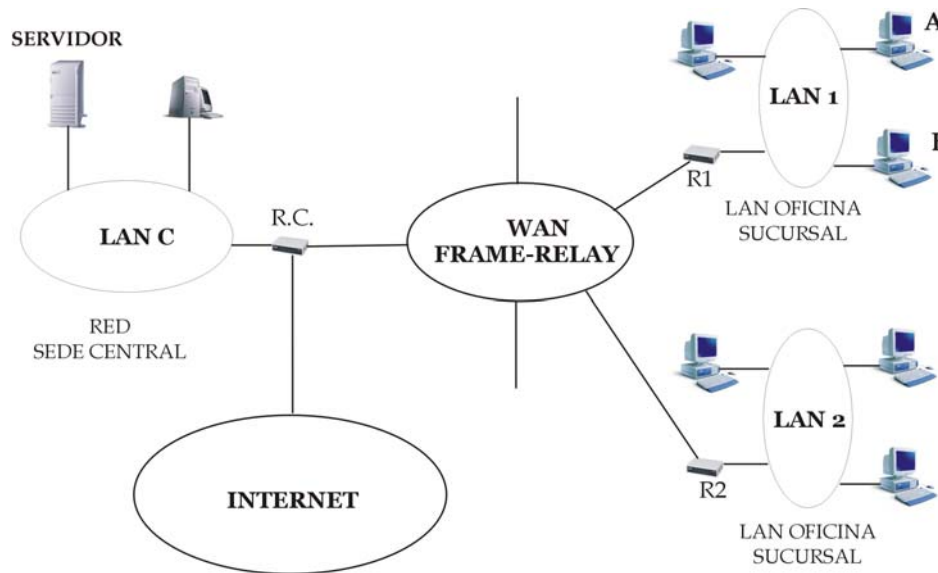


2004-01-31-02

La figura representa, de forma simplificada, la red de comunicaciones de una empresa formada por varias oficinas sucursales y una sede central. Tanto las oficinas sucursales como la central, para comunicar sus aplicaciones de comunicaciones, tienen instaladas redes LAN Ethernet 100BASET formadas por un conmutador al que se conectan los equipos bien directamente o a través de uno o varios HUB's. La interconexión entre las oficinas y la central se realiza mediante routers interconectados a través de Frame Relay.



A. Para la instalación de aplicaciones sobre TCP/IP, se necesita configurar las direcciones IP de los equipos. La empresa dispone de un prefijo de direcciones clase C (198.10.5.0) y se prevee que, tanto la central como las sucursales dispongan, como mínimo, de 20 direcciones IP inicialmente. Teniendo en cuenta esta condición:

1. Diseñe un plan de numeración para la empresa, indicando la máscara de red utilizada y el número de subredes y host que resultan (1 p.).
2. ¿Cuál es el número máximo de sucursales que soporta el anterior esquema de direccionamiento? (0,5 p.)
3. Realice una asignación de direcciones a las redes y a los routers de la figura (0,5 p.).

B. Supongamos un intercambio de datos entre dos equipos **A** y **B** de una misma sucursal entre dos aplicaciones ejecutándose sobre el protocolo de transporte TCP.

Para representar de forma simplificada el esquema de intercambio de segmentos TCP, vamos a considerar las siguientes premisas:

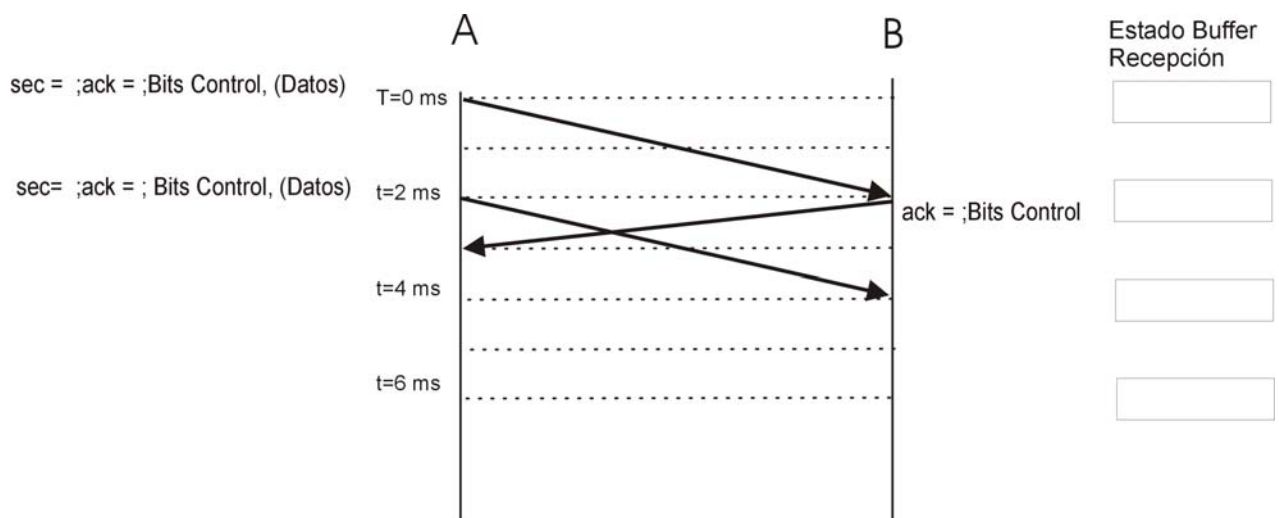
- ❑ La secuencia de envío de segmentos para realizar la conexión es la siguiente: **A** envía un segmento de conexión con número de secuencia inicial (**ISN**) =  $x$ , **MSS** = 1000 y **WIN** = 3000 a la estación **B**. **B** responde con un segmento **SYN** con **ISN** =  $y$ , **MSS** = 1000 y **WIN** = 3000.
- ❑ Para el cálculo de tiempos, considere únicamente que el envío de un segmento TCP de datos (desde que sale de **A** hasta que lo da por recibido la capa TCP de **B**) son 2 ms. Para los segmentos **SYN** y **ACK**, 1 ms. El instante inicial  $t = 0$  lo tomamos una vez realizada la conexión TCP.

- ❑ Para el control de la transmisión y de flujo, si una estación no tiene datos para enviar, pero está recibiendo segmentos, cada 2 ms envía un segmento ACK para confirmar los datos recibidos y el estado del buffer; por otro lado, cada 10 ms la aplicación lee los datos pendientes del buffer de entrada.
- ❑ El tamaño del buffer de recepción coincide con el valor inicial de la ventana (3000 bytes) y no varía en ningún momento. La estación que recibe datos va llenando este buffer e informando al otro extremo de su estado mediante el valor de WIN. Sólo cuando la aplicación lee datos, libera espacio del buffer.
- ❑ Los segmentos de datos se envían, si se puede, con el tamaño máximo MSS.
- ❑ El envío de segmentos TCP es dúplex.

Con estas premisas, dibuje las secuencias de intercambio de segmentos incluyendo los valores de los campos de las cabeceras, el estado del buffer de recepción y los valores de los tiempos en los que se producen los envíos/recepción de los segmentos, para los casos siguientes:

1. Represente solamente la fase de establecimiento de la conexión (0,5 p.).
2. Represente el intercambio de segmentos de datos suponiendo que la estación A tiene 3000 bytes que transmitir y envía su primer segmento de datos en  $t = 0$ . La estación B no tiene datos que enviar (1 p.).
3. Represente la fase de desconexión que se produciría inmediatamente después del intercambio de datos anterior (0,5 p.).
4. Represente el intercambio de segmentos de datos suponiendo que la estación A tiene 4000 bytes que transmitir y envía su primer segmento de datos en  $t = 0$ . La estación B no tiene datos que enviar (1 p.).

NOTA: Como referencia para la representación de los esquemas anteriores, utilice el siguiente diseño:



## 2004-01-31-02-S02

A.1. Diseñe un plan de numeración para la empresa, indicando la máscara de red utilizada y el número de subredes y hosts que resultan (1 p.).

Cada subred debe tener más de 20 direcciones IP, por tanto, del cuarto octeto del prefijo clase C del que disponemos:

- ⇒ Se necesitan **5 bits para direcciones de hosts** ( $2^5 = 32$ )
- ⇒ Quedan **3 bits para subredes**.
- ⇒ Máscara de red (255.255.255).1110 0000 = **255.255.255.224**

Número de subredes resultantes  $2^3 = 8$ .

Número de host que podemos direccionar:  $30/\text{subred} = 240$  hosts ( $2^5 = 32$  menos las dos direcciones que se utilizan para dirección de red y de difusión)

A.2. ¿Cuál es el número máximo de sucursales que soporta el anterior esquema de direccionamiento? (0,5 p.)

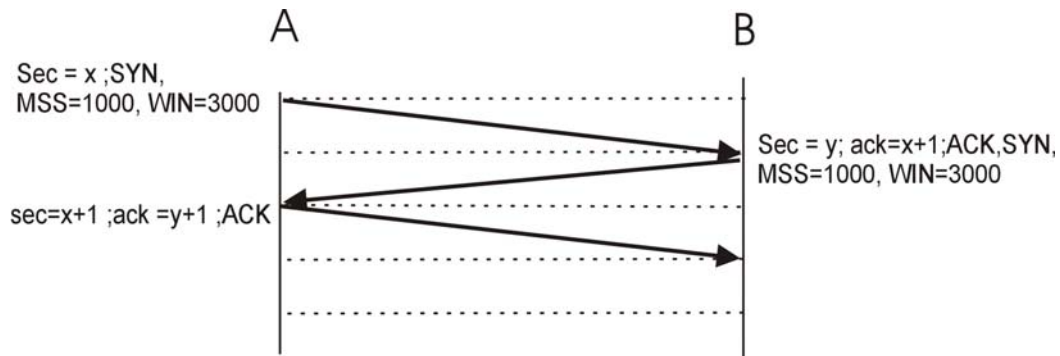
De las 8 subredes que podemos crear: 1 corresponde con la central y 1 corresponde con la F.R.

Podemos tener, por tanto, **6 sucursales** con las 6 direcciones de subred que quedan libres.

A.3. Realice una asignación de direcciones a las redes y a los routers de la figura (0,5 p.).

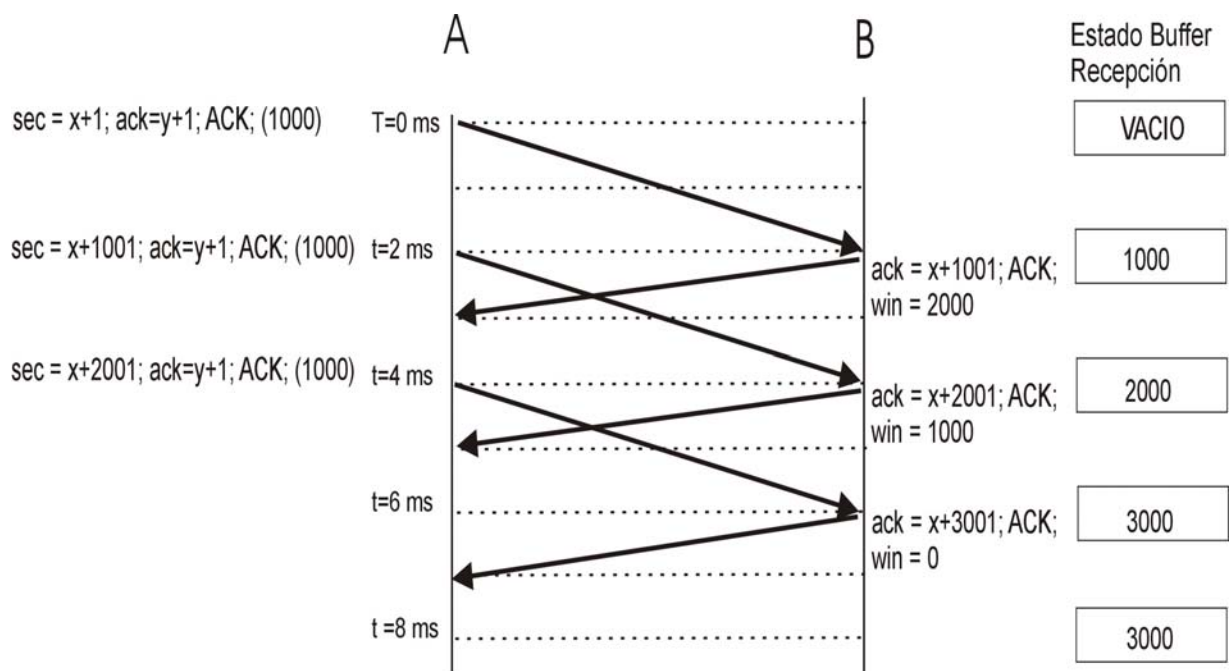
ELEMENTO	DIRECCIÓN IP	RANGO DIRECCIONES
LAN C	<b>198.10.5.0</b>	<b>198.10.5.0</b> <b>198.10.5.31</b>
RED F.R.	<b>198.10.5.32</b>	<b>198.10.5.32</b> <b>198.10.5.63</b>
LAN 1	<b>198.10.5.64</b>	<b>198.10.5.64</b> <b>198.10.5.95</b>
LAN 2	<b>198.10.5.96</b>	<b>198.10.5.96</b> <b>198.10.5.127</b>
RC1	ifLAN: <b>198.10.5.1</b> ifFR: <b>198.10.5.33</b>	-----
R1	ifLAN: <b>198.10.5.65</b> ifFR: <b>198.10.5.34</b>	-----
R2	ifLAN: <b>198.10.5.97</b> ifFR: <b>198.10.5.35</b>	-----

B.1. Fase de establecimiento de la conexión (0,5 p.).



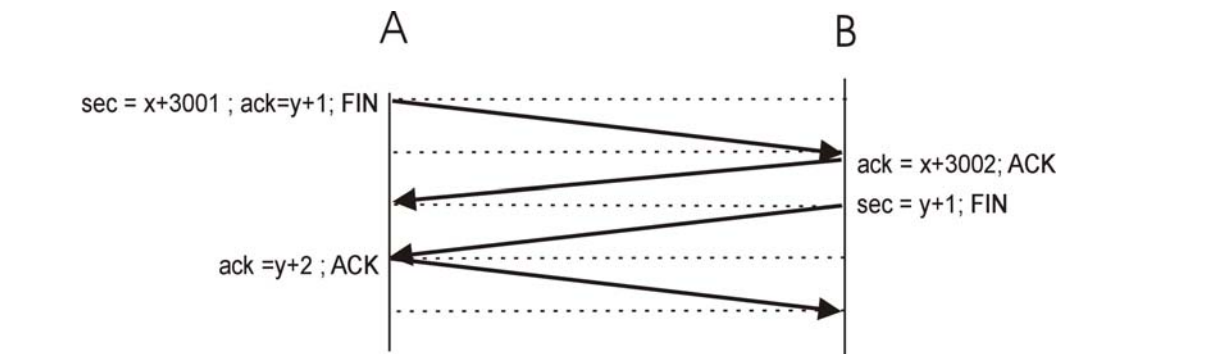
Nota: La separación entre cada línea discontinua es 1 ms.

B.2. Intercambio de segmentos de datos suponiendo que la estación A tiene 3000 bytes que transmitir y envía su primer segmento de datos en  $t = 0$ . La estación B no tiene datos que enviar (1 p.).



NOTA: Para esta solución no se ha tenido en cuenta que MSS representa el tamaño máximo de un segmento TCP y que, por tanto, se necesitaría restar las cabeceras para obtener el tamaño exacto de datos que llevaría cada segmento.

B.3. Fase de desconexión que se produciría inmediatamente después del intercambio de datos anterior (0,5 p.).



B.4. Intercambio de segmentos de datos suponiendo que la estación A tiene 4000 bytes que transmitir y envía su primer segmento de datos en  $t = 0$ . La estación B no tiene datos que enviar (1 p.).

