



TEMA 10 **REDES DE COMUNICACIÓN CONMUTADAS. CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS.**

10.1 REDES CONMUTADAS

- Desde la invención del teléfono, la conmutación de circuitos ha sido la tecnología dominante en las comunicaciones de voz, y así sigue siendo en la actualidad, donde la RDSI, el cable, el ADSL y las demás nuevas tecnologías de acceso (para voz y datos) siguen siendo redes conmutadas (en voz).
- Las transmisiones a larga distancia se llevan a cabo a través de una red de nodos intermedios de conmutación. Así, es común el concepto de conmutación en redes WAN, aunque también está extendido en redes LAN.
- A los nodos de conmutación no les afecta el contenido de los datos; el objetivo es proporcionar el servicio de conmutación que “traslada” los datos de un nodo a otro.
- Los dispositivos terminales son estaciones: computadores, terminales, teléfonos, etc. El conjunto de nodos y conexiones es la red de comunicaciones.
- Los datos se encaminan al destino conmutándolos de un nodo a otro nodo.
- Nodos:
 - Pueden conectarse a otros nodos o a estaciones finales
 - Los enlaces entre nodos funcionan normalmente mediante una multiplexación en frecuencia (FDM) o en tiempo (TDM).
 - La red no está completamente conectada, no obstante siempre suele haber conexiones redundantes.
 - Dos tecnologías de conmutación:
 - Conmutación de circuitos.
 - Conmutación de paquetes.

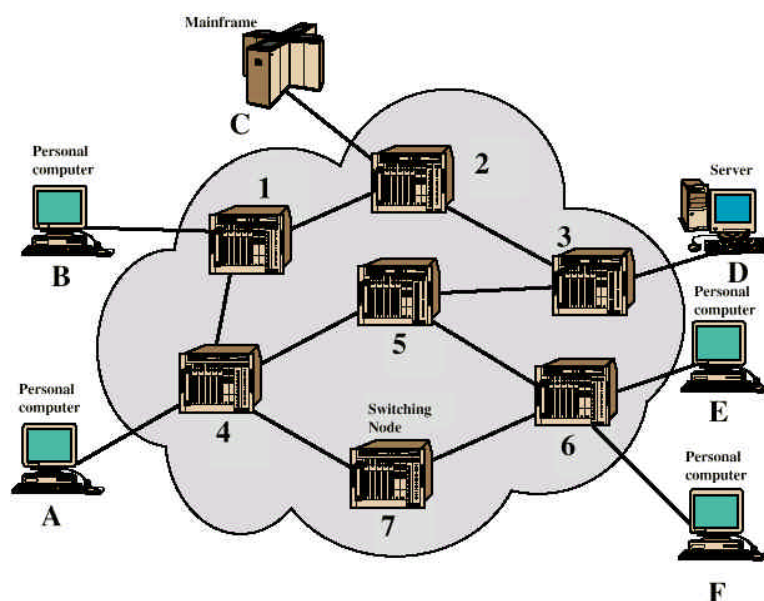


Fig. 10.1



10.2 CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

- Camino de comunicación dedicado entre dos estaciones
- Tres fases:
 - Establecimiento
 - Transferencia
 - Desconexión.
- Se debe reservar la capacidad del canal y capacidad de conmutación
- Los nodos deben disponer de la lógica para realizar las reservas y elegir una ruta a través de la red.
- Normalmente son comunicaciones Full-Duplex
- Características:
 - Ineficiente: la capacidad del canal está dedicada durante toda la duración de la conexión, si no hay transmisión de información, la capacidad está desaprovechada.
 - Necesidad de tiempo de establecimiento
 - Transparencia en la comunicación tras el establecimiento.
 - Desarrollado para tráfico de voz.
- Una red pública conmutada se describe a través de 4 componentes que forman su arquitectura:
 - Abonados: dispositivos conectados a la red
 - Bucle de abonado: enlace entre abonado y red. Suelen ser enlaces dedicados.
 - Centrales (pbx): centros de conmutación de la red. Centrales finales, se conectan directamente los abonados. Centrales intermedias para dar conectividad entre centrales finales.
 - Enlaces principales (trunks): enlaces entre centrales. Los enlaces están multiplexados FDM y TDM síncrona.

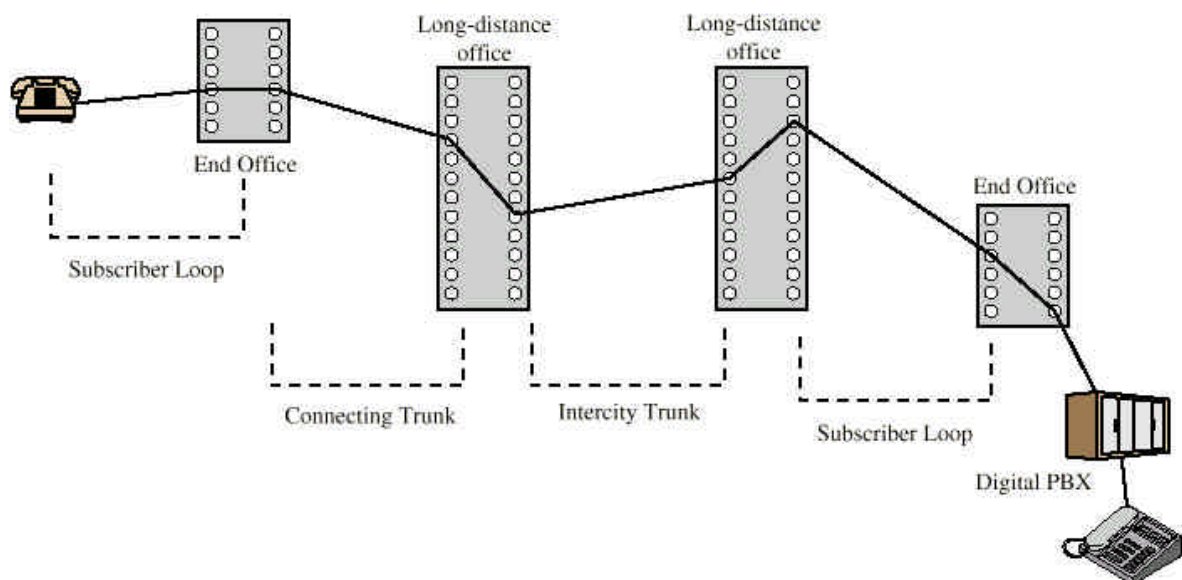


Fig. 10.2

- Conceptos de conmutación:
 - Las centrales son actualmente digitales (conmutador digital). Proporcionan transparencia en la conexión.



- o Interfaz de red. También digital (en general). Entre conmutadores TDM.
- o Unidad de Control. Cumple tres funciones:
 - Establecimiento de la conexión:
 - Generalmente bajo demanda
 - Gestionar y confirmar peticiones
 - Determinar si el destino está libre
 - Construir el camino dentro del conmutador
 - Mantenimiento de la conexión
 - Desconexión
 - Por solicitud
 - Por una necesidad interna
- o Concepto de dispositivo:
 - Bloqueante: puede bloquear el establecimiento de la conexión si los enlaces están ocupados. Normalmente en red telefónica, pues una conversación telefónica dura un tiempo limitado.
 - No bloqueante: permite conexión a todas las solicitudes si el destino está libre. Normalmente para datos.
- Conmutación por división en el espacio.
 - o Desarrollado para entornos analógicos
 - o Caminos físicos separados
 - o La conexión se realiza a través de una matriz de puntos de cruce
 - El número de puntos de cruce crece con el cuadrado del número de estaciones.
 - Punto de cruce inutilizado impide conectar dos estaciones
 - Ineficiente uso de los puntos de cruce (todas las estaciones conectadas, solo unos puntos usados).
 - No bloqueante.

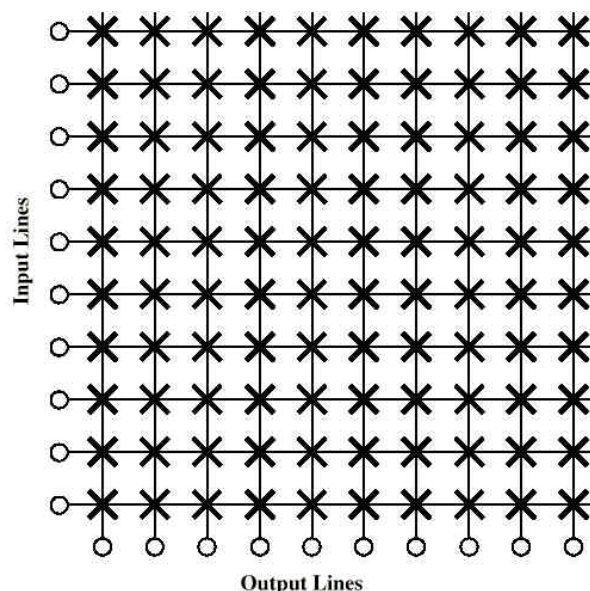


Fig. 10.3

- Conmutación multietapa
 - o Reduce el número de puntos de cruce
 - o Mas de un camino entre dos estaciones. Incremento de la fiabilidad.



o Control mas complejo. Bloqueante

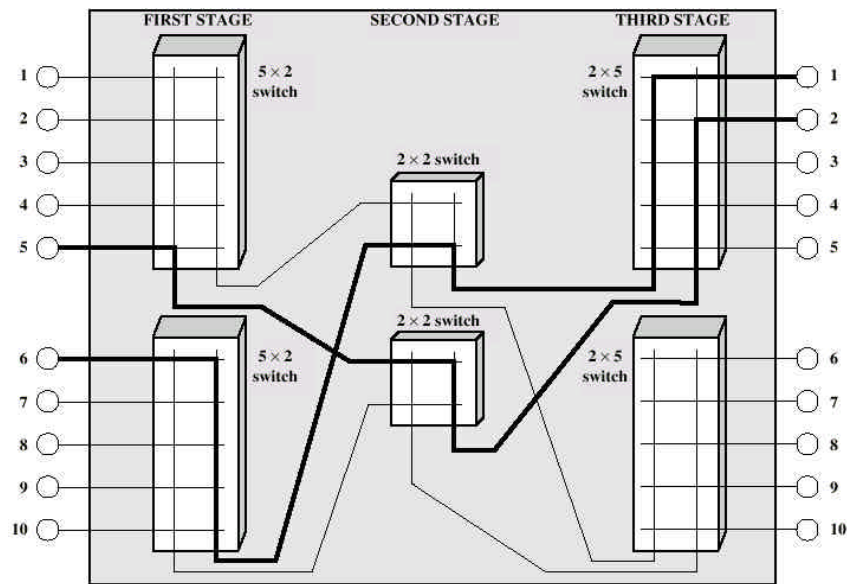


Fig. 10.4

- Conmutación por división en el tiempo
 - o Mas actual que la división del espacio. Surge con la digitalización
 - o Permite que varias cadenas de bits de baja velocidad compartan una línea de alta velocidad.
 - o Conmutación TDM:
 - Basada en multiplexado por división en el tiempo síncrono
 - Cada estación se conecta a través de puertas a buses de alta velocidad
 - Un slot de tiempo permite enviar y recibir una cantidad de datos en el bus.
 - Otra puerta conecta el bus a la salida durante el mismo tiempo
 - Se conoce el origen y el destino para cada ranura. Ranura = Parejas de entrada salida

10.3. Uso de la conmutación de circuitos para la transmisión de datos.

- Es perfectamente compatible, pues no tienen nada que ver una cosa y otra
- Puede haber relación TCP/IP con la conmutación de circuitos y red telefónica conmutada. Protocolos SLIP y PPP. Se pueden utilizar los protocolos TCP/IP para conectar dos máquinas a través de RTB.

10.3.1. SLIP. (Serial Line Internet Protocol)

- No es un estandar internet
- Deficiencias:
 - o Encaminamiento: necesita conocer de antemano las IP's destino y origen. Es decir, estas tienen que ser conocidas de antemano por el administrador, pues no proporciona mecanismos necesarios para el intercambio de esa información.



- o Uniproptocolo: solo se puede utilizar un protocolo por conexión, (p.ej. IP, Netbeui, etc).
- o No detecta errores de enlace ni de transporte
- o No comprime
- o No permite autenticación

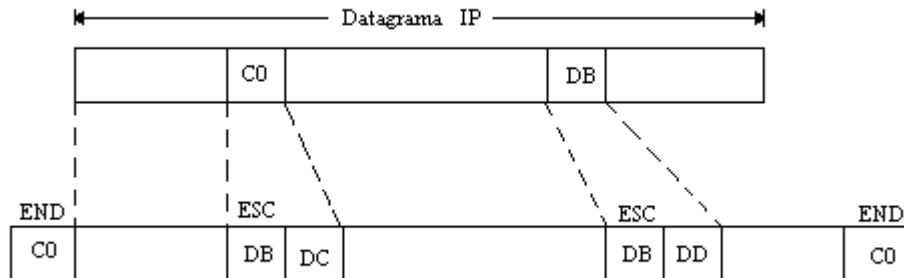


Fig. 10.5

10.3.2. PPP. (Point to Point Protocol)

- RFC 2153
- Protocolo de nivel de ¿enlace? para enlaces punto a punto.
- Trabaja sobre los siguientes niveles físicos:
 - o Líneas serie asíncronas
 - o HSSI (High Speed serial interfaces)
 - o RDSI (ISDN)
 - o Líneas Serie sincronas
- Puede trabajar con distintos protocolos de nivel de transporte y red
- Formato paquete PPP. Es muy parecido al formato HDLC.

FLAG 7E	DIR FF	CONT 03	PROTOCOLO	INFORMACIÓN	CRC	FLAG 7E
------------	-----------	------------	-----------	-------------	-----	------------

PROTOCOLO 0021	Datagrama IP
-------------------	--------------

PROTOCOLO C021	LCP
-------------------	-----

Fig. 10.6

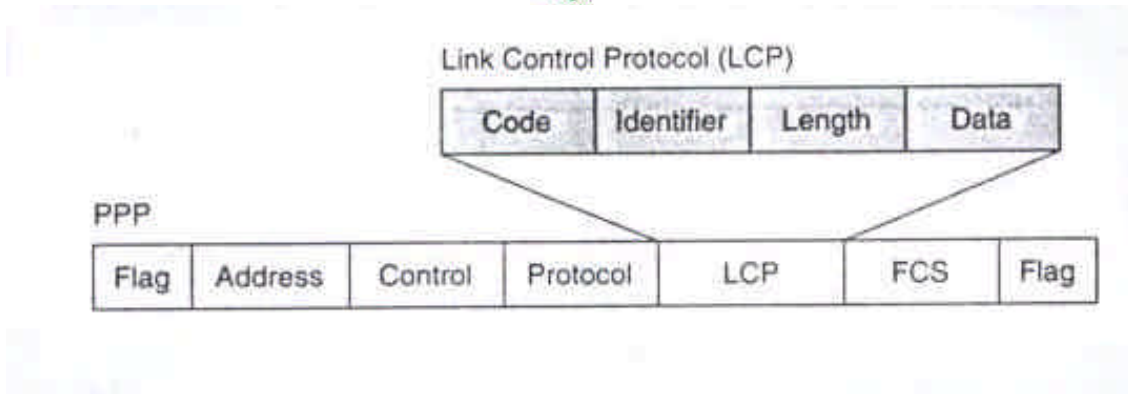


Fig. 10.7

- Funcionamiento. Establecimiento de una sesión PPP en tres fases:
 - o Establecimiento de la comunicación física entre módems y establecimiento del protocolo de enlace. Cada dispositivo PPP envía paquetes para comprobar y configurar el enlace. (envío de paquetes de protocolo de enlace, protocolo LCP)
 - o Autenticación usando protocolos PAP (Password Authentication Protocol) o CHAP (Challenge-Handshake “apretón de manos” Authentication Protocol).
 - o Negociar el protocolo de nivel de red. Los dispositivos PPP envían paquetes para elegir y configurar uno o mas protocolos de red. PPP puede trabajar con IP, IPX AppleTalk, OSI etc.

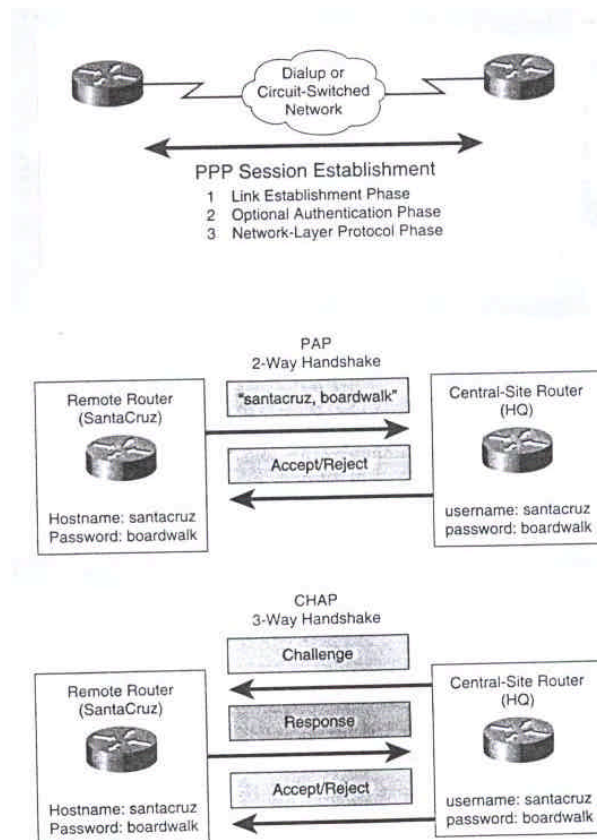


Fig. 10.8



- PPP versus RIP.

SLIP	PPP
Fácil de implementar.	Más complejo.
Añade muy pocos bytes de overhead	Mayor overhead
Utilizado por muchas aplicaciones	Su uso ya es mayoritario
Efectúa compresión de overhead (CSLIP)	Puede configurarse para que use compresión de overhead.
No estándar	Estándar
No efectúa detección ni corrección de errores.	Suma de verificación (CRC) en cada marco.
Solo reconoce IP	Múltiples protocolos
Debe conocerse el IP de cada extremo.	Permite la asignación dinámica de IP.
No confiable	Transmisión confiable opcional.
Estático	Configurable a través de LCP.

10.3.3. RDSI

- Realmente es una conmutación de canales orientada a la conmutación de circuitos.
- Acepta el protocolo PPP. (No el SLIP).
- Técnica de multiplexación: TDM. Integra voz y datos.
- La voz es digitalizada mediante una técnica PCM y dispone de servicios añadidos, identificación de llamadas, llamadas perdidas etc.
- Existe el acceso básico o BRI de dos canales B (PCM) de 64 kbps para voz o datos y un canal D de 16 kbps de señalización. Existe además el acceso primario o PRI de 23 o 30 canales B (PCM) de 64 kbps para voz o datos y un canal D de 64 kbps para señalización interna.

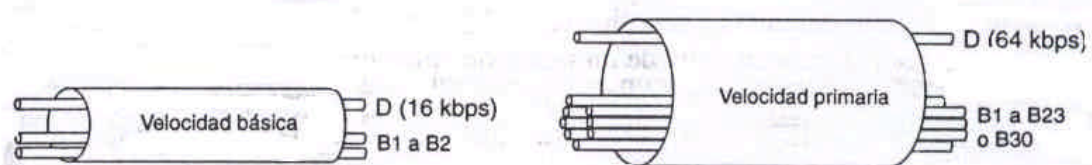


Fig. 10.9

- En el paso desde el servicio telefónico convencional al RDSI, se aprovecha el bucle de abonado, pero instalando un dispositivo terminal de red, NT1, en el local del cliente conectado. Del otro extremo, en la oficina de la portadora se conecta a una central RDSI.
- Se definen varios puntos de referencia (ver figura 10.10):
 - U: conexión entre central RDSI en la oficina de la portadora y el NT1.



- o T: conexión que proporciona el NT1
 - o S: conexión entre la centralita RDSI del usuario y los terminales
 - o R: conexión con un terminal no RDSI a través de un adaptador.
- El proceso de introducción de RDSI ha sido bastante lento, por lo que ha sido adelantada por las crecientes necesidades de las empresas: LAN's a 10/100 Mbps etc. No obstante, RDSI ha sufrido un repunte en los últimos años por las necesidades de acceso a Internet y la universalidad del servicio.

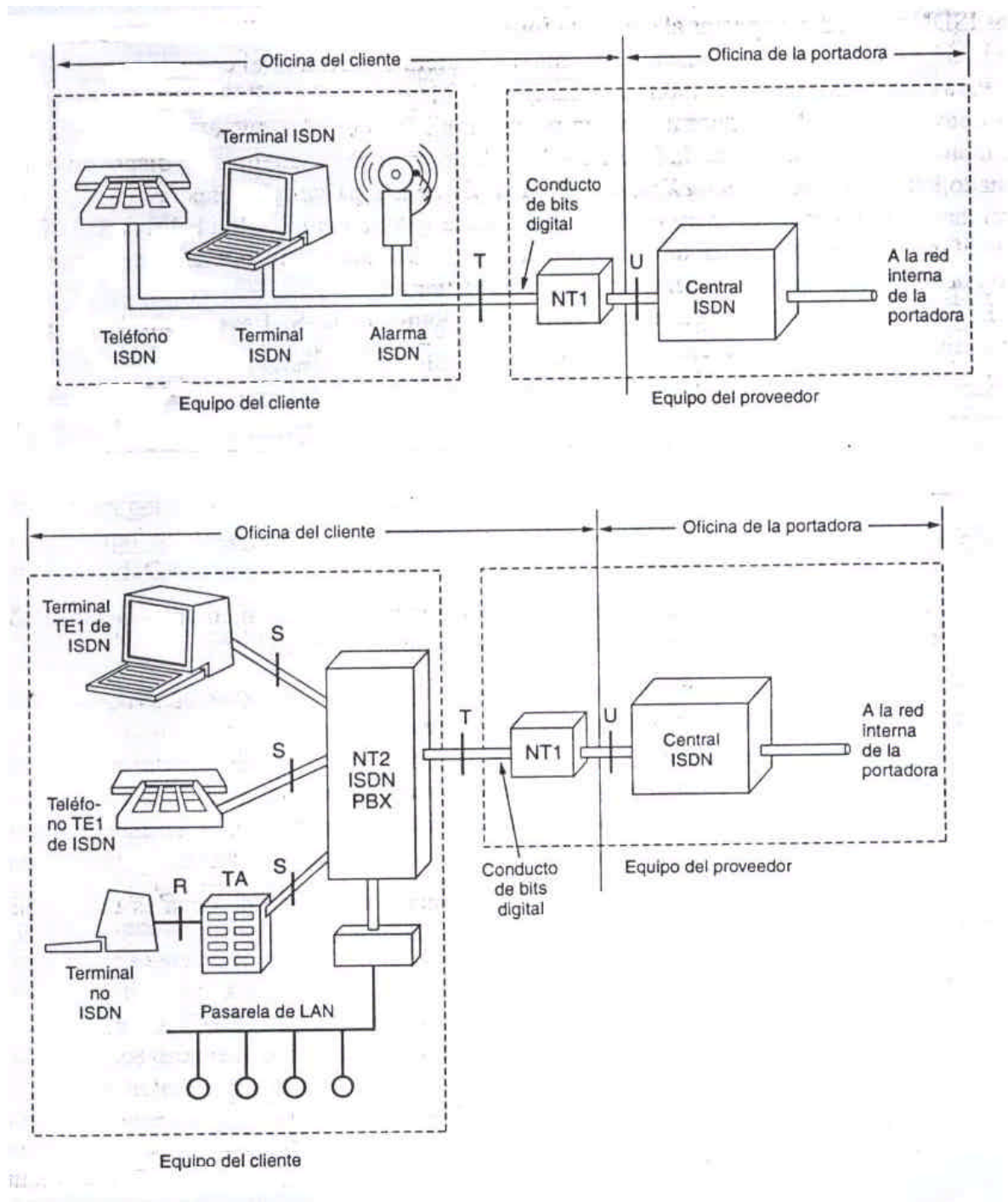


Fig. 10.10



Bibliografía

W. Stallings "Comunicaciones y Redes de Computadores".

Andrew S. Tanenbaum "Redes de Computadoras"

http://www.cicei.ulpgc.es/gsi/tut_tcpip/3376fm.html