

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

## ESCUELA DE INGENIERÍA

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA  
MULTIMEDIA

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

CARLOS RODRIGO VENEGAS TOAPANTA

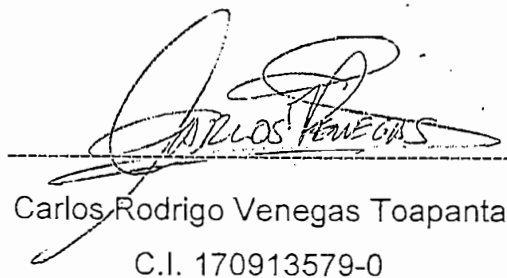
DIRECTOR: PROF. ING. HUGO CARRIÓN

QUITO, MARZO 2002

## DECLARACIÓN

Yo, CARLOS RODRIGO VENEGAS TOAPANTA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito, es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, según lo establezca la ley de propiedad intelectual, por su reglamento por la normatividad institucional vigente.



Carlos Rodrigo Venegas Toapanta  
C.I. 170913579-0

**CERTIFICACIÓN:**

Certifico que el presente trabajo de  
Tesis fue realizado en su totalidad

Por el señor

CARLOS RODRIGO VENEGAS TOAPANTA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hugo Carrión", is written over a horizontal dashed line.

Prof. Ing. Hugo Carrión

DIRECTOR DE TESIS

## AGRADECIMIENTO

Al Prof. Ing. Hugo Carrión quien con sus valiosos conocimientos han guiado de la mejor manera el desarrollo de esta Tesis, y todos aquellos que han aportado con sus sugerencias y con sabios consejos me enseñaron el camino para llegar a la culminación de este trabajo de investigación.

CARLOS RODRIGO VENEGAS TOAPANTA

## **DEDICATORIA**

A mi madre por su apoyo total e incondicional y en especial a la memoria de mi padre porque desde el cielo me guió y me dio voluntad y fuerza, para conseguir este ideal y objetivo en mi vida profesional. Y a toda mi familia por su apoyo moral, para mi esposa e hijas que las amo con todo mi corazón.

CARLOS RODRIGO VENEGAS TOAPANTA



2.2.1.3.1	Temporización PHW	31
2.2.1.4	Controlador Local (LOC)	32
2.2.1.4.1	Bloque Funcional Interfaz PHW (PHWI)	34
2.2.1.4.2	Bloque Funcional MUX/8KTSW	35
2.2.1.4.3	Bloque Funcional de Lógica Detección de Llamadas	36
2.2.1.4.4	Bloque Funcional de Interfaz Módulo de Manejo de Canal D (DHMI)	37
2.2.1.4.5	Bloque Funcional LAPDC	38
2.2.1.4.6	Bloque Funcional Interfaz KHWI	39
2.2.1.4.7	Bloque Funcional TSTADP/LTE	40
2.2.2	Módulo de Interfaz Troncal Digital (DTIM)	41
2.2.2.1	Interfaz de Transmisión Digital (DTI)	43
2.2.2.2	Multiplexor / Demultiplexor (MUX/DMUX)	45
2.2.2.3	Troncal de Servicio (SVT)	47
2.2.2.4	Interfaz de Troncal Análoga	47
2.2.2.5	Controlador de Interfaz de Transmisión Digital DTIC	48
2.2.3	Módulo de Manejo de Señales (SHM)	48
2.3	Subsistema de Conmutación	53
2.3.1	Módulo de Conmutación Temporal (TSM)	53
2.3.1.1	Interfaz Highway K (KHWI)	55
2.3.1.2	Conmutador Temporal (TSW)	60
2.3.1.3	Controlador de Conmutador Temporal (TSC)	64
2.3.2	Módulo de Conmutación Espacial (SSM)	66
2.3.2.1	Conmutador Espacial (SSW)	70
2.3.2.2	Controlador del Conmutador Espacial (SSC)	71
2.3.3	Módulo de Reloj	72
2.4	Subsistema de Procesador	73
2.4.1	Unidad de Procesador (PRU)	75
2.4.1.1	Procesador RISC	77
2.4.2	Interfaz de Bus de Uso Múltiple (HUBI)	82
2.5	Subsistema de Operación y Mantenimiento	84

## CAPÍTULO 3

### CONFIGURACIÓN DEL SOPORTE LÓGICO (SOFTWARE)

3.1 Redes de Computadores	90
3.1.1 Definición de Red	90
3.1.2 Objetivos y Características de las redes de computadores	90
3.1.3 Servicios que presta una red	91
3.1.4 Componentes	95
3.1.5 Tipos de redes	96
3.1.6 Topologías de red	97
3.2 Protocolos de Red	100
3.2.1 Arquitectura de red	100
3.2.2 Consideraciones sobre el servicio en las redes	101
3.3 Modelos de Referencia	102
3.3.1 Modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection)	102
3.3.2 Modelo de referencia TCP/IP	105
3.4 Redes LAN	107
3.4.1 10BASE 5 (Tipo Bus)	108
3.5 Configuración del Software	109
3.5.1 Capa de Sistema Operativo Básico	111
3.5.2 Capa de sistema Operativo de Ampliación	113
3.5.3 Capa de Aplicación	115
3.5.4 Capa de Control de Servicio	116
3.5.5 Operación de Software	116
3.5.6 Configuración de Software de IAC	117

## CAPÍTULO 4

### SERVICIOS DE LA CENTRAL TELEFÓNICA Y SOPORTES DEL SISTEMA.

4.1 Sistema de Señalización	121
4.1.1 Sistema de Señalización por Canal Común	121
4.1.1.1 Características Básicas	121



4.1.1.2 Bloques Funcionales	122
4.2 Facturación	125
4.2.1 Configuración del Sistema de Tasación	125
4.2.2 Flujo de Registro de Datos de Tasación	127
4.3 Características del Servicio	128
4.4 Llamadas Intra-centrales	131
4.4.1 Líneas de Abonado Analógicas	131
4.4.2 Líneas de Abonado Digital	134
4.5 Llamadas de Tránsito (Sistema de Señalización por Canal Común No. 7)	134

## CAPÍTULO 5

### CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN, GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1 Gestión de Operación del Sistema	138
5.1.1 Terminal Inteligente de Administración y Mantenimiento IMAT	138
5.1.2 Control de Estado de Operación del Sistema	141
5.1.3 Tráfico	143
5.1.4 Gestión de Datos de Central	144
5.1.5 Gestión de Datos de Abonado	144
5.2 Ampliación del Sistema	146
5.2.1 Características	146
5.2.2 Unidades de Ampliación	146
5.2.3 Procedimiento de Ampliación	147
5.3 Pruebas de Sistema/Pruebas de Línea	147
5.4 Procedimientos de Mantenimiento	148
5.5 Supervisión del Sistema	149
5.6 Procesamiento de Fallas	150
5.7 Aplicación Multimedia del Sistema NEAX61Σ	150

**ANEXO A:** Aplicaciones hacia el campo de Multimedia

**ANEXO B:** Lista de Abreviaturas y Estructura de bastidores

**ANEXO C:** Highway estándar

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer en términos generales el funcionamiento de un sistema de conmutación, caso particular el Sistema NEAX61Σ de tecnología japonesa, la misma que es fabricada por NEC (Corporación Electrónica Japonesa).

NEAX es una sigla que significa "Nec Electronic Automatic eXchange", Central Automática de NEC.

El modelo de dicha Central es 61, y la referencia SIGMA viene del símbolo matemático de Sumatorio, dado la convergencia de tecnologías usadas en el desarrollo de este sistema.

En el capítulo 1, se realiza una descripción general de la central telefónica, no sin antes realizar un repaso acerca de lo que es conmutación.

En el capítulo 2, nos adentramos más detenidamente al estudio de la configuración del soporte físico, se hace una descripción funcional en bloques de los diferentes subsistemas.

En el capítulo 3, se realiza una breve introducción sobre redes de computadores, redes LAN, con el objeto de tener una mejor comprensión sobre la configuración del software del sistema; este tema no es analizado profundamente por cuanto el paquete de programas es muy reservado por cada una de las tecnologías.

En el capítulo 4, se realiza un breve repaso sobre señalización, especialmente el Sistema de Señalización por Canal Común, para luego proceder a hablar de la comunicación intra centrales; además, se describe el procedimiento de facturación, y

En el capítulo 5, se describe al terminal de gestión y mantenimiento IMAT, sus funciones y características; además, se realiza una breve introducción a los DATOS DE OFICINA.

# ANÁLISIS Y ESTUDIO DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA MULTIMEDIA

## PRESENTACIÓN:

Indudablemente el sector de las telecomunicaciones experimenta un crecimiento vertiginoso regido por el avance tecnológico, la consecuente ampliación de oferta de servicios, la demanda mayor de nuevos servicios de alta calidad y al menor costo efectivo, y el ambiente del mercado, el cual está caracterizado, entre otras cosas, por una competencia intensa entre proveedores de servicios de telecomunicaciones.

La evolución tecnológica en telecomunicaciones presenta una aceleración asombrosa a partir de la aparición de la tecnología digital, conjugada con una interacción muy fuerte con la informática, lo que ha permitido la posibilidad de brindar gran cantidad de servicios, además de los tradicionales de telefonía, pues a partir de la digitalización de la red básica y la incorporación de nuevas redes asociadas, como las de telefonía móvil celular, señalización por canal común y red inteligente, entre otras, ha sido posible la integración y diversificación de los servicios ofrecidos, que incluyen voz, datos, imagen, video y textos soportados por una red única.

Esta gama de servicios utiliza anchos de banda variables y además origina un aumento importante del volumen de tráfico ofrecido a la red. Variables como éstas generan la necesidad de manejar dinámicamente los recursos y facilidades de las redes de acuerdo con la demanda, y en aras de no degradar el desempeño de las mismas.

En este nuevo entorno, el cliente empezó a tener una influencia marcada sobre los servicios que le convienen. De hecho, no todos los clientes requieren las

mismas condiciones de servicio y facilidades; y es aquí donde las empresas de telecomunicaciones tienen que entrar a sopesar las necesidades propias de cada cliente, orientando sus operaciones hacia la prestación de servicios adecuados, si quieren sobrevivir.

La reingeniería de una empresa grande no es una tarea sencilla. En el rediseño de los procesos de prestación de servicios, se deberá disponer de sistemas de información integrados que sirvan de eje y apoyo corporativo, los cuales a su vez deberán contar con los datos de configuración y desempeño de los elementos de la red de telecomunicaciones.

Bajo esta óptica global, ANDINATEL S.A., en estos últimos años a iniciado una etapa de modernización de sus sistemas de conmutación de variada tecnología, como son; NEC, ALCATEL, ERICSSON, SIEMENS, etc., de estos me permito realizar el estudio del sistema NEC.

Los sistemas NEAX de NEC, nacen hace más de 20 años con los modelos 61S (un solo procesador, capacidad de 1000 líneas) y ha venido creciendo tanto en capacidad como en calidad a lo largo del tiempo, para finalizar en las centrales SIGMA (uno o varios procesadores, capacidad de cientos de miles de líneas), que se constituyen como los equipos más poderosos de la familia, tanto en capacidad de conmutación como en confiabilidad del hardware y en facilidad de operación y mantenimiento.

La evolución que ha experimentado la familia NEAX al servicio de ANDINATEL S.A., inicia con los sistemas 61K (uno o varios procesadores, capacidad de miles de líneas), cuyas centrales han trabajado por más de 10 años, siendo reemplazados aunque no en su totalidad por los sistemas 61E (uno o varios procesadores, capacidad de decenas de miles de líneas), finalmente a raíz del cambio de numeración de 6 a 7 dígitos, NEC tiene la oportunidad de instalar nuevas centrales, siendo estas las NEAX61Σ, motivo de estudio del presente trabajo.

Constituyendo el sistema de conmutación parte fundamental de las telecomunicaciones, se hace necesario estudiar su funcionalidad y los avances tecnológicos que ha sostenido en los últimos años. Para el efecto el presente trabajo está fundamentado en información extraída de los manuales, de cursos recibidos referente al tema y de información proporcionada por ANDINATEL S.A.

El desarrollo del tema tiene por objeto dar a conocer las partes constitutivas de la central, su funcionamiento en términos generales y mencionar las diversas aplicaciones.

---

## CAPÍTULO 1

# DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA MULTIMEDIA

---

### CONTENIDO:

- 1.1 Repaso de Conmutación Telefónica Digital
  - 1.1.1 Modulación por Impulsos Codificados PCM
  - 1.1.2 Multiplexación por división de tiempo TDM
  - 1.1.3 Conmutación Telefónica
    - 1.1.3.1 Conmutación Temporal
    - 1.1.3.2 Conmutación Espacial
    - 1.1.3.3 Señalización
- 1.2 Aplicaciones del Sistema
- 1.3 Configuración del Sistema
  - 1.3.1 Suministro de Servicios
  - 1.3.2 Configuración del Hardware
- 1.4 Características del Sistema

## 1.1 REPASO DE CONMUTACIÓN TELEFÓNICA DIGITAL

### 1.1.1 MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS (PCM)

Sistema de transmisión digital en el cual la señal de voz es representada por una serie de bytes (8 bits) transmitidos de manera serial (es decir 1 bit tras otro). Cada byte que se envía representa el valor de la amplitud en un instante de tiempo determinado de la señal de voz original. Para poder reconstruir la voz a partir de esta trama de bits es necesario transmitir 8000bytes en un segundo, por lo tanto se envían  $8000\text{bytes}/\text{seg} \times 8\text{bits}/\text{byte} = 64000$  bits por segundo (ó 64kbps) que es la velocidad de transmisión digital para un canal de voz.

### 1.1.2 MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN DE TIEMPO (TDM)

La multiplexación por división de tiempo es una técnica que permite enviar varias señales de voz (es decir, varias conversaciones) por un mismo medio de transmisión. Dado que las señales de voz transmitidas en PCM constan de una sucesión de bytes, es posible intercalar los bytes correspondientes a una conversación con los de otras. La única condición que hay que cumplir es que para cada señal de voz que quiera intercalarse hay que transmitir 8000bytes por segundo. Entonces, si se quieren intercalar cinco señales de voz en un mismo cable, habría que enviar  $5 \times 8000 = 40000$  bytes por segundo para que cada una de las cinco señales de voz cumpla con su requerimiento. Cada una de las conversaciones que van por el medio de transmisión se denomina un "canal".

### 1.1.3 CONMUTACIÓN TELEFÓNICA

Se entiende por conmutación telefónica el proceso que ha de realizarse para interconectar y comunicar los dos extremos (los dos usuarios que desean hablar) a través de la red telefónica.



En los Sistemas de Conmutación Electrónica (ESS) se emplean dos tipos básicos de conmutación: Conmutación temporal y conmutación espacial.

**1.1.3.1 Conmutación Temporal.** La conmutación temporal, como su nombre lo indica, se lleva a cabo intercambiando la posición en el tiempo de un canal de voz:

Supongamos en el ejemplo de TDM, que en una línea se intercalan 4 canales de voz, esta línea se aplica a un conmutador temporal, que lo que hace es cambiar el orden en el tiempo de los canales que entran de la siguiente manera (ver figura 1.1).

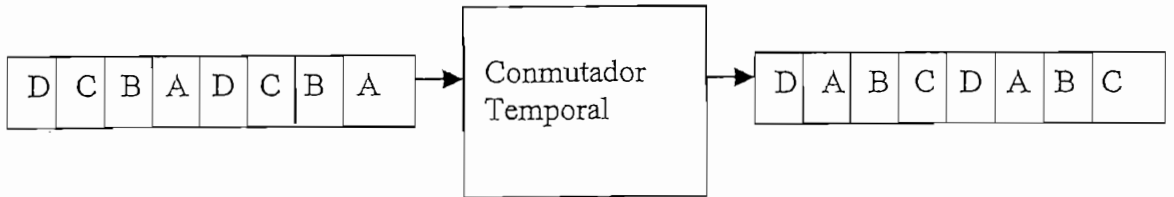


Figura 1.1 Intercambio de Intervalos de Tiempo.

Un conmutador temporal recibe una línea de PCM con canales de voz, y entrega una línea con los mismos canales de voz pero en un orden diferente.

**1.1.3.2 Conmutación Espacial.** La conmutación espacial recibe también una línea con canales de voz, pero en este caso el conmutador es capaz de separar esos canales y enviarlos hacia diferentes destinos.

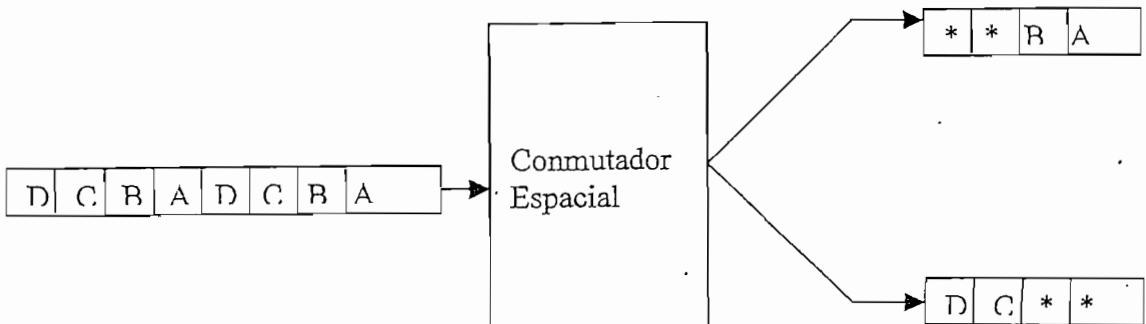


Figura 1.2 Traslación de Caminos.

En este caso, al conmutador espacial llega una línea con 4 canales de voz (A, B, C, D), y en el conmutador espacial éstos son separados y enviados por diferentes caminos hacia dos destinos diferentes: por la línea superior se envían únicamente los canales A y B; y por la inferior únicamente los C y D (ver figura 1.2).

En la práctica, en los sistemas de conmutación digital se emplean ambos tipos de conmutación secuencialmente, por etapas; por ejemplo, las centrales NEAX61E\* usan una etapa temporal seguida de dos etapas espaciales y finalmente otra temporal. Para hacerlo mas claro se usan las iniciales de cada etapa únicamente: T-S-S-T (Tiempo-Espacio-Espacio-Tiempo, por sus siglas en inglés) y las centrales NEAX61Σ usan sólo tres etapas: T-S-T.

Cada combinación T-S-T se denomina RED de conmutación. En una central pueden existir varias redes, pero siempre existirá una como mínimo. En NEAX61Σ pueden tenerse 12 redes como máximo.

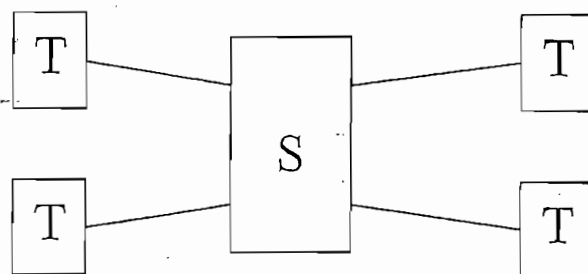


Figura 1.3 Configuración de una central con dos redes T-S-T.

En la figura 1.3 la etapa S es común a ambas, y sirve para interconectar los canales de voz de la red superior con los de la red inferior:

- 1.1.3.3 Señalización.** La señalización es el lenguaje que usan las centrales telefónicas para comunicarse entre sí, y transmitir la información necesaria para poder tramitar las llamadas. Podría decirse que hay dos tipos de señalización principales:

\* Las centrales NEAX61E son de tecnología más antigua que las centrales NEAX61Σ. En el presente trabajo se realiza el estudio de la central NEAX61Σ.

- Señalización entre la central y el abonado
- Señalización entre centrales.

La señalización entre la central y el abonado es conocida por todos, cuando se descuelga el teléfono la central nos indica que podemos marcar enviando un tono (DT: Dial Tone, tono de invitación a marcar). Cuando hemos terminado de marcar, la central nos lo indica emitiendo un breve tono. Cuando la central ha tramitado la llamada, envía una señal de timbre al abonado llamado, y al abonado que llama le envía un tono intermitente, o si el abonado llamado está ocupado, al abonado llamante se le da un tono de ocupado (BT: Busy Tone).

La señalización entre las centrales es un poco diferente, pero cumple exactamente con los mismos objetivos; la central que esta tramitando una llamada proveniente desde otra central debe ser capaz de indicarle qué está pasando en un instante dado. Dentro de la señalización entre centrales existen también dos tipos de información principal: de línea y de registro.

La señalización de línea sirve para indicar cuando un circuito (o un canal) de voz está siendo usado, la señalización de registro sirve para enviar la información necesaria para tramitar la llamada, por ejemplo el número marcado.

Existen varias formas para transmitir estos dos tipos de señalizaciones (línea y registro), una es mediante el uso de señales eléctricas para la señalización de línea y de tonos para la señalización de registro (de manera similar a la que se usa con el abonado), y se llama señalización por canal asociado (CAS).

La otra forma es totalmente digital, es más moderna que la anterior y por lo tanto mucho más rápida y eficiente. Se llama señalización por canal común (CCS), y actualmente se usa el estándar "número 7" para

transmitir esta información, así que usualmente se conoce como "señalización por canal común # 7".

## 1.2 APLICACIONES DEL SISTEMA

En general un sistema de conmutación digital de altas características técnicas puede cumplir los diversos requisitos de una red de telecomunicaciones, incluyendo un aumento en la introducción de servicios, mayor flexibilidad para la evolución hacia el campo de multimedia (ANEXO A), mayor compatibilidad con mayores velocidades, bandas más amplias de líneas de telecomunicaciones y capacidades más avanzadas y sencillas para la gestión de las redes.

El sistema de conmutación digital NEAX61Σ presenta una arquitectura de tipo modular tanto en hardware como en software, que le permite ser adaptado a cualquier condición de trabajo, desde ambientes con bajo tráfico en el cual un sistema Single con un solo procesador y una red de conmutación puede hacerse cargo del manejo de las llamadas, hasta situaciones de tráfico alto como en una Central Interurbana (TS)\* o Central Internacional (INTS) mediante un sistema Multi con un máximo de 48 procesadores y 12 redes de conmutación para atender el proceso de conmutación. Por lo tanto, se puede configurar un sistema de cualquier tamaño, desde el más pequeño al de tamaño máximo, con sólo combinar módulos estándar, lográndose una capacidad adecuada a la demanda. A medida que aumenta la demanda, la capacidad de la central puede ser incrementada fácilmente adicionando módulos. El software también está disponible en módulos funcionales. De esta manera, el sistema de conmutación NEAX61Σ no sólo sirve a todas las aplicaciones, incluyendo la Central Local (LS), Central Interurbana (TS), Central Internacional (INTS), Central de Conmutación de Servicio Móvil (MSC) y el Sistema Telefónico Personal (PHS), Unidad de Línea Extendida (ELU) y la Unidad de Línea Remota (RLU) (ver figura 1.4), sino también, puede introducir rápidamente cualquier nuevo servicio que sea

---

\* A partir de este momento, para consultar el significado de abreviaturas ver anexo B.

desarrollado hacia el campo de Multimedia, cuyas aplicaciones son; ISDN, Red Inteligente, Voz sobre Datos (VoD).

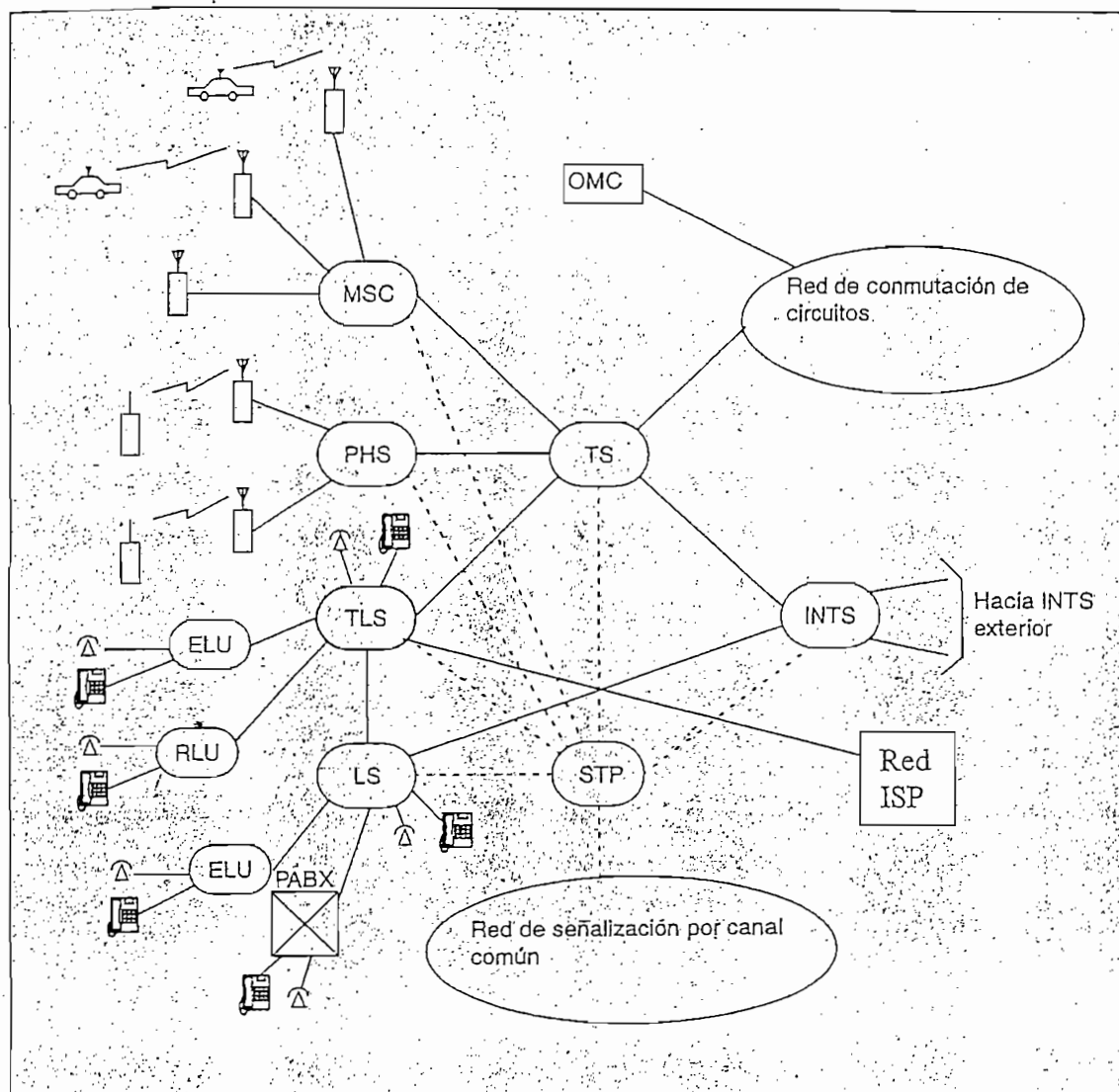


Figura 1.4 Posiciones de los diferentes Sistemas de Aplicación en una Red de Telecomunicaciones.<sup>1</sup>

ELU: Unidad de Línea Extendida

TS: Central Interurbana

INTS: Central Internacional

RLU: Unidad de Línea Remota

ISP: Proveedor de Servicio de Internet

LS: Central Local

MSC: Central de Conmutación de Servicio Móvil

OMC: Centro de Operación y Mantenimiento

PABX: Central Automática Privada

TLS: Central Local e Interurbana

<sup>1</sup> NEC, Manual Descripción del Sistema, Pág. 1-2

PHS: Sistema Telefónico Personal

STP: Punto de Transferencia de Señalización

### 1.3 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El estudio del sistema de conmutación digital NEAX61Σ puede abordarse desde dos puntos de vista principales: Hardware y Software.

**Hardware:** El sistema se halla subdividido en cuatro subsistemas, a saber Aplicación, Conmutación, Procesador y Operación & Mantenimiento. Cada uno cumple funciones específicas dentro del sistema de conmutación NEAX61Σ.

**Software:** Se divide en tres archivos principales: de Sistema, que comprende el sistema operativo y administración de recursos; de Datos de Oficina, que contiene la configuración del hardware y funciones típicas de la central tales como tarificación y enrutamiento; y por último el archivo de Datos de Abonado, en el que se consignan la información de los abonados conectados a la central, tal como asignación de líneas, servicios y restricciones.

En cuanto a la configuración de hardware, los cuatro subsistemas tienen la configuración general mostrada en la figura 1.5, y sus funciones particulares son:

Aplicación: Provee algún tipo de interfaz para cada clase de equipo terminal que desea conectarse con la central, sin importar su naturaleza, y convierte todos estos en uno único y común, con el cual se conecta al resto del sistema.

Conmutación: Lleva a cabo la comunicación de los equipos terminales, mediante la conmutación temporal y espacial de circuitos. En sí es el corazón de todo sistema de conmutación.

Procesador: Encargado del control y seguimiento del funcionamiento general del sistema, proceso de llamadas, proceso de señalización, administración de recursos, etc.

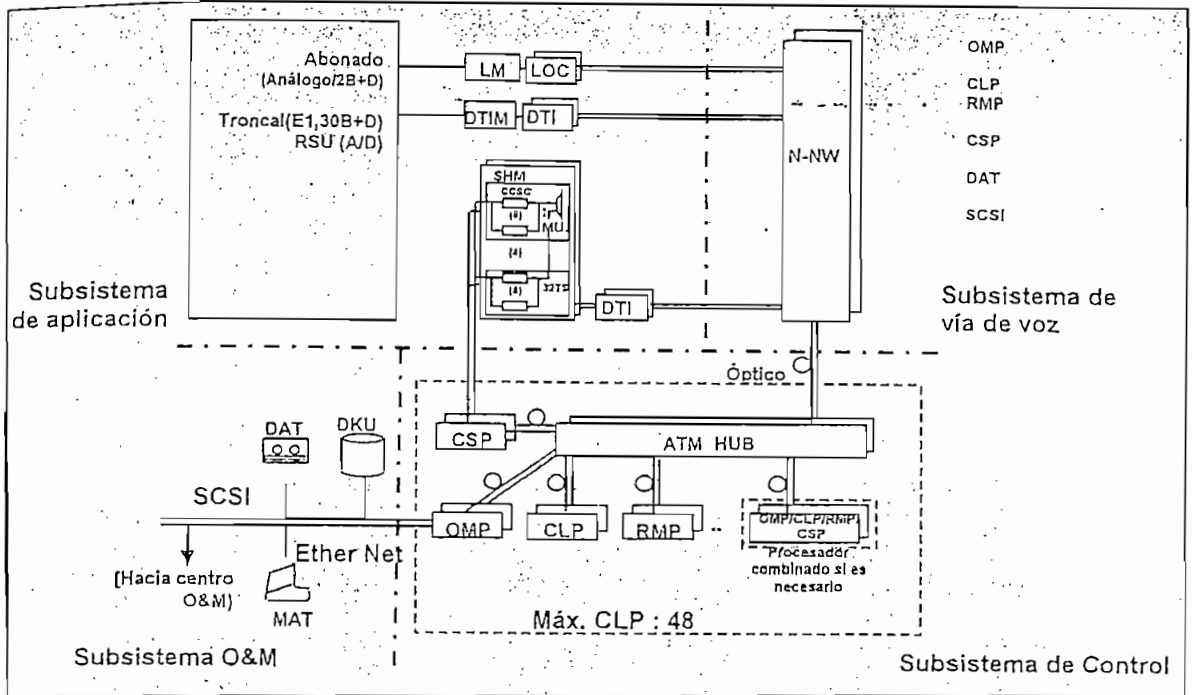


Figura 1.5 Configuración General del Sistema de Conmutación<sup>2</sup>.

Operación y Mantenimiento: Son los dispositivos encargados de comunicar diversos tipos de información entre el equipo de conmutación y el personal encargado de operarlo y mantenerlo. Estos tipos de información pueden ser: Alarmas, Comandos, Información de tarificación, etc.

### 1.3.1 SUMINISTRO DE SERVICIOS

El sistema de conmutación posee interfaces con los equipos de abonado y centrales distantes, y ofrece servicios de conmutación de circuitos para los abonados. A continuación se muestra los tipos de líneas que el sistema de conmutación acomoda.

- Interfaz de Abonado (al equipo de abonado)
  - Líneas de abonado analógicos
  - Líneas de abonado digital
- Interfaz de Red (al sistema de conmutación)
  - Líneas digitales de velocidad primaria (2Mbps)

<sup>2</sup> NEC, Curso Descripción del Sistema, Pág. 4

- Líneas troncales analógicas
- Líneas ópticas (8 Mbps)
- Líneas ópticas SDH (156 Mbps)

### 1.3.2 CONFIGURACIÓN DEL HARDWARE

La apariencia física de una central es similar a la que se aprecia en la figura 1.6. La mayoría de los equipos que constituyen la central se hallan alojados en unas estructuras de soporte llamadas Bastidores, conectados entre sí por uno de dos métodos; con escalerillas para cable (Cable rack) fijadas al techo sobre los bastidores, ó con plano de cables colocados bajo los bastidores, dentro del piso falso.

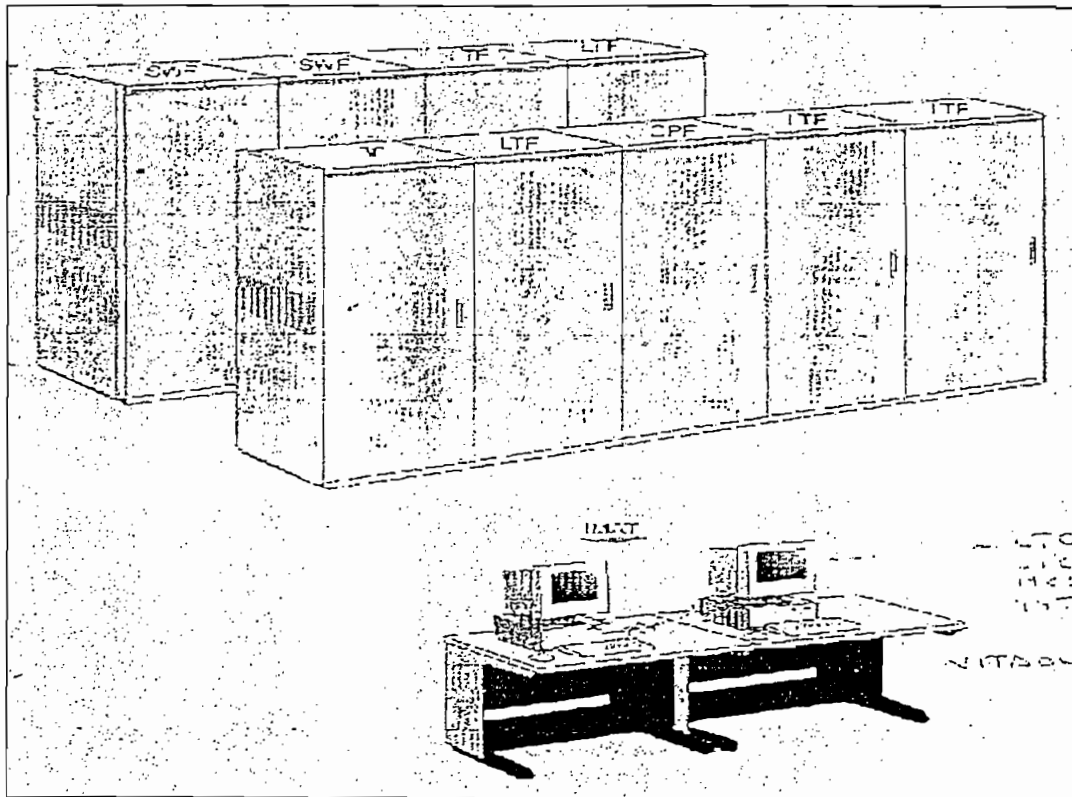


Figura 1.6 Ejemplo de la Instalación de Bastidores del Sistema de Conmutación.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> NEC, Curso de Hardware, Pág. 1-5



Aquellos equipos que no van ubicados en los bastidores son por regla general los que conforman el subsistema de Operación&Mantenimiento, tales como los terminales integrados, los indicadores de alarmas y las cintas magnéticas; estos se instalan en cuartos contiguos a aquel donde se hallan los bastidores y es desde allí donde se lleva a cabo la mayor parte de las labores de Operación&Mantenimiento diarias.

Todos los bastidores tienen la misma estructura básica, aunque dependiendo del tipo de equipos que alojen reciben diferentes nombres. Así mismo cambiará el patrón de los módulos que van montados en ellos y la forma en que se conectan unos con otros.

Los tipos de bastidores son:

**BF Bastidor Básico (Basic Frame):** Lleva algunos de los equipos de O&M, el procesador principal del sistema, los módulos de temporización y la primera red de conmutación temporal.

**CPF Bastidor Procesador de Llamada (Call Processor Frame):** Lleva montados los procesadores adicionales, las unidades de interconexión ATM, y módulos de manejo de SS7.

**SWF Bastidor de Conmutación (Switch Frame):** Contiene los módulos adicionales de conmutación temporal y espacial en un sistema multi.

**LTF Bastidor de Troncales y Líneas (Line & Trunk Frame):** Contiene la mayoría de módulos que conforman el subsistema de aplicación, como los interfaces de línea de abonado; las troncales, etc., (ver figura 1.7).

Los módulos van alojados dentro de los bastidores, y estos a su vez alojan las tarjetas que conforman el sistema.

De acuerdo al tipo de tarjetas que tiene montadas, los módulos cumplen diferentes funciones y por lo tanto reciben diferentes nombres.

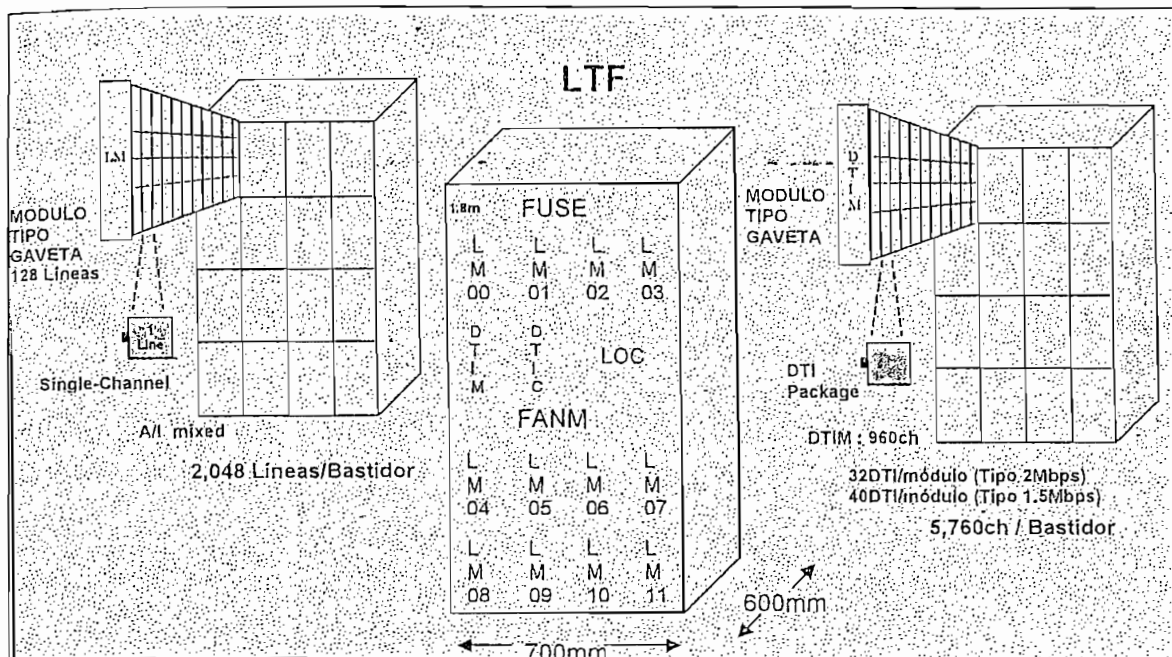


Figura 1.7 Componentes del bastidor (LTF).<sup>4</sup>

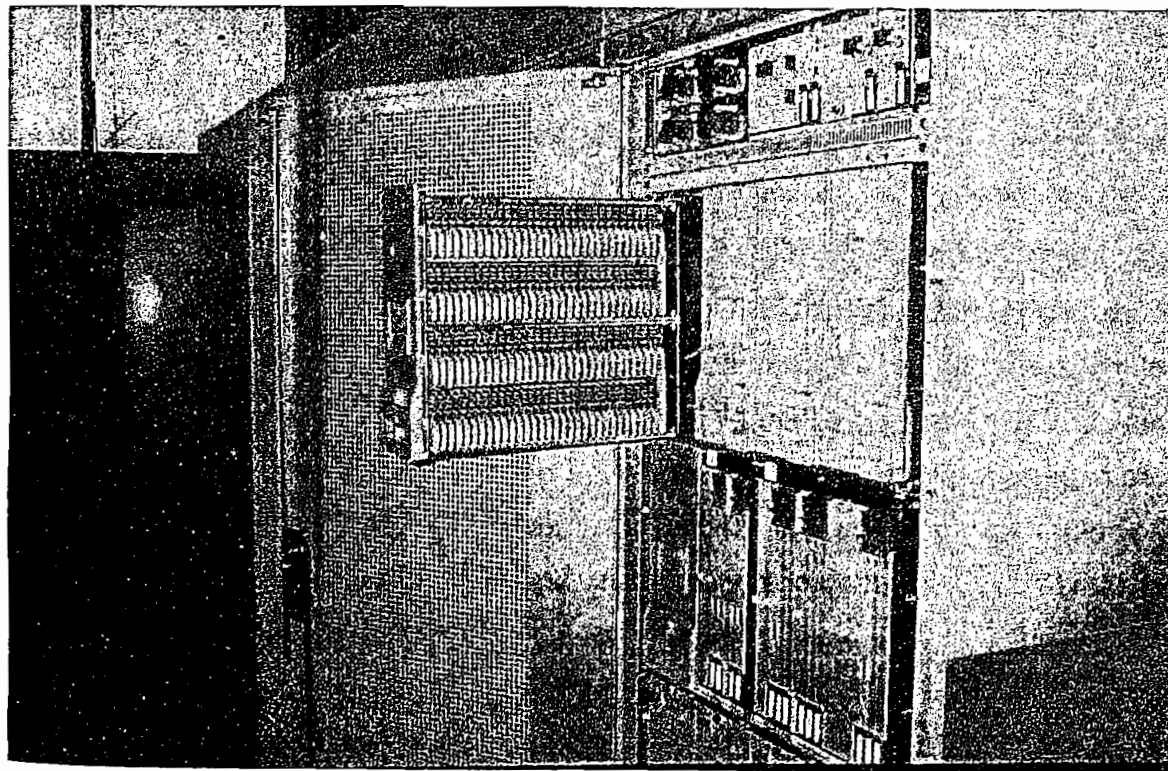


Figura 1.8 Vista lateral de módulo tipo gaveta.

<sup>4</sup> NEC, Curso Descripción del Sistema, Pág. 11

De acuerdo al tamaño, los módulos tienen tres clases: aquellos que ocupan todo el marco del bastidor, aquellos que ocupan medio marco y los que ocupan un cuarto de marco.

De acuerdo a la forma, existen módulos fijos (asegurados al marco del bastidor) y módulos tipo gaveta (extraíbles del bastidor), figura 1.8. Los módulos de tipo gaveta siempre ocupan un cuarto del marco, los fijos pueden ser de cualquier tamaño.

Además de la central, el sistema posee pequeños sistemas de acceso remoto que son como una extensión del subsistema de aplicación y sirven para llevar líneas análogas o digitales a lugares donde es necesario, pero en los cuales no se justifica instalar una central completa, como pequeñas poblaciones u oficinas y negocios con necesidades altas de comunicación.

Estos sistemas son la Unidad Remota de Línea (RLU), que puede conectar hasta 3.328 líneas análogas ó 256 líneas digitales a la central Host.

La Unidad de Línea Extendida (ELU) puede albergar hasta 720 líneas análogas ó 240 líneas digitales para interconectarlas con la central Host.

Las interfaces estándar con capacidades avanzadas se utilizan para la conexión de subsistemas individuales. La adopción de interfaces estándar permite adicionar módulos fácilmente para ampliar la capacidad del sistema y para que los equipos de aplicación sofisticados a ser desarrollados posteriormente, puedan ser conectados con facilidad. El diseño modular permite al sistema de conmutación suministrar oportunamente los servicios que el cliente requiera e incrementar la capacidad de las telecomunicaciones, figura 1.9.

V5: El tipo de interfaz V5 puede estar conectado a cualquier sistema de conmutación por la interfaz estándar V5.2. La interfaz V5.2 es una interfaz destinada al uso entre la central remota colocada como una AN (Red de Acceso) y su central principal colocada como una Central Local.

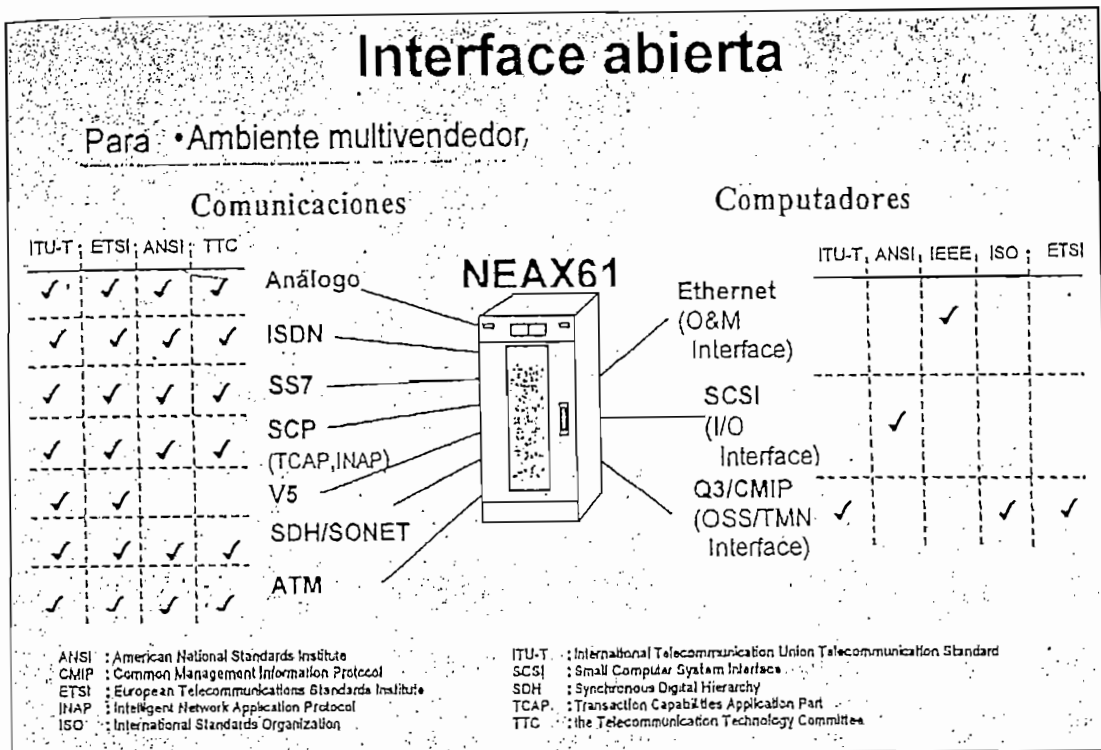


Figura 1.9 Facilidad de Interfaz del Sistema.<sup>5</sup>

ISDN Red Digital de Servicios Integrados

SCP Punto de Control de Servicio (para Red Inteligente)

TCAP Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción

INAP Protocolo de Acceso Red Inteligente

SONET/SDH Redes de nueva generación

ATM Modo de Transferencia Asíncrono

## 1.4 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

El sistema de conmutación ofrece las siguientes características:

- Utiliza los highways estándar (Anexo C) para la interconexión con el equipo y para la transmisión celular de alta velocidad para las comunicaciones entre los procesadores y equipo de comunicación. El tamaño del sistema y su capacidad pueden ser ajustados y reforzados libremente.

<sup>5</sup> NEC, Curso Descripción del Sistema, Pág. 12

- Adopta una configuración de red sin bloqueo (Anexo C) y un conmutador temporal de memoria intermedia doble. El sistema de conmutación ejecuta una conmutación que asegura la Integridad de la Secuencia de Intervalo de Tiempo (TSSI). Por lo cual, el sistema se adecua no sólo a la conmutación de voz sino también a la conmutación de datos que requieren de una secuencia correcta de los grupos de datos.
  
- Adopta un procesador de Computador de Conjunto Reducido de Instrucciones (RISC). Suministra una capacidad de procesamiento mejorada.
  
- Adopta un software de estructura jerárquica basado en UNIX para la interfaz hombre máquina.
  
- Adopta la Interfaz Gráfica con el Usuario (GUI) y la Interfaz en modo Carácter con el Usuario (CUI) para la Interfaz Hombre-Máquina (HMI).
  
- Posee una interfaz para conectar el equipo de Operación y Mantenimiento (O&M) ubicado en el sistema de conmutación con el equipo de O&M en el Centro de Operación y Mantenimiento (OMC).

---

## CAPÍTULO 2

### CONFIGURACIÓN DEL SOPORTE FÍSICO (HARWARE)

---

#### CONTENIDO:

#### 2.1 Generalidades

#### 2.2 Subsistema de Aplicación

##### 2.2.1 Módulo de Línea (LM) y Controlador Local (LOC)

###### 2.2.1.1 Bloque Funcional Circuito de Línea (LC)

###### 2.2.1.2 Bloque Funcional Circuito de Línea Abonado Digital (DSLIC)

###### 2.2.1.2.1 Temporización de Señales

##### 2.2.1.3 Controlador de Módulo de Línea (LMC)

###### 2.2.1.3.1 Temporización PHW

##### 2.2.1.4 Controlador Local (LOC)

###### 2.2.1.4.1 Bloque Funcional Interfaz PHW (PHWI)

###### 2.2.1.4.2 Bloque Funcional MUX/8KTSW

###### 2.2.1.4.3 Bloque Funcional de Lógica Detección de Llamadas

###### 2.2.1.4.4 Bloque Funcional de Interfaz Módulo de Manejo de Canal D (DHMI)

###### 2.2.1.4.5 Bloque Funcional LAPDC

###### 2.2.1.4.6 Bloque Funcional Interfaz KHWI

###### 2.2.1.4.7 Bloque Funcional TSTADP/LTE

##### 2.2.2 Módulo de Interfaz Troncal Digital (DTIM)

###### 2.2.2.1 Interfaz de Transmisión Digital (DTI)

###### 2.2.2.2 Multiplexor / Demultiplexor (MUX/DMUX)

###### 2.2.2.3 Troncal de Servicio (SVT)

###### 2.2.2.4 Interfaz de Troncal Análoga

2.2.2.5 Controlador de Interfaz de Transmisión Digital DTIC

2.2.3 Módulo de Manejo de Señales (SHM)

2.3 Subsistema de Conmutación

2.3.1 Módulo de Conmutación Temporal (TSM)

2.3.1.1 Interfaz Highway K (KHWI)

2.3.1.2 Conmutador Temporal (TSW)

2.3.1.3 Controlador de Conmutador Temporal (TSC)

2.3.2 Módulo de Conmutación Espacial (SSM)

2.3.2.1 Conmutador Espacial (SSW)

2.3.2.2 Controlador del Conmutador Espacial (SSC)

2.3.3. Módulo de Reloj

2.4 Subsistema de Procesador

2.4.1 Unidad de Procesador (PRU)

2.4.1.1 Procesador RISC

2.4.2 Interfaz de Bus de Uso Múltiple (HUBI)

2.5 Subsistema de Operación y Mantenimiento

## 2.1 GENERALIDADES

La figura 2.1 muestra la configuración básica del sistema de conmutación a utilizarse como central local e interurbana. Este sistema consta de cuatro subsistemas (Subsistema de Aplicación, Subsistema de Conmutación, Subsistema de Procesador y Subsistema de Operación y Mantenimiento), la interfaz Highway K (KHW) para la transmisión y recepción de señales de voz y de control entre los Subsistemas de Aplicación y Conmutación y los mecanismos de comunicación de datos a alta velocidad (sistemas de comunicación de enlace de HUB) para comunicaciones de datos a alta velocidad entre los Subsistemas de Conmutación y Procesador.

El Subsistema de Aplicación está conformado por un grupo de equipos que enlazan el equipo de abonado y los sistemas de conmutación externos con los sistemas de conmutación mediante varios tipos de líneas.

La interfaz KHW es una interfaz en serie estándar, utilizada para la transmisión y recepción de señales de voz/datos multiplexadas entre los Subsistemas de Aplicación y Conmutación y de señales de control del procesador al Subsistema de Aplicación. Mediante el uso de la interfaz KHW, se pueden transmitir sin error muchísimas señales de voz e información de control. Nuevos equipos pueden ser adicionados al Subsistema de Aplicación sin ningún error ya que la interfaz KHW está estandarizada.

El Subsistema de Conmutación es una Red por División Temporal (TDNW) de configuración T-S-T que comprende dos etapas de Conmutación Temporal (T) y una etapa de Conmutación Espacial (S) o de configuración T-T que consta de dos etapas de Conmutación Temporal (T). La TDNW tiene una configuración sin bloqueo de tipo cruzado y utiliza la memoria intermedia doble para las conmutaciones temporales. Los controles de conmutación de la TDNW se logran mediante los Procesadores de Llamada (CLPs) del Subsistema de Procesador vía el mecanismo de comunicaciones de datos a alta velocidad entre equipos (sistema de comunicaciones de enlace de HUB).



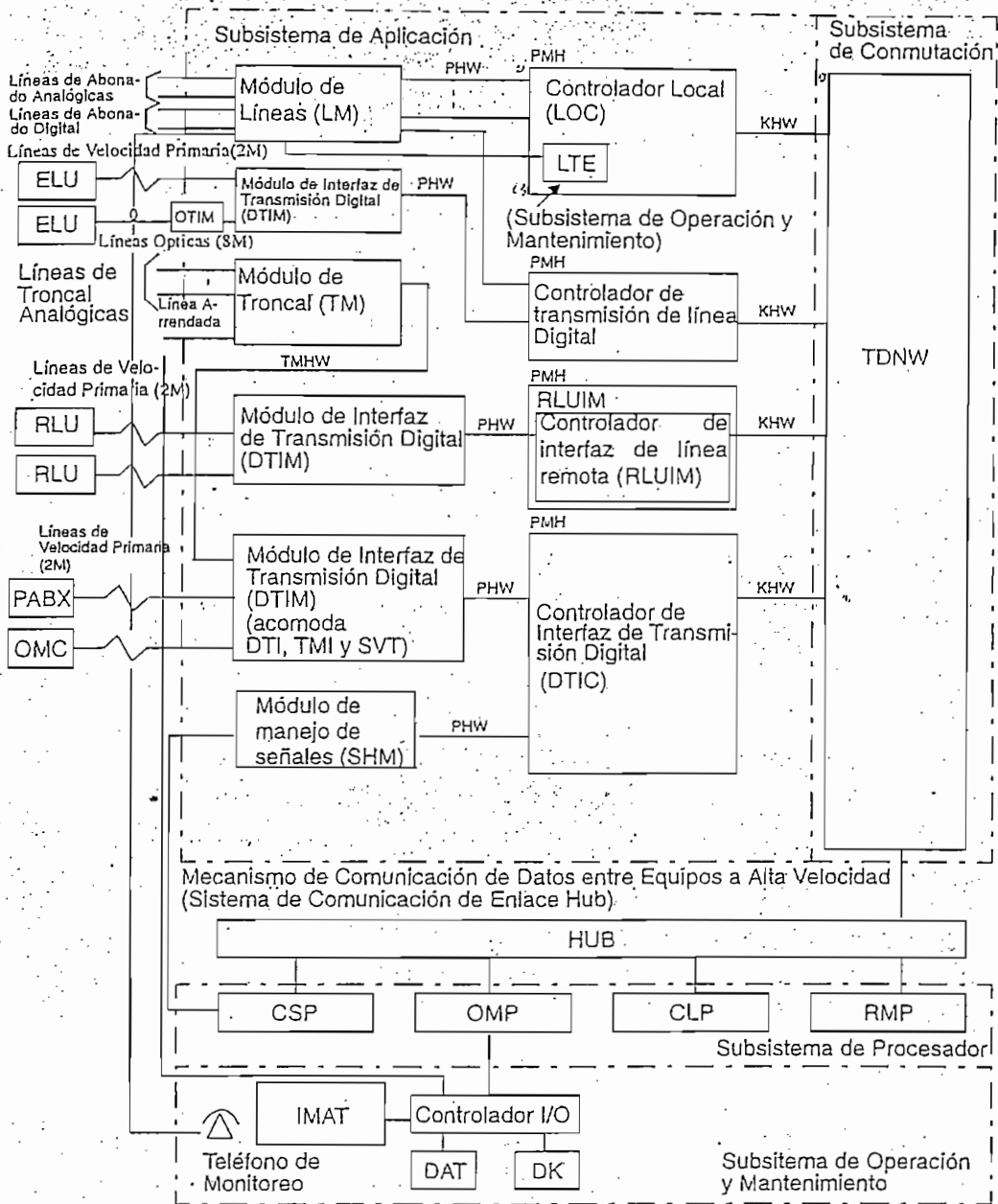


Figura 2.1 Configuración del sistema de Conmutación Digital.<sup>6</sup>

El mecanismo de comunicación de datos entre equipos a alta velocidad (sistema de comunicaciones de enlace de HUB) comprende enlaces de comunicación de datos a alta velocidad centrados alrededor de un Bus de Uso Múltiple (HUB). Este se utiliza para comunicaciones de datos entre procesadores y también para la transmisión y recepción de señales de control entre los Subsistemas de

<sup>6</sup> NEC, Curso de Hardware, Pág. 2-4

Procesador y de Aplicación y entre los Subsistemas de Procesador y de Conmutación. Cada uno de los equipos que utiliza el mecanismo de comunicaciones de datos a alta velocidad entre equipos descompone los datos a ser enviados o las señales de control, los inserta en células ATM (53 bytes cada una) y las envía al equipo receptor. El equipo receptor ensambla nuevamente las células recibidas para reproducir los datos o las señales de control.

El Subsistema de Procesador controla el procesamiento de llamada y las tareas de operación y mantenimiento, así como también las funciones de señalización por canal común. El Subsistema de Procesador consta de cuatro tipos de procesadores: El Procesador de Operación y Mantenimiento (OMP), el Procesador de Llamada (CLP), el Procesador de Señalización por Canal Común (CSP) y el Procesador de Gestión de Recursos (RMP). El OMP ejecuta todas las operaciones y mantenimiento del sistema. El CLP controla y supervisa los Subsistemas de Conmutación y Aplicación y procesa las llamadas. El CSP procesa el Nivel 3 del sistema de señalización No. 7 (funciones de red de señalización). El RMP ejecuta el proceso de control de encaminamiento de troncal, el proceso de control de encaminamiento de abonados, etc.

El Subsistema de Operación y Mantenimiento comprende el equipo de prueba de línea, dispositivos de entrada/salida (I/O) para respaldo de los datos y terminales para operación, supervisión y mantenimiento del sistema. Este subsistema está bajo el control del OMP.

La Unidad de Línea Remota (RLU) es diseñada para servir eficientemente a los abonados en un área distante a la central principal. La RLU y la central principal son conectadas por las líneas de velocidad primaria por donde se transmiten y reciben las señales de voz y señales de control de llamada. En condiciones normales, las llamadas entre los abonados servidos por la RLU y las llamadas dirigidas desde la RLU vía la central principal son controladas por la central principal. Cuando fallan las líneas de velocidad primaria entre la RLU y la central principal, sólo las llamadas de emergencia como aquellas dirigidas hacia la Compañía de bomberos, policía, etc., son procesadas por la RLU por si misma en

el lugar de la central principal. En este caso, se suspenden las llamadas dirigidas desde la RLU vía la central principal y las llamadas intra RLU.

La Unidad de Línea Extendida (ELU) es diseñada para servir eficientemente a los abonados en un área distante a la central principal. La ELU y central principal son conectadas por las líneas de velocidad primaria o líneas ópticas por donde se transmiten y reciben las señales de datos/voz y señales de control de llamada. En condiciones normales, las llamadas entre los abonados servidos por la ELU y las llamadas dirigidas desde la ELU vía la central principal son controladas por la central principal. Cuando fallan las líneas entre la ELU y la central principal, se suspenden las llamadas dirigidas desde la ELU vía la central principal y llamadas intra-ELU.

## 2.2 SUBSISTEMA DE APLICACIÓN

La función básica de este subsistema es proveer los medios para conectar todo tipo de equipos terminales a la central de conmutación y traducir los diferentes "formatos" de comunicación de dichos equipos a uno solo común que sirve para interconectarlos al subsistema de conmutación. Dicho interfaz se llama KHW.

Los tipos de interfaces con que cuenta el sistema actualmente son:

- Interfaz a Línea de Abonado (Análoga e ISDN BRI).
- Interfaz de Transmisión Digital (y análoga) a centrales distantes.
- Interfaz de manejo de Señalización por Canal Común.
- Interfaces para conexión de unidades remotas.

La figura 2.2 muestra la configuración del Subsistema de Aplicación. A manera global, se puede ver que este consta de varios tipos de circuitos de interfaz para cada uno de los tipos de terminales a conectar a la central, los cuales van conectados a un equipo de jerarquía intermedia en la central, cuyo nombre es Manejador de Protocolos de Mensaje PMH (Protocol Message Handler), es este equipo el que se encarga de recibir las diferentes interfaces externas de la central

y las convierte a un KHW, por medio del cual se establece la comunicación con el siguiente subsistema (conmutación).

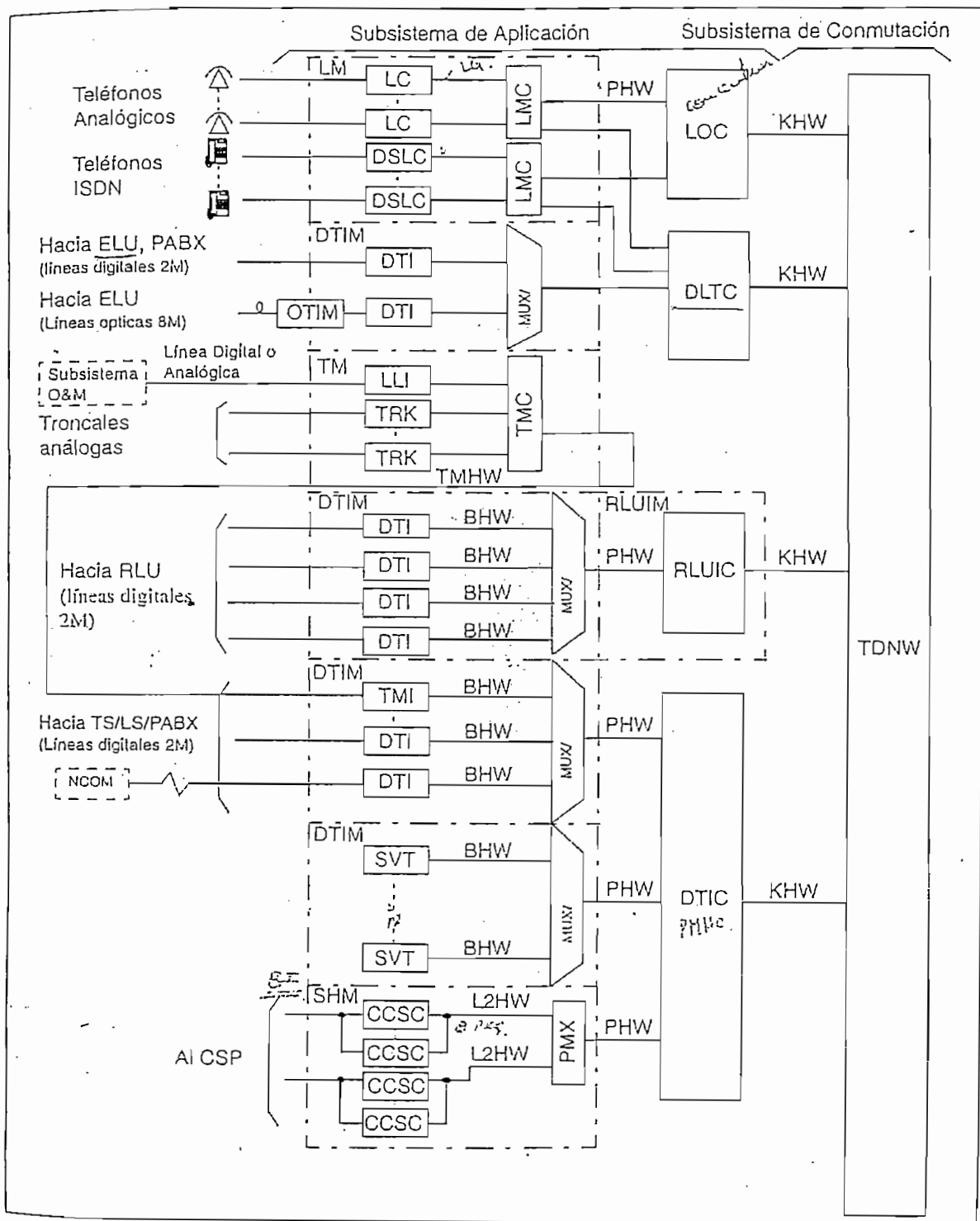


Figura 2.2 Subsistema de Aplicación.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> NEC, Curso de Hardware, Pág. 2-7

El término PMH es genérico ya que dependiendo del tipo de interfaces externas que tiene conectadas dicho equipo el nombre de este variará para hacer más fácil su distinción, sin embargo, el funcionamiento y configuración de todo PMH es similar.

El Subsistema de Aplicación consta de los siguientes módulos:

- Módulo de Línea (LM)
- Controlador de Transmisión de Línea Digital (DLTC)
- Controlador Local (LOC)
- Módulo de Troncal (TM)
- Módulo de Interfaz de Unidad de Línea Remota RLUM
- Módulo de Interfaz de Transmisión Digital (DTIM)
- Controlador de Interfaz de Transmisión Digital (DTIC)
- Módulo de Manejo de Señal (SHM)
- Módulo de Interfaz de Transmisión SDH (STIM)

### 2.2.1 MÓDULO DE LÍNEA (LM) Y CONTROLADOR LOCAL (LOC)

El tipo de interfaz más básico es aquel que permite conectar líneas de abonado a la central, ya sean análogas o accesos básicos ISDN. Los circuitos que permiten esta conexión se llaman LC (Line Circuit) para líneas análogas, o DSLC (Digital Subscriber Line Circuit) para accesos BRI (Interfaz de Velocidad Básica).

Cada tarjeta permite conectar una línea (1LC), y van montadas en un módulo denominado LM (Line Module) que puede alojar un máximo de 128 LC (128 abonados), o 64 DSLC.

Cada LM tiene un pequeño circuito llamado LMC (Line Module Controller) que controla el funcionamiento del módulo.

El PMH para las líneas de abonado se denomina LOC (Controlador Local), y es capaz de controlar un total de 30 LM (3840 LC ó 1920 DSLC). El LOC forma por sí mismo un módulo completo.

Si se tienen abonados digitales, es necesario también proveer funciones de control para el protocolo de acceso por el canal D (LAPD).

En cada LM, los circuitos de línea van agrupados en conjuntos de ocho, y forman una línea llamada LG (Line Group) con 32 canales de 64Kbps (2048 Mbps en total), con lo cual se conectan al LMC, figura 2.3.

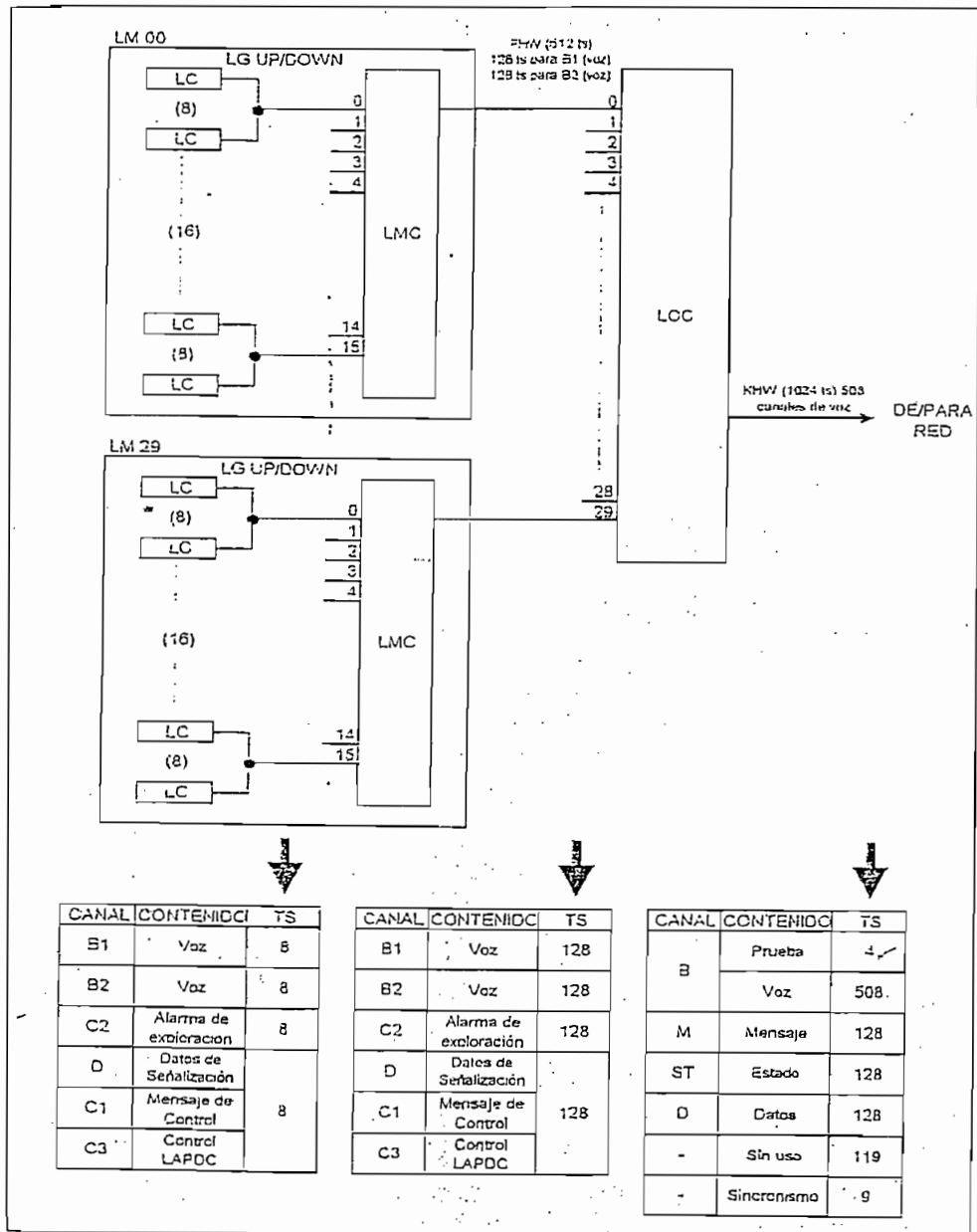


Figura 2.3 Diagrama en Bloques del Módulo de Línea LM.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> NEC, Descripción de Hardware, Pág. 4

Dado que el máximo de tarjetas LC es 128, existen 16 LG en un módulo de línea. El LMC toma todos estos LG, y con ellos forma un PHW ( $16 \times 2,048 \text{Mbps} = 32,768 \text{Mbps}$ ) que es la interfaz con la que un módulo de línea se conecta con su PMH, al Controlador Local.

El Controlador Local (LOC) puede recibir un máximo de 30 PHW (es decir, 30 LM), a partir de ellos conforma un KHW, por medio del cual se envía la voz/datos desde los LC hacia la red de conmutación. Para mayor tolerancia a fallos el LOC tiene una configuración redundante (duplicada).

### 2.2.1.1 Bloque Funcional Circuito de Línea (LC)

El circuito de línea análoga debe cumplir con una serie de funciones para permitir la interconexión de una línea de abonado a la central. Estas funciones se identifican con la sigla BORSCHT.

- B: Suministra alimentación a los teléfonos de abonado.
- O: Protección contra picos de voltaje.
- R: Envía la señal de repique a un abonado.
- S: Supervisa cambios en el estado de la línea.
- C: CODEC conversión A/D y D/A de la señal de voz (Ley A).
- H: Híbrido, conversión de 2 a 4 hilos y balanceo de impedancias.
- T: Pruebas, provee medios para efectuar pruebas en la línea.

En la figura 2.4 se presenta el circuito funcional LC.

- **Relevos T1, T2:** Desconectan la línea de abonado de la tarjeta LC, y conectan ambos extremos al equipo de pruebas (función T).
- **Relevos RV:** Provocan la inversión de las líneas R y T, necesarias en algunos tipos de teléfonos monederos y PBX.
- **Relevos G, SLV:** Colocan nivel de tierra (G) en la línea SLV, necesarias en algunos tipos de teléfonos monederos y PBX.
- **Relevos IR:** Conectan la línea de abonado al generador de repique (función R).

- **P1, P2:** Puente de diodos para proteger las líneas contra picos de voltajes.
- **Bloques BS:** Funciones de suministro de Energía (B) y supervisión de línea durante operación normal (S).
- **Bloque HCS:** Funciones Híbrido (H) y Codec (C).
- **Ring Trip Supervision:** Supervisa el estado de línea durante envío de repique (S).
- **LC Type Sending:** Envía una señal de identificación al LOC.

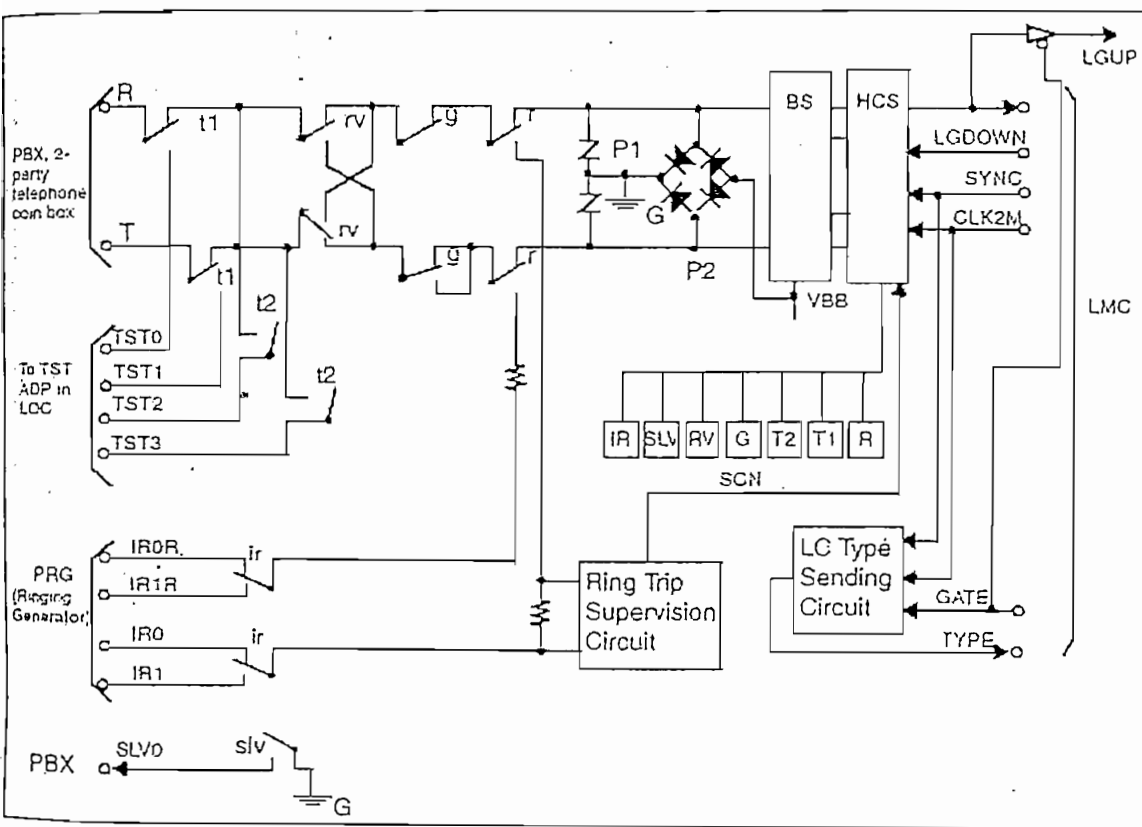


Figura 2.4 Circuito de Línea LC.<sup>9</sup>

### 2.2.1.2 Bloque Funcional Circuito de Línea de Abonado Digital (DSLCL)

La tarjeta DSLCL provee la interfaz de conexión para un acceso básico de ISDN (BRI). Sus funciones son:

<sup>9</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Aplicación, Pág. 7



- Recepción de señales 2B+D y OHV (Overhead Bit).
- Provee corriente de sellado.
- Capacidad de efectuar bucle interno.
- Conversión de código 2B1Q a PCM.
- Interfaz de pruebas.
- Protección contra picos de voltaje.
- Revisión del estado de la línea (protocolo de operación de canal incrustado).
- Funciones del nivel 1 para interfaz U.

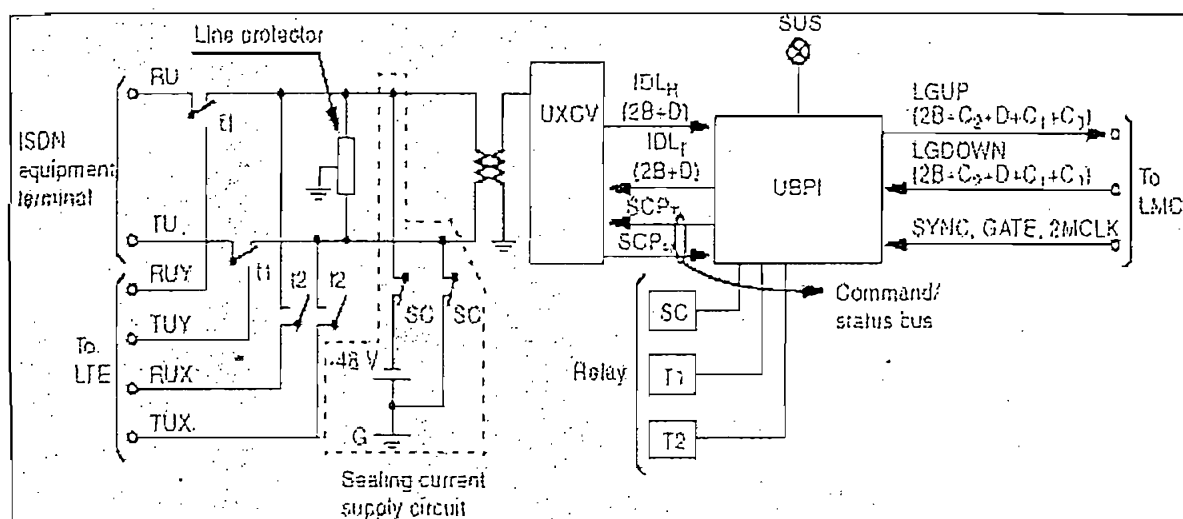


Figura 2.5 Circuito de Línea Digital (DSL).<sup>10</sup>

En la figura 2.5 se presenta el circuito funcional DSLC.

- **Relèves T1, T2:** Interfaz al equipo de pruebas.
- **Corriente de Sellado (Sealing current SC):** Entrega de corriente de sellado.
- **Protector de Línea (Line Protector):** Diodos para protección de picos de voltaje.
- **UXCV:** Interfaz de usuario para TxRx. Conversión 2B1Q – PCM, y de 2 a 4 hilos.
- **USPI:** UXCV Back Plane Interface, control de relèves UXCV y SC, comunicación con DHMI.

<sup>10</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 9

### 2.2.1.2.1 LC - Temporización de Señales

La tarjeta LC (DSL) recibe tres señales: SYNC (8KHz), Gate (256KHz) y CLK (2MHz) que usa para sincronizarse en su grupo de 8 (conformación de LG), figura 2.6.

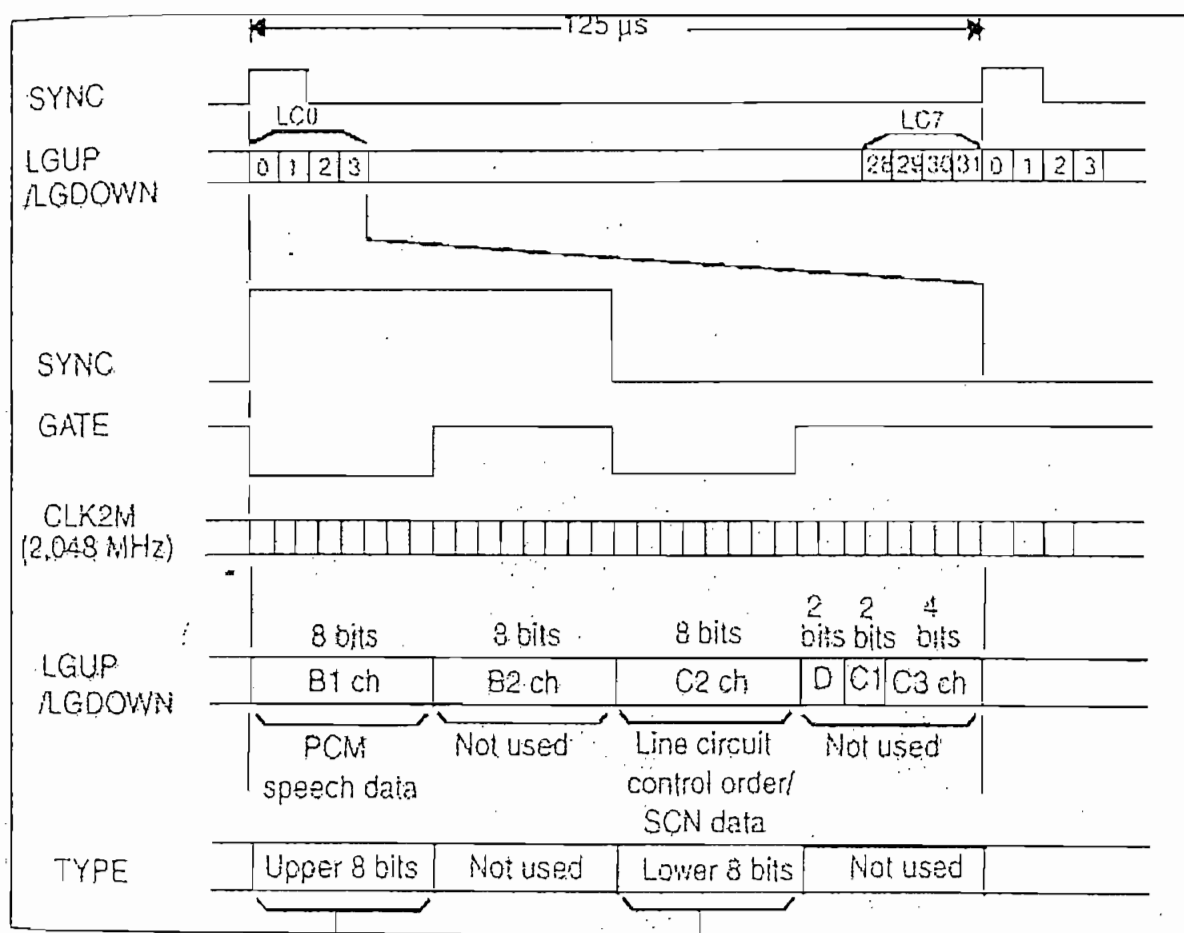


Figura 2.6 LC- Temporización de Señales.<sup>11</sup>

En la trama de la señal LG, cada línea de abonado tiene asignados 4 intervalos de tiempo, en los cuales se acomodan los canales B1, B2, C1, C2, C3 y D.

- B1: Voz ó Datos (64Kbps)
- B2: Voz ó Datos (64Kbps)
- C2: Lleva órdenes de control hacia la tarjeta e información de supervisión hacia el LOC (64Kbps)
- D: Canal de control en un acceso BRI (16Kbps)

<sup>11</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Aplicación, Pág. 10

- C1: Mensajes de control para acceso BRI (16Kbps)
- C3: Control para LAPD (32Kbps)

Si es una línea análoga, los canales B2, D, C1 y C3 no se usan.

Las ordenes de control que viajan por el canal C2 desde el LMC hacia cada LC son aquellas que modifican el funcionamiento del hardware como la activación de relevos de prueba, envío de repique, selección de la red de balanceo, etc.

En sentido inverso, el canal C2 lleva la información de supervisión desde el LC hacia el LOC a través de 1LMC, dicha información consiste en los estados de la línea (Colgado/Descolgado) e información de alarmas.

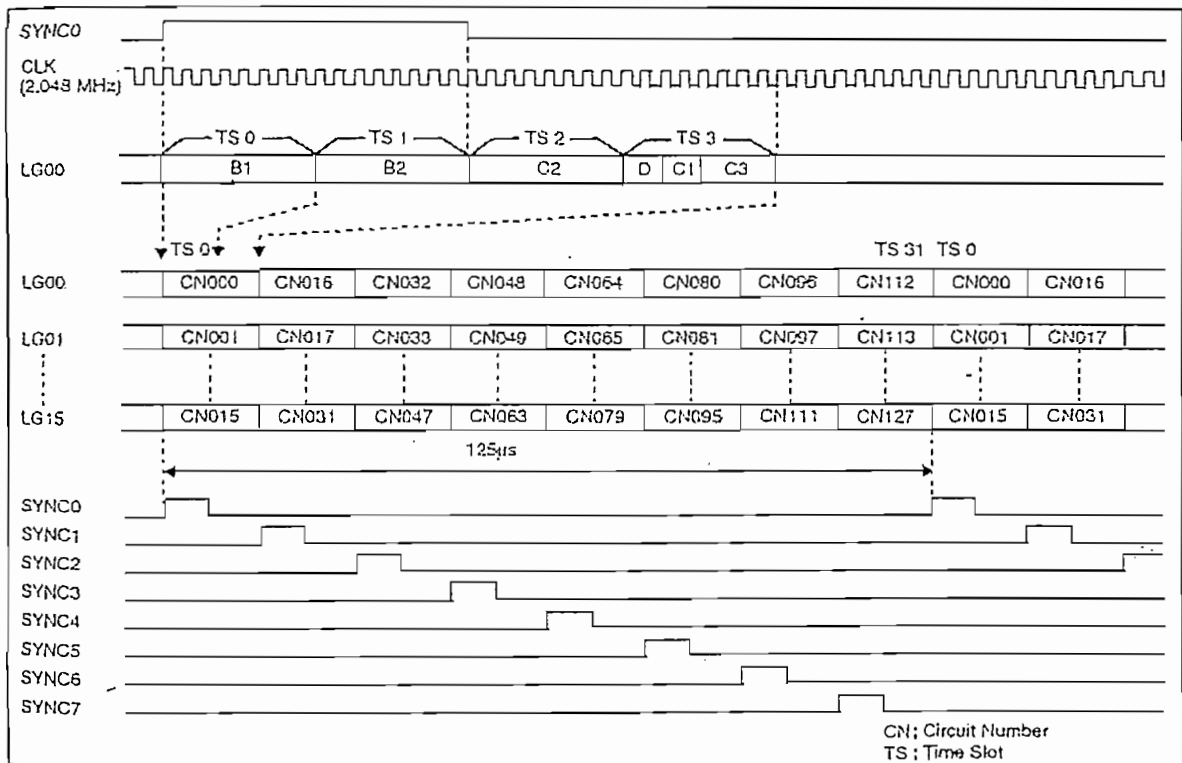


Figura 2.7 Formato de temporización de las 16 señales LG UP/DOWN.<sup>12</sup>

El envío de la señal de identificación desde el LC hacia el LMC se lleva a cabo a través de una línea independiente al LG, pero se hace en sincronía con los canales B1 y C2 de la tarjeta respectiva. Esta señal consta entonces de 2 bytes

<sup>12</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 12

(2 intervalos de tiempo) y sirve para informar al LMC que en esa posición hay una tarjeta instalada, el tipo de tarjeta (Análoga/Digital) y algunos tipos de diagnósticos de la misma. El esquema de temporización de las 16 señales LG se muestra en la figura 2.7.

### 2.2.1.3 Controlador de Módulo de Línea (LMC)

El LMC opera bajo órdenes del Controlador Local, y es el encargado de efectuar la interfaz entre éste y los LC.

Esta función la lleva a cabo multiplexando 16 señales LG en una señal de 32 Mbps llamada PHW y distribuyendo las señales de control recibidas desde el LOC a través del PHW (canal C3 del PHW) a los canales C2 ó C3 de cada tarjeta según corresponda.

Dado que el LOC tiene una configuración redundante (Sistemas 0 y 1), el LMC recibe y entrega información sólo al sistema de LOC activo en un instante dado, esta función se conoce como ACT SEL (selección de activo).

El LMC también está encargado de la separación eléctrica de tierras de bastidor (sistema) y de referencia.

La figura 2.8 describe el circuito funcional del LMC.

- **MUX**: Multiplexa 16 LGUP en un PHWUP.
- **DMUX** : Demultiplexa 1 PHW DOWN en 16 LGDOWN.
- **TYPE MUX/TYPE INS** : Extraen la señal de identificación proveniente de los LC y la insertan en la trama de PHWUP.
- **E/G**: Aislamiento eléctrico de tierras.
- **OSC**: Genera señales de sincronismo.
- **C2 C3 DRP**: Extrae información de los canales C2 y C3 de PHWUP (Supervisión e Identificación), los envía a C2CTL y C3CTL.

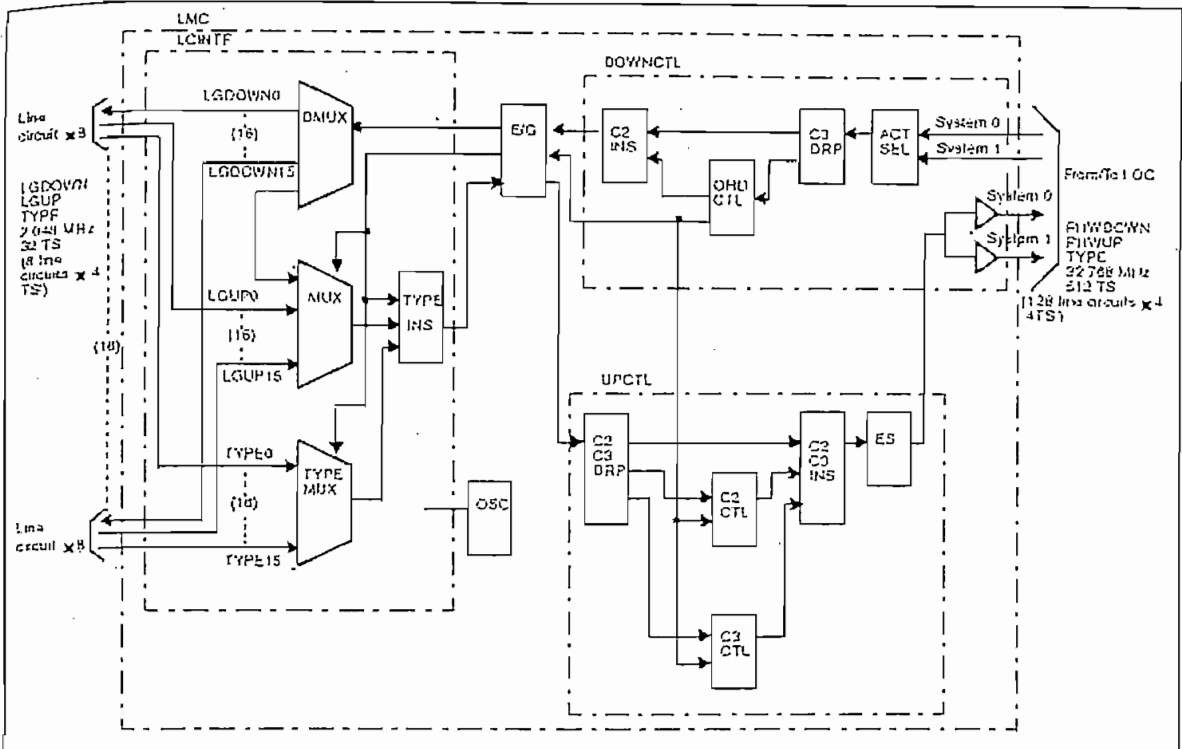


Figura 2.8 Configuración del Controlador de Módulo de Línea (LMC).<sup>13</sup>

- **C2CTL:** Traduce información de supervisión (SCN y ALM) para enviarlos al LOC a través de C2 C3 INS.
- **C3CTL:** Controla envío de respuestas desde LC hacia LOC (loopback, type).
- **ES:** Almacenamiento elástico ó alineación de tramas, transmisión de PHWUP.
- **ACT SEL:** Selección de LOC Activo.
- **C3DRP:** Extrae información de C3 en PHWDOWN (órdenes), las envía a ORDCTL.
- **ORDCTL:** Procesa órdenes recibidas desde el LOC, las envía a los LC a través de C2INS.
- **C2INS:** Inserta esas órdenes en los canales C2 de cada LC.

### 2.2.1.3.1 Temporización PHW

La señal de PHW tiene una velocidad de 32,768 Mbps, resultado de multiplexar en tiempo un total de 16 señales LG.

<sup>13</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 14

El formato de PHW es similar al que se usa en la señal LG: Canales B1, B2, C2, D, C1, C3 consecutivos por cada LC, pero difiere en la cantidad de ellos y en el formato de la información que viaja por los canales de control (C2, C3) y obviamente, en la velocidad de transmisión, figura 2.9.

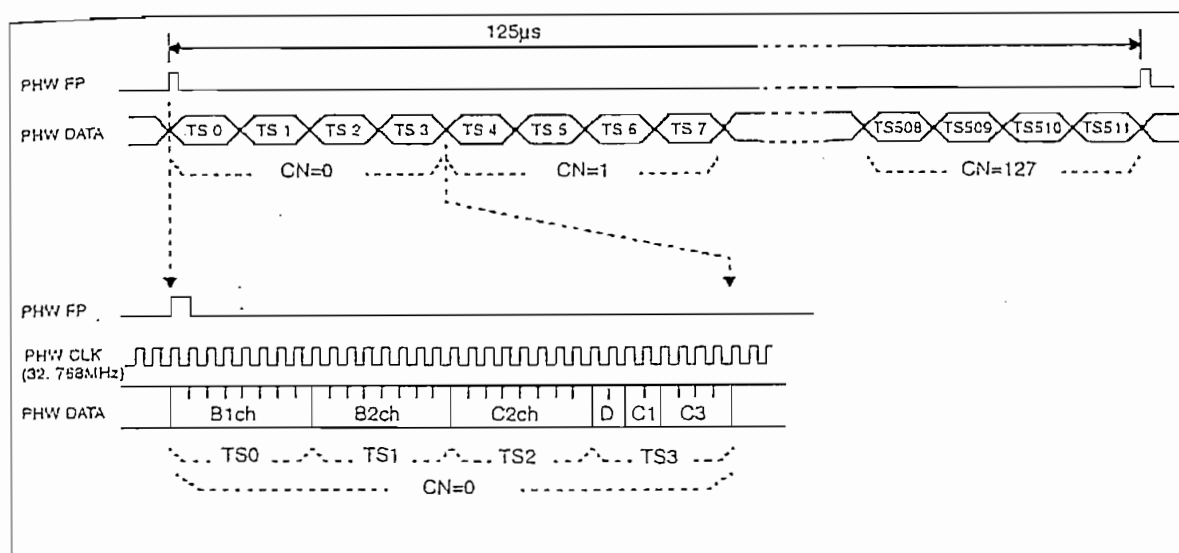


Figura 2.9 Temporización PHW.<sup>14</sup>

### 2.2.1.4 Controlador Local (LOC)

El controlador Local LOC es el equipo de mayor jerarquía de los que constituyen la interfaz a abonado. Opera bajo órdenes del procesador de llamadas (CLP) para controlar el funcionamiento de los LC.

Puede controlar un máximo de 30 LM, para un total de 3840 LC o 1920 DSLC y dentro de este se llevan acabo las siguientes funciones:

- Concentración de Líneas.
- Lógica para detección de llamadas (CDL).
- Compensación de cambios en los niveles de señal de audio (PAD).
- Funciones de prueba para los LC (LTE y TST ADP).

<sup>14</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 15

El LOC además debe convertir las entradas que recibe (PHW) en un interfaz estándar para comunicarse con el subsistema de conmutación y a través de él a los demás. Este interfaz es el KHW.

La estructura del controlador LOC es la que se muestra en la figura 2.10.

- **PHWI:** Recibe un máximo de 30 PHW, separa los diversos canales y los envía al bloque de proceso que les corresponda así: B1 y B2 voz/datos al MUX; C2 (ALM/SCN) a CDL; C1 (ISDN) a DHMI.

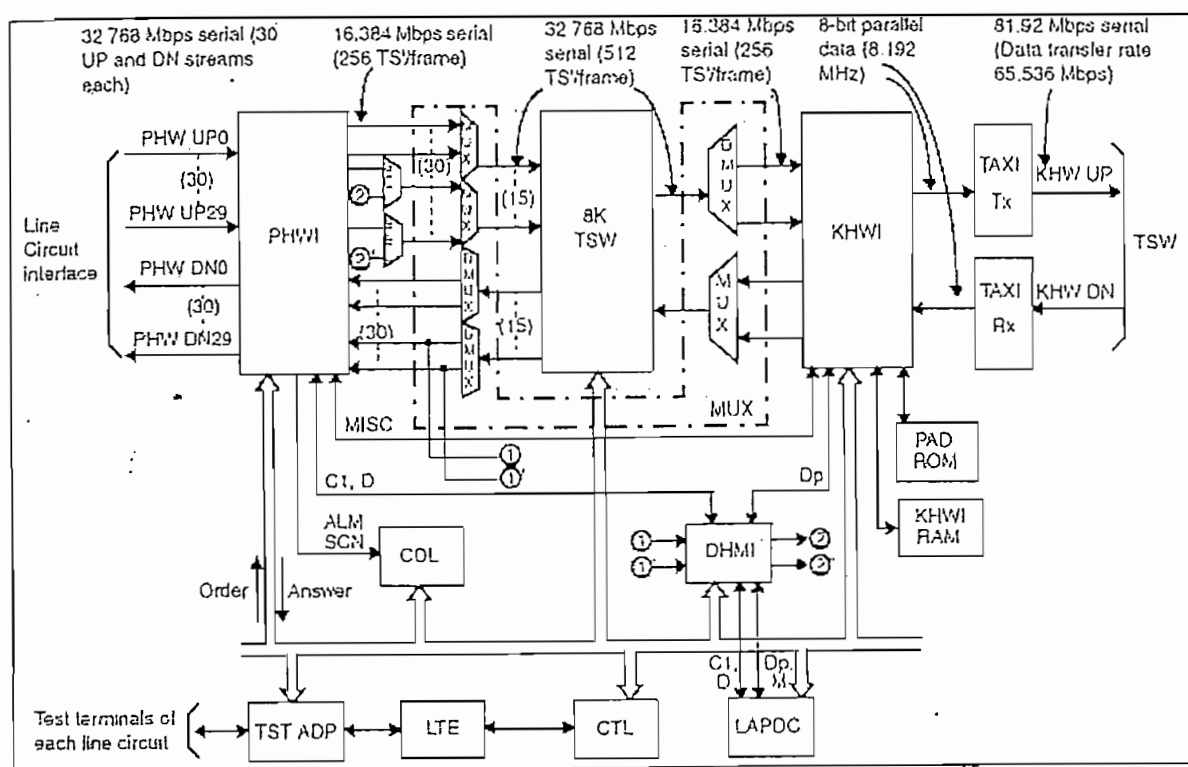


Figura 2.10 Estructura funcional del Controlador Local (LOC).<sup>15</sup>

- **CDL:** Lógica de detección de llamada, revisa los contenidos de C2 para determinar cuando se han originado y terminado llamadas o alarmas.
- **MUX/DMUX:** Multiplexa las 30 entradas de voz en 15 para enviarlas al TSW y de él recibe 15 señales de voz, que demultiplexa y transfiere a KHWI.

<sup>15</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 19

- **8KTSW**: Conmutador temporal de 8192 posiciones, acomoda las señales de voz/datos antes de pasarlas al subsistema de conmutación vía KHWI.
- **KHWI**: Recibe las entradas de voz provenientes de 8KTSW y las multiplexa formando un KHW con el que se conecta al subsistema de conmutación.
- **CTL**: Microprocesador que recibe, interpreta y ejecuta las órdenes recibidas desde el CLP vía KHW.
- **LAPDC**: Controlador de LAPD, extrae la información de nivel 3 que llega en los canales D, y la envía al CLP.
- **TST ADP + LTE**: Adaptador de pruebas y equipo para prueba de líneas.

#### 2.2.1.4.1 Bloque Funcional Interfaz PHW (PHWI)

El funcionamiento de PHWI puede resumirse en las siguientes etapas, figura 2.11:

Se reciben 30 PHW en sentido ascendente, de ellos se separan los canales de voz (B) y se envían hacia el bloque MUX, los canales C1 y D se envían a DHMI, los canales C2 hacia el bloque CDL y los canales C3 hacia el bloque de control CTL a través de CPU INTF.

En sentido descendente el proceso es hecho en sentido inverso: se reciben canales B desde MUX, C1 y D desde DHMI, C2 (libres) y C3 desde CTL, se multiplexan y conforman 30PHWDOWN.

También es posible realizar bucles internos (por orden del CLP) en PHWI. El bloque LPB SELO determina cuál señal se envía a CMD MUX para ser





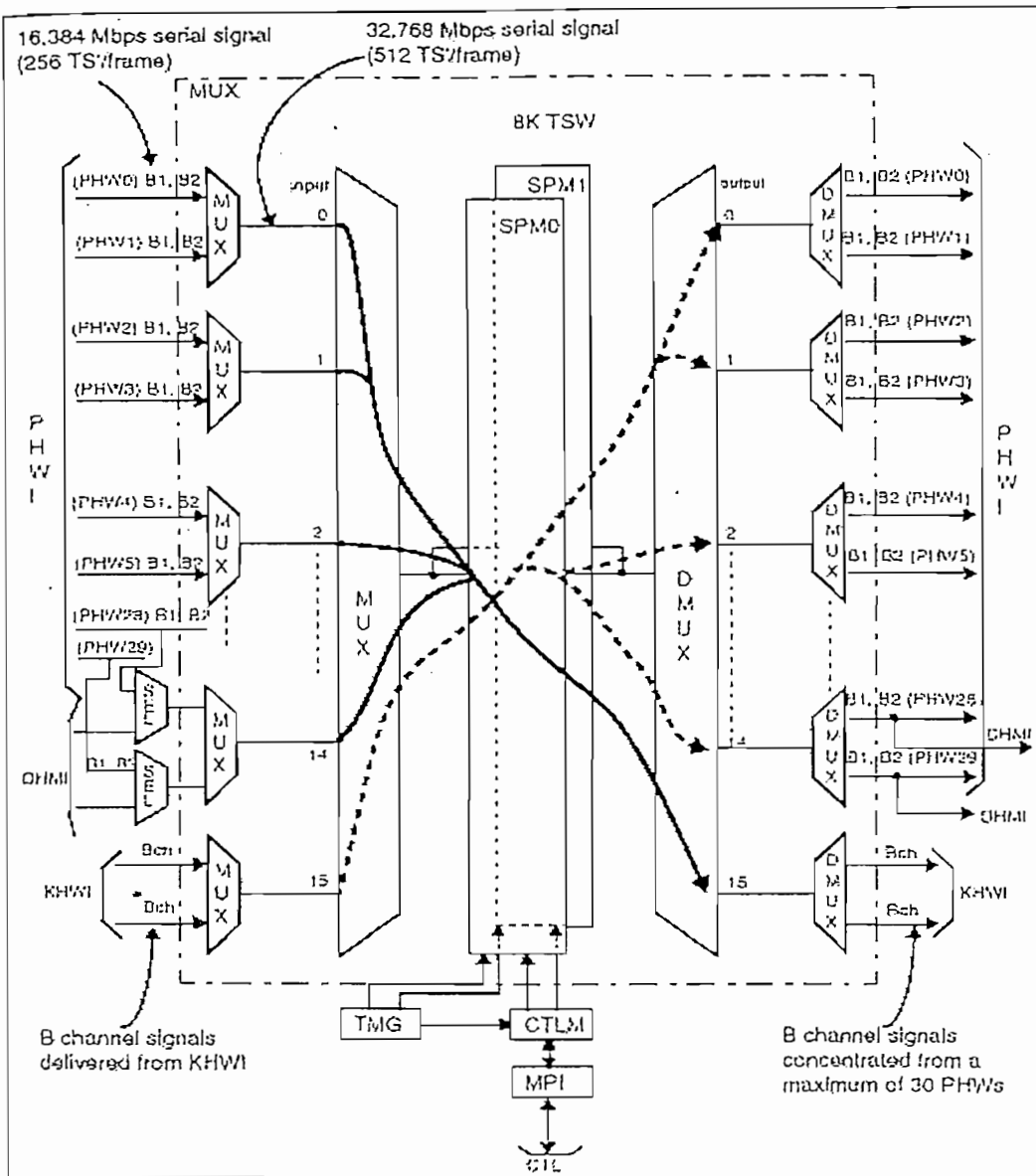


Figura 2.12 Bloque funcional LOC - MUX/8KTSW.<sup>17</sup>

En sentido inverso, se reciben 2 líneas de canales B desde KHWI, las cuales se conmutan en 8KTSW hacia sus destinos correspondientes en cada PHW.

#### 2.2.1.4.3 Bloque Funcional de Lógica Detección de Llamada (CDL)

El bloque de Lógica de Detección de Llamadas (CDL), figura 2.13, recibe la información insertada en los canales C2 de 1PHW, y la usa para determinar

<sup>17</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 21

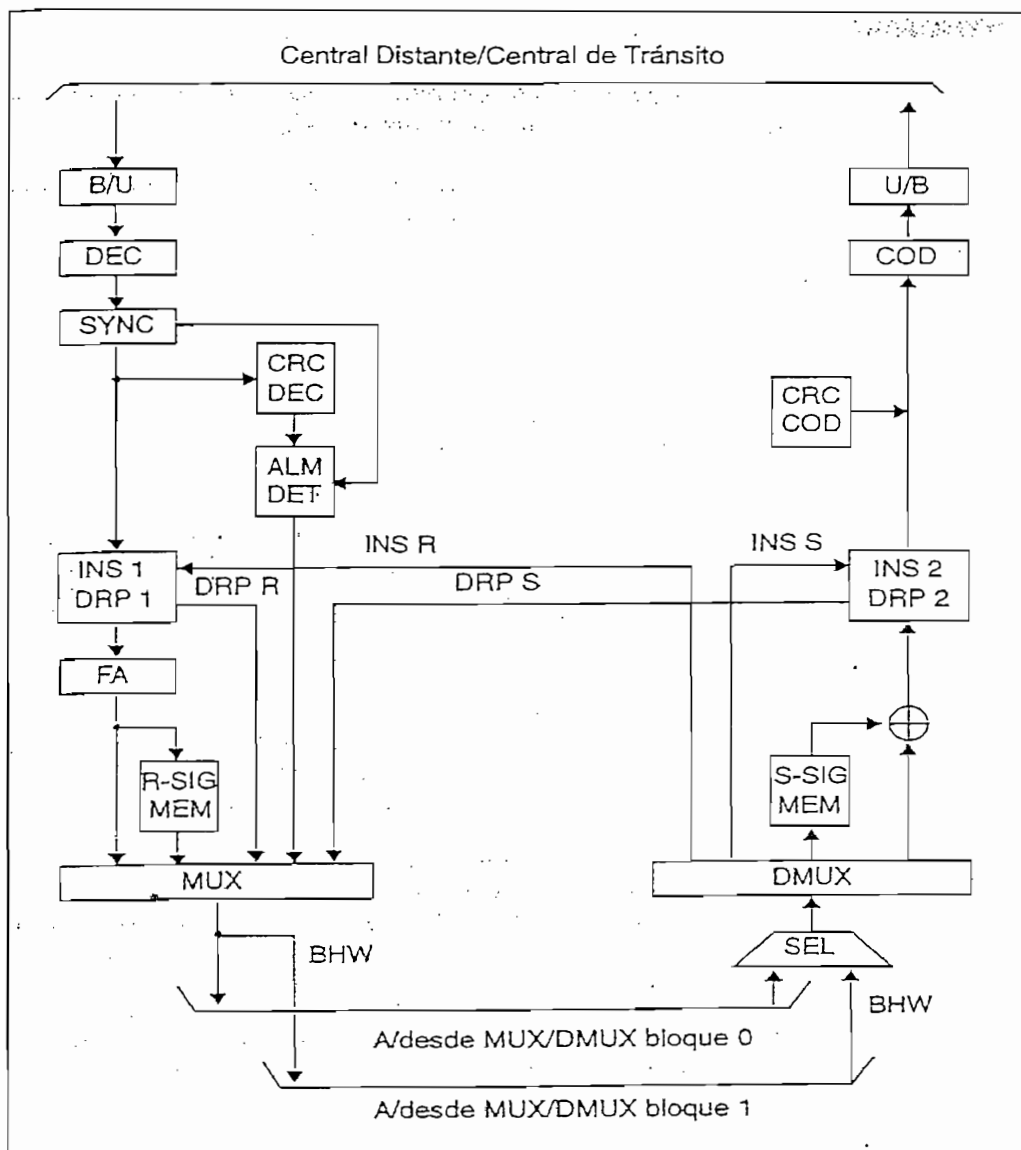


Figura 2.17 Bloque funcional del DTI (2.048 Mbps).<sup>22</sup>

La conformación del BHW en una DTI se efectúa así:

La DTI recibe un E1 a 2.048 Mbps (32 canales), el cual es procesado según se describe en la figura 2.17. Al multiplexor interno de la DTI llegan entonces 3 tipos de información: Voz, Alarmas y Señalización.

El multiplexor forma el BHW enviando secuencialmente un canal de voz del E1 que de aquí en adelante se denomina canal B, e inmediatamente se envía un

<sup>22</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 2-33

- **CCSC:** Proceso de nivel 2 para señalización por canal común.
- **MUX/PMUX:** Comunicación entre DTIC y DTI/SVT/TNG/CCSC.
- **DTIC:** Es el PMH de las interfaces de transmisión digital. Se comunica con estas a través de un PHW (máximo 4) y a partir de ellos genera un KHW, con el cual se efectúa la conexión con las redes de conmutación.

### 2.2.2.1 Interfaz de Transmisión Digital (DTI)

El circuito de DTI cumple con las funciones de interconexión con centrales distantes mediante línea E1 (2.048 Mbps).

#### **RECEPCIÓN:**

La DTI recibe la información codificada en HDB3, el cual se convierte de bipolar a unipolar en B/U, luego se transforma en código NRZ (TTL) en el bloque DEC y se pasa al circuito de revisión de sincronismo SYNC, quien revisa los patrones y genera alarma en caso de hallar un error. El bloque CRCDEC verifica la existencia de errores de transmisión, y si los hay genera una alarma. Ambos tipos de alarma son recibidas por ALM DET, quien codifica la información para enviarla al DTIC a través de un BHW. Los bloques INS y DRP se usan para efectuar un bucle en un canal especificado por comando del CLP. En el bloque FA (Frame Alignment) se sincroniza lo que se ha recibido con el reloj de lectura interno, RSIG extrae los bits de señalización y los envía a MUX quien recibe todas las informaciones (voz, alarmas, señalización) y forma un BHW para enviarlo hacia el DTIC, figura 2.17.

#### **TRANSMISIÓN:**

El funcionamiento es similar pero ocurre en sentido inverso: se recibe un BHW, y a partir de este se va construyendo una trama E1 para transmitirla.

- DTI: Interconecta una central distante mediante una línea E1 (T1).
- SVT: Genera y procesa los tonos usados en señalización por canal asociado.

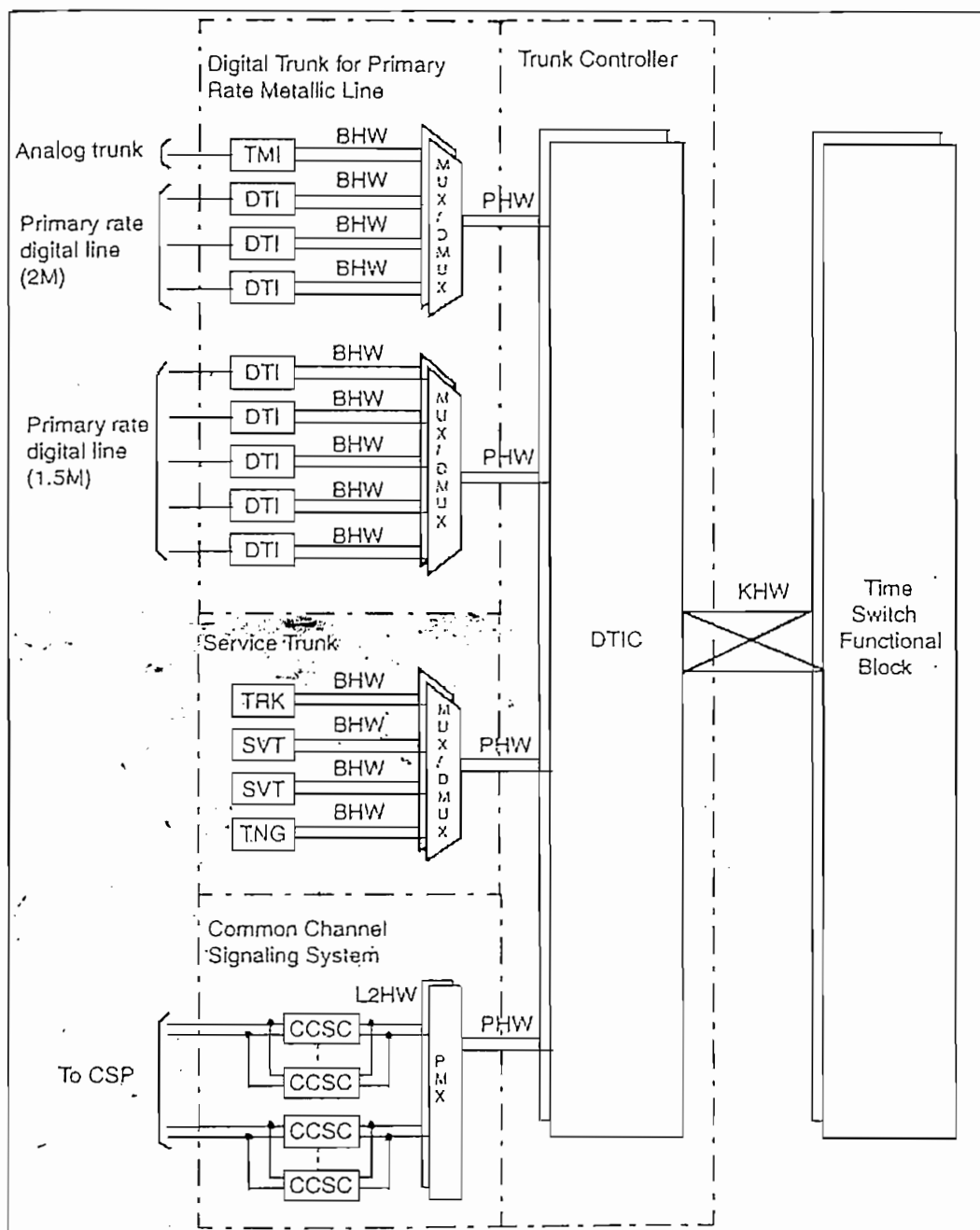


Figura 2.16 Diagrama Funcional del DTIM.<sup>21</sup>

- TNG: Genera los tonos usados para señalización con abonados análogos.

<sup>21</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 31

Uno de los equipos de prueba es el LTE (Line Test Equipment), que permite medir las características eléctricas de una línea de abonado.

### 2.2.2 MÓDULO DE INTERFAZ TRONCAL DIGITAL (DTIM)

El siguiente tipo de interfaz a tratar es el que permite conectar la central NEAX61Σ con centrales distantes, a través de circuitos de troncal digital.

Dichos circuitos se denominan Interfaz de Transmisión Digital (DTI Digital Transmisión Interface) y cada uno maneja un acceso E1 con 32 canales a 2,048 Mbps.

Junto a los DTI pueden montarse otros tipos de interfaces que no tienen como misión interconectarse a terminales externos a la central, sino generar y procesar algunos tipos de información necesaria para el desarrollo normal de llamadas. Estos circuitos pueden ser troncales de servicio SVT, máquinas de anuncios (ANM), o módulos para proceso de señalización por canal común (SHM). Las DTI, SVT y ANM van montadas en un módulo llamado DTIM (Módulo de Interfaz de Transmisión Digital), mientras que el equipo de manejo de SS7 se instala en un módulo aparte llamado SHM (Signaling Handling Module).

Todos estos tipos de interfaz están controlados por un módulo llamado DTIC (Digital Transmisión Interface Controller), que sería el equivalente del LOC para los LC.

También es posible interconectar la central NEAX61Σ con centrales distantes mediante troncales análogas, las cuales son controladas por el DTIC (Controlador de Interfaz de Transmisión Digital) a través de un tipo de interfaz especial llamado TMI.

La figura 2.16 muestra el esquema global de la interfaz para transmisión digital, las funciones de cada bloque son las siguientes:

- **TMI:** Interconecta un módulo de troncales análogas (TM) al DTIM.

- **KINF:** Recibe las entradas de canales B, D, M, ST y con ellas forma una señal (8 bits paralelo), que se envía al circuito TAXI.
- **TAXI:** Convierte de paralelo a serial la señal recibida desde KINF para conformar un KHW. Para asegurar la correcta transmisión serial a alta velocidad de esa señal, TAXI usa el código 4B5B.

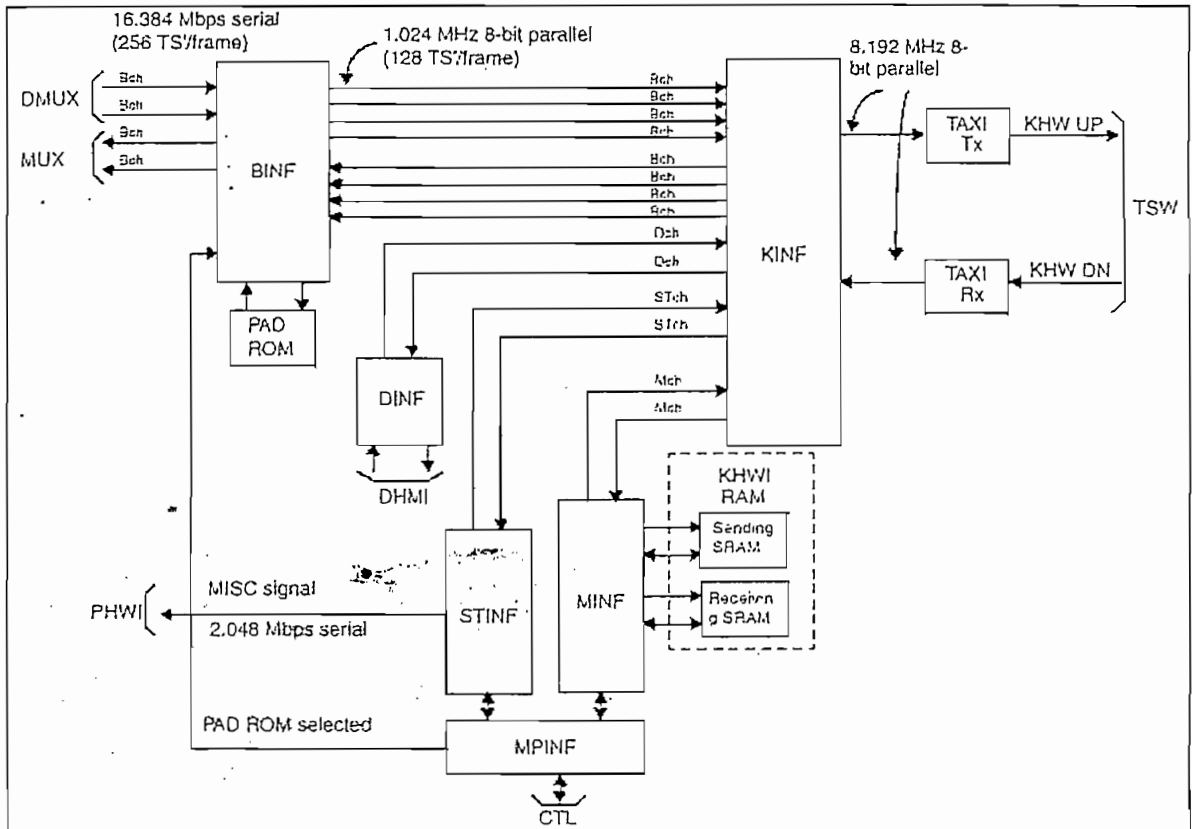


Figura 2.15 Bloque funcional LOC – KHWI.<sup>20</sup>

#### 2.2.1.4.7 Bloque Funcional TSTADP/LTE

El adaptador de pruebas es un arreglo de conexiones de 16 niveles máximo, mediante el cual se puede conectar varios equipos de prueba a una tarjeta LC a través de los relevos T dentro de cada una para someter a algún tipo de prueba ya sea al circuito de línea, a la línea misma o al aparato telefónico.

<sup>20</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 25

El bloque IPHWI recibe un IPHW desde DHMI, el cual es sincronizado en el bloque ES, en el DMUX se separan los canales D que se envían a HDLC y los canales C1 que se envían a L1CTL.

El bloque HDLC es el encargado del proceso del Protocolo de Acceso a Enlace por el canal D (LAPD) para un máximo de 128 suscriptores BRI.

El bloque L1CTL extrae y procesa la información del canal C1 (control del nivel 1 del enlace).

Todos los bloques funcionan bajo control del CTL (controlador), que es un microprocesador con su respectivo programa de control en ROM (Firmware), y un área RAM de trabajo.

#### 2.2.1.4.6 Bloque Funcional Interfaz KHW (KHWI)

El bloque KHWI recibe los diferentes tipos de canales procesados en los bloques anteriores, y con ellos conforma un KHW para conectar el LOC con el subsistema de conmutación, figura 2.15.

- **BINF:** Recibe 2 entradas de canales B desde el bloque MUX, y las demultiplexa en 4 líneas de 128 TS cada una para enviarlas a KINF. Además se encarga de adecuar el nivel de las señales de voz (Función PAD ROM).
- **DINF:** Recibe canales D desde DHMI, los ordena y envía hacia KINF.
- **STINF:** Recibe y distribuye información de estado de los circuitos (canal ST).
- **MINF:** Recibe y distribuye información de mantenimiento (canal M) entre CLP y el bloque CTL.



desde PHWI o desde MUX, separa la información de señalización de canal D y los datos de paquete Dp y los multiplexa formando un IPHW (PHW para LAPD), que se envía hacia las tarjetas LAPDC o al módulo DHM según sea necesario, para que allí sean procesados.

#### 2.2.1.4.5 Bloque Funcional LAPDC

Los bloques LAPDC llevan a cabo el manejo y proceso de toda la información llegada en los canales C1 y D para un acceso BRI, figura 2.14.

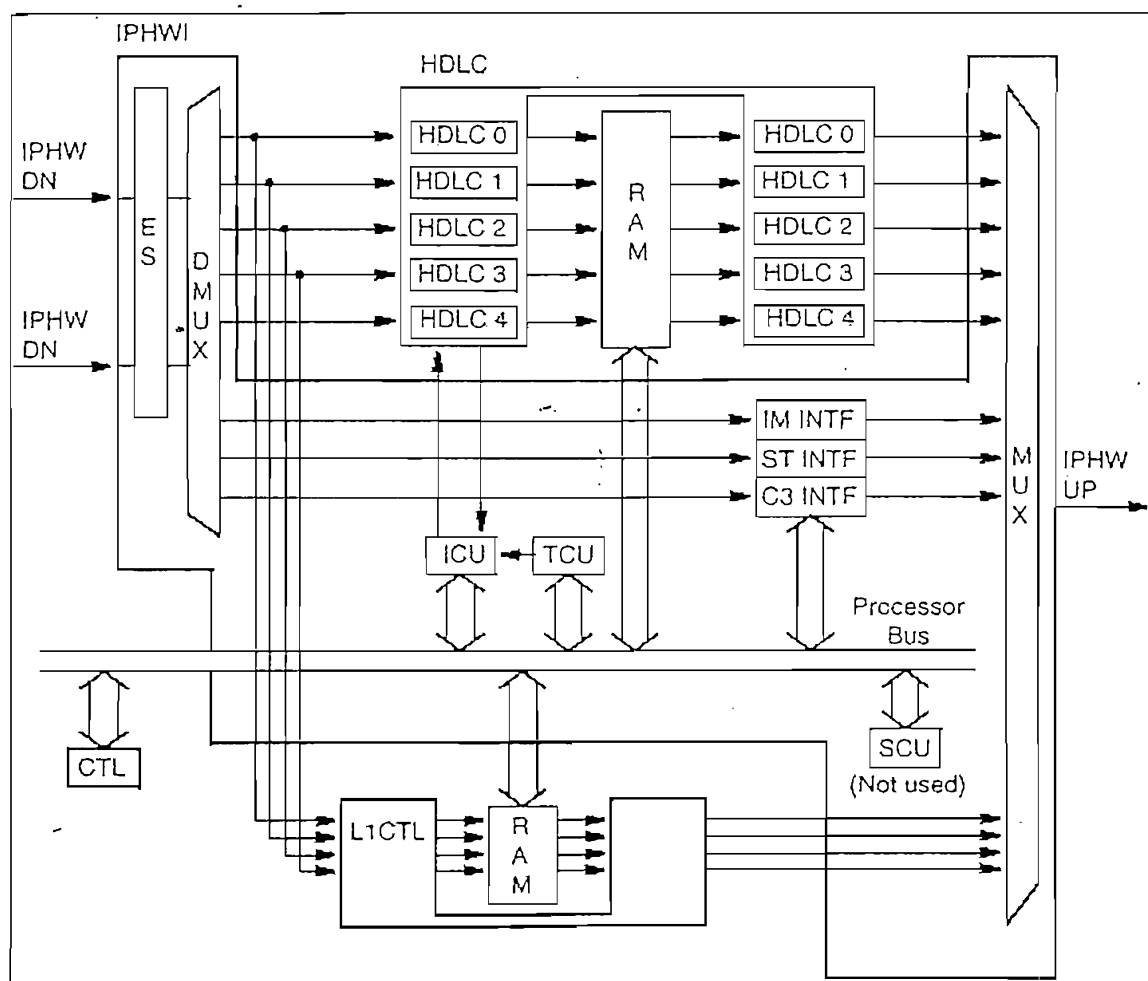


Figura 2.14 Bloque funcional LOC – LAPDC.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Aplicación, Pág. 24

cuando una línea cambia de estado entre colgado y descolgado (4 bits). Cuando el cambio entre un estado y otro dura más de cierto tiempo, se decide que la línea ha sido colgada o descolgada, y se deposita la identificación de esa línea y el nuevo estado en la cola de espera de detección de llamadas (CDLQ) para que sea enviada hacia el CLP y éste determine el siguiente paso a realizar en el proceso de llamada.

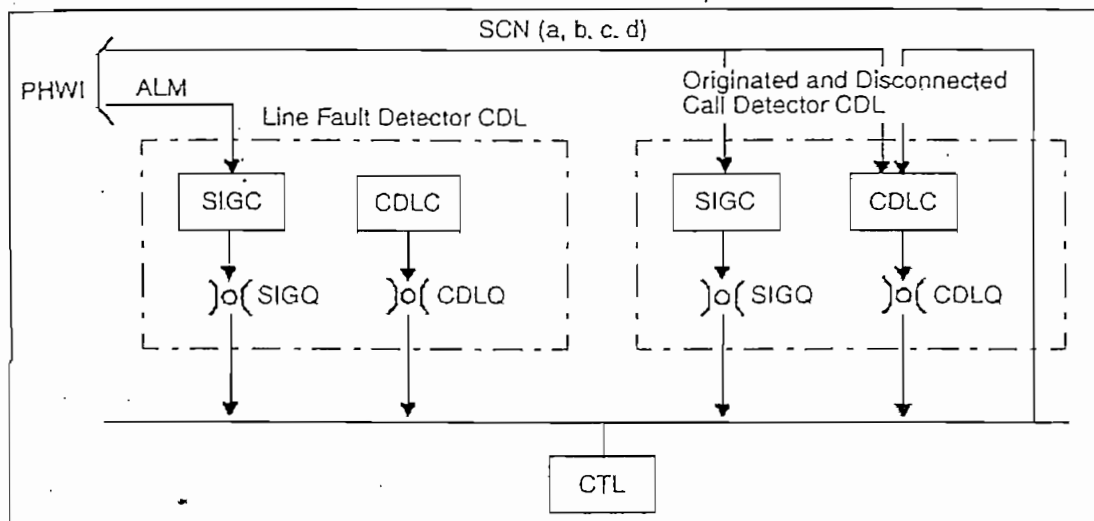


Figura 2.13 Bloque funcional LOC – CDL.<sup>18</sup>

La detección de alarma se hace revisando el estado del bit de alarma (1bit), el proceso es similar al de detección de llamada, con la diferencia que la información de identificación de la línea y el estado se depositan en la cola de espera de señalización (SIGQ).

#### 2.2.1.4.4 Bloque Funcional de Interfaz Módulo de Manejo de Canal D (DHMI)

EL DHMI (D Channel Handling Module Interface) recibe la información de señalización y control de llamadas para abonados ISDN BRI y la transfiere a los bloques LAPDC para que sea procesada.

Su configuración general es similar a la de PHWI, pero difiere en los contenidos de la información que maneja: DHMI recibe los canales D y C1

<sup>18</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Aplicación, Pág. 22

canal con la información (Alarmas, Señalización) asociadas a ese canal de voz (Canal C), de tal suerte que la trama del BHW estará conformada por 64 canales (32 canales B y 32 canales C) alternados, y por lo tanto tendrá una velocidad de 4.096 Mbps. El proceso de generar un E1 a partir de un BHW es similar al anterior, pero es efectuado en forma inversa.

### 2.2.2.2 Multiplexor/Demultiplexor (MUX/DMUX)

La comunicación entre las DTI y el DTIC se lleva a cabo a través de un PHW, este se conforma en el bloque MUX a partir de 4 BHW provenientes de 4 DTI, figura 2.18.

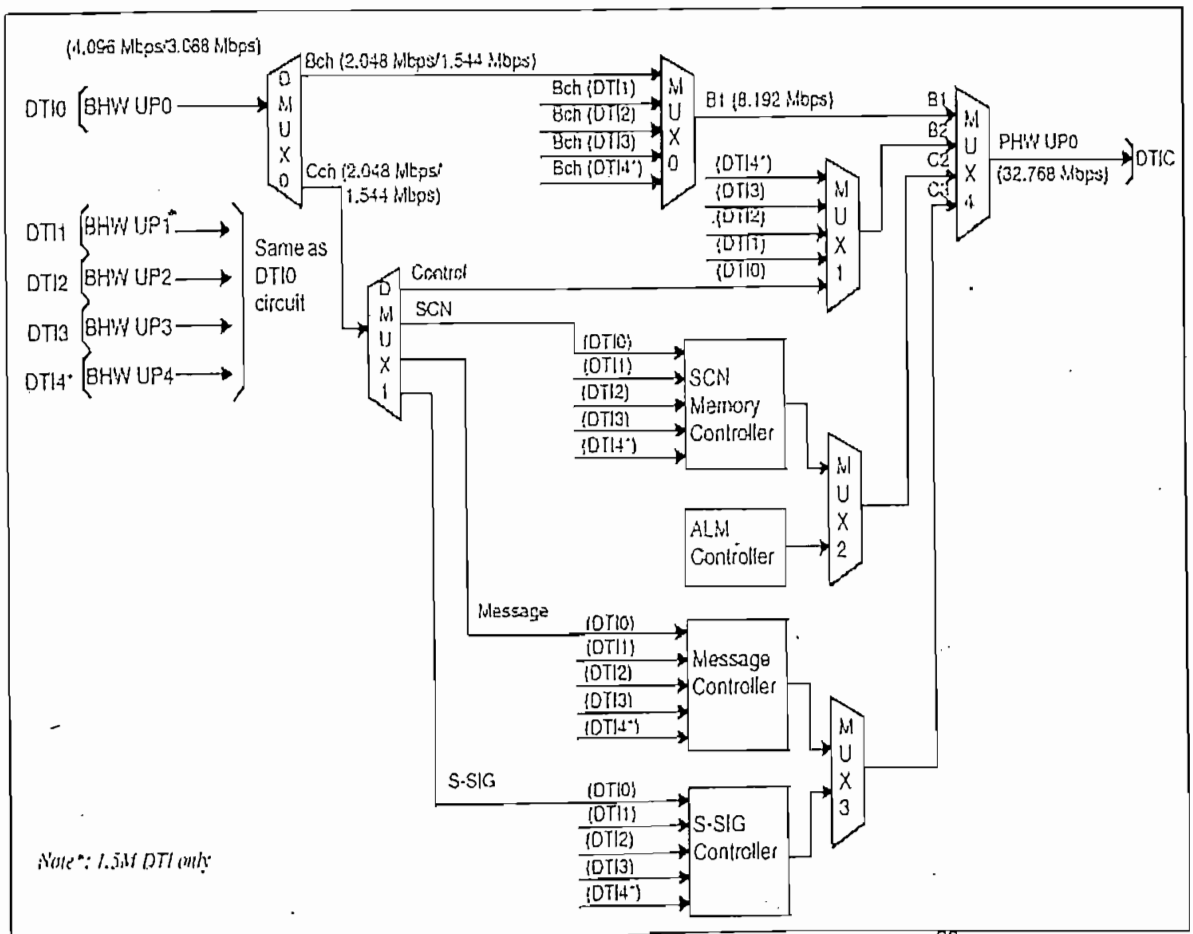


Figura 2.18 Bloque Funcional MUX (BHW → PHW).<sup>23</sup>

Aquí se separan los canales B y C provenientes del BHW, los canales B se ordenan en tramas separadas B1, los canales C son procesados para extraer los diferentes tipos de información que contienen y esta información es enviada al bloque correspondiente para que sea procesada y convertida a un formato adecuado para transmitirla al DTIC: La información de control (pruebas) se acomoda en canales B2, las alarmas se acomoda en canales C2 y los mensajes de estado e información de señalización en canales C3. Todas estas tramas (B1, B2, C2 y C3) se multiplexan de forma adecuada para construir un PHW.

En sentido descendente, el PHW proveniente desde el DTIC es demultiplexado en canales B1 (voz), B2(control), C2 (no usados) y C3 (mensajes, pilotos). Cada tipo de canal se envía al bloque de proceso respectivo, finalmente se construyen BHWs para enviar uno hacia cada DTI.

Se deduce que el PHW es la vía de comunicación entre los circuitos de interfaz y su PMH respectivo, es decir entre LC/DSLC y LOC; entre DTI y DTIC.

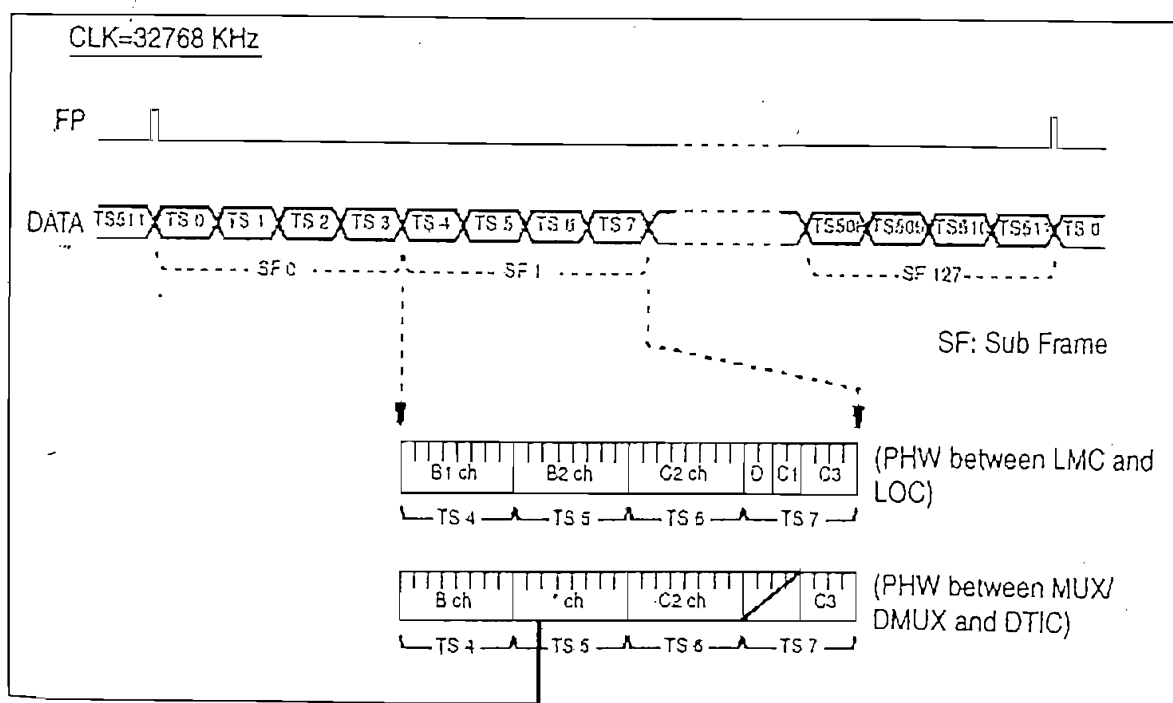


Figura 2.19 Configuración PHW.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág. 37

De la figura 2.19 se determina que el formato del PHW es igual en ambos casos, pero lo que cambia es el tipo de información que viaja en los canales, así:

	LC – LOC	DTI – DTIC
Canal 1:	B1 (voz)	B (voz)
Canal 2:	B2 (datos en ISDN)	D/C1 (mensajes PRI)
		Pruebas
Canal 3:	C2 (diagnósticos)	C2 (diagnósticos)
Canal 4:	D1/C1/C3	C3(control/respuestas)

### 2.2.2.3 Troncal de Servicio (SVT)

Las troncales de servicios van montadas junto con las DTI en los DTIM, y también se comunican mediante un BHW con el bloque MUX.

Su función es generar y procesar todos los diversos tipos de tonos usados en el establecimiento de llamadas, tanto Inter.-central como intra – central.

Las troncales de servicios pueden ser Receptoras (REC), Emisoras (SND) o Generadoras de Tono (TNG) y pueden enviar también anuncios grabados (ANM).

### 2.2.2.4 Interfaz de Troncal Análoga

Aunque el sistema NEAX61Σ fue diseñado para un ambiente de trabajo en redes de comunicación totalmente digitales, es posible que la central digital sea necesario conectarla con centrales de conmutación telefónicas antiguas, que usan circuitos de troncal análogos. Para solucionar esta eventualidad se ha dotado de un módulo de troncales análogas (TM) que puede albergar hasta 30 circuitos y que se interconecta con la central mediante una tarjeta TMI (Interfaz Módulo de Troncales) al DTIM.

### 2.2.2.5 Controlador de Interfaz de Transmisión Digital (DTIC)

El DTIC es el equipo de mayor jerarquía en las interfaces de transmisión digital. Es decir es el PMH para DTI, SVT, ANM, TM.

Su configuración es exactamente igual a la del LOC, y su funcionamiento también, con la diferencia que el DTIC recibe únicamente 4 PHW mientras que el LOC recibe hasta 30, esto se debe a que el DTIC no lleva a cabo la función de concentración telefónica que debe realizarse solamente sobre líneas de abonado y no tiene las interfaces de prueba (TST, ADP y LTE) que tiene instaladas el LOC.

### 2.2.3 MÓDULO DE MANEJO DE SEÑALES (SHM)

El último tipo de interfaz que puede conectarse al DTIC es aquel encargado de recibir la información de señalización por canal común.

Dicho módulo se denomina SHM (Signaling Handling Module) y su tarea es procesar la información de nivel 2 de CCSS7, extraer la información de nivel 3 y enviarla al procesador de señalización CSP.

Las funciones de cada bloque son las siguientes, figura 2.20:

- **PMX:** Realiza la transferencia de señales entre el DTIC (vía PHW) y el CCSC (vía L2HW). Está totalmente duplicado.
- **L11:** Transfiere la información de señalización a través de enlaces análogos entre el CCSC y la central distante, a través de un MODEM.
- **CCSC:** Lleva a cabo todas las transacciones de nivel 2 especificadas para la transferencia de señalización con el sistema canal común # 7. Extrae la información de nivel 3 y la envía hacia el CSP a través del Bus ESPB. Cda CCSC procesa cuatro enlaces de señalización.

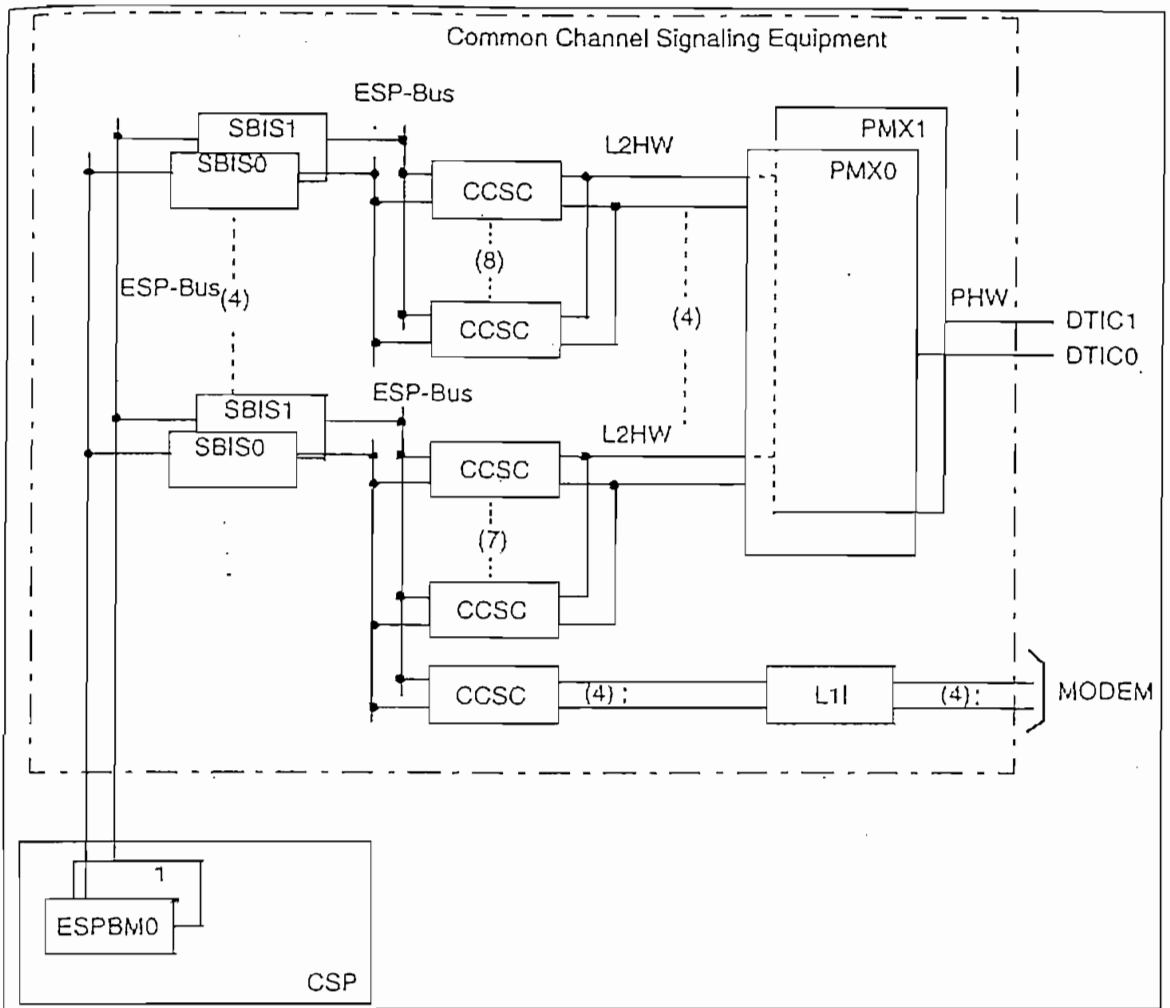


Figura 2.20 Bloque Funcional SHM.<sup>25</sup>

- **SBIS:** Interfaz de bus esclavo, realiza la transferencia de la información de nivel 3 entre el CCSC y el CSP.

En un SHM pueden montarse un máximo de 32 enlaces digitales, o 28 enlaces análogos, o una mezcla de ambos siempre y cuando el número de enlaces total no exceda 32, y no haya más de 28 enlaces análogos.

La información de CCSS7 llega a la central a través de un enlace digital dedicado ubicado en un canal de alguna DTI (usualmente el canal 16), figura 2.21.

<sup>25</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág.59

Esta información viaja a través de la red de conmutación a un camino semi-fijo hasta el DTIC que aloja al SHM y desde el DTIC se transfiere hacia el PMX a través del PHW, PMX separa la información en 4 L2HW (8 enlaces por cada L2HW) y de aquí se pasa al CCSC.

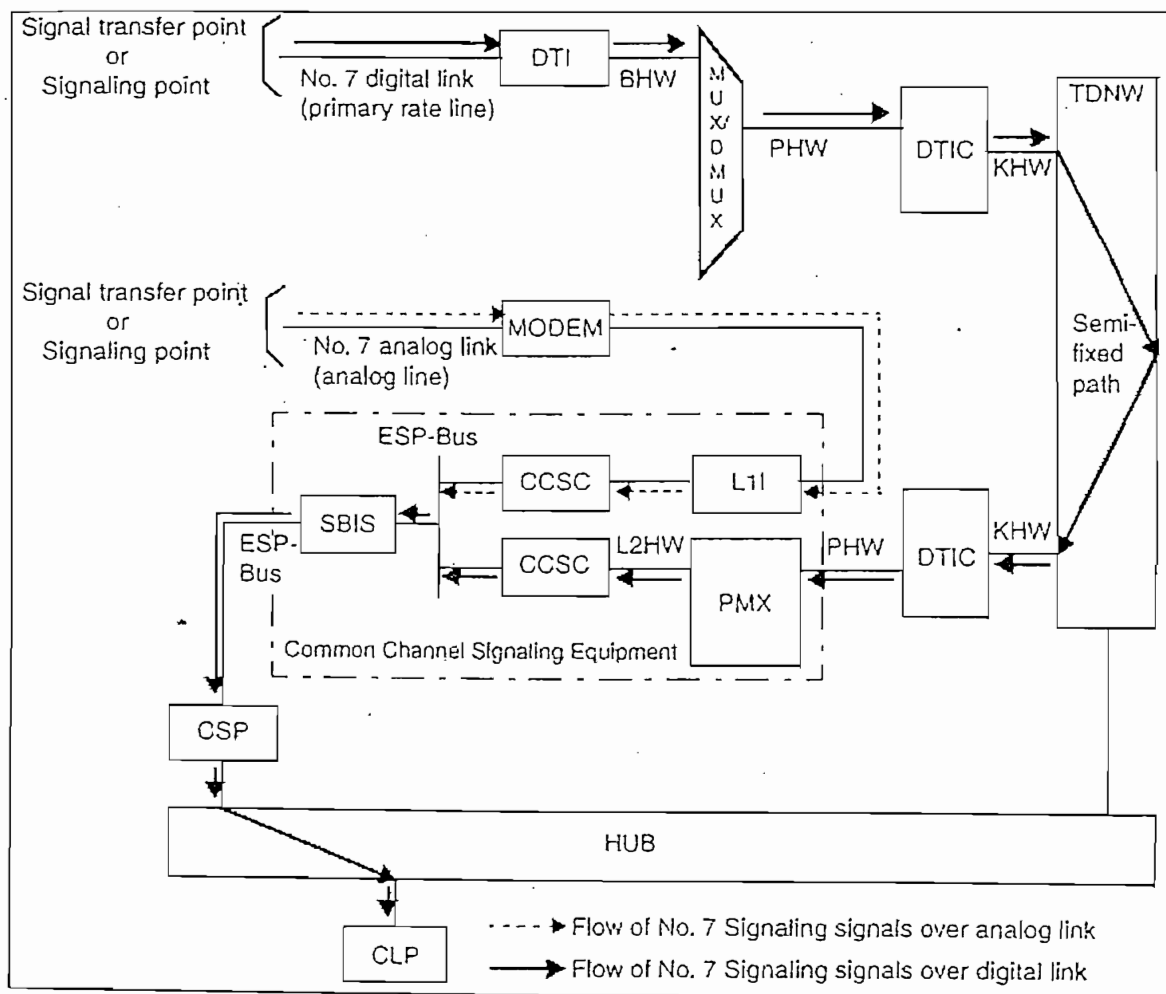


Figura 2.21 SHM – Flujo de Señales.<sup>26</sup>

El CCSC lleva a cabo las funciones del nivel de Red de un sistema SS7 (nivel 2) y envía la información de señalización hacia el SBIS, para que el CSP la lea de allí y la procese.

El PMX recibe la información desde el DTIC a través de un PHW y la separa en 4 BHW, en ellos, la información de control viaja por los canales C y la información de señalización por los canales B.

<sup>26</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Aplicación, Pág.60



Cada BHW se procesa para separar los canales B que se codifican en formato V.11 para formar el L2HW y los canales C que se usan para recibir las señales de control para funcionamiento del CCSC.

La configuración del CCSC se muestra en la figura 2.22, el bloque ACT SEL determina cual de los dos PMX está activo e instruye a L2HW SEL para que seleccione el adecuado. El bloque D/I separa la información cuando viene en banda base, o codificada en X.50 para que sea traducida a banda base en X.50 CONV, SEL1 escoge alguna de las dos señales (activa) y la deja pasar.

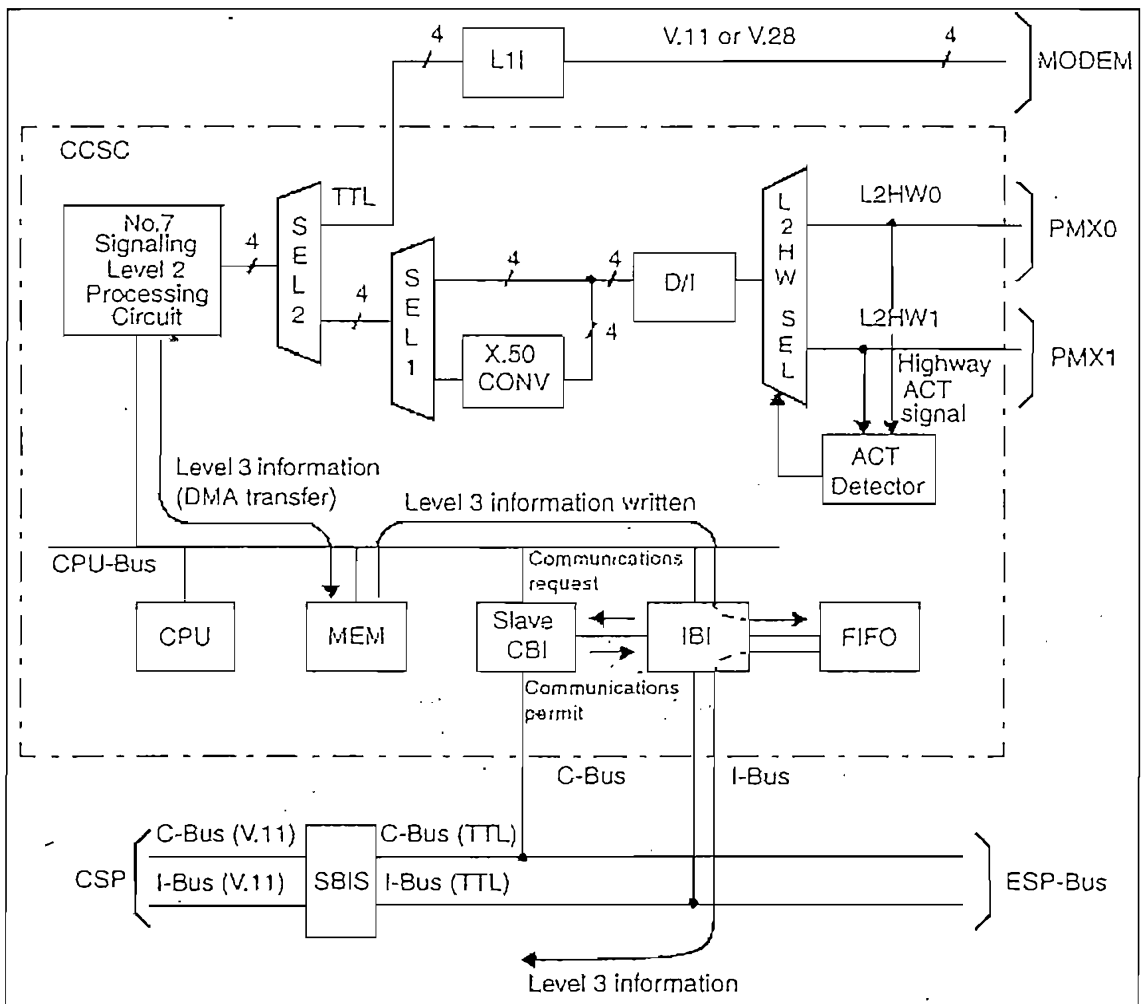


Figura 2.22 Comunicación SHM – CCSC.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág.62

En SEL2 se selecciona la información que llega por enlace digital o análogo y se envía al bloque de proceso de Nivel 2. La información de nivel 3 se extrae allí y se envía la cola FIFO para que sea leída por CSP a través de IBI (Interfaz de Bus de información).

La comunicación entre CSP y los CCSC se lleva a cabo a través de 2 buses; uno de control (C-Bus) y otro de información (I-Bus), el formato de dichos buses es diferente en el CSP (que usa codificación V.11) y los CCSC (que usan codificación TTL), así que la traducción de niveles se lleva a cabo en el bloque SBIS (Speech path Bus Interface Slave), figura 2.23.

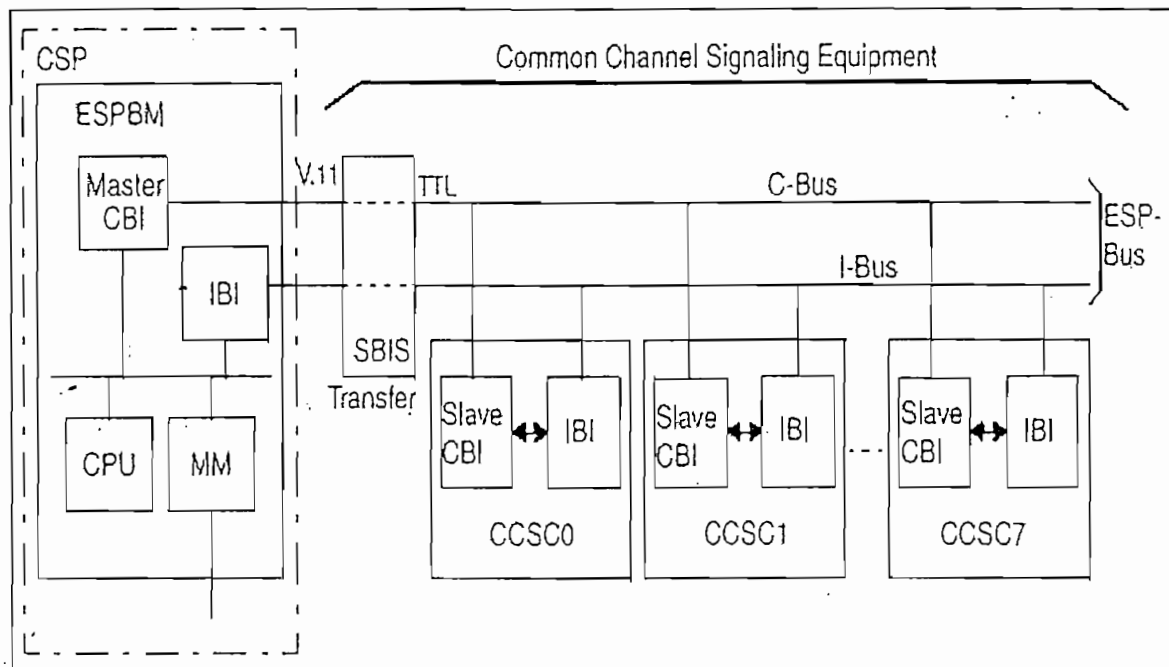


Figura 2.23 Comunicación CSP – SHM.<sup>28</sup>

El CSP envía a través del bus de control una posta secuencialmente a cada CCSC, si alguno de ellos tiene información para transmitir primero envía una solicitud de transmisión como respuesta a la posta, transmite la información y al finalizar envía de nuevo una confirmación al CSP para que el proceso siga adelante con los demás CCSC.

<sup>28</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, Pág.63

## 2.3 SUBSISTEMA DE CONMUTACIÓN

El subsistema de Conmutación ejecuta las funciones de conexión de las diferentes interfaces en el proceso de llamadas normales, mediante la conmutación por tiempo y espacio de los circuitos de voz o datos asignados a cada terminal.

Los módulos que lo conforman son: Módulo de Conmutador Temporal TSW, Módulo de Conmutador Espacial SSW y Módulo de Reloj CLKM. Los cuales se encuentran duplicados. Las funciones de cada módulo del subsistema son:

**TSM:** Interfaz entre el subsistema de aplicación y el de procesador, consta de dos conmutadores temporales T1 y T2 de 8.192 canales cada uno.

**SSM:** Conmutador espacial para interconexión entre los diferentes conmutadores temporales.

**CLKM:** Genera las diferentes señales de sincronismo necesarias para el correcto funcionamiento de los módulos de conmutación y aplicación en general.

La conmutación puede configurarse según la cantidad de tráfico y el tamaño de la central como únicamente temporal (T-T) o temporal-espacial (T-S-T).

La mínima configuración posible es una sola red de conmutación temporal (etapas T1 y T2) que puede conectarse hasta 12 PMH (es decir 12 KHW). La cantidad de canales que puede conmutar esta configuración es de  $1 \times 12 \times 508 = 146.304$  canales.

### 2.3.1 MÓDULO DE CONMUTACIÓN TEMPORAL TSM

El bloque de conmutación temporal tiene dos funciones:

- Conmutación de canales de voz y datos (B y D).

- Relevó de canales de control entre los subsistemas de aplicación y procesador.

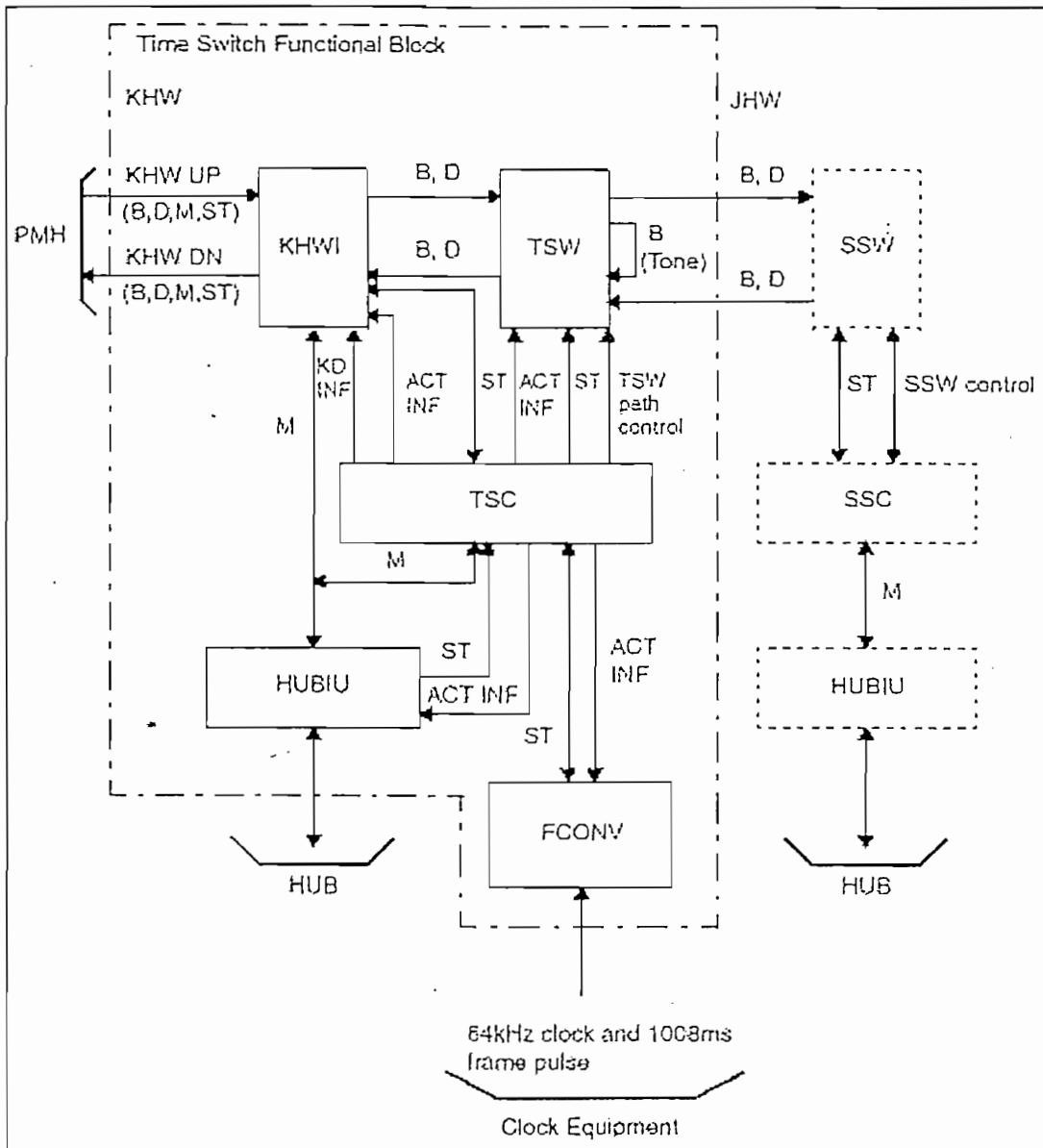


Figura 2.24 Módulo de Conmutación Temporal TSM.<sup>29</sup>

Los bloques que lo conforman (figura 2.24) y sus funciones son:

**KHWI:** Interfaz para máximo 24 KHW, separa los canales B y D de los M y ST provenientes del subsistema de aplicación, los B y D se envían a los conmutadores temporales y los M y ST hacia HUBIU.

<sup>29</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, Pág. 5

**TSW:** Conmutador temporal, lleva a cabo funciones de conmutación T1, T2.

**TSC:** Controlador de conmutación temporal; bajo ordenes del CLP controla la operación de los demás bloques y de ellos recolecta información de fallas y estado para enviar al CLP vía HUBIU.

**FCONV:** Recibe señales de sincronismo desde los módulos de reloj y con ellas genera todos los tipos de relojes y pulsos necesarios para cada bloque de conmutación.

**HUBIU:** Convierte las ordenes llegadas desde CLP a través de HUB del formato celdas ATM al formato de canales M y ST, y lo propio con las respuestas y diagnósticos desde TSC (conmutación) y KHWI (aplicación) para enviarlos a CLP.

### 2.3.1.1 Interfaz Highway K (KHWI)

En realidad, el circuito de interfaz a KHW está distribuido en dos lugares: en el subsistema de aplicación (PMH) y el de conmutación (TSM), figura 2.25.

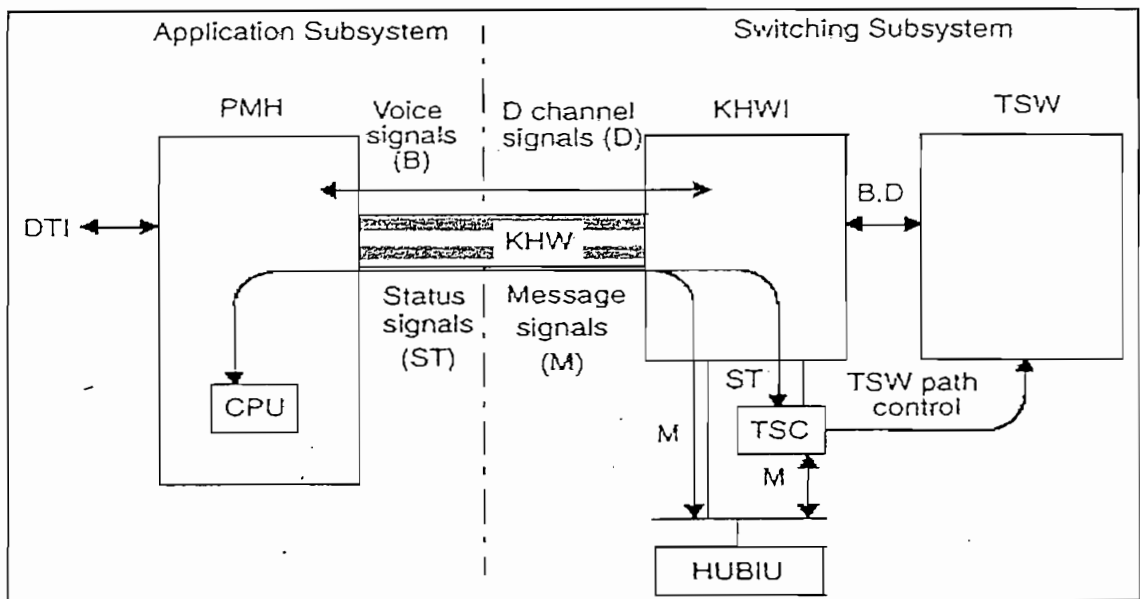


Figura 2.25 Ubicación del Interfaz KHW.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, Pág. 6

El KHW es una trama serial a alta velocidad, en la que se envían diferentes tipos de información multiplexados por división de tiempo. Estos tipos de información son:

**Ascendente:** Voz/Datos, Respuestas/Diagnósticos, Mensajes.

**Descendente:** Voz/Datos, Ordenes de control, Mensajes.

Dado que no existe comunicación directa entre el subsistema de aplicación con el HUB ATM, el bloque KHWI en el módulo de conmutador temporal se encarga de establecer un camino para los canales de órdenes/respuestas y mensajes entre ellos.

Los mensajes se envían directamente hacia los procesadores a través del HUB, y los canales de estado al TSC, quien los procesa y decide si es necesario enviarlos a CLP, o si se pueden tratar localmente.

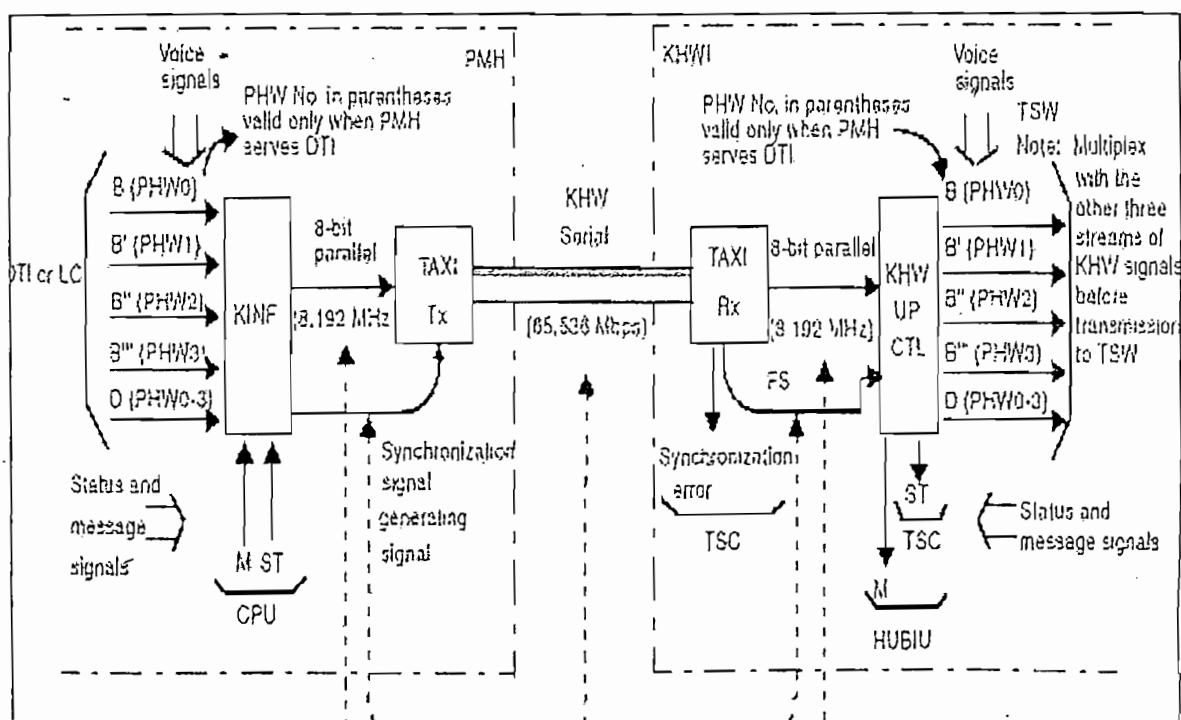


Figura 2.26 Interfaz a KHW<sup>31</sup>

1 trama = 128 subtramas, 1 subtrama = 8 TS, 1 TS = 8 bits

<sup>31</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, Pág. 7

El bloque KHWI provee entonces la interfaz a los KHW, dado que la transmisión es a alta velocidad, debe proveerse un medio para asegurar que esta sea fiable. Dicha función la lleva a cabo el circuito TAXI, el cual usa el formato de transmisión 4B5B (agrega un bit de control por cada cuatro de información transmitidos), figura 2.26.

KHWI revisa también los patrones de sincronismo de Byte y de Trama del KHW, si alguno de estos falla, se genera la alarma correspondiente.

La trama del KHW está formada por 1024 intervalos de tiempo cada uno de 8 bits, agrupados en conjuntos de 8 llamados subtramas (128 subtramas por trama), figura 2.27.

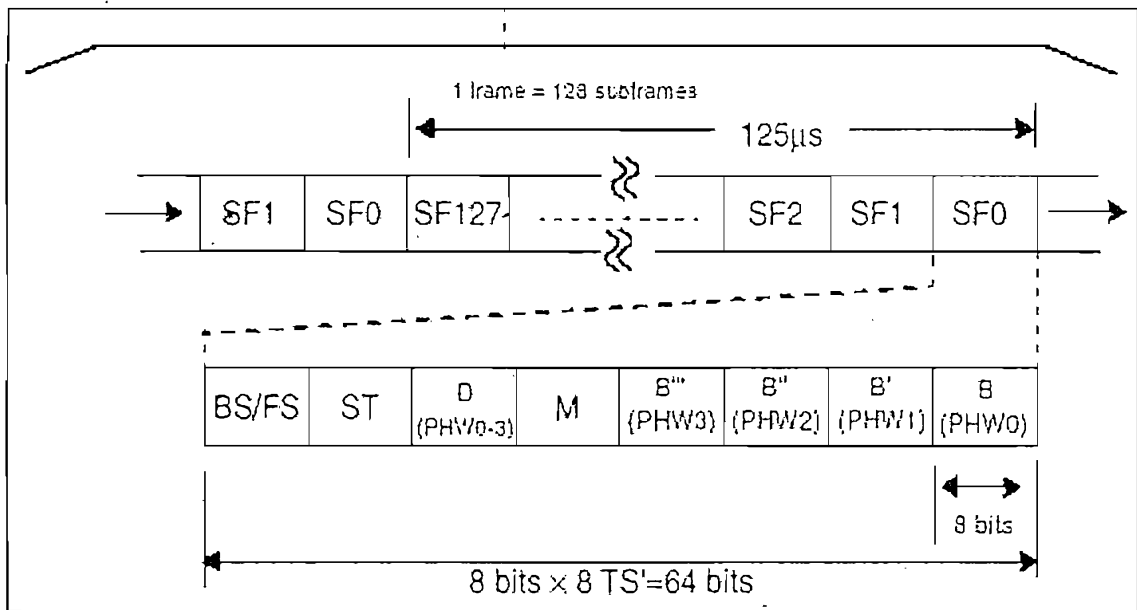


Figura 2.27 Trama y Subtrama KHW.<sup>32</sup>

Cada subtrama se forma enviando secuencialmente 4 canales B (voz/Datos) correspondientes a los 4 PHW que conforman cada KHW, después se envía un canal M (mensajes) un canal D (alternado para cada PHW), un canal ST (Estado) y finalmente un canal cuyo contenido es nulo, excepto cada 16 subtramas, caso en el que ese canal es ocupado por un patrón de sincronismo de bit (Canales 7,

<sup>32</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, Pág. 8

23, 39, 55, 71, 87, 103 y 119) y en la última subtrama (SF127) este canal es usado para enviar un patrón de sincronismo de trama (canal 1023).

La interfaz KHWI físicamente esta distribuida en 6 tarjetas, cada una con capacidad de conectarse a 4 KHW. La tarjeta KHWI separa los canales de voz y datos (B y D) de los canales M y ST.

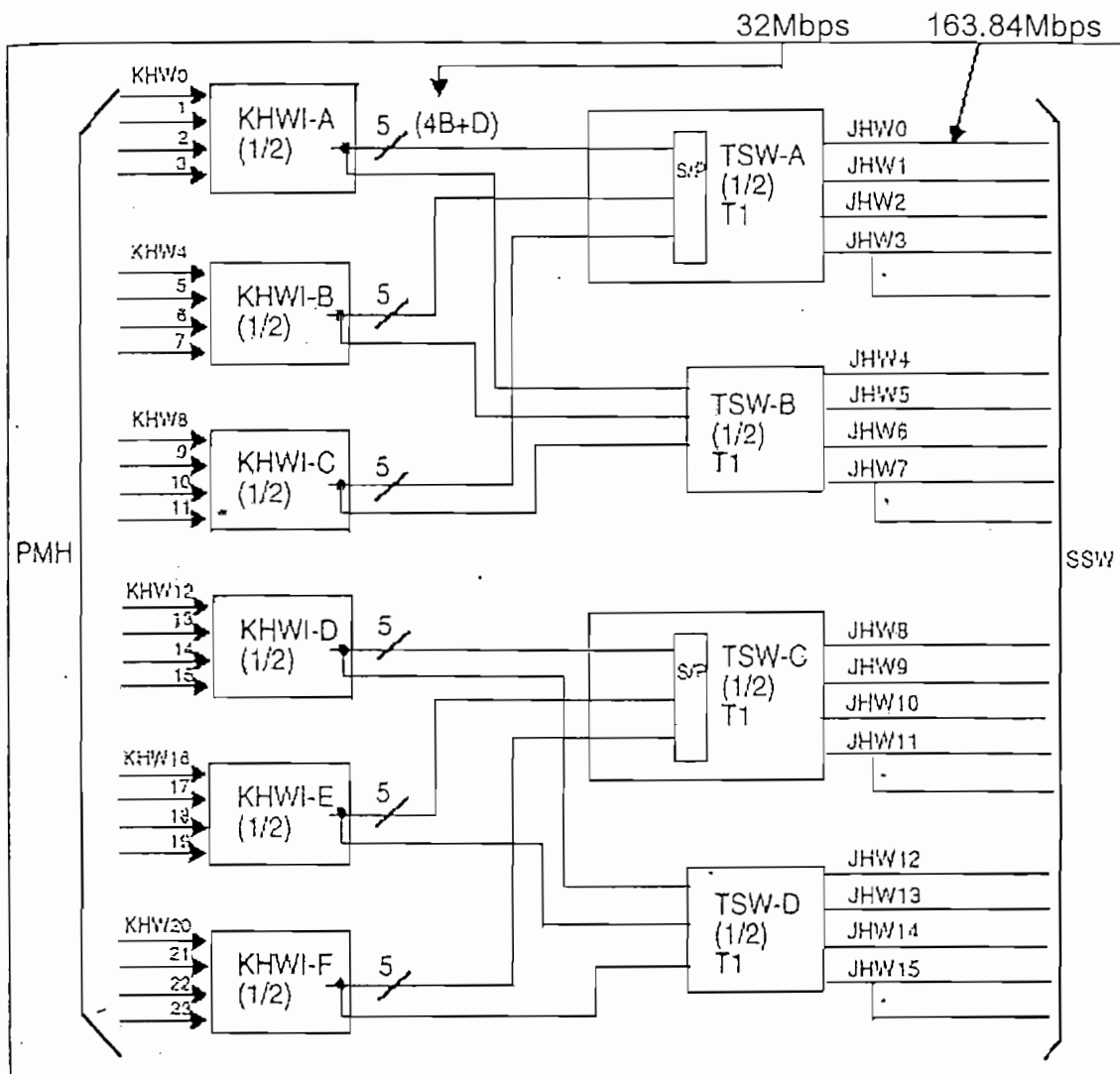


Figura 2.28 Flujo de canales B y D.<sup>33</sup>

Los canales B y D se arreglan en 5 líneas seriales (4B + D) de 32Mbps cada una y se envían hacia los conmutadores temporales T1, mientras que los canales M y ST se envían hacia HUBIU y TSC respectivamente, figura 2.28.

<sup>33</sup> NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, Pág. 9



Los conmutadores T1 (TSW-A y TSW-D) llevan a cabo la primera etapa de conmutación temporal, y forman una trama llamada Highway de juntura (JHW) para enviar las señales de voz y datos hacia los conmutadores espaciales.

Los conmutadores TSW-B y TSW-D son opcionales y se instalan para hacer que la red de conmutación sea de tipo non-blocking. Si estos no se instalan la red será una convencional de tipo blocking (bloqueado).

En los conmutadores espaciales se realiza la conexión entre redes de los canales B y D, estos llegan a través de JHW a los conmutadores T2, donde se realiza la segunda y última conmutación temporal, se arreglan de nuevo en el formato 4B+D y se envían hacia las tarjetas KHWI (sentido descendente) para que con ellos se ensamblen los KHW para ser enviados hacia el subsistema de aplicación de nuevo.

El proceso de mapeo de un KHW hacia 5 señales (4B+D) se aprecia en la figura 2.29.

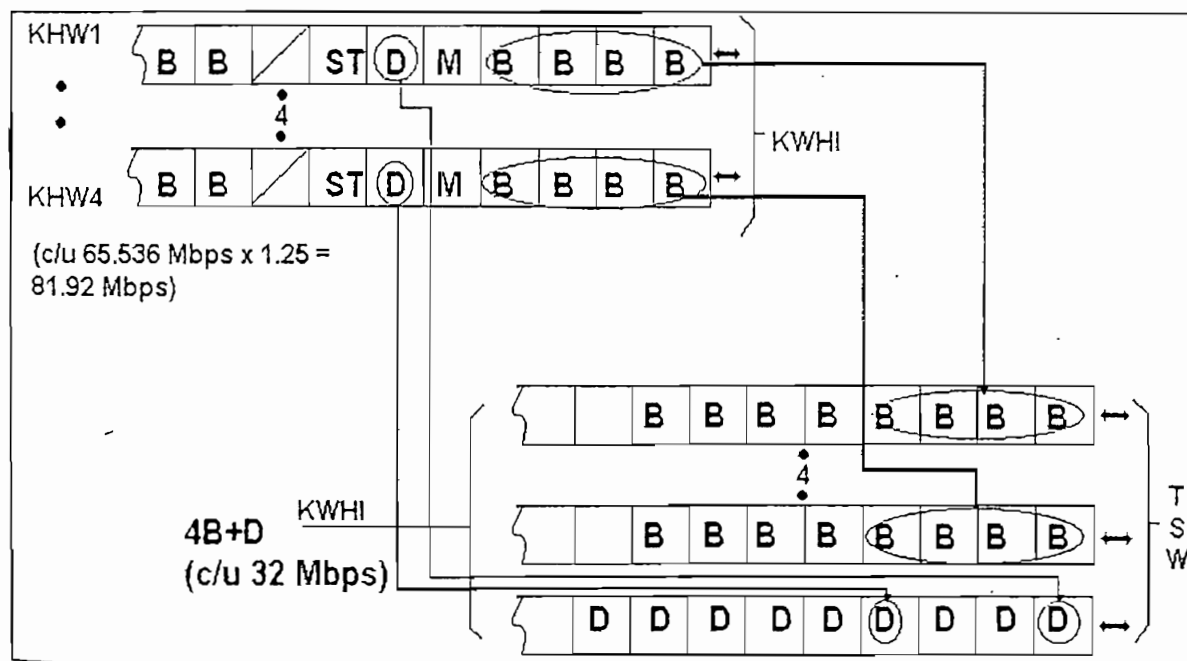


Figura 2.29 Funcionamiento de KHWI.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> NEC, Curso de NEAX61E Subsistema de Conmutación, Pág. 11

2.3.1.2 Conmutador Temporal TSW

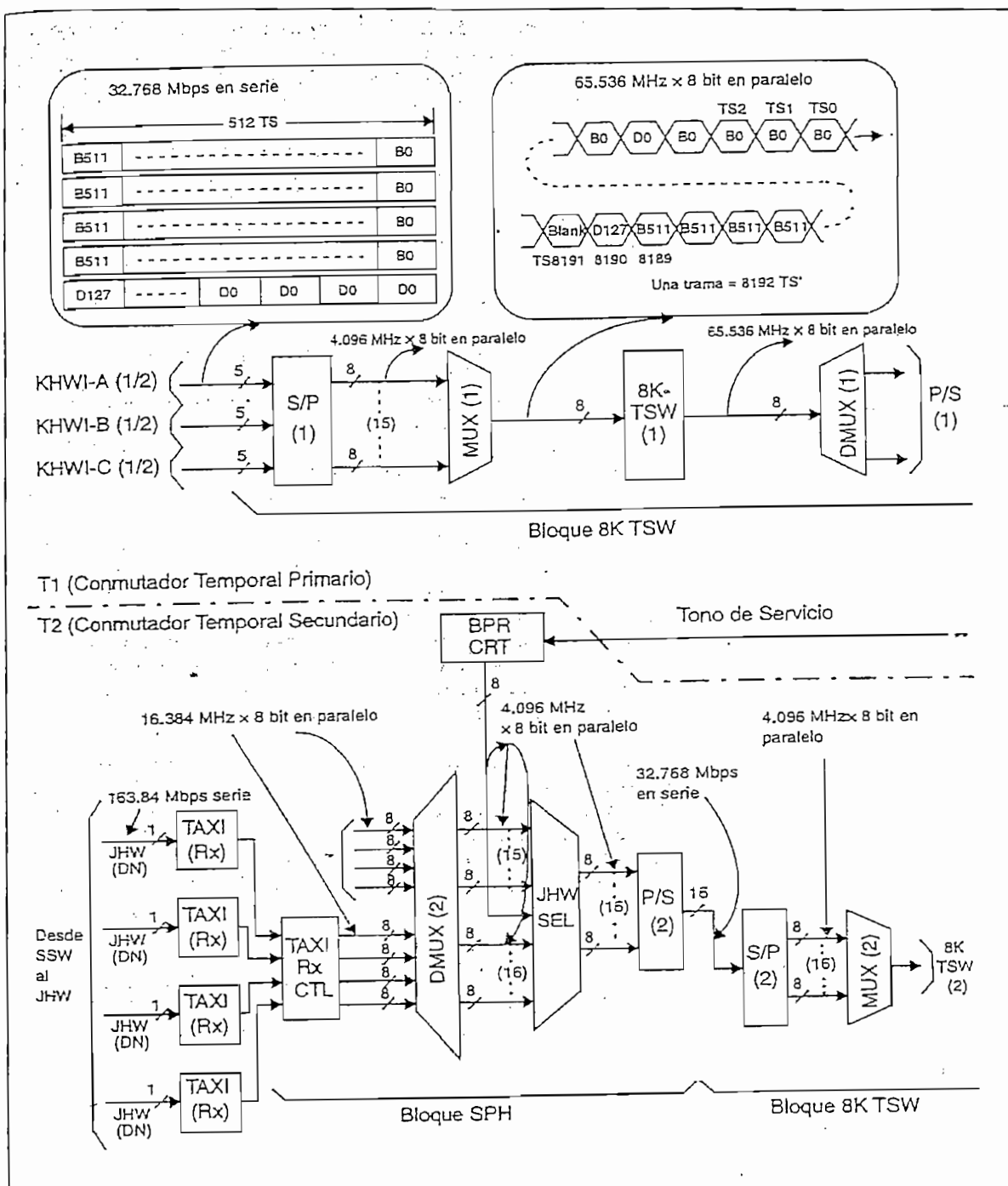


Figura 2.30 Configuración del Conmutador Temporal TSW.<sup>35</sup>

Los bloques TSW se han dotado de un doble plano de conmutación (buffer para conmutación temporal doble) que aseguran la integridad en la secuencia de

<sup>35</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-20

transmisión de los intervalos de tiempo (TSSI) necesaria para poder llevar a cabo una conexión de datos fiable a través del sistema.

La parte superior corresponde al conmutador T1 y la inferior al conmutador T2. El bloque TSW posee una ruta de by-pass directa entre T1 y T2 para tonos de servicio (sólo se envían señales de voz/datos por los JHW).

En el bloque T1, se reciben 15 señales seriales de 32Mbps (3 grupos 4B+D), las cuales se convierten a paralelo (S/P), se les adiciona una línea igual pero vacía y se escriben secuencialmente a través de un MUX en 8KTSW, donde se lleva a cabo la primera etapa de conmutación temporal, los canales ya conmutados se discriminan nuevamente en 16 líneas independientes.

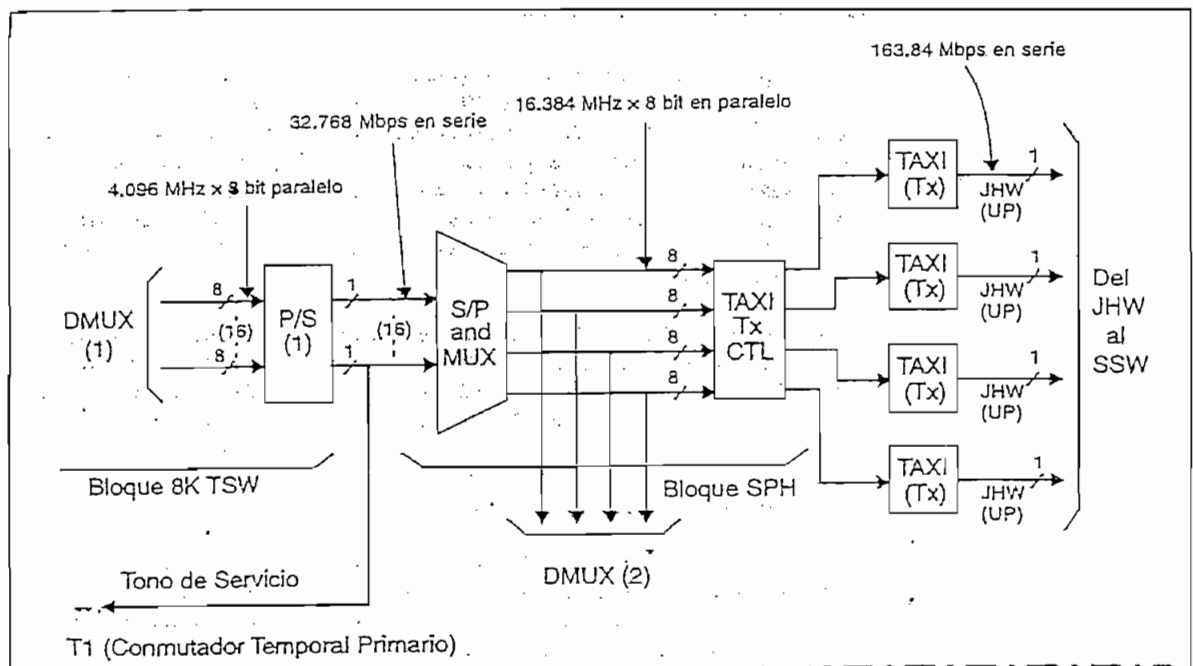


Figura 2.31 Bloque funcional T1.<sup>36</sup>

En la figura 2.31, las 16 líneas se convierten a serial, la línea extra (16) es la ruta by-pass para tonos, que se envía directamente a T2. Las 15 líneas restantes se agrupan en 4 tramas paralelo por medio de D-MUX, se convierten a serial y se envían a TAXI TX CTL. Allí se convierten a formato 4B5B para construir un JHW

<sup>36</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-21

y se pasan a TAXI TX donde se convierten a formato óptico y se transmiten hacia los conmutadores espaciales.

De esto se deduce que cada red temporal conforma 4 JHW para comunicarse con los bloques de conmutación temporal.

Cuando se tiene la configuración mínima de conmutación, con una sola red T-T, las salidas de D-MUX se llevan directamente hacia el bloque T2.

En la figura 2.30, una vez efectuado la conmutación espacial, los canales recibidos por los JHW en T2 son transformados a formato eléctrico y decodificados de 4B5B a TTL (Taxi RX, Taxi RX CTL) donde se reconstruyen las cuatro líneas en paralelo.

DMUX recibe estas líneas (ya sea desde TAXI o desde T1 en configuración mínima) y las separa nuevamente en 15 líneas, se le adiciona la ruta de tonos (16 en total) y se envían a JHW SEL. Allí se seleccionan cuales líneas traen los canales B y D (desde JHW o desde T1), y a través de MUX se escriben secuencialmente en 8KTSW.

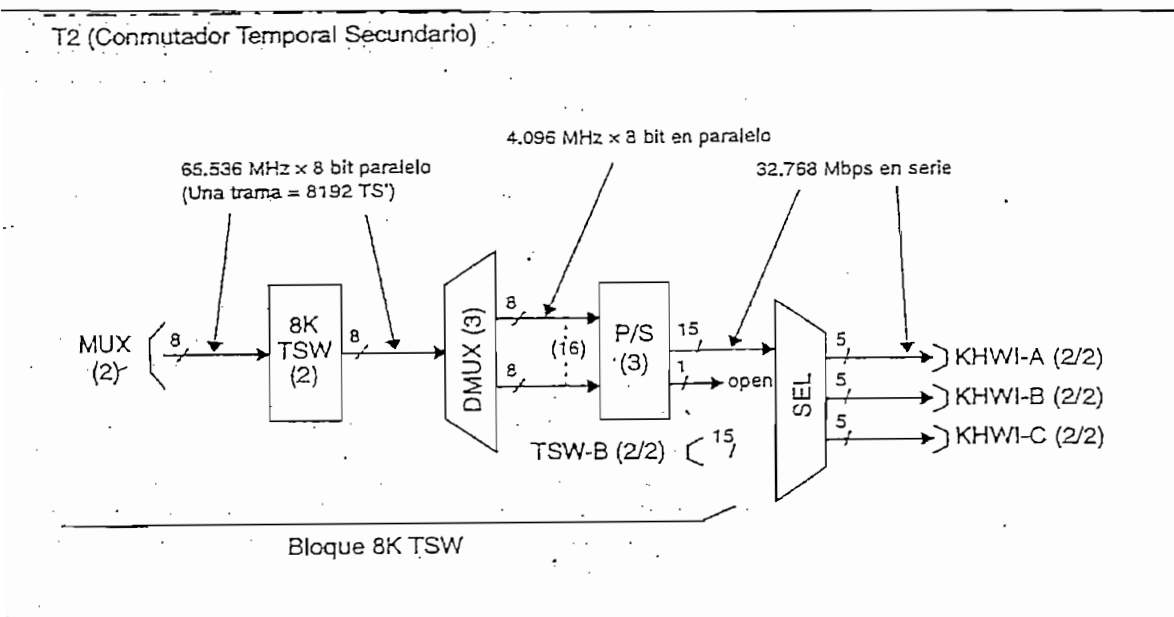


Figura 2.32 Bloque funcional T2.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-21

En 8KTSW se lleva a cabo la segunda etapa de conmutación temporal, los canales nuevamente conmutados se convierten a serial, se agrupan en tramas 4B+D y se envían hacia KHWI en sentido descendente, figura 2.32.

El bloque de conmutación 8KTSW esta conformado por dos planos de conmutación (SPM Memoria de Vía de Conversación), controlados bajo ordenes de CLP por TSC, figura 2.33.

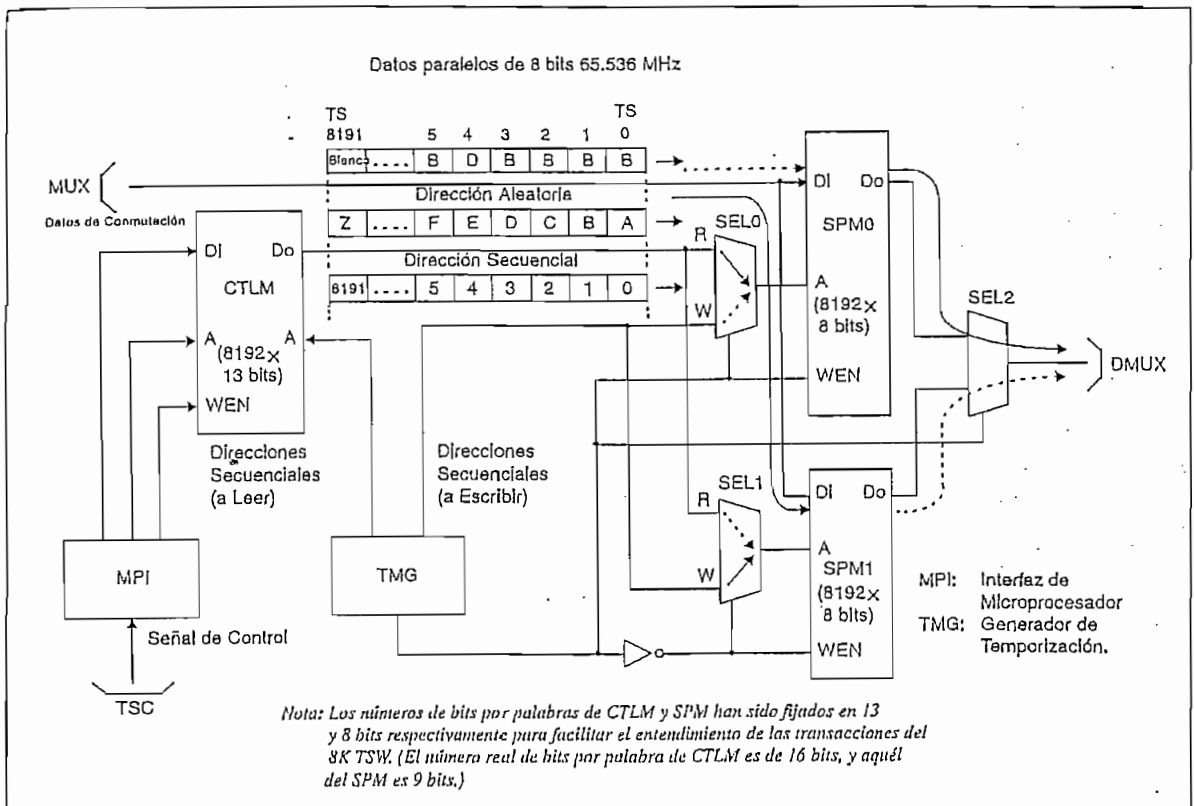


Figura 2.33 Bloque funcional 8KTSW.<sup>38</sup>

A través de MPI (Interfaz de Microprocesador) TSC escribe en CTLM (Memoria de Control) el orden de conmutación de los canales que llegan desde el MUX. Estos canales se escriben en un SPM y se leen en el otro, alternando los papeles de cada plano secuencialmente, de tal forma que no pueda haber lecturas erróneas debido a fallas en el sincronismo de escritura secuencial, lectura aleatoria. El bloque TMG (Generador de Temporizador) genera las señales para determinar en cual SPM se escribe y en cual se lee.

<sup>38</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-24

### 2.3.1.3 Controlador de Conmutador Temporal (TSC)

El bloque TSC consta de un microprocesador con su memoria ROM/RAM para trabajo, un bloque SWPC para interconexión con la interfaz a HUBIU y un controlador de Entrada/Salida para comunicarse con todas las demás partes del conmutador temporal, figura 2.34..

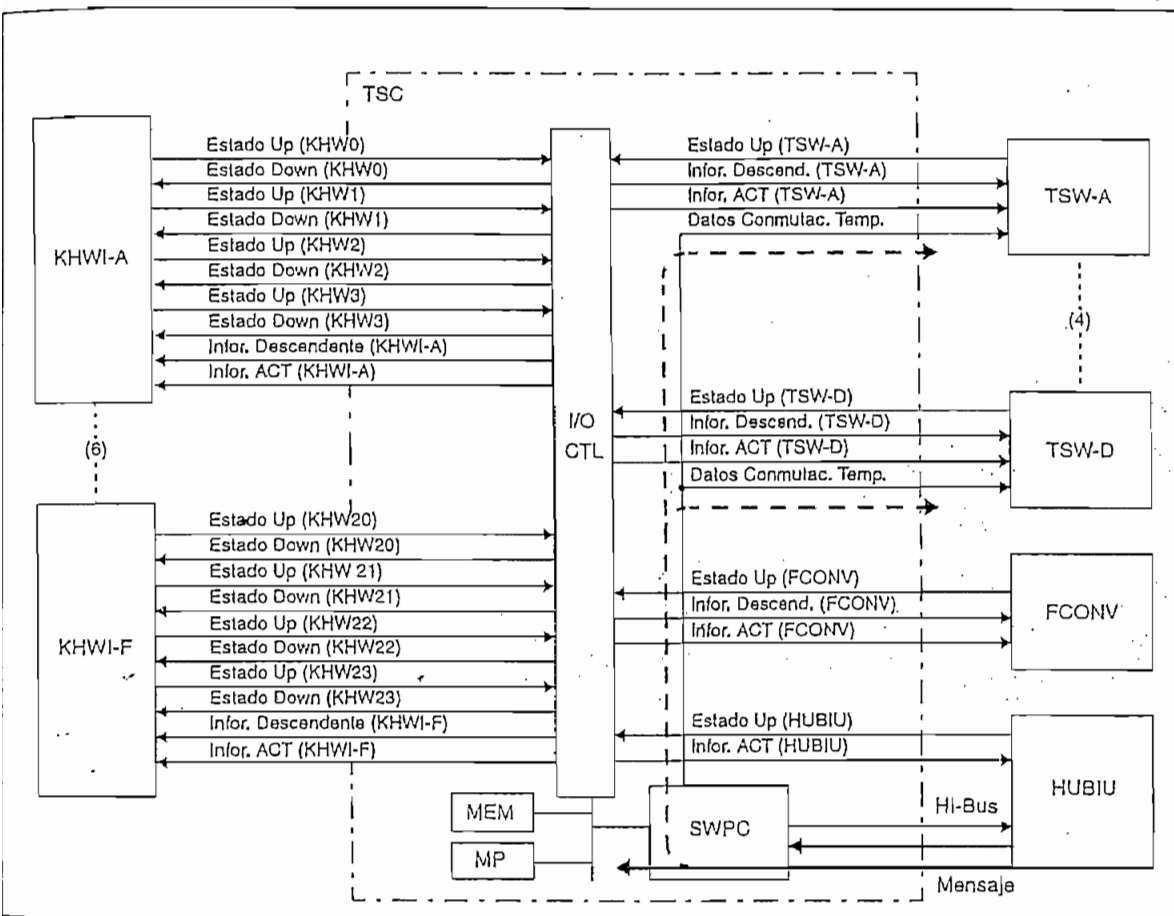


Figura 2.34 Bloques Funcionales del TSC y Flujo de Señales.<sup>39</sup>

Las órdenes de control llegan a través del HUB ATM provenientes desde CLP.CPU las recibe y determina si la orden es para algún bloque del subsistema de aplicación, caso en el cual la convierte a un formato que pueda transmitirse por un canal ST a través del KHW, o es una orden para el bloque de conmutación,

<sup>39</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-26

caso en el cual la procesa y a través de I/O CTL le envía la orden al bloque respectivo.

En sentido inverso, recibe desde aplicación las diferentes respuestas y diagnósticos desde los PMH a través de canales ST, los convierte a canales M y los pasa a HUBIU para que los transmita hacia CLP, y recibe también los canales ST desde los propios bloques de conmutación y los envía hacia HUBIU.

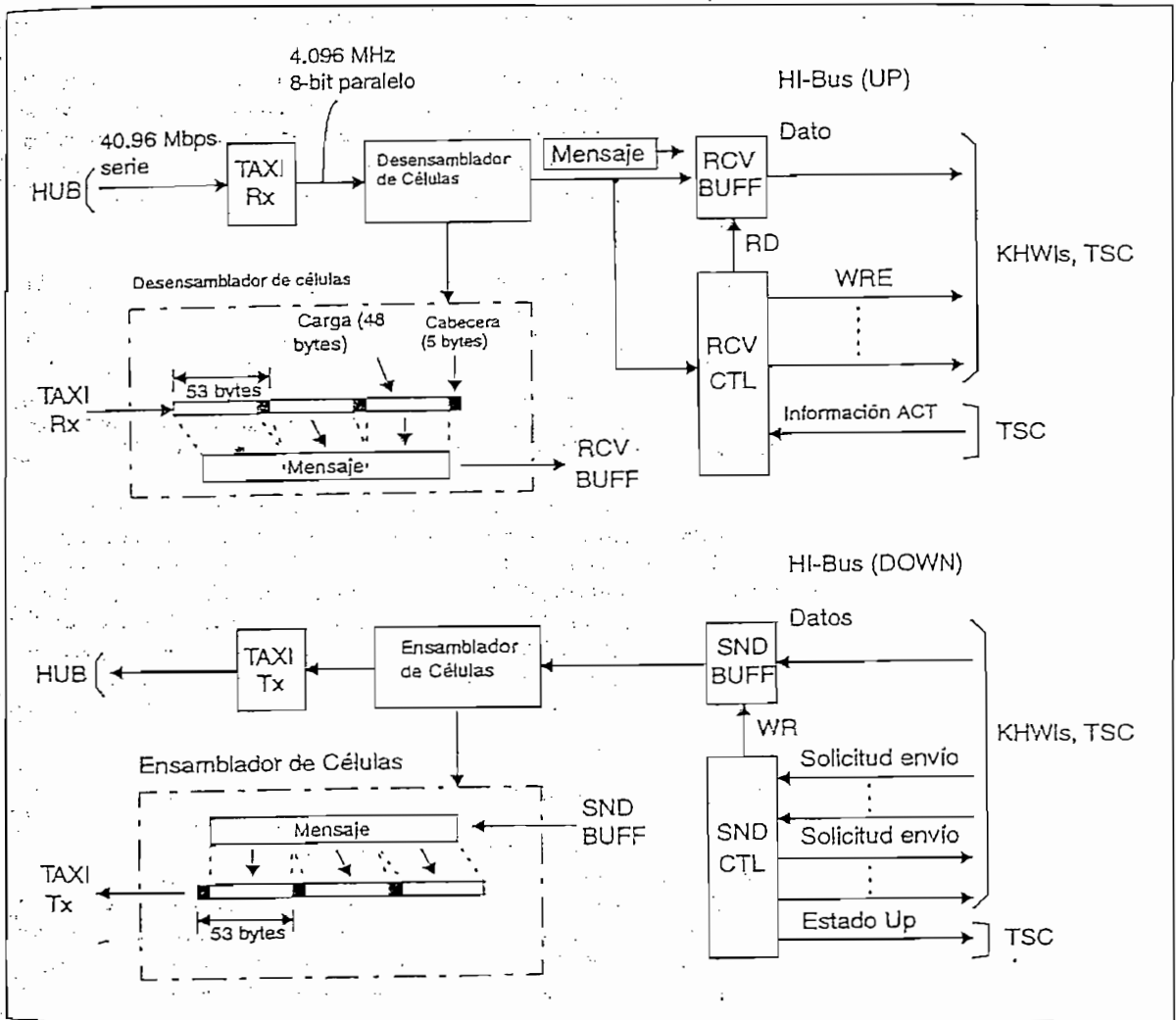


Figura 2.35 Bloques funcionales de HUBIU.<sup>40</sup>

En la figura 2.35, la Unidad de Interfaz al HUB (HUBIU) recibe los diferentes canales M y ST ya sea desde KHWI o TSC y los convierte al formato de celdas ATM para poder transmitirlos hacia el CLP. Dado que debe transmitir tanto desde

<sup>40</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-28

el KHWI (información que llega desde el Subsistema de Aplicación) como desde TSC (información desde el Subsistema de Conmutación), el bloque SND CTL recibe las solicitudes de cada uno y las va atendiendo de forma cíclica. La información se almacena temporalmente en el buffer de transmisión, de donde se lee para repartirla en celdas (Cell Assembler) y transmitir las hacia el HUB vía TAXI.

En sentido inverso el proceso es similar: la celda es recibida por TAXI, se desensambla y se conforma el mensaje (Cell Disassembler), se guarda en el buffer de recepción hasta que el controlador de recepción (RCV CTL) informa al bloque de destino que le ha llegado un mensaje, le concede el permiso de lectura y se lo envía.

### 2.3.2 MÓDULO DE CONMUTACIÓN ESPACIAL SSM

Los módulos de conmutación espacial poseen una configuración similar a los de conmutación temporal, con obvias diferencias, figura 2.36.

**JHWI:** Recibe los JHW provenientes desde los TSM, los pasa a los conmutadores espaciales.

**SSW:** Conmutación espacial, los canales llegados por los JHW de una red TSM son conmutados a una red diferente por sus JHW respectivos, bajo órdenes del CLP.

**SSC:** Controlador de conmutación espacial, recibe órdenes desde el CLP, las procesa y de acuerdo al resultado controla los demás bloques del módulo. De éstos recibe respuestas de operación e información de estado, alarmas, etc., y se las comunica al CLP a través de HUBIU.

**HUBIU DR:** Conversión de los formatos de comunicación entre celdas ATM (desde/hacia HUB) y TTL (desde/hacia bloques)



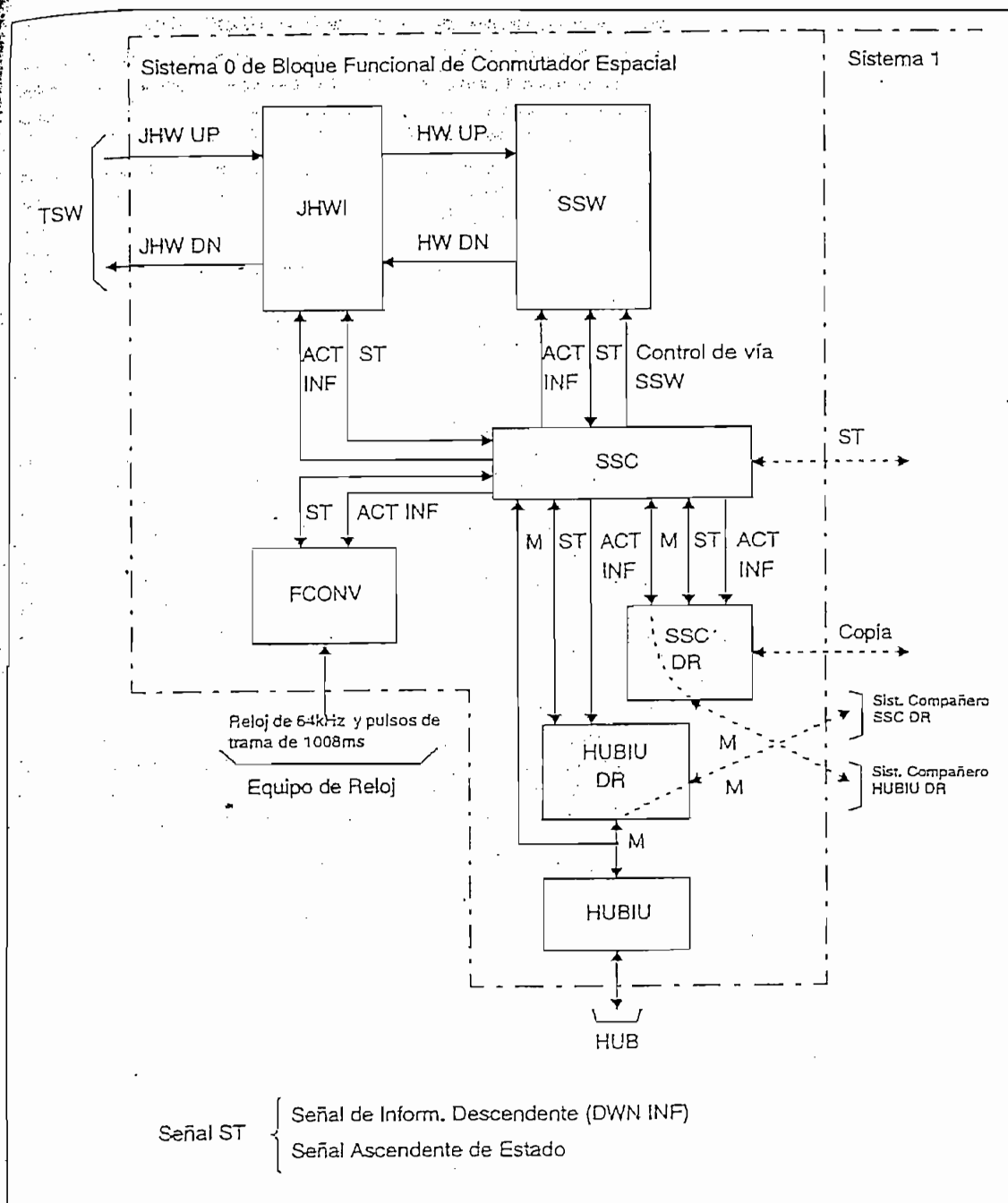


Figura 2.36 Configuración del Bloque Funcional de Conmutación Espacial.<sup>41</sup>

SSC DR: Comunicación con el sistema compañero.

FCONV: Recibe señales de sincronismo desde los módulos de reloj, y con ellas genera los tipos de relojes y pulsos necesarios para los demás bloques.

<sup>41</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-32

**HUBIU:** Convierte las órdenes llegadas desde el CLP a través del HUB del formato celdas ATM al formato de canales M y ST, y lo propio con las respuestas y diagnósticos desde SSC para enviarlos al CLP.

Cada módulo de conmutación espacial (SSM) puede interconectar tres módulos de conmutación temporal, así que en la configuración máxima se requieren 4 SSM para interconectar los 12 TSM.

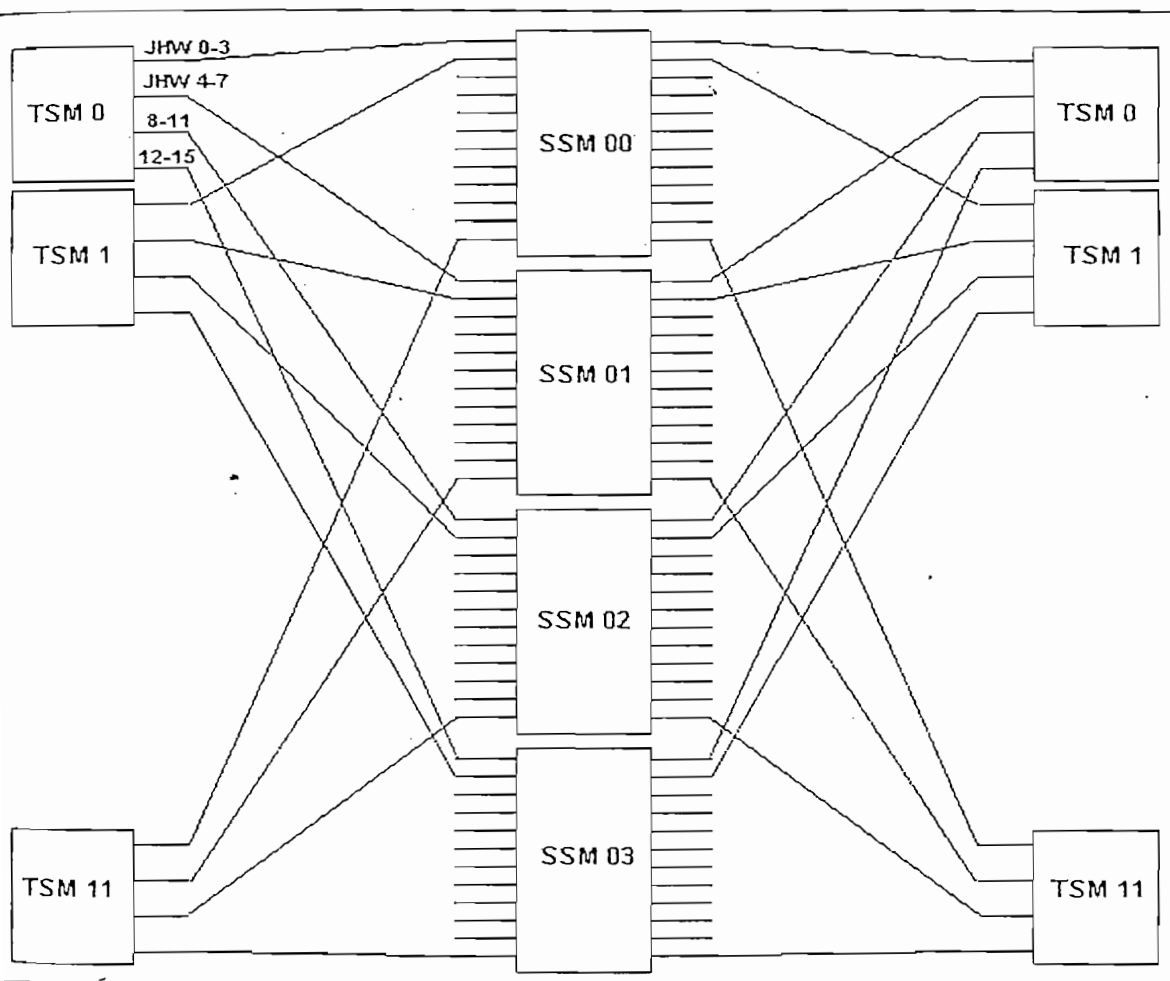


Figura 2.37 Patrón de Conexión – JHW

Se envían 4 JHW desde cada TSM hacia cada uno de los SSM, por lo tanto, un SSM dado recibe un total de 48 JHW (12 TSM x 4 JHW), según el patrón mostrado en la figura 2.37.

La configuración de la trama JHW es la que se muestra en la figura 2.38.

Cada trama JHW contiene 16 subtramas, cada una de 128 canales. En cada subtrama se inserta un patrón de sincronismo de byte (BS) en el TS 64. Además en la última subtrama se inserta un patrón de sincronismo de trama FS en el TS 127 (el último de toda la trama).

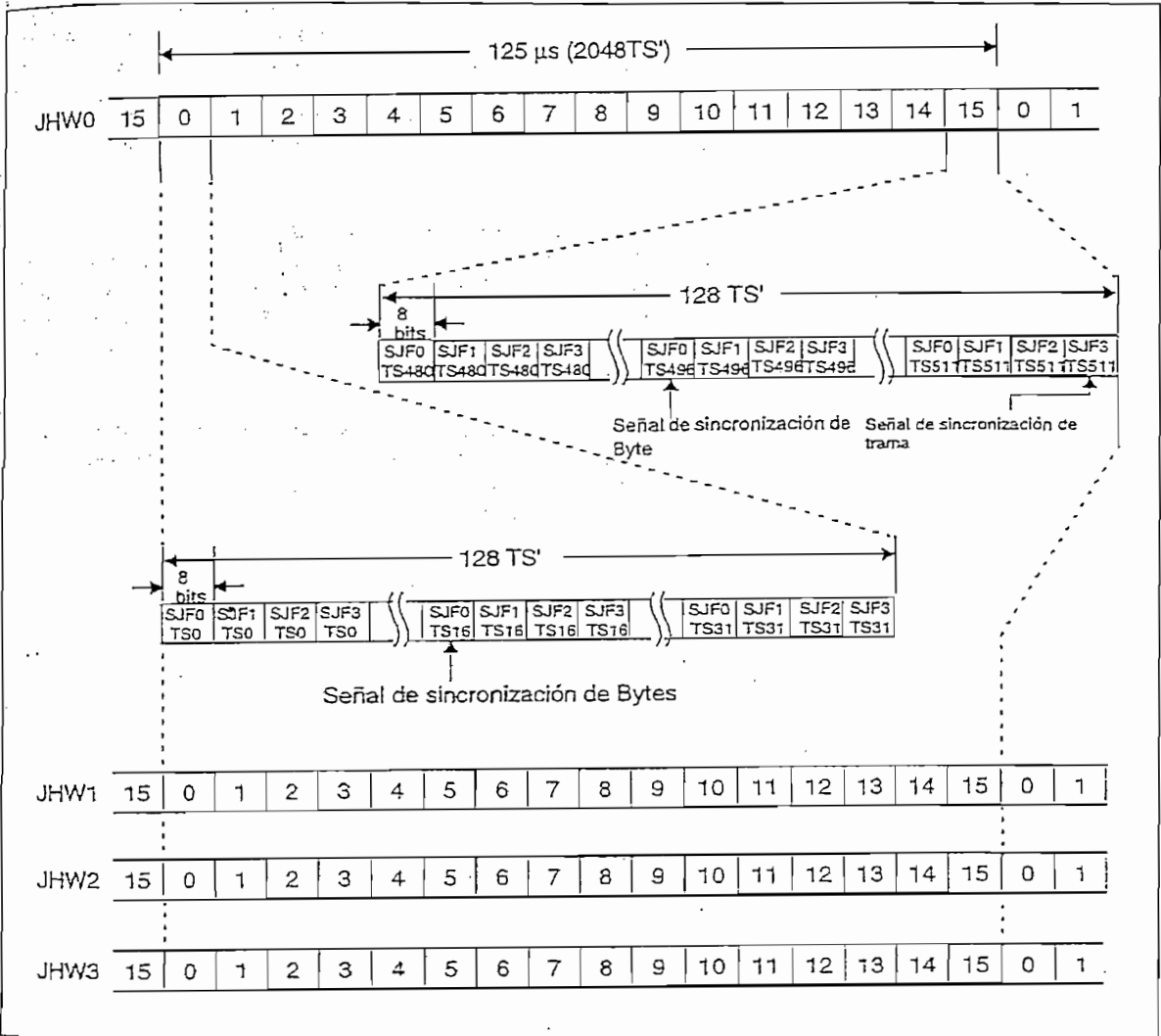


Figura 2.38 Configuración de la Señal de JHW.<sup>42</sup>

El JHW se conforma al multiplexar 4 SJF (Tramas de Subconjunto), cada uno con 512 TS (0-511), cada subtrama tiene entonces 32 TS de cada SJF, de los cuales, el TS 16 de SJF0 se usa para colocar BS. En la última subtrama, el último TS de SJF3 se usa para FS.

<sup>42</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 4-36

2.3.2.1 Conmutador Espacial SSW

El SSW consta de 4 Conmutadores de Highway (HWSW), cada uno con 64 entradas (para cada SJF proveniente desde JHWI), un circuito de temporización (TIM) y un controlador de conmutación espacial (SCON).

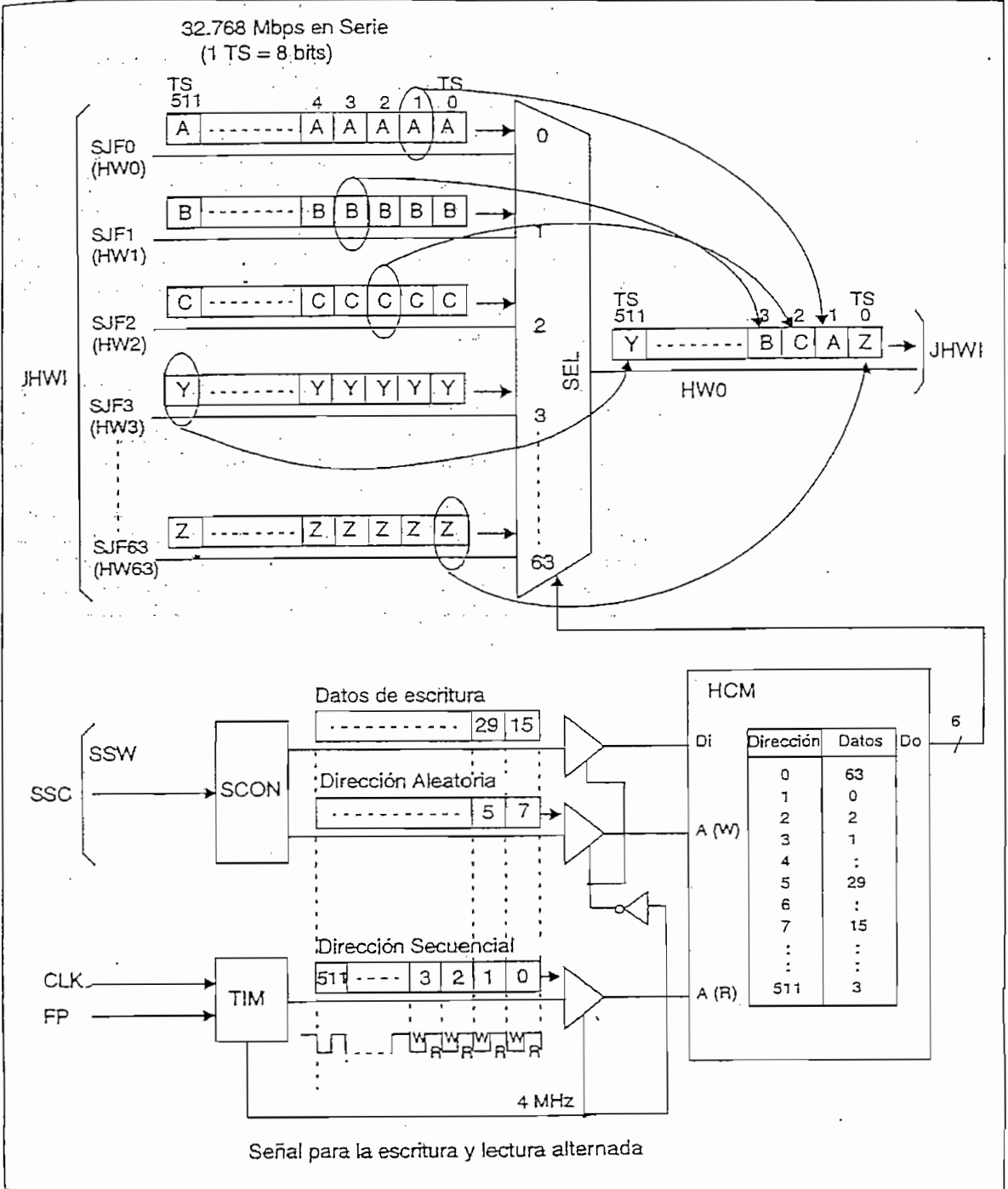


Figura 2.39 Transacciones del Conmutador de Highway.<sup>43</sup>

<sup>43</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 4-45

Cada HWSW consta de 16 selectores cada uno con sus respectivas memorias de control (HCM). A cada HWSW le llegan como entrada los 63 SJF que vienen desde JHWI, y su función consiste en construir una nueva trama (HW) seleccionando cual TS de cual entrada pasa a formar parte del HW de salida, figura 2.39.

Esto lo determina el dato almacenado en la memoria de control, por ejemplo: Si en la posición 0 de esa memoria se coloca el dato 48, significa que el TS0 del HW de salida será el TS0 que llega por el SJF 48, y así sucesivamente.

Los datos colocados en HCM (Memoria de Control de Highway) provienen de SCON, el cual los ha recibido como órdenes provenientes desde SSC (quien a su vez opera controlado por CLP). El circuito de temporización TIM genera las señales necesarias para la lectura y escritura de HCM. Finalmente las 16 salidas de los 4 HWSW (64 salidas en total) se envían como los nuevos SJF formados por conmutación espacial hacia JHWI para que se transmitan hacia los TSM.

### 2.3.2.2 Controlador del Conmutador Espacial (SSC)

La configuración del SSC es idéntica a la del controlador de conmutación temporal TSC, pero a diferencia de este, el SSC no tiene que efectuar el relevo de señales de control y estado entre los subsistemas de aplicación y procesador, puesto que esto ya se realizó en el TSM, figura 2.40.

Además, el SSC debe recibir información de estado y operación desde el sistema compañero a través del bloque SSC DR. Esto es debido a que el módulo de conmutación espacial se halla duplicado en dos módulos, es decir que el sistema 0 ocupa un módulo y el sistema 1 ocupa otro módulo independiente. Entonces el control de operación entre ACT/SBY se realiza mediante el intercambio de información de estado y operación entre los SSC de cada uno de los módulos que conforman el sistema dual.

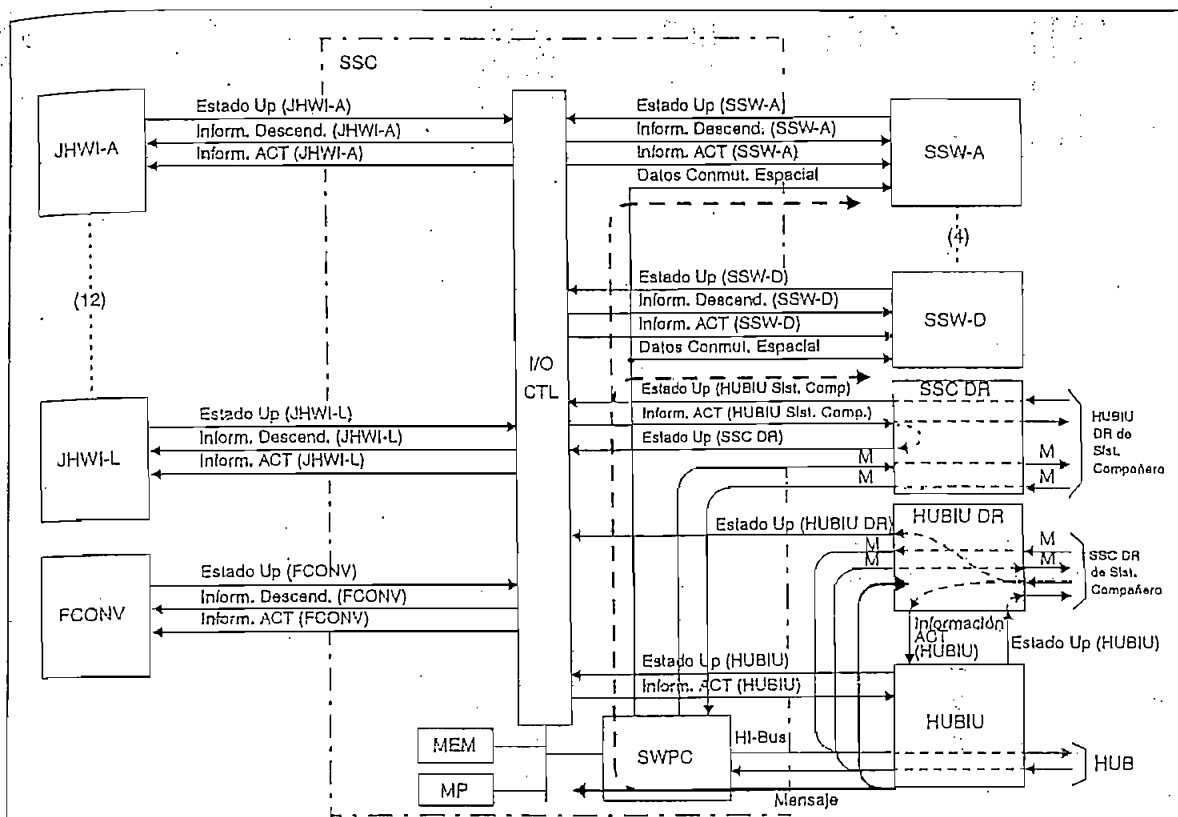


Figura 2.40 Bloques Funcionales del SSC y Flujo de Señales.<sup>44</sup>

El SSC recibe órdenes desde el CLP a través de HUBIU, las procesa y de acuerdo a ellas controla el funcionamiento de los demás bloques del módulo; además, de éstos recibe toda la información de estado y diagnósticos, y la envía de manera similar hacia el CLP.

La configuración y funcionamiento de la Unidad de Interfaz al HUB (HUBIU) es exactamente igual a aquella utilizada en el TSM.

### 2.3.3 MÓDULO DE RELOJ

El módulo de reloj consta de un oscilador controlado por voltaje (CLK GEN) que genera un reloj de 64Khz, del cual se deriva el pulso de trama de 1008ms. Ambos se envían hacia los bloques FCONV dentro de SSM y TSM para sincronizar el proceso de conmutación, y desde allí a los bloques PMH para los

<sup>44</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 4-47

procesos de generación de highways menores (LG, BHW, PHW) en el subsistema de aplicación, figura 2.41.

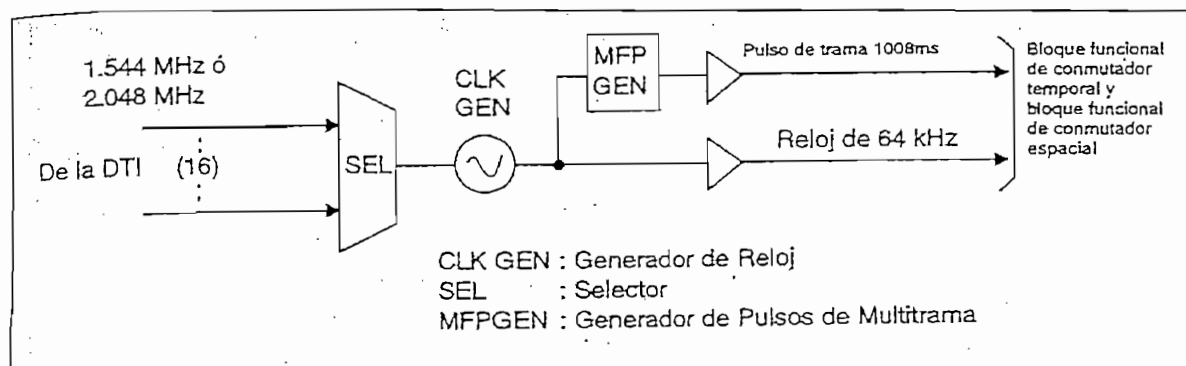


Figura 2.41 Diagramas de Bloques Funcionales del Equipo de Reloj.<sup>45</sup>

Dependiendo de la jerarquía que tenga la central en la red de conmutación, este CLK GEN puede ser de varios tipos, en los cuales varía el cristal que se emplea para generar la oscilación. Si es una central de alta jerarquía, su oscilador estará en modo free – running, será el de más alta calidad y estabilidad posible, mientras que si es una central de baja jerarquía (LS por ejemplo) su oscilador será de menor calidad y funcionará enganchado a las señales de sincronismo extraídas desde los enlaces con las centrales de mayor jerarquía. El bloque SEL selecciona una de hasta 16 posibles fuentes de sincronismo, y esta señal se usa para manejar el CLK GEN.

## 2.4 SUBSISTEMA DE PROCESADOR

Este subsistema está conformado por módulos de procesador de control central (CCPM), que llevan a cabo el control de las diversas tareas y funciones que se realizan en la central. Dependiendo del tipo de tareas que controlan, los módulos de procesador reciben nombres diferentes.

**OMP:** Procesador de Operación y Mantenimiento, controla el funcionamiento global del sistema, recibiendo información de estado de operación, alarmas, etc., de los demás procesadores. También controla los diversos dispositivos que

<sup>45</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 4-48

conforman la interfaz hombre – máquina (HMI) necesarios en el subsistema de operación y mantenimiento.

**CLP:** Procesador de Llamadas, se encarga de controlar el proceso originación, conmutación, conexión y desconexión de llamadas en la central, controla directamente a los módulos del subsistema de aplicación y conmutación.

**CSP:** Procesador de Señalización por Canal Común, lleva a cabo todas las transacciones de nivel 3 (Red) necesarias para establecer y controlar llamadas intra – central a través de CCS7.

**RMP:** Procesador de Manejo de Recursos, sirve para realizar tareas intermedias en el proceso de llamadas, como manejo de abonados, enrutamiento, etc. Típicamente es necesario en sistemas con 10 o más procesadores.

La configuración del subsistema se muestra en la figura 2.42: En un sistema NEAX61Σ puede instalarse un total de 48 procesadores, de los cuales uno y sólo uno siempre será el OMP, hasta 40 pueden ser CLP y el resto repartirse entre CSP y RMP según sea necesario. Todos los procesadores se interconectan entre sí y con los bloques de conmutación a través del ATM HUB.

Todos los módulos de procesador tienen la misma configuración general, a la cual se le agregan algunas interfaces especiales según sea el tipo de procesador. Todo CCPM tiene una Unidad de Procesador (PRU) duplicada, en la cual se aloja el microprocesador RISC de 64 bits, la memoria, el caché y circuitos de decodificación y control; una unidad de interfaz a HUB (HUBIU duplicada) para interconectarse con el ATM HUB y a través de él a los demás CCPM, TSM y SSM.

Si un procesador va a efectuar las tareas de OMP, requiere unas interfaces especiales que le permiten recibir toda la información de alarmas de conmutación externas y equipos especiales para establecer la HMI. En el caso de un CSP, se requiere una interfaz especial que le permita comunicarse con el Módulo de



Manejo de Señales (SHM). Los CLP y RMP no requieren de interfaces especiales para realizar sus funciones.

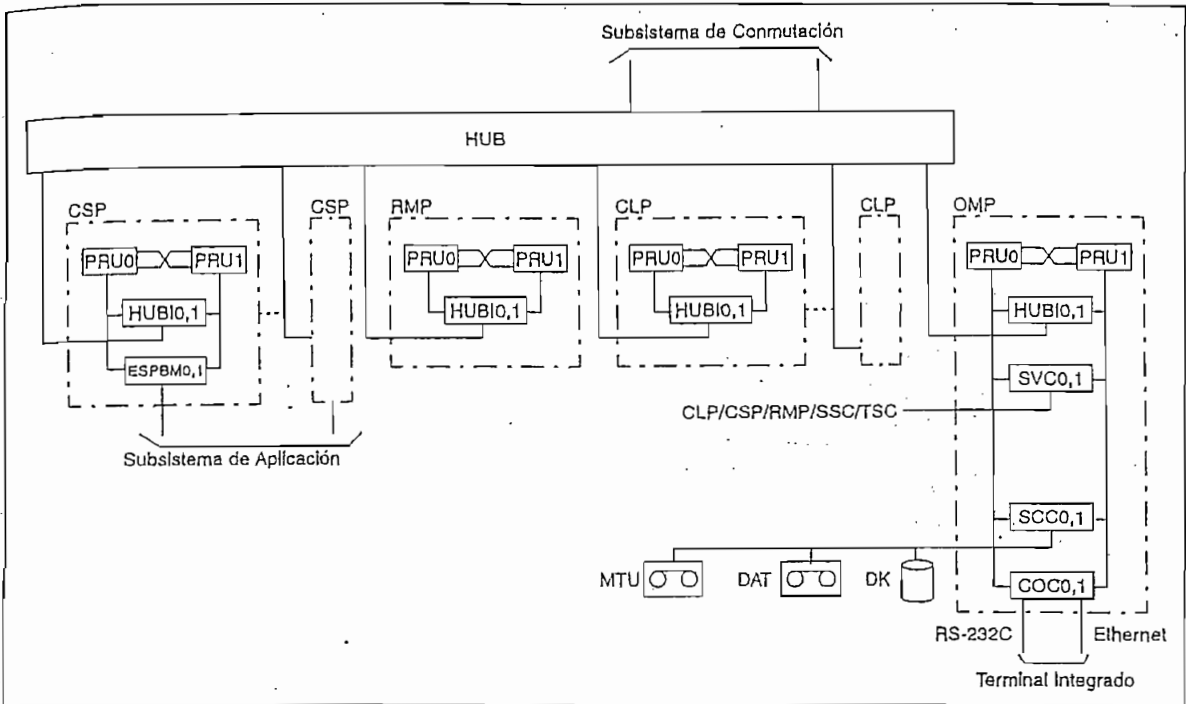


Figura 2.42 Configuración del Subsistema de Procesador.<sup>46</sup>

#### 2.4.1 UNIDAD DE PROCESADOR (PRU)

La unidad PRU es entonces el corazón de todo módulo de procesador CCPM, su configuración y funcionamiento se discuten a continuación, figura 2.43.

**CPU:** Microprocesador RISC de 64 bits, control de canalización de 8 etapas, Unidad de Administración de Memoria, caché primario de 16Kbyte (instrucciones/datos).

**2nd Caché:** Compuesto de un SRAM de 1Mbyte. Realiza la interfaz con la CPU vía el bus de datos, el bus de etiqueta y el bus de dirección.

**MIC:** Controlador de Interfaz de Memoria, determina y controla los modos de acceso a MM desde CPU, BIU.

**MM:** Memoria Principal, consiste de chips de RAM dinámico (DRAM) que tienen una función de modo de paginación de alta velocidad (Capacidad de memoria: 128, 256 o 1024Mbytes).

<sup>46</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 6-2

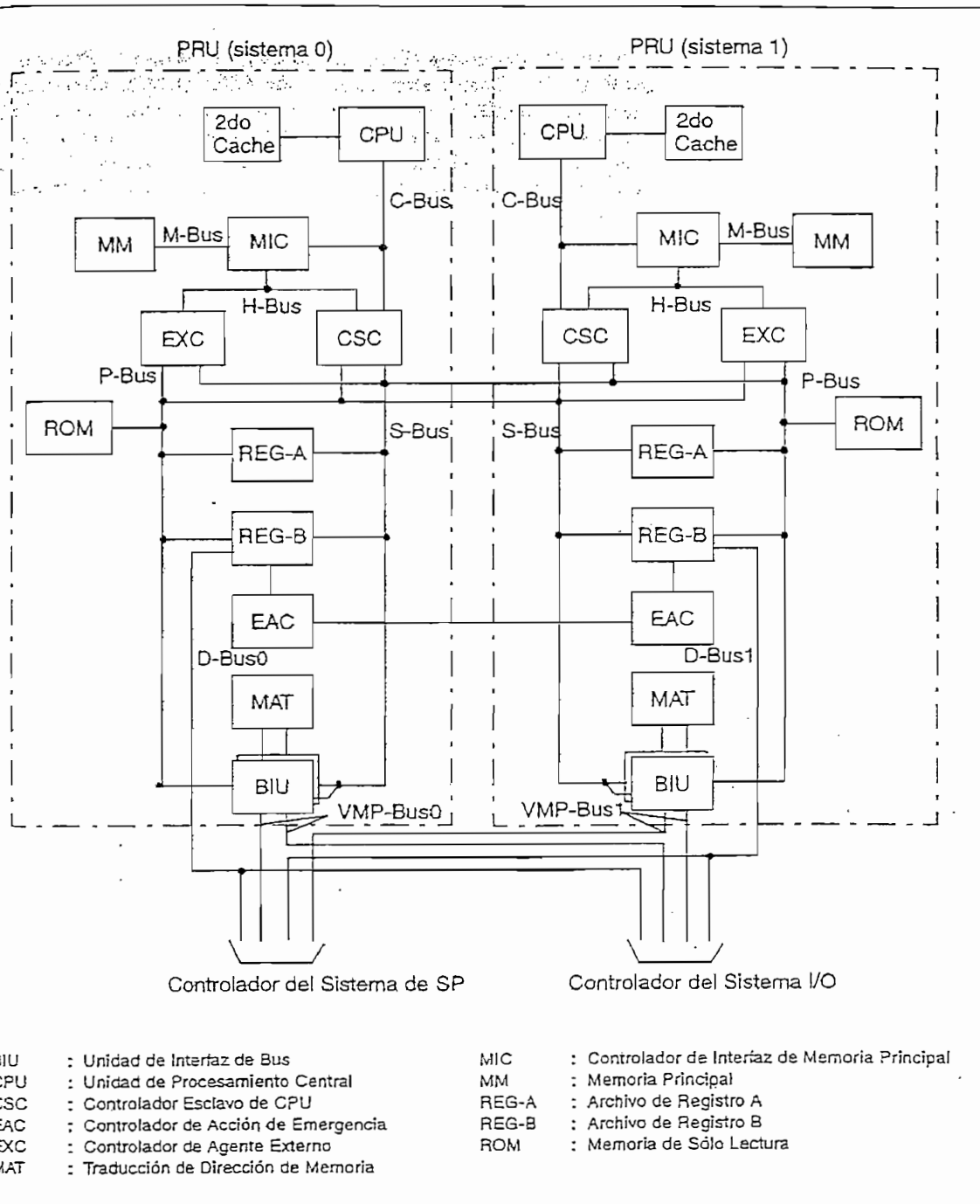


Figura 2.43 Bloque Funcional de la PRU.<sup>47</sup>

**EXC:** Controlador de Agente Externo, controla acceso a los buses P y H de los diferentes bloques, recolecta alarmas y les envía a REG A.

**CSC:** Controlador Esclavo de CPU, a través de él se establece la comunicación entre una PRU y su sistema compañero.

<sup>47</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 6-4

**REG A:** Registro de Archivo A, controla interrupciones externas, control de periféricos, recolección de información de alarmas (propias y del compañero).

**REG B:** Registro de Archivo B, indica modos de operación (síncrono/asíncrono) y el modo del estado (ACT/SBY), indica causas de EMA (Acción de Emergencia) y reinicio externos, control de LEDs, fallos en P/S Bus, control de acceso a ROM.

**EAC:** Controlador de Acción de Emergencia, recoge todo aquello que puede indicar falla y cuando esto ocurre inicia conteo de EMA, informa a REG B.

**BIU:** Unidad de Interfaz a Bus, controla la transferencia de datos entre PRU y los controladores de I/O (SCC, COC).

**ROM:** Almacena el Cargador de Programa Inicial (IPL) y el programa de diagnóstico (capacidad de memoria: 4Mbytes máximo).

**MAT:** Tabla de Traducción de Dirección de Memoria, traducción entre dirección de memoria virtual y física (usada por periféricos).

**C – BUS:** Bus de procesador central, proporciona la interfaz entre la CPU y el CSC/MIC, tamaño de dirección y datos: 64bits.

**M – BUS:** Bus de Memoria, provee la interfaz entre MM y el MIC.

**P/S –BUS:** Bus primario/secundario, proporciona interfaces entre los controladores CSC, BIU, REG-A, REG-B. Al CSC se le asigna la máxima prioridad, mientras que las BIUs se les asignan números secuenciales y se les asigna el derecho de uso alternativo de los buses de acuerdo con dichos números secuenciales.

**VMP-BUS:** Proporciona La interfaz entre la PRU y los dispositivos de entrada/salida. El Bus VMP cumple con la interfaz de bus VME universal con la excepción del bit de paridad que es adicionado a los datos y dirección.

**D – BUS:** Bus de diagnósticos para controladores I/O.

**H – BUS:** Medio Bus, proporciona la interfaz entre EXC, MIC y CSC.

#### 2.4.1.1 Procesador RISC (Computador de Conjunto Reducido de Instrucciones)

Un procesador RISC posee únicamente los modos de direccionamiento e instrucciones más básicas, todo como lógica cableada (Wired Logic) que le confieren una velocidad de ejecución muy superior a los procesadores CISC (Computadora de Conjunto de Instrucciones Complejas).

Las características principales del RISC son resumidas a continuación.

- Cuando no se generan disturbios de conducción, ejecuta dos instrucciones en un sólo ciclo de reloj.
- Utiliza un conjunto de instrucciones simplificado. Por ejemplo, las instrucciones utilizadas para el acceso a la memoria están limitadas a las instrucciones de carga y de almacenamiento.
- Utiliza una longitud de instrucción fija.
- Utiliza menos tipos de modos de dirección.
- Minimiza los disturbios de conducción para asegurar un procesamiento de mayor velocidad.

#### ADMINISTRACIÓN DE MEMORIA:

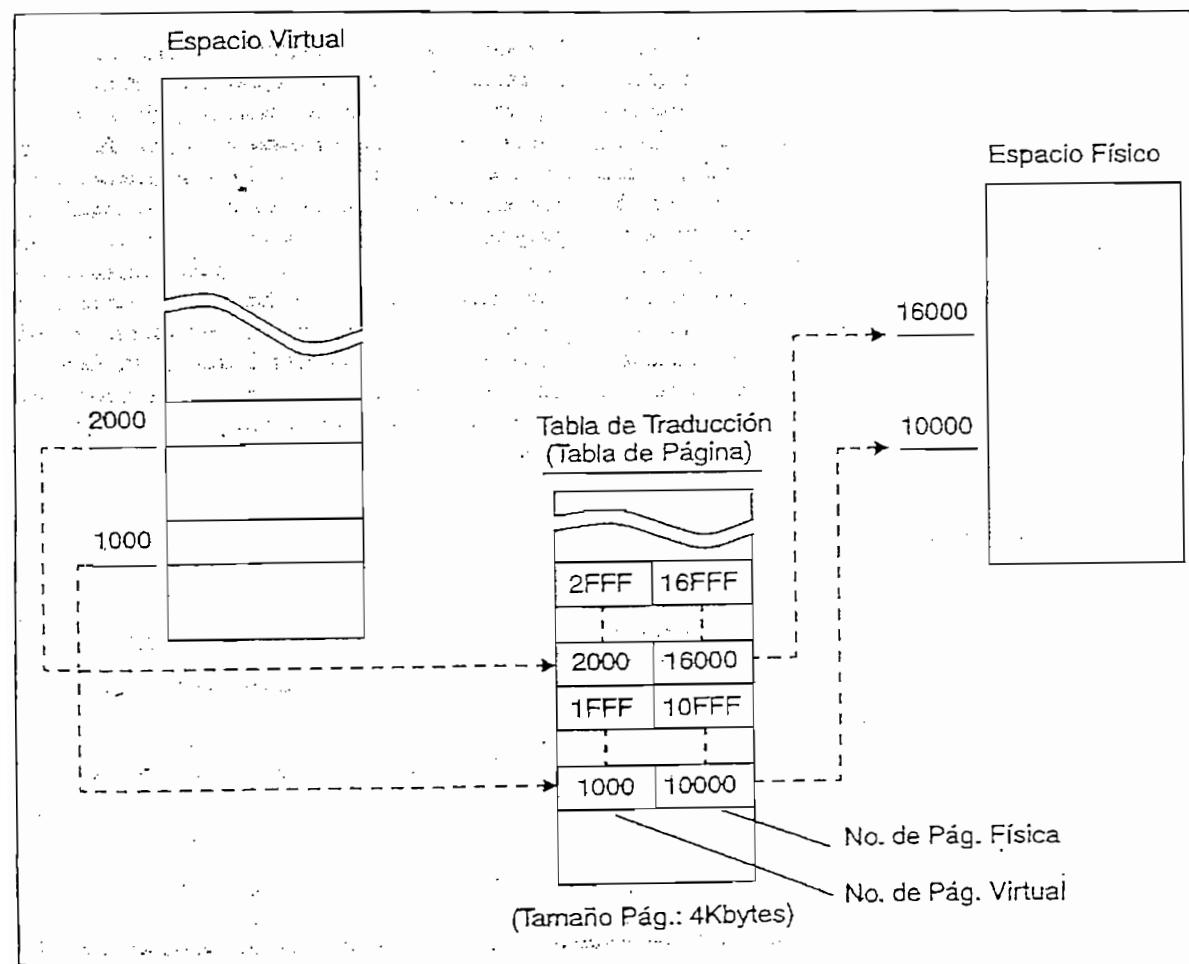


Figura 2.44 Concepto de la Traducción de la Dirección Virtual Física mediante la Tabla de Traducción.

El CPU debe administrar la memoria que posee, de tal forma que se garantice el correcto funcionamiento de programas, acceso de periféricos, etc.

Dado que el CPU puede direccionar un espacio de 4Gbytes de memoria, pero la capacidad física instalada en la tarjeta siempre es menor que eso, el CPU debe efectuar una traducción entre direcciones virtuales (usadas por los diferentes tipos de programa y dispositivos I/O) y direcciones físicas. Esto se lleva a cabo a través de la tabla de traducción de memoria.

La figura 2.44, muestra el concepto de la traducción de la dirección virtual física mediante el uso de una tabla de traducción. La tabla de traducción de la dirección virtual física (tabla de página) almacena los números de página física asociados con los números de página virtual. El procesador recupera la tabla de traducción virtual física en base al No. "1000" de la página virtual. Si el No. de página virtual correspondiente existe, el procesador entonces podrá encontrar el No. "10000" de la página física asociado con el No., de la página virtual. La tabla de traducción es reescrito activamente mediante el software.

Además, para minimizar el tiempo de acceso aparente a memoria, ésta se halla dividida en dos bancos (por direcciones par e impar) a los que se accede de manera alternada.

**MEMORIA CACHÉ:** El propósito de la memoria Caché es proveer un sistema de rápido acceso a datos e instrucciones usados frecuentemente. La memoria Caché es SRAM (alta velocidad) y se encuentra dividida en dos:

- **Primario:** Ubicado dentro de la CPU misma, consta de dos bloques de 16Kbytes en los que se almacenan datos e instrucciones usados frecuentemente.
- **Secundario:** Externa a la CPU, con capacidad máxima de 1Mbyte, solo almacena datos.

En el proceso normal de ejecución de programas, cuando la CPU requiere un dato/instrucción revisa parte de la dirección del mismo, con la cual indexa el

caché primario, si el dato se halla ahí, se lee. De lo contrario se indexa el caché secundario con otra porción de la dirección, nuevamente si el dato se halla en el caché secundario, se recupera. En caso de no hallar el dato en ninguno de los dos memorias caché, se trae directamente desde la memoria principal y de paso se refresca el contenido de las dos memorias caché, figura 2.45.

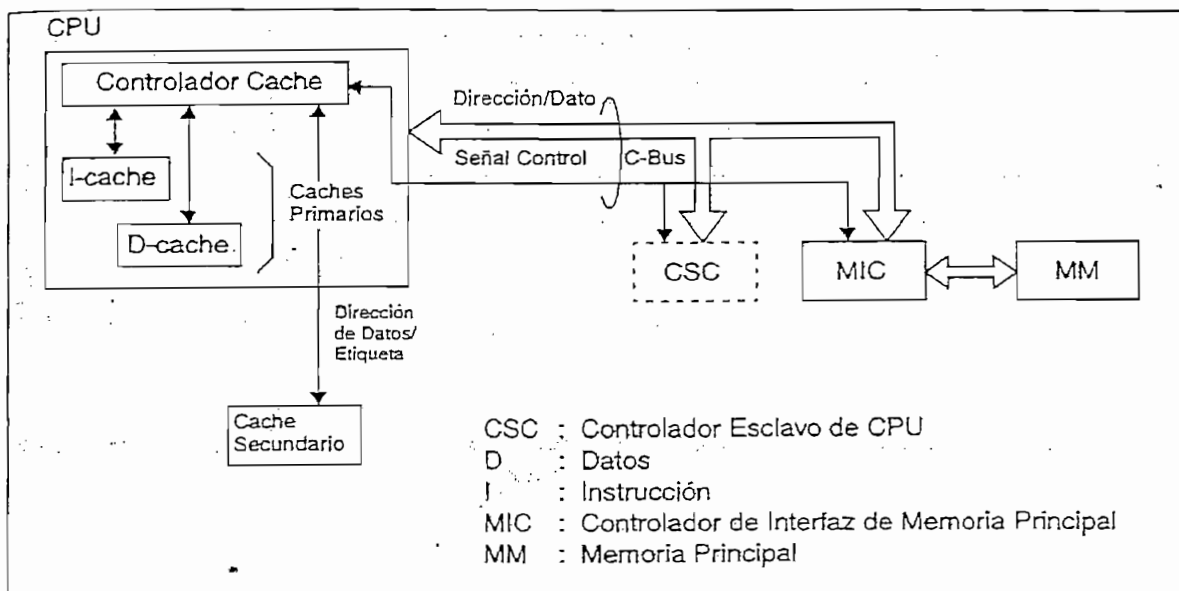


Figura 2.45 Posiciones de los Memorias Caché.<sup>48</sup>

**MODOS DE OPERACIÓN:** Los modos de operación de un módulo CCPM dependen por un lado de la forma como están operando los procesadores, y por otra parte de la forma como se usan las interfaces a periféricos (BIU/VMP).

En cuanto al CPU, se tienen:

- **Modo Sincrónico (Sync):** En condiciones normales deben estar en este modo. Los procesadores de ambos sistemas están en servicio (INS) y corriendo los programas (RUN), así que los contenidos de sus memorias son idénticos.
- **Modo Asincrónico (Async):** El procesador de un sistema sigue en servicio corriendo los programas, y el otro queda fuera de servicio, en espera (SBY). Esto puede suceder por fallas en uno de los sistemas, o

<sup>48</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 6-32

por comando cuando se elaboran ciertas tareas de operación y mantenimiento.

- **Modo de Recuperación (Recovery):** Para realizar el cambio entre SYNC y ASYNC, es necesario pasar por este modo intermedio, en el cual se copian los contenidos de la memoria del procesador activo (INS) y el que estaba en espera (SBY). El proceso es controlado totalmente por el PRU INS, El PRU SBY continúa fuera (OUS).

En cuanto a BIU y VMP Bus, se tiene los siguientes modos de operación.

- **Dual:** BIU y VMP de ambos sistemas están en servicio. Así que el procesador puede realizar operaciones de lectura o escritura a periféricos a través de cualquiera de los dos sistemas.
- **Single:** BIU/VMP de un sistema se deja en servicio, y a través de éstos se efectúan operaciones de E/S. El otro sistema se encuentra fuera de servicio.

#### MODOS DE ACCESO:

- **Modo Asíncrono:** Cuando los procesadores se hallan en modo asíncrono, el CPU que se encuentra en servicio puede acceder la memoria y los registros de estado del sistema que se encuentra fuera de servicio. Esto se lleva a cabo por ejemplo para efectuar pruebas y diagnósticos. La conexión cruzada se efectúa a través del CSC (Controlador Esclavo CPU).
- **Modo de Recuperación:** El procesador activo tiene acceso tanto a su memoria como a la memoria del sistema compañero, que se halla fuera de servicio, nuevamente este acceso se lleva a cabo a través de la conexión cruzada que proveen los bloques EXC/CSC.  
Durante el modo de recuperación, cualquier modificación hecha a los contenidos de la memoria principal del sistema activo debe ser reflejada en la memoria del sistema fuera de servicio, esto lo hace el CSC del sistema activo, quien captura la dirección y el dato modificados y los

envía al MIC (Controlador de Interfaz de Memoria Principal) del sistema compañero.

Si es una operación de escritura a memoria efectuada desde un periférico, BIU/VMP envían el dato y la dirección a la memoria del sistema activo, y simultáneamente se efectúa el procedimiento de copia por CSC, el cual captura la dirección y el dato, y los envía al MIC del sistema fuera de servicio.

- **Modo Síncronico:** El acceso a memoria es efectuado independientemente por cada procesador en su propia memoria. Dado que ambos procesadores están corriendo el mismo programa, con los mismos datos, los contenidos de MM0 y MM1 deberán ser idénticos.

#### 2.4.2 INTERFAZ DE BUS DE USO MÚLTIPLE (HUBI)

La interfaz más básica con las que cuenta todo CCPM es aquella que le permite conectarse en el HUB ATM: la Unidad de Interfaz a HUB (HUBI), figura 2.46.

**VMP BUS CTL:** Traduce los formatos del bus VMP y el bus interno de las colas de transmisión y recepción (PHQ Bus).

**FTC:** Controlador de transmisión de tramas, revisa si en MM existen mensajes para transmitir y los coloca en la cola de transmisión.

**PHQT:** Cola en Paralelo para Transmisión, almacena los mensajes hasta que son transmitidos por cell assembler (ensamblado de celdas).

**Cell Assembler:** Genera las celdas de 53bytes y de estas reconstruye los mensajes, que almacena y envía a FRC.

**FRC:** Controlador de recepción de tramas, recibe las tramas y las almacena en PHQR. Si la trama es la confirmación de recepción de una trama enviada con anterioridad, se le avisa a FTC para que libere el espacio correspondiente en PHQT.

**PHQR:** Cola de tramas recibidas, las almacena hasta que se transfieran a MM.



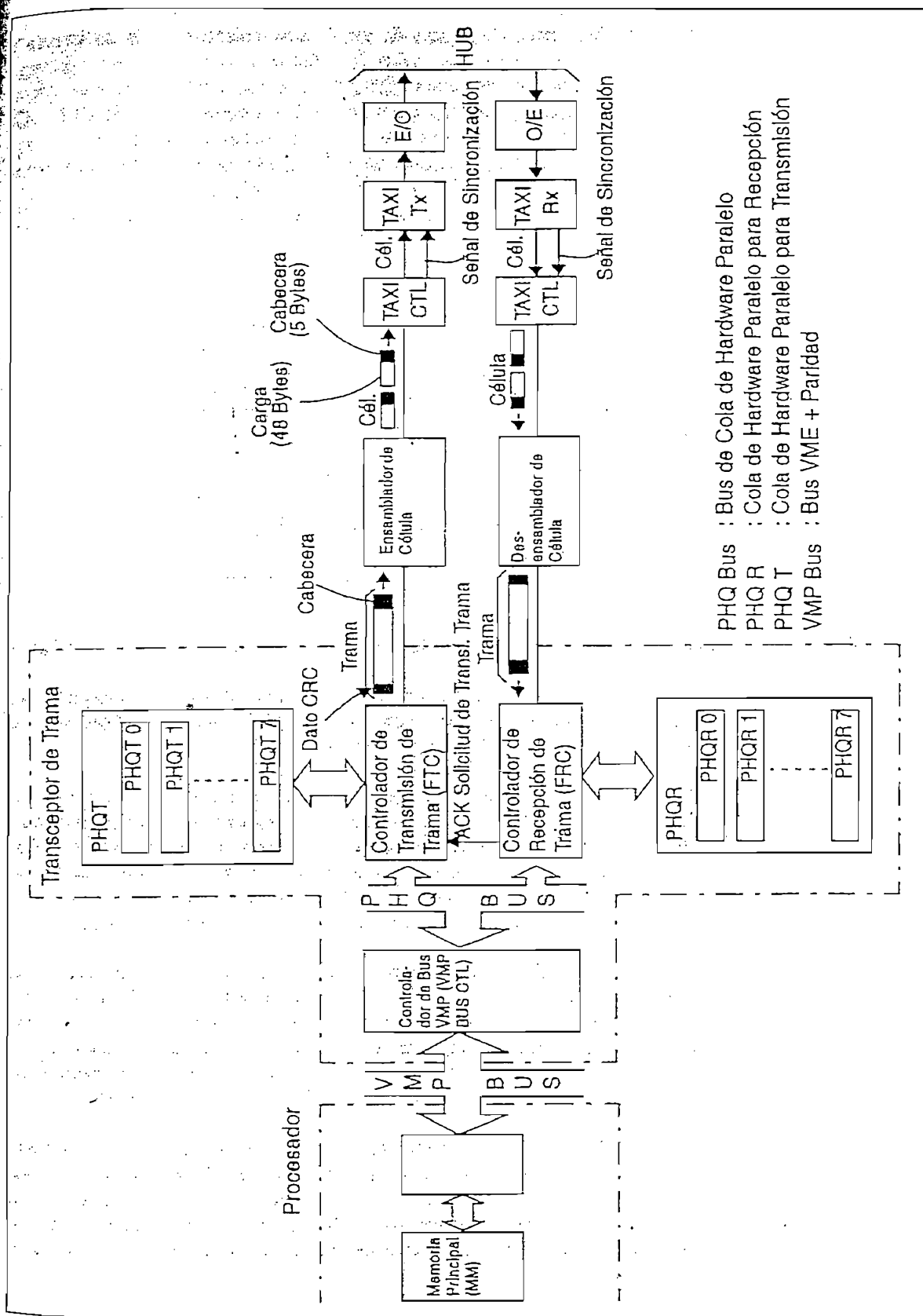


Figura 2.46 Bloques Funcionales de HUB1.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 5-33

## 2.5 SUBSISTEMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El subsistema comprende aquellos equipos destinados a establecer la interfaz Hombre – Máquina (HMI), necesaria para que los operarios de la central puedan realizar todas las funciones de control y administración. Estas funciones pueden reunirse en tres grupos principales.

1. **Dispositivos de entrada/salida:** Medios de almacenamiento masivo en los cuales puede depositarse la información de la central, como por ejemplo backups, información de tarifación, registro de tráfico. Dentro de esta categoría también se encuentran los terminales de mantenimiento y administración del sistema (IMAT), a través de los cuales el operario tiene control de todas las funciones de la central, despliegue de mensajes autónomos, control de reinicio y configuración de los módulos de la central.
2. **Recolección y Despliegue de Información de alarma:** El sistema debe estar en capacidad de detectar condiciones de operación anormales, que pueden deberse a fallas en el funcionamiento de los equipos de la central en sí, o de las instalaciones donde ésta se ubica, además debe poder informar a los operarios sobre la ocurrencia de este tipo de condiciones.
3. **Sistemas de prueba:** La central debe contar con algún tipo de dispositivos que permitan revisar de manera sistemática la funcionalidad de los equipos que la componen, ya sea para determinar la operatividad de un equipo recién instalado, para determinar el correcto funcionamiento de un bloque después que este se ha recuperado de alguna falla o simplemente como herramienta de mantenimiento preventivo.

La configuración general del sistema se muestra en la figura 2.47.

Todo el control del subsistema se lleva a cabo desde el OMP, el cual cuenta con interfaces especiales para manejar los diversos dispositivos que conforman el subsistema.

En esta gráfica hacen falta los diversos equipos de prueba, ya que estos se hallan distribuidos en los demás subsistemas, pueden mencionarse LTE, TST ADP, ADLT, SVT de prueba, etc.

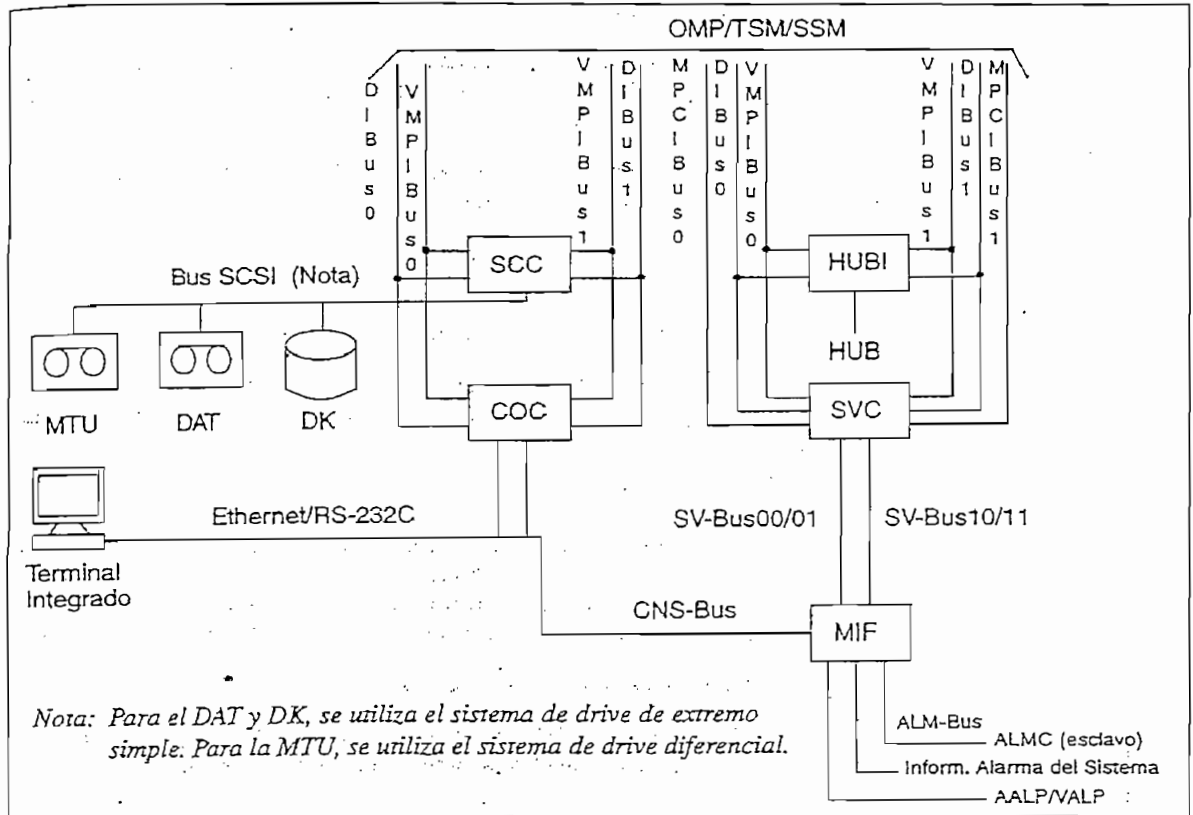


Figura 2.47 Configuración de los Controladores de Entrada/Salida.<sup>50</sup>

**SCC:** Controladores de bus SCSI (Interfaz de Sistema de Computador Pequeño), para interconexión de DAT, MT, DK. (Tx = 8bits paralelo).

**COC:** Controlador de Comunicación, para interfaz con máximo 4 puertos seriales RS232C y un puerto de conexión para red de área local (Ethernet 10Base5).

**SVC:** Controlador de Supervisión, bajo órdenes del OMP controla el proceso de reinicio de CPM, TSM, SSM, recolecta información de alarmas externas y reporta al OMP.

**MIF:** Recolecta información de alarmas de equipos externos, interfaz para AALP, VALP y MAT, recolecta información de alarmas de bastidor.

<sup>50</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL. 1, Pág. 7-1

**MPC-Bus:** Bus de Control de Multi Proceso, interconecta el SVC con todos los CCPM, a través de él se envía información de estado de operación y alarmas de los CCPM. (307.2Kbps, serial 8bits + 1bit stop, paridad par).

**SV-Bus:** Bus de conexión entre SVC y MIF, mismas especificaciones de MPC-Bus.

**ALM-Bus:** Entre ALMC en cada bastidor y MIF, 64Kbps, el resto igual a MPC-Bus

## INTERFAZ LAN/RS-232C

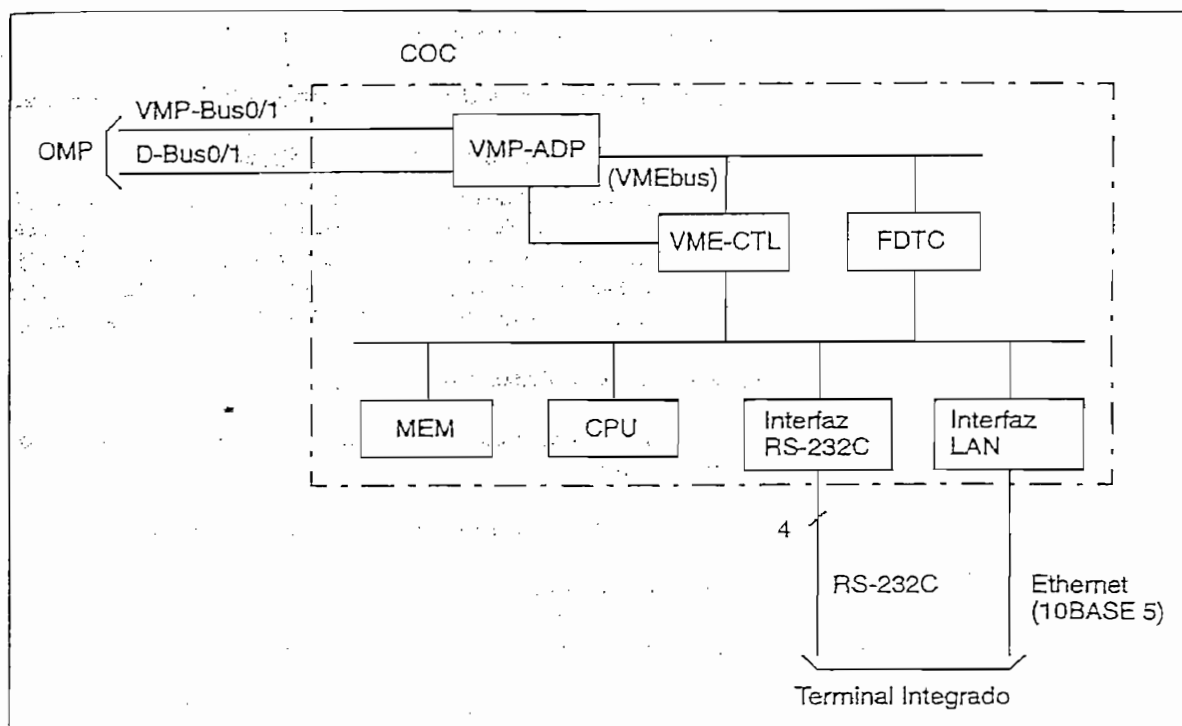


Figura 2.48 Bloque Funcional COC.

El Controlador de Comunicación (COC) tiene la capacidad de realizar la interfaz en serie y la capacidad de realizar la interfaz de LAN para transmitir y recibir paquetes de datos por la conexión de terminales integrados, figura 2.48.

**VMP-ADP:** Convierte los protocolos de buses VMP (externo, hacia PRU) y VME (interno).

**VME CTL:** Control de bus VME, arbitra acceso de dispositivos interrupciones.

**FDTC:** Firmware de Control de Transmisión de Datos, convierte formatos de bus VME a bus de CPU.

**CPU:** Microprocesador de 16 bits, timer, control general de todo el COC.

**MEM:** ROM + RAM de trabajo para CPU.

**RS232C Interfaz:** Controla 4 puertos RS232C, velocidad máxima de transmisión 19,2Kbps, buffer de transmisión de 32Kbytes.

**LAN Interfaz:** Control de transmisión CSMA/CD para transmisión de paquetes en Ethernet 10Base5. Conversión entre código Manchester y NRZ, buffer de transmisión de 256Kbytes.

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN LAN

Los puertos de conexión RS232C se usan para conectar un MAT a través del cual se puede establecer una interfaz CUI (Interfaz de Usuario por Carácter), necesaria al momento de encendido inicial de la central. Los demás puertos seriales se usan para conectar a las unidades de HUB ATM, en procesos de expansión y control, figura 2.47.

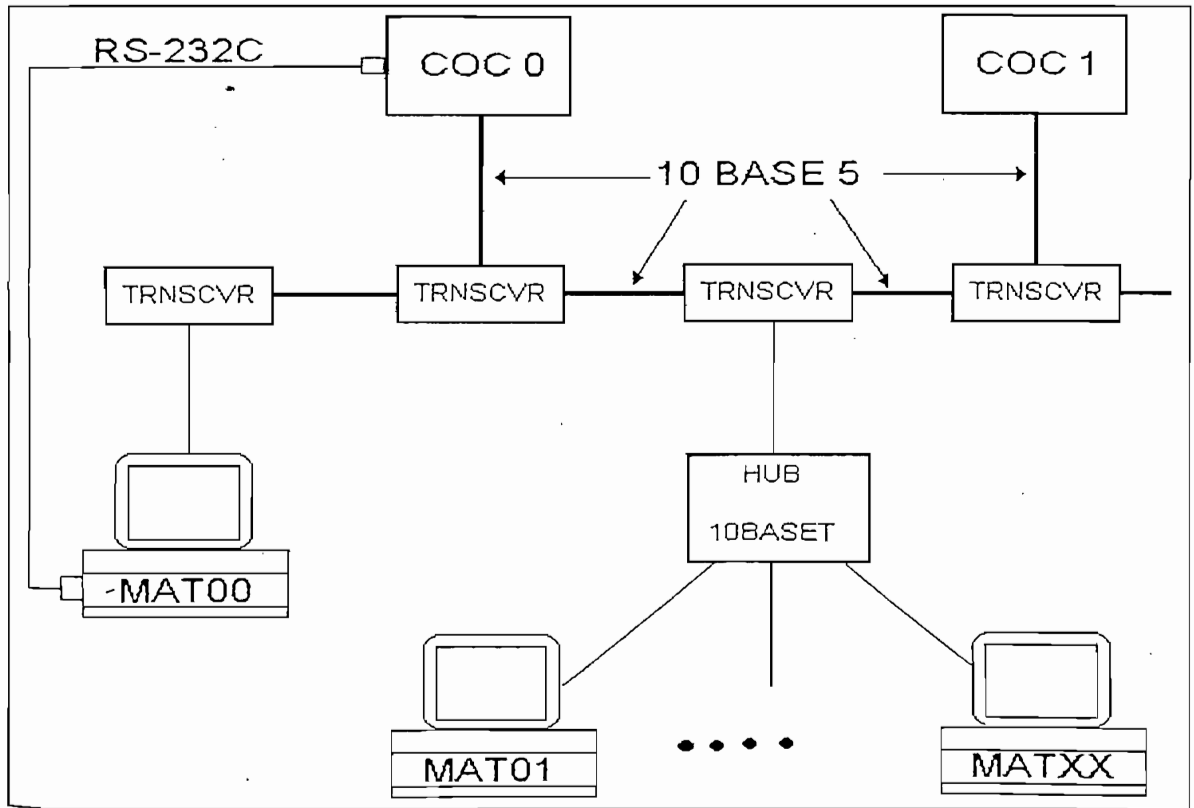


Figura 2.49 Diagrama de Conexión LAN.

La conexión a través de LAN es empleada para conectar el resto de terminales MAT, dada su mayor capacidad ésta soporta una interfaz GUI. El primer MAT se conecta a través de un transceiver directamente a la red (Yellow Cable), mientras que los otros pueden derivarse de un HUB 10BaseT normal, conectado al "Yellow Cable" mediante un transceiver.

#### **INTERFAZ DE SISTEMA DE COMPUTADORA PEQUEÑA SCSI**

La interfaz de bus SCSI se encuentra ubicada en las tarjetas SCC del CCPM de las cuales se derivan las conexiones hacia los medios de almacenamiento masivo (DAT, MT, DK), la configuración es muy similar a aquella del COC, sin embargo los bloques RS232 y LAN se han reemplazado por una interfaz a bus SCSI. La transmisión hacia los dispositivos se hace en paralelo a 8 bits.

---

## CAPÍTULO 3

### CONFIGURACIÓN DEL SOPORTE LÓGICO (SOFTWARE)

---

#### CONTENIDO:

#### 3.1 Redes de Computadores

3.1.1 Definición de Red

3.1.2 Objetivos y Características de las redes de computadores

3.1.3 Servicios que presta una red

3.1.4 Componentes

3.1.5 Tipos de redes

3.1.6 Topologías de red

#### 3.2 Protocolos de Red

3.2.1 Arquitectura de red

3.2.2 Consideraciones sobre el servicio en las redes

#### 3.3 Modelos de Referencia

3.3.1 Modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection)

3.3.2 Modelo de referencia TCP/IP

#### 3.4 Redes LAN

3.4.1 10BASE 5 (Tipo Bus)

#### 3.5 Configuración del Software

3.5.1 Capa de Sistema Operativo Básico

3.5.2 Capa de sistema Operativo de Ampliación

3.5.3 Capa de Aplicación

3.5.4 Capa de Control de Servicio

3.5.5 Operación de Software

3.5.6 Configuración de Software de IAC

### **3.1 REDES DE COMPUTADORES**

El tratar acerca de Redes de Área Local proporciona los elementos técnicos necesarios para entender con claridad una red de datos, y de esta manera conocer la estructura de la red del NCOM y las redes LAN de las centrales NEAX61Σ.

#### **3.1.1 DEFINICIÓN DE RED.**

Una red puede definirse como un conjunto de dispositivos de tecnología de información (nodos, enlaces y servicios) separados, pero interconectados de tal forma que el conjunto de recursos informáticos que los usuarios ven es mayor que el conjunto de los recursos percibidos cuando no se encuentran comunicados por una red. En las redes de computadores no existe una relación formal de amo-esclavo, pues cada computadora es autónoma. Esto es, podría funcionar sin estar conectada a una red.

En sus inicios, los sistemas de computación eran altamente centralizados. Sin embargo, en la actualidad la fusión de computadores y comunicaciones ha cambiado la forma en que los sistemas de cómputo se organizan, haciendo que el concepto de Centro de Cómputo sea obsoleto.

Dos dispositivos están interconectados entre sí cuando pueden intercambiar información. Si la existencia de múltiples computadoras es transparente para el usuario, la red se denomina un sistema distribuido.

#### **3.1.2 OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE COMPUTADORAS.**

Para que una red de computadores signifique un beneficio real para sus usuarios, debe satisfacer una serie de objetivos y cumplir unas características definidas, entre los que se mencionan a continuación.



- Compartir recursos.

Los equipos, programas y datos deben estar disponibles para los usuarios de la red.

- Confiabilidad.

La red debe contar con fuentes alternativas de recursos, de tal forma que si un nodo falla, los otros nodos puedan reemplazarlo y realizar su trabajo.

- Economía.

Las computadoras pequeñas (PCs y similares) tienen una relación precio/rendimiento mejor que las computadoras grandes.

Con esta consideración, se maneja un modelo cliente-servidor, en el que existen muchos clientes pequeños y algunos servidores grandes, donde se almacenan los recursos comunes.

- Escalabilidad.

Sea un modelo plano o de cliente-servidor, fácilmente se pueden agregar clientes nuevos y servidores nuevos, en la medida que sea necesario.

### 3.1.3 SERVICIOS QUE PRESTA UNA RED

#### Medio de comunicación entre usuarios.-

Permite la cooperación entre grupos de gente muy apartada, logrando la fácil ubicuidad de los participantes en un proyecto.

#### Acceso a información remota.-

La intercomunicación entre computadores, permite tener acceso a:

- Instituciones financieras
- Pago de facturas
- World Wide Web (información de arte, negocios, cocina, gobierno, etc.)

#### Entretenimiento interactivo.-

Por las redes se puede proveer servicios de:

- Video por demanda
- Televisión en vivo interactiva, como programas de concurso.
- Juegos de simulación en tiempo real.

#### Almacenamiento distribuido.-

Consiste en la creación de espacios virtuales para el almacenamiento de volúmenes significativos de información; que los usuarios verán como volúmenes reales.

El hecho de contar con un almacenamiento distribuido permite tener un control central de las copias de respaldo. Por otra parte, implica que la red tendrá un alto tráfico.

#### Transferencia de archivos.-

Permite pasar un documento o programa desde un computador hacia otro.

Para efectuar una transferencia de archivos, debe cumplirse con una serie de condiciones como son:

- El usuario debe estar autorizado para leer o escribir el archivo.
- El formato de los datos debe ser compatible.
- En el computador receptor debe haber espacio para almacenar los archivos.

#### Transmisión de datos.-

Es la capacidad de algunas aplicaciones para compartir datos individuales entre sistemas.

Se aplica cuando se quiere compartir información sobre una red y se estima que no es conveniente transmitir el volumen total de datos. Un caso típico son los cajeros electrónicos.

#### Correo electrónico.-

Permite el intercambio de mensajes entre personas, con el fin de informar sobre asuntos como avances de proyectos, órdenes, solicitudes, etc.

Una característica importante del correo electrónico es que el destinatario puede leer los mensajes inmediatamente o en un momento posterior.

#### Impresión remota.-

Con la impresión remota, los usuarios pueden imprimir en cualquiera de las impresoras disponibles en la red, sin que tenga que estar conectada a la computadora.

Esta función de las redes permite optimizar el número de impresoras, pues estas se pueden compartir dentro de un mismo edificio. Así mismo, lo normal es que también se optimice la cantidad de papel consumida.

La impresión remota implica la existencia y administración de colas de impresión, formas y prioridades. Igualmente, significa que las impresoras que se utilicen tienen unas especificaciones mejores que las que usarían por un usuario único.

#### Ejecución remota de aplicaciones.-

Permite a un usuario de una computadora ejecutar una aplicación localizada en un sitio remoto.

La ejecución remota de aplicaciones requiere licencias de software para el funcionamiento del software de red. Así mismo, requiere la transmisión de datos trabajados por la aplicación.

#### Navegación.-

Es la característica básica de Internet. Permite a un usuario de una estación usar una interfaz gráfica para recorrer el contenido existente en servidores, que ofrecen sus servicios mediante interfaces estándar (WWW).

La navegación provee acceso a tareas de red tales como transferencia de archivos, transmisión de datos, correo electrónico, etc.

#### Sincronización de equipos.-

Es una función realizada por protocolos para determinar el inicio de una transmisión, cuando se termina y cuando se repite, etc.

### Autenticación de usuarios.-

La red debe almacenar y verificar la identificación completa de los usuarios que pueden realizar ciertos niveles de actividades, según los permisos recibidos.

### Compresión de datos.-

Optimiza el espacio ocupado en los sistemas de transporte, al disminuir el tamaño de la información transmitida.

Por ejemplo, si un usuario quisiera transmitir el texto "GLÑAAAASFJ", después de un acuerdo, podría reducirse a "GLÑ4ASFJ", donde el número indicaría el número de veces que la siguiente letra se repite en el texto.

### Encriptación de datos.-

Para mejorar la confidencialidad en la información, puede encriptarse de tal forma que solamente sea entendible para las personas que conocen la forma de devolver la encriptación. Existen diferentes métodos de encriptación, algunos más sofisticados que otros. Algunos de tales métodos son:

- Sustitución

Reemplazan un símbolo o conjunto de símbolos por otro. Por ejemplo, reemplazan "Rodríguez" por "\*", lo que sería útil en un directorio telefónico para economizar espacio de almacenamiento.

- Desplazamiento

Mueven los caracteres cierto número de letras adelante. Un caso sería reemplazar "CASA" por "DBTB".

- Matemáticos

En este método de encriptación, los caracteres son reemplazados por otros resultado de una operación matemática.

Por ejemplo,  $\text{nuevo\_carácter} = (\text{carácter} + 1)^2 - \text{carácter}$ .

Los algoritmos DES, que son estándar a nivel mundial, son matemáticos. Cuando se indica DES56, significa que está compuesto de 56 operaciones matemáticas.

El algoritmo que se usa en Estados Unidos es 3DES, lo que significa que contiene 168 operaciones matemáticas.

- Mixtos

Como su nombre lo indica, es una mezcla de los anteriores métodos.

### 3.1.4 COMPONENTES

Estructuralmente una red está compuesta por los siguientes elementos.

#### Enlaces

Son los medios que transportan la información de un lugar a otro, figura 3.1. Por su naturaleza, el contenido de los enlaces es altamente dinámico y la calidad de la transmisión depende de la tecnología implementada y de la cobertura.

Los enlaces pueden hacerse, entre otros, por medio de:

- Alambre de cobre
- Fibra óptica
- Microondas
- Satélites de comunicación

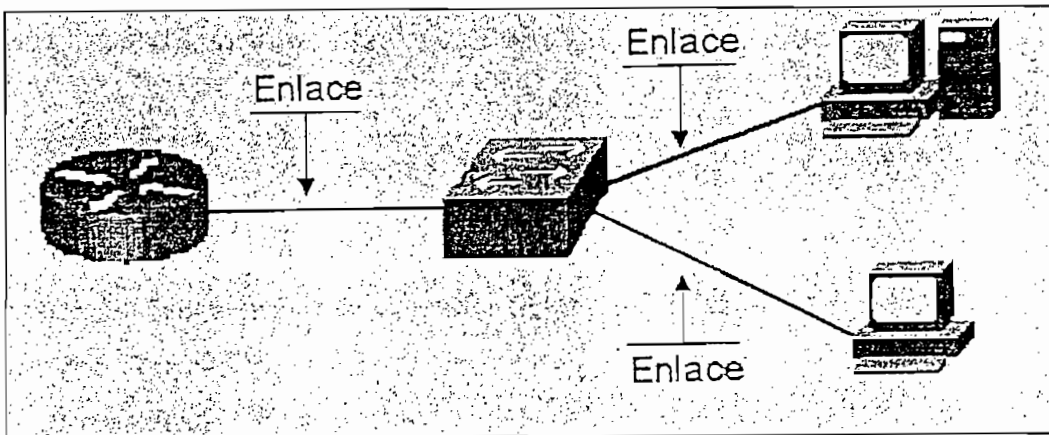


Figura 3.1 Enlaces

#### Nodos

Son los puntos de la red a donde llegan los enlaces.

En general, son dispositivos con capacidad de procesamiento que cumplen alguna de las funciones de red, realizando acciones y tomando decisiones con base en la información que reciben por los enlaces. Algunos de los equipos que cumplen funciones de nodo en una red son, figura 3.2:

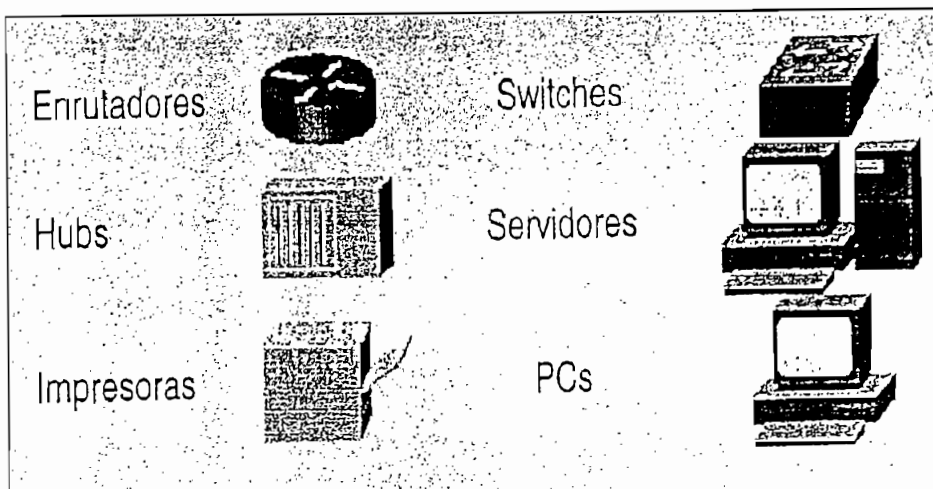


Figura 3.2 Equipos que cumplen función de nodo.

### Software

La asignación y administración de los recursos de la red de acuerdo con las necesidades y políticas que se hayan definido, requieren programas que lleven a cabo estas labores (sistemas operacionales, aplicaciones y utilitarios).

El software de red es el que hace posible que las unidades de disco, las impresoras y los puertos de comunicaciones aparezcan como si estuvieran conectados a una computadora local.

### 3.1.5 TIPOS DE REDES

Las redes pueden clasificarse de acuerdo con distintos criterios y una de las formas más comunes de clasificarlas se basa en su cobertura, para lo que se clasifican en los siguientes tipos:

#### **LAN (Local Area Network)**

Son redes privadas de máximo unos cuantos centenares de metros de extensión, y se ubican dentro de un solo edificio.

Puede pensarse en una red LAN como el bloque básico de conectividad. Una LAN se extiende a usuarios ubicados lejos, que se conectan a la LAN mediante redes de área amplia (WAN), como es Internet. El hecho de ser una red con una longitud pequeña, implica que el tiempo de transmisión es limitado y se conoce previamente.

## **MAN (Metropolitan Area Network)**

Es una red formada por nodos que se encuentran distribuidos en distancias no superiores a un área urbana. Por lo tanto, puede abarcar varios edificios o toda la ciudad. Estas redes pueden ser públicas o privadas. Básicamente, una red MAN es una LAN más grande que, además, se basa en tecnologías similares.

## **WAN (Wide Area Network)**

Son redes formada por nodos conectados en un área geográfica extensa, como un país o un continente. Normalmente, están constituidas por computadores de alto desempeño (hosts) a las que se conectan otros usuarios.

## **Redes Inalámbricas**

Como un tipo particular de redes, debido a que utilizan tecnologías distintas, puede definirse las redes inalámbricas. Estas redes son para equipos portátiles y alcanzan una velocidad de transmisión de 5 a 11Mbps.

### **3.1.6 TOPOLOGÍAS DE RED**

La topología trata sobre la descripción de la forma de las cosas. En redes, es necesario diferenciar entre topología física y topología lógica. La topología física de red describe los caminos que siguen los enlaces para unir los nodos. La topología lógica explica cómo fluyen los mensajes hasta las estaciones.

#### **Tipos de topología**

Las topologías de red que se utilizan son básicamente:

##### **1. Topología en bus**

En esta topología, todas las estaciones comparten el mismo enlace de comunicaciones y, por lo tanto, toda la información que envían las estaciones circula por ese canal. Así mismo, la información es recogida por la estación a la que va dirigida, figura 3.3.

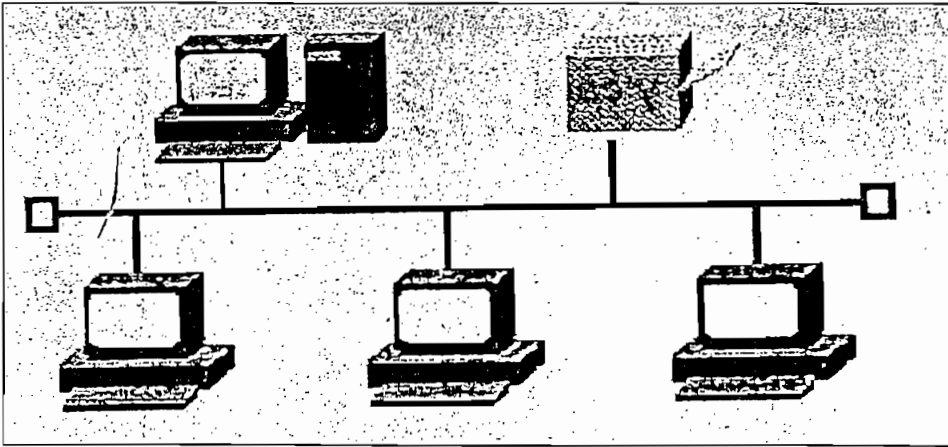


Figura 3.3 Topología en bus.

Entre las desventajas de esta topología, se pueden mencionar:

- El enlace es fácil de intervenir por usuarios externos a la red.
- La ruptura de un cable deja la red totalmente inutilizada.
- Sólo puede transmitir simultáneamente una estación.

## 2. Topología en anillo

En la topología de anillo, todas las estaciones están conectadas entre sí formando un anillo. Las estaciones se van pasando una señal testigo (token) y cada vez que lo tienen pueden enviar información a las otras estaciones, figura 3,4.

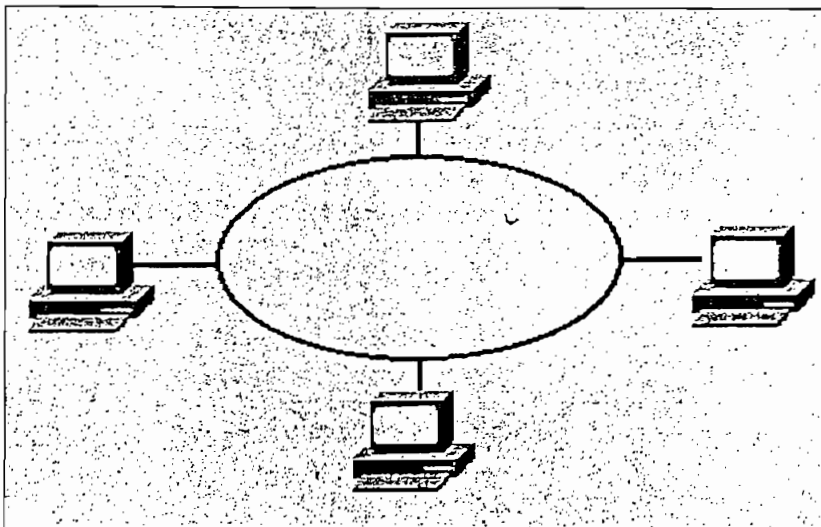


Figura 3.4 Topología en anillo.



Con este tipo de configuración la velocidad de transmisión disminuye en la medida en que se incrementan el número de estaciones, pues el flujo de información aumenta y cada estación debe esperar más tiempo antes de recibir el testigo. Adicionalmente, si se presenta un problema en una estación la red queda totalmente bloqueada, pues ese nodo no tiene forma de pasar el testigo.

### 3. Topología en estrella

En este caso, todos los nodos se conectan directamente a un nodo central. Por lo tanto, si una estación se va a comunicar con otra, necesariamente debe transmitir a través del nodo central, figura 3.5.

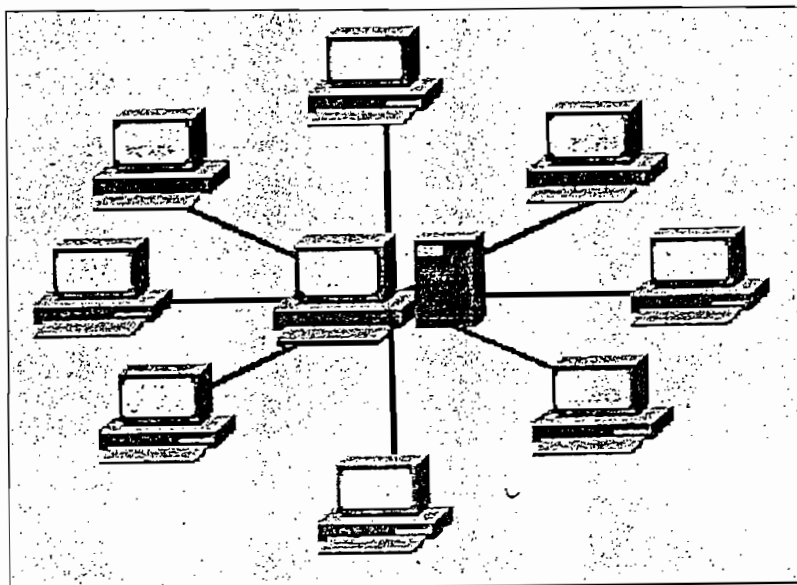


Figura 3.5 Topología en estrella.

Como existe una alta dependencia del nodo central, si se produce una falla en este nodo la red completa deja de funcionar. Además, la comunicación puede ser lenta pues depende de la capacidad de transferencia del nodo central.

## 3.2 PROTOCOLOS DE RED

Con el propósito de diferenciar las distintas funciones que se deben cumplir en una red desde un punto de vista lógico estas se organizan como un conjunto de niveles o capas.

Entre capas adyacentes del mismo sistema se define los interfaces. El interfaz determina qué servicios ofrece la capa inferior a la superior. La capa N+1 intercambia mensajes con la capa N de acuerdo a la definición del Interfaz de capas N/N+1.

La capa en un lado de la red tiene una capa equivalente en el otro lado y desde un punto de vista abstracto su comunicación se hace es con ella, sin importar que tenga que pasar por otras capas.

En una transmisión de datos, el flujo de información parte de la capa superior, atravesando todas las otras capas hasta llegar a la capa inferior, que está comunicada directamente con la capa inferior del destinatario donde el flujo de información continúa en orden inverso por todas sus capas, hasta llegar a la capa superior.

A partir del concepto de capas, podemos definir un protocolo como el conjunto formal de reglas y convenciones para el intercambio de información entre las capas del mismo nivel en los nodos de una red.

### 3.2.1 ARQUITECTURA DE RED

Una arquitectura de red es un modelo conceptual que agrupa las funciones de la red en un conjunto de capas y protocolos.

Define los elementos necesarios para las comunicaciones de datos entre sus dispositivos:

- Funciones de cada entidad

- Reglas de juego para la comunicación entre entidades

### 3.2.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL SERVICIO EN LAS REDES

Dependiendo de la arquitectura de red y los protocolos que la soportan, el servicio prestado variará. En este sentido, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### Servicio orientado a conexión o sin conexión

En un servicio orientado a conexión, antes de que pueda haber comunicación entre dos usuarios, debe establecerse una conexión, que se usa y después es liberada. Un ejemplo típico es el servicio telefónico.

Por su parte, en un servicio sin conexión cada mensaje transmitido lleva la dirección de destino y se encamina independientemente de los otros mensajes. Este esquema hace posible que los mensajes no lleguen en la secuencia en que fueron enviados.

#### Calidad del servicio

Se puede hablar de un servicio confiable cuando el receptor acusa recibo de cada mensaje. Sin embargo, la confirmación permanente de los datos recibidos implica retardos en el envío de la información y recargas por tráfico en la red. Un servicio confiable es apropiado cuando se quiere transferir un archivo, correo electrónico, etc.

Cuando no existen tantas confirmaciones, se habla de un servicio no confiable. Este tipo de servicio es apropiado para aplicaciones en las que son inaceptables los retrasos y no es crítico que se pierda algún dato. Un caso típico es la transmisión de voz y video.

#### Clasificación de los protocolos

Los protocolos dependen básicamente de la estructura de red en la que serán usados y los servicios específicos que presten; por eso, una clasificación de los protocolos puede ser:

- Protocolos LAN
- Protocolos WAN
- Protocolos de enrutamiento
- Protocolos enrutados

### 3.3 MODELOS DE REFERENCIA

Son modelos desarrollados para definir las arquitecturas de red, con el propósito de estandarizar las capas y los protocolos.

Se dice que un modelo es funcional cuando las capas sólo se conectan con sus capas adyacentes. Los modelos que se mencionarán aquí son modelos funcionales.

#### 3.3.1 MODELO DE REFERENCIA OSI (Open Systems Interconnection)

Es el modelo que la ISO terminó de desarrollar en 1984. El modelo OSI está compuesto por siete capas y describe lo que ocurre cuando una terminal se conecta con una computadora o cuando lo hacen dos computadores entre sí. Así mismo, el modelo fue diseñado para proveer una base común para el desarrollo de sistemas estándares que interconecten sistemas abiertos.

El modelo no define el software de interconexión, sólo define las funciones que cada capa debe desarrollar.

#### **El modelo funcional OSI**

Como ya se mencionó, el modelo OSI está compuesto por siete niveles o capas, asemejándose a una pirámide.

Las capas inferiores son las que implantan los aspectos relacionados con el hardware y software de la red. Y son, por lo tanto, las encargadas directamente de las funciones de transporte de datos. Por su parte, las capas superiores, que generalmente están implantadas con sólo software, se encargan de las características de las aplicaciones.

La siguiente es una breve descripción de las capas del modelo OSI:

### **Capa Física**

Es la capa encargada de la transmisión de los bits por un canal, definiendo las características físicas de la interfaz, como los conectores y los niveles de voltaje. Así mismo, define como se va a transmitir la información, como señales eléctricas, ópticas o de radio.

Entre los asuntos que deben considerarse en esta capa se encuentran:

- Niveles de voltaje para representar valores binarios.
- Duración en tiempo de un bit.
- Si va existir transmisión simultánea en ambas direcciones o no.
- Los pines del conector de red y la función que cumple cada uno.
- Las interfaces mecánicas, eléctricas y de procedimientos.
- El medio físico.

El software y hardware de este nivel encapsula los tipos de conectores y los esquemas utilizados para transmitir y compartir los medios de transmisión utilizados por la red.

### **Capa de Enlace**

Su propósito principal es tomar la información de un medio de transmisión y mostrarla a la capa de red como si estuviera libre de errores, proporcionando una transmisión fiable a través de la capa física, gracias al uso de algoritmos de detección y corrección de errores.

Además, recibe los paquetes de información de la capa Red y los transmite dentro de una trama (Frame).

## **Capa de Red**

Esta capa se encarga de aspectos de más alto nivel del sistema, como son:

- Mantenimiento del enlace entre sistemas.
- Encaminamiento de los datos de la fuente al destino, tomando decisiones de enrutamiento y transmisión de datos, basándose en factores como las condiciones de red y la prioridad de servicios.
- Transmisión de unidades de datos conocidas como paquetes.
- Hacer transparente para los usuarios que los paquetes viajan por nodos intermedios.
- Contabilidad de paquetes, caracteres o bits.

## **Capa de Transporte**

La capa 4, conocida como la capa HOST – HOST. Es aquí donde realmente se tiene la comunicación entre máquinas origen/destino final de la información a través de la red. Sus funciones son:

- Divide a los mensajes recibidos de la capa superior en unidades más pequeñas, los pasa a la capa Red y se asegura que lleguen correctamente a su destino, regenerando el mensaje original.
- Pueden utilizar uno o más conexiones de red (multiplexación).
- Proporciona servicio de calidad y entrega precisa. Verifica que los datos recibidos estén en formato adecuado.

## **Capa de Sesión**

Es la capa que permite a los usuarios establecer diferentes sesiones, administrarlas y terminarlas, encargándose de la seguridad, gestión, validación del nombre, de la clave de acceso y otras funciones similares.

Así mismo, maneja el control de diálogo, coordinando las peticiones y respuestas que suceden entre aplicaciones.

### **Capa de Presentación**

Revisa la sintaxis y la semántica de la información que se transmite y recibe, convirtiendo los datos al formato respectivo para cada programa o aplicación. También se encarga de la encriptación de los datos.

### **Capa de Aplicación**

En donde reside el sistema operativo de red y las aplicaciones de programa. Cumple funciones como las siguientes:

- Compartir archivos.
- Almacenamiento de correo electrónico.
- Gestión de bases de datos.
- Sesiones de terminal.
- Contabilidad.

### **3.3.2 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP**

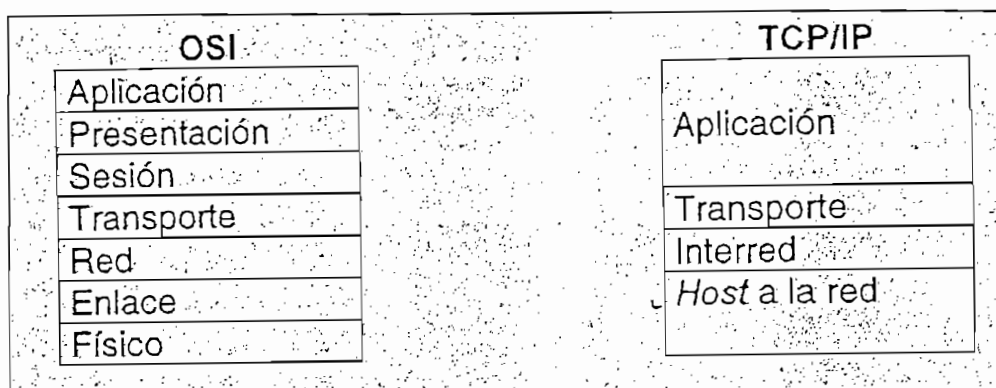
Otro modelo de referencia importante es el TCP/IP. Aunque normalmente se asocia con los protocolos que dan el nombre, en realidad es un modelo de referencia.

El desarrollo del modelo TCP/IP fue patrocinado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) dentro del montaje de una red llamada ARPANET, que tenía como propósito principal poder sobrevivir a la pérdida de hardware, sin que se interrumpieran las comunicaciones. El modelo TCP/IP fue definido formalmente en 1974.

A diferencia del modelo OSI, el modelo TCP/IP sólo define 4 capas, algunas de las cuales pueden asimilarse al modelo OSI:

### **Host a la Red**

El modelo TCP/IP no dice mucho sobre la forma en que los nodos se conectan a la red. Sólo dice que los nodos se conectan por algún protocolo que permita enviar paquetes IP.



### **Interred**

En inglés se conoce como internet, pero no debe confundirse con la Internet. Esta capa es el eje de toda la arquitectura. Permite que los nodos manden paquetes en cualquier red y viajen de forma independiente a su destino, por lo que los paquetes pueden llegar en orden diferente. La interred no está orientada a conexión.

### **Transporte**

Se diseñó para que las entidades iguales en los nodos de origen y destino lleven una conversación.

Entre los protocolos utilizados en esta capa se encuentran:

- a. TCP Protocolo confiable orientado a conexión.
- b. UDP Protocolo sin conexión y no confiable.

### **Aplicación**



Se ubican aquí los protocolos de alto nivel como TELNET, FTP, SMTP, DNS, HTTP, etc.

### 3.4 REDES LAN

Las redes LAN y sus protocolos asociados tienen que ver fundamentalmente con la capa física y la de enlace en el modelo OSI. En redes LAN, los protocolos más utilizados son:

- Ethernet (IEEE 802.3)
- Token Ring (IEEE 802.5)
- FDDI

El LAN (Ethernet) incluye 10BASE5, 10BASE-T, etc. Todos ellos son LANs que emplean el Acceso Múltiple a Portadora con tecnología de Detección de Colisión (CSMA/CD). El Ethernet es una tecnología LAN desarrollada por Xerox de los Estados Unidos (la velocidad de transferencia inicial es de 2.94 Mbps). Más adelante, DEC e Intel fueron encomendados para cooperar en la implementación de la tecnología en términos de un producto (velocidad de transferencia 10 Mbps), y las tres compañías definieron y anunciaron sus especificaciones como el estándar DIX (Nota 1). Esta fue estandarizada como 10 BASE 5 (Nota 2) y 10 BASE-T (Nota 3) por el Comité IEEE 802.3 que es una organización para estandarización de las redes LANs.

Notas:

1. Llamado así usando las iniciales de DEC, Intel y Xerox.
2. Medio de transmisión (cable): Cable Coaxial  
Distancia de transmisión: 500 m  
Sistema de transmisión: Banda Base (no modulada, frecuencia constante)
3. Medio de transmisión: Conductor doble retorcido  
Distancia de transmisión: 100m  
Sistema de transmisión: Banda Base

Estos protocolos fundamentalmente definen la forma como los nodos pueden acceder al medio físico, algo que es muy importante en las redes LAN, donde los nodos comparten un mismo medio físico para transmitir.

Por su parte, en las redes WAN no es tan importante, pues las comunicaciones normalmente son punto a punto, con la importante excepción de las comunicaciones vía satélite.

En las redes LAN, los nodos acceden al medio físico mediante dos métodos.

- Carrier sense múltiple access/collision detect (CSMA/CD).- En este método, los nodos de la red compiten por el uso del medio.
- Token passing.- Los nodos acceden al medio en orden, sólo cuando reciben el testigo o token.

#### 3.4.1 10BASE 5 (Tipo Bus)

Por simplificación del cableado complejo, el 10BASE 5 permite terminales múltiples a ser conectados en un simple cable. Un cable coaxial amarillo de 10mm de diámetro es utilizado. Una versión más simple es el 10BASE 2 que utiliza un cable coaxial simplificado de 5mm de diámetro.

El CSMA/CD es una abreviatura para Acceso Múltiple a Portadora con Detección de Colisión. Es una tecnología que permite acceder (transmisión de datos) mediante múltiples terminales (nodos) sobre un único cable coaxial. Sense de Portadora significa verificar si existe una portadora sobre el cable coaxial y transmitir datos al terminal de destino a menos que la transmisión de datos por otro terminal esté en progreso. Si múltiples terminales son permitidos para transmitir simultáneamente datos, ocurrirá una colisión de datos en el cable coaxial. Mediante el método de Detección de Colisión, los datos transmitidos son supervisados y si se detecta alguna colisión, los datos son retransmitidos luego de un intervalo dado.

A continuación se presenta la estructura de la trama CSMA/CD y la descripción de su contenido, figura 3.6.

(46 a 1500

(7 bytes)      (1 byte)      (6 bytes)      (6 bytes)      (2 bytes) bytes (4 bytes)

PA 1010...1010	SFD 10101010	DA		SA		LONG. (TIPO)	DATA	FCS
		CC	UA	CC	UA			

Trama	Descripción
Preámbulo (PA)	Señal para la sincronización de bits (flujo de 56 bits consta de 1s y 0s arreglados alternadamente)
Delimitador de Trama de Inicio (SFD)	Señal de trama de inicio para la sincronización de bytes (10101010)
Dirección de destino (DA)	Dirección de destino (CC, UA) para paquete <ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de compañía (CC): dirección específica a un fabricante</li> <li>- Dirección Universal (UA): dirección específica de unidad de fabricante</li> </ul>
Dirección de Fuente (SA)	Dirección de fuente (CC, UA) para paquete
LONG/TIPO	LONG: Longitud de datos (Ethernet = DIX estándar) TIPO : Tipo de paquete (OSI, especificación IEEE 802.3)
DATA	Envío o recepción de datos
Secuencia de Verificación de Trama (FCS)	Código de Verificación de Redundancia Cíclica (CRC) para la detección de errores de bits a ser generado en el momento de la transmisión.

Figura 3.6 Formato de Trama del LAN Tipo CSMA/CD

### 3.5 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

El software del sistema de conmutación está estructurado jerárquicamente de acuerdo a los tipos de recursos para la gestión y el control. Los recursos en las capas individuales se administran y controlan virtualmente para asegurar que cuando se adicionen o cambien recursos en una capa, las otras capas no sean afectadas.

El software empleado por el sistema de conmutación posee una estructura de cuatro capas o niveles como se muestra en la figura 3.7.

La Capa Sistema Operativo (OS) Básico, Capa OS de Expansión y Capa de Aplicación son acomodados en el Procesador de Control como se muestra en la figura 3.8.

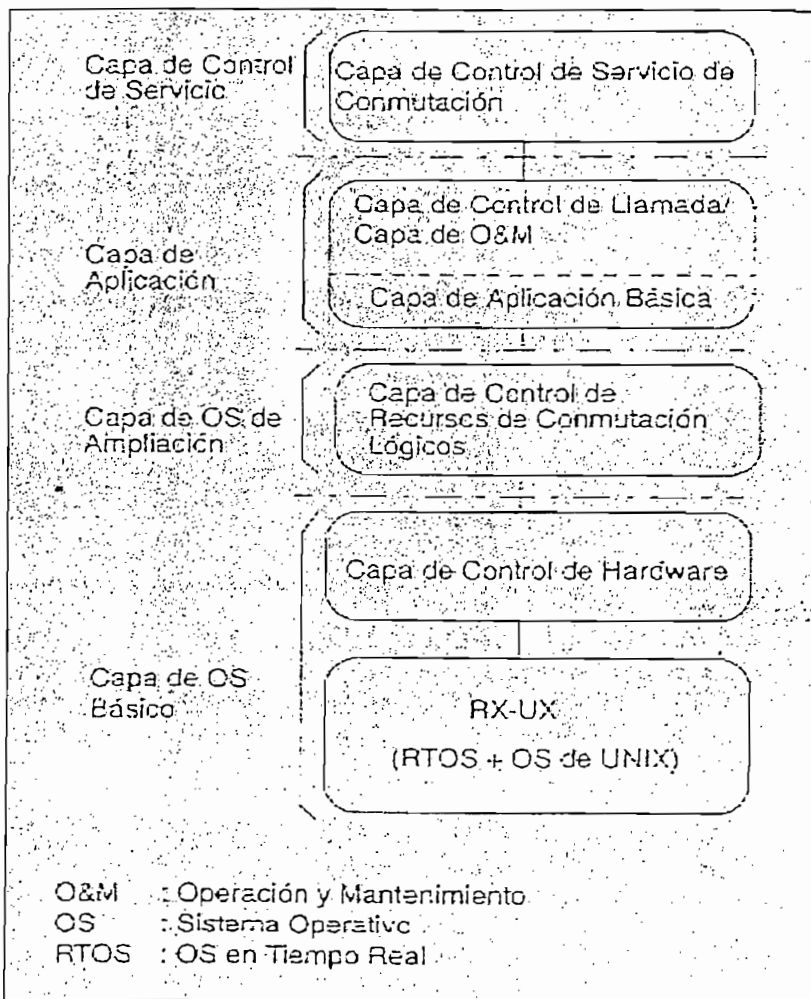


Figura 3.7 Configuración del Software.

Puesto que OMP interfaaz con IMAT, DK, etc., sólo la capa Sistema Operativo Básico de OMP consiste de RTOS y UNIX OS (RX – UX). Cada capa OS Básico de los otros procesadores consiste de RTOS solamente.

### 3.5.1 CAPA DE SISTEMA OPERATIVO BÁSICO

La capa de OS básico comprende el RX – UX que suministra las capacidades básicas para el control del software y del hardware en el sistema de conmutación y la capa de control de hardware que controla los diferentes tipos de hardware del sistema de conmutación por medio de manejadores, etc.

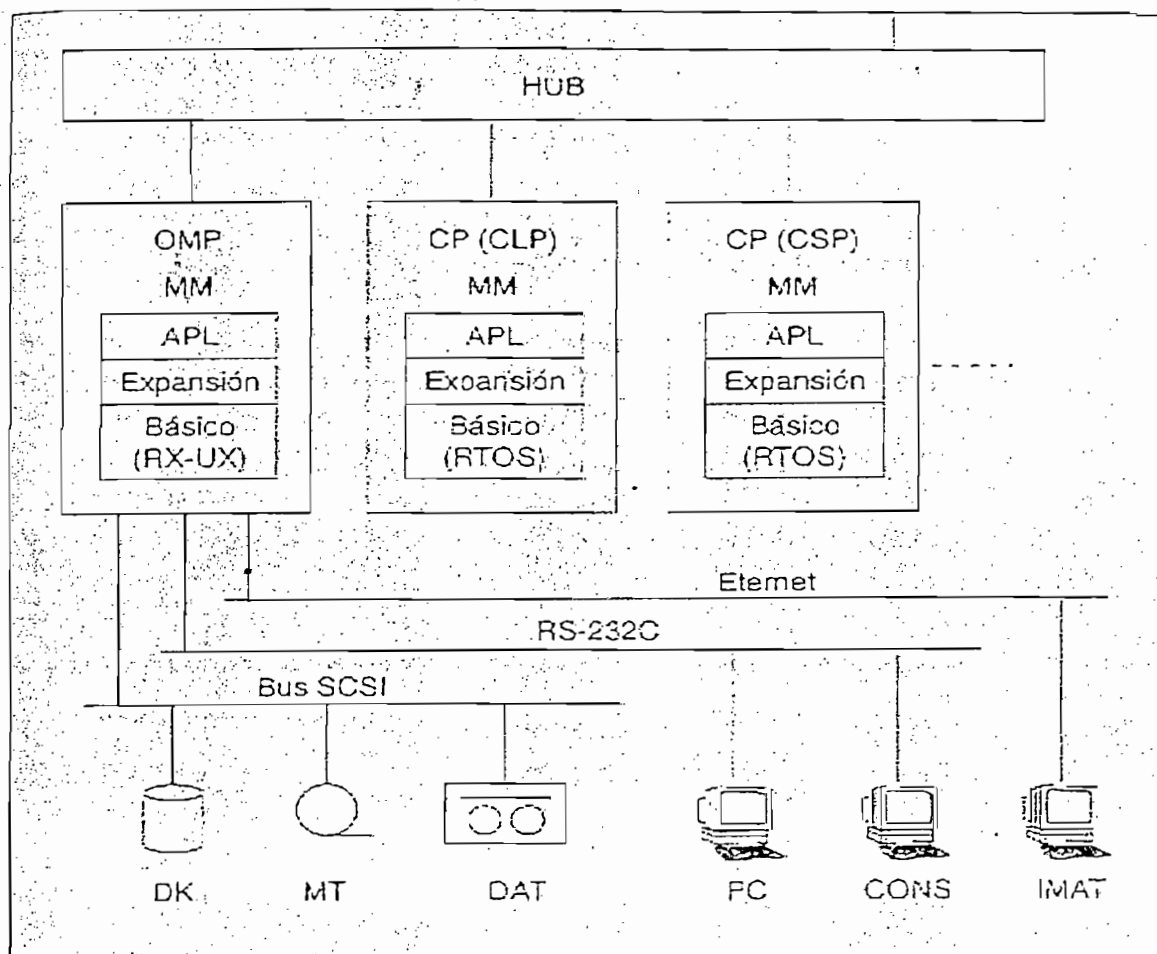


Figura 3.8 Asignación de Software al Procesador de Control.

Nota: La capa de Aplicación (APL) incluye Capa de Control de Servicio.

La figura 3.9 muestra una configuración en bloques de capa de Sistema Operativo Básico.

#### 1.- RX – UX

El RX – UX es un sistema operativo que corre bajo el Sistema Operativo en Tiempo Real (RTOS) y bajo el Sistema Operativo UNIX en el mismo

procesador. El RTOS proporciona un software de capa superior con el ambiente de operación de tareas que requiere de un procesamiento en tiempo real. El RTOS suministra las siguientes funciones.

- Control de tareas
- Control de reloj
- Control entre tareas/control de comunicaciones
- Control de memoria
- Control de interrupción/excepción
- Procesamiento de reinicio

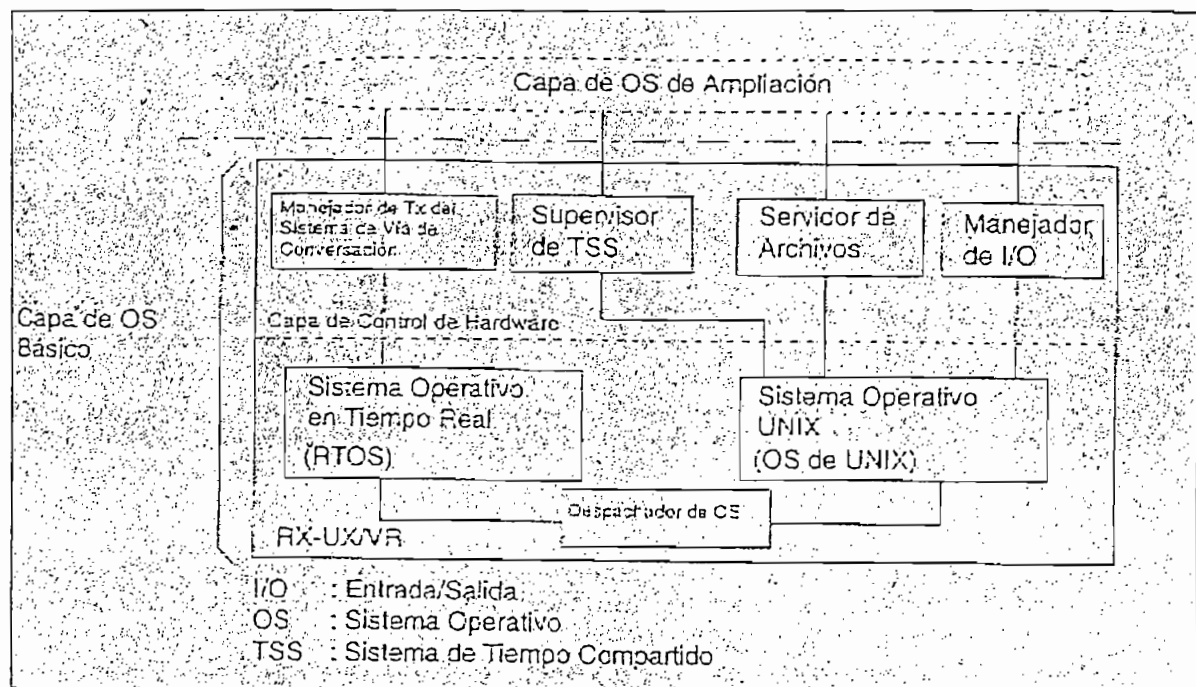


Figura 3.9 Configuración de Capa de Sistema Operativo Básico.

El Sistema Operativo de UNIX se utiliza para procesar las tareas para las cuales no se requiere estrictamente el procesamiento en tiempo real, en el caso de la gestión de las bases de datos, el suministro de interfaz hombre – máquina, etc. El despachador del Sistema Operativo conmuta los modos de operación entre el RTOS y el OS de UNIX.

## 2.- Capa de Control de Hardware

- Supervisor de TSS (Sistema de Tiempo Compartido).- Suministra un ambiente de operación de tareas (comando) de TSS.
- Servidor de Archivos.- Controla el acceso a archivos.
- Manipulador de I/O.- Accede los periféricos (disco duro, impresora, etc.) conectados al sistema de conmutación a altas velocidades.
- Manejador de Transmisión del Sistema de Vía de Conversación.- Convierte el formato de solicitudes de las primitivas desde el software de capa superior a solicitudes de formato de comandos, luego las envía a los dispositivos individuales en el sistema de vía de conversación. Además, convierte las respuestas del formato de comando a las solicitudes en respuestas de formato de primitivas y las envía al software de capa superior.

### 3.5.2 CAPA DE SISTEMA OPERATIVO DE AMPLIACIÓN

El Sistema Operativo de Ampliación está por encima del Sistema Operativo Básico y proporciona una interfaz unificada a la capa de Aplicación, independientemente de las diferencias en los tipos de terminales y protocolos y de diferencias en los procedimientos para el manejo de los diferentes recursos de conmutación.

Mientras el Sistema Operativo Básico es un sistema universalmente compartido, el Sistema Operativo de Ampliación es un sistema de procesamiento de conmutación dedicado que suministra capacidades amplias para procedimientos de conmutación. Las funciones de este sistema son:

#### 1.- Gestión del Sistema.-

- Inicializa y controla los procesadores hasta que su estado se estabilice.
- Analiza la causa de un error en un procesador y ejecuta las acciones correctivas apropiadas.
- Supervisa el estado de cada procesador.

#### 2.- Gestión del Equipo.-

- Controla los diferentes tipos de interfaces (No 7, etc).
- Controla los estados de operación del equipo del sistema de Vía de Conversación (SP) en el sistema de conmutación.
- Controla y administra los terminales integrados, DAT y otros dispositivos de I/O.

### 3.- Gestión del Sistema de Gestión de las Bases de Datos DBMS.-

- Soporta la base de datos lógica accedida para realizar la interfaz con el personal de mantenimiento y la base de datos física accedida por los programas de procesamiento de llamadas y otros programas críticos en tiempo real.
- Los datos controlados mediante la conmutación de DBMS incluyen datos de central y datos de abonado.

### 4.- Gestión de Operación y Mantenimiento.-

- Ofrece interfaces entre el sistema y el personal de mantenimiento.
- Controla las funciones que al ocurrir un error en el sistema de conmutación, identifica y restaura en forma rápida el equipo fallado.
- Controla los datos de Carga de Programa Inicial (IPL) requeridos para ajustar el sistema y soporta las funciones de actualización de los archivos.
- Controla las alarmas cuando hay acceso simple, indica y registra las alarmas.
- Se inicia en respuesta a una solicitud del personal de mantenimiento o de un pedido desde cualquier Gestión de Equipo para probarlo mediante el circuito de diagnóstico y reportar los resultados de la prueba al personal de mantenimiento.

### 5.- Gestión de Comunicaciones entre Procesadores.-

- Controla la transmisión y recepción de toda clase de señales (señales de control de llamada, de operación y mantenimiento, etc.) entre los procesadores (OMP, CLP, RMP, CSP).

### 6.- Gestión de Procesamiento de Protocolo.-

- Controla y maneja los protocolos del sistema de señalización No. 7 (MTP, SCCP, etc.).
- Controla las señales de señalización asociada a canal/llamada básica.



### 3.5.3 CAPA DE APLICACIÓN

Esta capa consiste de una capa de aplicación básica, capa de control de llamada y capa de O&M. Las funciones de los bloques individuales en la capa Aplicación son las siguientes:

#### **Capa de Aplicación Básica:**

Suministra los principales parámetros de las diferentes clases de servicios opcionales y aplicaciones que pueden ser compartidas por las funciones de O&M.

##### 1.- Gestión de Asociación.-

- Controla las asociaciones lógicas en escenarios de servicios opcionales.
- Controla los datos/estado del servicio.

##### 2.- Control de Servicio.-

- Selecciona e inicia el escenario de servicio.

##### 3.- Control de Llamada Básica.-

- Controla las llamadas básicas y administra su estado, analiza y procesa los activadores y realiza las transacciones para iniciar un escenario de servicio seleccionado y ejecuta el mismo.

##### 4.- Análisis de Servicio.-

- Se inicia cuando se activa el Control de Llamada Básica, luego el Análisis de Servicio inicializa el escenario de servicio seleccionando aquél que puede ser ejecutado y lo ejecuta.

##### 5.- Grupo de Escenario de Servicio.-

- Es un grupo de escenario de servicios, principalmente los ilustrados, que resume los detalles de los servicios para que los clientes los puedan entender.
- Contiene la información general sobre los servicios, modelos de estados de llamada básica, flujos de información, elementos de escenario, condiciones de inicio, etc.

##### 6.- Análisis de Activación.-

- Determina si se puede iniciar o no un servicio.

### **Nivel de Control de Llamada, Nivel de O&M:**

Las diferentes clases de servicio ofrecidas por el sistema de conmutación se implementan mediante estas capas, combinando las funciones básicas suministradas por la Capa de Aplicación Básica.

- 1.- Traducción.- Traduce un número entrante y determina su destino.
- 2.- Encaminamiento.- Determina la ruta a seguir para alcanzar el destino y toma las líneas libres.
- 3.- Grupo de Objeto de O&M.- Crea registros de facturación y tráfico.

### **3.5.4 CAPA DE CONTROL DE SERVICIO**

La capa de control de servicio ofrece las funciones e interfaces que le permiten a una entidad externa acceder al software de conmutación y controlarlo desde afuera.

### **3.5.5 OPERACIÓN DE SOFTWARE**

El software consiste de programa y datos, que se acomodan en la Memoria Principal (MM) del Procesador de Control (CP). La Capa Aplicación (APL) envía una señal de mensaje hacia el CTL/TSC/SSC vía RTOS. El CTL controla los bloques de función en el PMH (LOC/DLTC/DTIC/RLUIC) y el equipo de línea de acuerdo a la señal de mensaje. De manera contraria, el CTL convierte la señal ALM/SCN, recibida del equipo de línea, en señal de mensaje y la envía al APL. El TSC controla los bloques de funciones en el TSM de acuerdo a la señal de mensaje, y también transmite la señal de mensaje entre CP y PMH. El SSC controla los bloques de funciones en el SSM de acuerdo al mensaje de señal. El APL también controla el DK/DAT/MAT vía UNIX OS.

APL: Capa de Aplicación

CP: Procesador de Control

CTL: Controlador

DAT: Cinta de Audio Digital

DK: Unidad de disco

MM: Memoria Principal

OS: Sistema de Operación

SP: Vía de Conversación

PHM: Manejador de Mensaje de Protocolo

RTOS: Sistema de Operación en Tiempo Real

SCSI: Interfaz de Sistema de Computador pequeño

SSC: Controlador de Conmutación de Espacio

SSM: Módulo de Conmutación de Espacio

TSC: Controlador de Conmutación de Tiempo

TSM: Módulo de Conmutación de Tiempo

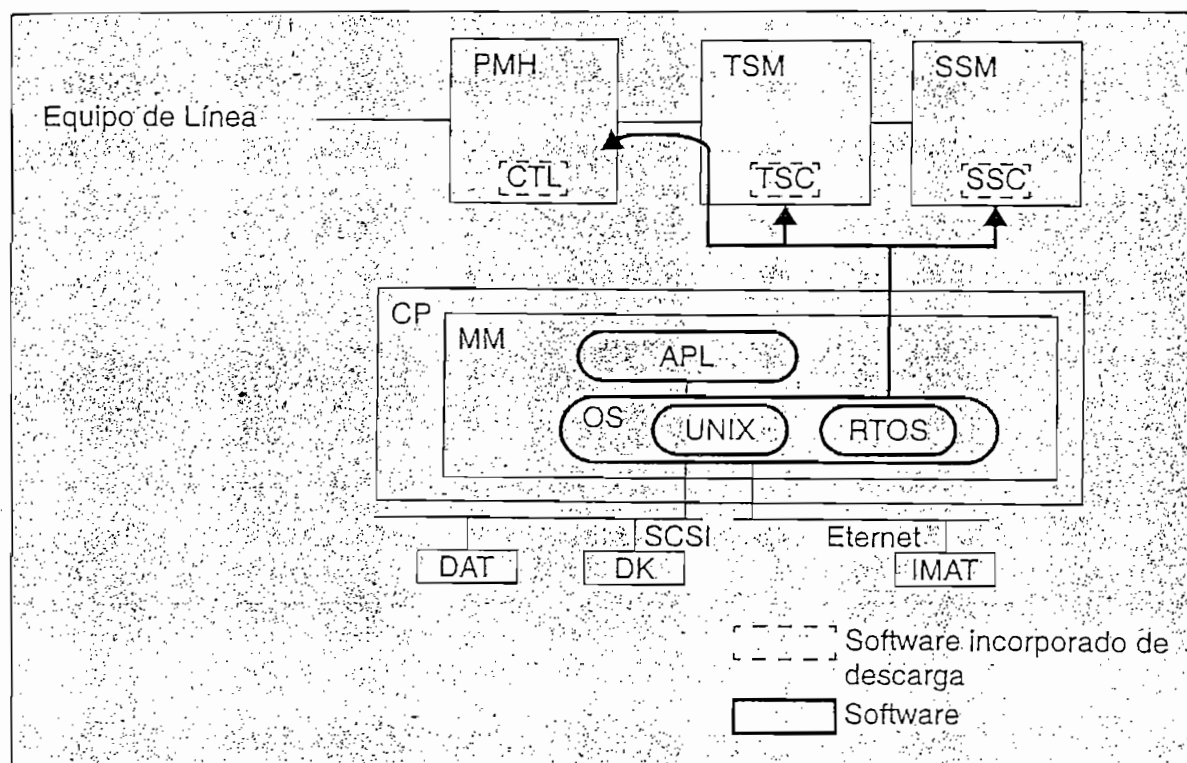


Figura 3.10 Operación de Software

### 3.5.6 CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE DE IAC

Los protocolos de comunicaciones estándar en el mundo, utilizados por Internet son el Protocolo de Control de Transmisión (TCP)/Protocolo de Internet (IP). En consecuencia el software IAC es configurado para sustentar los servicios de comunicaciones de TCP/IP como también el grupo de protocolo de comunicaciones del TCP/IP, figura 3.11.

El Protocolo de Punto a Punto (PPP) es un protocolo que sustenta la capa enlace de datos del Modelo de Referencia OSI e interconecta las LANs. El PPP incluye el Protocolo de Acceso de Enlace (LCP) que provee los controles de enlace, el Protocolo de Control de Protocolo de Internet (IPCP) que controla la asignación de dirección del IP y otros procedimientos de transferencia de datos del IP, y el Protocolo de Autenticación de Contraseña (PAP) y Protocolo de Autenticación de Contacto de Interrogación (CHAP) que llevan a cabo las funciones de autenticación.

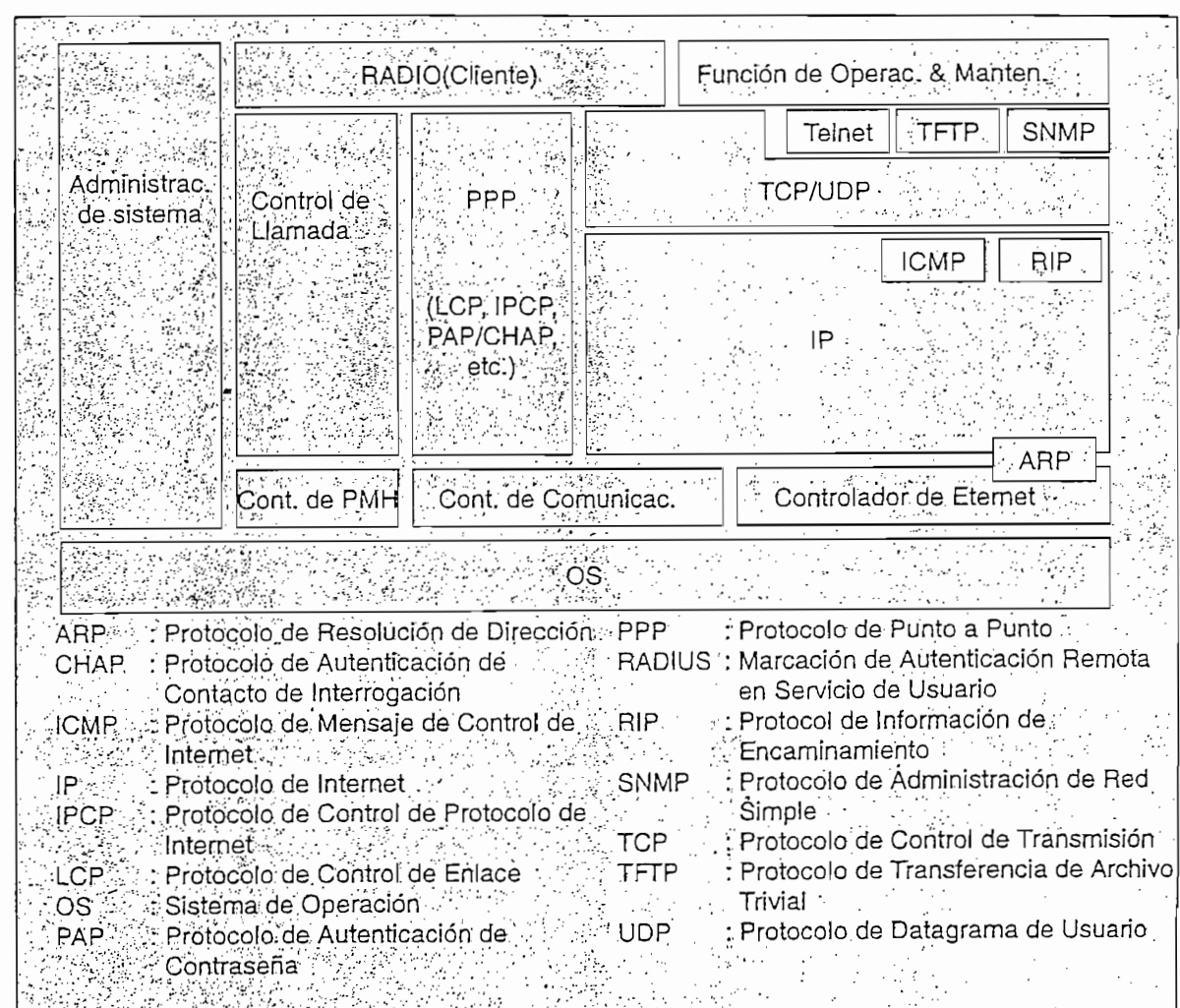


Figura 3.11 Configuración del Software de IAC.

El Protocolo de Internet (IP) asociado con la capa de red del modelo de referencia OSI y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP) asociado con la transferencia de datos de control de capa de

transporte. El Protocolo de Mensaje de Control de Internet (ICMP), que ejecuta la examinación de la red, etc., y Protocolo de Información de Encaminamiento (RIP), que es responsable por el tráfico de encaminamiento, están incluidos en el IP. El Protocolo de Resolución de Dirección (ARP) obtiene la dirección de Control de Acceso al Medio (MAC) que concuerda con la dirección del IP del destino. Las funciones de operación & mantenimiento sustentan el Protocolo de Transferencia de Archivo Trivial (TFTP) usado para transferir los archivos ordinarios, el Telnet usado por el control remoto, y el Protocolo de Administración de Red Simple (SNMP) usado por la administración de la red.

---

## CAPÍTULO 4

# SERVICIOS DE LA CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA MULTIMEDIA Y SOPORTES DEL SISTEMA

---

### CONTENIDO:

#### 4.1 Sistema de Señalización

##### 4.1.1 Sistema de Señalización por Canal Común

###### 4.1.1.1 Características Básicas

###### 4.1.1.2 Bloques Funcionales

#### 4.2 Facturación

##### 4.2.1 Configuración del Sistema de Tasación

##### 4.2.2 Flujo de Registro de Datos de Tasación

#### 4.3 Características del Servicio

#### 4.4 Llamadas Intra-centrales

##### 4.4.1 Líneas de Abonado Analógicas

##### 4.4.2 Líneas de Abonado Digital

#### 4.5 Llamadas de Tránsito (Sistema de Señalización por Canal Común No. 7)

## 4.1 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN

Cuando el sistema de conmutación recibe un número telefónico (número entrante) de un abonado llamado desde una central de tránsito o central de originación, el sistema selecciona las líneas libres en una ruta apropiada para establecer una vía de conversación hacia el destino. El encaminamiento está determinado principalmente por el número telefónico del abonado llamante y el sistema de señalización entre centrales.

El sistema de conmutación emplea los siguientes sistemas de señalización para la transmisión y la recepción de las señales entre centrales.

- Sistema de Señalización por Canal Común
- Sistema de Señalización Asociado a Canal

El sistema de conmutación transmite y recibe señales de Multifrecuencia (MFC) hacia y desde centrales remotas vía la DTI.

- Sistema de Señalización de Línea de Abonado

El sistema de conmutación es compatible tanto con el sistema de señalización de línea de abonado que utiliza la multifrecuencia de Tono Dual (DTMF) que con el sistema que utiliza las señales de pulso de marcación.

### 4.1.1 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN

#### 4.1.1.1 Características Básicas

- a. Sustituye toda la señalización de líneas y registro tradicional y además ofrece señales de gestión.
- b. Utiliza un canal de 64 Kbit/s entre centrales.
- c. Separación lógica de la red de señalización y la red de voz ó datos.
- d. Expande las posibilidades de nuevos servicios.
- e. Puede adaptarse a canales de velocidades más bajas si fuera necesario.

La estructura del Protocolo de Señalización por Canal Común No. 7 se basa en un sistema similar al modelo OSI de la ISO.

Nivel 1: Enlace de datos de Señalización.

Nivel 2: Funciones de control del enlace de Señalización.

Nivel 3: Funciones de red de Señalización.

Nivel 4: Partes de Usuario y Aplicación.

#### 4.1.1.2 Bloques Funcionales

- a. MTP: La Parte de Transferencia de Mensajes además de garantizar el intercambio de datos libre de errores entre centrales posee la capacidad de reaccionar y realizar las acciones necesarias en respuesta a fallas del sistema o de la red. Es común a todos los tipos de parte de usuario. La MTP comprende los niveles 1 a 3 de la estructura No. 7.

Nivel 1: Este nivel define las Características eléctricas y funcionales de los enlaces de señalización y la forma de accederlos.

Nivel 2: Define la función de control del enlace de señalización, es decir define las funciones y procedimientos para transmitir señales de información a otro enlace de datos. En conjunto con el nivel 1 se encarga de asegurar la confiabilidad de la transmisión entre dos puntos de señalización.

Nivel 3: Define las funciones para el direccionamiento, discriminación y distribución de la información de señalización dentro de la red de señalización. Además cumple funciones de gestión para permitir reconfiguraciones, etc. En caso de una falla en la red de señalización.



b. Parte Usuario UP: En el nivel 4 se definen las funciones y procedimientos de las diferentes partes de usuario para el intercambio de información en una red de señalización. Se definen varios tipos de Partes de Usuarios, entre ellos:

- SCCP (Signalling Connection Control Part): La Parte de Control de Conexión de Señalización se utiliza en las nuevas redes de señalización y define funciones adicionales a las de la MTP para el control del establecimiento de conexiones lógicas (connectionless). Representa la parte baja del nivel 4.
- ISUP (ISDN User Part): La Parte de Usuario de la Red de Servicios Integrados RDSI provee las funciones de señalización necesarias para soportar el Servicio Portador Básico, así como servicios suplementarios RDSI.
- TUP (Telephone User Part): La Parte de Usuario de Telefonía provee funciones de señalización, controlar llamadas telefónicas en conexiones nacionales y/o internacionales.
- DUP (Data User Part): La Parte de Usuario de Datos se encarga de controlar los circuitos de una red conmutada de datos.
- TCAP (Transaction Capabilities Application Part): La Parte de Aplicación de Capacidad de Transacción provee funciones de acceso a informaciones no relaciones con conexiones, por ejemplo acceso a bases de datos para servicios de red inteligente o telefonía móvil celular.

El sistema de señalización por canal común que emplea el sistema de conmutación cumple con las recomendaciones de ITU-T. Se pueden utilizar los enlaces digitales para enviar y recibir señales de señalización por canal común. Para utilizar enlaces digitales, éste está conectado a la red de señalización por canal común vía las DTIs.

Recomendaciones de ITU-T para Parte de Transferencia de Mensajes (MTP).

Q.701 Descripción de las funciones de MTP.

Funciones de la Parte de Transferencia de Mensajes (MTP) y de la red de señalización básica.

Q.702 Enlace de datos de señalización de MTP.

Funciones del nivel 1 de MTP, define las características físicas, eléctricas y mecánicas de los enlaces de datos de señalización.

Q.703 Enlaces de señalización de MTP.

Funciones del nivel 2 de MTP, la unidad de señalización envía y recibe el control de flujo, la detección de fallas, la supervisión de enlace de señalización, etc.

Q.704 Funciones y mensajes de la red de señalización de MTP.

Funciones del nivel 3 de MTP, encaminamiento de la señal, control de la red de señalización.

Recomendaciones de ITU-T para Parte de Usuario de ISDN (ISUP).

Q.762 Funciones del mensaje de ISUP e información de señalización.

Define los usos de los mensajes, parámetros e información de señalización de ISUP.

Q.763 Formato y código de ISUP.

Define el formato y el código de los mensajes, parámetros e información de señalización de ISUP.

Q.764 Procedimientos de ISUP.

Define los procedimientos de conexión y supervisión de líneas de voz, etc, de ISUP.

## 4.2 FACTURACIÓN

Cuando se hace una llamada, el abonado llamante es facturado por la conexión tomando en cuenta la duración de la llamada y la distancia entre los abonados llamante y llamado. Este proceso se denomina "tasación".

Hay otras condiciones que afectan a la tasación de llamada, tales como el tipo de servicio usado y el momento en que la llamada es hecha. Esas condiciones de tasación pueden ser registradas como datos de central individualmente en cada central de conmutación. Las condiciones de tasación incluyen:

- Clase de abonado originación  
Esto indica qué abonado va a ser facturado en la llamada. Normalmente, el costo de una llamada es facturado al abonado llamante (originación). Sin embargo, la llamada a cobrar y algunos otros servicios permiten que el abonado llamado (terminación) sea facturado.
- Índice de terminación de mensaje  
A cada destino se asigna un índice de tarificación de mensaje (MBI) diferente.
- Hora y Día.  
La tarifa de llamada depende de la hora y día de la semana.
- Número de servicio especial  
Una tasa diferente se aplica a cada número de servicio especial, tales como asistencia de directorio, pronóstico del tiempo y servicio auxiliado por operadora.

### 4.2.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE TASACIÓN

#### CLP: Procesador de Llamada

El CLP controla el procesamiento de llamada. Registra los datos de tasación.

### OMP: Procesador de Operación y Mantenimiento

El OMP controla la operación y mantenimiento del sistema de conmutación. Almacena los datos de tasación registrados temporalmente y los transfiere a dispositivos de salida externos. Además recibe comandos ingresados por el personal de mantenimiento y egresa los resultados de ejecución de comandos.

### IMAT: Terminal Inteligente de Mantenimiento y Administración

El IMAT permite al personal de mantenimiento que efectúe los trabajos de operación y mantenimiento.

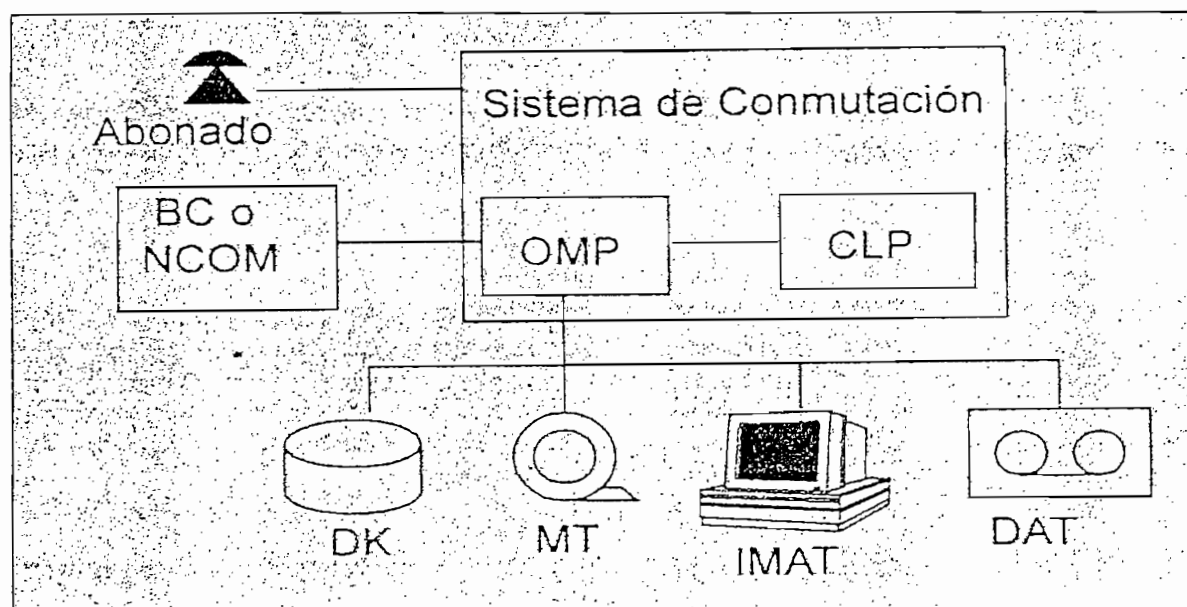


Figura 4.1 Configuración del Sistema de Tasación.<sup>55</sup>

### DK: Disco

El DK es un disco duro que se usa para salvar la copia de respaldo de los datos de tasación temporalmente almacenados en el OMP.

### MT: Cinta Magnética

La MT se usa para registrar los datos de tasación temporalmente almacenados en el OMP.

### DAT: Cinta de Audio Digital

<sup>55</sup> NEC, Curso de Hardware, Pág 4-3

La DAT se usa para registrar los datos de tasación temporalmente almacenados en el OMP.

BC: Centro de Facturación (NCOM: Sistema de Operación y Mantenimiento Computarizado).

El BC calcula las tasaciones basado en los datos de tasación transferidos desde el sistema de conmutación, y crea las facturas telefónicas. Los datos de tasación pueden ser transferidos al BC en línea o en la forma de MT/DAT.

#### **4.2.2 FLUJO DE REGISTRO DE DATOS DE TASACIÓN**

Cuando una llamada tasable concluye, el sistema de conmutación almacena los datos de tasación resultantes en el OMP. Los datos pueden ser grabados en una MT/DAT y enviados al BC. También pueden ser transferidos en línea.

El siguiente ejemplo demuestra cómo los datos de tasación son grabados cuando el abonado A perteneciente a un sistema de conmutación realiza una llamada al abonado B en un área C atendida por otro sistema de conmutación, figura 4.2.

1.- Cuando el abonado A hace una tentativa de llamada al abonado B en el área C, el CLP identifica el número del abonado A y el número del abonado B marcado por el abonado A. Esos números se registran como datos de tasación.

2.- Cuando el abonado B responde a la llamada, el CLP registra el momento en que se inicia la conversación. Una vez que la hora es registrada como dato de tasación se inicia el proceso de tasación.

3.- El CLP monitorea el estado de la llamada, y cuando termina la llamada, registra la hora como dato de tasación.

4.- El CLP transfiere los datos de tasación registrados al OMP, en el que los datos son almacenados por abonado.

5.- El OMP vacía los datos de tasación al DK para el respaldo cuando el monto de datos almacenados llega a cierto nivel o cuando se alcanza cierto período de tiempo.

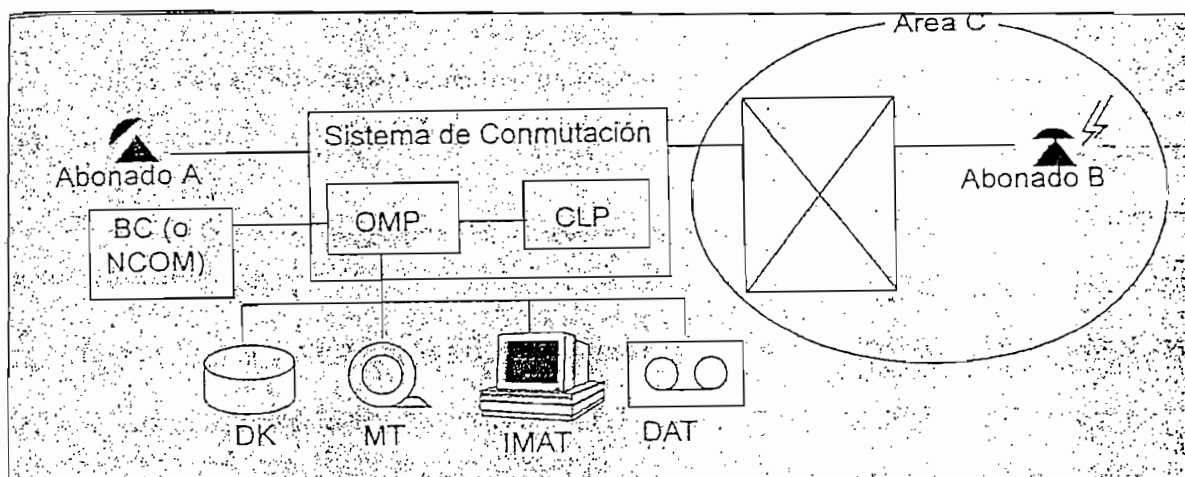


Figura 4.2 Flujo de Registro de Datos de Tasación.<sup>56</sup>

### 4.3 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

El sistema mantiene las siguientes características del servicio.

- Marcación Abreviada (ABD)

Esta característica permite a los abonados usar un código de marcación de 1 ó 2 dígitos abreviados, en lugar de códigos de marcación completos para originar llamadas locales o intercentrales.

- Abonado Ausente (ABS)

A solicitud de un abonado, las llamadas efectuadas a un abonado durante un periodo especificado puede ser interceptado y transferido a una máquina de anuncio otorgando la información apropiada a la persona que llama.

- Transferencia de Llamada (CF)

<sup>56</sup> NEC, Curso de Hardware, Pág.4-4

Esta característica permite al abonado de originación finalizar con otro Número de Directorio (DN) especificado por el abonado de terminación.

- Transferencia de Llamada (variable) de protocolo de teclado numérico (CFK)

Esta característica permite al abonado de originación finalizar con otro DN especificado por el abonado de terminación con anuncio.

- Línea Ocupada de Transferencia de Llamada (CFBL)

Cuando una estación con CFBL está ocupada y una llamada es efectuada a esta estación, esta característica envía la llamada al DN programado.

- Transferencia de Llamada sin Contestación (CFDA)

Esta característica suministra transferencia de llamada hacia otra estación cuando un abonado de terminación no responde dentro de un período determinado de tiempo.

- Transferencia de Llamada sin Contestación de protocolo de teclado (CFDAK)

Esta característica suministra transferencia de llamada con anuncio a otra estación cuando un abonado de terminación no responde dentro de un período determinado de tiempo.

- Retención de Llamada (CH-NRS)

La característica de retención de llamada permite a una estación colocar una llamada establecida en retención mediante un gancho intermitente y luego marcando el código de retención de llamada. El abonado de ISDN puede entonces originar otra llamada.

- Llamada en Espera (CW)

La llamada en espera notifica a un abonado ocupado en una llamada estable de intentos de llamada de terminación aplicando un tono de espera de llamada.

- Presentación de Identificación de Línea Llamante (CLIP)

Permite al equipo de premisa del cliente de ISDN llamado recibir el DN o el número de identificación personal de abonado llamante.

- Restricción de Identificación de Línea Llamante (CLIR)

Este servicio permite a un abonado bloquear el DN por abonado de CLIP.

- Rellamada Automática (CMP)

Cuando un abonado intenta hacer una llamada a otro abonado en la misma central y el abonado llamado está ocupado, esta característica monitorea las dos estaciones y reconecta automáticamente la llamada cuando los dos abonados están libres.

- Presentación de Identificación de Línea Conectada (COLP)

Esta característica muestra el DN de abonado de terminación sobre los teléfonos de los abonados de COLP de origenación cuando la llamada es respondida.

- Restricción de Identificación de Línea Conectada (COLR)

Esta característica prohíbe el envío de número de teléfono de cliente del COLR llamado al teléfono del cliente de COLP llamante.

- No Perturbar (DTD)

Esta característica prohíbe una llamada de terminación por un período determinado de tiempo aplicando un anuncio o tono a la persona que llama.

- Línea Directa (HL)



Suministra la conexión automática de una línea de originación a un abonado preasignado cuando una línea está descolgada por un período designado de tiempo.

- Línea Directa con Supervisión de Tiempo (HLS)

Esta característica prohíbe el servicio de HL mediante colgado momentáneo. Un abonado puede realizar una llamada normal antes de que el tiempo, especificado por el servicio HL, expire.

- Indicación de Espera de Mensaje (MWI)

Esta característica notifica al cliente que hay un mensaje en su casilla de correo vocal. Cuando el cliente levanta el auricular, un tono de alerta de MWI se envía para notificar la existencia de nuevos mensajes.

- Llamada registrada (RGC)

\*Este servicio permite a un abonado A volver a llamar a un abonado B descolgando simplemente o marcando un número especial si B está ocupado cuando A llamó por primera vez.

- Llamada de Tres Vías (TWC)

Esta característica permite al cliente ocupado en una conversación adicionar un tercer abonado a la conexión de las dos vías existentes sin asistencia de un operador.

- Despertador (WUP)

Esta característica suministra la capacidad del sistema de conmutación de realizar una llamada automáticamente en este momento.

## 4.4 LLAMADAS INTRACENTRALES

### 4.4.1 LÍNEAS DE ABONADO ANALÓGICAS

La figura 4.3 muestra un ejemplo de la conexión de llamada mediante el uso del sistema de señalización de línea de abonado (líneas analógicas).

1. Cuando el abonado llamante descuelga el auricular, el Circuito de Línea (LC) detecta dicho estado y envía la señal de Exploración (SCN) al Controlador Local (LOC) del lado del abonado llamante.
2. Cuando el LOC del lado del abonado llamante recibe la señal de SCN, envía un mensaje indicando que se ha detectado una llamada de originación al lado del abonado llamante CLP0 del lado del abonado llamante a través de la Red por división Temporal (TDNW) y Bus de Uso Múltiple (HUB).
3. El Procesador de Llamadas CLP0 del lado del abonado llamante envía un mensaje para que se envíe el tono de marcación al DTIC para permitir que la Troncal de Servicio (SVT) envíe el tono de marcación al teléfono del abonado llamante.
4. Cuando el LOC del lado del abonado llamante recibe el número de teléfono del abonado llamado (señal de SCN) desde el teléfono del abonado llamante vía el LC, envía los datos y el número de teléfono a través de la TDNW y HUB al CLP0 del lado del abonado llamante. Los datos son enviados de la misma manera al CLP1 del lado del abonado llamado.
5. El CLP1 del lado del abonado llamado envía un mensaje para que se envíe el tono de repique al LOC del lado del abonado llamado para permitir que el LC envíe este tono al teléfono del abonado llamado. Al mismo tiempo, el CLP0 del lado del abonado llamante envía un mensaje para que se envíe el tono de llamada hacia atrás al DTIC para permitir que la SVT envíe el tono de llamada hacia atrás al teléfono del abonado llamante.
6. Cuando el abonado llamado descuelga el auricular, LC detecta el estado de descuelgue del teléfono del abonado llamado y envía la señal de Exploración (SCN) al LOC del lado del abonado llamado.
7. Cuando el LOC del lado del abonado llamado recibe la señal SCN, envía un mensaje al CLP1 del lado del abonado llamado indicando que el abonado llamado ha contestado a través de la TDNW y HUB. Este mensaje se envía también al CLP0 del lado del abonado llamante.

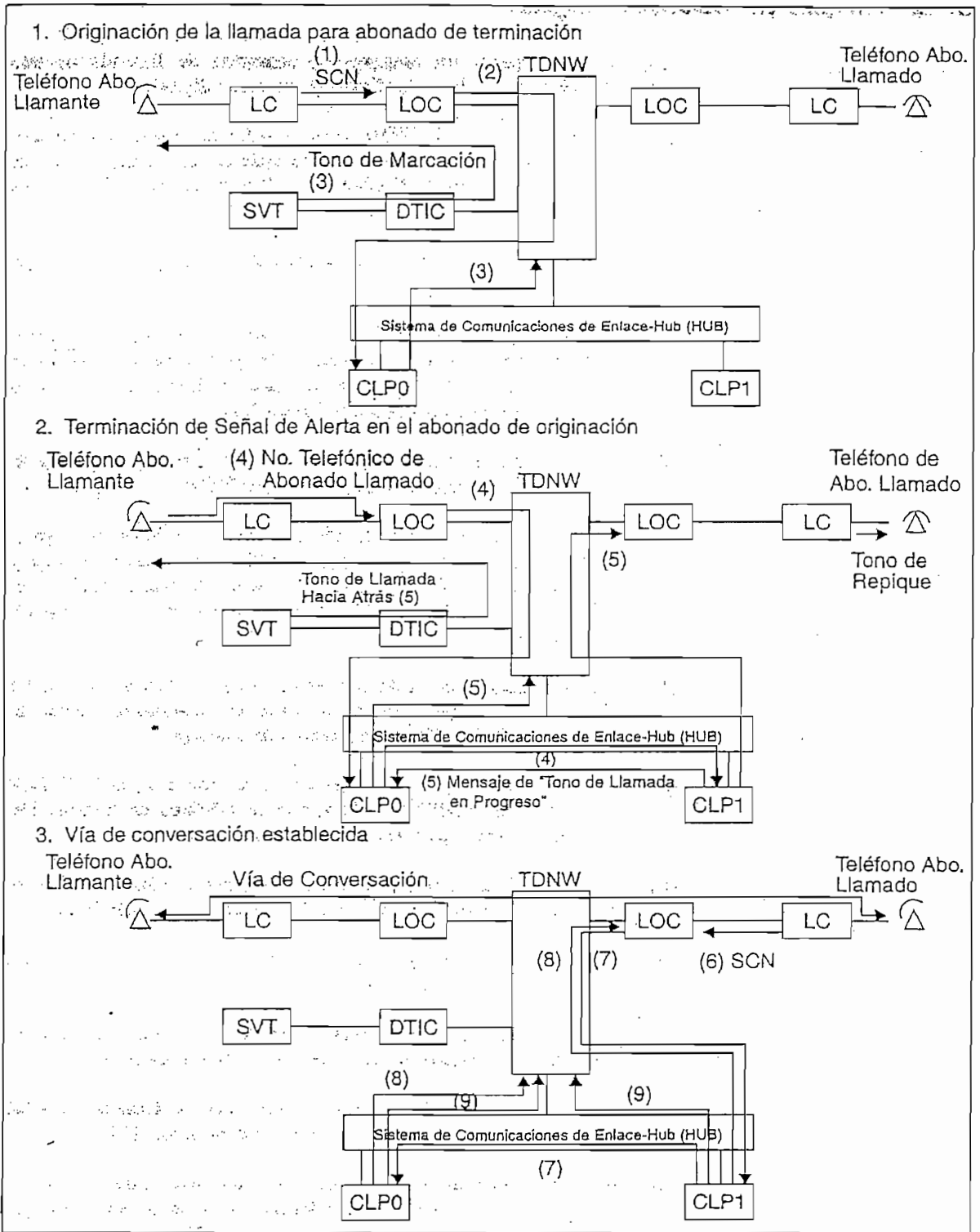


Figura 4.3 Ejemplo de una Conexión de Llamada en el Sistema de Señalización de Línea de Abonado (Líneas Analógicas)<sup>57</sup>.

<sup>57</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 5-3

8. El CLP1 del lado del abonado llamado envía un mensaje para detener el envío del tono de repique al LOC del lado del abonado llamado para permitir que el LC detenga el envío de este tono. Al mismo tiempo, el CLP0 del lado del abonado llamante envía un mensaje para detener el envío del tono de llamada hacia atrás hacia el DTIC para permitir que la SVT detenga el envío de este tono.
9. El CLP0 y CLP1 controlan la TDNW vía HUB para establecer la llamada entre los dos abonados.

#### **4.4.2 LÍNEAS DE ABONADO DIGITAL**

Cuando se usa un teléfono de ISDN, el procesador en el teléfono envía el tono de marcación al originador y recibe señales de control desde el Circuito de Línea de Abonado Digital (DSLIC) para que se active el tono de marcación del teléfono de ISDN.

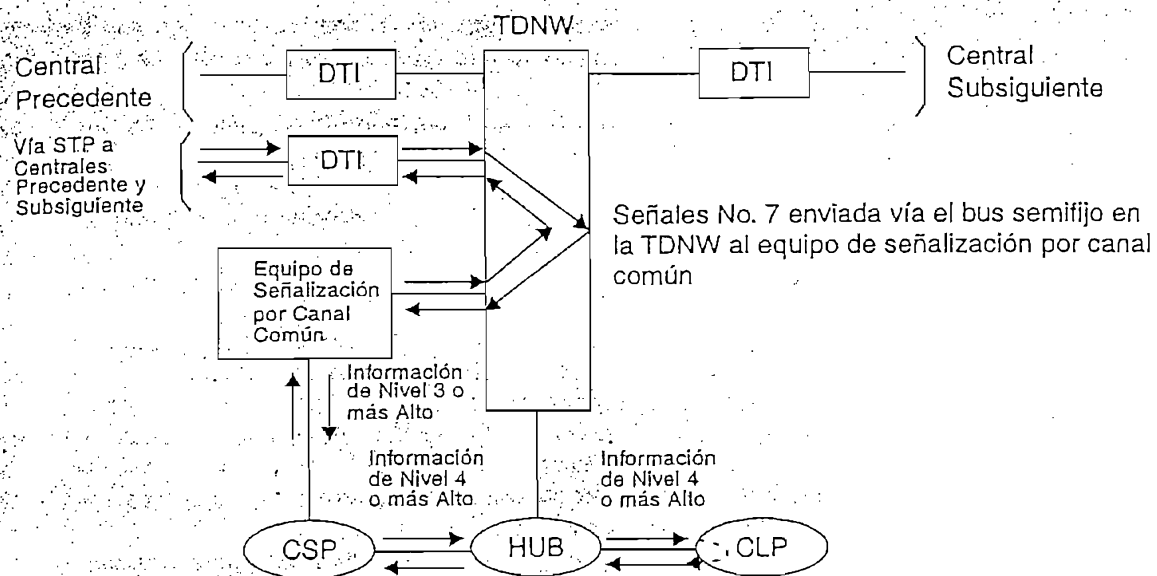
Las señales de control son enviadas y recibidas usando las tramas de LAPD entre A y B y entre E y F.

#### **4.5 LLAMADAS DE TRÁNSITO (SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN No.7)**

La figura 4.4 muestra un ejemplo de la conexión de una llamada de tránsito utilizando el sistema de señalización por canal común No.7. Para establecer la vía de conversación entre la central precedente y el sistema de conmutación, la central precedente envía una señal No. 7 a través del Punto de Transferencia de Señalización (STP) al sistema de conmutación.

Cuando el CLP del sistema de conmutación recibe la señal No.7 (petición de conexión de llamada) de la central precedente a través de la Interfaz de Transmisión Digital (DTI), la TDNW y el Procesador de Señalización por Canal Común (CSP), envía una señal No.7 (mensaje de contestación) a la central precedente y establece la vía de conversación entre la central precedente y el

## (1) Transmisión y Recepción de Señales No. 7 entre Centrales Precedente y Subsiguiente



## (2) Establecimiento de la Vía de Conversación entre las Centrales Precedente y Subsiguiente

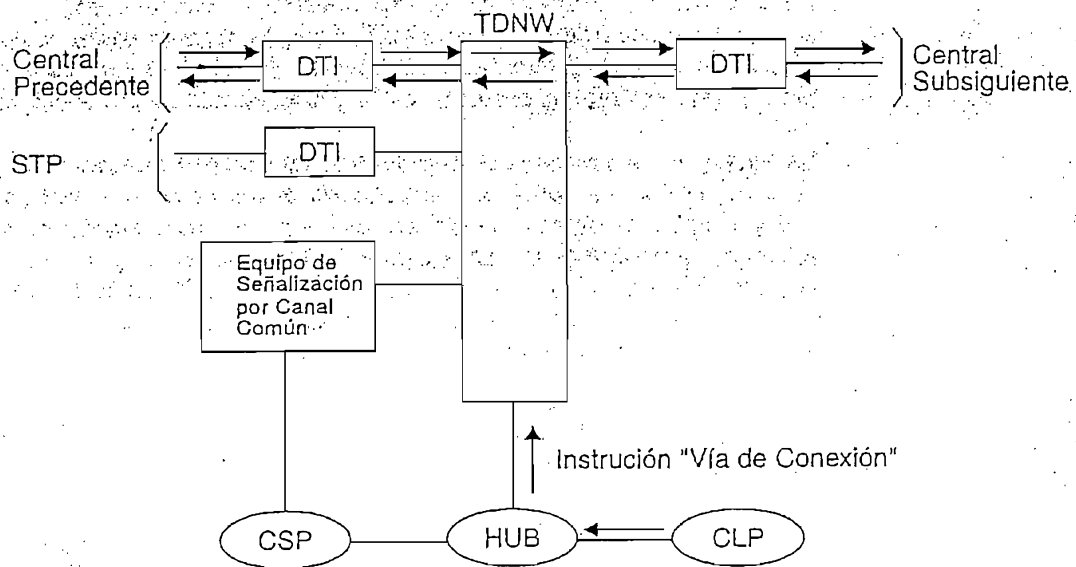


Figura 4.4 Ejemplo de Establecimiento de Vía de Conversación en el Sistema de Señalización por Canal Común.<sup>58</sup>

sistema de conmutación. A continuación, el CLP envía una señal de No.7 (petición de conexión de llamada) a través del STP a la central subsiguiente

<sup>58</sup> NEC, Manual Descripción de Circuitos VOL 1, Pág. 5-7

para establecer la vía de conversación entre el destino (central subsiguiente) y el sistema de conmutación.

En respuesta al mensaje de contestación desde la central subsiguiente, el sistema de conmutación establece una vía de conversación entre el sistema de conmutación y la central subsiguiente.

---

## CAPÍTULO 5

# CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN, GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

---

### CONTENIDO:

#### 5.1 Gestión de Operación del Sistema

5.1.1 Terminal Inteligente de Administración y Mantenimiento IMAT

5.1.2 Control de Estado de Operación del Sistema

5.1.3 Tráfico

5.1.4 Gestión de Datos de Central

5.1.5 Gestión de Datos de Abonado

#### 5.2 Ampliación del Sistema

5.2.1 Características

5.2.2 Unidades de Ampliación

5.2.3 Procedimiento de Ampliación

#### 5.3 Pruebas de Sistema/Pruebas de Línea

#### 5.4 Procedimientos de Mantenimiento

#### 5.5 Supervisión del Sistema

#### 5.6 Procesamiento de Fallas

#### 5.7 Aplicación Multimedia del Sistema NEAX61Σ

## 5.1 GESTIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

Para asegurar que el sistema proporcione un servicio normal, es necesario que se ejecuten operaciones que involucren procesos manuales. Estas operaciones incluyen las operaciones de gestión de abonados, incluyendo el registro adicional de nuevos abonados o la modificación o eliminación de números de abonados existentes, así como las operaciones auxiliares para detectar y supervisar el estado del tráfico del sistema de conmutación.

Además, cada equipo debe ser monitoreado constantemente para detectar si ocurre alguna falla. En el caso de una falla, se deben llevar a cabo acciones para reparar la misma y reiniciar el sistema después de la recuperación de la falla. Los procedimientos de operación y mantenimiento incluyen básicamente la introducción de comandos desde el IMAT al sistema y el análisis de los mensajes detallados de éste.

### 5.1.1 TERMINAL INTELIGENTE DE ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO (IMAT).

El terminal Inteligente de Administración y Mantenimiento (IMAT) proporciona no sólo la Interfaz Carácter con el Usuario (CUI) sino también la Interfaz Gráfica con el Usuario (GUI), la cual presenta un display de múltiples ventanas orientado a tareas (visualización simultánea de pantallas de estado de operación del sistema, entrada de comandos, pruebas del sistema, etc.). Por esta razón, es mucho más fácil operar y administrar este sistema que un sistema convencional.

**MODO GRÁFICO.-** Todas las tareas son ejecutadas desde el ambiente gráfico propio de Windows mediante una interfaz amigable y fácil de usar. La selección de la operación a realizar se hace por medio de iconos y la tarea aparece en una ventana con botones, cuadros de texto, check boxes, etc. La adición o cambio de los datos de abonado y de troncal también se realiza desde el IMAT.

La GUI del IMAT se proporciona con:



- Las ventanas de Panel de Alarmas, Mensaje de Alarma y Visualización de Tráfico en la pantalla inicial del IMAT.
- El grupo de iconos Navegación y otros grupos de iconos con diferentes funciones para guiar al usuario a través de las funciones de operación y mantenimiento.
- Un manual en línea

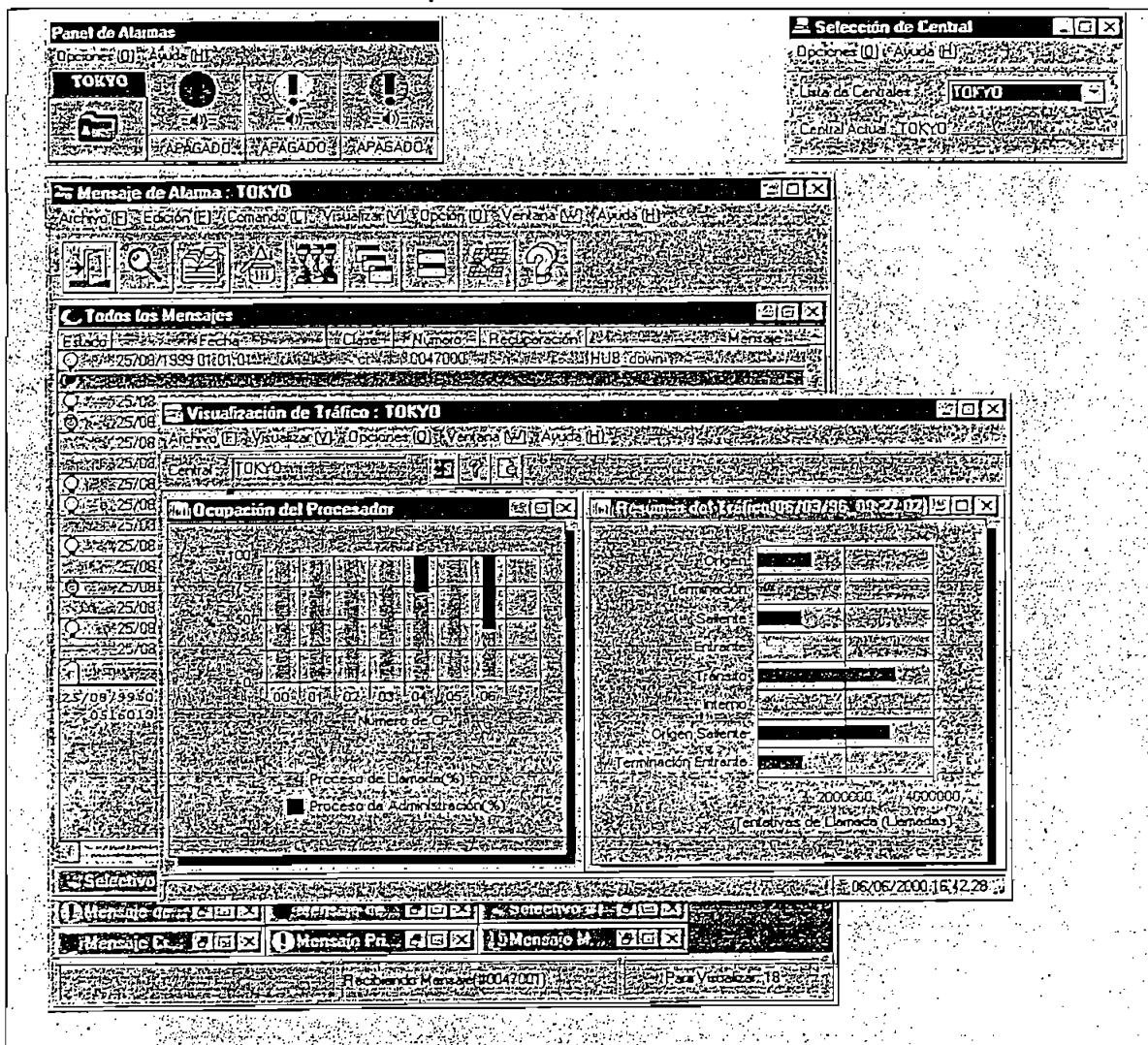
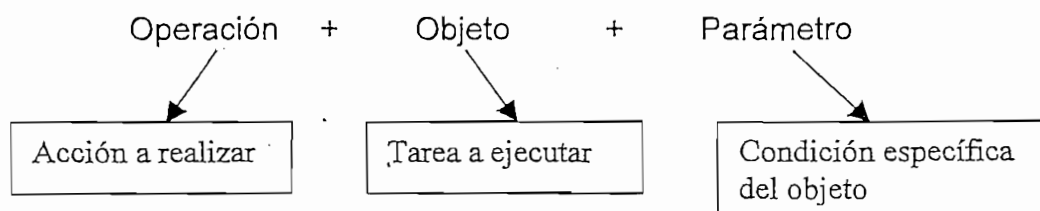


Figura 5.1 Ejemplo de visualización de Pantallas Presentadas por el IMAT.

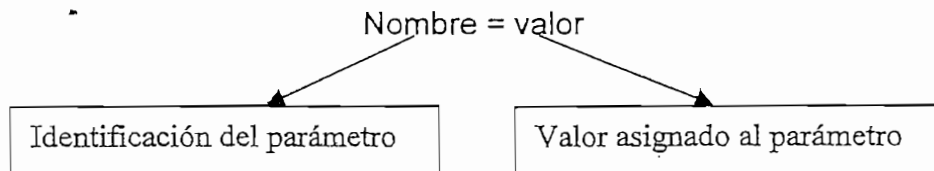
**MODO CARÁCTER.-** Las tareas que se requieran entran al sistema como comandos. El comando es una cadena de caracteres que le indican al software de la central las tareas a realizar. Un comando tiene el siguiente formato:



**Código de Operación:** Todo código de operación se puede representar con su nombre completo o con la abreviatura, siendo esta última la mas usada. No se puede especificar mas de un código por comando.

**Código de Objeto:** Igual que el anterior, un código de objeto puede ingresar al sistema con su nombre completo o su abreviatura, la cual es la mas usada y no se puede especificar mas de un código por comando.

**Los Parámetros:** Asignan condiciones, valores e informaciones específicas de un objeto. Su representación es la siguiente



Se pueden especificar dos o más valores de un parámetro utilizando los siguientes formatos.

- Utilizando coma (,): Si se trata de casos individuales, con eso se evita entrar el comando prácticamente igual mas de una vez. Ej: wk=mon, fri
- Utilizando guión (-): Se utiliza para asignar un intervalo de valores. Ej: cn=bwtc0001 – bwtc0010
- Utilizando asterisco (\*): Es un comodín que representa cualquier cadena de caracteres. Ej: almsg = 01\*
- Utilizando interrogación: Es un comodín que representa un solo carácter. Ej: almsg=01?0000

Dado lo anterior, un comando para modificar la programación de la tarifa, se puede escribir así.

Mode rate rate\_no=9 wk=mon, wed, fri tm=0800-1730

## 5.1.2 CONTROL DE ESTADO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

El estado de operación del sistema es controlado principalmente desde el IMAT. A continuación se describen las funciones del IMAT:

### 1. Visualización del Estado de Operación del Sistema

El IMAT visualiza normalmente el estado de operación del sistema. Los siguientes ítems se visualizan en la pantalla.

- Estado ACT/SBY/OUS de cada equipo del sistema
- Configuración del Sistema
- Relación de ocupación del Procesador de Control (CP)

Los siguientes ítems de información pueden ser obtenidos al presionar los respectivos elementos en la pantalla, figura 5.2.

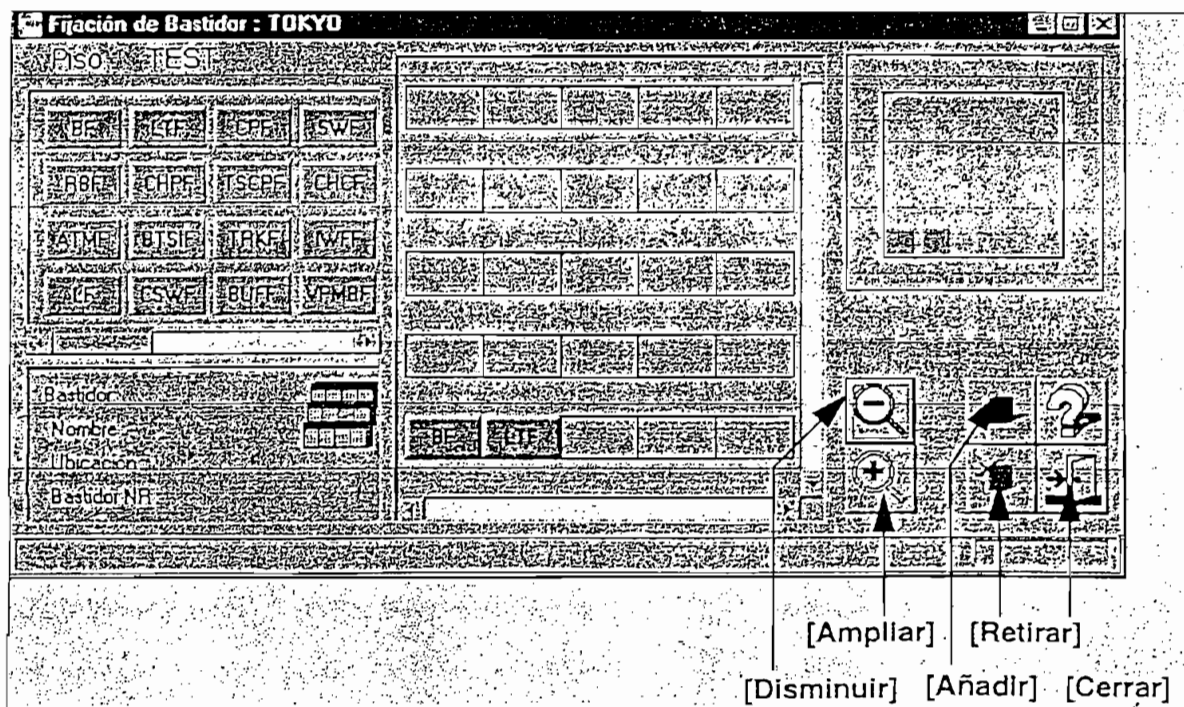


Figura 5.2 Ventana de fijación de bastidor.

- Configuración de bastidores: Se utiliza esta ventana para visualizar la información de la configuración del bastidor y abrir la ventana de Fijación de Módulo LM, para el bastidor especificado.
- Configuración de módulos
- Gestión de la versión

El estado de operación del sistema se visualiza no sólo en el IMAT sino también en los LEDs en la placa frontal de las tarjetas. Se proporcionan dos clases de lámparas, ALM e INS LEDs en la placa frontal de cada tarjeta (excepto en las tarjetas de Interfaz de Transmisión Digital (DTI) y Circuito de Línea (LC). A continuación se describen las indicaciones del LED y sus significados.

- ALM LED

Se enciende en rojo cuando ocurre o se presume que ha ocurrido una falla en la tarjeta relacionada. Permanece en OFF cuando la tarjeta está en operación normal.

- INS LED

Se enciende en verde cuando el equipo duplicado está en estado ACT o SBY, en modo SYNC o cuando el enlace de señalización está en servicio. Se enciende en amarillo cuando la tarjeta está en estado OUS. Titila en amarillo cuando se está ejecutando el diagnóstico.

Titila entre amarillo y verde cuando se está ejecutando un vaciado o carga de datos.

## 2. Cambio de Configuración del Sistema y Establecimiento del Estado INS/OUS del Equipo.

La configuración del sistema puede ser cambiada o se puede fijar el estado INS/OUS del equipo mediante la apertura del menú de despliegue de la ventana del equipo deseado al pulsar el elemento en la ventana principal.

### 5.1.3 TRÁFICO

La recolección de datos de tráfico de las centrales telefónicas permiten determinar las características de operación de una central específica, bien como la toma de medidas que faciliten el flujo de tráfico.

Habiendo un número de rutas por las cuales las centrales se interconectan, la recolección de datos determina las condiciones de tráfico entre centrales. Por ejemplo, cuáles estaciones tienen tráfico intenso, cuáles poseen un gran número de llamadas recibidas y cuáles poseen un gran número de llamadas de salida, pueden ser determinados. Estos datos permiten el establecimiento de un plano de la red.

#### 1. Mediciones de Tráfico

Para impedir el deterioro del servicio que pueda resultar de las cargas de tráfico anormales, el tráfico es supervisado mediante el software. Los datos de tráfico son periódicamente recolectados por el CLP. El CLP transfiere periódicamente los datos al OMP. Los datos de tráfico almacenado en el OMP son registrados en la memoria y pueden ser impresos en la impresora de recepción, IMAT, etc. A continuación se listan las principales informaciones obtenidas a través de la medición de tráfico.

- Desempeño
- Tiempo de retardo de transferencia
- Tiempo de retención promedio
- Picos de tráfico
- Uso del enlace de señalización
- Calidad de servicio
- Desempeño de la red
- Información detallada sobre llamadas no exitosas
- Tráfico por destino
- Mediciones de No. 7 por byte

#### 2. Control de Tráfico

Cuando el software detecta un estado de sobrecarga como resultado de las mediciones de tráfico, éste proporciona controles de sobrecarga. El IMAT puede ser utilizado para restringir manualmente la originación de llamadas.

Los principales ítems de control incluyen:

- Restricción de originación de llamadas
- Restricción de llamadas entrantes
- Restricción de conexiones salientes
- Bloqueo

#### **5.1.4 GESTIÓN DE DATOS DE CENTRAL**

Los datos sobre los números de líneas de la central local e interurbana, rutas alternas, sistema de señalización, Traductor de Número de Arrendatario (TNT), etc., se almacenan en la memoria del Subsistema de Procesador y se administran como datos de central por el software. Estos datos son cambiados, adicionados o eliminados cuando se adicionan o eliminan líneas o cuando sea necesario. Para realizar estos cambios, se utiliza el IMAT.

El sistema de conmutación también permite que el personal de mantenimiento pueda cambiar los datos de central al pulsar y arrastrar una troncal visualizada gráficamente gracias a las ventajas de Windows.

#### **5.1.5 GESTIÓN DE DATOS DE ABONADO**

Los datos sobre las clases de abonado, clases de servicio, etc., de las líneas de abonado se almacenan en la memoria del Subsistema de Procesador y se administran como datos de abonado por el software. Estos datos son actualizados cuando ocurre cualquier cambio en las condiciones del abonado y se cambian, adicionan o eliminan cuando sea necesario como cuando se adicionan nuevos abonados o cuando se bloquean temporalmente o se eliminan los abonados existentes del directorio. Para realizar estos cambios, se utiliza el IMAT.

El sistema de conmutación también permite que el personal de mantenimiento cambie los datos de central al marcar y arrastrar un circuito de línea, etc., visualizado gráficamente, figura 5.3.

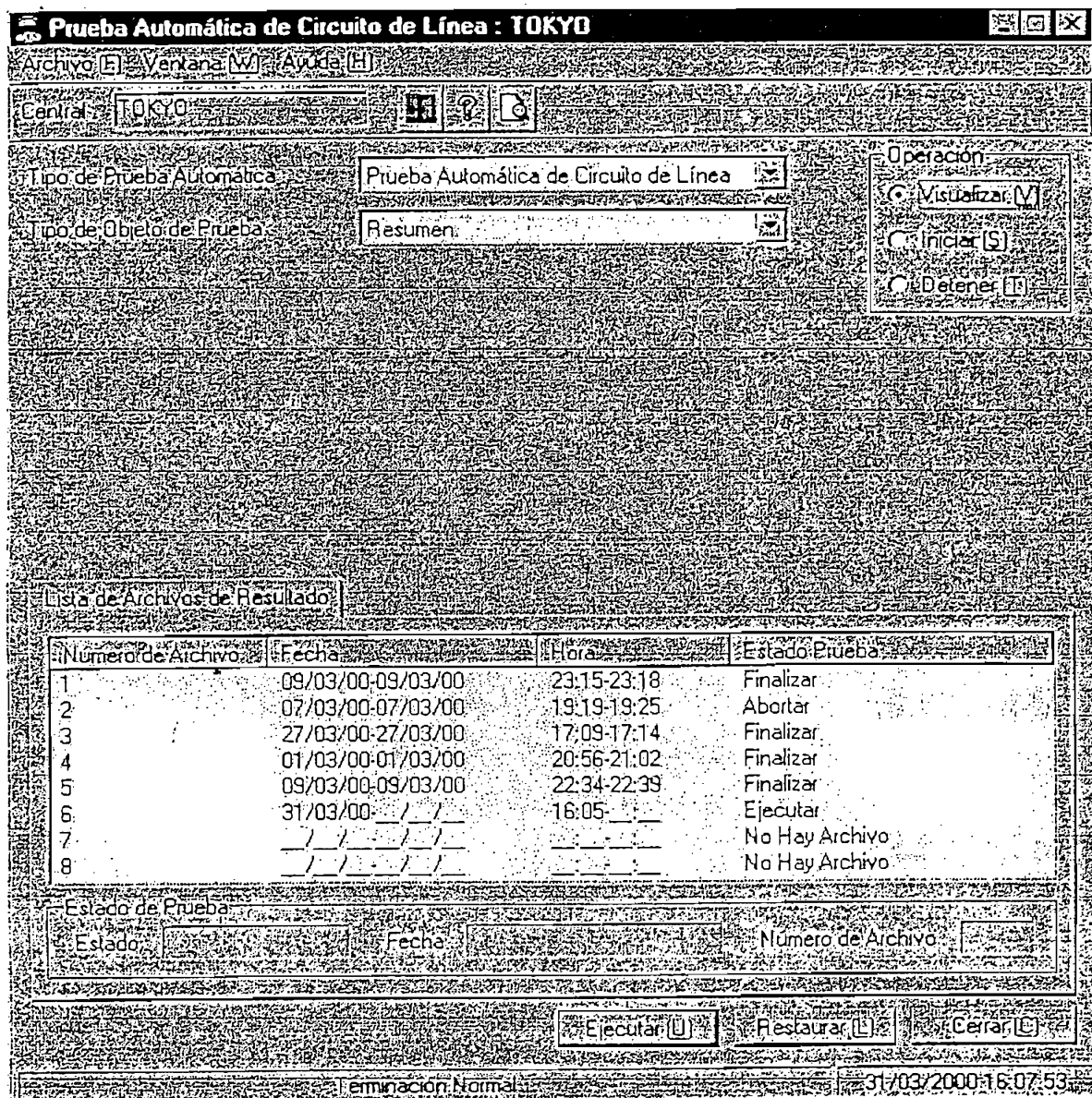


Figura 5.3 Ventana principal de prueba automática de circuito de línea.

Ejemplo: Icono Prueba Automática de Circuito de Línea. Este icono ejecuta y detiene la prueba automática de circuito de línea y visualiza los resultados de la prueba.

Las funciones del icono son:

- Visualizar: visualiza los resultados de la prueba automática de hardware de Circuito de Línea (LC) o la prueba de originación/terminación.

- Iniciar: ejecuta la prueba automática de hardware de LC o la prueba de originación/terminación.
- Detener: detiene la prueba automática de hardware de LC.

## 5.2 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA

### 5.2.1 CARACTERÍSTICAS

El sistema de conmutación permite la instalación de hardware adicional sin afectar el equipo que está en servicio. Para facilitar el trabajo al personal de mantenimiento, el sistema ofrece los comandos Ordenes de Servicio (SOD), Modificación de Datos de Central (ODC) y otros para la nueva asignación de los recursos internos.

### 5.2.2 UNIDADES DE AMPLIACIÓN

El sistema de conmutación permite una ampliación flexible dependiendo de la clase de abonado, clase de troncal, número de líneas acomodadas, condiciones de tráfico, etc. Las unidades que pueden ser ampliadas son las siguientes.

1. Sistema de Abonado
  - Circuito de Línea (LC)
  - LM (Gabinete)
  - PMH (LOC: KHW acomodado)
2. Sistema de Troncales
  - Tarjeta de Troncal (DTI, SVT, etc.)
  - DTIM (Gabinete: 8 KHWs acomodados)
  - PMH (DTIC/DLTC/RLUIM: KHW acomodado)
3. Sistema de Conmutación
  - TSW (24 KHWs acomodados/TSM)
  - KHWI (4KHWs acomodados)
  - SSW (48 JHWs/SSM)
4. Sistema de Procesador/IO



- Procesador, Disco, IMAT

5. HUB (16 enlaces/Equipo de conmutación de ATM)

### 5.2.3 PROCEDIMIENTO DE AMPLIACIÓN

Los procedimientos de ampliación se ejecutan de acuerdo a los siguientes pasos.

1. Procedimientos para la ampliación de la configuración del sistema y pruebas de verificación.
2. Pasos preliminares asociados con el software
  - Registro de los datos del sistema para la instalación
  - Registro de datos de central para la instalación
  - Registro del estado "en instalación"
3. Interconexión del hardware
4. Verificación de normalidad del hardware
5. Incorporación del software en el sistema
  - Datos de central, datos del sistema, datos de abonado
6. Verificación de normalidad en el sistema (Pruebas)
7. Puesta en servicio

### 5.3 PRUEBAS DE SISTEMA/PRUEBAS DE LÍNEA

El sistema de conmutación permite que se ejecuten las siguientes pruebas mediante el IMAT y el teléfono de monitoreo. Además, el sistema tiene la función de mantenimiento remoto para ejecutar pruebas de acuerdo a los comandos de prueba desde el Centro de Operación y Mantenimiento (OMC). La prueba de línea de abonado no puede ser ejecutada a través de la función de mantenimiento remoto.

- Pruebas de Circuito de Línea
  - Prueba de originación de LC
  - Prueba de terminación de LC
- Pruebas de troncal

Prueba de troncal saliente OGT  
 Prueba de troncal de servicio SVT  
 Prueba generador de tono TNG

Prueba de troncal entrante ICT  
 Prueba troncal de anuncios ANT  
 Prueba de Oscilador de Aullador  
 HOW OSC

- Pruebas de Red
- Prueba de continuidad
- Pruebas de conexión
- Monitoreo
- Mediciones de línea de abonado

## 5.4 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

### 1. Información de Falla Autónoma

Las fallas visualizadas por el Panel de Alarma Audible (AALP) y el Panel de Alarma Visual (VALP) también se visualizan en el IMAT. Los niveles críticos y las causas de las fallas del equipo defectuoso, etc. Se indican mediante mensajes o visualizaciones en la pantalla.

### 2. Prueba y Análisis de Fallas

En condiciones normales, la información de falla visualizada automáticamente no necesita ser analizada. Cuando se recibe un reclamo desde un abonado o desde otra central, se ejecutan las pruebas necesarias dependiendo de la causa del reclamo y del tamaño de la falla.

### 3. Diagnóstico y Reemplazo de una Tarjeta Defectuosa

El sistema de conmutación ejecuta automáticamente los diagnósticos necesarios y visualiza los resultados en el IMAT. También, se visualiza simultáneamente la posición de la tarjeta en donde está la falla. Normalmente, el primer paso para la corrección de una falla es reemplazar la tarjeta.

El diagnóstico de la tarjeta es ejecutado automáticamente para cada módulo, se visualizan los resultados en el IMAT y se utilizan para el

análisis. La tarjeta defectuosa detectada en el diagnóstico del módulo es indicada por un LED.

#### 4. Registro de la Información de Falla

Es poco común que el equipo de conmutación se caiga espontáneamente. Ocurrirán fallas menores o errores temporales como síntomas premonitorios de una falla total del sistema. Por lo tanto, es muy importante llevar un registro de las fallas, errores y reclamos del cliente para que éstos puedan ser analizados. Los registros también serán muy útiles para el programa de mantenimiento periódico.

#### 5. Gestión de Archivos

Los sistemas de operación y de aplicación son programas que no necesitan ser cambiados normalmente. Sin embargo, algunos datos de central deben ser cambiados cada día o cada semana. Los datos de abonado deben ser cambiados todos los días.

Cuando sea necesario realizar un reinicio del sistema, se utilizan los programas de los archivos de respaldo. Los archivos de respaldo se registran en DATs y sus contenidos son actualizados a intervalos regulares.

#### 6. Repuestos y Herramientas de Mantenimiento

El sistema de conmutación consta de equipos duplicados y de circuitos. Si ocurre una falla de hardware, el sistema puede continuar el servicio de conmutación normal. Debido a esto, no es necesario mantener una gran cantidad de tarjetas de repuesto y de herramientas de mantenimiento para cada sistema de conmutación.

### 5.5 SUPERVISIÓN DEL SISTEMA

El sistema de conmutación proporciona las siguientes facilidades para advertirle al personal de mantenimiento que ha ocurrido una falla.

- Visualiza un mensaje autónomo relacionado con la falla que ha ocurrido y transfiere la información de falla a través de la línea arrendada al OMC.
- Hace sonar el timbre de alarma para advertir al personal de mantenimiento dependiendo del nivel de alarma.
- Visualiza en el IMAT la información de la falla actual (hora en que ocurrió la alarma, número de mensaje autónomo, etc.), dependiendo del nivel de la alarma.
- Visualiza la información sobre las alarmas actualmente existentes mediante el ingreso de un comando desde el terminal integrado o pulsando el menú de despliegue.

## **5.6 PROCESAMIENTO DE FALLAS**

El sistema de conmutación debe proporcionar un servicio continuo y estable durante un período de tiempo largo. Como el sistema es una máquina, puede ocurrir una falla inesperada debido a cambios en el hardware con el paso del tiempo o debido a errores en el programa (virus). Por esta razón, se incorporaron consideraciones de diseño en el sistema para protegerlo de fallas en el hardware y en el software. Las medidas de protección contra las fallas de hardware incluyen la duplicación de casi todo el equipo, suministro de un equipo de reserva para  $n$  equipos y la visión de un circuito especial para detección de fallas. Para poder manejar las fallas de software, el sistema proporciona un programa de procesamiento de fallas y de diagnóstico, los cuales señalan el área defectuosa del sistema.

## **5.7 APLICACIÓN MULTIMEDIA DEL SISTEMA NEAX61Σ**

La aplicación más importante es, la transmisión de voz sobre la red de datos (VoD). La Recomendación H.323 del UIT-T (ANEXO A), es una recomendación que especifica protocolos y procedimientos para la comunicación multimedia sobre, entre otras cosas, redes IP.

Básicamente, la señalización, según la recomendación H.323, consta de tres funciones: Señalización de Registro, Admisión y Estado (RAS), señalización de la llamada, y control de la llamada.

El tipo de pasarela (gateway) que utiliza el Sistema NEAX61Σ es el denominado CX3200, este se encarga de las funciones de conectividad, traspasando información entre redes IP (Protocolo Internet) basadas en paquetes y SCN (Red de Circuitos Conmutados).

El CX3200, actuando como pasarela de entrada realiza la cancelación de eco sobre la información PCM (Modulación de Impulsos Codificados), codifica la voz en una serie de tramas de voz comprimidas, las paquetiza en paquetes RTP (Protocolo de Transporte en Tiempo Real), y las dirige a la red IP por la interfaz de red. Otras operaciones que incluye es el cifrado, la supresión de silencios y la generación de ruido de fondo para que el usuario sepa que la línea está aún activa.

El CX3200, como pasarela de salida recogerá los paquetes RTP entrantes en un buffer de fluctuación de fase ( para compensar el retraso variable al que están sujetos en una red IP), descifrar y decodificar las tramas de voz, e inyectarlas de nuevo en un flujo de información PCM continuo en la SCN.

## ESPECIFICACIONES RAS – PASARELA MEDIA CX3200

### INTERFAZ A LA RED TELEFÓNICA

Items	Detalles
Tipo	STM1/E1(HDB3, CMI)/T1
Número de tarjetas	STM1: máx. 2/módulo (duplicado) E1/T1: máx. 14/módulo
Número de canales	STM0: 672ch/tarjeta STM1: 1890ch/TARJETA E1/T1: 90ch/tarjeta

## APLICACIONES DE PASARELA

Items	Detalles
tipo	RAS/VoIP
número de tarjetas	RAS: máx. 7 / módulo VoIP: máx 7 / módulo
número de canales	RAS: 96ch/tarjeta VoIP: 256ch/tarjeta

## INTERFAZ DE RED IP

VoIP	10/100Base-T : 3 ports / tarjeta
RAS	10/100Base-T : 2 ports / tarjeta

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

1. La implementación de la central telefónica multimedia contribuye al logro de la eficacia operativa necesaria en el nuevo entorno de competencia. Por consiguiente, la instalación y puesta en marcha de la central es el camino lógico para lograr la efectividad requerida.
2. El sistema posee una arquitectura modular tanto en hardware como en software, que le permite ser adaptado a cualquier condición de trabajo, desde ambientes con bajo tráfico con un solo procesador, hasta situaciones de tráfico alto con un máximo de 48 procesadores.
3. En los sistemas de conmutación tradicionales, la relación entre los bloques de acceso es de uno a uno, y la comunicación entre unos y otros se hace a través de conexiones directas. El esquema de comunicación mediante el HUB ATM permite que en el sistema esta relación sea flexible, y que más de un procesador pueda atender a una sola Red que se encuentre congestionada en un instante determinado, balanceando así las cargas que cada procesador debe soportar.
4. Así mismo, es posible configurar el sistema de tal forma que la cantidad de procesadores instalados sea la necesaria para manejar tanto el número de redes instalado, como la cantidad de tráfico que cada una de ellas deba manejar.
5. El módulo de línea (LM) puede acomodar hasta 128 circuitos de línea (LCs) responsables por la conexión de líneas de abonados análogos, digitales y teléfonos monederos. Este módulo trabaja bajo ordenes del Controlador Local (LOC), que es responsable por la distribución de los circuitos de línea en relación a los canales disponibles en el sistema,

generando concentraciones que pueden variar de acuerdo con el tráfico por terminal.

6. Con el advenimiento de nuevas tecnologías los sistemas de conmutación son más eficientes, esto constituye un factor diferenciador para competir.
7. El éxito en el establecimiento de un sistema de conmutación está ligado a factores de la organización como son la comprensión de la orientación comercial que debe tener la empresa, y la redistribución de los recursos humanos en función de los procesos operativos y administrativos que se definan.

#### RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda realizar un estudio acerca de la Recomendación H.323, la cual trata protocolos y procedimientos para la comunicación multimedia sobre, entre otras cosas, redes IP.
2. Además se puede realizar un trabajo específico acerca de DATOS DE OFICINA, los cuales dan la infraestructura a la central para que pueda cumplir sus funciones.
3. También con la nueva tecnología utilizada por los sistemas de conmutación y las diversas facilidades con las que vienen incorporadas, se recomienda realizar un estudio acerca de cómo lograr una comunicación entre las distintas tecnologías, toda vez que estas tienen incorporadas con redes LAN con protocolo TCP/IP.
4. También se recomienda realizar un estudio particular de la interfaz con el centro de Operación y Mantenimiento, conocido como COMAG dentro de ANDINATEL S.A.



## CRITERIO GENERAL DEL PROCESO DE INSTALACIÓN DE LA CENTRAL TELEFÓNICA

NEC comercializa en la actualidad en el Ecuador solamente con ANDINATEL S.A., es así que a principios del año 2001 se instaló la primera central NEAX61Σ en el sector de Guamaní (Quito), con capacidad de 5000 líneas telefónicas. Para fines del 2001 y comienzos del 2002, se procedió a la instalación de este tipo de centrales en Santo Domingo de los Colorados, en dos lugares diferentes. En el primer caso la central tiene una capacidad de 5000 líneas telefónicas y en el otro de 20000 líneas telefónicas; además en Guaranda se instalaron 5000 líneas, y a futuro se procederá a instalar una en Riobamba.

Durante este tiempo se pudo asimilar el siguiente proceso de instalación:

1. El proyecto se desarrolla respetando un cronograma de trabajo, en este consta el número de días que demorará cada una de las actividades que se listan a continuación.
  - Llegada de equipos y materiales de instalación (incluidos el desempaque y el almacenamiento).
  - Preparación del piso donde se ubicará la central, esto es; marcación, perforación y nivelación.
  - Ensamble de bastidores y portacables.
  - Cableado: conexiones de los cables de energía, cables de tierra, cable entre bastidores, cable de abonado, cable coaxial y cable coaxial para la red LAN.
  - Prueba De aislamiento; consiste en verificar si los cables de alimentación y los de conexión a tierra han sido aislados.
  - Encendido

Todas las actividades mencionadas se lo realiza apoyándose en los planos de instalación, previamente diseñados.

2. Una vez encendida la central se procede a la instalación del software de la Interfaz de Usuario Gráfico (GUI) para el Terminal Inteligente de

Mantenimiento y Administración (IMAT) que controla la central. El personal que instala el software debe tener buenos conocimientos de computadores personales y de Windows NT.

- Programación de datos de abonado
- Programación de datos de la central

3. Pruebas de continuidad de los cables de abonado (Central-Distribuidor).

4. A continuación se realiza pruebas de aceptación, ésto se lo hace con la presencia de personal de ANDINATEL.

NOTA: Los soportes de los cables se instalan en la parte superior de los pastidores.

**COMPARACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA NEAX61Σ  
CON OTROS SISTEMAS**

Dentro de las dependencias de ANDINATEL S.A., se encuentran instalados diferentes tipos de centrales, entre analógicas y digitales cuya lista se adjunta.

De esta lista me permito realizar una comparación entre las centrales con mayor número de líneas instaladas, como son: ALCATEL, NEC, ERICSSON Y SIEMENS.

TABLA DE COMPARACIÓN CON NEAX61E

Parámetros	NEAX61Σ	NEAX61E
Número de Líneas	700.000 Líneas	350.000 Líneas
Número de Troncales	130.000 Troncales	60.000 Troncales
Tráfico	67.000 erlang	27.000 erlang
BHCA	8 000.000	1 500.000
Actualización de CPU	Reemplazo de tarjetas	Reemplazo de tarjetas y/o Reemplazo de módulo
No. De líneas por tarjeta LC	1 Línea, 16 Líneas*	8 Líneas
Consumo de Potencia (12.000 líneas)	15KW	33 KW
Área del piso (12.000 líneas)	12m <sup>2</sup>	16m <sup>2</sup>
Carga sobre el piso	350Kg/m <sup>2</sup>	350Kg/m <sup>2</sup>
Procesador	RISC	CISC
HMI	GUI&CUI	CUI

TABLA DE COMPARACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS

PARÁMETROS	NEAX61Σ	OCB283 ALCATEL	EWSD SIEMENS	AXE-10 ERICSSON
Número de líneas	700.000	200.000	250.000	
Número de Troncales	130.000	60.000	60.000	
Tráfico en erlangs	67.000	25.000	25.600	
Actualización de CPU	Reemplazo tarjeta	-----	-----	Reemplazo tarjeta
Número de líneas por Tarjeta	1 línea 16 líneas*	16 líneas	8 líneas	16
Consumo de Potencia	15KW para 12 KL	5,2KW para 10 KL	17 KW para 10 KL	
Area del piso	12m <sup>2</sup> para 12 KL	42m <sup>2</sup> para 10 KL	52m <sup>2</sup> para 12 KL	
Carga sobre el piso	350Kg/m <sup>2</sup>	300Kg/m <sup>2</sup>	-----	
BHCA	8 000.000	800.000	1 500.000	

BHCA: Tentativa de Llamadas en Hora Cargada

\* Planeado

Los datos son tomados de los manuales de presentación de cada una de las tecnologías.

Del análisis realizado en la comparación técnica entre las diversas tecnologías, se dan las siguientes reflexiones y conclusiones, considerando que al momento los diversos sistemas de conmutación instalados, no son explotados en su máxima capacidad en cuanto a facilidades que pueden prestar. Además, una parte de los sistemas de conmutación que ANDINATEL S.A. posee, todavía son analógicos, aunque no en gran número pero esto limita aplicaciones desarrolladas hacia el campo de multimedia que vienen incorporados en los sistemas digitales.

- La competitividad de un sistema cualquiera, debe basarse en la capacidad que brinda para integrar todas las nuevas tecnologías a medida que aparecen en el mercado.

Todos los sistemas analizados, estos son: ALCATEL ERICSSON, SIEMENS y NEC ofrecen similares aplicaciones, entonces para decidirse por una u otra tecnología se debería considerar; costo, facilidades de instalación (tiempo) y que se ajusten a las necesidades del sector donde se va a instalar.

- Otro factor importante aunque no predominante es, la utilización de una tarjeta LC por cada abonado, anteriormente NEC utilizaba 8 abonados por cada tarjeta LC, ALCATEL actualmente 16 abonados por tarjeta, SIEMENS 8 y ERICSSON 16; la razón es que, si existe algún tipo de problema en una línea, esto podría afectar a los demás y si se habla de eficiencia de servicio este factor se debería considerar.
- Dependiendo del sector, es decir si es bastante poblado o no y su crecimiento a futuro, para elegir una determinada tecnología se debe considerar; número de líneas, número de troncales, tráfico y BHCA, los valores de estos parámetros deberían ser altos para una región bastante poblada, en ese momento NEC tiene las mayores opciones.
- Dado que las centrales permanecen encendidas durante todo el tiempo de vida útil, entonces resulta razonable pensar en el ahorro de energía, por lo que el parámetro de potencia es importante, en este punto ALCATEL tiene las mejores opciones.

## TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL	1			2			3			FABRICANTE*	MODELO	CONMUTACION TIPO	TECHNO.	LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES RADIO	MUX UTIL.	CENTRO CONEXION
			ABONADOS	SERVICIO ****	MONEDERO ****	ABONADOS	SERVICIO ****	MONEDERO ****	ABONADOS	SERVICIO ****	MONEDERO ****									
	TOTAL:	862.747	654.428	7.173	1.146										757.440	850.140				
BOLIVAR	CALUMA	598	592	6	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	608	800	60	60	TDA						
BOLIVAR	CHILLANES	274	270	4	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	600	24	18	TDA						
BOLIVAR	ECHENDIA	283	276	7	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	500	80	21	TDA						
BOLIVAR	GUARANDA	2.958	2.860	74	24	NEC	NEAX-61M	CENTRAL	DIGITAL	3.000	4.720	480	150	TDA						
BOLIVAR	LA MAGDALENA	191	188	3	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	250	300	80	17	TDA						
BOLIVAR	LAS NAVES	7	4	3	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	200	10	DOMSAT	13	TD02						
BOLIVAR	SAN JOSE DE CHIMBO	475	465	7	3	NEC	CONC-NEAX61M	CONCENTR	DIGITAL	512	560	CAB. PCM	60	GRDA						
BOLIVAR	SAN MIGUEL DE BOLIVAR	494	490	2	2	NEC	CONC-NEAX61M	CONCENTR	DIGITAL	512	590	CAB. PCM	80	GRDA						
CARCHI	BOLIVAR	449	434	12	3	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	464	750	120	60	ATUQ						
CARCHI	EL ANGEL	828	819	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	900	900	480	80	ATUQ						
CARCHI	HUACA	498	490	8	0	ALCATEL	CONC. E108	CONCENTR	DIGITAL	495	600	120	90	TULC						
CARCHI	LA PAZ	200	193	7	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	200	300	30	30	ATUQ						
CARCHI	MIRA	420	411	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	600	500	480	30	ATUQ						
CARCHI	SAN GABRIEL	2.450	2.414	30	6	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	2.512	3.200	480	180	ATUQ						
CARCHI	SAN ISIDRO	384	374	10	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	400	500	30	30	TDI						
CARCHI	TULCAN	8.228	8.108	99	19	ALCATEL	E108-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	8.346	10.360	480	364	TDI						
CARCHI	TULCAN-MULTIACCESO	260	246	14	0	ALCATEL	E108-OCB283	MULTIACC	DIGITAL	256	440	30		TILC						
CHIMBORAZO	ALAUSI	1.154	1.132	22	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	1.312	1.680	480	60	TDA						
CHIMBORAZO	CAJABAMBA	365	357	8	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	400	600	F.O.	60	TDA						
CHIMBORAZO	CHUNCHI	301	292	9	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	900	60	28	TDA						
CHIMBORAZO	GUAMOTE	564	554	10	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	608	750	120	80	SALD						
CHIMBORAZO	GUANO	1.117	1.101	16	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1.200	1.450	CAB. PCM	60	SALD						
CHIMBORAZO	HUIGRA	276	269	7	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	400	400	120	80	SALD						
CHIMBORAZO	PALLATANGA	290	282	8	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	750	DOMSAT	22	TD02						
CHIMBORAZO	PENIPE	145	139	6	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	160	300	30	30	SALD						
CHIMBORAZO	RIOBAMBA	22.656	22.438	137	83	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	23.000	31.010	960	520	TDA						
CHIMBORAZO	SAN ANDRES	293	281	12	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	700	CABLE O.P.	12	TDA						
CHIMBORAZO	SAN JUAN	183	178	5	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	208	300	120	30	SALD						
COTOPAXI	EL GORAZON	377	359	18	0	SIEMENS	CPR-100	CENTRAL	ANALOGI	400	550	120	34	TDA						
COTOPAXI	LA MANA	2.046	2.033	13	0	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	2.640	2.200	120	120	TDA						
COTOPAXI	LASSO	451	432	19	0	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	1.472	450	480	185	TDA						
COTOPAXI	LATACUNGA 1	7.335	7.281	54	0	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	11.024	17.620	CAB. PCM	299	LAT2						
COTOPAXI	LATACUNGA 2	4.667	4.527	116	24	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	5.029		480	447	TDA						
COTOPAXI	MORASPUNGO	133	128	5	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	150	150	60	12	TDA						
COTOPAXI	MULALO	421	411	10	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	512	600	30	30	SALD						
COTOPAXI	MULLIQUINDIL	394	388	6	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	400	600	F.O.	30	TDA						
COTOPAXI	PASTOCALLE	390	380	10	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	400	600	F.O.	30	TDA						
COTOPAXI	PUJILI	1.459	1.438	21	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1.600	1.650	480	90	SALD						
COTOPAXI	SALCEDO	2.455	2.432	21	2	SIEMENS	EWSD	CENTRAL	DIGITAL	2.500	3.000	480	157	TDA						
COTOPAXI	SAQUISILI	1.103	1.084	19	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1.200	1.350	120	90	SALD						
COTOPAXI	SIGCHOS	193	184	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	256	200	120	30	SALD						
COTOPAXI	TANICUCHI	267	259	8	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	300	350	30	30	SALD						
COTOPAXI	TOCACASO	124	118	6	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	256	590	120	30	SALD						
ESMERALDAS	ATACAMA5	587	573	14	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1.200	900	240	120	QUIN						
ESMERALDAS	BORBON	435	429	6	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	704	1.020	240	90	QUIN						
ESMERALDAS	ESMERALDAS 1	3.915	3.898	17	0	ALCATEL	CONC. E108	CONCENTR	DIGITAL	4.000	5.100	F.O.	180	ESM3						

SITUACION AL:

31 - DICIEMBRE - 2001

## TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL	1 ABONADOS	2 SERVICIO ****	3 MONEDERO ****	FABRICANTE	#	MODELO	CONMUTACION		LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES		CENTRO CONEXION
									TIPO	TECND.			RADIO	MUX UTILI.	
ESMERALDAS	ESMERALDAS 2	8.526	8.464	62	0	NEC		NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	8.997	12.230	960	562	TDQ2
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3	4.137	4.120	16	1	ALCATEL		E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	5.504	5.450	F.O.	321	ESM2
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3 (ATACAMES R)	221	218	3	0	ALCATEL		E10B-OCB283 (A98)	INALAMBR	DIGITAL	256	INALAM.	INALAM.		ESM3
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3 (CASA BLANC)	305	303	2	0	ALCATEL		E10B-OCB283 (A98)	INALAMBR	DIGITAL	512	INALAM.	INALAM.		ESM3
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3 (PLAYA ALMEN)	243	242	1	0	ALCATEL		E10B-OCB283 (A98)	INALAMBR	DIGITAL	256	INALAM.	INALAM.		ESM3
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3 (SUA SIS. INAL)	65	63	2	0	ALCATEL		E10B-OCB283 (A98)	INALAMBR	DIGITAL	128	INALAM.	INALAM.		ESM3

## TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL	1 ABONADOS	2 SERVICIO ****	3 MONEDERO ****	FABRICANTE	MODELO	COMUTACION TIPO	TECNO. LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES RADIO MIX UTILI.	CENTRO CONEXION
ESMERALDAS	ESMERALDAS 3 (TONCHIGUE S)	119	116	3	0	ALCATEL	E10B-OCB283 (A98)	INALAMBR DIGITAL	128	INALAM.	INALAM.	ESM3
ESMERALDAS	LA UNION	391	384	7	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	600	30	TDI
ESMERALDAS	MUISNE	688	677	11	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	900	120	ESM2
ESMERALDAS	QUINDE	1,914	1,892	22	0	SIEMENS	EWSD	CENTRAL	DIGITAL	3,800	1,920	ESM2
ESMERALDAS	RIO VERDE	221	217	4	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	450	30	ESM2
ESMERALDAS	ROCAFUERTE	0	0	0	0	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	320	30	QUIN
ESMERALDAS	SAN LORENZO	830	817	13	0	SIEMENS	CPR-100	CENTRAL	ANALOGI	2,150	60	ESM2
ESMERALDAS	SALDEZ (LIMONES)	490	483	7	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	550	120	ESM2
IMBABURA	AMBUQUI	358	355	3	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	400	30	TDI
IMBABURA	ATUNTAQUI	1,980	1,963	13	4	SIEMENS	EWSD	CENTRAL	DIGITAL	2,100	480	TDI
IMBABURA	COTACACHI	1,863	1,840	20	3	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	2,400	120	TDI
IMBABURA	IBARRA 1	7,629	7,581	48	0	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	5,000	F.O.	TDI
IMBABURA	IBARRA 2	9,706	9,564	95	47	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	16,620	1,440	TDI
IMBABURA	IBARRA 2-MULTIACCESO (ML)	580	549	31	0	ALCATEL	E10B-OCB283	MULTIACC DIGITAL	604	1,580	30	TDI
IMBABURA	IBARRA 2-MULTIACCESO (CAR	388	365	23	0	ALCATEL	E10B-OCB283	MULTIACC DIGITAL	352	30	30	TDI
IMBABURA	ILUMANA	394	390	4	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	500	30	TDI
IMBABURA	OTAVALO	5,274	5,235	31	8	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	6,430	480	TDI
IMBABURA	PIMAMPIRO	489	483	6	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	500	750	30	ATUQ
IMBABURA	SAN ANTONIO DE IBARRA	508	503	5	0	ALCATEL	CONC-E10B	CENTRIF DIGITAL	512	800	CAB. PCM	TDI
IMBABURA	SAN PABLO DEL LAGO	484	474	10	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	800	500	120	ATUQ
IMBABURA	TUMBABIRO	140	135	5	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	150	250	30	ATUQ
IMBABURA	URCUGUI	294	290	4	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	400	300	30	ATUQ
MORONA-SANTIAGO	PALORA (MS)	153	146	7	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	400	120	TDA
NAPO	ARCHIDONA	193	184	9	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	200	200	TD01
NAPO	BAEZA	539	527	12	0	SIEMENS	GPR-60	CENTRAL	ANALOGI	790	DOMSAT	TD02
NAPO	MISAHUALLI	115	114	1	0	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	200	60	TD01
NAPO	TENA	2,476	2,450	26	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	180	3,400	1,920	PUYO
ORELLANA	COCA (FCO. DE ORELLANA)	1,722	1,705	17	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	2,512	2,500	480	PUYO
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	532	522	10	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	1,000	DOMSAT	TD02
ORELLANA	NUOVO ROCAFUERTE	85	81	4	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	190	DOMSAT	TD02
PASTAZA	MERA	101	93	8	0	SIEMENS	GPR-30	CENTRAL	ANALOGI	240	60	TDA
PASTAZA	PUYO	3,766	3,711	49	6	SIEMENS	EWSD	CENTRAL	ANALOGI	5,040	1,920	TDA
PASTAZA	SHELL	302	291	11	0	SIEMENS	GPR-100	CENTRAL	DIGITAL	1,000	60	TDA
PICHINCHA	ALANGASI	983	978	5	0	ERICSSON	CONC-AXE	CENTRIF DIGITAL	2,048	1,200	240	SRF2
PICHINCHA	ALLURIQUIN	143	135	8	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	DOMSAT	TD02
PICHINCHA	ALOAG	844	837	6	1	ERICSSON	CONC-AXE	CENTRIF DIGITAL	896	900	CAB. PCM	MACH
PICHINCHA	ALOASI	399	391	8	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	600	F.O.	TD02
PICHINCHA	AMAGUANA	1,997	1,983	14	0	ERICSSON	CONC-AXE	CENTRIF DIGITAL	2,560	2,300	480	MACH
PICHINCHA	ATAHUALPA	348	346	2	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	406	400	60	PNBP
PICHINCHA	CALACALI	381	377	4	0	NEC	CONC-NEAX-61E	CENTRIF DIGITAL	406	600	F.O.	TD02
PICHINCHA	CAYAMBE	4,162	4,094	68	0	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	5,888	480	348
PICHINCHA	CHECA	784	776	8	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	816	1,000	30	TD02
PICHINCHA	CUMACOTO	8,651	8,613	35	3	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	8,771	960	780
PICHINCHA	CUMBAYA	6,655	6,621	29	5	ERICSSON	AXE	CENTRIF DIGITAL	1,504	10,230	630	TD02
PICHINCHA	EL QUINCHE	902	896	16	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	1,504	900	120	TD02
PICHINCHA	GUAYLLABAMBA	1,443	1,434	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CENTRIF DIGITAL	1,472	1,700	120	PNBP
PICHINCHA	LA CONCORDIA	582	579	13	0	SIEMENS	CPR-100	CENTRAL	ANALOGI	1,000	90	TD01



TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

SITUACION AL: 31 - DICIEMBRE - 2001

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL			1 ABONADOS	2 SERVICIO ****	3 MOROSERO ****	FABRICANTE	MODELO	COMUTACION		LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES		CENTRO CONEXION
		TIPO	TECNO.	RADIO						MUX UTIL.						
PICHINCHA	LA MERCED	578	6	0	572	6	0	SIEMENS	GPR-100	CENTRAL	ANALOGI	600	600	CAB. PCM	30	SRF2
PICHINCHA	LUZ DE AMERICA	249	6	0	243	6	0	SIEMENS	GPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	400	80	22	TDQ1
PICHINCHA	MACHACHI	2.866	25	0	2.841	25	0	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	3.584	3.000	480	381	TDQ2
PICHINCHA	MIRAVALLE	1.342	8	0	1.334	8	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	2.688	1.840	F.O.	277	CMB2
PICHINCHA	NAYON	1.103	0	1	1.102	0	1	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	1.280	1.200	F.O.	60	CMB2
PICHINCHA	PEDRO V. MALDONADO	224	7	0	217	7	0	SIEMENS	GPR-30	CENTRAL	ANALOGI	250	250	24	24	TDQ1

## TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL	1 ABONADOS	2 SERVICIO ****	3 MONEDERO ****	FABRICANTE	MODELO	CONMUTACION TIPO	TECNO.	LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES RADIO	MUX UTIL.	CENTRO CONEXION
PICHINCHA	PIFO	1.485	1.474	11	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1.504	1.650	120	60	PMBO
PICHINCHA	PINTAG	753	746	7	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	800	1.530	120	80	PMBO
PICHINCHA	POMASQUI	4.403	4.352	49	2	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	4.547	6.140	F.O.	420	TDQ2
PICHINCHA	PUELLARO	294	291	3	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	300	450	CAB.PCM	18	TDQ1
PICHINCHA	PUEMBO	2.552	2.529	23	0	SIEMENS	EWSD	CENTRAL	DIGITAL	2.608	3.500	960	589	TDQ2
PICHINCHA	SAN ANTONIO DE PICHINCHA	3.010	2.988	40	2	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	3.155	4.100	F.O.	210	TDQ2
PICHINCHA	SAN JOSE DE MINAS	299	290	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	304	300	30	30	PMBO
PICHINCHA	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	232	225	7	0	SIEMENS	CPR-30	CENTRAL	ANALOGI	250	290	24	24	TDQ1
PICHINCHA	SAN RAFAEL 2	9.034	8.955	76	3	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	10.496	12.270	1.440	827	TDQ2
PICHINCHA	SANGOLQUI	8.086	8.036	45	5	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	8.868	8.920	480	370	TDQ2
PICHINCHA	SELVA ALEGRE	2.020	2.011	9	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	2.048	2.600	F.O.	248	SRF2
PICHINCHA	STO. DGO. DE LOS COLORADO	20.670	20.467	188	15	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	22.000	23.840	1.440	871	TDQ2
PICHINCHA	TABACUNDO	1.252	1.226	26	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	1.792	1.600	CAB.PCM	184	CAYB
PICHINCHA	TAMBILLO	1.648	1.633	15	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	2.048	1.850	CAB.PCM	122	MACH
PICHINCHA	TANDA	32	29	3	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	640	600	F.O.	91	CMB2
PICHINCHA	TUMBACO	5.739	5.702	35	2	ERICSSON	AXE	CENTRAL	DIGITAL	8.704	6.120	480	345	TDQ2
PICHINCHA	VALLE HERMOSO	137	128	9	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	304	300	30	30	QUIN
PICHINCHA	YARUQUI	375	367	8	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	608	400	120	60	PMBO
PICHINCHA	ZAMBIZA	489	489	0	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	512	600	F.O.	50	CMB2
PICHINCHA: UIO	CALDERON	6.880	6.842	31	7	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	12.160	7.420	F.O.	581	CARP
PICHINCHA: UIO	CARAPUNGO	7.799	7.763	35	1	ERICSSON	CONC-AXE	CENTRAL	DIGITAL	10.240	8.650	F.O.	788	TDQ2
PICHINCHA: UIO	GARCELEN 1	9.938	9.879	25	34	NEC	NEAX-61M	CENTRAL	DIGITAL	10.512	29.470	F.O.	1.530	TDQ2
PICHINCHA: UIO	GARCELEN 2	5.645	5.593	51	1	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	5.772		F.O.		COT2
PICHINCHA: UIO	GARCELEN 3	8.531	8.531	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	9.691		F.O.	950	TDQ2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2	7.625	7.483	141	1	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	8.016				TDQ2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2	18.803	18.671	106	26	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	20.000	34.430	F.O.	4.318	TDQ2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2 (ASCZUBI - S)	76	76	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3 (A98)	INALAMBRI	DIGITAL	201	INALAM.	INALAM.		COT2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2 (LOMA CANAN)	253	253	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3 (A98)	INALAMBRI	DIGITAL	334	INALAM.	INALAM.		COT2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2 (SANTA ROSA)	155	155	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3 (A98)	INALAMBRI	DIGITAL	177	INALAM.	INALAM.		COT2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2 (TOCACCHI - SI)	114	114	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3 (A98)	INALAMBRI	DIGITAL	128	INALAM.	INALAM.		COT2
PICHINCHA: UIO	COTOCOLLAO 2 (YARUQUI - SI)	452	452	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3 (A98)	INALAMBRI	DIGITAL	511	INALAM.	INALAM.		COT2
PICHINCHA: UIO	EL CONDADO 1	9.048	9.008	29	11	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	9.151	11.400	F.O.	980	TDQ2
PICHINCHA: UIO	EL PINTADO 1	9.088	9.058	30	0	NEC	NEAX-61M	CENTRAL	DIGITAL	9.620	10.150	F.O.	840	TDQ2
PICHINCHA: UIO	EL PINTADO 2	13.539	13.474	31	34	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	14.845	22.480	F.O.		GUI1
PICHINCHA: UIO	EL PINTADO 3 **	6.124	6.124	0	0	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	9.693		F.O.	578	TDQ2
PICHINCHA: UIO	GUAJALO 1	24.217	24.096	40	81	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	25.514	27.350	F.O.	2.200	TDQ2
PICHINCHA: UIO	GUAMANI 1	7.382	7.352	16	14	NEC	NEAX-61"SIGMA"	CENTRAL	DIGITAL	7.575	11.280	F.O.	570	TDQ2
PICHINCHA: UIO	GUAMANI 2	1.892	1.891	1	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	2.048		F.O.	248	MISC1
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 1	22.916	22.412	480	14	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	24.478	103.550	F.O.	3.559	TDQ2
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 1 (BCO.PICH.-DINER)	1.017	1.017	0	0	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	1.020	1.250	F.O.		INQ1
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 1 (GITIPLAZA)	602	602	0	0	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	1.504	1.150	F.O.		INQ1
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 3	18.812	18.602	210	0	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	20.000	0	F.O.	3.120	TDQ2
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 4	9.427	9.051	364	12	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	10.000	0			TDQ2
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 4	25.616	25.283	211	122	ALCATEL	E10B-OCB2B3	CENTRAL	DIGITAL	28.000	0	F.O.	10.122	TDQ2
PICHINCHA: UIO	INAQUITO 4 (EL JARDIN)	314	302	0	12	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	318	400	F.O.		INQ4
PICHINCHA: UIO	LA LUZ 1	9.710	9.669	36	5	NEC	NEAX-61M	CENTRAL	DIGITAL	10.000	15.000	F.O.	1.560	TDQ2
PICHINCHA: UIO	LA LUZ 2	10.047	9.978	38	33	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	10.552	12.200	F.O.		COT2

SITUACION AL: 31 - DICIEMBRE - 2001

TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3		1	2	3	FABRICANTE	MODELO	COMUTACION		TECNO.	LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES		CENTRO COMUNICACION
		TOTAL	ABONADOS						SERVICIO ***	MONEDERO ****				TIPO	RADIO	
PICHINCHA: UJO	LA LUZ 3	3.956	3.956	0	0	0	ALCATEL	CONC-E10B	CENTRAL	DIGITAL	4.846			F.O.	732	TDQ2
PICHINCHA: UJO	LLANO CHICO	502	500	2	0	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTR	DIGITAL	896		600	CAB. PCM	80	CARP
PICHINCHA: UJO	MARISCAL SUCRE 1	19.309	18.904	350	55	55	ERICSSON	AXE-10	CENTRAL	DIGITAL	20.000		100.990	F.O.	8.752	TDQ2
PICHINCHA: UJO	MARISCAL SUCRE 1	26.017	25.421	587	9	9	ERICSSON	AXE-10	CENTRAL	DIGITAL	30.000			-	-	TDQ2
PICHINCHA: UJO	M. SUCRE 1 (HOTEL MARRIOTT)	90	90	0	0	0	ERICSSON	CONC-AXE-10	CONCENTR	DIGITAL	512		550	F.O.	122	MSC1

## TELEFONIA AUTOMATICA LOCAL: CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

PROVINCIA	UBICACION CIUDAD	1 + 2 + 3 TOTAL	1 ABONADOS	2 SERVICIO ****	3 MONEDERO ****	FABRICANTE *	MODELO	COMUTACION TIPO	TECNO. LINEAS	P. EXTERNA RED PRIM.	TRANSMISIONES RADIO	MUX UTILIZ.	CENTRO CONEXION
PICHINCHA: UIO	MARISCAL SUCRE 5	19,284	18,690	489	125	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	20,000	F.O.	3,810	TDQ2
PICHINCHA: UIO	MARISCAL SUCRE 6	9,691	9,478	125	88	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	11,128	F.O.	2,130	TDQ2
PICHINCHA: UIO	MONJAS 1	5,408	5,350	26	32	NEC	NEAX-61M	CENTRAL	DIGITAL	5,512	F.O.	540	TDQ2
PICHINCHA: UIO	MONJAS 2	4,027	4,024	3	0	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	8,349	F.O.	608	TDQ2
PICHINCHA: UIO	QUITO CENTRO 1	19,149	18,864	219	66	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	20,000	F.O.	1,741	TDQ2
PICHINCHA: UIO	QUITO CENTRO 1	3,787	3,581	199	7	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	4,000	-	-	TDQ2
PICHINCHA: UIO	QUITO CENTRO 4/TANDEM	6,590	6,188	399	3	NEC	NEAX-61E	CENTRAL	DIGITAL	13,312	F.O.	7,360	TDQ2
PICHINCHA: UIO	VILLA FLORA 3	19,447	19,416	28	3	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	20,000	F.O.	2,868	TDQ2
PICHINCHA: UIO	VILLA FLORA 3	19,326	19,233	34	59	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	20,000	-	-	TDQ2
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO (NUEVA LOJA)	2,457	2,415	42	0	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	4,930	1,920	110	TDQ2
SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI	814	811	3	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1,264	480	90	PUIO
TUNGURAHUA	AMBATO 1	11,095	11,027	68	0	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	14,808	F.O.	616	TDA
TUNGURAHUA	AMBATO 2	17,649	17,460	173	16	ALCATEL	E10B-OCB283	CENTRAL	DIGITAL	20,777	2,860	1,590	TDA
TUNGURAHUA	AMBATO 2/MULTIACCESO (BO)	9	6	3	0	ALCATEL	E10B-OCB283	MULTIACC	DIGITAL	10	30	-	TDA
TUNGURAHUA	AMBATO 2/MULTIACCESO (CO)	251	237	14	0	ALCATEL	E10B-OCB283	MULTIACC	DIGITAL	256	30	-	TDA
TUNGURAHUA	AMBATO 2/MULTIACCESO (TU)	844	787	57	0	ALCATEL	E10B-OCB283	MULTIACC	DIGITAL	1,008	30	-	TDA
TUNGURAHUA	BAÑOS	1,828	1,799	28	1	TADIRAN	SI-2000	CENTRAL	DIGITAL	1,920	480	118	TDA
TUNGURAHUA	CEVALLOS	456	442	14	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	608	120	60	SALD
TUNGURAHUA	IZAMBA	2,038	2,021	17	0	ALCATEL	CONC-E10B	CONCENTR	DIGITAL	2,551	F.O.	120	TDA
TUNGURAHUA	MOCHA	235	229	6	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	400	30	30	SALD
TUNGURAHUA	PATATE	248	238	10	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	400	120	60	SALD
TUNGURAHUA	PELILEO	982	974	18	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1,500	240	120	SALD
TUNGURAHUA	PILLARO	998	984	14	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1,504	240	120	SALD
TUNGURAHUA	QUERO	240	229	11	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	300	30	30	SALD
TUNGURAHUA	QUISAPINCHA	580	576	4	0	SAMSUNG	SDX-RB	CENTRAL	DIGITAL	850	60	60	TDA
TUNGURAHUA	TISALEO	208	206	2	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	300	120	20	SALD
TUNGURAHUA	TOTORAS	732	730	2	0	SIEMENS	CONC-EWSD	CONCENTR	DIGITAL	1,100	120	120	SALD

\* En la central Carcelén 3 se encuentran bloqueados por razones técnicas 544 números desde el 809147 al 809690

\*\* En la central El Pintado 3 se encuentran bloqueados por razones técnicas 1104 números desde el 848589 al 849692

\*\*\* Falta la autorización de la SUPTTEL para la utilización de las nuevas series numéricas asignadas

\*\*\*\* La información relacionada con los números de servicio y monederos corresponde a la del mes de noviembre en razón de que no ha sido actualizada por el cambio al nuevo sistema inform

## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- NEC, Curso de Datos de Oficina, Operación y Mantenimiento, NEC de Colombia, 2001
- NEC, Curso de Hardware, NEC de Colombia, 2001
- NEC, Manual Descripción del Sistema, Edición 1; Prácticas de NEC, 2000
- NEC, Manual Descripción de Circuitos, Vol 1; Prácticas de NEC, 2000
- NEC, Manual Descripción de Circuitos, Vol 2; Prácticas de NEC, 2000
- NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Aplicación, NEC de Colombia – División de Capacitación, 2001
- NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Conmutación, NEC de Colombia – División de Capacitación, 2001
- NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Procesador, NEC de Colombia – División de Capacitación, 2001
- NEC, Curso de NEAX61Σ Subsistema de Operación y Mantenimiento, NEC de Colombia, 2001
- NEC, Curso de Redes LAN, Edición 1, NEC de Colombia, Febrero 2000.
- ALCATEL, Revista de Telecomunicaciones Alcatel, 2° Trimestre de 1999, Edición Española.
- HEWLETT PACKARD, Revista Telecommunications News, Número 16, Edición Europea, 1998.
- Ing. PABLO HIDALGO, Telemática, 1997.

---

ANEXOS

---

## ANEXO A

### EVOLUCIÓN DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES HACIA EL CAMPO DE MULTIMEDIA (APLICACIONES)

El crecimiento exponencial en el tráfico de datos ha llegado a superar al de voz en algunos países, al igual que sucederá en el Ecuador en un corto espacio de tiempo. A medio plazo, el tráfico de voz solo será un porcentaje limitado del tráfico de comunicación total, por lo cual, no puede garantizarse para siempre el funcionamiento de redes de voz especializadas.

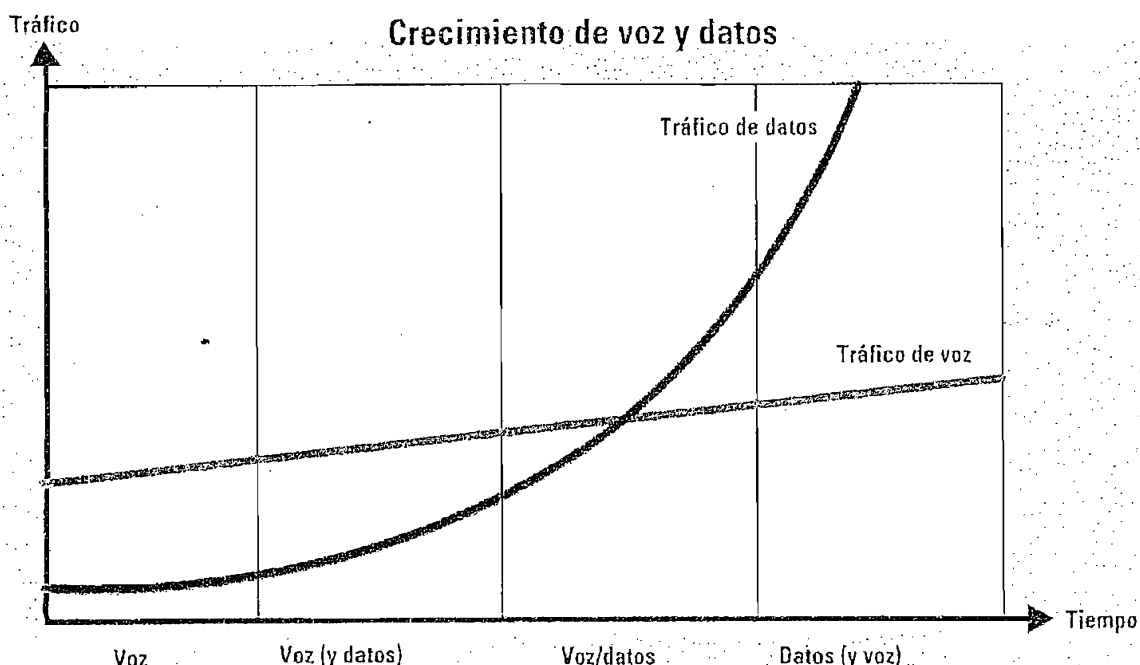


Figura A-1 El tráfico de voz en las redes públicas sigue creciendo a un ritmo constante y previsible, mientras que el tráfico de datos crece exponencialmente y puede superar el tráfico de voz en muchos países para los próximos años.

En el futuro, la mayor parte del acceso a las redes de datos, incluidas transmisiones de fax e Internet, se realizará a través de la red pública conmutada. En ese entorno será esencial que las redes de conmutación de líneas y de conmutación de paquetes funcionen juntas.

## VOZ SOBRE DATOS Y DATOS SOBRE VOZ (VoD)

La figura A-2, muestra un típico escenario de voz (y fax) sobre datos (VoData). El abonado recibe un servicio comparable al proporcionado por redes de voz extremo – a – extremo TDM. En algún punto en la red, una pasarela VoData convierte la señal de voz TDM en celdas o paquetes. Ejemplos de pasarelas VoData son, voz sobre ATM (VoATM) y voz sobre IP (VoIP). El mismo escenario es aplicable a fax sobre datos.

Las pasarelas pueden estar situadas en una red de voz pública o privada o, en algún caso dentro de un aparato telefónico especial.



Figura A-2 Voz sobre datos.

La figura A-3, muestra un típico escenario de Datos sobre Voz (DoV). El dato es codificado previamente a su transmisión, sobre una red de voz TDM utilizando dos módems: uno situado en el mismo lugar del cliente y otro dentro de un Servidor de Acceso de Red.

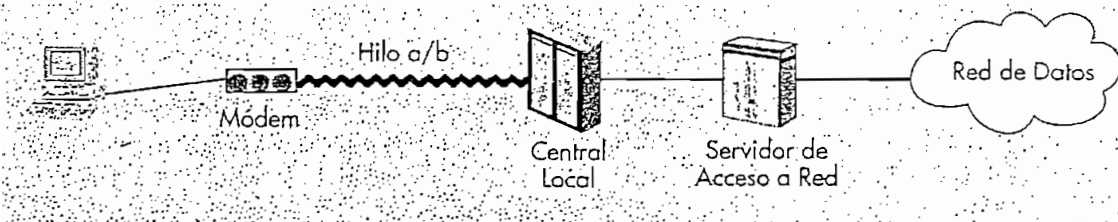


Figura A-3 Datos sobre voz.

Los dos escenarios pueden combinarse (ver figura A-4) para ofrecer servicios de voz a usuarios locales de VoD (es decir, usuarios con una pasarela VoD integrada en un PC multimedia).





Figura A-4 Escenario combinado.

A continuación se enumeran algunas de las aplicaciones clave para VoIP.

- Telefonía en Internet/voz a través de Internet
- Fax y correo de voz en Internet
- Videoconferencia/videotelefonía
- Comercio electrónico

### ¿Cómo funciona la tecnología VoIP?

Para transmitir voz a través de IP se necesitan nuevas puertas de acceso con el fin de conectar redes basadas en IP y redes conmutadas a los niveles de señalización y de transporte, y también para permitir la comunicación entre PCs y dispositivos tradicionales de telefonía como teléfonos y equipos de fax, figura A-5.

En la actualidad, estas puertas de acceso están basadas en la recomendación H.323 de la ITU para gestionar la transmisión de voz en tiempo real a través de redes de paquetes basadas en IP.

La recomendación H.323 se desarrolló originalmente para comunicaciones multimedia a través de LANs (que no ofrecen una calidad de servicio garantizada) y abarca diversos estándares de codificación de audio y vídeo, métodos para encapsular los datos en paquetes, controles de llamadas y posibilidades de señalización.

Un sistema H.323 cuenta con cuatro componentes principales para permitir la comunicación a través de la red:

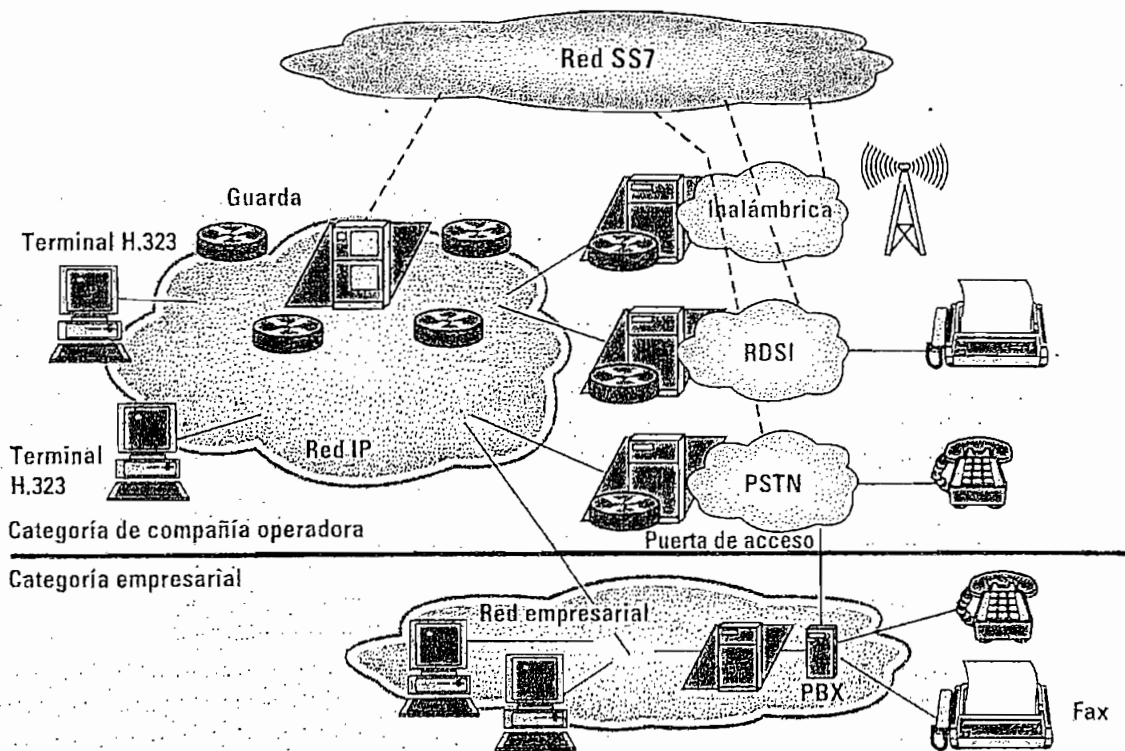


Figura A-5 Los servicios de voz a través de IP podrán abarcar las redes inalámbricas y de cable, tanto públicas como empresariales.

- **Terminales** son las entidades situadas en los puntos extremos de la LAN que hacen posible las comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otra entidad H.323. Deben admitir las comunicaciones de voz; la comunicación de vídeo y de datos es opcional. Los terminales codifican el audio para su transmisión y decodifican las señales recibidas para su salida (por ejemplo, a altavoces). Además, los terminales admiten la funcionalidad de señalización en la unidad de control del sistema, que consta de las siguientes funciones: función de control H.245, función de registro, admisión y estado, y funciones de control de llamadas. El sistema utiliza una versión reducida del protocolo Q.931 para la señalización de llamadas.
- **Puertas de acceso** son puntos extremos en la LAN que permiten comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 en la LAN y otros terminales que se adhieran a las recomendaciones de la ITU en una red de área extensa, o con otra puerta de acceso H.323. Las

puertas de acceso convierten diferentes formatos de transmisión y distintos procedimientos de comunicación, y realizan el establecimiento y liberación de llamadas en el lado tanto de la LAN como de la línea de abonado.

- **Gatekeepers** son entidades opcionales de un sistema H.323. Si están presentes, desempeñan funciones obligatorias. Los gatekeepers aportan una conversión de direcciones (encaminamiento) para determinar los puntos extremos de H.323 para una llamada. Controlan el acceso a la LAN por parte de terminales H.323, puertas de acceso y MCUs. Determinan la cantidad de ancho de banda permitido para una llamada (control de ancho de banda). Entre las funciones opcionales de un guarda cabe citar la señalización de control de llamadas, la autorización de llamadas, la gestión del ancho de banda, la gestión de llamadas y el control de directorios.
- **Unidades de control multipunto (MCUs)** son puntos extremos en la LAN que permiten que los terminales y las puertas de acceso participen en una conferencia multiprotocolo, es decir, proporcionan las funciones de control que permiten los intercambios entre tres o más puntos. Una MCU puede ser un dispositivo autónomo o puede estar integrado en una puerta de acceso, un guarda o un terminal.

En conclusión, la separación de las funciones de control y transporte y la convergencia de voz y datos en la comunicación, son actualmente los principales retos y nuevas oportunidades de servicio.

## ANEXO B

### SUBSISTEMA DE APLICACIÓN – LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
ANM	Anuncio
BF	Bastidor Básico
BHW	B Highway
CCPM	Módulo de Procesador de Control
CCSC	Controlador de Señalización por Canal Común
CLKM	Módulo de Reloj
DHMI	Interface de Módulo de Tratamiento de Canal D
DSP	Procesador de Señal Digital
DTI	Interface de Troncal Digital
DTIC	Controlador de Interface de Troncal Digital
DTIM	Módulo de Interface de Troncal Digital
EL	Acomodación Física de Circuito de Línea
ET	Acomodación Física de Troncales
IOM	Módulo de Equipos de Entrada y Salida
KHW	K Highway
LC	Circuito de Línea
LM	Módulo de Línea
LMC	Controlador de Módulo de Línea
LOC	Controlador Local
LTE	Equipo de Prueba de Línea
LTF	Bastidor de Líneas y Troncales
MF	Multifrecuencia
MFC	Multifrecuencia Forzada
MUX/DMUX	Multiplexor/Demultiplexor
PHW	P Highway
PHWI	Interface de P Highway
PMH	Controlador de Interface (Manejador de Mensajes de Protocolo)
PMX	Multiplexor/Demultiplexor de PHW
PWR	Fuente de Alimentación
REC	Receptor
SBIS	Interface Esclava de Bus SP
SBY	Reserva
SHM	Módulo de Tratamiento de Señal
SLVCLK	Reloj Esclavo
SND	Emisor
SVT	Troncal de Servicio
TM	Módulo de Troncal
TMC	Controlador de Módulo de Troncal
TMHW	Highway de Módulo de Troncal
TMI	Interface para Módulo de Troncal

TNG	Generador de Tonos
TRK	Troncal Análoga
TS	Intervalo de Tiempo
TSM	Módulo de Conmutación Temporal
TSTADP	Adaptador de Pruebas

## SUBSISTEMA DE CONMUTACIÓN – LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CLK CTL	Controlador de Reloj
CLK DIST	Distribuidor de Reloj
CLP	Procesador de Llamadas
FCONV	Convertor de Frecuencia
HUBIU	Unidad de Interface de HUB
HUBIU DR	Unidad Direccional de Interface de HUB
JHW	Juntor Highway
JHWI	Interface de Juntor Highway
MTM	Reloj Maestro
OSC	Oscilador
PMH	Controlador de Interface (Manejador de Mensajes de Protocolo)
S	Estado Espacial
SSC	Controlador de Conmutador Espacial
SSC DR	Direccional de SSC
SSM	Módulo de Conmutador Espacial
SSW	Conmutador Espacial
SWC	Controlador de Selector
SWF	Bastidor de Red
T	Estado Temporal
TSC	Controlador de Conmutador Temporal
TSM	Módulo de Conmutador Temporal

## SUBSISTEMA DE PROCESADOR – LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
AALP	Panel de Alarma Audible
ASE	Equipo de Conmutación ATM
CCSP	Procesador de Señalización por Canal Común
COC	Controlador de Comunicación
D-Bus	Bus de Diagnóstico
DAT	Cinta de Audio Digital
DK	Disco Duro
ESPBM	Bus Principal de Interface de Red

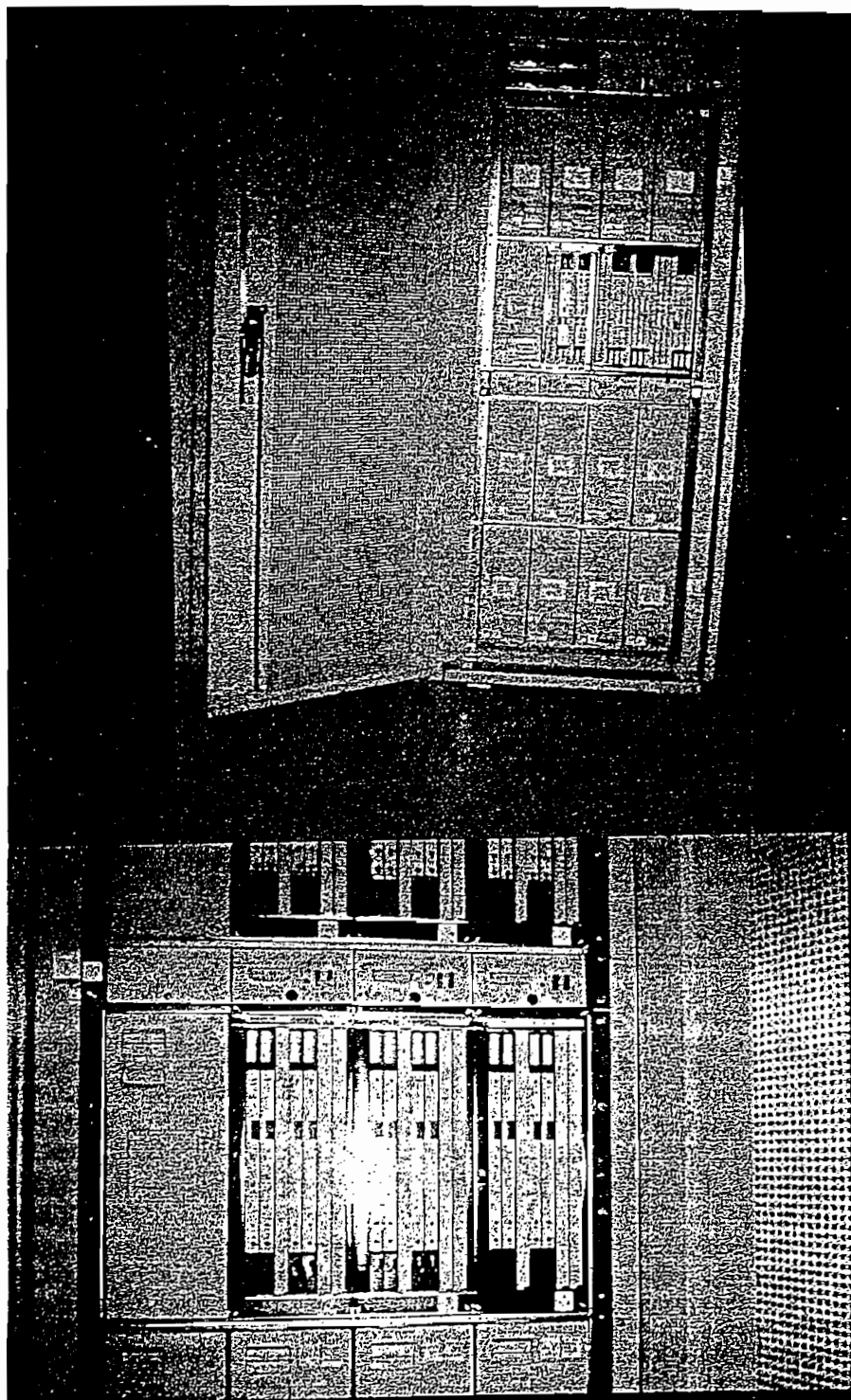
MPC - Bus	Bus de Multiprocesador
MTU	Unidad de Cinta Magnética
OMP	Procesador de Operación y Mantenimiento
PRS	Subsistema de Procesador
PRU	Unidad de Procesador
RMP	Procesador de Administración de Recursos
SCC	Controlador de SCSI
SCSI - Bus	Bus de SCSI

## SUBSISTEMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
A-IOM	Módulo de equipos de Entrada y Salida tipo A
ALM	Alarma
B-IOM	Módulo de equipos de Entrada y Salida tipo B
CR	Crítico
CUI	Interface de Usuario por Caracteres
ESPBM	Bus Principal de Interface de Red
GUI	Interface de Usuario Gráfica
LAN	Red de Area Local
MAT	Terminal de Administración y Mantenimiento
MJ	Mayor
MN	Menor
O&M	Operación y Mantenimiento
OFF	Apagado
OMS	Subsistema de Operación y Mantenimiento
ON	Encendido
OPE	En operación

ANM	Anuncios
ATM	Modo de Transferencia Asíncrono
BRI	Interfaz de Velocidad Básica (ISDN)
DKU	Unidad de Disco
HUB	Bus de Uso Múltiple
IAC	Control de Acceso a Internet
ISDN	Red Digital de Servicios Integrados
LAPD	Canal D de Procedimiento de Acceso a Enlace (ISDN)
LTE	Equipo de Prueba de Línea
RISC	Computadora de Conjunto de Instrucciones Reducidas
TDNW	Red por División Temporal
TSSI	Integridad de Secuencia de Intervalo de Tiempo
TM	Módulo de Prueba

# ESTRUCTURA DE LOS BASTIDORES



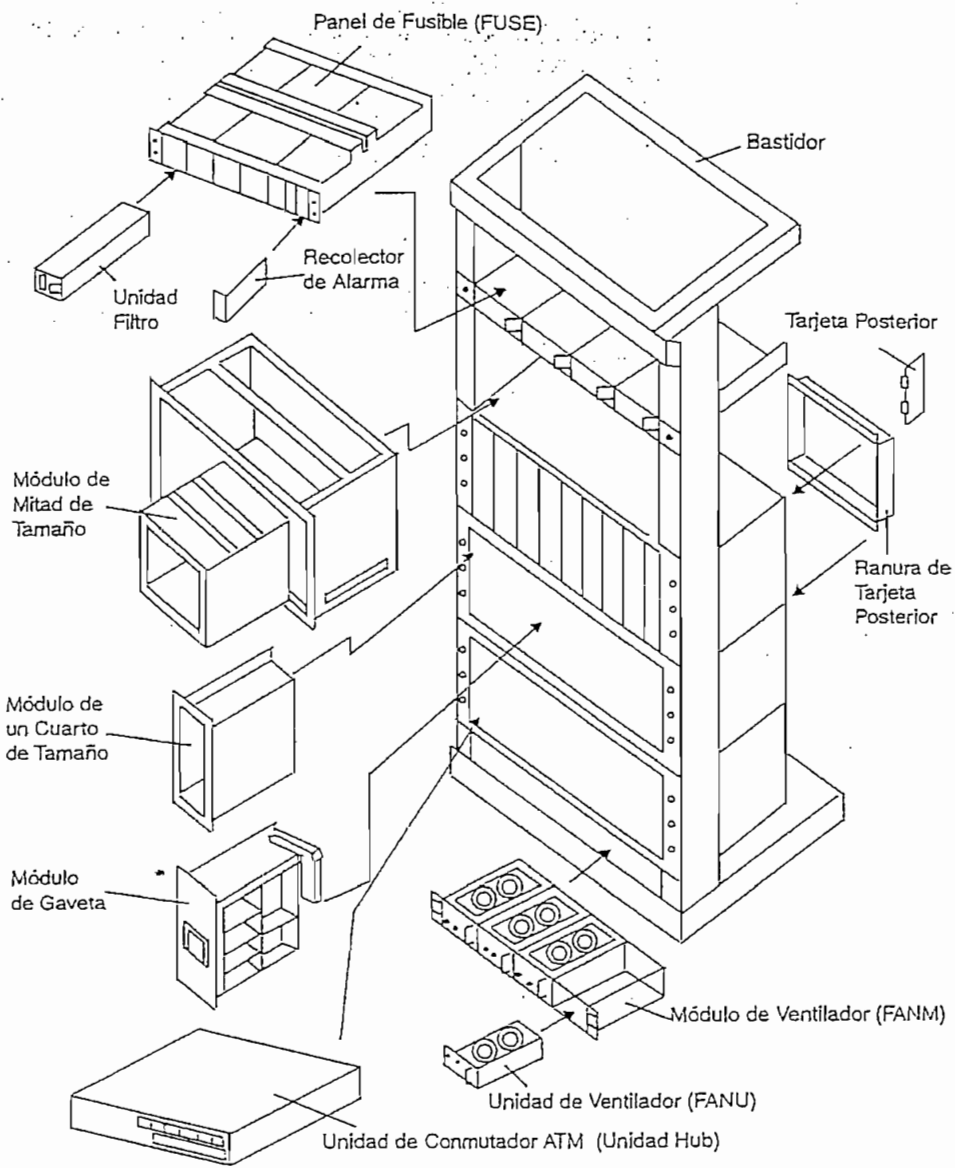


Figura B-1 Ejemplo de estructura del bastidor.

La figura B-1 muestra un ejemplo de la estructura total de un bastidor. Cada uno de los módulos está entornillado a dos soportes lógicos a la derecha e izquierda. El panel fusible (FUSE) que suministra la energía a todos los módulos en el bastidor está montado en la posición superior del bastidor. Los módulos de ventilador (FANMs) están generalmente montados bajo el FUSE y en la posición inferior del bastidor para enfriar los módulos en el bastidor.



# ANEXO C

## HIGHWAY ESTÁNDAR

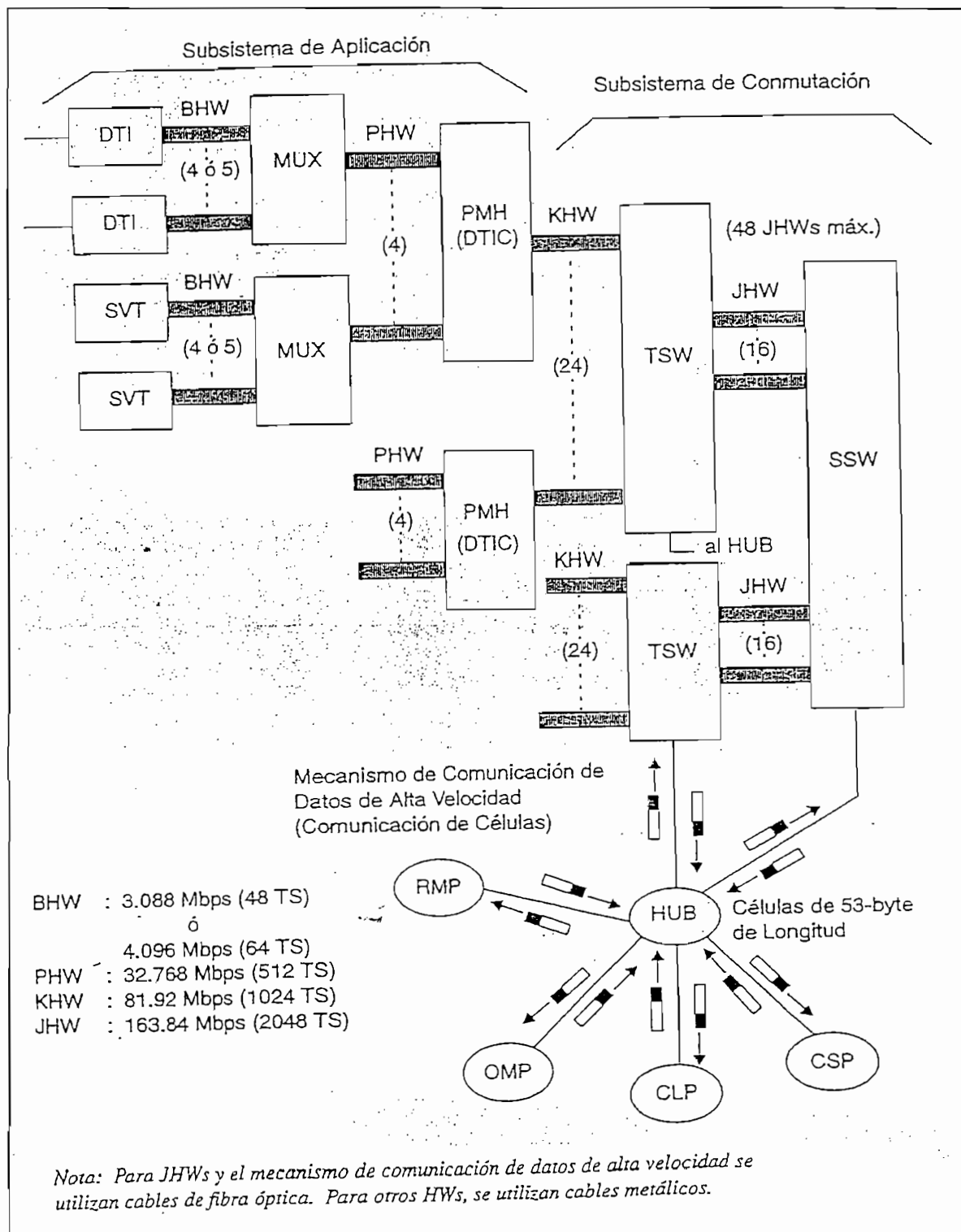


Figura C-1 Interfaces estándares en el sistema

La figura C-1, muestra los highways estándares utilizados en el sistema para las conexiones entre facilidades. Todos los highways estándares son utilizados para la transferencia de señales seriales e incluyen cuatro tipos que van desde el B-Highway de velocidad de transferencia más lenta (BHW; 3,088 ó 4,096Mbps), el P-Highway (PHW; 32,768Mbps), el k-Highway (KHW; 81,92Mbps), hasta el Highway Juntor de velocidad de transferencia más rápida (JHW; 163,84Mbps). De estos cuatro tipos de highways, los tres tipos (BHW, PHW y KHW) excepto el JHW son usados para la transmisión de las señales de highway que son señales multiplexadas de voz y de control, mientras que el JHW se utiliza sólo para la transmisión de las señales de voz.

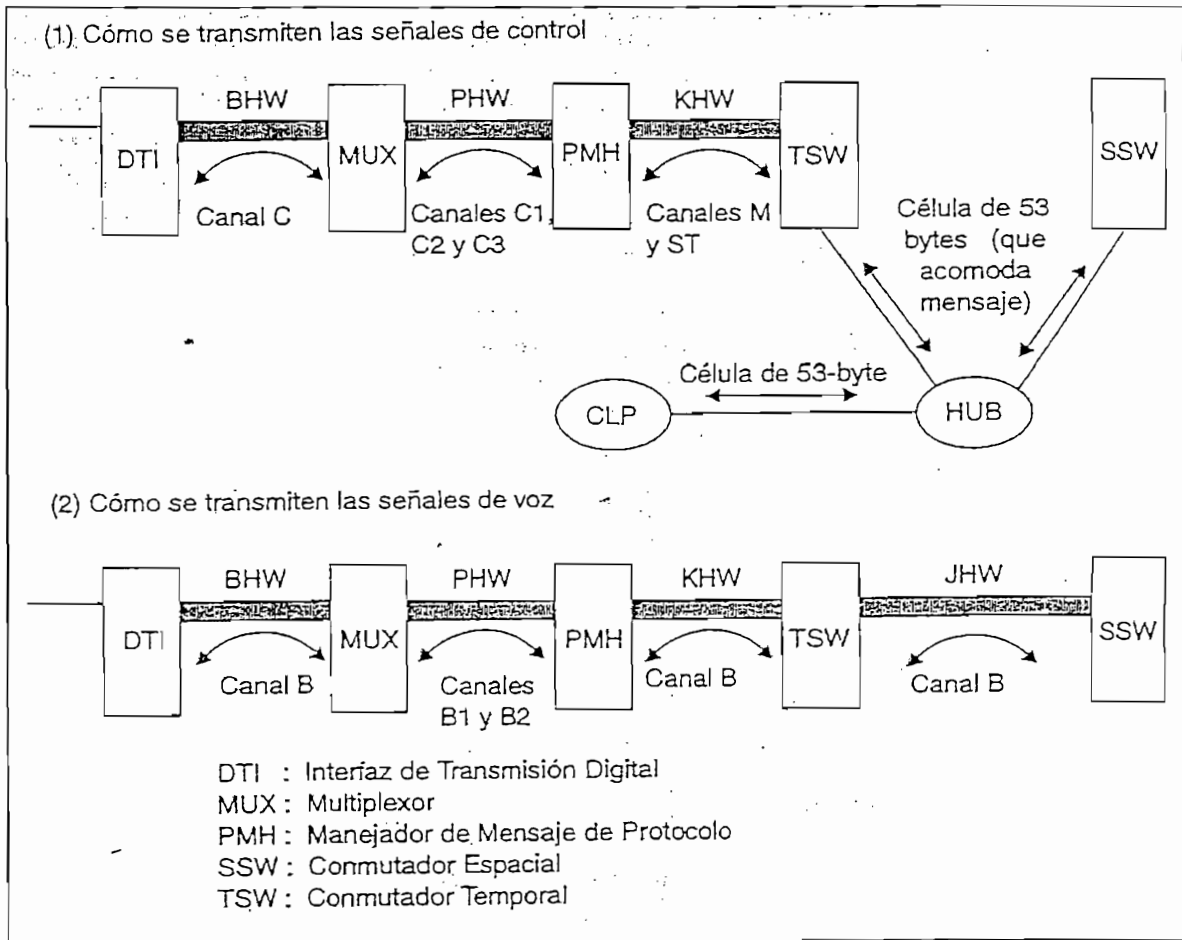


Figura C-2 Flujo de señales de control/voz sobre las interfaces estándares.

La figura C-2 (1) muestra cómo las señales de control son transmitidas. Cada equipo está controlado por señales de control transmitidas sobre los highways. Para la transmisión y recepción de las señales de control de BHW y PHW se utilizan los canales de control (C, C1, C2, c3). Para LA transmisión y recepción

de señales de control de KHW se utilizan los canales de Mensaje (M) y de Estado (ST). Debido a que el uso de dichos canales obvia la necesidad del uso de un bus de control especial para el control del equipo, hace muy simple la conexión entre equipos, permitiendo el fácil crecimiento en la escala y capacidad del sistema. La figura C-2 (2) muestra cómo son transmitidas las señales de voz. Para la transmisión de señales de voz entre un equipo y otro se utilizan los canales B (B, B1, B2).

## **RED SIN BLOQUEO**

Una red sin bloqueo se refiere a una red que siempre permite la conexión de las llamadas mientras que la red tenga líneas de entrada y salida libres.

## **INTEGRIDAD DE SECUENCIA DE INTERVALO DE TIEMPO (TSSI)**

La figura C-3 muestra cómo operan los conmutadores temporales del tipo de buffer simple y doble. En esta figura, el número de Intervalos de Tiempo (TS) en una trama ha sido fijado en 4 por motivos de simplicidad. La conmutación se realiza para extraer los datos del TS0, 1, 2 y 3 entrantes y reinsertarlos en los TS3, 2, 1 y 0 salientes.

En el caso de un tipo de buffer simple en la figura C-3 (1), los datos son escritos alternadamente, y leídos de la memoria del Conmutador Temporal (TSW). Para el tren de datos de entrada de A, B, C, D, el tren de salida obtenido es ya sea D, C, B, A o D, C, B, A, haciendo imposible la obtención del tren de datos correcto de D, C, B, A. En el caso de comunicaciones de voz, esto no representa ningún problema. En el caso de las comunicaciones de datos, sin embargo, esto cambia los datos por otros completamente diferentes. Para prevenir las irregularidades en la secuencia del intervalo de tiempo, este sistema de conmutación digital utiliza conmutadores temporales del tipo de doble buffer.

En el caso del tipo de doble buffer en la figura C-3 (2), los datos son escritos y leídos alternadamente desde los planos A y B de la memoria TSW por cada

trama. Por lo tanto, no existe el peligro de irregularidades en la secuencia del intervalo de tiempo de la cadena de datos de salida. Comparado con el tipo de buffer simple, el tipo de buffer doble implica algún retraso antes que los datos sean egresados, pero la demora no presenta problema alguno para las comunicaciones de voz y datos.

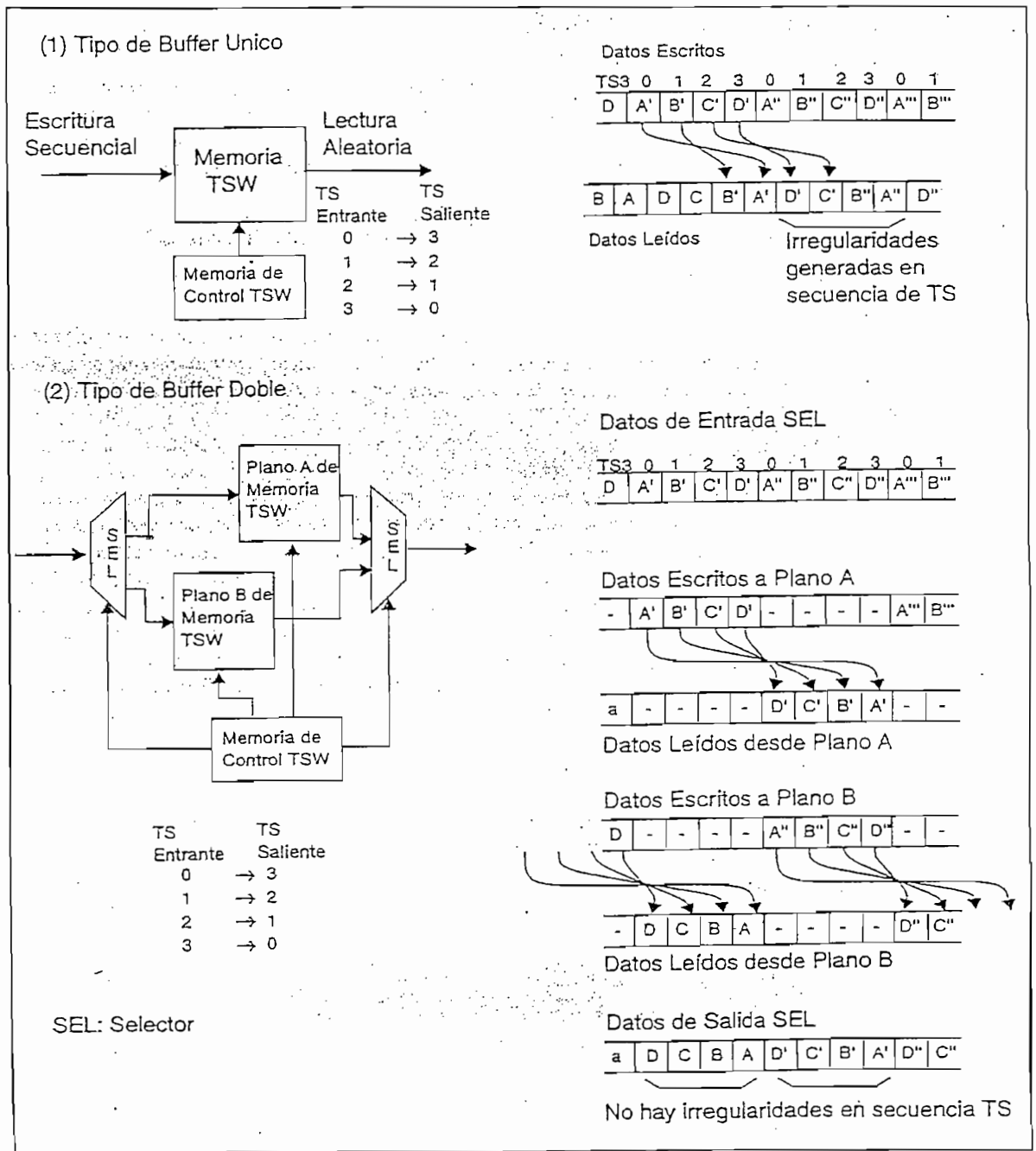


Figura C-3 Integridad de Secuencia de Intervalo de Tiempo (TSSI).