

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica



**Central de Conmutación Telefónica Digital del
Inictel para Fines de Capacitación - Control
por Programa Almacenado**

TESIS

Para Optar al Título Profesional de

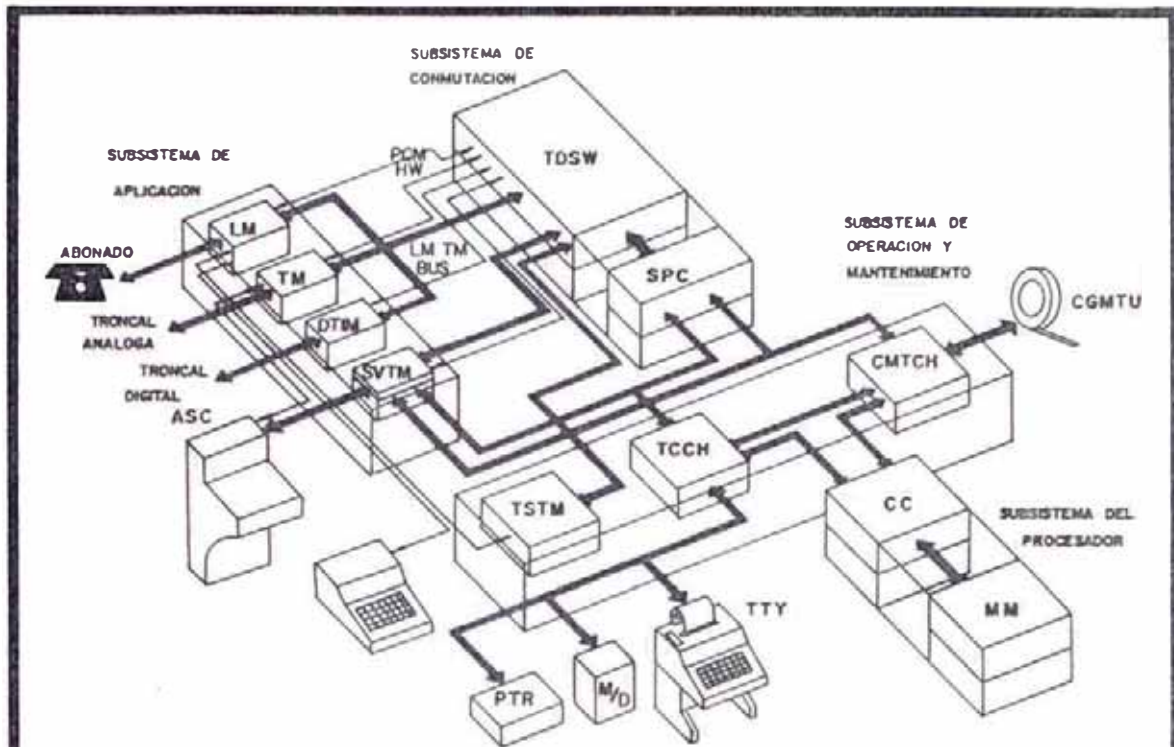
INGENIERO ELECTRONICO

JAVIER GONZALO MANSILLA YANGUI

Promoción 1980-1

Lima - Perú

1984



CENTRAL DE CONMUTACION TELEFONICA DIGITAL DEL INICTEL PARA FINES DE CAPACITACION - CONTROL POR PROGRAMA ALMACENADO

JAVIER G. MANSILLA YANQUI

A mis queridos padres Manuel
Mansilla y Bertha de Mansi
lla que por su constante es
fuerzo y sacrificio les debo
lo que soy.

RECONOCIMIENTO

Para el Ing. Sr. SEIICHI KARIYA experto en Conmutación y asesor de la misión de cooperación técnica de Japón por sus valiosas enseñanzas y su gentil apoyo, para el Ing. Sr. PERCY FERNANDEZ PILCO - asesor de tesis por sus buenos consejos, para mis compañeros de la División de Telefonía CARLOS MEJIA, ALFREDO RODRIGUEZ, AMILCAR MIRANDA, WALTER GALEANO y EDUARDO ALE con quienes formamos un grupo de constante afán de superación. En forma muy especial para CARMEN CARO, JORGE BOBADILLA y CARLOS NUÑEZ, que sin su valiosa colaboración en el tipeado y elaboración de dibujos, el presente trabajo no hubiera podido alcanzar su forma tan presentable.

JAVIER MANSILLA

INDICE

PREFACIO

CAPITULO I

FUNDAMENTACION MATEMATICA DE LA CONMUTACION DIGITAL

1.. TEORIA DE LA INFORMACION

3

1.1 Modelo del Sistema de Comunicación, 3

1.2 Aplicación del Sistema de Modulación por Impulsos
Codificados , 5

1.3 Muestreo , 8

1.3.1 El Teorema del Muestreo, 9

1.4 Expansión de la Teoría de Fourier para el caso de
las Señales Discretas, 17

CAPITULO II

TECNICAS DE LA CONMUTACION DIGITAL

2.1 Introducción

22

2.2 Características de un Sistema de Transmisión PCM, 22

2.3 Principios del Sistema PCM, 23

2.3.1 Introducción, 23

2.3.2 Muestreo , 24

2.3.3 Cuantificación, Compresión y Expansión, 28

2.3.4 Codificación, 35

- 2.3.5 Transmisión, 37
- 2.3.6 Demodulación, 40
- 2.4 El Multiplexaje por División de Tiempo (TDM), 43
 - 2.4.1 Principios, 43
 - 2.4.2 Estructura de la señal de Línea PCM, 43
 - 2.4.3 Sistema PCM de 30 canales, 46
- 2.5 Jerarquía Digital, 52
- 2.6 Técnica de la Memoria como Conmutador Temporal, 53
 - 2.6.1 Definición, 53
 - 2.6.2 Estructura del Conmutador Temporal, 53
 - 2.6.3 Operación Funcional Básica de un Conmutador temporal, 53
 - 2.6.4 Etapas de Tiempo en General, 58
- 2.7 Técnicas en el Tratamiento de la Señal Digital en la Señalización, 59
 - 2.7.1 Principio del Tratamiento de la Señal Digital, 60
 - (1) Filtro Digital, 62
 - (2) Generador de Señal Digital, 76
- 2.8 Tecnología de Control del Sistema, 79
 - 2.8.1 Ventajas del Control por procesador de la Red de la Vía de Conversación Digital, 79
 - 2.8.2 Sistema de Control Distribuido, 80

CAPITULO III

SISTEMA DE CONMUTACION TELEFONICO DIGITAL - ESTRUCTURA DEL HARDWARE

- 3.1 Subsistema de Aplicación, 89
 - 3.1.1 Módulo de Línea de Abonados, 90
 - 3.1.2 Módulo de Troncales Analógicas, 117
 - 3.1.3 Módulo de Interface de Transmisión Digital (DTIM), 119
 - 3.1.4 Módulo de Troncal de Servicio, 125
- 3.2 Subsistema de la Vía de Conversación, 142
 - 3.2.1 Unidad del Conmutador por División de tiempo, 144
 - 3.2.2 Unidad del Procesador de Señales, 150
 - 3.2.3 Unidad del Oscilador - Distribuidor de las Señales de Reloj, 165
 - 3.2.4 Unidad del Distribuidor de Señales de Mantenimiento (MSD)/Explorador de Mantenimiento (MSCN), 170
 - 3.2.5 Unidad de Interface de Bus, 170
- 3.3 Subsistema del Procesador, 172
 - 3.3.1 El control Central (CC), 179
 - 3.3.2 La Memoria Principal (MM), 235
 - 3.3.3 Canal de Datos (DCH), 237
- 3.4 Subsistema de Operación y Mantenimiento, 243
 - 3.4.1 La Consola del Controlador Central, 244
 - 3.4.2 El Teletipo (TTY), 246
 - 3.4.3 El Receptor y el Panel de Alarmas, 246
 - 3.4.4 El Módulo de Prueba, 251
 - 3.4.5 La Consola de Prueba de Líneas y Troncales del Sistema (LSTC), 254
 - 3.4.6 El Simulador de Tráfico, 258

CAPITULO IV

SISTEMA DE CONMUTACION TELEFONICO DIGITAL - ESTRUCTURA DEL SOFTWARE

4. GENERALIDADES

267

- 4.1 Configuración del software, 280
 - 4.1.1 Estructura del software ON-LINE, 282
 - 4.1.2 Estructura Modular, 288
 - 4.1.3 Software Independiente de la Configuración del Sistema, 290
 - 4.1.4 Diagrama de Transición de Estado, 294
 - 4.1.5 Subrutina, 296
 - 4.1.6 Clasificación de Datos, 296
- 4.2 Sistema Operativo (OS), 300
 - 4.2.1 Programa de Control de Ejecución (EP), 300
 - 4.2.2 Programa de Procesamiento de Fallas (FP), 313,
 - 4.2.3 Programa de Diagnóstico (DP), 319
- 4.3 Programa de Procesamiento de Llamadas (CP), 322
 - 4.3.1 Diagrama de Transición de Estado, 322
 - 4.3.2 Procesamiento del Programa, 339
 - 4.3.3 Configuración del Programa, 330
 - 4.3.4 Interface entre Modulos Software, 339
 - 4.3.5 Memorias Principales de los Módulos Funcionales, 343
- 4.4 Programa de Administración, 348
 - 4.4.1 Función de Observación de Tráfico, 352
 - 4.4.2 Función de Control de Tráfico, 354.
 - 4.4.3 Función de Control de Tarificación, 356
 - 4.4.4 Función de Observación de Servicio, 358

- 4.4.5 Función de Control de Datos de Abonado , 360
- 4.4.6 Función de Control de Datos de Central , 366
- 4.4.7 Función de Prueba , 368

CAPITULO V

PROCEDIMIENTOS "FUERA DE LINEA" (OFF-LINE) DEL SISTEMA

- 5. INTRODUCCION 371
 - 5.0.1 Variedad de Teléfonos, 374
 - 5.0.2 Disposición en el ADF, 376
 - 5.0.3 Disposición del BF, 379
 - 5.0.4 Diagrama de Enlaces, 381
 - 5.0.5 Ubicación de Equipos dentro del Vagón, 383
 - 5.1 Procedimiento de Puerta en Operación del Sistema, 385
 - 5.1.1 Gramática de los Comandos "OFF - LINE", 385
 - 5.1.2 Códigos de Corrección, 386
 - 5.1.3 Tipos de Comandos "OFF - LINE", 386
 - 5.1.4 Procedimiento de Energización y Desenergización del Sistema, 387
 - 5.1.5 Procedimiento de Carga del Archivo del Sistema (OFF - LINE), 399
 - 5.1.6 Procedimiento de Ejecución del Programa de Emergencia (OFF - LINE → ON - LINE), 402
 - 5.1.7 Procedimiento de Puesta en Operación del Sistema, 403
 - 5.2 Procedimientos de Manejo de Archivos, 405
 - 5.2.1 Variedad de Archivos, 405

- 5.2.2 Procedimientos de Carga de Archivo del Sistema Mediante Cinta de Papel (PATCH TAPE) en (OFF - LINE), 408
- 5.2.3 Procedimientos de Modificación de Archivo , 408

CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS Y PRUEBAS "EN LINEA" (ON - LINE) DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

6. INTRODUCCION

412

- 6.0.1 Gramática de los Comandos "ON - LINE", 412
- 6.0.2 Método de Entrada de Comandos, 413
- 6.1 Clasificación de los Comandos ON - LINE , 414
 - 6.1.1 Comandos de Administración del Sistema, 415
 - 6.1.2 Comandos de Control del Sistema, 421
 - 6.1.3 Comandos de Reparación de Averías , 425
 - 6.1.4 Comandos de Control de Datos de Abonado, 434
 - 6.1.5 Comandos de Control de Datos de Central, 444
 - 6.1.6 Comandos de Observación y Control de Tráfico y de Tarificación, 445
 - 6.1.7 Comandos de Control de Entrada y Salida de Información de Memoria Principal, 445
- 6.2 Pruebas Manuales desde Equipo de Prueba , 453
 - 6.2.1 Pruebas desde la LSTC, 454
 - 6.2.2 Pruebas desde el Simulador de Llamadas, 460

APENDICE A

Observaciones y Conclusiones	466
------------------------------	-----

APENDICE B

Tabla de Codificación/decodificación para la Ley μ 255 PCMA	467
---	-----

APENDICE C

Tabla de Codificación/Decodificación para la Ley - A de Segmentos	468
---	-----

APENDICE D

El Código HDB3	469
----------------	-----

APENDICE E

El Conmutador Temporal - Espacial (T-S ⁿ - T)	472
--	-----

APENDICE F

Lista de Comandos ON - Line	476
-----------------------------	-----

PREFACIO

En la actualidad, en el campo de las telecomunicaciones en nuestro país, la telefonía está en inicios de una nueva fase a consecuencia de la introducción de centrales del tipo digital no solo a nivel de Lima sino también en un plazo cercano a nivel nacional.

Se puede constatar fácilmente en el caso del tema relacionado a centrales controladas por programa almacenado SPC y más aun en las de nueva tecnología como son las digitales, la gran dificultad que existe para poder acceder a una fuente de referencia adecuada y a la vez completa.

La presente tesis es en parte una recopilación cuidadosa de información verbal y escrita así como también, el resultado de la experiencia obtenida en el dictado de cursos consecutivos sobre el tema de las centrales digitales para el personal tanto de técnicos como ingenieros de las empresas de telecomunicaciones. Tiene el propósito de mostrar los fundamentos teóricos, características técnicas, estructura a nivel de sistema así como las condiciones operativas y de mantenimiento a través de ejemplos, de una central de conmutación de nueva tecnología tratando de alcanzar un compendio que permita dar un panorama completo y de esta manera pueda servir también como referencia para proyectos específicos de aplicación para aquellos interesados en la materia.

Un resumen de los tópicos es el siguiente:

CAPITULO 1 : Explicación y desarrollo matemático de la "Teoría -
de la Información" de Shannon, y la expansión de la
teoría de Fourier para el caso de señales discretas.

CAPITULO 2 : Explicación de las Diversas técnicas utilizadas pa
ra el tratamiento de la señal analógica y digital -
en la conmutación digital.

CAPITULO 3 : Descripción en detalle de la estructura del Hardwa
re de una Central Digital.

CAPITULO 4 : Descripción en detalle de la estructura del Softwa
re de una Central Digital y de la forma como los
programas almacenados en memoria gobiernan los pro
cesos del sistema.

CAPITULO 5 y 6 : Explicación mediante ejemplos y flujogramas de
las pruebas y procedimientos de operación y man
tenimiento fuera y en servicio del sistema.

Los Apéndices cubren una información complementaria a la explica
ción de los capítulos.

CAPITULO I

FUNDAMENTACION MATEMATICA DE LA CONMUTACION DIGITAL

1. TEORIA DE LA INFORMACION

1.1 MODELO DEL SISTEMA DE COMUNICACION

En realidad el sistema de información está formado por varios factores que poseen funciones físicas.

Sin embargo, la teoría informática, establece un modelo matemático que sólo toma en cuenta el lado matemático, sin referirse a la función física o de ingeniería individual de cada uno de los sistemas de comunicación, como son el de transmisión de datos o el de comunicación de datos y tiene como finalidad introducir reglas generales aplicables sobre modelos generalmente abstractos.

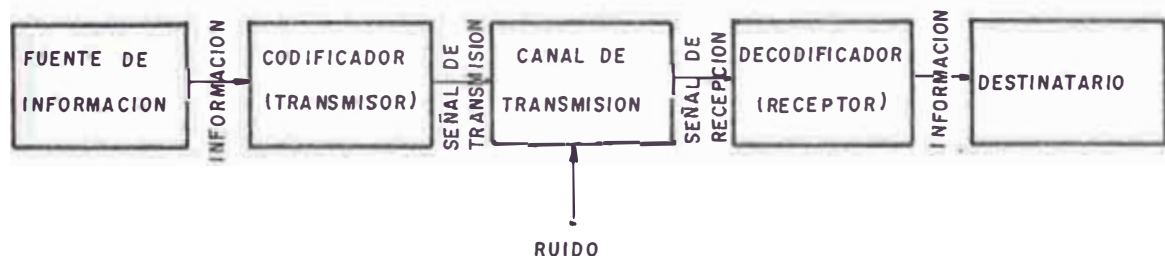


FIG. 1.1.-SISTEMA ABSTRACTO DE SHANNON

a) Fuente de Información

Se llama fuente de información a la fuente que produce la infor

mación a transmitir.

En teoría estos se modelan mediante variables de probabilidad.

La señal o símbolo que va transmitiendo la fuente de información, se llama letra y su conjunto se denomina alfabeto.

La serie de líneas sucesivas de letras se llama mensaje o palabra, por lo tanto el mensaje se puede considerar como una secuencia de muestras provenientes del curso de la probabilidad.

b) Codificador o Transmisor

Se llama transmisor al dispositivo que envía los códigos convertidos en señales, que son adecuados para la línea de transmisión.

Sin embargo, en la teoría, se ha puesto atención en la función matemática de conversión de códigos, que tiene el transmisor y llaman con este nombre a la función que convierte el mensaje proveniente de la fuente de informaciones, en una sucesión de letras del alfabeto (se llaman palabras codificadas) cuyo código se transmite a través del canal de transmisión.

c) Canal de Transmisión

Físicamente se llama canal de transmisión, al medio que transmite la señal codificada del transmisor al receptor (Línea, cable coaxial, onda radial, fibra óptica).

En la teoría, normalmente el canal de transmisión se modela matemáticamente, expresándosele como la distribución de probabilidad condicional, atendiendo al proceso de conversión desde la señal de salida del codificador hasta llegar dicha señal a la entrada

del receptor.

d) Decodificador o Receptor

Se llama decodificador a la función que permite, restituir las señales de recepción a caracteres del sistema alfabético de la fuente de información.

Generalmente, también se llama receptor a la función que recibe la señal a través del canal de transmisión.

e) Destinatario

Se llama así a la persona o equipo (calculadora electrónica etc.) que debe recibir el mensaje.

1.2 APLICACION DEL SISTEMA DE MODULACION DE IMPULSOS CODIFICADOS

El sistema de modulación por tiempo distribuido consiste en muestrear la onda de información de entrada. Esto visto desde otro ángulo, se puede considerar como una señal de impulsos (Portadora) de un determinado nivel y distancia (tal como se puede ver la fig. 1.2), modulados en amplitud.

En lugar de esta modulación de amplitud, se puede tomar en cuenta un sistema de modulación que cambie la ubicación del impulso según la señal de entrada, tal como se puede apreciar en la fig. 1.3. Esto en conjunto se denomina sistemas de modulación de impulsos.

En esta etapa y con esta misma forma de modulación de impulsos - se creó en 1936, por A.H. Reeves, el llamado método de modulación de

impulsos codificados que convierte al código binario, como el de la telegrafía, de acuerdo a la señal de entrada y a la forma de modulación del impulso.

Este método fué posteriormente señalado como el de mayor capacidad de canal dentro de los métodos de modulación existentes en la '**Teoría de la Información**' publicada por Shannon en 1948.

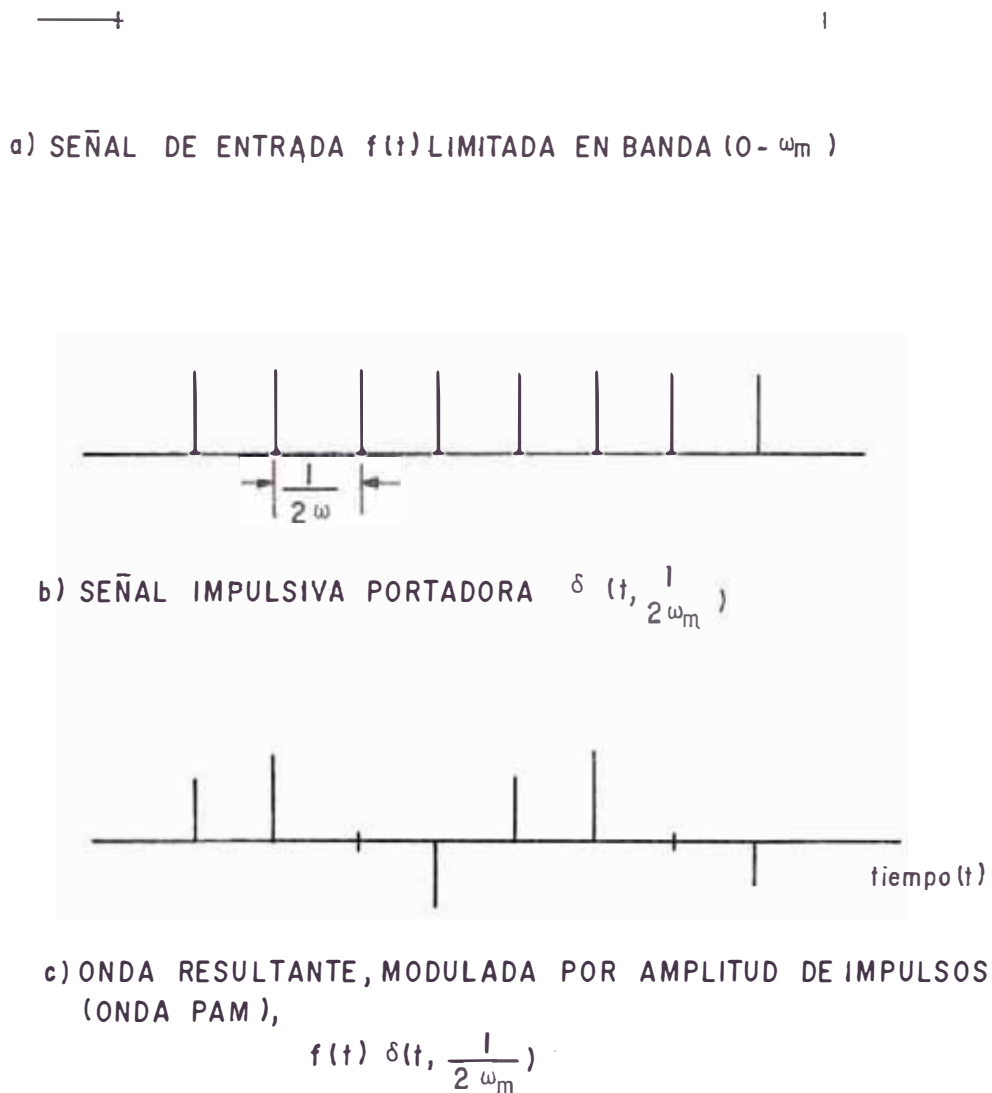


FIG. 1.2 .- EXPLICACION DE LA MODULACION POR AMPLITUD DE IMPULSOS

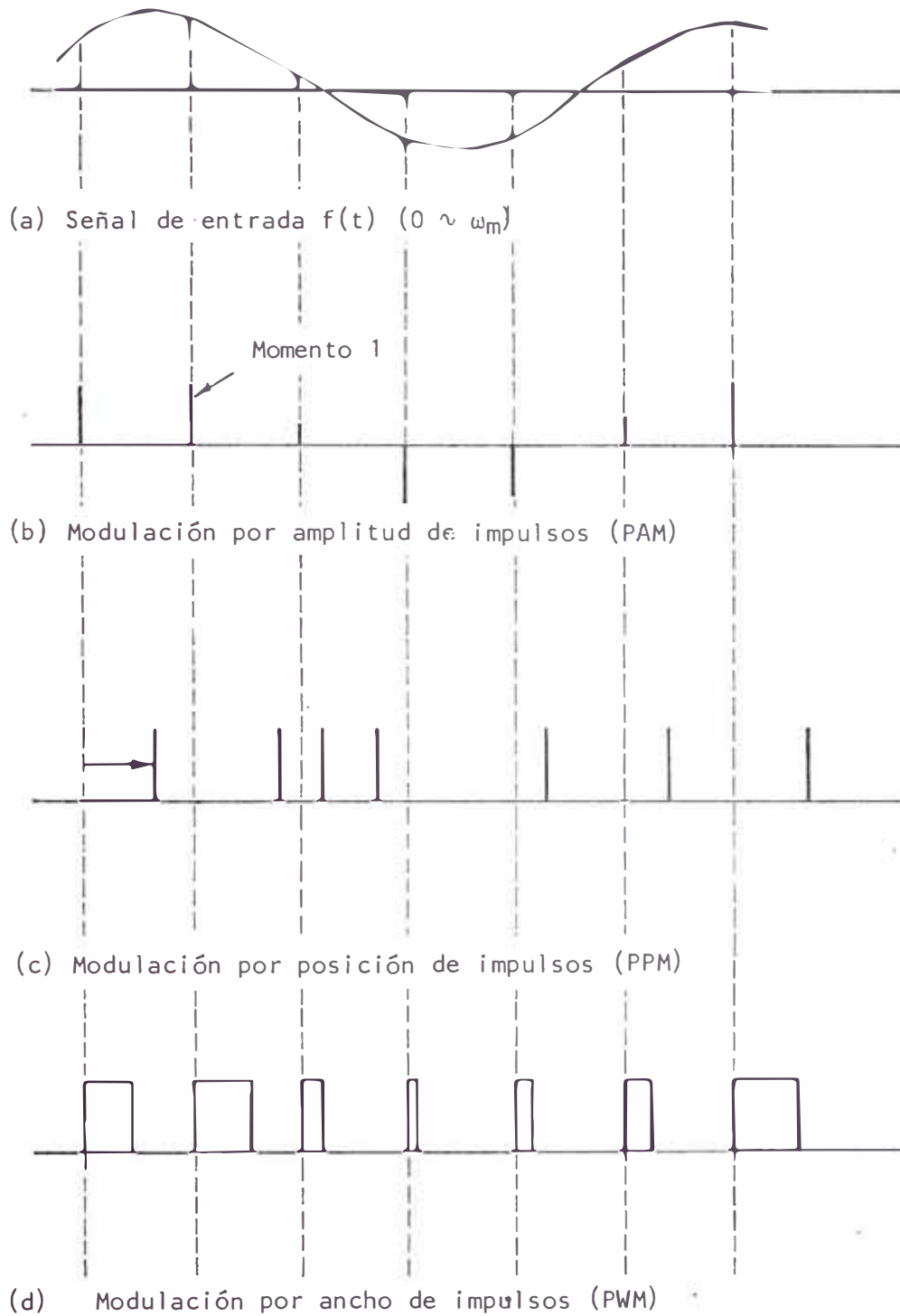


FIG. 1.3 EJEMPLO DE METODOS DE MODULACION DE IMPULSOS

1.3 MUESTREO

Aún siendo una señal análoga que cambia continuamente con el tiempo, no necesariamente se debe enviar toda la onda, ya que la parte reproductora podrá reproducir la señal original, bastando para ello enviar la amplitud de cada instante, muestreando periódicamente la señal original, a esto se le llama teorema de muestreo o teorema de Shannon.

Una explicación sencilla del principio básico del teorema de muestreo, sería la siguiente: **"Se muestrea la señal a una frecuencia mayor que dos veces la frecuencia máxima que contiene la señal a transmitirse, y enviando el valor de dicho muestreo podrá reproducirse completamente la señal original"**.

Este teorema aplicado a la telefonía significa que para obtener los mismos efectos se debe muestrear al doble de 4 KHz que es la banda de transmisión de la voz telefónica o sea a 8 KHz (convertido en tiempo es cada 125 μ seg.).

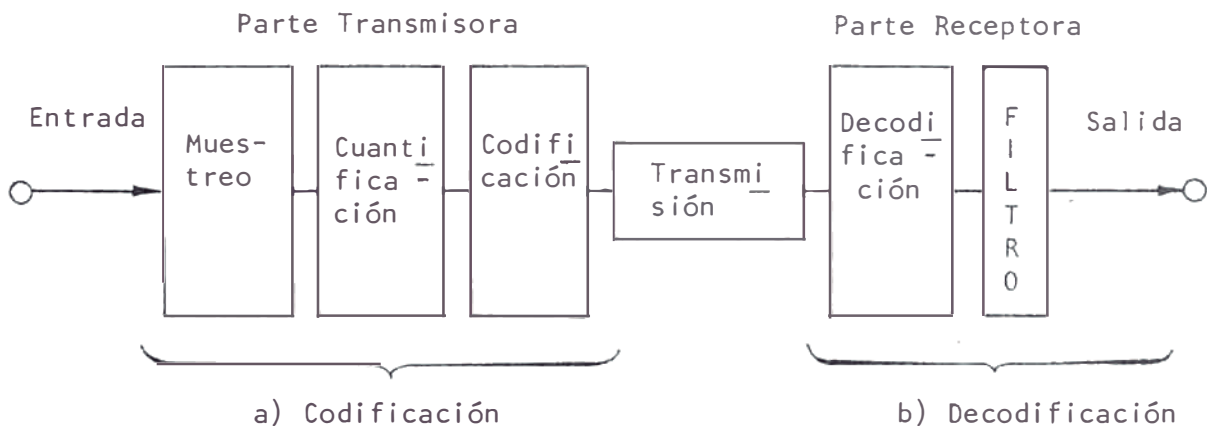


FIG. 1.4 CONCEPTO GENERAL DE LA TRANSMISION PCM

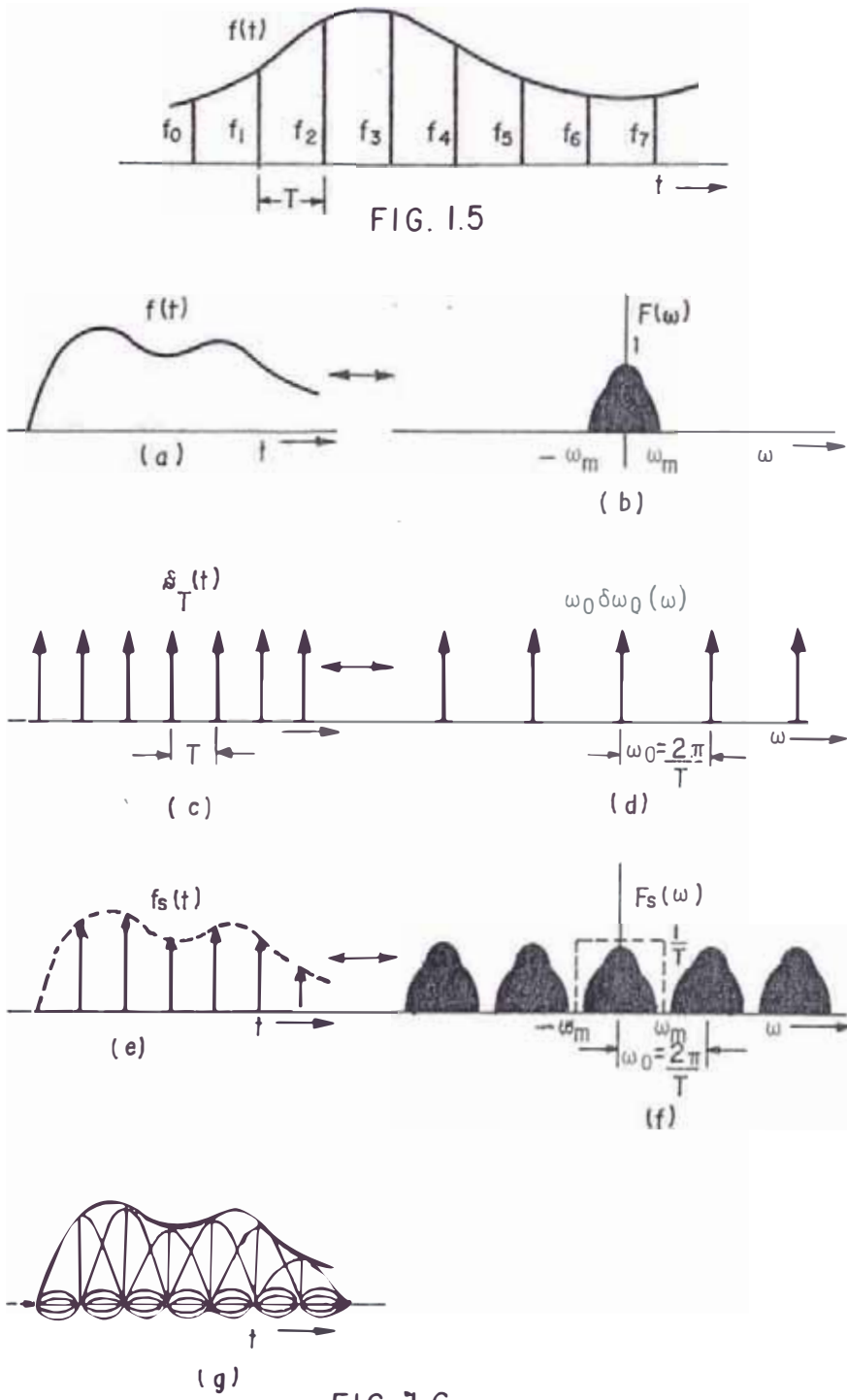
1.3.1 EL TEOREMA DEL MUESTREO

El teorema del muestreo tiene una profunda significancia en la teoría de las comunicaciones. Dicho teorema establece lo siguiente:

Una señal limitada en banda que no tiene componentes espectrales fuera de una frecuencia f_m Hz, está determinada exclusivamente por sus valores a intervalos uniformes menores a una separación de $1/2f_m$ segundos.

Este teorema es conocido como el "**Teorema del Muestreo Uniforme**", dado que pertenece a la especificación de una señal dada por sus muestras a intervalos uniformes de $1/2f_m$ segundos. Esto implica que la transformada de Fourier de $f(t)$ es cero más allá de una cierta frecuencia $\omega_m = 2\pi f_m$, entonces la información completa acerca de $f(t)$ está contenida en sus muestras espaciadas uniformemente a una distancia menor que $1/2f_m$ segundos. En la fig. 1.5 se puede apreciar esto. La función $f(t)$ es muestreada una vez cada T segundos ($T < 1/2f_m$) o a una velocidad mayor que o igual a $2f_m$ muestras por segundo. Las muestras sucesivas son rotuladas como f_0, f_1, f_2, \dots , etc. Se deduce del teorema del muestreo que estas muestras contienen la información acerca de $f(t)$ en cada valor de t . La velocidad de muestreo, sin embargo, debe ser al menos dos veces la frecuencia más alta f_m presente en el espectro de $f(t)$. Dicho de otra forma, la señal debe ser muestreada al menos dos veces durante cada período o ciclo de su componente de frecuencia más alta.

El teorema del muestreo puede fácilmente probarse con la ayuda del teorema de la convolución de frecuencia. Considerar una



señal limitada en banda $f(t)$ la cual no tiene componentes espectrales más allá de f_m ciclos por segundo. Esto significa que $F(\omega)$, transformada de Fourier de $f(t)$, es cero para $|\omega| > \omega_m = 2\pi f_m$. Supongamos que multiplicamos la función $f(t)$ por una función impulsiva periódica $\delta_T(t)$ (fig. 1.6(c)). La función producto es una secuencia de impulsos ubicados a intervalos regulares de T segundos y que poseen intensidades iguales para los valores de $f(t)$ en los instantes correspondientes. El producto $f(t) \delta_T(t)$ representa ciertamente la función $f(t)$ muestreada a intervalos uniformes de T segundos. Denotaremos esta función muestreada por $f_s(t)$ (ver fig. 1.6(e)).

$$f_s(t) = f(t) \delta_T(t)$$

El espectro de frecuencia de $f(t)$ es $F(\omega)$. Se sabe que la transformada de Fourier de un tren uniforme de una función impulsiva $\delta_T(t)$ es también un tren uniforme de una función impulsiva $\omega_0 \delta_0(\omega)$ (fig. 1.6(d)). Tales impulsos están separados por un intervalo uniforme $\omega_0 = 2\pi/T$.

$$\delta_T(t) \leftrightarrow \omega_0 \delta_0(\omega)$$

La transformada de Fourier estará dada de acuerdo con el teorema de la convolución, por la convolución de $F(\omega)$ con $\omega_0 \delta_0(\omega)$

$$f_s(t) \leftrightarrow \frac{1}{2\pi} [F(\omega) * \omega_0 \delta_0(\omega)]$$

Substituyendo $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$, podemos obtener

$$f_s(t) \leftrightarrow \frac{1}{T} [F(\omega) * \delta_{\omega_0}(\omega)] \quad \dots(1)$$

De esta ecuación es evidente que el espectro de la señal

muestreada $f_s(t)$ está dado por la convolución de $F(\omega)$ con un tren de impulsos. Las funciones $F(\omega)$ y $\delta_{\omega_0}(\omega)$ (mostradas en las figs. 1.6 (b) (d), respectivamente) pueden ser convolucionadas gráficamente. Con el propósito de ejecutar esta operación, centramos la función $\delta_{\omega_0}(\omega)$ alrededor del eje vertical $\omega = 0$. Puesto que $\delta_{\omega_0}(\omega)$ es una función par de ω , la función centrada es la misma como aquella función original $\delta_{\omega_0}(\omega)$. Para ejecutar la operación de convolución, progresamos el tren íntegro de impulsos $|\delta_{\omega_0}(\omega)|$ en la dirección positiva ω . Como cada impulso pasa a través de $F(\omega)$, reproduce la misma función $F(\omega)$. Puesto que los impulsos están espaciados a una distancia $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$, la operación de convolución reproduce la misma $F(\omega)$ repetidamente cada ω_0 radianes por segundo como se muestra en la fig. 1.6(f). La función densidad espectral (la transformada de Fourier) de $f_s(t)$ es por consiguiente la misma como $F(\omega)$ pero repetida periódicamente, cada ω_0 radianes por segundo. Esta función será designada como $F_s(\omega)$. Notar que $F(\omega)$ se repetirá periódicamente sin traslapamiento tanto como $\omega_0 > 2\omega_m$, o

$$\frac{2\pi}{T} > 2 (2\pi f_m)$$

Esto es,

$$T \leq \frac{1}{2f_m} \quad \dots(2)$$

Por lo tanto, a medida de que los intervalos regulares de la señal $f(t)$ muestreada sean menores que $1/2f_m$ segundos de separación, $F_s(\omega)$, función de densidad espectral de $f_s(t)$ será una replica periódica de $F(\omega)$ y por tanto contendrá toda la información de $f(t)$. Podemos recuperar fácilmente $F(\omega)$ de $F_s(\omega_0)$ haciendo pasar la señal

muestreada a través de un filtro pasa bajo que permite el paso de únicamente componentes de frecuencia por debajo de f_m y atenúa todas las altas componentes de frecuencia. Así, es evidente que la función muestreada $f_s(t)$ contiene toda la información de $f(t)$. Para recuperar $f(t)$ de $f_s(t)$, permitimos el paso de la función muestreada $f_s(t)$ a través de un filtro pasa bajo que permita la transmisión de todas las componentes bajo f_m y atenuar todas las componentes de frecuencias arriba de f_m . La característica del filtro ideal para alcanzar esto se muestra con líneas punteadas en la fig. 1.6(f).

Observe que, si el intervalo de muestreo T llega a ser mayor que $1/2f_m$, entonces la convolución de $F(\omega)$ con $\delta_{\omega_0}(\omega)$ produce $F(\omega)$ periódicamente. Pero ahora hay un traslapamiento entre ciclos sucesivos, y $F(\omega)$ no puede ser recuperado de $F_s(\omega)$. Por lo tanto si el intervalo de muestreo T es hecho demasiado grande, la información es perdida parcialmente, y la señal $f(t)$ no puede ser recuperada de la señal muestreada $f_s(t)$. Esta conclusión es verdaderamente lógica, dado que es razonable esperar que se pierda información si el muestreo es demasiado lento. El máximo intervalo de muestreo $T = 1/2f_m$ es denominado también el intervalo de "Nyquist".

En la discusión precedente $F(\omega) * \delta_{\omega_0}(\omega)$ fue obtenida gráficamente. El mismo resultado puede ser también fácilmente derivado por procedimiento analítico. Así tenemos:

$$\begin{aligned}\delta_{\omega_0}(\omega) &= \delta(\omega) + \delta(\omega - \omega_0) + \dots + \delta(\omega - n\omega_0) + \dots + \delta(\omega + \omega_0) + \dots \\ &\quad + \delta(\omega + n\omega_0) + \dots \\ &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0)\end{aligned}$$

De la ecuación (1) se sigue que

$$\begin{aligned} F_S(\omega) &= \frac{1}{T} [F(\omega) * \delta_{\omega_0}(\omega)] = \frac{1}{T} \left[F(\omega) * \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0) \right] \\ &= \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(\omega) * \delta(\omega - n\omega_0) \end{aligned}$$

Utilizando la siguiente ecuación:

$$f(t) * \delta(t - T) = f(t - T)$$

Obtenemos que

$$F_S(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(\omega - n\omega_0) \quad \dots (3)$$

La parte a la derecha de esta ecuación representa la función $F(\omega)$ repetida así misma cada ω_0 radianes por segundo. Este es exactamente el mismo resultado como aquel obtenido en la convolución gráfica.

Recuperación de $f(t)$ de sus muestras.

Como se discutió anteriormente, la función original puede ser recuperada pasando la función muestreada a través de un filtro pasa bajo con una frecuencia de corte ω_m . Esto es obviamente una operación en el dominio de la frecuencia. Debido a la dualidad en el dominio de la frecuencia y el dominio del tiempo, hay una operación equivalente en el dominio del tiempo para recuperar $f(t)$ de sus muestras. Exploraremos ahora esta posibilidad.

Vamos a considerar una señal $f(t)$ muestreada a la velocidad mínima requerida ($2f_m$ muestras por segundo). En este caso:

$$T = \frac{1}{2f_m} \text{ y } \omega_0 = \frac{2\pi}{T} = 4\pi f_m = 2\omega_m$$

De la ecuación (3) se obtiene:

$$F_S(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(\omega - 2n\omega_m) \quad \dots(4)$$

Como se observo anteriormente, el espectro $F(\omega)$ puede ser obtenido filtrando $F_S(\omega)$ a través de un filtro pasa bajo de frecuencia de corte ω_m . Es obvio que tal operación de filtraje es equivalente a multiplicar $F_S(\omega)$ por la función puerta $G_{2\omega_m}(\omega)$. De la ecuación (4) obtenemos:

$$F_S(\omega) G_{2\omega_m}(\omega) = \frac{1}{T} F(\omega)$$

Por tanto

$$F(\omega) = T F_S(\omega) G_{2\omega_m}(\omega) \quad \dots(5)$$

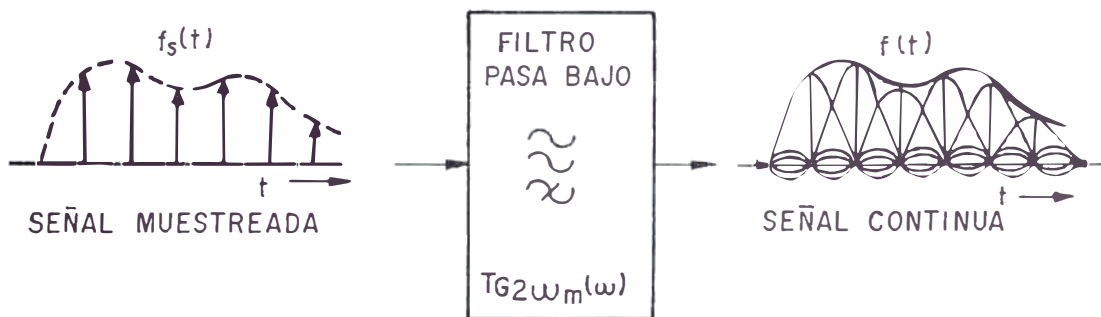


FIG. I.7 RECUPERACION DE $f(t)$

Así transmitiendo la señal muestreada $f_s(t)$ a través de un filtro pasa bajo reproducimos la señal $f(t)$. El filtro tiene una frecuencia de corte ω_m y una ganancia de $T = 1/2f_m$. La función de trans

ferencia $H(\omega)$ de este filtro (fig. 1.7) puede ser expresada como:

$$\begin{aligned} H(\omega) &= T G_{2\omega_m}(\omega) \\ &= \frac{1}{2f_m} G_{2\omega_m}(\omega) \end{aligned}$$

La aplicación del teorema de la convolución del tiempo a la ecuación (5) reproduce

$$\begin{aligned} f(t) &= T f_s(t) * \frac{\omega_m}{\pi} \text{Sa}(\omega_m t) \\ &= f_s(t) * \text{Sa}(\omega_m t) \end{aligned} \quad \dots(6)$$

La función muestreada $f_s(t)$ está dada por

$$f_s(t) = \sum_n f_n \delta(t - nT)$$

donde f_n es la n -ésima muestra de $f(t)$. De aquí que:

$$\begin{aligned} f(t) &= \sum_n f_n \delta(t - nT) * \text{Sa}(\omega_m t) \\ &= \sum_n f_n \text{Sa}[\omega_m(t - nT)] \end{aligned} \quad \dots(7a)$$

$$= \sum_n f_n \text{Sa}(\omega_m t - n\pi) \quad \dots(7b)$$

Es obvio que $f(t)$ puede ser reconstruida en el dominio del tiempo desde sus muestras de acuerdo con la ecuación (7). Gráficamente cada muestra es multiplicada por una función sampling y todas las formas de ondas resultantes son sumadas para obtener $f(t)$. Esto se puede observar en la fig. 1.7.

La mayoría de las señales, en la práctica, son cercanamente aproximadas a señales limitadas en banda. Podría establecerse aquí,

estrictamente hablando que una señal limitada en banda no existe. Puede mostrarse que si una señal existe sobre un intervalo finito de tiempo, contiene las componentes de todas las frecuencias. Sin embargo, para todas las señales en la práctica, las funciones de densidad espectral decrece en las altas frecuencias. La mayor parte de la energía es transportada por componentes que descansan en un cierto intervalo de frecuencia y, para todos los propósitos útiles, una señal podría ser considerada como limitada en banda. El error introducido en ignorar las componentes de alta frecuencia es despreciable.

1.4 EXPANSION DE LA TEORIA DE FOURIER PARA EL CASO DE SEÑALES DISCRETAS

Hay veces en que es necesario determinar de que frecuencias fundamentales está compuesta la señal digital, como parte del tratamiento de la señal. A la tecnología utilizada en estas situaciones, se le denomina Conversión de Fourier.

En la Conmutación Digital, la señal tratada es la discreta, por lo tanto el tratamiento es partiendo de la extensión de la idea de Conversión de Fourier, y su aplicación en la Conmutación Digital se le denomina Conversión Discreta de Fourier.

La señal que se muestra en la fig. 1.8(a) y que se repite a partir del ciclo T , puede expresarse como la suma de una señal fundamental y otras armónicas para un ciclo T .

Por lo tanto, las componentes de frecuencia de la señal entrante aparecen en el eje de frecuencias en una posición que corresponde al valor de la frecuencia básica $1/T$ multiplicada, por un cierto número

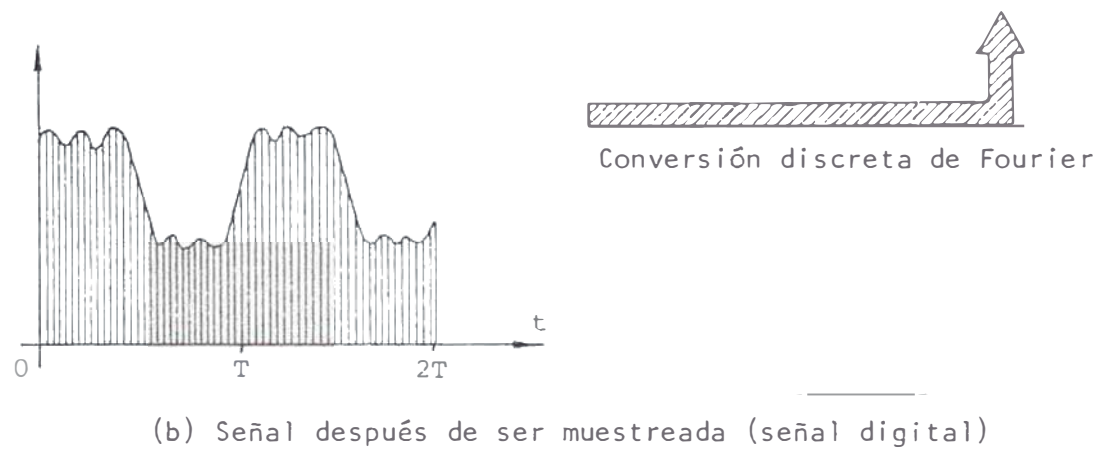
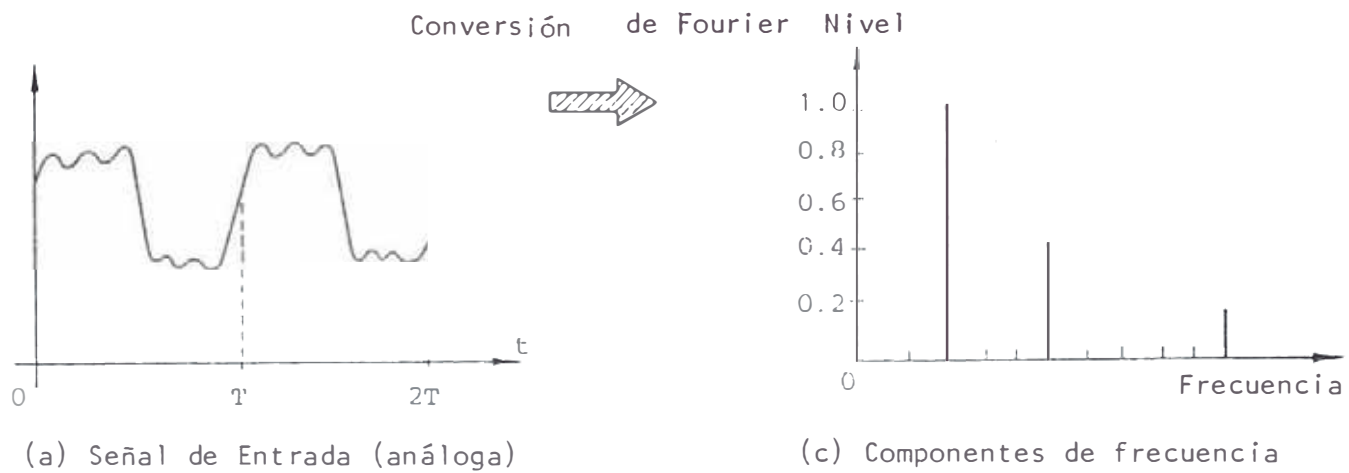


FIG. 1.8 LA SEÑAL ENTRANTE Y CONVERSION DISCRETA DE FOURIER

entero, como se observa en la fig. 1.8(c). La conversión Discreta de Fourier puede calcularse directamente de las componentes de frecuencia de la señal discreta mostrada en la fig. 1.8(b), y viene a ser la versión digital de la Conversión de Fourier de la Señal mostrada en la fig. 1.8(a).

Partiendo de la expresión matemática de la serie de Fourier para una señal analógica limitada en banda,

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_0 t + b_n \text{ sen } n\omega_0 t) \quad \dots(8)$$

donde

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{(t_0 + T)} f(t) dt$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{(t_0 + T)} f(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{(t_0 + T)} f(t) \text{ sen } n\omega_0 t dt$$

Es posible obtener, mediante extensión de la misma, la expresión matemática de la señal discreta siguiendo la idea de Fourier.

Tomando como referencia la fig. 1.9.

Para la señal discreta; t viene a ser $k\Delta t$, T sería $N\Delta t$, \int sería \sum y dt , Δt .

$k\Delta t$: cantidad de muestras hasta ese instante Δt

Δt : tiempo entre muestra y muestra

NT : cantidad de muestras durante el período T .

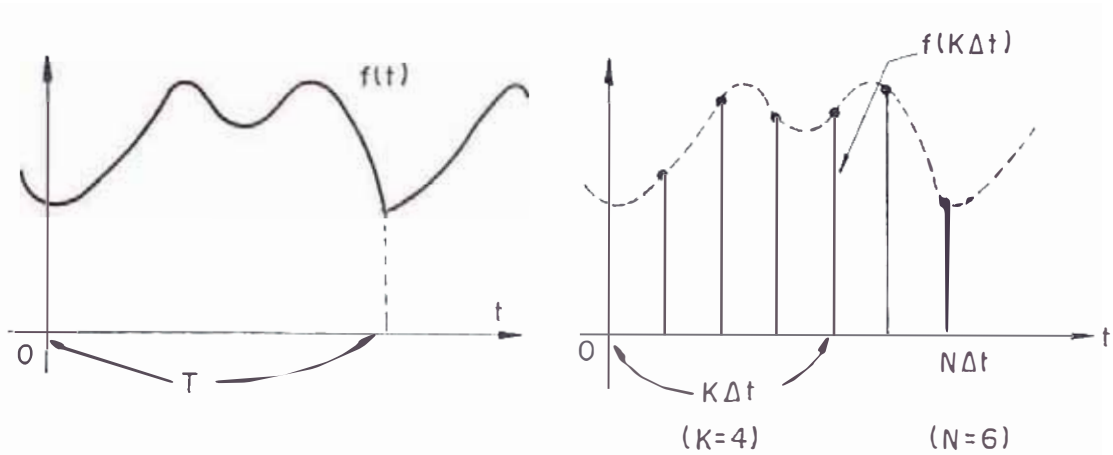


FIG. 1.9 OBTENCION DE $f(k\Delta t)$ A PARTIR DE $f(t)$

La nueva función que representa a la señal discreta, haciendo los reemplazos respectivos sería:

$$f(k\Delta t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos n \frac{2\pi}{N\Delta t} k\Delta t + b_n \operatorname{sen} n \frac{2\pi}{N\Delta t} k\Delta t \right)$$

$$f(k\Delta t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{2\pi}{N} kn + b_n \operatorname{sen} \frac{2\pi}{N} kn \right) \dots (9)$$

y también

$$a_0 = \frac{1}{N\Delta t} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \cdot \Delta t$$

$$a_0 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \dots (10)$$

$$a_n = \frac{2}{N\Delta t} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \cos \left(n \frac{2\pi}{N\Delta t} k\Delta t \right) \cdot \Delta t$$

$$a_n = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \cos \frac{2\pi kn}{N} \quad \dots(11), y$$

$$b_n = \frac{2}{N\Delta t} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \operatorname{sen} \left(n \frac{2\pi}{N\Delta t} k\Delta t \right) \cdot \Delta t$$

$$b_n = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} f(k\Delta t) \operatorname{sen} \frac{2\pi kn}{N} \quad \dots(12)$$

CAPITULO II

TECNICAS DE LA CONMUTACION DIGITAL

2. MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS (PCM)

2.1 INTRODUCCION

El sistema de modulación por impulsos codificados (PCM), fue inventado por el Dr. Reeves en 1937, y se prevee como nuevo sistema de transmisión, ya que satisface los requisitos de expansión tanto, cualitativos como cuantitativos de los servicios futuros de telecomunicaaciones.

El sistema PCM por cable, que puede llevar 24 ó 30 canales telefónicos formando un tren de pulsos PCM, ya se encuentra en uso para el servicio público de comunicaciones en varios países.

2.2 CARACTERISTICAS DE UN SISTEMA DE TRANSMISION PCM

Las principales características de un sistema de transmisión PCM son:

a) Relación Señal/Ruido

En los sistemas PCM, la relación señal/ruido es independiente - de la señal, debido al uso de repetidores que regeneran la señal a lo largo de la línea. Dicha regeneración es relativamente fácil de efectuar, ya que los repetidores sólo deben decidir sobre la ausencia o presendia de pulsos. Esto asegura alta ca

lidad y reducidas pérdidas del sistema de transmisión.

b) Informaciones

El sistema PCM puede utilizarse para transmitir varias informaciones, tales como telefonía, imagen, datos, etc.

c) Cables

Este sistema asegura el uso económico de los cables, además de adaptarse para futuros sistemas portadores como largas rutas de guía de onda o de fibras ópticas.

d) Tecnología

El sistema PCM no necesita de los filtros costosos que se utilizan en la MDF. Es económico por cuanto utiliza tecnología digital.

2.3 PRINCIPIOS DEL SISTEMA PCM

2.3.1 INTRODUCCION

En un sistema PCM, una señal de voz en la entrada es sometida a un muestreo de 8,000 veces por segundo. Este proceso genera los impulsos PAM, cuyas amplitudes son proporcionales a la señal de voz original en cada momento del muestreo (proceso de muestreo) y al mismo tiempo se distribuyen en el tiempo múltiples segmentos de ésta (proceso de multiplexación). Para reducir los efectos del ruido (en la línea de transmisión) sobre las señales de nivel más bajo, los impulsos sometidos a muestreo son aplicados a un compresor el cual comprime la parte de nivel alto y expande la parte de nivel bajo de la señal de

entrada. La señal de salida del compresor toma una distribución de amplitud diferente a la entrada y se cuantifica uniformemente.

La amplitud de las señales PAM comprimidas se pesan y se representan por uno de los 256 niveles designados (proceso de cuantificación). Cada uno de los 256 niveles de cuantificación se convierten en un código binario de 8 bits especificado (proceso de codificación).

Luego los trenes de pulsos de 8 bits son enviados uno tras otro a la línea. En el lado de recepción se realizan las funciones inversas de la operaciones del transmisor que son: decodificación, expansión, demultiplexación y filtración. (Ver fig. 2.1).

El muestreo y la multiplexación en el transmisor, y la demultiplexación en el receptor deben estar sincronizados porque de otra manera la identidad del canal no sería mantenida (proceso de sincronización).

Las siguientes secciones incluyen todos los principios básicos de los subsistemas funcionales en la transmisión de PCM (Muestreo, cuantificación, compresión, codificación, y sus procesos inversos).

2.3.2 MUESTREO

En el significado eléctrico práctico, muestrear es tomar valores instantáneos de la señal analógica a intervalos de tiempo iguales (véase la fig. 2.2). La señal muestreada es un tren de pulsos cuya envolvente es la señal original.

Para muestrear la señal original se debe tener en cuenta que si la frecuencia de muestreo de un sistema TDM no es suficientemente

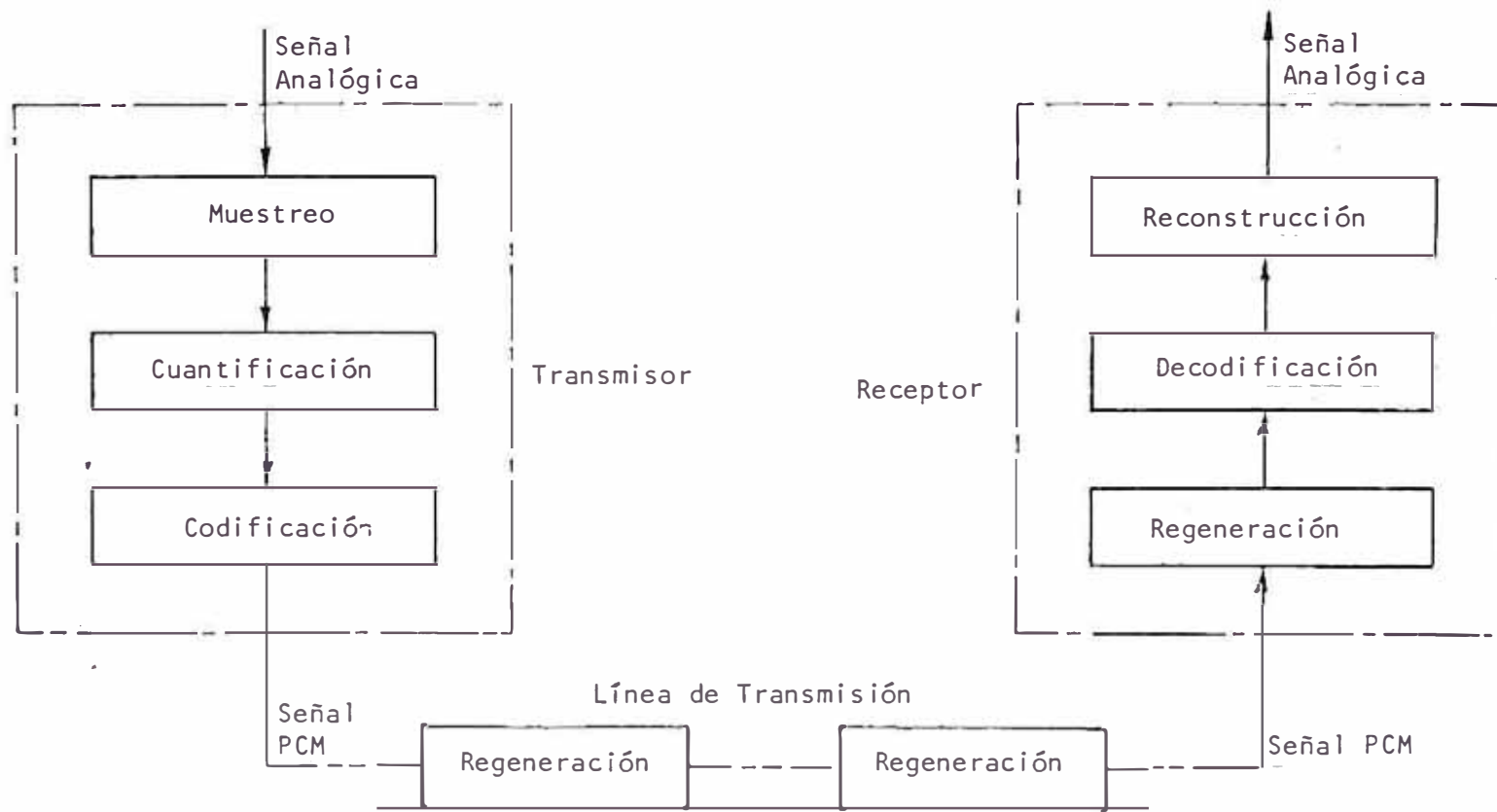


FIG. 2.1 MODULACION POR IMPULSOS CODIFICADOS (PCM), BLOQUES DE FUNCIONES

alta comparada con las frecuencias incluidas en la señal de entrada, no puede ser completamente restaurada en el extremo de recepción. Por otra parte el uso de una frecuencia alta de muestreo innecesaria, causarían desventajas técnicas y económicas, para lo cual debemos escoger una frecuencia apropiada para no tener inconvenientes en la calidad de transmisión. Esta frecuencia apropiada es dada por el "Teorema de muestreo". La velocidad de muestreo, es decir, el número de muestras por segundo, puede entonces ser determinada utilizando este teorema, que dice: "La señal muestreada contiene en sí la información total de la señal original si".

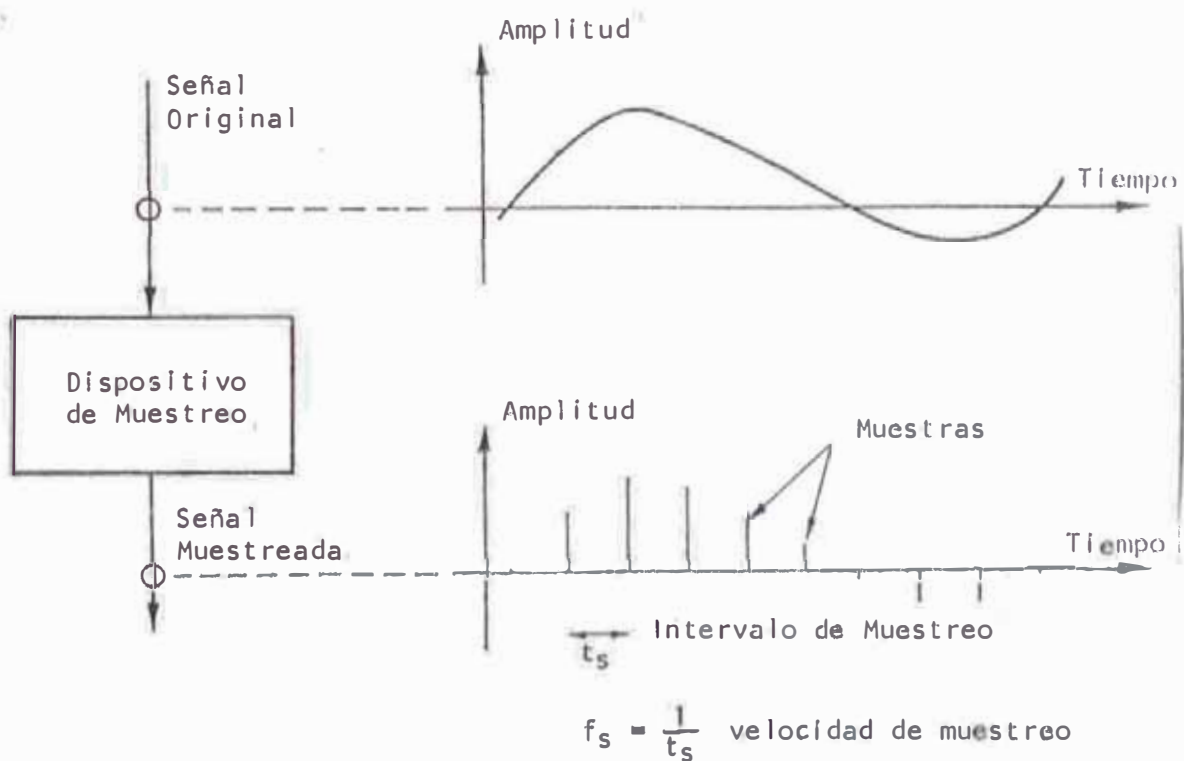


FIG. 2.2 EL PROCESO DE MUESTREO.

- La señal original es limitada en banda, es decir, no tiene componentes de frecuencia en su espectro más allá de una frecuencia f_m .
- La velocidad de muestreo es igual o mayor que dos veces f_m , es decir, $f_0 > 2 f_m$

El teorema de muestreo se ilustra en la fig. 2.3. Obviamente el espectro de la señal muestreada contiene el espectro de la señal original, es decir, no ha ocurrido pérdida de información.

En telefonía se usa la parte del espectro de conversación en tre 300 y 3,400 Hz. El espectro de la conversación humana se extiende desde una frecuencia más baja de alrededor de 100 Hz hasta frecuencias de audio muy altas. El aparato telefónico reduce esta gama de frecuencias pero no lo suficiente a altas frecuencias, de modo que a fin de que quede por debajo de este límite de banda a 3,400 Hz, la señal de conversación debe pasarse por un filtro pasa bajos antes del muestreo.

En telefonía se usa una velocidad de muestreo de 8,000 Hz pa ra los sistemas PCM. Esta velocidad es algo superior al doble de la frecuencia más alta de la banda (3,400 Hz) a causa de la dificultad - en la construcción de filtros pasa bajos suficientemente cortantes.

A menudo se dice que la señal muestreada está "**Modulada por amplitud de pulsos**". porque consiste en un tren de pulsos cuyas ampli tudes han sido moduladas por la señal original. La modulación por am plitud de pulsos (Pulse amplitude modulation = PAM) es un método de modulación de impulsos analógicos, porque las amplitudes de los pul

Los pueden variar de manera continua de acuerdo con las variaciones de la señal original.

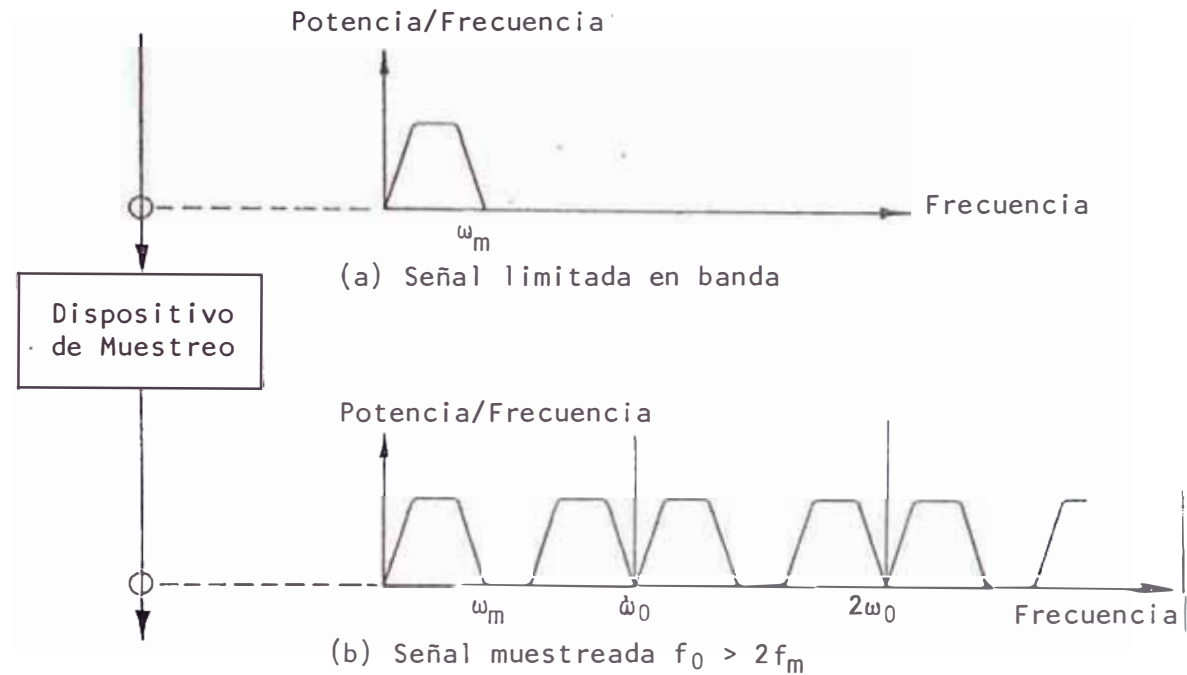


FIG. 2.3 ESPECTRO DE A) SEÑAL CON LIMITACION DE BANDA
B) SEÑAL MUESTREADA

La relativa simplicidad de los sistemas PAM los hace atractivos para algunas aplicaciones telefónicas. No obstante, la PAM no es adecuada para la transmisión en distancias largas a causa de la dificultad de la regeneración de los pulsos con suficiente exactitud, lo cual es importante porque los pulsos PAM contienen la información en la forma del pulso.

2.3.3 CUANTIFICACION, COMPRESION Y EXPANSION

El proceso de cuantificación consiste en dividir la gama de amplitud máxima en muchas secciones pequeñas y asignar un código a ca

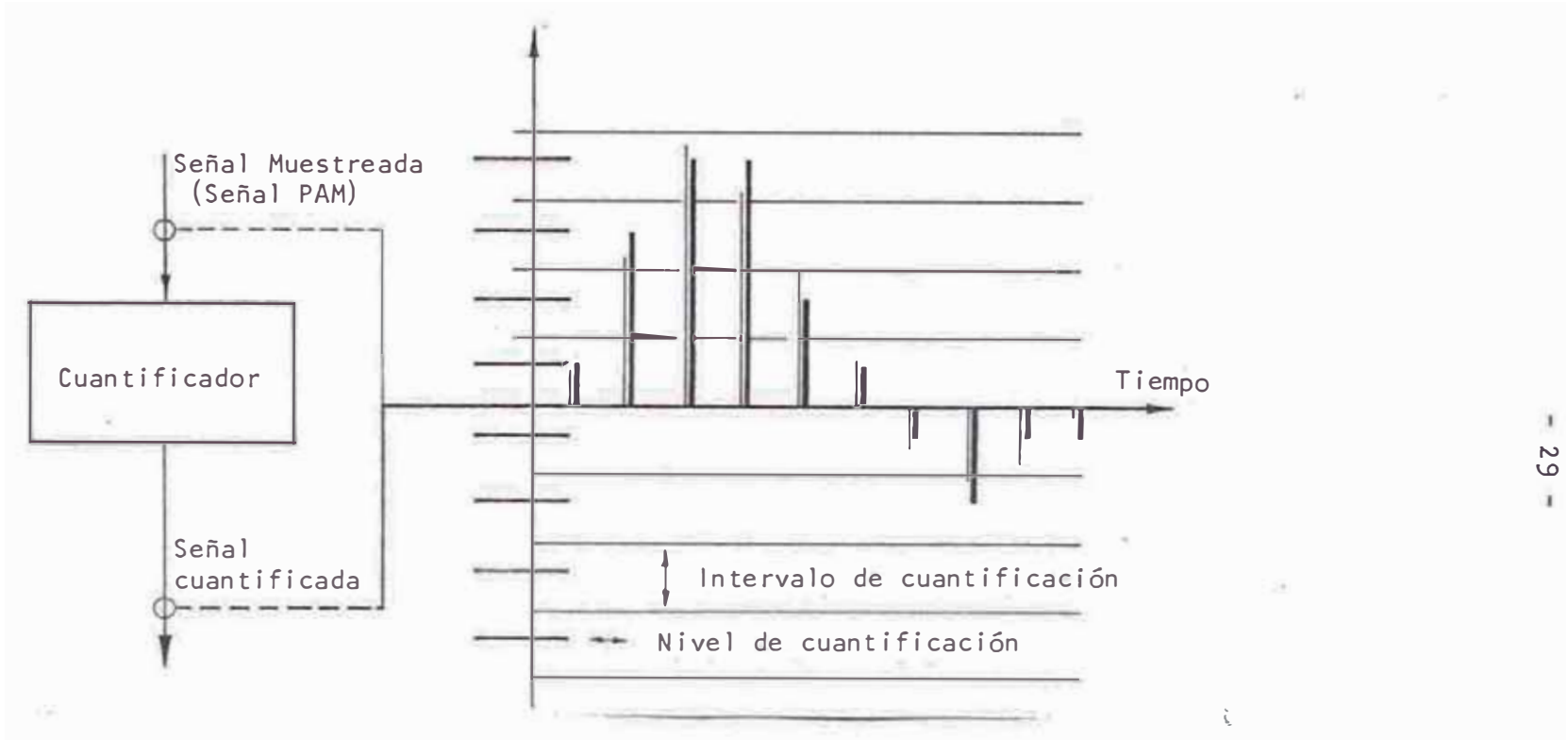


FIG. 2.4 EL PROCESO DE CUANTIFICACION

da sección. Con esto resulta posible representar un número finito de códigos, aunque ello implica error debido a la aproximación.

La aproximación de la amplitud de pulso PAM, al nivel discreto más próximo introduce un error. Suponiendo por ejemplo la existencia de dos niveles de cuantificación consecutivos V_1 y V_2 , siendo $V_1 = 4v$ y $V_2 = 5v$ y la muestra a ser comparada posee una amplitud de $4.4v$, se aproximará al nivel V_1 , así el error será siempre menor de:

$$\frac{V_2 - V_1}{2}$$

Este error provoca un ruido llamado de "Cuantificación" que es un ruido de fondo (similar al ruido blanco), el cual aparece apenas la señal es transmitida. Se observa que el ruido de cuantificación será menor cuanto mayor sea el número de niveles discretos introducidos.

Para que haya una inteligibilidad superior al 98% basta que S/N_Q sea mayor que 26 db (S/N_Q = potencia media de la señal/potencia media del ruido de cuantificación). A fin de lograr esto, es necesario como mínimo 32 niveles de cuantificación; los sistemas actuales de PCM utilizan 256 niveles de cuantificación (8 bits por unidad de información).

Con una cuantificación lineal, es decir, niveles discretos igualmente espaciados, el ruido de cuantificación es igual para cada nivel.

En consecuencia, la relación señal a ruido es menor para pulsos de pequeña amplitud que para los de gran amplitud. Esto significa

ca que las señales de pequeña amplitud sufren mayor interferencia de ruido de cuantificación.

Por lo tanto deberán disminuirse los intervalos entre los niveles de cuantificación de las amplitudes bajas y aumentar los intervalos entre los niveles de cuantificación de las amplitudes altas. Esto equivale a comprimir los pulsos PAM, es decir, disminuir las amplitudes altas con mayor intensidad que las amplitudes bajas, tras aplicar una cuantificación lineal.

Esta operación que consiste en cuantificar en menor grado las amplitudes pequeñas que las altas es llamada "**Compresión**".

La fig. 2.5 muestra una curva representativa de la ley logarítmica de compresión.

En la práctica, la curva es representada mediante varios segmentos de recta, cuyo número depende de la ley utilizada.

Existen dos formas posibles de efectuar una compresión

- a) Utilizando un equipo que introduce una atenuación creciente a medida que la amplitud del pulso de entrada aumenta, aplicando seguidamente una cuantificación lineal.
- b) Aplicando directamente en el proceso de codificación una cuantificación lineal por medio de segmentos rectos múltiples (utilizado actualmente).

	Parámetros	Nº de Segmentos
Ley μ	$\mu = 255$	15
Ley A	A = 87.6	13

La compresión se consigue pasando el tren de muestras multiplexadas en el tiempo, a través de un "Transductor" no lineal (compresor) que modifica la distribución de amplitudes, dando amplificación preferencial a las señales débiles. Posteriormente, las muestras "Comprimidas" son cuantificadas uniformemente, obteniéndose una relación S/R (Señal/ruído) prácticamente constante en la gama cubierta por la escala de cuantificación.

En el extremo receptor será necesario realizar un proceso inverso, es decir, expandir la señal con el objeto de restituir las muestras a su verdadera amplitud.

Esta operación efectuada en el lado de transmisión se llama "Compresor (COMP)" y la operación efectuada en el lado recepción se llama "Expansor (EXP)".

Las características de transferencia del compresor, características de compresión, dependen del tipo de mensaje a transmitir. Para las señales de voz suelen emplearse características de tipo logarítmico.

Para la PCM en la telefonía, el CCITT ha recomendado dos leyes para este método de compresión/expansión. Estas leyes se conocen como "Ley A" y "Ley μ ", respectivamente.

Ley A Sistema de 32 canales en Europa (CEPT)

$$Y = \text{sgn}(x) \left(\frac{A|x|}{1 + \ln(A)} \right), \text{ para } \left(0 \leq |x| \leq \frac{1}{A} \right)$$
$$= \text{sgn}(x) \left(\frac{1 + \ln(A|x|)}{1 + \ln(A)} \right), \text{ para } \left(\frac{1}{A} \leq |x| \leq 1 \right)$$

$A = 87.6 \dots\dots 13$ segmentos

Ley $\mu \dots\dots$ Sistema de 24 canales en Norteamérica y Japón

$$Y = \text{sgn}(x) \left(\frac{\ln(1 + \mu|x|)}{\ln(1 + \mu)} \right), \text{ para } (0 \leq x \leq 1)$$

$\mu = 255 \dots\dots 15$ segmentos

Donde, 'x' e 'y' representan las señales de entrada y salida (al compresor) normalizadas.

Como se ha descrito, cuanto mayor es la cantidad de valores representativos (o intervalos), tanto más fielmente se cuantifica la señal original. Pero esto exige una gran velocidad debido a la cantidad de combinaciones posibles de presencias o ausencias de bits. Como un número adecuado de intervalos de cuantificación, en el sistema práctico telefónico presente se usan 256 intervalos de cuantificación.

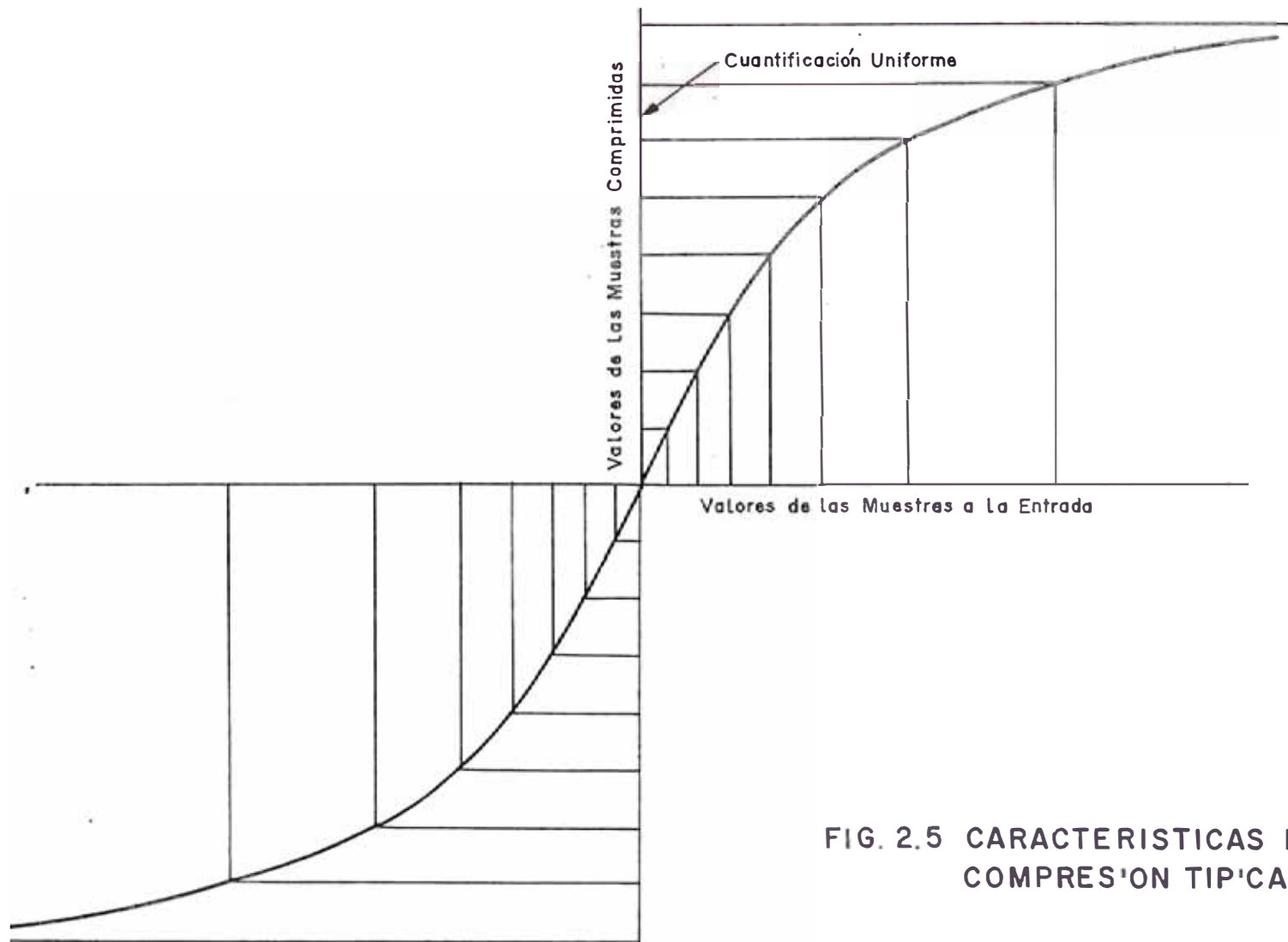


FIG. 2.5 CARACTERISTICAS DE COMPRESION TIP'CA

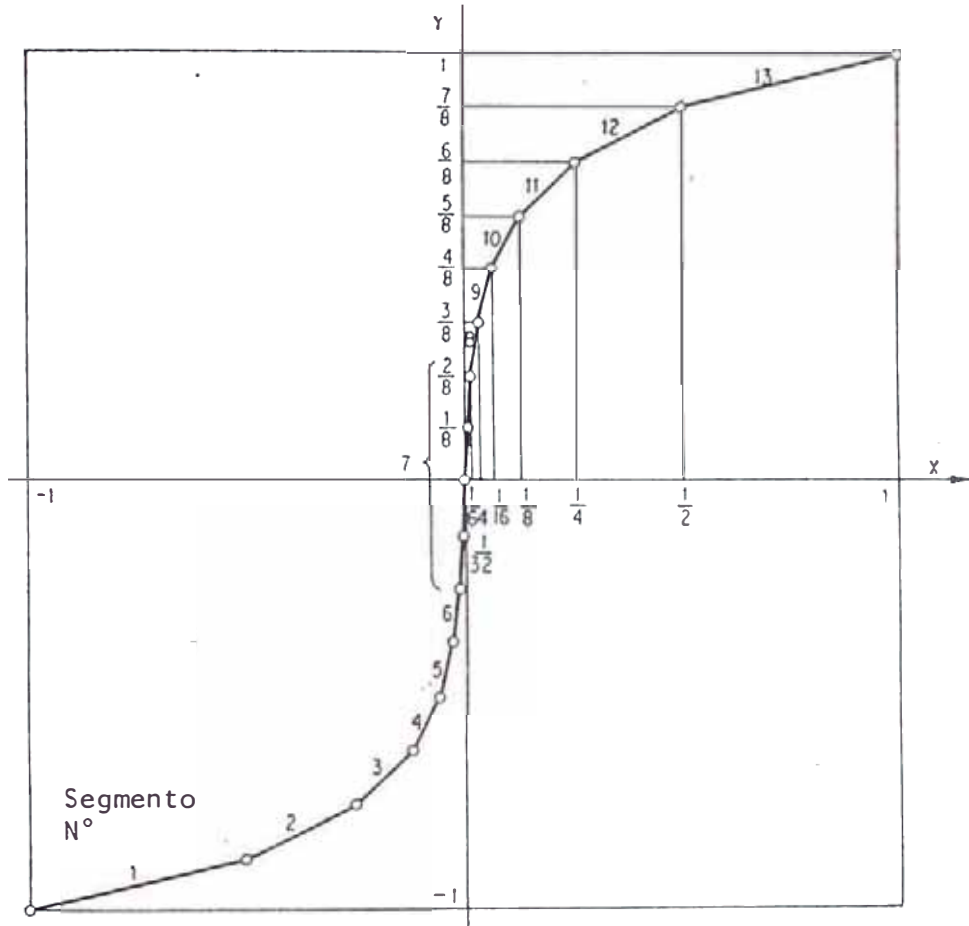


FIG. 2.6 LEY A DE COMPRESION . LA LEY μ ES SIMILAR PERO TIENE 15 SEGMENTOS

2.3.4 CODIFICACION

Las muestras cuantificadas no son aún adecuadas para la transmisión, dado que podría ser difícil construir un circuito regenerador capaz de distinguir entre el gran número de amplitudes de las muestras.

Una vez que la señal ha sido cuantificada, a cada nivel de cuantificación se le asigna un código. El número de códigos disponible es 2^n con un grupo de código binario de n dígitos. Por consi

guiente el aumento en el número de dígitos dá por resultado una disminución en el ruido de cuantificación, mientras que aumenta la velocidad de bits y la banda necesaria para la transmisión. Según esto, la oportunidad de opción de n depende de varios factores, tales como el límite permisible para ruido de cuantificación, las características de estadística de la señal de entrada y la forma de curva de compre-sión - expansión. En telefonía el valor de n es igual a 8, es decir, 256 niveles de cuantificación.

Una vez cuantificados los pulsos PAM, se codifican en pulsos de amplitudes iguales. Esto hace que los circuitos de reconocimiento sean bastante simples, pues solo deben discernir la ausencia o presencia de pulsos (y lógicamente los instantes en que ellos ocurren). Véase la fig. 2.7.

Como la telefonía 256 niveles de cuantificación, cada muestra será codificada en un grupo de bits o palabra PCM, consistente de 8 pulsos binarios. Como la velocidad de muestreo es de 8,000 muestras/seg., una señal de voz modulada por pulsos codificados generará una señal digital de 64 K bit/seg.

Los métodos de codificación utilizados son: por nivel dígito o palabra. Generalmente se utiliza para la codificación el código binario. Este código es convertido al código de línea PCM adecuado (AMI o HDB-3) antes de su aplicación a la línea de transmisión.

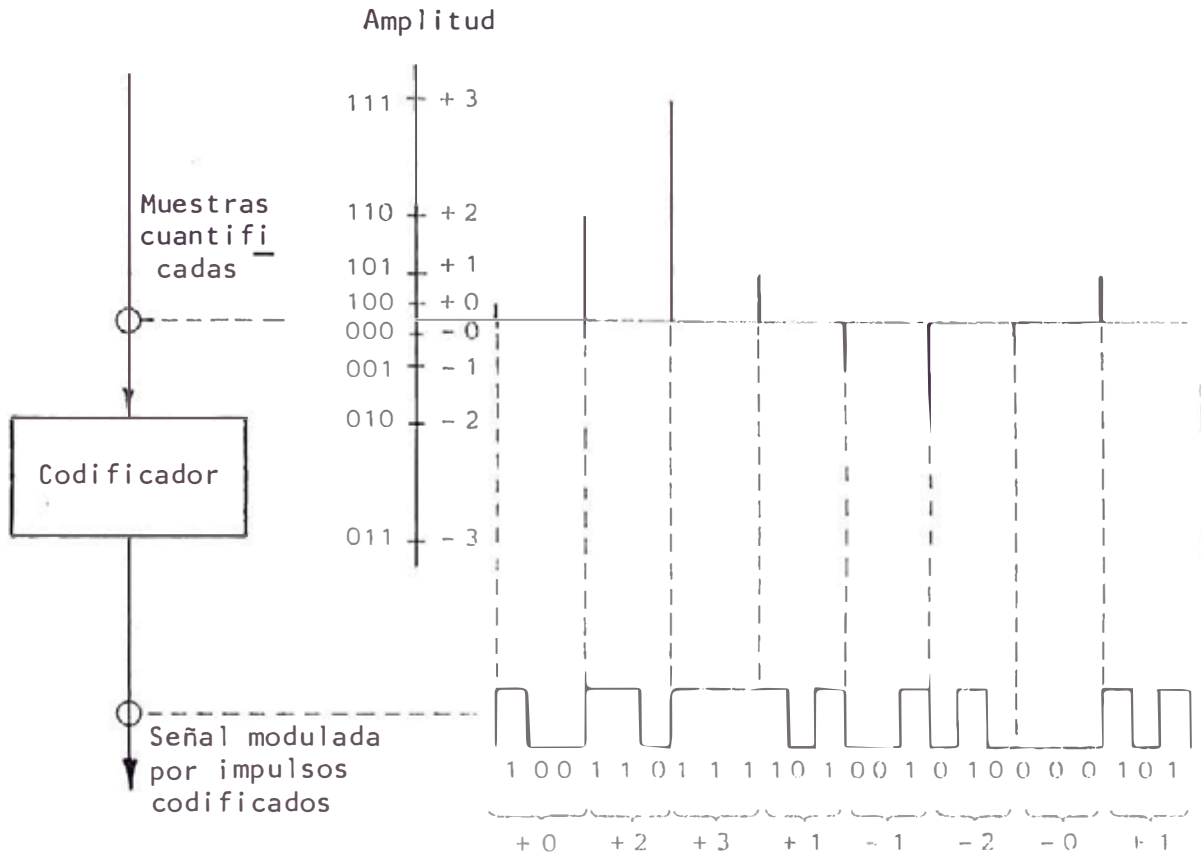


FIG. 2.7 CODIFICACION DE MUESTRAS CUANTIFICADAS CON 8 NIVELES DE CUANTIFICACION (3 DIGITOS BINARIOS/PALABRA DE CODIGO)

2.3.5 TRANSMISION

Las señales digitales dentro del terminal usualmente se transmiten en la forma de un tren de pulsos unipolares en el modo sin retorno a cero (Nonreturn-to-zero, NRZ), véase en la fig. 2.8(a). Esta forma de señal no es apropiada para la transmisión en largas distancias. Una forma mejor es una señal bipolar con retorno a cero (Return

to-zero, RZ), véase en la fig. 2.8(b).. Las ventajas de esta señal son:

- No tiene potencia en la partes inferiores de su espectro es decir, no tiene componente de corriente continua; esto se debe a las polaridades alternadas de los pulsos.
- La interferencia entre símbolos está reducida por la características de retorno a cero.

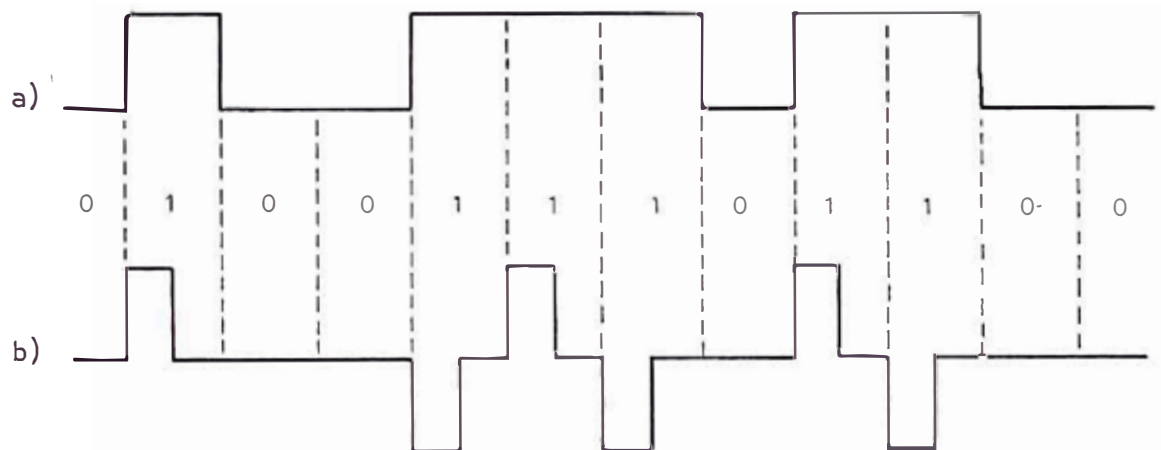


FIG. 2.8 INFORMACION BINARIA REPRESENTADA EN:

- a) Un tren de pulsos unipolares sin retorno a cero (NRZ)
- b) Un tren de pulsos bipolares con retorno a cero (RZ)

Por supuesto, también esta señal será atenuada y distorsionada durante la transmisión y se le agregará ruido a la misma.

En algún punto de la línea de transmisión la señal debe ser restaurada. Esto se efectúa introduciendo en la línea un dispositivo que primero examina el tren de pulsos distorsionados para ver si el nivel binario posible es 1 ó 0 y luego genera y transmite a la línea nuevos pulsos de acuerdo con el resultado del examen. Tan dispositivo se denomina repetidor regenerativo. Véase en la fig. 2.9.

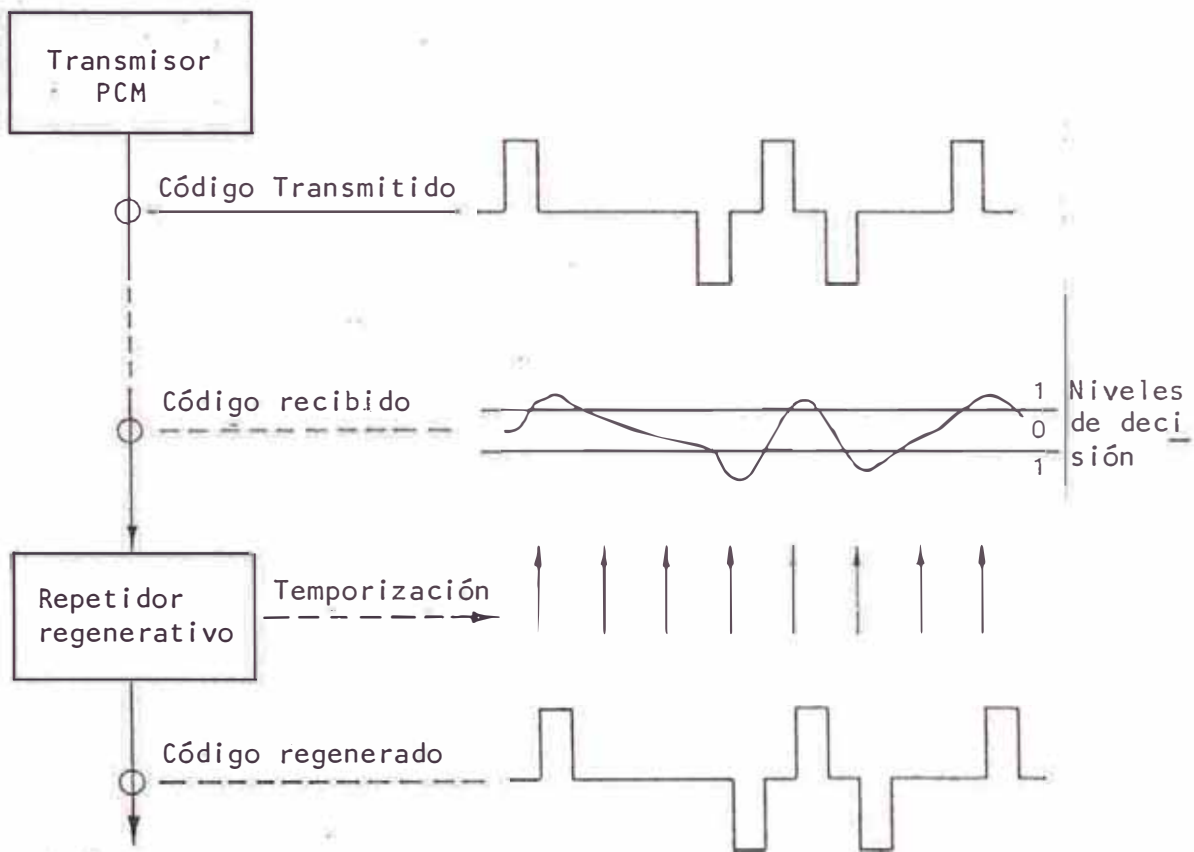


FIG. 2.9 FORMAS DE LOS PULSOS EN UNA LINEA DE TRANSMISIÓN

A la vez que se le vuelve a dar forma a los pulsos, se elimina el ruido agregado durante la transmisión, a menos si la amplitud de la señal de ruido no es suficientemente grande como para llevar la se

ñal de código recibida a la zona incorrecta del nivel de decisión de un generador. Normalmente, la señal de código regenerada es idéntica a la señal de código original transmitida. Aún después de una gran cantidad de repetidores regenerativos, la señal de código es prácticamente idéntica a la señal original. Esta es la razón de la alta calidad de transmisión que se obtiene con los sistemas de transmisión con PCM.

2.3.6 DEMODULACION

Los procesos del receptor que convierten la señal PCM entrante en una señal de conversación analógica nuevamente son: regeneración, decodificación y reconstrucción.

El proceso de regeneración tiene el mismo objetivo y se efectúa de la misma manera que en la línea de transmisión, es decir, los pulsos distorsionados son reemplazados por nuevos pulsos cuadrados, véase la fig. 2.9. Antes de entrar al decodificador, la señal bipolar es reconvertida en unipolar. En el proceso de decodificación las palabras de código generan pulsos de amplitud, cuyas alturas son iguales a las alturas de las muestras cuantificadas que generaron las palabras del código. De modo que después de pasar por el decodificador, se ha recuperado el tren de muestras cuantificadas. Véase la fig. 2.10.

La señal analógica es reconstruida en un filtro pasa bajos, esto puede verse en la fig. 2.11, 2.12. El espectro de una señal muestreada contiene el espectro de la señal original, como se ha mostrado en la fig. 2.3. Un filtro pasa bajo con una frecuencia de corte de f_m Hz elimina todos los componentes de frecuencia del espectro

superiores a f_m Hz y queda el espectro de la señal analógico deseada.

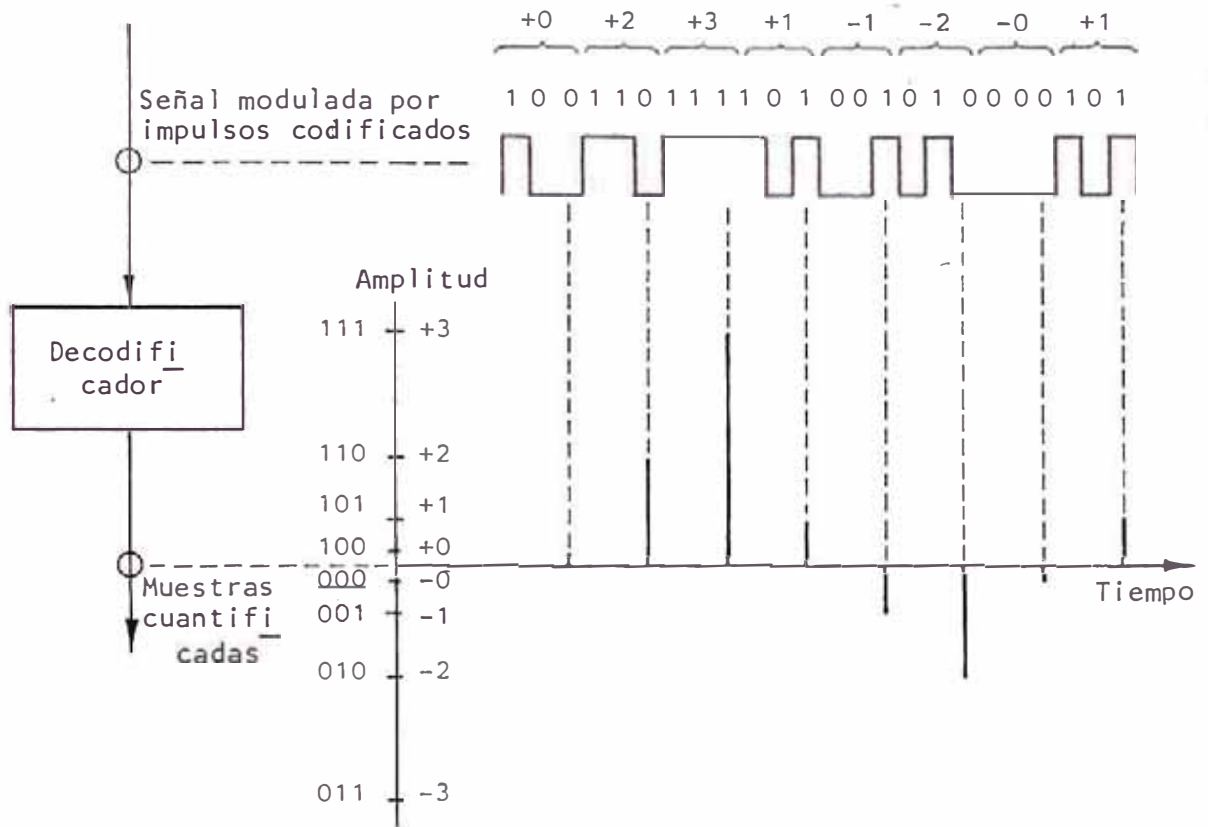


FIG. 2.10 DECODIFICACION DE NIVELES DE AMPLITUD CODIFICADA

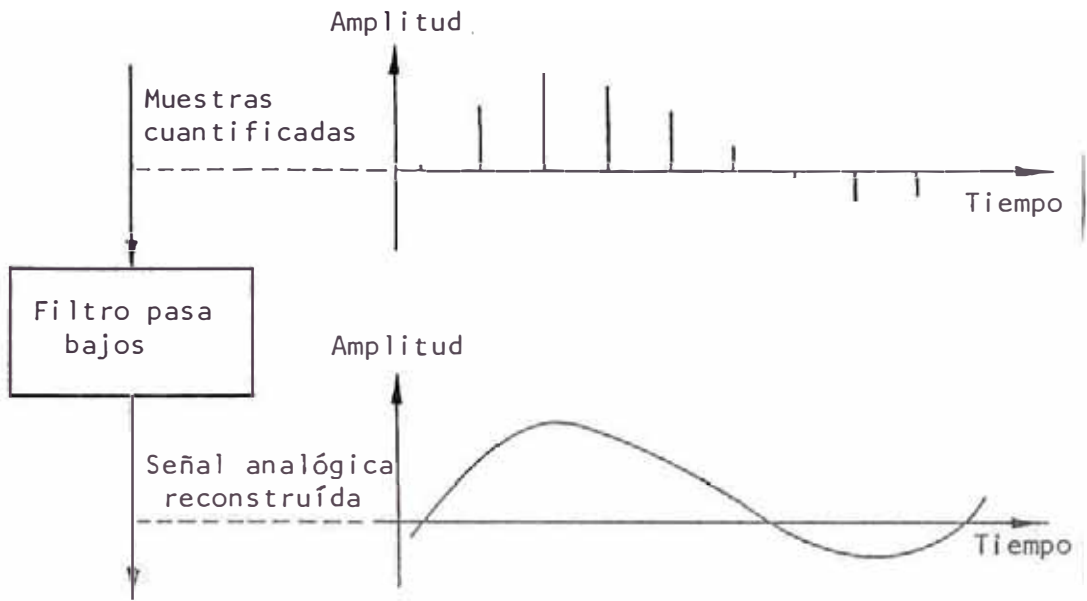


FIG. 2.12 (A) RECONSTRUCCION DE LA SEÑAL ANALOGICA

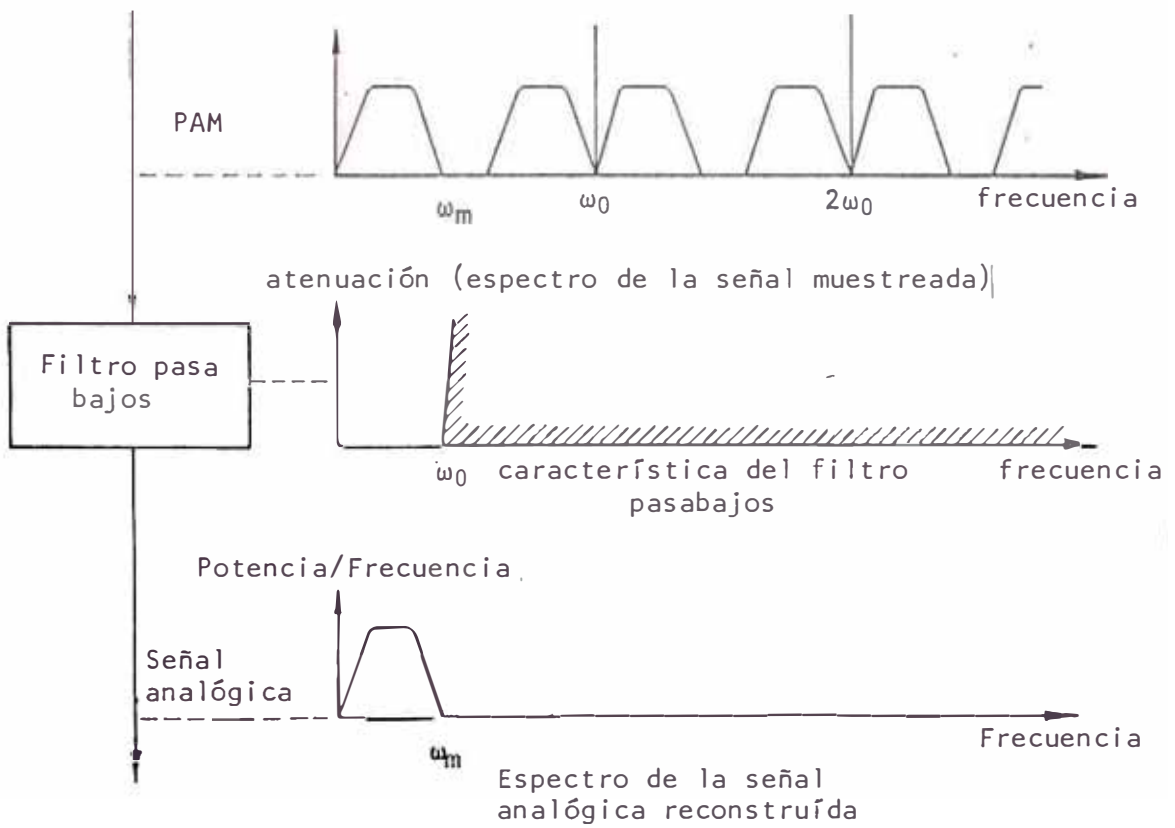


FIG. 2.12 (B) RECONSTRUCCION DE LA SEÑAL ANALOGICA MOSTRADA POR LOS DIAGRAMAS DE LOS ESPECTROS

2.4 EL MULTIPLEXAJE POR DIVISION DE TIEMPO (TDM)

2.4.1 PRINCIPIOS

Si el canal de transmisión se encuentra disponible en el intervalo entre dos muestras sucesivas de un mismo canal, es posible utilizar este tiempo "ocioso" para transmitir las muestras correspondientes a otros canales telefónicos.

A esta operación se le denomina multiplexaje por División de tiempo o Multiplexaje Temporal, como se observa en la siguiente fig.

2.13.

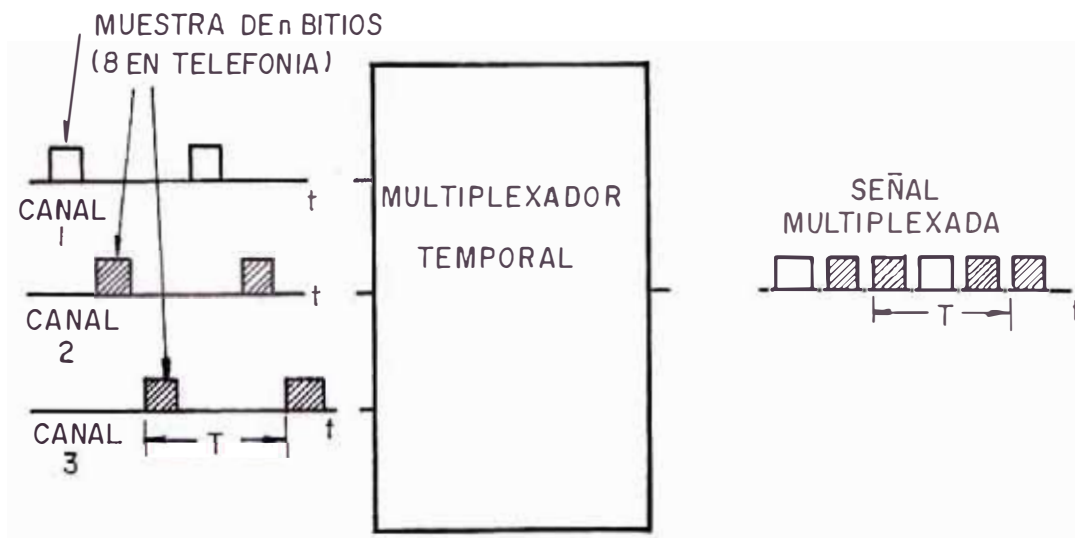


FIG. 2.13 EL MULTIPLEXAJE TEMPORAL

2.4.2 ESTRUCTURA DE LA SEÑAL DE LÍNEA PCM

La señal de línea contiene:

- Pulsos (bits)

Es un elemento binario. La presencia de amplitud (positiva

o negativa) indica "1", mientras que la ausencia de amplitud indica "0". Un pulso es emitido en un intervalo de tiempo τ en el código NRZ (No Return to Zero). En el código RZ (Return to Zero) un pulso es emitido en un intervalo de tiempo $\tau/2 = \theta$.

- Unidad de Información

También llamado intervalo de tiempo de canal (ITC), es la representación codificada de la muestra de la señal de voz. Está compuesta de 8 bits emitidos en un tiempo t .

- Trama

Es la secuencia de N unidades de información, extraídas su cesivamente de los N canales multiplexados por división de tiempo. Una trama es emitida en un tiempo T .

- Multitrama

Es la secuencia de tramas, concluída la cual, son completas las informaciones de señalización, sincronismo, alarmas, etc., de los N canales. Una multitrama se emite en un tiempo T_m .

En la tabla 2.1 se representan los tiempos y características de estos parámetros básicos para los sistemas americanos (D_2) y europeo.

TABLA 2.1
CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS PCM

Parámetro	Características		Tiempo	
	D ₂	Europeo	D ₂	Europeo
Frecuencia de muestreo f _m	8000 Hz	8000 Hz	-	-
Número de Canales N	24	32	-	-
Trama Tr	$\frac{1}{8000} = \frac{11}{f_a} = T$	$\frac{1}{8000} = \frac{1}{f_a} = T$	T = 125 μs	T = 125 μs
Multitrama MTr	1 MTr = 12 Tr T _m = 12 x T	1 MTr = 16 Tr T _m = 16 x T	T _m = 1.5 ms	T _m = 2.0 ms
Unidad de Información	t = $\frac{T}{24}$	t = $\frac{T}{32}$	t = 5.2 μs	t = 3.9 μs
BIT	τ = $\frac{t}{8}$	τ = $\frac{t}{8}$	τ = 650 ns	τ = 488 ns
	θ = $\frac{\tau}{2}$	θ = $\frac{\tau}{2}$	θ = 325 ns	θ = 244 ns

2.4.3 SISTEMA PCM DE 30 CANALES

Hasta ahora se ha explicado el sistema PCM sobre la base de un solo canal, pero en la telefonía real el sistema está multiplexado, alineándose la señal de pulsos de cada canal en el tiempo a fin de transmisión.

En este caso, el tiempo asignado a cada canal se llama "Intervalo de tiempo". Cada canal aparece a una frecuencia de 8,000 Hz, y denominamos "Trama" a un juego de dígitos consecutivos de intervalos de tiempo, en los cuales la posición de cada dígito del intervalo de tiempo puede ser identificado por una señal de sincronización de trama de referencia.

Como se ha mencionado anteriormente el CCITT recomienda dos sistemas de transmisión PCM de primer orden; el sistema de 30 canales propuesto por CEPT y el sistema de 24 canales por AT & T.

A continuación se explicará brevemente el sistema de 30 canales.

Como se ve en la fig. 2.14 una trama consiste de 32 intervalos de tiempo de canal y cada intervalo de tiempo de canal tiene 8 bits. Por consiguiente, la velocidad de bits del equipo de la central terminal es 2,048 K bits/s. A los 32 intervalos de tiempo de canal se le asignan los números del 0 al 31, y el intervalo de tiempo de canal 0 se utiliza para la sincronización de trama y el 16^{vo} intervalo de tiempo de canal, para la señalización.

La señal de voz se codifica con 8 bits y se transmite por los intervalos de tiempo de canal del 1 al 15 y del 17 al 31. La palabra

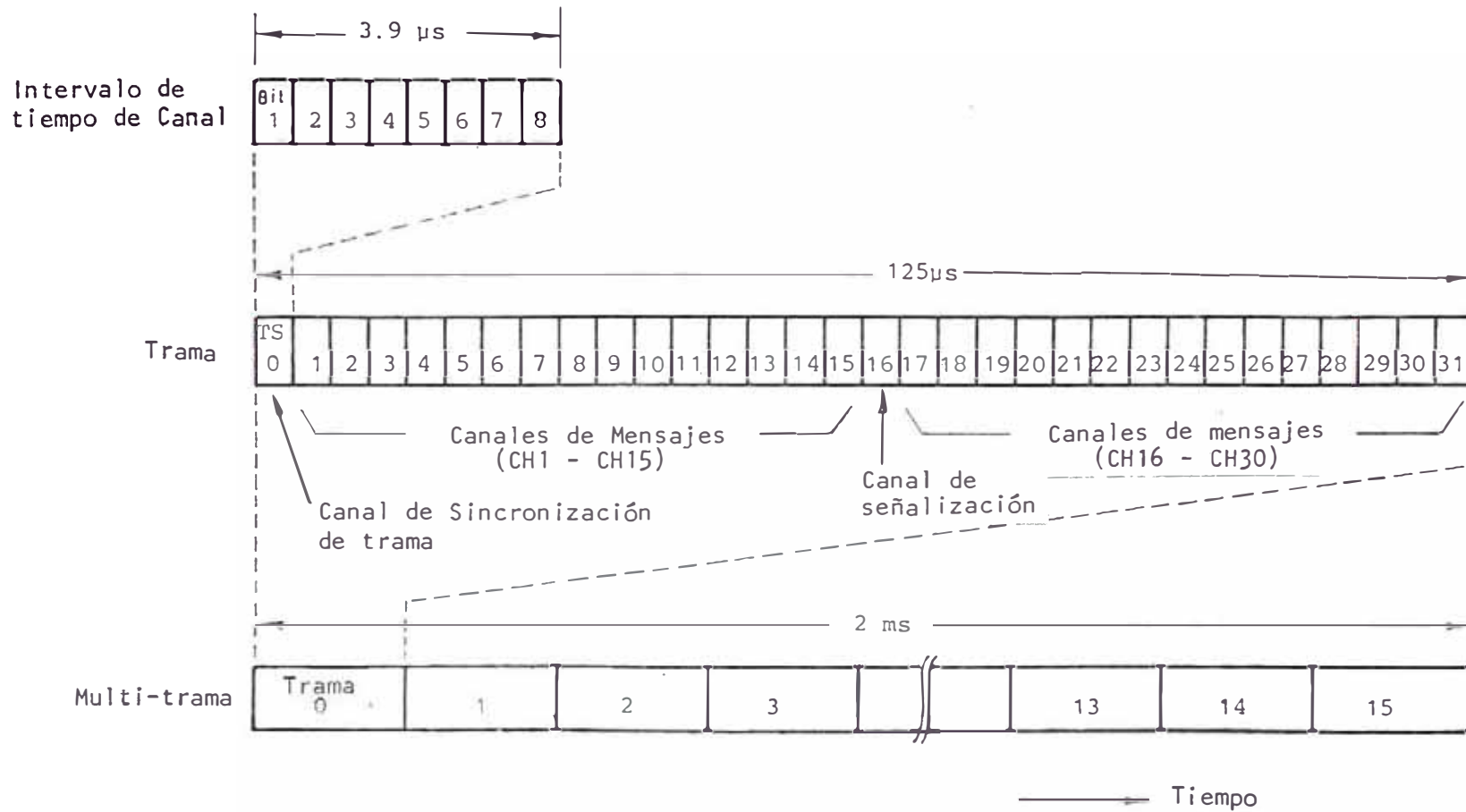


FIG. 2.14 COMPOSICION DE INTERVALO DE TIEMPO DE CANAL, TRAMA Y MULTITRAMA (CEPT)

de sincronización de trama es "X0011011" y se inserta en el intervalo de tiempo 0 de las tramas pares. El 1^{er} dígito X es de reserva para la transmisión de alguna información al usar el sistema PCM como un circuito internacional en el futuro, pero por el momento se usa "1".

El intervalo de tiempo de canal 0 que no se utiliza para la sincronización de trama, se usa para la transmisión de la información necesaria sólo en el interior de cada país. En la tabla 2.2 se muestra la asignación de bits del intervalo de tiempo de canal 0.

El intervalo de tiempo de canal 16 se puede usar tanto para la señalización por canal común para la señalización asociada al canal. La velocidad de transmisión de señal es de 64 K bits/s (8 bits x 8 KHz).

En caso de la señalización asociada al canal, una multitrama consiste de 16 tramas, como se muestra en la fig. 2.14. Las tramas se enumeran del 0 al 15. Por el intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 0, se transmite la palabra patrón para la sincronización de multitrama.

El intervalo de tiempo de canal 16 de cada una de las tramas del 1 al 15 se divide en 4 bits para transmitir las señales correspondientes a 2 señales vocales independientes.

Por ejemplo, en el intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 1, del 1^{er} al 4^{to} y del 5^{to} al 8^{vo} dígito, para transmitir la señalización del CH1 y CH16 respectivamente.

TABLA 2.2

ASIGNACION DE BITS EN EL INTERVALO DE TIEMPO DE CANAL 0

	Número del Bit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Intervalo de tiempo 0 que contiene la señal de sincronización de trama	Reservado para uso internacional (véase la Nota 1)	0	0	1	1	0	1	1	
		Señal de sincronización de trama							
Segmento de tiempo 0 que no contiene la señal de sincronización de trama	Reservado para uso internacional (véase la Nota 1)	1	Indicación de alarma al equipo multiplex PCM remoto	Reservado para uso nacional (véase la Nota 2)					

Nota 1 El uso se definirá en una etapa posterior. Por el momento estos bits se fijan a 1.

Nota 2 Los bits asignados para uso nacional no pueden usarse internacionalmente. Cuando la transmisión es internacional, se fijan a 1. (Recomendación G732 del CCITT).

TABLA 2.3

ASIGNACION DE BITS EN EL INTERVALO DE TIEMPO DE CANAL 16

Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 0	Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 1		Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 2		Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 15	
0000xyxx	abcd canal 1	abcd canal 16	abcd canal 2	abcd canal 17	abcd canal 15	abcd canal 30

Nota x = Bit de reserva, vale 1 si no se usa

y = Bit usado para indicar la pérdida de sincronización de multitrama

Cuando los bits, b, c ó d no se usan, deben tener el valor:

b = 1

c = 0

d = 1

Se recomienda que la combinación 0000 de los bits a, b, c y d no debe usarse para propósitos de señalización para los canales 1 a 15. (Recomendaciones G732 del CCITT).

En las tablas 2.2 y 2.3 se muestran la asignación de bits en el intervalo de tiempo de canal 0 y en el intervalo de tiempo de canal 16, respectivamente.

TABLA 2.4
RESUMEN DE LOS DATOS TECNICOS PRINCIPALES DE
SISTEMAS PCM DE 24 Y 30 CANALES

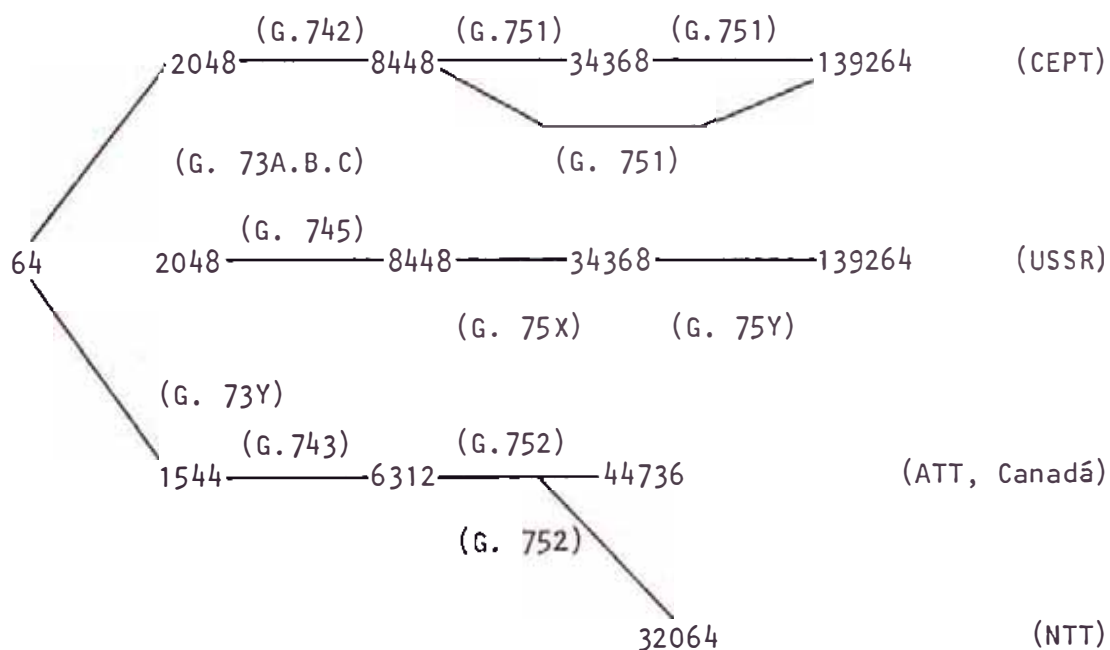
	Sistema de 30 canales	Sistema de 24 canales
Banda de audio frecuencias	300 - 3,400 Hz	300 - 3,400 Hz
Frecuencias de muestreo	8,000 Hz	8,000 Hz
Bits/muestra	8	8*
Intervalo de tiempo/trama	32	24
Canales de PCM/Trama	30	24
Velocidad de bits de salida	2,048 Kbits/s	1,544 Kbits/s
Ley de Codificación	Ley A, A = 87.6	Ley μ , $\mu = 255$
Capacidad de Señalización		
• Señalización asociada al canal	1 - 4 canales de señal/canal PCM	1 - 2 canales de señal/canal PCM
• Señalización por canal común	64 Kbits/s	4 Kbits/s

* Sólo 7 bits cada 6 tramas si se usa la señalización asociada al canal

2.5 JERARQUIA DIGITAL

Al principio, el sistema PCM se ha aplicado para la comunicación de corta distancia por economía, pero ahora esta idea está cambiando de tal modo que el sistema PCM se aplica para elevar la calidad y extender la distancia de la red. Para este fin, se requiere multiplexar los grupos de 1er orden para formar grupos de mediana y gran capacidad.. Aunque actualmente diversos estudios se realizan en cada país, todavía no se ha hecho una síntesis internacional.

Para que se tenga una idea aproximada, la jerarquía digital recomendada al presente por el CCITT se muestra en la fig. 2.15.



Nota 1 : Velocidad : Kbits/s

FIG. 2.15

2.6 TECNICA DE LA MEMORIA COMO CONMUTADOR TEMPORAL

2.6.1 DEFINICION

Un conmutador temporal es aquel arreglo circuital que permite transmitir en cualquier orden las informaciones que se presentan en los canales de un multiplex de entrada hacia los canales de un multiplex de salida.

Para esta realización es suficiente almacenar en una memoria las informaciones contenidas en los canales y leerlas en función de las conexiones que se deben establecer con los canales salientes.

Necesitamos dos tipos de memoria, una memoria de trabajo o acumuladora (M.A) que almacena durante toda una trama las informaciones que se presentan en los canales entrantes, y una memoria de control (M.C) que permite por cada trama encaminar el contenido del acumulador hacia los canales salientes.

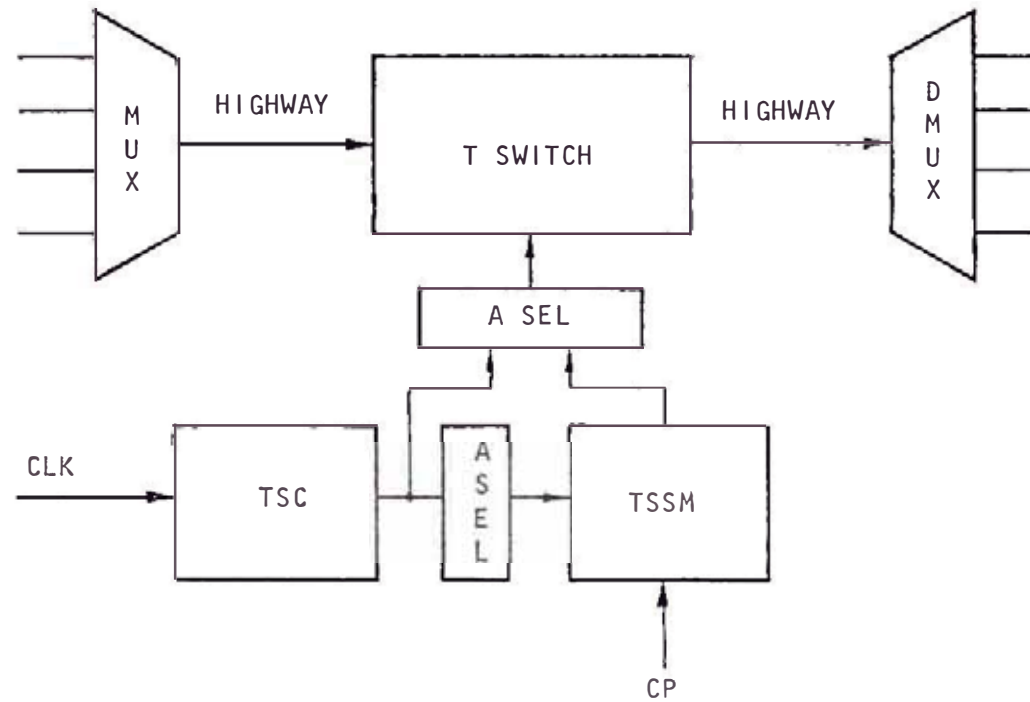
2.6.2 ESTRUCTURA DEL CONMUTADOR TEMPORAL

En la fig. 2.16 se puede apreciar todos los elementos básicos que conforman un conmutador temporal.

De acuerdo a la definición del conmutador temporal, para que se establezca el intercambio de intervalos de tiempo es necesario que el control establecido por la TSSM al recibir las señales enviadas desde el CP sea de acuerdo a lo ordenado por el software.

2.6.3 OPERACION FUNCIONAL BASICA DE UN CONMUTADOR TEMPORAL

La operación funcional básica de una memoria conmutadora se



- MUX : Multiplexor
- T SWITCH : Conmutador temporal
- A SEL : Selector de dirección
- TSC : Contador de intervalos de tiempo
- TSSM : Memoria de conmutación de intervalos de tiempo (M.C)
- CP : Procesador Central
- CLK : Reloj

FIG. 2.16 ESTRUCTURA DEL CONMUTADOR TEMPORAL

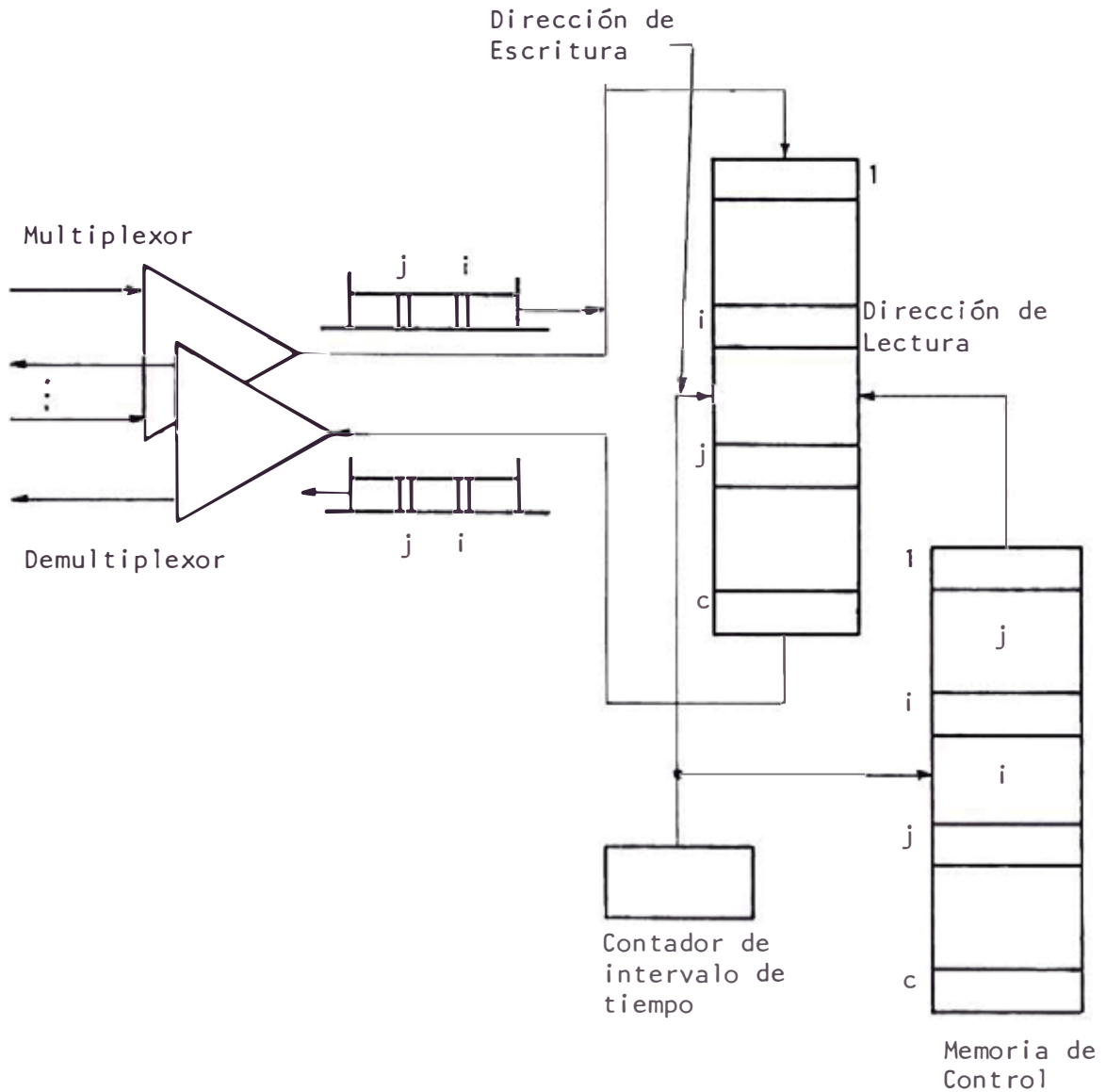


FIG. 2.17 - CIRCUITO DE INTERCAMBIO DE INTERVALO DE TIEMPO

muestra en la fig. 2.17. Los circuitos individuales de mensajes digitales son multiplexados y demultiplexados en una manera fija para establecer un único enlace TDM para cada dirección de viaje. Las funciones de multiplexaje y demultiplexaje pueden ser consideradas como parte del mismo conmutador, o podría ser implementadas en terminales de transmisión remotos. Si las funciones de multiplexaje son imple

mentadas localmente, el multiplexador y demultiplexador podrían ser conectados en paralelo, directamente hacia la memoria. De otra manera se utiliza un convertidor serie a paralelo para acumular la información en un intervalo de tiempo antes de que ésta, sea escrita en la memoria. En ambos casos, se requiere de un acceso para escritura de memoria para cada intervalo de tiempo entrante y un acceso de lectura de memoria para cada intervalo de tiempo saliente.

La conmutación de información entre dos intervalos de tiempo diferentes es llevada a cabo por una memoria de intercambio de intervalo de tiempo (TSWITCH). En el T SWITCH de la fig. 2.17 las palabras de datos en los intervalos de tiempo entrantes son escritos en posiciones secuenciales de la memoria. Las palabras de datos para los intervalos de tiempo salientes, sin embargo, son leídos desde las direcciones del TSWITCH obtenidas desde una memoria de control (TSSM). Como está indicado en la TSSM asociada, una conexión full-dúplex entre un canal i y un canal j del T SWITCH, implica que la dirección i sea leída durante el intervalo de tiempo saliente j y viceversa. El conmutador temporal es accedido dos veces durante cada intervalo de tiempo de enlace. Primero el procesador central selecciona el número de intervalo de tiempo como una dirección de escritura. Segundo el contenido de la memoria de control para aquel intervalo de tiempo particular es seleccionado como una dirección de lectura.

Puesto que se requiere una escritura y una lectura para cada canal entrante (y saliente) al T SWITCH, el número máximo de canales C que pueden ser soportados por una simple memoria conmutadora es

$$C = \frac{125}{2t_c} \quad \dots (13)$$

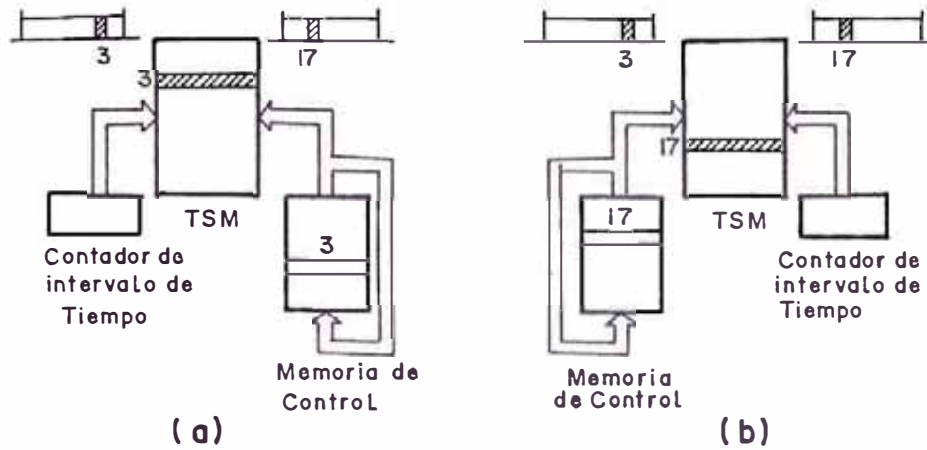


FIG. 2.18 MODOS DE OPERACION DE UNA ETAPA TEMPORAL. (a) ESCRITURA SECUENCIAL/LECTURA ALEATORIA (b) ESCRITURA ALEATORIA/LECTURA SECUENCIAL

donde 125 es el tiempo de trama en microsegundos para voz muestreada a 8 KHz, y t_c es el tiempo de ciclo de memoria en microsegundos.

Si consideramos como un ejemplo específico, el uso de una memoria de 500 nseg., la ecuación (13) no indica que el T SWITCH podría soportar 125 canales full-duplex (62 conexiones) en un estricto modo de operación de no bloqueo. La complejidad del conmutador, es bastante modesta: el T SWITCH almacena una trama de datos organizados como C palabras de 8 bits cada una. La memoria de control requiere también de C palabras, pero cada palabra tiene una longitud igual a $\log_2(C)$ (que sería 7 en el ejemplo). Así las funciones de ambas memorias pueden ser suministradas por memorias de acceso aleatorio de 128 x 8 bits. Puede también llevarse a cabo con un manajo de circuitos integrados convencionales (IC_5), la adición de un contador de intervalo de tiempo y alguna lógica de puertas para seleccionar direcciones y permitir que una nueva información sea escrita en la memoria de control.

2.6.4 ETAPAS DE TIEMPO EN GENERAL

Las etapas de conmutación de tiempo inherentemente requieren de alguna forma de elemento de retardo para proporcionar el intercambio de intervalo de tiempo deseado. Los retardos son mayormente implementados de una forma fácil utilizando memorias de acceso aleatorio que sean escritas a medida que los datos arriben y leídas cuando los datos sean transferidos. Si una posición de memoria es asignada por cada intervalo de tiempo en el formato de trama TDM, la información desde cada canal TDM puede ser almacenada para hasta un tiempo de trama completo sin que haya una sobre escritura.

Existen dos formas básicas en que las memorias de etapa temporal pueden ser controladas: escritura secuencial y lectura aleatoria, o escritura aleatoria y lectura secuencial. En la fig. 2.18 representa ambos modos de operación e indica como las memorias son accedadas para trasladar la información desde el intervalo de tiempo 3 hasta el intervalo de tiempo 17. Hay que mencionar que en ambos modos de operación se utiliza una memoria de control cíclico, que es accedada en sincronismo con el contador de intervalo de tiempo.

El primer modo de operación en la fig. 2.18 implica que las posiciones de memoria específicas están dedicadas a canales respectivos del enlace TDM entrante. El dato para cada intervalo de tiempo entrante es almacenado en posiciones en secuencia en la memoria incrementando a un contador de módulo C cada intervalo de tiempo. Como está indicado, el dato recibido durante el intervalo de tiempo 3 es automáticamente almacenado en la tercera posición en la memoria. En la salida, la información traída desde la memoria de control específi

ca que dirección es la accesada para un intervalo de tiempo particular. Como está indicado la palabra diecisieteava de la memoria de con trol contiene el número 3, implicando que los contenidos de la direc ción 3 de la memoria de etapa temporal, sean transferidos al enlace de salida durante el intervalo de tiempo 17.

El segundo modo de operación representado en la misma fig. es exactamente opuesto al primero. El dato de entrada es escrito en la posición de memoria especificada por la memoria de control, pero el dato de salida es transferido secuencialmente bajo el control de un contador de intervalo de tiempo saliente. Como se indica en el ejem plo la información recibida durante el intervalo de tiempo 3 es escri ta directamente en la dirección 17 del T SWITCH donde es automática - mentetransferida durante el canal TDM saliente número 17. Se puede apreciar que los dos modos de operación son formas de control asociado de salida y control asociado de entrada, respectivamente. En eta pas conmutadoras de gran capacidad tal como un TST, se usa un modo de operación para la primera etapa temporal y el otro modo de operación para la otra etapa temporal.

2.7 TECNICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DIGITAL EN LA SEÑALIZACION

La señal de teclado de abonado y la multifrecuencia entre cen trales son muy importantes para la operación de conmutación. El equi po que lleva a cabo el tratamiento de la señal y que transmite y re cepciona dichas señales en el caso analógico está compuesto de tran sistores, resistencias, capacitancias, etc., además la señal entrante es analógica.

En el caso de la conmutación digital, la señal multifrecuencia de teléfono a teclado, por ejemplo, se transmite por la línea, previa codificación a señal digital o combinación de "0" y "1". Por lo tanto, es necesaria la presencia de un convertidor digital/análogo para el caso de los equipos de tratamiento analógico.

Se denomina tratamiento de la señal digital a la forma de obtener la información necesaria directamente desde dicha señal digital - sin tener que convertirla en analógica, como es en el caso de la computación en las operaciones de cálculo de adición, multiplicación, etc.

El sistema de tratamiento de la señal digital tiene las siguientes características:

1. Afinidad con la conmutación digital pues no es necesaria la conversión digital/análoga.
2. Utiliza circuitos digitales, LSI como el más adecuado, pero es adaptable a los cambios de éste, tales como reducción de tamaño y costo.
3. Operación estable frente a los cambios de tiempo y temperatura.
4. Conveniente para su mantenimiento pues no necesita ajustes como en el caso analógico.

2.7.1 PRINCIPIO DEL TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DIGITAL

La tecnología que se utiliza en el tratamiento de la señal digital (usada en la conmutación digital) es de dos tipos: tec

Tecnología del Tratamiento de la Señal Digital

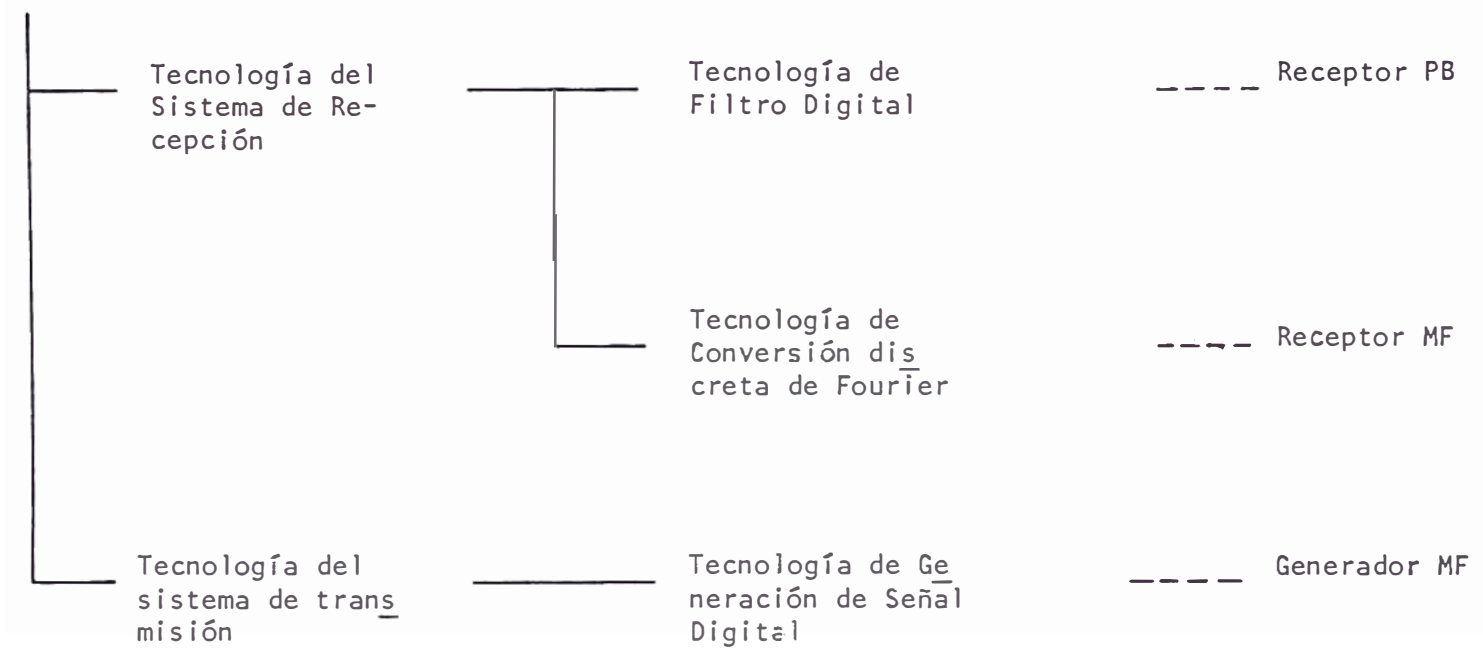


FIG. 2.19

nología de recepción y de transmisión. En la fig. 2.19 se muestra un resumen que muestra en que equipos de tratamiento de señal digital se pueden aplicar estas tecnologías.

En la tecnología de recepción se aplica la tecnología del filtro digital y la de conversión discreta de Fourier, y en la fig. 2.20 se muestra la diferencia entre estas tecnologías.

El filtro digital detecta una señal particular dentro de aquellas de la señal entrante, que se presenta a la salida del mismo modo; por eso, si se utiliza un filtro digital pasabanda, de la señal entrante se pueden separar 3 señales sinusoidales de distinta frecuencia y amplitud, como se aprecia en la figura.

En el caso de la Conversión Discreta de Fourier se detectan 3 valores de amplitud. Es decir, en la Conversión Discreta de Fourier se analiza la amplitud de las componentes fundamentales de la señal de entrada así como la frecuencia de éstas.

(1) Filtro Digital

Se puede obtener la función de filtro digital por las simples operaciones de adición y multiplicación, y es adecuado con los IC, LSI. Este tipo de filtro está constituyéndose en nuestros días en el foco de la atención de los diseñadores debido al continuo progreso de la tecnología de los semiconductores.

El grado de precisión del filtro analógico está fijado también por el grado de precisión de las piezas de repuesto; y en el caso del filtro digital está determinado por la media del error del procesamiento del cálculo, pues no hay relación con el grado de precisión de

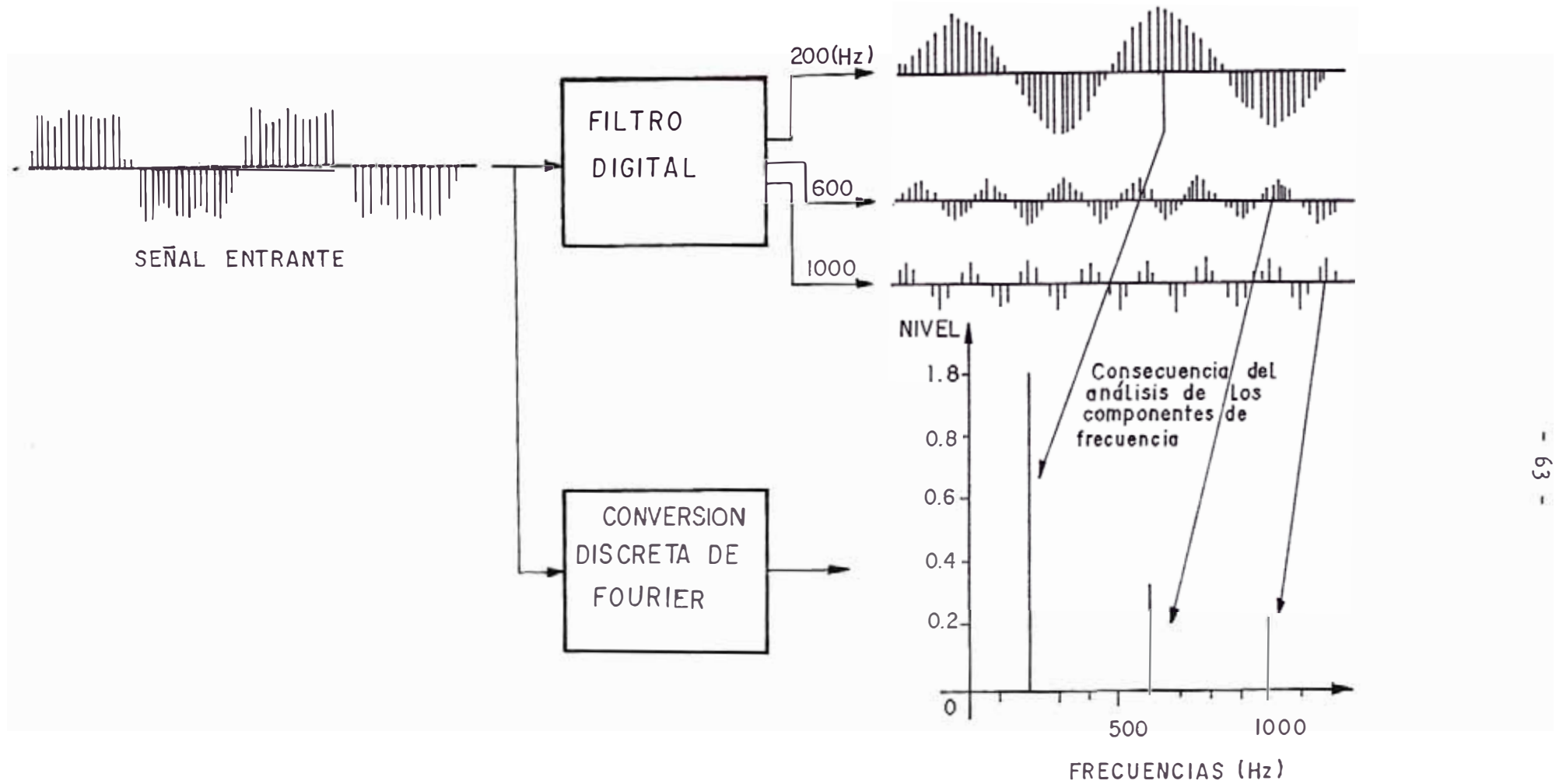


FIG. 2.20 DIFERENCIA DE LAS FUNCIONES ENTRE FILTRO DIGITAL Y CONVERSION DISCRETA DE FOURIER

los repuestos.

Puede realizarse fácilmente el diseño de un Filtro Digital con un alto grado de precisión estableciendo una mayor cantidad de bits - en la cuantificación, en este caso es importante también el factor económico que crece con el grado de precisión.

El filtro analógico consiste de 3 componentes: resistores, capacitores e inductores, por otro lado, el filtro digital también tiene 3 componentes como circuitos de operación:

1. Sumador

Produce en su salida el resultado de la adición de las 2 componentes de entrada.

2. Multiplicador

Produce a su salida el resultado de la multiplicación de la señal de entrada por una constante, La característica de modificación de ese valor constante es posible en estos filtros.

3. Registros de Desplazamiento

Produce en su salida el retardo de un tiempo de muestreo de la señal de entrada.

En la fig. 2.21 se muestra un esquema con estos componentes. Generalmente, para valores muy grandes de la constante del circuito multiplicador es necesario un Hardware más complicado además de un mayor tiempo de operación, por lo tanto se diseña el filtro para peque

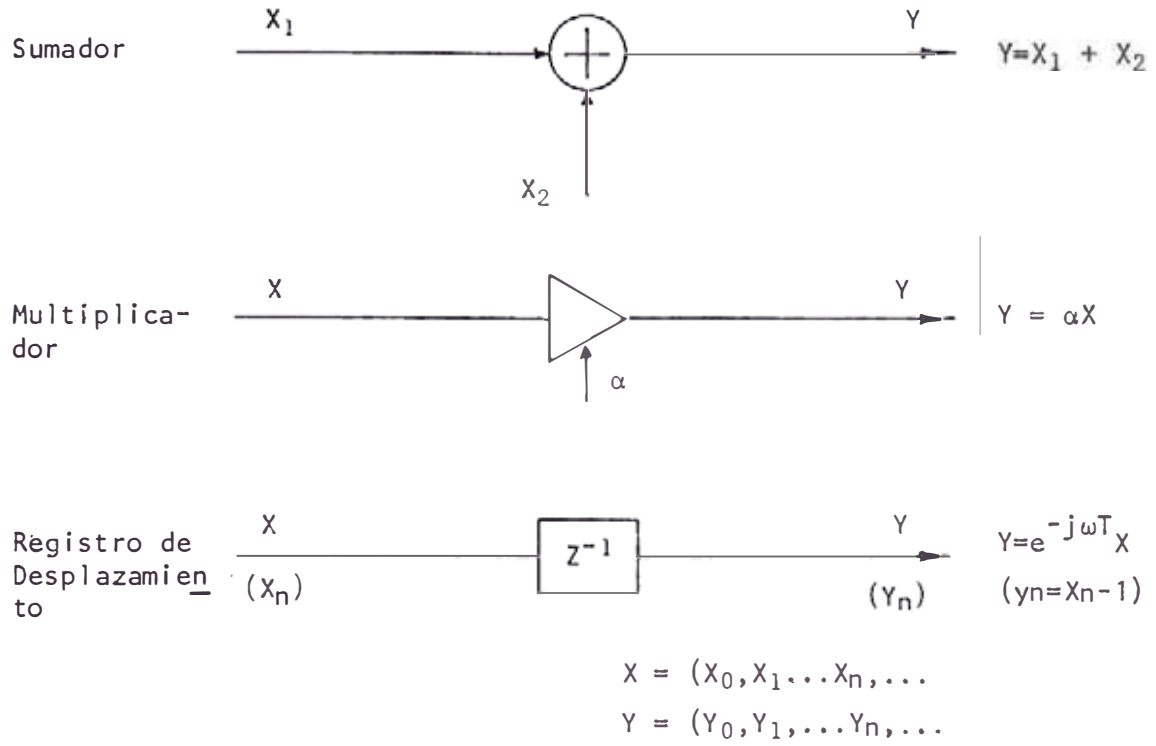


FIG. 2.21 SIMBOLO Y FUNCION DE LOS TRES COMPONENTES PARA REALIZAR UN FILTRO DIGITAL

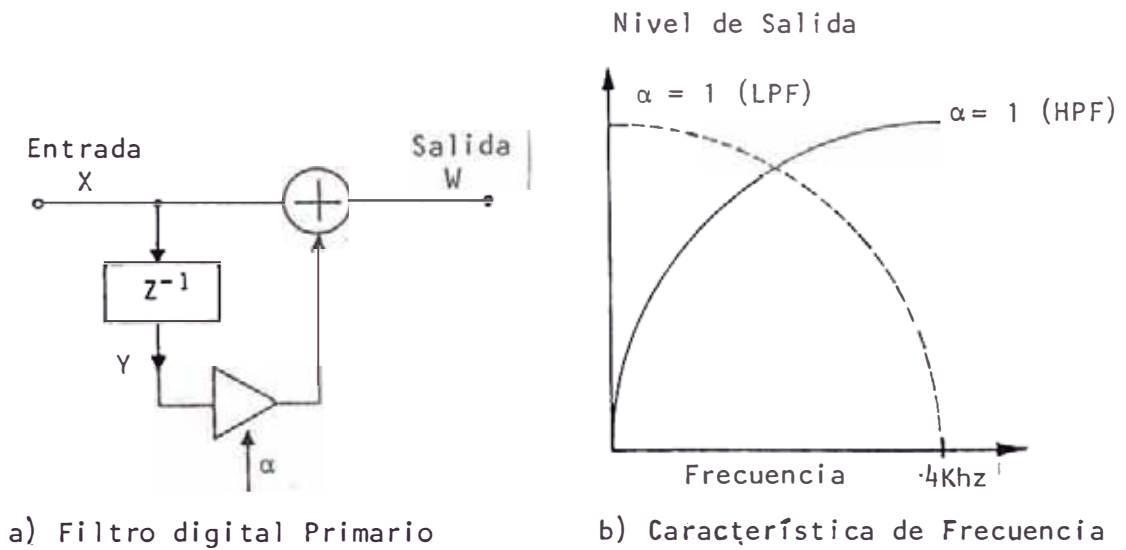
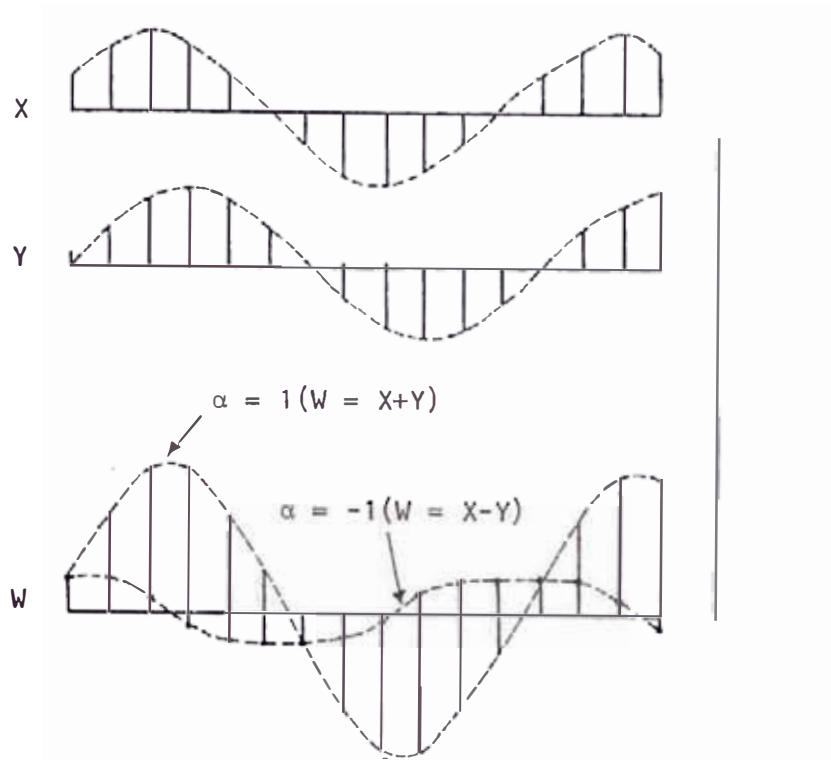
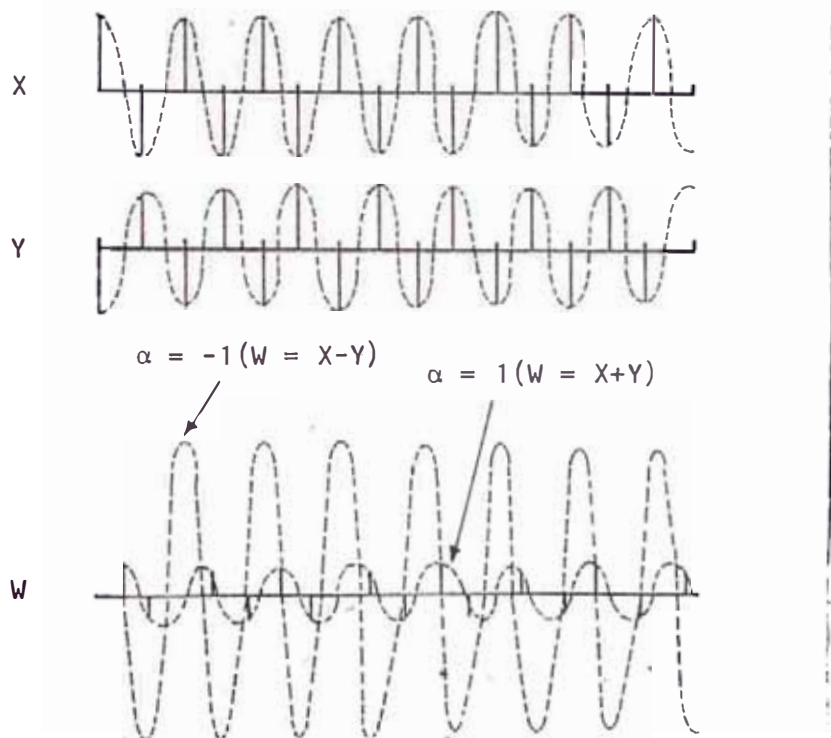


FIG. 2.22 CAMBIO DE LA CARACTERISTICA DE SALIDA CUANDO CAMBIA EL COEFICIENTE DEL MULTIPLICADOR EN EL FILTRO DIGITAL PRIMARIO



En el caso de baja frecuencia



En el caso de alta frecuencia

(c) Cambio de Salida entre diferentes frecuencias

FIG. 2.22 CAMBIO DE LA CARACTERISTICA DE SALIDA CUANDO CAMBIA EL COEFICIENTE DEL MULTIPLICADOR EN EL FILTRO DIGITAL PRIMARIO

ños rangos de variación de la constante del multiplicador.

Al respecto se va a mostrar mediante el ejemplo de la fig. 2.22 (a) como un circuito digital de este tipo tiene la función de filtro y como se modifica sus características cambiando el coeficiente multiplicador.

El circuito de la fig. 2.22(a) tiene un solo registro de desplazamiento y se le denomina por esto filtro digital primario. Dando señales sinusoidales distintas a la entrada del mismo, podemos investigar su respuesta frente a las variaciones de la frecuencia de tales señales y obtener retardada como se observan en la fig. 2.22(c).

La salida (w) puede expresar tanto la suma ($\alpha = 1$) o la diferencia ($\alpha = -1$) de la señal de entrada(x) con la señal (y), retardada está un tiempo de muestreo con respecto a la anterior.

En el caso de $\alpha = -1$ se rechazan las frecuencias bajas, y en el caso de $\alpha = 1$ las altas.

Por esta razón el filtro digital puede trabajar como "Filtro Pasa Bajos" cuando $\alpha = 1$, y como "Filtro Pasa Altos" cuando $\alpha = -1$. En la fig. 2.22(b) se muestra la característica con la frecuencia. Es así como un filtro digital puede comportarse de una característica distinta utilizando un mismo Hardware y variando únicamente su coeficiente multiplicador.

Hasta aquí se ha mencionado como se puede conformar un filtro pasa bajos o altas frecuencias por la variación del coeficiente multiplicador en el filtro digital primario.

Sin embargo, para hacer un filtro pasa banda de una frecuencia particular (B.P.F. = Band Pass Filter) y uno de eliminación de banda (B.E.F. = Band Elimination Filter), es necesario adicionar uno o más filtros digitales secundarios.

Existen varias formas de conformar filtros digitales secundarios, un ejemplo se muestra en la fig. 2.23.

Es posible también modificar su respuesta modificando sus coeficientes multiplicadores, tal como fue en el caso del filtro digital primario.

En la fig. 2.24 se indica el principio de la Conversión Discreta de Fourier. En este ejemplo la señal MF (700 Hz + 1100 Hz) como señal entrante, es transformada multiplicándosele por varias frecuencias sinusoidales y dando lugar a un número igual de señales de salida como se observa en la figura.

La forma de onda de la señal saliente se hace positiva únicamente en los casos cuando la señal de entrada se multiplica por tonos de frecuencia de 700 Hz ó 1100, y para otros valores es alternada. Los valores de 700 Hz y 1100 Hz coinciden con las frecuencias de la señal MF.

Generalmente, multiplicando la señal entrante por un tono que tenga la misma frecuencia de alguna de sus componentes, genera una señal de salida que se inclina ya sea positiva o negativamente.

Podemos decir entonces que es posible analizar los componentes de frecuencias de la señal entrante por el grado de inclinación de la señal a la salida. Se puede saber cuantitativamente el grado de in

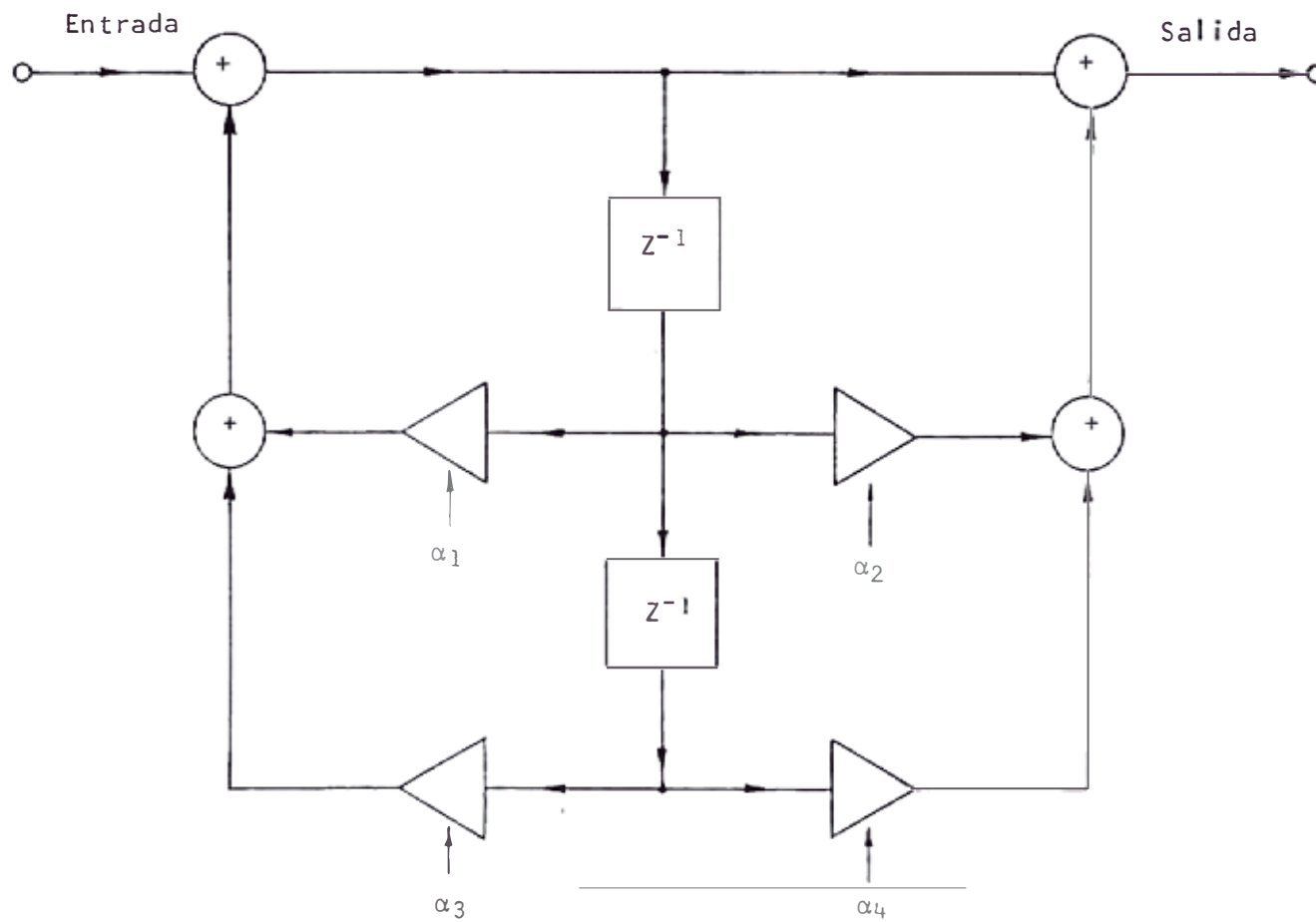


FIG 2 23 FILTRO DIGITAL SECUNDARIO

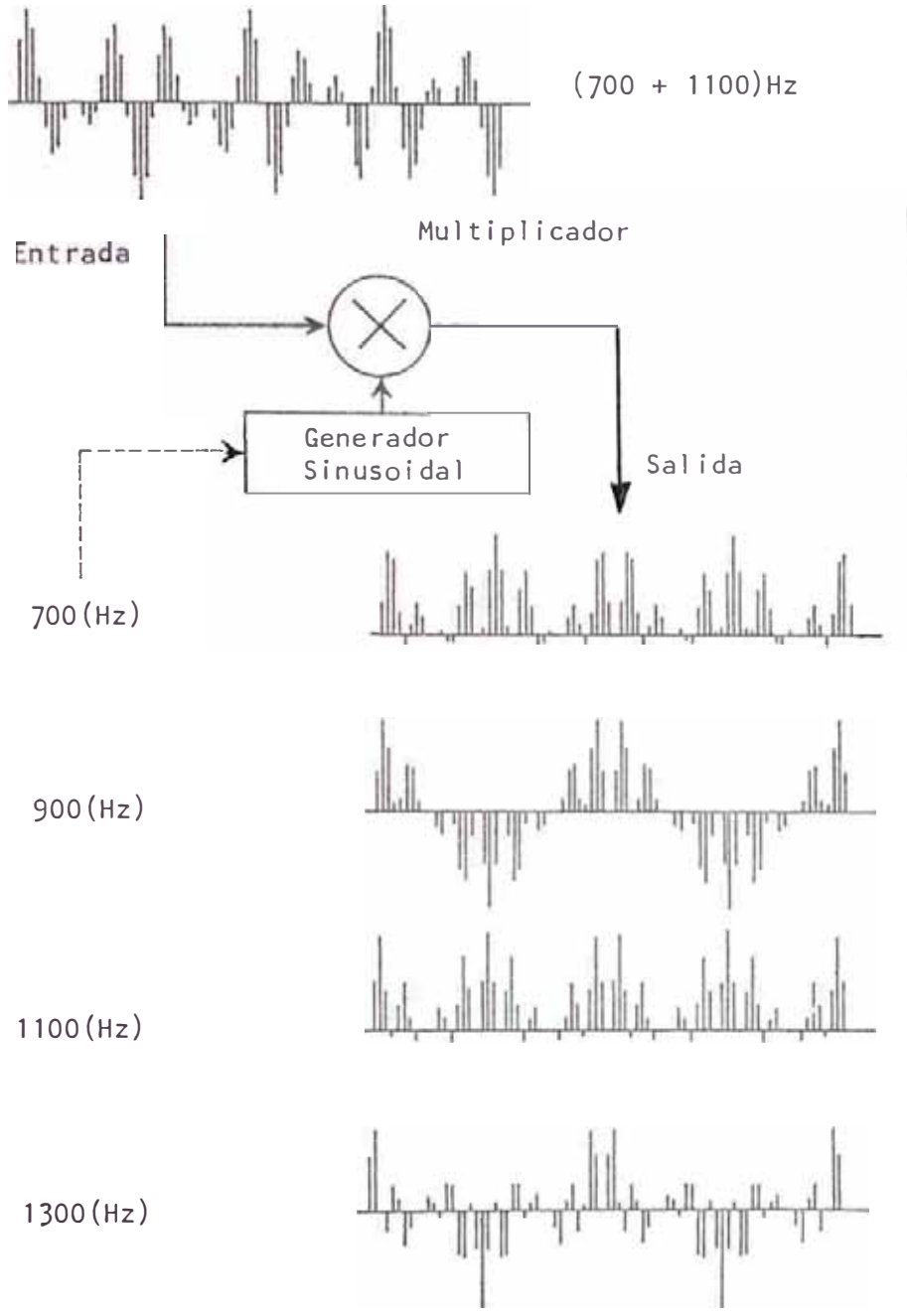


FIG. 2.24 PRINCIPIO DE LA CONVERSACION DISCRETA DE FOURIER

clinación. Por ejemplo, si la señal entrante no incluye la misma frecuencia, la señal resultante de la multiplicación arrojaría cero al sumar todas las muestras cuantitativamente correspondientes a cada ciclo de la misma.

Por el contrario, cuando la frecuencia de la señal que se incluye es la misma a la de la componente, la consecuencia de tal adición es un valor finito proporcional a la magnitud de dicha componente de la señal entrante.

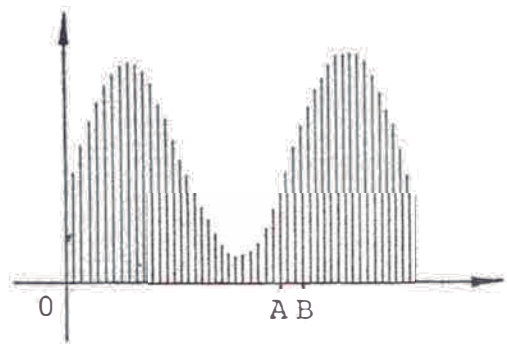
El proceso de la Conversión Discreta de Fourier implica de esta manera la multiplicación de la señal de entrada con la señal sinusoidal de frecuencia fija, para luego llevarse a cabo la suma de las señales salientes y finalmente buscar cada una de las componentes de frecuencia de la señal entrante.

En el cálculo de la Conversión Discreta de Fourier es importante la precisión de la cantidad de muestras correspondientes a un ciclo de la señal entrante.

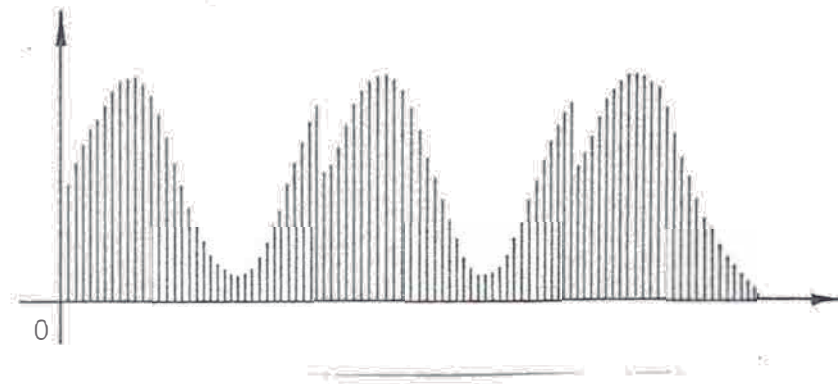
Por lo tanto, si el número de muestras es menor o mayor a aquellas que corresponden a un ciclo producirá un error (salvo en el caso de un número múltiplo a aquel correspondiente a un ciclo).

Por ejemplo, en la fig. 2.25, si se utiliza muestras desde 0 hasta A, se puede obtener un resultado correcto, pero se produce un error si la cantidad es desde 0 hasta B.

El resultado que se obtiene en el caso de 0 a B es igual al mostrado en la fig. 2.25(b).



a) señal entrante y dominio de los datos en uso



b) señal entrante equivalente al caso en que se usan datos hasta B

FIG. 2.25 FORMA EQUIVALENTE DE LA ONDA DE SEÑAL ENTRANTE, EN CASO DE QUE LA SEÑAL (0-B) NO SEA MULTIPLO ENTERO DE LA FUNDAMENTAL (0-A)

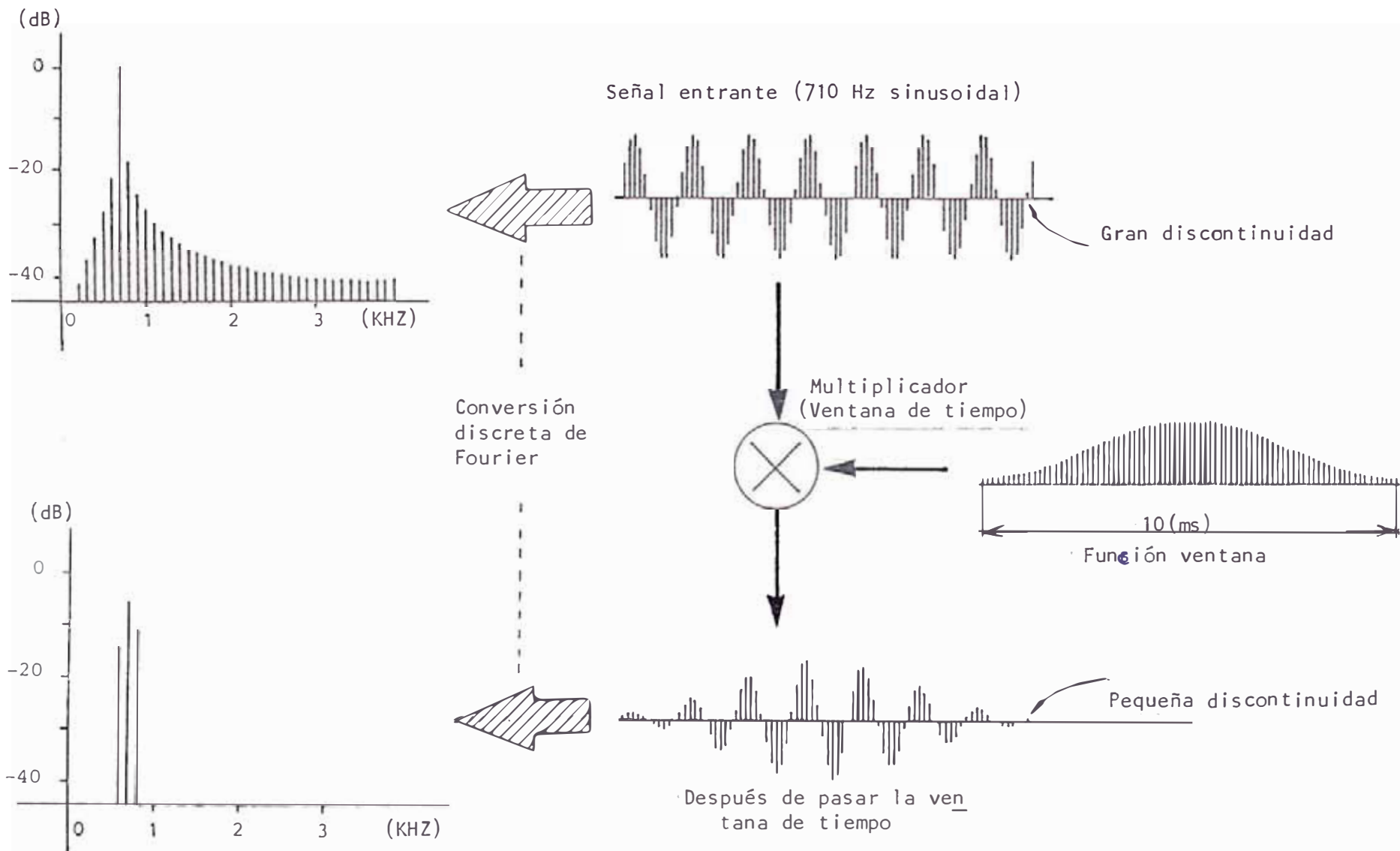


FIG. 2.26 EFICIENCIA CON UNA VENTANA DE TIEMPO

Aquí, se puede pensar en el caso de un receptor MF, que aplica circuitalmente el principio de la Conversión Discreta de Fourier. En la señal MF se envían dos frecuencias combinadas al azar escogidas entre las frecuencias ya conocidas como son de 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Hz.

En la Conversión Discreta de Fourier la cantidad de muestras que se originen debe de coincidir con la cantidad de muestras calculadas, o ser un número múltiplo de aquellas que corresponden a un ciclo.

Para que el equipo MF de Conversión pueda distinguir correctamente una frecuencia, es necesario que el tiempo de recepción de dicho equipo receptor corresponda a la frecuencia máximo común divisora de todas las frecuencias.

La frecuencia máximo divisora entre 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Hz es 100 Hz, lo que implica que el tiempo de recepción sea 10ms.

Como el ciclo de muestreo es de 125 μ s, es por eso que el número de muestras por ciclo es $10 \text{ ms}/125 \mu\text{s} = 80$.

Nótese que aunque la frecuencia de la señal MF sea conocida, existe realmente algún error permisible y no es que siempre coincide con los valores teóricos. Además debe de considerarse el factor ruido que generalmente no tiene periodicidad.

Por lo tanto, en realidad ocurre el fenómeno de la discontinuidad con la señal entrante como se observa en la forma de la onda de la fig. 2.25(b).

La discontinuidad generalmente hace que se adicionen muchos armónicos, produce un gran error si ésta es grande y podría llegar a su

ponerse un mal funcionamiento en el equipo receptor MF como consecuencia de dicho error.

Se denomina "**Ventana de Tiempo**" a la técnica ideada para eliminar errores originados por la discontinuidad. Una ventana de tiempo tiene la función de no dejar pasar más muestras de la señal entrante que aquellas establecidas para un período, y a la vez permite suavizar las discontinuidades bruscas en los extremos de la señal antes de ser multiplicadas.

Por lo tanto, llevando a cabo la Conversión Discreta de Fourier y aplicando la técnica de la ventana de tiempo, puede reducirse la influencia de las discontinuidades en los extremos de cada ciclo y permite un análisis más preciso de las frecuencias.

La forma de la ventana de tiempo está definida por la función, denominada "**Función de Ventana**".

Las discontinuidades en los extremos de cada ciclo pueden ser suavizadas precisamente multiplicando la señal entrante por la función de ventana.

En la fig. 2.26 se puede apreciar la eficiencia de la ventana de tiempo.

Si se toman 80 muestras ($125 \mu s$) para la Conversión Discreta de Fourier, ocurrirá una discontinuidad para una señal sinusoidal de 710 Hz en los extremos de cada ciclo y a la salida incluirá muchos errores. Sin embargo podemos ver que al pasar por la ventana de tiempo se han eliminado dichos errores.

En la Conversión Discreta de Fourier, cuando el tiempo de medición es T , es probable que se obtenga componentes armónicas en un número múltiplo de la frecuencia básica o sea $1/T$.

Por lo tanto, es necesario prolongar el tiempo de medición T para poder incrementar la resolución en la detección de frecuencia.

Si se establece un límite superior para el ciclo de muestreo, es necesario acortar el mismo si deseamos un mayor rango de frecuencias de análisis.

Por otro lado, en la Conversión Discreta de Fourier por Filtro Digital, es posible el tratamiento por multiplexaje.

(2) Generador de Señal Digital

Tonos de diversas clases así como las señales MF utilizando en la conmutación digital es posible que sean generados en estado de señal digital, utilizando una memoria de lectura (ROM) que almacena la señal saliente de antemano. En la fig. 2.27 se muestra tal principio. En la memoria se ha almacenado las muestras correspondientes a la forma de la señal saliente codificada por PCM (dichos valores están en código binario).

Por lo tanto, si se desea leer en orden los contenidos de la memoria en un ciclo, se puede obtener directamente dicha señal a la salida.

Pero es posible pensar en otra forma de lectura que produzca señales digitales de distinta frecuencia utilizando la misma memoria. Por ejemplo, si la lectura de la memoria es cada 3 direcciones, como

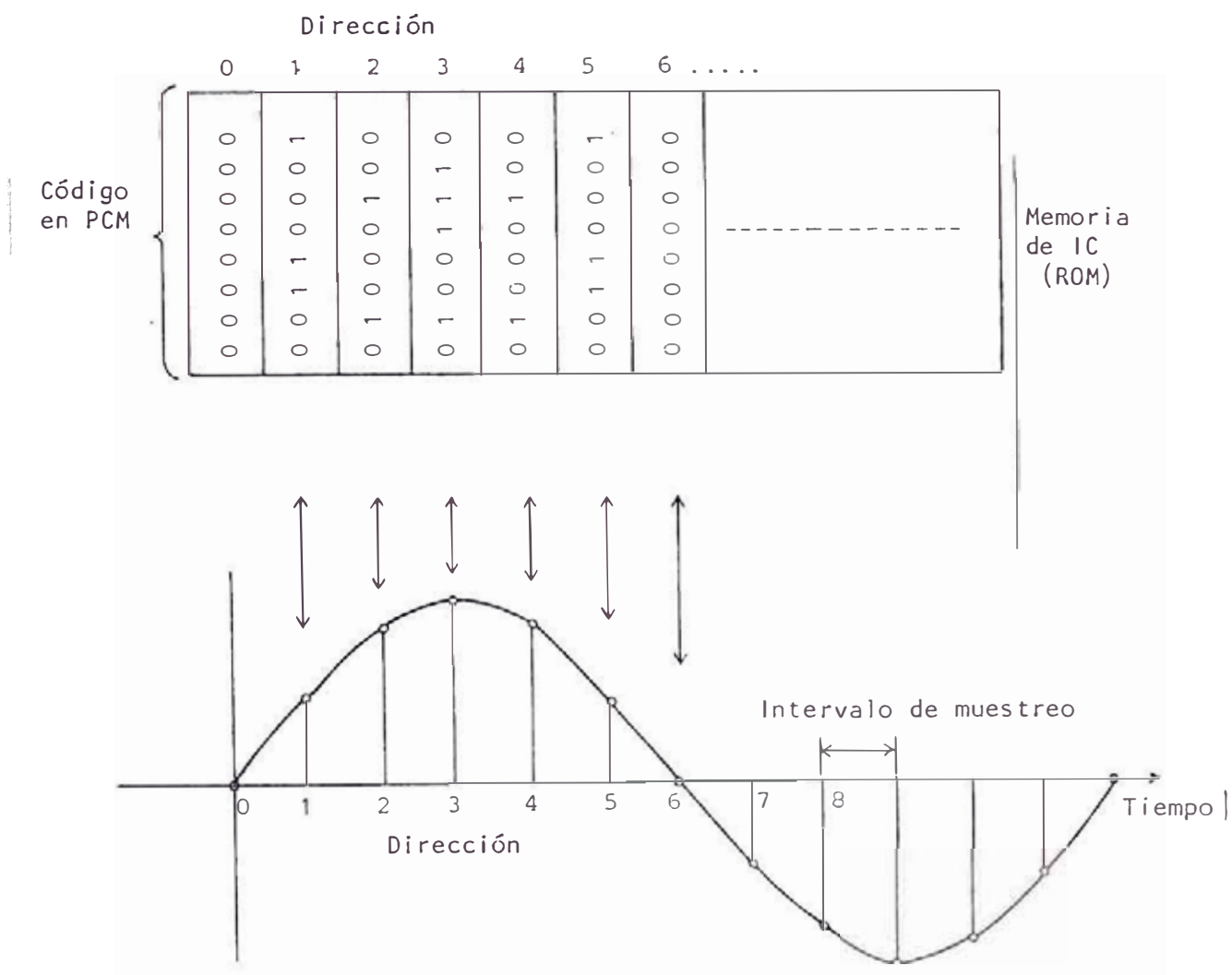


FIG. 2.27 PRINCIPIO DEL GENERADOR DE SEÑAL DIGITAL

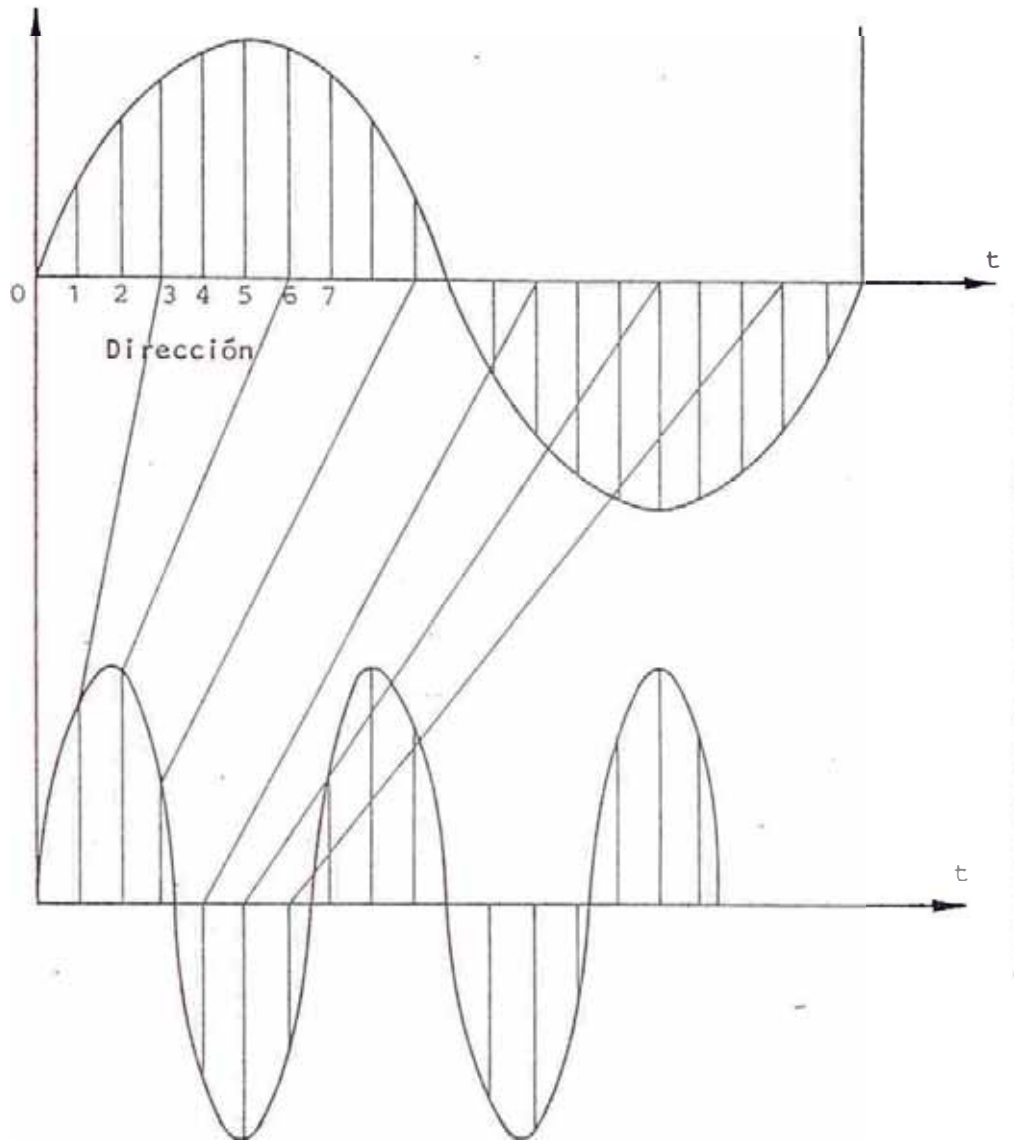


FIG. 2.28 METODO PARA OBTENER LA FRECUENCIA TRIPLICADA

en el caso de la fig. 2.28, se obtendría una señal 3 veces más veloz, o sea podemos conseguir una frecuencia 3 veces mayor.

La transmisión de la señal MF o la de tono de ocupado es la aplicación de dicha teoría en la práctica.

También, es posible aplicar este principio cuando se va a generar una señal sinusoidal para el proceso de la Conversión Discreta de Fourier.

Por otro lado, en la Conversión Análogo/Digital de la conmutación digital, se hace compresión de la señal para mejorar la relación de señal/ruido (S/N). Es por eso que no se guardan en memoria la forma de la señal MF o la de tono de ocupado, sino la de la señal ya comprimida.

2.8 TECNOLOGIA DE CONTROL DEL SISTEMA

En la conmutación digital, el accionamiento es en tiempos cortos, lo que permite controlar fácilmente la red de la vía de conversación electrónica. Además, por los progresos en el campo de los IC, el Hardware se ha hecho modular y más pequeño. Por lo tanto actualmente en casi todos los países existe una predilección por el control por microprocesadores.

2.8.1 VENTAJAS DEL CONTROL POR PROCESADOR DE LA RED DE LA VIA DE CONVERSACION DIGITAL

Las ventajas del control por procesador de la red de la vía de Conversación son las siguientes:

1. En la conmutación digital, la red de la vía de conversa -

ción se ha hecho electrónica tal como lo es el control, es por eso que el conmutador trabaja a alta velocidad, no siendo necesario temporizaciones por programa, como es en el caso de conmutador electro-magnética.

2. En la red de la vía de conversación el número de etapas - de conexión son pocas y las posibilidades de bloqueo de llamadas son muy bajas, por dicho motivo el proceso de acoplamiento de canal (Channel Match) es bastante simple.
3. Debido a la función de chequeo continuo sobre la red de la Vía de Conversación por División de Tiempo, no es necesaria la prueba de continuidad para cada llamada.
4. Es posible conectar muchos abonados en múltiplex con una máquina de anuncios grabados.

Así como se simplifica el método de control de la red, es posible controlarla con varios microprocesadores bajo un sistema por control distribuido (o sistema multiprocesador).

2.8.2 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

El sistema de control distribuido es de dos tipos:

1.- Distribuido en funciones

Varios procesadores se encargan correspondientemente en cada parte de las funciones de conmutación.

2.- Distribuido en carga

Varios procesadores que poseen funciones iguales se encargan

correspondientemente de cada parte de las cargas de conmutación.

En el sistema de control distribuido por funciones cada procesador tiene una función correspondiente, por dicha razón es posible adaptar una nueva función adicionando un nuevo procesador, incrementando de esta manera la flexibilidad de software.

La red de la vía de conversación compuesta de memoria a circuitos integrados, LSI, etc, puede ser fácilmente aumentada en capacidad y así la de la central.

Aumentando nuevos procesadores, el sistema de control distribuido por carga puede constituir un sistema de control económico según el tamaño de la central.

En la fig. 2.29 se muestra una comparación entre los sistemas de control concentrado y distribuido.

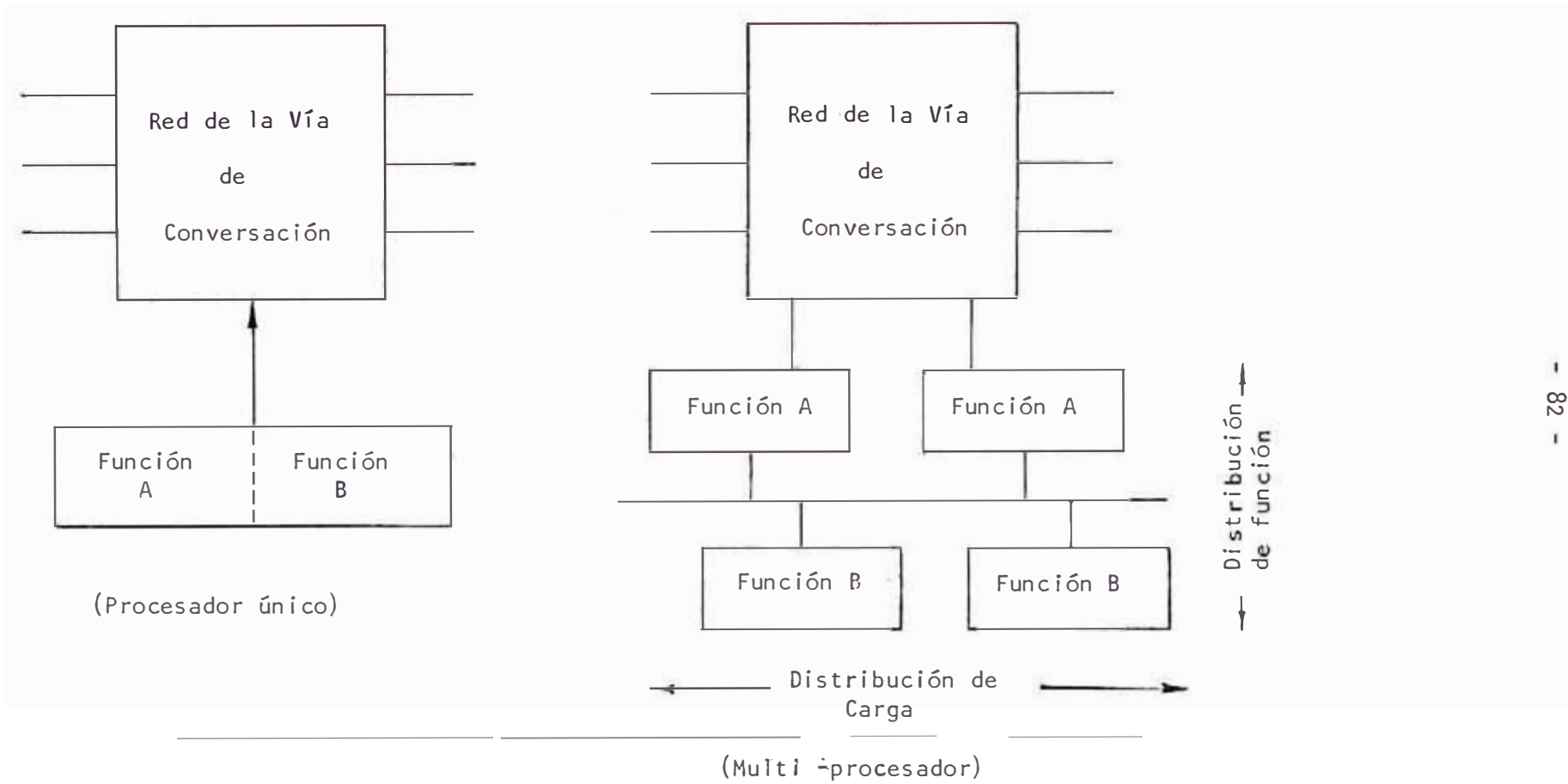


FIG. 2.29 SISTEMAS DE CONTROL

CAPITULO III

SISTEMA DE CONMUTACION TELEFONICO DIGITAL

ESTRUCTURA DEL HARDWARE

3. INTRODUCCION

El sistema de conmutación telefónico digital que en estos momentos posee el INICTEL, Instituto en el cual presto servicios; es un sistema Telefónico que ha sido desarrollado en el Japón. Este sistema es aplicable en zonas de población de baja densidad, dada su capacidad de líneas de abonados, por eso se dice que es un sistema para uso rural a pesar que podría, ser aplicado en las zonas no muy pobladas de Lima.

Haciendo un poco de historia, fue en Setiembre de 1981 cuando se iniciaron los trabajos de instalación de esta central; siendo la primera central telefónica digital tipo rural instalada en Sud-América, posteriormente el año de 1982 se instalaron en Colombia varias de este tipo para servicio público. Hay que indicar que si bien es cierto en Argentina también se tienen Centrales Digitales, son centrales de gran capacidad, para ciudades de alta densidad de población similares a las adquiridas por la Compañía Peruana de Teléfonos.

El uso que se le dá a la Central es exclusivamente para la capacitación técnica al personal de las empresas de telecomunicaciones como: ENTEL PERU, C.P.T.S.A., y otras particulares; por dicha razón esta central no está conectada a la red pública de CPTSA, dado que con esta central no es posible brindar un servicio continuado a los abonados.

El sistema puede ser aplicado en conmutación local, conmutación en tandem (tránsito) y conmutación local combinada (local y tránsito).

Este sistema posee las siguientes características:

- 1) El sistema de conmutación es controlado totalmente por programa almacenado.
- 2) La construcción tanto del hardware como el software es modular.
- 3) La red digital y prácticamente sin bloqueo interno
- 4) Dado que la información que se procesa internamente es bibinaria la transmisión a través de enlaces PCM se hace directamente sin necesidad de interface.
- 5) Debido al uso de elementos integrados tanto en la red de conexión, las memorias de procesador, etc., ha sido posible que el espacio físico que ocupa este sistema sea considerablemente menor en comparación con los sistemas de anteriores tecnologías.
- 6) La operación y mantenimiento está centralizado.

En la fig. 3.1 se puede apreciar la estructura básica del sistema. Este sistema está compuesto de cuatro Sub-sistemas los cuales

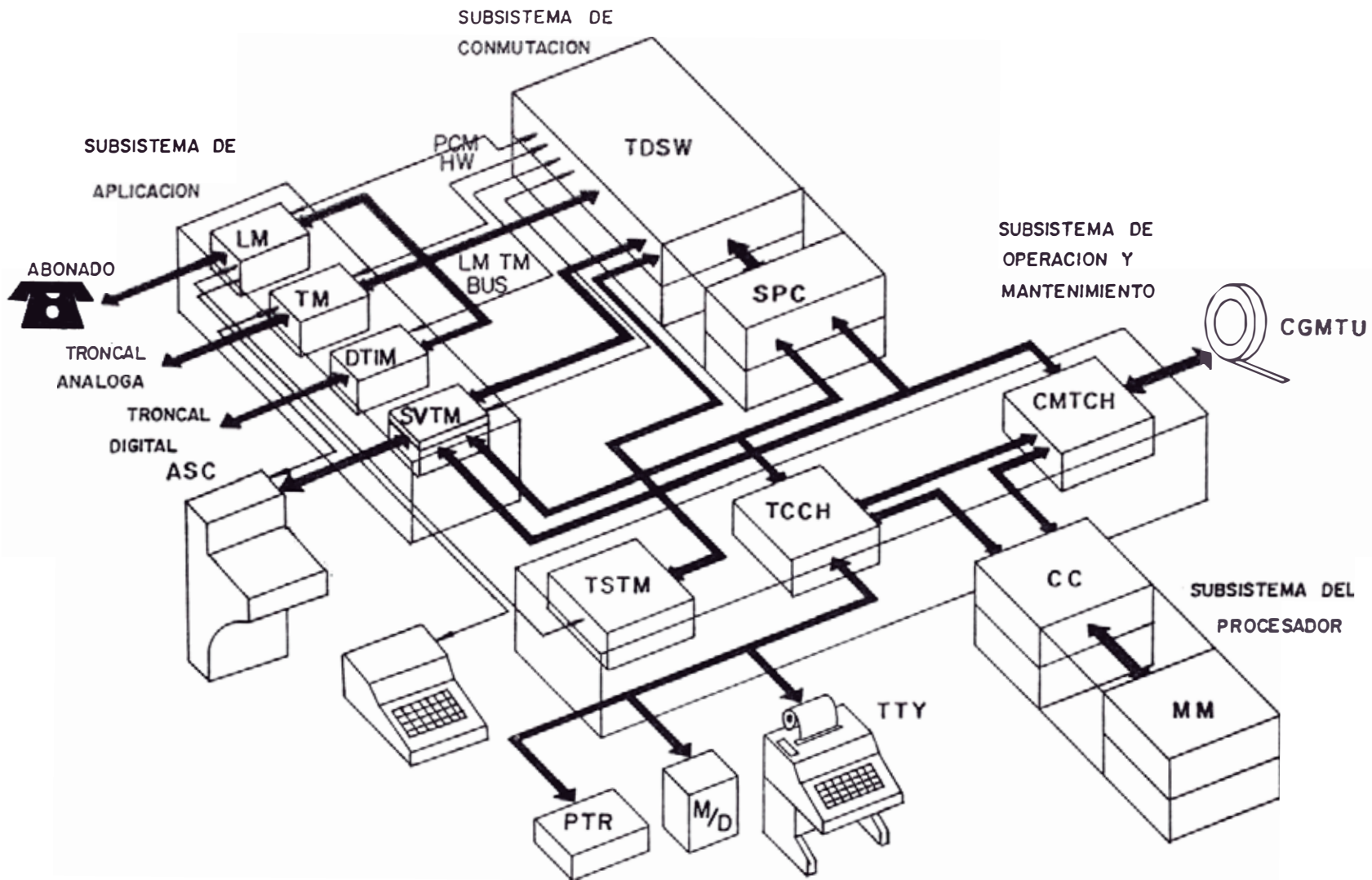


FIG. 3.1.- ESTRUCTURA BASICA DEL SISTEMA

son:

- El Sub-sistema de Aplicación
- El Sub-sistema de Conmutación
- El Sub-sistema del Procesador
- El Sub-sistema de Operación y Mantenimiento

Lista de Abreviaturas

ASC	:	Consola de Asistencia de Operadora
CC	:	Controlador Central
CGMTU	:	Unidad de Cinta Magnética a Cartucho
CMTCH	:	Canal de Control de Transmisión de la Cinta Magnética a Cartucho
DTIM	:	Módulo de Interface de Transmisión Digital
LM	:	Módulo de líneas de abonados
LM TM BUS	:	Bus del Módulo de Línea y de Troncal
M/D	:	Modulador y Demodulador
MM	:	Memoria Principal
PCM HW	:	Vía de señales PCM
PTR	:	Lectora Optica de Datos
SPC	:	Controlador de la Vía de Conversación
SVTM	:	Módulo de Troncales de Servicio
TCCH	:	Canal de Control de Transmisión
TDSW	:	Conmutador por División de Tiempo
TM	:	Módulo de Troncales Analógicas
TSTM	:	Módulo de Pruebas
TTY	:	Teletipo

NOTA: En la fig. 3.1 se puede observar las partes del sistema que por

confiabilidad están duplicadas.

- Sub - Sistema de Aplicación

El sub-sistema de aplicación permite establecer la interfaz con los abonados (estación terminal) o con otros sistemas de conmutación. Es posible a través de un adecuado ordenamiento de módulos, la elección del modo de trabajo del sistema; ya sea como conmutador local, tandem o combinado.

- Sub - Sistema de Conmutación

Este sub-sistema lleva a cabo la función de conmutación. Esta duplicado debido a que en caso de avería pueda el sistema continuar brindando servicio. Las señales que se procesan son exclusivamente binarias.

- Sub - Sistema del Procesador

Este sub-sistema forma el núcleo del sistema, puesto que controla todo el procesamiento de las señales, ya sea para el establecimiento de las llamadas o las solicitudes desde los equipos periféricos.

- Sub - Sistema de Operación y Mantenimiento

Está compuesto por varios tipos de dispositivos de entrada/salida (I/O), con los cuales es posible llevarse a efecto la supervisión y control del sistema y de los respectivos controladores de I/O. Normalmente para este tipo de sistema la administración y mantenimiento es ejecutada a través de un centro de operación Centralizada y mantenimiento.

En la siguiente tabla se muestran los datos técnicos de este sistema.

TABLA 3.1
DATOS TECNICOS

	Conmutador Local	Conmutador de Tránsito
Versión del Sistema	Rural	
Red Vía de Conversación	Red de Conmutación Digital (Una sola etapa conmutadora temporal)	
Control	Control total por programa almacenado	
Capacidad Capacidad: Línea/Troncal	Líneas de Abonado 1500 líneas	Troncales 480 troncales
Capacidad de Tráfico	240 erlangs	240 erlangs
Capacidad de Manejo de llamadas	7,000 BHCA	7,000 BHCA
Enrutamiento	Enrutamiento alternativo : Máximo 128 rutas	
Numeración	Plan de numeración local, número especial	
Señalización	Línea de abonado Dial rotatorio y a teclado Señal de Registro Señalización : DP/MFC Señal de Línea Señalización de Bucle/E y M (continua, - pulsante)	
Tarificación	Tarifa Fija Tarifa por Mensaje	
Interface de Transmisión Digital	2.048 Mb/s (30 CH/ 32 TS)	
Características de codificación PCM	Velocidad de muestreo del canal : 8 KHz Números de Bitios : 8 bitios/canal Codificación: no lineal Ley de Compresión: 13 segmentos, Ley A Banda de Frecuencia : 0.3 a 3.4 KHz	

	Conmutación Local	Conmutación de Tránsito
Condición de la Línea	Resistencia de bucle de abonado (incluyendo teléfono) Máximo : 1900Ω (Línea distante : 4,500Ω) Resistencia de bucle de línea de enlace Máxima : 1900Ω (Línea distante: 4,500Ω) Resistencia de fuga de la línea Mínima : 20KΩ	
Procesador	Duplicado (16 bitios/palabra) 71 instrucciones básicas	
Memoria	MOS IC (16 + 1 bitios/palabra)	
Alimentación de Energía	- 48 ± 5 V DC	
Condiciones Ambientales de temperatura y Humedad	Recomendada: 18°C ~ 30°C (68°F ~ 86°F) 30% ~ 65% Garantizada 0 ~ 45°C (32°F ~ 113°F) 15% ~ 80%	
Dimensiones del Bastidor:		
Altura	2,100 mm	
Ancho	1,027 mm	
Profundidad	500 mm	
Carga de piso (promedio)	350 Kg/m ²	

3.1 SUBSISTEMA DE APLICACION

De la fig. 3.1, podemos apreciar que este subsistema está compuesto por los siguientes módulos:

Módulo de Líneas de Abonados

Módulo de Troncales Analógicas

Módulo de Interf ce de Transmisión digital

- Módulo de troncales de servicio

3.1.1 MODULO DE LINEAS DE ABONADOS

Su función principal de este módulo es establecer la interface adecuada con las líneas de abonado (para teléfonos públicos, líneas compartidas, centrales privadas, etc.). Es posible agrupar bajo estos tipos de módulos la cantidad y tipos de líneas de abonados según los requerimientos y disponibilidad.

Para este tipo de módulo existen dos versiones:

El tipo analógico y el digital

- Módulo de Línea Analógico

En la fig. 3.2 se puede apreciar las partes que conforman estos módulos. Dichas partes son:

PKG - LC	:	Tarjeta de Circuitos de Línea
LSW	:	Conmutador de Línea o Concentrador de Líneas de abonado
PKG - CODEC	:	Tarjeta codificadora - Decodificadora
CODEC - CTL	:	Controlador de las tarjetas de circuitos CODEC
TST - ADAP	:	Adaptador para pruebas de línea de abonado
MIC	:	Circuito de interfase de módulo

En un LM es posible agrupar hasta un máximo de 64 líneas de abonados bajo una concentración de 2:1.

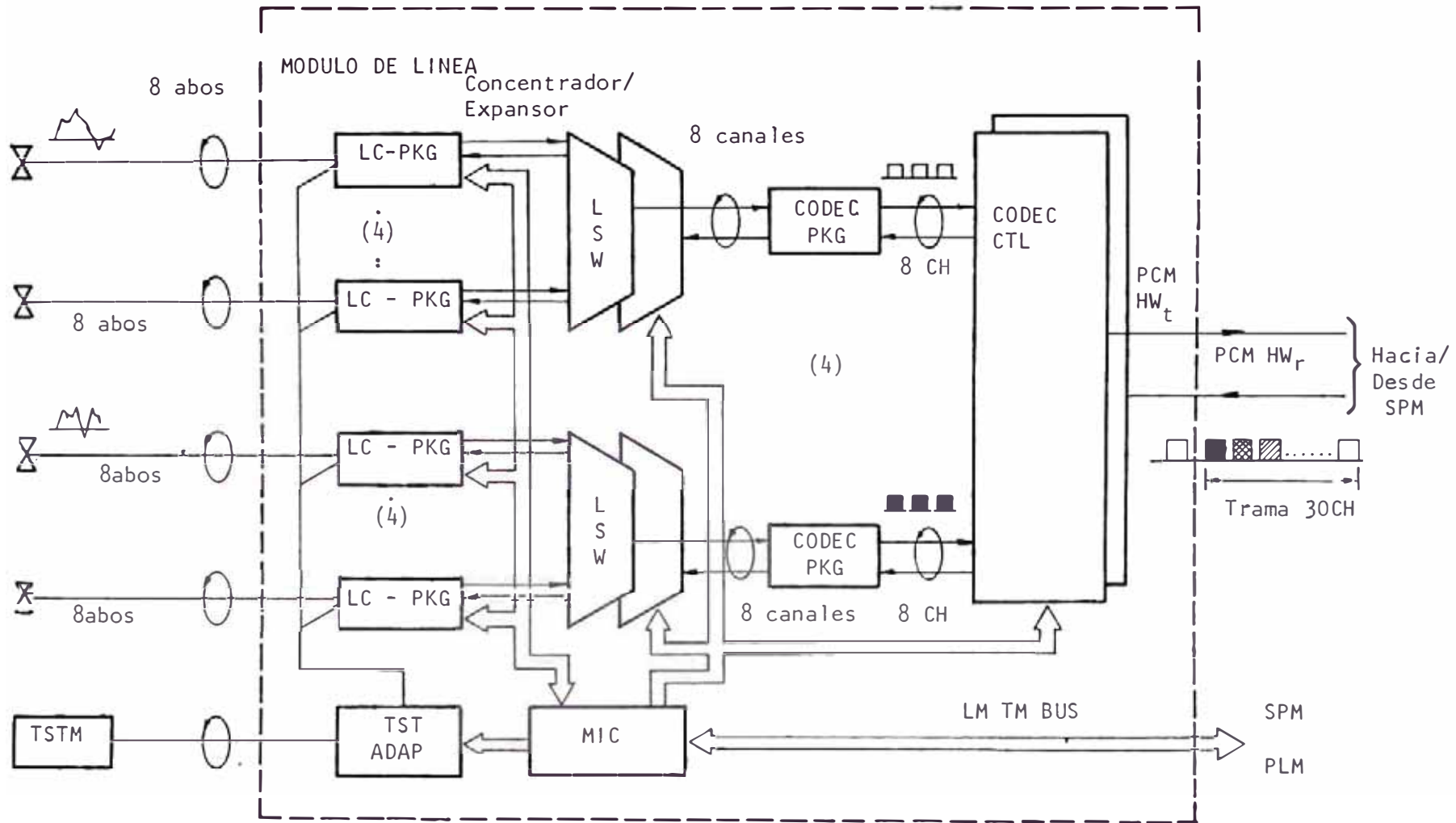


FIG. 3.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MODULO DE LINEA DE ABONADOS

Las señales que llegan desde un teléfono de abonado llegan en primera instancia a un circuito de línea. Debido a que después de la etapa de concentración las señales de voz sufren un proceso de codificación, es necesario a nivel del circuito de línea separar la transmisión de la recepción; así se establece una conversión de dos a cuatro hilos para que después en la etapa del conmutador de línea se establezca la comunicación de hasta 30 abonados como máximo. En el conmutador de línea también se lleva a cabo la función de expansión. Una vez efectuada la función de concentración las señales de voz son codificadas en la etapa codificadora y después serán multiplexadas en el tiempo por el circuito controlador de las tarjetas codificadoras a una velocidad de 2,048 Mbits/seg. El circuito de interface de módulo permite el control del módulo. Hacia el MIC, llegan las órdenes que vienen desde el subsistema vía de conversación y este distribuye las señales necesarias para el LC. A su vez el MIC también recibe la información de los cambios de estado en el LC; esta información es vital para el sistema puesto que dará inicio a una secuencia de conexiones en el establecimiento de una llamada telefónica. De esta manera el MIC permite un diálogo permanente entre los terminales de abonado del sistema y el control central del mismo.

Finalmente el adaptador de prueba permite llevar a cabo las pruebas automáticas de línea tales como la de resistencia, aislamiento, etc.

A. Circuito de Línea de Abonado (LC)

En este circuito se llevan a cabo una serie de funciones ; varias de las cuales a diferencias de los sistemas telefónicos con

red analógica, ha sido necesario ubicarlas delante de la red de conexión debido a las razones que se indican en la tabla 3.2, en esta tabla también, se indican aquellas funciones que es posible ubicarlas después de la red debido a la naturaleza de las señales involucradas.

TABLA 3.2

	Grupo ubicado delante de la red	Grupo Ubicado detrás de la red	RAZON			
			A	B	C	D
1. Detección del abonado llamante	○		○			
2. Emisión del tono para marcar		○				○
3. Recepción del impulso de disco Recepción de la señal de teclado	○	○	○			○
4. Emisión de la señal de llamada (repique)	○			○		
5. Emisión de la señal de llamada audible		○				○
6. Interrupción de repique	○		○			
7. Inversión de polaridad (Señal de respuesta)	○		○			
8. Alimentación de corriente	○		○			
9. Supervisión de la conversación	○		○			
10. Emisión del código para la tarifa	○		○			
11. Recepción de 16KHz	○				○	

	Grupo Ubica- do delante de la red	Grupo Ubica- do detrás - de la red	RAZON			
			A	B	C	D
12. Enganche	○		○			
13. "High and dry" (Corte de la lí- nea de abonado)	○		○			
14. Emisión del to- no de sirena	○			○		
15. Prueba de la lí- nea de abonado	○			○		

Razón:

- A. : Bucle de corriente continua C : Frecuencia fuera de ban-
da
- B : Gran amplitud de voltaje D : Pequeña amplitud de vol-
taje

La palabra BORSHT resume todas las funciones que en este siste-
ma se efectuan en el circuito de línea y proviene de tomar la letra
inicial de cada función.

a) Alimentación de Corriente (Battery Feed)

La alimentación para el teléfono es similar al caso de la
conmutación electromagnética, suministrada desde la central
mediante un voltaje constante (- 48_v) y a través de una re-
sistencia limitadora de corriente, así el valor de la corrien-
te de línea es un valor fijado por las resistencias (de car-
ga, de terminal, etc) a lo largo del recorrido de está.

El circuito de alimentación por batería sirve para la alimen-
tación de corriente continua y de la intermitente, necesa -
rias para la detección de llamadas y la recepción de pulsos
de discado, así también es posible la implementación de fun-

ciones tal como la de inversión de polaridad y otras.

b) Protección contra sobrevoltaje (Overvoltage Protection)

Podemos pensar como sobrevoltaje, aquella potencia que llega a la central propagada a través de los cables de abonados de bida a inducciones en la línea por efecto de rayos o al contacto o cruce de las líneas.

Para proteger al sistema digital contra los sobrevoltajes es necesario atenuar la potencia del sobrevoltaje del rayo que excede los límites de los componentes, e interrumpir la corriente establecida que excede el valor de la corriente permitida.

Generalmente debido a la característica dieléctrica de los circuitos integrados que se utilizan en el LC es necesario mantener el voltaje de entrada a un valor menor de 300v, pese a que a la amplitud máxima de la señal de llamada se superpone el sobrevoltaje del rayo.

c) Emisión de la Señal de Repique (Ringing)

Esta función permite el timbrado del equipo terminal. Se envía por el hilo A, dando batería por el hilo B de $75V_{rms}$

En la fig. 3.3 se muestra los hilos para el control de la emisión de la señal continua (CRO) y de la frecuencia de interrupción (CROG)

d) Supervisión (Supervision)

Para la detección de desconexión, supervisión de conversa

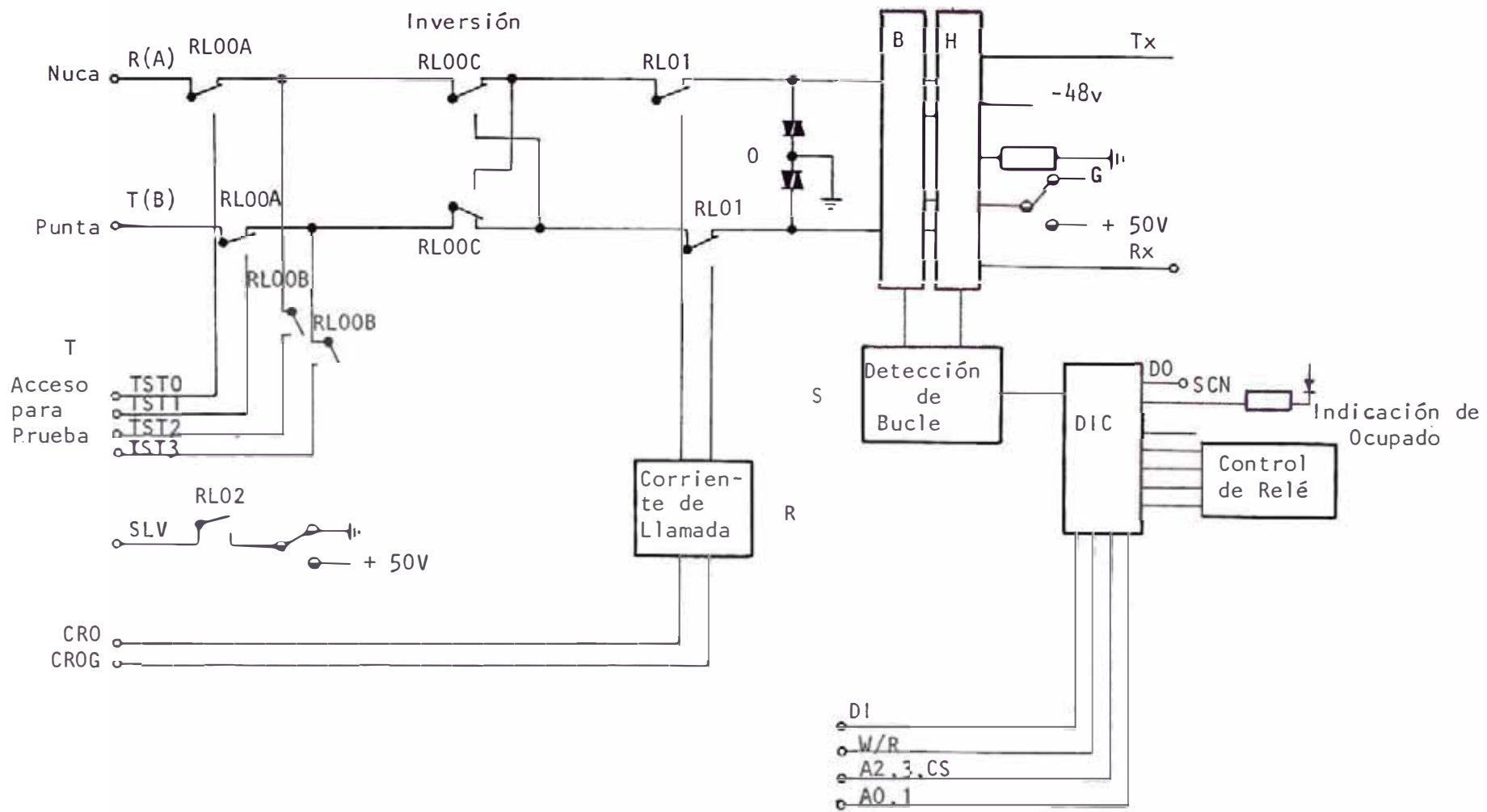


FIGURA 3.3 - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO DE LINEA

ción, interrupción de la corriente de repique, detección del abonado llamante, etc.

e) Conversión de 2h a 4h (Hybrid)

Como ya se había indicado anteriormente, las señales en la red de conexión son binarias, que pasan a través de circuitos a semiconductores, los cuales conducen las señales en una sola dirección. Para esto es necesario la adaptación de impedancias con el lado de 2h en la red equilibradora híbrida. Cada circuito dispone de un conmutador selector de hasta cuatro clases de redes de balanceo, mediante las cuales, se obtienen un margen de oscilación nominal de 10dB.

f) Prueba (Testing)

Existe para este sistema una bifurcación para la prueba, para cada LC y de esta manera es posible probar la línea de abonado y la red de conversación por el cambio de posición de los relés RL00A y RL00B respectivamente.

Ubicando esta función en el LC se supera el problema de que señales de alto voltaje y corriente crucen la red de conexión.

Los circuitos de línea se clasifican para abonados ordinarios y otros; en el primer caso se agrupan en tarjetas de 8 circuitos y en el último las tarjetas son de 4 circuitos.

En el caso de las tarjetas de 8 circuitos además de la función BORSHT para cada circuito se tiene las siguientes:

- Protección contra tierra falsa o su detección
- Indicación de ocupado
- Conmutación de red balanceada
- Conmutación a la alimentación de reserva

En el caso de tarjetas de 4 circuitos para teléfonos públicos, línea compartida, PBX, etc. poseen otras funciones adicionales al caso de teléfonos ordinarios tales son:

a) Funciones de alcancía (Teléfono Público)

- Detección de la señal de arranque de tierra
- Chequeo de monedas
- Inversión de polaridad
- Control de recolección de monedas ($\pm 130v$)

b) Funciones de línea compartida

- Identificación de Línea compartida
- Inversión de polaridad
- Conmutación de la señal de repique (lado de hilo A/lado de hilo B, positivo/negativo)

c) Funciones de PBX

- Detección de la señal de arranque de tierra
- Inversión de polaridad
- Control por tercer hilo (tierra / + 50v)

d) Otras

Desconexión de Línea A y B

En la fig. 3.4, las líneas que corresponden a IT_0 e IT_{16} no se utilizan ya que por ellas no se transmite mensajes de voz sino de sincronización y señalización respectivamente.

Se debe indicar que si para el sentido de concentración es necesario dos tarjetas conmutadoras; en el sentido de expansión de línea semejante es necesario también de dos tarjetas conmutadoras por módulo de línea.

Cada conmutador elemental del LSW está conformado por elementos CMOS siendo cada uno un punto de cruce, cuyas pérdidas serán compensadas por amplificadores operacionales.

La conexión de un punto de cruce en el conmutador elemental está controlada por las órdenes que llegan desde el control central través del módulo de la vía de conversación y del circuito interfaz de módulo, así cualquier abonado que pertenece al módulo puede ser conectado a cualquiera de las 30 salidas disponibles del LSW. Puesto que las salidas de cada PSW que conducen a los 4 SSW pueden ser tomadas indistintamente y a su vez tomarse uno de los 4SSW, cualquiera de su 8 salidas pueden también ser tomadas; esto es posible gracias al grating establecido entre ambas etapas espaciales del LSW tal como se vé en la fig. 3.5.

Cada conmutador elemental secundario ha sido conformado en serie a cuatro PSW, de esta manera se simula una matriz de 8×8 , con la ventaja de utilizar los mismos PSW utilizados en la etapa primaria, haciendo menos complicada la operación de la etapa secundaria.

El detalle se puede apreciar en la fig. 3.6.

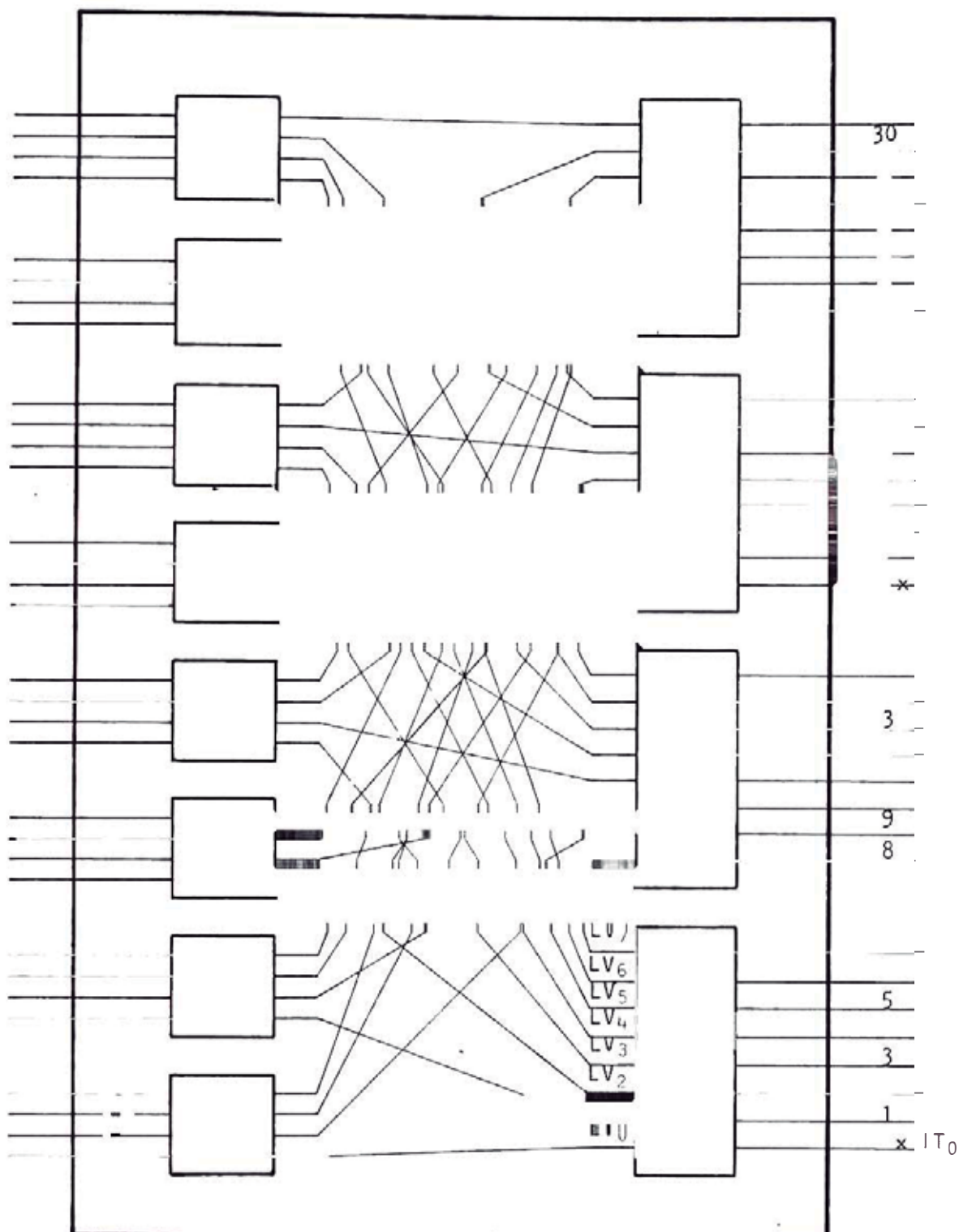


FIG. 3.4 CONMUTADOR DE LINEA

Abreviaturas

- | | | | |
|---------|---------------------------------|---------|--|
| LV_0 | Nivel 0 | SSW_0 | : Conmutador elemental secundario 0 |
| PSW_0 | Conmutador elemental Primario 0 | IT_0 | Línea correspondiente al intervalo de tiempo 0 |

B. Conmutador de Línea (LSW)

Un conmutador de línea es una matriz de 32 entradas por 32 salidas. Esta matriz posee internamente dos etapas espaciales con conmutadores elementales de 4 x 4 la primera y 8 x 8 la segunda, como se puede apreciar en la fig. 3.4.

Dado que cada módulo de línea agrupa a 64 abonados para una concentración de 2:1, es necesario utilizar dos tarjetas conmutadoras de línea y además multiplicar las salidas como se indica en la fig. 3.5.

De una manera similar se puede establecer mayores concentraciones como: 4:1, 6:1 y 8:1 multiplicando las 32 salidas de cada LSW como en el caso de la concentración 2:1 y agrupar 128, 192 y 256 líneas de abonados respectivamente.

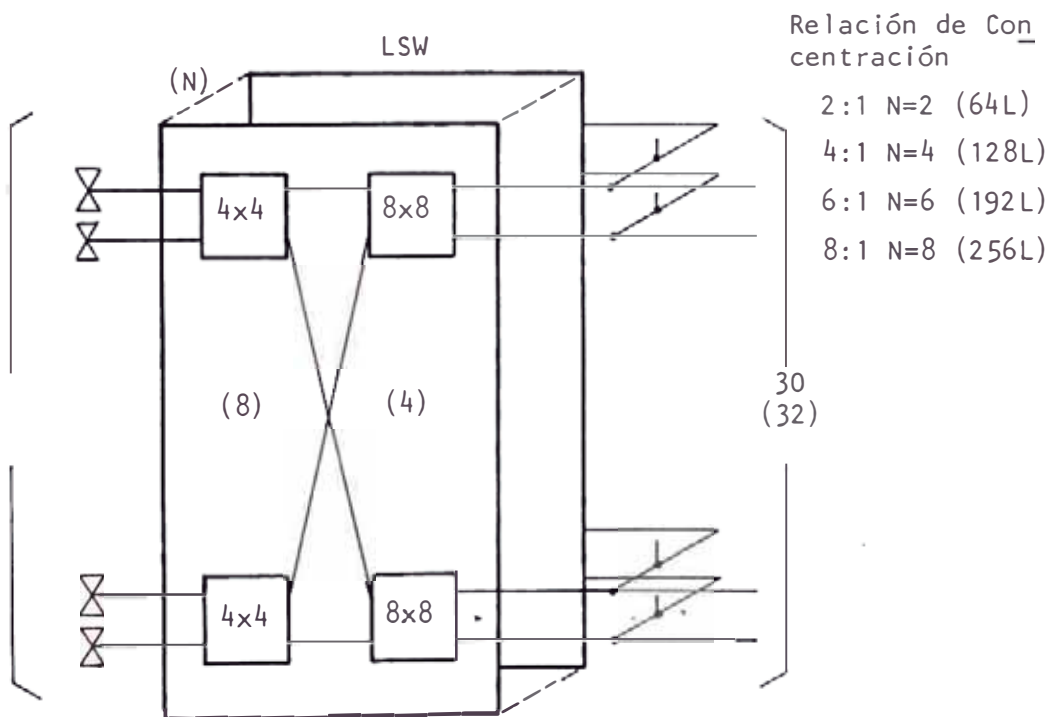


FIG. 3.5 ARREGLOS DE LSW PARA DISTINTAS RELACIONES DE CONCENTRACION

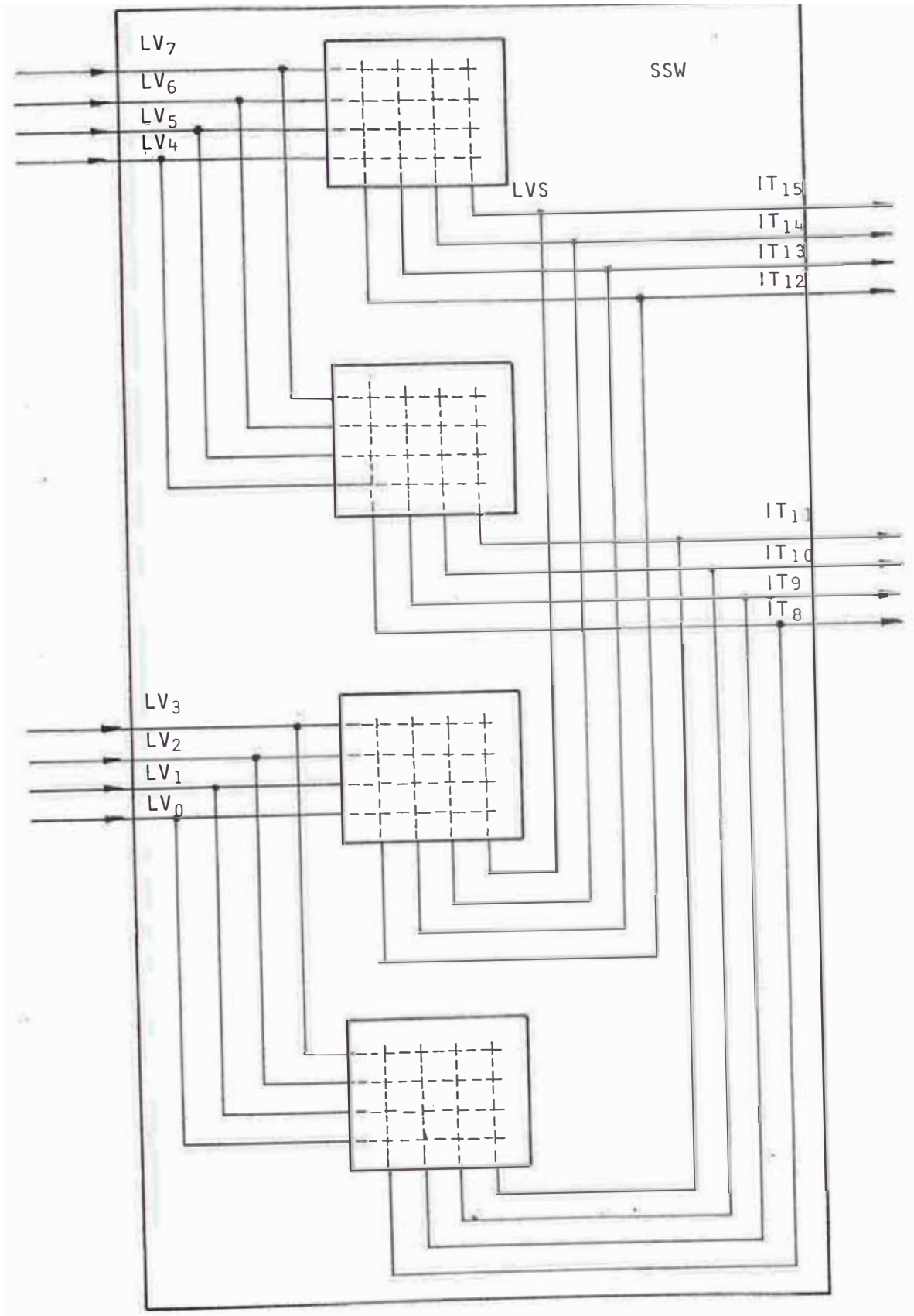


FIGURA 3.6.- ARREGLO DE PSWS PARA CONFORMAR UN SSW.

Si deseamos establecer una relación entre las rejillas, conmutadores elementales primarios, los niveles de entrada de dichos conmutadores con los números de circuitos de línea para una cierta concentración podemos referirnos a la tabla 3.3 donde se puede apreciar también aquellos circuitos, objetivo de la restricción de llamadas en caso de sobrecarga de llamadas, tales restricciones serán según sea la situación del 25, 50, 75 ó 100%.

En la fig. 3.7 se indica el detalle de la conexión entre las tarjetas de circuitos de abonados con las conmutadoras de línea.

C. CODEC Y CODEC CTL

Las salidas del conmutador de línea se conectan a 30 circuitos CODEC (Codificador/Decodificador) compuestos de circuitos LSI y algunos componentes discretos y agrupados en 4 tarjetas de 8 circuitos cada una. Cada circuito CODEC consta de un filtro para limitar en banda a la señal de voz esto es a una frecuencia menor de 4KHz, y luego efectuar la conversión analógico/digital para que a su salida crearse un flujo de bitios en serie (8 bitios por muestra codificada de la señal de voz), para posteriormente sean multiplexados.

De acuerdo al sistema PCM empleado ya sea de 24 ó 30 canales. Existen dos tipos de CODEC cuales son:

- a) De ley compansora $\mu = 255$ (24 canales) ó
- b) De ley compansora $A = 87.6$ (30 canales).

El circuito CODEC - CTL puede controlar un máximo de cuatro tarjetas de 8 circuitos cada una (equivalente a un máximo de 30 canales) y así transmite o recibe los datos PCM.

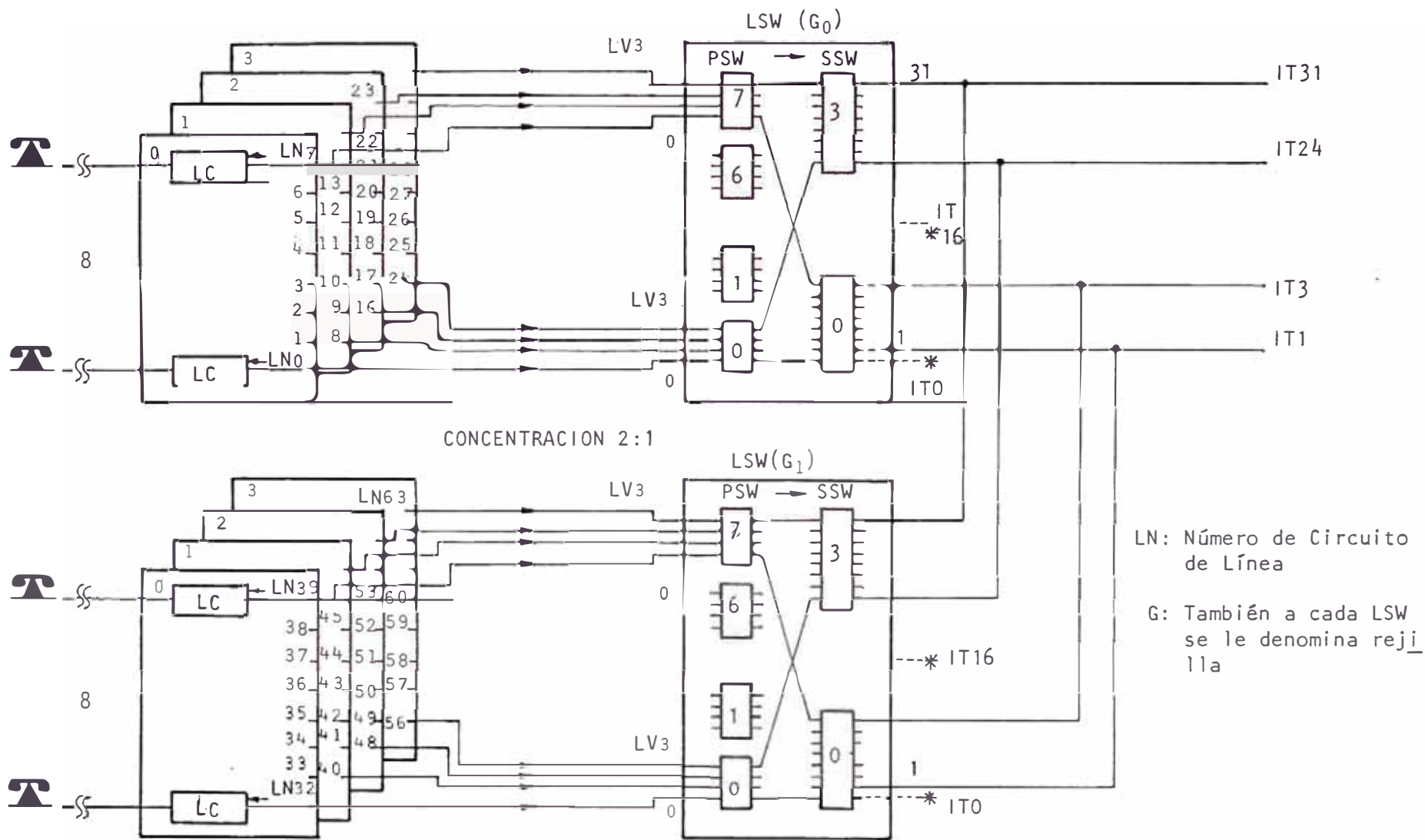


FIGURA 3.7.- CONEXION ENTRE LAS TARJETAS DE CIRCUITOS DE ABONADOS Y LAS TARJETAS CONMUTADORAS DE LINEA PARA UNA CONCENTRACION DE 2:1 (SENTIDO DE TRANSMISION)

Este circuito tiene las siguientes funciones:

- a) Suministra los impulsos de reloj, necesarios para los circuitos CODEC
- b) Demultiplexa o multiplexa los datos PCM desde 1 hacia los circuitos CODEC.
- c) Dá el retorno para las señales de prueba piloto.
- d) Dá el retorno para las señales que vienen desde la vía PCM (PCM HW).

En la fig. 3.8 se puede observar en cierto detalle como está compuesto cada circuito CODEC.

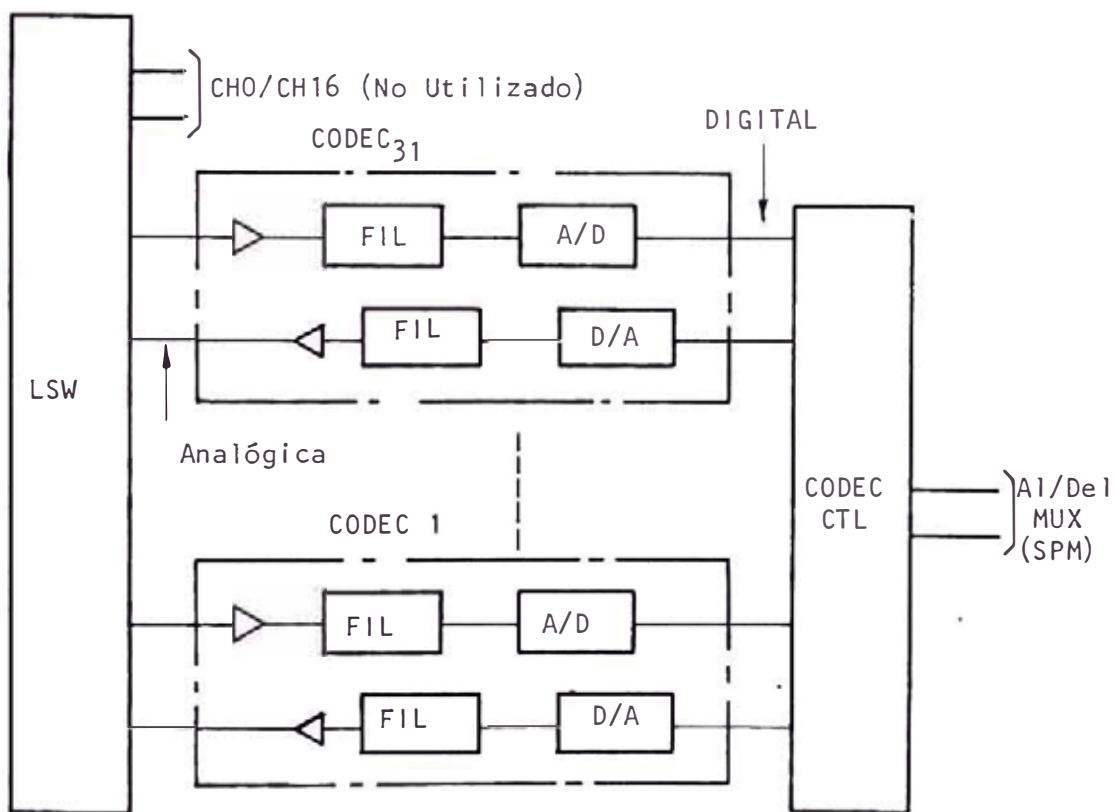


FIG. 3.8 CONFIGURACION DEL CODEC

Ejemplo para el caso de una concentración de 2:1

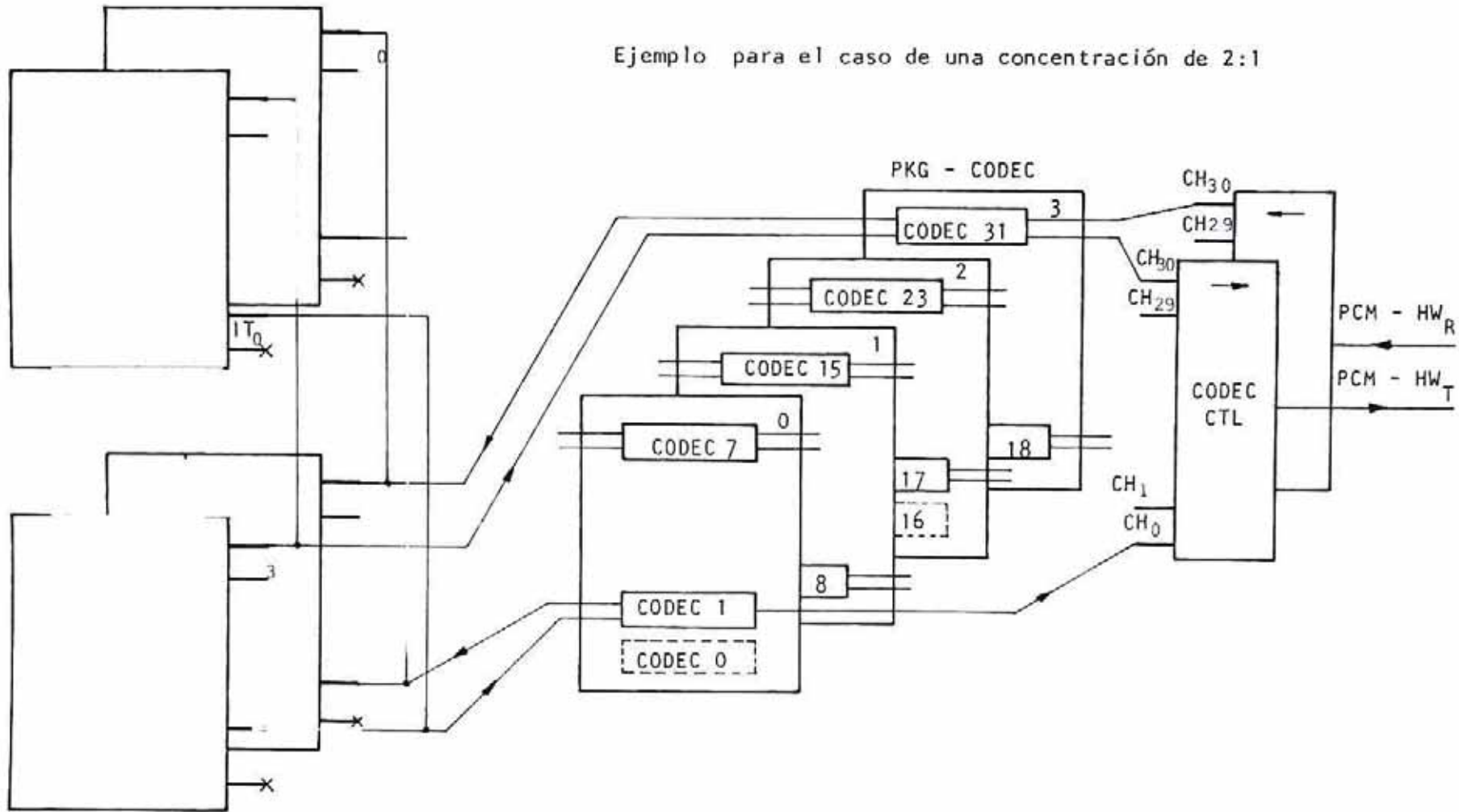


FIGURA 3.9.- CONEXION ENTRE LAS TARJETAS CONMUTADORAS DE LINEA, LAS TARJETAS CODEC Y EL CODEC CTL.

Y en la fig. 3.8 la conexión entre los LSW, CODEC y CODEC CTL. En esta figura podemos notar que los canales de voz, son enlazados con los circuitos de abonados (conectados de manera fija a los PSW de los LSW) a través de los LSW, dicho enlace se establece por puntos de cruce de estas matrices, puntos que son controlados según la información que desde los terminales (LC) le llega al control central (CC). Es decir en otras palabras la selección de un canal para un abonado es aleatoria y depende de las disponibilidad de canal que en ese momento exista.

D. Enlace de Acceso de Prueba (TST ADAP)

Como se muestra en la fig. 3.10, las salidas que corresponden a los relés de prueba de 32 LC son multipladas y luego acomodadas en el enlace de acceso de prueba.

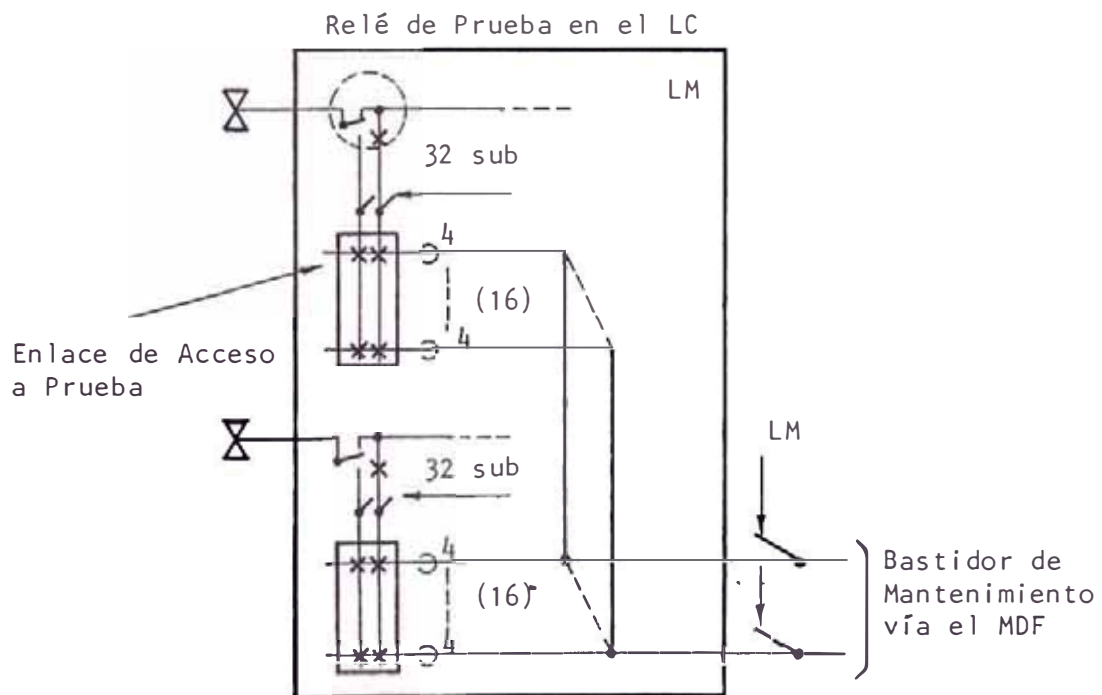


FIG. 3.10 ENLACE DE PRUEBA

Para cada LM se dispone de dos grupos de enlaces de acceso de prueba, multiplados mutuamente. A través de estos enlaces es posible conectar la corriente HOWLER (utilizada en caso de olvido del microteléfono descolgado), el equipo para las pruebas de línea, etc., ubicados en el módulo de prueba (TSTM).

En la fig. 3.11 se muestran los dispositivos que llegan al LM vía el enlace de acceso de prueba.

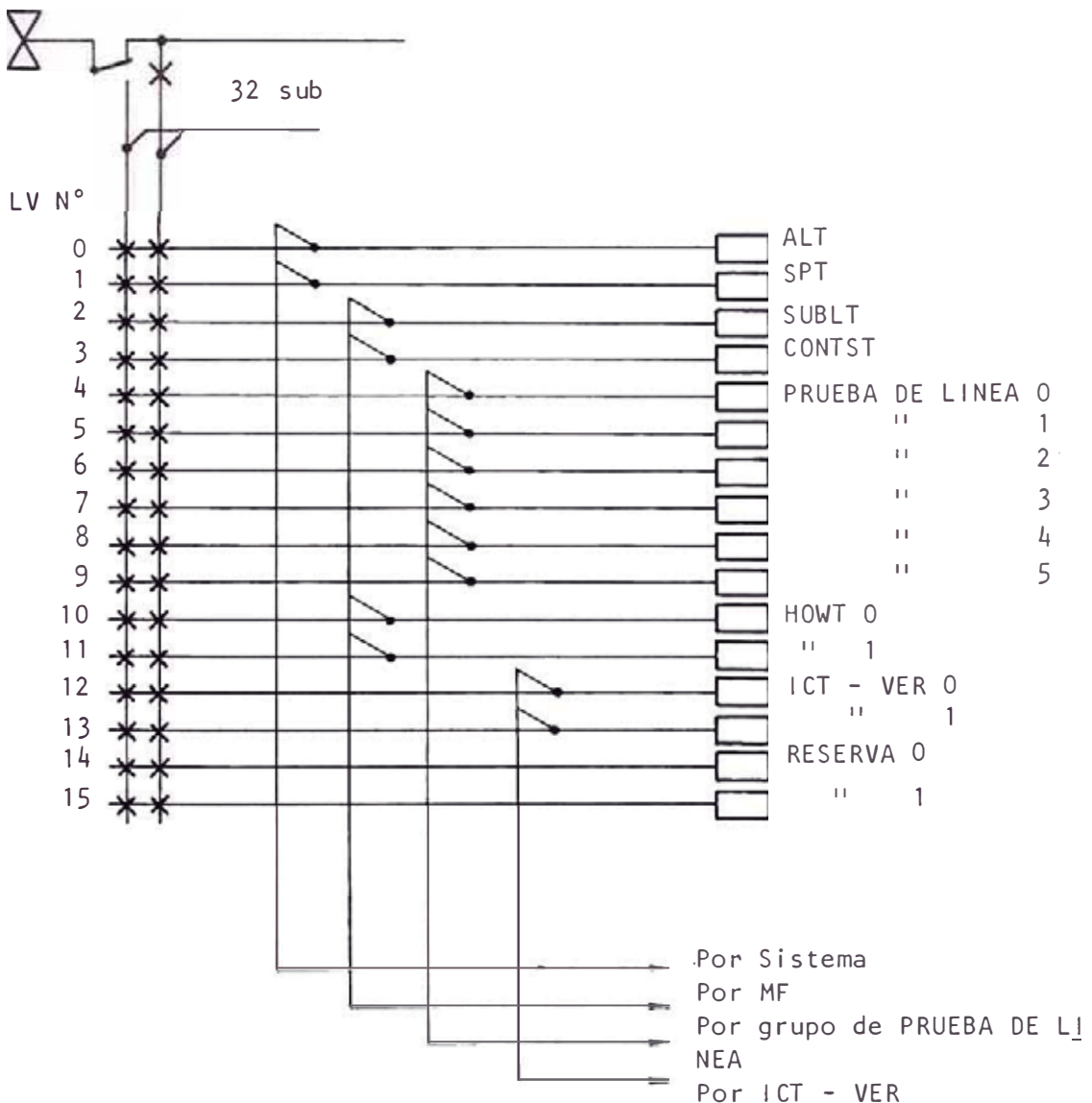


FIG. 3.11 ACOMODACION EN EL ENLACE DE PRUEBA (TST LINK)

E. Circuito de Interface de Módulo (MIC)

Este circuito es un controlador que recibe la información de control en forma de órdenes, desde el SPM, órdenes que le permiten controlar los circuitos que están bajo su acción. Las funciones que realiza son las siguientes:

(1) Control de los puntos SD de cada LC

Para la conexión y desconexión de los puntos SD en los circuitos de línea designados por las órdenes que vienen desde el SPM.

(2) Exploración de Cada LC

Las órdenes de exploración que vienen desde el SPM vienen con una frecuencia de $16\mu\text{seg}$. El MIC explora en forma simultánea los LN del mismo número, correspondientes a un grupo de 16 módulos. Los dos bits superiores de la orden de control corresponden a la dirección del módulo. Los resultados de la exploración retornan secuencialmente desde los módulos (en una secuencia que va desde los LN de menor número hasta los de mayor número) hacia el SPM, en intervalos comprendidos en $8\mu\text{seg}$.

(3) Control de los Puntos de Cruce de los LSW

Bajo este control se lleva a cabo la conexión o liberación de estos puntos designados por las órdenes que vienen desde el SPM. También la alimentación necesaria para dichos puntos.

(4) Control del Enlace de Acceso de Prueba (TST ADAP)

Para establecer o restaurar alguno de los 16 niveles del

enlace de prueba designados por las órdenes que vienen desde el SPM.

(5) Exploración para las Pruebas de Rutina de los Puntos SD-Si
milar al punto (2)

(6) Establecimiento del Modo de Prueba

Es una orden de mantenimiento. Se envía junto con el mo
do de prueba.

(7) Restauramiento para el reinicio o inicio de las funciones
del Módulo

Se restaura la memoria del MIC, o los puntos SD bajo el
control del módulo. Así también los puntos de cruce del LSW y
el enlace de acceso de prueba.

(8) Restauramiento para todos los Módulos Relacionados

Se restauran todos los módulos sin tener en cuenta la di
rección del módulo. La operación es la misma que la del restau
ramiento del módulo.

Las señales de entrada/salida entre el SPM y el MIC se cla
sifican en 10, todas de lógica positiva.

1) ORD 1	}	Correspondientes a tres órdenes
2) ORD 2		Según la tabla de órdenes de control
3) ORD 3		del LM/TM
4) SCNO		De exploración de troncal
5) SCN1		De lectura de mantenimiento

- 6) MFP PCM_r Señal de reloj de 4MHz o MFP
- 7) MFP PCM_t
- 8) 4M CLK
- 9) ACT De actividad (1/0 = ACT/SBY)
- 10) Modo de Prueba Para el establecimiento y liberación del modo de prueba (módulo fuera de servicio)

En la fig. 3.12 se puede observar el diagrama de bloques que corresponde al MIC.

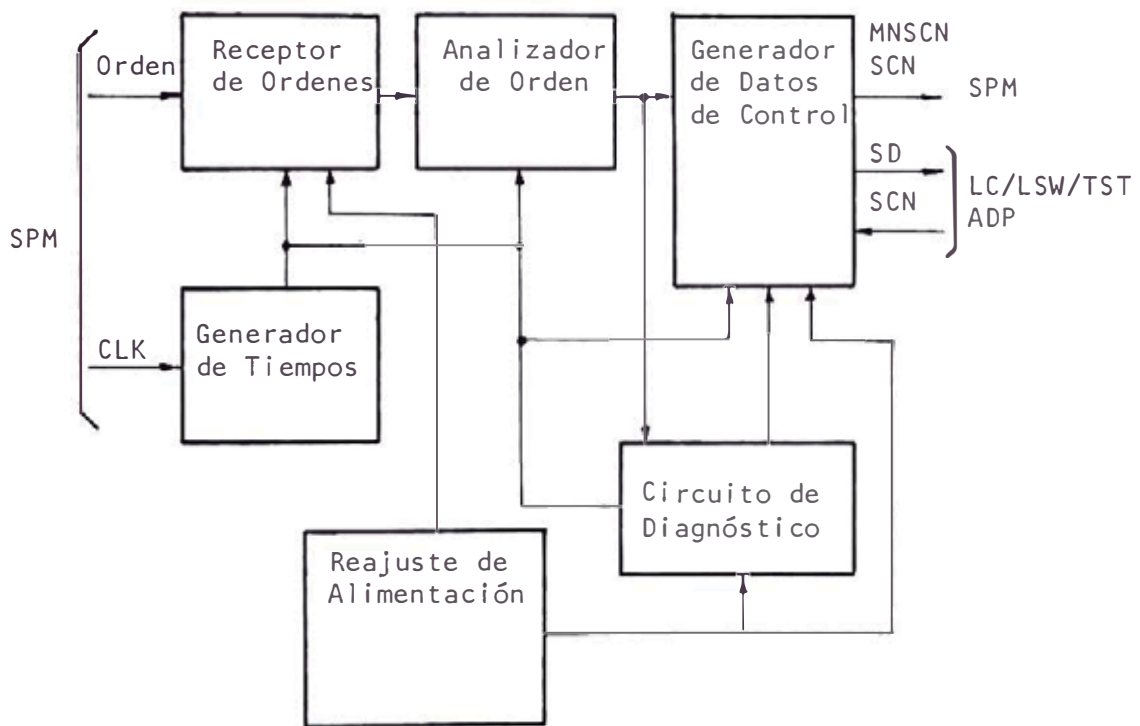


FIG. 3.12 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MIC

Como un resumen de todo lo indicado se puede observar en forma simplificada como sería el arreglo para una concentración de 6:1, así también, como están ubicadas las tarjetas físicamente dentro del módulo de línea, en las figs. 3.13 y 3.14 respectivamente.

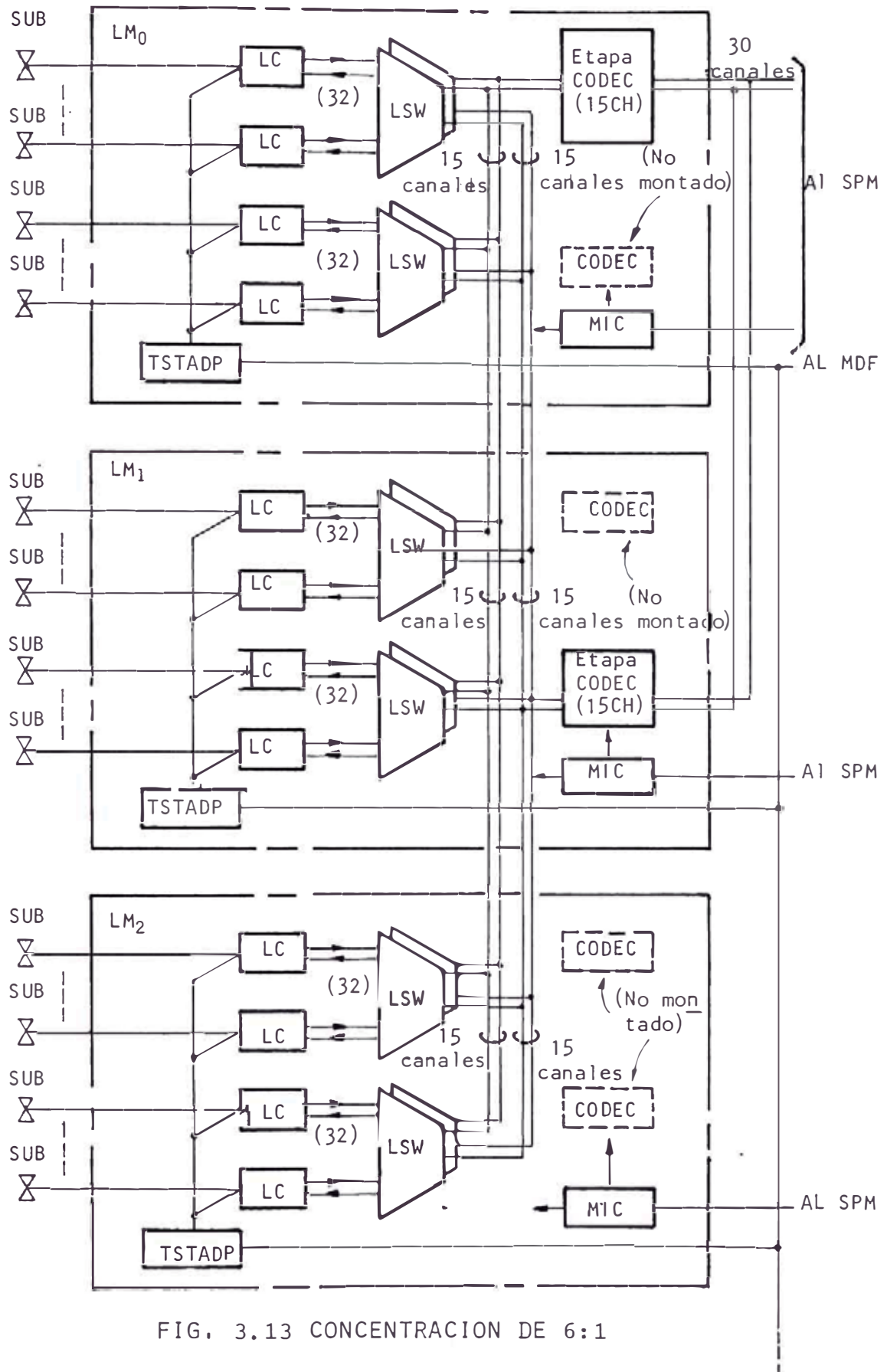


FIG. 3.13 CONCENTRACION DE 6:1

TABLA 3.3
ACOMODACION DE LSW's

Rejilla	Conmutador	Nivel				Relación de Concentración			
		0	1	2	3				
0	0	LN 0	LN 8	LN 16	LN 24	2:1	4:1	6:1	8:1
	1	1	9	17	25				
	2	2	10	18	26				
	3	3	11	19	27				
	4	4	12	20	28				
	5	5	13	21	29				
	6	6	14	22	30				
	7	LN 7	LN 15	LN 23	LN 31				
1	0	LN 32	LN 40	LN 48	LN 56				
	1	33	41	49	57				
	2	34	42	50	58				
	3	35	43	51	59				
	4	36	44	52	60				
	5	37	45	53	61				
	6	38	46	54	62				
	7	LN 39	LN 47	LN 55	LN 63				
2	0	LN 64	LN 72	LN 80	LN 88				
	1	65	73	81	89				
	2	66	74	82	90				
	3	67	75	83	91				
	4	68	76	84	92				
	5	69	77	85	93				
	6	70	78	86	94				
	7	LN 71	LN 79	LN 87	LN 95				
3	0	LN 96	LN 104	LN 112	LN 120				
	1	97	105	113	121				
	2	98	106	114	122				
	3	99	107	115	123				
	4	100	108	116	124				
	5	101	109	117	125				
	6	102	110	118	126				

Rejilla	Conmutador	Nivel				Relación de Concentración
		0	1	2	3	
3	7	LN 103	LN 111	LN 119	LN 127	6:1 8:1
4	0	LN 128	LN 136	LN 144	LN 152	
	1	129	137	145	153	
	2	130	138	146	154	
	3	131	139	147	155	
	4	132	140	148	156	
	5	133	141	149	157	
	6	134	142	150	158	
	7	LN 135	LN 143	LN 151	LN 159	
5	0	LN 160	LN 168	LN 176	LN 184	
	1	161	169	177	185	
	2	162	170	178	186	
	3	163	171	179	187	
	4	164	172	180	188	
	5	165	173	181	189	
	6	166	174	182	190	
	7	LN 167	LN 175	LN 183	LN 191	
6	0	LN 192	LN 200	LN 208	LN 216	
	1	193	201	209	217	
	2	194	202	210	218	
	3	195	203	211	219	
	4	196	204	212	220	
	5	197	205	213	221	
	6	198	206	214	222	
	7	LN 199	LN 207	LN 215	LN 223	
7	0	LN 224	LN 232	LN 240	LN 248	
	1	225	233	241	249	
	2	226	234	242	250	
	3	227	235	243	251	
	4	228	236	244	252	
	5	229	237	245	253	
	6	230	238	246	254	
	7	LN 231	LN 239	LN 247	LN 255	

Rejilla	Conmutador	Nivel				Relación de Concentración
		0	1	2	3	
Clase de Control de la Carga de Línea		25%				
		50%				
		75%				
		100%				

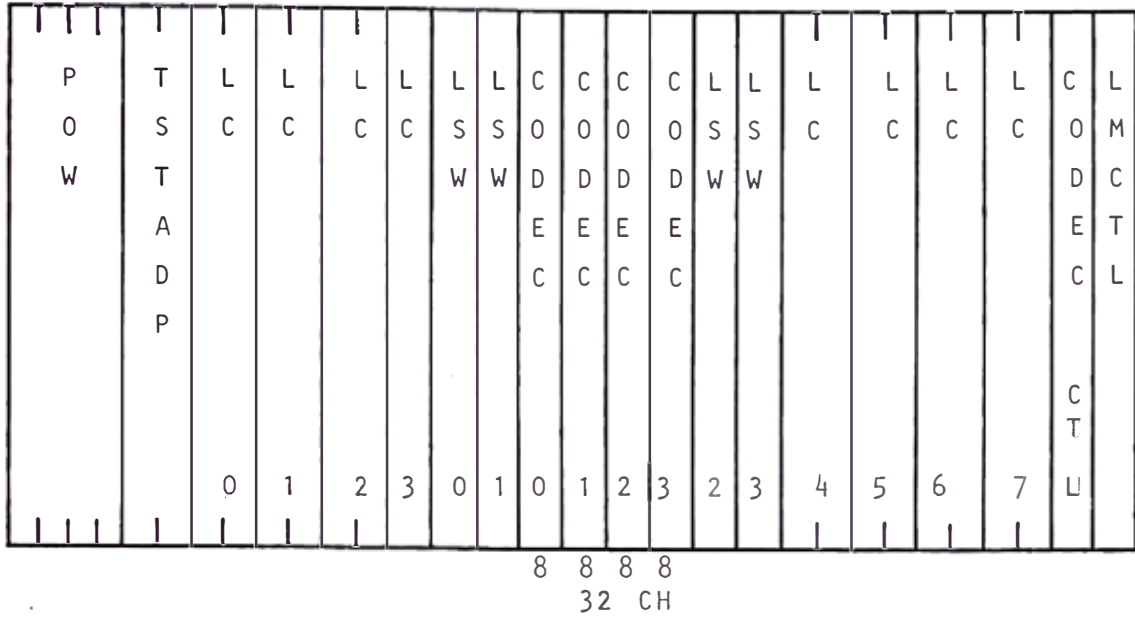


FIG. 3.14 MODULO DE LINEA

- Módulo de Línea Digital

Su estructura es similar al analógico, con la diferencia que se asigna un circuito CODEC individual a nivel de los LC y también el conmutador de línea es digital,

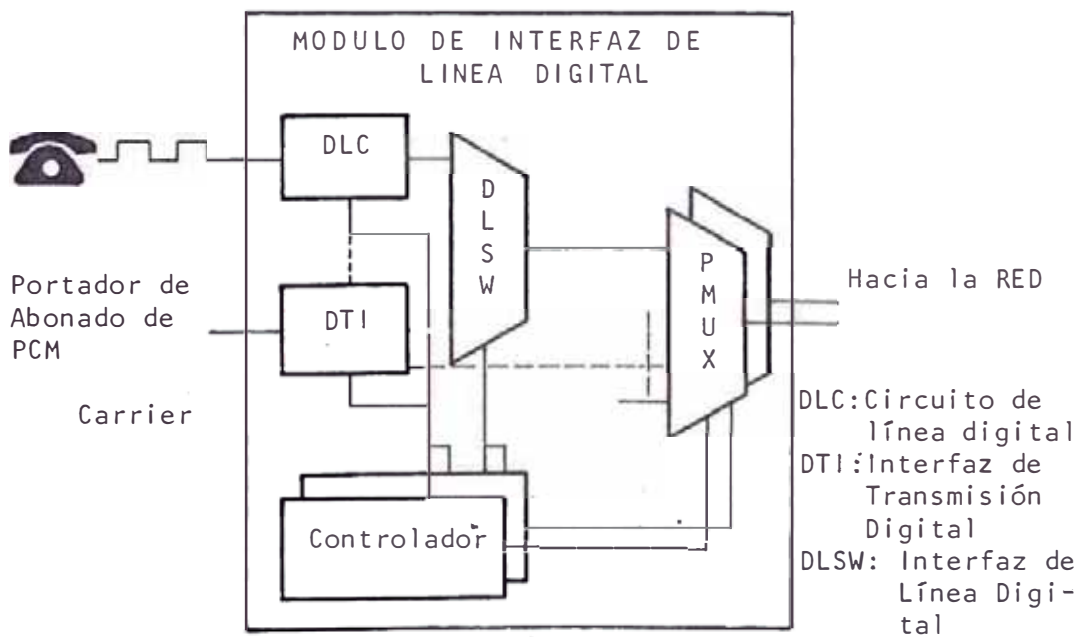


FIG. 3.15 MODULOS DE LINEA DIGITAL

3.1.2 MODULO DE TRONCALES ANALOGICAS

Este módulo tiene como función principal la de ser una interface para las comunicaciones entre centrales (llamadas salientes, de tránsito o entrantes).

Los circuitos terminales y de interface para este módulo son circuitos de enlace analógicos y CODEC. Las troncales analógicas se clasifican en troncales saliente, entrante y bidireccional las cuales tienen diferentes clases de señal de línea (señalización de bucle, señalización E y M, etc.) y señales de registro (pulsación decádica, - multifrecuencias etc.).

De acuerdo a la troncal requerida también es posible la elección del tipo de módulo de troncales. La estructura de este módulo es similar a la del módulo de línea pero en este caso no hay concen - tración y como cada módulo agrupa como máximo 30 troncales se ubica - un circuito CODEC para cada una.

En este tipo de módulo es posible también agrupar troncales misceláneas, tales como de anuncios registrados, para estación de policías o bomberos, para enlace de operadora de intercepción, etc.

Cada módulo de troncales posee los siguientes circuitos:

- | | |
|---------|---------------------------------|
| . TRK | Troncal Analógica |
| . CODEC | Codificador/Decodificador |
| . MIC | Circuito de interface de módulo |
| . POW | Fuente de Alimentación |

La cantidad de troncales por tarjeta montadas en un TM es

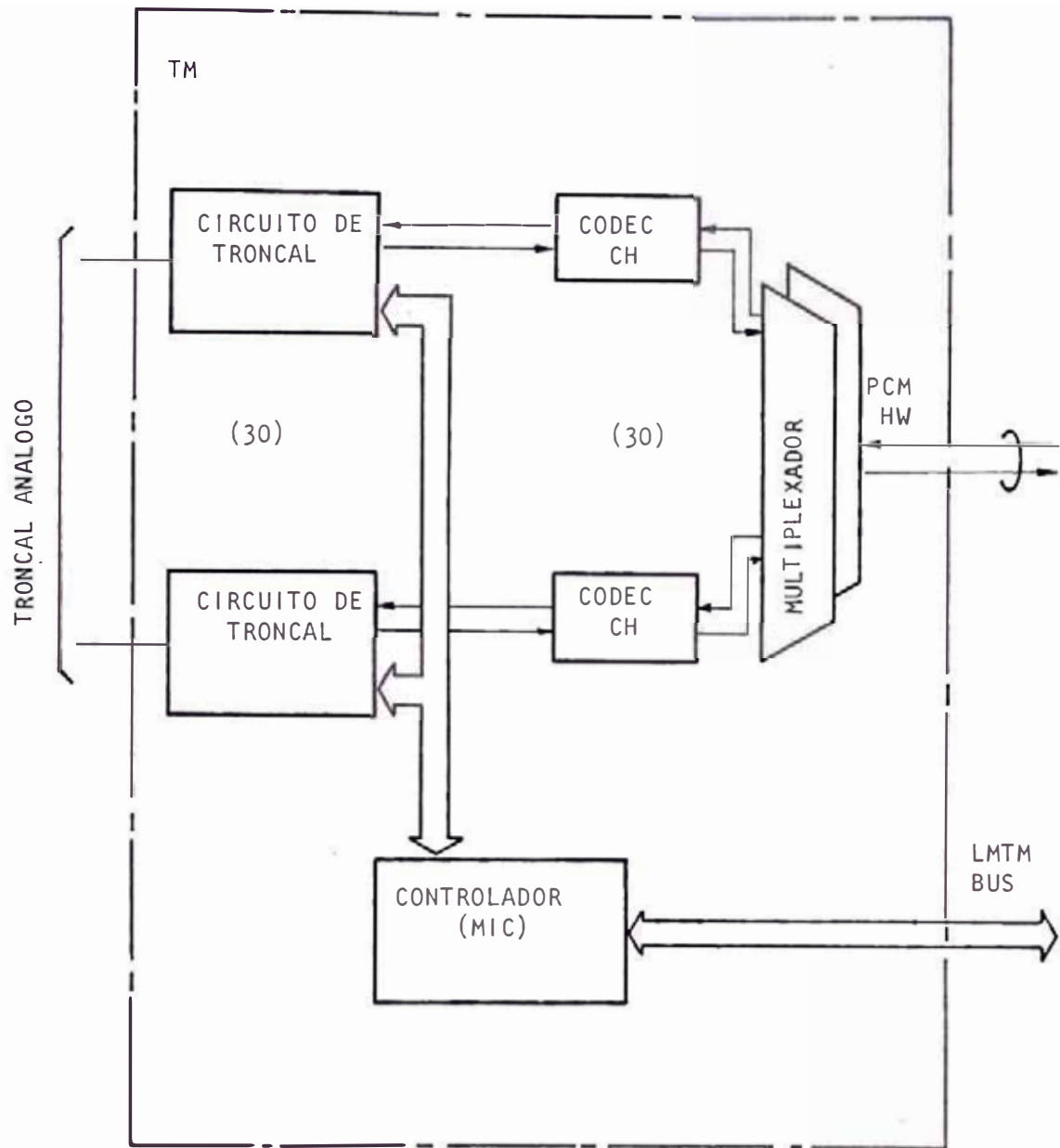


FIG. 3.16 DIGRAMA DE BLOQUES DEL TM

6 CCTS/PKG → Máximo de 5 tarjetas

3 CCTS/KG → Máximo de 10 tarjetas

Cualquiera de ambos arreglos permite acomodar un máximo de -
30 troncales por cada TM.

La estructura física para ambos arreglos se puede apreciar -
en las siguientes dos figuras.

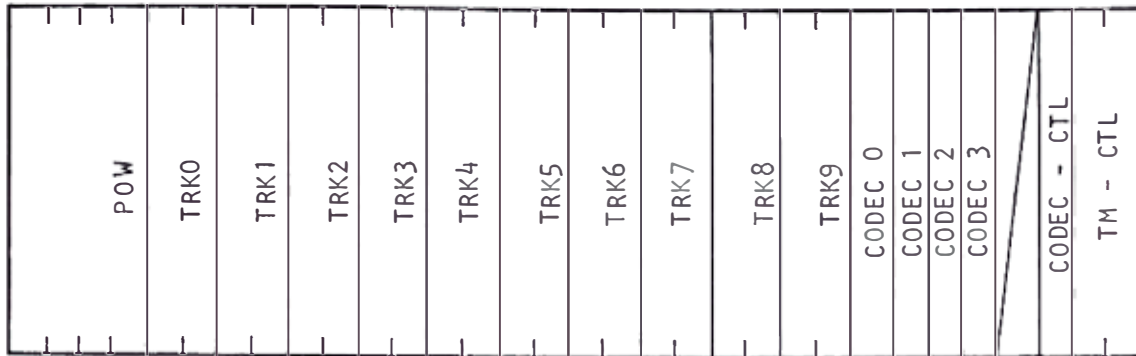


FIG. 3.17(A) MODULO DE TRONCAL (1)

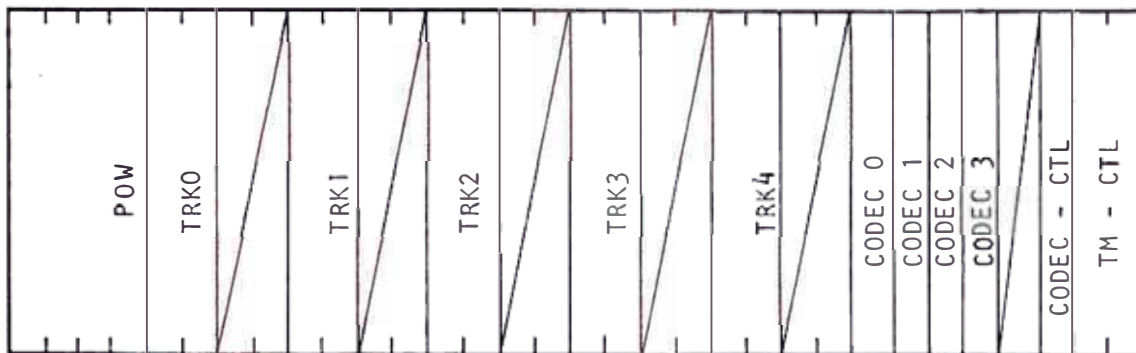


FIG. 3.17 (B) MODULO DE TRONCAL (2)

3.1.3 MODULO DE INTERFACE DE TRANSMISION DIGITAL (DTIM)

La función principal de este módulo es la de conformar una interface adecuada para las comunicaciones entre centrales como en el caso del TM, pero a través de enlaces PCM.

El poder establecer comunicaciones a través de enlaces PCM va a permitir en el futuro a medida que se vayan digitalizando las líneas de abonados, poder alcanzar lo que se denomina la "Red de Servicios Integrados", donde la red pública telefónica servirá de medio para hacer llegar hasta los abonados todo tipo de información tal como de facsimil, video, videotex, etc., a la vez poder integrar otras redes como la de datos, telex, etc., en una sola. Estas, podemos decir son las ventajas de las centrales digitales respecto a las centra

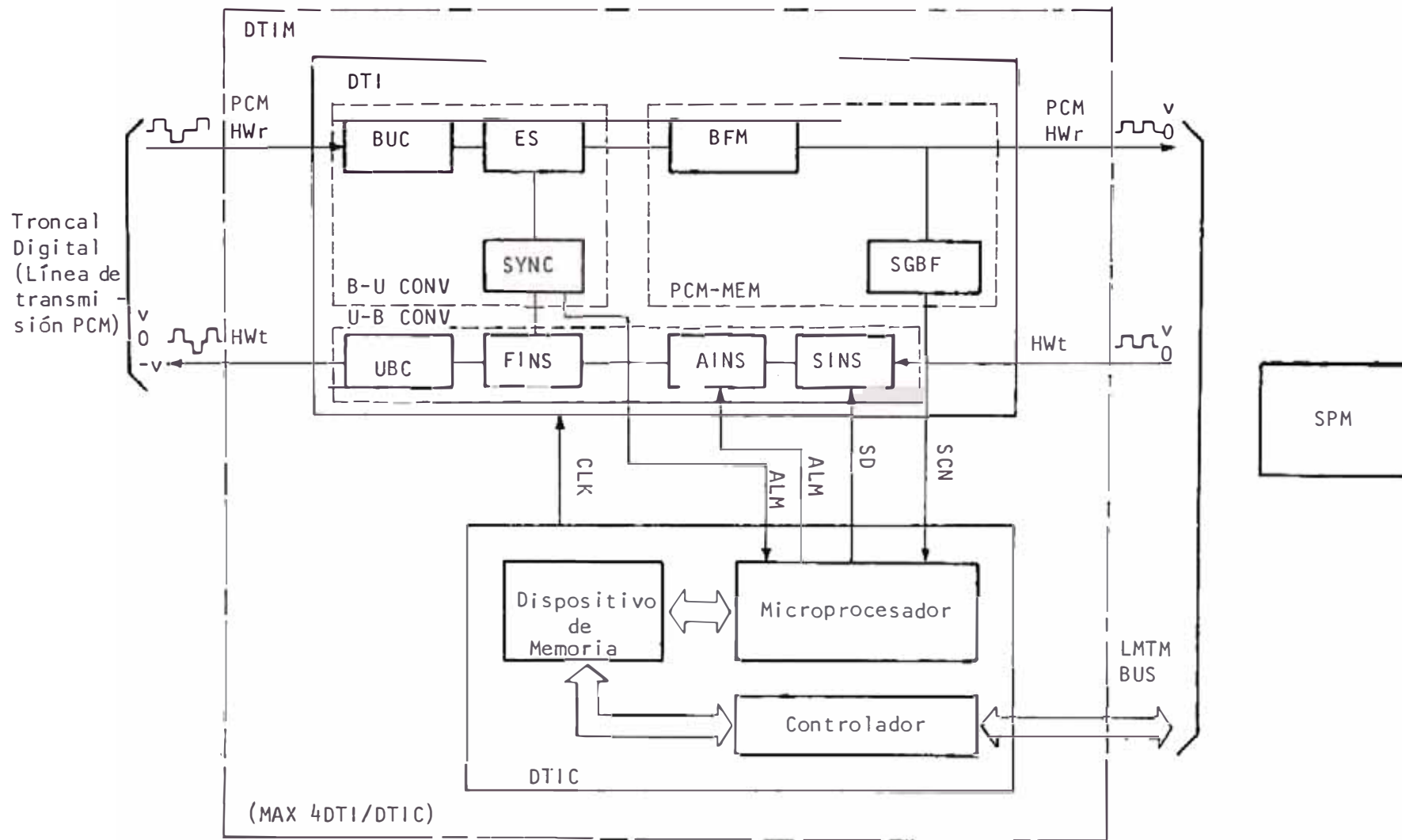


FIGURA 3.18.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL DTIM

les digitales respecto a las centrales telefónicas de anterior tecnología.

El DTIM que se va a describir, corresponde para el sistema-PCM de 30 canales.

Las funciones principales del DTIM son las siguientes:

- (1) Conversión bipolar/unipolar
- (2) Extracción de la señal de reloj de la línea
- (3) Detección de la señal de sincronismo de trama
- (4) Detección de la señal de alineamiento de trama
- (5) Detección del bit de alarma (extracción local/remota)
- (6) Conversión de señal
- (7) Transmisión y recepción de órdenes desde/hacia el SPM
- (8) Procesamiento de la información del bit de alarma y de los datos de exploración de mantenimiento

Como se puede apreciar en la fig. 3.18 el DTIM está compuesto de dos partes fundamentales:

- . La unidad interface de transmisión digital (DTI)
- . El Controlador del DTI (DTIC)

Cada DTI está duplicada y específicamente cumple las siguientes funciones:

- (1) Conversión bipolar/unipolar
- (2) Eliminación de la fluctuación de fase
- (3) Sincronización de trama e inserción/extracción de los bits de señalización

- (4) Detección de la señal de alarma e inserción de la misma
- (5) Supresión del eco
- (6) Sincronización con la señal saliente

Por su parte el DTIC debe llevar a cabo las siguientes cuatro funciones:

- (1) Recepción de órdenes desde la unidad de acople de módulo
- (2) Ejecutar una serie de operaciones lógicas
- (3) Preparar la temporización adecuada para el retorno de la señal de exploración, y
- (4) Establecer una sincronización adecuada para la transmisión y recepción de señales digitalizadas de datos y voz.

En un módulo de este tipo se pueden ubicar hasta 4 DTI de la forma como se indica en la fig. 3.19.

Abreviaturas

AINS	Insertador de la señal de alarma
BFM	Memoria Intermedia
BUC	Convertidor Bipolar - Unipolar
ES	Memoria de comparación de entrada
FINS	Insertador de la señal de alineamiento de <u>trama</u>
SGBF	Memoria de Señal (resultados de exploración)
SINS	Insertador de los bits de señalización
SYNC	Dispositivos de sincronización de trama y <u>ex</u>

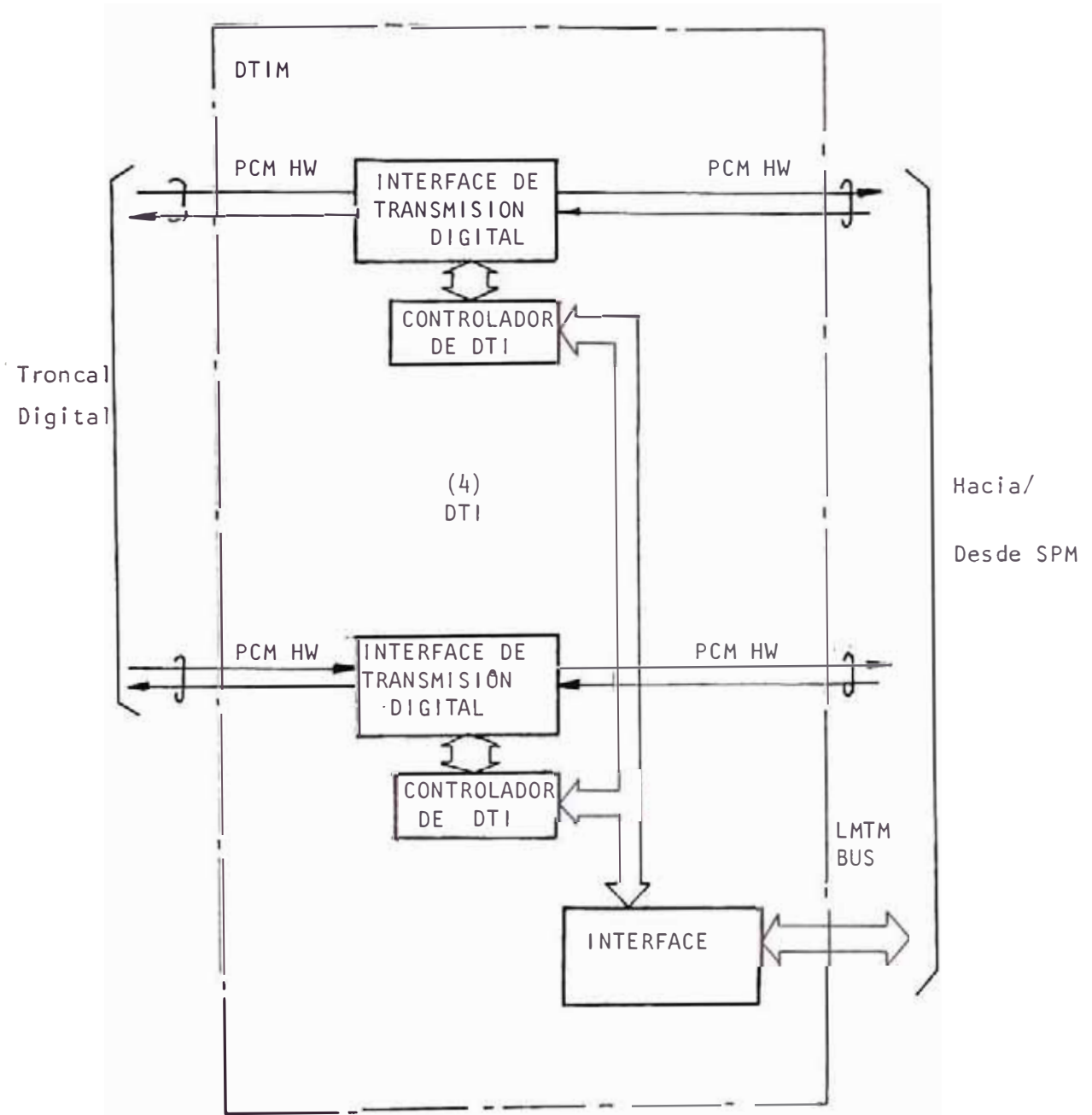
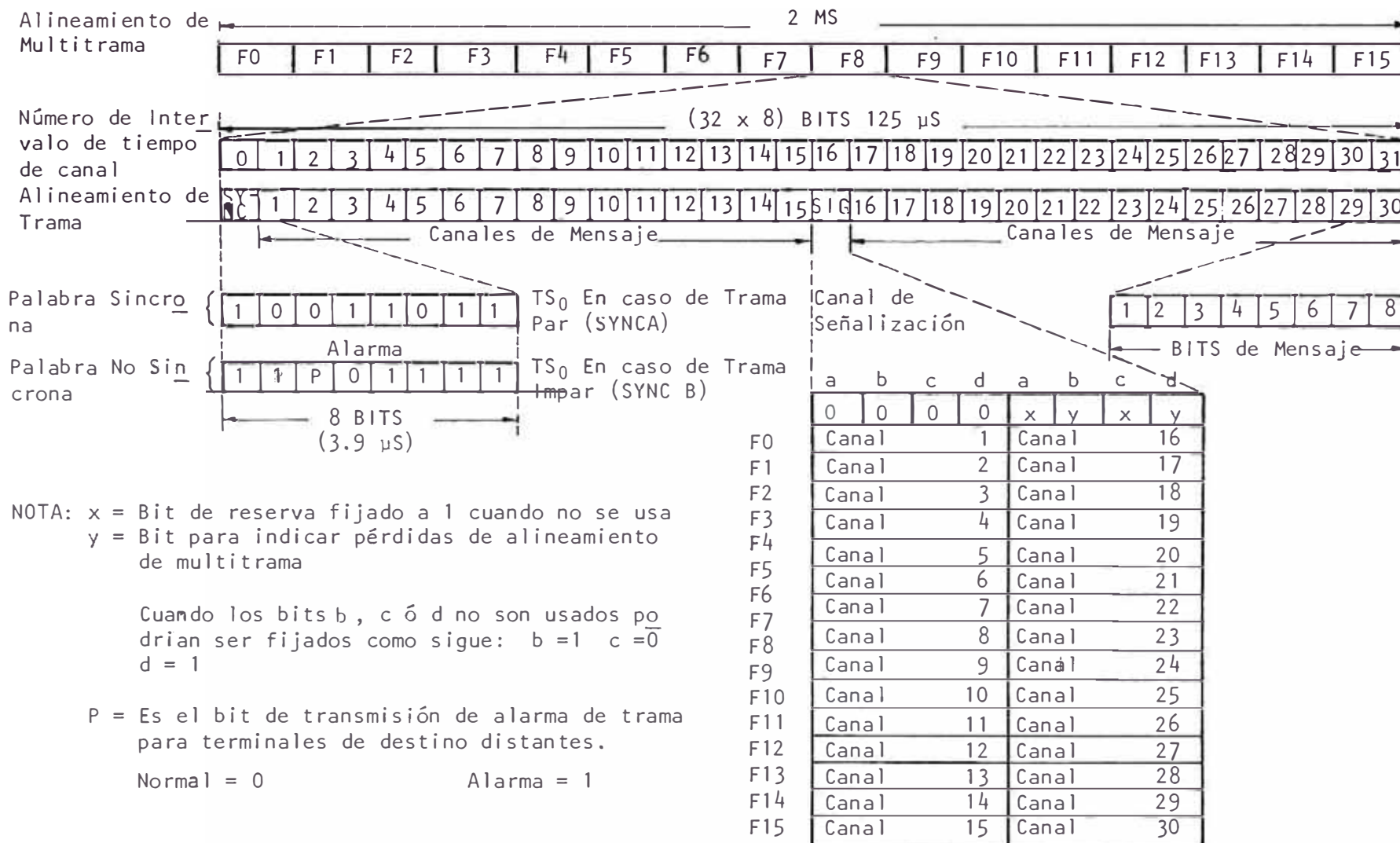


FIG. 3.19 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL DTIM



NOTA: x = Bit de reserva fijado a 1 cuando no se usa
 y = Bit para indicar pérdidas de alineamiento de multitrama

Cuando los bits b, c ó d no son usados podrían ser fijados como sigue: b = 1 c = 0 d = 1

P = Es el bit de transmisión de alarma de trama para terminales de destino distantes.

Normal = 0 Alarma = 1

FIG. 3.20 ESTRUCTURA DE LA TRAMA DE TERMINAL PCM DE 30 CANALES

	tracción del bit de alarma
PCM HW _r	Vía PCM de recepción
PCM HW _t	Vía PCM de transmisión

- Interface de Software

Las funciones anteriormente descritas se llevan a cabo bajo las órdenes que provienen desde el SPM, órdenes como las que se muestran en la tabla 3.4.

Las órdenes para la lectura/escritura de la memoria de conversión de señal (SCVM R/W), tienen que ver con el tipo de troncal utilizada (sistema PCM de 30 ó de 24 canales). La orden de lectura se usa para el mantenimiento.

La orden para la lectura de mantenimiento (MNT READ) se utilizan para leer el contenido del bit de alarma.

- Configuración de la trama PCM de 30 canales

En el capítulo II ya se trató en forma clara la conformación de una trama PCM de 30 canales; lo que sí se muestra en la fig. 3.20, son las características singulares que corresponden al caso de este sistema de conmutación.

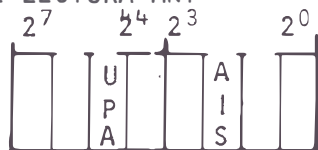
3.1.4 MODULO DE TRONCAL DE SERVICIO

Este módulo tiene como funciones principales la de suministrar los distintos tipos de señales para la señalización entre la central y los abonados (tono de invitación a marcar, tono de retorno de llamada, etc.) y centrales (señales multifrecuencia); también recibe las señales que provienen desde teléfonos a teclado o señales multi -

TABLA 3.4
ORDENES DE BUS DE CONTROL DE SPM-DTIM

	Orden 1				Orden 2				Orden 3										
	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³		2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷		
Exploración de Troncal	0	0	0	1	M.A X X X X				A	Troncal N°				A : 0 = punto básico 1 = punto unido					
Puntos SD de Troncal	0	0	1	0	M.A					Troncal N°								S/R	Punto SD
SCVM W/R	0	0	1	1	M.A					Troncal N°				W/R	DATOS				W/R 0 = Lectura 1 = Escritura
Exploración Piloto de Puntos SD	0	1	0	1	M.A X X X X													Transmite los "DATOS" al bus SCN	
Establecimiento del Modo de Prueba	0	1	1	0	M.A									1	D ₁ D ₀				D ₀ : 0 = Normal 1 = Modo de Prueba D ₁ : 0 = Normal 1 = PCM (voz) HW HW (imagen)
Lectura de Mantenimiento	0	1	1	1	M.A									0					0 = Lectura
Restablecimiento de Módulo	1	1	0	1	M.O														
Restablecimiento Total	1	1	1	0															

DATOS DE LECTURA MNT



- 2⁰ Pérdida de trama
 - 2¹ Pérdida de Multitrama
 - 2² ALARMA REMOTA
 - 2³ AIS
 - 2⁵ DESBORDAMIENTO ALU TF (DTIC)
- ALARMA DE PORTADORA

frecuencia que llegan desde otras centrales, finalmente acomoda las troncales y la interface para tableros de operadora.

La unidad de control es un circuito de interface para llevar a cabo la transmisión y recepción de señales de entrada/salida del módulo bajo el control desde el SPM.

Las troncales de servicio se conectan al SPM a través de máximo tres vías PCM, de igual manera que la unidad de control a través de un bus especial SVI.

	MFC _{IR/OS}	PB REC	BDT (Conjunto 1)	BDT (Conjunto 2)
HW _a	0	0		
HW _b		0	0	
HW _c				0

El PB REC utiliza los canales vacantes de los HW_a y HW_b.

En la fig. 3.21 se muestra el diagrama de bloques de módulo de servicio y luego un cuadro que resumen las funciones del SVTM.

TABLA 3.5

Abreviatura		Nombre	Función	
SVT	SVTC	Controlador de troncal de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de la señal de reloj • Transmisión de orden y recepción de respuesta desde/hacia el SPM. 	
	MFC OSC	Oscilador MFC	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de señales normalizadas MF (para circuitos IR 15) • (para circuitos OS 15) 	Montaje designado según el estado de oficina

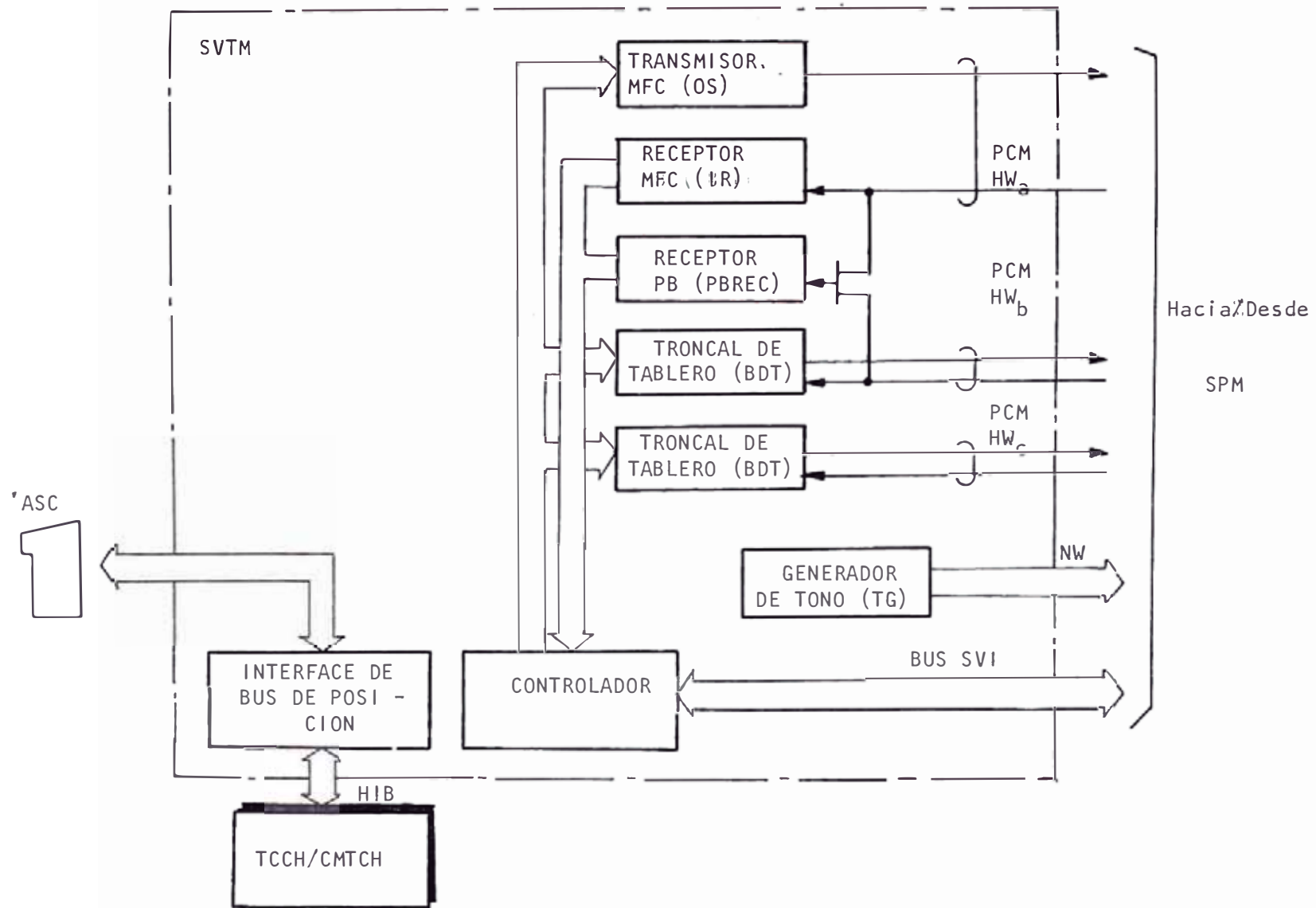


FIG. 3.21 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SVTM

Abreviatura		Nombre	Función
SVT	MFC REC	Receptor MFC	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de señales MF (para circuitos IR 15) (para circuitos OS 15)
	PB REC	Receptor PB	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de señales de teclado PB 30 circuitos/32 canales
	BDT	Troncal de Tablero	<ul style="list-style-type: none"> 10 circuitos/32 canales
	SP BUS	Bus de inter face SP	<ul style="list-style-type: none"> Transferencia de palabras del bus no sincrónico
	CONT	Controlador ASC	<ul style="list-style-type: none"> Control de la consola de servicio de Asistencia

A. PBREC

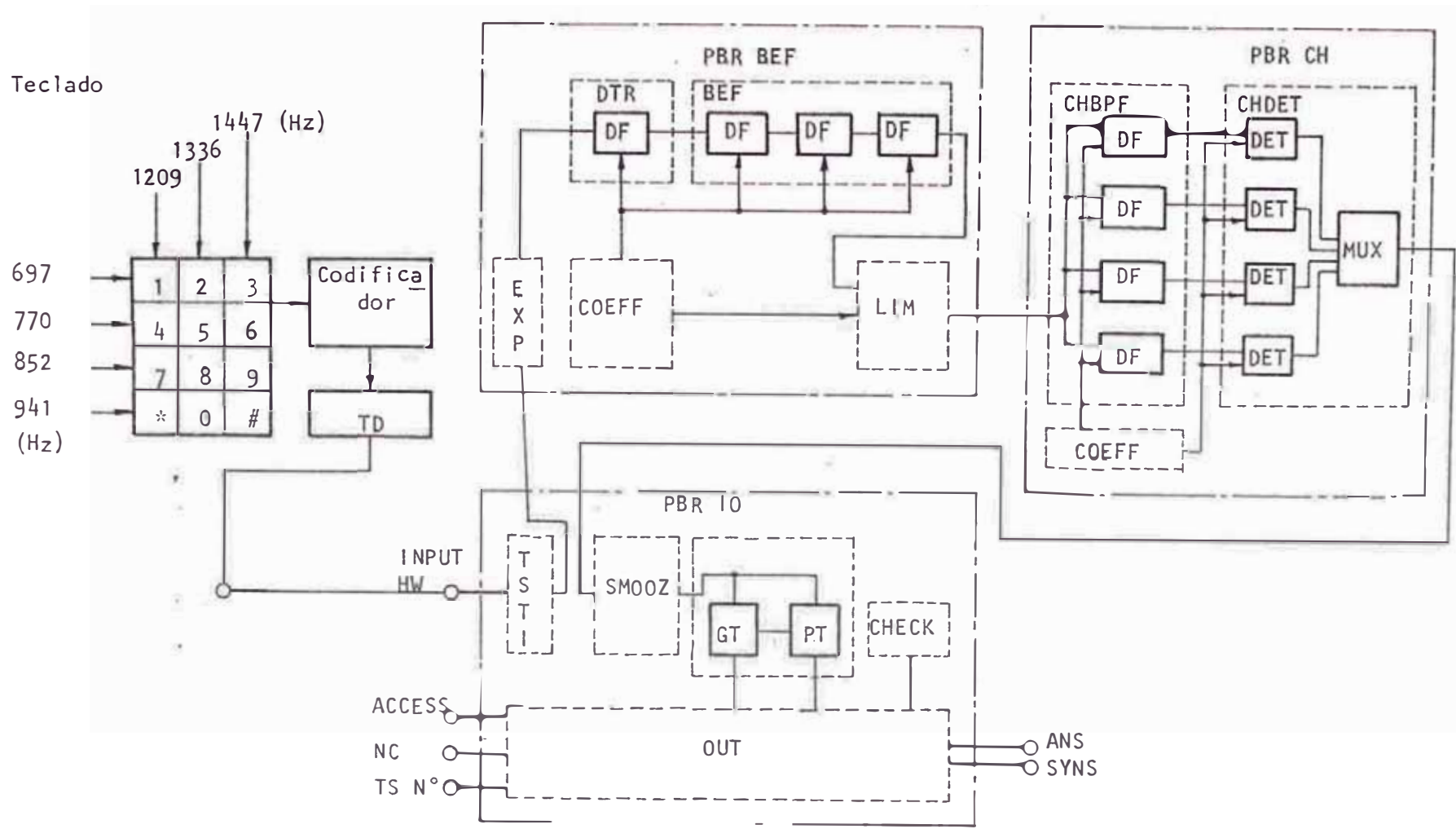
Este receptor de señales de teléfono a teclado (PBREC) recibe la combinación de frecuencias digitalmente codificadas correspondientes a los dígitos (emitidos por el abonado llamante) del número de directorio del abonado llamado. A cada dígito se le asigna la combinación de un par de frecuencias y dicha señal compuesta será codificada y cruzará la red de conmutación temporal hasta llegar al PBREC. El PBREC al reconocer que se presenta el par de frecuencias asignadas para el discado por teclado, almacena el código correspondiente y lo transmite al SPC en el SPM bajo el control de SVTC.

La operación del circuito se describe con referencia a la fig. 3.22 y su respectiva lista de abreviaciones.

Abreviaturas

PBR10

Entrada/Salida del PBR



TD: Vía de conversación por división de tiempo

FIG. 3.22 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PBREC

TST I	Círculo de inserción de señal de prueba
CHECK	Círculo de comprobación de la señal de prueba
SMOOZ	Círculo suavizador de señal
GT	Cronómetro de guarda
PT	Cronómetro de pausa
OUT	Círculo lógico de salida
PBR BEF	Filtro eliminador de banda
DTR	Filtro moderador del tono de invitación a marcar
BEF	Filtro eliminador de banda
COEFF	Círculo generador de coeficiente
LIM	Límite
DF	Filtro Digital
EXP	Círculo de Expansión
PBR CH	Filtro de Canal
CH BPF	Filtro pasabanda de canal
CH DET	Círculo detector de canal
DET	Círculo Detector
MUX	Multiplexor

- Operación de PB REC

La señal PCM de 2,048 Mb/s que viene desde la vía PCM (PCM HW), es una señal PB comprimida a la que en primer lugar se le restituye su forma original mediante el circuito EXP. El circuito TSTI sirve para la inserción de la señal de prueba en los IT₀ e IT₁₆.

Se hace énfasis del tercer formante, a continuación con el

propósito de distinguir fácilmente la señal PB del ruido. Luego se deben separar las señales de alta y baja frecuencia como también eliminar el tono de invitación a marcar por medio del filtro BEF (Filtro de eliminación de banda, que elimina una banda particular de frecuencia). El limitador (LIM) ubicado a continuación permite la diferenciar la señal PB de la de ruido por su característica rectangular. Finalmente ya es posible distinguir la combinación de frecuencias de la señal PB a su paso de esta por el CHBPF y CHDET (filtro pasabanda y detector) por la comparación con un nivel umbral; así, se discrimina si la frecuencia de entrada está dentro de la gama de frecuencias de sensibilidades.

El resultado se convierte de paralelo a serie por el MUX, la señal a la salida será suavizada en el circuito SM00Z. El circuito GT permite atenuar la respuesta transitoria del filtro mediante retardo. El circuito PT permite prevenir por ejemplo un corte instantáneo de la señal retardando el tiempo de corte de esta.

El circuito de CHEQUEO opera para verificar que se recibe la señal de prueba.

B. MF REC (MFC/MF)

En el segundo capítulo se trató acerca del principio de la conversión discreta de Fourier principio que se aplica para este tipo de receptor.

Este receptor MFC/MF recibe combinaciones de multifrecuencias multiplexadas en el tiempo y digitalmente codificadas. Este receptor de señales de registro está compuesto de tres unidades funda-

mentales (véase fig. 3.23).

a) Unidad de transformada discreta de Fourier (DFT)

La señal a la entrada del receptor se multiplica por la función ventana almacenada en la ROM, señal sinusoidal y cosinusoidal (700 ~ 1700 Hz), el resultado se irá ubicando en el SFT para luego durante un tiempo ya establecido se realicen adiciones sucesivas.

En este caso la función ventana es generada desde la ROM.

En realidad se han almacenado en memoria la forma de la señal multiplicadora seno y coseno y la función ventana, por tanto la operación de multiplicación se realiza una sola vez.

Sumando ambas señales, se obtendrá una resultante que será expandida por el expansor, y luego integrada por la ALU y el registro de desplazamiento SFT. Cuando se termina la integración, se obtendrá (según el caso) valores absolutos de una de las componentes de la señal de entrada. Dichos valores absolutos luego serán comparados con la salida de la unidad VTH, el resultado de la comparación pasará a la unidad de salida OUTPUT.

b) Unidad Modificadora del Valor Umbral (VTH)

Un valor umbral inicial constante FTH es escrito en la memoria RAM de esta unidad, memoria que sirve para al

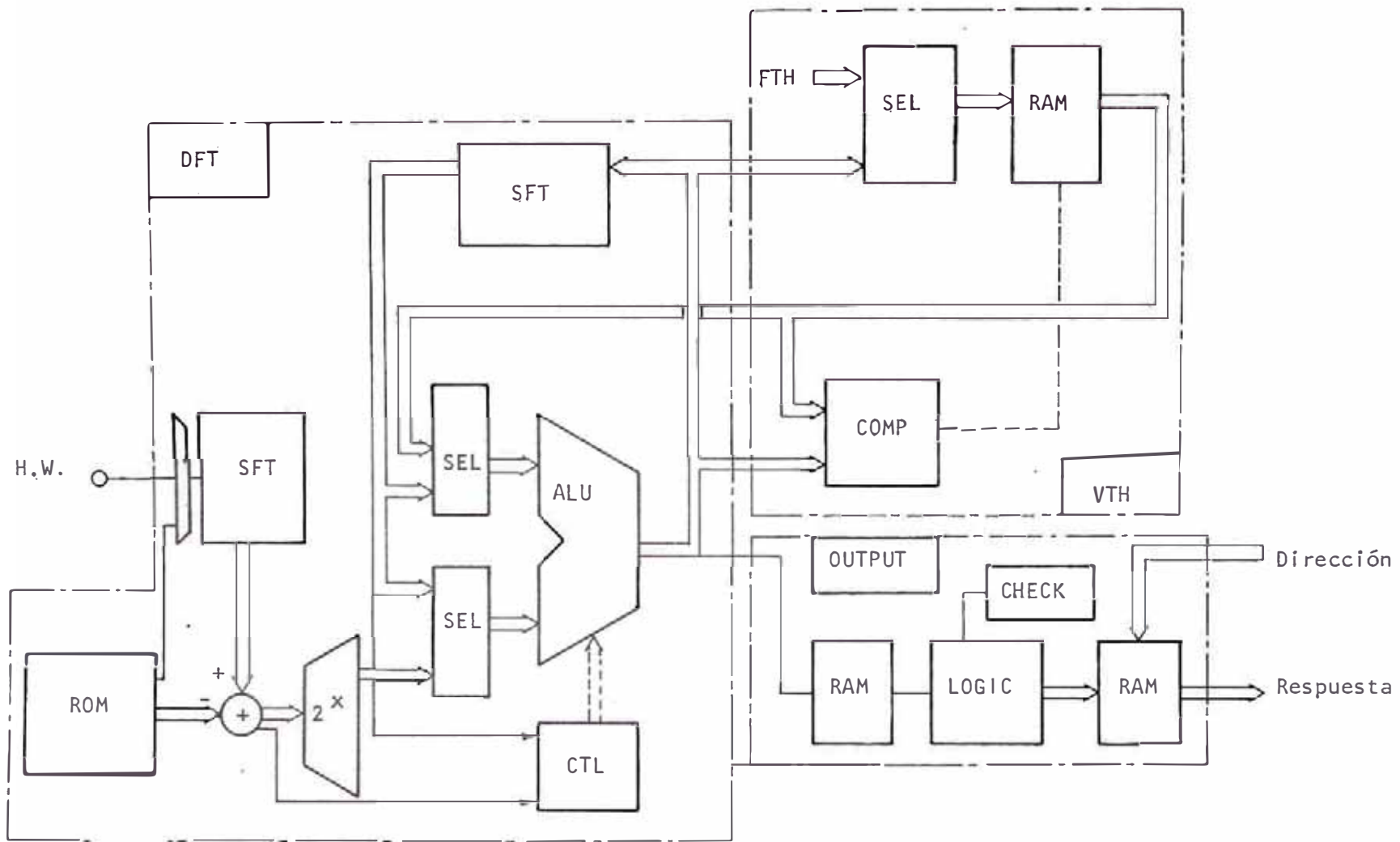


FIGURA 3.23 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MFCREC

cenar el valor umbral instantáneo. Como se observa en la fig. 3.23 la salida de la RAM y la salida de la unidad DFT son comparadas por el comparador COMP; si la salida de la unidad DFT es mayor, ese valor será escrito en la RAM. El valor final escrito en la RAM es desplazado 2 bits en el sentido de los bits menos significativos; el valor resultante será el valor umbral variable resultado de las comparaciones sucesivas que será puesto en la unidad de salida OUTPUT.

c) Unidad de Salida (OUTPUT)

El resultado obtenido se acumula varias veces en la primera memoria RAM. Después que haya sido verificada la continuidad de la señal (corte instantáneo de señal) mediante la lógica de salida (circuito LOGIC) será almacenado en la segunda memoria RAM el resultado de recepción.

d) Autocomprobación

Con el propósito de comprobación de paridad de la memoria, se hace que la ROM genere una señal de prueba

En el circuito CHECK de la unidad OUTPUT generalmente a través de los IT_0 e IT_{16} , se chequea la operación normal de la ALU.

Abreviaturas

ALU Unidad aritmética y lógica

CHECK	Circuito de comprobación
COMP	Comparador
CTL	Controlador de Función de la ALU
LOGIC	Circuito Lógico de Salida
RAM	Memoria de Acceso Aleatorio
ROM	Memoria de Lectura solamente
SFT	Registro de Desplazamiento
SEL	Selector
2^x	Expansor

C. MF COS (MFC/MF)

El transmisor de señal MF está configurado por la aplicación del principio del generador de señal digital.

La señal MF consiste de la superposición de dos señales sinusoidales y su generación depende de lo siguiente:

- (1) La forma de sumar ambas frecuencias por medio de un contador
- (2) La forma de la señal MF grabada directamente en una ROM, se genera por el principio del generador digital.

Con el propósito de establecer una mejor relación de S/N, se comprime también la señal MF antes de ser transmitida, es por eso que en el caso (1) se efectúa primero la compresión y luego la suma.

En el caso (2) no existe dificultad si se almacena la señal MF después de ser comprimida, pero es necesario utilizar bastante capacidad de memoria para que la forma de la onda sea memorizada -

adecuadamente, por lo menos correspondiente a un ciclo (10ms).

Una técnica utilizada con el fin de ahorrar área de memoria es la de aprovechar la simetría de la señal MT.

En la fig. 3.24 se puede observar en la forma de la señal MF durante un ciclo que existe simetría en los puntos C y B, según esto, se memoriza muestras de la onda entre los puntos A y B, para luego desde los puntos B hasta E seguir el siguiente procedimiento.

- Punto B hasta C.- Se lee la memoria regresivamente desde B hasta A.

-Punto C hasta D.-Se lee la memoria desde A hasta B y luego se invierte la señal a la salida

- Punto D hasta E.- Se lee la memoria regresivamente desde B hasta A y luego se invierte la señal a la salida.

De esta forma se reduce la necesidad de memoria a la cuarta parte.

La salida de este circuito es convertida en señales MFC analógicas vía la red de conmutación temporal, el demultiplexor y los circuitos CODEC a nivel de TM. Genera señales MFC hasta para 30 canales simultáneamente por la señal de control que proviene de SVTC.

Hay dos tipos de señales MFC; señales hacia adelante y hacia atrás, para las cuales hay 3 tipos de tarjetas que generan ambas (15 de cada tipo o una de ellas (30 canales)).

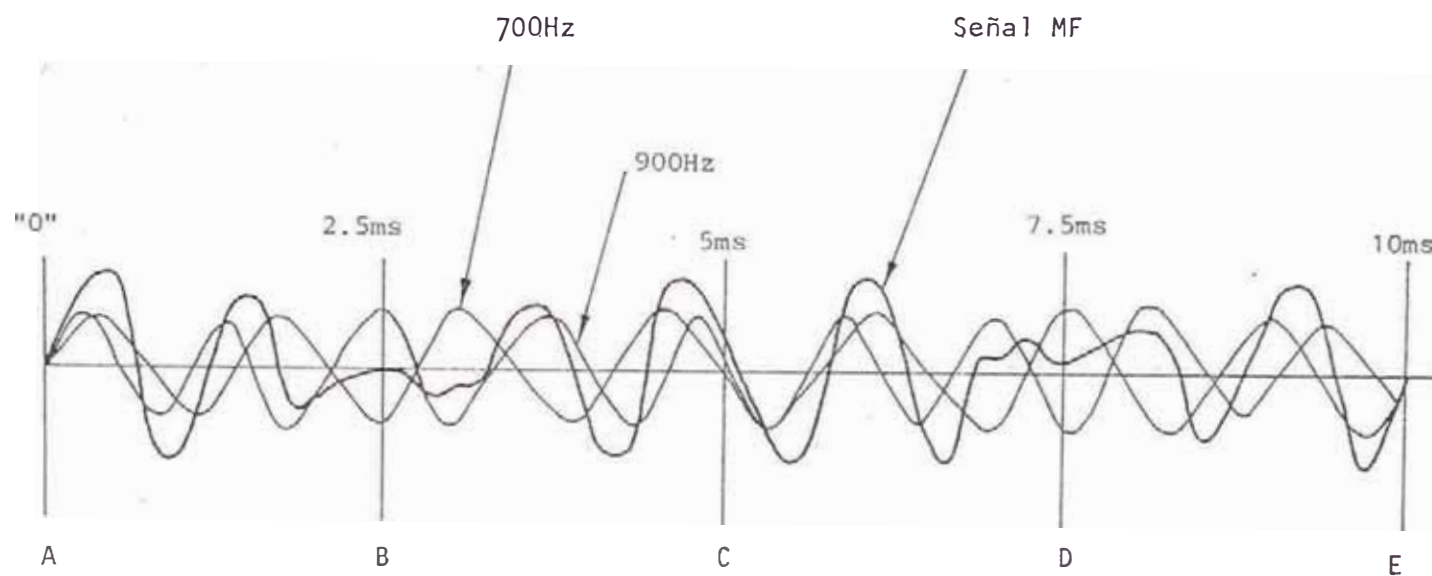


FIG. 3.24 FORMA DE ONDA DE LA SEÑAL MF (700 HZ + 900 HZ)

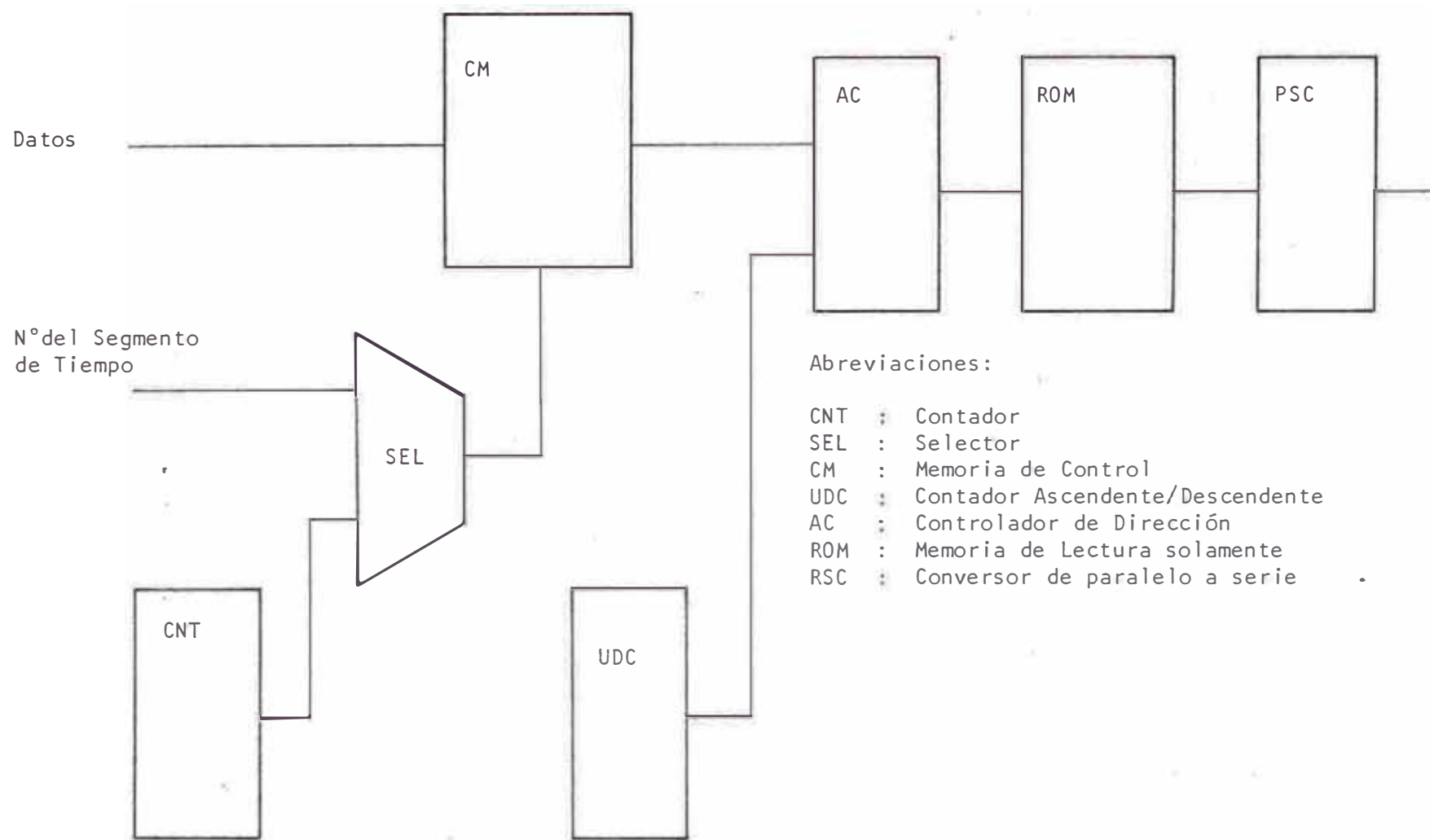


FIGURA 3.25.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL EMISOR DE SENALES MFC

Operación del Circuito

Al recibir una instrucción para transmitir una combinación de señales MFC hacia algún IT, tal instrucción se almacena en la memoria de control (CM), luego es leída secuencialmente para determinarse el área correspondiente en la ROM donde están almacenados los datos que corresponden a la forma de onda de la señal MFC correspondiente. La dirección relativa del área es generada por el contador UDC (updown) que aumenta o disminuye su cuenta cada 125 μ s. La dirección absoluta de la ROM es calculada por el controlador de dirección (AC) a partir de los datos del número de área y dirección relativa. Así, la ROM es accesada secuencialmente y señal MFC (PCM) es obtenida y convertida en forma serie por el convertidor paralelo a serie PSC y transmitida.

D. Generador de Tonos (TNG)

El objeto de este circuito es generar tonos tales como el tono de invitación a marcar, el tono de ocupado, el tono de retorno de llamada, etc., para indicar el progreso de una llamada a través de la central.

El principio de este generador ya fue explicado en el capítulo II en la parte del generador de señal digital. Los tonos se distribuyen a los abonados apropiados vía la red de conmutación digital, el CODEC y el circuito de línea o troncal.

Operación del Circuito

Según lo explicado en el capítulo II los datos correspondientes a las muestras de la onda sinusoidal se almacenan en

la TROM. El secuenciador (SROM) direcciona el área de la TROM donde se ha grabado el tono apropiado el contador determina la dirección - relativa de la TROM e inicia su cuenta ascendente cada 125 μ s, siendo generada la cadencia por la IROM.

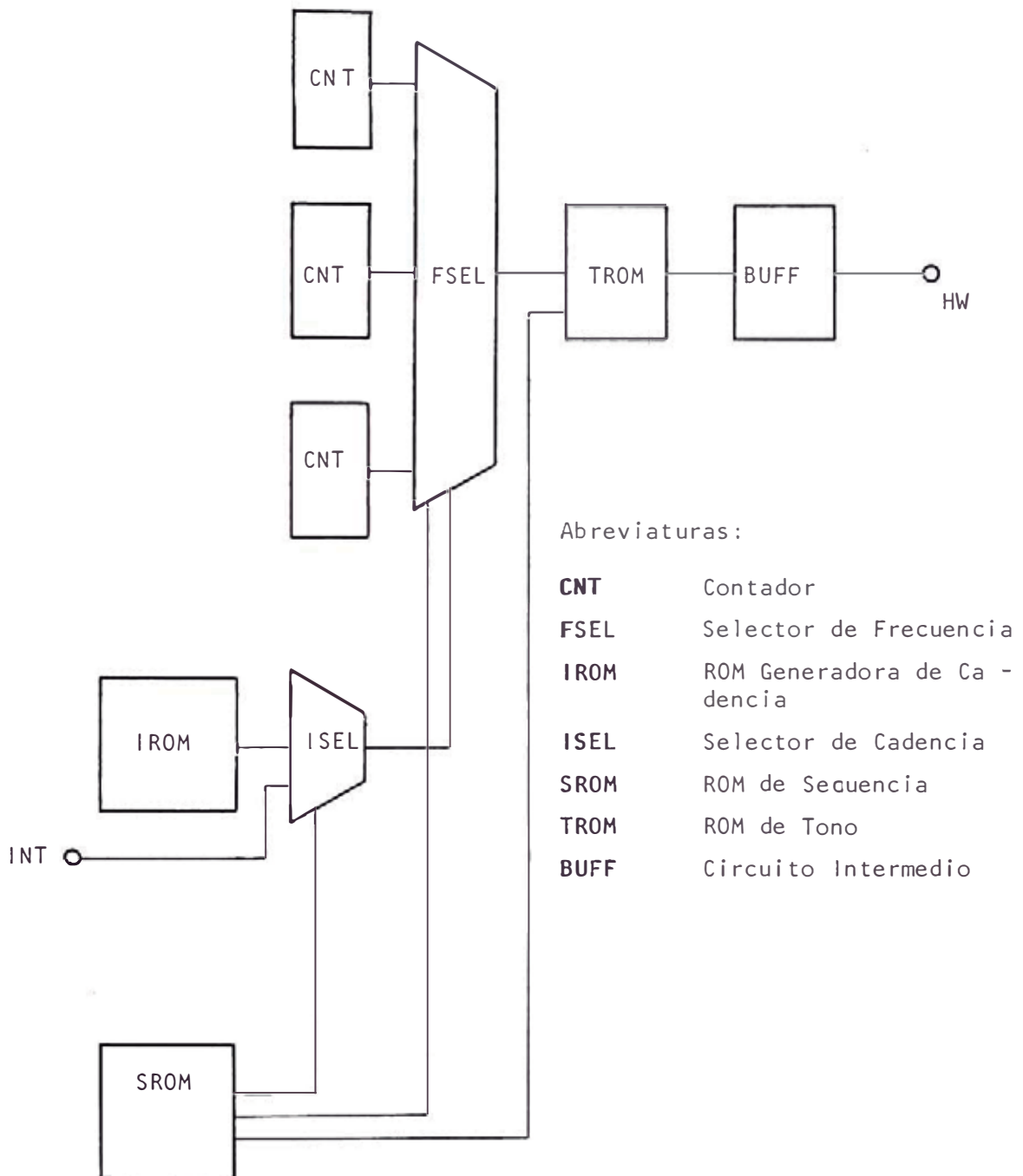


FIG. 3.26 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL TNG

TABLA 3.6
COMBINACIONES DE MULTIFRECUENCIA

Combinaciones		Frecuencias (Hz)						
Nº	Valor nú merico = x + y	Dirección hacia adelante	1380	1500	1620	1740	1860	1980
		Dirección hacia atrás	1140	1020	900	780	660	540
		Índice (x)	f ₀	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅
		Peso (y)	0	1	2	4	7	11
1	0 + 1		x	y				
2	0 + 2		x		y			
3	1 + 2			x	y			
4	0 + 4		x			y		
5	1 + 4			x		y		
6	2 + 4				x	y		
7	0 + 7		x				y	
8	1 + 7			x			y	
9	2 + 7				x		y	
10	3 + 7					x	y	
11	0 + 11			x				y
12	1 + 11			x				y
13	2 + 11				x			y
14	3 + 11					x		y
15	4 + 11						x	y
0								

NOTA : La combinación N₀ 0 se asigna al modelo libre.

3.2 SUBSISTEMA DE LA VIA DE CONVERSACION (SPM)

Este subsistema tiene como funciones principales, la del control de la vía de conversación por división de tiempo así como también el monitoreo/envío de la señales de línea/registro.

La estructura del SPM es duplicada y está previsto del control

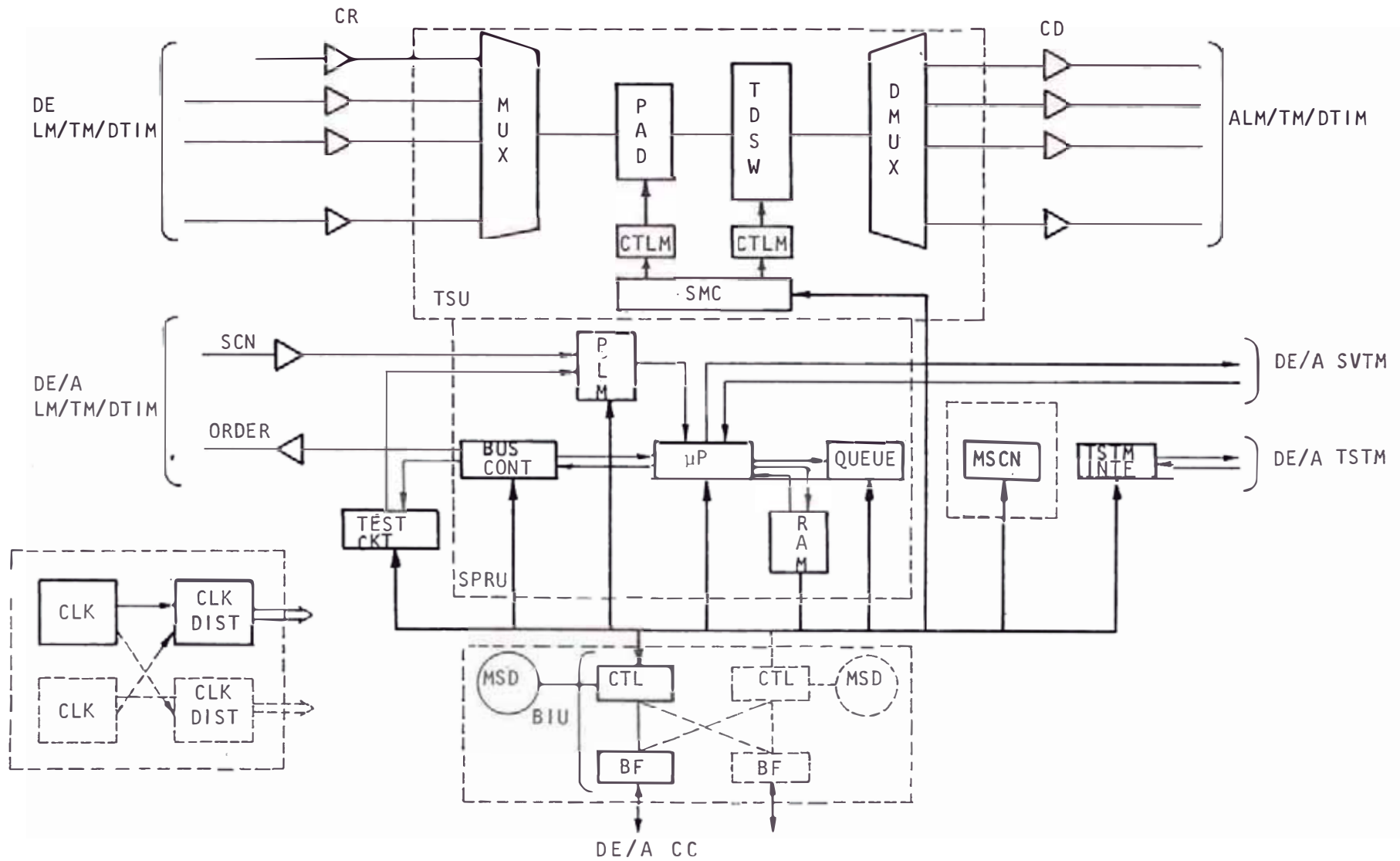


FIG. 3.27 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SPM

trol de exploración por medio de la lógica de hardware del SPM y controles tales como el control de proceso y señales, el control de LM/TM/DTIM junto con el control de SVTM para enviar tonos digitales y el control de conmutador de división de tiempo. Posee además varios circuitos de prueba/detección de fallas.

Las partes fundamentales que componen este subsistema son - las siguientes:

- . Unidad del conmutador por división de tiempo
- . Unidad del procesador de señales
- . Unidad del oscilador/distribuidor de señales de reloj
- . Unidad del distribuidor de exploración, y mantenimiento
- . Unidad de interface de bus.
- . Otros

3.2.1 UNIDAD DEL CONMUTADOR POR DIVISION DE TIEMPO

Esta unidad es la que permite establecer la conexión física - para la comunicación de los abonados desde sus terminales. Constituyen esta unidad el conmutador por división de tiempo (TDSW) el atenuador digital (PAD), el multiplexor/demultiplexor (MUX/DMUX) y el controlador de la memoria conmutadora (SMC).

En referencia a la fig. 3.28 son 16 vías PCM que llegan hasta el MUX; vías que corresponden a las señales multiplexadas 30CH/32IT procesadas en el subsistema de aplicación.

Debemos indicar que en una vía PCM pueden transmitirse las comunicaciones simultáneas para 30 abonados en el caso del LM, y a su vez pueden agruparse a este 256 abonados bajo una concentración de 8:1. Es decir es necesario como mínimo de ocho vías PCM para agrupar a -

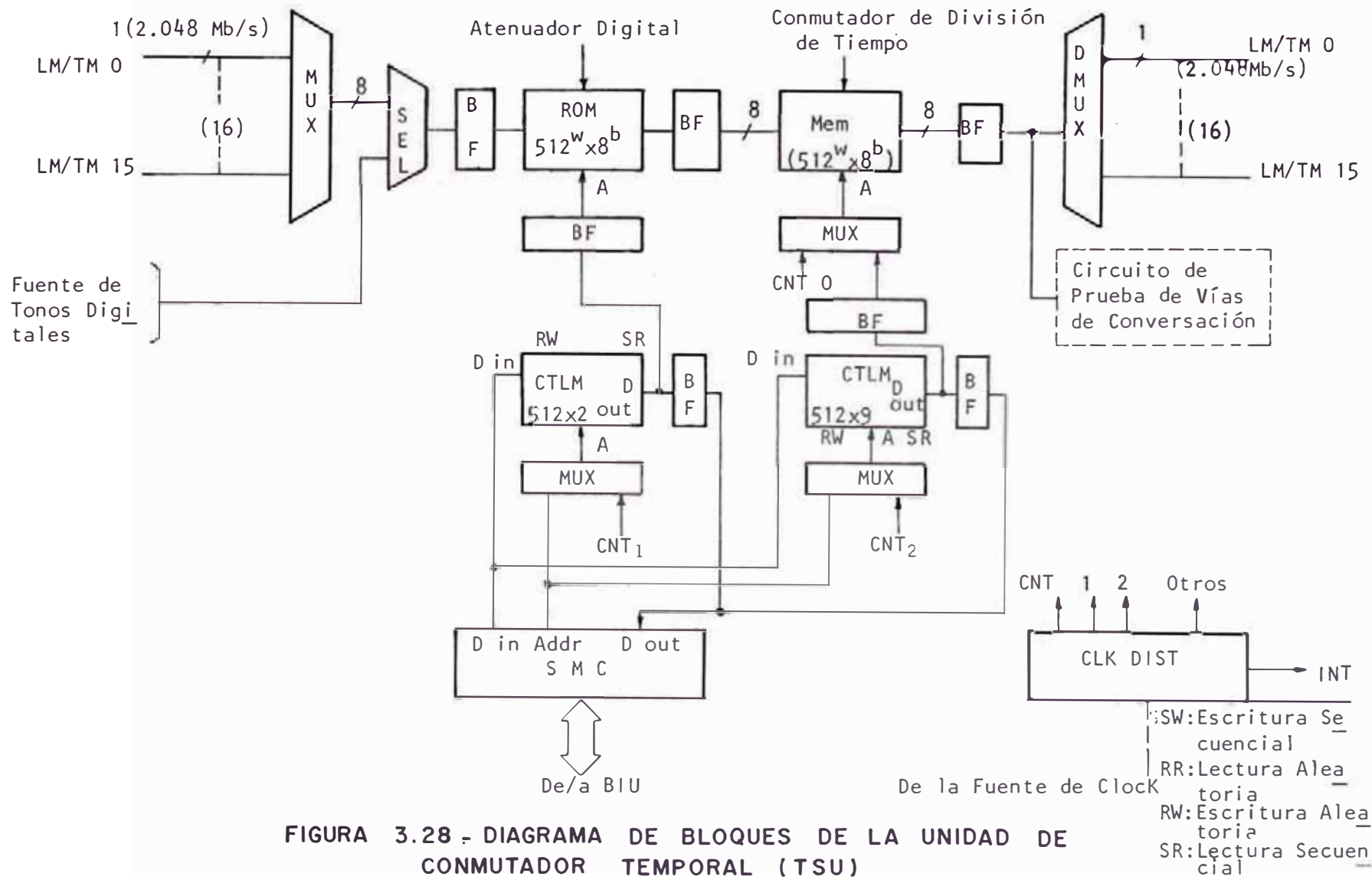


FIGURA 3.28 - DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA UNIDAD DE CONMUTADOR TEMPORAL (TSU)

SW: Escritura Seuencial
 RR: Lectura Aleaatoria
 RW: Escritura Aleaatoria
 SR: Lectura Secuencial

2,048 abonados en una concentración de 8:1.

Se pueden establecer arreglos de acuerdo a las necesidades, ya sea de módulos de línea y de troncales o de simplemente módulos de troncales utilizando las 16 vías PCM que como máximo puede agrupar el MUX.

Las señales en serie PCM 30CH/32IT son multiplexadas en el MUX a señales en paralelo de 8 bits de 480 CH/512TS correspondientes a los 16 PCM HW, tal como se muestra en la fig. 3.29.

De manera inversa en el DMUX las señales en paralelo de 8 bits se distribuyen a los 16 PCM HW y así obtener nuevamente las señales en serie PCM 30CH/32IT.

La señal a la salida del MUX en el dispositivo selector SEL recibe la información que corresponde a los tonos digitales para pasar luego por el atenuador digital cuya finalidad es dar la atenuación adecuada o sea el ajuste de pérdida necesario de transmisión para el lado de recepción de llamadas que vienen a través de las troncales portadoras PCM, manteniendo así el nivel de pérdida de transmisión especificado entre Oficinas Centrales. El PAD es una memoria ROM que genera la señal PCM atenuada de la señal PCM original. Cuando se inserta dicho atenuador en cada uno de los lados de transmisión y recepción de una línea digital el valor de atenuación puede controlarse para cada canal. Este valor puede ser cualquiera de los valores que van desde 0 dB a 8 dB suministrados por cuatro etapas de atenuación - como se indica en la fig. 3.30.

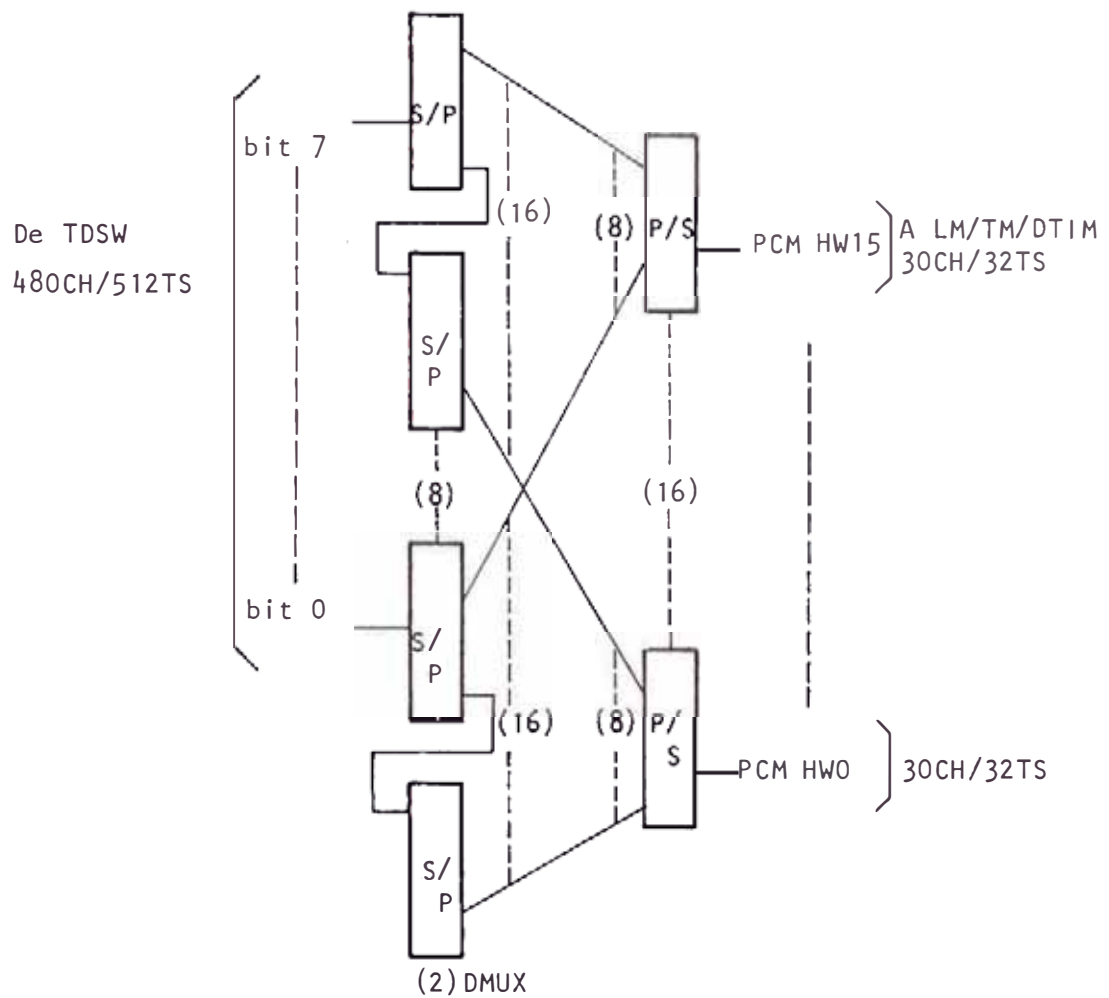
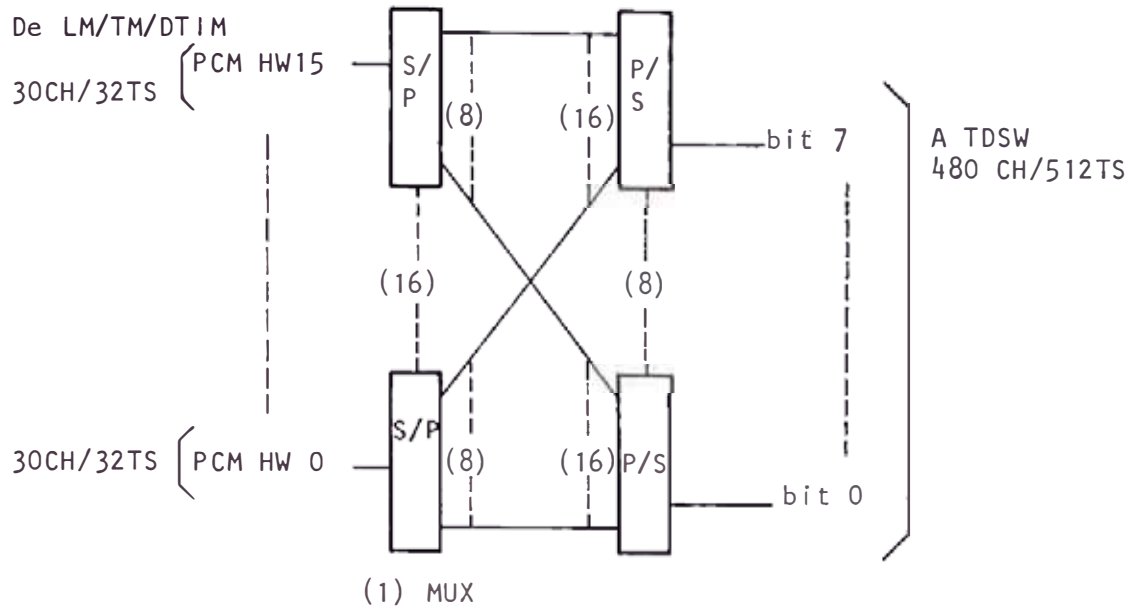


FIGURA 3.29 - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MUX / DMUX

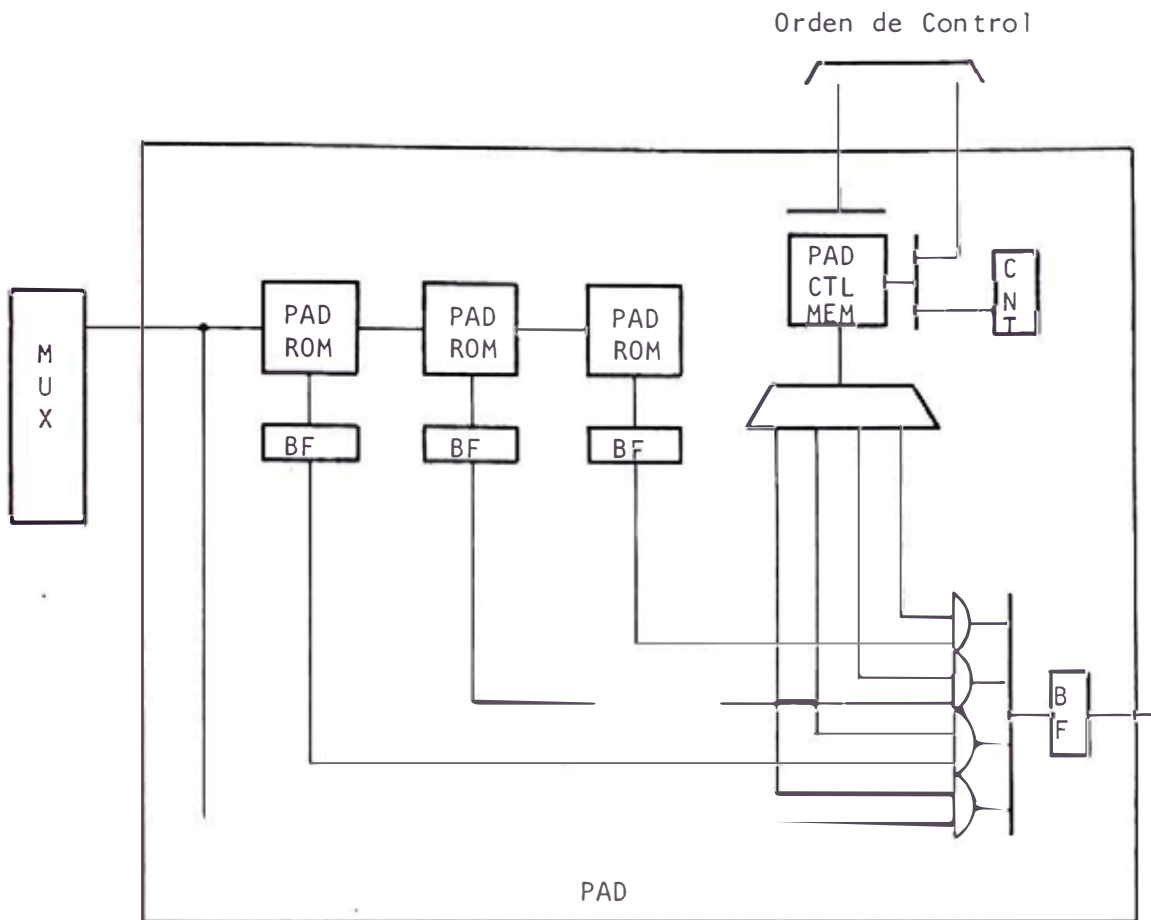


FIG. 3.30 DIAGRAMA FUNCIONAL DE BLOQUES DEL ATENUADOR DIGITAL

En la etapa que corresponde al TDSW (memoria conmutadora de escritura secuencial - lectura aleatoria), en su ciclo de escritura se escriben secuencialmente los datos en la dirección correspondiente a cada IT. Como esta memoria consiste de una RAM de $512W \times (8 \text{ bits} + 1 \text{ paridad})$ tiene capacidad igual a los 512IT que recibe. En la lectura los datos se leen desde la dirección especificada por la memoria de control CTLM. La CTLM almacena el orden (aleatorio) de la secuencia de lectura de las direcciones del TDSW.

El contenido de la CTLM se lee secuencialmente durante el ciclo de lectura de la TDSW. Por eso para conectar un determinado canal 'x' del HW del lado de entrada de la TDSW con el canal 'y' del HW del

lado de salida de la misma, la dirección donde se almacena la información del canal 'x' debe escribirse en la dirección correspondiente a la posición del canal 'y' en la CTLM.

La CTLM es controlada a su vez por el SMC. El controlador de memoria de conmutación SMC recibe las órdenes que provienen desde el CC mediante la unidad de interface de bus (BIU) para cumplir las siguientes funciones:

- Escribir en la CTLM los datos necesarios para el establecimiento o liberación de la vía de conversación en base a las órdenes que proviene de la BIU.
- Leer el contenido de la CTLM en base a las órdenes provenientes de la BIU y luego enviarlas hacia el CC.

Hasta el momento se ha descrito las configuraciones y operaciones básicas de la unidad del conmutador por división de tiempo, pero adicionalmente también se llevan a cabo en esta unidad las siguientes dos funciones. Una de ellas se relaciona al asignamiento de los tonos digitales a través de los canales. Como se sabe en las vías PCM que llegan al MUX y que corresponden a los TM, LM, etc., de los 32IT, 30 corresponden a los canales de voz pero los IT₀ e IT₁₆ están vacantes, como consecuencia a todos los IT₀ de las 16 vías PCM se les asigna como medios para transmitir los diversos tonos digitales como son el DT, RBT, BT, etc., y se multiplexan en el lado de salida del MUX, mediante el SEL, los IT₁₆ no se utilizan aún.

La otra, función esta relacionada al control del PAD que es similar a la que ejecuta la CTLM con el conmutador por división de

tiempo pero con distinta finalidad como ya se explicó anteriormente.

3.2.2 UNIDAD DEL PROCESADOR DE SEÑALES

Esta unidad constituye por decirlo así la extensión para el control del subsistema del procesador para de esta manera descongestionar la carga excesiva que pudiera tener el procesador, de no existir una descentralización del control.

Como extensión del control central cumple dos funciones esenciales cuales son: Controlar los circuitos terminales (circuitos de línea, troncales) de los diversos módulos situados en el subsistema de aplicación a través de los circuitos interface de módulo mediante las órdenes establecidas por programa almacenado (programa de procesamiento de llamadas por ejemplo) y la otra es de recolección de la información de los cambios de estado proveniente desde los circuitos terminales debido a las solicitudes generadas por los abonados desde sus estaciones terminales (teléfono, facsímil, etc.).

En la fig. 3.31 podemos diferenciar las partes que constituyen esta unidad cuales son: la memoria de observación presente (PLM), el control de bus (BUS CONT), el microprocesador (μ P), la memoria de acceso aleatorio (RAM) y el dispositivo de cola (QUE); los demás dispositivos son dispositivos auxiliares o que conforman parte de otra unidad.

La segunda función que realiza esta unidad comprende la exploración de las líneas de abonado y las de troncal; la detección de la originación, culminación o respuesta de una llamada; el control en la transmisión de la corriente de repique y finalmente la recepción y

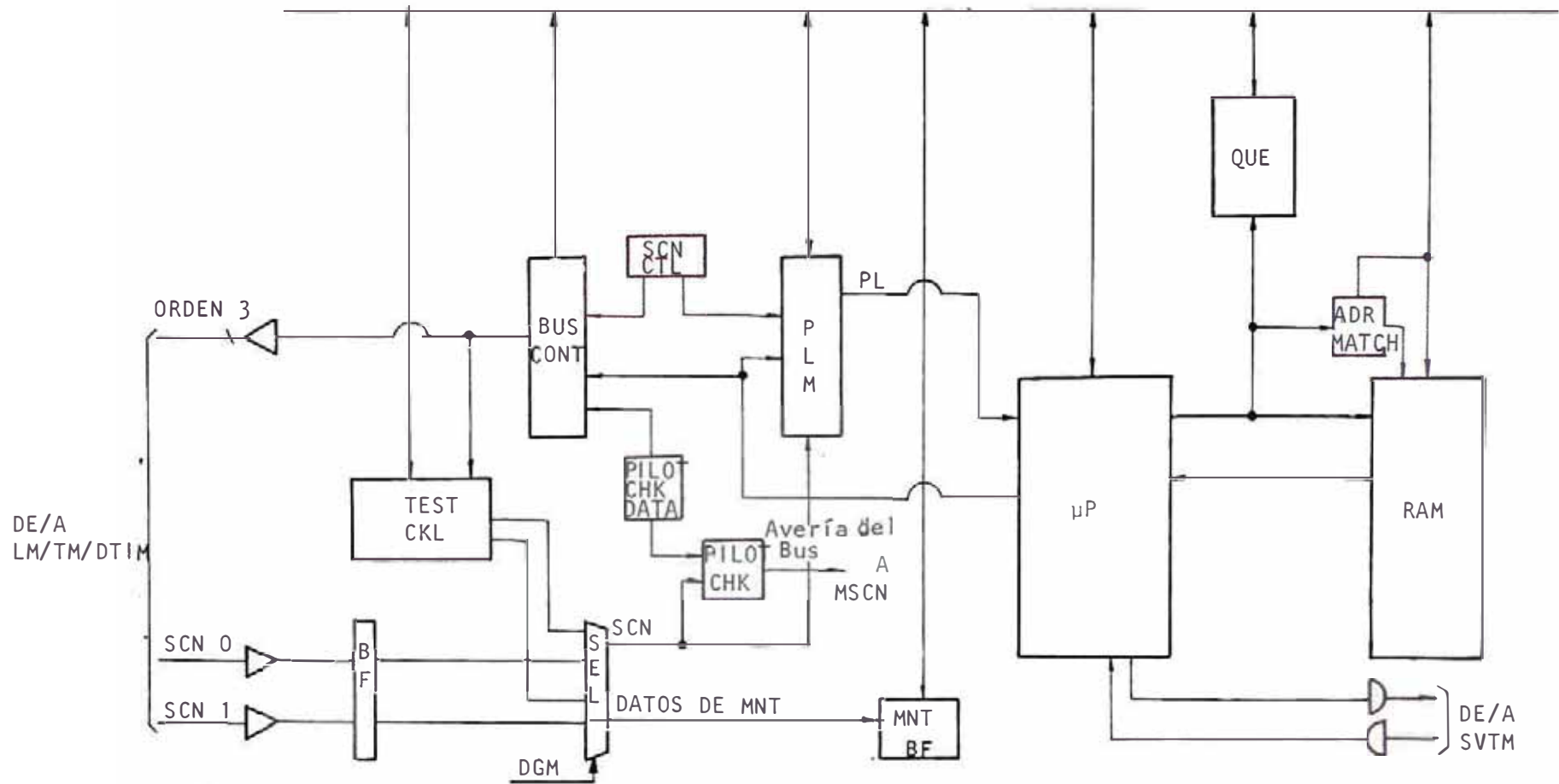


FIG.3.31.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA UNIDAD DE PROCESADOR DE SEÑALES (SPR)

transmisión de dígitos de número de abonado. De éstas, la exploración de las líneas de abonado y las de troncal se llevan a cabo por lógica totalmente cableada, de este modo el programa almacenado no tiene ninguna relación con su operación.

A. Exploración de las Líneas de Abonado y las de Troncal

La exploración se define como la detección de los cambios de estado (colgado/descolgado) en la línea de abonado en software se le denomina a tales cambios 'Eventos'; el chequeo del accionamiento intermitente así como de la condición de desconexión de la vía de conversación, el monitoreo de los puntos de supervisión y de la recolección de las informaciones necesarias desde otros puntos. En una central, la exploración es un medio de transmitir los cambios en las condiciones exteriores al interior, constituyendo por tanto una fuente de entrada de información vital para llevar a cabo el proceso de la conmutación.

Las condiciones de las diversas líneas de abonados y troncales se convierten por ejemplo en señales lógicas de 0/1, luego son transmitidas al SPM (por medio de los circuitos de interface de módulo en el caso de los LM, TM), y se almacenan en memoria dentro del SPM. Esta información se renueva cada 4ms. Consecuentemente no hay necesidad para el microprocesador y el control central de efectuar el acceso directo a los circuitos periféricos y leer los datos, ya que todo se procesará en base a la información almacenada en memoria en el SPM.

El circuito de control de exploración SCN CTL es básicamente un circuito contador. En base a su operación se genera los nú

meros de módulo (MN) tales como del módulo de línea (LM), módulo de troncal (TM), módulo de interface de transmisión digital (DTIM), números de circuito de línea (LM) y número de troncal (TN). La información de dirección se transmite simultáneamente hacia todos los módulos por el LM TM BUS.

De todos los módulos, debido a las cotejaciones hechas con los cuatro bitios inferiores de la primera orden de exploración con la información de dirección de cada módulo almacenada en las memorias de los circuitos de control de estos, 16 módulos contestan casi al mismo tiempo. En ese momento, los módulos transmiten la información de respuesta que se va ubicando en cada intervalo de tiempo - determinado de antemano para cada módulo.

Por ejemplo en la fig. 3.32 en los primeros 16 μ s correspondientes al ciclo de exploración, después de transmitirse la orden de exploración en el tiempo asignado para MNO se transmite la información del posible cambio de estado del número de línea 0 (LNO) o sea durante esos 16 primeros μ s la información que entregan estos 16 primeros módulos de línea bajo exploración será de sus circuitos de línea 0. Similarmente sucede para los otros circuitos de línea y troncales.

De este modo la información de respuesta en serie y en grupos de 16 bitios, pasa por el LM TM BUS y se almacena en la memoria de observación presente (PLM). La información de dirección transmitida junto con la orden se renueva cada 16 μ s para obtenerse cada vez información de 16 puntos de exploración.

El generador de órdenes de exploración SCNCTL actúa en

Generador de Orden de Exploración

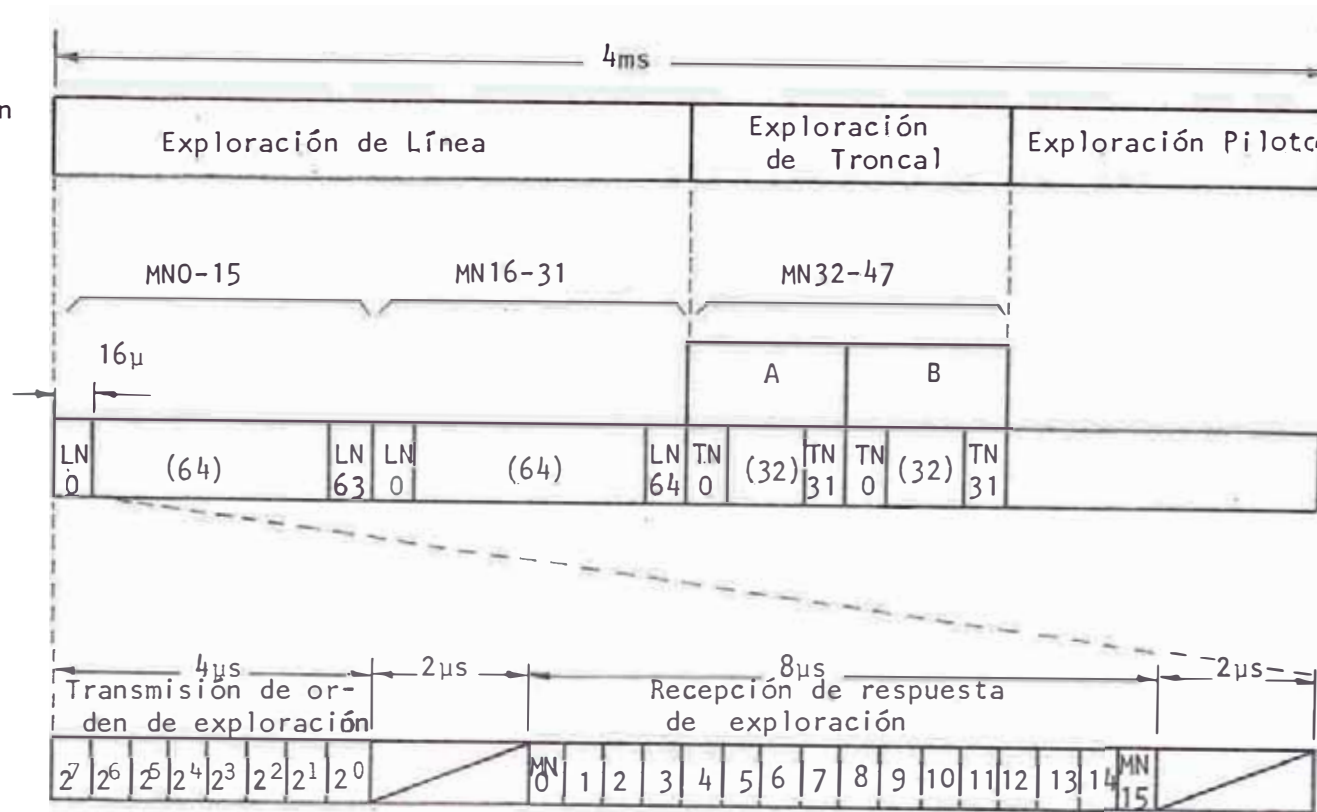


FIG. 3.32 FORMATO DE ORDEN DE EXPLORACION

un período de 4ms, período durante el cual se puede obtener información desde 4,096 puntos. Esto quiere decir que la capacidad del sistema de 1,500 abonados y 240 troncales se puede cubrir completamente.

La fig. 3.33 corresponde a la constitución de la PLM.

B. Procesamiento de la Señal

Para el procesamiento de señales la unidad del procesador de señales cuenta además de la PLM, con un microprocesador cuya PROM es de 32 bits x 512W, la RAM de 8 bits x 4096W como área de trabajo y la QUE memoria FIFO (primero en entrar, primero en salir) de 32 bits x 65W.

1) Detección de llamadas y supervisión de desconexión

Antes de explicar el proceso de detección de llamadas así como la supervisión de desconexión vamos a describir la configuración de la RAM (véase Fig. 3.34).

En la RAM 2.5Kw desde la dirección 0 conforman el área para control de supervisión de la línea de abonado y de troncal. Se asigna una palabra para cada LN/TN. Los dos bits superiores (ACT) en una palabra se utilizan como señalizadores para diferenciar la supervisión de llamadas y la supervisión de desconexión.

El μP lee las condiciones de la PLM antes mencionada en cada período de 8ms; cuando detecta los cambios en el estado de la línea, tal como colgado o descolgado; debido a la comparación con el estado anterior (observa -

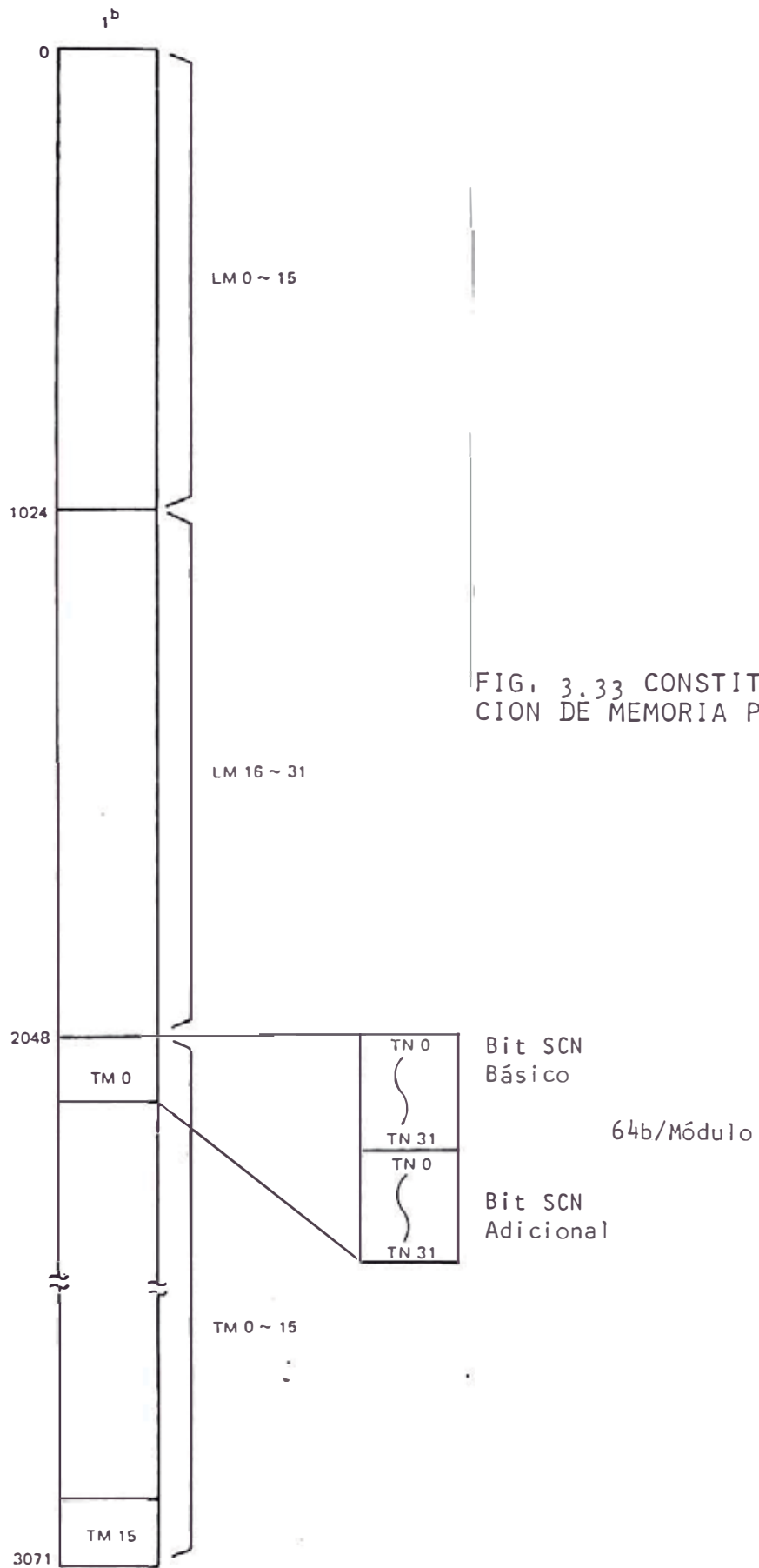


FIG. 3.33 CONSTITU
CION DE MEMORIA PLM

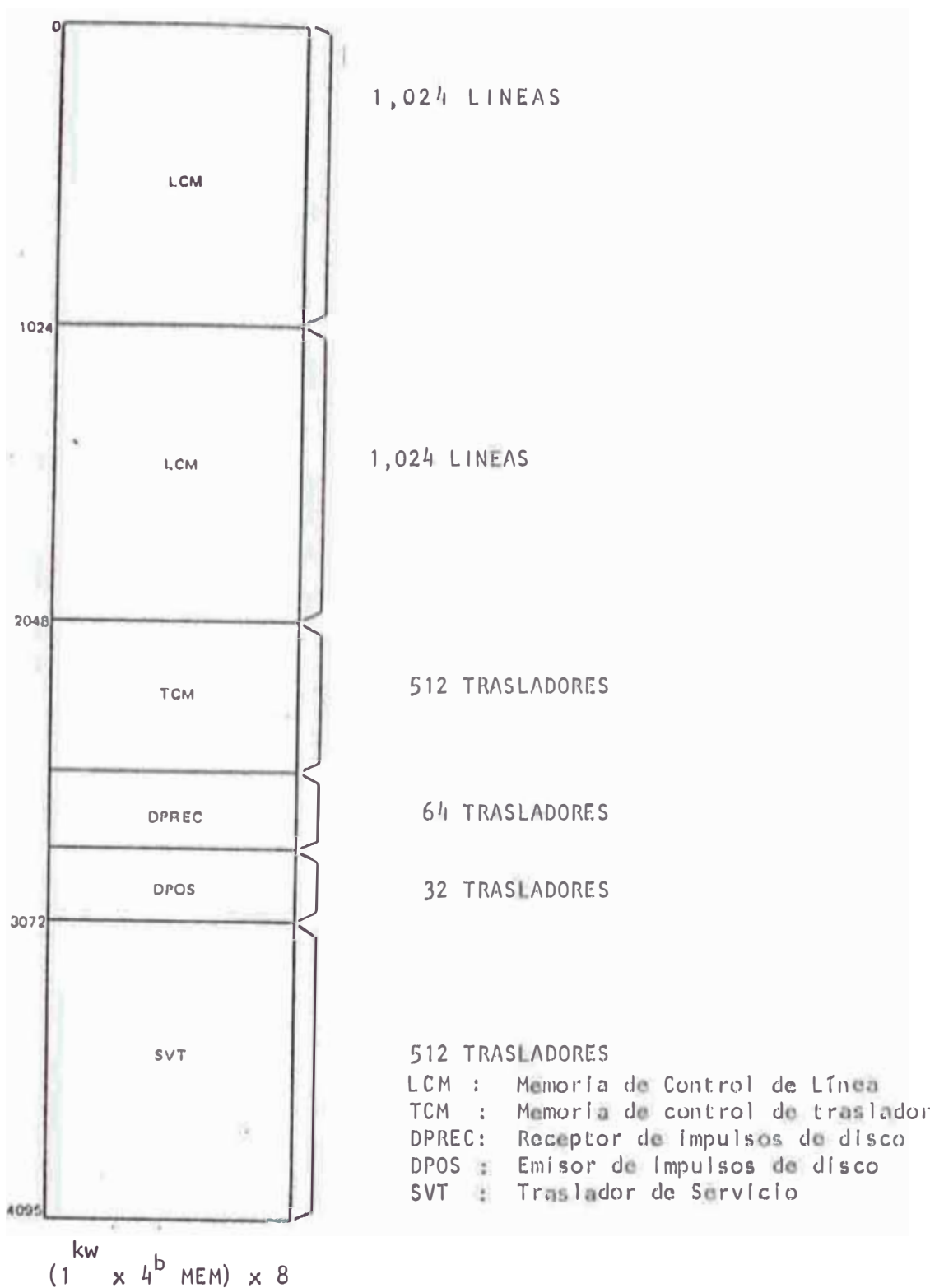


FIG. 3.34 ESTRUCTURA DE LA RAM

ción anterior) almacenado en la zona ACT de cada palabra de las áreas LCM, TCM en la RAM; sucede que el contenido de los señalizadores y la información de dirección (M_i y LN por ejemplo) "Correspondientes a las líneas donde ocurrió el cambio" pasarán a la QUEUE cuyo contenido se leerá posteriormente por las órdenes del programa de procesamiento de llamadas.



FIG. 3.35 LCM/TCM

2) Recepción de los pulsos de discado

En este sistema no existe algo que se le pueda llamar particularmente una troncal de registro físico como sucede en el caso cuando la red es analógica.

La función equivalente la cumplen unas pequeñas áreas de memoria en la RAM compuestas de 4 palabras y denominadas "DPREC".

En la RAM se disponen de 64 DPREC en total; así mediante las órdenes del programa de procesamiento de llamadas es posible que los dígitos del número del abonado llamado se reciban en estas DPREC.

Para que el abonado llamante reciba el tono de invitación a marcar (DT), por el programa de procesamien-

to de llamadas, se selecciona una DPREC vacante para este abonado solicitante (mediante la puesta de 1 en la zona "ACT" de la DPREC) y en la zona DT se registra 1; además se registra también la información relacionada a la línea o troncal. El DT se debe suspender al recibir el primer pulso de discado. Para este fin el μP pone a 0 el bitio DT de la primera palabra de la DPREC.

ACT	0	0	D T	L/T	MODULO
Dirección		L/T N°			
TMC				ST	
DPC					

FIG. 3.36 DPREC

El μP chequea la PLM cada 8ms y cada vez que se detecta un pulso de discado, el contenido DPC de la DPREC se irá completando. En caso de que hayan pasado 192 ms en el estado "1", durante la recepción de pulsos de discado, se juzga que la recepción de un dígito se ha completado y los contenidos del "DPC" en ese momento se consideran como del dígito recibido y se transfieren a la QUEUE, junto con el número del DPREC. Además, en caso de que hayan pasado 192ms en el estado "0", se considera como la desconexión del abonado llamante, de este modo el contenido del señalizador como el número del abonado se registran en el QUEUE.

3) Transmisión de la Corriente de Repique y Supervisión de Respuesta

Por el terminal del abonado llamado, la corriente de repique se suministra a través de los circuitos de línea (LC) de los LM, y mediante el control del relé adecuado en el LC, se puede transmitirla a la línea. Para esto, primero por el programa de procesamiento de llamadas, se escribe en el campo "RGST" de la palabra correspondiente en el área LCM de la RAM, el código que corresponde a la frecuencia a la cual se va a emitir la corriente de llamada. En el campo ACT también registra tal situación.

El μ P. basado en esta información lleva a cabo el control del relé R (LM), y prepara un repique interrumpido de por ejemplo, 2 segundos conectados y 4 desconectados. Al mismo tiempo chequea la PLM, y cuando se detecta la respuesta del abonado, interrumpe la transmisión de la corriente de repique y además, registra los resultados en la QUEUE. Los contenidos de ACT y RGST son modificados por el μ P, hacia esta nueva condición.

4) Transmisión de los Pulsos de Discado

Similarmente a las DPREC, la DPOS son también palabras de control que comprende 4 palabras cada una en la RAM. Son en total 64 y a través de una DPOS, es posible transmitir (por el programa de procesamiento de llamadas) los dígitos correspondientes a un número de abo-

nado.

Cuando se selecciona una DPOS vacante se registra - el campo ACT, TN y se transmite un dígito del número de abonado a esta.

El μ P prepara las señales de cierre/apertura de 10pps, edita las órdenes SD y las transmite a la troncal respectiva. El campo 'DIGIT' de la DPOS se va haciendo 0 a medida que se transmite un pulso hasta que el cómputo se haga 0.

ACT	0	0	L/T	MODULO
Dirección		L/T N°		
ST		SC		
0	0	0	0	DIGIT

FIG. 3.37 DPOS

5) Recepción de Dígitos

Así como las DPREC, DPOS anteriormente mencionadas son palabras de control para el procesamiento de señales de tipo decádica existen otras palabras asignadas - para el control de señales multifrecuencia provenientes de teléfonos PB o en la señalización multifrecuencia entre centrales.

En este caso la recepción y la transmisión se hacen posibles después de asociarse la línea o troncal con el

dispositivo de recepción (receptor de señales PB o MFC por ejemplo) o emisión (emisor MFC) a través de la red digital; a diferencia del procesamiento de señales que provienen desde un teléfono a dial rotatorio por ejemplo, y que no necesitan pasar a través de la red.

La transmisión y recepción de cada dígito se efectúa en una manera similar como en el caso de las señales DP antes mencionado, mediante el control de μP que acciona los dispositivos del SVTM bajo las órdenes del programa de procesamiento de llamadas.

En la RAM, en el área SVT se asignan dos palabras por cada circuito y están a disposición de estos 32 IT por donde se entregan o reciben tales señales.

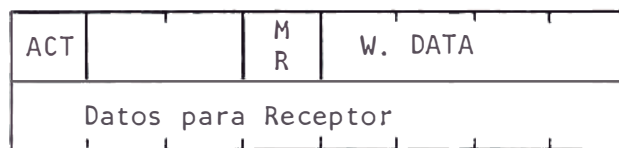


FIG. 3.38 SVT

a) Proceso de la transmisión de señales MFC

Previamente a la transmisión de los dígitos de un número de abonado en el caso de una comunicación no local, es necesario establecer un protocolo de señalización entre centrales, esto implica la transmisión de señales (multifrecuen -

cia) hacia adelante así como la recepción de señales hacia atrás. Cada señal multifrecuencia es la combinación de dos frecuencias dentro de un grupo de seis posibles (grupo de frecuencias para señales hacia adelante o grupo para señales hacia atrás) y están codificadas para 4 bits, como ya se explicó anteriormente (4 bits para la señalización de cada canal).

Una vez establecida la toma de una troncal por orden del software se selecciona un transmisor MFC vacante y se toma una palabra dentro del área SVT de la RAM. Para iniciar la transmisión se registra la toma en el campo 'ACT' y la primera señal hacia adelante en el campo 'W.DATA'. Cuando el campo 'ACT' esté en 0, esto indicará parada del MFCOS y cuando este en 1 será para la transmisión de una señal. La transmisión de una señal hacia adelante se realiza en el lapso de 16ms. La temporización para la transmisión de la siguiente señal está determinada por el programa de procesamiento de llamadas.

b) Recepción de Señales MFC

En el caso de la recepción, también como en el caso anterior, por el programa de procesamiento de llamadas se selecciona un receptor MFC vacante y se conecta dicho receptor con la línea a

través de la red de conexión. Se separa una pa labra de control (SVT) dentro de la RAM mediante la puesta a 1 en el campo ACT de esta. En el campo "DATOS PARA RECEPTOR" se va registrando las señales hacia atrás cada vez que el μ P emita una orden de lectura al receptor seleccionado dentro del SVTM (ACT = 1). En el caso de no recepción el μ P registra 0 en este campo (ACT está ahora en 0).

En la recepción es necesario para el MFCREC no sólo detectar los contenidos de las señales reci bidas sino también detectar el momento de la re cepción de las mismas para transmitir tal infor mación al programa de procesamiento de llamadas.

Por ejemplo, con la llegada de una señal hacia adelante, es necesario iniciar la transmisión de una señal hacia atrás y al confirmarse de que la transmisión de la señal hacia adelante ha con cluído, parar la transmisión de la señal hacia atrás.

En el momento en que se recibe una señal hacia adelante, el contenido del campo "DATOS PARA RE CEPTOR" cambia de 0 a una combinación 2 entre $6\binom{2}{6}$ y este resultado se registra en el QUEUE y cuando deja de recibir dicha señal y el conte nido del campo cambia todo a 0, esta información

de 0 se carga a la QUEUE con sus respectivos números del MFCREC.

En el caso del receptor de señales PB, de teléfono a teclado, es posible tan sólo la situación - cuando se recibe una señal multifrecuencia, o sea cuando el contenido del campo 'DATOS DE RECEPTOR' cambia desde 0 a la combinación a que corresponde tal señal; en cuyo caso se registra en el QUEUE tal resultado. En esta ocasión se registra la señal recibida en 8 bits los cuatro primeros corresponden a la frecuencia de la señal del grupo de alta frecuencia (H_1 a H_4) y los cuatro últimos a la frecuencia de la señal del grupo de baja (L_1 a L_4). También se registra el número del receptor PB.

En las siguientes cuatro figuras se muestra mediante diagramas de tiempo un resumen de todo lo anteriormente explicado.

La transmisión de órdenes desde la BIU/SPM hasta el LM/TM/DTIM se lleva a cabo por medio del controlador de BUS (BUS - CONT) como se muestra en la fig. 3.31.

3.2.3 UNIDAD DEL OSCILADOR - DISTRIBUIDOR DE LAS SEÑALES DE RELOJ

Esta unidad tiene como función generar las señales de reloj

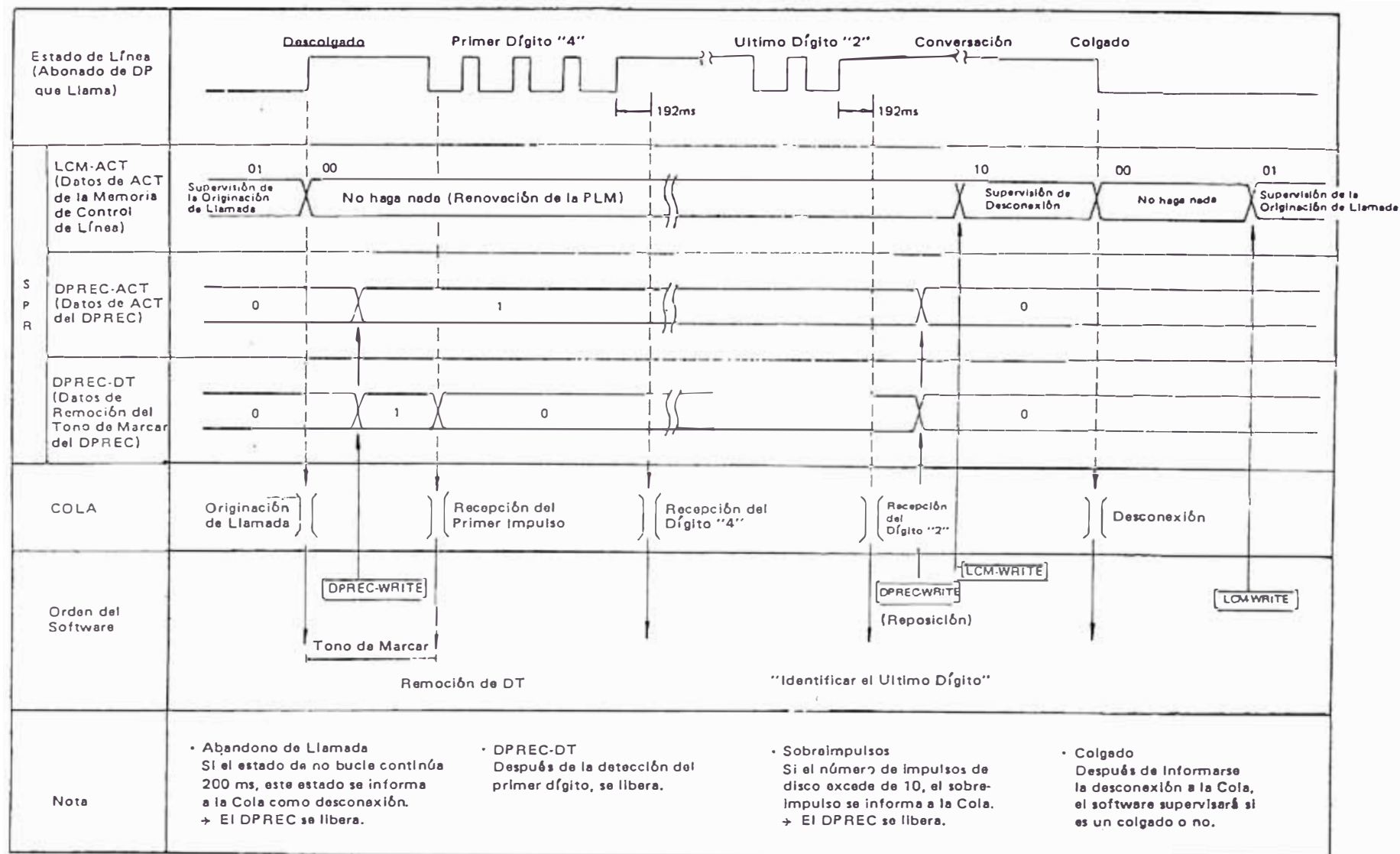


FIG. 3.39(1) OPERACION DE DETECCION DE LLAMADA (ORIGINACION DEL ABONADO DE PB)

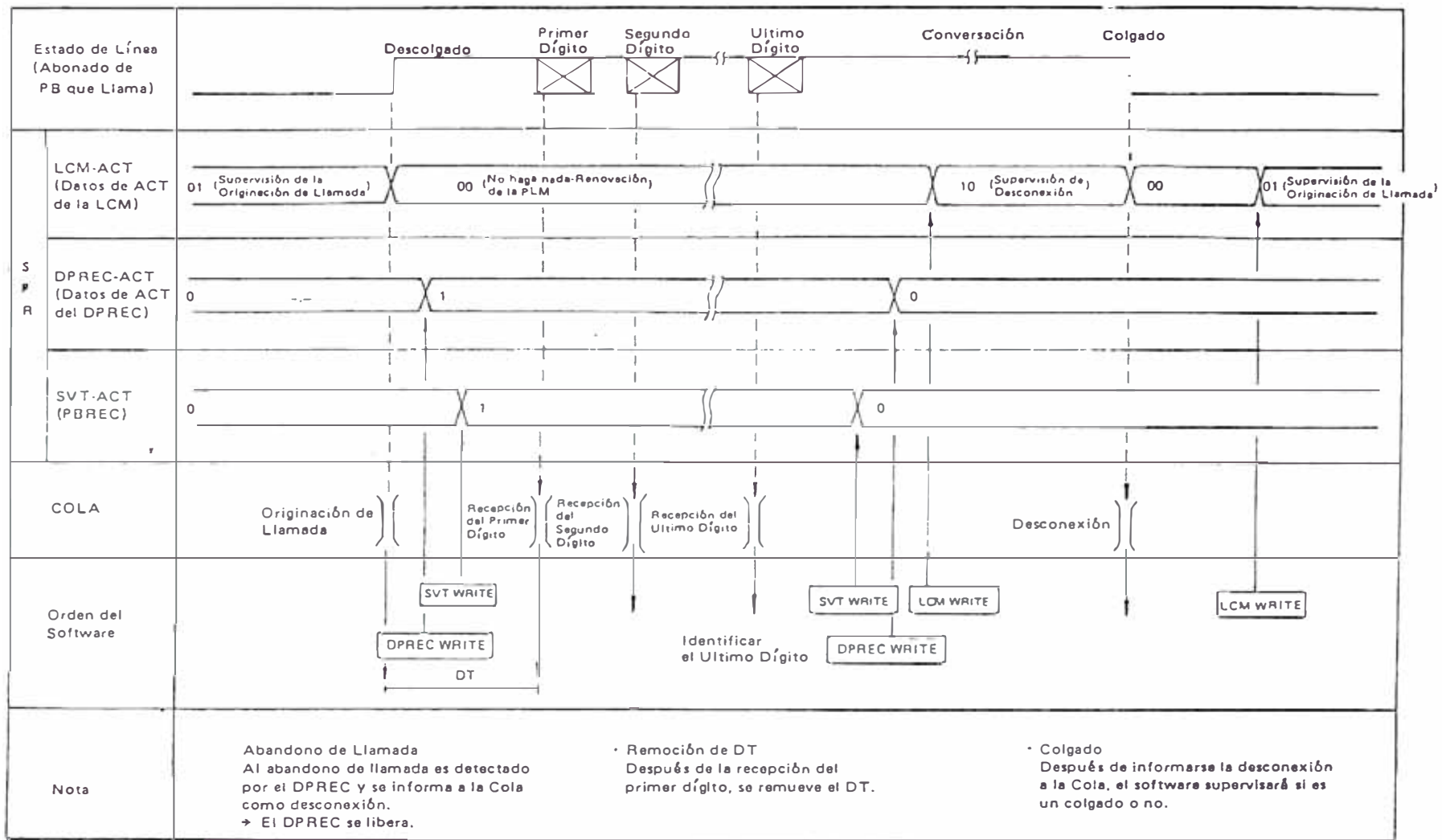
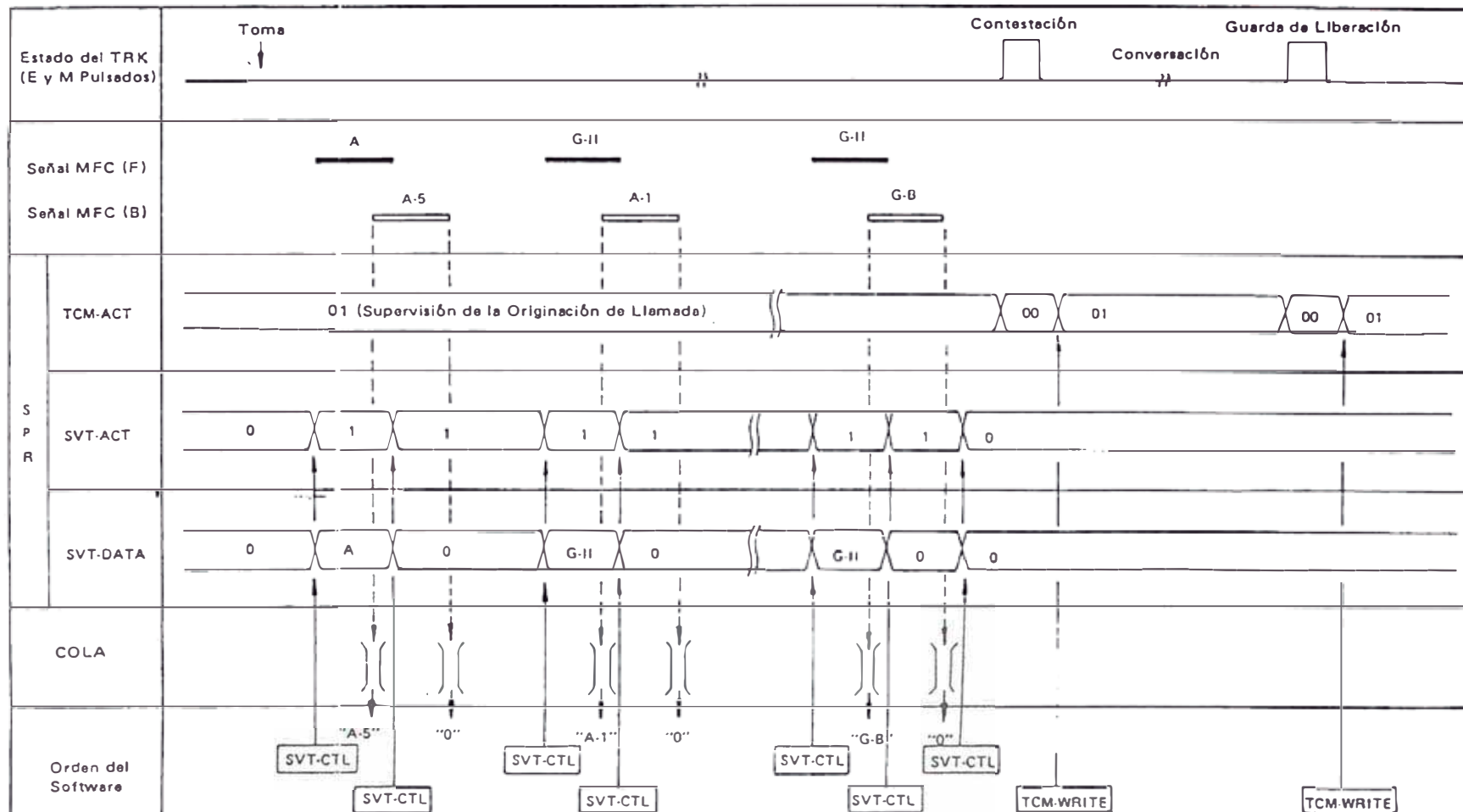


FIG. 3.39(2) OPERACION DE DETECCION DE LLAMADA (ORIGINACION DEL ABONADO DE PB)



• Señal MFC

— : Señal de Envío

▭ : Señal de Recepción

Modo de Operación del MFC IR/OS

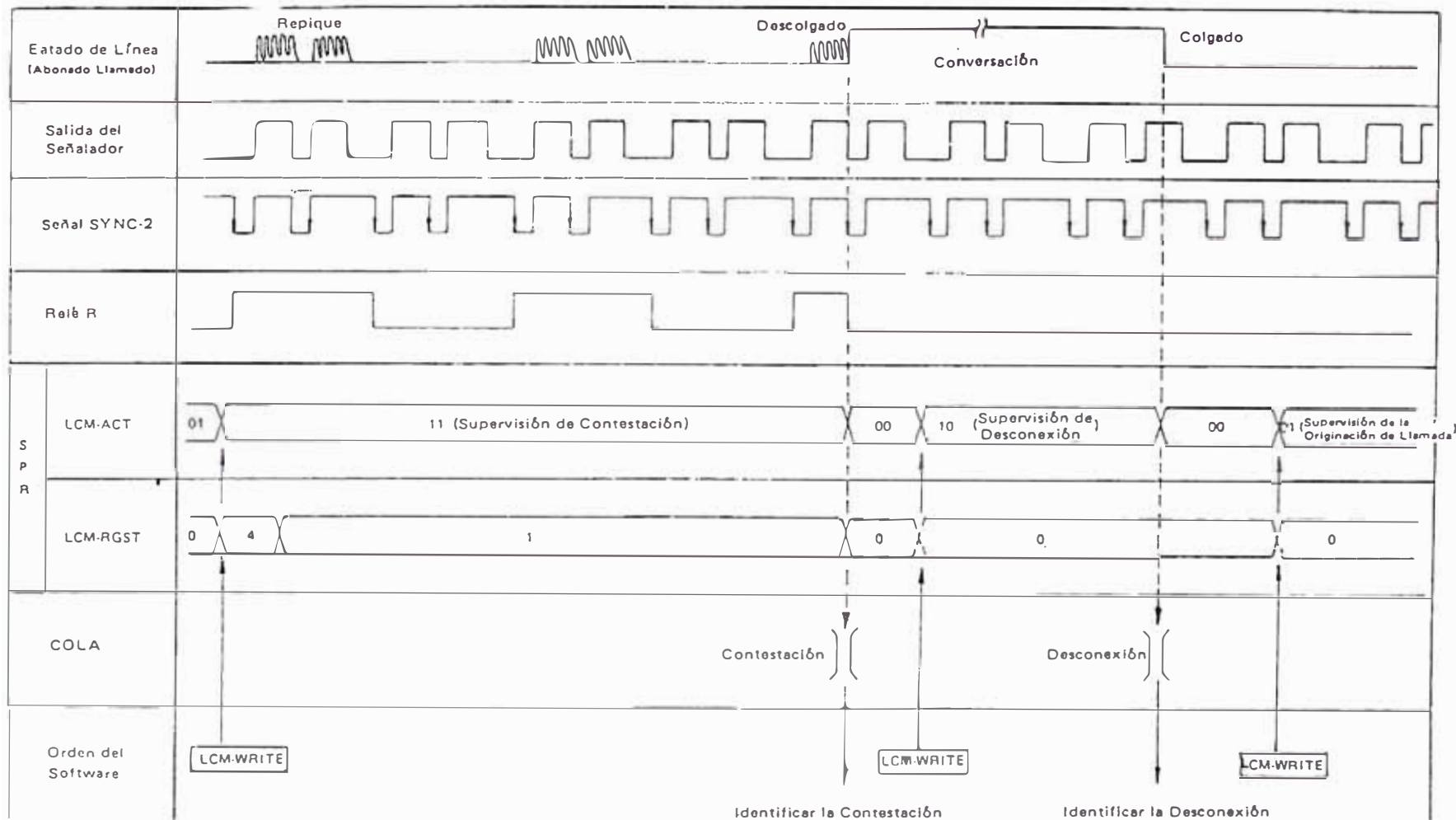
ACT	Receptor	Oscilador
0	No Funciona	Deja de enviar
1	Supervisión de SP SP: 0 + 1 "Recepción" SP: 1 + 0 "0"	Datos = 0 Deja de enviar Datos ≠ 0 Envía la señal 6C2

Discernimiento de la Duración de Impulso

El SPR detecta una subida de impulso y la informa a la Cola.

Luego, el software supervisa el PLM y cuenta la temporización para identificar un impulso corto y un impulso largo.

FIG. 3.39(3) OPERACION DE DETECCION DE LLAMADA (TRK DE E Y M PULSADOS)



Repique Inmediato (RGST: 4)
 Escribiendo RGST=4 a la LCM, la fase de repique más cercana es seleccionada por el hardware.

Identificar la Contestación
 Abandono del Señalador
 Se deben escribir ACT=01 o 00, RGST=15 a la LCM.

Identificar la Desconexión

FIG. 3.39(4) OPERACION DE DETECCION DE LLAMADA (REPIQUE)

requeridas por el sistema bajo una frecuencia fija de 8.192 MHz y todas las necesarias por las partes del sistema que resultan de las divisiones sucesivas de ésta.

En la fig. 3.40 se muestra el diagrama de bloques de esta unidad.

3.2.4 UNIDAD DEL DISTRIBUIDOR DE SEÑALES DE MANTENIMIENTO (MSD) / EXPLORADOR DE MANTENIMIENTO (MSCN)

La función principal del MSD es el control de la configuración de sistema de varias unidades del subsistema de vía de conversación.

Para el control de la configuración de sistema el MSD dispone de grupos Flip - Flop, donde se almacenan; el modo de diagnóstico, ruta de acceso al SPM, ruta de contestación, etc.

El MSCN memoriza la información de fallas, los resultados de prueba y los datos de modo de sistema del SP.

3.2.5 UNIDAD DE INTERFACE DE BUS

Se conecta al bus SP del control central (CC) y envía/recibe señales entre el CC y cada unidad tal como SPR, MSD, etc., correspondiente a la orden del CC.

En la fig. 3.41 se muestra la conexión de la BIU.

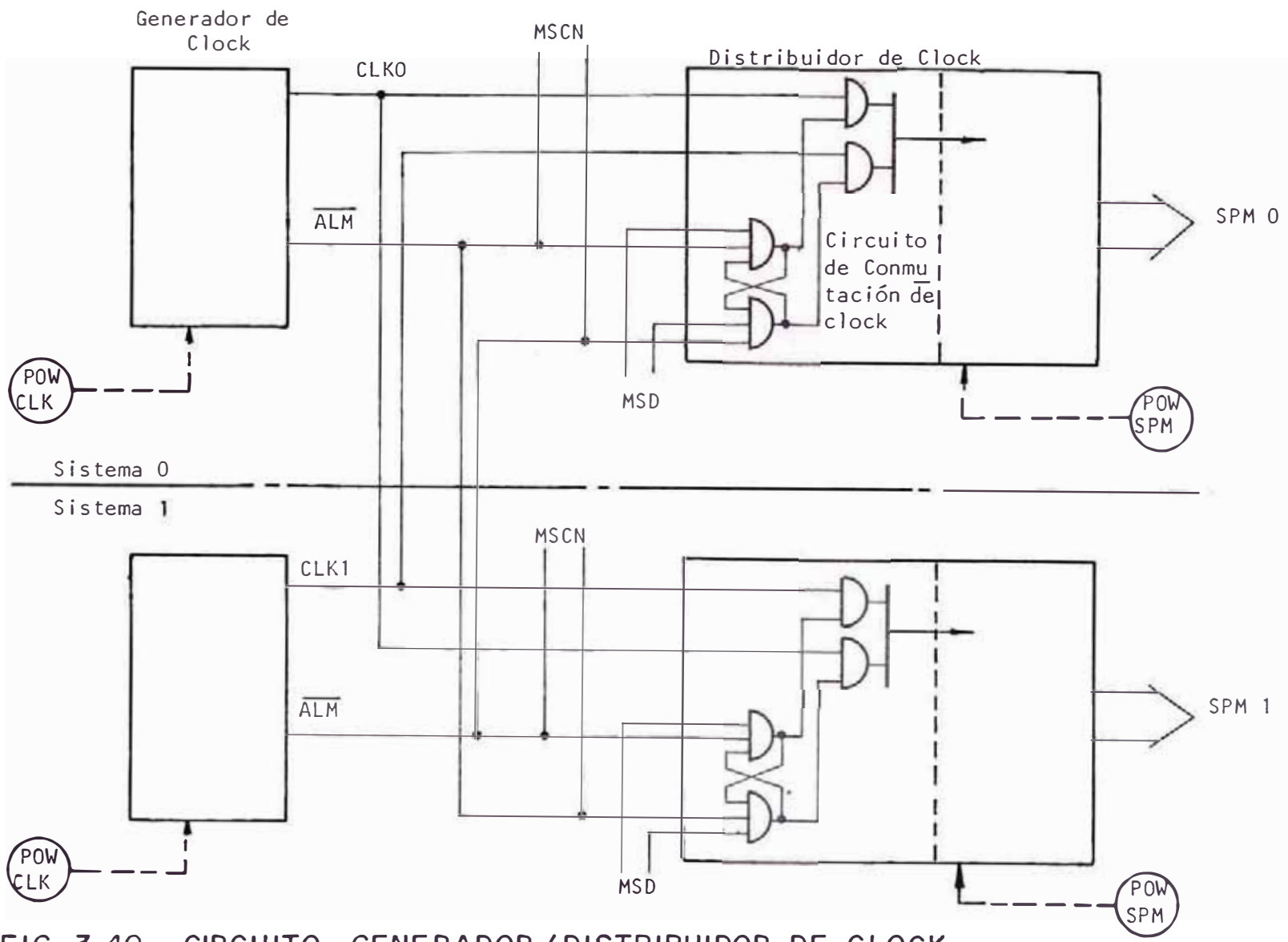


FIG. 3.40.- CIRCUITO GENERADOR /DISTRIBUIDOR DE CLOCK

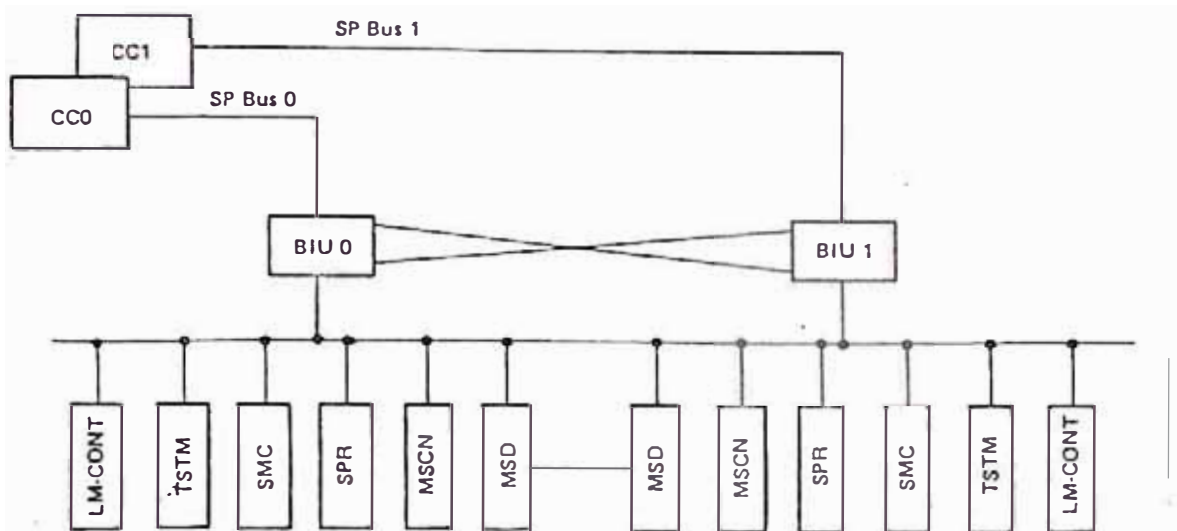


FIG. 3.41 DIAGRAMA DE BLOQUES DE CONEXIONES

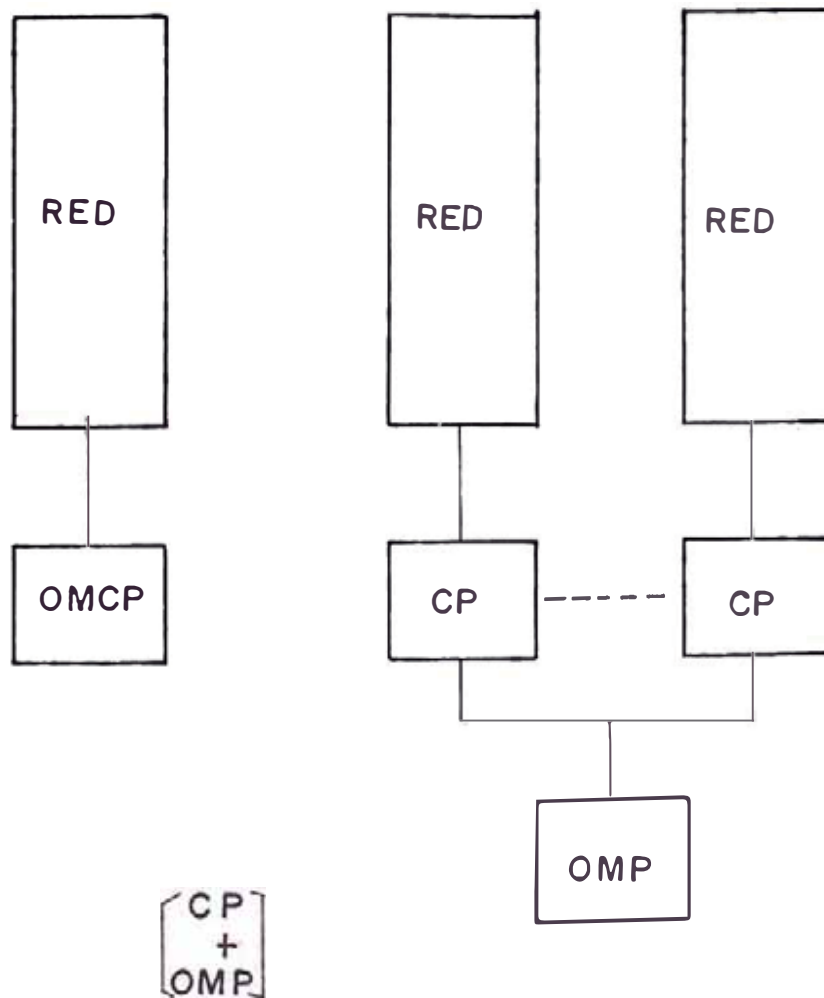
3.3 SUBSISTEMA DEL PROCESADOR

En el punto 2.8 se trató muy brevemente acerca de la tecnología de control del sistema.

En la actualidad se prefiere para los sistemas telefónicos, que el manejo de la red de conexión en centrales de gran capacidad sea por varios procesadores. Esto quiere decir incrementar gradualmente la cantidad de procesadores a medida que se va completando la capacidad de una parte de la red total a la cual puede atender un procesador, partiendo de una configuración uniprocador (monoprocador) para pasar luego a una configuración multiprocador (más de un procesador), cuando se realicen ampliaciones.

En la configuración multiprocador la red de conexión o de

FIG.3.42.- CONFIGURACION DE PROCESADOR



a) Configuración Uniprocador

CP : Procesador de llamadas

OMP : Procesador de Operación y Mantenimiento

b) Configuración Multiprocador

la vía de conversación está dividida en forma modular, y cada módulo de dicha red estará controlado por un procesador de llamadas. Cuando se produce una ampliación se adisiona un módulo de red junto con otro procesador de llamadas, pero también se desdobra las funciones de control del proceso de llamadas y la operación y mantenimiento - adisionandose un nuevo procesador que realice las funciones de operación y mantenimiento del sistema en su conjunto, así como el control de la comunicación entre procesadores de llamadas, mediante un sistema de buses integrado denominado distribuído.

Cada procesador de llamadas tiene su propia memoria que contiene el programa de procesamiento de llamadas, el mapa de ocupado / libre de la red y los datos de interpretación de las señales; y el procesador de operación y mantenimiento, una parte de la memoria que dispone, está destinada para almacenar los programas relacionados a la operación y mantenimiento del sistema y la otra parte será de acceso común para todos los procesadores de llamadas cuando sea necesaria la información relacionada a los datos de central (por ejemplo la selección de una ruta hacia otras centrales).

En el sistema en mención, debido a que es de baja capacidad no necesita más que un procesador, siendo por esto su configuración de uniprocador, tampoco es posible pasar a la configuración multiprocador debido a que a sido diseñado para una baja demanda.

El subsistema del procesador está compuesto de las siguientes partes:

E1. Control Central

- La Memoria Principal y
- El Canal de Datos

Estas tres partes principales están duplicadas tal como se puede observar en la fig. 3.43.

De los equipos periféricos mostrados no se utilizan para este sistema la impresora de línea (LP), la unidad de disco (DKU) ni la unidad de la cinta magnética por el simple hecho de que no se maneja grandes volúmenes de información.

En la tabla 3.7 y 3.8 (a), (b) se muestra también un resumen acerca de las características de este subsistema.

El sistema utiliza el modelo 51 para sus propósitos.

TABLA 3.7
RESUMEN DEL PROCESADOR DEL SISTEMA

Item		Modelo	Modelo 51	Modelo 71
MM	Capacidad de Memoria		1 MW	2 MW
	Tiempo cíclico de Memoria		600 ns	300 ns
CC	Tiempo de ejecución de instrucción	Carga	1.5 s	0.6 s
		Almacena - miento	1.8 s	0.75 s
		Adición	1.5 s	0.6 s
	Máximo número de DCH's conectables		2/CC	4/CC
DCH	Velocidad de transferencia	DMA	3.3 MB/s	3.3 MB/s
		DMC	289 KB/s	289 KB/s

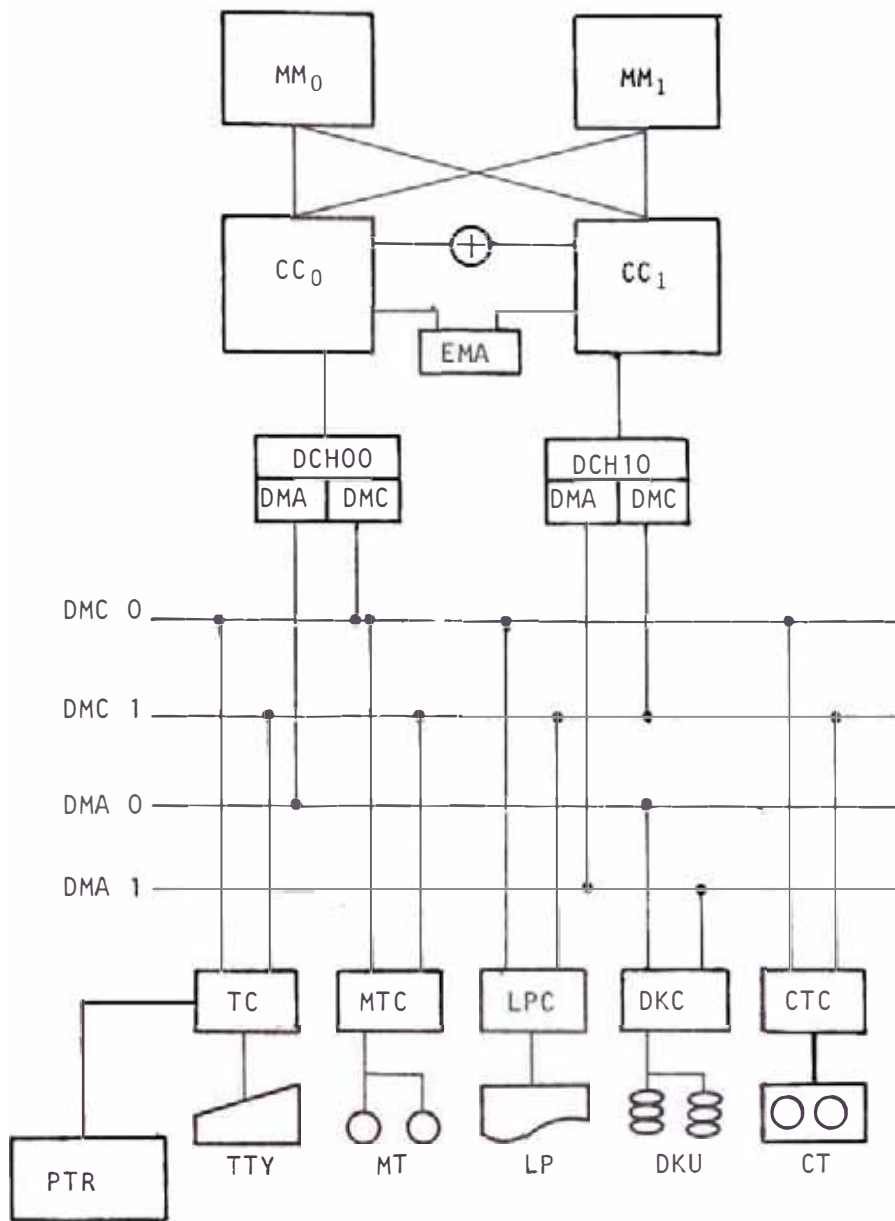


FIG. 3.43 SUBSISTEMA DEL PROCESADOR

Item		Modelo	Modelo 51	Modelo 71
DCH	Número de IO's Conectables		256/DCH	256/DCH
SBA	Número de CPU's Conectables		64/SBA	64/SBA
	Velocidad de transferencia		1 MB/s (Transferencia de ráfaga)	1 MB/s (Transferencia de ráfaga)
Composición de Palabras			16 ó 8	16 ó 8
Número de Instrucciones (Básicas)			84(71)	84(71)
Número de Registros Generales			4	4
Método de acceso de Memoria			MAPPING STACK	MAPPING STACK
Modificación de Dirección			1 Directiva 2 Relativa	1 Indexación 2 Indirecta
Nivel de Interrupción			8	8
Fuentes de Interrupción			16	16
Protección de Memoria	Protección de Hardware		Disponible	Disponible
	Protección de Software		1 Protección de Actividad 2 Protección de lectura/es critura 3 Protección de anillo	
Modo de Manipulación de Datos			Palabra/Byte	Palabra/Byte

TABLA 3.8(a)

NOMBRES Y FUNCIONES DE EQUIPOS EN EL
SISTEMA NORMAL (1/2)

Nombre Abreviado	Nombre del Equipo	Función
MM	Memoria Principal	Almacena información. Puede accederse desde ambos CC's.
CC	Control Central	Leyendo instrucciones desde la MM,

Nombre Abreviado	Nombre del Equipo	Función
CC	Control Central	1 Procesa datos en la MM 2 Hace funcionar el IOC 3 Cuando los CC's están en modo sincrónico, los dos CC's operan en sincronismo al nivel del reloj.
EMA	Circuito de Emergencia	Cuando el procesamiento de información por programas se ha inhabilitado debido a una ocurrencia de falla en cualquiera de ambos sistemas, este circuito establece una configuración del sistema que puede operar normalmente
DCH	Canal de Datos	Transfiere datos entre el IO y la MM. Un DCH está provisto de una DMA y un DMC.
DMA	Acceso Directo a Memoria	Tranfiere datos entre el IO y la MM en el modo de ráfaga
DMC	Control Múltiplex de Datos	Transfiere datos entre el IO y la MM en el modo múltiplex. Se conecta al IO de baja velocidad.

TABLA 3.8(b)

NOMBRES Y FUNCIONES DE EQUIPOS EN EL SISTEMA NORMAL (2/2)

Nombre Abreviado	Nombre del Equipo	Función
TC	Controlador de Transmisión	Se conecta al Bus del DMC, y controla teleimpresores Puede también controlar el MODEM.
MTC (Para LA MA)	Controlador de Cinta Magnética	Se conecta el Bus del DMC, y controla cintas magnéticas
LPC (Opción)	Controlador de impresor de Línea	Se conecta al Bus del DMC, y controla un impresor de línea
DKC (Opción)	Controlador de Disco	Se conecta al Bus del DMA, y controla discos

Nombre Abreviado	Nombre del Equipo	Función
CGMTC	Controlador de Cinta Magnética de cartucho	Se conecta al Bus del DMC, y controla cintas mágnéticas de cartucho
TTY	Teleimpresor	. Entrada y Salida de Caracteres . Tecla de interrupción
MT (Para LA MA)	Cinta Magnética	Almacena Informaciones
LP (Opción)	Impresor de Línea	Imprime caracteres en salida
DKU (Opción)	Unidad de Disco	Almacena Informaciones
CGMT	Cinta Magnética de Cartucho	Almacena Informaciones

3.3.1 EL CONTROL CENTRAL (CC)

El control central controla la ejecución de los programas ne cesarios para la operación de conmutación en el sistema. Lee los pro gramas o datos desde la memoria principal (MM), efectúa las operacio- nes aritméticas y lógicas, relacionadas con las solicitudes y la eje cución de las órdenes del programa, comanda el canal de datos (DCH) y analiza las respuestas correctas para el proceso subsiguiente.

Durante el proceso de llamadas el control central accesa su cesivamente a la memoria principal en busca de las órdenes que provie- nen del programa almacenado en memoria (de pro cesamiento de llamadas en este caso), estas órdenes guían la secuencia lógica que sigue toda llamada y son transmitidas hacia el dispositivo o equipo respectivo - del sistema para su operación después de que el evento o cambio co rrespondiente a la transición hacia un nuevo estado estable en el

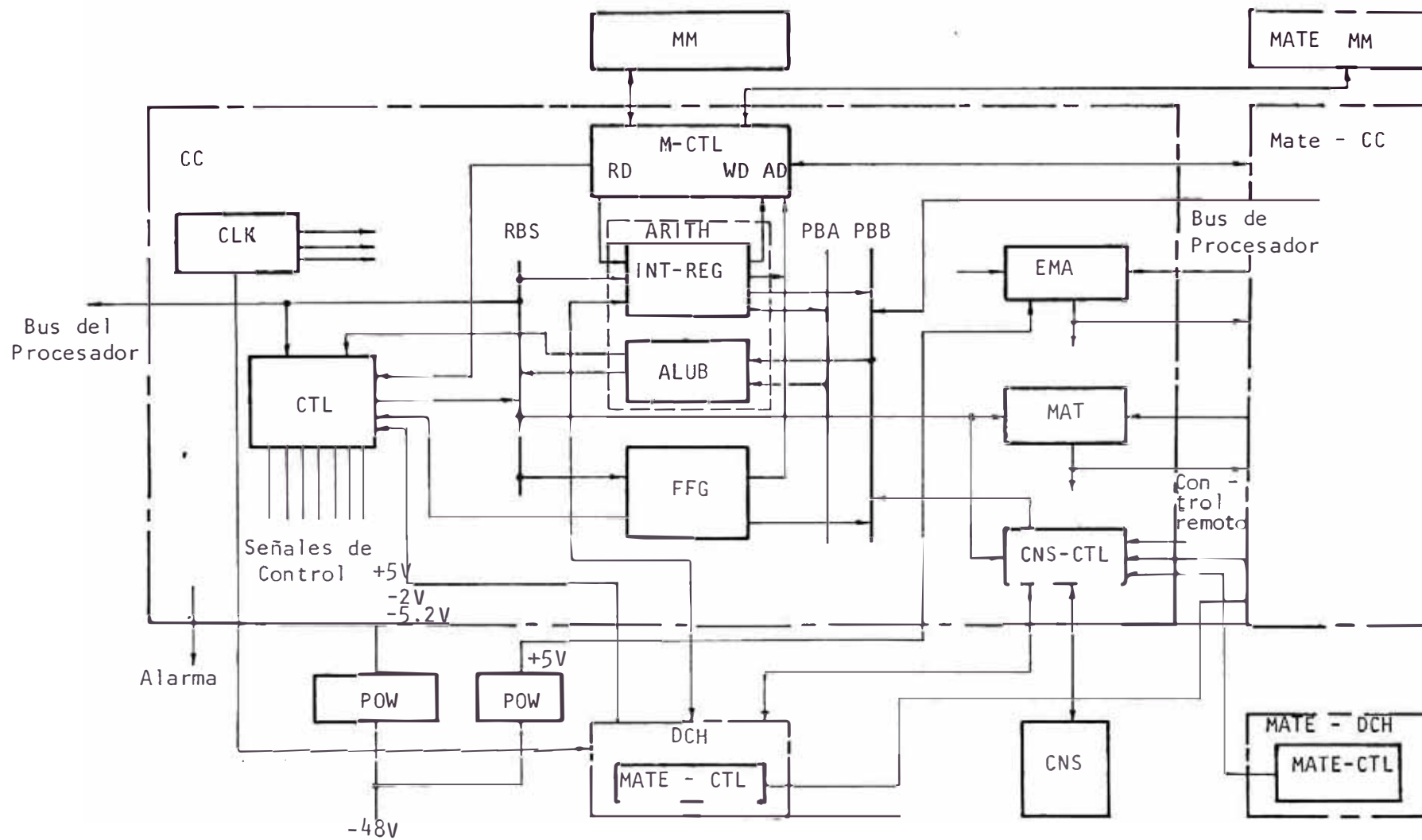


FIG. 3.44 (a) DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CC

transcurso de una llamada; ha sido analizado y procesado.

En la fig. 3.44(a) tenemos el diagrama de bloques correspondiente al CC y en la tabla 3.9(a), (b), (c) un resumen de sus bloques.

En el bloque CLK se generan impulsos de reloj que se distribuyen no solo al interior del CC sino también a la unidad de canal de datos (DCH) cada operación del CC sigue estos impulsos de reloj.

Al principio, se sacará una instrucción desde la unidad de memoria principal (MM). Para la búsqueda de tal instrucción en la MM se utiliza una técnica denominada del MAPPING STACK. Se utiliza esta técnica debido a que el bus del control central, es un bus de 16 bits con los cuales es imposible acceder todas las posiciones de la memoria principal, pero con el uso de esta técnica le permite al CC acceder no sólo todas las posiciones de la MM propia sino también de la asociada.

TABLA 3.9(a)
RESUMEN DE LOS BLOQUES (1/3)

Abreviatura	Nombre	Función
ARITH	Unidad Aritmética	Este bloque contiene el ALUB y el INT-REG
ALUB	Bloque de Unidad Aritmética-Lógica	Este bloque contiene el circuito ALU, el desplazador y el circuito FRM (Encontrar uno más apropiado)
CLK	Generador de Impulsos de Reloj	Este bloque genera y distribuye impulsos de reloj
CTL	Unidad de Control	Este bloque contiene el controlador de microprograma y genera varias señales de control
M-CTL	Control de Memoria	Este bloque controla la operación

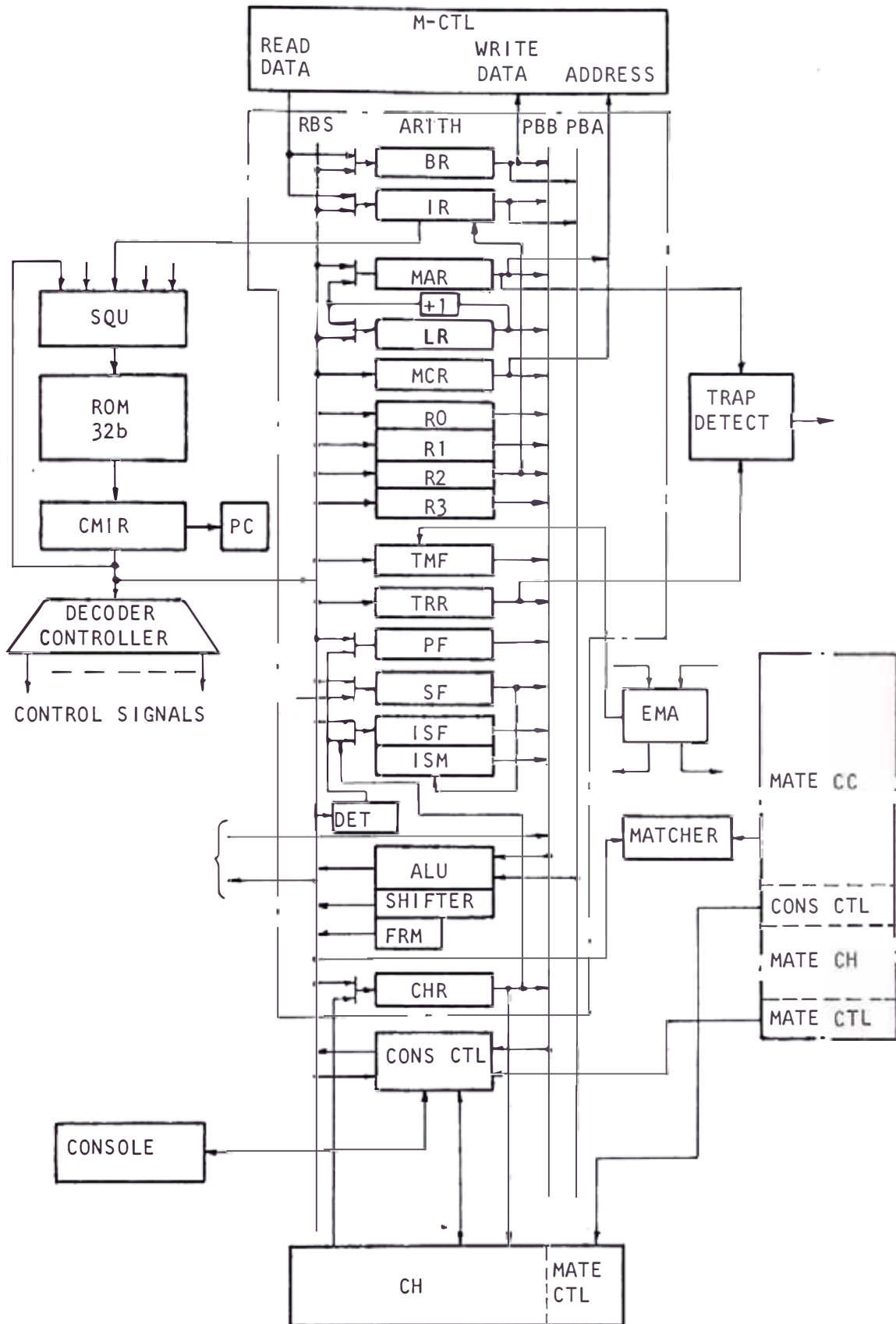


FIGURA 3.44(b) DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARITH

Abreviatura	Nombre	Función
M-CTL	Control de Memoria	de lectura/escritura del contenido de la MM.
INT-REG	Registro Interno	Este bloque contiene registros internos y registros generales. Véase en la tabla 3.10 y 3.11
FFG	Grupo de Flip-Flop	Este bloque consta de 7 palabras. Cada palabra contiene flip-flops de control. Véase la tabla 3.10
EMA	Circuito de Acción de Emergencia	Este circuito detecta una falla y conmuta el sistema al sistema normal. El sistema tiene un solo circuito EMA para controlar ambos CC's.
MATCHER	Circuito Comparador	Este circuito compara los datos del bus de resultados de ambos CC's.

TABLA 3.9(b)

RESUMEN DE LOS BLOQUES (2/3)

Abreviatura	Nombre	Función
CNS - CTL	Control de Consola	Este bloque controla la interfaz entre la consola y cada parte del CC.
CNS	Consola	Esta unidad se provee para la interfaz de hombre-máquina. Las funciones principales son la indicación y establecimiento del estado en el CC y la MM
Mate - CTL	Control de Asociación	Este circuito está provisto para controlar otro CC (que se llama CC asociado). Este circuito se instala en el DCH.
POW	Fuente de Potencia	Las fuentes de alimentación de potencia para el circuito CC y el circuito EMA es +5 V solamente, pero la potencia del CC consiste en 3 clases; + 5 V, - 5.2 V y -2V
AD	Datos de Dirección	16 bits

Abreviatura	Nombre	Función
RD	Datos de lectura	idem
WD	Datos de Escritura	16 bits
PBA	Bus del operando A	idem
PBB	Bus del Operando B	idem
RBS	Bus del Resultado	idem
	Bus del Procesador	Esta interfaz se usa cuando es necesario que el CC controle directamente circuitos exteriores no a través del DCH. En este sistema, esta función no se usa

TABLA 3.9(c)

RESUMEN DE LOS BLOQUES (3/3)

Abreviatura	Nombre	Función
ALARM	Señal de Alarma	Se envían dos clases de señal de alarma desde el CC. Son señal de emergencia repetida y señal de caída de reloj
	Control Remoto	Para controlar el estado del CC desde el exterior, las siguientes señales de control están preparadas; EMA-MASK, EMA-RESET, EMA-START, SYSTEM-RESET, RUN y STOP.

La instrucción sacada es puesta en el Registro de Instrucción del bloque INT-REG. El código de operación de la instrucción se envía al bloque CTL. De acuerdo al código de operación en el bloque CTL se leen secuencialmente desde su ROM, algunos microprogramas correspondientes a tal instrucción y las señales de control se envían hacia otros bloques del CC. En el bloque ALUB, la operación aritmética o la operación lógica se realiza de acuerdo con las señales de control antes mencionadas. Los datos resultantes de la operación se cargan en

un registro denominado de destino. Si los datos deben almacenarse en la MM, la siguiente instrucción permitirá que tales datos se almacenen en la MM.

Como podemos deducir de lo dicho un procesador de telefonía trabaja en base a sus registros, sus elementos de control, una unidad aritmética y lógica y otros auxiliares. La principal diferencia que podemos observar con respecto a procesadores de otros usos es que para este caso se maneja la información hasta nivel de bit, como es en el caso de los registros especiales denominados grupos Flip-Flop mediante los cuales se almacena la información con respecto al estado del sistema en cada instante y cada bit dentro de un grupo Flip-Flop mediante los cuales se almacena la información con respecto al estado del sistema en cada instante y cada bit dentro de un grupo Flip-Flop tiene un significado específico guardando incluso información en caso de la ocurrencia de alguna falla, las posibles causas que originaron ésta.

El bloque EMA tiene el propósito de mantener la continuidad de la operación del CC, pues en el caso de producirse una falla en el sistema activo, permite que el procesamiento se conmute al de reserva.

El bloque MAT monitorea (compara) los datos de ambos CC en todo momento mediante los buses de resultados.

La consola del CC (Bloque CONS) viene a ser una interface hombre-máquina y con el objeto de controlar dicha interface se dispone del bloque CONS-CTL. Esta consola permite el control manual de la unidad aritmética y lógica.

En la tabla 3.10 y 3.11 se tiene un resumen de los registros

generales, de los grupos Flip-Flop, así como de los Registros Internos y sus funciones.

Antes de pasar a detallar a los Registros Internos como los grupos Flip-Flop, vamos a describir como ha sido dividida la MM para propósitos de acceso y también como está compuesto el MAPPING STACK.

TABLA 3.10

REGISTROS GENERALES , GRUPOS FLIP FLOP Y SUS FUNCIONES

N° de Grupo	Nombre Abreviado	Nombre	N° de Bits	Función
0	R0	Registro General #0	16	Registro de uso general
1	R1	Registro General #1	16	Registro de uso general
2	R2	Registro General #2	16	Registro de uso general
3	R3	Registro General #3	16	Registro de uso general
4	LR	Registro de Ubicación	16	Registro que memoriza la dirección de la instrucción que se está ejecutando
5	TMF	Grupo FF Cronómetro	16	Indica el tiempo (cronómetro de intervalos) para generar interrupción a un intervalo predeterminado y el cronómetro para controlar la operación de emergencia
6	TRR	Registro de Trampa	16	Registro que memoriza la dirección en que una trampa se ejecuta.
7	MCR	Registro de Control	15	Registro para indicar: el modo de byte/palabra, la cancelación del ciclo protector de memoria, el N° de MS, el N° de anillo y el resultado de la comprobación de nivel.

N° de Grupo	Nombre Abreviado	Nombre	N° de Bits	Función
8	PF	Grupo de FF del Estado del programa	16	Registro que memoriza el estado interno de la CPU el cual es necesario en la ejecución del programa.
9	SF	Grupo de FF del Estado del sistema	12	Grupo de flip-flop que indica la configuración de la CPU con otros equipos, y varias clases de modos de la CPU.
10	ISF	Grupo de FF de la Fuente de Interrupción	16	Flip-Flop que indica la fuente de interrupción

TABLA 3.11

REGISTROS INTERNOS Y SUS FUNCIONES

N° de Grupo	Nombre Abreviado	Nombre	N° de Bits	Función
11	IR	Registro de Instrucción	16	Registro que memoriza la instrucción que se está ejecutando
12	MAR	Registro de Dirección de Memoria	16	Registro que memoriza la dirección de la MM
13	BR	Registro Intermedio	16	Registro de trabajo que memoriza el resultado intermedio de la operación los datos de escritura de la MM, etc. Cuando se ha ejecutado una instrucción de salto, este registro se usa también para almacenar la historia de salto
14	ISM	Datos de Máscara de la Fuente de Interrupción	16	Inversión de los datos obtenidos por el enmascaramiento del ISF (Fuente de interrupción) con el IMF (Máscara de inte-

N° de Grupo	Nombre Abreviado	Nombre	N° de Bits	Función
14	ISM			rrupción)
15	CHR	Registro de Canal	16	Registro que indica la terminación, INTRO, 1, 2, de cada canal.

COMPOSICION DE LA MEMORIA PRINCIPAL

Para su acceso se ha dividido la MM en páginas de 2,048 palabras (2Kw), obteniéndose de esta forma hasta 1,024 páginas, que completan la máxima capacidad de 2Mw accesible por el CC.

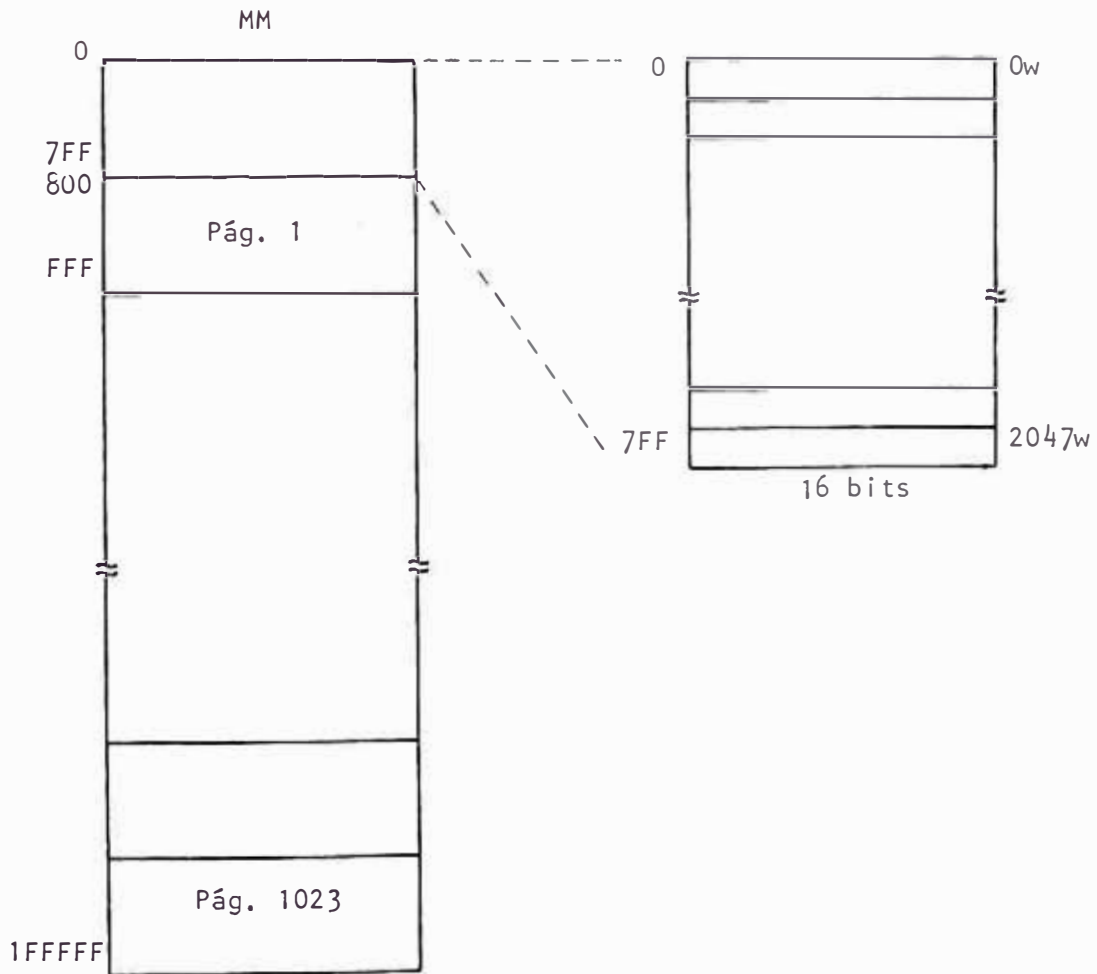


FIG. 3.45 ESPACIOS DE DIRECCIONES FISICAS DE LA MM

A través de control de memoria (M-CTL) se direcciona a la MM ubicándose el MAPPING STACK en este control.

COMPOSICION DEL MAPPING STACK

El MAPPING STACK o Pila de Delineamiento está dividido en 32 superficies de 32 palabras cada una.

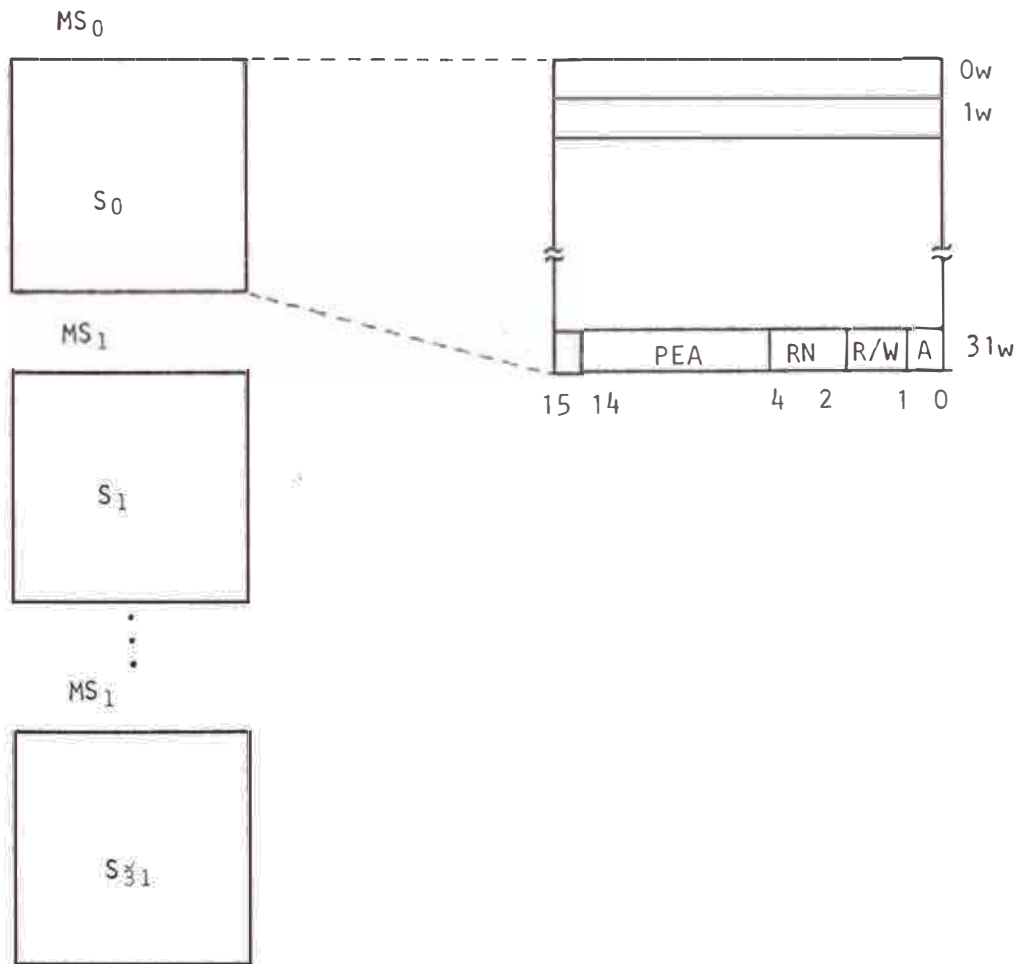


FIG. 3.46 ESPACIOS DE DIRECCIONES LOGICAS

En cada palabra de una superficie MS_j , el bit N°0 es de comprobación de actividad (A), esto significa que cuando está en 1 no es posible la operación de lectura ni tampoco de escritura. El bit # 1 esta relacionado con la comprobación de escritura/lectura que va a ser

realizada en la MM. Cuando este bit está en "0", se permite la lectura pero la escritura es inhibida. Si se intenta escribir, se registra esta falta en uno de los grupos Flip Flop (ISF).

Los Bits # 2 al # 4 permiten la comprobación de anillo mediante la comparación de estos con parte del contenido de uno de los registros (MCR), según esta comparación se permite o no el acceso a la MM.

Todas estas comprobaciones denominadas de nivel 1, 3 y 2 respectivamente permiten disponer de una función de protección del contenido de la MM contra los errores de operación.

La parte PEA (Bits #5 al #14) de cada palabra en una superficie dan la posibilidad del acceso de hasta 1,024 páginas en que ha sido dividida la MM; esto quiere decir que con cada palabra del MAPPING STACK es posible la selección de cualquier página en la MM.

El bit #15 se usa para indicar si la MM que va a ser accedida es la propia o la asociada.

(1) Registro de Ubicación (LR)

Su función es similar a la del registro de dirección de memoria y es de guardar la dirección de la instrucción que se está ejecutando.

En este registro los primeros 11 bits (D) se utilizan para el direccionamiento lógico, esto significa que con ellos es posible la selección de una determinada palabra en una página de la MM. Los cinco últimos bits (bit #11 al #15) son

para acceder cualquier palabra dentro de una superficie del - MS (porción LEA).

En la tabla 3.12 se muestra los contenidos del LR.



D : Direccionamiento lógico
 LEA : Direccionamiento de equipo lógico (palabra lógica)

TABLA 3.12
REGISTRO DE UBICACION (LR)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observación
0	Dirección lógica dentro de la MM			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	N° del equipo			
11				
12				

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observación
12	de MM Lógico			
13				
14				
15				

2) Grupo Flip Flop Cronomedidor (TMF)

Este grupo tiene varias funciones específicas, la primera consiste en generar las temporizaciones de 8ms para las interrupciones a nivel de Hardware (cronomedidor de intervalos); otra función es la del control de la operación de emergencia en caso de la ocurrencia de fallas en el sistema y la otra función es la de registrar el estado de la alimentación.

Este registro es usado en relación con el Software del sistema.

Los primeros 8 bits van llevando la cuenta para cada ciclo de interrupción y antes de que se genere esta, su contenido es "11010000". Los cuatro siguientes bits (bits #8 al #11) van guardando la cuenta de las situaciones de emergencia aislados o repetidas que se produzcan durante un día en el sistema en casos de avería.

En la tabla 3.13 se indica los contenidos del TMF.

CONCEPTO DE INTERRUPTCION POR HARDWARE

Para el procesador es necesario observar los cambios externos que se producen en el sistema y luego procesar esa información tan in

mediatamente como sea posible.

Para llevar a cabo estos requerimientos es necesario asignar niveles de prioridad en la ejecución de los programas almacenados y que gobiernan la operación del sistema, así también es necesario que cada cierto tiempo se fuerce al procesador a recopilar información de exploración para que de esta manera se atienda continuamente las solicitudes de las estaciones terminales.

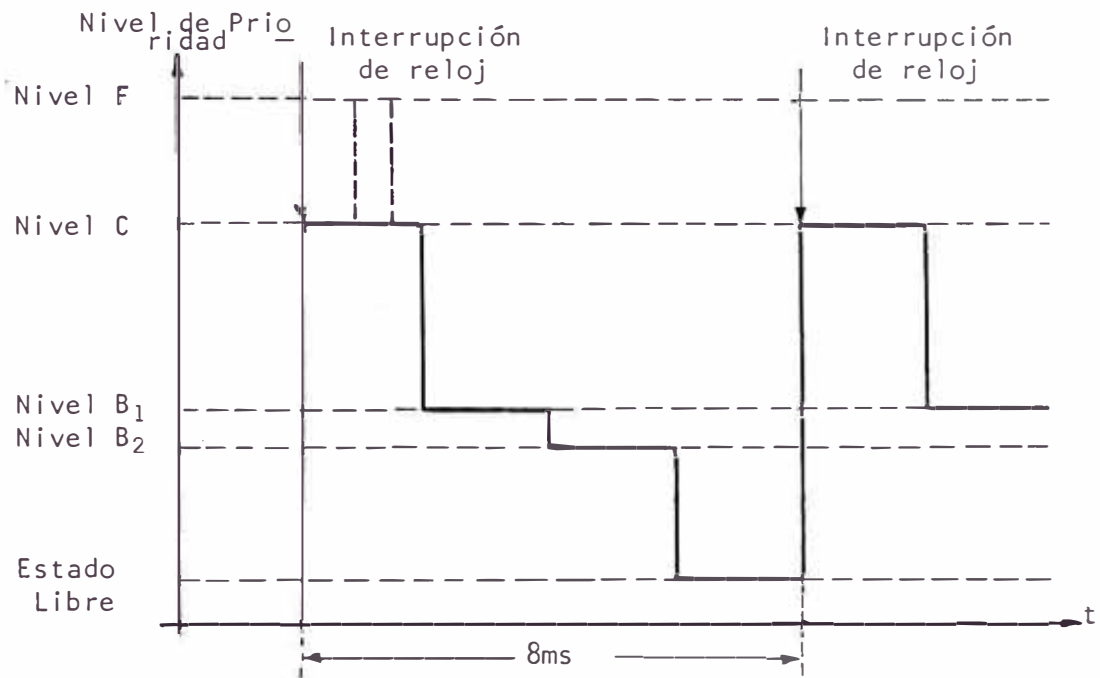


FIG. 3.47 NIVELES DE PRIORIDAD

TABLA 3.13

GRUPO FLIP FLOP CRONOMEDIDOR (TMF)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
0	Contador de Intervalos			
1				
2				
3				

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
4	Contador de Intervalos			
5				
6				
7				
8	Contador de Emergencia			
9				
10				
11				
12	Indicación de Emergencia repetida	En emergencia repetida	---	
13	Estado de Emergencia			
14				No se usa
15	Energía Anormal	La energía es tá anormal	Normal	

En este sistema existen cuatro niveles de prioridad y un estado de carrera libre.

Nivel de Reloj (Nivel C) - Durante este tiempo el CC recibe toda la información, resultado del proceso de exploración (exploración de líneas, troncales, etc).

Niveles de Base B₁, B₂ - Durante este tiempo se lleva a efecto el procesamiento de la información recogida durante el nivel C.

Estado de Carrera Libre (HALT) - Tiempo en que el procesador no ejecuta ninguna acción (tiempo ocioso del CC).

Nivel de Falla (Nivel F) - Tiene la más alta prioridad y durante este tiempo se ejecuta un programa de emergencia durante de la ocurrencia de una avería en el sistema.

3) Registro de Trampa (TRR)

Su uso es para propósitos de pruebas y depuración de los defectos de programas (DEBBUGING).

Cuando se desea insertar en una zona de error de un programa, una corrección; se ubica la dirección anterior a la primera dirección de la zona de error se guarda esta dirección en este registro y en el momento en que por la secuencia de ejecución del programa se llegue a esta dirección, bifurcará hacia la zona de corrección ya previamente preparada y luego retornará hacia el programa de origen y continuará con la ejecución del resto del programa

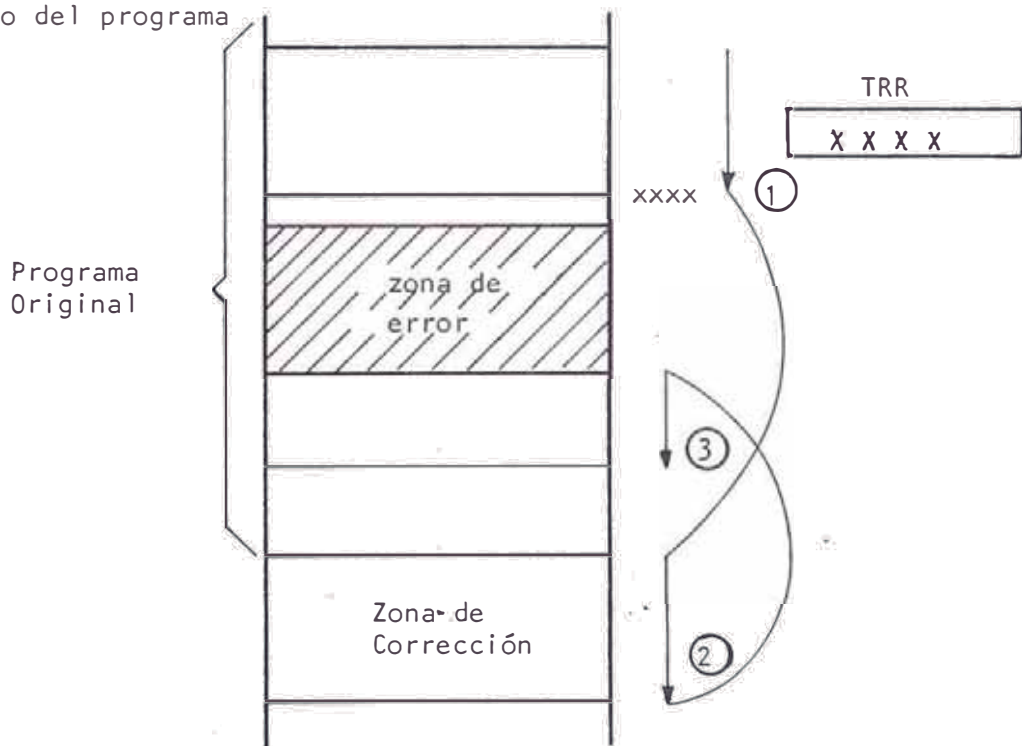


FIG. 3.48 TECNICA DEL PATCHING

TABLA 3.14
REGISTRO DE TRAMPA (TRR)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
0	Dirección Lógica dentro de la MM			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11	N°del Equipo de MM Lógico			
12				
13				
14				
15				

4) Registro de Control de Memoria (MCR)

Es uno de los registros más importantes cuyo propósito es el de acceso al MAPPING STACK

El bit #0 indica el modo en que se trabajan los datos (octeto o palabra : 8 ó 16 bits).

Los bits #1 al #3 no se usan. Desde el bit #4 al #8, es

tán destinados para el acceso de cualquiera de las 32 superficies que corresponden al MAPPING STACK

Los bits #9 al #11 permiten guardar información del N° de anillo. Los bits #12 al #14 son para la comprobación de los 3 niveles (Protección de Software).

Si $(MS)_2 \sim 4\text{bits} < (MCR)_9 \sim 11\text{bits}$ es inhibido el acceso a memoria.

El bit #15 indica en que MM se habría producido un error.

TABLA 3.15
REGISTRO DE CONTROL DE MEMORIA (MCR)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
0	Modo de Byte/ Palabra	Modo de Byte	Modo de Palabra	
1				No se usa
2				No se usa
3				No se usa
4	N° de MS			
5				
6				
7				
8				
9	N° de Anillo			
10				
11				
12	Nivel 1	NO SI	SI	Comprobación de actividad

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
13	Nivel 2 Nota 1	NO SI	SI	Comprobación de Anillo
14	Nivel 3	NO SI	SI	Comprobación de lectura/es- critura
15	Identifica - ción de error del sistema de memoria	Error del Sis- tema de memo- ria apareado	Error del Sis- tema de memo- ria propio	(Nota 2)

(Nota 1) Indicación detallada de la ilegalidad de la protección (el ISF #6 se ha puesto a "1") respecto a la protección en Software.

(Nota 2) La relación con el ISF #1 y #6 se muestra abajo

En la tabla siguiente se muestra la relación existente entre el bit #15 del MCR con los bits #1 y #6 de grupo Flip Flop Fuente de Interrupción.

TABLA 3.16
RELACION ENTRE MCR Y ISF

		MCR 15 Bit	
		0	1
ISF #1 Bit	0	Se halla normal el propio sistema de memoria o ambos sistemas de memoria	
	1	El error arriba mencionado existe en el propio sistema de memoria o en ambos sistemas de memoria o existe un error de paridad	El error arriba mencionado existe en el sistema de memoria apareado
ISF #6 Bit	0	Se halla norma el propio sistema de memoria o ambos sistemas de memoria	
	1	El error arriba mencionado existe en el propio -	El error arriba mencionado existe en el sistema -

		MCR 15 Bit	
		0	1
ISF #6 Bit	1	sistema de memoria o en ambos sistemas de memoria, o existe un error en la protección en Software	de memoria apareado

TECNICA DE CONVERSION DE DIRECCION LOGICA A DIRECCION FISICA (TECNICA DEL MAPPING STACK)

Los registros MCR y MAR (Registro de Dirección de Memoria) permiten esta conversión como se observa en la fig. 3.49.

Como se indicó los bits #4 al #8 del MCR indican el N° de MS - que se desea acceder, y con los 5 bits más significativos del MAR se especifica que palabra de los 32 de la superficie accesada se desea alcanzar (porción LEA). Con los 11 primeros bits (#0 al #10) del MAR se selecciona una de las 2,048 palabras correspondientes a una página de la MM.

El MAR está constituido de dos partes de igual forma como el LR.

En la fig. 3.49 se puede apreciar que juntando la parte LEA de una palabra cualquiera del MS (accesada mediante el MAR y el MCR) y la parte D del MAR es posible acceder cualquier palabra de la MM.



LEA : Dirección de equipo (palabra) Lógico (MS)
 D : Desplazamiento (MM)

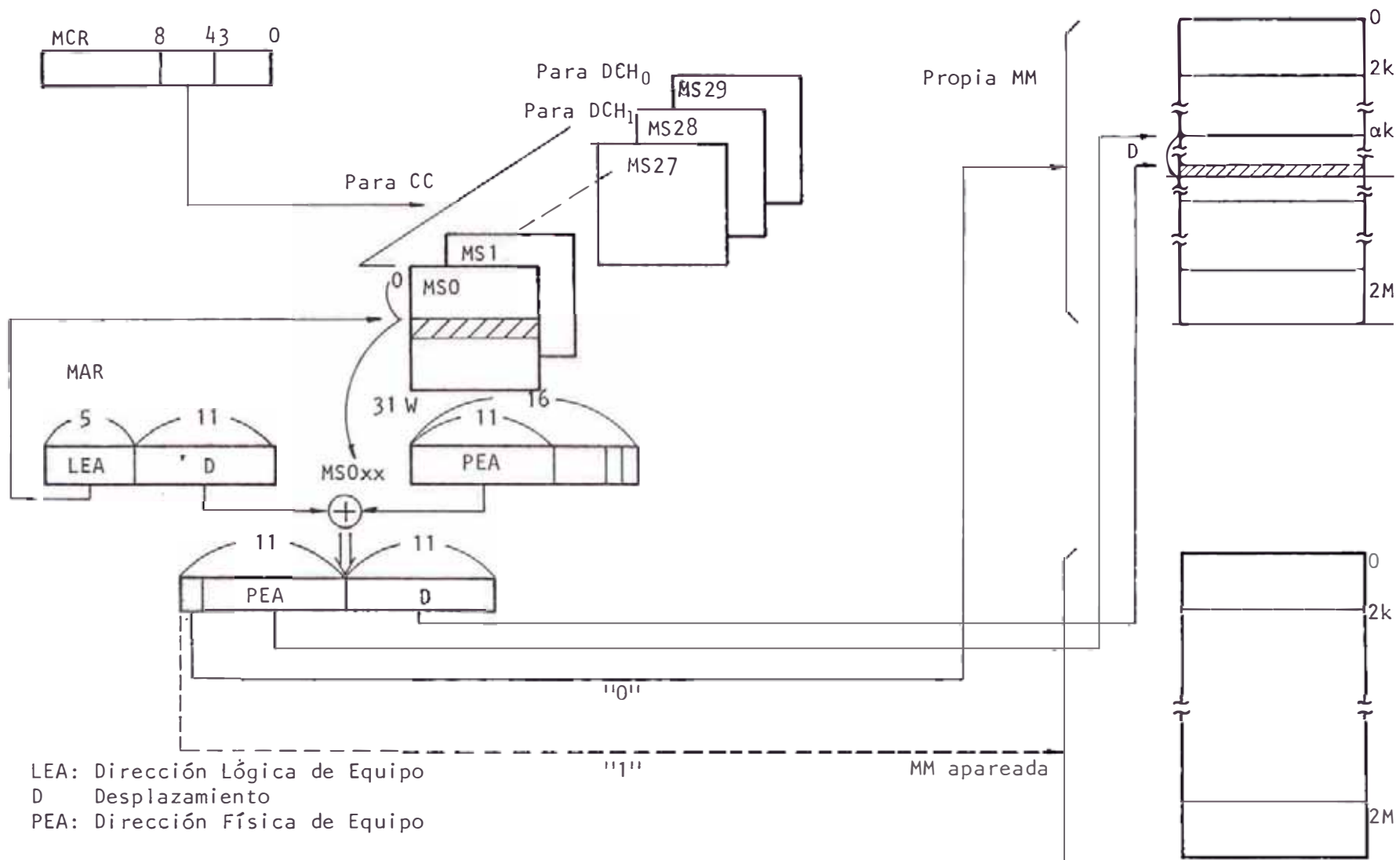


FIG. 3.49 CONVERSION DE DIRECCION LOGICA A DIRECCION FISICA

5) Grupo Flip Flop de Estado de Programa (PF)

Este grupo memoriza el estado interno de la CPU, lo cual es necesario durante la ejecución del programa.

Sus primeros dos bits son usados para el código de condición CDC, o sea registrar el resultado de una operación ejecutada por el CC.

CDC	}	00 - Normal
		01 - Error
		10 - Ocupado
		11 - No Respuesta

Cuando por ejemplo, ha sido normal la transferencia de datos desde la MM hacia el TTY, el CDC indica 00. También es utilizado el CDC por ciertas instrucciones y dependiendo del tipo cambia también su significado.

Los bits #2 y #3 indican el modo de operación del control central. Estos bits no son de posible acceso externo.

En el modo CTL-STOP, el control está detenido. En el modo STOP la ejecución de la instrucción de máquina está detenida. En el modo HALT, la ejecución de una instrucción de máquina está en cola y en el modo RUN una instrucción de máquina está en ejecución.

Los 8 bits siguientes (#4 al #11) permiten el enmascaramiento de interrupciones que podrían ocurrir en el proceso de llamadas; impidiéndose de esta manera que se ejecute un deter-

minado programa de interrupción, de esta forma el proceso no puede ser interrumpido.

El bit #12 tiene significado cuando está en "1" cual es aceptar cualquier comando que pueda alterar la ejecución del programa en curso ya sea desde el TTY por ejemplo.

Los 3 últimos bits, identifican la clase de programa (está en correspondencia uno a uno con la clase de interrupción), que se está ejecutando en el momento.

TABLA 3.17

GRUPO FLIP FLOP DE ESTADO DEL PROGRAMA

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones	
0	Código de Con <u>di</u> ción				
1					
2	Modo de Opera <u>ci</u> ón			#3 #2 0 0 CTLSTOP	
3				0 1 STOP 1 0 HALT 1 1 RUN	
4	IMF (Máscara de Interrup <u>ci</u> ón)			Clase de Interrup <u>ci</u> ón	
5				0	
6		La correspon <u>di</u> ente clase de interrup <u>ci</u> ón es enmas <u>ca</u> rada	Se permite la interrup <u>ci</u> ón de la corres <u>po</u> ndiente cla <u>se</u> de interrup <u>ci</u> ón	Clase de interrup <u>ci</u> ón	
7				" "	1
8				" "	2
9				" "	3
10				" "	4
11				" "	5
			6		
			7 (No <u>ta</u>)		
12	Modo de ejecu <u>ci</u> ón	SVM	PBM		

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
12	ción	SVM	PBM	
13	Clase de Programa			# # # Clase
14				15 14 13 de Prog
15				0 0 0 0
				0 0 1 1
				0 1 0 2
				0 1 1 3
				1 0 0 4
				1 0 1 5
				1 1 0 6
				1 1 1 7

(NOTA) Esta clase de interrupción es enmascarada, todas las interrupciones serán enmascaradas.

IDEA DE PROGRAMA DE INTERRUPCION

Suponiendo que se ha producido una interrupción clase 0, esto es en el bit #4 del PF se ha producido un '1', a su vez, el bit #1 del ISF también está en '1' debido a la ocurrencia de una falla en el sistema de memoria. En ese momento se guardan las condiciones existentes del proceso del programa en ejecución en una área de la MM, denominada AREA DE GUARDA (SAVE AREA), para que después de haberse corrido el programa de interrupción, sean restituidas todas las condiciones del proceso interrumpido.

El contenido MPF con la clase de programa junto con el contenido NSCC con la dirección inicial del programa de interrupción se cargan en los registros y grupos FF. Una vez terminado el análisis del CC son restituidas las condiciones anteriores a la interrupción y se continúa con la operación que se estaba ejecutando.

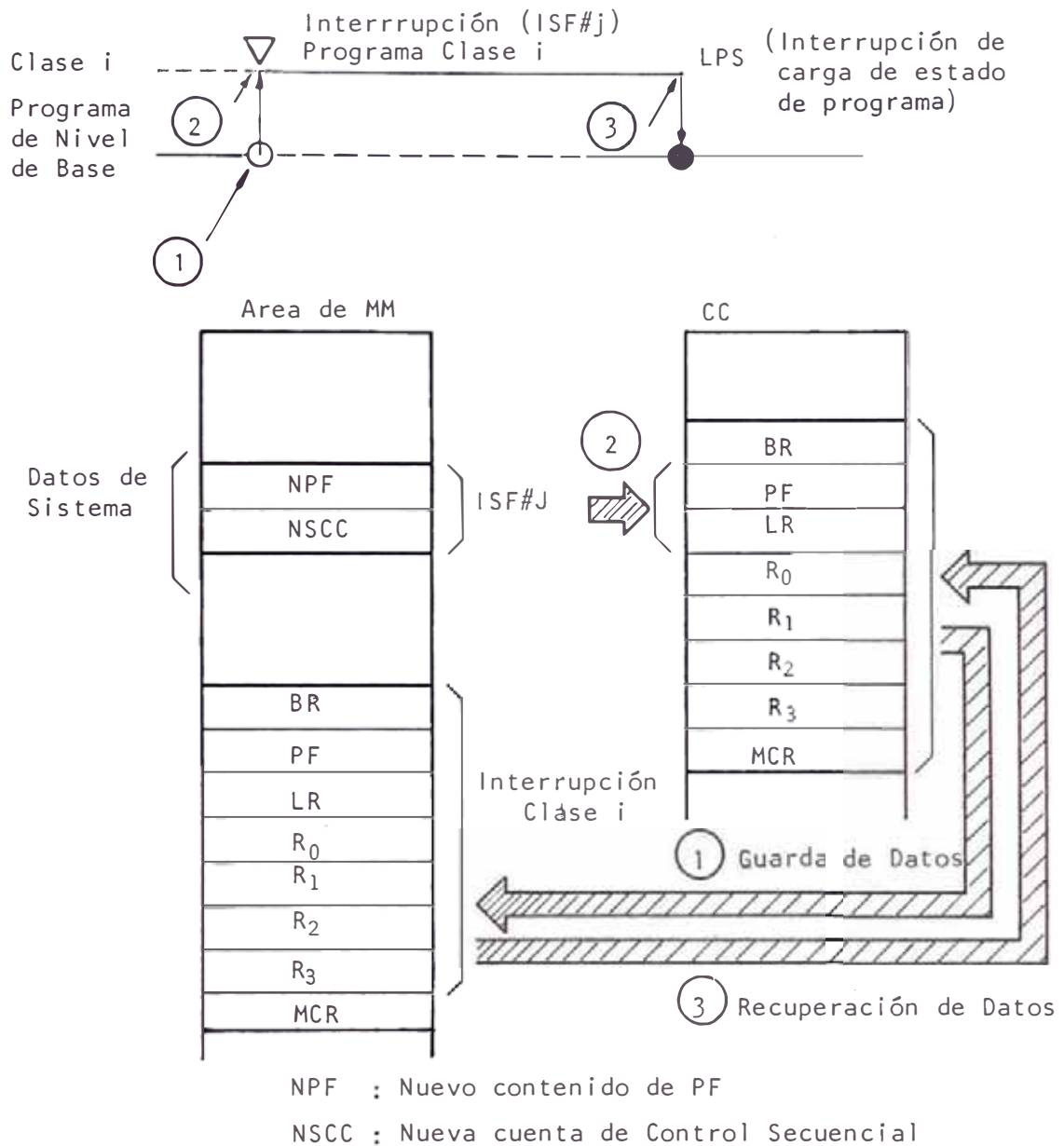


FIG. 3.50 OPERACION DE INTERRUPCION

6) Grupo Flip Flop Fuente de Interrupción (ISF)

Mediante este grupo el sistema registra el motivo por el cual se ha interrumpido la ejecución normal del CC. Como existen hasta 7 clases de interrupciones los cuatro primeros bits corresponden a los de tipo 0, las dos siguientes

a las del tipo 1 y así sucesivamente, como se indica en la siguiente tabla.

TABLA 3.18
GRUPO FLIP FLOP FUENTE DE INTERRUPCION (ISF)

Bit N°	Función	"1"	"0"	Clase de Interrupción
0	Falta de coincidencia de ambos CC's			0
1	Falla en el Sistema de memoria (Nota 1)			
2	Interrupción manual			
3	Error de almacenamiento de CSW (Nota 5)			
4	CC apareado anormal (Nota 2)			1
5	CC apareado anormal 2 (Nota 2)			
6	Ilegalidad de protección (Nota 3)			2
7	No se usa			
8	Código ilegal			
9	Uso ilegal de instrucción			3
10	Contador de intervalos de 8mseg			
11	INTR (Nota 4)			5
12	Desbordamiento de operación			4
13	Desvío/CAM			
14	Terminación del Subsistema I/O (Nota 4)			5
15	SVC			6

(Nota 1) Por falla en el sistema de memoria se entiende el error de paridad de la MM y el error de contestación de la MM. Si en modo de restauración existe un error en cualquier MM, este bit

es puesto a uno. Para la relación entre el bit ISF #1 y el bit MCR #15, véase tabla 3.16.

(Nota 2) Este bit puede ser puesto a uno por el software. Cuando es puesto a uno por el software, la reposición es posible. Cuando es puesto a uno por el hardware, no se permite la puesta a cero en tanto que no se elimine la fuente de interrupción.

(Nota 3) Este bit aplica tanto a la protección en hardware como a la protección en software.

Si en modo de restauración existe un error en cualquier MM, este bit software se muestra en MCR #12 hasta #14. Para la relación entre el bit ISF #6 y el bit MCR #15, véase la ta bla 3.16.

(Nota 4) Si esta interrupción ocurre a uno cualquiera de los cuatro DCH, estos bits son puestos a unos.

La identificación de DCH0, DCH1, DCH2 o DCH3 puede llevarse a cabo desde el FFG CHR. También, estos bits no pueden ser puestos a ceros/unos. Para poner a uno /cero estos bits, es necesaria la puesta a unos /ceros de los correspondientes bits del FFG CHR.

7) Grupo Flip Flop de Estado del Sistema (SF)

Este grupo flip flop indica la configuración de la CPU con otros equipos, así como los diferentes niveles de esta.

Tal como se puede observar en la tabla 3.19 los primeros dos bits de este grupo no se utilizan, los bits #2 y #3 al igual que los mismos de PF indican el modo de operación del CC pero en este caso es del "asociado".

De los bits #4 al #7, el #4 indica el modo de operación de acceso a la MM, el #5 no se usa, el #6 indica si en cada instante ambos CC están procesando la misma información (sincrónico) o si tan solo uno es el que tiene a su cargo dicho procesamiento (asincrónico) el bit #7 indica si el CC al cual pertenece este FFG está activo o si esta en situación de re

serva (espera)

El bit #8 indica el CC al cual pertenece este grupo. El bit #10 indica la situación de enmascaramiento de las órdenes que provienen del CC asociado. El bit #11 indica que es posible - enviar señales hacia todas las partes del sistema más no es posible recibir (congelamiento).

El bit #12 indica que el programa en ejecución se detuvo - en una dirección preestablecida. El bit #13 se refiere a que después de ejecutarse una operación de almacenamiento en memoria, en cierta dirección se ha detenido el programa.

El bit #14 está en relación con el ISF e indica (en 1) que al producirse una interrupción se está ejecutando un programa de interrupción determinado.

El bit #15 que el CC al que pertenece este grupo está en situación de aislamiento o sea que no puede transmitir ni recibir señales.

8) Registro de Canal (CHR)

Este grupo está destinado exclusivamente para la comunicación del CC con el canal de Datos.

Los bits #0 y #1 indican la finalización de una transmisión de datos y además tiene relación con el bit #14 FFG ISF.

Los bits #4, #5, #8, #9, #12, #13 tienen que ver con los - equipos periféricos, cuando a través de alguno de ellos se desea generar una interrupción del programa en ejecución.

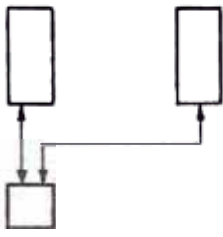
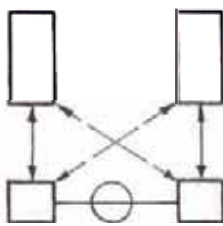
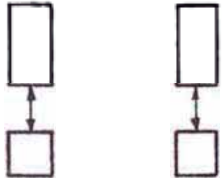
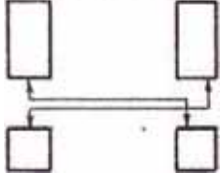
TABLA 3.19

GRUPO FLIP FLOP DE ESTADO DEL SISTEMA (SF)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
0				No se usa
1				
2	Modo de Operación del CC Apareado			No se permite escribir #3 #2 0 0 CTLSTOP 0 1 STOP 1 0 HALT 1 1 RUN
3				
4	Modo de Procesador	RM (Modo de retorno)	NM (Modo Normal)	
5				No se usa
6		Asincrónico (ASYN)	Sincrónico (SYN)	
7		ACT	SBY	
8	N° de CC	#1	#0	No se permite escribir
9				No se usa
10	Indicación de MASCARA DE EMA DEL CC - apareado	En MASCARA DE EMA		No se permite escribir
11	Indicación de Congelación	En congelación		No se permite escribir
12	Desvío de Dirección	Efectivo	Inefectivo	
13	Desvío del Almacén	Efectivo	Inefectivo	
14	Designación de Desvío/Parada	Desvío	Parada	
15	Designación de Aislamiento	Aislamiento	Estado Normal	

TABLA 3.20

ESTADOS OPERACIONALES Y MODOS DEL PROCESADOR (1/2)

	Estado Operacional	Modo del Procesador	Ejemplos de la configuración entre la MM y el CC
1	Operación Simple	NM, ASYN, ACT	 <p>En el caso del bit #15 de MS = 0 ó 1</p>
2	Operación Dual	CC ₀ , NM*, SYN, ACT CC ₁ , NM*, SYN, SBY * Aun cuando el modo se especifica al RM, el resultado es el mismo que en el caso de NM (en el momento de SYN)	 <p>Bit #15 de MS = 0 Bit #15 de MS = 1</p>
3	(1) Operación dúplex 1	CC ₀ , NM, ASYN, ACT CC ₁ , NM, ASYN, SBY	
	(2) Operación dúplex 2	CC ₀ , NM, ASYN, ACT CC ₁ , NM, ASYN, SBY	 <p>Bit #15 de MS = 1 (para ambos CC's)</p>
	(3) Operación dúplex 3	CC ₀ , RM, ASYN, ACT CC ₁ , RM, ASYN, SBY	

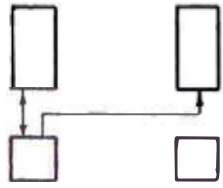
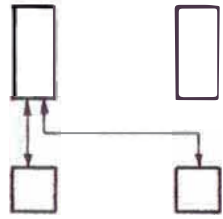
	Estado Operacional	Modo del Procesador	Ejemplos de la Configuración entre la MM y el CC
	(3) Operación dúplex 3		 <p>El CC₁ está en el estado STOP</p>
4	Operación Múltiple	CC ₀ , NM, ASYN, ACT CC ₁ , NM, ASYN, SBY	 <p>Bit #15 de MS = 1 de uno de los dos CC's (CC₁ en este caso)</p>

TABLA 3.21
REGISTRO DE CANAL (CHR)

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
0	Terminación del canal 0			
1	Terminación del canal 1			
2				
3				
4	Canal 0 INTRO			
5	Canal 1 INTRO			
6				
7				
8	Canal 0 INTR1			
9	Canal 1 INTR1			

Bit N°	Función	'1'	'0'	Observaciones
10				
11				
12	Canal 0 INTR2			
13	Canal 1 INTR2			
14				
15				

Si cualquiera de los bits de #0 hasta #1, el bit FFG #10 ISF #14 se pone a '1'. Si uno cualquiera de los bits de #4 hasta #5, #8 hasta #9, ó #12 hasta #13 se pone a '1', el bit FFG #10 ISF #11 se pone a '1'. Si los bits de #0 hasta #1 se repone a '0', el bit FFG # 10 ISF #14 se repone a '0'. Si los bits de #4 hasta #5, bits #8 hasta #9 y bits #12 hasta #13 se reponen todos a '00', el bit FFG #10 ISF #11 se repone a '0'.

INSTRUCCIONES

El control central dispone de 71 instrucciones básicas, clasificadas en 11 tipos, con las que lleva a cabo la mayor parte de sus operaciones. Los tipos que corresponden a esta clasificación son como sigue:

- . Carga y almacenamiento
- . Inserción
- . Operación Aritmética
- . Operación Lógica
- . Comparación
- . Desplazamiento
- . Salto
- . Operación del FFG
- . Control del CC Asociado
- . Operación de Entrada y Salida

Misceláneas

Con todas estas instrucciones, el CC puede llevar adecuadamente el proceso de la conmutación y todo lo relacionado a este.

Además de estas instrucciones básicas también existen las instrucciones opcionales de opción I y II; instrucciones que son más complejas y que le permiten ampliar su alcance y capacidad de procesamiento.

Una instrucción está compuesta fundamentalmente de dos campos



f : Código de función
d : Dirección de operando

El código de función es un código que le permite al CC, saber la operación a ejecutar.

El método de cálculo de la dirección efectiva a 2 o a 2* se muestra en la tabla 3.22. Los símbolos del campo de instrucción y la función en la tabla son como sigue:

- . r1 : Primer campo de operando o dirección de destino
(R0 ~ R3)
- . r2 : Segundo campo de operando
- . x2 : Segundo campo de operando de índice
- . d2 : Segundo campo de desplazamiento de operando
- . d1, ds : Campo de designación de dígito
- . FFG n : Número del campo del Grupo de Flip - Flops
- . () : Contenido de

•	\longrightarrow	• Resulta
•	+	• Adición Aritmética
•	-	• Sustracción Aritmética
•	\wedge	• Y de Boole
•	\vee	• O de Boole
•	+	• O excluyente
•	a2, a2*	• Dirección efectiva del segundo operando

TABLA 3.22

TABLA DE INSTRUCCIONES (1/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción					Función
			15	1211	109	87	0	
Carga y Almacenamiento	Carga	L	5	r1	x2	d2		(A2) → r1
	Registro de Carga	Lr	9	r1	r2	dℓ	ds	(r2)d → r1
	Carga Indirecta	LN	1	r1	x2	d2		(a2*) → r1
	Carga Inmediata	Li	C	00	r1	d2		d2 → r1
	Almacenamiento	ST	4	r1	x2	d2		(r1) → a2
	Almacenamiento Indirecto	STN	2	r1	x2	d2		(r1) → a2*
	Memoria de Incremento	IM	3	10	x2	d2		El contenido de la dirección designada de la MM es aumentado en uno (+ 1)
	Memoria de Decremento	DM	3	11	x2	d2		El contenido de la dirección designada de la MM es disminuido en uno (- 1)
Inserción	Inserción	I	8	r1	r2	dℓ	ds	(r1)dℓ → r2d
	Inserción de Cero	IZ	B	01	r2	dℓ	ds	a11'0' → r2d

TABLA DE INSTRUCCIONES (2/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción					Función
			15	1211	109	87	0	
Inserción	Inserción de Re - lleno	IF	B	10	r2	dL	ds	$a11'1' \longrightarrow r2d$
	Adición	A	6	00	x2	d2		$(R0) + (a2) \longrightarrow R0$
	Registro de Adición	Ar	A	00	r2	dL	ds	$(R0) + (r2)d \longrightarrow R0$
	Adición Inmediata	AI	C	01	r1	d2		$(r1) + d2 \longrightarrow r1$
	Sustracción	S	6	01	x2	d2		$(R0) - (a2) \longrightarrow R0$
	Registro de Sustracción	Sr	A	01	r2	dL	ds	$(R0) - (r2)d \longrightarrow R0$
	Sustracción Inmediata	SI	C	10	r1	d2		$(r1) - d2 \longrightarrow r1$
Operación Lógica	Y	N	6	10	x2	d2		$(R0) \wedge (a2) \longrightarrow R0$
	Registro Y	Nr	A	10	r2	dL	ds	$(R0) \wedge (r2)d \longrightarrow R0$
	O	O	6	11	x2	d2		$(R0) \vee (a2)d \longrightarrow R0$
	Registro O	Or	A	11	r2	dL	ds	$(R0) \vee (r2)d \longrightarrow R0$
	Exclusivo	E	7	00	x2	d2		$(R0) \oplus (a2) \longrightarrow R0$
	Registro Exclusivo	Er	B	00	r2	dL	ds	$(R0) \oplus (r2)d \longrightarrow R0$

TABLA DE INSTRUCCIONES (3/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción					Función
			15	1211	109	87	0	
Operación Lógica	Complemento	CL	D	00	r1	d2	ds	$\overline{(r1)d} \rightarrow R0$
Comparación	Comparación	C	7	01	x2	d2		Compara (R0) con (a2), y luego pone el CDC.
	Comparación Inmediata	CI	C	11	r1	d2		Compara (r1) con d2, y luego pone el CDC.
Desplazamiento	Desplazamiento a la Izquierda	SFL	B	11	r1	000	n	Desplaza (r1) n dígitos a la izquierda lógicamente
	Desplazamiento a la Derecha	SFR	B	11	r1	001	n	Desplaza (r1) n dígitos a la derecha lógicamente
	Desplazamiento Circular	SFC	B	11	r1	010	n	Desplaza Circularmente (r1) a la izquierda
Salto	Salto	J	E	00	x2	d2		Salta a a2.
	Salto Indirecto	JN	3	00	x2	d2*		Salta a a2*
	Salto sobre el código de Condición	JC	F	00	x2	d2		Salta a SCC ± d2 si el CDC es igual a (x2)

TABLA DE INSTRUCCIONES (4/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción					Función
			15	1211	109	87	0	
Salto	Salto sobre el Código Indirecto del Código de Condición	JCN	F	01	x2	d2		Salta a (SCC ± d2) si el CDC es igual a (x2)
	Enlace de Salto Indirecto A	JLNA	3	01	x2	d2*		Pone (SCC) + 1 a a2*, y luego Salta a a2* + 1
	Encontrar el bit más a la derecha	FRM	E	01	x2	d2		Pone el bit de posición más a la derecha de R0 en R2.
	Salto sobre el conmutador de Derivación	SBS	F	11	01	d2		Salta a (SCC) + 2 si el BSW está en "off"
	Salto sobre Subrutina Indirecta	JSRN	0	10	x2	d2*		Salta a a2*, guarda la dirección de retorno al área del indicador
	Retorno desde subrutina	RSR	0	00	01	d2		Salta a la dirección del (indicador) + d2
	Enlace de Salto indirecto B	JLNB	7	11	10	d2		Pone (SCC) + 2 a d2, y luego salta a ((SCC)+1)
Operación del FFG	Lectura del FFG	RFF	F	11	10	00	FFG#n	(FFG(N)) → FO

TABLA DE INSTRUCCIONES (5/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Códigos de Instrucción					Función
			15	1211	109	87	0	
Operación del FFG	Escritura del FFG	WFF	F	11	10	01	FFG#n	$(R0) \longrightarrow FFG(n)$
	Reposición del FFG	RSFF	F	11	10	10	FFG#n	$\overline{(R0)} \wedge (FF(n)) \rightarrow FFG(n)$
	Disposición del FFG	SFF	F	11	10	11	FFG#n	$(R0) \vee (FFG(n)) \rightarrow FFG(n)$
Control del Asociado	Inicio Sincró_nico	STS	7	11	11		0100	Cambia a modo sincrónico, y luego salta a 256.
	Escribir el FF del estado de sistema	WSS	7	11	11		0101	Escribe (R0) a SF en ambos cc's
	Llamar al compa_ñero	CAM	7	11	11		0110	Coloca el ISF 13 del CC asociado en 1.
Entrada Y Sa_lida	Control de Canal	CHC	F	11	00			Inicia el IO
	Reposición de Ca_nal	RCH	0	11	00			Repone el canal y todos dispositivos de E/S
	Reposición de IO	RIO	0	11	01			Repone el dispositivo de E/S
	Entrada/Salida Directa	DIO	E	11	00			$(R0) \longrightarrow IO$ Respuesta del IO $\longrightarrow R0$
	Salida Directa	DTO	E	11	01			$(R0) \longrightarrow IO$

TABLA DE INSTRUCCIONES (6/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción				Función
			15	1211	109	89	
Entrada y Salida	Detección Directa	DSN	E	11	10		Respuesta del 10 → R0
	Control Directo	DCT	E	11	11		(R0) → 10
	Patrón de Discordancia de Búsqueda	SUP	F	10	11	d2	Compara la última vista sobre la MM con la respuesta del 10, y luego encuentra la coincidencia
	Entrada de Bloque	BIP	F	10	00		Respuesta del 10 → [(R2)]
	Entrada/Salida de Bloque	BIO	F	10	10		[(R2)] → 10 Respuesta de 10 → [(R3)]
	Salida de Bloque	BOP	F	10	01		[(R2)] → 10
Control de Memoria	Lectura de Bloque de delineamiento	RMS	9	11	11		1000 El contenido de un bloque de delineamiento se almacena en la MM
	Escritura de bloque de delineamiento	WMS	9	11	11		1001 Los datos de la MM se escriben en el bloque de delineamiento
	Prueba y Disposición	TS	9	10	x2	d2	(a2) se pone a prueba, y todo '0' → a2

TABLA DE INSTRUCCIONES (7/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción					Función
			15	1211	109	89	0	
Cronomedidor	Reposición de Cronomedidor	RST	9	11	11		1110	Se repone el TF
Reanudación desde la interrupción	Carga del estado de programa	LPS	9	11	01			El estado interno del CC se recupera desde el área de sistema para la interrupción
Misceláneo	Parada	STP	9	11	11		0010	El modo operacional del CC se pone en "STOP"
	Suspensión	HLT	9	11	11		0011	El modo operacional del CC se pone en "HALT"
	Transferencia de Datos de Memoria	TMD	9	11	11		011	El contenido de la MM del lado ACT se transfiere a la MM del lado SBY
	Llamada de Supervisor	SVC	9	11	00	d2		El bit #15 se pone en '1' y d2 se almacena en el BR
	Reposición de DMA	DMAR	0	11	10			Se inicializan los registros en un DMA

TABLA DE INSTRUCCIONES (8/8)

Clasificación	Instrucción	Abrev.	Código de Instrucción				Función
			15	1211	109	89	
Misceláneo	Lectura de la palabra de canal	CHWR	0	11	11	0001	Cuatro CHW's se leen y almacenan en la MM
	Escritura de la palabra de canal	CHWW	0	11	11	0010	Cuatro palabras de la MM se escriben en los CHW's
	Retorno de HIB	HRB	0	11	11	000010	Se dispone el retorno de HIB
	Diagnóstico del Canal	CHDG	0	11	11	000001	El diagnóstico se realiza sobre los registros y la parte de control de MM de un canal designado

TABLA 3.23
METODO DE CALCULO DE a2 o a2*

x2	a2 Indexaje Directo	a2* Indexaje Indirecto
00	(SCC) ± d2	[(SCC) ± d2']
01	d2	[(SCC) ± d2'] + (R3)
10	d2 + (R2)	(d2) + (R2)
11	d2 + (R3)	(d2) + (Rd)

x2 : Bit #9, #8

d2 : Bit #7 ~ #0 (Entero positivo)

d2' : Bit #6 ~ #0 (idem)

± : Bit #7 (Cero significa "más" y uno significa "me-
nos")

SCC : Contador de control secuencia! ≈ LR

DATOS

El CC posee dos modos de trabajo respecto a los datos, ellos son, modo de palabra y el modo de byte (16 y 8 bits respectivamente). La operación del circuito aritmético-lógico cambia de acuerdo a estos mo-
dos.

Los datos aritméticos y los datos lógicos en ambos modos se -
muestran a continuación:

(1) Datos Aritméticos

a) Modo byte (Octeto)



S : Signo

Número negativo : Complemento de 2

Signo 0 Positivo (o cero)

1 Negativo

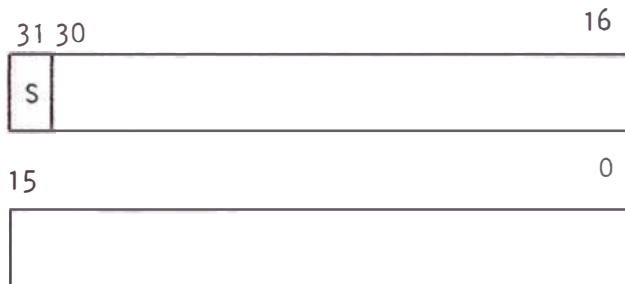
Gama de indicaciones : $- 2^7 \sim 2^7 - 1$

b) Modo de Palabra



Gama de indicaciones : $- 2^{15} \sim 2^{15} - 1$

c) Modo de Palabra Extendida (Doble Longitud)



Gama de indicaciones : $- 2^{31} \sim 2^{31} - 1$

(2) Datos Lógicos

a) Modo Byte



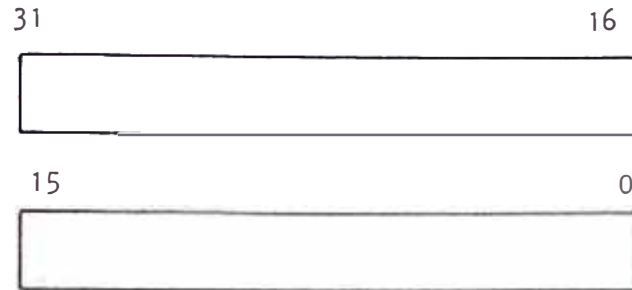
Gama de Indicaciones : $0 \sim 2^8 - 1$

b) Modo Palabra



Gama de indicaciones : $0 \sim 2^{16} - 1$

c) Modo Palabra Extendida (Doble Longitud)



Gama de indicaciones : $0 \sim 2^{32} - 1$

DIRECCIONAMIENTO

Los programas y datos para operar el sistema se almacenan totalmente en la memoria principal. El contenido almacenado se lee y se procesa en el CC, y el resultado de tal procesamiento se usa para la operación de conmutación. El modo de designar la ubicación de dirección en la memoria principal se denomina "Direccionamiento". Hay cuatro tipos de direccionamiento, estos son:

- . Directo
- . Relativo
- . Indexado
- . Indirecto

(1) Direccionamiento Directo

Consiste en designar la dirección de memoria directamente - por la parte del operando en una institución. Este modo de direccionamiento es fácil de entender debido a lo directo del mismo, pero la modificación de dirección no es sencilla; por tal inconveniencia, dicho direccionamiento no se usa mucho para el diseño actual del programa.

(2) Direccionamiento Relativo

Consiste en designar la ubicación de la dirección que se calcula adisionando o restando la parte del operando de la instrucción.

(3) Direccionamiento Indexado

Consiste en designar la dirección por cálculo empleando los registros generales del CC. Este es el modo de direccionamiento para el diseño usual del programa en su mayor parte. Por ejemplo como se muestra en la fig. 3.51(a); cuando los valores de la memoria de la 100^{ava} dirección a la 199^{ava} dirección van a sumarse, cien de las instrucciones totales deberán usarse para el diagrama de flujo, en el caso de direccionamiento directo; por esto el número de pasos de programa es muy grande. Por consiguiente, si la dirección va a cambiarse, se requiere que los pasos de todo el programa se cambien; lo cual es una molestia considerable. Por otra parte, en el caso de direccionamiento indexado, el registro general R_2 se usa para la acumulación en la operación repetida, de adición de una tras otra, como se muestra en la fig. 3.51(b). Por lo tanto, el número de pasos de programa es muy pequeño y un solo paso se requiere para el cambio de dirección. El registro general R_2 , cuando se usa de esta manera, se le denomina "Registro Indexado".

(4) Direccionamiento Indirecto

La modalidad de este direccionamiento es usar el contenido de la dirección designado como la ubicación de la dirección -

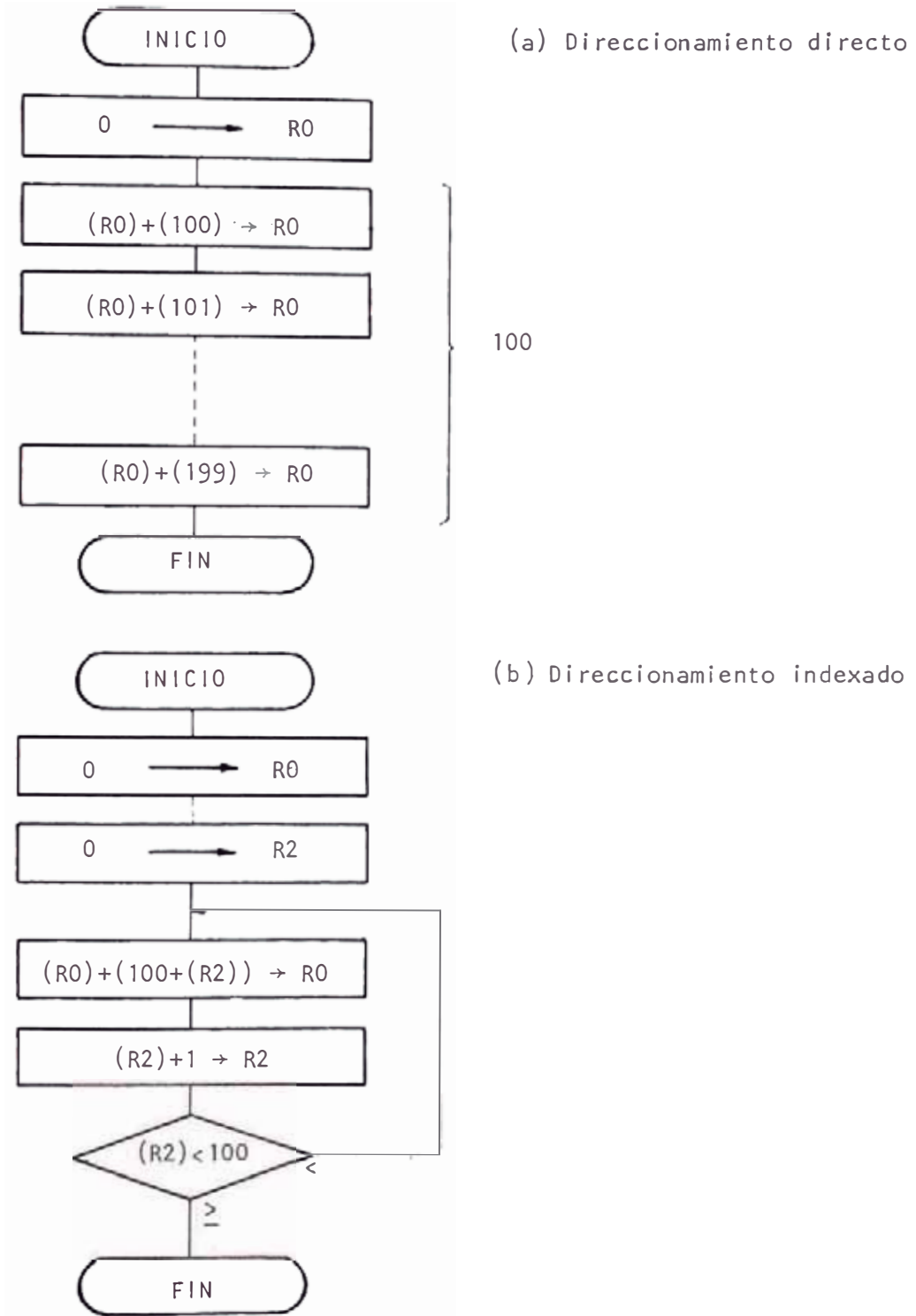


FIG. 3.51 DIAGRAMA DE FLUJO DEL DIRECCIONAMIENTO

efectiva. En la fig. 3.52 se muestran ejemplos para usar estos 4 modos de direccionamiento. El control central puede seleccionar uno de estos direccionamientos por la designación del campo de índice de dirección de la instrucción.

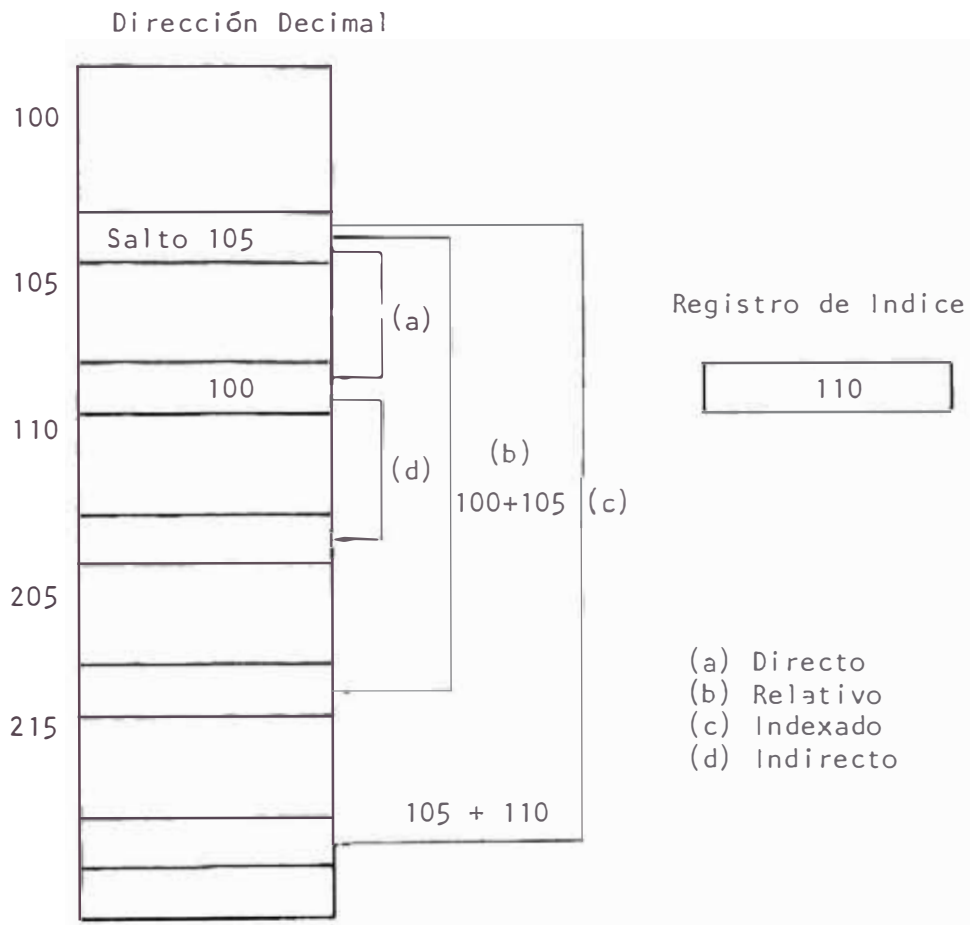


FIG. 3.52 EJEMPLO DEL MAPA DE MEMORIA DE DIRECCIONAMIENTO

CICLO DE OPERACION DE UNA INSTRUCCION

El ciclo de operación de una instrucción (LOAD por Ejemplo), es como se muestra.

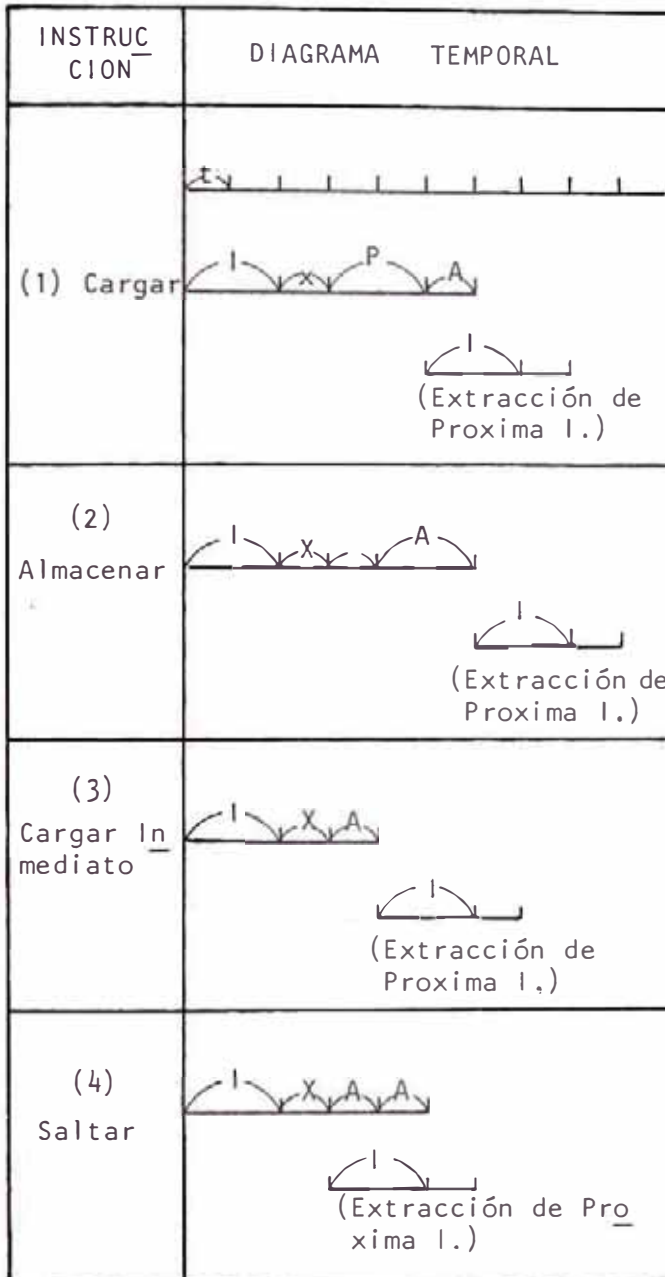
LOAD, (A₂) → R₁ : Pasar el contenido de una posición de memoria (A₂) al registro R₁



- τ : Tiempo de ciclo de máquina
- I : Búsqueda de instrucción (Instrucción Fetch), en dicho ciclo el CC envía hacia la memoria la dirección de la instrucción que se va a ejecutar.
- X : Direccionamiento indexado (Indexing), se extraen los 8 bits inferiores de la instrucción para el direccionamiento del dato.
- P : Búsqueda del operando (Operand Fetch), se procede al direccionamiento del dato que se procesa como operando, y
- A : Operación Aritmética (Arithmetic Operation), se realiza la operación aritmética

El lapso I - X es generalmente común para cualquier instrucción y los últimos pasos (P, A) pueden ser o no utilizados, o uno estar ante el otro. En caso de una instrucción STORE (almacenar), por ejemplo A está antes que P. Cuando el direccionamiento es inmediato no es necesario X.

En la fig. 3.53 se pueden observar el diagrama temporal correspondiente a unas cuantas instrucciones.



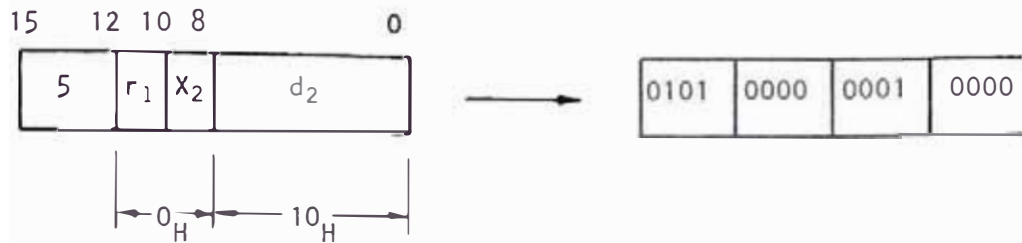
Nota: Cuando el operando y la instrucción están en la misma tarjeta de memoria, no se puede realizar la superposición de la extracción de operando e instrucción

FIG. 3.53: DIAGRAMA TEMPORAL DE INSTRUCCIONES

PROCESO COMUN

Tomando como referencia la fig. 3.54; suponiendo que la instrucción cargar (LOAD) este ubicada en la dirección 0100_H (contenido inicial del LR), el CC ejecuta primero I, en este paso la dirección en el MAR se envía a la sección M-CTL y la señal de petición de lectura de memoria se envía desde la sección de control. Después de dos ciclos de máquina, se coloca en el IR el contenido de la dirección 0100_H

cual es 5010_H (instrucción LOAD)



En el ciclo de indexación X, se calcula una dirección de operando a_2 de acuerdo con el contenido de la instrucción en el IR, se realiza la indexación mediante la lógica Hardware para realizar el cálculo a alta velocidad. En la fig. 3.55 se muestra la vía de datos en el ciclo de indexación. El campo designación de indexación del IR, X_2 es "00" en este ejemplo de la instrucción LOAD. Así la dirección a_2 se calcula como sigue:

$$a_2 = (SCC \approx LR) \pm d_2'$$

Adición cuando bit #7 de IR = 0

Substracción cuando bit #7 de IR = 1

$$(LR) = 0100_H, d_2' = 10_H, \text{ y bit \#7 IR} = 0,$$

Por lo tanto:

$$a_2 = 0100_H + 10_H = 0110_H$$

este resultado será el nuevo contenido del MAR.

PROCESO INDIVIDUAL

Después de la ejecución del ciclo de indexación, se ejecuta el proceso que es diferente según cada instrucción.

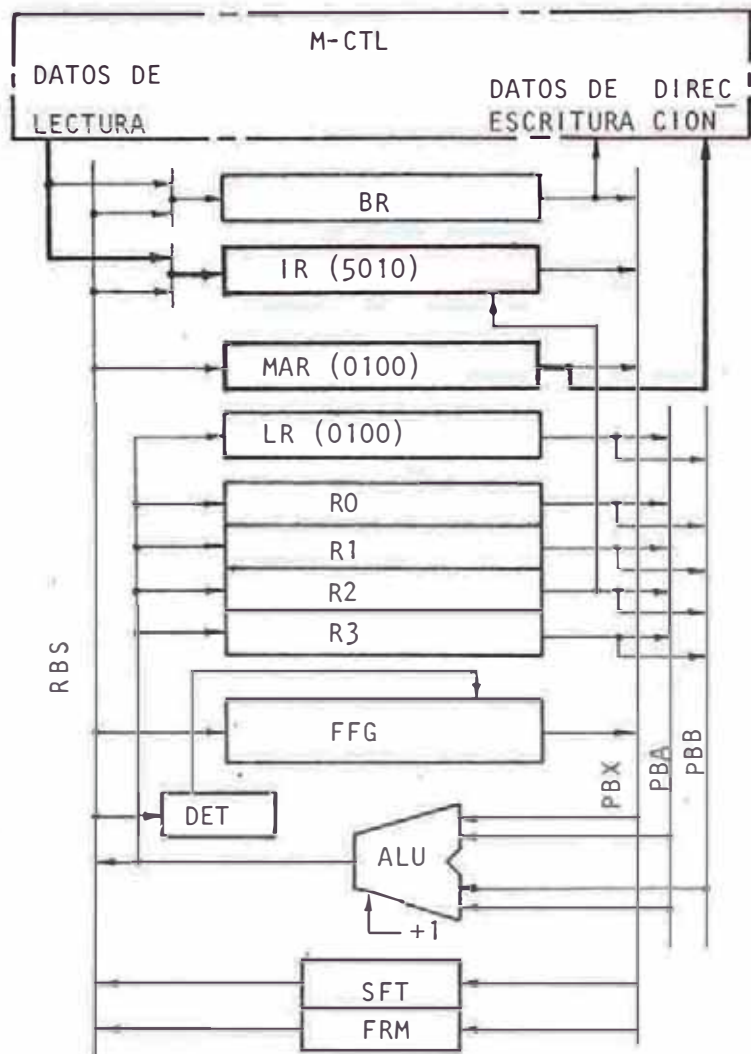


FIG. 3.54 VIA DE DATOS PARA EXTRACCIÓN DE INSTRUCCIÓN

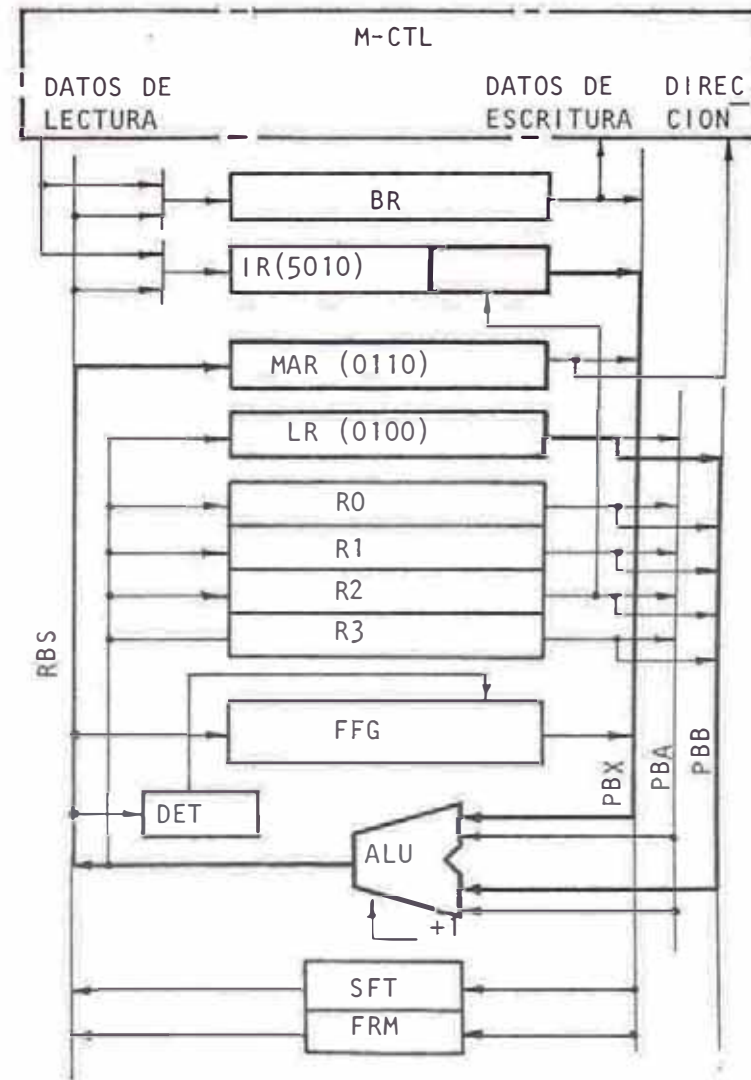
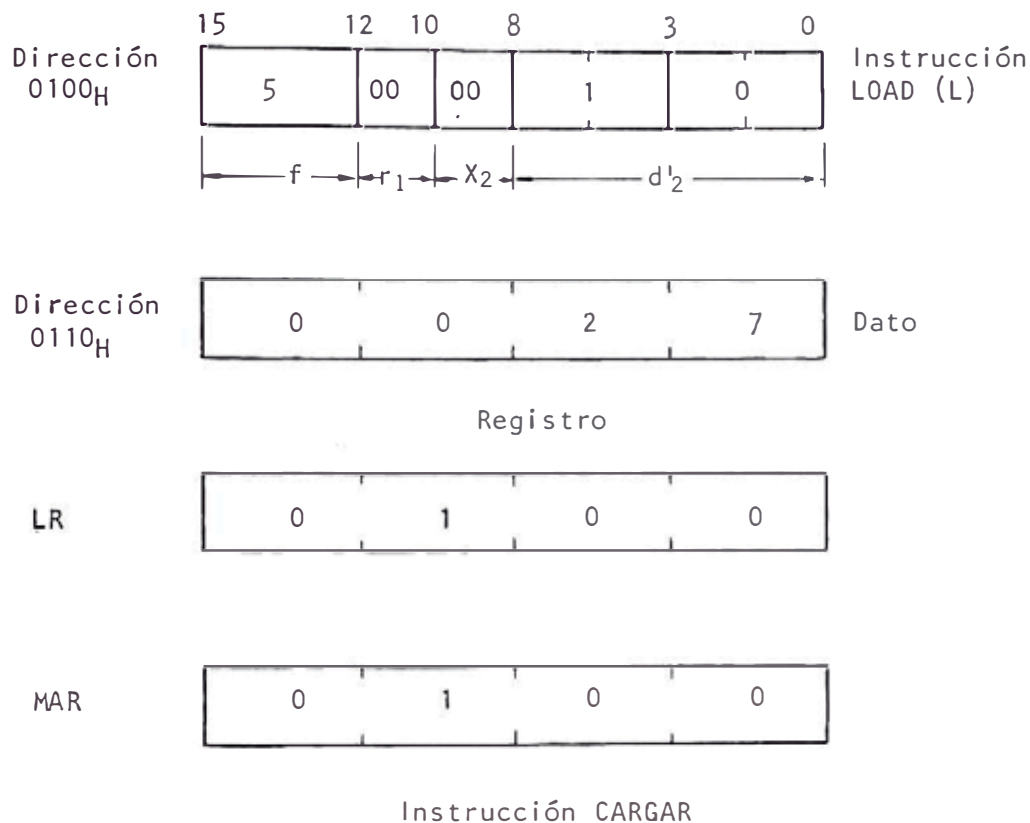


FIG. 3.55 VIA DE DATOS PARA INDEXACION



(1) Extracción de Operando (P)

Durante el ciclo de indexación, la sección CTL decodifica la instrucción para determinar el control a ejecutar inmediatamente después. En el caso de la instrucción L, el decodificador de instrucción, envía la petición de lectura de memoria al M-CTL para extraer el operando. El contenido de la MM 0110_H (dirección calculada por indexación), se envía de la MM al BR 2τ después. Durante el ciclo de extracción del operando, el contenido del LR se incrementa en 1 y el resultado (0101_H) se almacena en el LR y en el MAR. (Véase fig. 3.56), apuntando hacia la próxima instruc

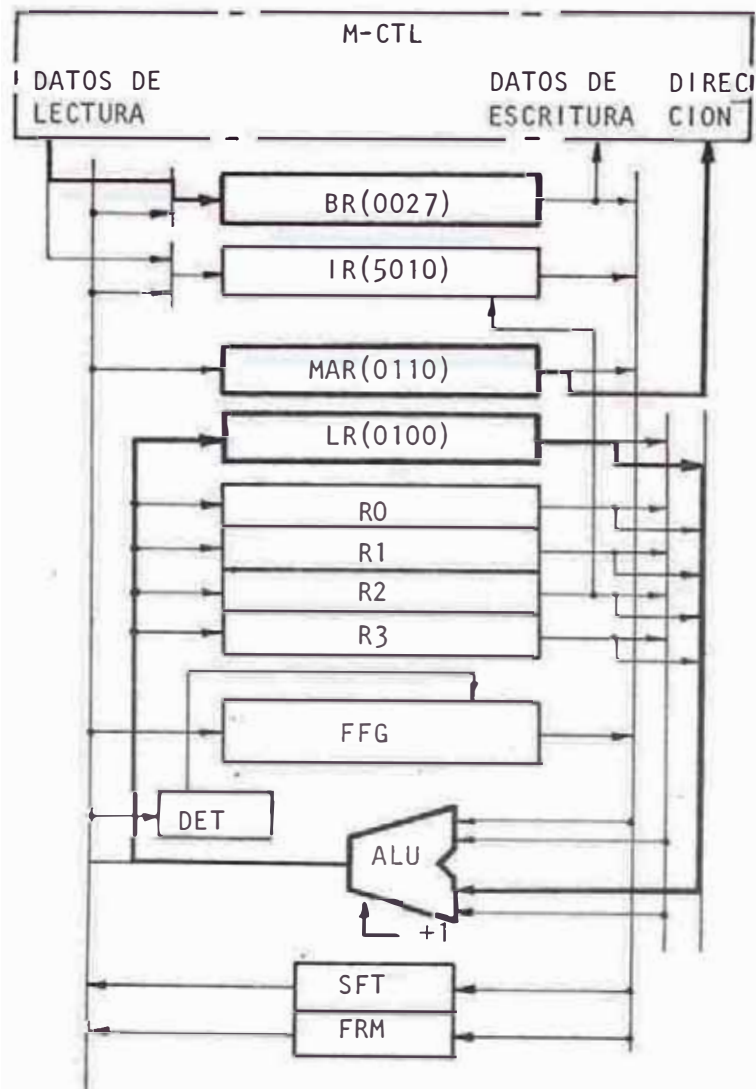


FIG. 3.56 VIA DE DATOS PARA EXTRACCIÓN DE OPERANDO

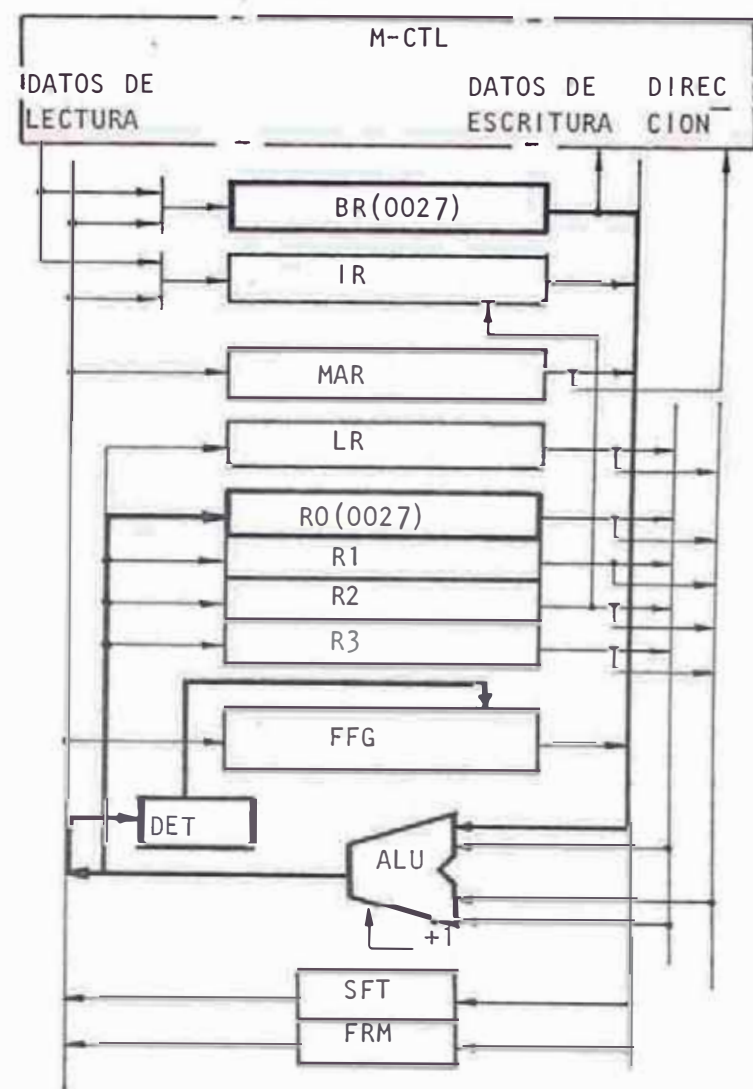


FIG. 3.57 VIA DE DATOS PARA OPERACION ARITMETICA

ción a ejecutarse. La petición de lectura de memoria se envía por la macro instrucción, para extraer la próxima macroinstrucción. De esta manera, las peticiones de memoria para extraer el operando y la próxima instrucción en este ejemplo, se superponen para la ejecución de alta velocidad.

(2) Operación Aritmética y Lógica (A)

El contenido de la dirección 0110_H , que es, 0027_H en el BR se lee, hacia PBX, pasa por la ALU y se pone en el registro general designado por el campo de destino r_1 de la instrucción L. En este caso $r_1 = 00$, por eso el contenido del BR se pone en R_0 . El estado de los datos se juzga en el DET en paralelo con la transmisión de los datos del BR al R_0 y el resultado se indica en los bits del código de condición (CDC) el grupo flip flop PF.

3.3.2 LA MEMORIA PRINCIPAL (MM)

La memoria principal se conecta al CC a través del bus de memoria y es utilizada por este para almacenar programas y datos.

Existen dos tipos de memoria principal, una de alta velocidad (HM) que opera a 2τ (donde τ es el período de reloj del CC) y otra de baja velocidad (LM) que opera a 3τ .

Es posible utilizar conjuntamente la HM con la LM. Se puede realizar las operaciones de escritura, lectura y refrescamiento de la MM de acuerdo a las peticiones del CC. Durante la operación de escritura, la MM escribe datos en la dirección especificada y durante la operación de lectura, lee datos desde la dirección especificada y los retorna al CC. La operación de refresco es válida sólo para la LM y todas las memorias de baja velocidad conectadas al CC se refrescan si simultáneamente (regeneración de los datos almacenados).

CONFIGURACION DE LA MEMORIA PRINCIPAL

En el diagrama de bloques de la MM correspondiente a la fig. - 3.59 se distinguen las siguientes partes:

- 1) Selector de unidad (Unit Select). Permite la selección del número de la unidad de memoria solicitada (MME)
- 2) Selector de Módulo (Module Select). Selecciona el número de módulo de memoria (MM)
- 3) Selector de bloque (Block Selector). Selecciona el número de bloque dentro de los 16 existentes de una MM y lo decodifica.

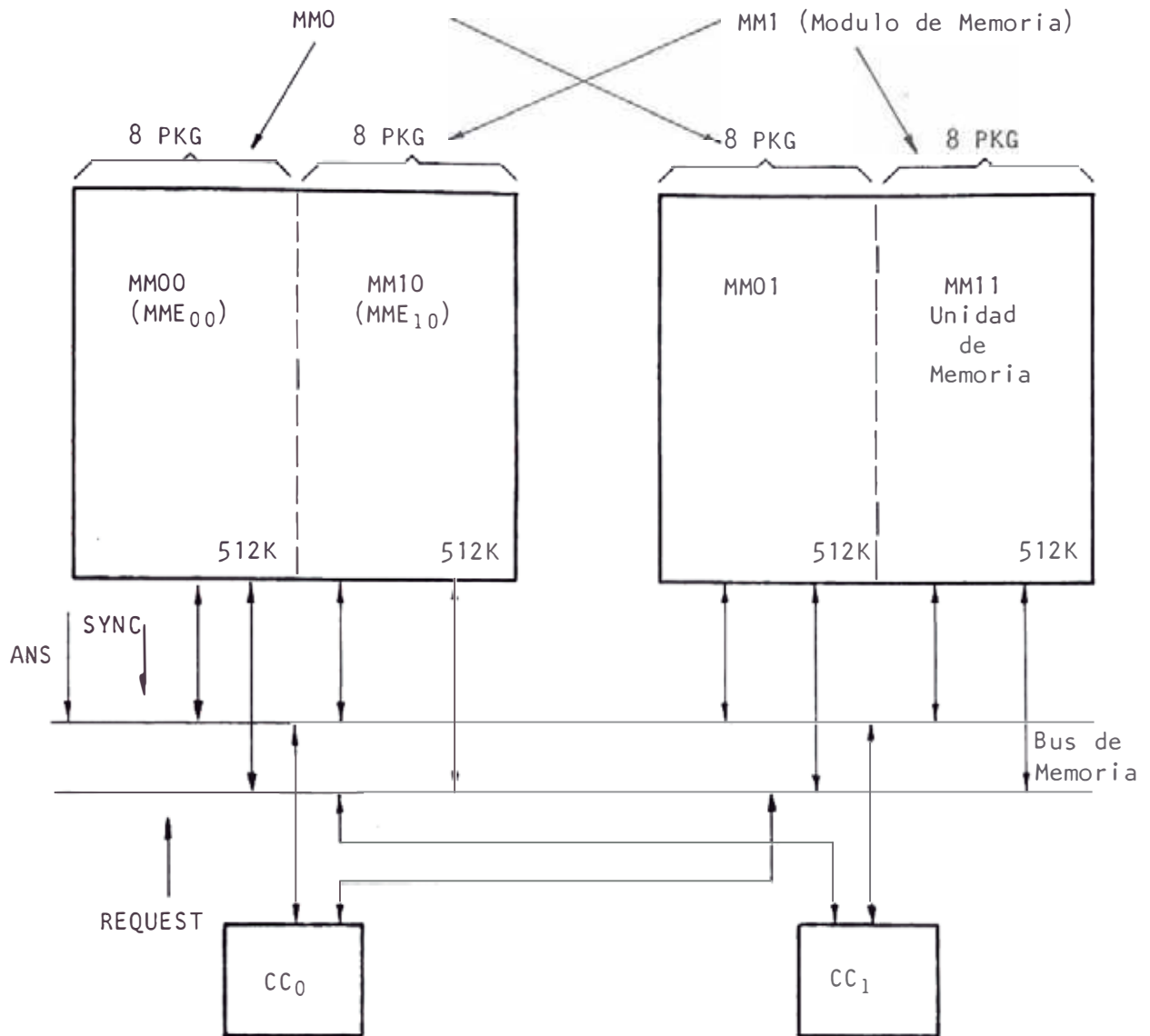


FIG. 3.58 LA MEMORIA PRINCIPAL

- 4) Módulo Comparador (Module Match). Comprueba la correspondencia del número de la MM a la que se ha requerido acceso.
- 5) Control de Aceptación (Accept Control). Controla la aceptación de las peticiones de memoria desde el CC #0 o el CC #1 y retorna la señal de respuesta al CC solicitante.
- 6) Temporizadores A,B (Tuning A,B). Generan varias señales de sincronismo necesarias para el control de la memoria -

(trabajan alternativamente A y B)

- 7) Dirección de Memoria (Memory Address). Genera la dirección solicitada dentro del bloque (incluyendo las direcciones de refresco).
- 8) Escritura de Datos (Data Write). Selecciona los datos de escritura (sistema 0/1) y la compuerta intermedia.
- 9) Lectura de Datos (Data Read). Retiene los datos de lectura y los envía al bus del sistema 0/1.
- 10) Módulo de Memoria (Memory Module). Almacena datos (incluyendo programas)

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA MM

- a) Capacidad 64Kw/PKG
- b) Tiempo de Ciclo 600 nseg.
- c) Tiempo de Acceso 395 nseg
- d) Tipo de Memoria MOS DINAMICA
- e) Tiempo de refrescamiento 15 μ seg.

3.3.3 CANAL DE DATOS (DCH)

El canal de datos (DCH) controla la transferencia de datos entre el I/O y la MM en vez del CC. Cada DCH se conecta al Bus del canal multiplex de datos (DMC) y al Bus de Acceso Directo a memoria (DMA), y pueden conectarse un total de 256 dispositivos de E/S a través de ambos buses.

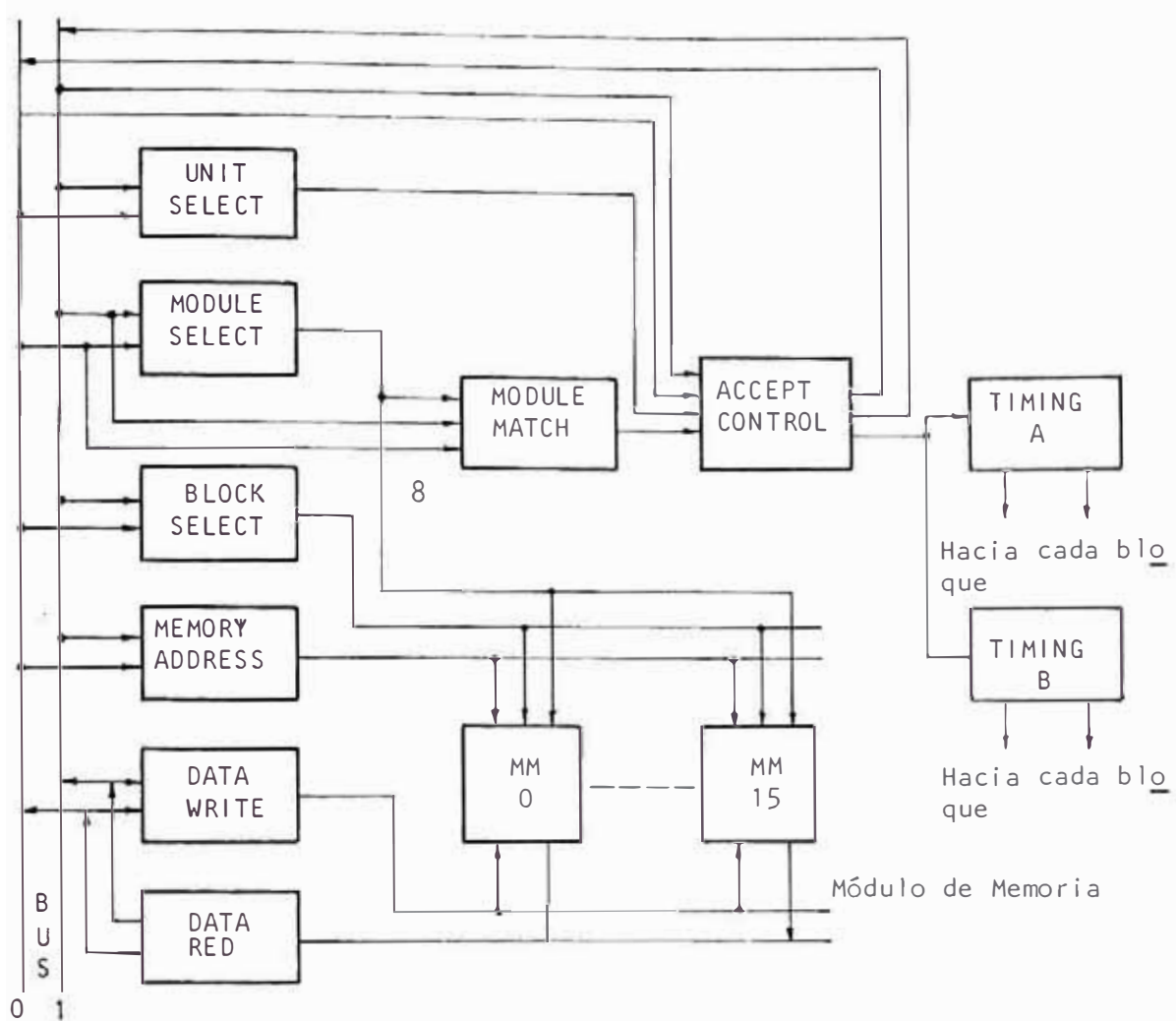


FIG. 3.59 DIAGRAMAS DE BLOQUES DE LA MM

A. Configuración del Canal de Datos (DCH)

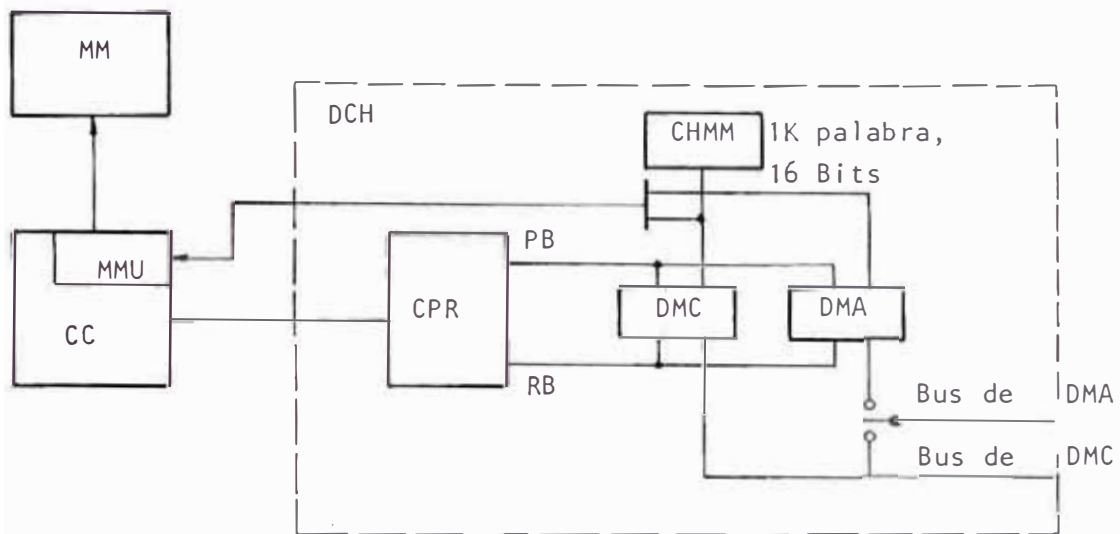
La configuración del canal de datos (DCH) se muestra en la fig. 3.60 y la tabla 3.24

TABLA 3.24

NOMBRES Y FUNCIONES DEL DCH

Nombre Abrev.	Nombre de Equipo	Función
CPR	Procesador de Núcleo	Núcleo de la operación de control
DMC	Canal Múltiplex de Datos	La transferencia múltiple de datos se ejecuta entre 10's plurales y la memoria

Nombre Abrev.	Nombre de Equipo	Función
DMA	Acceso Directo a Memoria	La transferencia de datos entre el IO y la memoria se ejecuta directamente
CHMM	Memoria de Canal	Memoria que memoriza la palabra de canal (CHW)



Abreviaturas:

- DCH** : Canal de Datos
- CPR** : Procesador de Núcleo
- DMC** : Canal Múltiplex de Datos
- DMA** : Acceso Directo a Memoria
- CHMM** : Memoria de Canal (CHW)

FIG. 3.60 CONFIGURACION DEL CANAL DE DATOS (DCH)

B. Control de Entrada/Salida

La función del control de entrada/salida es retener los programas mientras las operaciones de entrada/salida se están realizando. Las instrucciones a ejecutarse bajo este control son DIO, DSN, DTO, DCT, RCH y RIO, y requerimiento de la instrucción CHC. Además, se ejecutan instrucciones opcionales tales como SUP, BIO, BIP y BOP.

CONTROL DEL CANAL DMC

Bajo este control, se ejecutan la transferencia y terminación de la instrucción CHC. Las palabras de canal para controlar los dispositivos de E/S se almacenan en la memoria de canal (CHMM) en el canal.

CONTROL DEL CANAL DMA

Bajo este control, se ejecuta la transferencia de la instrucción CHC. Las palabras de control para controlar los dispositivos de E/S se almacenan dentro del canal, y el control es ejecutado por el canal DMA independientemente.

La instrucción CHC inicia el dispositivo de E/S de acuerdo con la CCW (Palabra de Comando de Canal) designada por la CAW (Palabra de Dirección de Comando). Con el dispositivo de E/S iniciado, el programa procede a la ejecución de la siguiente instrucción.

Una anomalía en el momento de arranque del dispositivo de E/S se indica al programa por medio del CDC (Código de Condición) y la CSWA (Palabra de Estado del Canal A).

Después de que se haya arrancado el dispositivo de E/S, el canal empieza a transferir los datos. Cuando la transferencia de los datos ha terminado, el canal causa una interrupción al programa, indicando así al programa que la transferencia intentada de datos se ha ejecutado o no

normalmente, y esto se indica al programa por medio de la CSWB (Palabra de estado del Canal B). Un error de escritura de la MM de la CSWB causará una interrupción de error de CSW. La terminación de la transferencia de datos se realiza por medio de dicha interrupción al programa.

C. Palabra de Control

Abajo se explicarán las palabras de control CAW, CCW, CHW y CSW necesarias para la ejecución de la instrucción CHC. La fig. 3.61 muestra el área de palabras de control en la Memoria Principal (MM).

PALABRA DE DIRECCION DE COMANDO (CAW)

Esta palabra de control debe especificarse por programa - antes de dar la instrucción CHC. La CAW, que designa la dirección de cabecera de la MM en que la palabra de Comando de Canal (CCW) reside, se asigna con una dirección fija específica del área del sistema.

PALABRA DE COMANDO DE CANAL (CCW)

El contenido de la CCW consta del CMS (Código de Comando) que especifica la clase de la operación de entrada/salida la IOA (Dirección de E/S) del dispositivo de entrada/salida que efectúa la operación de entrada/salida, la dirección de cabecera de la MM de la DA (Dirección de Datos) desde la cual se iniciará la transferencia de datos, la WC (Cuenta de palabras) que especifica el número de palabras de transferencia o la cuenta de Bytes que especifica el número de bytes de transferencia.

PALABRA DE CANAL (CHW)

La palabra de canal (CHW) no reside en la memoria principal (MM), sino reside sólo en la memoria de canal (CHMM). La CHW se usa para controlar el hardware. El programa puede leer y escribir la CHW por medio de instrucciones especiales, pero no hace referencia directamente en otro caso que la inicialización. La CHW es una palabra de control para el control múltiplex de división en el tiempo de alta velocidad de un número plural de dispositivos de entrada/salida.

PALABRA DE ESTADO DE CANAL (CSW)

La CSW se provee para indicar el estado operacional del canal y el dispositivo de E/S al programa. Como palabras de estado, existen la CSWA (estructura de las palabras) que indica el estado en el momento de arranque, CSWB (estructura de dos palabras) y CSWD que indican el estado de operación al programa en el momento de interrupción final, CSWC, CSWE (dos palabras x 3) en el momento de ocurrencia de interrupción sincrónica (INTR), y IOST (una palabra) que indica el estado en el momento de la instrucción de E/S del programa. Una palabra de estado se compone de la IOA del dispositivo de E/S indicada por la palabra de estado, el CST (estado de canal) que indica el estado del canal, y el DST (Estado de dispositivo) que indica el estado del dispositivo de E/S.

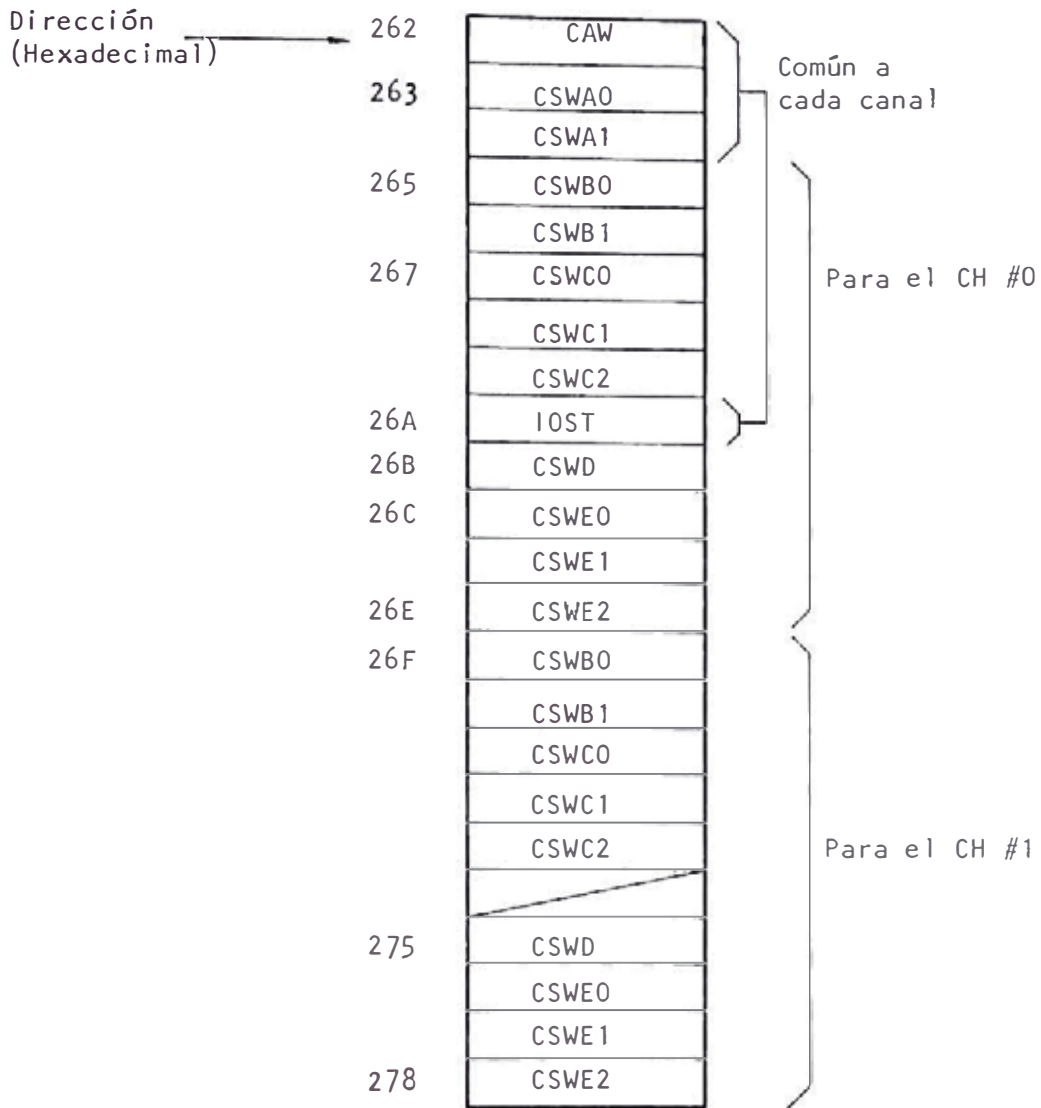


FIG. 3.61 AREA DE PALABRAS DE CONTROL EN LA MEMORIA PRINCIPAL (MM)

3.4 SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Como ya se indicó al inicio del capítulo, en este subsistema están agrupados una serie de equipos de entrada/salida, para la operación y mantenimiento del sistema. Estos equipos son:

- La consola del controlador central.
- El teletipo
- El receptor y su panel de alarmas
- El módulo de prueba
- La consola de prueba de líneas y troncales del sistema

Adicionalmente se tiene:

El simulador de tráfico

3.4.1 LA CONSOLA DEL CONTROLADOR CENTRAL

Dentro de los equipos que permiten la comunicación hombre - máquina del sistema, figura en importancia la consola del CC, la dicha importancia se debe a que es el único medio a través del cual podemos poner al sistema "en línea" (ON-LINE). Los procedimientos efectuados en "fuera de línea" (OFF-LINE) tales como la carga de los programas - IPL, CONS; que permiten que sea cargado al archivo del sistema, no serían posibles sin dicha consola.

La consola del CC está compuesta fundamentalmente de cinco partes:

(1) El Display

Donde se puede observar una serie de lámparas que nos indican las condiciones del CC principalmente.

(2) Llaves

Se utilizan al inicio de la operación de la consola para inicializar el sistema.

(3) Las Teclas de Funciones

Que permiten la manipulación cuando el sistema este en OFF-LINE

(4) Las Teclas de Registros y Grupos Flip - Flop

Para el acceso de los registros y los grupos flip-flop.

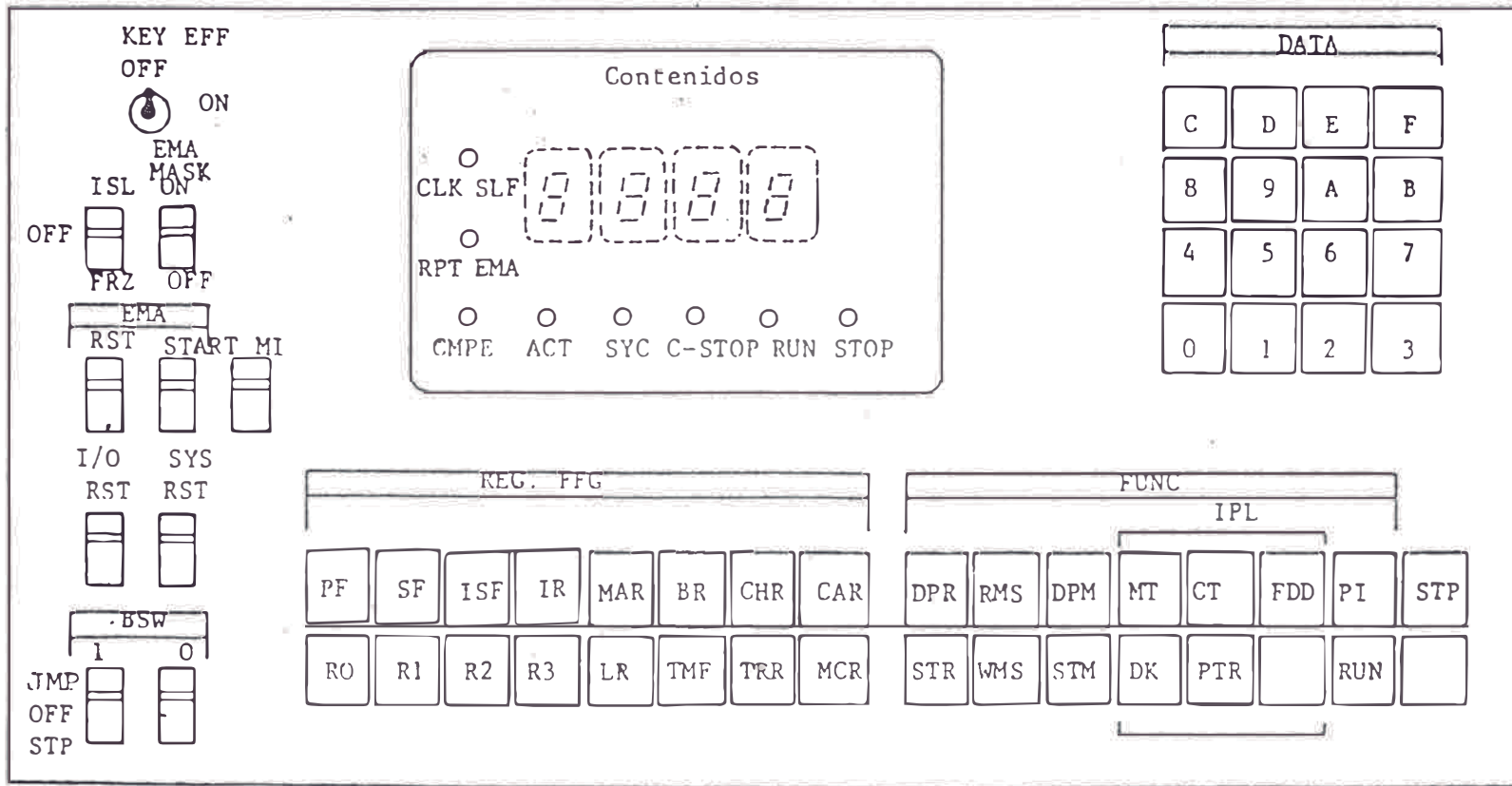


FIG. 3.62 VISTA DEL PANEL DE LA CONSOLA DEL CONTRLADOR CENTRAL

(5) Las Teclas de Datos

Utilizadas para direccionar manualmente posiciones de la memoria principal.

3.4.2 EL TELETIPO (TTY)

La mayor parte de la operación y mantenimiento, excepto algunos trabajos especiales como el reemplazo de piezas falladas y la comprobación de dispositivos, etc., son llevados a cabo por medio de la entrada de comandos desde el teletipo, en base a los mensajes de salida del mismo.

La fig. 3.63 es una vista exterior del teletipo donde se indican las partes principales del mismo, en la fig. 3.64 se muestra la unidad de control, y en la fig, 3,65 se muestra, la disposición del teclado.

3.4.3 EL RECEPTOR Y EL PANEL DE ALARMAS

Las funciones de envío y recepción de alarmas generalmente se llevan a cabo como lo describe la fig. 3.66, a través del circuito de extensión de alarma.

Las posibilidades de este equipo es para la supervisión de alarmas de hasta 10 centrales remotas desde un centro de mantenimiento centralizado.

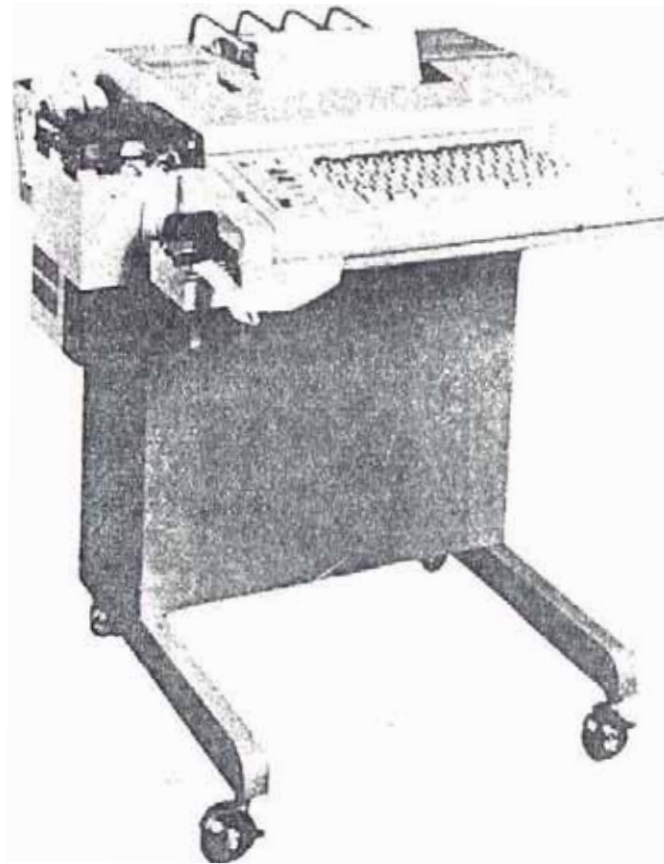


FIG. 3.63 VISTA EXTERIOR DEL TELETIPO

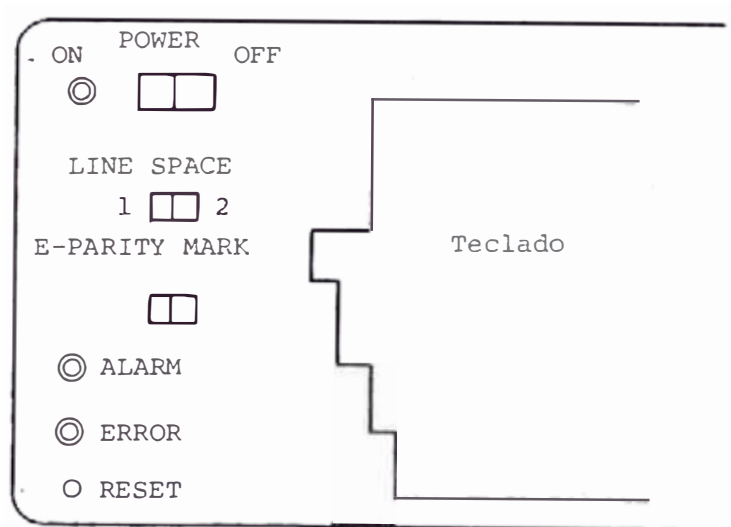


FIG. 3.64 DISPOSICION E INDICACIONES DE BOTONES Y LAMPARAS

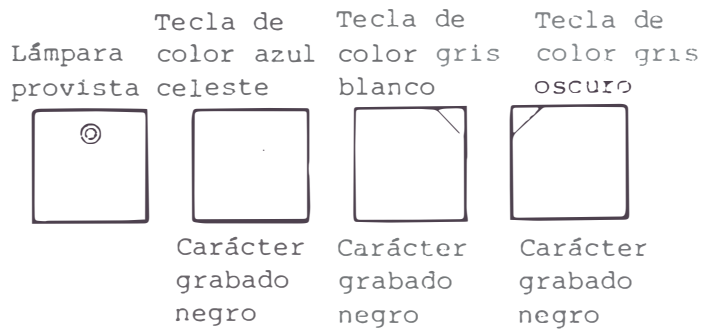
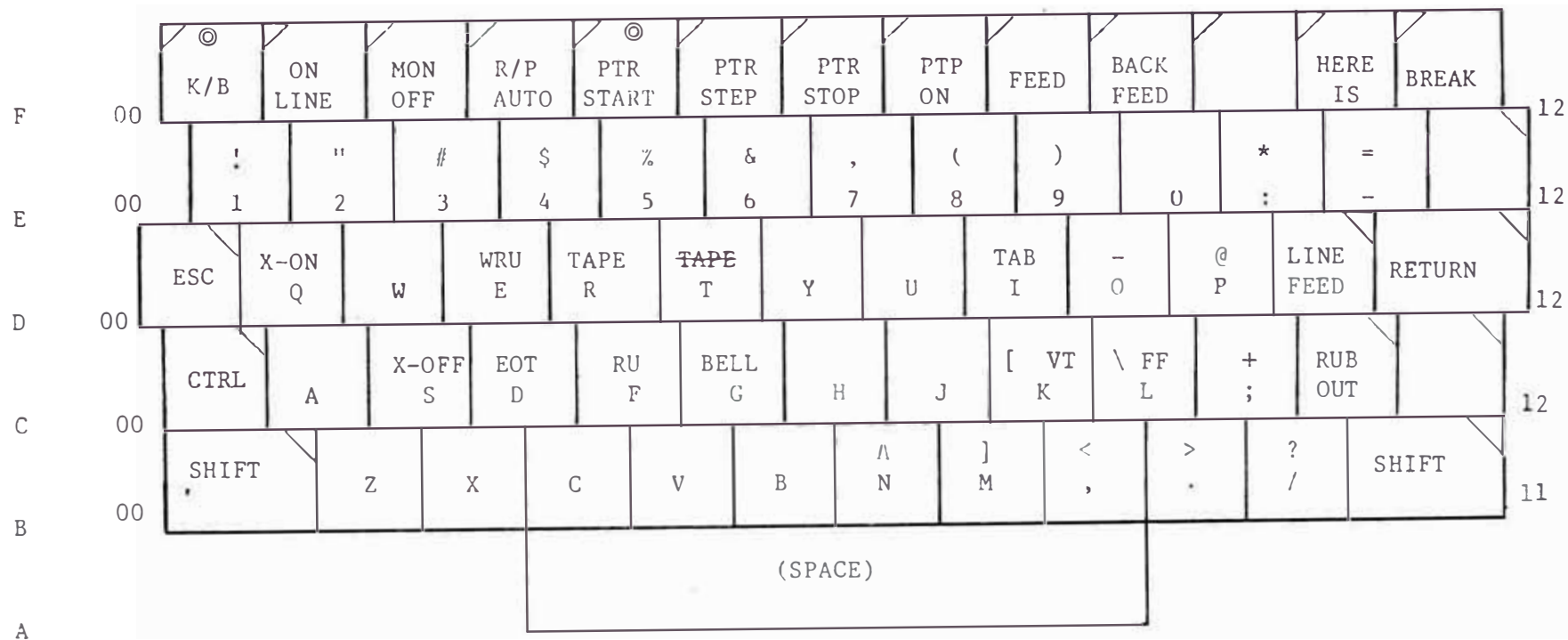


FIG. 3.65 DISPOSICIÓN DE TECLADO (ASCII)

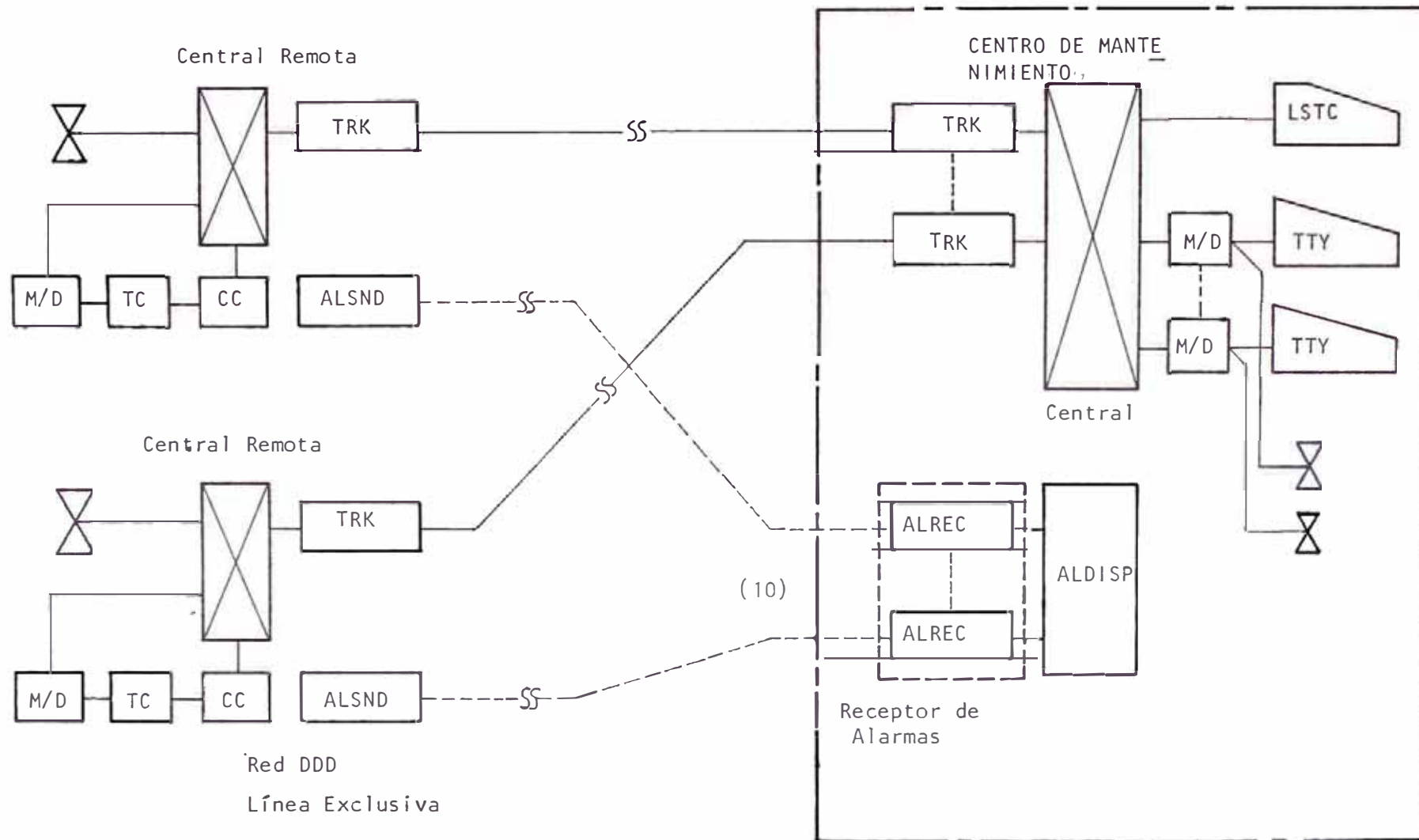


FIG. 3.66 DIAGRAMA DE ENLACES DEL MANTENIMIENTO REMOTO

Las alarmas que provienen desde las centrales remotas son indicadas en el panel de alarmas (ALDP), cuya disposición se muestra en la fig. 3.67 y también el significado de cada una de las alarmas.

: Lámpara : Tecla-con-lámpara (Sin Traba) : Tecla-con-lámpara (Con Traba)

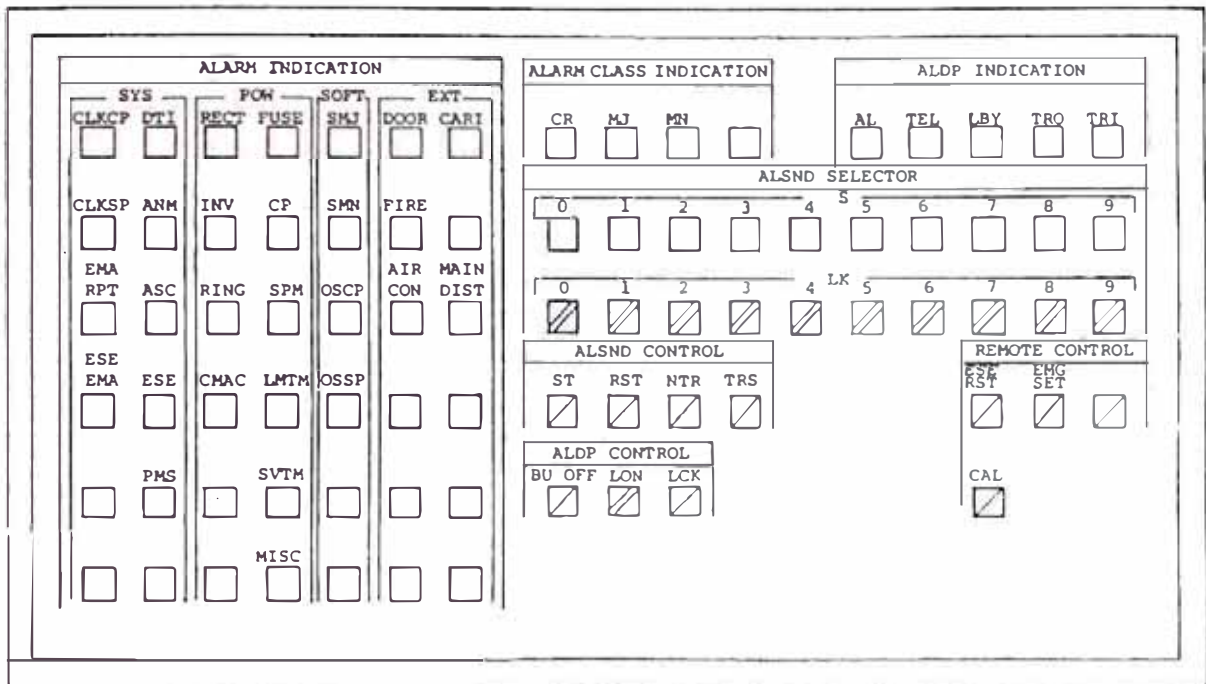


FIG. 3.67 DISPOSICION DEL TECLADO DEL ALDP

LISTA DE ABREVIATURAS

- AIR CON** : Alarma de Aire Acondicionado
- ANM** : Alarma de máquina de anuncios
- ASC** : Alarma de Consola de Sērvicio de Asistencia
- CARI** : Alarma de equipo de portadora
- CLK CP** : Alarma de señal de reloj del CP
- CLK SP** : Alarma de señal de reloj del SP
- CMAC** : Alarma de Alimentación

CP	: Alarma de energía del subsistema del CP
DOOR	: Alarma de la puerta
DTI	: Alarma de DTI
EMA RPT	: Alarma de Emergencia Repetida
ESE	: Error de ESE
FIRE	: Alarma de incendio
FUSE	: Alarma de fusible
INV	: Alarma de inversor
LM TM	: Alarma de energía del LM/TM
MAIN DIST	: Alarma de la distribución principal
MISC	: Alarma de energía de varios
OSCP	: Fuera del servicio del subsistema CP
OSSP	: Fuera del servicio del subsistema SP
PMS	: Alarma de señal permanente
RECT	: Alarma del rectificador
RING	: Alarma de la unidad de suministro de la corriente de llamada
SMJ	: Alarma mayor del software
SMN	: Alarma menor del software
SPM	: Alarma de energía del SPM
SVTM	: Alarma de energía del SVTM

3.4.4 EL MODULO DE PRUEBA (TSTM)

Este módulo dispone de las funciones para la pruebas de operación del sistema, pruebas de las líneas de abonados y para la recepción y transferencia de los varios tipos de alarmas de este. El TSTM conforma la interface para llevar a cabo el mantenimiento remoto así como la operación del sistema desde un centro de mantenimiento.

Es necesario indicar que cuando el sistema es ubicado en zonas rurales puede ser que no sea posible su supervisión de manera directa, sino remota.

En la fig. 3.68 se muestra el diagrama de bloques del TSTM y en la tabla 3.25 las funciones de cada una de sus partes.

TABLA 3.25

Nombre de Equipo	Abreviatura	Función
Controlador de prueba	TSTC	Tiene las siguientes funciones: 1) Interfaz de portador al procesador central vía el SPM 2) Control de LTAE y LTSTC según la señal desde el LSTC 3) Transmisión en bloque del resultado de la medición 4) Prueba de línea automática (ALT)
Equipo de Acceso de prueba de línea	LTAE	Tiene los siguientes tres tipos de terminales de prueba para uso en pruebas: 1) Circuito de línea de prueba de origen 2) Casi-línea del abonado y circuito telefónico 3) El circuito de línea del abonado y prueba telefónica tiene una interfaz con DERIVACION
Circuito de prueba de línea	LTSTC	Instrumento de medición
Controlador de alarma	ALMC	Recoge la información de fallas desde varios equipos, presenta visualmente una parte de ella en la placa delantera de su propio paquete y transmite también toda la información al ALSND.

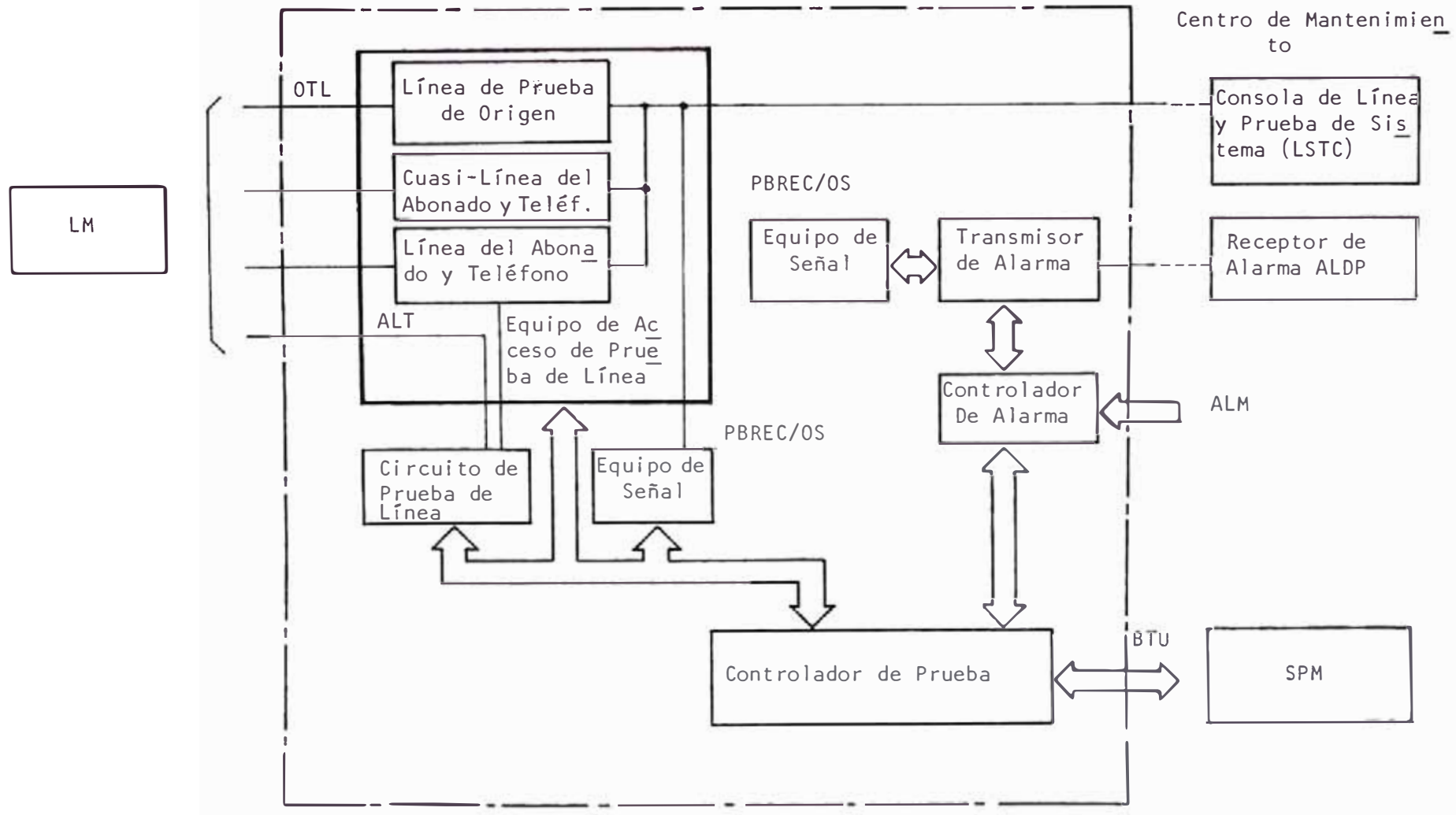


FIG. 3.68 DIAGRAMA DE BLOQUES

Nombre del bloque	Abreviatura	Función
Transmisor de alarma	ALSND	Transfiere la información de alarma desde el ALMC al ALRECM en el centro de mantenimiento remoto, y la presenta visualmente en el ALDP.
Equipo de señal de control de prueba	TCSE	Monta varios tipos de transmisores de señal y receptores utilizados en el TSTM.

3.4.5 LA CONSOLA DE PRUEBA DE LINEAS Y TRONCALES DEL SISTEMA (LSTC)

Esta consola permite las pruebas manuales de las líneas de abonado, así como de las troncales. Funciona como si fuera el teléfono de un abonado ordinario, pero con ciertas características especiales.

En la fig. 3.69 se puede observar el aspecto externo de la LSTC. En la fig. 3.70 se muestra una vista del panel de la LSTC.

En el panel de la LSTC se puede apreciar:

(1) El Display

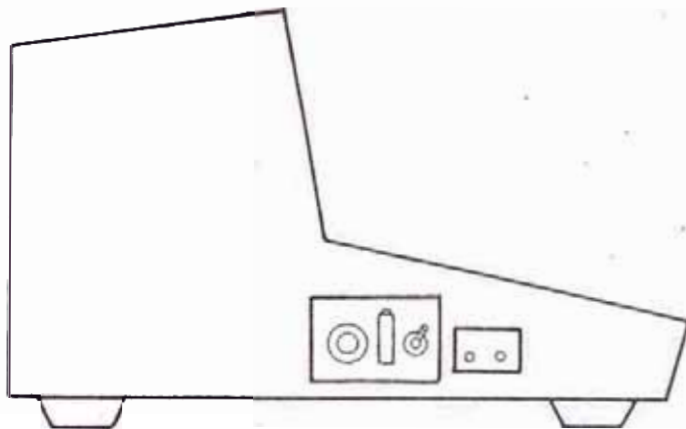
Donde se observa la magnitud así como las unidades correspondientes a la medición, también se puede establecer las condiciones de la línea tales como: libre (ID), ocupada (BY), o cuando es necesaria una reorden (RO) o cuando se ha cometido un error en la medición (ER).

(2) Subscriber Class

Que tiene que ver con el tipo de línea en la cual se va



a) Vista de la consola "LSTC"



(b) Vista Lateral de la Consola "LSTC"

FIG. 3.69 ASPECTO EXTERNO DE LA CONSOLA "LSTC"

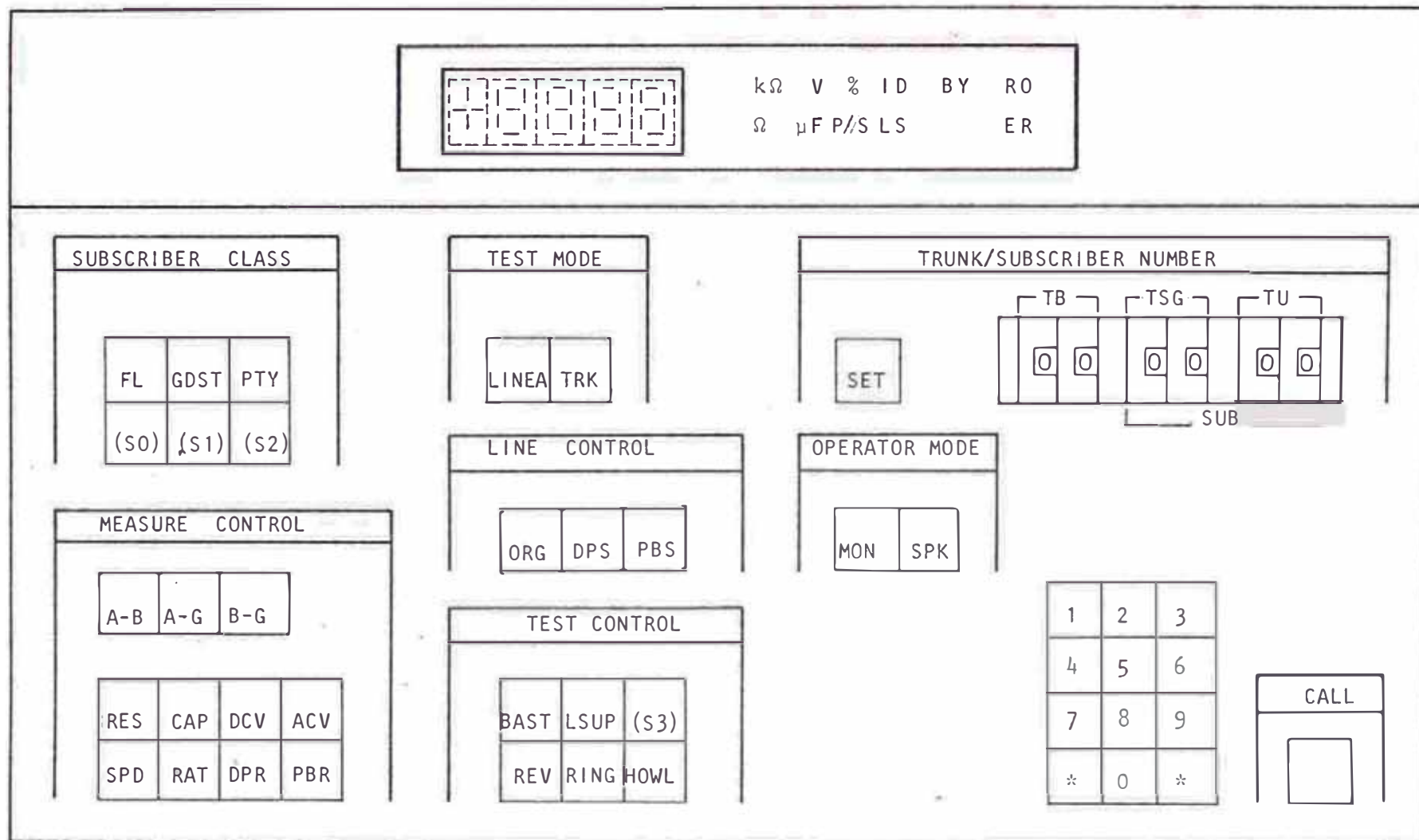


FIG. 3.70 DIBUJO DEL PANEL DE LA CONSOLA "LSTC"

establecer la medición, esto es: líneas compartida (PTY), de búsqueda múltiple (central privada de arranque por tierra , GDST), de carga forzada (FL) y otros.

(3) Test Mode

Está en relación con la medición, o sea si esta es para una línea de abonado o una central.

(4) Trunk/Subscriber Number

Permite registrar el número de abonado o de troncal a la cual se va efectuar la medición

(5) Measure Control

Mediante estas teclas es posible medir una serie de parámetros de línea como son: resistencia de bucle (RES), aislamiento (CAP), nivel de voltaje de continua (DCV), nivel de voltaje de alterna (ACV), velocidad de discado (SPD), relación de pulso (RAT), dígitos desde un teléfono con dial rotatorio (DPR), y dígitos desde un teléfono condial a teclado (PBR).

(6) Line Control

Para establecer la prueba de originación desde un teléfono con dial rotatorio (DPS) o desde uno a teclado (PRS).

(7) Operator Mode

Para pasar de la posición de monitoreo de la línea (MON) a conversación (SPK).

(8) Test Control

Permite el control de la prueba mediante la supervisión de la línea (LSUP) arraqué de batería (BAST), inversión de polaridad (REV), suministro de la corriente de timbrado (RING) y emisión del tono HOWLER, para cuando el abonado olvida descolgado el teléfono (HOWL).

Todos estos controles se llevan a cabo en el momento de la prueba.

(9) Teclas de Dígitos

Mediante las cuales es posible llamar desde la LSTC a otros números de abonado.

(10) Call

Permite el inicio del trabajo de la LSTC.

3.4.6 EL SIMULADOR DE TRAFICO

Este equipo es utilizado para simular llamadas de abonado - de manera originante y terminante (en modo DP o PB), con el propósito de confirmar el trabajo de instalación de una central telefónica local, tipo electrónica, de barras cruzadas o de una central telefónica tipo PBX.

Mediante su control por software permite la simulación; de llamadas de abonados originantes, ejecutando el programa residente en memoria del simulador.

Este simulador permite probar 30 líneas originantes y 30

terminales (sean DP o PB) y puede ser adoptado a las condiciones de prueba de diferentes centrales, tales como dígitos numéricos de marcar, frecuencia de la señal PB, detección de tono, fuente de alimentación, etc.

Ofrece cuatro modos de operación:

- . Modo de Prueba Manual (MAN)
- . Modo de Prueba automático (AUT)
- . Modo de Prueba de generación de llamadas simultáneas (AST), y
- . Modo de Puesta en ocupado. (MB).

FUNCIONES

- * Prueba de vía de conversación entre la línea originante y la línea terminante.
- * Las líneas originantes consisten de 5 líneas x 6 grupos. Las condiciones de prueba pueden ser puestas independientemente para cada grupo.
- * El modo de señal (DP/PB) puede ser puesto en unidades de grupos.
- * El modo de operación puede ser puesto en unidades de grupos y las pruebas pueden ser llevadas a cabo, bajo condiciones similares a las llamadas reales (llamadas aleatorias a la central).
- * Hasta 14 dígitos de marcar pueden ser puestos. Además 14 dígitos diferentes pueden ser puestos para cada línea.
- * Las siguientes pruebas de temporización pueden ser establecidas:
 - Temporización de retención (Tiempo de retención de la vía de conversación).

- Temporización de reinicio (Tiempo de desconexión de la vía de conversación).
- * La lectura de los resultados de la prueba y la colocación de las condiciones pueden ser llevadas a cabo fácilmente por los conmutadores de comandos.
- Los siguientes datos de tráfico son almacenados en una memoria interna y pueden ser mostrados en los LEDs, sobre el panel de la consola:
 - Número total de llamadas iniciales y número de llamadas conectadas y desconectadas correspondientes.
 - Número total de llamadas de líneas DP o PB iniciales y número de llamadas conectadas y desconectadas correspondientes.
 - Número total de llamadas con retardo de tono de marcar.
 - Número total de llamadas con retardo de tono de marcar de líneas DP y PB.
- Los números de marcar, temporizaciones de prueba, etc., puestos y almacenados en la memoria interna, pueden ser mostrados en los LED's del panel de la consola.
- * Errores de colocación del conmutador de comandos (por ejemplo - cuando el discado ha sido puesto a un código PB o no se hace caso al modo de señal DP) son mostrados.
- * El estado (inicio, falla, puesta en ocupado, etc.) de cada línea, pueden ser monitoreados en los 60 LEDs correspondientes a las líneas.
- * Ocho frecuencias de oscilador de señal PB, se adaptan con los nueve

vos servicios y las diferentes centrales.

- * Un tono de respuesta, 941 Hz (L4) es enviado desde la línea terminante a la línea originante a través de la central para confirmar la vía de conversación.
- * Cualquier línea deseada, puede ser conectada al alta voz, tal que el tono de marcar, tono de ocupado, tono de retorno y tono de respuesta pueden ser monitoreados.
- * La detección del tono de marcar, tono de ocupado y tono de retorno pueden ser omitidos, durante la prueba, operando las correspondientes teclas de cancelación (CDT, CRBT o CAT).
- * Un tono de desconexión, 163 Hz (H4), es enviado desde la línea originante a la línea terminante, a través de la central en la final de la prueba. Así, el control adicional de línea no es necesario.
- * Opera con una potencia desde -43vot. a -66volt.

Formato de Entrada de Comandos:

A PARAMETRO P1 # PARAMETRO P2 # PARAMETRO P3 ##

Donde : P1 : Especifica la línea y el grupo x1 : Especificación de grupo

x2 : Especificación de Línea

P2 : Especifica el Modo de señal Y1 Y2 Y3 : DP 10 PPS, DP 20 PPS, PB

P3 Para especificar el
número de abonado a N1 N2 ~ N6
probar

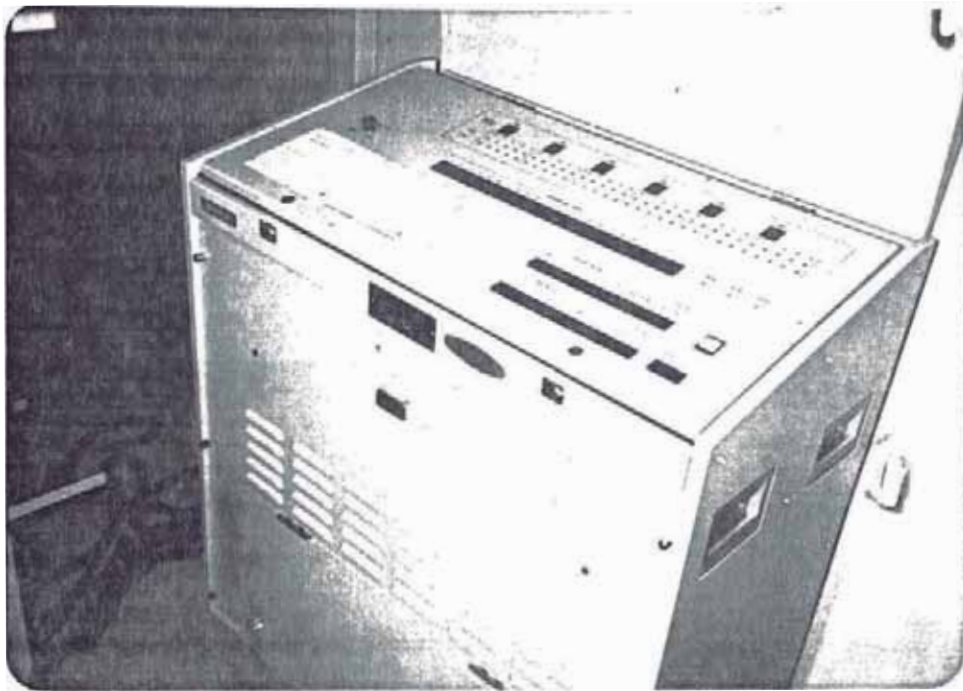


FIG. 3.71 VISTA EXTERNA DEL SIMULADOR DE TRÁFICO

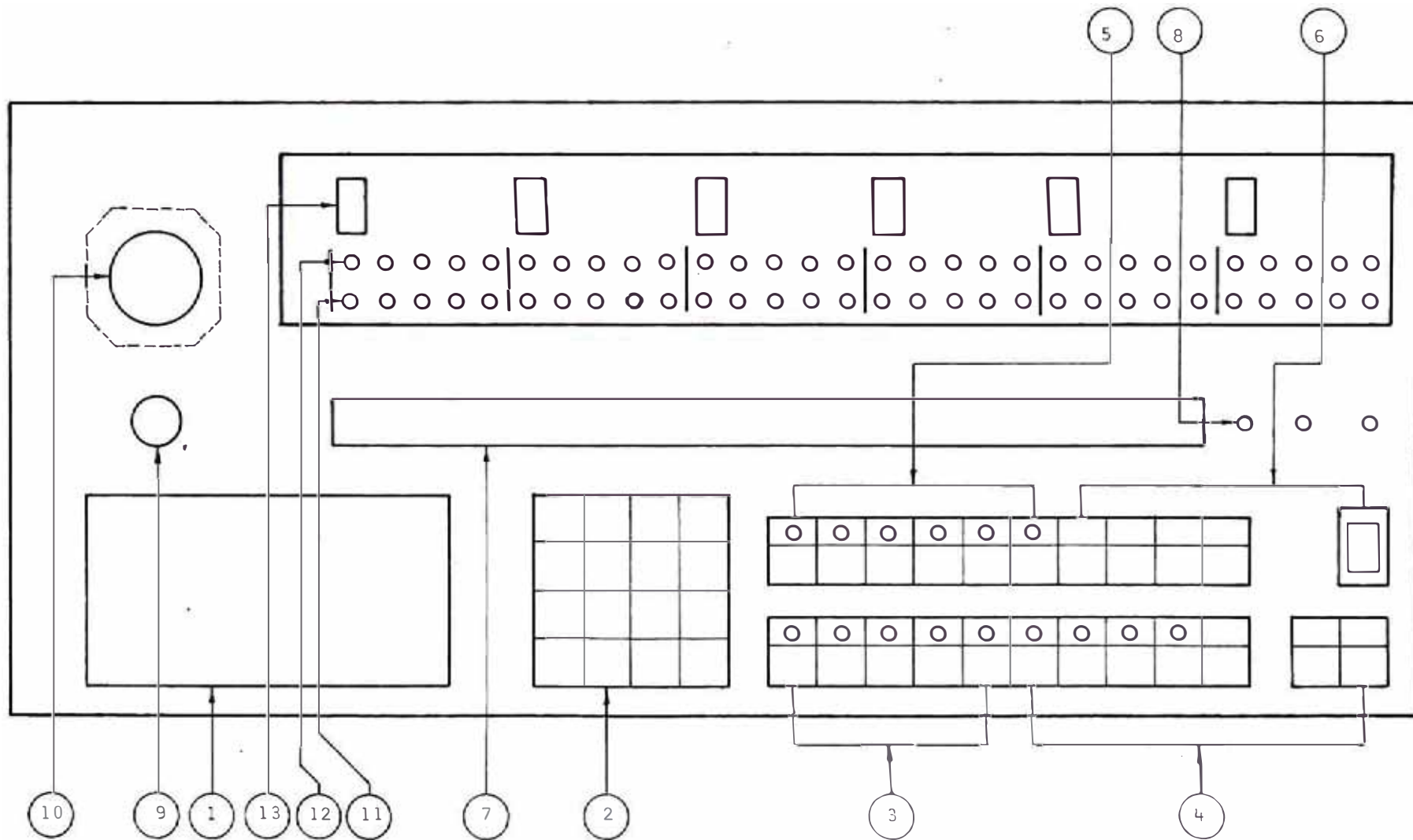


FIG. 3.72 NOMBRE DE LOS CONTROLES DEL PANEL

TABLA 3.26
FUNCIONES DE LOS CONTROLES DEL PANEL

N°	Nombre	Funciones	Observaciones	
1	(Tabla de comando)	Es una placa que indica el formato de comando de este equipo		
2	Teclado de 4x4	Utilizado para designar el almacenamiento de datos, lectura de número discado, lectura de datos de tráfico, etc.	Tecla de presión de no en ganche	
3	LINE SELECT 0 - 4	Utilizado para seleccionar una línea dentro de un grupo especificado por 5	Teclas de presión de no en ganche (con diodos de emisión de luz)	
4	C O N T R O L	MB	Hace ocupada la línea especificada por 3 y 5	Tecla de presión de no en ganche (con diodos de emisión de luz)
		AUT	Designa la prueba automática del grupo (uno de los grupos 0 a 5) especificado por 5	
		AST	Designa la prueba de generación de llamada simultáneas del grupo (uno de los grupos 0 a 5) especificado por 5	
		MAN	Designa la prueba manual del grupo o línea especificado por 3 y 5	
		STEP	Designa el avance de la prueba manual	
		RESET	Restaura el modo MB , AUT AST o MAN	
		SET	Establece el modo MB , AUT AST o MAN	
5	GROUP SELECT G0 ~ G5	Utilizado para la selección de un grupo	Teclas de presión de no en ganche (con diodos de emisión de luz)	

N°	Nombre	Funciones	Observaciones	
6	C O N T R O L	CAN	Cancela la observación de 3, 4 y 5	Tecla de presión de no enganche
		RUN	Inicia o reinicia la operación de prueba	
		STOP	Detiene la operación de prueba	
		1RS	Restaura el sistema y borra los datos de tráfico	
		POW	Activa o desactiva la energía	Conmutador de balancin
7	COMMAMD/DATA 1 ~ 23	Utilizado para la observación de la entrada de comandos, lectura del número discado o lectura de los datos de tráfico	Indicador de 23 dígitos	
8	RUN	Indica que la operación de la prueba esta corriendo	Diodo de emisión de luz	
	ALM	Indica detección de sobrevoltaje o sobre corriente, falla del control del TD (discador de tono) circuito de control o tono de señal discriminante (DST) circuito de reloj de control de receptor o caída de la CPU		
	POW	Indica que la energía está activa	Diodo de emisión de luz	
9	SPK VOLUME	Controla el volumen del parlante de monitor de tono en la prueba manual	Resistor variable	
10	(Parlante de Monitor de tono)	Utilizado para monitorear el tono de discado, tono de retorno de llamada, tono de ocupado y tono de respuesta de la línea especificada en la prueba manual	Parlante	
11	TTL	Indica la llamadas terminantes	30 diodos de emisión de luz	
12	OTL	Indica que la línea esta ocupada	30 diodos de emisión de luz	

N°	Nombre	Funciones	Observaciones
12	OTL	<ul style="list-style-type: none">• Parpadea cerca de 60 veces por minuto mientras que la línea se hace ocupada• Parpadea cerca de 240 veces por minuto mientras el circuito esta en falla• Indica el estado de la prueba manual	30 diodos de emisión de luz
13	SIGNAL MODE GO G5	Utilizado para observar la emisión del modo de discado	Indicadores de 2 dígitos x 6

CAPITULO IV

SISTEMA DE CONMUTACION TELEFONICO DIGITAL

ESTRUCTURA DEL SOFTWARE

4. GENERALIDADES

Por lo general en la conmutación el factor tiempo está restringido. Por ejemplo, los pulsos del dial del abonado podrían ser monitoreados en un pequeño intervalo regular y la conexión establecida dentro de un tiempo razonable. La central debe estar siempre en estado de alerta para responder rápidamente la demanda del abonado, es decir, debe trabajar bajo condiciones de tiempo real.

Es necesario antes de continuar establecer ciertas definiciones necesarias para iniciar la explicación de la estructura del software en detalle.

(1) Procesamiento en tiempo real

La central satisface este requerimiento de tiempo real de la siguiente manera:

Las demandas aparecen al azar. El procesador central

las detecta explorando periódicamente los puntos apropiados en la central, y determina el orden del procesamiento (tarea) necesario para cada demanda de acuerdo a los grados de urgencia. Cuando se completan todas las exploraciones, el procesador ejecuta las tareas una por una en la secuencia determinada anteriormente. Así, si el tiempo necesario para todas las exploraciones es suficientemente corto, se asegura la ejecución de las tareas de más alta prioridad casi inmediatamente después de su llegada. Si hay mucha demanda tal que el próximo ciclo de exploración llega antes de que todas las tareas sean ejecutadas, la tarea que está en ejecución se interrumpe y se hace la exploración. Después de la exploración, tanto la tarea interrumpida como las tareas no ejecutadas se restauran y se ejecutan.

(2) Evento

Desde el punto de vista de control, un cambio externo a la central, tal como descolgado de microteléfono (auricular) discado y toma de líneas troncales, se denominan evento. Una de las funciones básicas del procesador central en un sistema S.P.C. es recoger eventos desde los puntos terminales (entrada), manejar apropiadamente los eventos recogidos (proceso interno), e instruir el hardware y/o software acerca de las acciones a ser tomadas (salida). Véase fig. 4.1.

(3) Desacople de Exploración (Entrada)

El evento se detecta de la siguiente manera. El estado de varios, típicamente 16 ó 32, puntos terminales en los

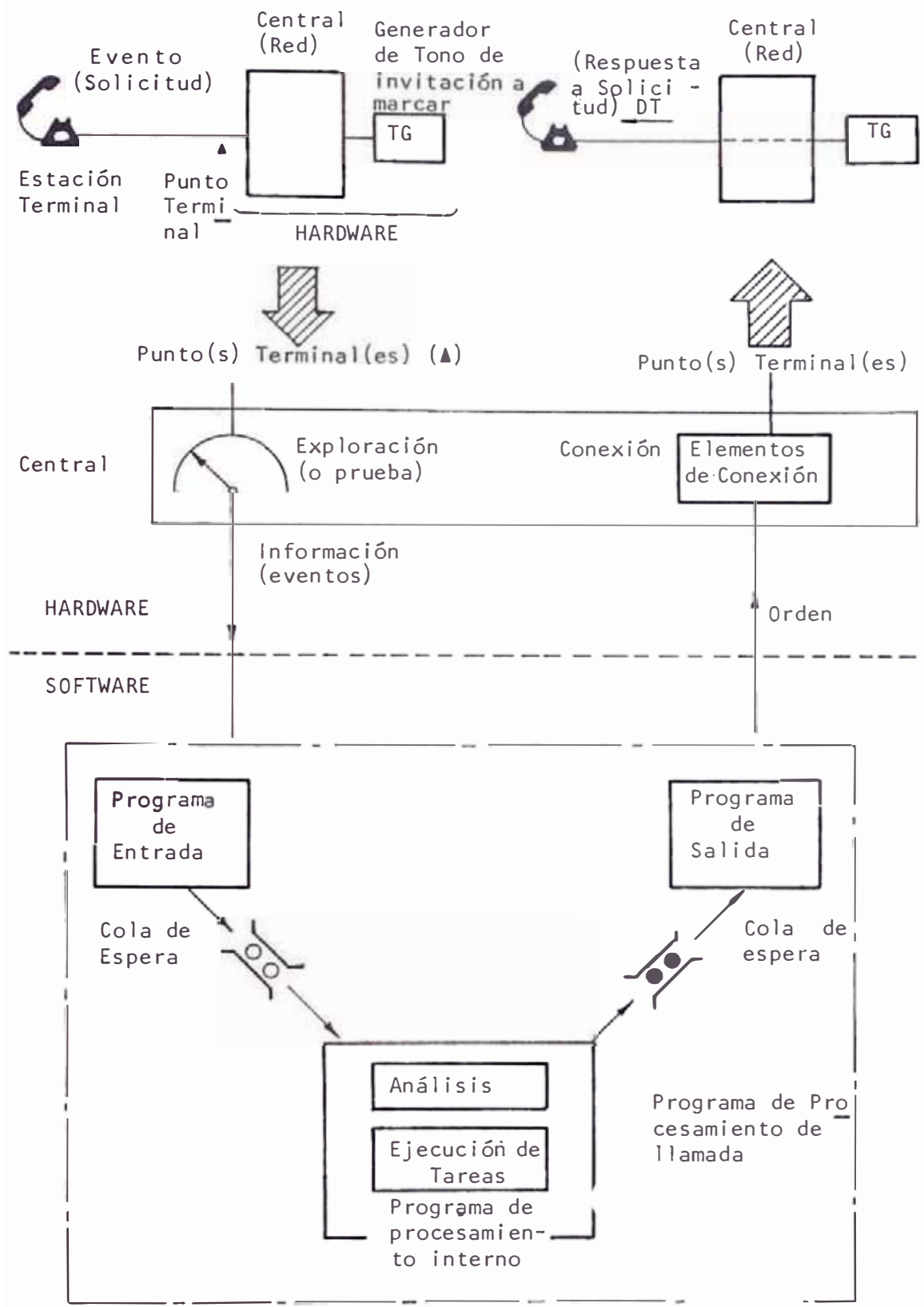


FIG. 4.1 SECUENCIA DE PROCESAMIENTO DE EVENTOS

circuítos de línea o de troncal es interrogado simultáneamente en intervalos regulares.

La velocidad de la interrogación depende de los requerimientos de señalización y del intercambio entre la lógica hardware y software. El procesador central compara los resultados de la interrogación (almacenados en la memoria de observación presente) de un estado actual, con un estado previo almacenado (en la memoria RAM del subsistema de la vía de conversación). El resultado indica que puntos de prueba han cambiado desde la exploración previa. Si hay uno o más cambios, el resultado se llama 'Mismatch Word' (palabra desadaptada). Cada uno de los bits en el mismatch word, es decir, un evento recibirá posteriormente un tratamiento apropiado.

(4) Cola

La exploración está sujeta a restricciones de tiempo externas a la central. Se pueden explorar miles de puntos terminales, pero por lo general sólo una fracción de ellos muestran resultados eventos significativos. El tratamiento de los eventos, por otro lado, requiere un itinerario de tiempo menos riguroso pero no mayor, es decir, pasos de instrucción para el procesamiento.

Estas diferencias entre la detección de los eventos y su tratamiento se acomodan mediante el concepto de colas (Fig. 4.2). Cuando se detecta un evento, es analizado inmediatamente y puesto en una cola apropiada de acuerdo al tipo de procesamiento que requiere (tarea). Luego el procesa-

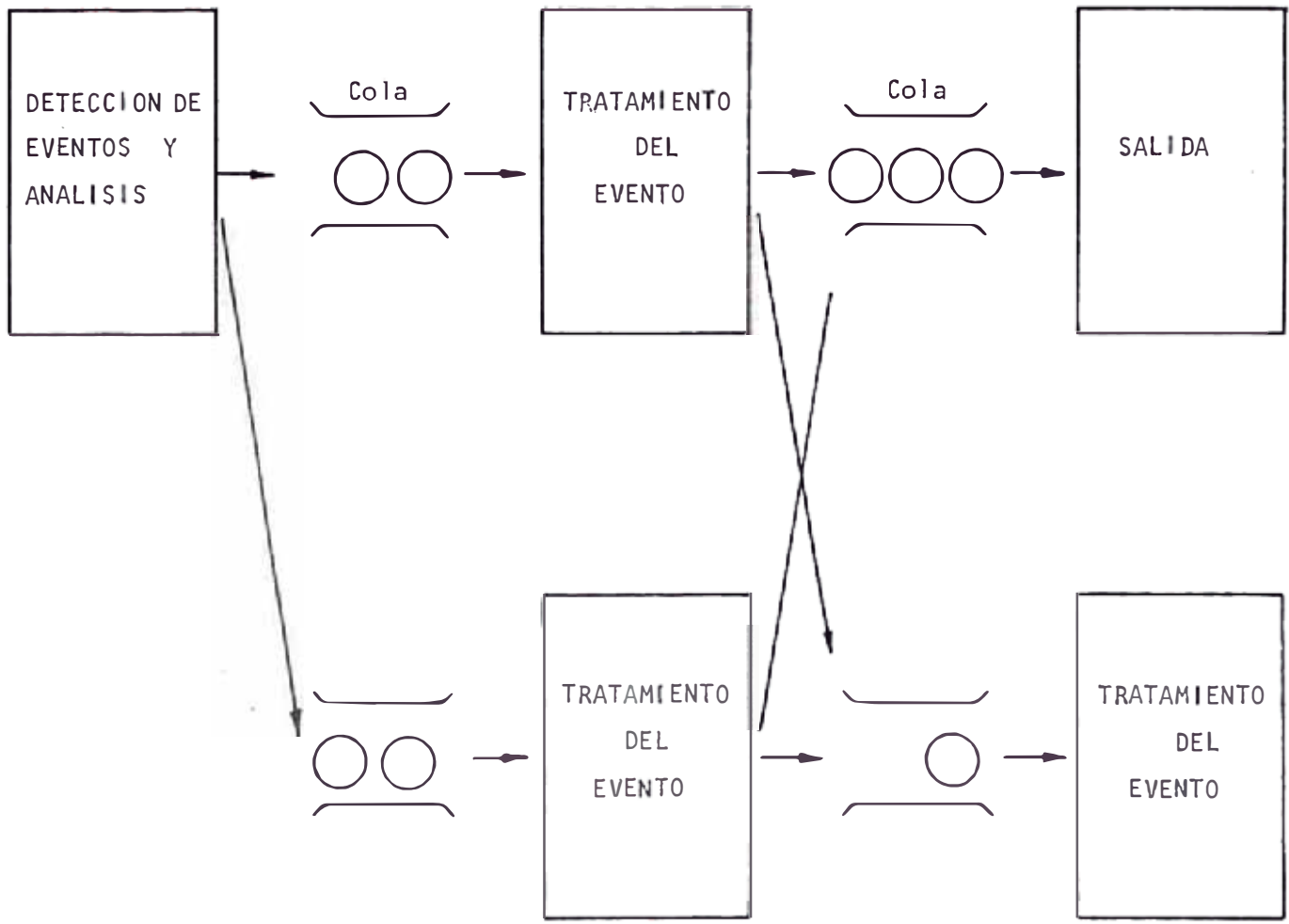


FIG. 4.2 COLA

El procesador procede a la detección y análisis de un próximo evento hasta que todas las pruebas en aquel ciclo finalicen. La cola es un intermedio en el cual los eventos son apilados en el orden en que llegan.

Cuando llega el tiempo para el tratamiento de los eventos, un programa de procesamiento interno toma un evento fuera de la cola, ejecuta las funciones lógicas apropiadas en ella y coloca el resultado en otra cola, tanto para su salida o para un posterior tratamiento. Después de aquello, es tomado el próximo evento para procesarlo hasta que la cola quede nuevamente vacante.

Luego, al próximo programa de procesamiento interno se le otorga el control.

Así como los programas de entrada, los programas de salida están sujetos a restricciones de tiempo en la red de conmutación, por consecuencia de la señalización y velocidad de operación del hardware. Por lo tanto, los programas de salida se ejecutan periódicamente y el lapso de tiempo entre los programas de procesamiento interno y los programas de salida es completado por las colas. En la fig. 4.3 se muestra la estructura típica de la "Cola".

En esta figura se muestran los dos métodos que dispone el sistema para almacenar la información que contienen los eventos. Por ejemplo el estado actual de una troncal, se puede memorizar en una área específica de la memoria principal TMM_i según el primer método (cadena unidireccional); dicha

Puntero de Cadena

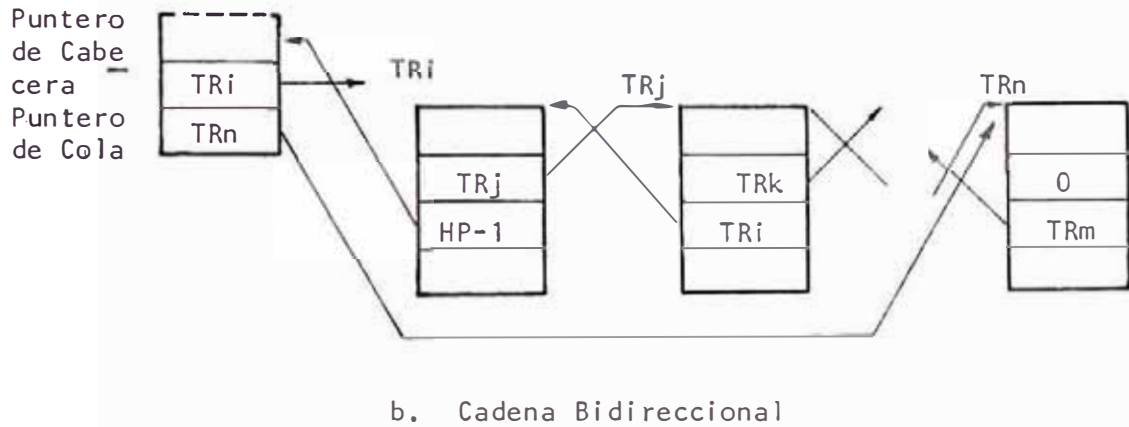
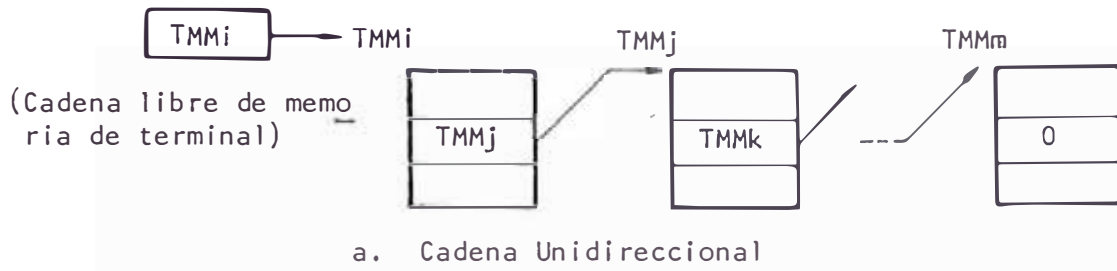


FIG. 4.3 EJEMPLO TIPICO DE LA "COLA"

área de esta manera le informa al sistema si el estado de la troncal es de libre u ocupado. Se puede decir que una vez que ha sido tomada una TMM servirá como área de trabajo durante el proceso y permanecerá tomada hasta el final de la conexión para su reposición.

La búsqueda de una TMM se realiza en forma secuencial - hasta encontrar una vacante, una vez tomada tal TMM se producen una serie de cambios como se indican en el ejemplo de la fig. 4.4. Una vez culminado el proceso se restaura esta área para un nuevo uso, pero se ubica al final de la cadena.

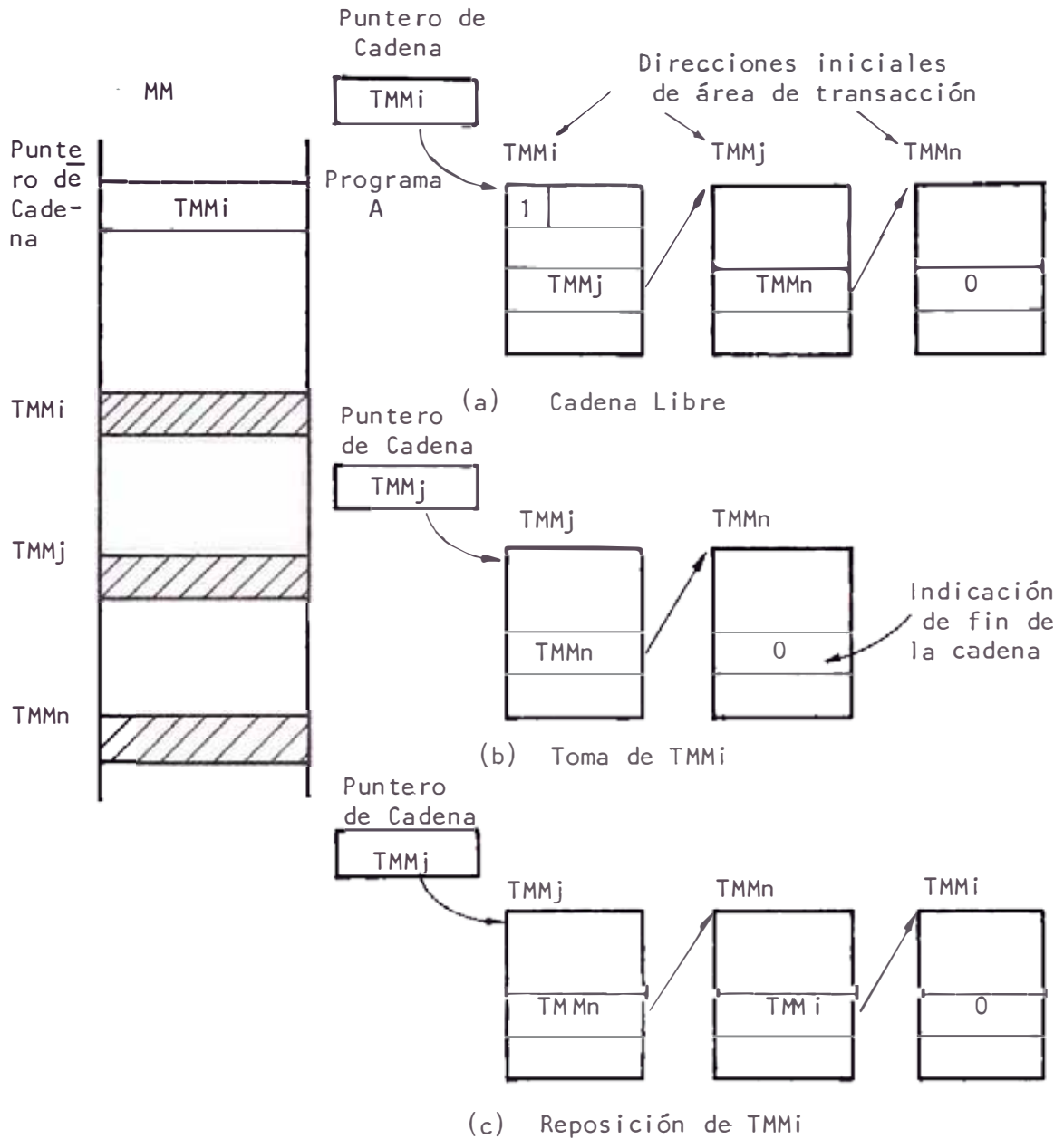
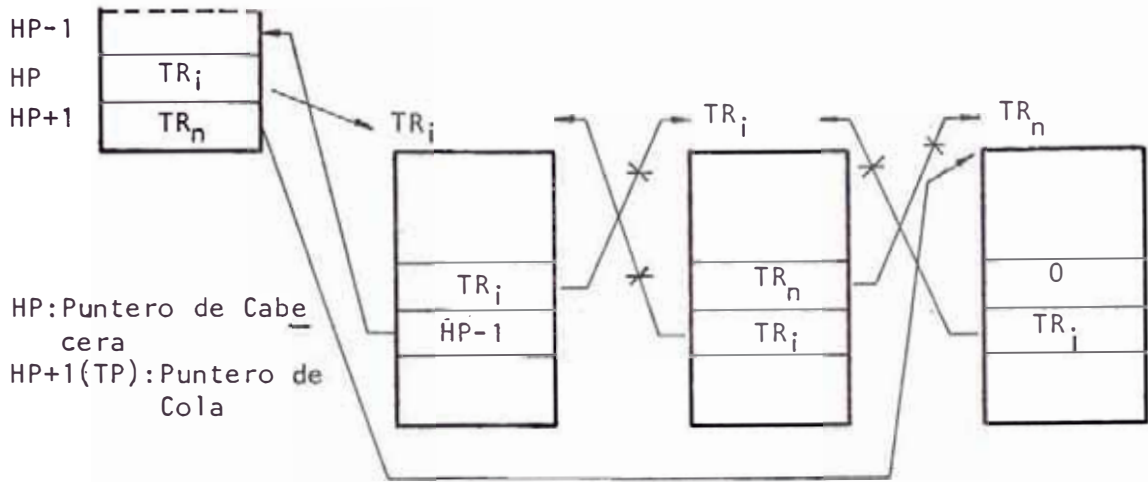
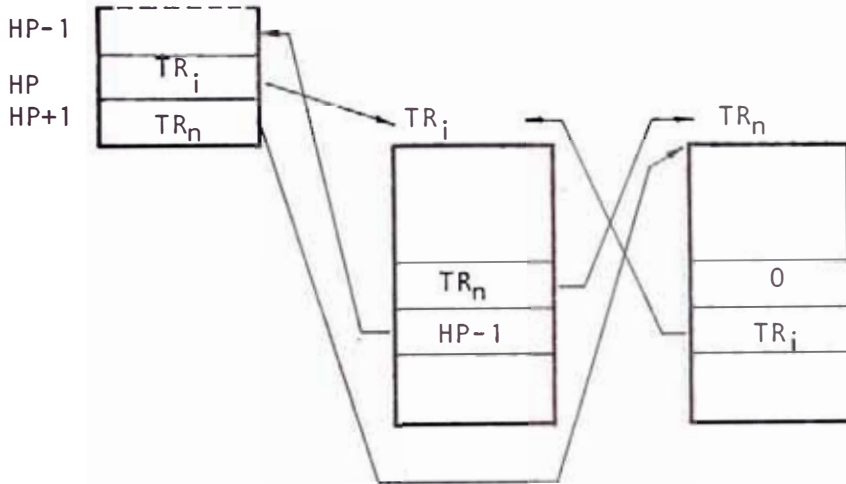


FIG. 4.4 SECUENCIA DE TOMA Y REPOSICION DE UNA AREA DE TRANSACCION (TMM) PARA EL PROCESAMIENTO DE - EVENTOS

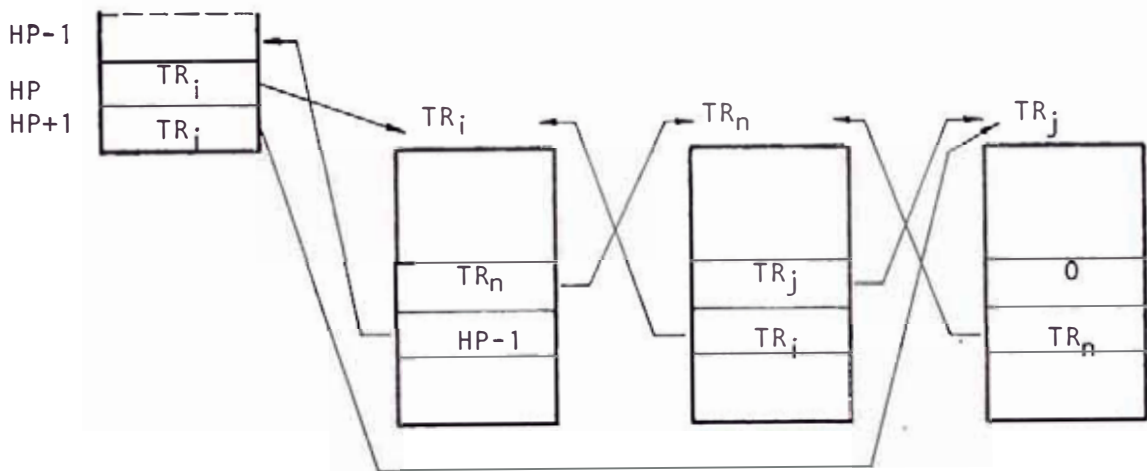
El segundo método de almacenar eventos es mediante la cadena bidireccional y la secuencia de toma y reposición de una área de transacción (TR) en este caso es similar a la anterior como se indica en la fig. 4.5.



(a) Inicio de Toma de TR_j



(b) Toma de TR_j



(c) Reposición de la TR_j

FIG. 4.5 SECUENCIA DE TOMA DE UNA AREA DE TRANSACCION SEGUN EL METODO DE CADENA BIDIRECCIONAL

(5) Interrupción

Este concepto ya fue tratado superficialmente en el punto 3.3.1 cuando se explicó las funciones del grupo FF cronómetro, pero será necesario ampliar lo explicado para así poder explicar otros conceptos más profundos.

Para asegurar el trabajo apropiado de la central, las diferentes tareas que el procesador tiene que llevar a cabo son clasificadas y ejecutadas en varios grados de urgencia. Para asegurar que no se pierda ninguna información externa y que las tareas sean llevadas en un orden correcto de prioridad, los programas son agrupados en varios niveles de interrupción, con programas de alto nivel a los cuales se les permite interrumpir la ejecución de un programa de menor nivel.

Cuando ocurre una interrupción, el programa corrientemente en ejecución es detenido, y los contenidos de los registros usados por el programa son guardados. El programa de interrupción es ejecutado, luego los contenidos de los registros son restaurados y el control es retornado al programa interrumpido (fig. 4.6).

La organización básica de tiempo del software está basada en una escala de tiempo que provee la interrupción de las operaciones en intervalos apropiados para forzar al procesador a observar al mundo exterior y recopilar datos. Estas son las llamadas interrupciones de reloj, y en estos momentos el control del procesador salta a lo que es denominado

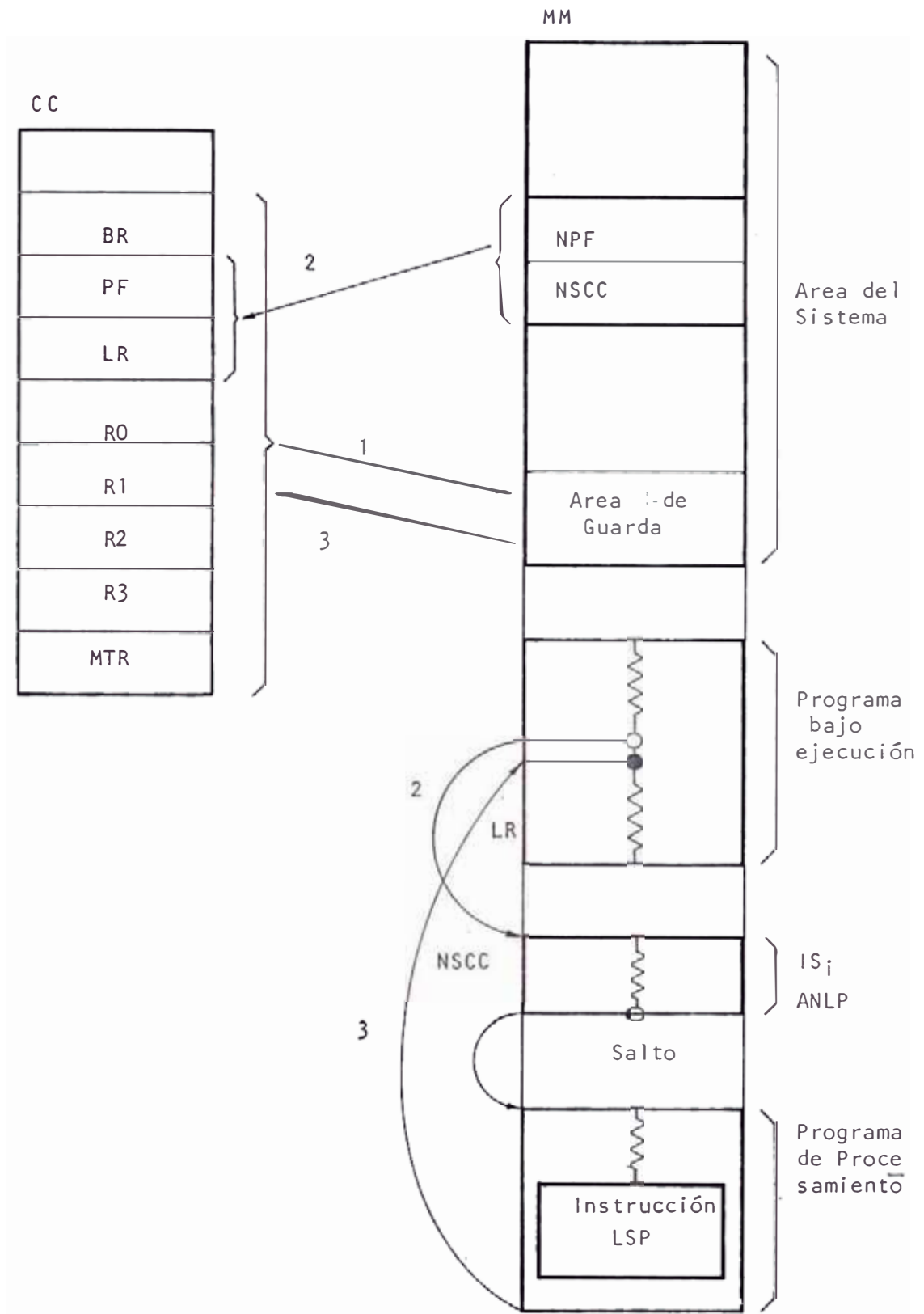


FIG. 4.6 INTERRUPCION DE PROGRAMA BAJO EJECUCION

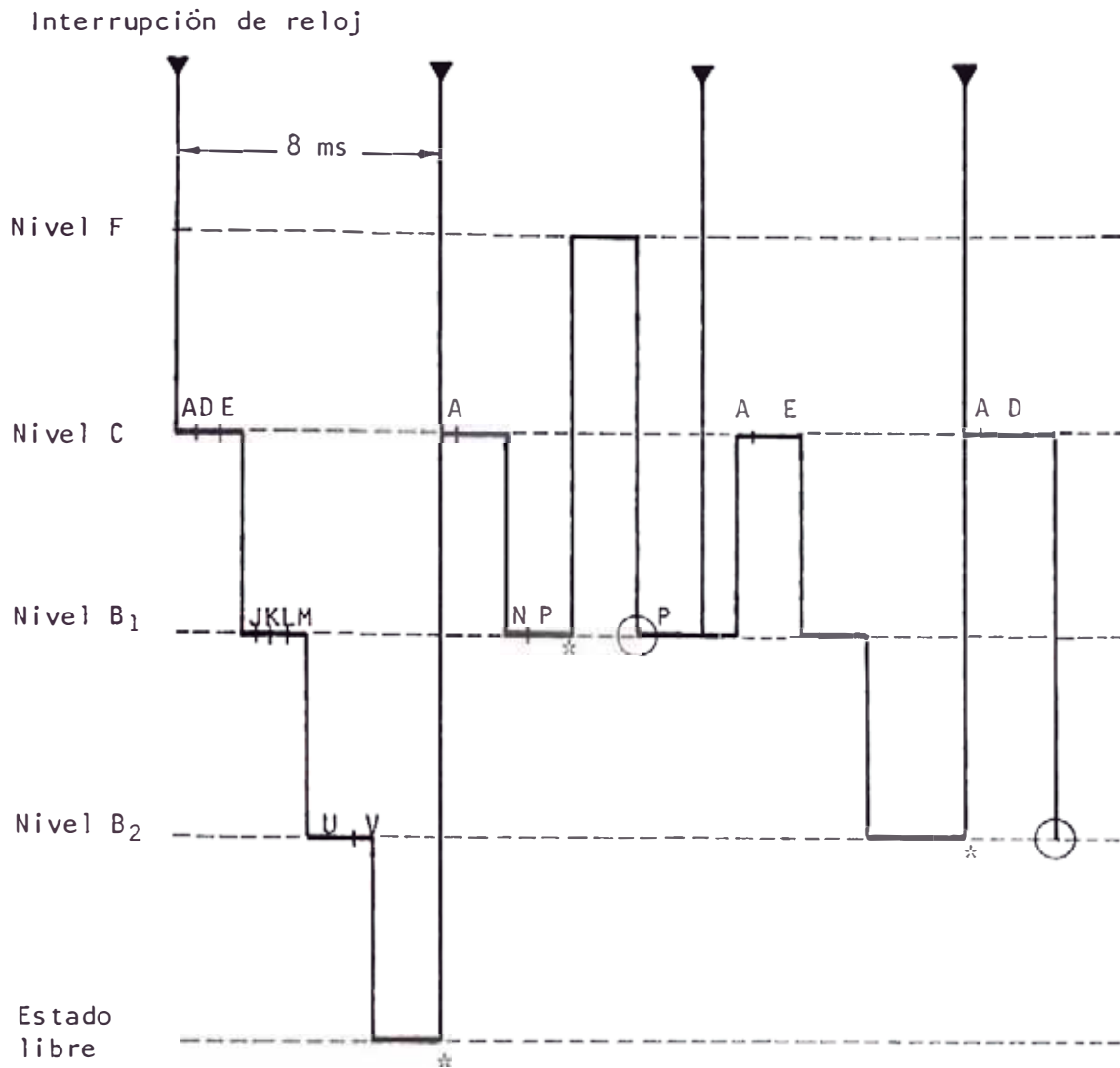
nivel de reloj.

En este instante el procesador arranca buscando en los puntos de prueba cuales son de interés en ese tiempo.

El programa pasa sistemáticamente a través de los puntos de prueba y al final baja nuevamente al llamado nivel de base. La recopilación de la información es hecha en el nivel de reloj; el manejo de los eventos se hace en el nivel de base.

Para el procesamiento en el nivel B, se selecciona una de las colas, se busca la transacción de cabecera de dicha cola y se lleva a cabo el procesamiento designado para aquella transacción. Hay dos tipos de cola para que se realice el procesamiento en el nivel B y ninguna de ellas interrumpe a la otra debido a que todos los procesamiento iniciados por cualquier transacción están en el mismo nivel B. De aquí que a lo largo de la secuencia en que son buscadas las transacciones, estas colas deciden una por una la distribución del procesamiento. Estas dos colas se denominan, desde la más alta a la más baja prioridad, primera cola (Q) y segunda Q. Como un método para controlar la búsqueda de transacción existe un método de control de frecuencia relativo, en el cual la transacción es buscada y procesada en un tiempo predeterminado.

En la fig. 4.7 muestra un ejemplo de desplazamiento entre los niveles de ejecución.



NOTA: — : La línea indica el tiempo de ejecución de cada nivel
* : La marca indica el punto de suspensión por la interrupción
○ : La marca indica el punto de reinicio.

FIG. 4.7 EJEMPLO DEL DESPLAZAMIENTO ENTRE LOS NIVELES DE INTERRUPCION

En esta figura se puede notar que en el nivel C se ejecutan ciertos programas periódicos cuya periodicidad es controlada por las tablas temporizadoras como se explicará pos

teriormente. También se puede observar que cuando un determinado programa (P en el ejemplo) es interrumpido por un programa de nivel superior (F), al restablecerse la operación normal, continúa su proceso desde el punto en que fue interrumpido hasta que finalice su ejecución.

4.1 CONFIGURACION DEL SOFTWARE

El software del sistema de conmutación electrónica puede ser clasificado desde varios aspectos; para donde y cuando es usado y para donde es almacenado normalmente.

Los programas pueden ser divididos en dos categorías:

- Programa ON - LINE
- Programa OFF - LINE

La palabra ON-LINE significa que se le usa para la central en servicio, para el servicio telefónico y mantenimiento. La palabra OFF-LINE, por otro lado, significa que no es necesario para la operación de conmutación telefónica normal. Es típicamente usado por la central en la etapa de instalación (programas de prueba) o por el centro de software (programas de soporte de software). En casos especiales algunos programas OFF_LINE pueden alimentar a la central en servicio y ser ejecutados durante el tiempo libre de los programas ON LINE. (Fig. 4.8).

Los programas ON-LINE pueden ser subdivididos en 2 grupos: programas residentes y programas no residentes. Los programas residentes son aquellos almacenados en la memoria principal del procesador central tales como:

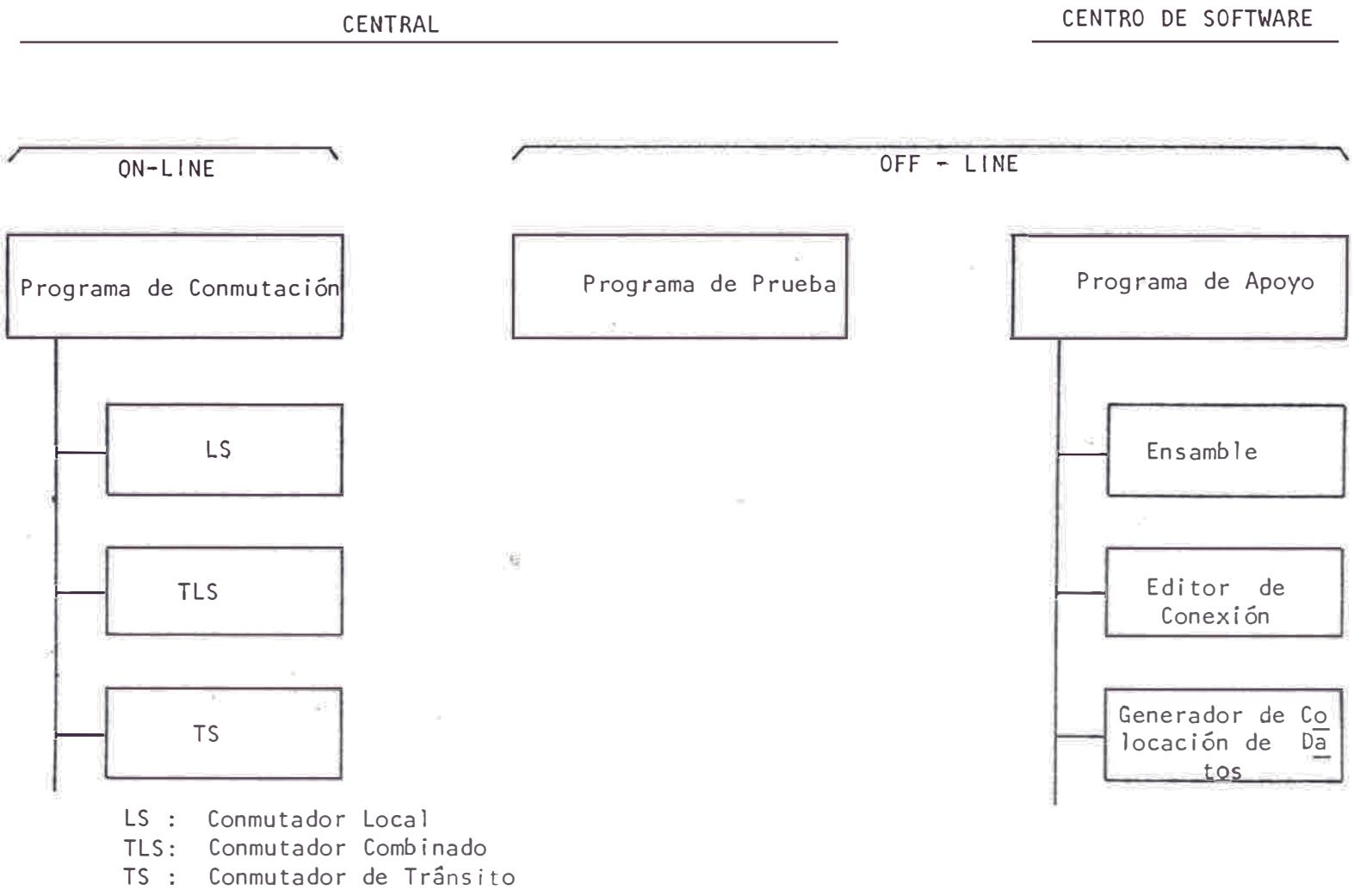


FIG. 4.8 CONFIGURACION DEL SOFTWARE

- Programa de control de ejecución
- Programa de procesamiento de llamada
- Programa de procesamiento de falla
- Programa de administración

Los programas no residentes son almacenados en memorias auxiliares tales como cintas magnéticas, discos, etc., y a una demanda se transfieren a la memoria principal. Programas típicos no residentes son:

- La mayoría de los programas administrativos
- Programa de diagnóstico

4.1.1 ESTRUCTURA DEL SOFTWARE ON-LINE

El objetivo fundamental de un paquete de software en ON-LINE es realizar funciones lógicas para el establecimiento, control y liberación de las conexiones de la vía conversación en un sistema telefónico. También tiene que disponer de medios para la correcta tarificación de las llamadas establecidas y también medios para supervisar y diagnosticar el funcionamiento correcto de los equipos tanto de hardware como el software.

El software de control de conmutación se puede clasificar como se muestra a continuación:

Software de control de conmutación .

Sistema de operación (OS)

Programa de control de ejecución (EP)

Programa de procesamiento de falla (FP)

Programa de diagnóstico (DP)

Sistema de Aplicación (APL)

Programa de procesamiento de llamada (CP)

Programa de administración (AP)

Datos de Oficina Central

La fig. 4.8 muestra la estructura del software de conmutación

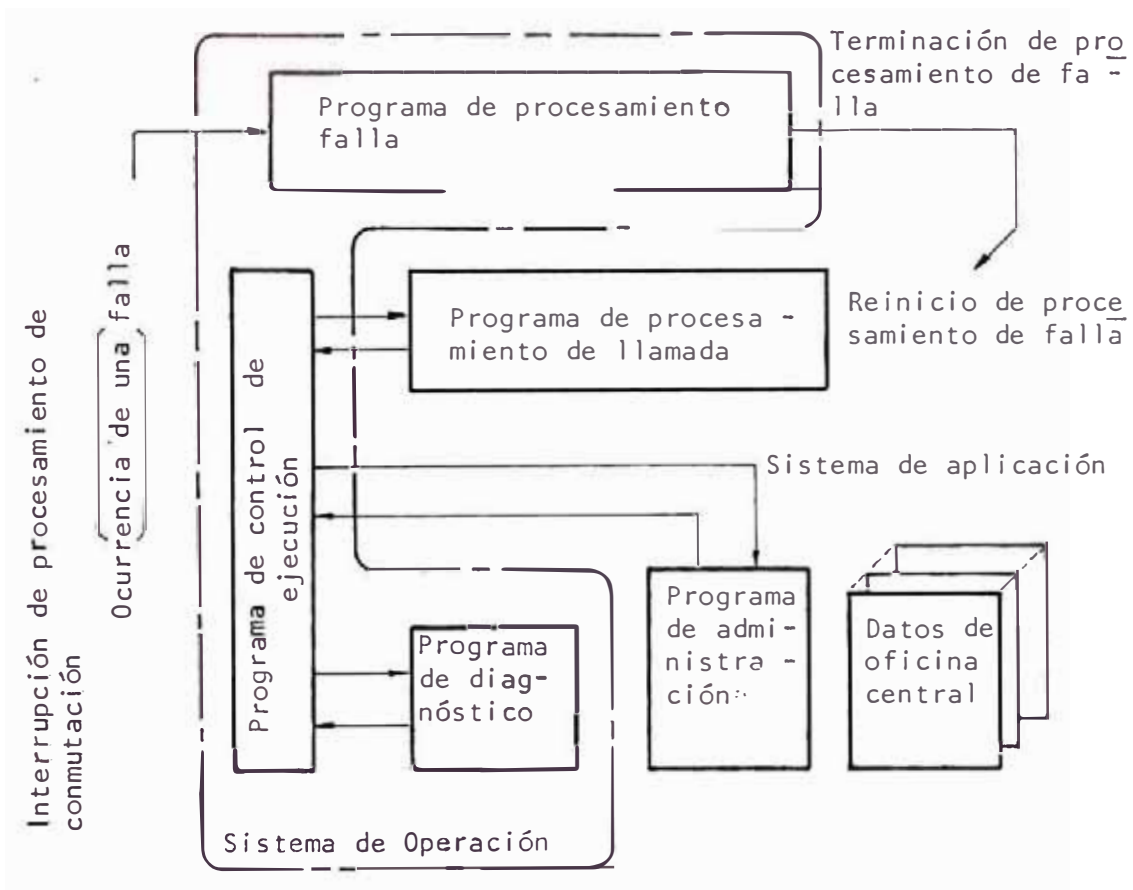


FIG. 4.8 ESTRUCTURA DEL SOFTWARE DE CONMUTACION

(1) Programa de Control de Ejecución

Este programa controla las ejecuciones del programa de procesamiento de llamada, el programa de administración y el

programa de diagnóstico durante la operación normal. Para hacer funcionar miles de programas bajo un multiprocesamiento por división de tiempo se requieren un plan y un control, para así especificar cuándo y cuáles programas se deben hacer funcionar.

Las funciones principales de programa del control ejecutivo son iniciar varios programas sucesivamente a base de este plan de ejecución. Se incluyen también en las funciones de este programa controlar los recursos del sistema, que requiere un control unitario por todo el sistema total, y proveer el apoyo común. Estos controles son los siguientes:

- a) Control de uso de área de memoria
- b) Control del reloj
- c) Control de los dispositivos de entrada/salida
- d) Control de conmutación de datos entre los módulos funcionales de programa.
- e) Control de comunicación de datos entre los procesadores.

(2) Programa de Procesamiento de Falla

Una vez que ocurre una falla, se requieren ciertas ejecuciones que difieren completamente del plan de ejecución del programa normal. En este caso, el CP (procesador central) controla el programa de procesamiento de falla, a través de las operaciones del hardware asociado.

Luego que ocurre la falla, el programa de procesamiento

de falla funciona para identificarla y conmutar el equipo en el cual la falla haya ocurrido al equipo de reserva, de modo que el procesamiento de llamada se puede reiniciar lo más pronto posible. Para prevenir la huída del programa y la influencia de falla, este programa se provee del nivel de prioridad más alto (nivel F), y no se controla por los programas de control de ejecución, diferentes del programa de procesamiento de llamada, el programa de administración y el programa de diagnóstico. Además, el programa de procesamiento de falla provee un reinicio y las funciones de reconfiguración a través de la reproducción de los contenidos almacenados en la memoria de refuerzo.

(3) Programa de Diagnóstico

El programa de diagnóstico localiza la parte defectuosa del equipo en el cual haya ocurrido una falla. El equipo defectuoso se separa del estado "en servicio". Cuando ocurre una falla, este programa se inicia por un comando del personal de mantenimiento después de que el equipo defectuoso se separe del estado "en servicio" y se reinicie el procesamiento de llamada.

El programa de diagnóstico es un conjunto de programas de prueba, y los resultados de la prueba se sacan a través de un teleimpresor. Se prepara de antemano una tabla de relación entre el resultado de la prueba y el paquete defectuoso (esta tabla se llama el "diccionario de diagnóstico"). Con los datos de salida impresos a través del teleimpresor

es necesario referirse a este diccionario para ubicar aproximadamente la tarjeta averiada o las tarjetas sospechosas.

(4) Programa de Procesamiento de Llamada

El programa de procesamiento de llamada tiene a su cargo la operación de conmutación normal para conectar y desconectar los circuitos de troncal y los equipos de conmutación electrónica. El programa de procesamiento de llamada consiste de los siguientes programas.

- a) Programa de procesamiento de entrada: Supervisa los terminales del sistema de SP periódicamente para chequear si alguna tarea se ha requerido desde un circuito o un equipo de conmutación.
- b) Programa de procesamiento interno: Se encarga de la decisión y la ejecución de tarea.
- c) Programa de procesamiento de salida: Se encarga de los procesamientos tales como transmisión de la señal de control, control del sistema de SP y transmisión de la orden de presentación visual de la lámpara para el equipo de conmutación.

(5) Programa de Administración

Además de las operaciones de conmutación, las siguientes se requieren para mantener una central.

- a) Supervisión de tráfico para captar las condiciones de servicio del sistema de conmutación y para tomar

las acciones necesarias como se requiere.

- b) Funciones para mantener las operaciones de conmutación contra los cambios del circuito, las instalaciones adicionales del equipo, los cambios de las condiciones de otras centrales relacionadas, etc.
- c) Provisión de datos para operaciones de tarifa y estadísticas.
- d) Operaciones para mantenimiento del circuito, varias observaciones, control centralizado de los cuadros de conmutación, etc.

El programa de administración lleva a cabo las funciones arriba mencionadas, y este programa se clasifica en dos tipos; uno de ellos se activa automáticamente en el sistema de conmutación (observación de tráfico, etc.) y el otro se activa de acuerdo con los comandos emitidos a través del TTY (salida de datos de medición de tráfico, pruebas del equipo, etc.).

Una instrucción emitida hacia el sistema se llama "comando", y el programa que ejecuta el "comando" se llama generalmente el "programa de procesamiento de comando". Por lo tanto, el programa de procesamiento de comando toma la parte más importante en el programa de administración.

(6) Datos de Oficina Central

Además, el estado de equipo de programa arriba mencio-

nado y todos los otros datos deben encontrarse en la memoria para operación del sistema de conmutación. El programa funciona a base de estos datos. Estos datos se llaman los "datos de oficina central" que incluyen la dirección de acomodación de equipo, la información de enrutamiento, etc. Los datos de oficina central son dependientes de la condición de oficina central, y se pueden cambiar a través de un comando.

4.1.2 ESTRUCTURA MODULAR

Se dice que para facilitar los requerimientos de mantenimiento, la estructura del software debe de ser modular, para de esta manera aprovechar al máximo los méritos alcanzados del remarcable progreso del hardware, pese a que se sacrifica la gestión tiempo/espacio hasta cierto punto.

Dentro de esta estructura modular en este sistema existe una jerarquía del software tal como se muestra en la siguiente figura.4.9.

Las funciones de conmutación están divididas en varias decenas de módulos funcionales independientes uno del otro. Estos módulos funcionales pueden ser clasificados en dos categorías funcionales:

- 1) Funciones que administran y controlan los recursos del hardware (funciones dependientes del hardware).
- 2) Funciones que proveen una variedad de servicios por conexión sistemática de las funciones dependientes del hardware arriba mencionadas (funciones dependientes del servicio).

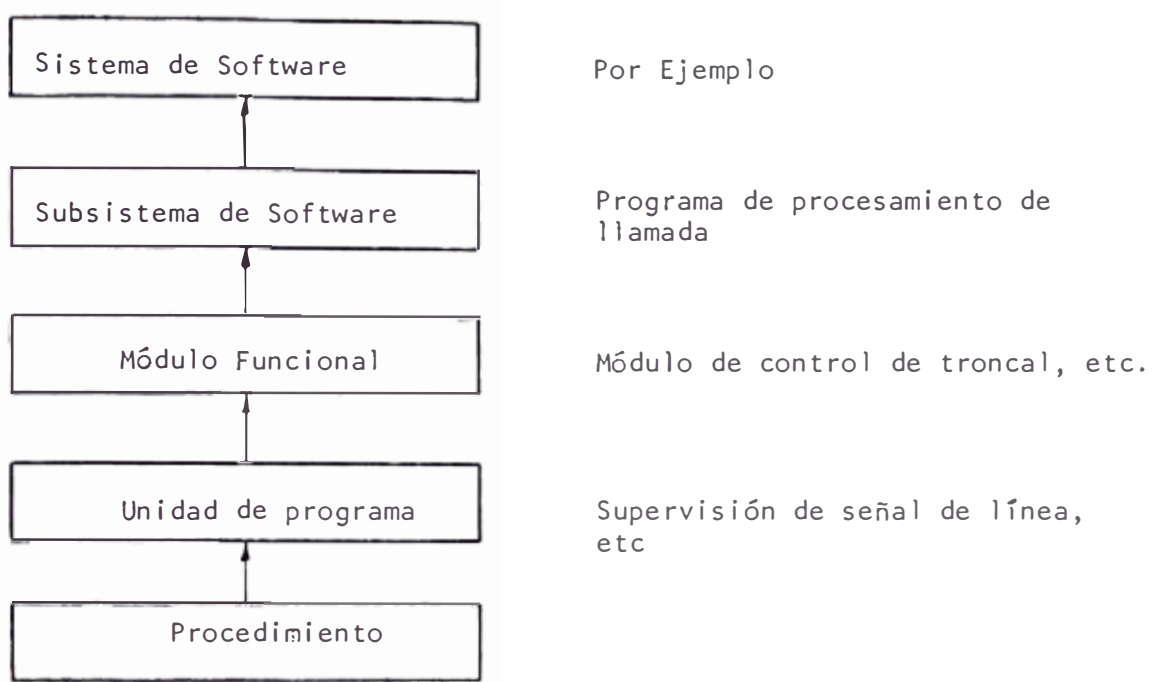


FIG. 4.9 JERARQUIA DE SOFTWARE

Los módulos funcionales pertenecientes a la primera categoría están provistos para cada clase de hardware y los pertenecientes a la última para cada clase de servicio.

En la fig. 4.10 se muestra el concepto de estructura modular perfeccionada del software del sistema.

Para mantener la independencia de cada módulo, los datos que son accedados en común por cada módulo, han sido eliminados y la interface entre los módulos está limitada únicamente a la mutua comunicación. Por tanto, cada módulo esta compuesto de unidades de programa, datos del sistema y datos de oficina.

En sí, el módulo funcional queda definido como:

- 1) Conceptualmente, módulo funcional es una de las funciones de conmutación dividida en varias decenas de módu -

los de acuerdo a la similitud de las funciones. Como una regla general, los cambios de función o adiciones de función se llevan a cabo para uno o más módulos funcionales.

- 2) El archivo software está compuesto de tal manera que un módulo funcional corresponda a una área de dirección de módulo (máximo 64K palabras).
- 3) Con respecto al acceso de memoria, no existe una área de memoria común para dos distintos módulos funcionales.
- 4) Las transacciones de datos entre los módulos funcionales son todas ejecutadas por medio de una interface lógica normalizada (TCRB).

La transacción de datos es administrada por asignación de un número de mensaje de comunicación.

Cada uno de los subsistemas software está compuesto de 10 a 30 módulos funcionales. El software de este sistema está compuesto de un total de 60 módulos funcionales aproximadamente.

La fig. 4.11 muestra la estructura modular funcional del sistema.

4.1.3 SOFTWARE INDEPENDIENTE DE LA CONFIGURACION DEL SISTEMA

En la configuración del ESS, hay dos clases de métodos de

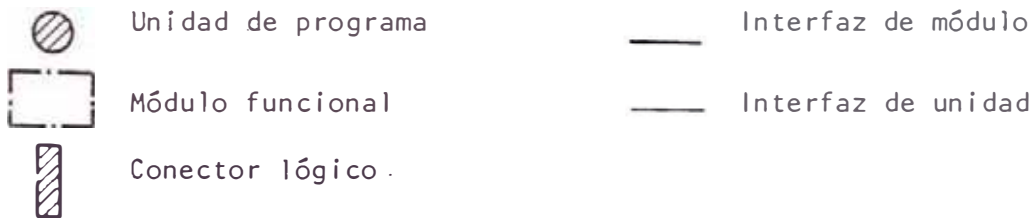
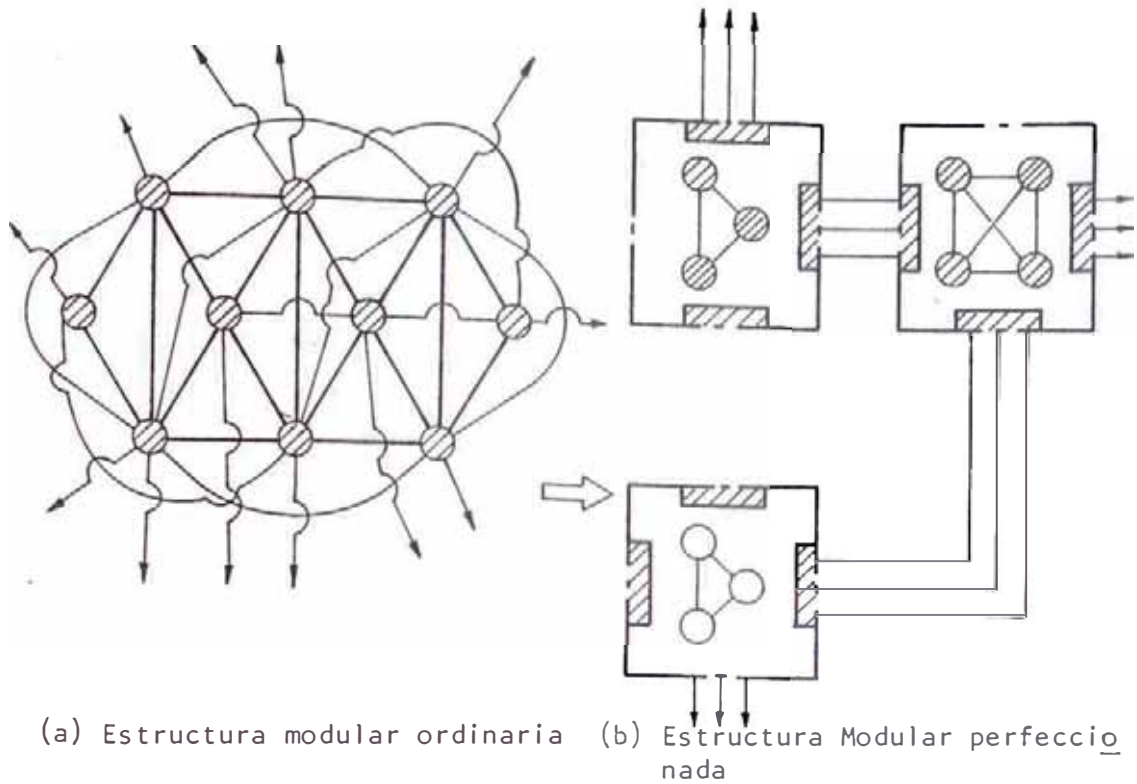


FIG. 4.10 ESTRUCTURA MODULA PERFECCIONADA

control; uno es el control centralizado y el otro es el control distribuído. Desde la consideración correspondiente al tamaño del sistema de conmutación, estas dos clases de métodos de control se pueden emplear de la siguiente manera:

- 1) En el caso de una oficina central de pequeño tamaño control centralizado por medio de un procesador.
- 2) En el caso de una oficina central de gran tamaño, control distribuído por medio de multiprocesadores.

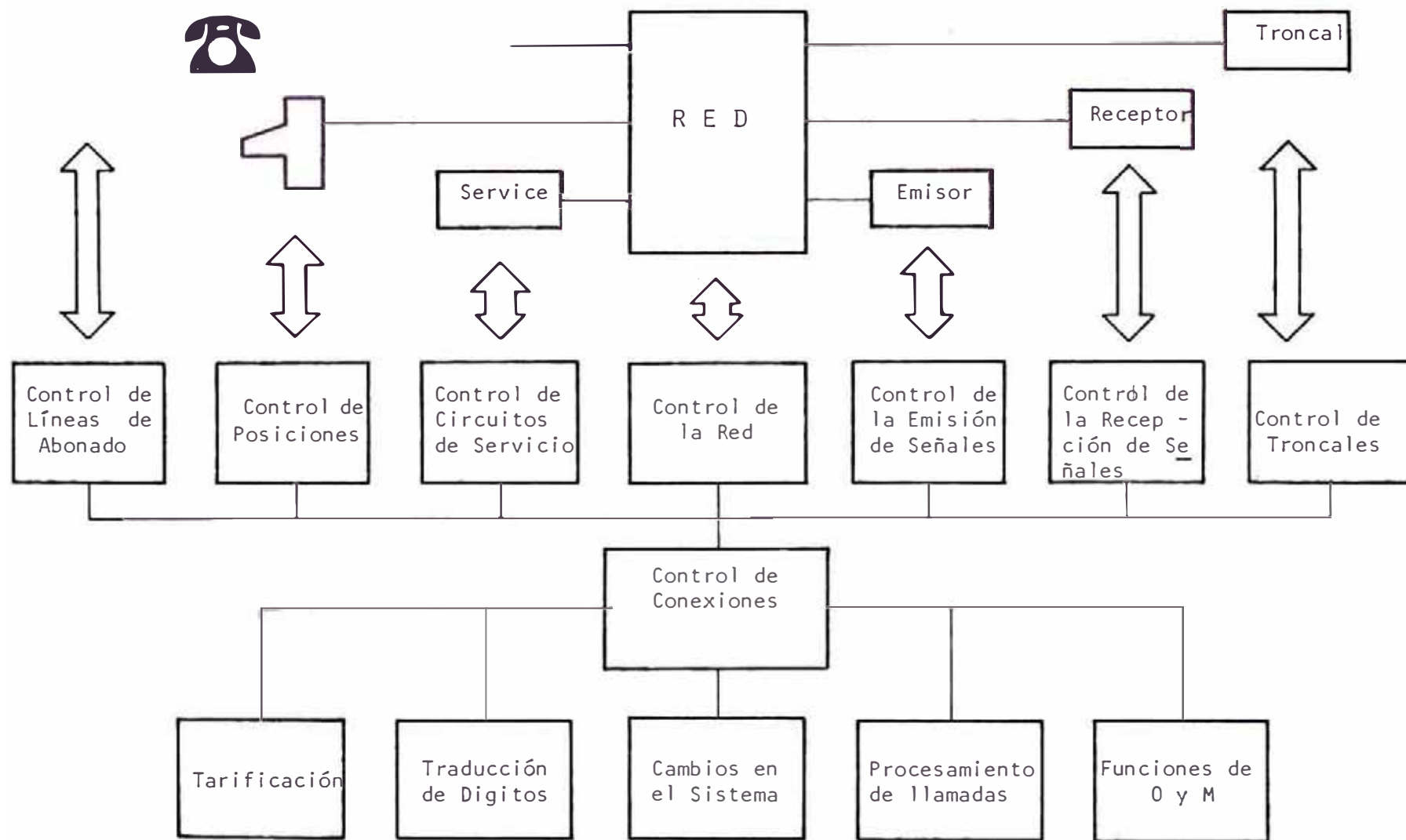


FIG. 4.11 SOFTWARE FUNCIONALMENTE MODULARIZADO

En caso de que el software es el mismo cuando se emplea cualquiera de los métodos de control arriba mencionados, el software se llama software "independiente de la configuración del sistema". empleándose los siguientes métodos, el software "independiente de la configuración del sistema" es llevado a cabo por el sistema de conmutación.

- 1) Ya que se emplea una estructura de módulo, los programas se pueden acomodar en cualquier procesador para cada base del módulo funcional.
- 2) Con el fin de controlar las comunicaciones entre los módulos funcionales, se utiliza el macro de control de comunicación.

Este macro de control de comunicación, refiriéndose a la tabla de acomodación de módulos, puede determinar si el módulo de destino de transferencia se ubica en el primer procesador o se ubica en otro procesador. En el último caso, los datos de comunicación se transmiten al bus en el primer procesador o se ubica en otro procesador. En el último caso, los datos de comunicación se transmiten al bus del sistema, provisto para la comunicación entre los procesadores.

- 3) Sólo modificándose los contenidos de la tabla de acomodación de módulos arriba mencionada, el mismo archivo de software se puede aplicar a diferentes configuraciones del sistema. La figura 4.12 muestra esta relación.

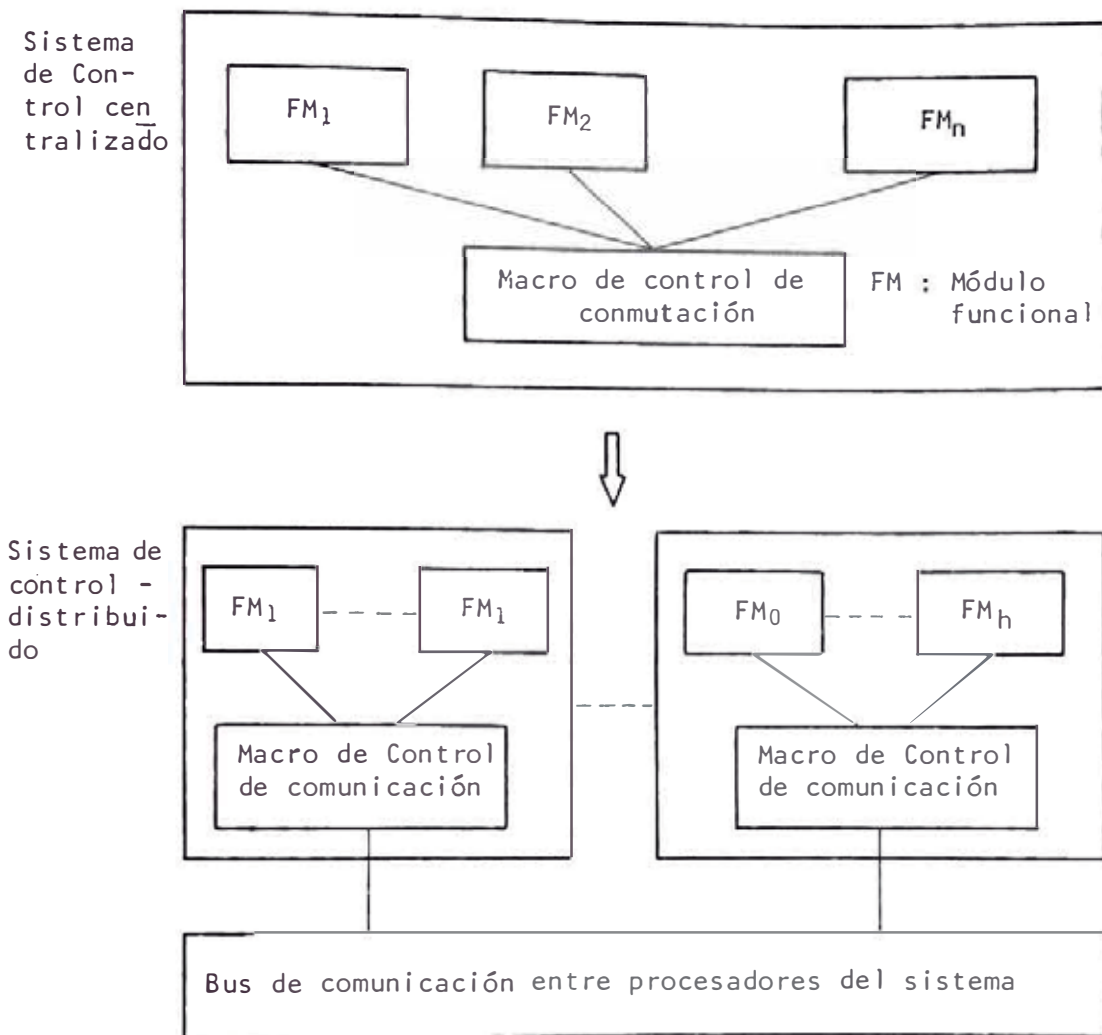


FIG. 4.12 INDEPENDENCIA DEL SOFTWARE EN LA CONFIGURACION DEL SISTEMA

4.1.4 DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADO

Cuando va a ser conectada una simple llamada específica, bajo el control del sistema de conmutación, el progreso desde su originación hasta su culminación puede considerarse como una serie de transiciones de estados. Por lo tanto, especificando los estados estables de la llamada y las condiciones de transición a otros estados, se pueden describir las funciones de conexión.

El diagrama de transición de estado muestra los estados es

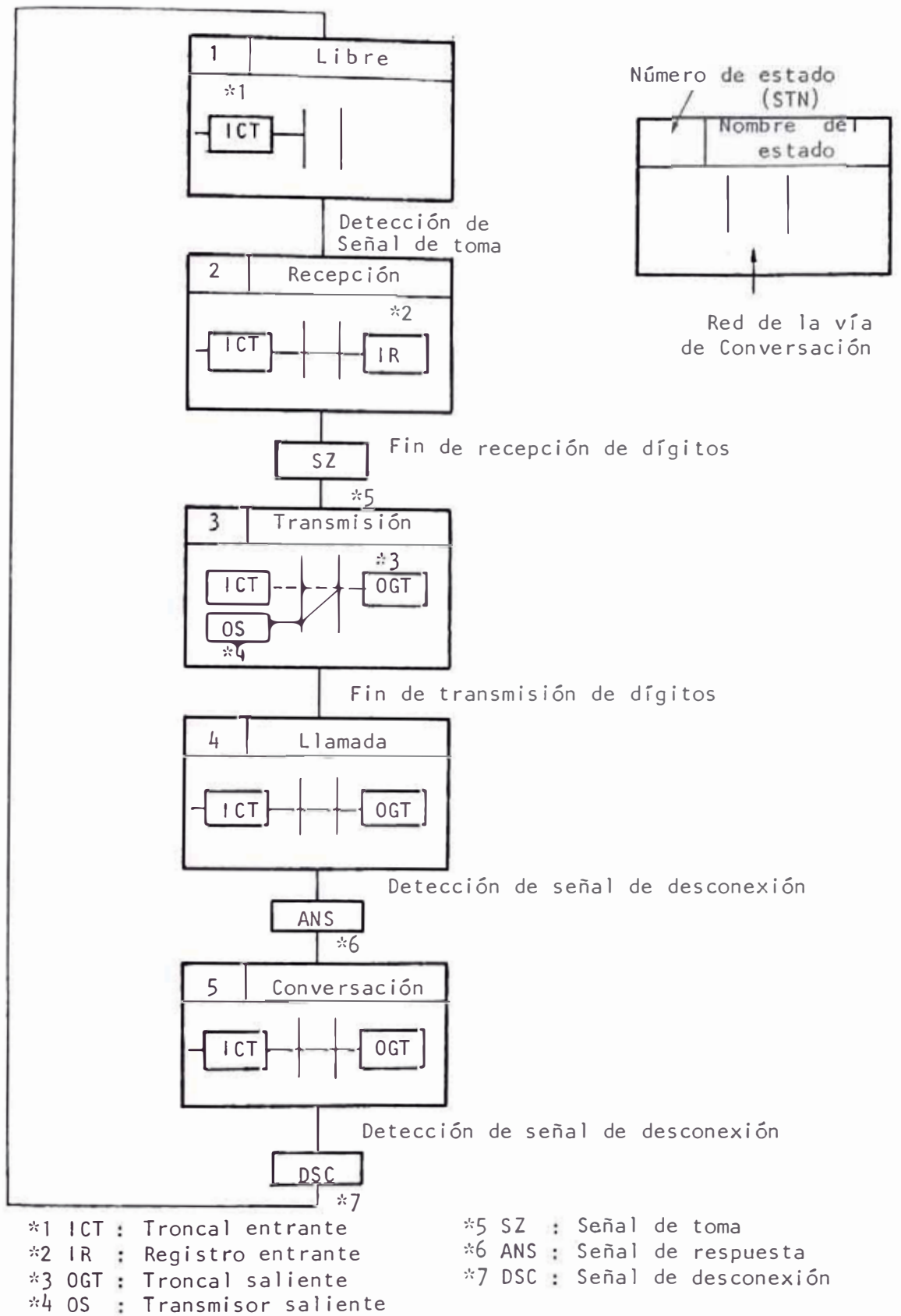


FIG. 4.13 EJEMPLO DEL DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADO

tables y aquel "evento" que dá lugar a la transición de los estados . Así las especificaciones de las funciones de conmutación están descritas por medio de estos diagramas de estado. Un **diagrama** de estado - actual define un estado estable principalmente de la vía de conversación tal como la "recepción de dígitos", "llamada", "conversación" , etc., como un estado estable. En la fig. 4.13 se muestra un ejemplo de un diagrama de transición de estado (conexión de tránsito).

En diagrama de transición de estado está estrechamente relacionado con los programas. Este especifica directamente la estructura interna del procesamiento de llamada tal como el control de conexión y las tareas necesarias que determinan el procesamiento necesario de acuerdo a la información de entrada/salida y el estado de la llamada que está siendo procesado. Por tanto, el número de estado correspondiente a cada estado y el número de tarea correspondiente a la transición de un estado a otro, están respectivamente definidos. Estos números de estado y tarea están indicados en cada diagrama de transición de estado, al mismo tiempo son utilizados como información básica para el diseño de programas.

4.1.5 SUB-RUTINAS

En un sistema ON-LINE existe un número de pequeñas tareas repetitivas tales como escritura en una cola, lectura desde la cola, - etc. Estas tareas se llaman sub-rutinas del sistema. Estas sub-rutinas pueden ser llamadas normalmente por varios módulos funcionales - vía las interfaces rápidas (en el nivel de programas).

4.1.6 CLASIFICACION DE DATOS

Algunos datos en una central SPC son permanentes (definitivamente)

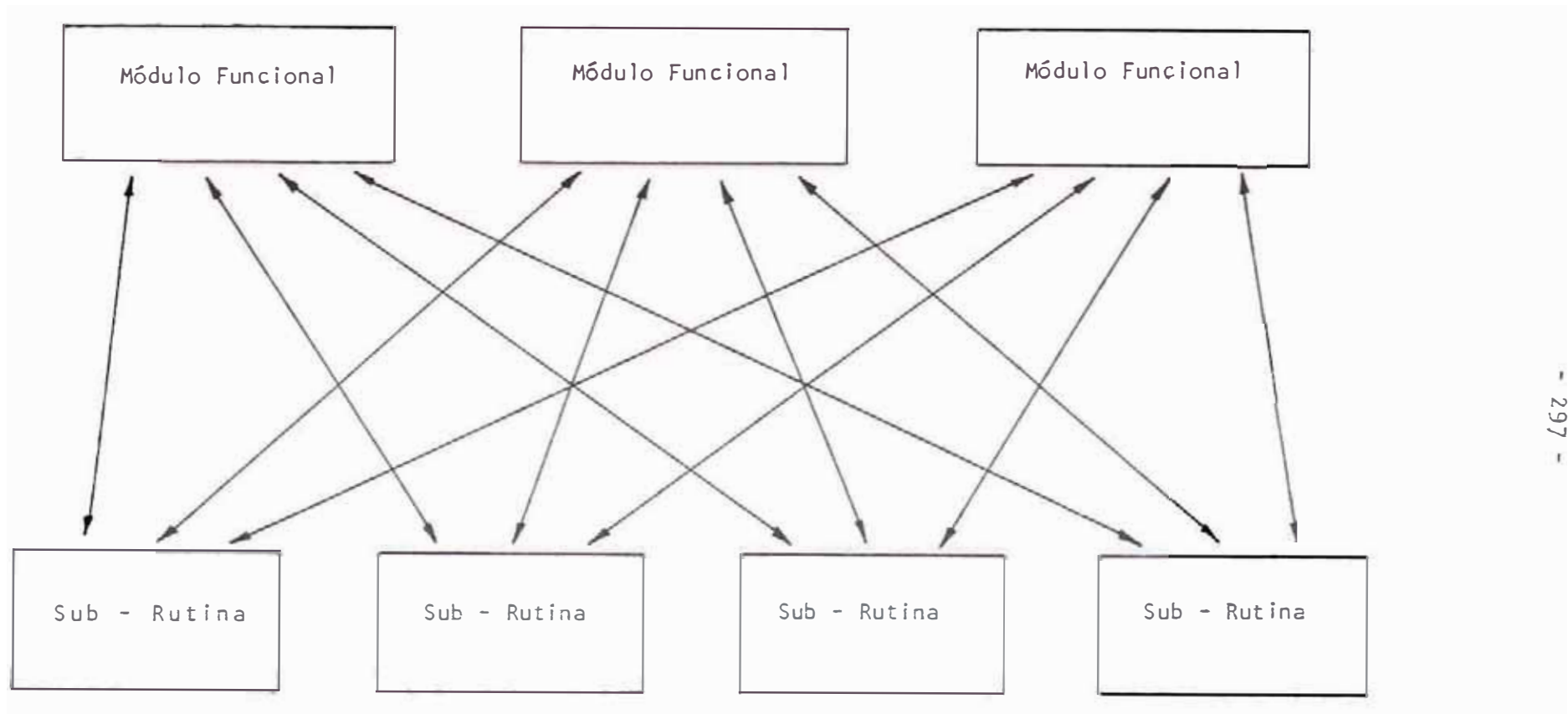


FIG. 4.14 SUB - RUTINAS DEL SISTEMA

mente no alterables durante el tiempo de vida de la central), otros son semi-permanentes (cambiables de acuerdo a las distribuciones de trafico u otras acciones normales de operación), mientras que otros son variables (información acerca del establecimiento de llamada que pierde su significado cuando la conexión es establecida o desconectada).

La última información está almacenada en una memoria temporal.

Las fallas en datos variables sólo afectan llamadas que justo están siendo establecidas, mientras que las fallas en los datos permanentes y semi-permanentes afectan las llamadas que usan la información (por ejemplo la tabla para el análisis de dígitos). Esta es la razón de por que los datos permanentes y semipermanentes son almacenados, por lo general, en una área protegida de la memoria de datos. Por medio de instrucciones especiales es posible romper la protección de la memoria y ejecutar los cambios deseados mientras que se evita la escritura no deseada. Los datos pueden ser referidos como datos del sistema, datos de central y datos de abonados.

(1) Datos de Sistema

Estos datos dependen del diseño de la central y tienen que estar presentes en todas las centrales. Son tablas fijas no alterables y por lo tanto sólo de lectura, por ejemplo las constantes requeridas por el programa.

(2) Datos de Central

Para el control de la central es necesario entre otras

cosas, una imagen de todos los datos concernientes a la central (red de conmutación, terminales, troncales, periféricos, enlaces, etc.) en la memoria de datos. Cada prueba y punto de operación están permanentemente asignados a una ubicación de memoria separada, la cual contiene todos los datos permanentes y variables que permita controlarlos por un programa. Los datos de central podrían también incluir datos necesarios para análisis de ruta y tarificación.

El volumen de intercambio de datos de central es aproximadamente proporcional al tamaño de la central.

(3) Datos de Abonado

En la memoria de datos cada abonado está permanentemente asignado a un espacio de memoria por sus datos básicos, tales como número telefónico, categoría de la línea, clase de servicio y tarificación de llamadas acumuladas.

Las categorías de línea indican el tipo de línea (como por ejemplo abonado ordinario, teléfono público, PABX, operador, etc.). Un abonado por lo tanto puede tener únicamente una categoría de línea. Esta categoría está almacenada en una forma binaria en la memoria de datos. Las clases de servicio proveen ciertas facilidades de servicio para los abonados, por ejemplo, prioridades, teléfono a teclado, etc. Cada abonado puede tener asignado varias clases de servicio simultáneamente. Las clases de servicio están, así mismo, almacenadas en forma binaria y marcadas por bits.

El volumen de datos de abonado crece con el número de abonados.

4.2 SISTEMA OPERATIVO (OS)

El OS está compuesto funcionalmente por el programa de control de ejecución (EP), el programa de procesamiento de fallas (EP) y por el programa de diagnóstico (DP).

4.2.1 PROGRAMA DE CONTROL DE EJECUCION (EP)

Como una unidad de proceso es una máquina en serie, los programas deben ser manejados en una secuencia fija, por lo tanto es necesario tener un sistema de monitoreo o planificador el cual tenga la tarea de supervisar la ejecución correcta y en orden de los diferentes programas.

INICIACION DEL PROGRAMA

En un sistema de tiempo real, la distribución de los programas de software con detección y manejo de eventos, tienen que ser ejecutados en intervalos fijos de tiempo. Esto es necesario, por que eventos externos podrían permanecer sin ser detectados o podrían no ser detectados durante un muy largo período de tiempo después de la ocurrencia de estos.

Por ejemplo, cuando un abonado levanta su teléfono desde la orquilla, este evento llamado "tono o descuelgue" debe ser detectado por el programa de exploración de línea tan pronto como sea posible, con el propósito de limitar el retardo del tono de invitación a marcar a un mínimo aceptable.

Sin embargo, la detección de un posible evento por circuito de línea de abonado no podría ser realizada con muy alta frecuencia - con el objeto de evitar que se pierda mucho tiempo de computación interrogando a las líneas de abonado, en el cual la probabilidad de ocurrencia de nuevos eventos es de cualquier forma muy bajo. La inicialización de los diferentes programas, en el tiempo apropiado, dependen de la frecuencia necesaria de su ejecución; es la tarea principal del sistema de monitoreo.

PRINCIPIOS DE MONITOREO

Las tareas periódicas se dividen en dos tipos por el método de activación. Unas son aquéllas que se activan por el salto directo desde el monitoreo de tarea periódica, y las otras son aquéllas que se activan por la unión del TR(transacción) a la cola de nivel de base. En el primer caso, el control se devuelve al monitoreo de tarea periódica, a la terminación de la tarea periódica. En el último caso, el control se devuelve al controlador de nivel de base, a la terminación de la tarea periódica (en la fig. 4.15 se muestra el concepto de monitoreo). Por ejemplo hay siete períodos básicos, y muchos períodos intermedios se pueden generar como multiples de los períodos básicos, como se muestra a continuación.

TABLAS

TCRB Y DE NOMBRES CARIÑOSOS

Período Básico (Mínimo)	Períodos Intermedios	Período Máximo
8 ms	16, 24, 32, 48 y 96 ms	100 ms
100 ms	200 y 500 ms	1 seg.
1 seg.	2 y 5 seg.	10 seg.
10 seg.	20 y 30 seg.	1 min.
1 min.	2, 3, 4, 5, 6, 10, 20 y 30 min.	1 hora

Período Básico (Mínimo)	Períodos Intermedios	Período Máximo
1 hora 1 día	2, 3, 4, 6, 8, y 12 hora	1 día 1 semana

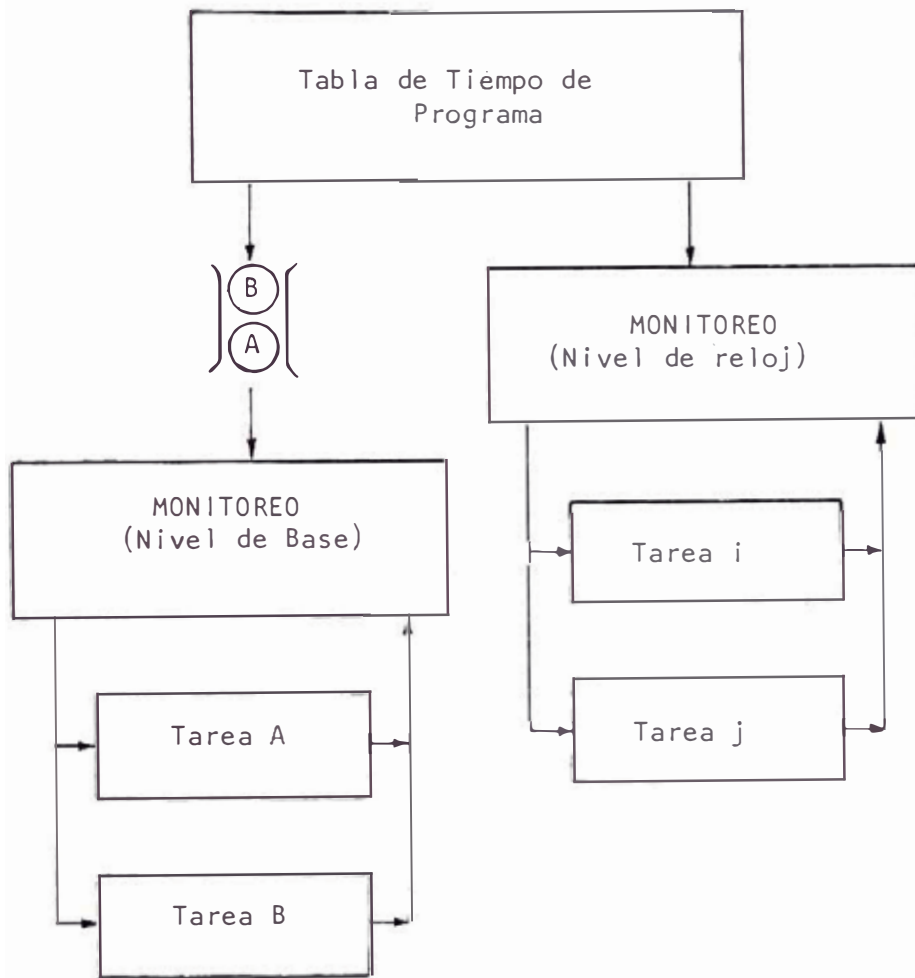


FIG. 4.15 CONCEPTO DE MONITOREO

El EP tiene muchos datos para controlar el sistema en forma apropiada. Se han escogido para explicarse las tablas TCRB y de nombres cariñosos debido a los esenciales que son para el control de ejecución

El bloque de control de tareas, comunicación y transacción

(TCRB) es un bloque necesario para controlar y manejar la marcha de las tareas activadas indirectamente (es decir, tareas de cola). Cuando se intenta activar una tarea desde la cola, es necesario asignar un TCRB para tal tarea. Así, cualquier tarea activada vía cola debe tener su TCRB. En caso de anidamiento de tareas, se llevará una TCRB durante la ejecución de las tareas anidadas. El TCRB puede ser dividido por sus propósitos en tres elementos:

- Bloque de Control de tareas (TCB): Usado para controlar la marcha de un programa o programas anidados por el OS. Los contenidos son, el nombre de la tabla de nombres caríñosos del programa utilizando, este TCRB y la dirección de retorno desde los programas anidados.
- Bloque de comunicación (CMB) : Es una área de interface de aplicación y el OS. Cuando el programa de aplicación emite un Macro OS, los macro parámetros se envían es esta área y se transfieren al OS. Inversamente, la información de retorno desde el OS hacia el programa de aplicación también se fijan aquí.
- Bloque de transacción (TRB): Se deja para el programa de aplicación. Esta área puede ser usada como una área de transferencia de información entre una tarea original y aquella que es activada por el TCRB de la tarea original.

Hay cuatro clases de TCRB con diferentes tamaños como se aprecia en la fig. 4.16. La diferencia de tamaños es el resultado de la diferencia en el tamaño del TRB.

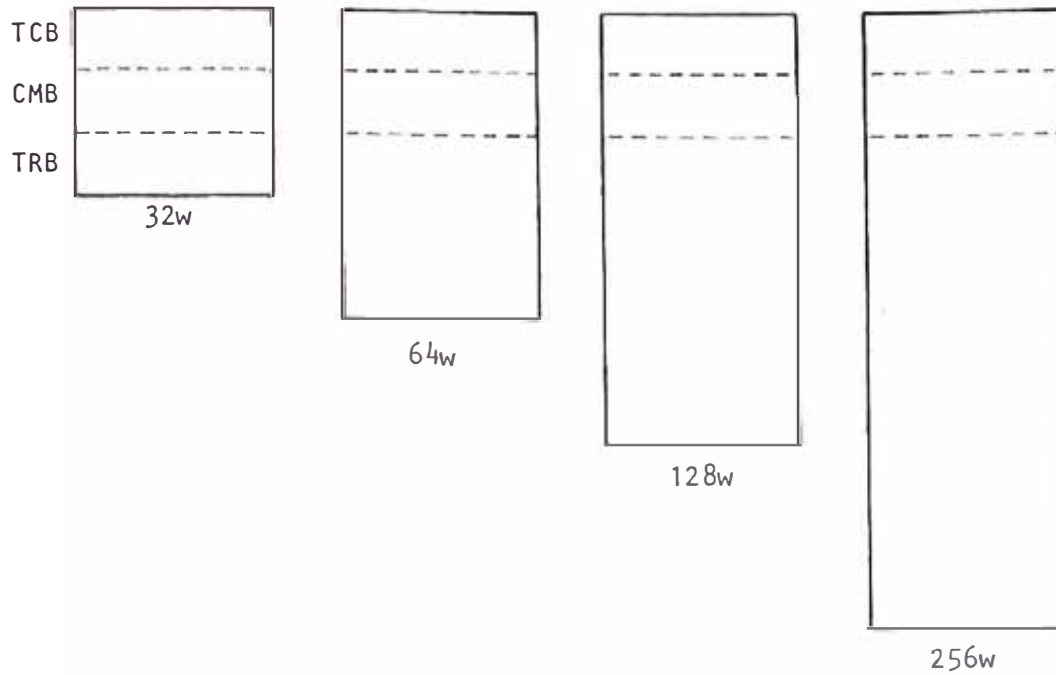


FIG. 4.16 TIPOS DE TCRB

El EP hace referencia a la tabla de nombres cariñosos ca da vez que activa tareas directa o indirectamente. Luego es necesaria registrar todas las tareas en la tabla de nombres cariñosos. La macro sentencia OS necesita únicamente para activar una tarea, especificar la dirección de la tabla de nombres cariñosos de la tarea a ac tivar, debido a que todos los atributos necesarios para dar marcha a la tarea están incluidos en la tabla. El OS y el sistema de aplicación deben definir su propia tabla de nombres cariñosos.

La tabla de nombres cariñosos incluye información tal co mo el número de procesador donde se corre la tarea, nivel de ejecución de la tarea y el número de Mapping Stack (MS) donde corre la ta rea.

CONTROL DE TAREA PERIODICA

El sistema tiene siete tablas de temporizadores correspon-

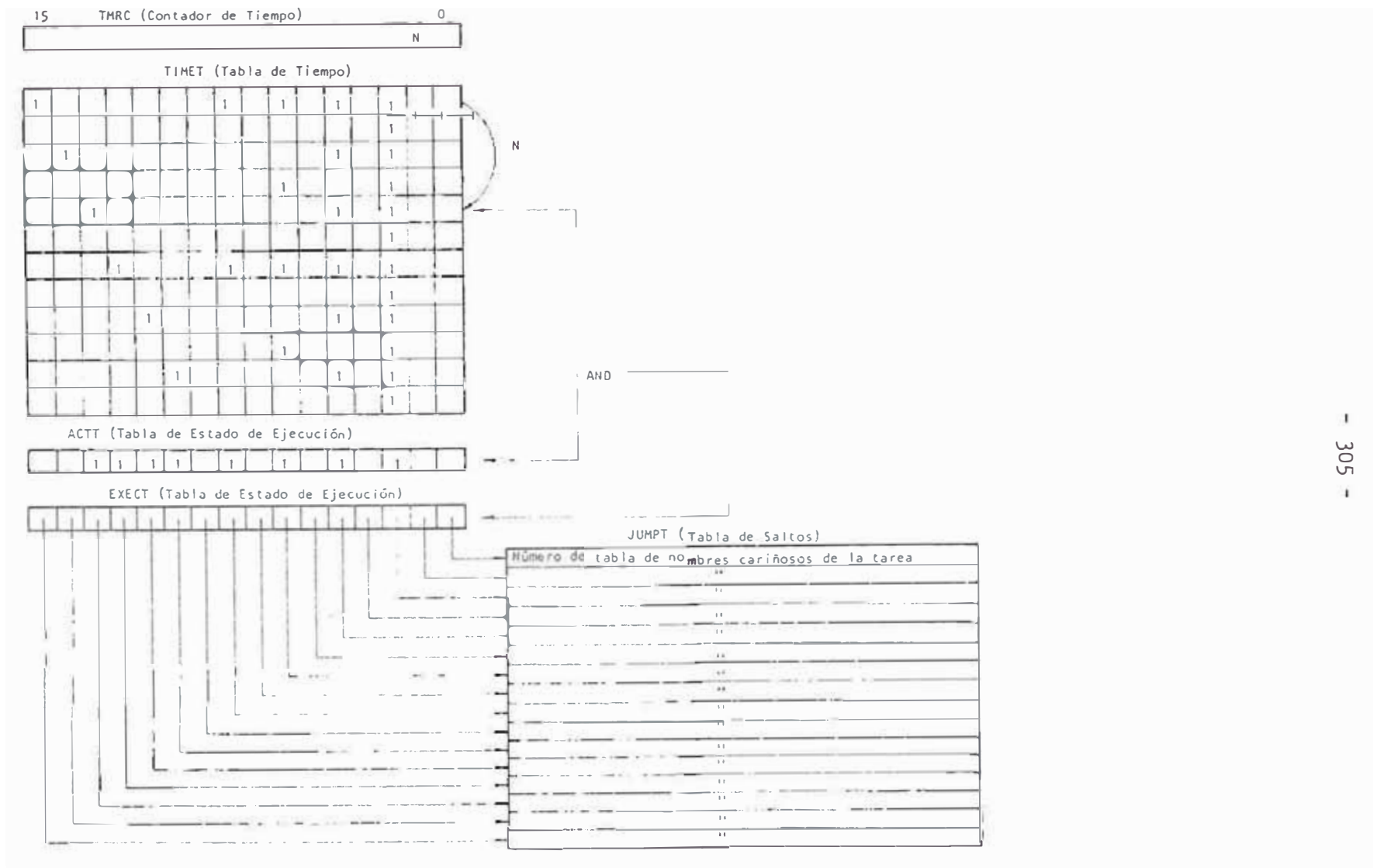


FIG. 4.17 TABLA DE TEMPORIZACION DE PROGRAMA (NIVEL C)

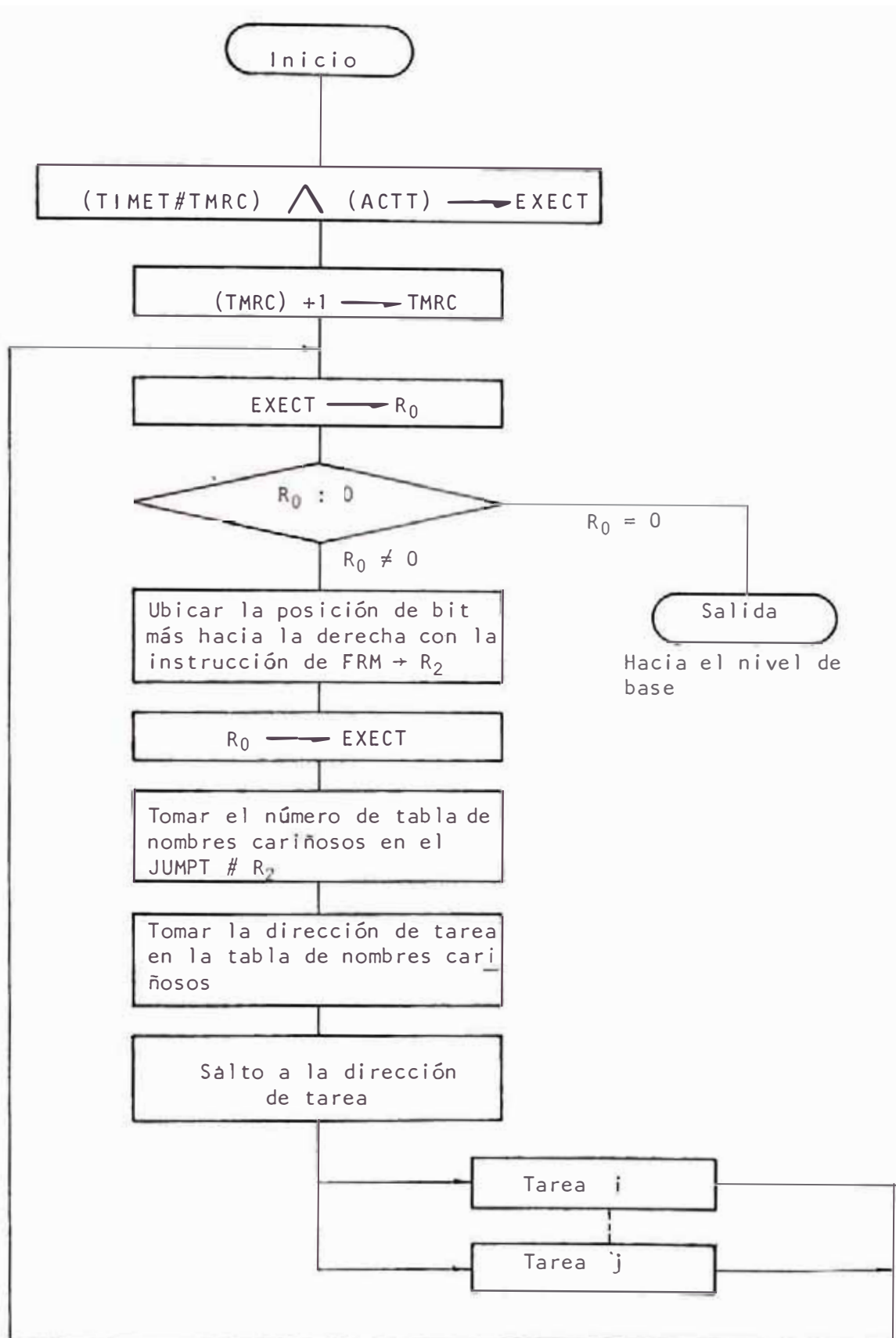


FIG. 4.18 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL MONITOREO DE NIVEL DE RELOJ

dientes a siete períodos básicos. La fig. 4.19 muestra las tablas de temporizadores de cada período básico. El EP controla las tareas periódicas utilizándolos. Todas las tareas periódicas del período básico de 8ms. se activan por el salto directo desde la unidad de programa de control de programa periódico. La fig. 4.18 muestra el método de control de las tareas periódicas del período básico de 8ms., y el monitoreo de ese período básico se llama la unidad de programa de control de nivel de reloj. Su descripción general es como sigue:

La unidad de programa de control de nivel de reloj se activa cada 8ms por la interrupción de reloj. Siguiendo la fig. 4.17 - la TIMET (tabla de temporizadores) es una tabla en la cual se memoriza el período de activación de cada tarea. La fila de la tabla corresponde a las tareas. La fila N de la TIMET efectúa la operación AND (Y) con la ACTT (Tabla de Expresiones de Actividad), y aquel contenido se almacena en la Tabla Patrón de Ejecución (EXEC), el contador de tiempo (TMRC) avanza en 1 para el período siguiente. Se encuentra la primera posición de bit etiquetada con '1' de la EXEC y se cambia a '0'. El número de tabla de nombres cariñosos de la tarea se memoriza en la fila (corresponde al número de bit) de la JUMPT (Tabla de saltos). La unidad de programa de control de nivel de reloj se refiere a la tabla de nombres cariñosos correspondiente para tomar la dirección de la tarea a activarse. La tarea periódica se activa por el salto directo. El control se devuelve a la unidad de programa de control de nivel de reloj a la terminación de la tarea. La unidad de programa de control de nivel de reloj repite el mismo proceso. Cuando se hacen '0' todos los bits en la EXEC, el monitoreo de nivel de reloj termina su proceso.

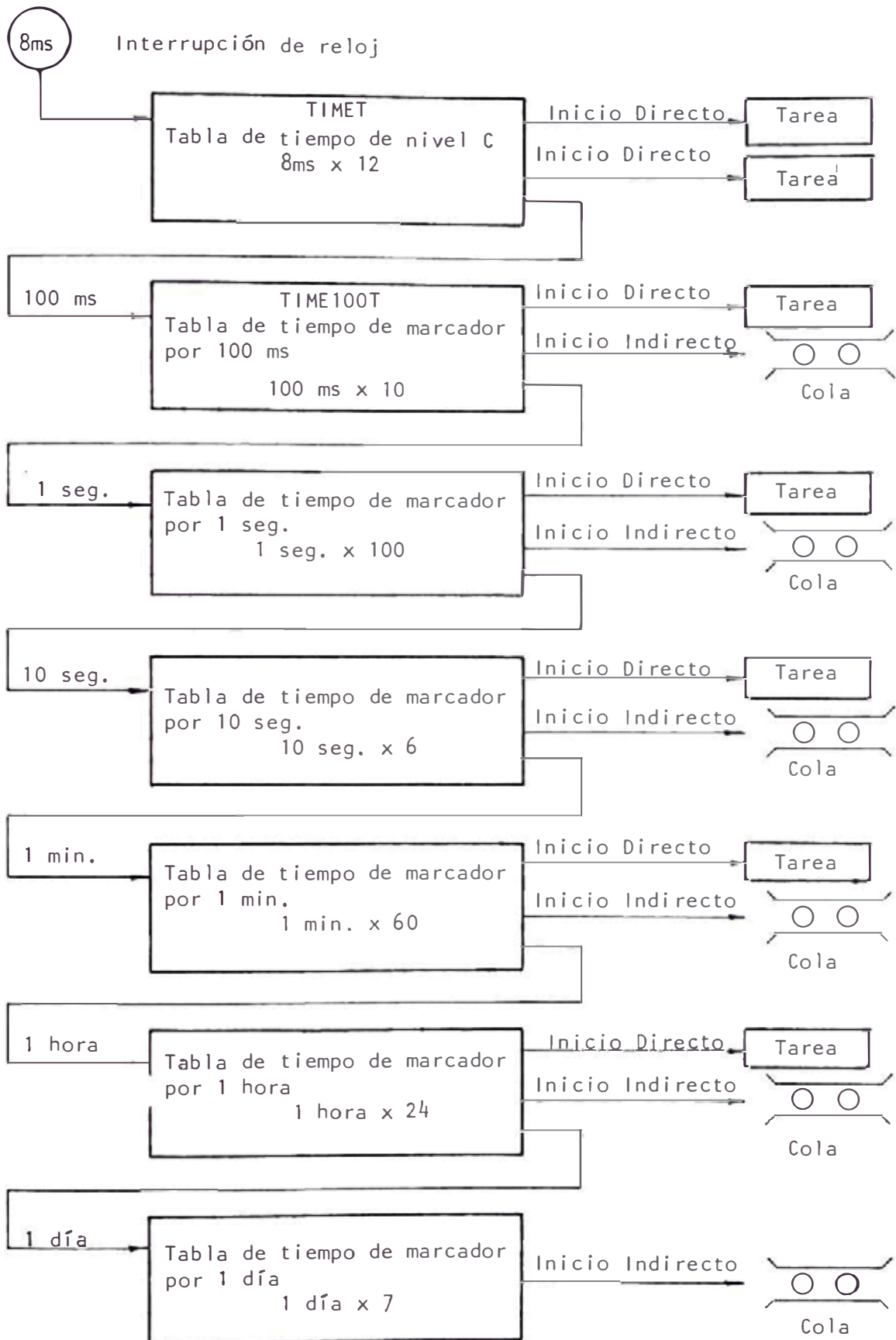


FIG. 4.19 TABLAS DE TIEMPO

La fig. 4.19 muestra la relación recíproca de cada período básico.

CONTROL DE TAREA HECHA DE COLA

El módulo de manejo de ejecución utiliza las colas para algunos propósitos. Los siguientes dos tipos de colas son esenciales para controlar el sistema propiamente.

El EP tiene dos colas de nivel B, es decir, la cola de nivel B1 y la cola de nivel B2. Esta cola se utiliza para mantener la ejecución de tareas en orden. Cuando se emite un macro instrucción para adjuntar una tarea, la tarea especificada será puesta en una de estas colas según el nivel de ejecución de la tarea, y permanecerá en la cola hasta que el controlador de nivel B la tome de la cola después. "Poner en cola una tarea" es enlazar el TCRB de la tarea al final o a la cabecera, si se especifica de la cola de nivel B. Como se mencionó anteriormente las tareas de nivel B tienen sus TCRB. Si una tarea une otra tarea y quiere transferirle sus datos, su TCRB se puede utilizar como un área de transferencia de información. Cuando el controlador de nivel C completa su proceso en cada intervalo de tiempo, el monitores de nivel B obtiene el control del sistema. El monitoreo de nivel B toma de cola el TCRB en cola a la cabeza de la B1-Q y activa la tarea, refiriéndose a su tabla de nombres cariñosos cuyo número se registra en el TCRB. Después de que la tarea activada se haya completado, el controlador de nivel B repite el proceso hasta la última entrada de B1-Q. Después de que todas las entradas de B1-Q se hayan procesado, el monitoreo procesa a la B2-Q. Pero en el caso de que la B1-Q este siempre llena de

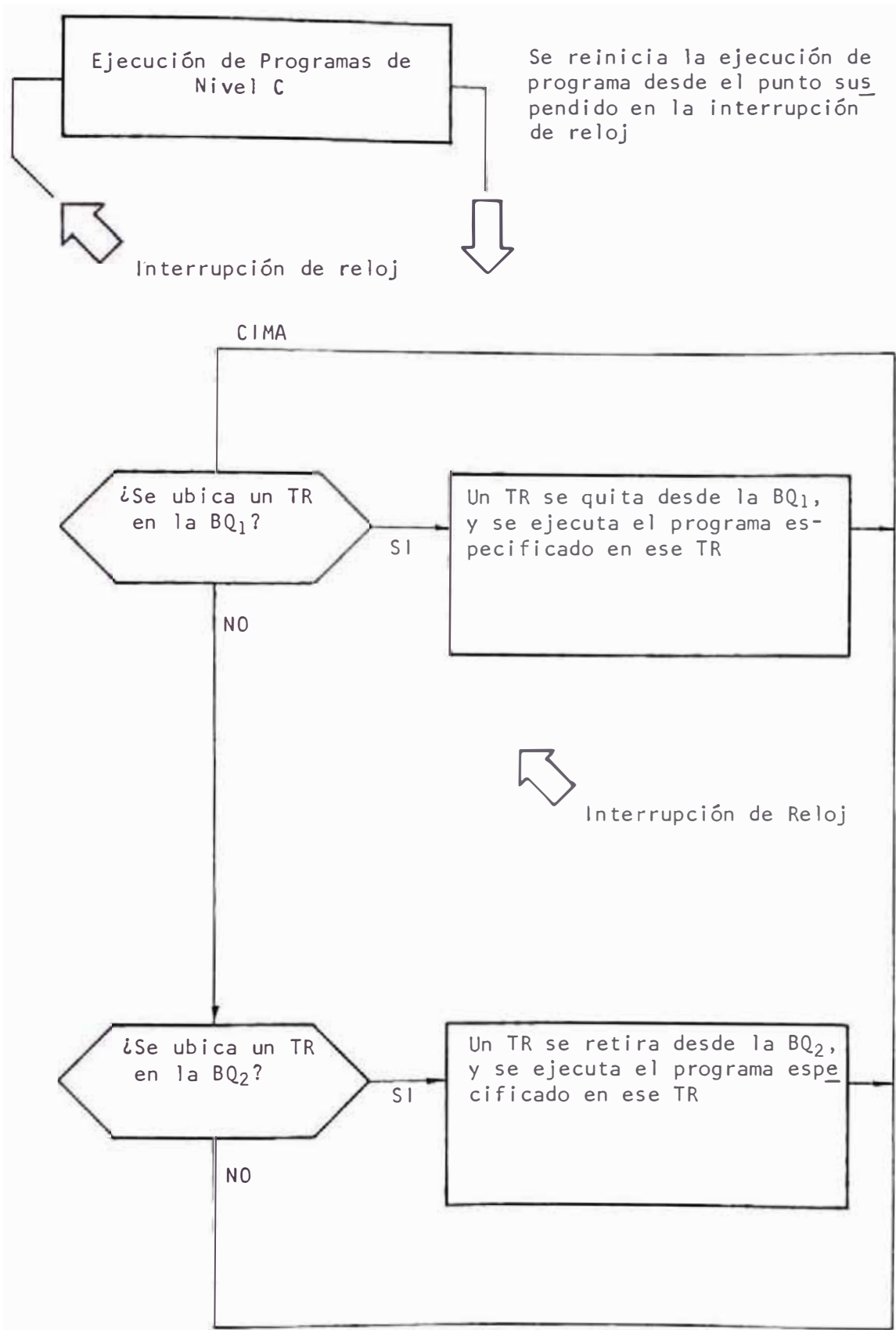


FIG. 4.20 CONTROL DE EJECUCION DE LOS PROGRAMAS DE NIVEL DE BASE

TRCB, la B2-Q no puede ser procesada por el monitoreo durante un tiempo prolongado. Con motivo de prevenir este problema, el EP tiene una función que hace que el monitoreo procese a B2-Q cada 10 segundos. Por tanto, B1-Q es usada para procesamiento de llamadas, la B2-Q es usada para el procesamiento de comandos, principalmente. La fig. 4.20 ilustra la explicación anterior.

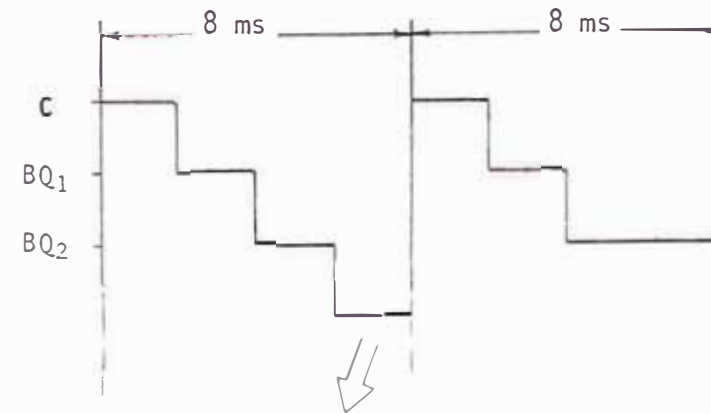
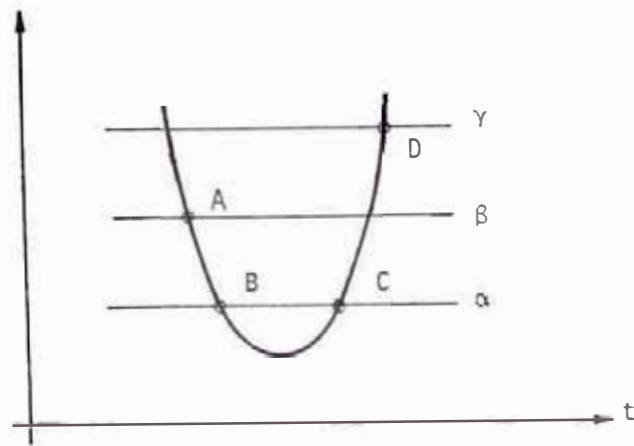
Las tareas de aplicación podrían colocarse en cola por sí mismas, a una cola de tiempo para posponer su proceso hasta que transcurra un tiempo especificado. Después de que el tiempo ha transcurrido, la tarea reasume su proceso. Para esto se dispone de una macro instrucción para poner en cola una tarea, a la cola de tiempo.

Los elementos de una cola están encabezados por un canal unidireccional, con excepción de la cola de tiempo cuyos elementos están enlazados por un canal bidireccional. La cola mantiene ambos extremos de su canal por medio del puntero de cabecera y el puntero de extremo final.

MEDICIONES DE TIEMPO LIBRE

El sistema de monitoreo es responsable también por las mediciones de tiempo libre dentro de un ciclo de reloj. Este tiempo libre es el período de cambio entre el final de ejecución de todos los programas dentro de un ciclo de reloj y la recepción de la próxima interrupción de reloj. Esta indicación de tiempo se usa como un indicador acerca del estado de carga del procesador, información necesaria que se usa como entrada para el mecanismo de prevención de sobrecarga.

TSUM



- A : Omisión de prueba de la vía de conversación
- B : Alarma de sobrecarga del procesador
- C : Cancelación de alarma de sobrecarga del procesador
- D : Cancelación de omisión de prueba de la vía de conversación

FIG. 4.21 MEDICIONES DE TIEMPO LIBRE

La medición de tiempo libre es hecha por medio de un pequeño programa, corriendo en lazo continuo y cuyo tiempo de carrera básica es conocido. Cada vez que este programa cumple una corrida completa el contador es repuesto y el programa es reestablecido. Cuando llega la siguiente interrupción de reloj, el valor del contador es guardado en la memoria para su uso posterior.

4.2.2 PROGRAMA DE PROCESAMIENTO DE FALLAS (FP)

Una falla del sistema es detectada desde tanto hardware como software. Cada equipo del hardware está provisto de varios circuitos de chequeo para confirmar la normalidad de los resultados en cada momento en que tal unidad sea operada. Cuando se detecta una falla, se dispone de los siguientes métodos para informar tal falla al programa de procesamiento de fallas.

- a) Flip - Flop fuente de interrupción. Para fallas con un alto grado de urgencia, este grupo flip-flop (ISF) es activado. Entonces, tendrá lugar una interrupción que devuelve la dirección de control del control central a una dirección fija predeterminada, informando así de la falla al sistema. Esta clase de falla incluye la discordancia de datos entre el control central, falla del control central asociado, falla de memoria y falla de protección de memoria.
- b) Chequeo de estado cuando hay un problema que no afecta al control del sistema en sí, tal problema en la vía de conversación o equipo del subsistema de entrada/salida (O y M), es detectado cuando tal equipo o vía es operado autó-

nomamente por órdenes desde el control central. Para tal equipo, el programa principal chequea regularmente el indicador de estado. Esta clase de falla incluye error de paridad, señal "no todo parece bien" (non all seems well) finalización de la temporización de la operación de entrada/salida, falla de energía, etc.

- c) Inicialización del circuito de acción de emergencia. Si se detecta la falla por hardware esto es, que el control de programa se haga dudoso en si mismo, los métodos anteriores no son efectivos. En este caso, el circuito de acción de emergencia (EMA) es inicializado. Esta clase de falla incluye un des-sincronismo del temporizador de detección de fallas (TF) una irregularidad en el modo de operación del control central o una parada de reloj del control central.
- d) Equipo externo de supervisión. Este circuito trabaja separadamente del sistema de procesamiento de llamada, para chequear la función total por la evaluación objetiva de la operación de conmutación desde el exterior. Generalmente opera efectuando llamadas de prueba y cotejando por retorno del tono de prueba. Cuando se detecta una falla por este circuito, será inicializado el circuito de acción de emergencia (EMA).

Un estado irregular detectado por el programa incluye, desorden del control de programa e inconsistencia del contenido de los datos. Por ejemplo, detección de desorden del control de programa incluye lo siguiente:

- a) Chequeo de bucle sin fin: Cuando el control de programa cae en desorden y la ejecución del programa se repite interminablemente, el programa entrará en un laberinto. Si esto ocurre en cualquier caso excepto en el nivel de interrupción más alto, será detectado por un programa. Si no es transferido al control de un nivel a otro dentro de un período de tiempo especificado, se determina que tal programa ha incurrido en un bucle sin fin.
- b) Detección de falla lógica. Si se hace por indexación referencia de una tabla que no existe lógicamente, tal acción se estimará como una falla.

La detección de inconsistencia del contenido de los datos incluye lo siguiente:

- a) Detección de un bloque de memorias retenido por un período de tiempo largo. Si un bloque de memorias (tal como el de transacción) se retiene por un período de tiempo extremadamente largo se detecta tal situación como falla y se emitirá un mensaje de falla por el teletipo.
- b) Retención de troncal o enlace por período de tiempo extremadamente largo, se transmite como un mensaje de error en el teletipo.

El flujo total del procesamiento de falla se muestra en la fig. 4.22.

Hay cinco clases de métodos de reinicio del sistema después de separar el equipo fallado de servicio. Ellos son: Fase 0, Fase 1,

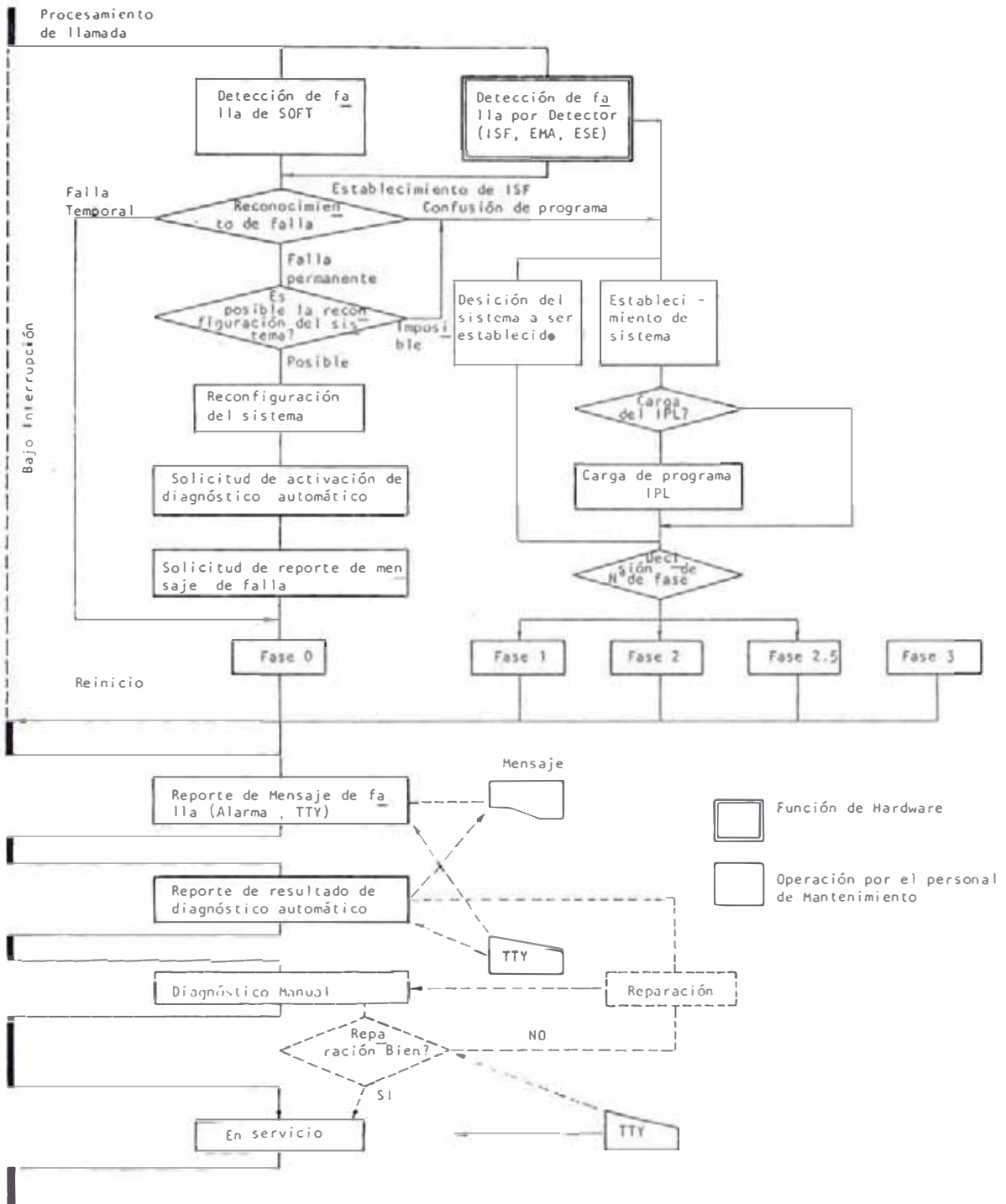


FIG. 4.22 FLUJO DE PROCESAMIENTO DE FALLAS

fase 2, Fase 2.5 y Fase 3 como se muestra en la fig. 4.22.

- a) Reinicio de Fase 0 (PH0). Cuando se encuentra un error de equipo o falla que no interfiere con el control del programa. Después de separado el equipo fallado y recuperada la configuración del sistema, el procesamiento se reinicia desde el punto discontinuado del programa. Este método tiene sólo un leve tiempo de interrupción y puede mantenerse la continuidad de las llamadas perfectamente.

- b) Reinicio de Fase 1 (PH1). Este método de reinicio se emplea cuando el sistema pasa un estado de emergencia por fallas del subsistema del procesador central (CP) y el programa pierde su control. En este caso, se reestablece el control del programa después de la reconfiguración de la forma básica del subsistema CP por el circuito EMA o por los módulos de software de reconfiguración del sistema. El número de procesamientos de reinicio en los módulos de procesamiento de reinicio se cuenta en cada uno de los procesamientos de reinicio y puesto a cero cada 24 horas por el contador de emergencia (EMC) Si el número de los contenidos del EMC es menor que cuatro, se lleva a cabo el procesamiento de reinicio de fase 1. Por este procesamiento de reinicio, las llamadas del estado de conversación se recuperan y las otras llamadas transitorias se inicializan por el uso de la memoria de llamada en el momento en que la falla está siendo detectada. El tiempo requerido para el procesamiento de reinicio se hace tan corto como sea posible con el propósito de minimizar su

influencia en las llamadas.

- c) Reinicio de Fase 2 (PH2). Esta fase es iniciada cuando el procesamiento de reinicio es frecuentemente puesto en marcha con un período de tiempo fijo y los contenidos del EMC se ponen de 5 a 8. La completa inicialización del sistema es llevada a cabo utilizándose el programa de la memoria principal.
- d) Reinicio de Fase 2.5 (PH 2.5). Esta fase es iniciada cuando fracasa el reinicio del sistema por el procesamiento de reinicio de la fase 2 y los contenidos de EMC se ponen a más de 8. En esta fase, el programa en la memoria principal se asume como uno imperfecto, y el programa correcto y los datos asociados son cargados desde el archivo de apoyo (back-up file) a la memoria principal, entonces se lleva a cabo el mismo procesamiento de la fase 2. Se dispone como archivo de apoyo a la cinta magnética de cartucho (CGMT); ésta almacena el programa datos del sistema, datos de oficina y datos de abonado.
- e) Reinicio de Fase 3 (PH3). Se inicia esta fase cuando el sistema para su servicio o cuando se estima esta necesidad por la repetida observación de alarma de emergencia generada directamente desde el circuito EMA. En esta fase se se carga manualmente el programa del archivo de apoyo a la memoria principal operando el "panel de la consola del procesador central". El módulo software de procesamiento de reinicio es puesto en marcha operando el tecla-

do de la consola y se lleva a cabo el mismo procesamiento de reinicio de fase 2.

En cada caso de los métodos de reinicio los datos de mapping stack para el control de memoria principal y el área de memoria común son inicializados y luego el módulo de procesamiento de reinicio dá marcha a cada unidad de programa para inicializar los datos y el hardware por el envió de las indicaciones de fase 1 ó fase 2. Después de finalizada la inicialización de cada unidad de programa, el módulo de procesamiento de reinicio inicializa las tablas de actividad (ACTT) para iniciar el procesamiento de reporte de fallas, para dar a conocer la información de procesamiento de reinicio, finalmente el control del programa se inicia desde el punto de dirección fijado para la operación normal.

4.2.3 PROGRAMA DE DIAGNOSTICO (DP)

Cuando el equipo fallado ha sido identificado los programas de prueba de diagnóstico prueban el equipo defectuoso. Estos programas se inicializan por comandos desde el TTY.

En general, los programas de diagnóstico son de dos clases, diagnóstico general y diagnóstico detallado. Primero se usa el diagnóstico general. El resultado de una diagnosis se imprime en el TTY e indica alguna parte sospechosa del equipo. Luego en base a los resultados del diagnóstico general se hace el diagnóstico detallado.

Consultando el "diccionario de diagnóstico" en concordancia con los resultados de la prueba de diagnóstico, las ubicaciones de las tarjetas sospechosas, se hacen más evidentes. El equipo fallado

será entonces reemplazado por un equipo bueno y luego será puesto en servicio nuevamente.

En la fig. 4.23 se muestra un flujo de reparación de fallas.

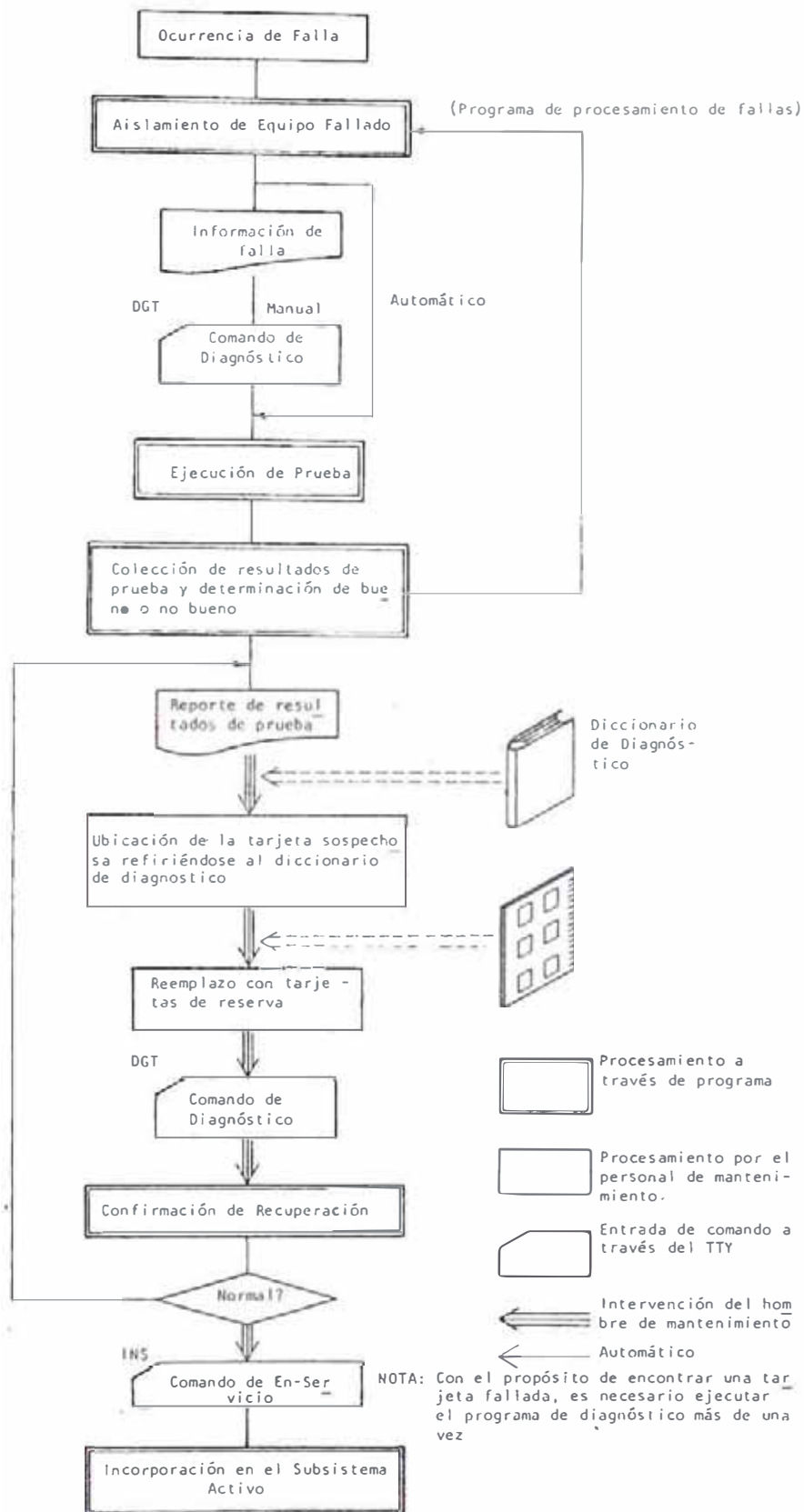


FIG. 4.23 FLUJO DE REPARACION DE FALLA

4.3 PROGRAMA DE PROCESAMIENTO DE LLAMADAS (CP)

Básicamente las operaciones de la central, se llevan a cabo por una serie de procesos que comprenden la detección del llamante, conexión de originación, recepción y traducción de los dígitos, llamada al abonado llamado, detección de la respuesta del abonado llamado, conexión de la vía de conversación, desconexión de la vía de conversación y liberación de la línea. Estas operaciones de la central se originan y procesan por las llamadas generadas desde el teléfono y la línea y los programas que directamente las controlan se les denomina genéricamente, "Programas de Procesamiento de Llamadas" (CP).

Cada llamada procesada por el control central, requiere de muchos pasos de procesamiento, tal como identificación del originante, conexión y desconexión etc. El sistema de conmutación tiene que llevar a cabo las apropiadas operaciones de conmutación para el paso en procesamiento. Para esto, es necesario desdoblar el proceso total de la llamada en estados estables con sus respectivas transiciones de estado bajo el patrón de que la detección de un evento originará una transición y esta transición un estado estable.

En general se pueden definir hasta 6 estados estables en el proceso de una llamada (llamada local por ejemplo) dos de ellos equivalentes (0 y 5). Para cada uno de estos estados un nuevo evento podría requerir otra decisión lógica u otra acción a tomarse (abandono de la llamada en plena ejecución por ejemplo: 1 → 5).

4.3.1 DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADO

El CP maneja la llamada el estado estable así como la transición. Bajo el control del programa de control de ejecución, lleva a

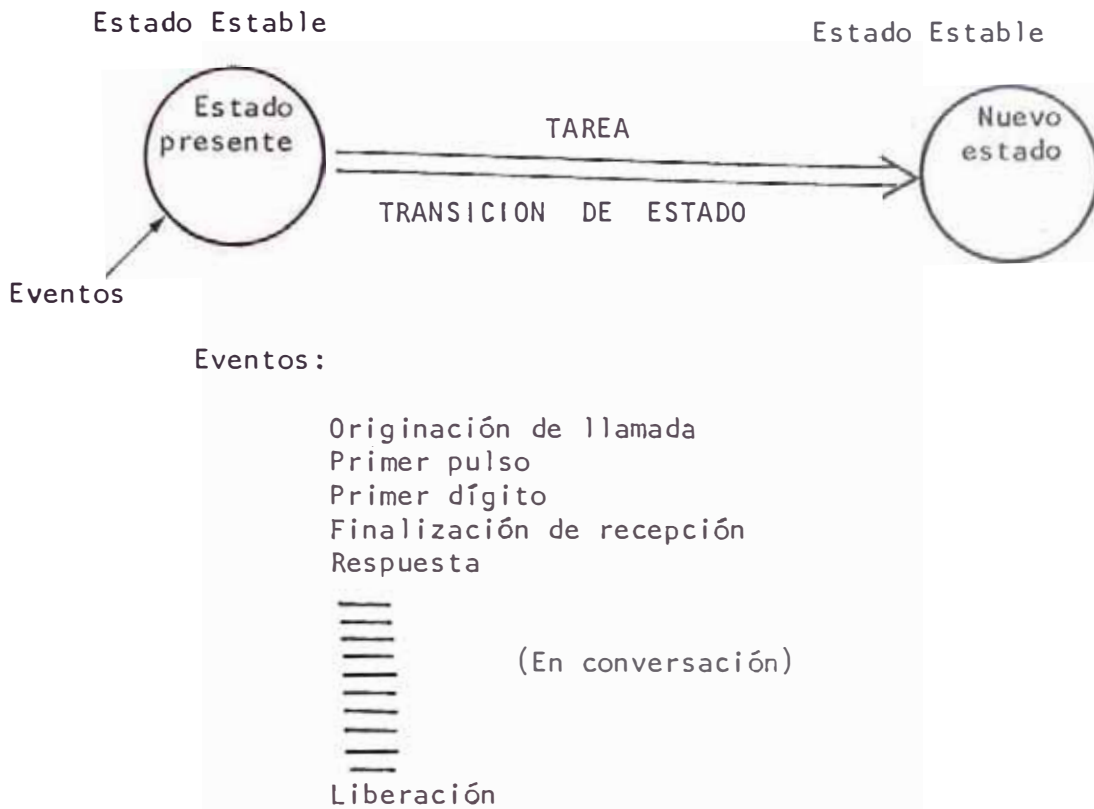


FIG. 4.24 REPRESENTACION DE LA FUNCION DE CONMUTACION

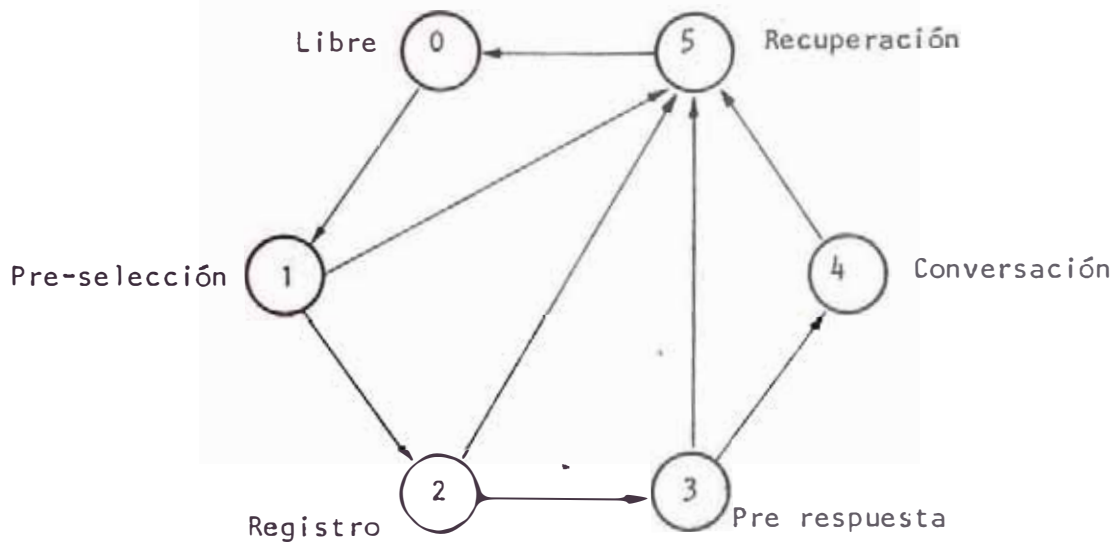


FIG. 4.25 ESTADOS ESTABLES EN LA EJECUCION DE UNA LLAMADA

cabo la transición de un estado a otro ejecutando los siguientes programas:

- 1) Programa de procesamiento de entrada: Supervisa periódicamente y detecta una señal de entrada.
- 2) Programa de procesamiento interno: Decide la clase de transición a seguir, es decir, el número de tarea y su ejecución.
- 3) Programa de procesamiento de salida: Ejecuta prácticamente el control de la vía de conversación, emisión del pulso de tarificación, la señal de invitación a discar, emisión de la señal MF, etc.

Acompañan a la ejecución de estos programas el auxilio de tablas de datos (memoria de línea por ejemplo), buffer y hoppers.

Antes de la originación de la llamada, el abonado se encuentra en el estado de desocupado (el número de estado es "0"). Una vez que levante su micro teléfono (o receptor o descuelgue), el programa de entrada detecta la originación de la llamada, el programa de análisis de tarea identifica la clase de abonado (DP, etc...) , el programa de ejecución de tarea compila (ejecuta) las órdenes para conectar al abonado con el DPOR (Receptor de los pulsos de discado) y entonces envía las órdenes al equipo SP (vía de la conversación) . Luego es realizada la conexión para el tono de invitación a marcar y se envía este tono al abonado.

Cuando el programa de entrada detecta el primer pulso, el programa de análisis de tarea identifica la detección del primer pulso

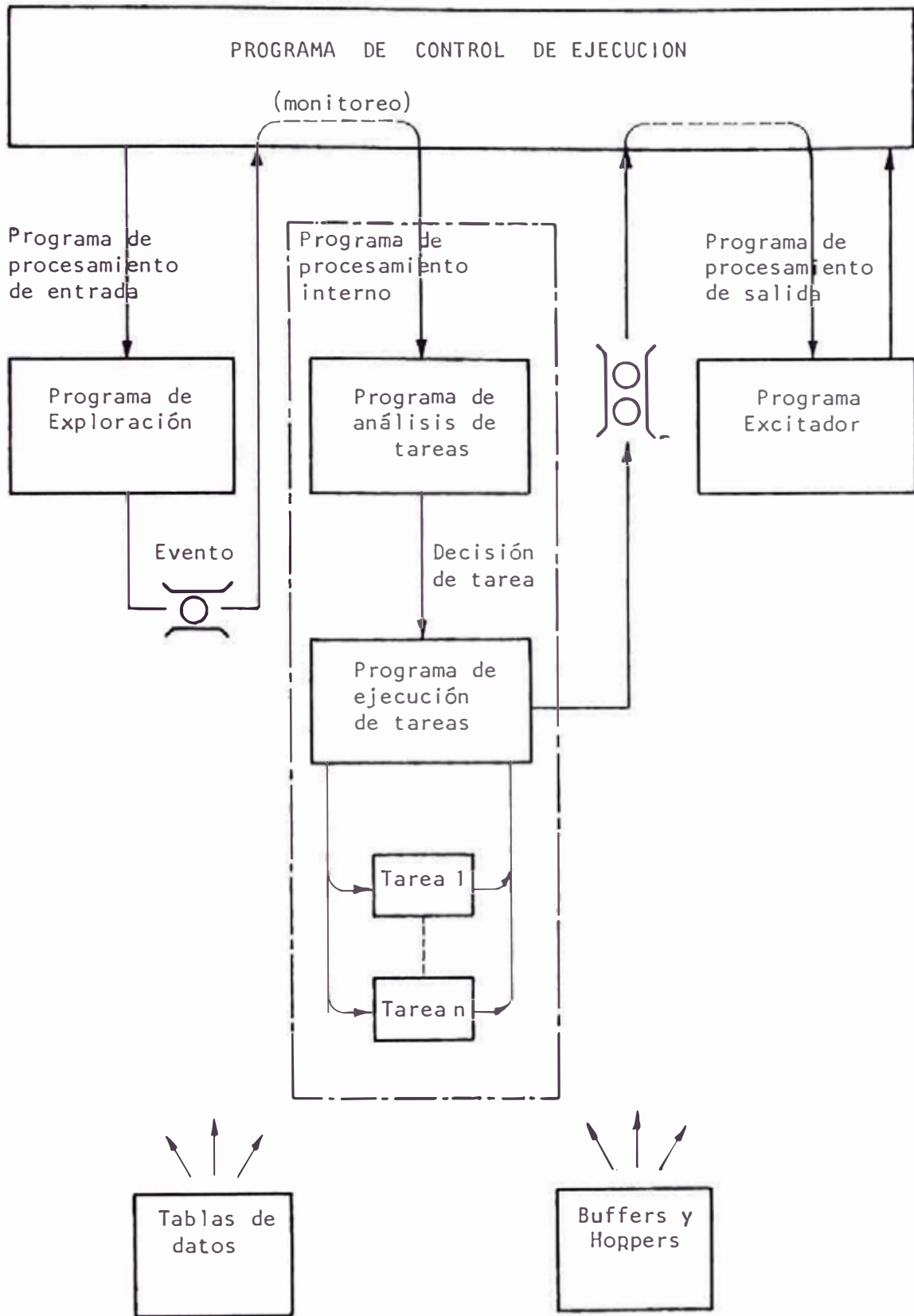


FIG. 4.26 CONCEPTO DE PROCESAMIENTO DE LLAMADA

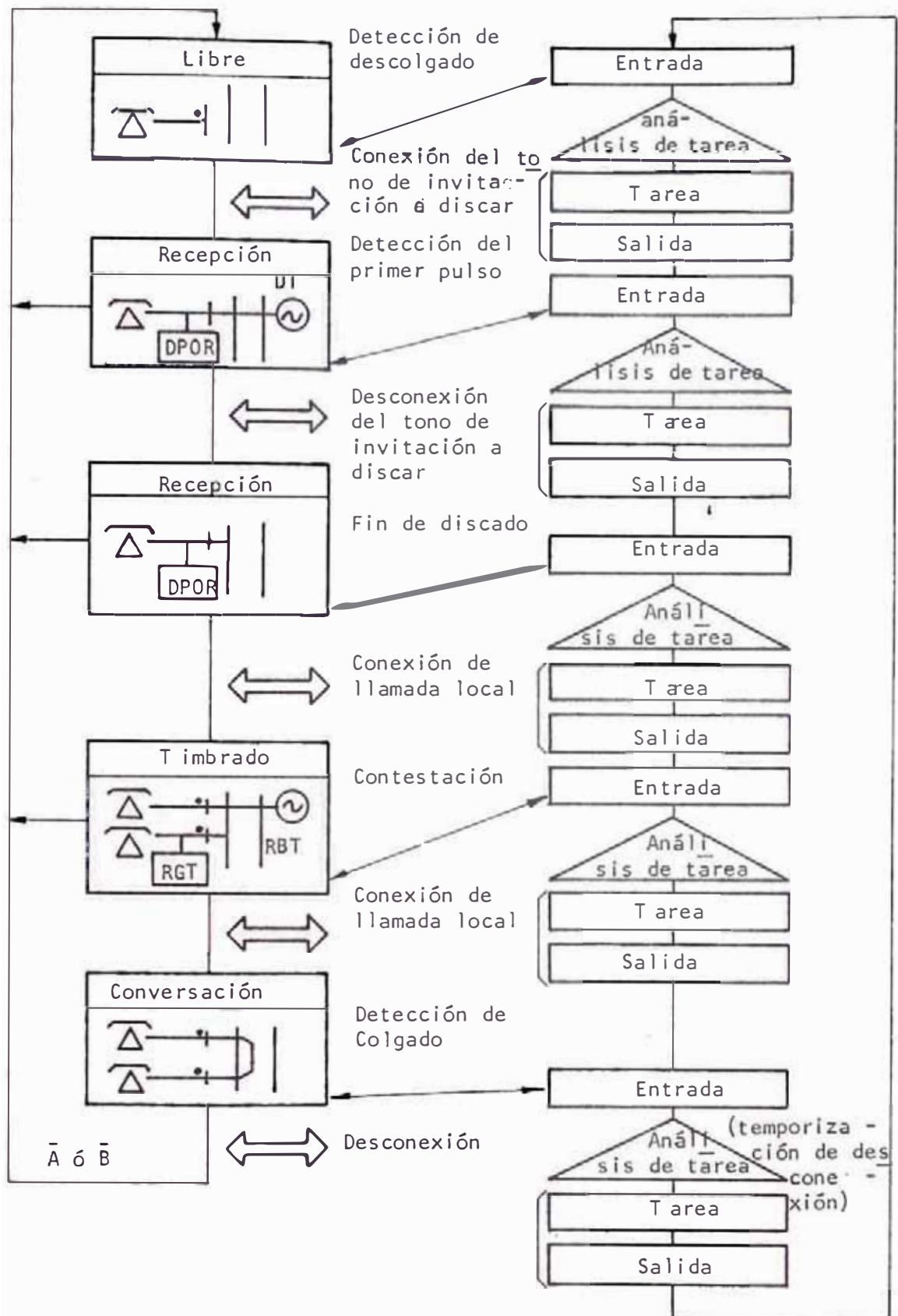


FIG. 4.27 DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADO CORRESPONDIENTE A UN PROGRAMA DE PROCESAMIENTO DE LLAMADA LOCAL

y el programa de ejecución de tarea compila la orden para desconectar el tono de invitación a discar.

Luego el programa de entrada detecta el dígito, el programa de análisis analiza el dígito recibido y decide la forma de conexión por ejemplo: Llamada a un abonado de la misma central, llamada saliente, llamada a un número especial, etc. Si la llamada es local, el programa de ejecución de tarea compila las órdenes para conectar al abonado llamante con el RBT (tono de retorno de llamada), para conectar al abonado llamado con el RGT (circuito troncal de timbrado) y para desconectar el DPOR. Este programa reserva también la vía (es decir hace que el punto correspondiente de la memoria sea ocupado). El programa de salida envía estas órdenes al equipo de la vía de conversación dándose paso al próximo estado.

Hablando concretamente, el control consiste de supervisión - periódica y detección de señal por el programa de entrada, decisión de tareas por el programa de análisis de tareas, ejecución de tareas por el programa de tareas y ejecución del programa de salida.

La conexión del programa de procesamiento de llamadas y el diagrama de transición de estado para una llamada local se explica en la siguiente figura.

4.3.2 PROCESAMIENTO DE TAREAS

En el caso de una central, el CC debe tratar con muchas llamadadas simultáneamente, por tanto es necesario que el manejo de tales llamadas sea en tiempo real (procesamiento en tiempo real o lo que viene a ser multi-procesamiento en tiempo compartido), utilizando la

memoria de transacción. Es decir, un bloque de memoria, llamado memoria de transacción, en el cual se guardan los datos necesarios para la ejecución de tareas, es utilizado en correspondencia a cada llamada.

El procesamiento de tareas es ejecutado como sigue (ver figura 4.28).

(1) Detección de tareas

La supervisión de líneas de abonado y de troncales es ejecutada al mismo tiempo para varias líneas. Cuando las señales de entrada son detectadas, se asigna una memoria de transacción para cada línea y después de asentar los datos necesarios, las memorias de transacción son adjuntadas (lógicamente) a la cola.

(2) Análisis de Tareas y Decisión

Utilizando los datos asentados en la memoria de transacción, el programa de análisis de tarea analiza la clase de servicio de abonado y el estado de la llamada y decide la tarea (es decir la operación de conmutación necesaria para la transición de estado).

(3) Ejecución de Tareas

Una vez decidida la tarea, el programa de ejecución de tareas es iniciado inmediatamente. Al comienzo, las órdenes para manejar el equipo de la vía de conversación son compilados en un TR (memoria de transacción) y la TR es ad

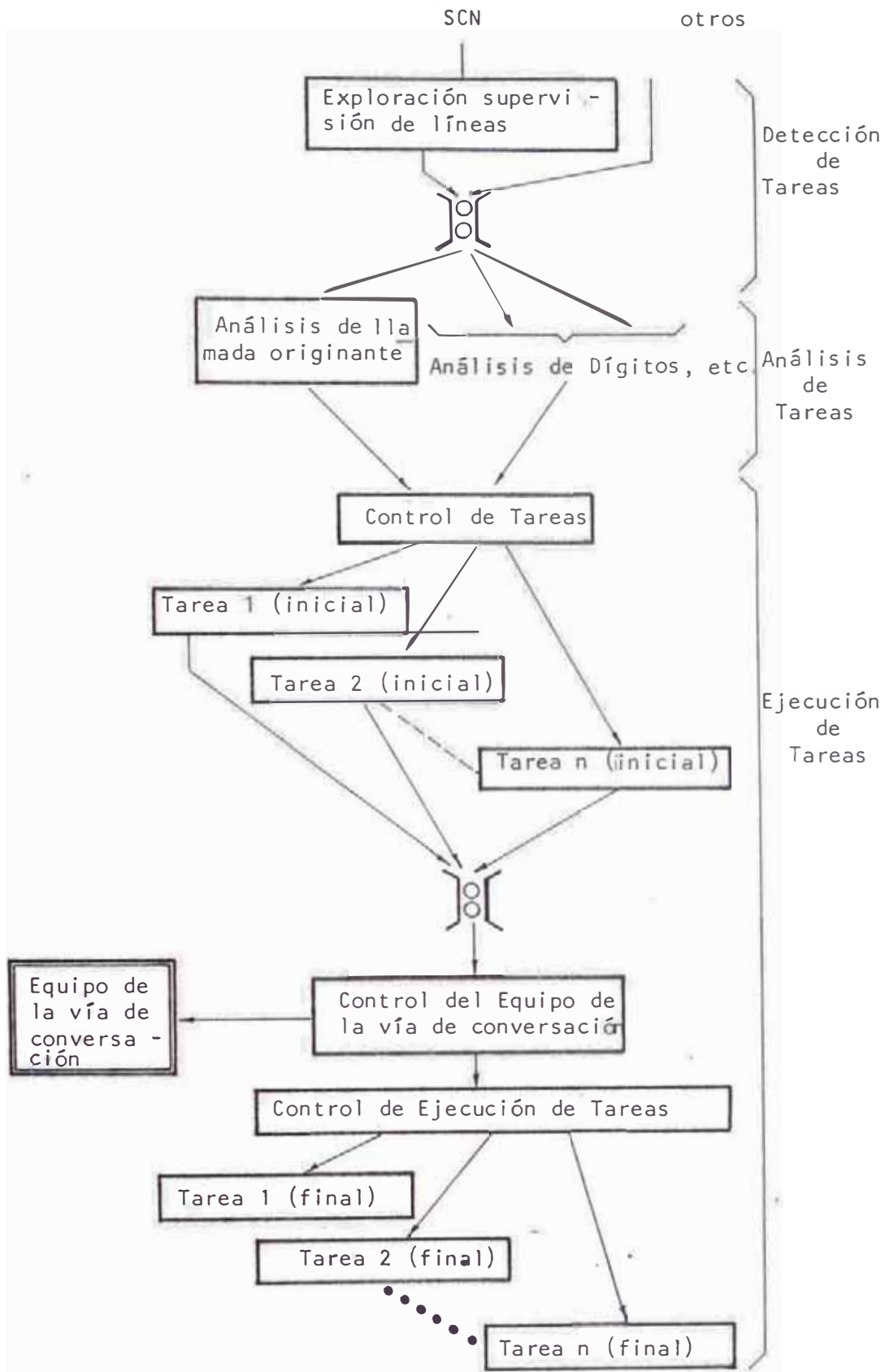


FIG. 4.28 FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LLAMADA

juntada a otra cola para llevar a cabo la tarea final - (control del equipo de la vía de conversación). Luego, las memorias involucradas son reescritas, se ejecutan algunos tratamientos para iniciar la supervisión de la señal de entrada y así la transición de estado de la llamada ha sido completada.

4.3.3 CONFIGURACION DEL PROGRAMA

Los niveles de ejecución de los programas pertenecientes al programa de entrada, los cuales ejecutan la detección de tareas, son casi todos de nivel C, excepto algunos programas de temporización. Todos los programas pertenecientes al programa de salida que ejecutan tareas, tienen el nivel C, también. Todos los programas pertenecientes al programa de procesamiento interno que analizan, deciden y ejecutan las tareas, tienen el nivel B.

Los programas de procesamiento del CP están estructuradas - en módulos tales como los siguientes:

(1) Módulo de Control de Línea de Abonado (SLC)

El módulo de control de línea de abonado (SLC) es un módulo de funcional que gestiona las líneas de abonado. Ejecuta los siguientes procesamientos:

Control de estado de la línea de abonado como es ocupado /libre.

Control de búsqueda/liberación de la línea de abonado, formulando petición para el control de hardware.

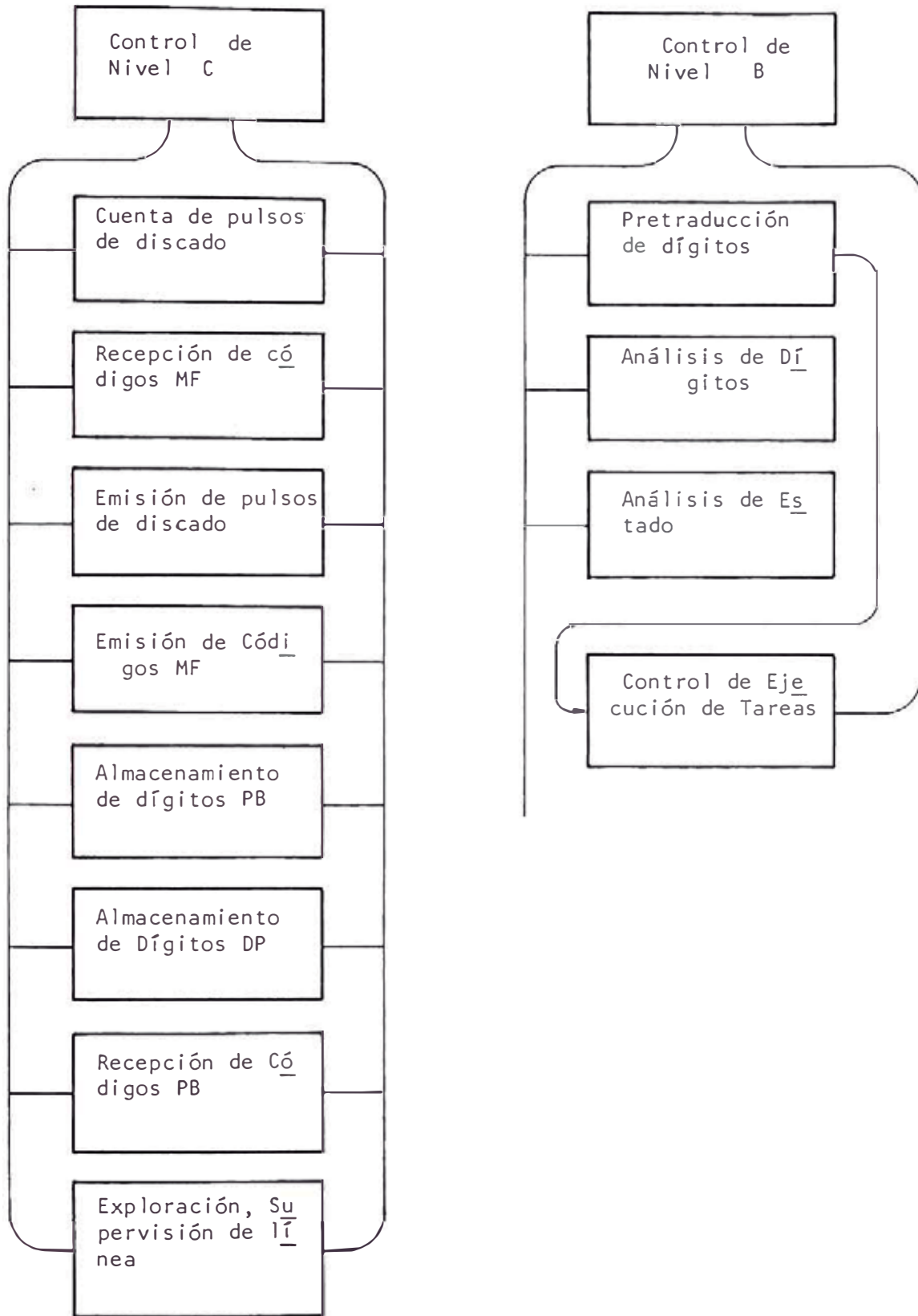


FIG. 4.29 NIVELES DE EJECUCION DE LOS PROGRAMAS PERTENECIENTES AL CP

dores de terminal (LEN, TN) e identificadores de llamada utilizados para la comunicación con otros módulos son almacenados como se indica en la fig. 4.30.

Los identificadores de terminal (LEN, TN) están enlazados a la CLM por las tablas de conversión LEN→CLM/TN→CLM.

- El control de exclusión entre eventos de llamada ocurridos simultáneamente.
- La decisión de tarea, basado en el número de estado y evento.
- La decisión de tarea por análisis de los dígitos recibidos
- La decisión de tarea por análisis de los datos de abonado.
- La decisión de ruta (TGN) por análisis de los dígitos recibidos
- El control de exclusión de tareas. En la ejecución de tareas, la transacción de procesamiento de llamadas (CPTR) es utilizada para el control. La CLM es tomada en la originación de la llamada y liberada en la desconexión de la misma. Sin embargo la CPTR se utiliza tan sólo en el curso de ejecución de la tarea. Generalmente la CPTR está enlazada a la TCRB y la CLM a la CPTR.

- . Reporte de estado de la línea a solicitud
- . Control de supervisión de la línea de abonado y análisis de señal.

(2) Módulo de Control del Concentrador (CTR)

Gestiona la concentración de las líneas de abonado. Controla el conmutador de línea (LSW) que concentra a las líneas de abonado realizando procesamiento como:

- . Gestión de ocupado/libre del enlace par el LSW
- . Conexión/liberación del LSW
- . Inicialización en el momento de reinicio del sistema

(3) Módulo de Control de Troncal de Conversación (STR)

Gestiona toda clase de troncales de conversación. Ejecuta procesamiento; como:

- . Supervisión y análisis de señales de línea
- . Control de emisión de señales de línea
- . Gestión de estado del terminal de troncal

(4) Módulo de Recepción de Señales de Registro (RSR)

Gestiona la recepción de señales de registro en toda clase de troncal de registro.

Realiza:

- Control de la secuencia de recepción de señales de registro
- Supervisión y almacenamiento de las señales de registro
- Control de temporización de las señales de regis - tro
- Control de emisión de señal hacia atrás, en opera - ción con la señalización MFC.

(5) Módulo de Emisión de Señales de Registro (RSS)

Gestiona la emisión de señales de registro para toda clase de troncal de emisor.

Realiza:

- Control de la secuencia de emisión de señales de registro
- Emisión de señales de registro
- Control de temporización
- Control de recepción de señal hacia atrás, en operación con la señalización MFC.

(6) Módulo de Control de la Red (NWC)

Gestiona la red de conmutación. Realiza procesamientos tales como:

- Gestión de los datos de la vía de conversación

- Control de la búsqueda/liberación de la vía de conversación
- Control de conexión/desconexión de la vía de conversación
- Conexión y liberación de las troncales de tonos.

(7) Módulo de Gestión de los Recursos del Subsistema de la vía de conversación (SRM)

Gestiona los recursos de troncales y de la red. Realiza:

- Gestión de los enlaces y troncales instalados
- Gestión de estado ocupado/libre del enlace
- Control de selección/liberación/bloqueo del enlace
- Gestión de estado ocupado/libre de las troncales
- Control de selección/liberación bloqueo de troncal

(8) Módulo Básico de Control de Conexión

Determina la tarea de procesamiento de llamada y ejecuta esta. Controla la conexión de los diferentes tipos de llamadas realizando procesamiento tales como:

- El manejo de llamadas basado en el diagrama de transición de estado de llamadas. La información de llamada es memorizada en la memoria de llamada (CLM), en la cual, el número de estado, identifica

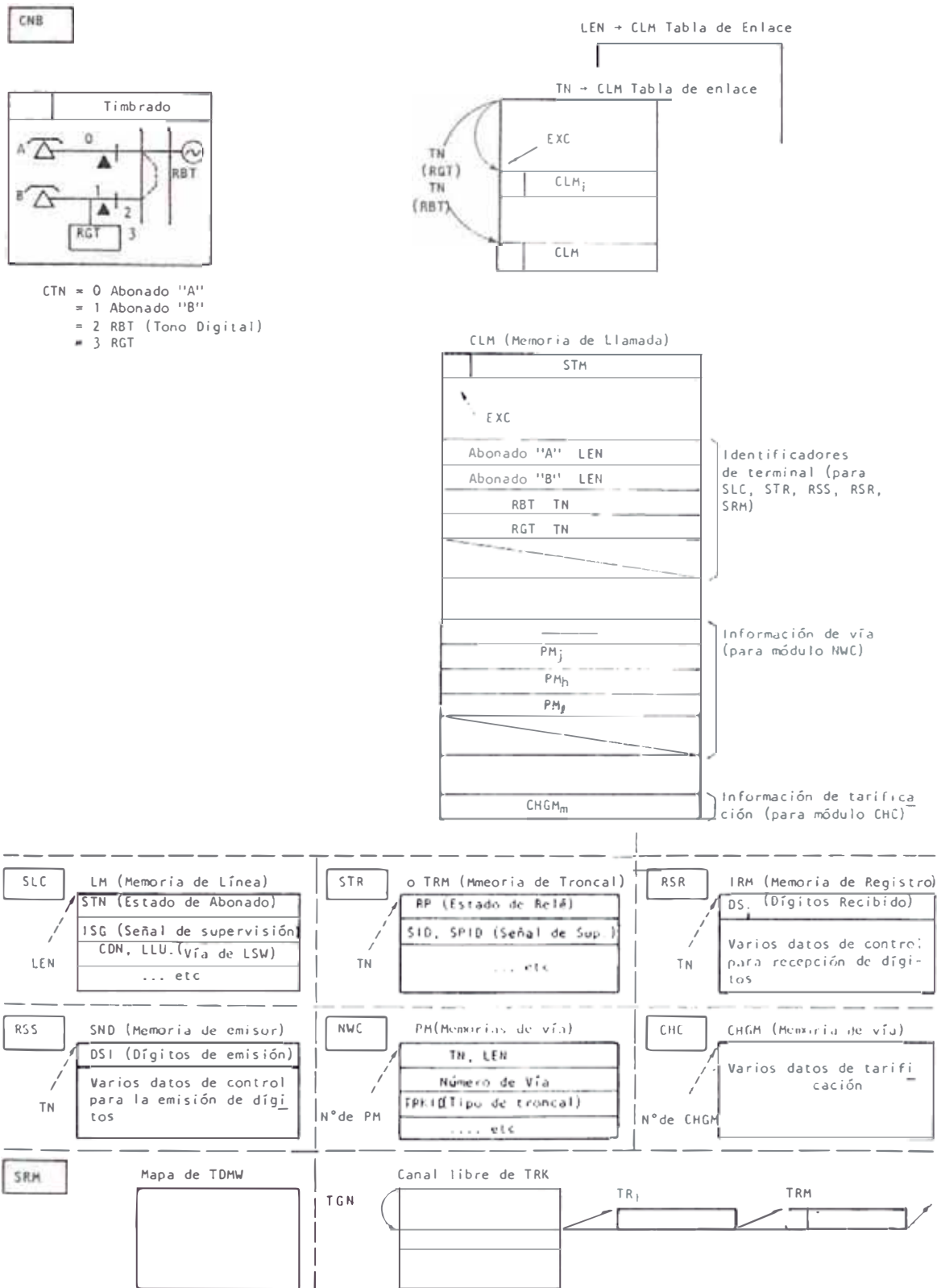


FIG. 4.30 DATOS DE LLAMADA EN CADA MODULO

(9) Módulo Adicional de Control de Conexión (CNA)

Controla el procesamiento de conexión de llamada con nuevos servicios tales como discado abreviado, transferencia automática de llamada, etc.

Además, los siguientes módulos guardan estrecha relación con la función de procesamiento de llamadas, aunque los mismos tienen funciones administrativas también (relacionados al Programa de Administración).

(10) Módulo de Control de Datos de Abonado (SDC)

Gestiona la traducción de los datos de categoría de abonados.

(11) Módulo de Control de Tarificación (CMC)

Gestiona la recolección de la información de tarificación y el cómputo correspondiente.

(12) Módulo de Gestión del Subsistema de la Vía de Conversación (SPM)

Gestiona la configuración del subsistema SP. Realiza procesamiento tales como:

- . Distribución de las órdenes de control a las líneas y troncales.
- . Supervisión del estado operativo de los equipos comunes del subsistema SP y su reconfiguración en caso de falla.

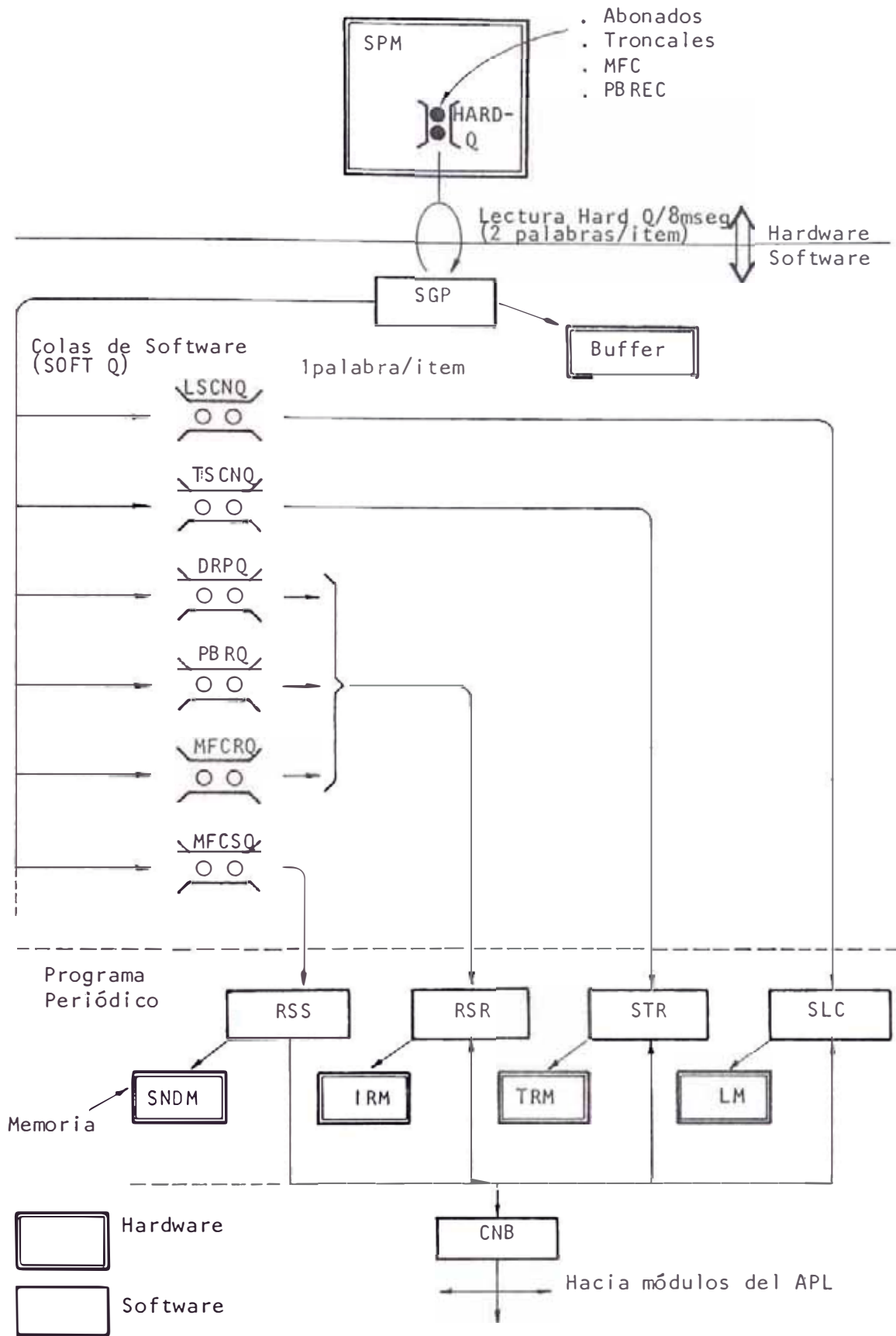


FIG. 4.31 COLA DE SOFTWARE

Gestión y procesamiento de falla de los equipos comunes del subsistema SP.

(13) Módulo de Procesamiento de Señal (SGP)

Este módulo lee las señales de procesamiento de llamada procedentes del hardware vía la Hard Q. Esta información consiste de los cambios de estado que indican colgado y descolgado, toma o liberación de troncal dígitos, etc. Estas señales se distribuyen a la cola de software adecuada, como se muestra en la fig. 4.31.

4.3.4 INTERFACE ENTRE MODULOS SOFTWARE

Para la entrada y salida de información entre módulos funcionales, se utiliza como ya se indicó, un bloque de memoria denominado bloque de control de tareas, comunicación y transacción (TCRB).

El cual se divide en tres áreas, el bloque de control de tareas (TCB) usado para la ejecución y control de los programas, bloque de comunicación (CMB) para la entrada y salida de información entre unidades OS y el bloque de transacción (TRB) para la retención de datos utilizados entre programas de aplicación.

Para la comunicación entre módulos software se utiliza la denominada "Señal de software", la cual esta compuesta por parte del bloque de comunicación y por parte del bloque de transacción. El contenido de dicha señal es una identificación de procesamiento (ID) una sub-identificación de procesamiento (SID), una identificación de objeto de procesamiento (CID) y otra información de entrada auxiliar.

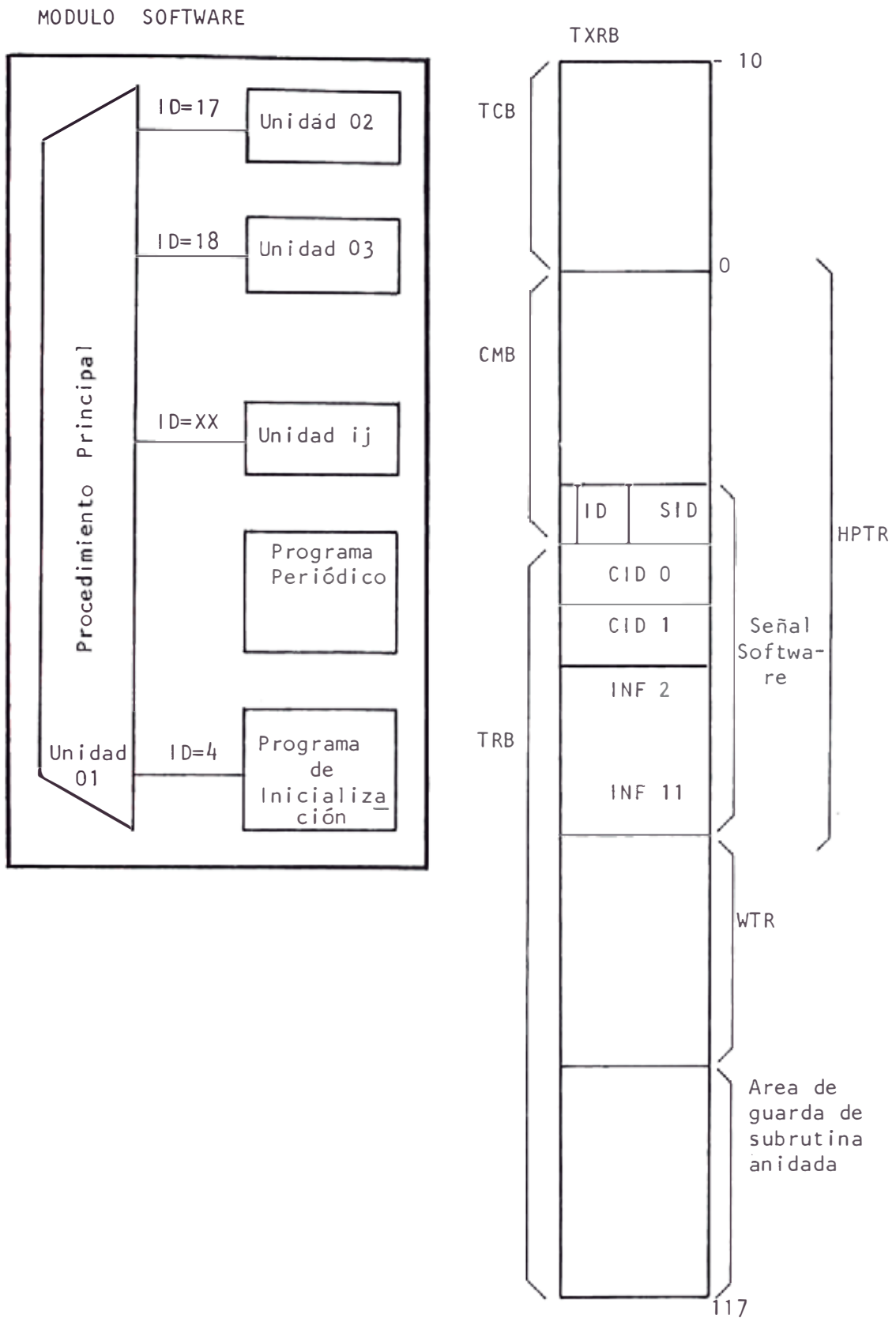


FIG. 4.33 MODULO SOFTWARE Y TCRB

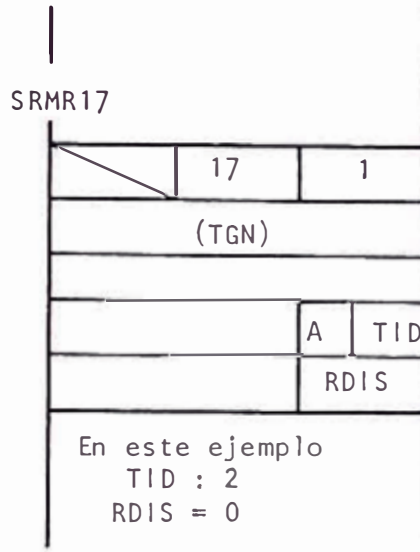
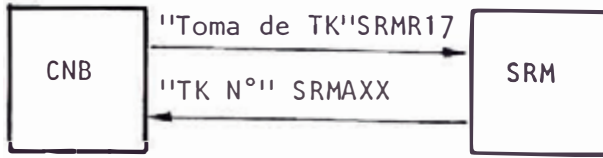
La señal de software viene a ser la interface entre los programas de procesamiento de llamadas incluídas los programas de aplicación.

En el caso de una solicitud acerca de la toma de troncal demanda desde un módulo por ejemplo el módulo CNB, a otro como el SRM, la señal software se denomina SRM R17. Las tres primeras letras de la señal, representan el módulo funcional que procesa la demanda. Esto es, en este caso, la demanda es solicitada al módulo SRM por tanto se presenta como SRM. En cuanto a la siguiente letra, cuando una demanda para procesamiento es emitida desde un cierto módulo funcional hacia otro, ello indica solicitud (R) y cuando el proceso es completado por el módulo funcional que procesa la demanda, los resultados se reportan al módulo que hace la demanda, ello viene a ser respuesta (A). En otras palabras, la información de entrada del módulo SRM para una petición está contenida en el bloque de control de tareas (TCB). Los dos últimos dígitos corresponden a la identificación ID.

En la conexión de originación por ejemplo, el proceso de la toma de troncal de registro, es manejado por el módulo SRM, este módulo es activado por el módulo CNB utilizando la señal SRM17. En este caso del contenido de la señal ID = 17, SID = 1, quiere decir toma de troncal y el método general respectivamente. El número de grupo de troncal (TGN) es fijado en la CID.

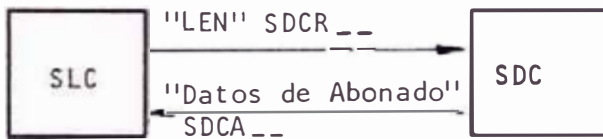
En cuanto a otra información de entrada auxiliar, esto es si es una ruta alternativa o nó, ésta se fija en A. El tipo de módulo de función de control de troncal se establece en el campo TID,

(a)



- TEN : Número de Grupo de troncal
- A : Ruta alternativa
0 : Primera ruta
1 : Ruta alternativa
- TID : Tipo de módulo software de control de troncal
0 : STR
1 : MTR
2 : RSR
3 : RSS
- RDIS: Tipo de módulo de origen de selección forzada
0: -
1: TRT (Módulo de prueba de troncal)
2: NWT (Módulo de prueba de la red)

(b)



(c)

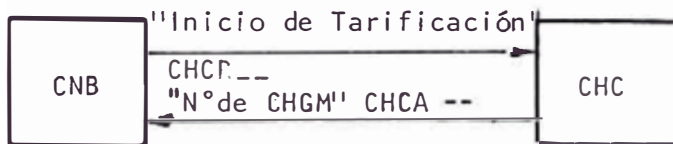


FIG. 4.34 EJEMPLOS DE TRANSFERENCIA DE INFORMACION ENTRE MODULOS SOFTWARE

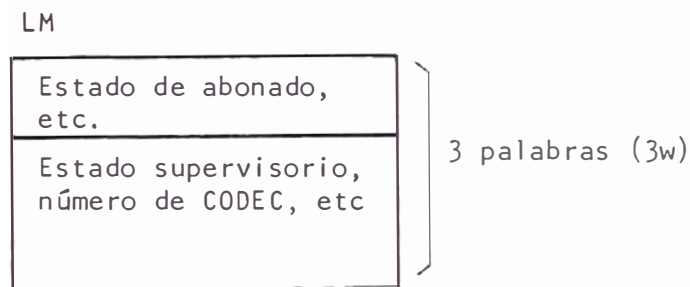
mientras que el tipo de fuente de demanda de selección forzada se fija en el campo RDIS. En este ejemplo es 2 que significa módulo de recepción de la señal de registro (RSR), mientras que 0 en RDIS indica que es una selección no forzada.

4.3.5 MEMORIAS PRINCIPALES DE LOS MODULOS FUNCIONALES

Los módulos funcionales tienen memorias (tablas de datos) para almacenar el estado de sus funciones. Entre las memorias más importantes de los módulos de software, integrantes del programa de procesamiento de llamadas tenemos las siguientes:

(1) Memoria de Línea (LM)

La memoria de línea está localizada dentro de los datos comunes internos del módulo SLC. El módulo SLC controla el estado libre y ocupado de la línea de abonado, cuya información se almacena en la LM. Existe una memoria de línea por cada posición de conexión de la línea de abonado (LEN)



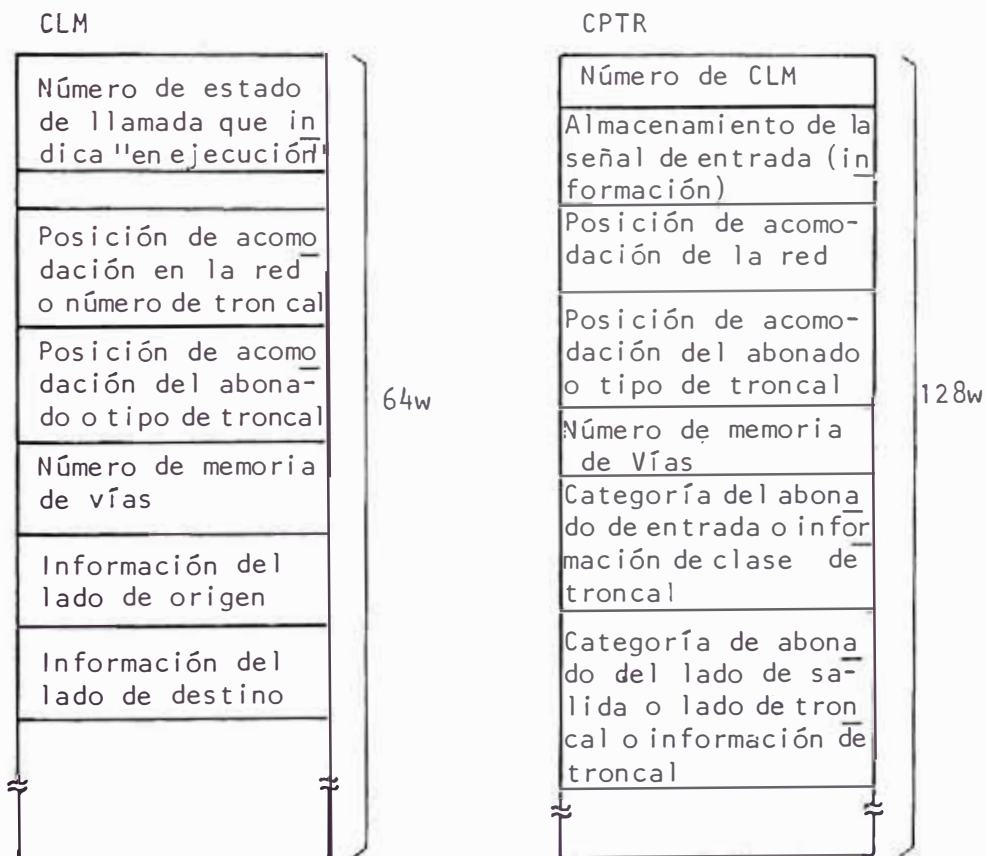
(2) Memoria de Llamadas (CLM) y Transacción CP (CPTR)

Están localizadas dentro de los datos comunes internos del módulo CNB. El módulo CNB a fin de ejercer el control de

conexión de llamada, emplea la información de control de llamada en cada transacción (desde la originación hasta la terminación), almacenada en la CLM.

Al detectarse una señal de software, esta se transfiere vía el TCRB a una de las transacciones de procesamiento de llamada (CPTR). Asimismo la información de estado de llamada se transfiere desde la memoria de llamadas a la transacción de procesamiento de llamada.

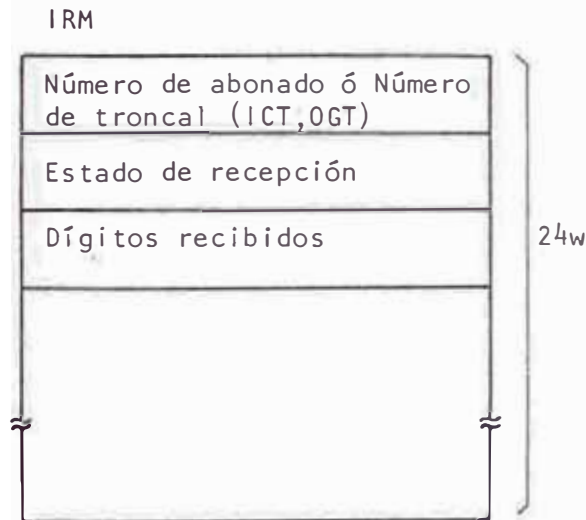
La CPTR se utiliza como área de trabajo durante la transición de un estado de llamada a otro y actúa de área de almacenamiento temporal (buffer) para transferir la información terminal de llamada estable a la CLM.



Por cada LEN y número de troncal (TN) existe una CLM y una CPTR, respectivamente. El número de troncal identifica a cada troncal.

(3) Memoria de Registro Entrante (TRM)

La memoria TRM está localizada dentro de los datos comunes internos del módulo RSR. El módulo RSR controla el estado de recepción de señales de registro de la troncal de registro. La IRM almacena el número de troncal y el estado de recepción. Hay una IRM por cada TN.

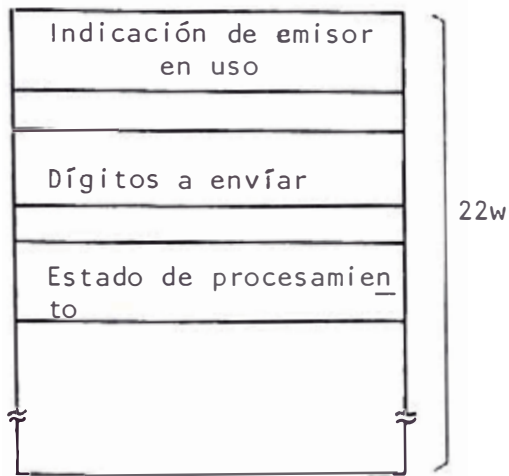


(4) Memoria de Emisor (SNDM)

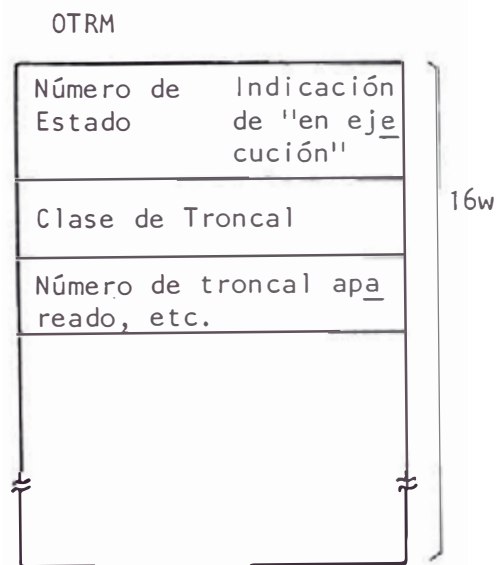
Está localizada dentro de los datos comunes internos del módulo de software RSS. Esta memoria almacena el TN y el estado de emisión necesarios para controlar y procesar la emisión de dígitos de selección. Hay una SNDM por cada TN.

(5) Memoria de Troncal 0 (OTRM)

Está localizada dentro de los datos comunes internos del



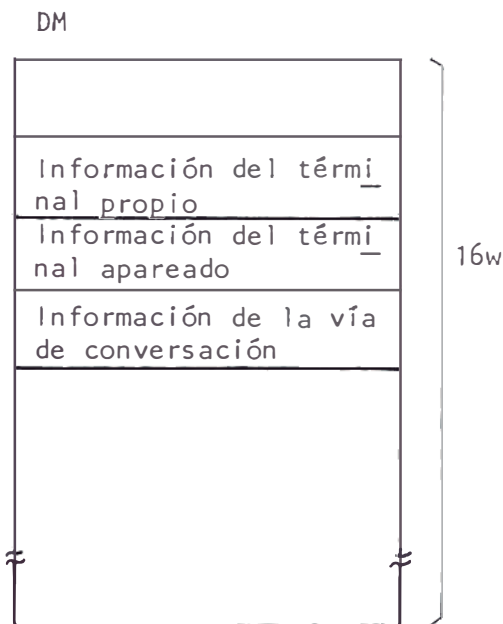
módulo STR. Esta memoria almacena el número de estado, la clase de troncal y el número de troncal del lado apareado, que es la información necesaria para controlar el proceso del estado del terminal de troncal de conversación. Hay una OTRM por cada TN.



(6) Memoria de Vías (PM)

Está localizada dentro de los datos comunes internos del módulo NWC. La memoria de vías almacena la información de los terminales del lado principal y del lado

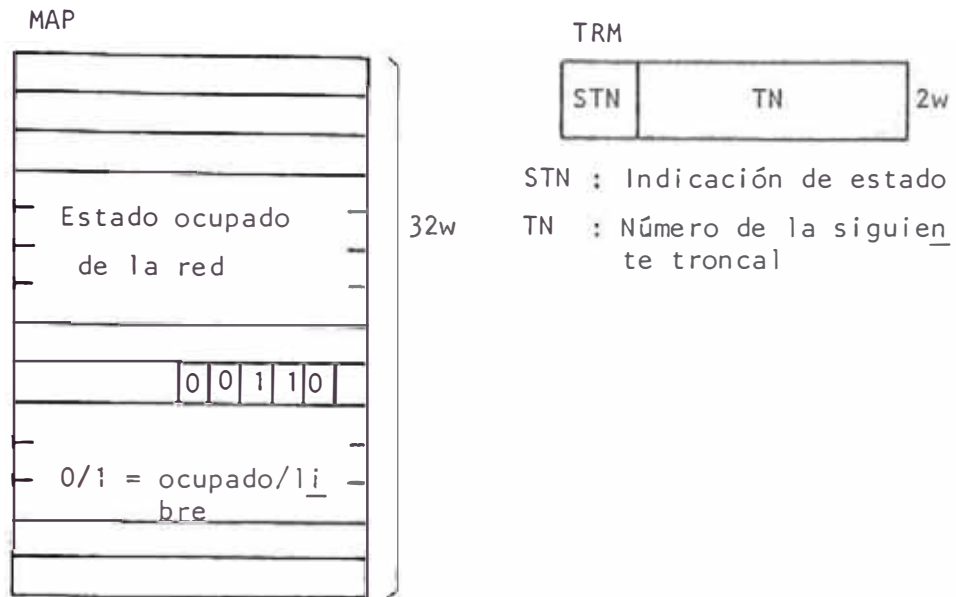
apareado, así como también la información de la vía de conversación. Cuando se produce la toma de una vía entre un abonado y una troncal a la troncal se le denomina del lado propio, y al abonado se le denomina del lado apareado. En cambio, cuando se produce la toma de una vía entre abonado, el lado de destino es el lado propio, en tanto que el lado de origen el apareado. En el caso de toma de vía entre troncales, la troncal común, (troncal de conversación) es del lado propio, mientras que las otras troncales distintas a esta se denominan del lado apareado.



(7) Mapa (MAP) y Memoria de Troncal (TRM)

La MAP y la Memoria de troncal están localizadas dentro de los datos comunes internos del módulo SRM. La MAP es una memoria donde se almacenan el estado ocupado de la red, mientras que la TRM, sirven para almacenar el estado ocupado de la troncal.

La TRM almacena el TN por el método de cadena libre como se indicó en el punto 4.2.



4.4 PROGRAMA DE ADMINISTRACION (AP)

Los trabajos para mantener el sistema de conmutación por un largo período de tiempo involucran variadas y diversificadas actividades. Entre ellas, el programa de gestión de operación y mantenimiento más importante es el programa de administración (AP), que comprende la función de medición de tráfico, la función de control de tráfico, la función de control de tasación, la función de observación de servicio, la función de control de datos de abonado, la función de pruebas.

Al igual que el programa de procesamiento de llamadas este programa está también construido en base a unidades modulares funcionales de software.

(1) Método de Iniciación

Hay dos métodos para iniciar el programa de administr

tración: uno desde un módulo dentro del programa de procesamiento de llamadas y el otro por medio de un comando introducido desde el TTY.

Así en el programa de administración (AP) al designarse los comandos correspondientes a cada módulo dentro del AP, se procesan los respectivos programas de administración.

Por ejemplo, el módulo de control de tráfico (TFC) , se inicia usando el comando "control de vaciado de datos de tráfico", y del comando "observación del servicio (SOB)".

(2) Procesamiento de Comandos

Casi todos los programas de administración son programas que se procesan con la entrada de comando a través del teletipo (TTY), lector mecánico (MRD) o lectora de cinta de papel (PTR), a fin de obtener la información relativa al estado operativo del sistema cuando sea necesario.

Cuando un comando entra por el TTY, la comprobación del formato del comando se realiza en el módulo de análisis de comando (CAN). El formato de entrada de comando comprende : la palabra de contraseña, el código de función de comando (nombre del comando), y parámetros (máximo 10), etc. La comprobación de formato en el CAN abarca la comprobación de registro del código de función del co

mando (nombre del comando), la comprobación de competencia de comandos, etc. En la tabla 4.1 se indican, por módulo, los códigos de función de los comandos típicos (nombre del comando) empleados en los programas de administración.

Una vez realizada la comprobación de formato del comando en el módulo de análisis de comando, el contenido del comando se envía al módulo xxx, en el cual se inicia el procesamiento del comando. Esto se llama iniciación por comando. Las señales de iniciación están constituidas por los números de comando, la información de la palabras de contraseña situada en el bloque de traducción (TRB) del bloque de memoria TCRB. Concretamente hablando la palabra de contraseña compuesta de no más de ocho letras se aloja en las primeras cuatro palabras a contar desde el encabezamiento del TRB. Al omitirse la palabra de paso, se ponen espacios en blanco. A partir de la siguiente palabra, los parámetros primero hasta décimo ocupan 5 x 10 palabras. La composición de la memoria de señal se muestran en la siguiente figura.

TABLA 4.1

NOMBRES DE LOS COMANDOS EMPLEADOS EN LOS PROGRAMAS DE ADMINISTRACIÓN
(AP)

Nombre del Módulo	Nombre del Comando	Significado
Módulo de Medición de tráfico (TFO)	TIA	Asignación de ítem de medición de tráfico

Nombre del Módulo	Nombre del Comando	Significado
Módulo de Medición de tráfico (TFO)	TMS	Programación de la medición de tráfico
	TCR	Registro de Contador de medición de tráfico
	TDC	Control de vaciado de datos de tráfico
Módulo de Control de tráfico (TEC)	OGR	Restricción de llamada saliente
	LCT	Corte del relé de línea (Restricción de línea de abonado)
Módulo de Control de tasación (CHC)	CMD	Vaciado del contador de tasación
	COB	Observación de la tasación
Módulo de Observación del servicio (SOB)	SOB	Observación del servicio
Módulo de Control de Datos de Abonamiento (SDC)	SOD	Orden de servicio (Modificación a los datos de abonado)
Módulo de Control De datos de Central (ODC)	ODC	Modificación a los datos de Central
Módulo de Prueba de Red (NWT)	NWT	Prueba de la Red
Módulo de Prueba de línea de abonado (SLT)	ALT	Prueba automática de línea de abonado

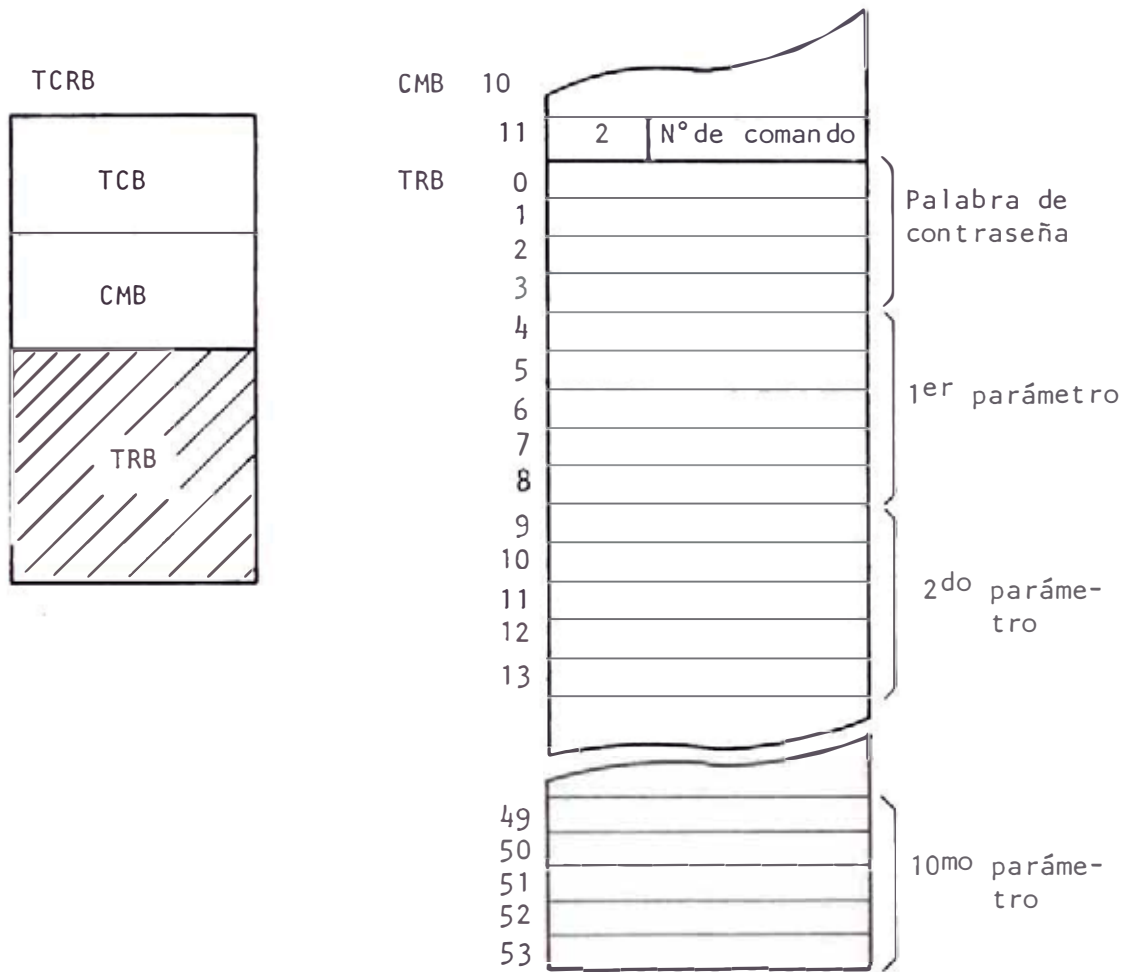


FIG. 4.36 COMPOSICION DE MEMORIA DE SEÑAL DE SOFTWARE

4.4.1 FUNCION DE OBSERVACION DE TRAFICO

El módulo de observación de tráfico (TF0) observa el estado de tráfico procesado en el sistema de conmutación, y envía los resultados al módulo de control de tráfico (TFC). Referente a las funciones del módulo TF0, existen la de medición de tráfico para medir el volumen de tráfico y el número de llamadas como también la de prueba de retardo en la conexión.

(1) Composición del módulo

El módulo TF0 está constituido por el proceso de regis_

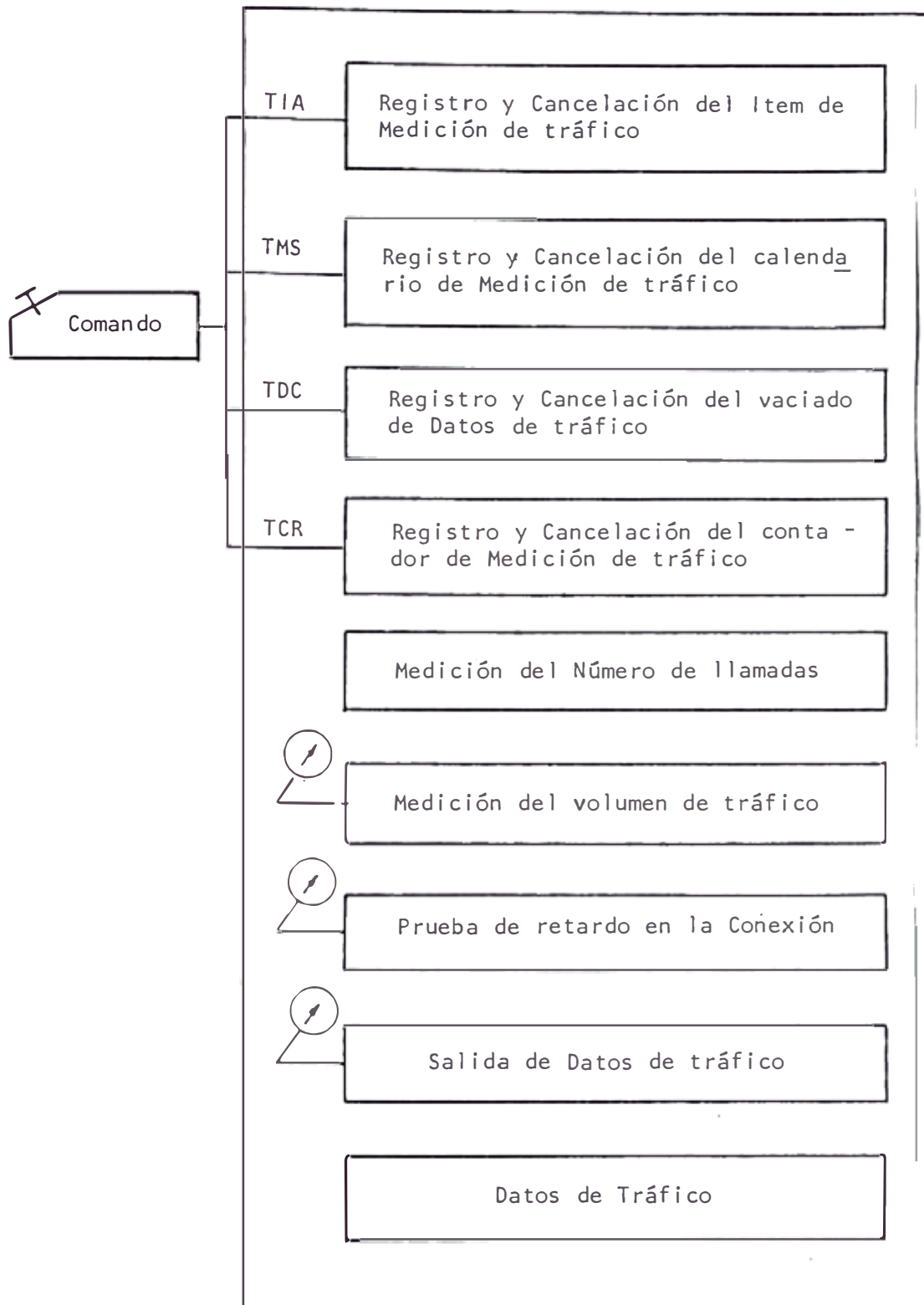


FIG. 4.37 MODULO DE OBSERVACION DEL TRAFICO (TFO)

tro y cancelación del calendario de medición de tráfico, el proceso de comando para contar el número de llamadas, y el proceso de prueba de retardo en la conexión. En el proceso de comando para medir el volumen de tráfico y en el proceso de comando para medir el número de llamadas, cuando se teclea en el TTY los diferentes comandos de medición de tráfico, los procesos de medición del vólumen de tráfico y del número de llamadas se ejecutan automáticamente, y los resultados se muestran en el TTY. Luego los resultados de medición se envían al módulo TFC, ejecutándose en éste el proceso de restricción automática por congestión. En el proceso de prueba de demora en la conexión, al igual que en el caso de medición del volumen de tráfico y número de llamadas, la demanda de conexión de troncal se envía al programa de procesamiento de llamadas, el proceso de prueba de la demora en la conexión se ejecuta automáticamente, y los resultados se envían al módulo TFC.

En la fig. 4.37 se muestra la composición del módulo TF0.

4.4.2 FUNCION DE CONTROL DE TRAFICO

El módulo de control de tráfico (TFC) restringe la originación y conexión, etc., según la información de tráfico facilitada por el módulo de observación de tráfico. El módulo TFC tiene la función de restricción de tráfico para prevenir la falla de conmutación que pueda ser ocasionada por la congestión, y la de realizar el proceso posterior a la reanudación del sistema cuando se hayan presentado fallas importantes.

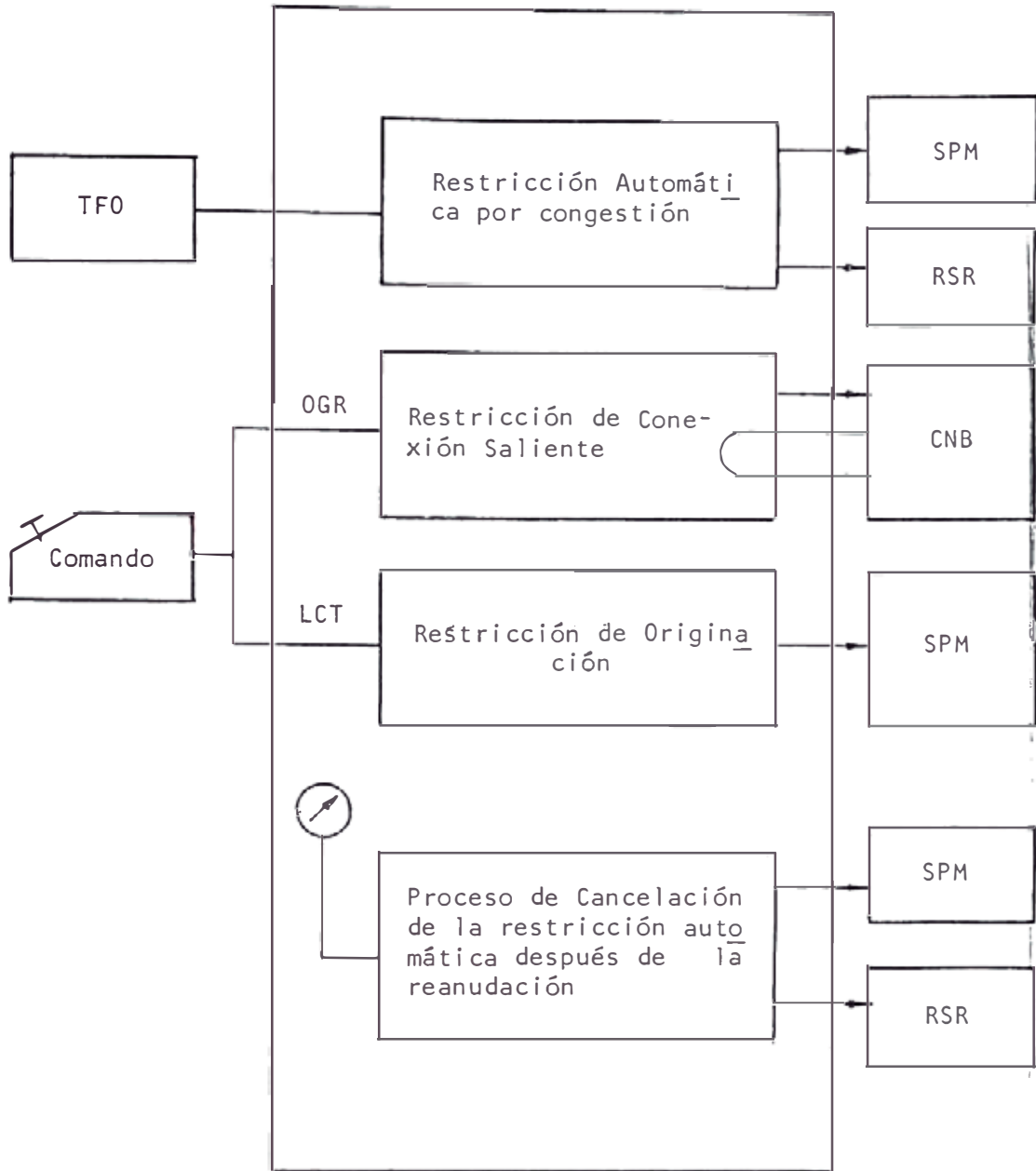


FIG. 4.38 MODULO DE CONTROL DE TRAFICO (TFC)

(1) Composición del Módulo

El módulo TFC comprende el proceso de restricción automática de originación y el proceso de cancelación de la restricción automática después de la reanudación. El proceso de restricción automática por congestión realiza automáticamente las restricciones de originación y terminación, con arreglo a la información de tráfico procedente del módulo - TFO. El proceso de comando de restricción de conexión saliente y el proceso de comando de restricción de originación se llevan a cabo por el comando "Restricción de Llamada saliente (ORT)" y el comando "Corte del Relé" de línea (CLT) respectivamente, introducidos desde el TTY. El proceso de cancelación de la restricción automática después de la inicialización del sistema, en el caso de que debido a una falla habida se tenga que efectuar la inicialización del sistema. La composición del módulo TFC se muestra en la fig. 4.38.

4.4.3 FUNCION DE CONTROL DE TARIFICACION

El módulo de control de tarificación (CHC) realiza la tarificación según determinado sistema de tarificación como también la observación de tarificación. Hay dos tipos de sistemas de tarificación, el método de contabilización automática de llamadas (AMA) y el sistema de tarificación por medición. Referente a las funciones del módulo CHC, son la de calcular efectivamente el costo de la llamada y la de observación de tarificación que investiga el estado de tarificación.

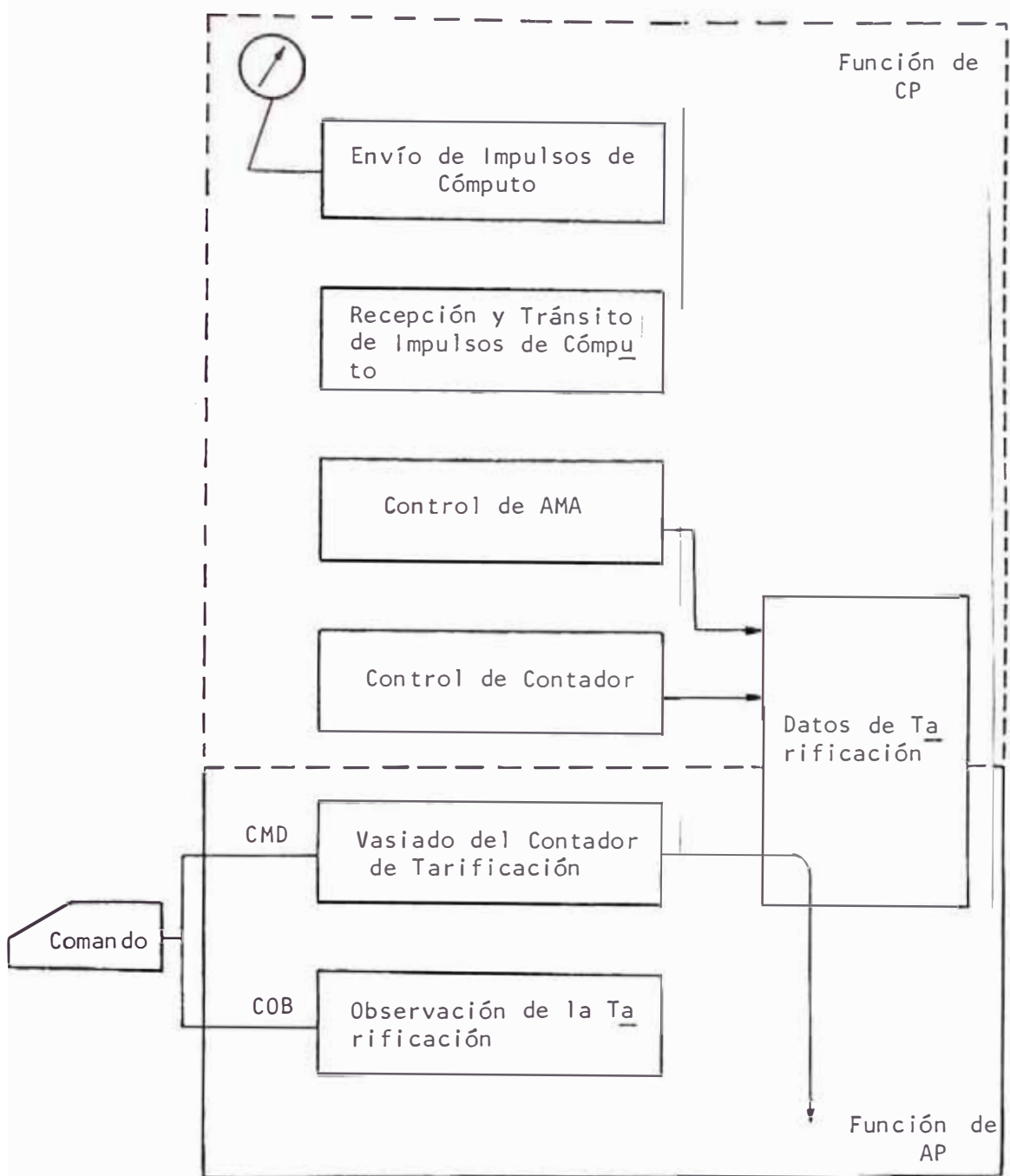


FIG. 4.39 PROCESO DE TARIFICACION, PROCESAMIENTO DE OBSERVACION DE LA TARIFICACION

(1) Composición de módulo

El módulo CHC comprende el proceso AMA y el de tarifica ción por medición, más el proceso de comando para observa - ción de tarificación. El proceso de tarificación AMA o por medición ejecuta su respectivo proceso de tarificación según la información procedente del programa de procesamiento de llamadas, y cuando se introduce por el TTY el comando "Vacia do del contador de tarificación (CMD)" la información de ta rificación sale impresa sobre el TTY. El proceso de comando para observación de tarificación se ejecuta automáticamente según el comando "Observación de tarificación (COB)" introducido desde el TTY. La composición del módulo CHC se muestra en la fig. 4.39.

4.4.4 FUNCIÓN DE OBSERVACION DEL SERVICIO

El módulo de observación del servicio (SOB) observa las ca racterísticas de la vía de conversación según la petición interna y externa de la central. El proceso del módulo SOB se ejecuta según el comando "Observación del Servicio (SOB)" introducido desde el TTY . Entre lo ítems de medición del proceso de comando de observación de servicio existen el número de directorio (DN) de origen, el número de directorio (DN) de destino, el tiempo de pausa pre-discado, el tiempo de discado, el tiempo de post-discado, el tiempo de retardo en contes tar y el tiempo de ocupación.

(1) Composición del Módulo

El módulo SOB está compuesto por el proceso de registro

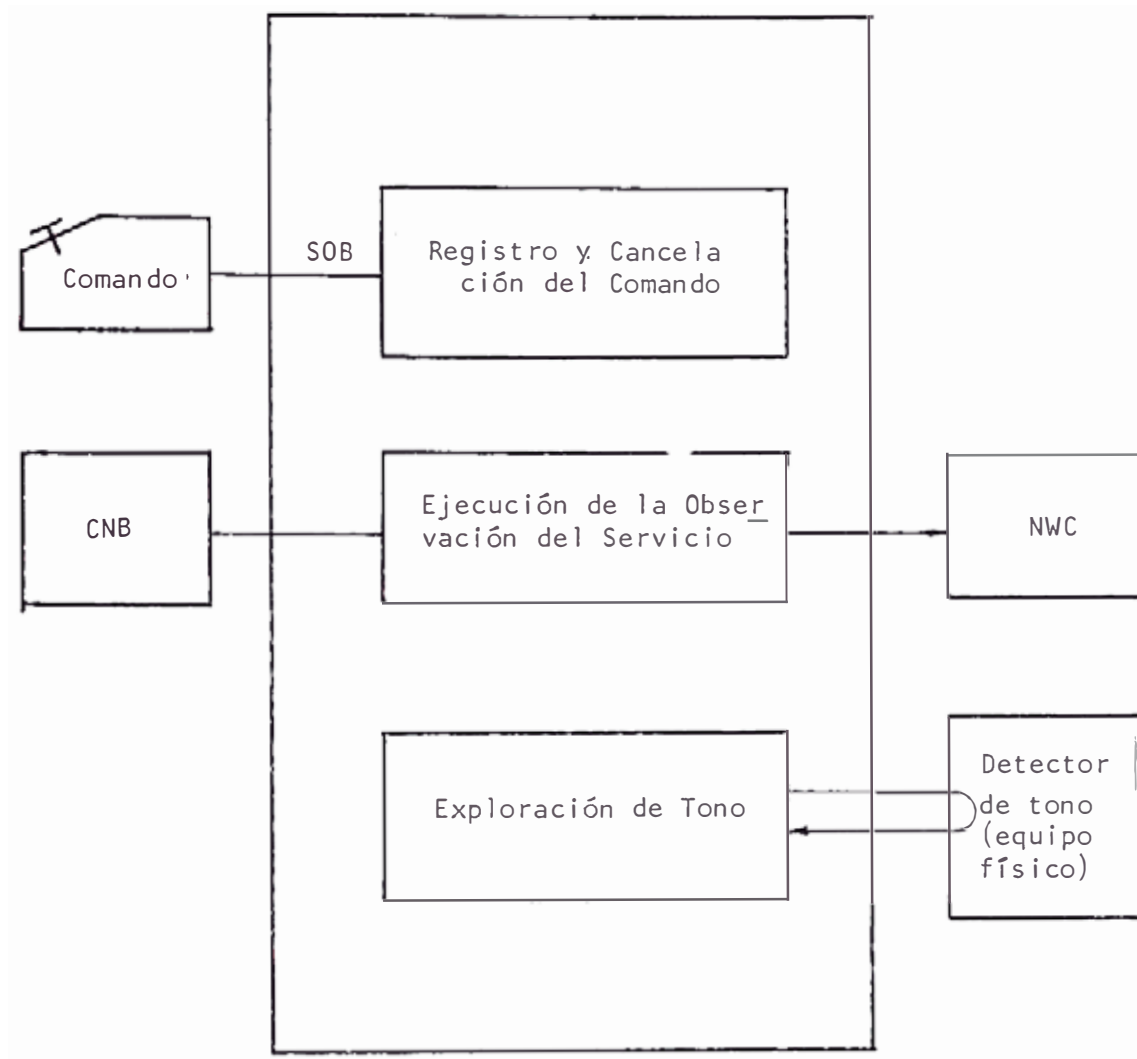


FIG. 4.40 PROCESO DE OBSERVACION DEL SERVICIO

de cancelación del comando de observación del servicio y el proceso de ejecución de la observación del servicio. El proceso de registro y cancelación se inicia por el comando "Observación del Servicio (SOB)". El proceso de ejecución se inicia desde el módulo básico de control de conexión (CNB) y desde el módulo de display del estado del sistema (DSP). El proceso de observación del servicio se ilustra en la fig. 4.40.

4.4.5 FUNCION DE CONTROL DE DATOS DE ABONADO

El módulo de control de datos de abonado (SDC) ejecuta el registro de nuevos abonados, el cambio en el número de directorio (DN) y el cambio en los datos de abonado como es la clase de abonado, etc. El módulo de control de datos de abonado se inicia principalmente por el comando "Orden de Servicio (SOD)" a través del TTY.

(1) Composición del Módulo

El proceso del módulo SDC es un proceso de comando de orden de servicio, está constituido por la unidad de "Control de Orden de Servicio (KSDSD0)". En cuanto a las unidades que se inician por la unidad KSDSD0, existen la unidad "Origenación y Terminación de la Orden de Servicio (KSDSDA)" que se inician por los parámetros SPS y SPR del comando SOD, luego las unidades que se inician después sucesivamente son la unidad de "Edición de Orden de Servicio (KSDSD1)", unidad de "Lectura de Orden de Servicio (KSDSD2)", unidad de "Comprobación de Parámetros de la Orden de Servicio (KSDSD3)" ,

unidad de **"Bloque de Abonado de la Orden de Servicio (KSDSD4)**, unidad de **"Subcontrol de Orden de Servicio - (KSDSD5)"**, y otras unidades como se muestra en la fig. 4.41.

Además existen la unidades que se inician separadamente por el primer parámetro del comando desde la unidad **"Subcontrol de la Orden de Servicio"**, como son por ejemplo la unidad de **"Registro de la Orden de Servicio (KSDS51)"** (orden NEW), unidad de **"Cambio de Clase por Orden de Servicio (KSDS52)"** (Orden CLC) y otras unidades.

(2) Datos de Abonado

Por datos de abonado se entiende un nombre genérico de los datos de la clase de servicio de los abonados, número de directorio (DN) y posición de conexión - de línea de abonado (LEN), etc. Los datos de abonados se caracterizan por su gran variedad, por estar sujetos a cambios diarios y por la facilidad de su cambio en cualquier momento, de forma que sus características difieren de los datos de central. Así, la estructura de datos y el método de modificación de los datos de abonados son importantes para su fácil manejo y desde el punto de vista del software.

(3) Composición de los Datos de Abonado

Los datos de abonado están compuestos por los daa

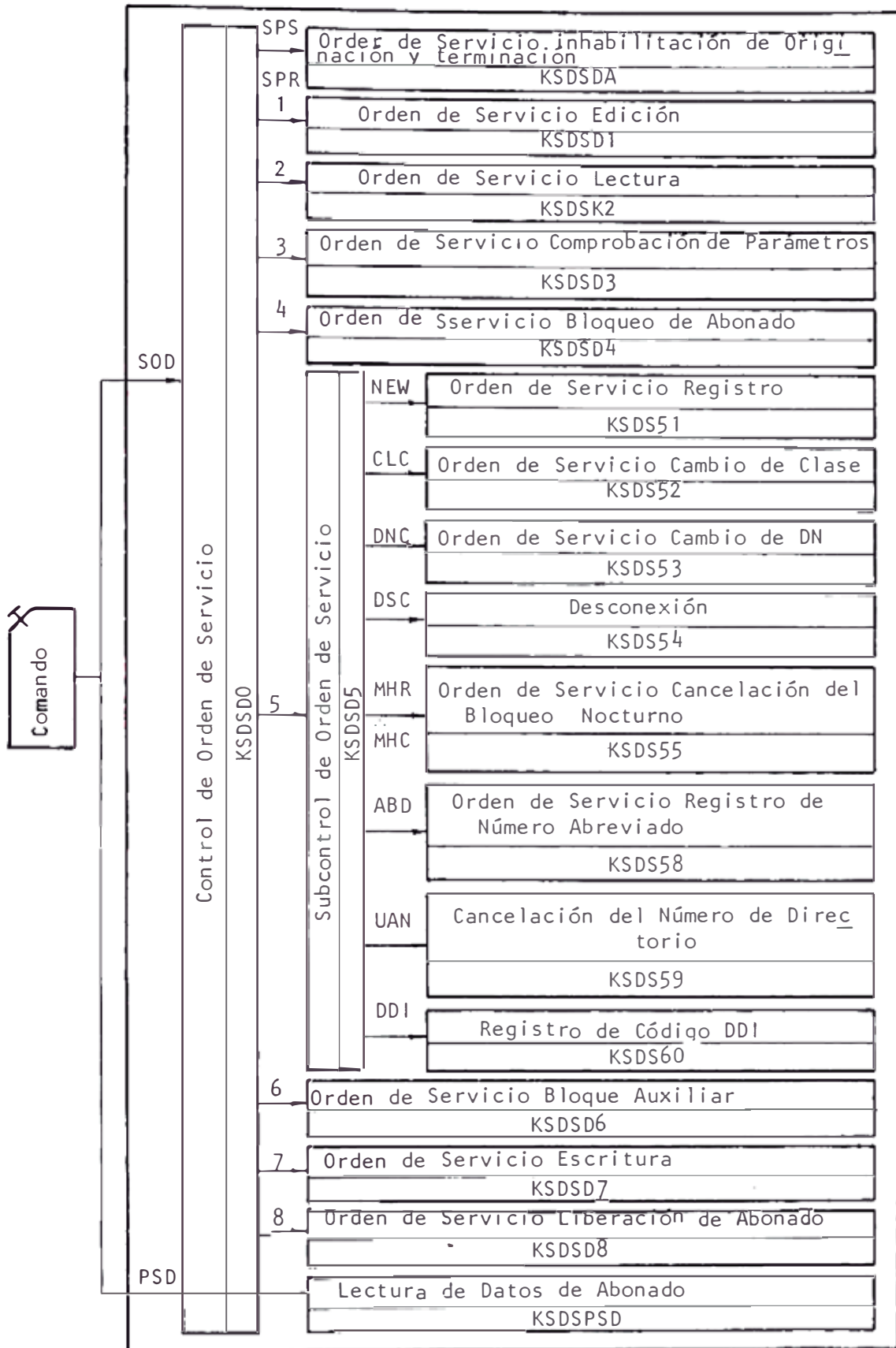


FIG. 4.41 PROCESO DE COMANDO DE ORDEN DE SERVICIO

tos mutuamente convertibles entre la posición de conexión de línea de abonado (LEN) y el número de directorio (DN), los datos de clase de servicio de abonado, los datos de códigos especiales, y los datos de habilitación a servicios especiales (número de directorio con servicio de discado abreviado (ABD), etc.). El proceso de modificación de los datos de abonado se ejecuta por el comando SOD. Puesto que es posible modificar los datos de abonado utilizando una tabla de correspondencia completa (hoja de asignación de líneas de abonado) entre el LEN y el DN, no sólo puede asignarse cualquier número de directorio a cualquier línea, sino que también se le puede modificar fácilmente. Como datos típicos existen las palabras de clase de abonado llamante (LNTLR) y palabras de clase de abonado llamado (DNTLR).

(4) Palabras de Clase de Abonado Llamante (LNTLR)

Las palabras de clase de abonado llamante (LNTLR) convierten la posición física LEN a su correspondiente número de directorio (DN), y clase de servicio de abonado. La LNTLR dispone de datos de dos palabras que corresponden a cada abonado. Los datos de dos palabras se dividen en los siguientes dos tipos según el tipo de abonado.

a) Datos no susceptibles de expansión

La palabra de clase de abonado llamante están -

previstas para reducir la necesidad de mayor capacidad de memoria, y no existe ninguna clase - servicio en la palabras de clase de abonado llamante, sino que sólo el valor de índice : Código abreviado de clase (ABBR), de la tabla con clase la real del abonado inscrito.

Debido a los variados tipos de servicios de conmutación disponibles es múltiples formas, sería aparentemente necesario una memoria de tamaño sustancialmente grande, si ha de prepararse un formato de datos de abonado que pueda indicar toda la información de servicio de abonado individual. Para evitar este problema, se preparan de antemano varias combinaciones de servicios - de uso frecuente y se asigna a cada combinación un código abreviado de clase para que este número de código sea registrado para cada abonado, reduciéndose así el tamaño de memoria.

b) Datos Susceptibles de expansión

Puesto que los datos de dos palabras serán insuficientes para el abonado que requiera toda información de clase de servicio, se dispone de un puntero de encadenamiento a la tabla de expansión de forma que en la tabla de expansión existe la información de clase de servicios básicos y de servicios adicionales. La tabla de memo -

ria de expansión se llama bloque auxiliar. Como ejemplos de tal bloque cabe citar la tabla de expansión de abonado con línea compartida entre dos (TWOP) y tabla de ampliación de línea con múltiples abonados (TSTACC).

(5) Palabras de Clase de Abonado Llamado (DN_{TLR})

Las palabras de clase de abonado llamado (DN_{TLR}) convierten un número de directorio (DN) a la información de la posición de conexión de su respectiva línea de abonado (LEN) y de clase de servicio de abonado. Los datos provistos en la DN_{TLR} se clasifican en los siguientes cinco tipos según la naturaleza del abonado.

- a) Tipo 0 (número vacante)
- b) Tipo 1 (número eliminado)
- c) Tipo 2 (número cambiado)
- d) Tipo 3 (general)
- e) Tipo 4 (abonado sin LEN)

Las DN_{TLR} tipo 0 han estado vacantes por largo tiempo o nunca se ha utilizado, y dan lugar a mensaje grabado.

Las DN_{TLR} tipo 1 han estado vacantes por corto tiempo y dan lugar a un mensaje relativo al posible número nuevo o a la conexión o operadora.

Las DN_{TLR} tipo 2 están asociadas con los DN cambiados y dan como resultado un mensaje de número nuevo. Des

pués de un determinado tiempo, la DNTRLR pasan a ser DNTRLR tipo 0 ó tipo 1.

Las DNTRLR tipo 3 están asociadas con el caso normal.

Las DNTRLR tipo 4 están asociados con los DN sin LEN. Este es el caso de DN utilizados para pruebas de la línea de abonado.

4.4.6 FUNCION DE CONTROL DE DATOS DE CENTRAL

El módulo de control de datos de central (ODC) modifica y amplía los datos de central dentro de cada módulo. En la ejecución de las modificaciones a los datos de central se exige una precisión especial. Así, al modificar los datos de central se toman las medidas de protección. El proceso del módulo ODC es un proceso de comando de cambio en los datos de central que se ejecuta según el comando **"Modificación a los Datos de Central (ODC)"** introducido desde el TTY.

(1) Composición del Módulo

Como se muestra en la fig. 4.42, el programa de modificación a los datos de central comprende la parte común de los cambios en los datos de central dentro del módulo ODC y la parte de los cambios en los datos de central inherente a cada módulo que posee los datos de central. En el proceso de la parte común de los cambios en los datos de central, se lleva a cabo la comprobación de parámetros del comando **"Modificación a los Datos de Central (ODC)"** y la iniciación de las distintas partes inherentes de los cambios en los datos de central. En la tabla 4.2 se dan

como ejemplos los datos de central que se modifican con la correspondiente parte inherente de los cambios en los datos de central.

TABLA 4.2
EJEMPLOS TÍPICOS DE DATOS DE CENTRAL (1/2)

Nombre del Módulo	Nombre de los Datos típicos de Central	Abreviatura
Módulo de Control de Línea de Abonado (SLC)	Tabla de Conversión de las direcciones en la Memoria de Línea	ISLLMAH
Módulo de Control de Concentración (CTR)	Tabla de Mapa de los conmutadores de línea	ICTMAPH
Módulo de Control de Troncal de Conversación (STR)	Tabla de Memoria de Troncal	ITSTIMH
Módulo de Control de Recepción de Señal de Registro (RSR)	Tabla de conversación de número de troncal a número de receptor	TNRECH
Módulo de Control de Envío de Señal de Registro (RSS)	Tabla de memorias de emisor	SNDMH
Módulo de Control de Red (NWC)	Número de troncal a número de equipo de red	INWNWNH
Módulo Básico de Control de Conexión (CNB)	Tabla de traducción de número	LOTH
Módulo de Gestión de los recursos del sub sistema de vías de conversación (SRM)	Tabla de clase de troncal	IRMTCLH
Módulo de Control de tarificación (CHC)	Tabla de tarifas	MBITBL
Módulo de Control de tráfico (TFC)	Tabla de valores de referencia para restricción automática por congestión	ITRSTB

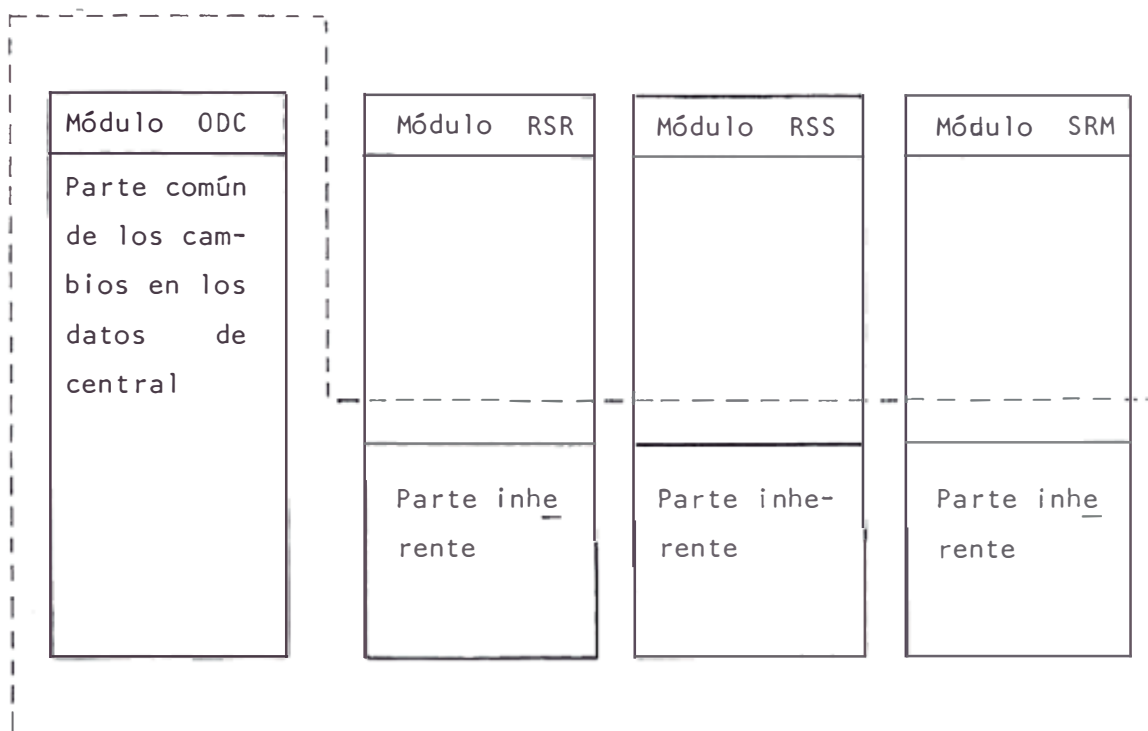


FIG. 4.42 COMPOSICION DEL PROGRAMA DE MODIFICACION A LOS DATOS DE CENTRAL

4.4.7 FUNCION DE PRUEBA

El programa de prueba está compuesto por el módulo de prueba de troncal (TRT), el módulo de prueba de red (NWT) y el módulo de prueba de línea de abonado (SLT). El programa de prueba comprende las funciones de prueba de troncal, prueba de red, prueba de línea de abonado y la función de reporte de falla de troncal. El proceso del módulo TRT comprende el proceso de reporte automático de falla en las troncales, y el proceso de comando de prueba de troncal que se ejecuta según el comando "**Prueba Automática de Conexión de Troncal (ACT)**" introducido desde el TTY. El proceso de prueba de línea de abonado que se ejecuta de acuerdo con el comando "**Prueba Automática de Línea de Abonado (ALT)**" introducido desde el TTY.

(1) Composición de Módulo TRT

El módulo TRT comprende el proceso de reporte automá-

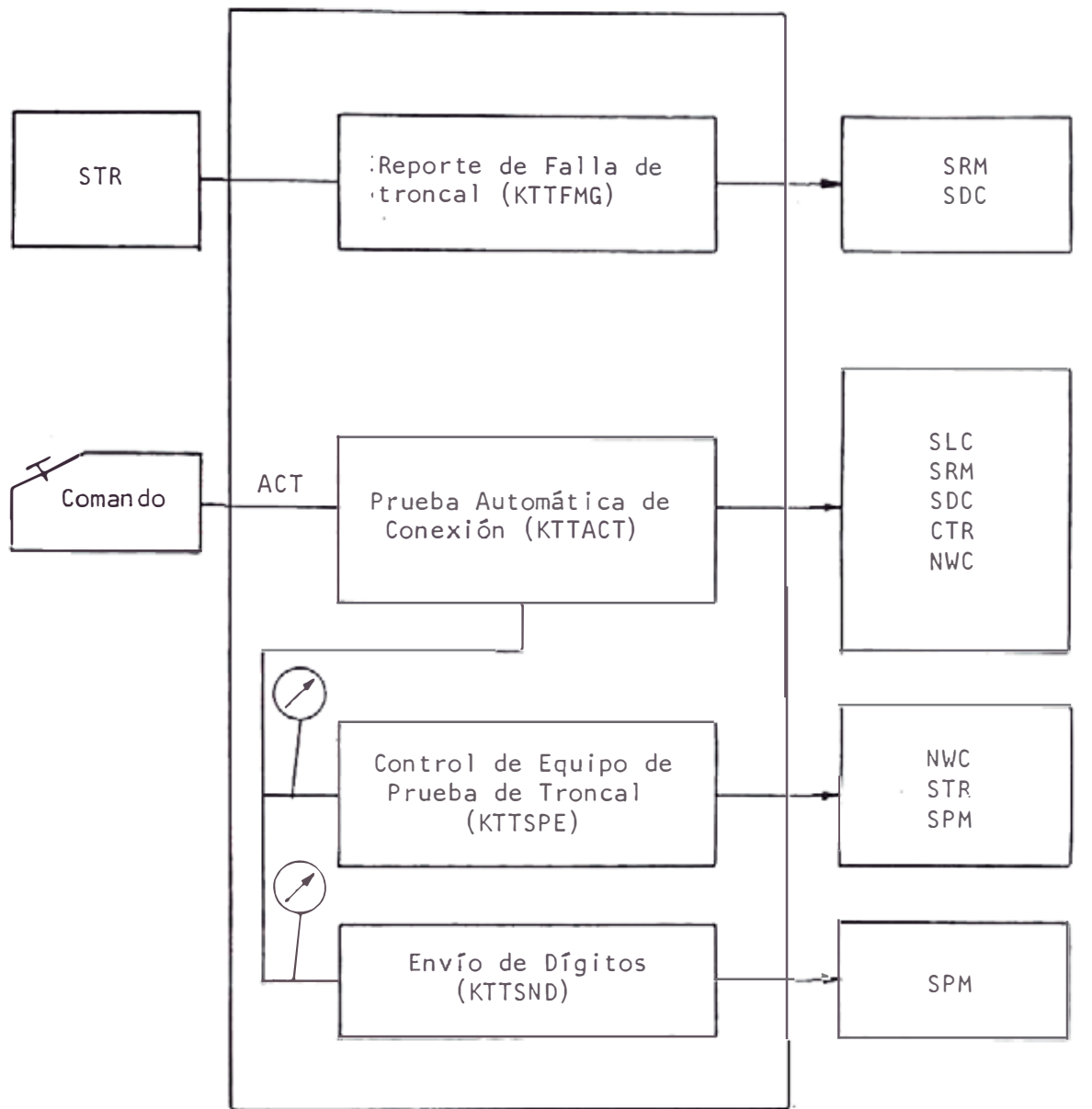


FIG. 4.43 MODULO DE PRUEBA DE TRONCAL (TRK)

tico de falla en las troncales y el proceso de comando de prueba de troncal. El proceso de reporte automático de falla en las troncales está constituido por la unidad "**Reporte de Falla de Troncal (KITACT)**" que se inicia mediante el comando ACT, y la unidad "**Control de Equipo de Prueba de Troncal (KITSPE)**" de 500 ms. de período que se inicia desde la unidad de "**Prueba Automática de Conexión (MTTACT)**", y la unidad "**Envío de Dígitos (MTTSND)**" de 16 ms y 96 ms de período que también se inicia desde la unidad "**Prueba Automática de Conexión (KTTACT)**". En la fig. 4.43 se muestra la composición del módulo TRT.

CAPITULO V

PROCEDIMIENTOS "FUERA DE LINEA" (OFF-LINE) DEL SISTEMA

5. INTRODUCCION

El sistema de conmutación utilizado en INICTEL es un sistema para entrenamiento como ya se indicó al inicio del capítulo III. Forma parte de un sistema de circuito cerrado con equipos de transmisiones y de Fibra Optica y posteriormente será con equipos de Video. De esta forma, es posible apreciar la señal de comunicación en todos sus niveles: Analógico, digital, óptico.

En el sistema de circuito cerrado que se muestra en la fig.5.1, cuando el abonado A desea establecer una comunicación con el abonado B, en primera instancia su comunicación llega hasta la regleta E que viene a ser lo que para un abonado ordinario el primer punto de concentración de líneas de abonados (caja de distribución), en cierta forma se simula la planta externa entre abonados y la oficina central. Luego la comunicación debe llegar a lo que se denomina "Bastidor de Distribución Principal" (MDF). El MDF viene a ser primer punto de concentración de líneas de abonados (para este ejemplo, también de

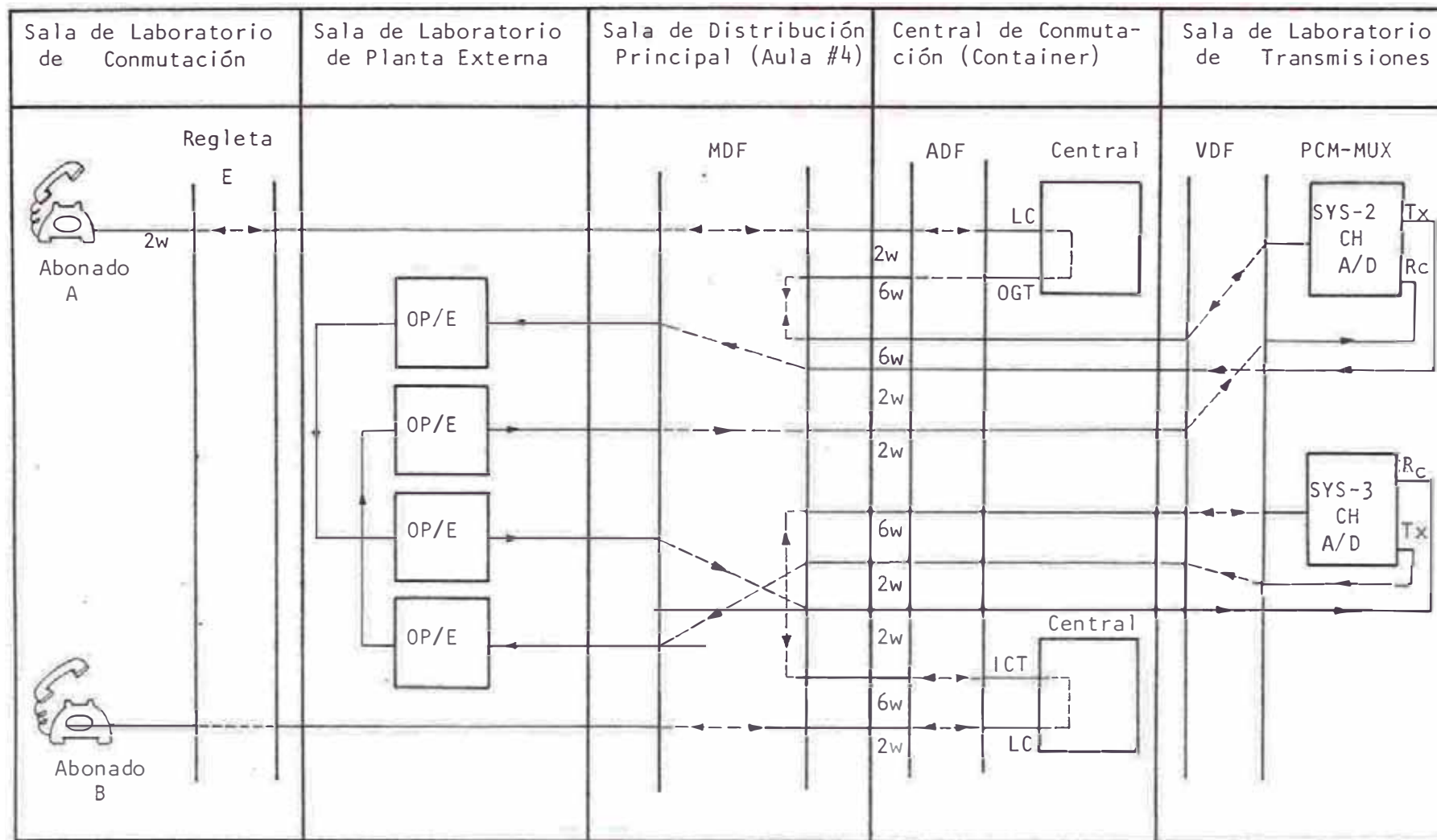


FIG. 5.1 COMUNICACION ENTRE ABONADOS A TRAVES DE EQUIPOS DE CONMUTACION, TRANSMISIONES Y FIBRA OPTICA

troncales) ya en la localidad de la Oficina Central, se puede decir que el MDF es como un repartidor principal. El siguiente paso de la comunicación es en la misma central a través de "Bastidor de Distribución Auxiliar (ADF)" y así llegar hasta el "Bastidor Básico (BF)" donde está ubicado su respectivo circuito de línea, ya conocido. Hasta este momento la comunicación es a dos hilos (2w) y bidireccional.

Siendo una comunicación saliente seguirá su ruta a través de una troncal saliente (OGT) que por disposición del sistema es a seis hilos (6w).

Debido a que la comunicación no sigue su curso a través de otras centrales se simula una comunicación de tipo interurbano o internacional.

En la comunicación a seis hilos cuatro se utilizan, para el transporte de la señal de voz dos para transmisión y dos para recepción y los otros dos para señalización. Hasta este momento la comunicación es analógica. La comunicación seguirá su curso, llegando primero a un punto de agrupación de hilos llamado "Bastidor de Distribución de Voz (VDF)", luego al pasar por los equipos PCM-MUX, la comunicación se desdobra en transmisión y recepción. A la salida de estos equipos la señal ya está digitalizada, simulándose en esta etapa la comunicación de gran cantidad de canales telefónicos. El siguiente paso a través del MDF nuevamente para así llegar a los equipos de conversión eléctrico-óptico y viceversa, de la señal digital, así la comunicación sigue su curso a través de fibra óptica. La comunicación a partir de este paso sigue su curso en forma similar pero opuesta a lo anteriormente explicado. La comunicación de retorno desde B hasta A, es de la misma manera como sucede desde A hasta B.

5.0.1 VARIEDAD DE TELEFONOS

Para propósitos de entrenamiento se dispone de una serie de tipos teléfono como se ilustran en la fig. 5.2 que como ya se explicó tienen su primer punto de agrupación de la Regleta E.

El primer tipo de teléfono corresponde a los teléfonos adial a botonera en los cuales, 10 teclas corresponden a los dígitos 0 al 9 y las dos últimas se pueden utilizar para facilidades especiales (discado abreviado, etc.) fácilmente programable en el sistema.

El segundo tipo es el ya conocido de dial rotatorio. El tercer tipo corresponde al teléfono multilíneas su característica es que a través de dos troncales permite la intercomunicación entre seis anexos pudiendo ser cualquiera de ellos el que recepcione las llamadas ya que todos son idénticos.

El cuarto tipo corresponde al teléfono público que tiene dial abotonera y posee la particular característica de disponer de un botón auxiliar para la comunicación gratuita con teléfonos especiales (policia, bomberos).

El quinto tipo corresponde al teléfono semipúblico de uso para bodegas, o establecimientos privados, en cuanto a funciones es similar al público pero su tamaño es menor y posee las facilidades adicionales que le permiten al dueño del teléfono poder llamar directamente sin necesidad de uso de monedas o fichas y a su vez también ser llamado mediante el uso de una llave que habilita el teléfono para este uso.

El sexto tipo corresponde al teléfono especial para ancianos o

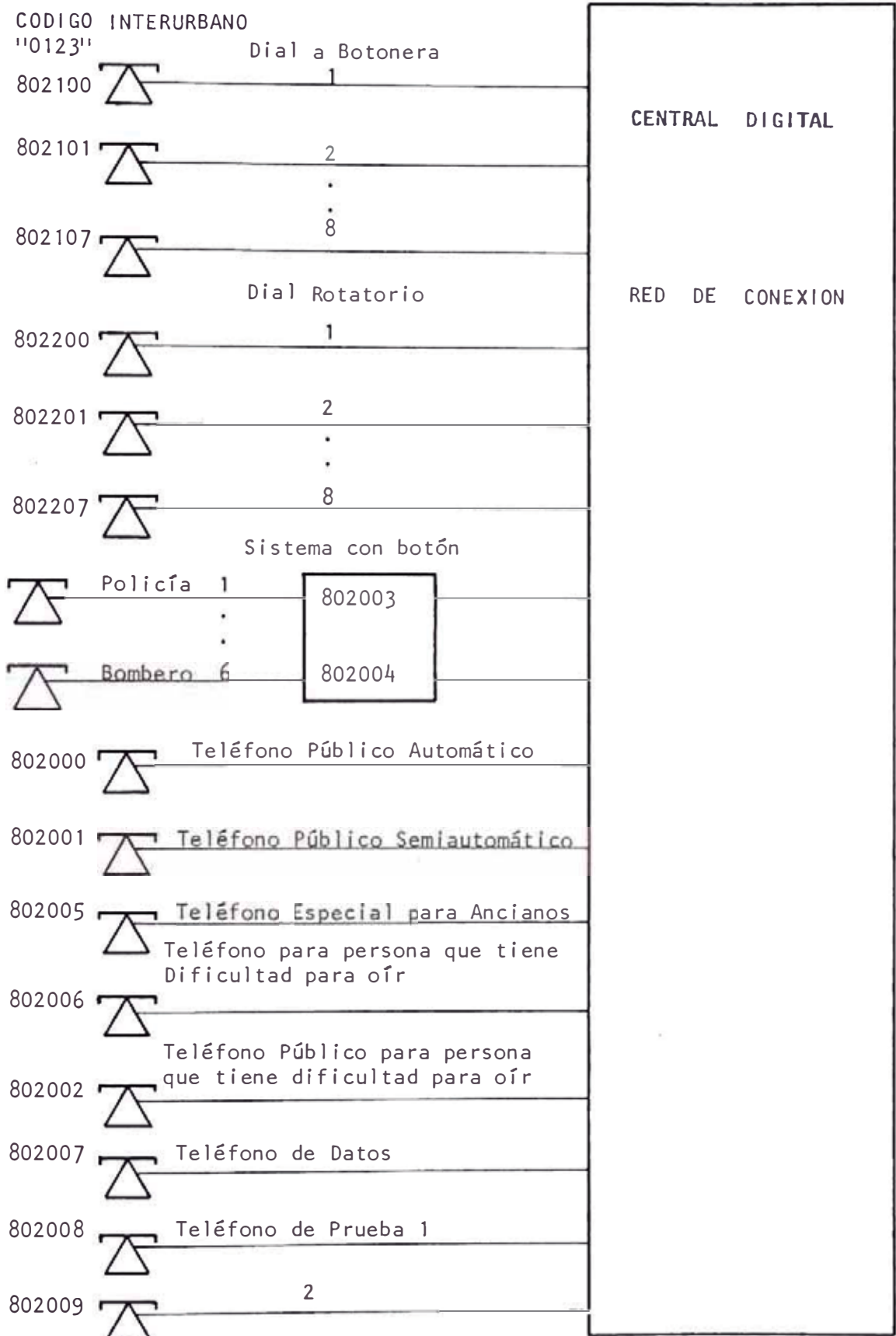


FIG. 5.2 TIPOS DE TELEFONOS AGRUPADOS AL SISTEMA

personas imposibilitadas de movimiento. Este teléfono permite la transmisión de un mensaje grabado en cassette mediante la acción de un pulsador en una perilla conectada a través de cordón al teléfono y la programación mediante llaves en el mismo teléfono con el teléfono (tiene la posibilidad de enrutar la llamada hacia otros dos números en caso de que el primero este ocupado) a los cuales se desea transmitir el mensaje. Así la persona que usa este teléfono tan solo tiene que presionar el pulsador e iniciar la transmisión del mensaje.

El séptimo tipo corresponde al teléfono para persona con dificultad auditiva. Este teléfono es idéntico al ordinario con dial rotatorio, pero con la facilidad adicional que lleva instalado un amplificador accionado por una pequeña rueda en el microteléfono del mismo.

El octavo tipo es el teléfono semipúblico para personas con dificultad auditiva, que es idéntico al semipúblico pero también lleva incorporado un amplificador en el microteléfono.

El noveno tipo corresponde al teléfono de datos, este teléfono permite la transmisión a través de la línea telefónica de mensajes que corresponden a textos o también de imágenes a través de su teclado o de su lapicero magnético. Sus funciones son similares a aquellas realizadas por equipos de facsimil. Actualmente no está en uso.

Como se puede apreciar en la fig. 5.2 cada teléfono tiene su número de directorio y la central tiene su código interurbano.

El último tipo de teléfono corresponde al teléfono de prueba, los cuales se utilizan para las pruebas con otros teléfonos.

5.0.2 DISPOSICION EN EL ADF

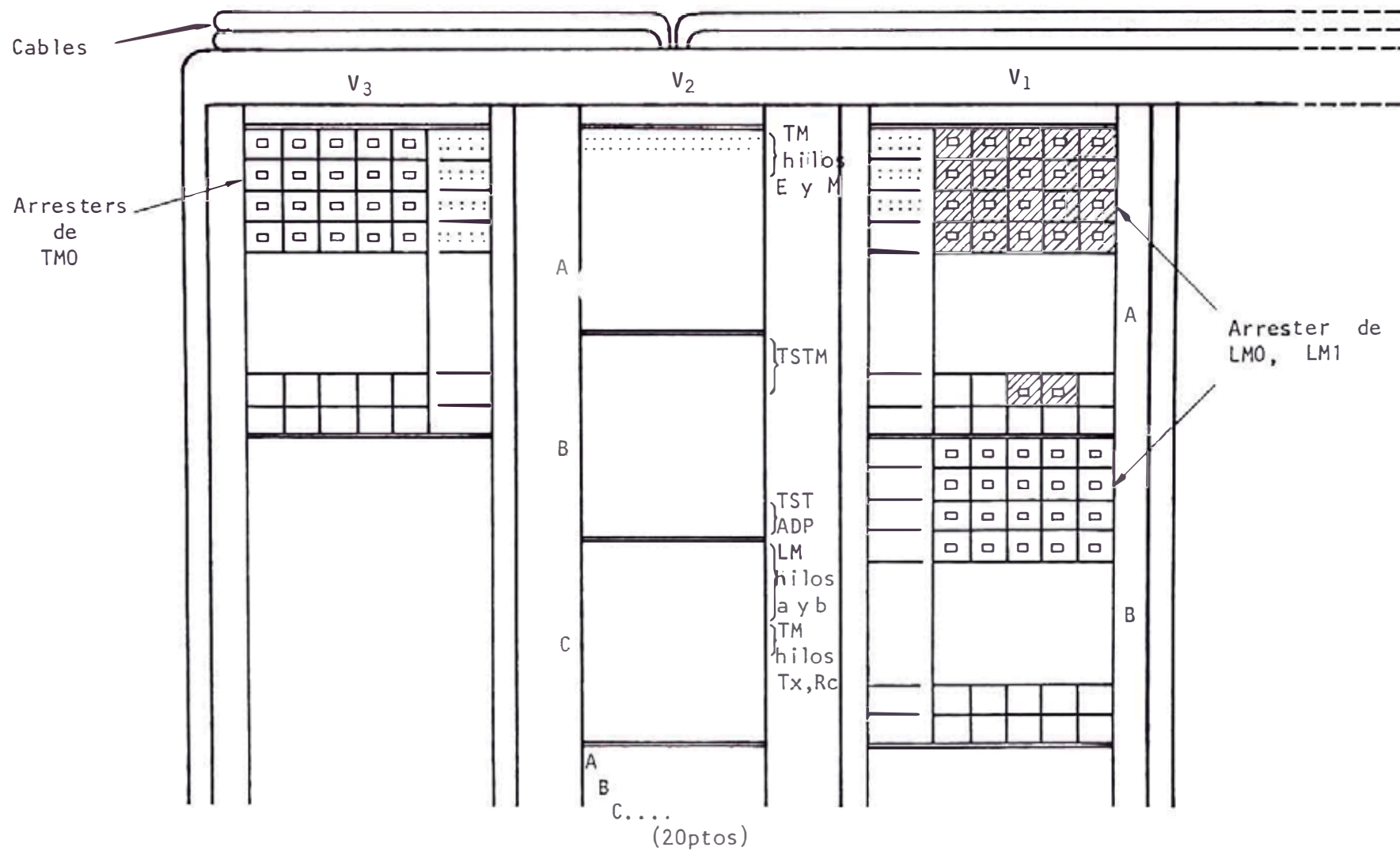


FIG. 5.3 BASTIDOR DE DISTRIBUCION AUXILIAR (ADF)

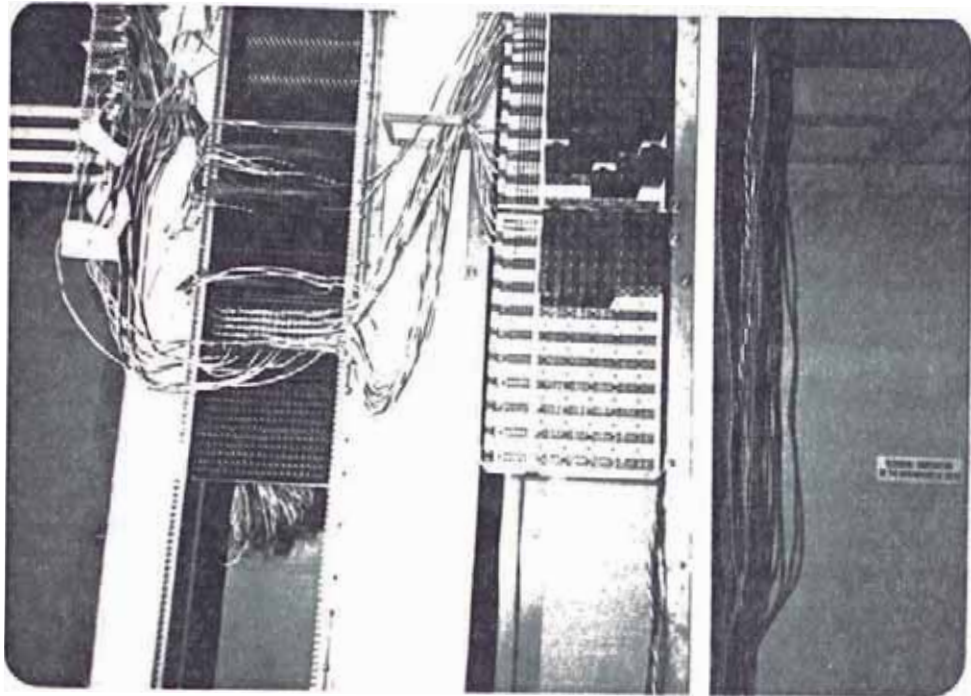


FIG. 5.4 VISTA DEL ADF

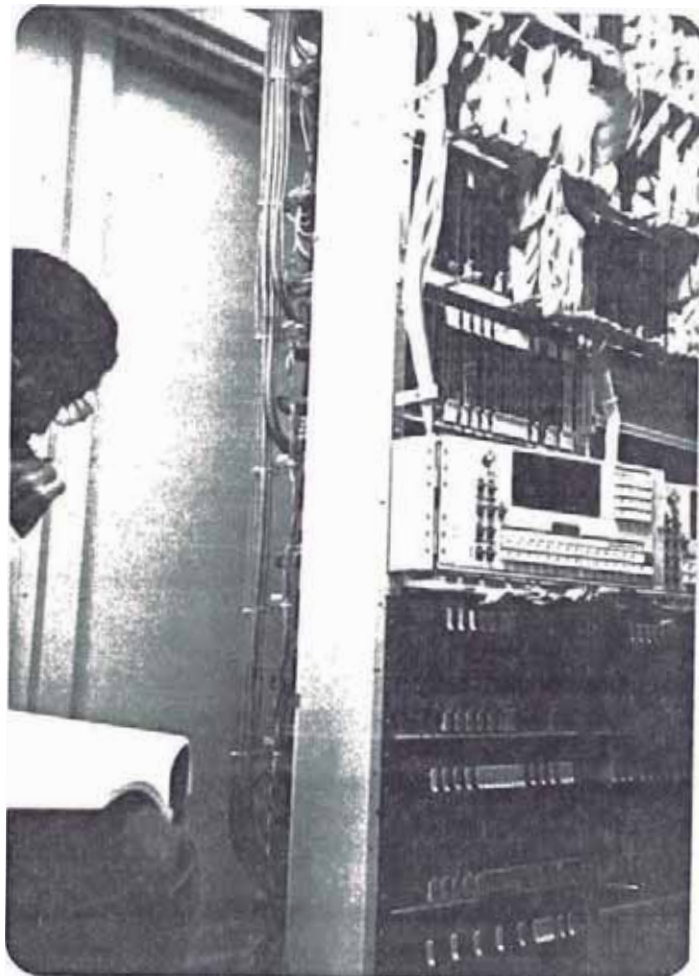


FIG. 5.5 BASTIDOR BASICO (BF)

El bastidor de distribución auxiliar esta compuesto de tres verticales (V_3 , V_2 y V_1) o grupos de bloques terminales de conexión - (A, B, C, etc.) como se puede observar en la fig. 5.3 y 5.4.

En la parte central del bastidor, está ubicado el vertical N°2 (V_2) a donde llegan en primera instancia, los hilos que corresponde a las troncales que vienen desde el BF a través del V_3 ; los hilos que corresponden al adaptador de prueba TSTADP y los que corresponden al módulo de prueba para cada abonado que vienen desde el BF. También están a grupados los hilos que vienen desde el MDF y que corresponden a los abonados. En el vertical N°1 (V_1) están agrupados los hilos que viene del V_2 y están conectados directamente al BF. En el V_1 están ubicados las protecciones contra sobrevoltajes inducidos en la línea denominados arrester, para cada línea de abonado.

En el ADF es posible hacer pruebas con las líneas de abonados utilizando teléfonos de prueba y posicionándonos en los pines ubicados a la izquierda de cada bloque del V_1 . Estos pines permiten compartir la línea de cualquiera de las líneas de abonado al posicionar un teléfono de prueba en ellos.

5.0.3 DISPOSICION DEL BF

El bastidor básico tal como se muestra en la fig. 5.5 y 5.6 agrupa los módulos hardware del sistema. En la primera posición inferior están ubicados los módulos del RINGER de donde se genera la corriente de llamada para los abonados, y de troncales donde se ubican los circuitos de troncales analógicas. En la segunda posición están los módulos de línea: Analógico (LM00) y Digital (LM01), donde se ubican los circuitos de línea de abonados. En la tercera posición están

Módulo de Memoria 0 MMO	Módulo de Memoria 1 MM1
RAD	RAD
Módulo del control Central 0 CCO	Módulo de control Central 1 CC1
RAD	RAD
Módulo de canal de datos TCCH	Módulo de canal de datos CMTCH
RAD	RAD
Módulo de Prueba TSTM	Módulo de la Unidad de cinta magnética CGMTU
RAD	RAD
Módulo de vías de conversación 0 SPM 0	Módulo de vías de conversación 1 SPM 1
RAD	RAD
Módulo de Troncal de servicio SVTM 0	Módulo de Troncal de servicio SVTM 1
Módulo de Línea 00 LM00	Módulo de línea 01 LM01
Módulo de Troncales TM00	Módulo del RINGER

FIG. 5.6 COMPOSICION DEL BASTIDOR PRINCIPAL (BF)

el módulo de servicio en forma duplicada de donde se generan los diferentes tonos. En cuarta posición está el módulo de vías de conversación en forma duplicada también. En la quinta posición se ubican, el módulo de prueba y el de la unidad de la cinta magnética de cartucho en donde se inserta la cinta de cartucho. En la sexta posición están los módulos del canal de control de transmisión interface del sistema con el TTY y el módulo del canal de transmisión de la cinta magnética de cartucho. En la séptima posición esta el módulo de control central en duplicado y en la última posición del módulo de memoria principal también duplicada.

En la base del bastidor se ubican los fusibles que conectan la alimentación a los módulos y en la parte superior hay un indicador de alarma por falta de energía en algún módulo o avería de fusible.

5.0.4 DIAGRAMA DE ENLACES

En la fig. 5.7 se muestra como están enlazados los módulos del sistema con los equipos instalados, además también se muestran los enlaces a través del ADF. En la tabla a continuación se indican el significado de las abreviaturas.

TABLA 5.1
ABREVIATURAS DEL DIAGRAMA DE ENLACES

Abreviaturas	Significado
ADF	Bastidor de distribución auxiliar
LC	Circuito de Línea
LSW	Conmutador de Línea
CODEC	Codificador/Decodificador

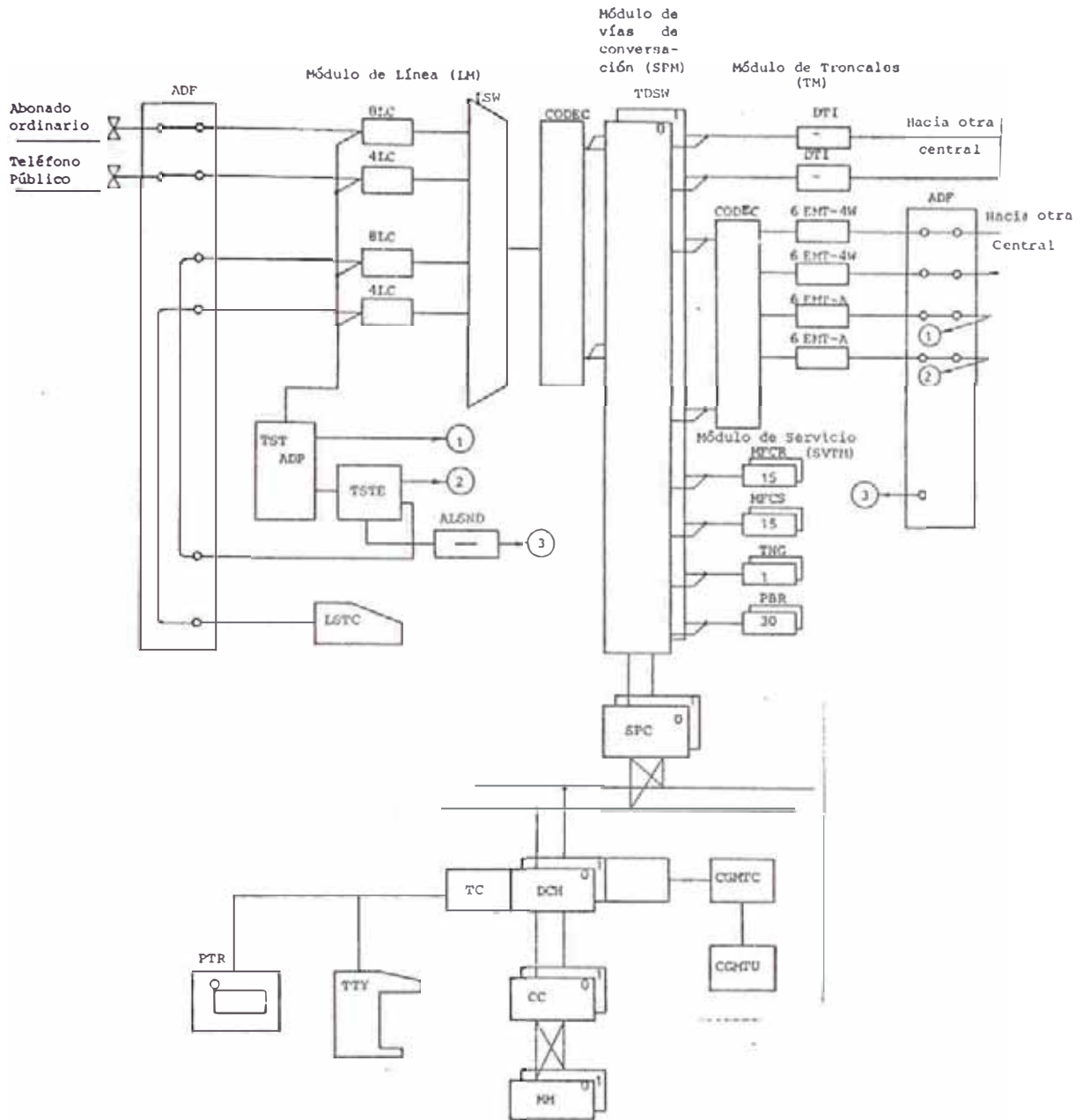


FIG. 5.7 DIAGRAMA DE ENLACES DEL SISTEMA

Abreviaturas	Significado
TDSW	Conmutador por división de tiempo
TST ADP	Adaptador de prueba
TSTE	Equipo de Prueba
ALSND	Emisor de Alarma
DTI	Interface de Transmisión Digital
MFCR	Receptor de Multifrecuencia
TNG	Generador de Tonos
PBR	Receptor de Señales PB
SPC	Controlador de las Vías de Conversación
TC	Controlador de Transmisión
DCH	Canal de Datos
CGMTC	Controlador de la cinta magnética
CC	Control Central
MM	Memoria Principal
PTR	Lectora Optica de Cinta de Papel
TTY	Teletipo
CGMTU	Unidad de Cinta de Cartucho
LSTC	Consola de Prueba de línea

5.0.5 UBICACION DE EQUIPOS DENTRO DEL VAGON

Para mantener las condiciones adecuadas del sistema de temperatura y humedad y así proteger los dispositivos integrados que componen las tarjetas de los módulos, se tienen equipos deshumecedores - de aire acondicionado y ventilador.

En caso de que la energía falle ya sea por corte inmediatamen

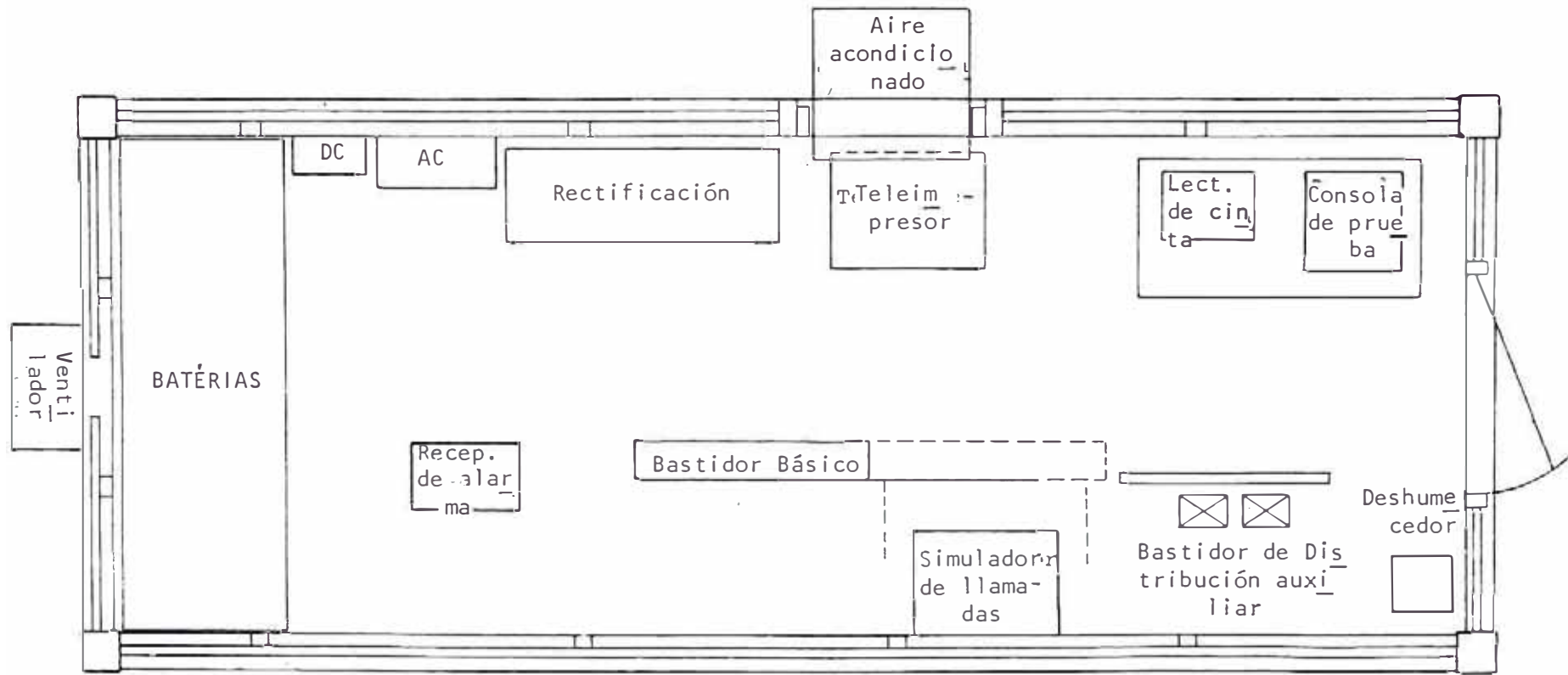


FIG. 5.8 DISPOSICION FISICA DE EQUIPOS DENTRO DEL VAGON

te entran en actividad el banco de 24 baterías que dan los 48 voltios DC que necesita el sistema.

En la fig. 5.8 se muestra la disposición física de los equipos dentro del vagón de la central.

5.1 PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN OPERACION DEL SISTEMA

5.1.1 GRAMATICA DE LOS COMANDOS "OFF - LINE"

Este tipo de comandos se utilizan cuando el sistema no está en operación (fuera de línea) y tiene una gramática distinta a aquellos comandos utilizados cuando el sistema presta servicio (ON-LINE).

El formato de estos comandos es el siguiente:

$\underbrace{<}_{1} \underbrace{\text{FNC}}_{2} \underbrace{\Delta}_{3} \underbrace{P_1}_{4} \underbrace{,}_{5} P_2 \text{ , } \dots \text{ , } P_n \underbrace{/}_{7}$

6

1. Indica la clave de solicitud de comando
2. Código de función de comando, como puede ser: LOD, DMP , etc.
3. Separador entre código de función y parámetros, en este caso es un espacio en blanco (Δ)
4. Parámetro (P_n)
5. Separador para cada parámetro (,)
6. Bloque de parámetros (hasta 10 parámetros)
7. Terminador de comando (/)

La transmisión de estos comandos se puede iniciar cuando el

sistema emite el siguiente mensaje.

S600 - MON SYS READY

Esto es cuando el programa CONS ha sido cargado. Una vez corrido el programa de emergencia el formato de comando a utilizarse es de correspondiente a ON - LINE.

5.1.2 CODIGOS DE CORRECCION


Para corregir los errores en el mal tipeado del formato de comando, tanto en OFF - LINE como en ON - LINE existen dos formas:

(1) Corrección por la tecla

Se usa para corregir el mal tipeado de una o pocas letras.

Ejemplo:

< LOD Δ MT , @ @ @ CMT, N61SLM19 /
que equivale a



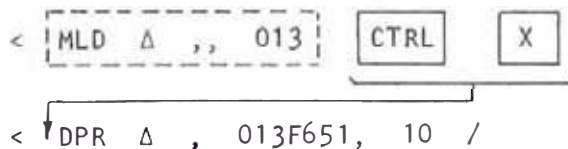
< LOD Δ CMT, N61SLM19 /

(2) Corrección por Teclas "CTRL" y "X"

Se usa cuando se ha equivocado todo el comando o gran parte del mismo.

Ejemplo

< MLD Δ , , 013 [CTRL] [X]
↓
< DPR Δ , 013F651, 10 /



que equivale a

< DPR Δ, 013F651, 10 /

5.1.3 TIPOS DE COMANDOS "OFF - LINE"

En las siguientes tablas se muestran los comandos más utilizados cuando el sistema fuera de línea.

5.1.4 PROCEDIMIENTO DE ENERGIZACION Y DESENERGIZACION DEL SISTEMA

El sistema tiene alimentación principal proporcionada por la red comercial (220v), pero también dispone de alimentación auxiliar - suministrada por un banco de baterías (alimentación para 3.5 horas garantizada aproximadamente) en primera instancia o por un motor a gasolina, para el caso de falla de la alimentación principal.

La alimentación principal ingresa al sistema a través de un conmutador comercial AC, como se muestra en la siguiente ilustración.

COMANDOS DE OFF - LINE

Nombre de Comando	CLR	Borrado			
Función	Borrado de MM con el Dato de "P ₄ "				
Formato	< CLR Δ, P ₂ , P ₃ , P ₄ /				
Parámetro	-	P ₂	P ₃	P ₄	
Item	-	Dirección de Cabecera de MM	Número de Pala <u>a</u> bras	Dato de Borra <u>a</u> do	
Borrado	-	H ₁ ~ H ₇	H ₁ ~ H ₆ (Max. 6H)	H ₁ ~ H ₄ (Max. 4H)	

Nombre de Comando	CMD	Carga de Comando Continua			
Función	Carga continua de comando a través de la PTR				
Formato	< CMD Δ /				

Nombre de Comando	CMP		Comparación		
Función	Compara los datos de archivo con los datos en la MM				
Formato	< CMP Δ P ₁ , P ₂ , (P ₃), (P ₄) /				
Parámetro	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
	Equipo de Entrada	Nombre de Archivo	Objeto de Comparación	Equipo de Salida	
Item					
Comparación	MT / CMT	C ₁ ~ C ₈ (max. 8 cars)	(MM)	(LP)	

Nombre de Comando	DMP		Vaciado de Archivo				
Función	Proporciona en salida los datos de la MM a la MT o CGMT						
Formato	< DMP Δ P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ ,,,, P ₈ , P ₉ /					< DMP Δ P ₁ , P ₂ /	
Parámetro	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	-	P ₈	P ₉
	Nombre de Vol/Categoría	Nombre de Archivo/Equipo	Dirección de Cabecera de MM	Número de Palabras	-	Formato de Archivo	Equipo de Salida
Item							
Vaciado de Datos desde MM hacia MT/CGMT	C ₁ ~ C ₆ (Max. 6cars)	C ₁ ~ C ₈ (Max. 8cars)	H ₁ ~ H ₇ (Max. 7H)	H ₁ ~ H ₆ (Max. 6H)	-	X ₁ X ₂ (Nota 1)	MT/CMT

Nombre de Comando	DMP	Vaciado de Archivo				
Vaciado de Programa IPL	IPL	MT/CMT				

NOTA 1

$X_1 X_2$: 00 Archivo Simple
 01 Archivo Multiple, Primer Archivo
 10 Archivo Multiple, Ultimo Archivo
 11 Archivo Multiple, Intermedio
 B0 Archivo Multiple, "00" después de un bloque de salto
 B1 Archivo Multiple, "01" después de un bloque de salto

Nombre de Comando	DPR		Vaciado Impreso de Memoria		
Función	Proporciona en salida los datos en la MM hacia el TTY o LP				
Formato	DPR Δ, P ₂ , P ₃ , P ₄ /				
Parámetro	-	P ₂	P ₃	P ₄	
Item	-	Dirección de Cabeceira de MM	Número de Palabra	Equipo de Salida	
Vaciado Impreso	-	H ₁ ~ H ₇	H ₁ ~ H ₆ (Máx. 6H)	(TTY) / LP	

Nombre de Comando	LOD		Carga de Archivo		
Función	Carga datos de archivo hacia MM desde MT o CGMT				
Formato	< LOD Δ P ₁ , P ₂ /				
Parámetro		P ₁	P ₂		
Item		Equipo de MT	Nombre de Archivo		
Carga de Archivo		MT/CMT	C ₁ ~ C ₈ (Máx. 8 cars)		

Nombre de Comando	MLD	Carga Manual				
Función	Reescritura Manual de Datos en MM					
Formato	< MLD Δ (P ₁) ,, P ₃ , P ₄ , ~ , (P ₉) /					< MLD Δ P ₁ /
Parámetro	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅ ~ P ₈	P ₉
	Equipo de Entrada	-	Dirección de Cabeceira de MM	Dato 1	~	Dato 6
Item						
Carga desde TTY	(TTY)	-	H ₁ ~ H ₇	H ₁ ~ H ₄	~	H ₁ ~ H ₆
Carga desde PTR	PTR					

Nombre de Comando	RMS	Lectura de Mapping Stack			
Función	Proporciona en salida la información del Mapping Stack				
Formato	< RMS Δ P ₁ , (P ₂), (P ₃) /				
Parámetro	P ₁	P ₂	P ₃		
	Item	MSN°	Dirección en MS		
Lectura de MS	H ₁ H ₂	H ₁ H ₂ / <u>0</u>	H ₁ H ₂ / <u>MAX</u>		

Regla de descripción de hoja de comando

(XX) : Este parámetro puede ser omitido

(XX/YY) : Cuando este parámetro es omitido, YY es especificado.

* MAX = 20_H

En la ubicación de este conmutador general también se ubican otros conmutadores (para ventilador, aire acondicionado, etc.). La alimentación AC debe ser rectificada para que proporcione la alimentación DC que necesita el sistema y también es necesario varios niveles DC para alimentar los módulos del sistema.

Conmutador
General

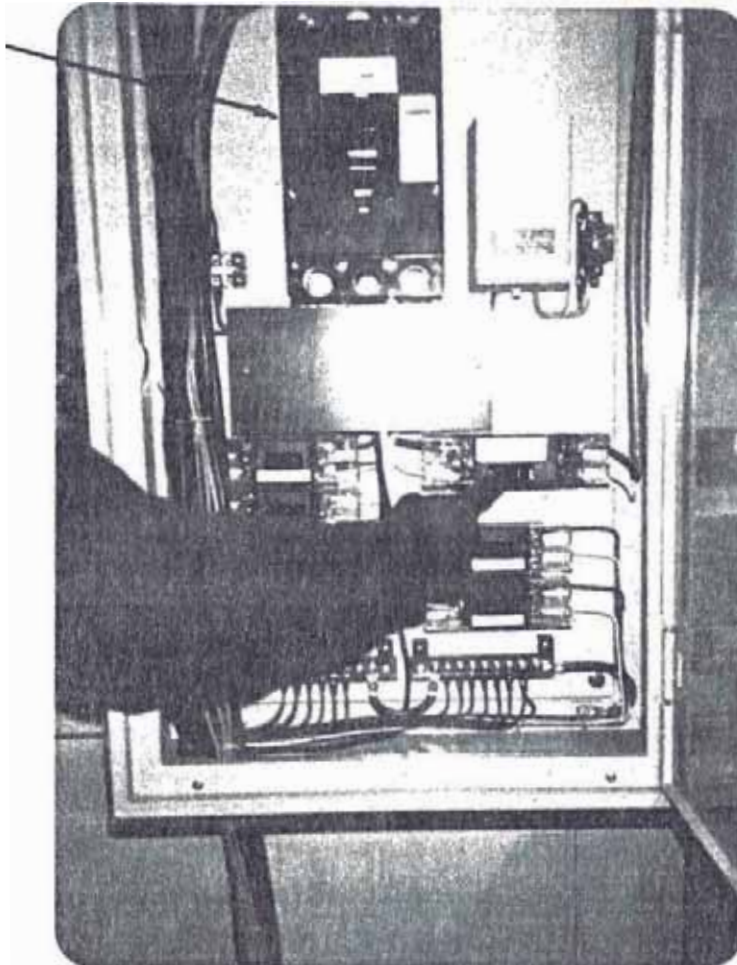


FIG. 5.9 CONMUTADOR GENERAL AC

La alimentación DC ingresa al sistema a través de las conexiones de fusibles en el panel DC como se muestra en el siguiente ilustración (fig. 5.11).

El control de la corriente de carga, corriente de baterías y voltaje de carga y baterías se lleva a cabo desde el panel de control

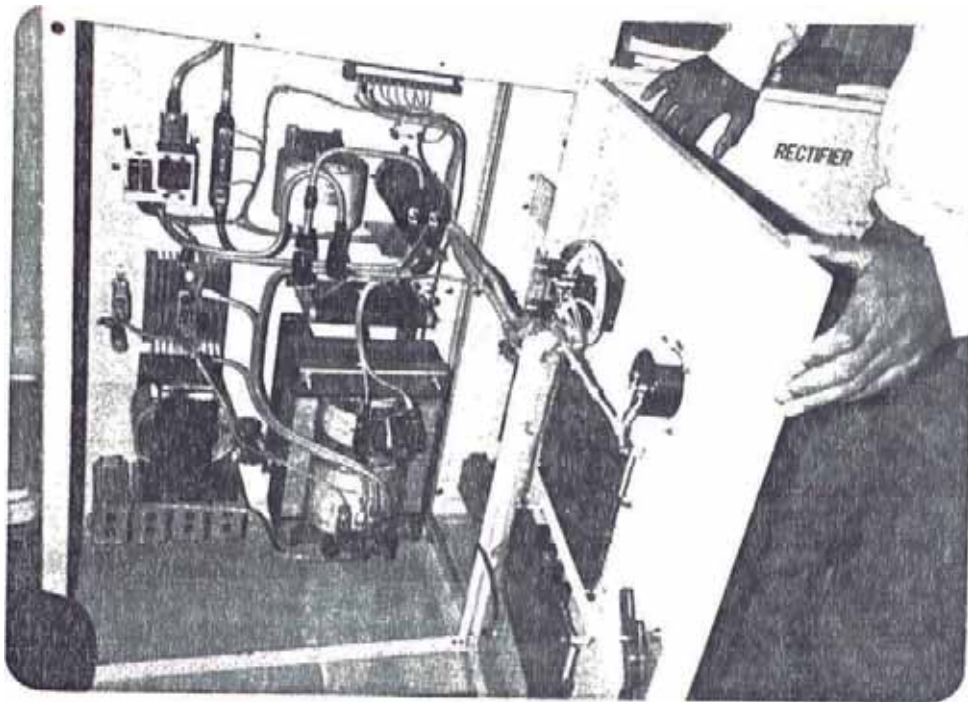


FIG. 5.10 EQUIPO RECTIFICADOR

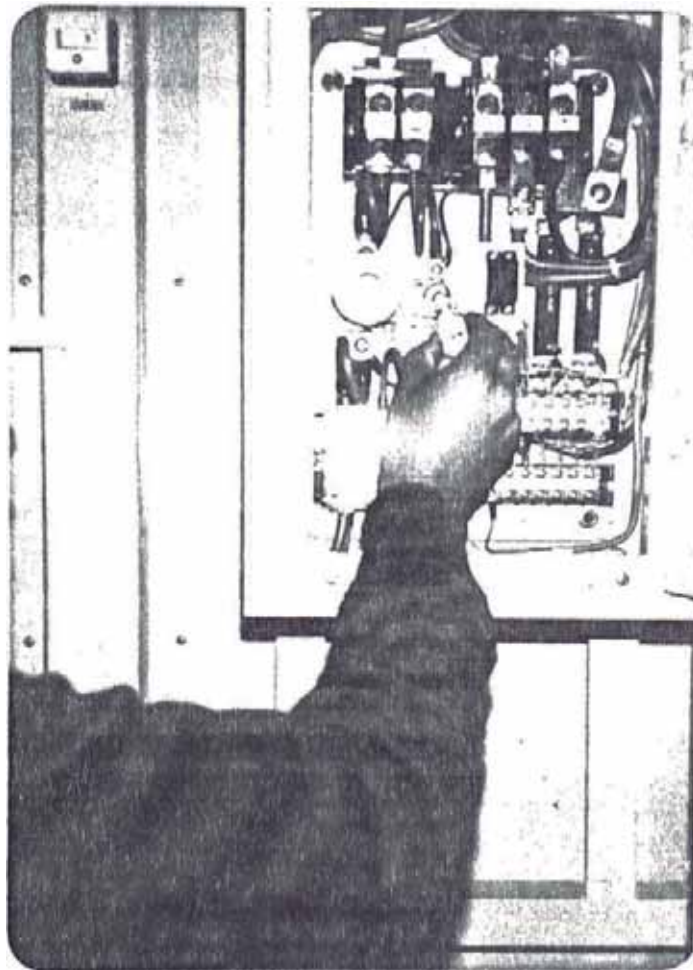


FIG. 5.11 PANEL DC



FIG. 5.12 PANEL DE CONTROL

(CONTROL) como se indica a continuación (Fig. 5.12).

Las 24 baterías que posee el sistema suministran los 48 voltios DC que necesita el sistema para funcionar adecuadamente.

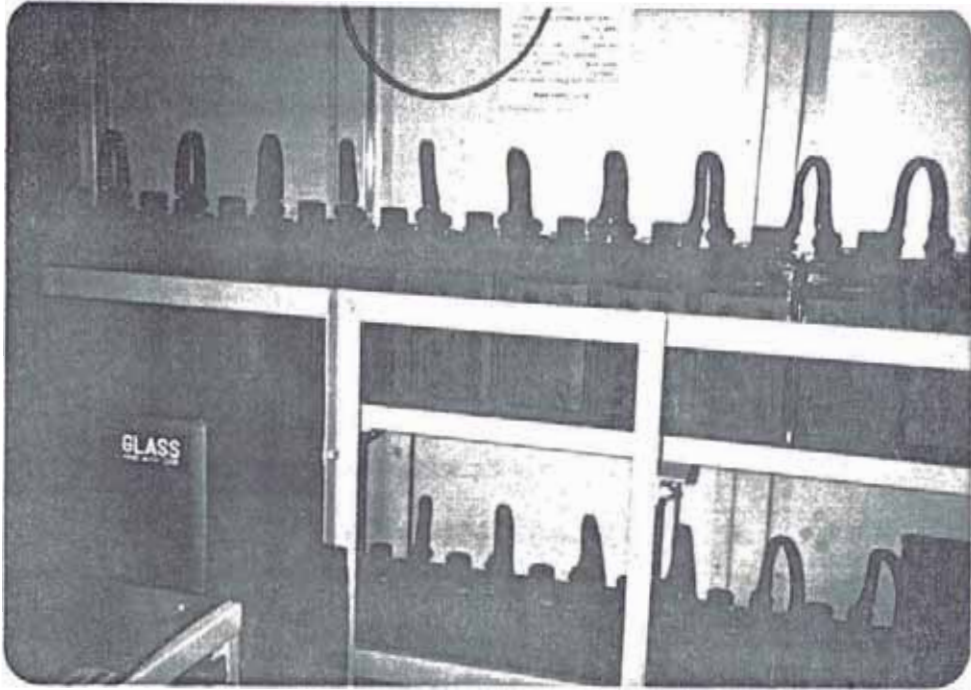


FIG. 5.13 BANCO DE BATERIAS

El proceso de energización que se sigue normalmente es el siguiente:

- (1) Activar el conmutador general AC a ON y demás conmutadores auxiliares ubicados en el panel AC (de ventilador de aire acondicionado, etc).
- (2) Activar los conmutadores de los dos rectificadores a ON (primero el interno y luego el externo).
- (3) Chequear la carga y voltaje del banco de baterías en el panel de CONTROL.

- (4) Conectar los fusibles de alimentación DC (48 V DC) del panel DC. Primero principales MF0 y MF1
Después auxiliares PFA0 y PFA1
- (5) Conectar los fusibles del receptor de alarmas, PF0, PF1, C0 y C1.
- (6) Conectar el conector de la unidad de la cinta magnética de cartucho (en BF).
- (7) Conectar los fusibles C0 y C1 en la base del BF (en am bos lados)
- (8) Conectar los fusibles del equipo RINGER
- (9) Conectar los fusibles del módulo de línea Digital (LM1)
- (10) Activar los módulos desde abajo hacia arriba y desde iz quierda hacia derecha (los niveles de alimentación DC dis disminuyen gradualmente desde las posiciones inferiores hasta las superiores)
- (11) Activar el teletipo (POWER a ON)

El proceso de desenergización es como sigue:

- (1) Desactivar TTY
- (2) Desactivar los módulos de arriba y abajo y de izquierda a derecha
- (3) Extraer fusibles del LM1
- (4) Extraer fusibles del equipo RINGER
- (5) Extraer fusibles C0 y C1
- (6) Extraer el conector de la CGMTU

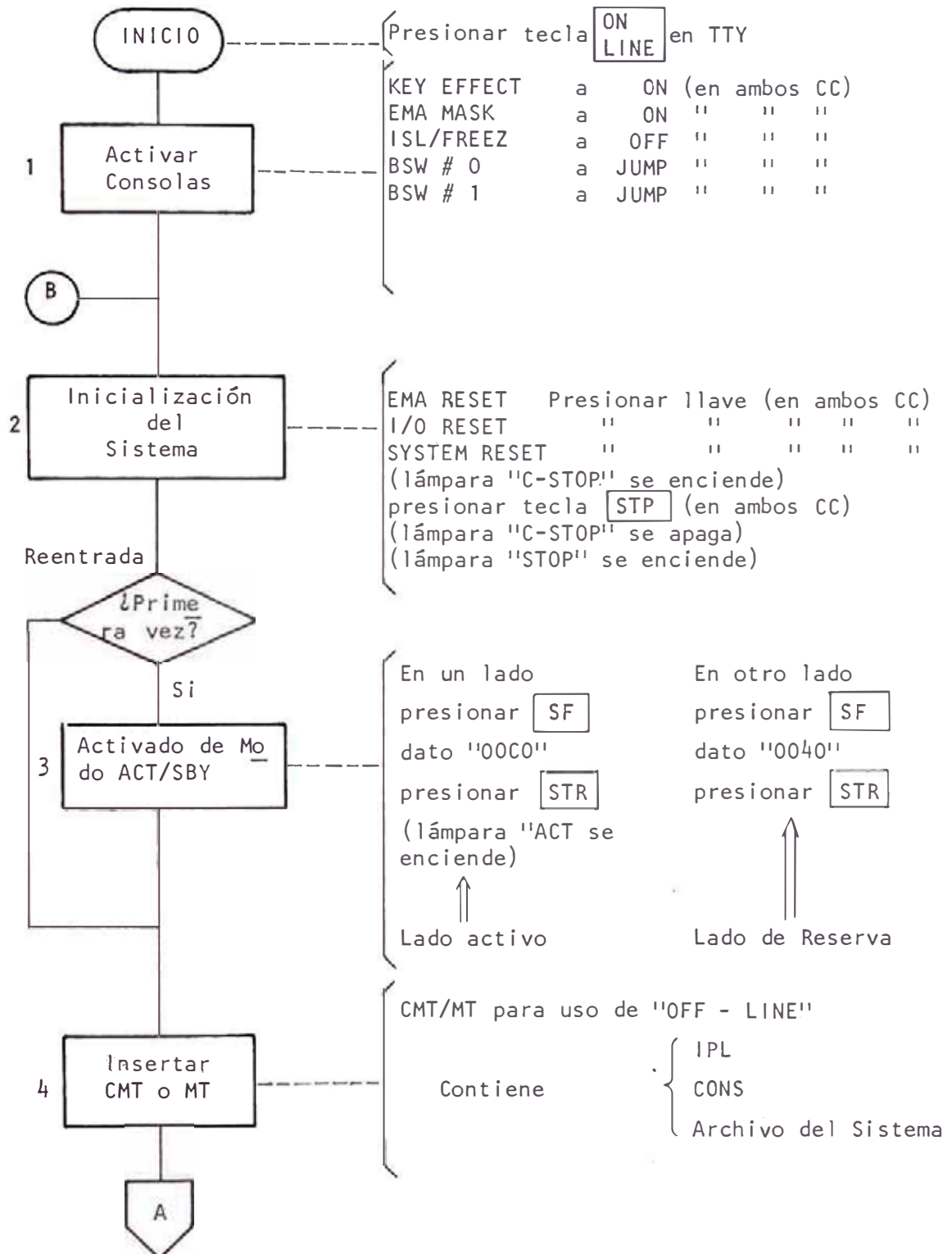
- (7) Extraer los fusibles del receptor de alarmas PF0, PF1, C0 y C1
- (8) Extraer fusibles del panel DC, PF1, PF0, MF1 y MF0
- (9) Desactivar rectificadores, primero externamente y luego internamente
- (10) Desactivar conmutadores auxiliares del panel AC.

Los niveles de alimentación DC que posee el sistema son:

- 48V, $\pm 12V$ y $\pm 5V$; en cuanto el sistema de tierra necesita que se mantenga a 5Ω como máximo.

5.1.5 PROCEDIMIENTO DE CARGA DEL ARCHIVO DEL SISTEMA (OFF LINE)

Este procedimiento sigue el siguiente diagrama de flujo



El procedimiento para cargar el archivo del sistema desde la cinta magnética MT es bastante parecido aquel mediante cinta magnética de cartucho pero su uso es para centrales de gran capacidad y también es a través de otro tipo de equipo que permite que la carga sea más rápida y para mayor volumen de información.

En el paso 3 de este procedimiento al guardar el dato 00C0 en el lado de CC0 y el dato 0040 en el lado de CC1 mediante el grupo Flip - Flop SF, se selecciona a CC0 como activo y será el que controle todo el proceso de la puesta en servicio del sistema.

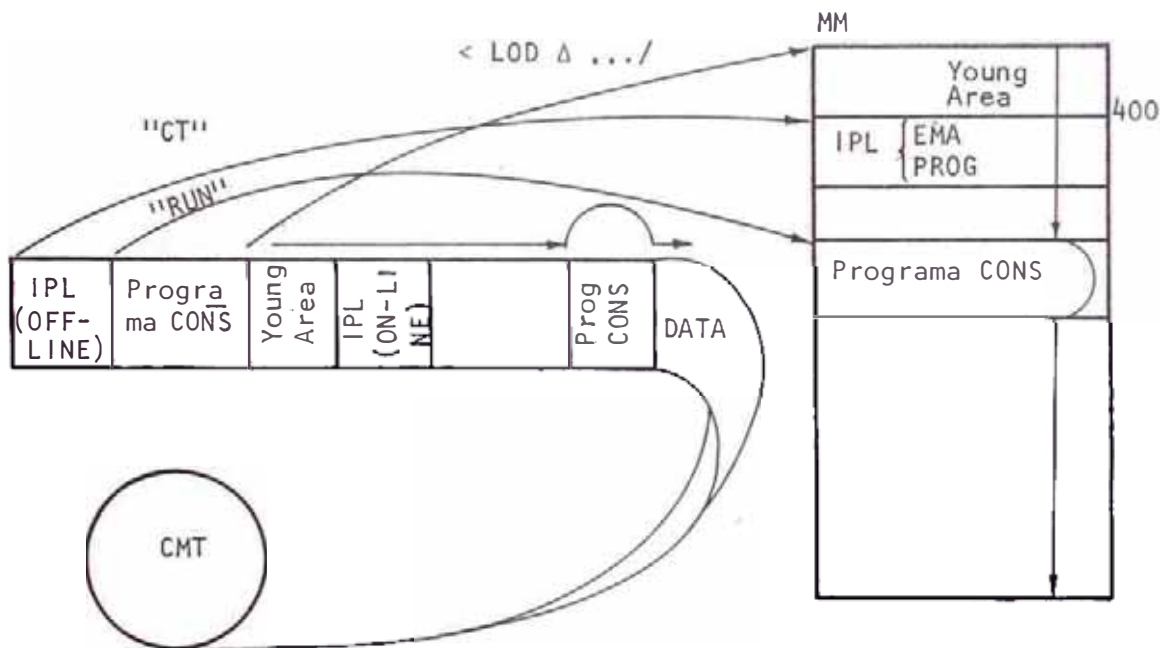
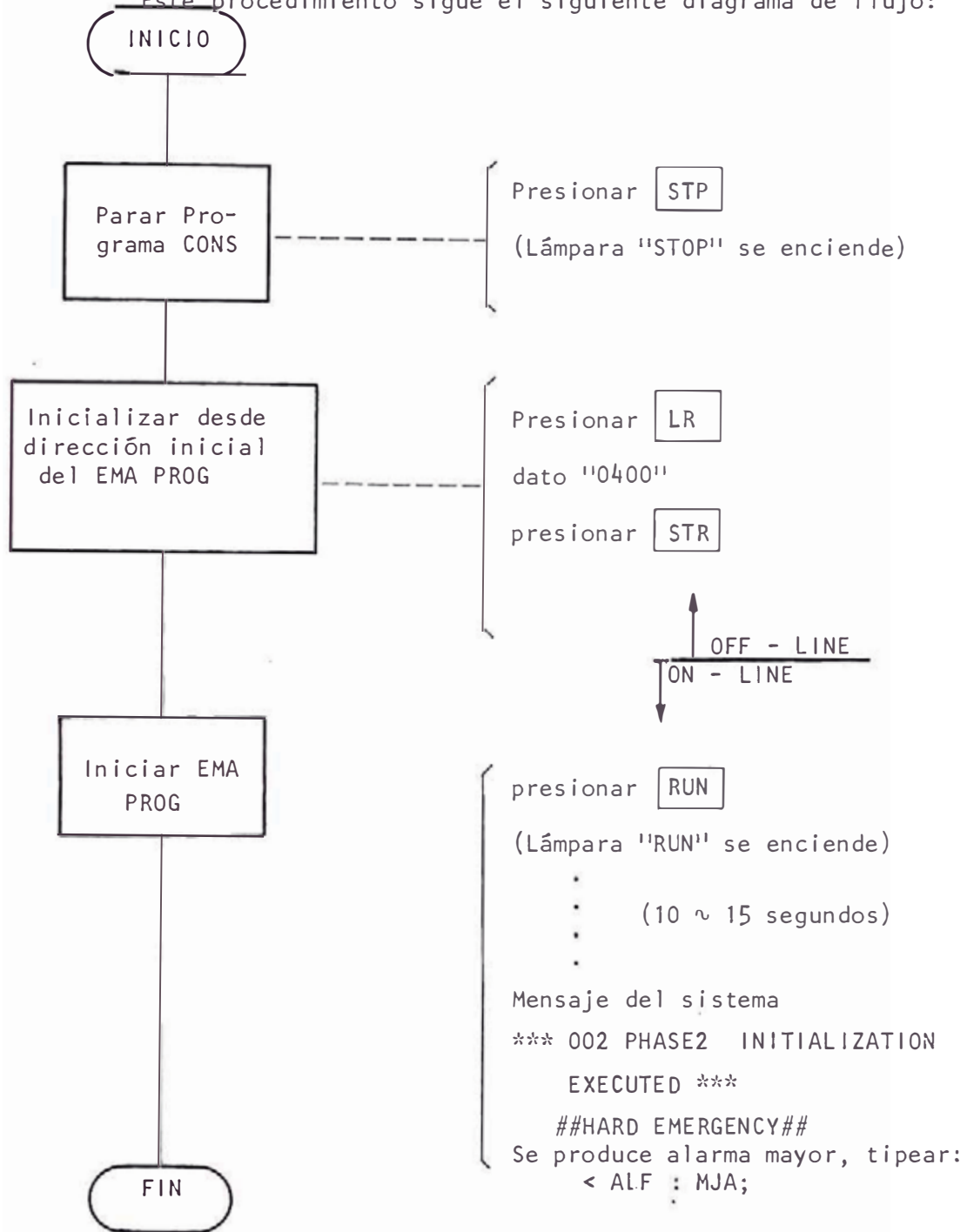


FIG. 5.14 CARGA DE ARCHIVO DEL SISTEMA

Cuando se inicia propiamente la carga del archivo del sistema el CC0 está accediendo al área donde se ubica el programa CONS, ejecutando las órdenes de este programa es así que cuando la secuencia del almacenamiento de información llega a esta área el CC ejecuta un salto para continuar la secuencia, esta es la razón porqué en el paso 1 los conmutadores de derivación BSW #0 y #1 se colocan en la posición JUMP que permiten al CC ejecutar el salto.

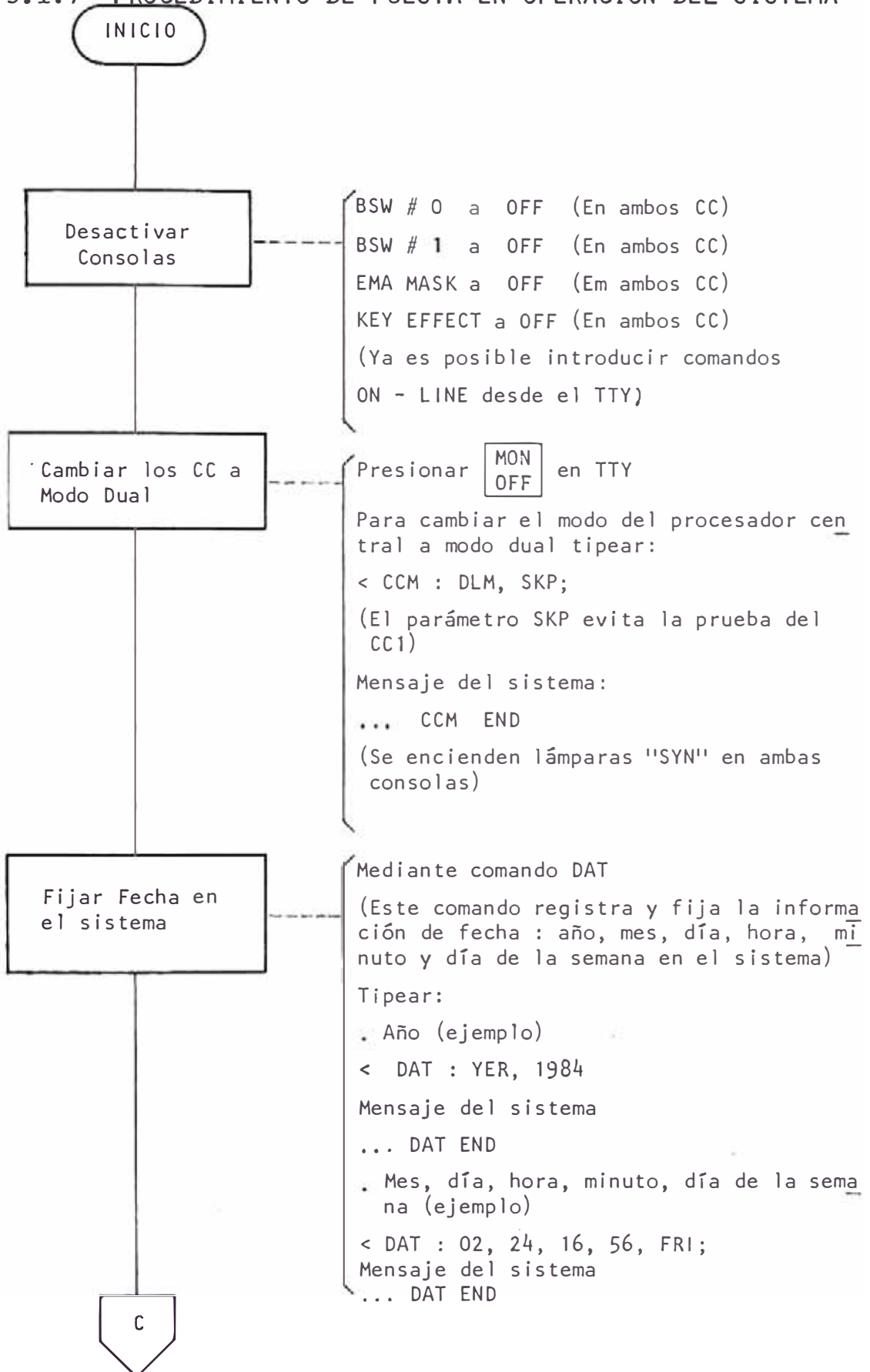
5.1.6 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION DEL PROGRAMA DE EMERGENCIA (OFF - LINE → ON - LINE)

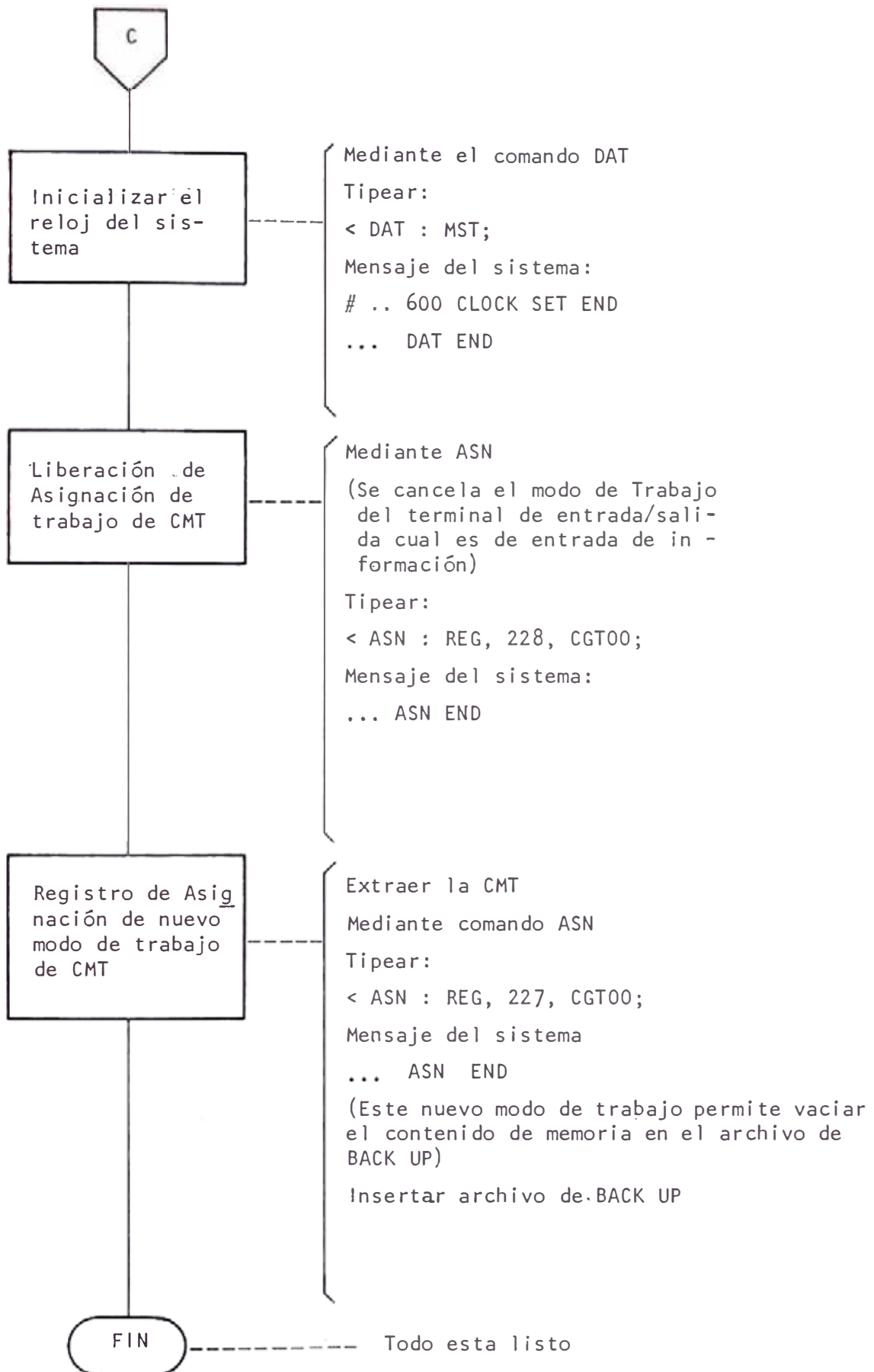
Este procedimiento sigue el siguiente diagrama de flujo:



La ejecución del programa de emergencia corresponde a una situación de reconfiguración del sistema (para este caso es de configuración inicial), que se lleva a efecto en una situación de emergencia de FASE 2 como se vió en el capítulo III.

5.1.7 PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN OPERACION DEL SISTEMA



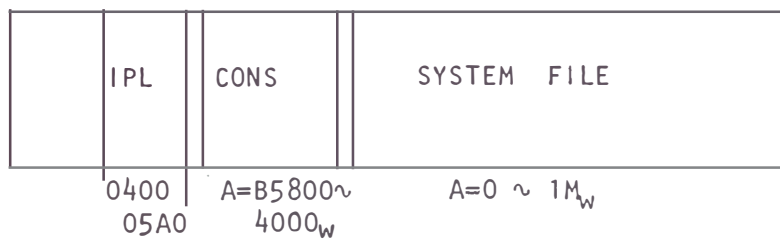


5.2 PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE ARCHIVOS

5.2.1 VARIEDAD DE ARCHIVOS

Existen una variedad de archivos de acuerdo al uso que se les asigne:

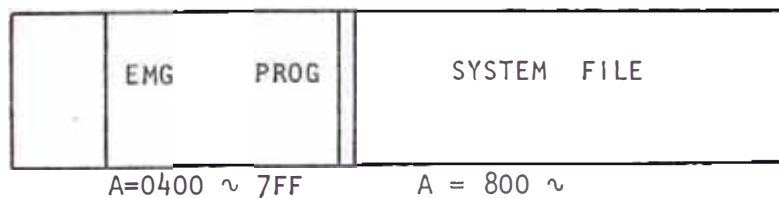
- (1) Archivo de OFF - LINE (Para Fase 3). Este archivo ya fue descrito, es el que se utiliza para inicializar el sistema o en caso de caída del sistema



- (2) Archivos de ON - LINE

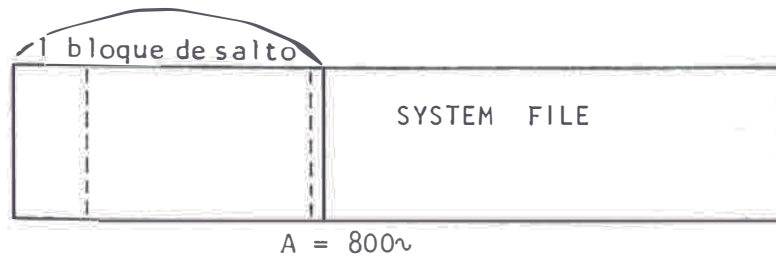
- El primer archivo es el de BACK UP corriente para fase 2.5 a través del comando:

< DMT : CGT, IPL;



- El segundo archivo es el BACK UP automático para fase 2.5 a la 1:00 a.m y asignándose el modo de traba

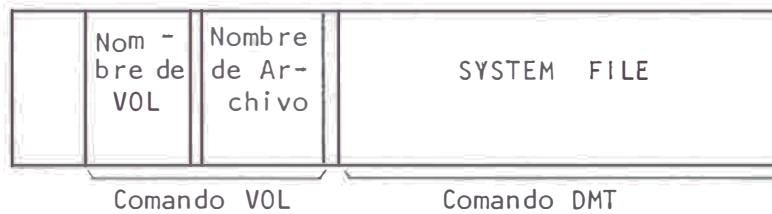
bajo 228 a la CMTU.



Observación: Antes de usar la CMT para este propósito, el programa de emergencia tiene que ser guardado en esta CMT utilizando el comando :

```
< DMT : CGT, IPL;
```

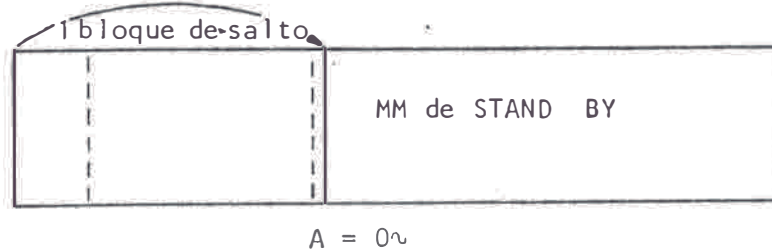
- El tercer archivo es para otros usos utilizando los comandos "VOL" y "DMT"



- El cuarto archivo es para análisis de emergencia (de la MM de reserva) utilizando el comando:

```
< DMT : CGT, XX ... XX, EMG;
```

Nombre del Archivo



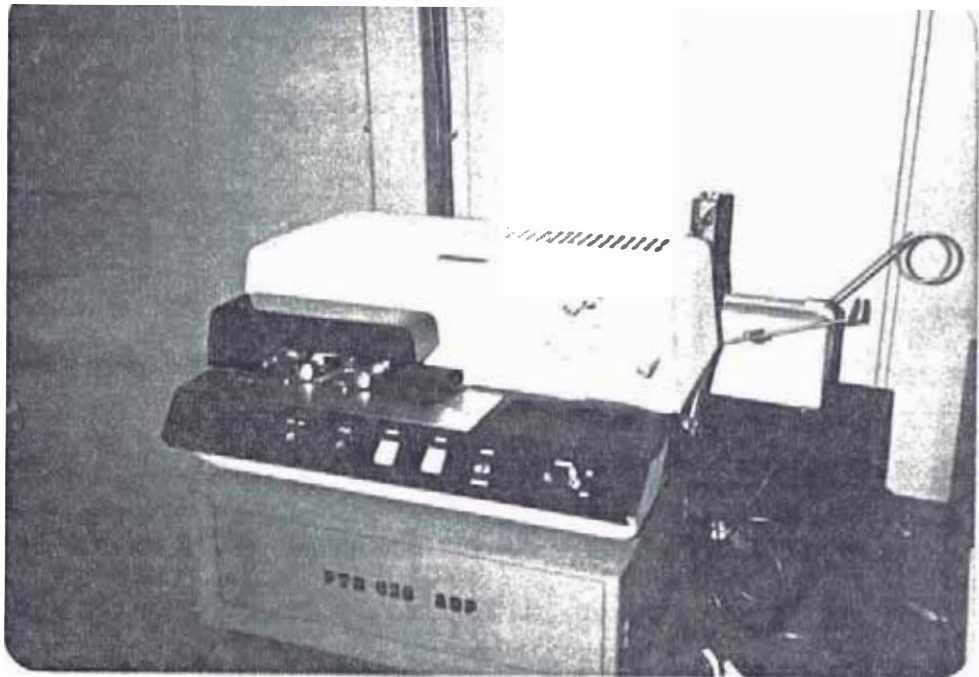
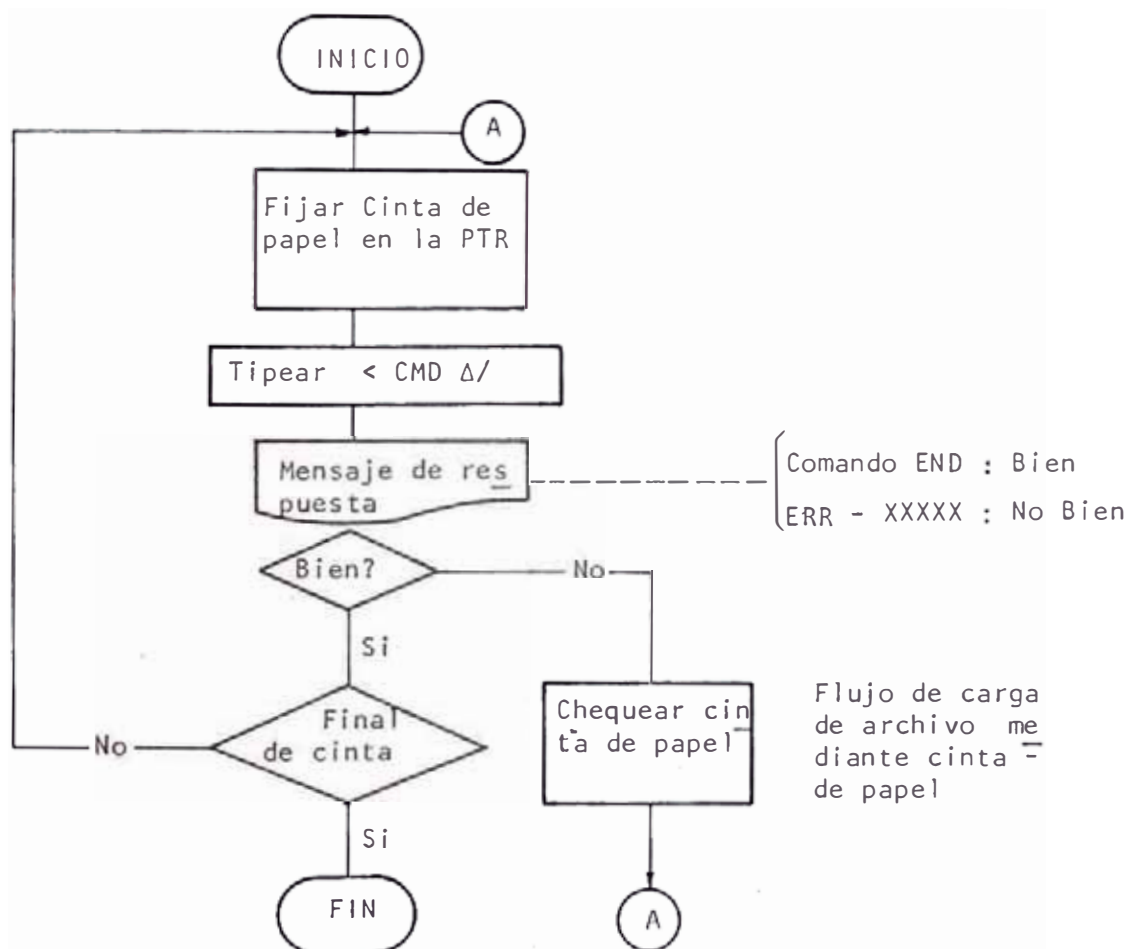


FIG. 5.15 LECTORA OPTICA DE CINTA DE PAPEL



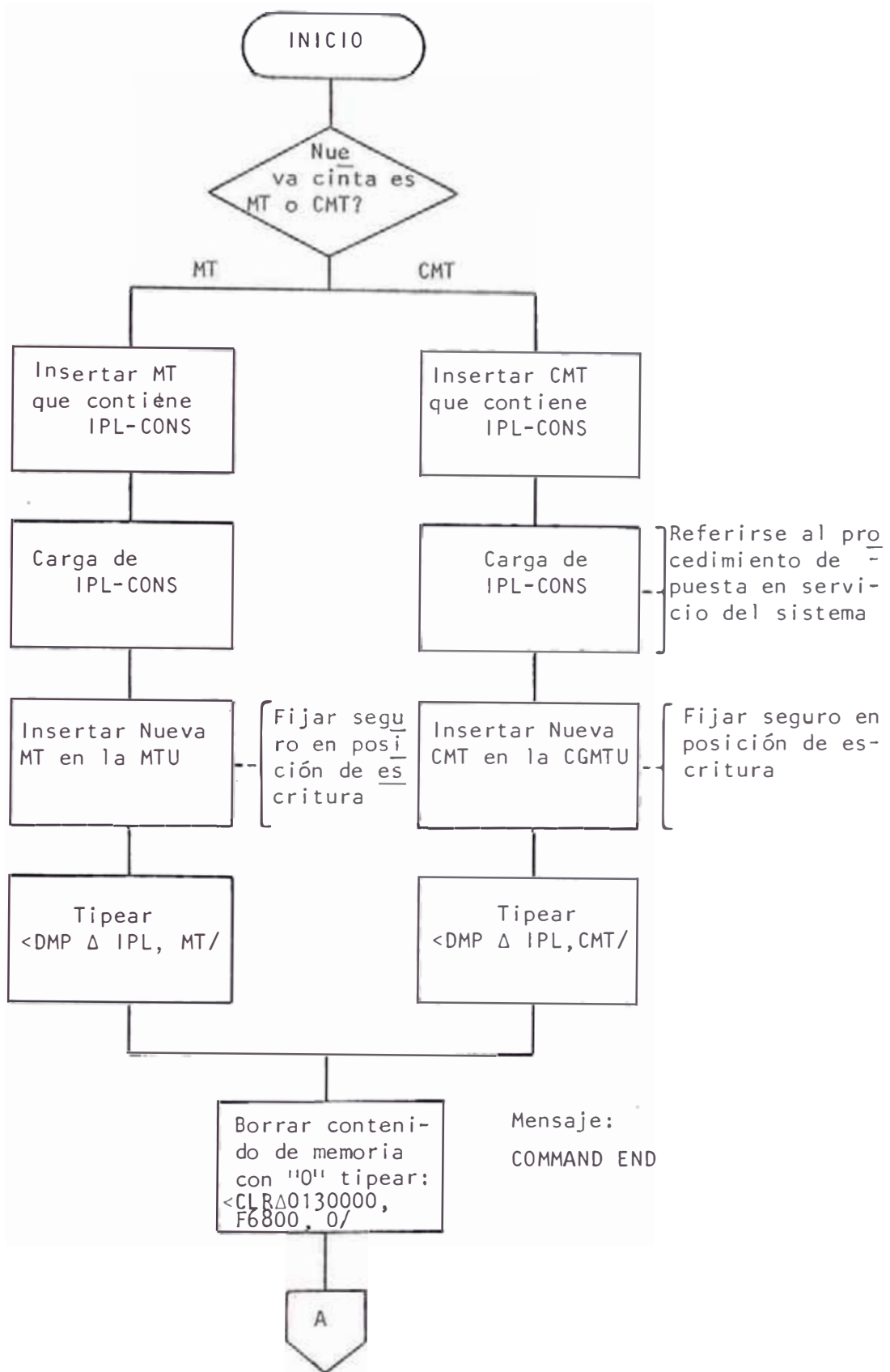
5.2.2 PROCEDIMIENTOS DE CARGA DE ARCHIVO DEL SISTEMA MEDIANTE CINTA DE PAPEL (PATCH TAPE) EN OFF - LINE

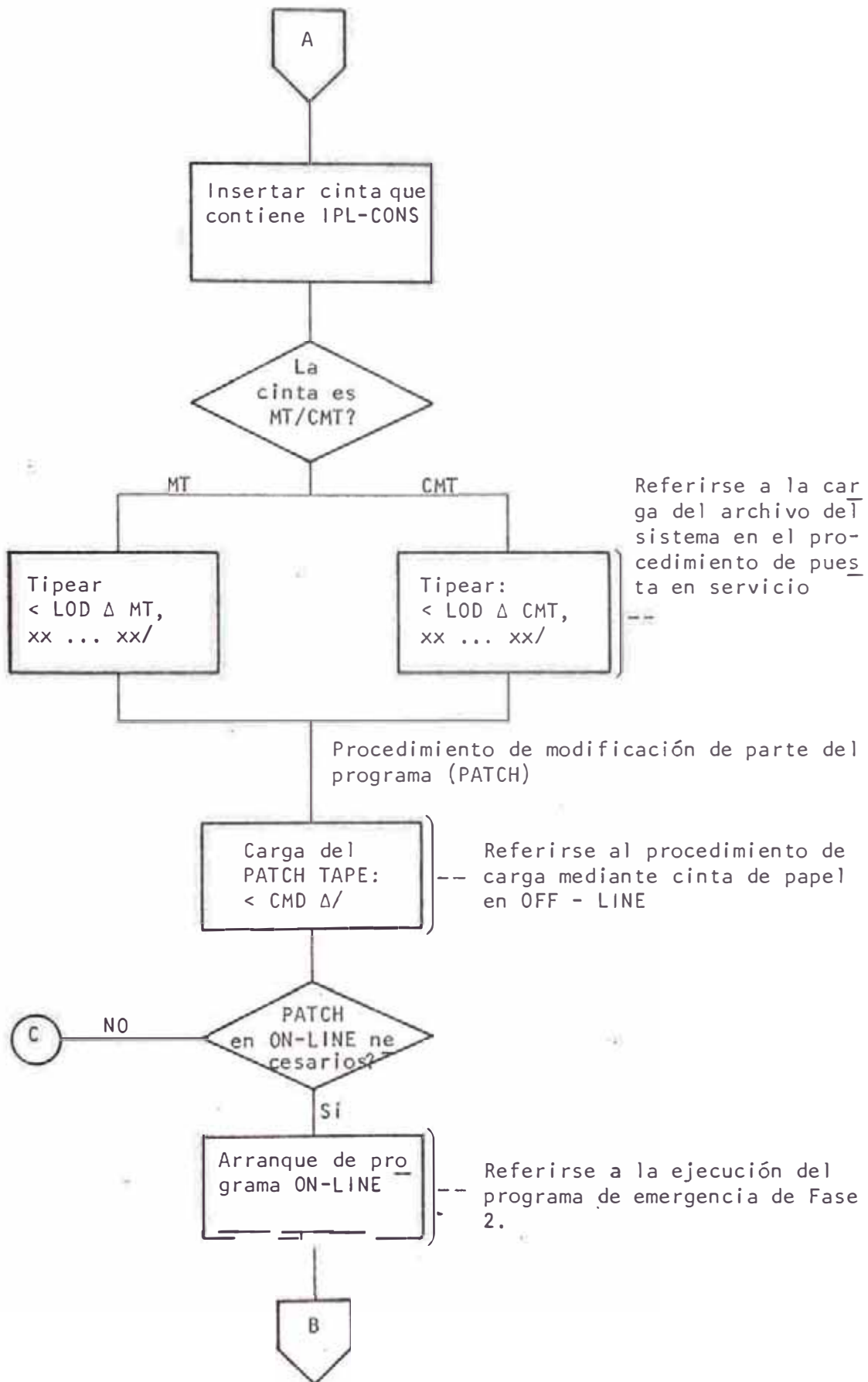
Existe una posibilidad adicional para cargar el archivo del sistema y es mediante cinta de papel utilizando la lectora óptica de cinta de papel (PTR) además de la ya conocida utilizando la CGMTU.

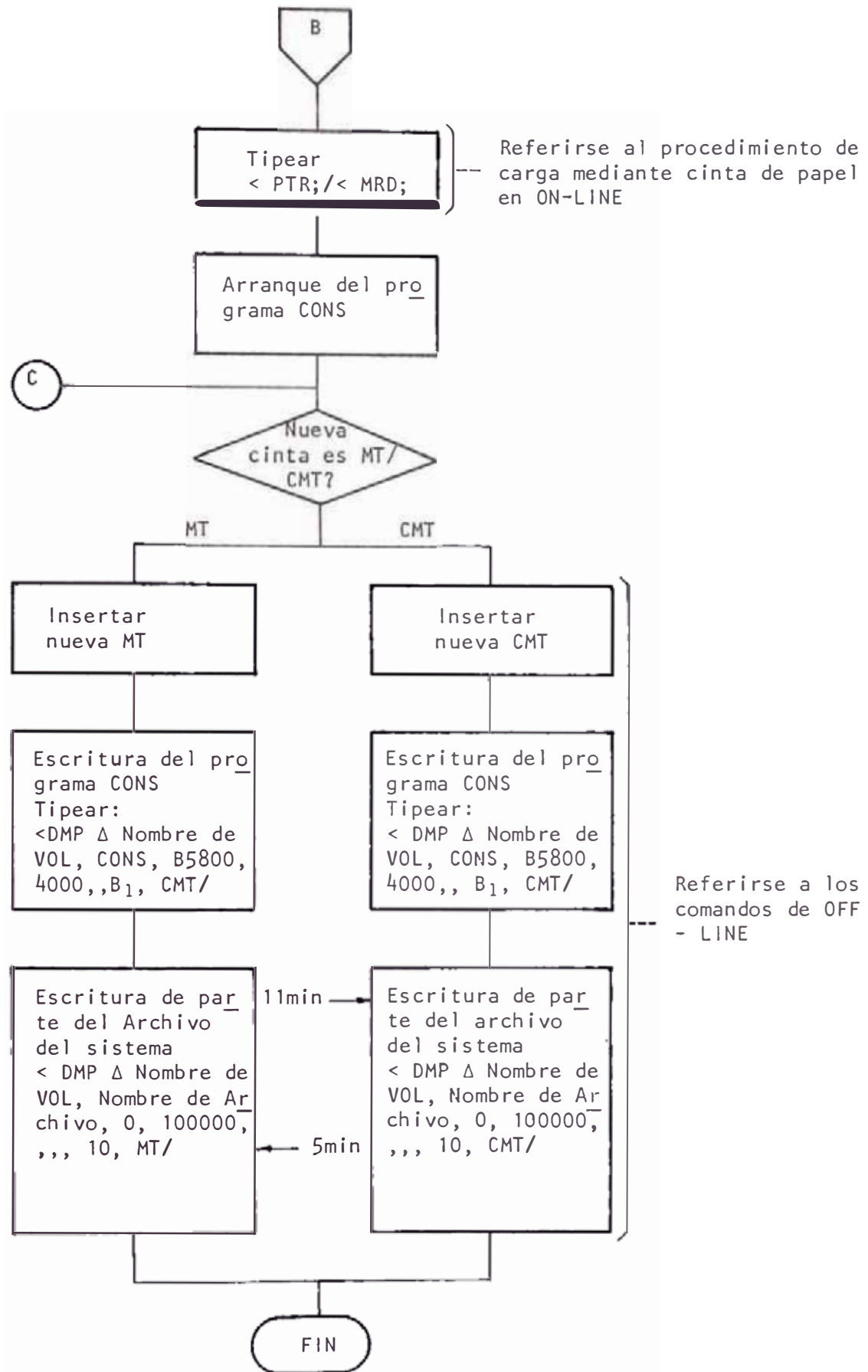
El siguiente diagrama de flujo corresponde a la carga del archivo del sistema mediante cinta de papel.

5.2.3 PROCEDIMIENTOS DE MODIFICACION ARCHIVO

En la etapa de instalación del sistema es necesario a veces modificar el archivo del sistema con el fin de corregir los defectos que podrían presentarse cuando por primera vez se aplica el software a la máquina. También es posible mediante el siguiente método agregar o mejorar una versión de un archivo para obtener una nueva versión.







CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS Y PRUEBAS "EN LINEA" (ON-LINE) DE OPERACION Y MANTENI MIENTO DEL SISTEMA

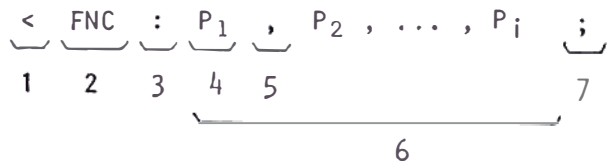
6. INTRODUCCION

Los sistemas convencionales , tales como el de Barras Cruzadas, Paso a Paso, son supervisados y controlados principalmente por el uso de lámparas indicadoras, llaves y medidores como también jumpers de tarificación. Si hacemos una comparación podremos observar que todas las funciones ejecutadas por las lámparas, llaves, etc., han sido reemplazadas por las funciones realizadas al ejecutarse los "comandos" que representan el trabajo de administración y mantenimiento.

A diferencia, de los comandos utilizados cuando el sistema es está fuera de servicio (OFF-LINE), los comandos, con el sistema en operación (ON-LINE) son mucho más numerosos pero su gramática es seme -jante.

6.0.1 GRAMATICA DE LOS COMANDOS "ON-LINE"

La forma general de estos comandos es la siguiente:



1. Indica la clave de solicitud de comando
2. Código de función de comando (DSP, SOD, ALT, etc.)
3. Separador entre código de función de comando y bloque de parámetros
4. Parámetro (P_i)
5. Separador para cada parámetro
6. Bloque de parámetros (hasta 10)
7. Terminador de comando

Dentro de este tipo de comandos existe una forma especial utilizada para órdenes de servicio. El formato es el siguiente:

< FNC ;

Este comando es utilizado para la entrada de datos en masa. En este caso, puede ser desde un lector mecánico como equipo de entrada de datos. El comando MRD pertenece a este tipo de comando.

6.0.2 METODO DE ENTRADA DE COMANDOS

Los siguientes dos métodos son aplicables para la entrada de comandos

- (1) Entrada de comandos desde el teletipo

Se tipa, después de la solicitud el código de función (FNC) y los parámetros en secuencia.

(2) Entrada de comandos desde la lectora de cinta de papel

En este caso, se puede entrar comando utilizando ya sea la lectora de cinta de papel mecánica o la óptica.

6.1 CLASIFICACION DE LOS COMANDOS ON - LINE

Los comandos de acuerdo a sus funciones están clasificados en 7 categorías, como se indica a continuación:

(1) Comandos de Administración del Sistema

Dentro de esta categoría están los comandos cuyo código de función es: DSP, DLC, DAT y MTR.

(2) Comandos de Control del Sistema

Dentro de esta categoría estan los comandos: ALF, ASN, CBI, CCM, FST, INS, IBC, LBI, OGR, OUS, RTC, RTR, SBI y SFR.

(3) Comandos de Reparación de Averías

Dentro de esta categoría están los comandos: ACT, ALT, CMT, DGT y POT.

(4) Comandos de Control de Datos de Abonado

Dentro de esta categoría están los comandos: PSD y SOD.

(5) Comandos de Control de Datos de Central

En esta categoría se agrupan los comandos: ODC y ODD.

(6) Comandos de Observación y Control de Tráfico y Tarificación

En esta categoría se agrupan los comandos: CMD, RAT, TCR, TDC, TIA y TMS.

(7) Comandos de Control de Entrada y Salida de Datos

En esta categoría se agrupan los comandos: DMP, DMT, FIL, FUP, LOD, MLD, MRD y VOL.

De todos los comandos mencionados se van a explicar los más representativos por su importancia, para cada categoría.

6.1.1 COMANDOS DE ADMINISTRACION DEL SISTEMA

En esta categoría el comando más importante es el comando DSP, pues permite la observación de varias condiciones del sistema cuando se tiene la necesidad de tomarse una acción inmediata.

(1) Comando DSP

El comando DSP tiene hasta 22 variantes de acuerdo con su primer parámetro y al igual que todos los comandos es necesario hacer referencia al "Manual de Comandos" para consultar el uso de una determinada variante del comando. Para efectos de compresión haremos mención a unas variantes mediante ejemplos.

El ejemplo 1.- Cuando se desea observar que modos de trabajo se han asignado a los equipos de entrada/salida, se hace uso de la siguiente variante:

< DSP : ASN ;

Al tipear este comando el sistema emitirá el siguiente mensaje:

```
... ## ASSIGN EQUIPMENT LIST ##  
      # ASSIGN TTY DISPLAY #  
TTY0  000  TTY0  008  TTY0  016  1  
      4  
      # ASSIGN LP DISPLAY #  
LPO   032  2  
      # ASSIGN MT DISPLAY #  
MT00  128  MT00  129  MT00  130  3  
MT00  131  CGT00  227  
      ## ASSIGN EQUIPMENT LIST END ##  
                                FEB. 29'84 WED. 16:43 PER TTY0  
... DSP END
```

NOTAS:

1. Número de TTY asignado y número (modo) de trabajo . Para este ejemplo se ha asignado al TTY N°0 los números de trabajo, 000, 008 y 016 que al consultar la tabla de categorías de trabajos en el manual de comandos para el comando ASN, nos indica que el TTY va a permitir la salida de mensajes del sistema para todos los posibles códigos de mensajes de error.
2. Número de LP (impresor de línea) asignado y número de trabajo. El sistema por ser pequeño no dispone de LP, pero en caso de sistemas grandes el número de trabajo asignado sería el correspondiente al código 032.
3. Número de MT/CGT asignado y número de trabajo. Para este caso el número de CGT es el 00 y su trabajo asignado (227) consiste en permitir la salida de datos para el comando DMT.
4. Número de trabajo. Indica la función que va a realizar la unidad de entrada/salida.

Ejemplo 2.- Cuando se desea chequear que troncales salientes están ineffectivamente retenidas desde otras oficinas-

centrales, se hace uso de la siguiente variante:

```
< DSP : LOG ;
```

Al tipear este comando podremos observar el siguiente mensaje

```
... ## LOCK - OUT OGT LIST ##
```

```
      CN = TOG00002
```

```
## LOCK - OUT OGT LIST END ##
```

```
FEB. 29'84 WED. 11:05 PER TTYO
```

```
... DSP END
```

La abreviatura CN indica número de circuito y el código de este quiere decir lo siguiente:

$$\text{CN} = \underbrace{C_1 C_2 C_3 C_4}_1 \quad \underbrace{X_1 X_2 X_3 X_4}_2$$

1. Nombre de ruta para la troncal de conversación o nombre de troncal para la troncal común (en este ejemplo el nombre de la ruta es la TOG0)
2. Número de circuito secuencial (en este ejemplo es el circuito 0002)

La causa del bloqueo es debido a la señal de bloqueo desde

la central precente asociada.

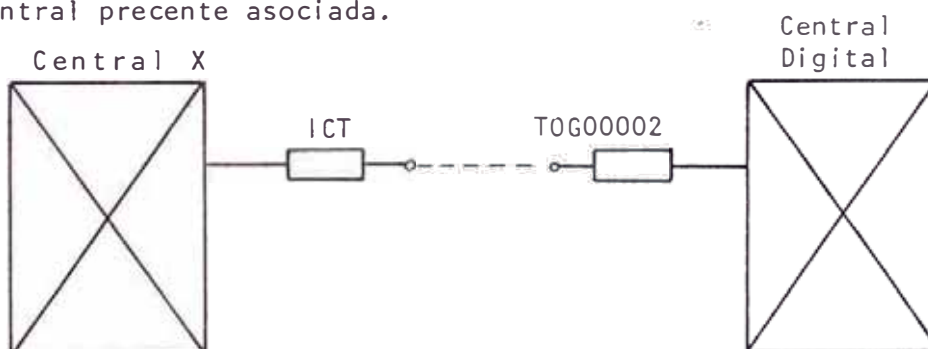


FIG. 6.1

Ejemplo 3.- Cuando se desea observar que equipos del sistema están fuera de servicio, cuales están averiados y el estado de procesador central se utiliza la siguiente variante:

< DSP : SOS ;

El mensaje emitido por el sistema será el siguiente:

```
... ## SYSTEM STATUS DISPLAY ##
      # CP STATUS #
      CCO      CC1      MOD
      ACT      SBY      DLM
      1          2
      # TROUBLE #
SVTMOO } 3
      # OUT - OF - SERVICE #
SVTMOO } 4
## SYSTEM STATUS DISPLAY END ##
```

FEB. 29'84 WED. 11:09 PER TTYO

... DSP END

1. Esta indicación nos permite saber que es el CCO (ACT), el que controla todo el proceso y el CC1 esta en reserva.
2. El modo es dual o sea ambos controladores están de trabajando en sincronismo.
3. Según esta indicación sabemos que el módulo de troncales de servicio 00 esta averiado.
4. Como consecuencia de 3, el SVTM ha sido puesto automáticamente por el sistema fuera de servicio.

Esta variante del comando DSP es una de las más utilizadas para iniciar el proceso de diagnóstico de un equipo averiado.

Ejemplo 4.- Cuando se desea observar a que abonados se les

ha suspendido parcial o totalmente el servicio se hace uso de la siguiente variante:

< DSP ORS

Ante esta solicitud el mensaje emitirá el siguiente mensaje:

SERVICE SUSPEND LIST

OFC = 80

N = 2000 TER

2 3

N = 2200 ORG

2 3

N = 2203 ALL

2 3

SERVICE SUSPEND LIST END

FEB. 29'84 WED. 12:05 PER TTYO

DSP END

1. Por esta indicación sabemos que el código de la Oficina central es el 80
2. Según esta indicación los abonados cuyo número de abonado es 2000, 2200 y 2203 han sido objeto de suspensión de servicio.
3. Esta indicación muestra que la suspensión no permite recibir llamadas (TER) originar llamadas (ORG) o una suspensión total (ALL).

(2) Comando MTR

Este comando permite el rastreo de llamada maliciosa. Esta función de rastreo automático debe ser registrada previamente - para aquel abonado que la solicita.

Se registra para este servicio al abonado solicitante de la siguiente manera:

```
< MTR : REG, N = X1...X7 ;
```

Ejemplo 5.- Se registra al abonado cuyo número de teléfono es el 802100 para el servicio de rastreo de llamada maliciosa, así tenemos que:

```
< MTR : REG , N = 802100;
```

Al registrarse este servicio el sistema enviará el siguiente mensaje:

```
FEB. 29'84 WED. 12:00 PER TTYO
```

```
... MTR END
```

Para confirmar que este abonado está registrado bajo este servicio hacemos uso de una variante del comando DSP, cual es:

```
< DSP : MTR ;
```

dando como mensaje:

```
## MALICIOUS CALL TRACE REGISTRATION LIST ##
```

```
# OFC = 80 #
```

```
N = 802100
```

```
## MALICIOUS CALL TRACE REGISTRATION LIST END ##
```

```
FEB..29'84 WED. 15:00 PERTTYO
```

```
DSP END
```

En el momento en que el abonado registrado recibe una llamada

maliciosa, puede comunicar de esta situación al sistema, presionando durante dos segundos la horquilla de su teléfono y el sistema reportará el siguiente mensaje:

```
FEB. 29'84 WED. 16:00 PER TTYO
*** 151 MALICIOUS CALL TRACE
      CALLED SUB    N = 802100    EL = 0000002
      CALLING SUB   N = 802006    EL = 0001061
```

Además del mensaje se produce una señal de alarma mayor con el fin de comunicar a la persona que opera el sistema que el rastreo ha finalizado.

La otra variante de este comando es para cancelar el servicio

```
< MTR : CAN, N = X1...X7 ;
```

6.1.2 COMANDOS DE CONTROL DEL SISTEMA

Estos comandos permiten el control de los recursos del sistema desde el TTY.

(1) Comando CCM

Este comando permite el cambio del modo del procesador central ya sea para poner el modo de operación en modo simple (asincrónico), modo dual (sincrónico) o estando en modo dual cambiar el CC activo a reserva.

Ejemplo.- Cambio de modo simple a modo doble

```
< CCM : DLM, SKP;
```


Si es que el sistema esta en buenas condiciones, ambos CC entrarán a trabajar en modo sincrónico sin efectuarse la prueba para el CC que ha estado fuera de servicio.

Siempre cuando se desea efectuar el diagnóstico de algún equipo averiado es necesario colocar el sistema en modo simple y después de superado el problema pasar al modo doble, también el sistema al omitirse el parámetro SKP efectúa el diagnóstico automático del CC que ha estado en espera antes de pasar al modo dual.

En caso de que el sistema no presenta averías el mensaje reportado será por ejemplo:

FEB. 29'84 WED. 16:30 PER TTYO

... CCM END

(2) Comando INS

Este comando permite que un equipo común, en espera (stand by) fuera de servicio o ya reparado, sea incorporado al sistema.

Se pone en servicio un determinado equipo de la siguiente manera:

$$< \text{INS} : \underbrace{\text{CCCC}_{ij}}_{P_1}, \underbrace{(\text{SKP})}_{P_2} ;$$

El parámetro P_1 especifica el equipo común, objeto de incorporación al servicio como pueden ser:

- . El módulo de la Vía de Conversación (SPM_{ij})
- . El módulo de troncal de servicio (SVTM_{ij})

. El controlador de entrada/salida (CGTC_i, MTC_i, TC_{ij})

. La unidad de entrada/salida (CGT_{ij}, MT_{ij}, TTY_{ij})

Si se incluye el parámetro P₂ el equipo se incluye en el estado de "en servicio" directamente y se omite la prueba de diagnóstico automático.

Ejemplo.- Normalmente cuando se desea poner en servicio - por primera vez a la unidad de la cinta magnética de cartucho o cuando ya ha sido reparada de una avería se utiliza el comando INS de la siguiente manera:

```
< INS : CGTC0;
```

Este comando indica al sistema que efectúe una prueba automática a la unidad antes de ponerla en servicio. Si el equipo está en buenas condiciones se recepcionará en el TTY el siguiente mensaje:

```
... ## AUTOMATIC DIAGNOSIS ##  
## AUTOMATIC DIAGNOSIS END ##  
NOV. 23'83 TUE. 12:10 PER TTYO  
... INS END
```

(3) Comando OUS

Este comando es opuesto al comando INS pues su ejecución pone fuera de servicio a un determinado equipo común.

El comando de entrada es el siguiente:

```
< OUS : CCCCij  
P1
```

El parámetro P_1 especifica lo mismo que el parámetro P_1 del comando INS.

El mensaje del sistema al ejecutarse este comando es simplemente fecha e indicación de fin de ejecución de comando.

(4) Comando OGR

Cuando ocurren problemas de congestión de la red por efectos de un alto tráfico de llamadas, mediante la acción de este comando se restringe las llamadas salientes, estabilizando la red por disminución de la carga de llamada.

De acuerdo a la severidad de congestión de la red, se tienen los siguientes grados de restricción.

Grado de Restricción	Significado del Grado de Restricción	Parámetro 3
25% GN	Restricción de 25% de las llamadas de salida al área especificada proveniente de los abonados ordinarios	GN25
50% GN	Restricción del 50% de las mismas	GN50
75% GN	Restricción del 75% de las mismas	GN75
100% GN	Restricción del total	GNAL
GN y UR	Restricción de todas las llamadas de salida (salvo las de teléfono público) a la área específica	GNUR
GN y UR	Restricción de todas las llamadas de salida a la área especificada	RSAL

El comando de entrada para cualquiera de estas restricciones es el siguiente:

$$\langle \text{OGR} : \underbrace{\text{REG}}_{P_1}, \underbrace{N = X_1 \dots X_{11}}_{P_2}, \underbrace{\text{CCCC}}_{P_3} ;$$

El parámetro P_2 ruta de destino en este caso especifica lo siguiente:

$$N = \underbrace{X_1}_{\text{Código de pre fijo}} \underbrace{X_2 X_3 X_4}_{\text{Código de área}} \underbrace{X_5 X_6 X_7}_{\text{Código de central}} \underbrace{X_8 X_9 X_{10} X_{11}}_{\text{Número de abonado}}$$

6.1.3 COMANDOS DE REPARACION DE AVERIAS

(1) Comandos ALT y ACT

Los comandos de prueba del sistema de refieren ya sea a la prueba automática de las líneas de abonado (ALT) o a la prueba de función del circuito troncal (ACT) para el mantenimiento preventivo.

Mediante el comando ALT se efectúa la prueba de resistencia, capacidad de aislamiento, etc., de las líneas de abonado, ya sea individualmente o en grupo. Los resultados de esta prueba no especifican valores sino tan solo indicación de "bien" o "no bien" para los parámetros típicos de la línea, debido a que este comando es para el mantenimiento preventivo. En caso de reparación de averías en la línea de abonado o del mismo teléfono se hace uso de la consola de prueba de línea - abonado y troncales (LSTC) como ya se explicará más adelante.

El comando ACT es similar al ALT en cuanto a sus resultados.

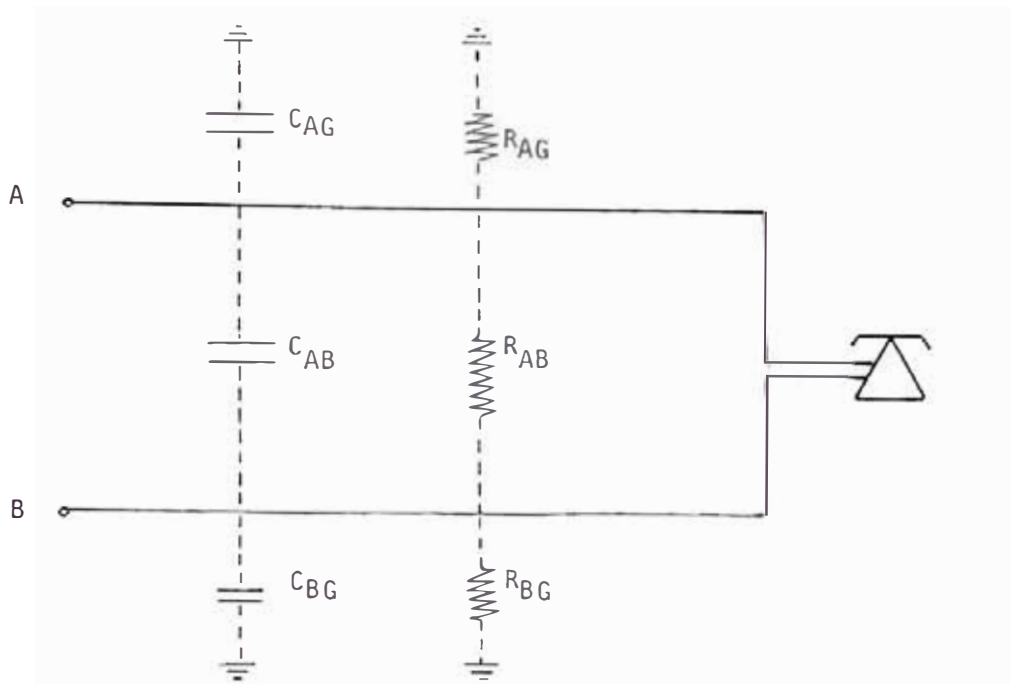


FIG. 6.2

Ejemplo.- Prueba de la línea de abonado para un grupo de dos

```
< ALT : N = 802100, N=802101, MON 1630, 03;  
          P1          P2          P3          P4
```

Según este comando se van a efectuar tres pruebas (P₄) el día Lunes a las 16:30 (P₃) para los abonados cuyos números de teléfono son: 802100 y 802101.

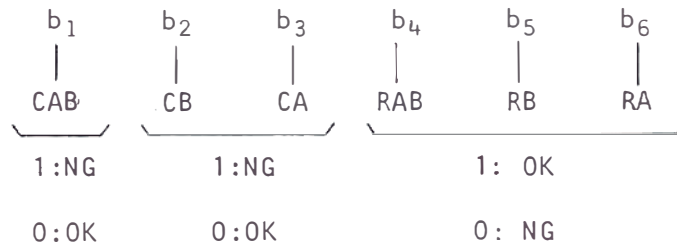
Al efectuarse las pruebas el sistema podría enviar el siguiente mensaje:

```
... ## AUTOMATIC LINE TEST ##  
      N = 802100 000011 NG 03  
      ## AUTOMATIC LINE TEST END ##  
                        DEC. 01'83 THU. 15:16 PER TTYO  
... ALT END
```

El resultado de la prueba corresponde al siguiente patrón

N = XXXXXXX C bbbbbb C NG (XX)
1 2 3 4 5

1. Indica el número de teléfono
2. Indica la clase de abonado ya sea individual ordinario (blanco), de grupo de multiexploración PBX (*) o de línea compartida (&). En este ejemplo es individual ordinario.
3. Corresponde al resultado de la exploración (notación binaria)



Según el resultado de la prueba indica que hay falla en el aislamiento entre los hilos A y B.

4. No se usa
5. Número de veces que la prueba arrojó el resultado de NG.

Los parámetros entre paréntesis del comando ALT pueden ser omitidos según sea el caso y cuando sólo se especifica P₁ la prueba se efectúa inmediatamente para el número de abonado especificado por P₁.

(2) Comando DGT

A diferencia del comando ALT o ACT el comando de prueba

de diagnóstico (DGT) se utiliza para las pruebas de equipos - averiados que corresponden a las partes duplicadas del sistema como son : MM, CP (MM, CC y DCH), CC, DCH, TC, CGT y SPM .

Siempre que suceda una avería en alguno de estos equipos el sistema la reporta enviando un mensaje. Como todos los mensajes del sistema estan codificados, mediante el "Manual de Mensajes" se puede saber el significado de tal mensaje, iniciándose de esta manera la reparación de los equipos , por ubicación de la tarjeta o tarjetas averiadas.

Ejemplo 1.- Si ocurriese una falla en el módulo de la vía de conversación el sistema enviaría el siguiente mensaje,

JUL. 20'83 WED. 16:32 PER TTYO

*** 081 FAULT SPM 10

Que quiere decir que el subsistema SPM₁₀, presenta una avería.

Mediante este mensaje es posible iniciar la prueba de diagnóstico mediante la siguiente secuencia.

< CCM : SGM; y luego

< DGT : SPM 10 ;
 P₁

Al final del diagnóstico el sistema emitirá el siguiente mensaje

... ## SPM 10 DIAGNOSIS RESULT ##

FAULT SPM10

SPM10 17-002-081

DIAGNOSIS END

JUL. 20'83 WED. 16:42 PER TTYO

... DGT END

La prueba especificada por P₁, hace que se diagnostiquen los equipos siguientes:

BIU → SPM → SVTM → (TSTM)

Para el caso del diagnóstico de una parte de la interface entre el TSTM y SPM es necesario que sea especificada por otro parámetro.

Del resultado de la prueba de diagnóstico el código 17-002-081 nos va a permitir al consultar el "Diccionario de Diagnóstico", determinar con cierta aproximación la posible o posibles tarjetas averiadas.

Al consultar el diccionario tenemos bajo este código:

SPM10

			05				10				15								
							Δ			Δ	0	0		⊙	0				

FIG. 6.3

Las marcas indican lo siguiente:

- ⊙ : La probabilidad de sospecha de la tarjeta es muy alta
- 0 : La probabilidad de sospecha de la tarjeta no es tan al
ta
- Δ : La probabilidad de sospecha de la tarjeta es baja

Como se puede notar no se obtiene una seguridad total de avería de una determinada tarjeta sino, de una probabilidad - alta, no tan alta o baja, y según ese orden se efectúan los cambios.

Cada vez que se efectúa un cambio es necesario volver a realizar el diagnóstico para verificar si la avería ha sido superada. Cuando se confirma mediante el comando de diagnóstico que la avería ha sido reparada, es necesario poner en servicio nuevamente al módulo y devolver al sistema su marcha sincrónica mediante los comandos < INS : SPM 10, SKP; y < CCM : DLM, SKP;

Ejemplo 2.- Si sucediera una avería en el CC0, el proceso de reparación de esta sería similar automáticamente el sistema otorga el control a CC1 y se puede desde este CC llevar a efecto el diagnóstico. Después de recibido el mensaje del sistema se procede con el comando de diagnóstico.

< DGT : CC0;

El reporte podría ser el siguiente:

... ## CCO DIAGNOSIS RESULT ##

FAULT CCO

MM 0 01-003-200

DIAGNOSIS END

JUL. 23'83 SAT. 16:10 PER TTYO

... DGT END

El código del resultado nos permitirá ubicar aproximadamente la tarjeta o tarjetas averiadas con la ayuda del "Diccionario de Diagnóstico".

Ejemplo 3.- Sucede algunas veces que el sistema por falla del banco de memoria cae y no es posible reconfigurarlo manualmente debido a que no se puede cargar el archivo del sistema, Este es un caso extremo que puede darse cuando se desatiende la inmediata reparación del sistema de reserva. En este caso es necesario hacer uso de otro recurso cual es el "Programa de Prueba". El programa de prueba está almacenado soio, en una cinta magnética de cartucho y permite hacer un diagnóstico de tallado de módulos, pero todas las pruebas son necesariamente con el sistema fuera de servicio.

Los comandos que se utilizan para que efectúen las pruebas de este programa, tienen un formato similar a los comandos OFF - LINE-ya explicados, este es:

$$\S \text{ FNC } \Delta P_1, P_2, \dots, P_j / \quad (j < 10)$$

En este caso la solicitud de comando, es emitida automáticamente

ticamente por el sistema.

Para iniciar el proceso de pruebas es necesario seguir un proceso previo, el que consiste en cargar el IPL y el programa CONS para el programa de prueba. Este proceso es necesario antes de iniciar las pruebas de un determinado módulo, al final del proceso inicial se recibe automáticamente la clave de solicitud de entrada ($\$$) para la entrada de un comando. La llave MI permite recibir también la clave de solicitud de entrada.

El proceso de diagnóstico por ejemplo de las unidades de memoria del sistema de memoria permite identificar exactamente una tarjeta averiada como se muestra a continuación:

Método de arranque del "TP"

- Operación en el Panel de la consola del CC

(1) BSW → OFF

(2) CT → ON (carga de IPL)

(3) RO → ON

y DATA → 0050 (CGMT 10A)

(4) R1 → ON

y DATA → 0010 (TTY 10A)

(5) RUN → ON

(6) MI → ON

§ LCG Δ MMTB

§ LCG END //

§ MLD Δ 69,507,,FF,FF,,,FF,FF/

0069 0505 0000 0001 0000 0000 0000 0000 0000 0000

0071 0000

§ MLD END//

§ DER Δ MM,2/

§ PROGRAM MM

** MM 001 **

** MM 002 **

** MM 003 **

** MM 004 **

** MM 005 **

** MM 006 **

** MM 007 **

** MM 010 **

** MM 011 **

** MM 012 **

** MM 013 **

** MM 014 **

** MM 015 **

** MM 016 **

** MM 017 **

** MM 101 **

** MM 102 **

** MM 103 **

§ ISF ERROO - 014

BR 5555

PF 028E

LR 35F9

R0 0001

R1 5555

R2 DC18

R3 0001

MCR 8000

ISF 0442

CAR 0000

Mensaje
de
Averia

¡Antes de efectuar el cambio
cortar la alimentación de
la unidad!

§ INZΔS, 1/

§ INZΔA/

§ ISF ERR 00 - 014

BR 5555

§ DERΔMM, 000/

§ PROGRAM MM 000

** MM 000 **

§ DER END//

En el mensaje recibido se puede determinar que la avería es tuvo ubicada en la unidad de memoria 00 (tarjeta 3) del sistema de memoria 1. De esta forma se puede efectuar el cambio fácilmente y luego poner en servicio a la unidad.

El programa de prueba es bastante utilizado en las pruebas correspondientes a la etapa de instalación del sistema, para lo cual es necesario emplear un tiempo prolongado.

6.1.4 COMANDOS DE CONTROL DE DATOS DE ABONADO

La entrada de datos de abonado se lleva a cabo directamente desde el TTY o también es posible desde la MT o CGMT.

La diferencia en la forma de entrada corresponde a la diferencia del procedimiento de preparación de datos, siendo poca la diferencia entre ambos procedimientos.

Por su naturaleza, casi toda la información sobre los datos de abonado deben obtenerse desde las solicitudes de los mismos abonados (clientes) a las compañías de teléfonos, por lo tanto a partir - de esta información es posible iniciar el procesamiento de los datos de abonado.

Para el procesamiento inicial de los datos de abonado se hace uso de la "Hojas de Asignación de los Datos de Abonado" en las cuales se registra ordenadamente toda la información previa, luego en la hoja de formato de comando se van registrando las características individuales de los abonados y recién se pueden suministrar estas informaciones al sistema a través de cinta magnética o directamente mediante el TTY utilizando las variantes del Comando SOD y pa

ra confirmar el comando PSD.

El comando SOD dispone de una serie de variantes (7) como se indican en la tabla 6.1 que corresponden no sólo al registramiento de abonados nuevos sino también a modificación en las características o la suspensión parcial o total del servicio.

Ejemplo 1.- Para registrar a un abonado (antes de iniciar el servicio), que tenga las siguientes características (solicitadas y asignadas):

- a) Línea individual
- b) General (ordinario)
- c) Tarifa por conferencia
- d) Teléfono de dial rotatorio
- e) Clase de originación negada
Internacional
- f) DN (Número de teléfono o número de Directorio): 802201
- g) LEN : 0000060

Es necesario remitirse al "Manual de Comandos" como al "Manual de Procesamiento de las Ordenes de Servicio" para identificar todas las posibilidades de cada parámetro cuando se registra a un nuevo abonado.

En este ejemplo es:

< SOD : NEW, N=802201, EL = 0000012, LC = 10110, RC=00010;
 P₁ P₂ P₃ P₄ P₅

El parámetro P₃ (EL) especifica lo siguiente:

TABLA 6.1
COMANDO DE ORDEN DE SERVICIO (SOD)

Nombre de Orden	P ₁ (Categoría de abonado)	P ₂ (Número de abonado)	P ₃ (Número de equipo de línea)	P ₄ (Clase de Línea/Datos suplementarios)	P ₅ (Clase de restricción)	P ₆ (Clase de características de servicio)	P ₇ (Clase de línea Adicional)	P ₈ (Piloto MGH/Número de abonado)	P ₉	P ₁₀
Registro de Nuevo Abonado	NEW	N=X ₁ ~X ₇	EL=X ₁ ~X ₇	LC=X ₁ ~X ₅	(RC=X ₁ ~X ₅)	(SC=X ₁ ~X ₆)	(AC=X ₁ ~X ₅)	(PN=X ₁ ~X ₇)	(HH=X ₁ ~X ₁₀)	
		N=X ₁ ~X ₇	EL=X ₁ X ₇	XXX (Nota 1)						
Cambio de Clase	CLC	N=X ₁ ~X ₇		(LC=X ₁ ~X ₅)	(RC=X ₁ ~X ₅)	(SC=X ₁ ~X ₁₀)	(AC=X ₁ ~X ₅)		(HH=X ₁ ~X ₁₀)	
		N=X ₁ ~X ₇		XXX (Nota 1)						
Cambio de Número de Directorio	ONC	N=X ₁ ~X ₇					N=X ₁ ~X ₇		(EL=X ₁ ~X ₇)	
		N=X ₁ ~X ₇							(EL=X ₁ ~X ₇)	
Desconexión	DSC	N=X ₁ ~X ₇	EL=X ₁ ~X ₇							
		N=X ₁ ~X ₇ (Nota 2)								
No Asignado	DAN	N=X ₁ ~X ₇								
Registro del Servicio Suspendido	SPS	N=X ₁ ~X ₇			ORG/TER/ ALL (Nota 3)					
Liberación de Servicio Suspendido	SPR	N=X ₁ ~X ₇								

HOJA DE FORMATO DE COMANDO

P ₁	P ₂		P ₃					P ₄				P ₅				P ₆				P ₇		P ₈															
Nombre de Orden	N = (Número de Teléfono)		EL = (Número del Equipo de línea)					LC = (Clase de Línea)				RC = (Clase de Restricción)				SC = (Clase de Servicio)				AC = (Clase Adicional)		PN = (Número Piloto de MHG)															
	Código de Central	Número de Abonado	SPC	TSU	LM	G	SM	LV	BSC	SBC	CHG	TEL	AREA	TERM	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	REV					RNG	Código de Central	Número de Abonado	
NEW																																					

Rellene las columnas para todas líneas

Rellene las columnas para una línea no piloto en una MHG

P ₉																			P ₁₀		
HN = número de Destino de la línea directa *1																			Sin uso		

* Rellene las columnas para una línea que tiene el servicio de línea directa.

Notas:

*1 El servicio relacionado se debe haber declarada a la posición pb como una clase de servicio.

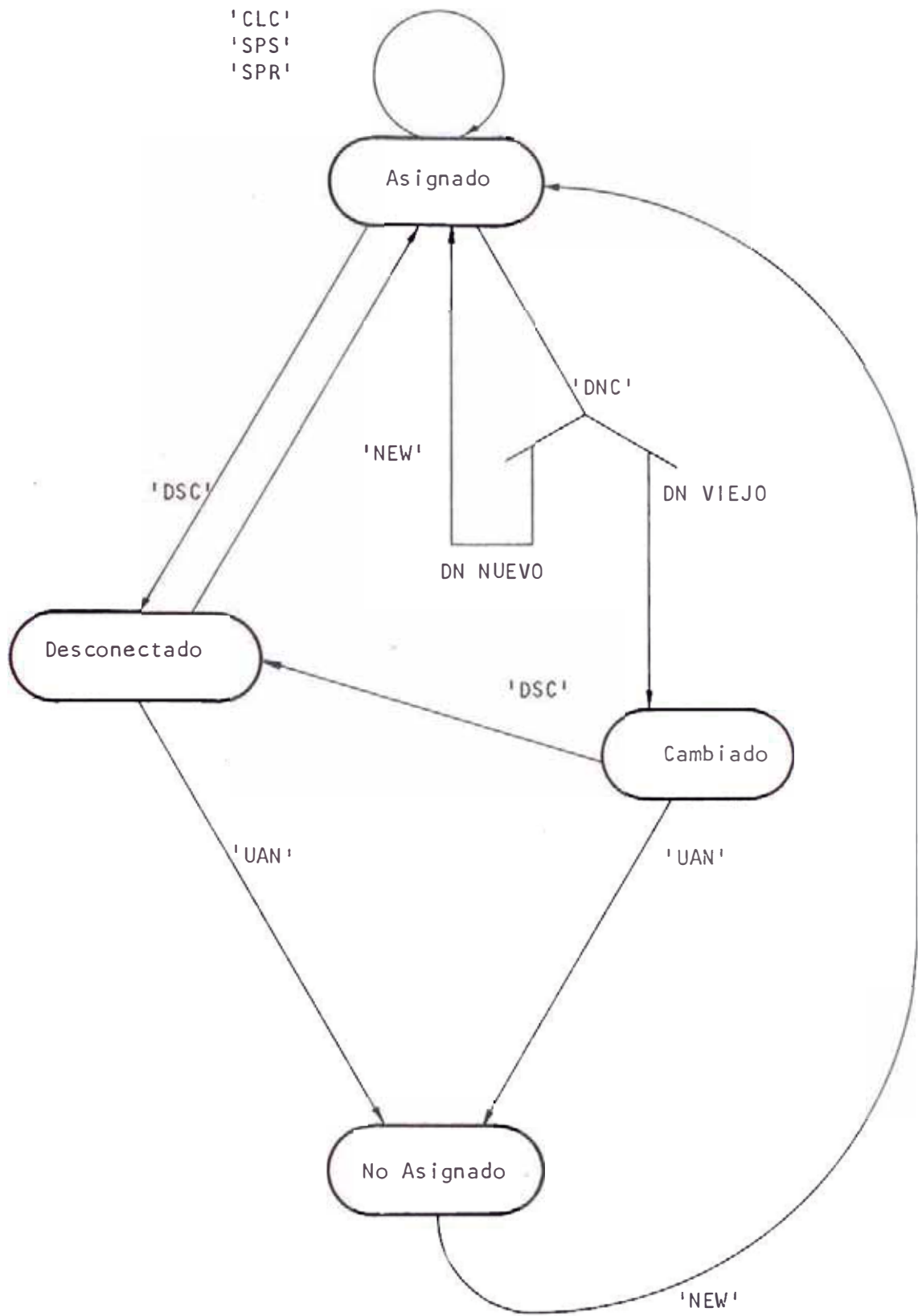


FIG. 6.5 EXPLICACION GRAFICA DE LAS VARIANTES DEL COMANDO SOD

0		Controlador de la vía de conversación 0
0		Unidad conmutadora temporal 0
0	}	Módulo de línea N°00
0		
0		Rejilla N°0
1		Conmutador elemental (PSW)
2		Nivel del PSW N° 2

El parámetro P₄ (Clase de Línea o LC) indica

1	Clase de línea básica (BSC) 1 línea individual
0	Clase de línea sub-básica (SBC) 0 → general
1	Clase de tasación 1 → es por conferencia
1	Clase de teléfono 1 → RD (dial rotatorio)
0	Código de Area 0

El parámetro P₅ (clase de restricción o RC) indica

0	No restricción en la recepción de llamadas
0	No restricción de originación de llamada local
0	No restricción de originación de llamada interurbana
1	Restricción de originación de llamada internacional
0	No se usa

Se puede confirmar que el abonado ha sido registrado utilizando el comando PSD

```
< PSD : N = 802101
... ## SUBSCRIBER DATA LIST ##
      # OFC = 80 #
DN   LEN   ABB   LC   RC   SC   AC
```

2101 EL = 0000012 10110 00010 0000000 00000

SUBSCRIBER DATA LIST END

JAN. 01'84 SUN. 02:59 PER TTYO

... PSD END

Ejemplo 2.- En el caso de una central privada (PBX) que tenga las siguientes características (solicitadas y asignadas) :

(1) Línea piloto (cabeza de serie del grupo de búsqueda múltiple)

- a) Teléfono a botonera
- b) DN : 2861119
- c) LEN : 0000012
- d) Tarificación fija (mensual)

(2) Línea siguiente del grupo MHG

- a) Teléfono a botonera
- b) DN : 2861135
- c) LEN: 0000120
- d) Tarificación fija

(3) Línea siguiente del grupo MHG .

- a) Teléfono PB
- b) DN : 2861270
- c) LEN : 0000130
- d) Tarificación fija

Comandos de Entrada

< SOD : NEW, N = 2861119, EL = 0000012, LC = 20300;

```
< SOD : NEW, N = 2861135, EL = 0000120, LC = 21300,, ,
      PN = 2861119;
```

```
< SOD : NEW, N = 2861270, EL = 0000130, LC = 21300,, ,
      PN = 2861119;
```

Confirmación

```
< PSD : N = 2861119;
```

```
... ## SUBSCRIBER DATA LIST ##
```

```
      # OFC = 286 #
```

DN	LEN	ABB	LC	RC	SC	AC
1119	EL=0000012		20300	00000	00000000000	00000

MULTI HUNTING LIST

LEN	DN	LISTED DN
EL = 0000120	N = 2861135	
EL = 0000130	N = 2861270	

```
## SUBSCRIBER DATA LIST END ##
```

```
JAN. 06'84 FRI. 16:30 PER TTYO
```

```
... PSD END
```

En este ejemplo el parámetro Pg se refiere al número de directorio que encabeza el grupo.

Busqueda múltiple quiere decir que cuando se disca el número de directorio del cabeza de serie (en el ejemplo 2861119) y este está ocupado la llamada se enrumba hacia el número siguiente de la lista con el fin de alcanzar aquella línea (troncales para la PBX) que este desocupada.

Ejemplo 3.- Para registrar a un abonado que solicite línea di

recta (puede ser línea directa hacia otro país)

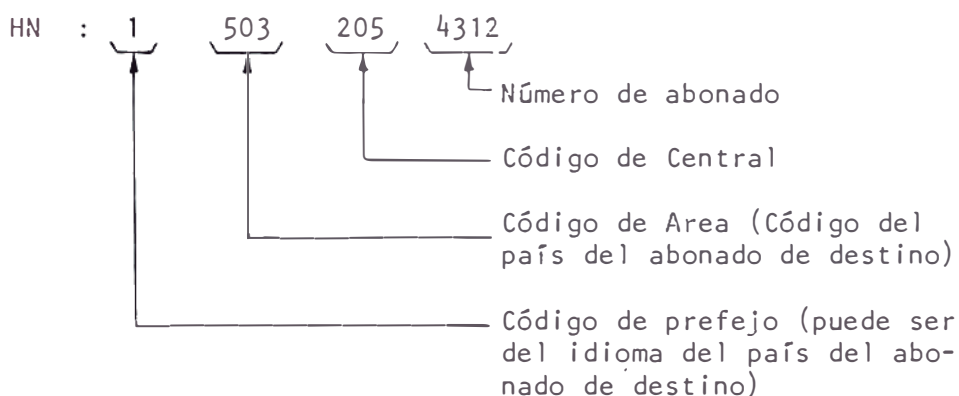
Características

- a) Individual
- b) General
- c) Teléfono PB
- d) Línea directa al DN : 15032054312
- e) DN : 2054312
- f) LEN : 0001051
- g) Tarificación por conferencia

Comando de Entrada

```
< SOD : NEW, N=2054312, EL=0001051, LC=10110,, SC=0000000001  
      AC = 10000,, HN = 15032054312;
```

donde HN representa:



Confirmación

```
< PSD : N = 2054312
```

```
... ## SUBSCRIBER DATA LIST ##
```

```
  # OFC = 205 #
```

DN	LEN	ABB	LC	RC	SC	AC
----	-----	-----	----	----	----	----

```
4312      0001051      10110      00000      0000000001      10000
          HOT LINE DN          HN = 15032054312
          ## SUBSCRIBER DATA LIST END ##
          FEB. 13'84 MON. 15:45 PER TTYO
... PSD END
```

El parámetro P₆ del comando SOD da la característica de línea directa, el parámetro P₇ (AC) es necesario por la polaridad inversa - que necesita este servicio.

Ejemplo 4.- Para cambiar el número de directorio :

Comando de Entrada

```
< PSD : N = 802204;
```

Mensaje del Sistema

```
... ## SUBSICRIBER DATA LIST ##
```

```
# OFC = 80 #
```

DN	LEN	ABB	LC	RC	SC	AC
2204	EL=0000043	000	10100	00000	000000000	00000

```
## SUBSCRIBER DATA LIST END ##
```

```
OCT. 14'83 FRI. 10:13 PER TTYO
```

```
... PSD END
```

De esta manera se obtiene todas las características correspondiente a este abonado y luego ya es posible hacer el cambio:

```
< SOD : DNC, N = 802204 , , , , , N = 802121
```

y finalmente confirmar:

```
< PSD : N = 802121;

mensaje de respuesta:

... ## SUBSCRIBER DATA LIST ##

      # OFC = 80 #

DN      LEN      ABB      LC      RC      SC      AC
2121  EL=0000043   000   10100   00000   0000000000  00000

      ## SUBSCRIBER DATA LIST END ##

                        OCT. 14'83 FRI. 10:20 PERTTYO

... PSD END
```

6.1.5 COMANDOS DE CONTROL DE DATOS DE CENTRAL

De una manera similar a los comandos utilizados para el control de datos de abonados SOD y PSD los comandos ODC y ODD cumplen las funciones de cambio de los datos de central y de la confirmación de tales cambios mediante el vaciado de los datos de entral, respectivamente.

Las modificaciones posibles de los datos de central son las siguientes:

- 1) Cambio de la tabla de Pre-traductor
- 2) Cambio de código y enrutamiento (traductor)
- 3) Adición de troncal
- 4) Cambio de clase de troncal
- 5) Cambio de ruta alternativa
- 6) Adición de troncales para una nueva ruta
- 7) Eliminación de troncales de una ruta
- 8) Eliminación total de troncales de una ruta

Para poder efectuar alguna de estas modificaciones es necesario el auxilio de los siguientes datos de central (según el caso):

- 1) LOP : Tabla de definición de dígito
- 2) LOT : Tabla de número de traducción
- 3) TKC : Tabla de clase de troncal
- 4) RUT : Tabla de selección de ruta
- 5) TUN : Tabla de asignación de troncal

Y referirse también al "Manual de Modificación de Datos de Central" y al "Manual de Comandos".

En el diagrama de flujo a continuación se muestra el procedimiento general de modificación de datos de central.

6.1.6 COMANDOS DE OBSERVACION Y CONTROL DE TRAFICO Y DE TARIFICACION

(1) Comandos de Observación y Control de Tráfico

El propósito de establecer un programa periódico de mediciones de tráfico es obtener los datos básicos para la extensión de facilidades así como para establecer las condiciones de carga en el sistema de conmutación

Existen tres clases de mediciones de tráfico

- a) La primera es las mediciones periódicas, tales como el número de llamadas originadas, el número de llamadas entrantes, el número de llamadas totales y la eficiencia del uso del CC.

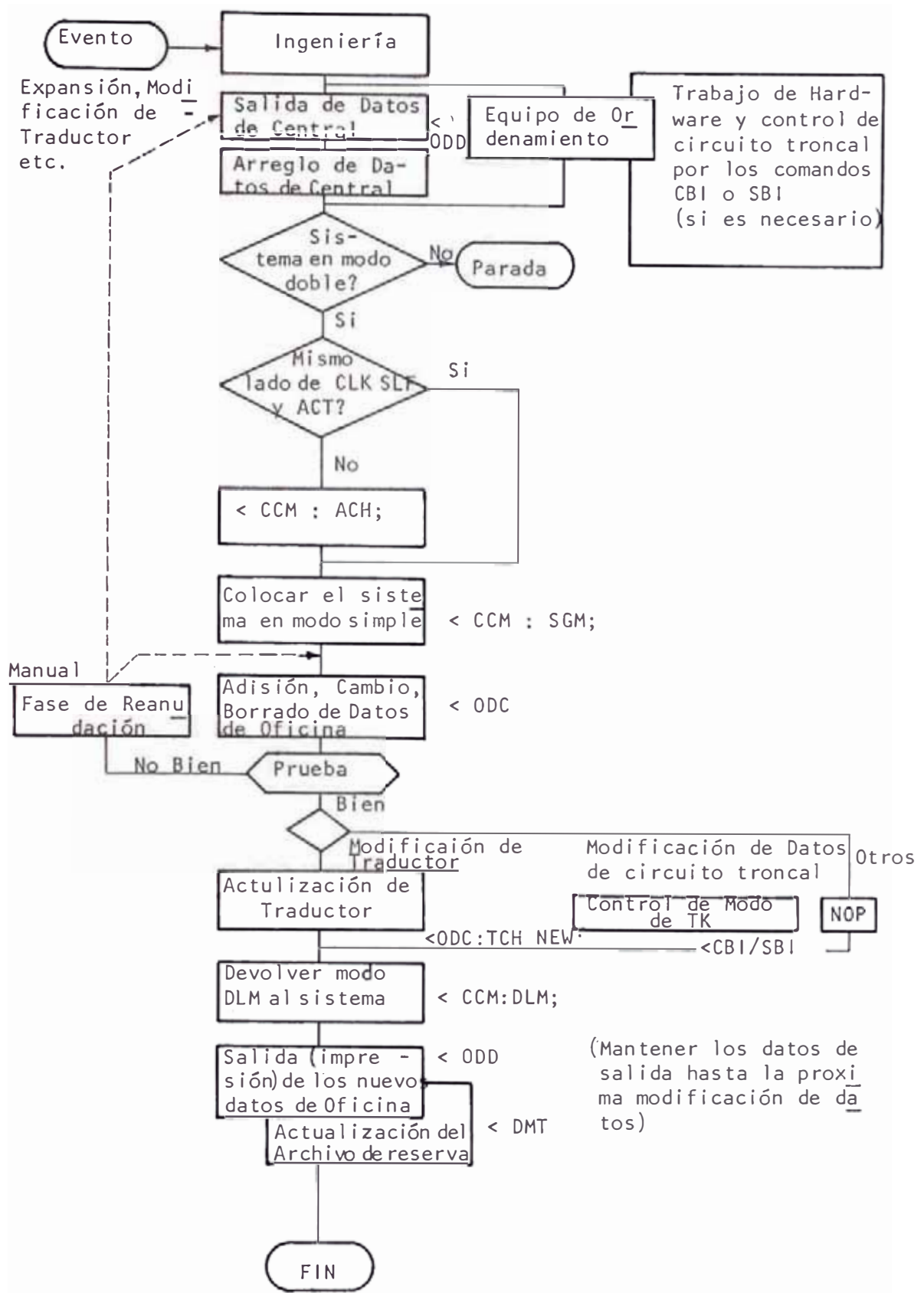


FIG. 6.6 PROCEDIMIENTO GENERAL DE MODIFICACIONES DE DATOS DE OFICINA

b) La segunda es la medición especial, tal como el tráfico de cada abonado y de ruta de troncal.

c) La tercera es la fluctuación de tráfico, tal como la fluctuación de tráfico de llamadas originadas, llamadas entrantes y en la eficiencia del uso del CC.

Para poder llevar a cabo estas mediciones, es necesario establecer patrones de medición o programas de medición de tráfico que hagan posible obtener la información cada cierto período de tiempo desde las ubicaciones de medición adecuadas.

Las modificaciones de estos patrones es posible tomando como referencia las mediciones que se vayan efectuando, y de esta manera efectuar las modificaciones que sean necesarias en el hardware del sistema que hagan más aprovechables los recursos de este.

Los comandos utilizados para la observación y control de tráfico son cuatro y se utilizan:

a) Para registrar y liberar el período de medición de cada ítem de medición (comando TIA)

b) Para registrar y cancelar la hora de inicio para cada ítem de medición de tráfico mediante programas de medición de tráfico (comando TMS)

c) Para registrar y cancelar los objetos y puntos de los datos de tráfico medido (Comando TCR) y

- d) Para el control de vaciado de los datos de tráfico -
(comando TDC)

El manual de registro de datos de tráfico así como el "Manual de Comandos" son necesarios para efectuar la observación y control de tráfico.

Ejemplo 1.- Si se desea establecer un programa de medición horaria para medir la cantidad de llamadas sobre un grupo troncal (cuyo número de ruta RN es por ejemplo SAIS, MAGD) originadas por los abonados de LEN: 0010010 y 0010011 durante los días Domingo, Lunes, Martes y Sábados entre las 07:00 a.m a 13:00 p.m y entre las 16:30 p.m a 20:00 p.m; se procede así.

- a) < TIA : REG, HR, 01, 05, 14;

Permite la medición de los items de medición 01, 05, y 14 para cada hora.

- b) < TCR : REG, TGP, RN = SAIS, MAGD;
< TCR : REG, SBU, EL = 0010010, EL = 0010011;

Para registrar los puntos de medición

- c) < TMS : REG, HR, WK = 1110001 TM = 07, 06;

Para registrar el programa de medición de tráfico y

- d) < TDC : REG, HR, TTY;

- e) < ASN : REG, 009, TTY0

Para iniciar la impresión de datos en el TTY0

Los pasos a y b provienen de la información previamente elaborada de la tabla de ítem de medición

Paso a					Paso b	
N° de ítem	Ítem de Medición	Q H	H R	D Y	W K	Ubicación
01	N° de llamada sobre cada TGN		⊗			RN=SAIS, RN=MAGD
.	.					
05	Ocupación del sistema		⊗			
.	.					
14	Tráfico de originación y terminación de línea de abonado		⊗			EL=0010010, EL=0010011

El paso C proviene de la siguiente tabla

Paso C

HR	Día							Hora																		
	S U N	M O N	T U E	W E D	T H U	F R I	S A T	0	1	2	3	...	7	8	9	10	11	12	13	...	16	...	20	...	23	

PROGRAMA DE MEDICION DE TRAFICO

Si deseamos confirmar si los ítems de medición de tráfico así como el programa de medición de tráfico han sido registrados podemos hacer uso de las variantes TIA y TMS del comando DSP.

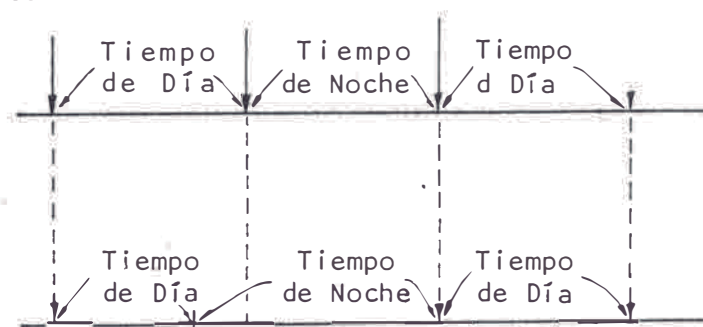
(2) Comandos de Tarificación

Generalmente el patrón tarifario lo fija la misma Compañía de Teléfonos el cual se almacena en el archivo del sistema como parte de los datos de central.

El patrón tarifario puede ser fijo (tarifa mensual) o variable, para este segundo caso se consideran dos factores primordialmente, la distancia (llamada local, interurbana o internacional) y el tiempo. Un factor que también se considera con el propósito de prevenir un flujo de carga demasiado elevado durante la hora cargada que sature el sistema y además permita explotar más el servicio, es el de asignar una razón tarifaria diferente para las horas de baja demanda (durante la noche) o también para aquellos días no laborable (Sábados, Domingos, feriados).

En el sistema se dispone de dos comandos ya sea para modificar el patrón tarifario normal a aquel de tarifa reducida, automáticamente o en forma manual mediante el comando RAT y para vaciar de memoria el contenido del contador de tarificación hacia el TTY mediante el comando CMD.

Ejemplos



Cambio automático de tarifa:

```
<RAT:NIT, REG, TM=MON 1800, TM=TUE 0600;
```


Respuesta del sistema

... ## MEMORY DUMP ##

ADDRESS

03100FF 422E 0809 1C04 C000 4350 3006 A003 A001

0310107 A000

MEMORY DUMP END

MAR. 12'84 MON. 10:07 PER TTYO

... DMP END

El parámetro P_1 indica la dirección de inicio para el vaciado de memoria donde A tiene el siguiente significado:

$$A = \underbrace{X}_1 \quad \underbrace{h_1 h_2 h_3}_2 \quad \underbrace{h_4 h_5 h_6 h_7}_3$$

1) Designación del sistema de memoria

0 : Memoria principal propia
(Modo simple o doble)

1 : Memoria principal asociada (de reserva)
(Modo simple)

2) Dirección de Equipo de Memoria

Física (PEA)

Su máximo valor es 1FF (hexadecimal), lo que hace posible de una de las 512 páginas de MM del sistema.

3) Dirección de Memoria Lógica

Su contenido tiene relación con la selección de una

palabra determinada en el MAPPING STACK y de una en la página seleccionada en MM. En el ejemplo

$$00FF_H = \underbrace{00000}_{PEA}, \underbrace{00011111111}_B$$

El parámetro P₃ indica la cantidad de palabras que van a ser vaciadas de MM.

6.2 PRUEBAS MANUALES DESDE EQUIPO DE PRUEBA

Las pruebas de las líneas de abonado y troncales se hacen con el propósito de discriminar si al producirse una avería en alguna, ésta es fuera de la central o dentro del sistema. Para este efecto se chequean los parámetros de línea así como las funciones correspondientes a cada interface de línea. Para el caso de línea de abonado los parámetros a medirse son:

- a) La resistencia de aislamiento entre: hilos A y B, hilo A y tierra y hilo B y tierra.
- b) La capacidad estática entre: hilos A y B, hilo A y tierra y hilo B y tierra.

Las funciones de cada circuito de línea se llevan a cabo mediante:

- a) La prueba de originación de llamada
- b) La prueba de terminación de llamada

Si se trata de troncales se efectúa la prueba de conexión - ya sea de:

- a) Troncal de la vía de conversación (OGT, DTI) o
- b) Troncal de servicio (MF(C)OS, PBREC, GENERADOR DE TONO)

Los procedimientos se llevan a cabo a través de la Consola de Prueba de Línea de Abonado y troncales LSTC.

6.2.1 PRUEBAS DESDE LA LSTC

- (1) Prueba de Resistencia de Aislamiento y Capacidad Estática de la línea de abonado

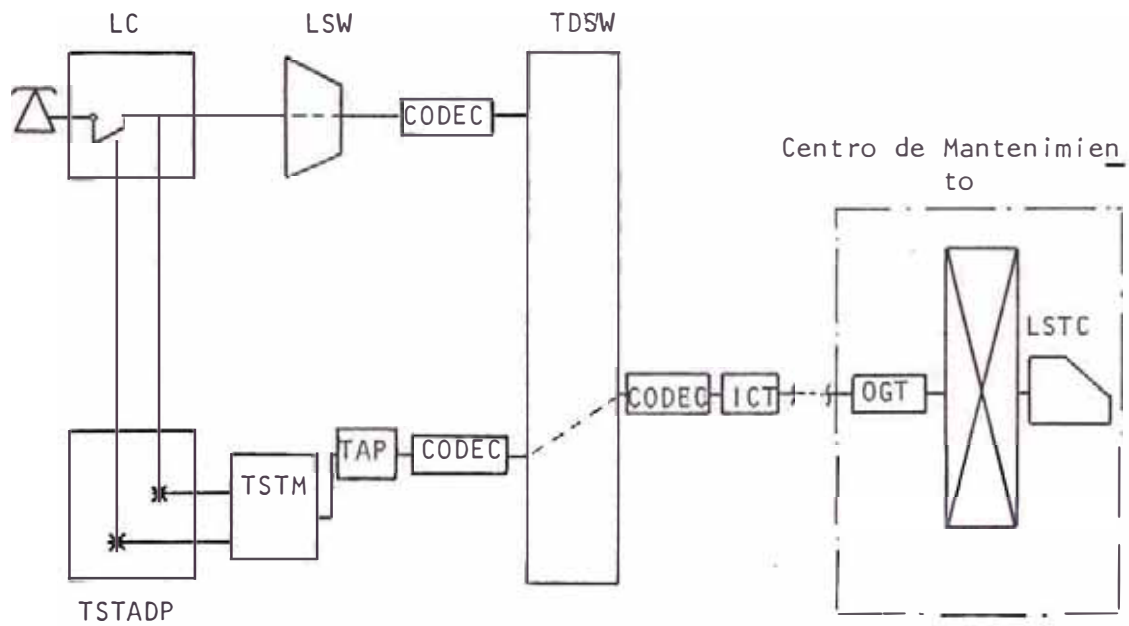
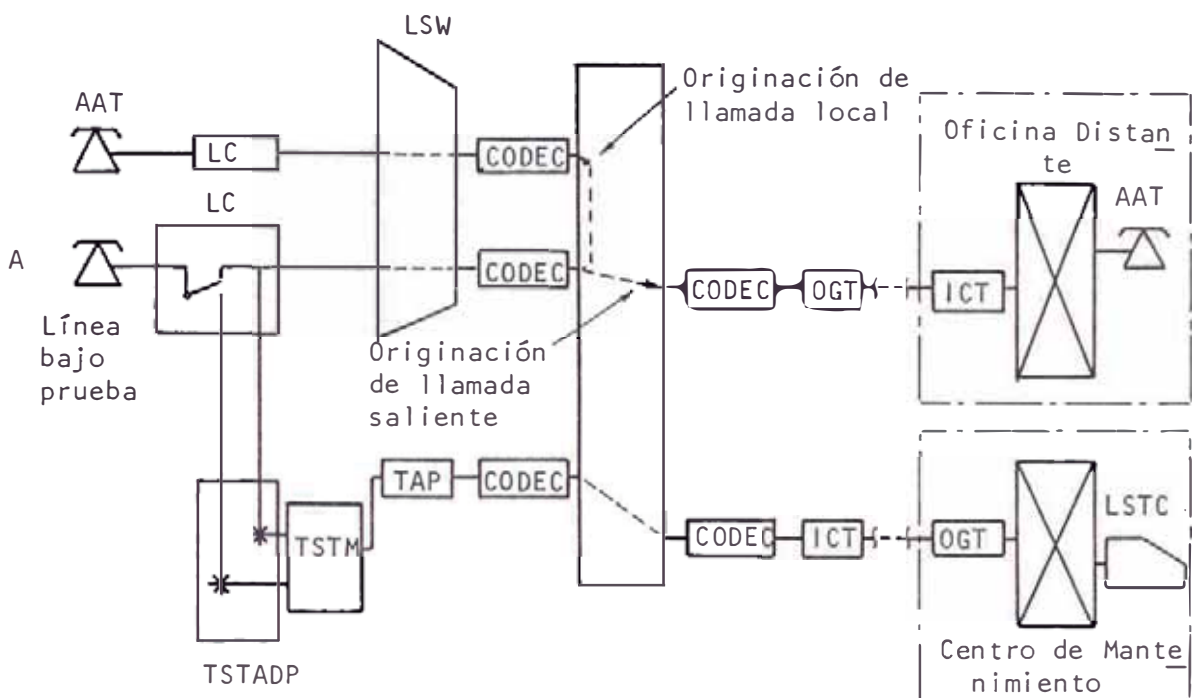


FIG. 6.7 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA CONEXION

Procedimiento en la LSTC		Manifestaciones	Fase	
1	Inserción de Clavija "TEL JACK"			
2	Ajuste de llave "DP" "PB" según el tipo de LSTC		Preparativa de la prueba	
3	Presionar tecla "CALL"	Recepción del DT		
4	Marcar el número asignado en el TSTM	Recepción de tono especial		
5	Presionar tecla "LINE"	Se activa lámpara LINE	De conexión a la línea de abonado a probarse	
6	Fijar el número de directorio a probarse en el bloque de conmutadores - "TRUNK/SUBSCRIBER NUMBER"			
7	Presionar tecla "SET"	1. Se enciende lámpara para SET 2. Se enciende lámpara para ID (en caso de desocupado)		
8	Presionar tecla "A-B"	Se enciende lámpara A-B	Medición entre hilos A y B	
9	Presionar tecla "RES"	Se enciende lámpara RES		Resistencia de Aislamiento
	+ E K Ω bucle abierto + 5xx Ω bucle cerrado	Valor medido		
10	Presionar tecla "RES"	Se apaga lámpara RES		
11	Presionar tecla "CAP"	Se enciende lámpara CAP		Capacidad Estática
	- E. μ F (valor muy pequeño)	Valor medido		
12	Presionar tecla "CAP"	Se apaga lámpara CAP.		

Procedimiento en la LSTC		Manifestaciones	Fase		
13	Presionar tecla 'A-B'				
14	Presionar tecla 'A-G'	Se enciende lámpara A-G	Resistencia de Aislamiento	Medición entre hilo A y tierra	
15	Presionar tecla RES	Se enciende lámpara RES			
		Valor medido			
16	Presionar tecla RES	Se apaga lámpara RES			
17	Presionar tecla CAP	Se enciende lámpara CAP			Capacidad Estática
		Valor medido			
18	Presionar tecla CAP	Se apaga lámpara CAP			
19	Presionar tecla 'A-G'	Se apaga lámpara A-G			
20	Presionar tecla 'B-G'	Se enciende lámpara B-G	Resistencia de Aislamiento	Medición entre hilo B y tierra	
21	Presionar tecla 'RES'	Se enciende lámpara RES			
		Valor medido			
22	Presionar tecla 'RES'	Se apaga lámpara RES			
23	Presionar tecla 'CAP'	Se enciende lámpara CAP			Capacidad Estática
		Valor medido			
24	Presionar tecla 'CAP'	Se apaga lámpara CAP			
25	Presionar tecla 'B-G'	Se apaga lámpara B-G			
26	Presionar tecla LINE	1. Se apagan lámparas LINE y SET 2. Se escucha tono especial	Terminación		
27	Presionar tecla CALL	Fin de Prueba			

(2) Prueba de Originación de Llamada



AAT : Teléfono para pruebas de línea

FIG. 6.8 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA CONEXION

Procedimiento en el LSTC	Manifestaciones	Fase
1 . . 7	Igual a la prueba de línea de abonado	Preparativa y de conexión con la línea a probarse
8	Presionar tecla "ORG"	1. Se enciende lámpara ORG 2. Se escucha DT
9	Presionar tecla "DPS"	1. Se enciende lámpara DPS 2. Se para DT
10	Marcar mediante el teclado el número	

Procedimiento en el LSTC		Manifestaciones	Fase
	de teléfono de un - abonado escogido - (llamada local o sa liente)		
11	Presionar tecla "DPS"	Se apaga lámpara DPS	De originación de llamada
12	Presionar tecla "SPK"	1. Se enciende lámpara SPK 2. LSTC: Se escucha el RBT	
13	Respuesta de abonado B o ATT	1. Se para RBT 2. AAT : Tono de - prueba Abo. B: Con versación	
14	Presionar tecla "LINE"	1. Se apagan lámparas LINE, ORG, - SPK y SET 2. Se escucha tono especial	Determinación
15	Presionar tecla CALL	Fin de Prueba	

(3) Prueba de la troncal de servicio: MF(C)OS, PB REC

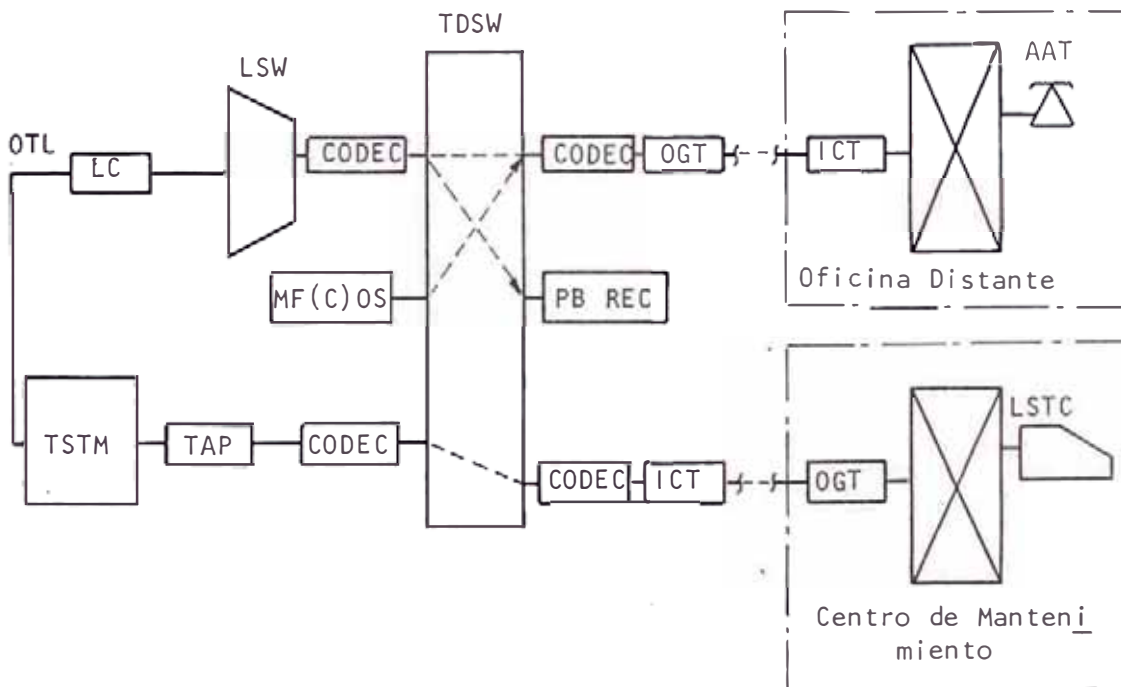


FIG. 6.9 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA CONEXION

Procedimiento en el LSTC		Manifestación	Fase
1 . . 4	Igual a la prueba de línea de abonado		Preparativa
5	Presionar tecla "TRK"	Se enciende lámpara TRK	De conexión de la troncal MF(C)OS o PBREC con la oficina distante
6	Seleccionar la troncal MF(C)OS o PBREC a probarse		
	. Establecer el número de troncal MF(C)OS a probarse, con el bloque conmutador "TRUNK - SUBSCRIBER NUMBER" Establecer el número de troncal PBREC a probarse, con el bloque conmutador "TRUNK SUBSCRIBER NUMBER"		
7	Presionar tecla "SET"	1. Se enciende lámpara SET 2. Se enciende lámpara ID	
8	Presionar tecla "ORG"	1. Se enciende lámpara ORG 2. Se escucha DT	
9	Presionar tecla "PBS"	1. Se enciende lámpara PBS 2. Se para DT	
10	Marcar mediante el teclado el número de ATT de la Oficina distante		
11	Presionar tecla "PBS"	Se apagara lámpara PBS	
12	Presionar tecla SPK"	1. Se enciende lámpara SPK 2. Se escucha RBT	
13	Respuesta de ATT	Se para RBT	

Procedimiento en el LSTC		Manifestación	Fase
	Recepción del tono de prueba		
14	Presionar tecla TRK	1. Se apaga lámpara TRK 2. Se apagan lámparas ORG y SPK 3. Se apaga lámpara SET 4. Se escucha tono - especial	De terminación
15	Presionar tecla CALL	Fin de Prueba	

6.2.2 PRUEBAS DESDE EL SIMULADOR DE LLAMADAS

En el capítulo IV se indicó para que se utiliza este equipo y todas sus funciones, queda mostrar los procedimientos a seguirse para la obtención de valores de tráfico generado por el simulador.

(1) Procedimiento de preparación de las pruebas

Paso	Procedimiento en el Simulador	Verificación
1	Colocar llave NFB en la posición de ON	
2	Accionar el conmutador POW a la posición ON	Se enciende lámpara para POW
3	Introducir los comandos de entrada según el siguiente formato $A \underbrace{X_1 X_2}_{P_1} \underbrace{\#}_{S} \underbrace{Y_1 Y_2 Y_3}_{P_2} \underbrace{\#}_{S} \underbrace{N_1 \sim N_6}_{P_3} \underbrace{\#\#}_{F}$ $P_1 \sim P_3$: Parámetros S : Separador de parámetros F : Terminador de comando X_1 : Grupo (0 ~ 5) X_2 : Línea (0 - 4) $Y_1 Y_2 Y_3$: DO 1 ... DP 10 PPS DO 2 ... DP 20 PPS	Los parámetros a introducirse muestran en el display del panel

Paso	Procedimiento en el Simulador	Verificación
	<p>DO 3 ... PB</p> <p>$N_1 \sim N_6$: Número de Abonado</p>	
4	<p>Seleccionar el modo de operación, según los siguientes pasos a. Selección del grupo o línea con las teclas del:</p> <p>[GROUP SELECT]</p> <p>[LINE SELECT]</p> <p>b. Selección de uno de los modos de opción:</p> <p>[AUT]</p> <p>[AST]</p> <p>[MAN]</p> <p>[MB]</p> <p>c. Presionar tecla [SET]</p>	
5	<p>. Para iniciar la prueba presionar la tecla [RUN]</p> <p>. Para detener la prueba presionar la tecla [STOP]</p>	

(2) Prueba Manual [MAN]

Mediante este modo se puede efectuar la prueba para cada línea individualmente para un sólo grupo a la vez

a. Prueba para una línea

Paso	Procedimiento en el Simulador	Operación del Simulador	Lámpara OTL
1	<p>. Presionar tecla [MAN]</p> <p>. Presionar tecla [SET]</p> <p>. Presionar tecla [RUN]</p>	<p>. Operación de descolgado del microteléfono (Simulación)</p> <p>. Monitoreo de la señal - de invitación a marcar (DT)</p>	

Paso	Procedimiento en el Simulador	Operación del Simulador	Lámpara OTL
2	Presionar <input type="button" value="STEP"/>	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de la señal de marcación de dígitos Monitoreo de las señales RBT, AT, BT 	
3	Presionar <input type="button" value="STEP"/>	Emisión de señal discriminante	
		Operación de colgado (Simulación)	
4	Retorno a paso 1 para la prueba de la siguiente línea		

b. Prueba para un grupo

Paso	Procedimiento en el Simulador	Operación del Simulador	Lámpara OTL				
			L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
1	Presionar tecla <input type="button" value="MAN"/>	<ul style="list-style-type: none"> Descolgado del microteléfono Monitoreo de DT para L₀ 					
	Presionar tecla <input type="button" value="SET"/>		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Presionar tecla <input type="button" value="RUN"/>		⊗	-	-	-	-
2	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de DT para L ₁	-	⊗	-	-	-
3	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de DT para L ₂	-	-	⊗	-	-
4	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de DT para L ₃	-	-	-	⊗	-
5	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de DT para L ₄	-	-	-	-	⊗
6	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Emisión de la señal de marcación de L ₀ a L ₄	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Fin de la emisión de la señal de marcación de L ₀ a L ₄	-	-	-	-	-
	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de las señales RBT, AT y BT para L ₀	⊗	-	-	-	-

Paso	Procedimiento en el Simulador	Operación del Simulador	Lámpara OTL				
			L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
7	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de las señales RBT, AT y BT para L1	-	⊗	-	-	-
8	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de las señales RBT, AT y BT para L2	-	-	⊗	-	-
9	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de las señales RBT, AT y BT para L3	-	-	-	⊗	-
10	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Monitoreo de las señales RBT, AT y BT para L4	-	-	-	-	⊗
11	Presionar tecla <input type="button" value="STEP"/>	Emisión de la señal discriminante L0 a L4	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
		Colgado del microteléfono	-	-	-	-	-
12	Retorno a paso 1 para la prueba del siguiente grupo						

Observar la secuencia de encendido y apagado de las lámparas OTL y TTL.

(3) Prueba Automática

Este modo es válido solo para grupos. La contabilidad de los datos de tráfico es llevada a cabo en forma independiente para cada línea. Las llamadas son generadas en forma aleatoria.

Paso	Procedimiento en el Simulador
1	Seleccionar un grupo G0 ~ G5
2	Presionar la tecla <input type="button" value="AUT"/> del modo de operación

Paso	Procedimiento en el Simulador
3	Presionar tecla [SET]
4	Presionar tecla [RUN] para el inicio de la prueba
	Presionar la tecla [STOP] para detener la prueba

(4) Prueba de Generación de Llamada Simultánea [AST]

Este modo es válido solo para grupos. La contabilidad de los datos de tráfico se lleva a cabo para todas las líneas.

Paso	Procedimiento en el Simulador
1	Seleccionar un grupo G0 ~ G5
2	Presionar la tecla [AST] del modo de operación
3	Presionar tecla [SET]
4	Presionar tecla [RUN] para iniciar la prueba
	Presionar tecla [STOP] para detener la prueba

(5) Lectura de los Datos de Tráfico (Modos AUT, AST)

Los resultados de las pruebas en los modos AUT y AST para observar los siguientes items de tráfico, se consiguen mediante la introducción de los siguientes comandos.

Comando	Item de Tráfico
ADB1	Nºtotal de llamadas generadas
ADB2	Nºtotal de llamadas completadas
ADB3	Nºtotal de llamadas no completadas
ADB4	Nºtotal de llamadas generadas por líneas DP

Comando	Item del Tráfico	
ADB5	Nºtotal de llamadas completadas por líneas DP	
ADB6	Nºtotal de llamadas no completadas por líneas DP	
ADB7	Nºtotal de llamadas generadas por líneas PB	
ADB8	Nºtotal de llamadas completadas por líneas PB	
ADB9	Nºtotal de llamadas no completadas por líneas PB	
ADD1	Nºtotal de llamadas con retardo de DT	
ADD2	Nºtotal de llamadas de líneas DP con retardo de DT	
ADD3	Nºtotal de llamadas de líneas PB con retardo de DT	

BIBLIOGRAFIA

Libros

CAPITULO I

- SISTEMAS DE COMUNICACION
B.P. LATHI
- FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGIA DE LAS REDES DE COMUNICACION DIGITAL
INICTEL, ICD-101. 1983
- TECNOLOGIA BASICA DE LA CONMUTACION DIGITAL
INICTEL, ICD-102. 1983

CAPITULO II

- DIGITAL TELEPHONY
John C. Bellamy, John Wiley & Sons
New York - 1982
- TECNOLOGIA BASICA DE LA CONMUTACION DIGITAL
INICTEL, ICD-102. 1983

CAPITULO III

- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - DESCRIPCION GENERAL DEL
HARDWARE
INICTEL, CT-81-2. 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - DESCRIPCION DE CIRCUITOS
INICTEL, Vol 1, Vol 2. 1982

CAPITULO IV

- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - DESCRIPCION GENERAL DEL SOFTWARE
INICTEL, CT-81-3. 1981
- FUNDAMENTOS DEL SOFTWARE DE LA CONMUTACION DIGITAL
INICTEL, ICD-104. 1983

CAPITULO V

- PRACTICAS EN EL SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL NEAX61S
INICTEL, CT-83-05. 1983
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL DE COMANDOS
INICTEL, CT-81-5. 1981

CAPITULO VI

- PRACTICAS EN EL SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL NEAX61S
INICTEL, CT-83-05. 1983
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL DE COMANDOS
INICTEL, CT-81-5. 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL DE MENSAJES
INICTEL, CT-81. 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE LAS ORDENES DE SERVICIO
INICTEL, CT-81. 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL PARA LA MODIFICACION DE DATOS DE CENTRAL
INICTEL - 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - MANUAL PARA EL REGISTRO DE LOS DATOS DE TRAFICO
INICTEL - 1981
- NEAX61S SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL - DICCIONARIO DE DIAGNOSTICO. Vol. 1, Vol. 2
INICTEL - 1981