

Tarea 4: Responder:

- ¿Hasta cuántas palabras de 32 b se pueden tener en un encabezado TCP?
- ¿Hasta cuántas palabras de 32 b puede ocupar el campo de opciones?

Protocolos para entrega de datos confiables

Suposiciones:

- Hay un emisor y un receptor (envío de datos en un sentido)
- Pueden corromperse o perderse paquetes
- Hay ACKs, retransmisiones, temporización

Parada y espera

Números de secuencia de 1 bit.

Comportamiento del emisor:

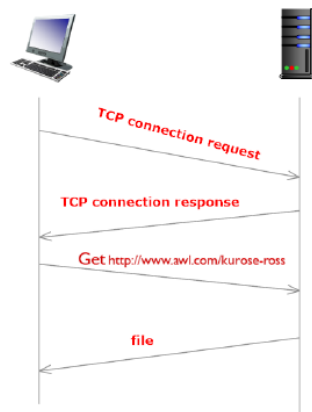
1. El emisor envía paquete P y para de enviar.
 2. **Espera:** El emisor espera una cantidad "razonable" de tiempo para el ACK
 3. Si llega el ACK a tiempo, se envía siguiente paquete. Goto 2.
 4. Sino se retransmite paquete P. Goto 2.
- Si hay paquete o ACK demorado pero no perdido:
 - La retransmisión va a ser un duplicado con igual N° de secuencia; luego se descarta en el receptor.

- **Situación:** Se perdió una confirmación de recepción y se envió el paquete de nuevo.
- **Problema:** El mismo paquete llega dos o más veces al receptor y la capa de transporte la pasa a la capa de aplicación más de una vez.
 - ❑ ¿Cómo evitar entregar a la capa de aplicación paquetes repetidos?
- **Solución:** asignar **números de secuencia** a los paquetes que salen.
 - ❑ La idea es que dado un número de secuencia de un segmento que acaba de llegar,
 - ❑ el receptor puede usar ese número de secuencia para decidir si el segmento es un duplicado y en ese caso descartarlo.

Diagramas de secuencia de mensajes

- Hay máquinas con diferentes roles
- Mensaje entre par de máquinas
- Se describe de arriba hacia abajo secuencia de esos mensajes

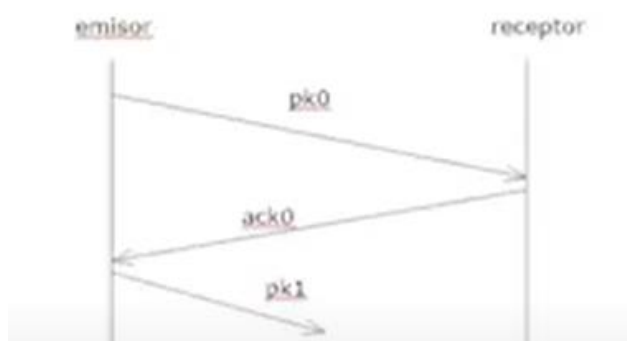
Ejemplo: figura a la derecha



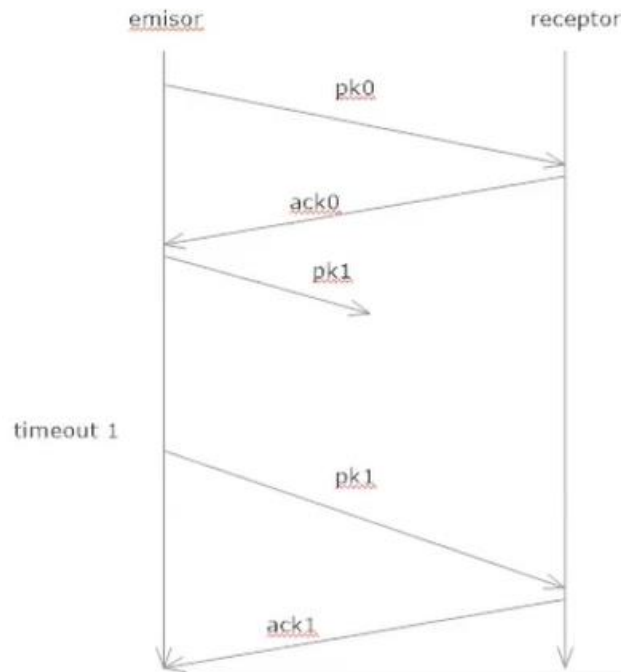
Actividad 1:

- Asumir que:
 - Se tiene un espacio de números de secuencia de **1 bit**.
 - Se usa el protocolo de parada y espera
- Hacer diagramas de secuencia de mensajes para los siguientes escenarios:
 - Se pierde un paquete
 - Se pierde un ack
 - Se demora un ack

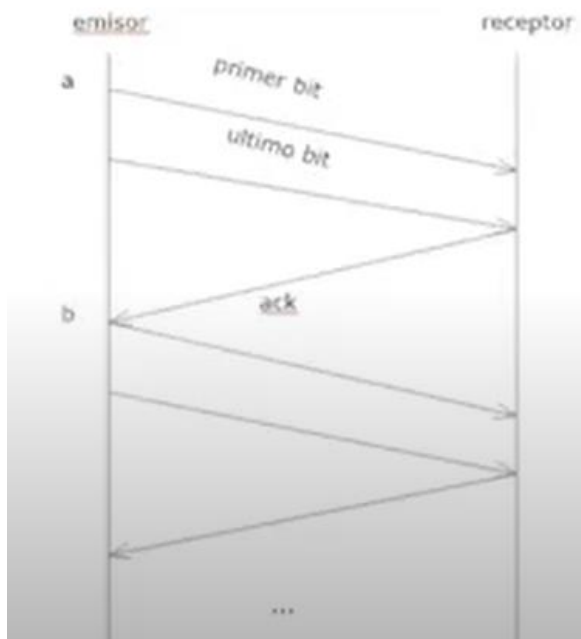
Suponer que se pierde paquete de num seq 1 (el segundo paquete que mandamos).

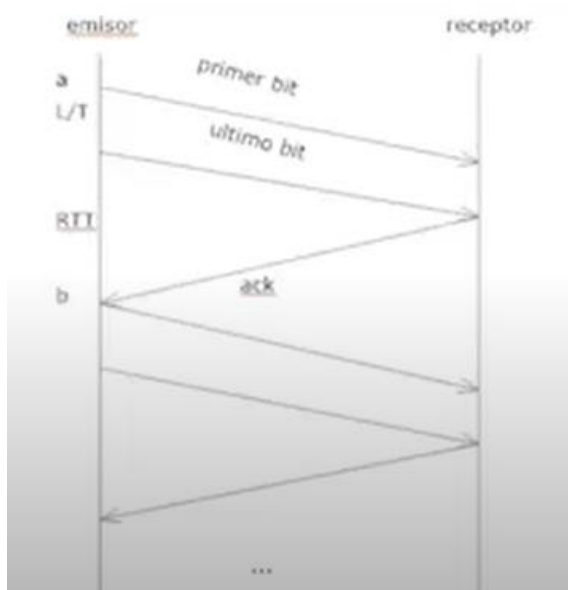


Qué va a suceder entonces y qué se hace.



Actividad 2: asumir RTT fijo, longitud de segmento L y tasa de transferencia T. Se usa el protocolo de parada y espera. Obtener una fórmula para la utilización del canal



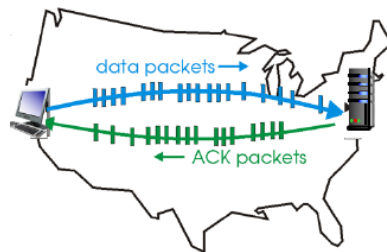


$$U = (L/T)/(L/T + RTT)$$

Protocolos de tubería

• Protocolos de tubería:

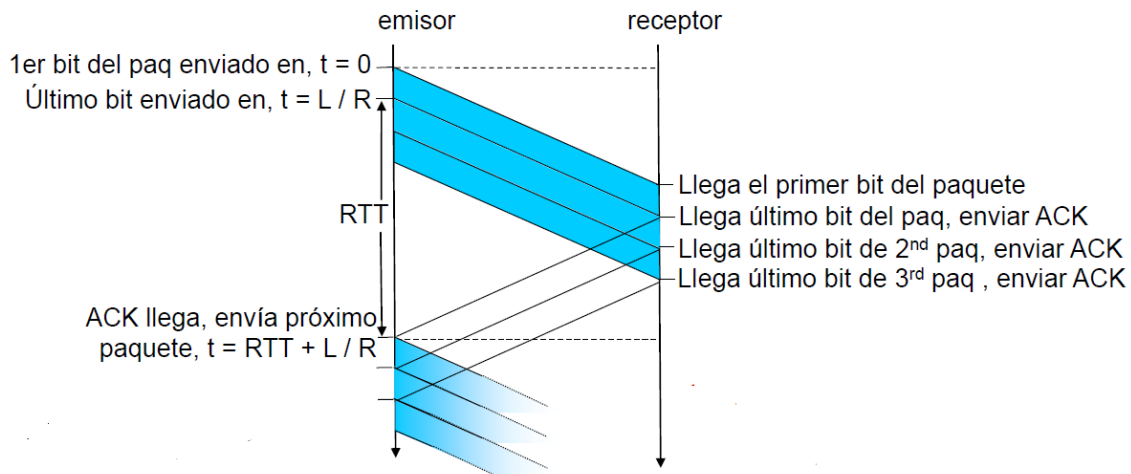
- el emisor puede enviar múltiples paquetes al vuelo a ser confirmados
- El rango de números de secuencia debe ser incrementado.
- Uso de búferes en el emisor y/o el receptor.



Actividad 3: cuanta es la utilización del canal con protocolo de tubería

Suponer que:

- no hay problemas – pérdida de paquetes, demoras, retransmisiones etc.
- RTT es fijo y no varía
- cada vez que llega segmento se lo confirma con ACK
- En un RTT se mandan k segmentos



$$U = (K * L/R) / (L/R + RTT)$$

Problema: Asumir que un segmento S a la mitad de una serie larga se daña o se pierde. ¿Qué debe hacerse con los segmentos correctos que le siguen a ese segmento?

Protocolo de retroceso N

Retroceso N: el receptor descarta todos los paquetes subsecuentes al paquete perdido, sin enviar ack para los paquetes descartados.

- Receptor envía **ack acumulativo** (mayor número de secuencia tal que todos los segmentos anteriores se recibieron bien).
- Al expirar el timer del segmento más viejo no confirmado, retransmite todos los segmentos no confirmados.

- La **ET emisora debe** manejar **búferes para los mensajes de salida**.
- **Esto es necesario porque:**
 - puede hacer falta retransmitirlos
- **¿Cómo se usan búferes en el emisor?**
 - El emisor almacena en búfer todas los segmentos hasta que se confirma su recepción.

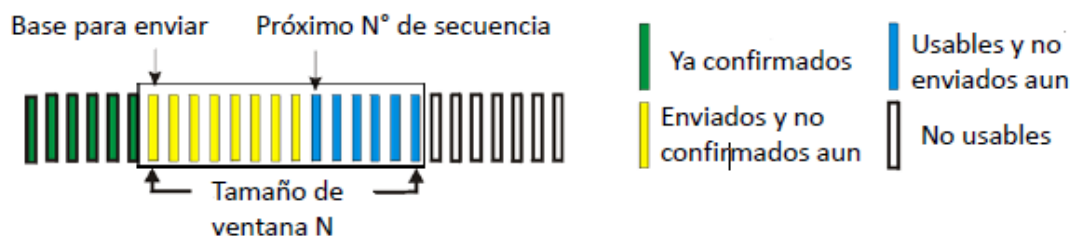
Pueden hacer algunas suposiciones fuertes por ahora:

- Para cada segmento hay un bufer
- Todos los bufer son del mismo tamaño

Voy a tener una cantidad de búferes fija en el emisor.

Para referirnos a los números de secuencia de esos búferes usamos el concepto de **ventana del emisor**.

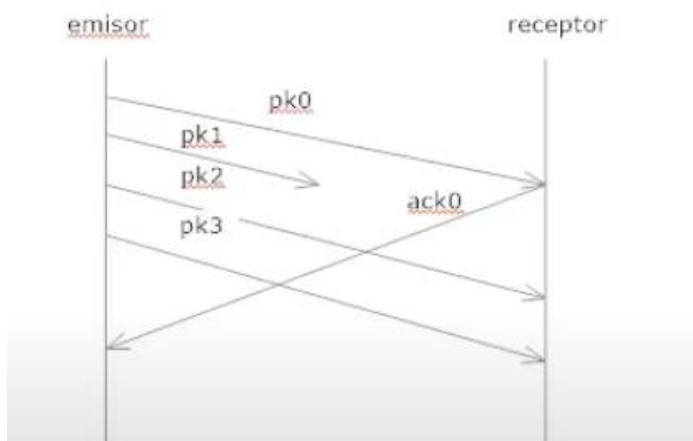
- **ventana emisora** = tramas enviadas sin ack positivo o tramas listas para ser enviadas.
- La ventana emisora permite hasta N paquetes consecutivos sin confirmar



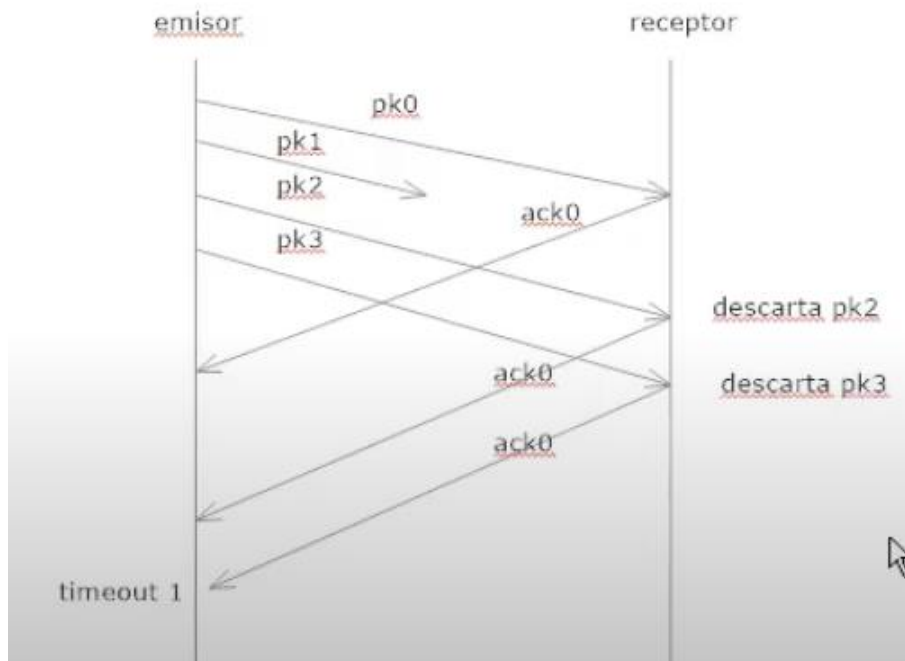
Actividad 4:

- suponer que:
 - la ventana del emisor tiene tamaño 4.
 - Solo hay flujo de datos del emisor al receptor.
 - No se pierden paquetes por congestión.
 - La capa de aplicación recibe inmediatamente los paquetes que se le puede entregar.
- Se usa el protocolo retroceso N. Hacer diagramas de secuencia para los siguientes escenarios:
 - Todos los mensajes llegan bien
 - Se pierde segundo paquete

Se pierde el segundo paquete y llegan bien el tercero y el cuarto.



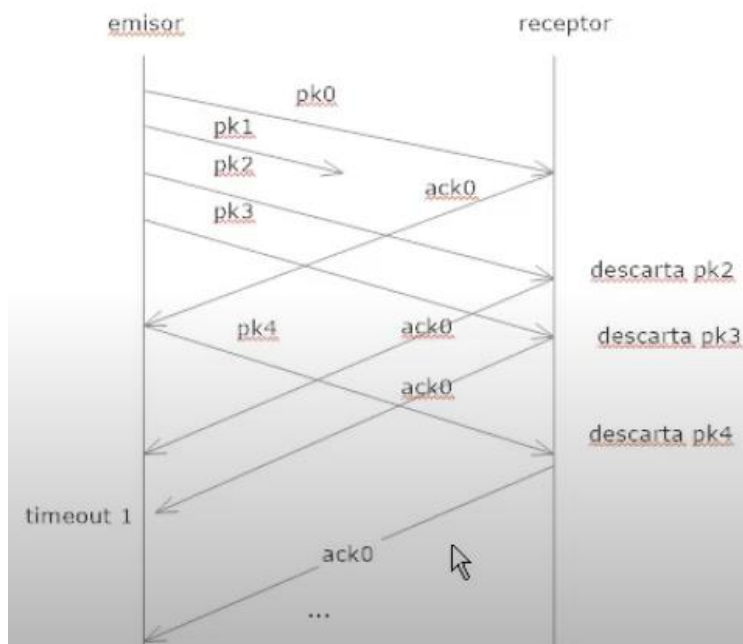
¿Que hace el receptor cuando recibe el pk2?



¿Qué se hace cuando llega el primer ack 0?

Enviar pk4 y mover la ventana del emisor en uno a la derecha.

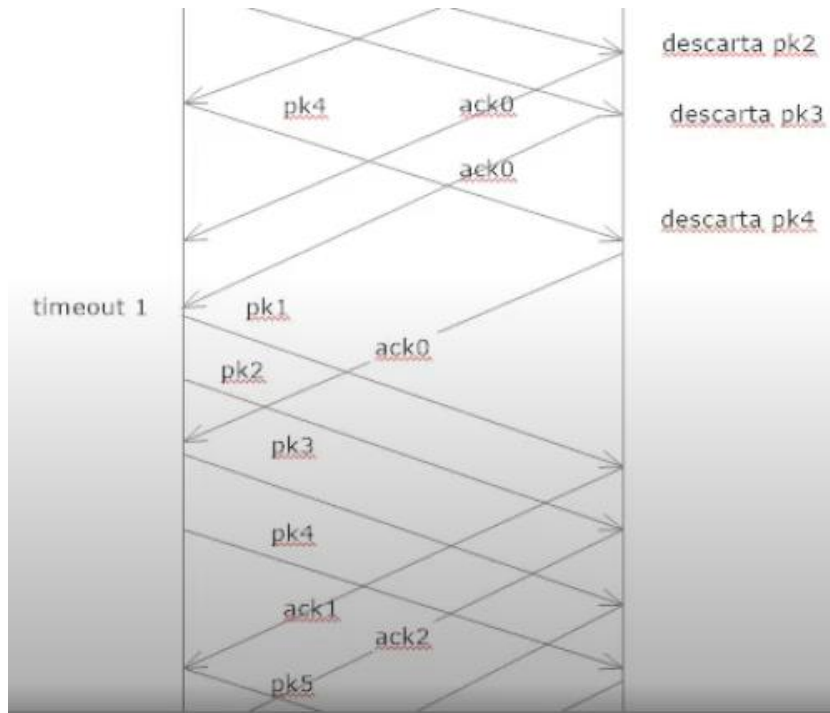
Al llegar pk4 al receptor (antes de timeout 1) lo descarta.



Se llenó ventana de emisor. No queda otra que esperar timeout.

¿Cuando ocurre timeout que es lo que hace el emisor?

Retransmite pk1, pk2, pk3 y pk4.



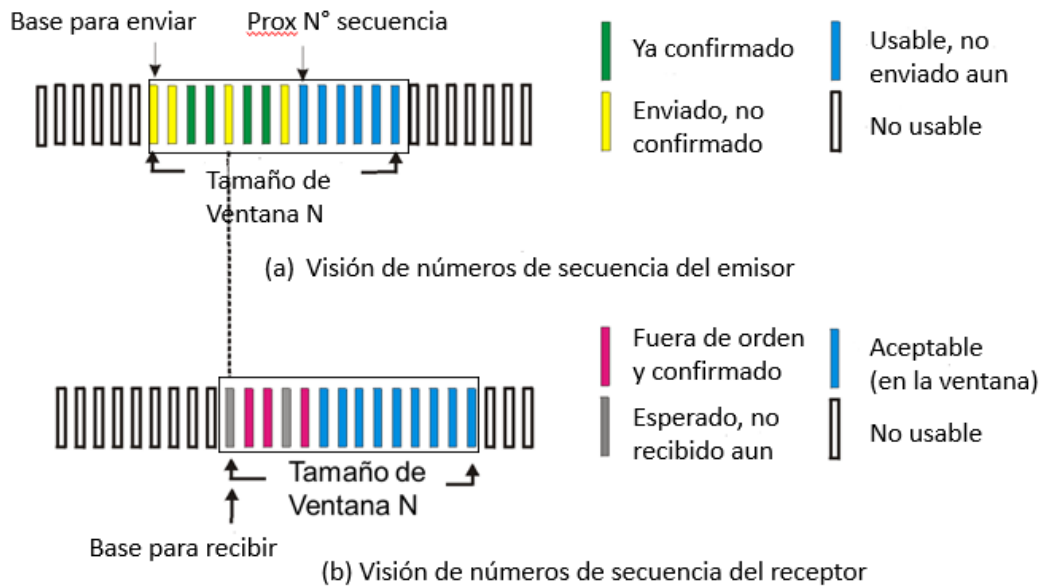
¿Qué problema tiene retroceso N?

¿Cómo hacer mejor que con retroceso N?

Solución (Repetición Selectiva):

- Los paquetes en buen estado recibidos después de un **paquete dañado o perdido** *E* se **almacenan en búfer**.
- Cuando el paquete *E* llega correctamente, el receptor entrega a la capa de aplicación, en secuencia, todos los paquetes posibles que ha almacenado en el búfer.
- El receptor confirma individualmente los paquetes recibidos correctamente
- Paquetes individuales perdidos son retransmitidos.

Con repetición selectiva tenemos conjunto de búferes para emisor y conjunto de búferes para receptor. Entonces tenemos dos ventanas: la del emisor y la del receptor. Cada una resume la situación de los búferes del rol correspondiente.



Notar diferencia de ventana del emisor con caso de retroceso N.

Actividad 5:

- suponer
 - que la ventana del emisor tiene tamaño 4, que el espacio de secuencia es de 4 bits
 - No se pierden paquetes por congestión.
 - que la capa de aplicación recibe inmediatamente los paquetes que se le puede entregar.
 - Solo hay flujo de datos el emisor al receptor
- Se usa el protocolo de repetición selectiva. Hacer diagramas de secuencia para los siguientes escenarios:
 - Se pierde pkt2 (nro de secuencia 2), no se usa NAK
 - Se pierde pkt2, se usa NAK que llega bien
 - Se pierde pkt2 y se pierde NAK, timeout a los 2 RTT