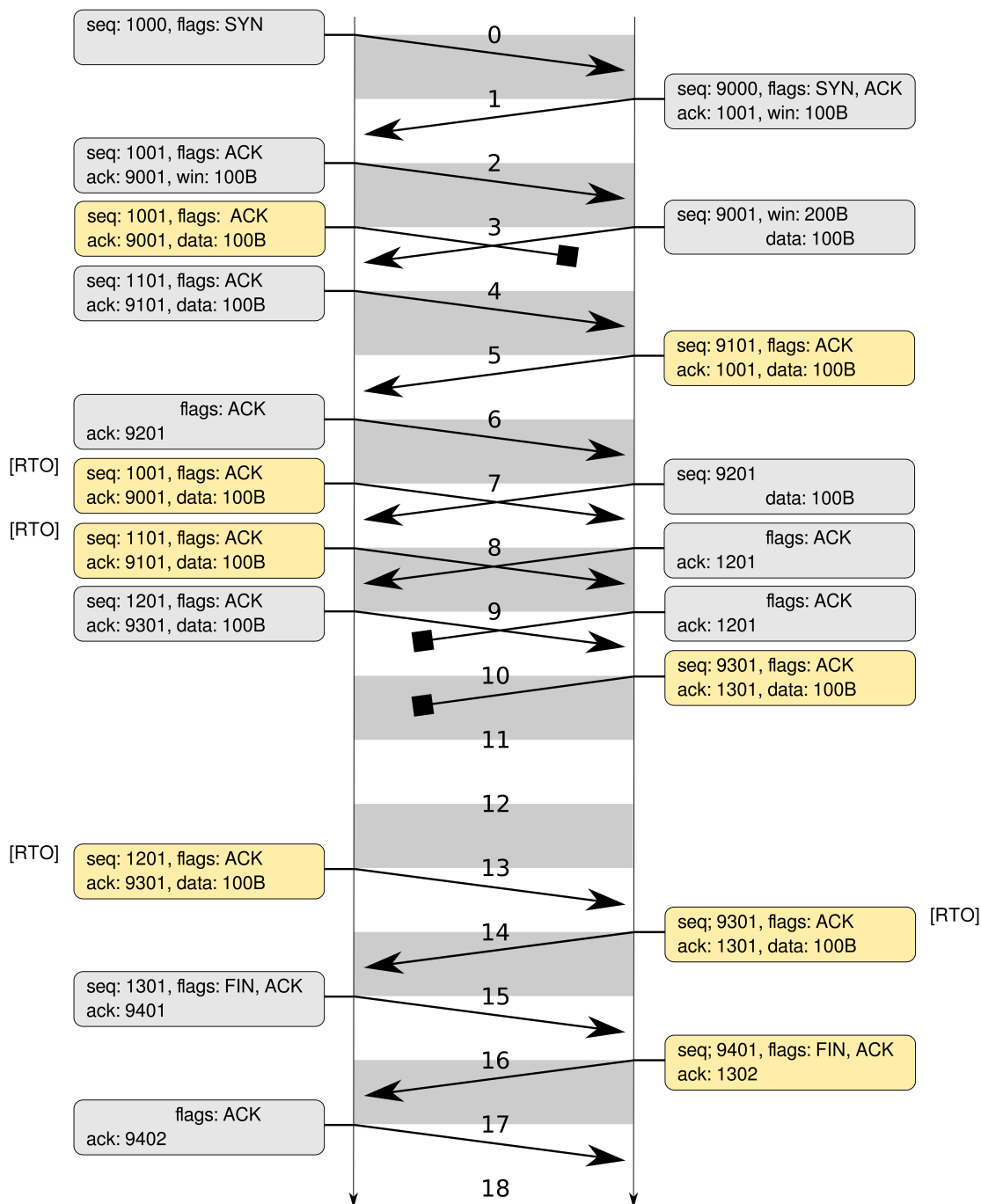
Este examen consta de 3 preguntas con un total de 20 puntos.

**1** [8p] En la figura aparece un flujo TCP, incluyendo conexión y desconexión. Complete el contenido de los segmentos en blanco teniendo en cuenta que:

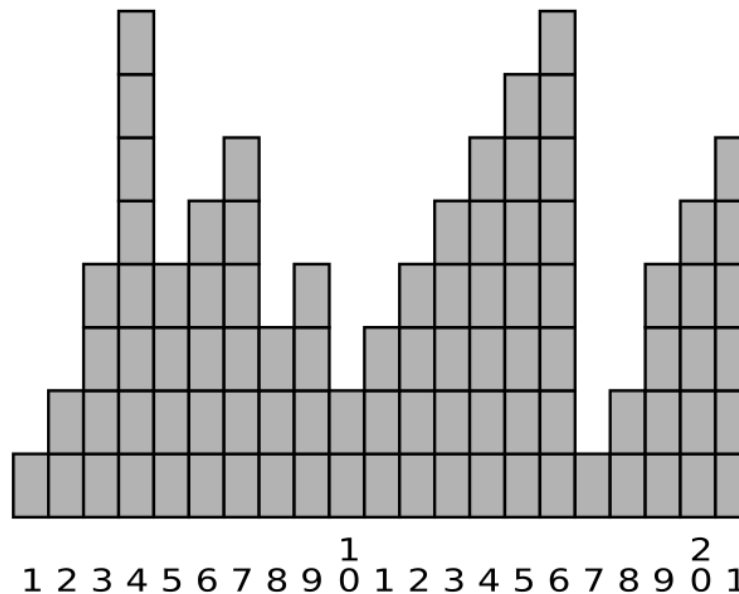
- No existe control de congestión. El plazo de retransmisión para ambos es de 4 ticks de reloj.
- A envía 300 bytes y B envía 400 bytes.
- Ambos usan un tamaño fijo de segmento de 100 bytes, envían datos siempre que pueden y reconocimientos siempre que reciben un segmento de datos.

**A**

**B**



- 2** [8p] El gráfico adjunto muestra las primeras 21 rondas del tamaño de la ventana de congestión (en segmentos) en una conexión TCP, asumiendo que todos son de MSS bytes. Indique la fase, el valor del umbral (ssthresh) y explique el motivo de los cambios que se producen en cada ronda. Asuma que  $rwnd > cwnd$  durante toda la conexión.



- En las rondas 1-4 hay una fase *slow start*(SS).
- En la ronda 4 Se reciben 3 ack duplicados. Eso provoca un cambio a fase *congestion avoidance*(CA) en la ronda 5 que continúa hasta la ronda 7. Para la ronda 5 la ventana se reduce a la mitad: 4 MSS.
- En la ronda 7 se producen 3 ack duplicados y se inicia una nueva fase CA en la ronda 8 que continua hasta la ronda 9. Para la ronda 8 la ventana se reduce a la mitad: 3 MSS.
- En la ronda 9 de nuevo ocurren 3 ack duplicados y se inicia una nueva fase CA desde la ronda 10 hasta la ronda 16. La ventana se reduce a la mitad para la ronda 10: 2 MSS.
- En la ronda 16 se produce un timeout. Esto provoca un cambio a fase SS a partir de la ronda 17 que continua hasta la ronda 19. La ventana de congestión queda fijada en 1 MSS y el umbral (ssthresh) en 4 MSS.
- En la ronda 19 se alcanza el umbral, y por ello pasa a fase CA a partir de la ronda 20.

- E. [4p] Se desea calcular los descriptores del tráfico de una red inalámbrica formada por 100 dispositivos. La red inalámbrica tiene un ancho de banda de 10 Mbps. Cada dispositivo muestrea 10 sensores cada hora y en cada muestreo cada sensor genera 16 bits de datos. Los dispositivos realizan 1 único envío a las 12.00h del día, con todos los datos leídos desde los sensores y el resto del día no envían/reciben nada. Se pide:

- > **3** (1p) Indicar razonadamente cuál es el perfil de tráfico de la red.

En ráfagas (bursty). La tasa de datos cambia repentinamente en un espacio muy corto de tiempo. Por ejemplo, podría saltar de 1 Mbps a 0 en unos pocos microsegundos (Forouzan).

- > **4** (3p) Calcular los descriptores de tráfico de la red tomando como período de referencia un día.

Volumen datos generado por cada dispositivo =  $10 \times 16 \times 24 = 3840$  bits.

Tiempo de referencia en segundos =  $24 \times 60 \times 60 = 86400$  segundos

- Tasa de datos media =  $(\text{numero dispositivos} \times \text{volumen datos}) / \text{tiempo} = (100 \times 3840) / 86400 = 4.44$  bps
- Tasa de datos pico = Volumen máximo de datos =  $(100 \times 3840) = 384000$  bits/8bits=46,87 KBytes
- Tamaño de la ráfaga máxima = Duración de la tasa de datos pico = Volumen máximo de datos/Ancho de banda =  $384000 \text{ bits} / (1024 \times 1024 \times 10) \text{ bps} = 384000 / 10485760 = 0.036$  segundos