

# **REDES DE INFORMACIÓN**



## **ARQUITECTURA DE WAN Y PROTOCOLOS DE SUBRED DE ACCESO**

**Ingeniero ALEJANDRO ECHAZÚ**  
**[aechazu@comunicacionnueva.com.ar](mailto:aechazu@comunicacionnueva.com.ar)**

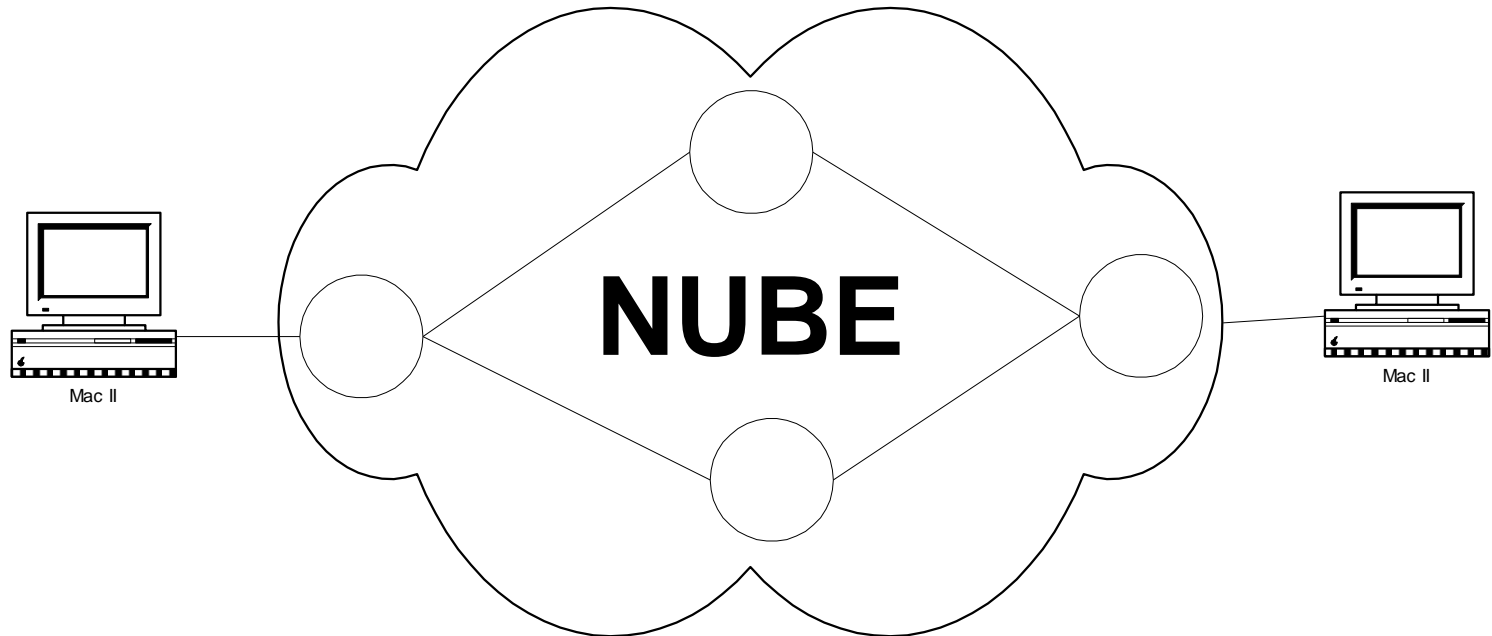
# **REDES WAN**

**COMPOSICIÓN**

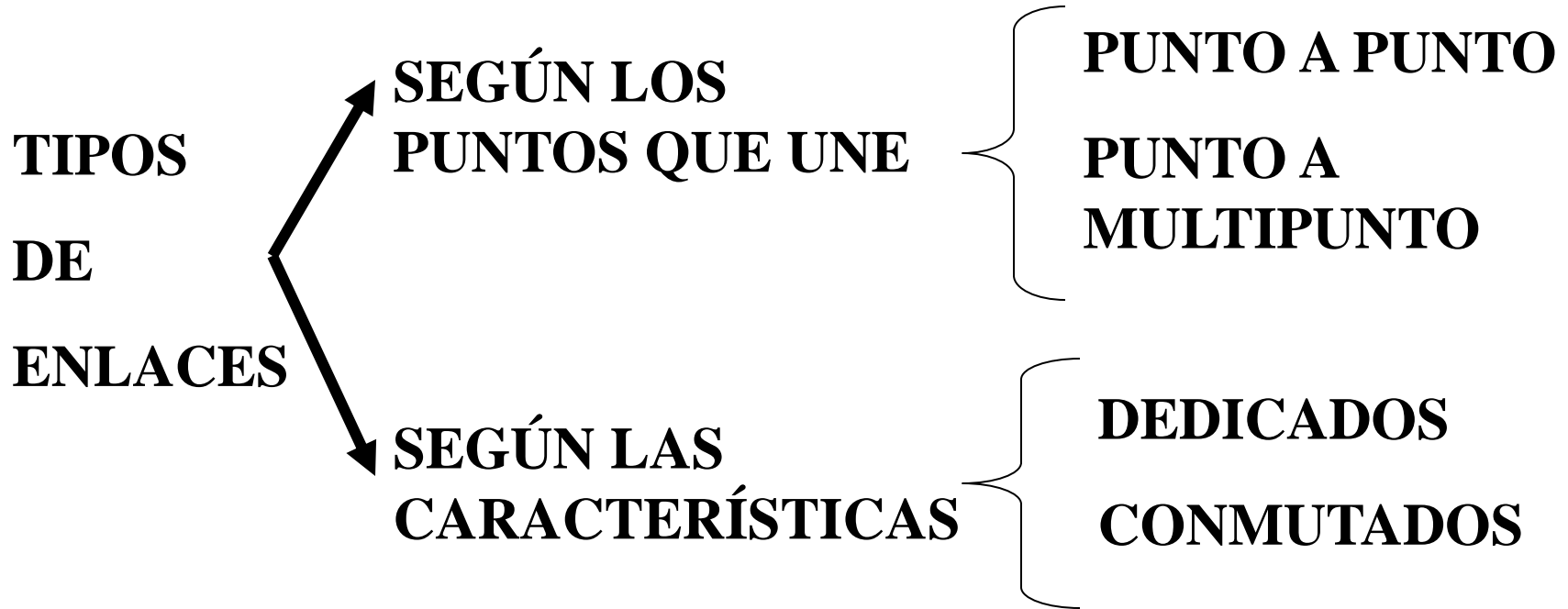
**ENLACES DE COMUNICACIONES**

**NODOS DE RED**

**EQUIPOS TERMINALES**



# **ENLACES DE COMUNICACIONES**



**TIPOS DE  
CONMUTACION**



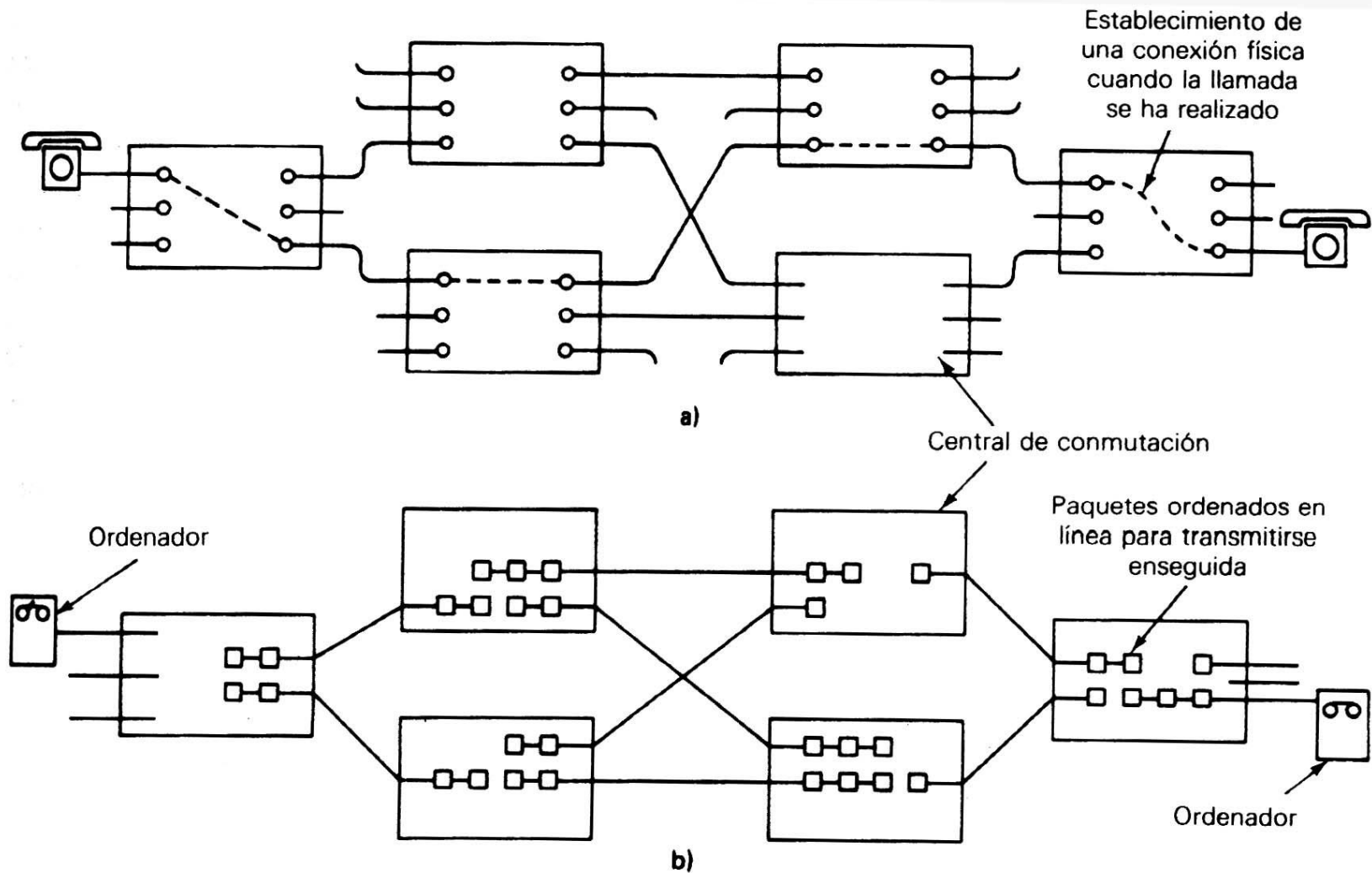
**DE CIRCUITOS**



**DE PAQUETES**

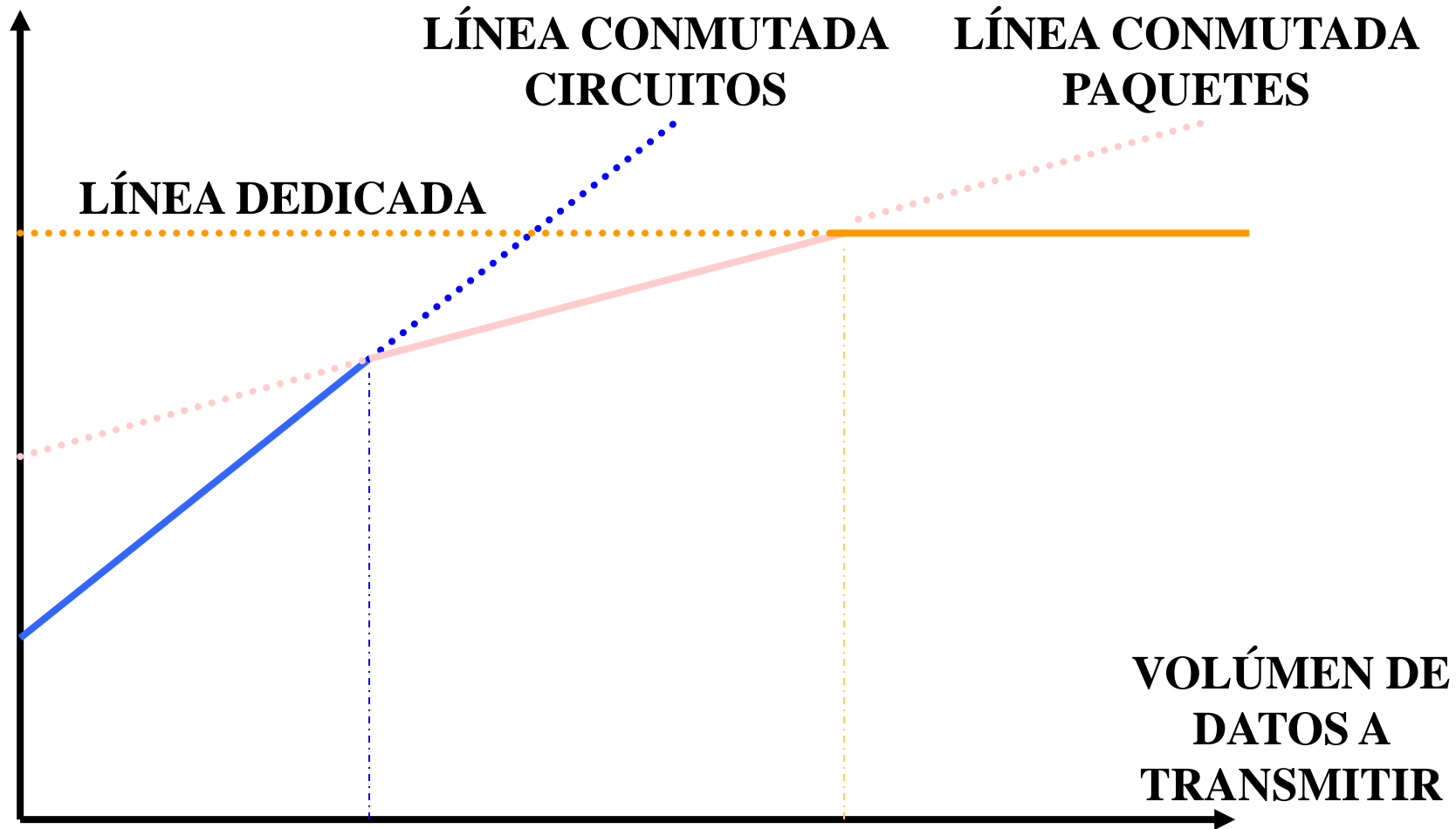
**(SEGÚN LA FORMA EN QUE CONMUTAN  
LOS NODOS)**

# Conmutación

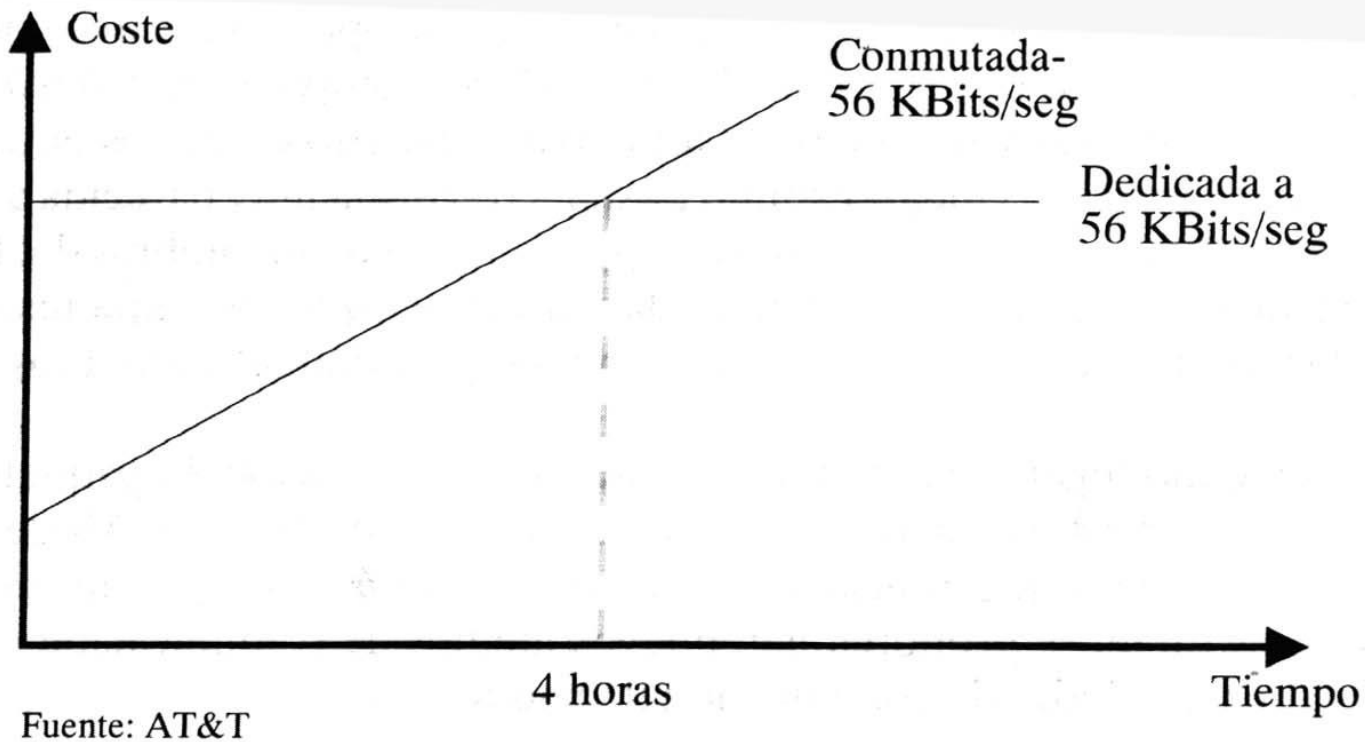


**Fig. 2-21.** a) Conmutación de circuitos. b) Conmutación de paquetes.

# CUADRO COMPARATIVO COSTOS VS VOLUMEN DE DATOS



# Líneas Dedicadas / Conmutadas



**Figura S.8.** Comparación entre la línea dedicada y la línea Switched-56 kbits/seg.

# **TIPOS DE CONMUTACIÓN**

## **DE CIRCUITOS**

## **DE PAQUETES (DATAGRAMAS)**

## **DE PAQUETES (CIRCUITOS VIRTUALES)**

**CONEXIÓN FÍSICA  
(CONCEPTO)**

**SIN CONEXIÓN LÓGICA**

**CONEXIÓN LÓGICA**

**TRANSMISIÓN CONTINUA**

**TRANSMISIÓN PAQ**

**TRANSMISIÓN PAQ**

**USO EFICIENTE PARA  
VOZ, INEFICIENTE PARA  
DATOS**

**USO EFICIENTE PARA  
DATOS, MENOS EFICIENTE  
PARA VOZ**

**USO EFICIENTE PARA  
DATOS, MENOS EFICIENTE  
PARA VOZ**

**MANTIENE EL ORDEN DE  
LOS DATOS TX**

**NO MANTIENE EL ORDEN  
DE LOS DATOS TX**

**MANTIENE EL ORDEN DE  
LOS DATOS TX**

**SE COBRA POR TIEMPO Y  
DISTANCIA**

**SE COBRA POR CANTIDAD  
DE PAQ Y TIEMPO. NO PESA  
EN GENERAL LA DISTANCIA**

**SE COBRA POR CANTIDAD  
DE PAQ Y TIEMPO. NO PESA  
EN GENERAL LA DISTANCIA**

**ENCAMINAMIENTO MÁS  
RÍGIDO**

**ENCAMINAMIENTO POR LA  
RUTA MENOS COSTOSA EN  
RETARDOS Y CANT SALTOS**

**ENCAMINAMIENTO POR LA  
RUTA MENOS COSTOSA EN  
RETARDOS Y CANT SALTOS**

# **TIPOS DE CONMUTACIÓN**

## **DE CIRCUITOS**

## **DE PAQUETES (DATAGRAMAS)**

## **DE PAQUETES (CIRCUITOS VIRTUALES)**

**RUTA DEDICADA**

**NO HAY RUTA**

**RUTA NO DEDICADA**

**MSJ NO SE ALMACENA**

**PAQ SE PUEDEN  
ALMACENAR HASTA SU  
ENVÍO**

**PAQ SE ALMACENAN HASTA  
SU ENVÍO**

**RUTA SE ESTABLECE  
PARA TODA LA  
TRANSMISIÓN**

**CADA PAQ TIENE SU PROPIO  
ENRUTAMIENTO**

**RUTA SE ESTABLECE PARA  
TODA LA TRANSMISIÓN**

**RETARDO DE  
ESTABLECIMIENTO**

**RETARDO DE TX DE PAQ**

**RETARDO DE  
ESTABLECIMIENTO Y DE TX  
DE PAQ**

**ANCHO DE BANDA FIJO**

**USO DINÁMICO DEL ANCHO  
DE BANDA**

**USO DINÁMICO DEL ANCHO  
DE BANDA**

**LA CONGESTIÓN  
BLOQUEA EL  
ESTABLECIMIENTO, NO  
RETARDO EN LA  
TRANSMISIÓN  
ESTABLECIDA**

**LA CONGESTIÓN AUMENTA  
EL RETARDO DE PAQ**

**LA CONGESTIÓN BLOQUEA  
EL ESTABLECIMIENTO Y  
AUMENTA EL RETARDO DE  
PAQ**



# **TIPOS DE SERVICIOS**

## **ORIENTADO A LA CONEXIÓN**

- E, M Y L LA CONEXIÓN
- MANTIENE EL ORDEN DEL TRÁFICO
- SIMILAR A UN TUBO
- COMO EL SISTEMA TELEFÓNICO

## **CIRCUITO VIRTUAL**

**SIN DECISIONES DE  
ENCAMINAMIENTO POR CADA  
BLOQUE**

**ESTABLECIMIENTO DE UNA RUTA  
EXTREMO A EXTREMO**

## **SIN CONEXIÓN**

- ENCAMINAMIENTO INDEPENDIENTE
- NO SIEMPRE MANTIENE EL ORDEN DEL TRÁFICO
- SIMILAR A UNA CARTA COMÚN
- COMO EL SISTEMA POSTAL

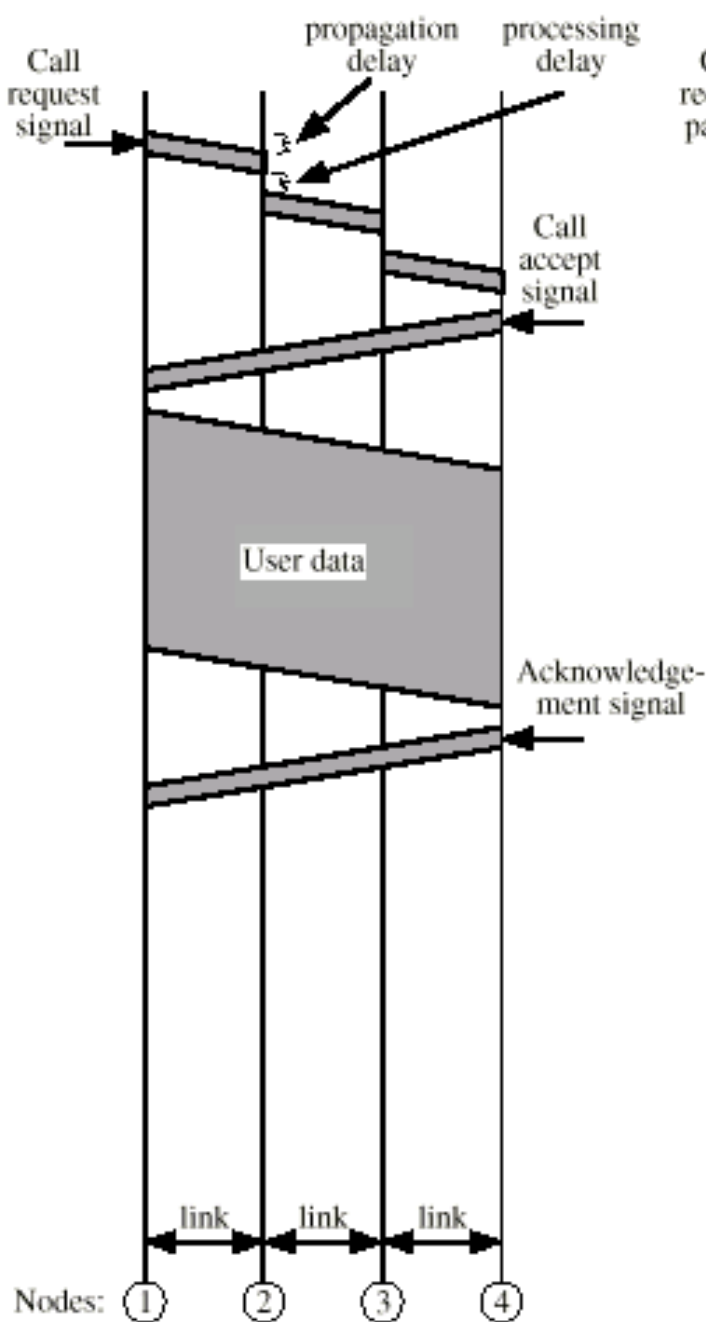
## **DATAGRAMA**

**MAYOR TRABAJO, PERO MÁS  
ROBUSTAS Y CON MEJOR CAPACIDAD  
DE ADAPTACIÓN**

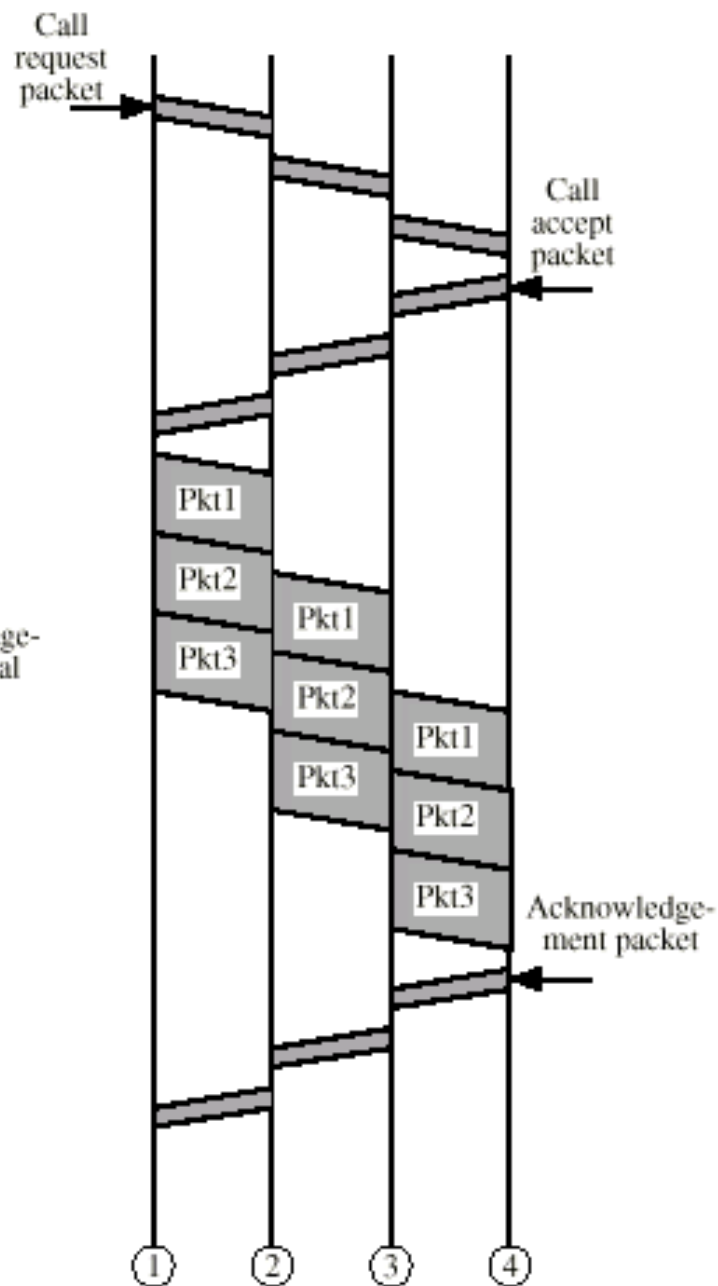
**NO DETERMINACIÓN ANTICIPADA DE  
RUTAS**

**ENCAMINAMIENTO INDEPENDIENTE**

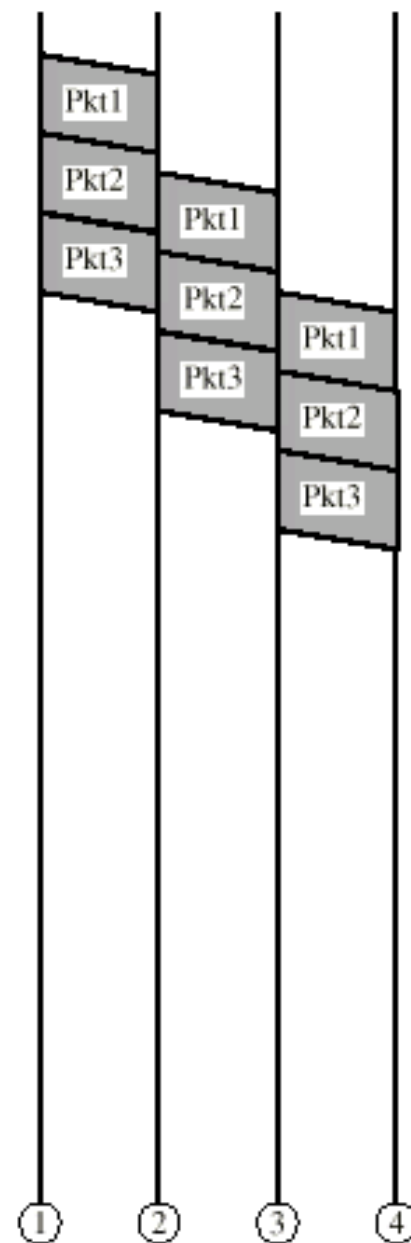
(a) Circuit switching

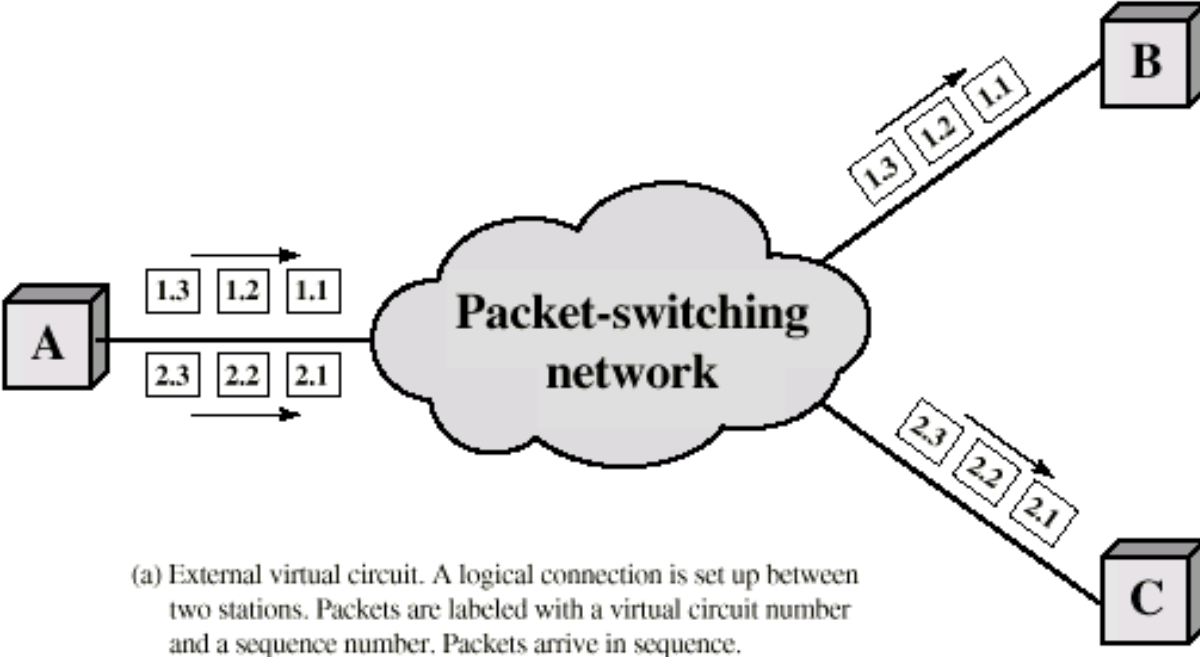


(b) Virtual circuit packet switching

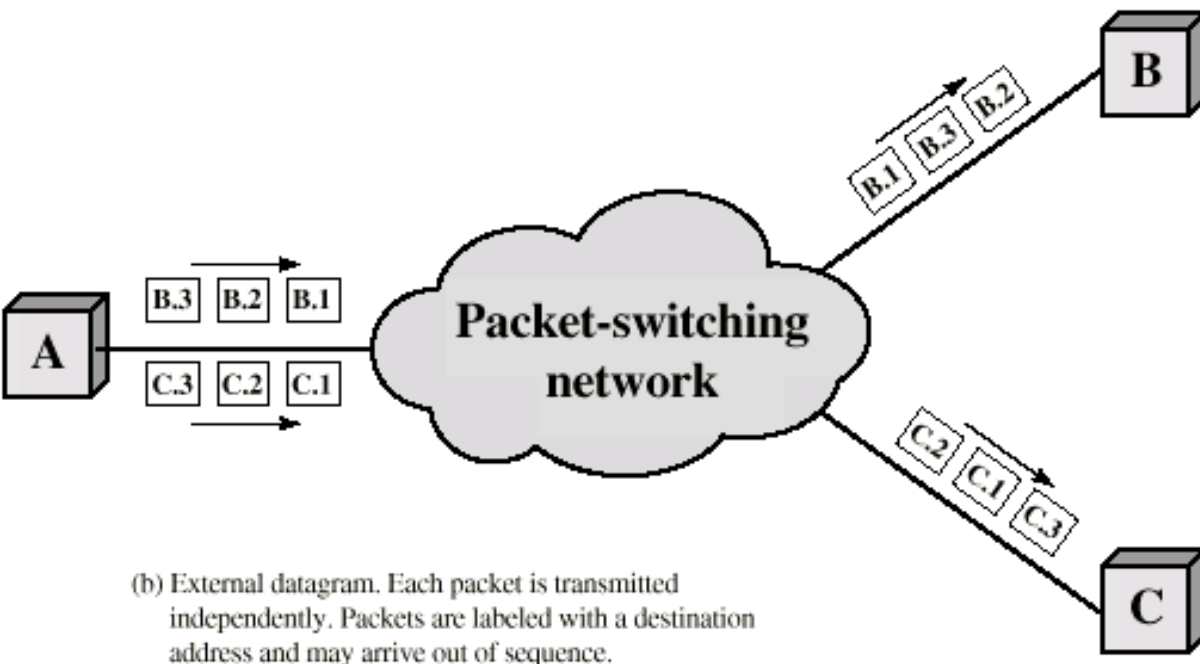


(c) Datagram packet switching



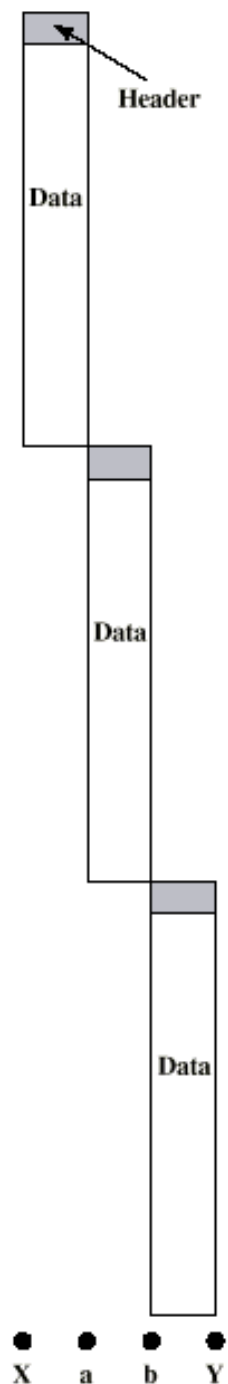


## CIRCUITO VIRTUAL (CV)

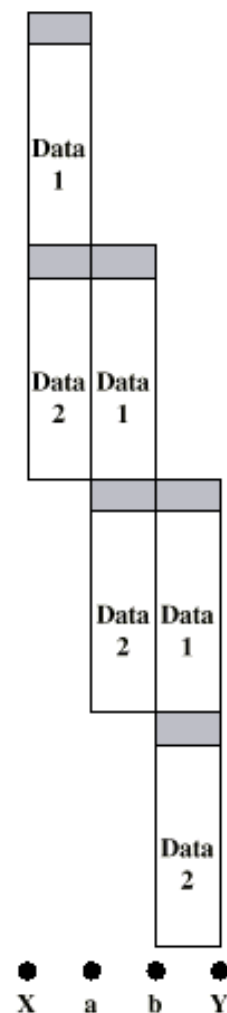


## DATAGRAMA

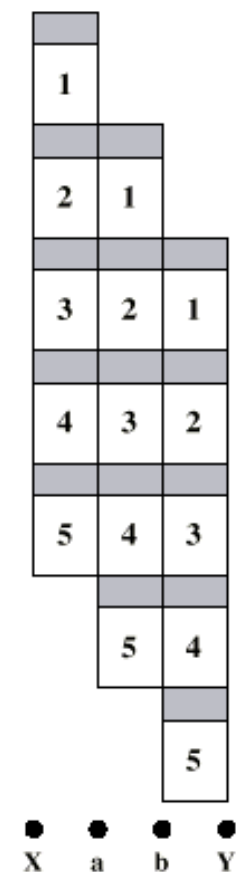
(a) 1-packet message



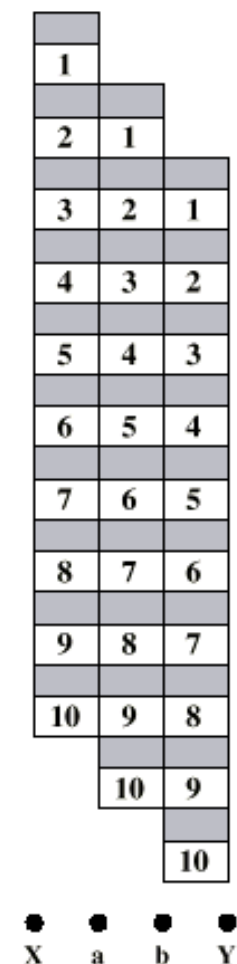
(b) 2-packet message



(c) 5-packet message



(d) 10-packet message



**TAMAÑO DE LOS  
PAQUETES**

**UNA DECISIÓN DE  
INGENIERÍA DE  
COMUNICACIONES**

**EFICIENCIA EN LA  
TRANSMISIÓN Y EN  
EL CONTROL DE  
ERRORES**

# **RED DE CONMUTACIÓN DE** **CIRCUITOS**

# **CONCEPTOS BÁSICOS**

**IMPLICA LA EXISTENCIA DE UN CANAL DE COMUNICACIONES DEDICADO ENTRE DOS ESTACIONES.**

## **FASES**

- ESTABLECIMIENTO DEL CIRCUITO**
- TRANSFERENCIA DE DATOS**
- DESCONEXIÓN DEL CIRCUITO**

## **COMPONENTES**

- ABONADOS**
- BUCLE LOCAL (LAZO DE ABONADO)**
- CENTRALES**
- LÍNEAS PRINCIPALES**

# **TIPOS DE CONMUTACIÓN POR CIRCUITOS**

## **POR DIVISIÓN EN EL ESPACIO**

**INICIALMENTE ANALÓGICOS.**

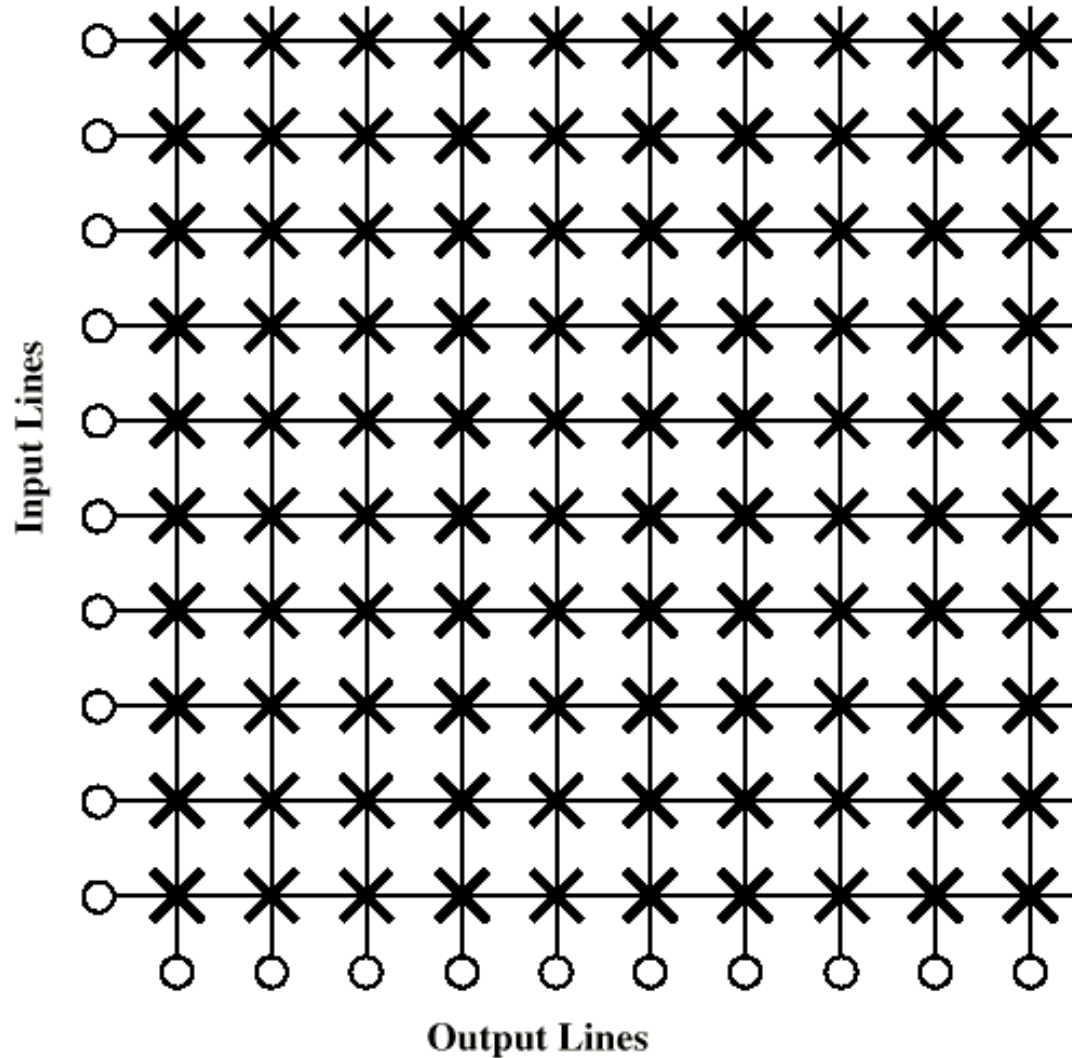
**RUTAS QUE SE ESTABLECEN SON FÍSICAMENTE INDEPENDIENTES ENTRE SÍ.**

## **POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO**

**SE BASA EN SISTEMAS DIGITALES Y MULTIPLEXIÓN POR DIVISIÓN DE TIEMPO (TDM).**

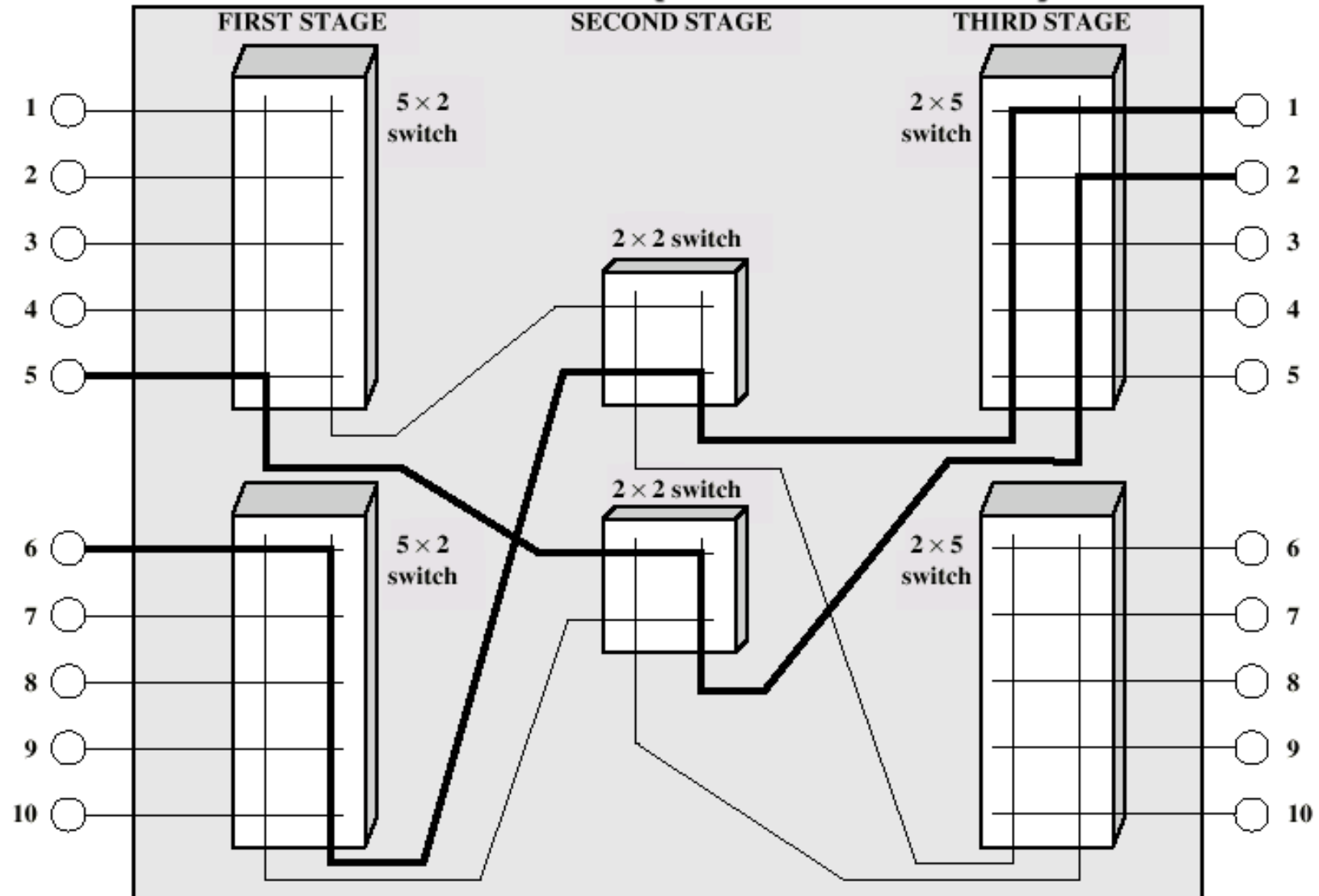
**CANALES DE MENOR VELOCIDAD SON MUESTREADOS A UNA MAYOR VELOCIDAD PARA INTEGRARSE EN UN BUS TDM.**

# CONMUTADOR POR DIVISIÓN EN EL ESPACIO (1 ETAPA)

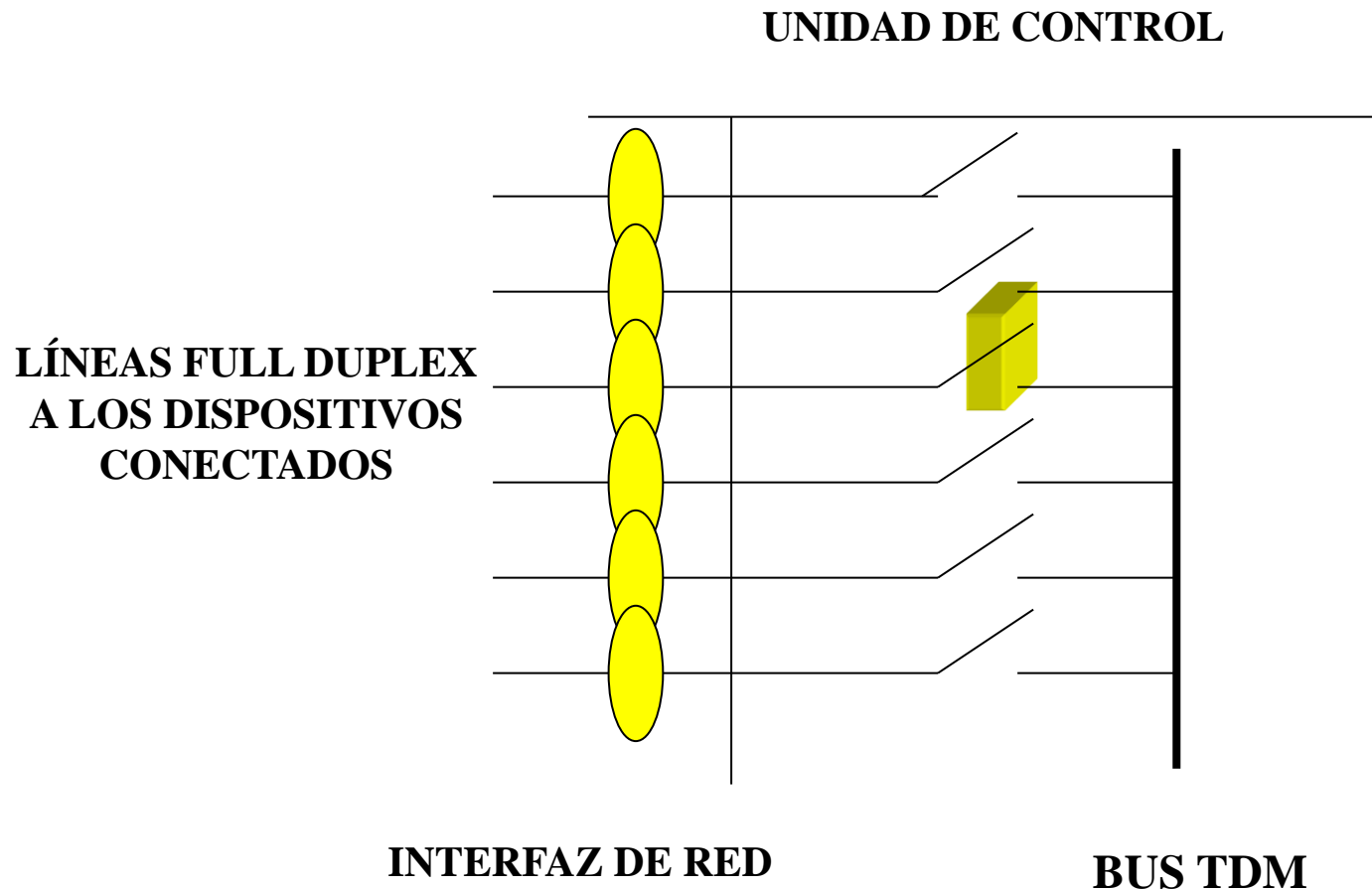




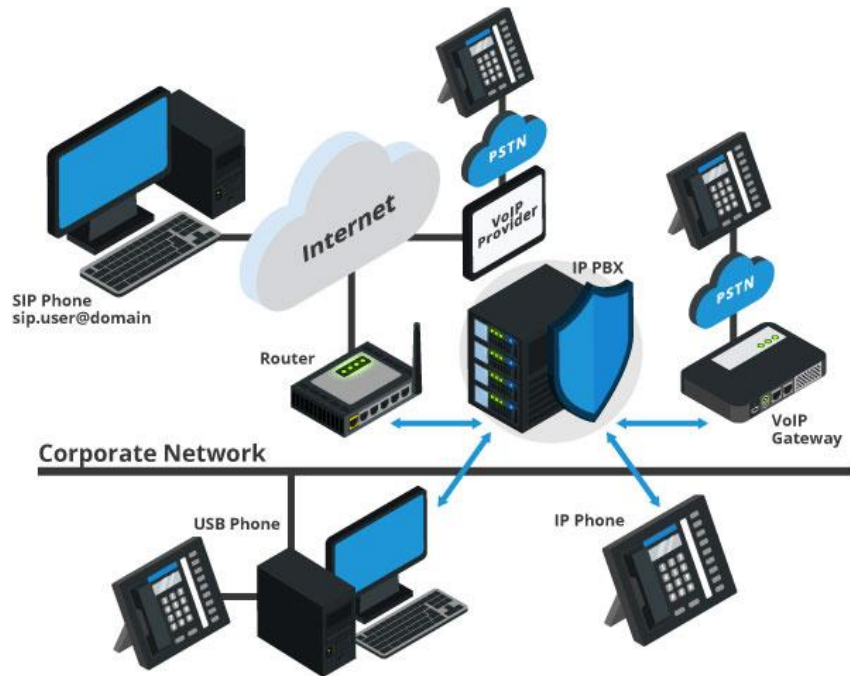
# CONMUTADOR POR DIVISIÓN EN EL ESPACIO (3 ETAPAS)



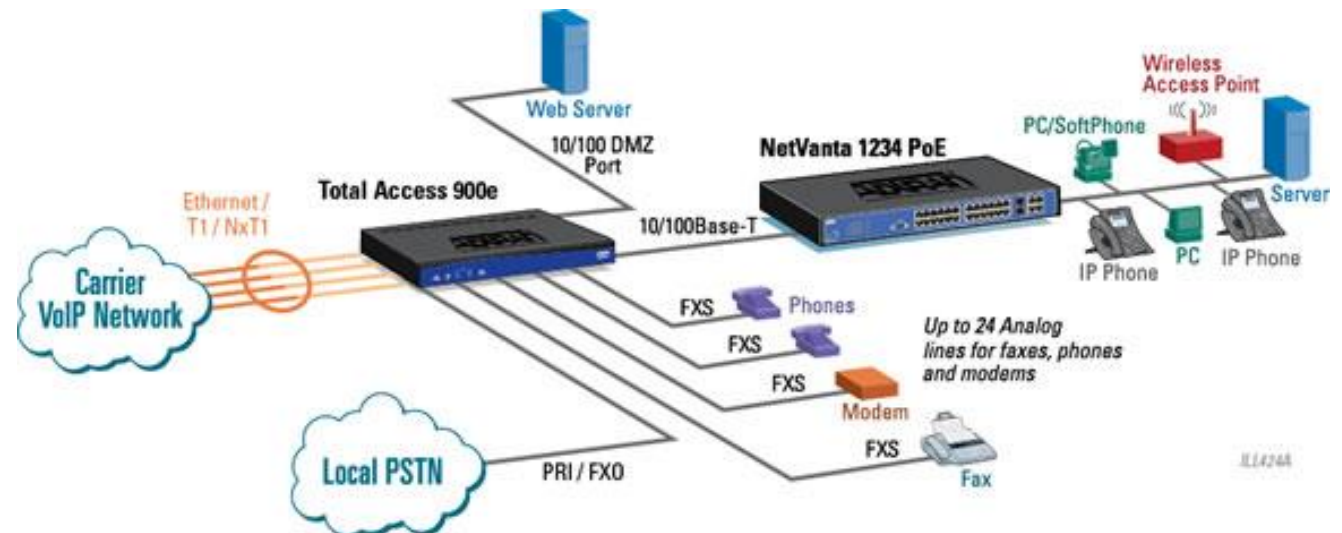
# CONMUTADOR POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO



# NUEVOS CONCEPTOS



Conmutación IP  
IP PBX  
IP Trunking



# **PROTOCOLO PPP**

## **POINT TO POINT PROTOCOL**

**PROTOCOLO PARA ENMARCAR EL IP CUANDO SE ENVÍA A TRAVÉS DE UNA LÍNEA SERIAL.**

**DE NIVEL DE ENLACE, ENTRE DOS DISPOSITIVOS.**

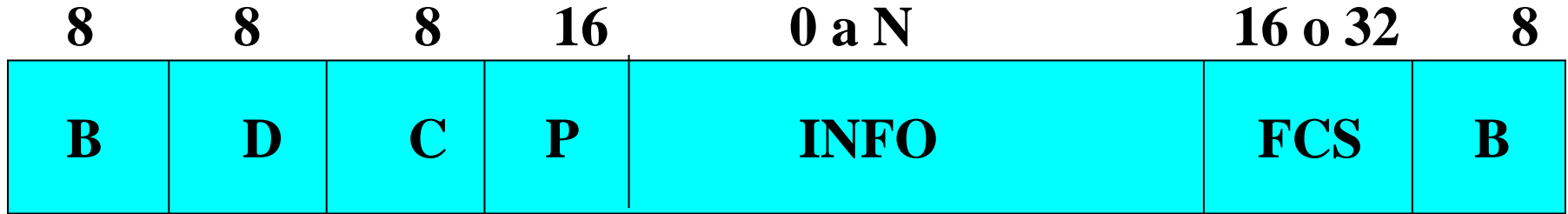
**DERIVADO DEL HDLC.**

**USADO PARA FORMAR RPV.**

**FUNCIONES:**

- TRANSPORTE DE DATOS. ASEGURA EL ENLACE Y RECEPCIÓN ORDENADA. EMPLEA ARQ VENTANA DESLIZANTE.**
- AUTENTICACIÓN**
- ASIGNACIÓN DINÁMICA DE DIR IP**

# PDU PPP



**B = BANDERA**

**D = DIRECCIÓN. LLEVA SIEMPRE LA DIRECCIÓN ESTANDAR DE DIFUSIÓN. SON DOS ESTACIONES. \***

**C = CONTROL. TIPO DE TRAMA NO NUMERADA. \***

**P = IDENTIFICADOR DE PROTOCOLO. PUEDE ASOCIARSE A VARIOS (IP, LCP, PAP, CHAP, ETC.)**

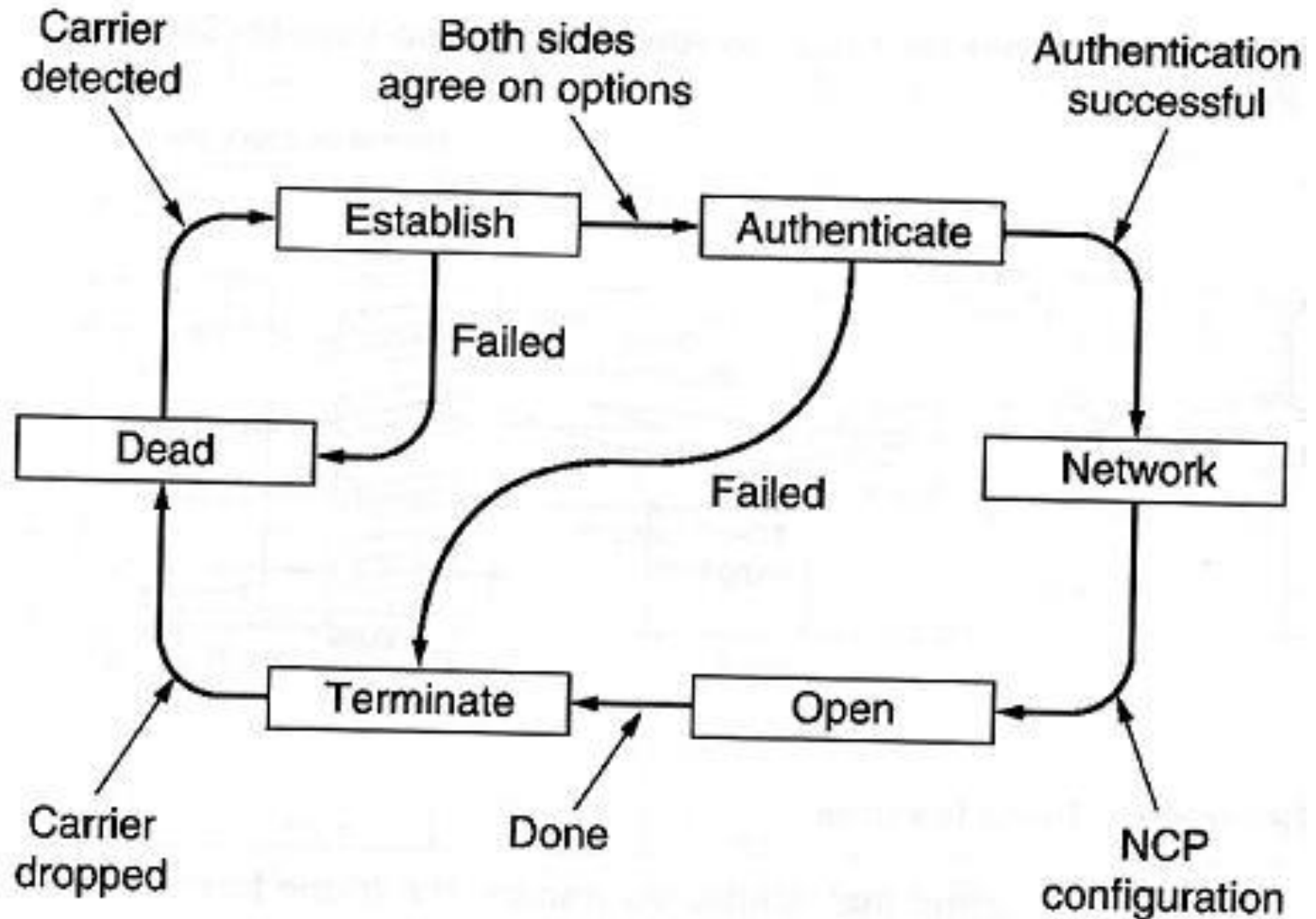
**FCS = MEDIANTE CRC (16 o 32)**

**\* CAMPOS QUE PUEDEN SER ELIMINADOS POR NEGOCIACIÓN.**

**LCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE ENLACE)**

# PROTOCOLO PPP - FUNCIONAMIENTO

PPP State Diagram for Line Activation



# **PROTOCOLO PPP - FASES**

***Establecimiento de conexión.*** Una computadora contacta con la otra y negocian los parámetros relativos al enlace usando el protocolo LCP. Este protocolo es una parte fundamental de PPP y por ello están definidos en el mismo RFC. Usando LCP se negocia el método de autenticación a utilizar, el tamaño de los datagramas, números claves para usar durante la autenticación,...

***Autenticación.*** No es obligatorio. Existen dos protocolos de autenticación. El más básico e inseguro es PAP, aunque no se recomienda dado que manda el nombre de usuario y la contraseña en claro. Un método más avanzado y preferido por muchos ISPs es CHAP, en el cual la contraseña se manda cifrada.

***Configuración de red.*** Se negocian parámetros dependientes del protocolo de red que se esté usando. PPP puede llevar muchos protocolos de red al mismo tiempo y es necesario configurar individualmente cada uno de estos protocolos. Para configurar un protocolo de red se usa el protocolo NCP correspondiente. Por ejemplo, si la red es IP, se usa el protocolo IPCP para asignar la dirección IP del cliente y sus servidores DNS.

***Transmisión.*** Se manda y recibe la información de red. LCP se encarga de comprobar que la línea está activa durante periodos de inactividad. Obsérvese que PPP no proporciona cifrado de datos.

***Terminación.*** La conexión puede ser finalizada en cualquier momento y por cualquier motivo.

# **COMPARACIÓN CON SLIP**

**SLIP (SERIAL LINE IP): PROTOCOLO DE PROCESO DE TRAMAS UTILIZADO PARA ENVÍOS IP A TRAVÉS DE UNA LÍNEA SERIAL.**

**ENCAPSULA DATAGRAMAS IP. LÍNEAS SINCRÓNICAS. ANTIGÜO (´80).**

## **VENTAJAS DEL PPP**

- **Permite la conexión tanto mediante líneas síncronas como asíncronas.**
- **Permite la asignación dinámica de direcciones IP en ambos extremos de la conexión.**
- **Permite el transporte de varios protocolos de red sobre él (SLIP solamente permite IP).**
- **Implementa un mecanismo de control de red NCP.**
- **El protocolo PPP se puede usar también para crear RPV tanto cifradas como no cifradas, pero si se desea cifrado, se debe implementar por debajo de PPP.**