

T  
621.38543  
B297.

ESCUELA SUPERIOR  
POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA



BIBLIOTECA

"DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MINI CENTRAL TELEFONICA ELECTRONICA DE  
TECNOLOGIA DIGITAL , CON CAPACIDAD PARA DOS ENLACES URBANOS Y TRES  
PUNTOS DE CONMUTACION"



TESIS DE GRADO  
PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
ESPECIALIZACION ELECTRONICA  
PRESENTADA POR  
FERNANDO BASANTES H.

GUAYAQUIL - ECUADOR

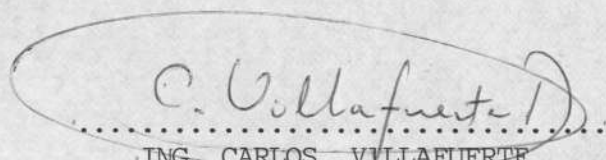
1988

A mis padres

A mis Hermanos

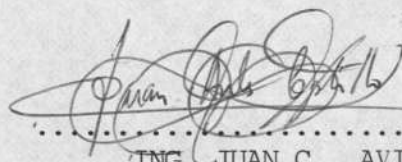
A mi Esposa

A mi Hijo



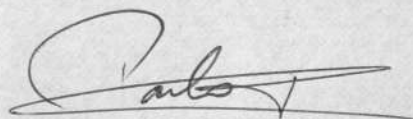
ING. CARLOS VILLAFUERTE

SUB DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA ELECTRICA



ING. JUAN C. AVILES

DIRECTOR DE TESIS



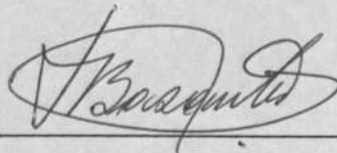
ING. PEDRO CARLO  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. JAIME SANTORO  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas  
expuestos en esta tesis, me corresponden exclusiva -  
mente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la  
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la  
ESPOL).



---

Fernando Basantes H.

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis es diseñar y construir un prototipo de una central telefónica electrónica para dos líneas urbanas, tres extensiones y un canal de comunicación interna. Consta de siete capítulos, - así:

Capítulo I. Se introducen las definiciones básicas del funcionamiento de una central telefónica. Se enfoca el trabajo en la descripción de las partes que constituyen el sistema y en la explicación de las señales que se manipulan en telefonía. Se proporciona una breve descripción de los aparatos telefónicos y de los circuitos que los constituyen.

Capítulo II. Está destinado al análisis de cada bloque circuital que forma la tarjeta de comunicación de extensión, y se proporciona información de los parámetros que se consideran para el diseño de cada circuito.

Capítulo III. Se realiza un trabajo similar al anterior, pero enfocando éste hacia los bloques que forman la tarjeta de enlace urbano.

Capítulo IV. Describe la forma cómo se implementa la red de puntos de cruces para comunicación de voz y señales audibles que recibe cada abonado. Se especifica las características de los involucrados en el sistema, las cuales se utiliza para el diseño de los generadores.

Capítulo V. Se describe el control utilizado por el sistema, se desarrollan los algoritmos y los programas de software necesarios para la operación de la central.

Capítulo VI. Hace la descripción de la forma cómo se implementó cada bloque funcional y detalla las observaciones de las pruebas.

Capítulo VII. Se exponen las conclusiones y recomendaciones para la implementación de sistemas telefónicos de mayor capacidad.



INDICE GENERAL

BIBLIOTECA

	PAGS.
RESUMEN -----	V
INDICE GENERAL -----	VI
INDICE DE FIGURAS -----	IX
INTRODUCCION -----	XII
CAPITULO I	
FUNDAMENTOS Y GENERALIDADES DE SISTEMAS TELEFONICOS	
1.1. Análisis y Consideraciones de una Central Telefónica ---	14
1.2. Descripción de las Características básicas de las Centra les telefónicas -----	20
1.3. Explicación de las Características técnicas de los apara tos periféricos de la Minicentral telefónica -----	22
1.4. Implementación del Diagrama en bloques de la Minicentral telefónica -----	27
1.5. Descripción Funcional de los distintos bloques del siste ma -----	29
1.5.1. Unidad de Control -----	29
1.5.2. Circuitos de Conmutación -----	30
1.5.3. Circuito de Enlace Urbano -----	33
1.5.4. Circuito de puntos de Cruces -----	36
1.5.5. Generador de Tono de marcar -----	36

1.5.6. Generador de Tono de Ocupado -----	37
1.5.7. Generador de Timbrada -----	37
1.5.8. Fuente de poder -----	38

## CAPITULO II

## DISEÑO DE CIRCUITOS DE CONMUTACION PARA LAS EXTENSIONES

2.1. Generalidades -----	39
2.2. Diseño de Circuitos de Alimentación-----	40
2.3. Diseño del Circuito de detección del Descolgado -----	42
2.4. Diseño del Circuito detector del número marcado -----	45
2.5. Diseño del circuito del envío de la corriente de llama da -----	46

## CAPITULO III

## DISEÑO DEL CIRCUITO DE ENLACE URBANO

3.1. Generalidades -----	48
3.2. Diseño del Circuito detector de la corriente de llama- da -----	48
3.3. Diseño del circuito de respuesta de una llamada <u>entra</u> <u>nte</u> -----	50
3.4. Diseño del Circuito de Impulsos hacia la central urba- na -----	51
3.5. Diseño del Circuito de Puesta en Espera -----	52

## CAPITULO IV

## DISEÑO DEL CIRCUITO DE CONMUTACION Y GENERADOR DE TONOS

4.1. Generalidades -----	53
4.2. Diseño de la Red de Conmutación -----	63
4.3. Diseño del Generador de Tonos -----	67
4.3.1. Diseño del Generador de tono de marcar -----	68
4.3.2. Diseño del Generador de Tono de Ocupado -----	69

## CAPITULO V

IMPLEMENTACION DEL CONTROL UTILIZANDO UN MICROPROCESADOR -  
8085 A

5.1. Breve descripción de las especificaciones técnicas del circuito integrado -----	71
5.2. Diagrama de bloques y de Tiempo de las funciones del - controlador -----	74
5.2.1. Diagramas de Tiempo de señales del Controlador-	81
5.3. Descripción del Programa utilizado para la implementa- ción de cada una de las funciones del controlador ----	88
5.3.1. Programa Principal -----	92
5.3.2. Subrutinas -----	120
5.3.3. Cálculo de efectividad del programa bajo condi- ciones críticas -----	152



## CAPITULO VI

IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE LA MINICENTRAL TELEFONICA ----- 154

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ----- 157

## APENDICES

APENDICE A. Tablas con valores y características de componen-  
tes utilizados ----- 159

APENDICE B. Instrucciones del Microprocesador 8085 ----- 163

APENDICE C. Listados de Programas ----- 169

BIBLIOGRAFIA ----- 195

	PAGS.
23 Red de Comunicación-----	63
24 Matriz de Puntos de Cruces -----	65
25 Conexión de la Matriz de Cruces -----	66
26 Temporizador 555 -----	68
27 Generador de Tono de Marcar -----	69
28 Generador de Tono de Ocupado -----	70
29 Bloques de Unidad SDK-85 -----	71
30 Pines del Microprocesador 8085-----	72
31 Tabla de Conexión del Puerto A Básico -----	76
32 Conexión de Puerto A B y C de Expansión -----	78
33 Tabla de conexión de Puerto A del ROM -----	79
34 Conexión de la Unidad de Control -----	80
35 Estados de Señal SDE -----	83
36 Estados de la Señal SDTL -----	85
37 Activación de Relé -----	86
38 Estados de la señal OPKP -----	87
39 Fotografía del Equipo Implementado -----	155

## INDICE DE FIGURAS

<u>No.</u>		<u>PAGS.</u>
1	Micrófono y Audífono -----	24
2	Circuito de Aparato Telefónico -----	25
3	Bloques de una Central Telefónica -----	28
4	Bloques del Circuito de Conmutacion -----	33
5	Bloques del Circuito de Enlace Urbano -----	35
6	Bloques del Generador de Timbrada -----	38
7	Circuito de Alimentacion -----	42
8	Circuito Detector de Descolgado -----	44
9	Circuito Detector de Descolgado Fase Activa -----	45
10	Impulsos de Marcación -----	46
11	Circuito de Timbrada -----	47
12	Circuito Detector de Timbrada -----	49
13	Circuito de respuestas de una llamada -----	51
14	Tren de Impulsos -----	52
15	Trayectoria de Comunicación -----	54
16	Trayectoria de Comunicación -----	55
17	Bloque de Conmutacion -----	57
18	Trayectorias de Ccnexión -----	57
19	Transmisión por Distribución de Tiempo -----	58
20	Transmisión por Distribución de Frecuencias -----	59
21	Red de Conmutación y Control -----	61
22	Variación de Tráfico -----	62

## INTRODUCCION

En la actualidad se hace cada vez más necesario conseguir un más ágil y eficiente sistema de comunicación entre los individuos, es por esto que se ha empleado tiempo y cuantiosas inversiones en perfeccionar los equipos telefónicos para que satisfagan los requerimientos solicitados.

En los inicios de la comunicación telefónica las conversaciones se realizaban con equipos conectados punto a punto. Al no existir sistemas de conmutación disponibles, la alimentación de voz se generaba en los mismos aparatos telefónicos, lo cual resultaba en equipos pocos eficientes y de costo elevado.

El primer avance que se consiguió en este campo, fue la centralización del equipo de alimentación para transmisión de voz y la implementación de un sistema de conmutación manual; estos sistemas tuvieron una gran acogida pese a la limitación que presentaban.

Posteriormente se desarrollo el sistema de conmutación a base de selectores mecánicos y relé, los mismos que por su tipo de construcción se los llamó equipos electromecánicos. Se diseñaron mejoras sustanciales en estos sistemas, tales como memorias, puntos de cruces de tipo barra, platinas de timbre y tonos, etc.

La era de los semiconductores marcó la diferencia entre las generaciones de los equipos telefónicos. Aunque en la actualidad están en funcionamiento equipos manuales y electromecánicos, la tendencia general está orientada hacia los sistemas electrónicos por la flexibilidad, economía y eficiencia que éstos presentan.

En este trabajo desarrollamos un sistema telefónico de tecnología electrónica que está configurado para dos líneas urbanas, tres extensiones y un canal para comunicación interna.

Está formado por la unidad de control representada por un micro procesa-

dor 8085; la memoria de solo lectura contenida en una pastilla 2732; y - un banco de memoria temporal de acceso aleatorio constituida por circuitos integrados 2114. Este conjunto de elementos forma la unidad de control que está montada en un sistema SDK-85

Los circuitos de extensión, línea urbana y generadores de tono se los desarrolla en elementos y pastillas semiconductoras.

Se destaca en el desarrollo las consideraciones generales y parámetros en base a los cuales se implementa los circuitos.

El diseño e implementación de la matriz para los puntos de cruce se lo hace con relé y circuitos integrados que trabajan como manejadores de corriente e interfase con la unidad de control.

El programa en base al cual funciona el sistema, está documentado en diagrama de bloques y especificado el conjunto de instrucciones para el micro procesador 8085.

Se destacan las observaciones realizadas y se detallan las recomendaciones para futuros trabajos que se deseen implementar tomando como base - lo aquí expuesto.



BIBLIOTECA



## CAPITULO I

### FUNDAMENTOS Y GENERALIDADES DE SISTEMAS TELEFONICOS

#### 1.1.- ANALISIS Y CONSIDERACIONES DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL TELEFONICA.-

Para tener un conocimiento básico y conseguir un entendimiento de la forma en que se realizan las transmisiones en telefonía, empezaremos por definir a un sistema telefónico, como el conjunto de dispositivos físicos reunidos para suministrar el servicio de comunicación a los hombres cuando cierta distancia los separa.

Para proporcionar adecuadamente dicho servicio, es necesario que el sistema telefónico contenga los medios y recursos adecuados para conectar a los aparatos telefónicos específicos al principio de la llamada y desconectarlos una vez que ésta se termine. En el proceso de conexión y desconexión se incorporan las funciones imprescindibles de: Conmutación, señalización y transmisión. La función de conmutación comprende la identificación y conexión de los abonados a una trayectoria de comunicación adecuada. La función de señalización, se encarga del suministro e interpretación de señales de control y de supervisión que se necesita para realizar la operación anterior. El aspecto de transmisión se refiere a la transmisión propiamente dicha del mensaje del abonado.

En base a lo anteriormente mencionado, se puede considerar como objetivo de la telefonía moderna, la integración de una red telefónica que permita el establecimiento de conexiones entre dos puntos distintos, con la mayor rapidez posible a un máximo de confiabilidad y a un mínimo costo.

Uno de los primeros requisitos que debe tener el servicio, es la asignación de un número de cada abonado. Estos número deberá ser - similares en su forma, fácil de utilizar y compatibles con los arreglos de la central.

El segundo requisito del servicio, es contar con un plan de enmutaumiento que dirija en forma automática, rápidaa y económica el tráfiico hacia su destino. Anteriormente se empleó por más de 20 años - un plan de conmutación general basado en sistemas manuales.

Posteriormente se realizaron modificaciones a este plan para desarrollar el plan de conmutación para el servicio automático. Este plan incorpora la técnica del encaminamiento alterno en la que se aprovecha la habilidad de los sistemas de conmutación automáticaa de aprobar con gran rapidez un cierto número de rutas para lograr el encaminamiento automático de las llamadas sobre una o más rutas.

Esta técnica ayuda a que el equipo se emplee más eficientemente - que en operación manual, obteniéndose una comunicación esencialmente sin retrasos.

Otros de los factores importantes a considerar en la planeación del servicio telefónico automático se relaciona con el establecimiento de la función de señalización. En la operación manual los requisitos al respecto fueron relativamente simples. La información de señalización, se cursaba entre los diferentes centros de conmutación, ya fuese verbalmente, por medio de operadores o mediante señales sonoras en la línea.

En conmutación automática, sin embargo se necesita un sistema complejo de señales para transmitir información sobre la red de conmutación. Entre estas señales se encuentran: La información numérica o de selección, datos de control, etc.). Se debe diseñar a estas señales para que actúen o sean reconocidas por los sistemas de conmutación y de transmisión empleados. Además se debe transmitir en forma precisa y rápida sobre diferentes tipos de medios de transmisión.

Entendemos por medio de transmisión cualquier material, elemento o dispositivo capaz de trasladar señales eléctricas de un punto a otro.

Para la telefonía y otras formas de comunicación eléctrica, comúnmente se emplean dos tipos generales de medios de transmisión: Las líneas de transmisión y el espacio atmosférico. Entre las líneas de transmisión que más se han explotado o se explotan en la actualidad, se encuentran: La línea abierta o aérea, los cables múltiples y el cable coaxial. La línea abierta o aérea, fue de



los primeros medios de transmisión alámbricos que se emplearon. Debido a lo costoso de su instalación y a la baja capacidad de comunicación, surgió la necesidad de idear otros tipos de líneas de transmisión más eficientes.

Los cables múltiples, formados por un conjunto de pares, se construyeron para aumentar la capacidad de las redes de comunicación; debido a su cubierta de plomo y a que generalmente se instalan en forma subterránea, protegen a los circuitos de las interferencias eléctricas provenientes del exterior.

Los parámetros primarios a considerar en las líneas de transmisión son:  $L$ ,  $C$ ,  $R$  y  $G$ .  $L$  es la inductancia distribuida de la línea, dada en henrys por unidad de longitud; representa inductancia tanto interna como externa de los conductores.  $C$ , es la capacitancia distribuida entre los conductores de la línea, se mide en faradios por unidad de longitud.  $R$ , es la resistencia distribuida de los conductores, se mide en ohm por unidad de longitud; - representa la imperfección del material conductor de la línea. -  $G$ , es la conductancia distribuida y se mide en ohms, por unidad de longitud; representa las fugas de energía por imperfección del aislamiento entre los conductores, por ejemplo, dieléctrico entre los conductores.

Otros parámetros a considerar son los secundarios, determinados por: la impedancia característica ( $Z_0$ ) y la constante de propaga-



BIBLIOTECA

ción ( $\gamma$ ); definidos como:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

$$\gamma = \sqrt{ZY} = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

En donde (z) y (y) son la impedancia y admitancia por unidad de longitud de la línea.

La parte real de ( $\gamma$ ) se reconoce como constante de atenuación ( $\alpha$ ) la parte imaginaria como constante de fase ( $\beta$ )

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

La constante atenuación se calcula de:

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \left[ \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(G^2 + \omega^2 C^2) + RG - \omega^2 - \omega^2 LC} \right]}$$

en nepers por unidad de longitud.

La constante de fase se calcula de:

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \left[ \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(G^2 + \omega^2 C^2) - RG - \omega^2 LC} \right]}$$

En radianes por unidad de longitud.

La velocidad de propagación en la línea (o velocidad de fase) - queda definida por:

$$V = \frac{\omega}{\beta} \text{ m/seg.}$$

Habiendo realizado una descripción de las consideraciones que hay que tener presente en los sistemas de comunicación telefónica nos introduciremos en el análisis propiamente de lo que es una central telefónica, para lo cual empezaremos por definir - los grupos funcionales del equipo, como son:

#### 1.1.1.- CONTROL.-

Es la parte más importante del sistema, pues deberá de realizar todas las maniobras de sincronismo, interpretación de las señales y operación sobre las otras partes funcionales.

#### 1.1.2.- CRUCES.\_

En ésta parte se realizará la interconexión de cada puerto del usuario con su destino, sea éste otro usuario o una línea urbana, tanto en generación como en recepción.

#### 1.1.3.- CONMUTACION.-

Esta sección se la utiliza como interface del sistema con los equipos periféricos, los mismos que pueden ser teléfonos, impresoras y conmutadores.

#### 1.1.4.- ENLACE URBANO.-

Es la sección encargada de conectar el sistema con otros sistemas externos por medio de líneas telefónicas.

#### 1.1.5.- PODER.-

Es la sección encargada de suministrar los distintos niveles de voltaje y corriente para la operación de la central. Durante el desarrollo de éste trabajo de tesis se presentará en forma más amplia los puntos antes indicados.

#### 1.2.-DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS BASICAS DE LAS SEÑALES TELEFONICAS.-

Las señales que está presente en los sistemas de conmutación telefónicas son:

##### 1.2.1.- SEÑAL DE ALIMENTACION.-

Es una señal de 48 voltios que genera una corriente contínua, que circula por el aparato telefónico y sirve para alientar el circuito de transmisión y recepción de -voz.

Esta corriente está entre los 25 miliamperios y 50 miliamperios y depende de la impedancia que presente al aparato telefónico y la longitud de la línea de alimentación.

##### 1.2.2.- SEÑALES DE IMPULSOS DE MARCAR.-

Se presenta en el momento en que se actúa sobre el disco

marcador o la botonera marcadora de dígitos. Esta señal está normalizada en 66 mili-segundos en condición de lazo abierto y 33 mili-segundos en como lazo cerrado. El número de impulsos enviados deberán ser igual al número dígito que se quiera marcar. En los teléfonos de disco, un sistema mecánico es el encargado de generar la condición de abierto y cerrado del lazo, Esta relación suele variar con frecuencia debido al uso, lo que introduce - problema en la marcación, por tal razón se prevee un márgen para esta relación entre abierto y cerrado en 70/30.

#### 1.2.3.-SEÑAL DE TONOS DE MARCAR.-

Es una señal alterna de bajo voltaje, comunmente se la genera a 5 voltios y a una frecuencia de 400 ciclos por segundos, Sin embargo los aparatos telefónicos pueden aceptar señales de más bajo nivel y mayor frecuencia.

Esta señal estará presente en los aparatos telefónicos cada - vez que el mismo se descuelgue para iniciar una maniobra.

#### 1.2.4.- SEÑAL DE TONO DE OCUPADO.-

Es similar a la anteriormente indicada, pero con una cadencia generalmente de un segundo activa y un segundo inactiva. Esta señal estará presente en el aparato telefónico como indicación de que el punto con el cual ha tratado de comunicar, no está -

libre. Tambien se la utiliza como indicación de una mala maniobra.

#### 1.2.5.- SEÑAL DE TIMBRADA.-

Es una señal alterna que puede variar entre los 80 voltios a 115 voltios con una frecuencia generalmentede 25 ciclos por segundo. Sin embargo estos valores no estan normalizados y varían de acuerdo al diseñador de los equipos. Esta señal estará presente en los aparatos telefónicos antes de contestar la llamada como indicación de alerta.

#### 1.3.- EXPLICACION DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS APARATOS PERIFERICOS DE LA MINI CENTRAL TELEFONICA.

Existe una gran variedad de equipos que podría utilizarse en una central telefónica como equipo periférico, que van desde el simple teléfono hasta terminales de comunicación.

En este trabajo solamente explicaremos y definiremos lo que es el teléfono, sus características de funcionamiento y partes que lo constituyen.

La conexión telefónica que se establece con el equipo de conmutación, está terminada en sus extremos con el aparato bien conocido como teléfono. Con este aparato se realiza una función fundamental, la de transmisión. Con el teléfono se transmite dos tipos de información completamente diferentes. El primer tipo con-

pos de información completamente diferentes. El primer tipo consiste de señales eléctricas, que se utilizan para controlar a distancias los procesos de conmutación en las centrales telefónicas que dan por resultados el establecimiento de la conexión entre el abonado que llama y el solicitado. El segundo tipo de informa - ción es la voz.

El teléfono actúa como transmisor-receptor modulando una corriente directa con el mensaje, originalmente en forma acústica, que se desea transmitir. El mismo aparato demodula la señal que recibe re-gresándola a su forma acústica.

Para que un teléfono realice adecuadamente su función de transmi - sión debe llevar a cabo dos tareas: La primera que tiene por obje - to iniciar el establecimiento de una conexión, consiste en conver - tir los números marcados en el disco dactilar o las teclas presio - nadas, si se trata de un teléfono de teclado, en señales eléctri - cas apropiadas para que el equipo de conmutación pueda realizar su función. Normalmente estas señales eléctricas consisten de trenes de pulsos de corriente directa. La segunda tarea se realiza duran - te la conversación. Por medio del micrófono las señales acústicas correspondientes al mensaje se convierte en señales eléctricas y, a su vez, el recptor o audífono convierte las señales eléctricas - de entrada en señales acústicas.

La figura Nº 11 ilustra el diagrama de operación de un micrófono

de carbón y un audífono electromagnético de uso común en los sistemas telefónicos.

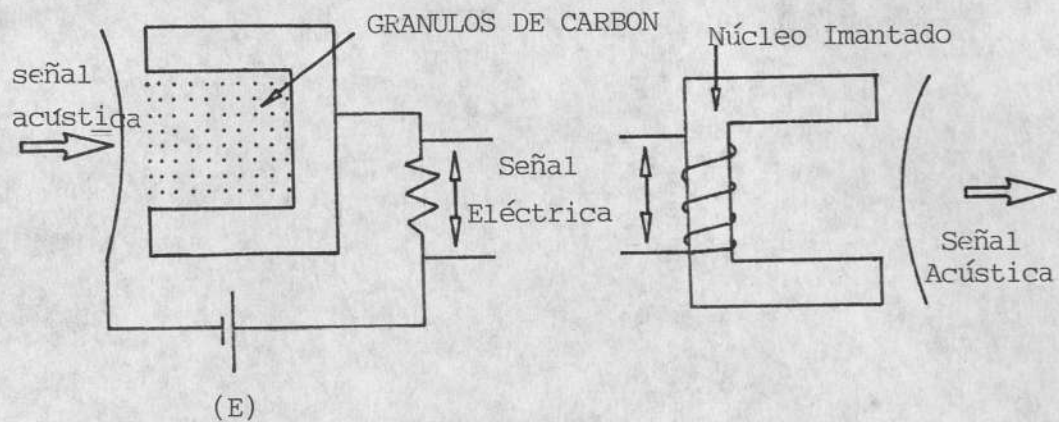


FIGURA Nº 1 - MICROFONO Y AUDIFONO

Estos dispositivos conocidos como transductores se encuentran incorporados en una unidad integrada (microteléfono). Es importante hacer notar la batería B en el circuito del micrófono cuya corriente directa es necesaria para que el micrófono realice su -función de conversación de energía acústica a energía eléctrica, para que pueda ser adecuadamente transmitida por el circuito establecido en el sistema telefónico. Por otro lado el núcleo del electroimán del audífono debe ser imantado con el objeto de tener un campo magnético que proporcione una posición de referencia de la membrana a partir de la cual pueda vibrar. En esta forma, además de obtener mayor eficiencia del audífono se obtiene fidelidad.

La figura Nº 2 . muestra el diagrama del circuito de una aparato telefónico, más timbre, más disco. Tan pronto como el abonado que



llama levanta el microteléfono, el contacto del interruptor de gravedad HS (gancho) cierra, Con esto el teléfono queda conectado a la central y se establece la circulación de corriente directa, proporcionada por la batería de la central telefónica, en los circuitos que incorpora a los contactos del disco impulsor y al transformador. Esta corriente arranca el preselector (uniselector de abonado), o al buscador de línea en la central. Así, la acción necesaria por parte del abonado (levantar el microteléfono) se emplea para iniciar el proceso de conmutación. Al final de la llamada, cuando el abonado cuelga, el interruptor abre el circuito de abonado, con el que se inicia la liberación de la conexión establecida.

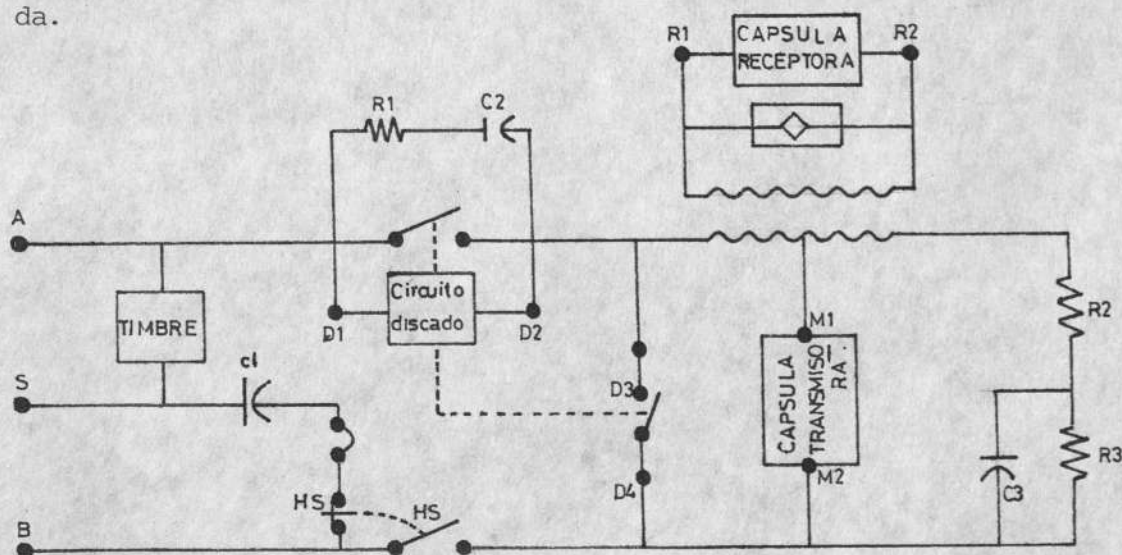


FIGURA Nº 2 CIRCUITO DE APARATO TELEFONICO

La mayoría de los discos de los teléfonos actuales, producen pulsos con duración de 100 mili-segundos cada uno, con la relación entre abierto y cerrado del bucle 70/30, es decir el período de no

corriente es de 70 milisegundos y el período de corriente de 30 - mili-segundos.

Para la conexión de entrada, se emplea corriente alterna para llamar al abonado, ésta fluye a través del condensador C y la campana. El condensador evita que la corriente fluya constantemente - por esta trayectoria. Además su capacidad, combinada con la inductancia de la campana, forman un circuito resonante cuya  $F_0$  está en la vecindad de la frecuencia sonora de la campana, hecho que reduce la impedancia e incrementa la sensibilidad de la campana. El condensador  $C_2$  junto con la resistencia  $R_1$  en serie, sirve como circuito amortiguador para protección contra chispa en el contacto. Cuando el abonado llamado descuelga el contacto del gancho HS de su teléfono, cierra y conecta el conductor "a", vía el circuito de conversación con el conductor "b".

El micrófono de carbón debe tener aplicada una corriente directa cuya fuente, una batería está localizada en la central y alimenta al micrófono sobre los conductores a y b de la línea de abonado.

El receptor está acoplado a la línea por medio de un transformador de tal naturaleza que el abonado escucha su propia voz con cierta atenuación en el receptor.

El micrófono hace variar la corriente directa de acuerdo con las vibraciones sonoras que recibe, produciendo en esta forma corriente

te continua de amplitud varioable. Esta puede también considerarse, como corriente directa de amplitud constante, sobre la cual se superpone corriente alterna cuya fuente es el micrófono.

Como las líneas desde la central hasta los abonados individuales, difieren en longitud, presentan también diferentes resistencias y por tanto diferentes atenuaciones. Estas diferencias en la atenuación que producen sonidos de alto volumen en unas líneas y bajo en otras, se eliminan en el aparato mediante circuitos reguladores a base de varistores.

En resumen la circuitería incluída en un aparato telefónico sirve, tanto para lograr una buena transmisión como para compensar los diferentes niveles de recepción.

#### 1.4.- IMPLEMENTACION DE DIAGRAMA EN BLOQUES DE LA MINICENTRAL TELEFONICA.

Para tener un conocimiento más amplio y empezar a introducirnos propiamente en el desarrollo de éste tema de tesis, analizaremos las diferentes etapas que conforman (Figura N° 3), una central telefónica de tecnología electrónica.

Se grafica sólo unos cuantos bloques a manera de ilustración, pues en la realidad existen tantos bloques como extensiones tenga el sistema.

Igual criterio se utilizará en la representación de los bloques de los circuitos de enlace urbano.

Una vez conocido el diagrama general de bloques, se subdividirá cada uno de éstos en las diferentes etapas de circuitería interna y se explicará las funciones de cada uno.

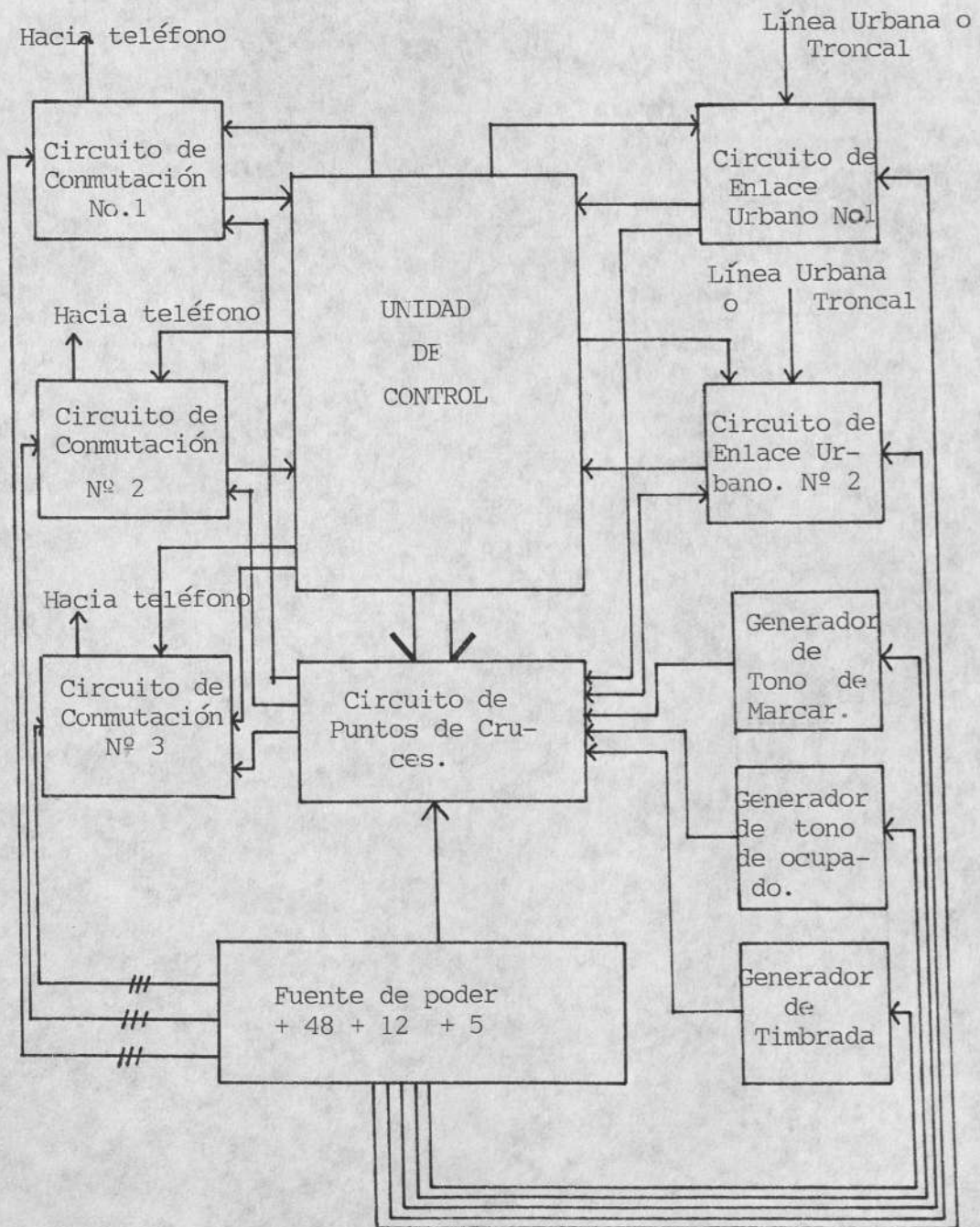


FIGURA Nº 3 BLOQUES DE UNA CENTRAL TELEFONICA

### 1.5.- DESCRIPCION FUNCIONAL DE LOS DISTINTOS BLOQUES DEL SISTEMA.

En esta sección se procederá a explicar cuál es la función que cumple cada uno de los bloques representados en la figura Nº 3, así como también el análisis de las distintas señales que se generan desde y hacia los bloques funcionales dirigiendo el esfuerzo hacia el caso central de las minicentrales motivo de esta tesis.

Será necesario que el lector comprenda claramente, los conceptos aquí utilizados y el propósito de las diferentes señales existentes teniendo en cuenta el punto de origen y hacia donde se orienta para el funcionamiento del equipo.

#### 1.5.1.- UNIDAD DE CONTROL.-

La unidad de control formada por toda la circuitería destinada a efectuar en forma lógica y coherente todas las funciones que el sistema requiera para cumplir el objetivo fundamental de establecer la comunicación telefónica.

La forma de presentación de la unidad de control dependerá del diseño de cada fabricante, sin embargo en su forma básica todos deberán contener el control propiamente dicho, la unidad de memoria y los puertos de entrada y salida de información.

Para el desarrollo de éste proyecto, se utilizó como unidad de control un Micro Procesador Standar 8085. La unidad de memoria está implementada por una pastilla de memoria de lectura solamente programable (EPROM-2732) y un banco de memoria de acceso aleatorio (RAM-2114).

Se ha utilizado como puntos de entrada/salida parte de la circuitería de los integrados 8355 y 8155.

Todo este set de elementos junto con su circuitería adicional necesaria para la operación, está montado sobre un conjunto SDK-85.

Detalles adicionales sobre el programa y operación del sistema se presentarán en el capítulo # 5 de esta tesis.

#### 1.5.2. CIRCUITOS DE CONMUTACION. FIGURA Nº 4.

Son los encargados de conectar los equipos periféricos a la central telefónica. Esta sección contiene el circuito de alimentación hacia los aparatos telefónicos proveyendo la señal de su mismo nombre (Señal de Alimentación) descrita anteriormente (sección 1.2), la cual utiliza el teléfono para la recepción y transmisión de voz.

Conectado a esta etapa de alimentación, se tiene el acoplamiento de la señal de audio hacia la matriz de cruces, por me

dio de condensadores y diodos de protección de inversión y sobrevoltaje.

La señal proveniente del generador de timbrado tiene como única finalidad la de accionar el timbre de alarma del teléfono del usuario. La corriente de timbrado circula por el teléfono hacia el circuito detector pasando por los contactos K1 del relé conectados a cada hilo de la línea, que va hacia el teléfono y activados desde la unidad de control pasando por un circuito tipo buffer, que comandará la bobina del relé. Una vez que usuario descuelgue el teléfono realizará la maniobra inversa, que es la reconexión del teléfono con el circuito de alimentación.

Otras de las partes que forman el circuito de conmutación es la sección de detección de descolgado del teléfono. Este bloque proveerá al circuito de señalización de la información del instante en que el teléfono se levante. Su circuitería está a continuación de la sección de alimentación por cuanto la detección se basa en cambio de impedancia que presente el teléfono en su condición de colgado y descolgado.

En la figura 1 N° 4 se observa que el circuito de alimentación queda desconectado durante el proceso de llamada entrante, este es, recibiendo la señal de timbrada, por tal razón será necesario implementar otro bloque que detecte la condi

ción del descolgado del teléfono, durante la timbrada. -  
 Estos circuitos serán parte también de la sección de de -  
 tección, salvo que operará en la condición antes mencionada  
 da (timbrada).

En el circuito de conmutación deberá estar presente la se  
 ñal que indica la marcación del teléfono la cual se generará  
 rá en el circuito de señalización, ya que la acción de marcar  
 car representa eléctricamente la condición de apertura y -  
 cerrada del lazo. El circuito detector de la condición -  
 del descolgado, nos servirá para identificar los pulsos de  
 marcación y la condición de la señal de espera.

En resumen los puntos de conexiones y señales que provee -  
 el circuito de conmutación, son:

a y b = para conexión del teléfono

RN= para la señal de timbrada

PC1 - PC2 = para la conexión de la matriz de cruces

SDE = para la señalización del levantado, cerrado, impul-  
 sos de marcación y señal de espera.

OPKi = Señal de operación del relé de desconexión del cir-  
 cuito de alimentación.



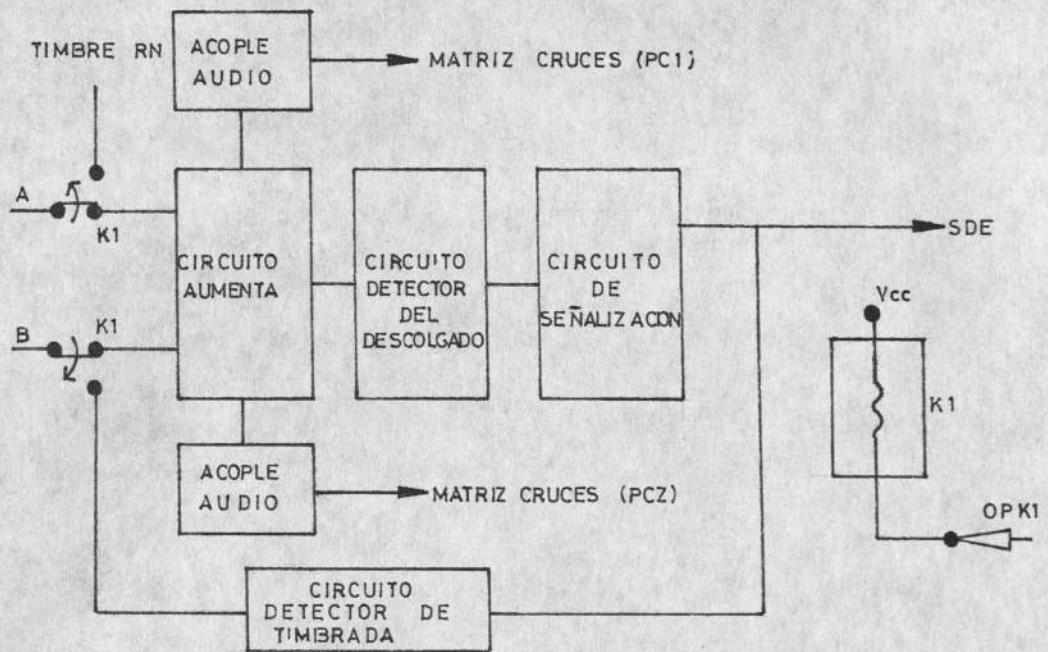


FIGURA N° 4 BLOQUES DEL CIRCUITO DE CONMUTACION

1.5.3. CIRCUITO DE ENLACE URBANO.- FIGURA N° 5

Es la parte de la central telefónica, destinada a la conexión del equipo con otros sistemas externos.

Esta sección deberá de contener el circuito detector de -  
la condición eléctrica de timbrada o de llamada entrante -  
estará conectada única y exclusivamente en momentos en que  
la línea se encuentre en reposo y se deberá de desconectar  
cuando se está utilizando la línea urbana para recibir u o  
originar una llamada telefónica.

El circuito mencionado, deberá de proveer a la unidad de control la señal (SDTL) que indique que se está recibiendo la condición eléctrica de llamada entrante.

La señalización audible se la proveerá a través de un timbre polarizado, conectado directamente a los hilos A y B de la línea telefónica.

La desconexión del circuito detector se la hará a través de los contactos de un relé K1; cuya bobina, energizado por una manejador de corriente 7417 (DRIVER) se la activará desde la unidad de control.

Otro de los circuitos contenidos en la sección de enlace urbano es el de marcación de los impulsos hacia la central pública, lo cual se hará a través de los contactos del relé, cuya bobina estará comandada desde la unidad de control. A continuación tendremos el bloque de acoplamiento de impedancia con la red urbana o propiamente llamada sección de conmutación de voz.

El diseño, las consideraciones e implementación de esta sección, se lo explicará en detalle en el capítulo # 3.

En resumen, las señales y puntos de conexión que deberá proveer el circuito de enlace urbano son:

A y B = para conexión de la línea telefónica

SDTL = para señalización a la unidad de control de corriente de llamada entrante.

PCT1 y PCT2 = para conexión a la matriz de cruces

OPKL = señal de desconexión del circuito detector de timbrada.

OPKP = señal para envío de los pulsos de marcar.

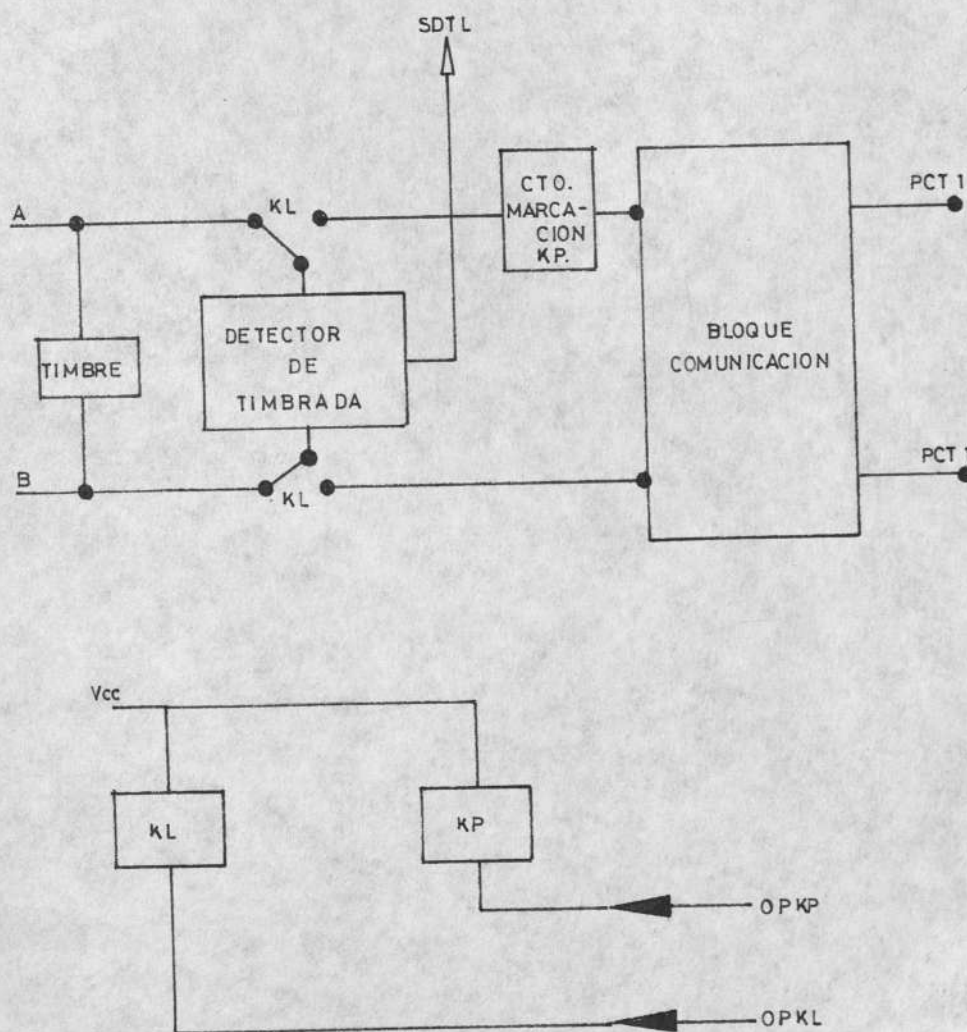


FIGURA Nº 5 BLOQUES DEL CIRCUITO DE ENLACE URBANO

#### 1.5.4. CIRCUITOS DE PUNTOS DE CRUCES.-

Esta sección del sistema, es la encargada de realizar la función de interconexión de los bloques de comunicación, enlace urbano y tonos entre sí.

De acuerdo a las condiciones que se requieran durante el proceso de recepción, generación y conversación telefónica.

Existen varias formas de realizar el proceso de cruces, el mismo que dependerá del diseño de cada fabricante

Para el desarrollo de éste trabajo, el proceso de interconexión se lo realiza a través de una matriz de contactos cuya operación depende directamente de la unidad de control por los puertos programados como salida, pasando a través del circuito 7417 (DRIVER), para manejar la bobina del relé.

Explicación adicional del tipo de matriz utilizado se proporcionará en el capítulo # 4 del desarrollo de ésta tesis.

#### 1.5.5. GENERADOR DE TONO DE MARCAR.-

Es la sección del equipo encargado de originar la señal audible hacia los teléfonos, como indicación de que el aparato está habilitado a realizar alguna maniobra. Las características de esta señal, fueron descritas en la sección -

## 1.2.3

Explicación adicional de la circuitería utilizada para la implementación de este bloque, se la desarrolla en el capítulo # 4 de este trabajo.

## 1.5.6 GENERADOR DE TONO DE OCUPADO.-

Al igual que en la sección anterior, ésta parte del sistema, enviará hacia los aparatos telefónicos una señal interrumpida como indicación de que el teléfono, está inhabilitado a realizar una maniobra, o como indicación de que el abonado con quien trató de establecer la comunicación, está en la condición de ocupado.

Explicación adicional sobre esta sección, se la encontrará en el capítulo # 4.

## 1.5.7 GENERADOR DE TIMBRADA .- FIGURA Nº 6

Es la sección del sistema telefónico, encargada de suministrar la corriente alterna (RN) necesaria, para provocar el accionamiento del timbre del teléfono. Los diseños y consideraciones, dependerán de cada fabricante.

Para el caso presente se utilizó un circuito formado por una señal rectificada por dos transistores gobernados por un flip-flop para crear la señal alternada de timbrada. El circuito y su implementación se mostrará en el Capítulo # 4

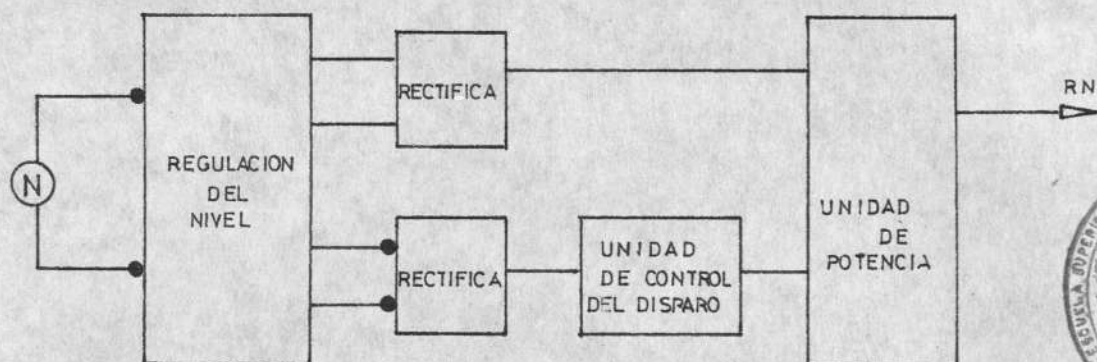


FIGURA Nº 6 BLOQUES DEL GENERADOR DE TIMBRADA

#### 1.5.8. FUENTE DE PODER.-

Es la parte del sistema destinada a proveer los distintos valores de voltaje y corrientes para el funcionamiento de cada uno de los bloques descritos anteriormente.

Los niveles de tensión necesaria, dependerán del tipo de circuito y componentes utilizados.

En este trabajo los niveles de tensión utilizados son de: + 48 + 12 y + 5 voltios.

La fuente de poder no forma parte del presente trabajo y su implementación se la ha hecho utilizando un circuito ya diseñado con anterioridad.

## CAPITULO II

### DISEÑO DE CIRCUITO DE CONMUTACION PARA LAS EXTENSIONES

#### 2.1.- GENERALIDADES.-

El circuito de conmutación, es la sección de la Mini Central telefónica encargada de proporcionar los puntos de conexión para cada aparato telefónico. Contiene el circuito de supervisión - que permite detectar las operaciones que efectúe el teléfono, las mismas que son: El descolgado, el colgado, marcación, la señal de espera, circuito de alimentación para conversación y circuito de detección de la corriente de timbrada.

##### 2.1.1.- EL DESCOLGADO.-

Es la acción de levantar el teléfono del interruptor y desconectar la sección de timbrado del teléfono del circuito de comunicación.

##### 2.1.2.- EL COLGADO.-

Es la acción inversa al descolgado descrita anteriormente.

##### 2.1.3.- LA MARCACION.-

Es la acción de discar o digitar los números para el envío de los impulsos de marcación.

#### 2.1.4.- LA SEÑAL DE ESPERA.-

Existen diferentes procedimientos para indicar a la unidad de control que un usuario requiere poner en espera una llamada. En nuestro sistema utilizaremos el colgado por un tiempo menor que un segundo y mayor que 70 milisegundos para que sea interpretado como señal de espera.

#### 2.1.5.- CIRCUITO DE ALIMENTACION.-

Provee la corriente necesaria al aparato telefónico para la transmisión y recepción de voz.

#### 2.1.6.- CIRCUITO DE DETECCION DE LA CORRIENTE DE TIMBRADO.-

Permite detectar la acción de descolgado durante la fase activa de timbrado.

En resumen, el circuito de conmutación está formado por:

- Circuito de alimentación.
- Circuito de Muestreo y supervisión de lazo, para colgado, descolgado y marcación.
- Circuito de Supervisión de lazo durante el envío de corriente de llamada.

#### 2.2.- DISEÑO DE CIRCUITO DE ALIMENTACION.-

Existen en el mercado una gran variedad de aparatos telefónicos a disposición de los usuarios; sin embargo todos estos aparatos están



fabricados bajo normas establecidas, cuyos parámetros son la base para el diseño de este circuito.

Los parámetros a considerar son:

- La corriente continua de alimentación que recibe el teléfono y que está entre los 25 mili-amperios como mínimo y 50 mili-amperios como máximo tomando en consideración una resistencia de lazo incluido el aparato telefónico de 1400 ohmios. La fuente de alimentación generadora de esta corriente varía entre -44 voltios y -52 voltios

Para la obtención de las características anteriormente mencionadas de la corriente de alimentación, se utiliza dos circuitos limitadores colocados uno a cada lado de las líneas de conexión al teléfono; éstos dos circuitos equilibrarán los dos hilos de las líneas respecto a tierra.

La figura Nº.7. muestra el esquema del circuito. El mismo que cumple con los requerimientos indicados. Los valores y características de los componentes utilizados en la implementación se detallan en la tabla No.1 al final del capítulo.

Los diodos D1 y D3 se colocan para polarización y protección contra las inversiones de la alimentación.

Los diodos D2 y D4 son los encargados de limitar la corriente del lazo de acuerdo a las especificaciones anteriormente mencionadas.

Cuando se levante el teléfono conectado entre los hilos a y b se producirá una circulación de corriente a través de éstos circuitos y el aparato telefónico, corriente que se utilizará para la transmisión y recepción de voz.

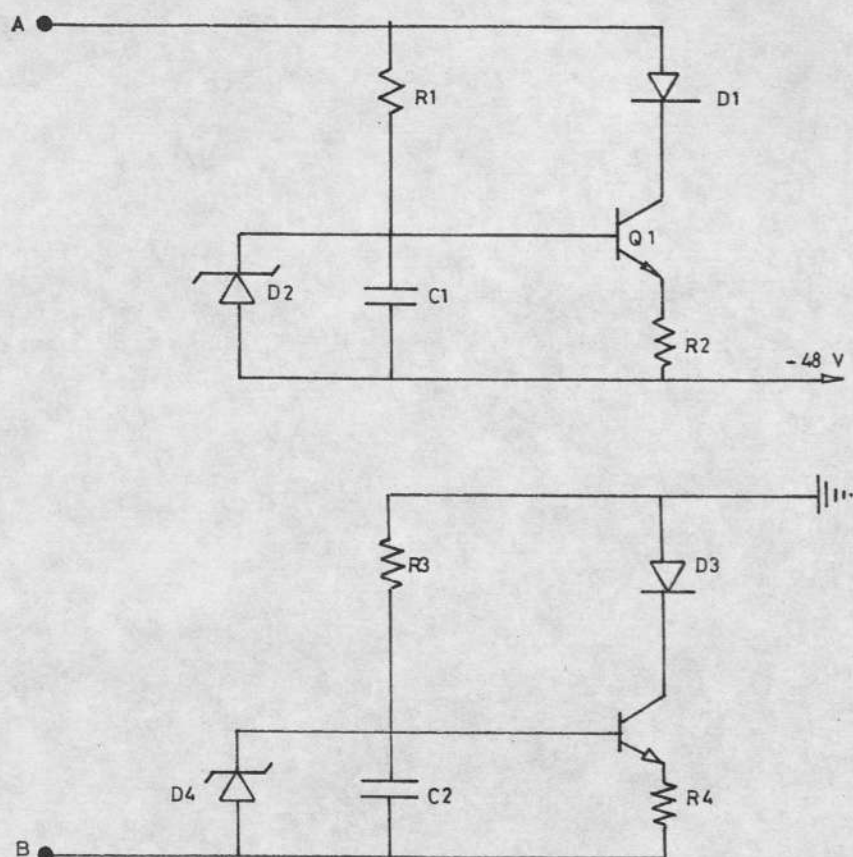


FIGURA N° 7 CIRCUITO DE ALIMENTACION

### 2.3.- DISEÑO DEL CIRCUITO DE DETECCION DEL DESCOLGADO.-

El diseño del circuito de Detección de Descolgado se basa en reconocer el valor de la impedancia que presenta el teléfono cuando -

está levantado o cerrado; éstos valores son aproximadamente del orden de  $1400 \Omega$  y  $25 K \Omega$ , respectivamente.

El circuito se muestra en la figura N° 8. y su modo de operación es el siguiente: Al descolgarse la extensión, la corriente que circula por el circuito de alimentación produce una caída de potencial en R5 y R9, la misma que cuando alcance el nivel de polarización requerido para disparar los transistores Q3 y Q4, hará circular una corriente de colector desde Q4 hacia Q3 pasando por el opto aislador, C11 (PINES 1 y 2). Esta corriente pondrá la salida de C11 (Pin 5) en estado lógico bajo, la señal que recibirá la unidad de control como indicación de que un usuario descolgó el teléfono. La resistencia R7 servirá para limitar la corriente que circula por C11 y D6. R10 se utiliza para polarización de C11.

Durante la fase activa de la corriente de timbrada el circuito de alimentación y el de detección del descolgado quedan desconectados del teléfono por los contactos del relé K1. El circuito que detecta la condición de que el teléfono se levantó se muestra en la figura N° 9.

Por el punto de entrada RN (figura N° 92) se envía la señal alterna de timbrada montada sobre una componente DC de 48 voltios. Cabe recordar que la componente DC, estará bloqueada por el condensador del timbre del teléfono, mientras esté colgado.

Cuando el usuario levante el micro-teléfono ésta componente DC - pasará al circuito detector, la cual provocará una caída de tensión en la resistencia R13 que disparará al transistor Q5. La corriente de colector de Q5 limitada por la resistencia R15, pasará a través del opto aislador CI2 haciendo que la salida (Pin 5) se ponga en la condición lógica baja, señal que será interpretada por el control como el levantado del teléfono. Los valores y características de los componentes utilizados se muestran en la tabla No.1.

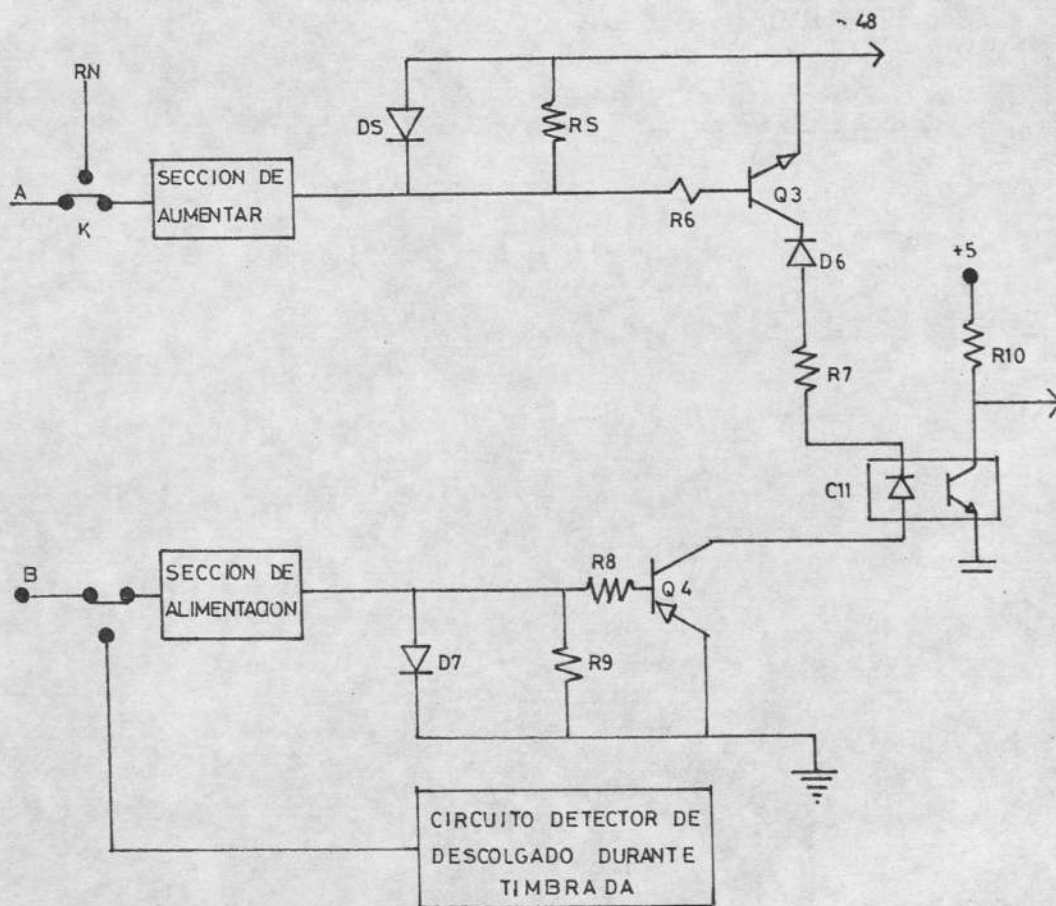


FIGURA Nº 8 CIRCUITO DETECTOR DE DESCOLGADO

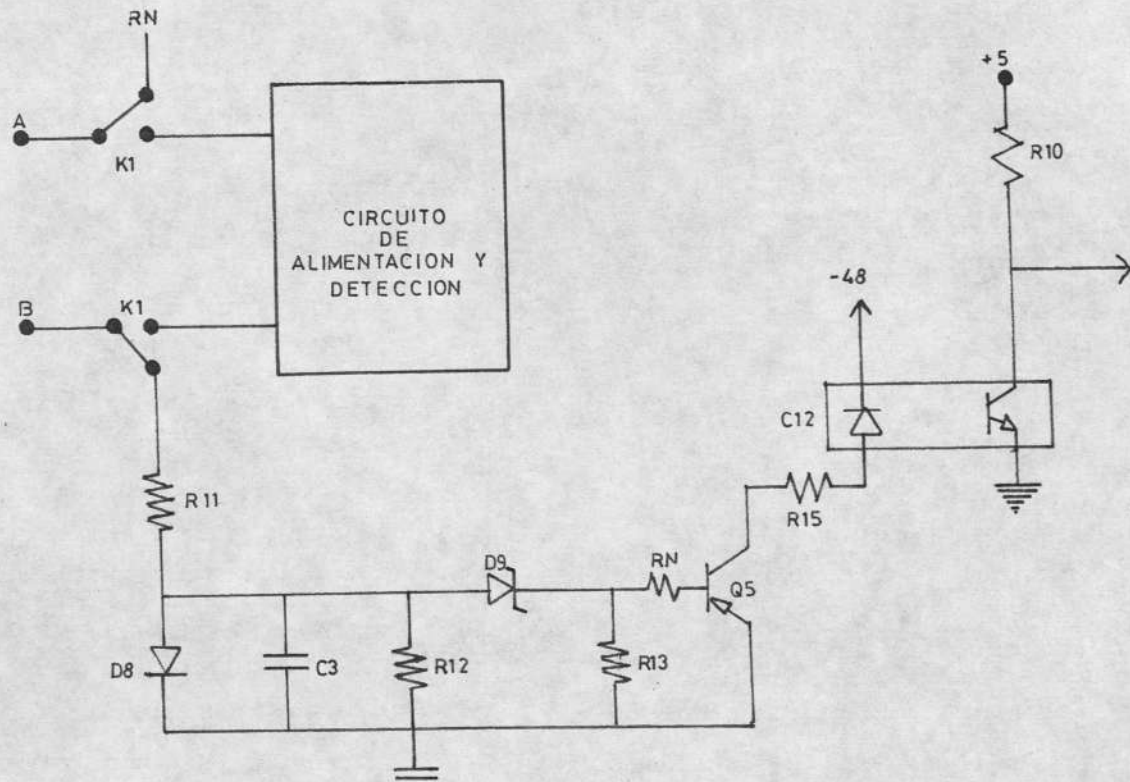


FIGURA Nº 9 CIRCUITO DETECTOR DE DESCOLGADO FASE ACTIVA

#### 2.4.- DISEÑO DEL CIRCUITO DETECTOR DEL NUMERO MARCADO.-

Para la detección del número marcado se utilizará el circuito descrito en la sección 2.3. pues el envío de los impulsos de - marcar se traduce en apertura y cierre del lazo con la cadencia generada por el circuito impulsor del teléfono, sea éste disco o botonera.

Los impulsos de marcar están normalizados con la siguiente temporización: 70 mili-segundos a la apertura del lazo y 30 mili-segundos, con lazo cerrado. (Figura Nº 10)

El número de impulsos enviados en la forma descrita anteriormente estará de acuerdo con el número discado,

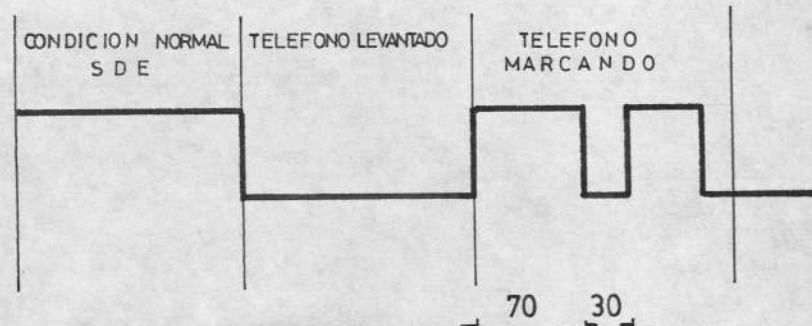


FIGURA N° 10 · IMPULSO DE MARCACION

#### 2.5.- DISEÑO DEL CIRCUITO DEL ENVIO DE LA CORRIENTE DE LLAMADA.

La señal de timbrada es una señal alterna que puede variar entre los 80 y 120 voltios AC, con una frecuencia de 120 a 250 - ciclos por segundo.

Para la implementación de este circuito utilizaremos un transformador con un doble devanado en el secundario para obtener - salida de 120 y 6 voltios respectivamente.

La señal de 120 voltios alternos se la rectifica con dos diodos y se la filtra con un condensador de 30 UF. Se limita la corriente con una resistencia de 300  $\Omega$  a 1W. El circuito del devanado de 6 voltios lo rectificamos con un circuito tipo Puen - te, un condensador y un regulador de 5 voltios.

Con ésta salida de 5 voltios se alimenta a un flip-flop 7473 cu

Los circuitos se lo conecta en cascada; se tomará una muestra de la señal a la salida del puente rectificador, la cual es introducida a través de una resistencia limitadora de 2 K  $\Omega$  a la base de un transistor 2N2222 A; cuya salida en colector servirá de reloj para el flip-flop.

Las salidas de 7473 estarán conectadas cada una a través de una resistencia de 470  $\Omega$  a dos opto aisladores, los cuales gobernarán el disparo de los transistores Q1 y Q3 que serán los encargados de producir la señal alterna de timbrada.

El circuito descrito anteriormente se muestra en la figura No. 2.5.1.

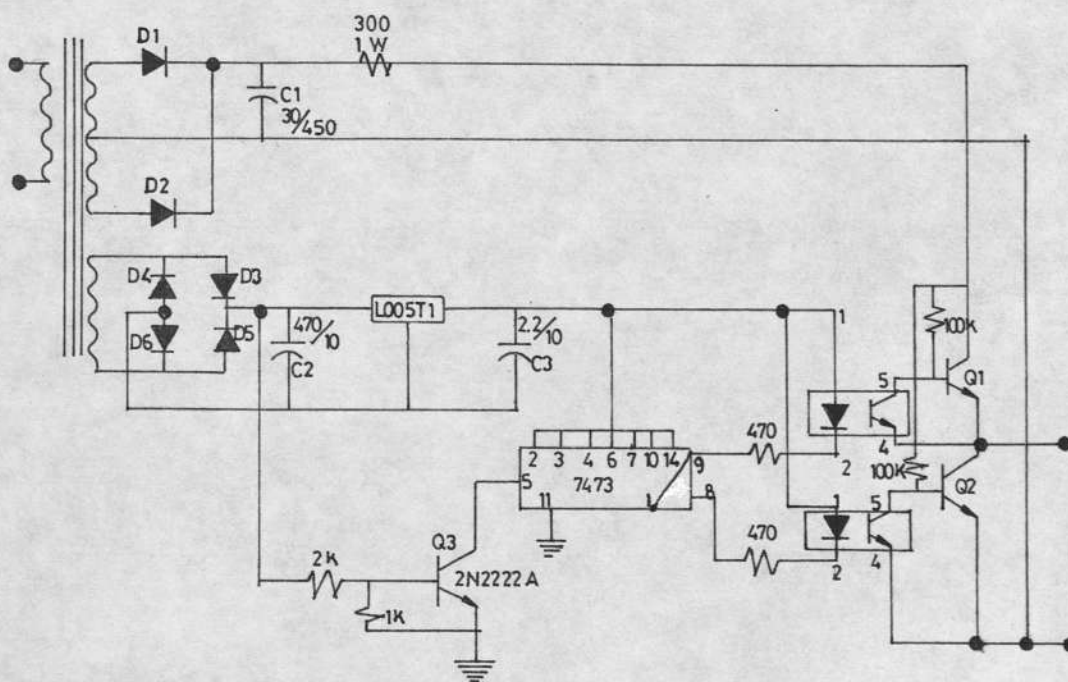


FIGURA N° 11 CIRCUITO DE TIMBRADA



BIBLIOTECA

### CAPITULO III

#### DISEÑO DEL CIRCUITO DE ENLACE URBANO

##### 3.1.- GENERALIDADES.-

El circuito de Enlace Urbano es la sección de la central telefónica encargada de originar y recibir las llamadas desde y hacia la central pública.

Está diseñada para cumplir con todos los requerimientos y características técnicas necesarias para un enlace con línea de tipo conexión por lazo.

Presenta una impedancia del orden de 1200  $\Omega$  a la central pública como indicación de línea ocupada.

La sección de detección de timbrada tiene como característica principal la de bloquear la componente continua proveniente del exterior y detectar la señal alterna cambiandola a una señal lógica que interpreta la unidad de control.

Otras de las condiciones que cumple esta sección, es la de poseer un correcto acoplamiento magnético para la transmisión de las frecuencias de audio.

##### 3.2.- DISEÑO DEL CIRCUITO DETECTOR DE LA CORRIENTE DE LLAMADA.

La llamada entrante procedente de la central pública se indica por una señal alterna del orden de los 80 voltios a 25 ciclos, generalmente con una cadencia de un segundo activa y dos segundos pasiva.

Para la detección de esta señal utilizaremos el circuito mostrado en la figura N° 12. La resistencia R1 limita la corriente de llamada que es del orden de los 40 mili-amperios bloqueando con



el condensador C1, la componente continua de la señal recibida - que está conectada a través del relé K1.

La señal alterna recibida es rectificadora por el puente y recortada por los diodos D5 y D6 que limitan el voltaje.

La corriente rectificadora circula a través del opto aislador C11, provocando que la salida polarizada a 5 v. cambie su nivel lógico. La señal de corriente es amplificada con el transistor Q1, para que la misma sea compatible con lógica TTL.

El transistor Q1 se polarizará a 5 v. a través de la resistencia R5 con el emisor conectado a tierra.

El condensador C2, conectado desde el opto aislador a tierra, evitará que el ruido en la línea provoque indicación falsa de llamada entrante. Este no permitirá el disparo del opto aislador - mientras no se haya cargado el nivel del voltaje correcto.

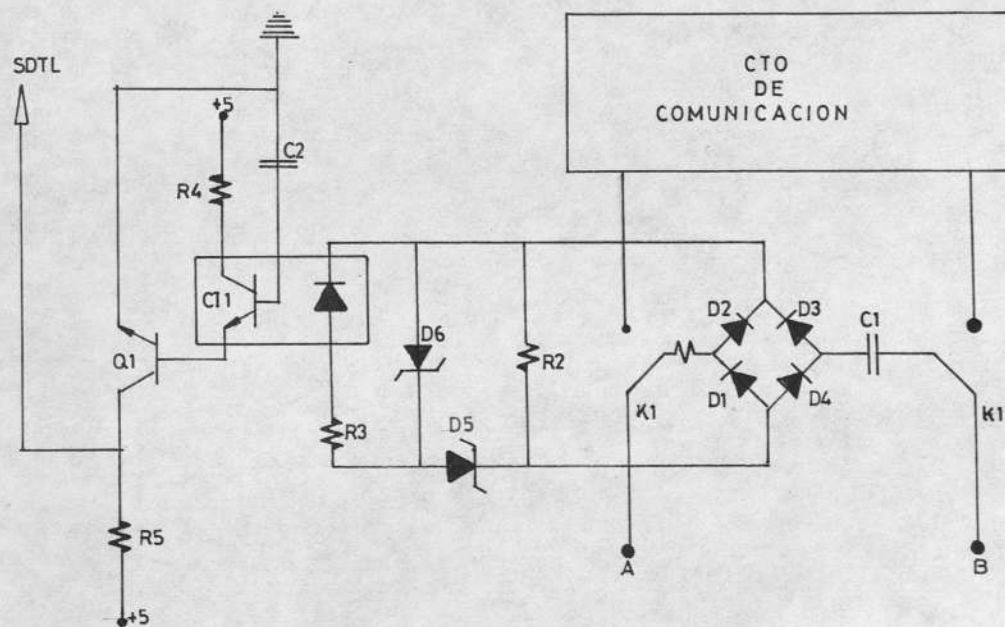


FIGURA N°12 - CIRCUITO DETECTOR DE TIMBRADA

### 3.3.- DISEÑO DEL CIRCUITO DE RESPUESTA DE UNA LLAMADA ENTRANTE.

La respuesta de una llamada entrante se realiza por medio de la desconexión del circuito detector de la corriente de llamada, por los contactos del relé K1, el cual es activado con un manejador de corriente conectado a la bobina y gobernado por los puertos de salida de la unidad de control.

El cierre del lazo del enlace urbano, se realiza operando el relé K2.

El direccionamiento de éstos reles se lo efectúa desde la unidad de control por uno de los puertos de salida conectados a través de un manejador de corriente a la bobina del relé.

Cuando se ha completado la operación de los relés k1 y k2, se produce un lazo de corriente hacia la central urbana pasando por la bobina B2 y la resistencia R7 y R8, que le dan a la central pública la indicación que la línea está ocupada, figura 3.3.1.

El transformador B1 se conecta en paralelo con la entrada de la línea para disminuir las pérdidas de transmisión en la gama de au dio frecuencias.

El condensador C3 conectado en serie con la bobina del primario - sirve para aislarlo de la componente continua. En el secundario del transformador B1, se conecta un grupo de diodos que sirven pa ra equilibrar y limitar las salidas que van a ser conectadas a la matriz de cruces.



BIBLIOTECA

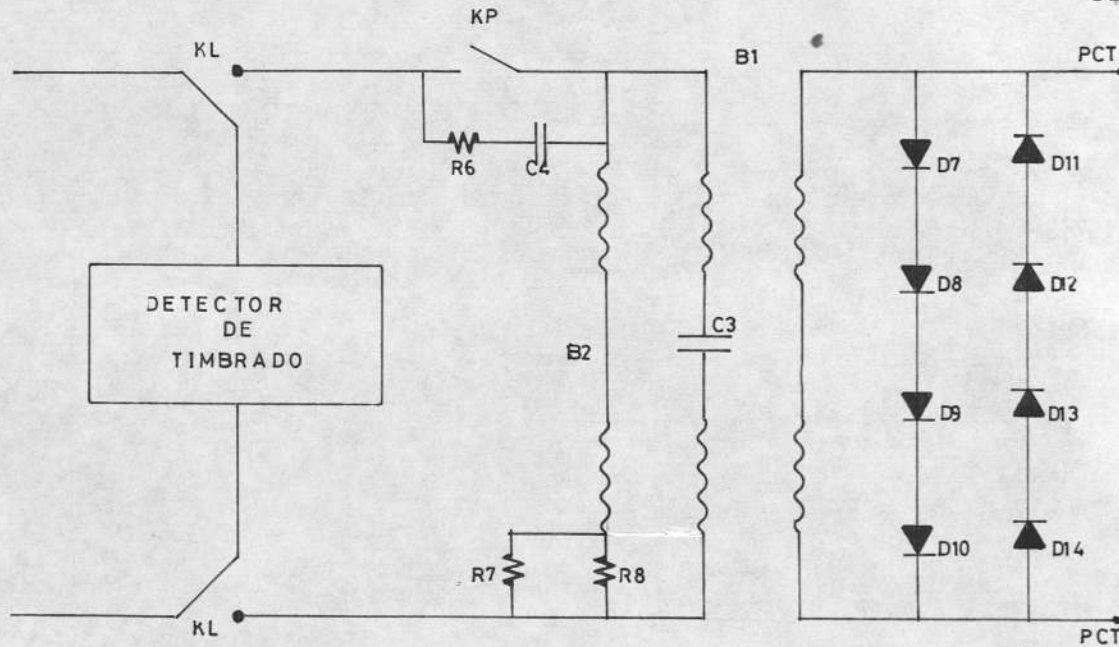


FIGURA Nº 13 CIRCUITO DE RESPUESTAS DE UNA LLAMADA

### 3.4.- DISEÑO DEL CIRCUITO DE IMPULSOS HACIA LA CENTRAL URBANA.

Los impulsos de marcación hacia la central urbana, serán enviados por la apertura y cierre de los contactos del relé K2 según la cadencia de 70 milisegundos abiertos y 30 milisegundos cerrados por cada impulso.

Esta cadencia se genera por programa y se transmite a través de los puertos de salida de la unidad de control.

En la figura Nº 13. se observa que los contactos del relé KP, están en serie con la línea para evitar que ésta se corte durante el tiempo que dura el envío de los impulsos de marcar, se conectan las resistencias R6 y C4.

La figura Nº 14. muestra el gráfico de tiempo de la operación del relé KP.

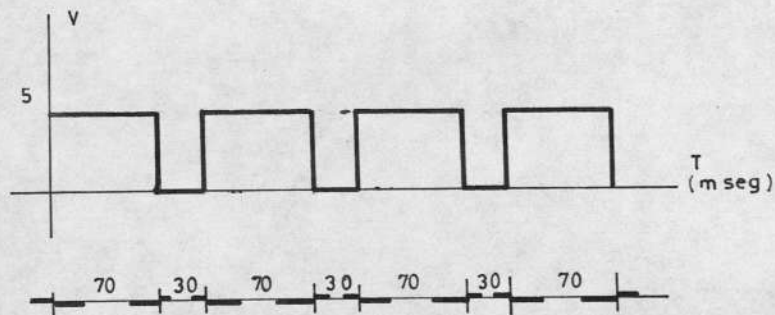


FIGURA N° 14 TREN DE IMPULSOS

### 3.5.- DISEÑO DEL CIRCUITO DE PUESTA EN ESPERA.

La puesta en espera de la llamada establecida con la central pública, se efectúa por programa actuando directamente sobre los relés que forma la matriz de cruce. Durante el tiempo que se mantenga la condición de espera los relés  $K_L$  y  $K_P$ , están activos consiguiendo con esto que la circulación de corriente no se vea interrumpida, evitando el corte de la llamada.

## CAPITULO IV

### DISEÑO DEL CIRCUITO DE CONMUTACION Y GENERADOR DE TONOS

#### 4.1.- GENERALIDADES.-

En esta sección centramos nuestros esfuerzos en la matriz de puntos de cruces y los generadores de tonos de marcación y tono de ocupado. Se ha configurado ambas partes en un solo capítulo debido a que, los tonos llegan a cada usuario, cruzando el camino brindado por la matriz de cruces comandada por la unidad de control desde los puertos de salida.

El diseño de la red de conmutación contempla todos los caminos posibles de interconexión entre los circuitos de abonados, enlace urbano y tonos para que el sistema cumpla con los requerimientos de conexión deseados.

Los generadores de tonos proveen la señalización audible a cada usuario de la condición que se encuentra el aparato telefónico; esta indicación es generalizada en todo sistema telefónico y consiste en tonos continuos e interrumpidos como señalizadores.

Se indicó que, la función de conmutación de un sistema telefónico consiste en establecer trayectorias de comunicación entre dos puntos. La figura Nº 15.(a) muestra el problema de conectar electrónicamente a los puntos A y B lo cual se resuelve mediante la línea de transmisión permanente colocada entre los puntos. Si ahora se desea establecer la conexión entre los puntos A y B mostrados en la figura Nº 15.(b) se observa que para conseguirlo se ha utilizado la línea que une los puntos A y B, y dos conmutadores adicionales en los extremos. Esto es un tipo rudimentario de conmutación que sirve para establecer cualquiera de las trayectorias que se necesite.

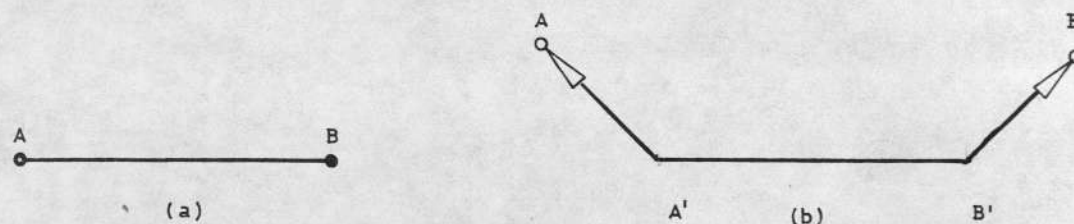


FIGURA Nº 15 TRAYECTORIAS DE COMUNICACION

Es un sistema de conmutación telefónica, los puntos A y B de la 4.1.1.(a) representan dos suscriptores del servicio telefónico - que desean comunicarse entre sí, mediante sus teléfonos.

Para la comunicación telefónica se debe realizar otras tareas indispensables que son: El abonado A debe manifestar al abonado B, el deseo de comunicarse con él y viceversa; los micrófonos (transmisores) de los teléfonos deben recibir corriente de alimentación, así vemos que la simplicidad del sistema de la figura Nº 15. disminuye, pues es necesario aún en la comunicación de punto a punto, completar el sistema con equipo capaz de realizar esas tareas adicionales. Sin embargo, a medida que el número de abonados aumente, la tarea de establecer conexión se hace progresivamente más importante que las otras tareas, pues ya no es suficiente contar con una sola línea para un gran número de abonados ni tampoco es conveniente unir cada abonado con cualquier otro mediante conexiones individuales de punto a punto como lo ilustra la figura Nº 16.(a). La solución más conveniente se encuentra en los sistemas de conmutación telefónica.



BIBLIOTECA

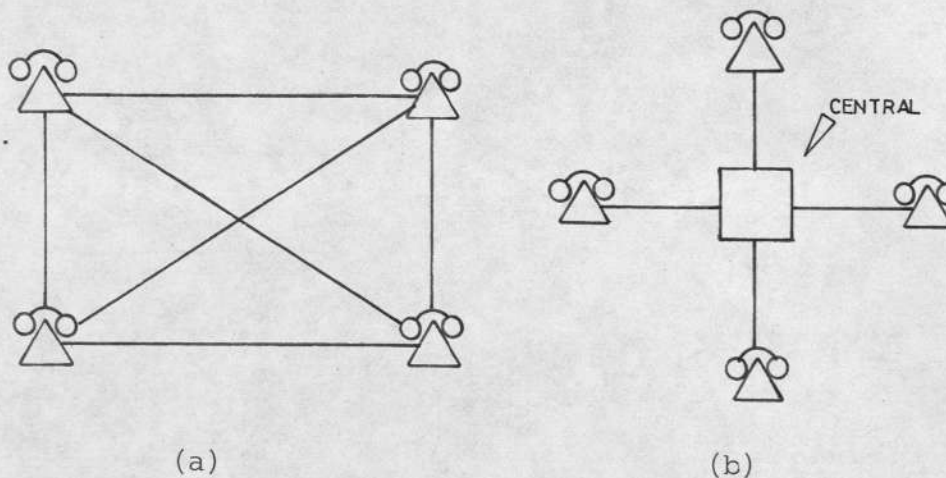


FIGURA Nº 16 TRAYECTORIAS DE COMUNICACION

En la central, las conexiones necesarias se pueden establecer - en forma manual o por medio de equipo automático. Los estudios que realizamos en este capítulo son enfocados únicamente hacia sistemas automáticos. En la actualidad debido a que casi todas las centrales públicas y privadas, se han automatizado, la mayoría de las conexiones se establecen sin la ayuda de operadoras.

Un sistema de conmutación automático, maneja el tráfico telefónico privado, por ejemplo dentro de un edificio, hotel, almacén etc. También permite la comunicación hacia la red pública conectando su equipo de conmutación a la red telefónica por medio de una o varias líneas (troncales urbanas).

En estos sistemas es posible categorizar algunas extensiones para restringir el acceso a las troncales de salida de modo que sus usuarios no puedan efectuar llamadas urbanas. Estos sistemas también pueden combinar diferentes mensajes; por ejemplo, si el usuario de una extensión sale de su oficina, puede marcar un código en su teléfono que almacena cierta información en el equipo telefónico, de modo que si en ese momento otro usuario marca el número de su extensión, la nueva información enviada al equipo de conmutación, se combina con la almacenada, dando

Como resultado que la llamada se dirija automáticamente hacia el teléfono de la oficina en donde se encuentra el primer usuario. Lo anterior refleja que los sistemas de conmutación procesan información para el desarrollo de su función.

Se hace notar en este momento la diferencia que existe entre el objeto de la conmutación y el de la transmisión.

Para la transmisión de mensajes se diseñan equipos, que cumplan con la condición de que los mensajes que se reciben difieran lo menos posible, de los mensajes que originalmente se transmite. En cambio los sistemas de conmutación procesan mensajes de carácter especial cuyos resultados no tienen ninguna semejanza con los mensajes originales, es decir, marcar un número telefónico resulta en el establecimiento de una trayectoria de conexión específica. Lo cual constituye la función de conmutación de los sistemas telefónicos.

Para ampliar los conceptos analizamos un sistema de conmutación general, figura (Nº 17.), el cual tiene 4 abonados. El objeto que se persigue en la conmutación, es que se pueda establecer la conexión de un abonado con cualquier otro de los conectados al sistema. En nuestro caso son posibles 4 conexiones diferentes: A1 con B1, A1 con B2, A2 con B1 y A2 con B2. Observamos que simultáneamente sólo son posibles dos conexiones, en las cuales se deben de satisfacer uno de los requisitos primordiales de las comunicaciones telefónicas, que es la privacidad, de donde, las trayectorias de conexión deben de estar eléctricamente separadas entre sí. El concepto de separación de conexiones es importante por lo cual consideramos las 3 posibles soluciones que existen en la actualidad; separación en el espacio (multiplex por distribución de espacio), separación en el tiempo (multiplex por distribución de tiempo) y separación de las frecuencias (multiplex por distribución de frecuencias).



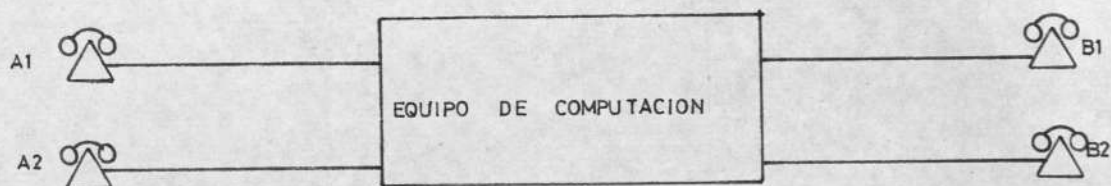


FIGURA N°17 BLOQUE DE CONMUTACION

## 4.1.1.- SEPARACION DE CONEXIONES POR DISTRIBUCION DE ESPACIO.-

Esta solución se sigue empleando en la actualidad, a pesar de haber sido implementada desde hace muchos años. La razón de haberse sostenido por mucho tiempo esta solución, es el grado de perfección y avance que han alcanzado los equipos que se desarrollan. Las diferentes trayectorias de conexión que se establecen, constituyen circuitos físicos individuales que se instauran como resultado de las peticiones de servicio y se liberan cuando las comunicaciones se terminan. En la figura N°17 se puede ver dos ejemplos de esta solución implementada; en uno mediante un sistema manual y el otro con un sistema automático.

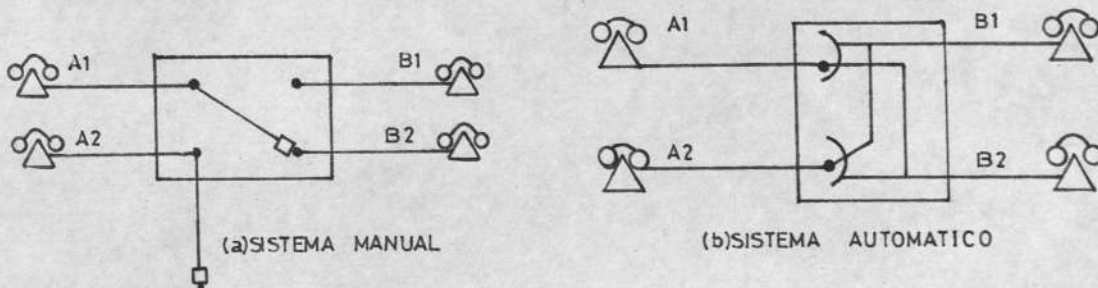


FIGURA N° 18 TRAYECTORIAS DE CONEXION

#### 4.1.2. SEPARACION DE CONEXIONES POR DISTRIBUCION DE TIEMPO.-

Los sistemas que obedecen a este tipo de solución, ya se han construido, aunque solo para tráfico privado. Las aplicaciones al campo de la telefonía pública se encuentra en una etapa - muy avanzada de desarrollo. Esta solución se perfila como el futuro de los sistemas de conmutación.

Dentro del equipo de conmutación, por una sola trayectoria de conexión, se transmiten varios números de comunicaciones sin interferencias, pues mediante el método de modulación de pulsos, la información realmente no se transmite al mismo tiempo. La señal analógica se muestra a determinados intervalos en forma sucesiva, convirtiendo cada señal en un tren de pulsos de amplitud variable. Los trenes de pulsos se envían por el circuito único en forma entrelazada con respecto al tiempo, evitando así las interferencias de las llamadas. A partir de las muestras se reconstruye las señales analógicas que se reparten sobre las líneas de abonado hacia su destino correspondiente. Este principio se ilustra en la figura Nº 19.1 en donde A1 habla con B2 al mismo tiempo que A2 con B1.

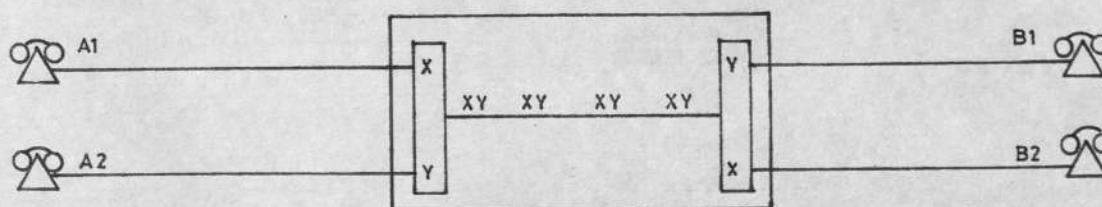


FIGURA Nº 19 TRANSMISION POR DISTRIBUCION DE TIEMPO

#### 4.1.3. SEPARACION DE CONEXIONES POR DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS.-

La separación de las trayectorias de conexión en estos sistemas se logra mediante la modulación analógica, es decir cada una de las llamadas modula a una portadora diferente para trasladar a posiciones diferentes los espectros de las señales. En esta forma las señales moduladas se pueden transmitir simultáneamente por el circuito único sin que se interfieran. En el otro extremo del circuito, mediante filtros apropiados, las llamadas se separan y se distribuyen sobre las líneas de abonados hacia su destino correspondientes. El principio se ilustra en la figura N° 20, en donde A1 habla con B2, al mismo tiempo que A2 con B1, utilizando el mismo circuito, pero en canales de frecuencias diferentes.

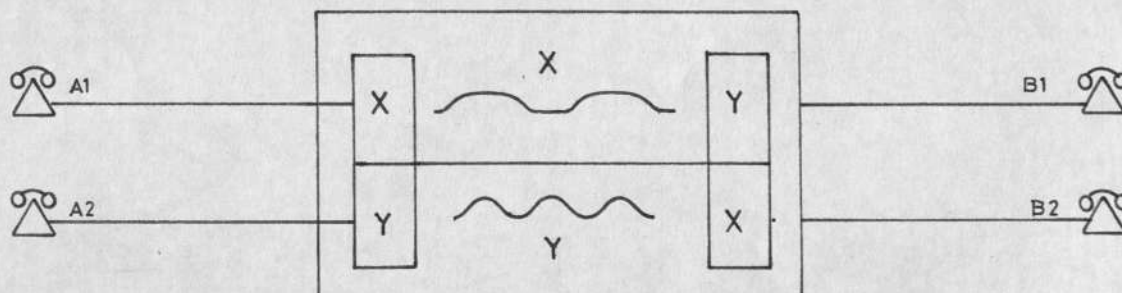


FIGURA N° 20 TRANSMISION POR DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Aunque los elementos que se emplean en el sistema por modulación de frecuencia, se están abaratando considerablemente, la implementación de estos sistemas no tiene buenas perspectivas por ahora debido a los muchos moduladores, desmoduladores y filtros que emplea y que hacen al sistema muy costoso.

Conviene recordar que las tres soluciones que se acaban de mencionar son para separar, más no para establecer las trayecto - rias de conexión que son necesarias en un momento dado en un - sistema de conmutación

Las soluciones anteriores constituyen formas de realizar una - parte importante de los sistemas automáticos de conmutación, - como es la red de conmutación. Sobre esta parte del equipo de conmutación se llevan a cabo las conexiones entre los abonados que llaman y los llamados y, a través de estas conexiones se - transmite las señales de voz. En consecuencia dichas conexio - nes, deben mantenerse, durante el tiempo que dure la llamada, e interrumpirse cuando se termina.

Para el establecimiento de las trayectorias de conexión, es necesario manejar cierta información previa que dirija el esta - blecimiento de una conexión desde su inicio hasta su final, - por ejemplo, el abonado que llama debe poder avisar al equipo que desea efectuar una llamada a cierto abonado. La central - por otro lado debe tener manera de indicarle al abonado que - llama, que su conexión está realizada o que su correspondal se encuentra ocupado en ese momento. Estas señales corresponden a la información que se maneja entre abonados y central para - el establecimiento de conexiones. También dentro del equipo - de conmutación, se maneja información, la cual se procesa y en base a ella y a la identificación de los abonados, se envían - señales para accionar los selectores apropiados y cerrar los puntos de cruce correctos para efectuar determinada conexión.

Para el establecimiento de conexiones urbanas, las centrales - deben también comunicarse entre sí. Por ejemplo, se deben transmitir los dígitos del número del abonado B de una central a o - tra, o también la central de destino debe mandarle a la central de origen el informe de que el abonado B está ocupado. Todo es es

te manejo de información, se lleva a cabo en otra parte importante del equipo de conmutación, que es el control. Esta sección se encarga entonces de identificar al abonado que llama y de procesar la información de destino, como resultado se obtiene la conexión deseada. La figura N° 21 ilustra los conceptos de red de conmutación y control en un sistema de comunicación.

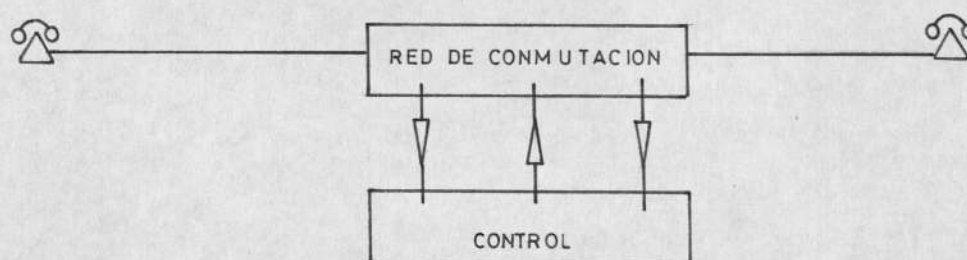


FIGURA N°21 RED DE CONMUTACION Y CONTROL

Las redes de conmutación de los sistemas más generalizados en la práctica, están construida a base de selectores o de contactos, es decir a base de elementos electromecánicos. Si el control también está constituido por elementos electromecánicos solamente, tales como el relé, se dice que el sistema es electromecánico. Sin embargo si la red de conmutación tiene selectores o contactos y el control está constituido por elementos electrónicos, al sistema se lo conoce como semi-electrónico. Un sistema será completamente electrónico si el control como la red de comunicación está constituida por elementos electrónicos; esto significa que los contactos en las matrices de conmutación, sobre las cuales lleva a cabo las conversaciones; están implementados con semiconductores.

Para entender el concepto de control centralizado, se mencionará primero dos situaciones importantes que aparecen en los

sistemas telefónicos. La primera de ellas surge de observaciones que se realizan en los equipos de conmutación y consiste en que la probabilidad de que todos los abonados del sistema llamen al mismo tiempo, es prácticamente nula. La segunda situación se refiere al hecho de que cuando se realiza una comunicación telefónica, el tiempo que se requiere para el establecimiento de la conexión entre ambos teléfonos, es mucho menor que el tiempo que dura la conversación de dicha comunicación; tal situación se representa en forma gráfica en la figura N° 22 .

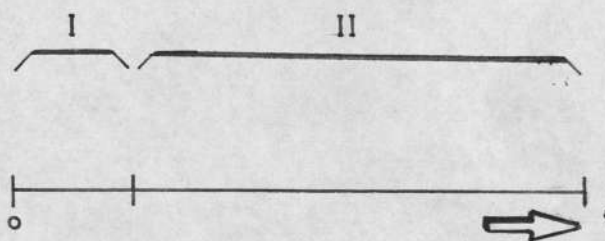


FIGURA N° 22 VARIACION DE TRAFICO

Las situaciones anteriores dieron la pauta para pensar en la posibilidad de separar en los equipos telefónicos, la red de conexión de su control. Esta separación permite que con un reducido número de órganos, puedan manejarse volúmenes altos de llamada, lo que redundaría en menores costos de los equipos.

En la actualidad normalmente esta parte, se construye a base de matrices de conmutación con puntos de cruces mecánicos actuados en forma eléctrica. La función de esta parte como ya se ha mencionado, es permitir la conexión de los abonados con los diferentes órganos como son los registros y troncales, que se encargan de la llamada durante la fase de conexión o con los circuitos de comunicación que se encargan de la llamada en su fase de conversación.

Una característica peculiar de la red de conexión o conmutación, es permitir el acceso de los abonados a todos y cada uno de los órganos. Se dice entonces que se trata de una red de conexión de accesibilidad completa, es decir permite la conexión de cualquier abonado con cualquier órgano de control en un solo o varios pasos.

#### 4.2.- DISEÑO DE LA RED DE CONMUTACION.-

En el desarrollo de este trabajo se implementa la red de conmutación a base de contactos de relé cuyas bobinas se gobernarán a través de circuitos integrados, manejadores de corriente, comandados desde la unidad de control por los puertos de salida.

La base de este diseño partirá desde el hecho de considerar - cuántos y cuáles son los puntos que se conmutarán a través de la matriz, Estos puntos se muestran en la figura (Nº23 ).

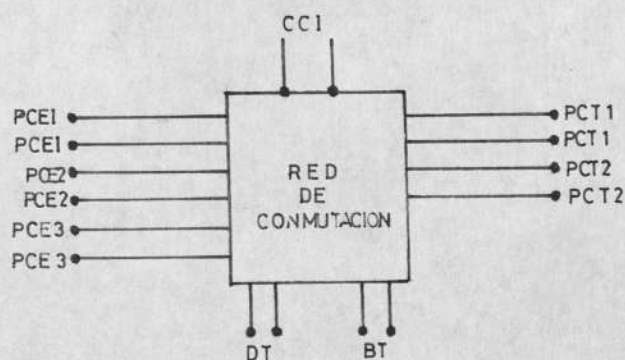


FIGURA Nº 23. RED DE COMUNICACION

La nomenclatura utilizada para denominar los puntos de cruces, mostrados en la figura Nº 23, se detallan a continuación.

PCE1: Puntos de cruces para extensión - 1  
PCE2: Puntos de cruces para extensión - 2  
PCE3: Puntos de cruces para extensión - 3  
PCT1: Puntos de cruces para troncal - 1  
PCT2: Puntos de cruces para troncal - 2  
DT : Tono de discar  
BT : Tono de ocupado  
CCI : Canal de comunicación interna



BIBLIOTECA

Del análisis de lo anteriormente indicado, se deduce que la matriz que cumplirá con todos los requerimientos de conmutación, será la mostrada en la figura N° 24.

Del gráfico se observa que para la conexión deseada, el tipo de relé a utilizar será de aquellos que tienen dos pares de contactos, uno normalmente abierto y el otro normalmente cerrado.

El relé empleado en este trabajo es R10-E1Y2 - V185, cuya alimentación se provee desde una fuente de corriente continua a 12 voltios.

La conexión de la bobina de los reles con los manejadores de corriente y los puertos de gobierno de la unidad de control se muestra en la figura N° 25.

Los circuitos manejadores de corriente seleccionados para la implementación de este trabajo son los ECG 7407 los cuales presentan como característica principal, el tener su salida a colector abierto, permitiéndolo con esto manejar niveles de tensión superiores a los de lógica TTL, en nuestro caso el nivel de tensión de alimentación es 12 voltios.

Para manejar los 18 relés que forman la matriz de cruces se utilizará tres circuitos integrados, de los descritos anteriormente.



Mayor información sobre las características de los relé o los circuitos integrados utilizados, la proporciona el manual del fabricante.

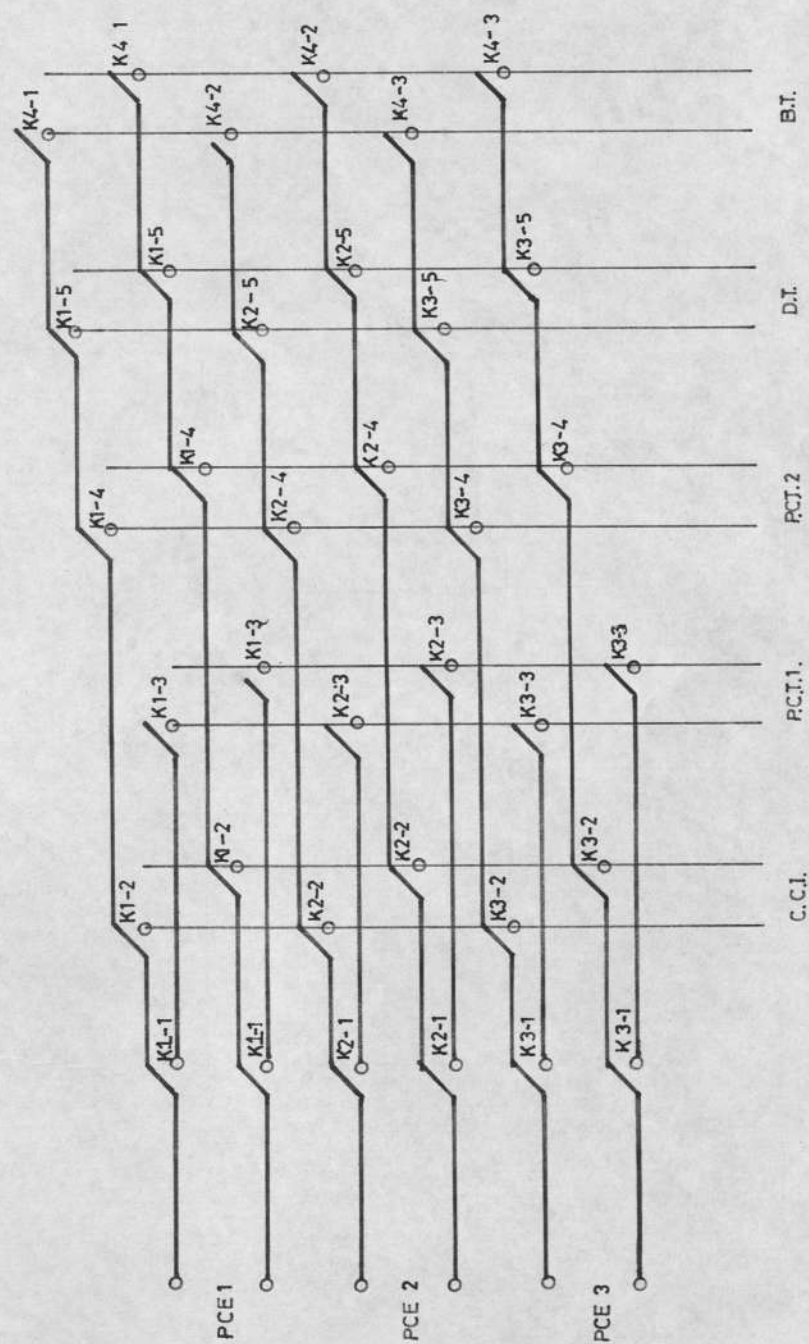


FIGURA Nº 24 MATRIZ DE PUNTOS DE CRUCES

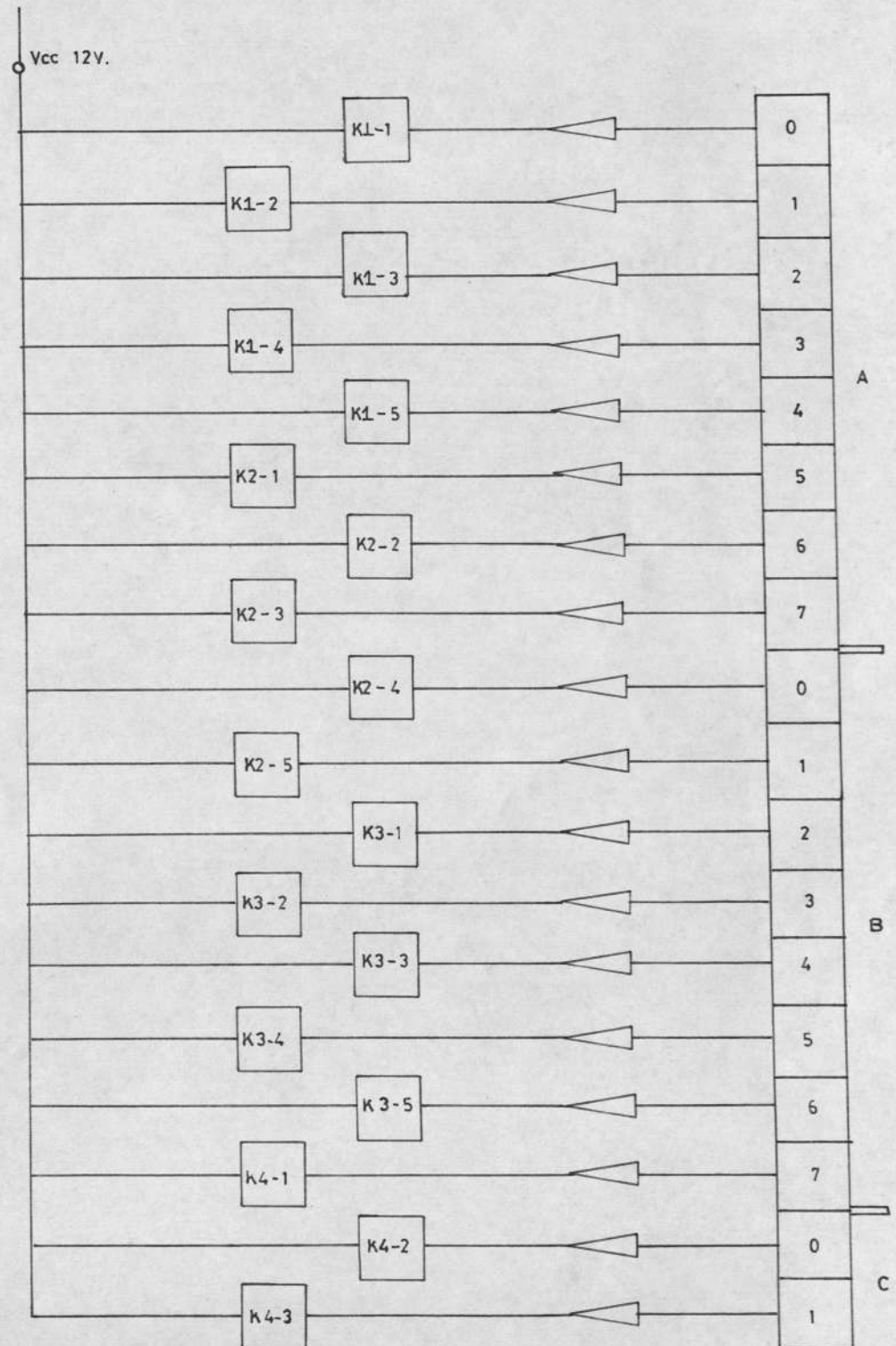


FIGURA Nº 25 CONEXION DE LA MATRIZ DE CRUCES

#### 4.3.- DISEÑO DEL GENERADOR DE TONOS.-

De lo tratado anteriormente, sabemos que en el sistema existen como señalización de la condición en que se encuentran cada aparato de abonado, tonos que indicarán al usuario si puede o no hacer alguna maniobra con su teléfono.

En este sistema se genera dos tonos, uno será continuo y representará la condición que el teléfono podrá enviar los impulsos de marcación, y otro será interrumpido como indicación que el abonado realizó alguna mala maniobra o el enlace deseado no está disponible.

Para el diseño e implementación de ambos generadores utilizamos circuitos contadores de tiempo. Se ha escogido el temporizador 555, pues sus características permiten utilizarlo en una gran variedad de aplicaciones.

Una ilustración de los bloques que forman internamente el temporizador 555 se muestra en la figura Nº 26. en la cual destacamos las secciones del circuito integrado. Para una mayor información el lector deberá de remitirse al manual del fabricante.

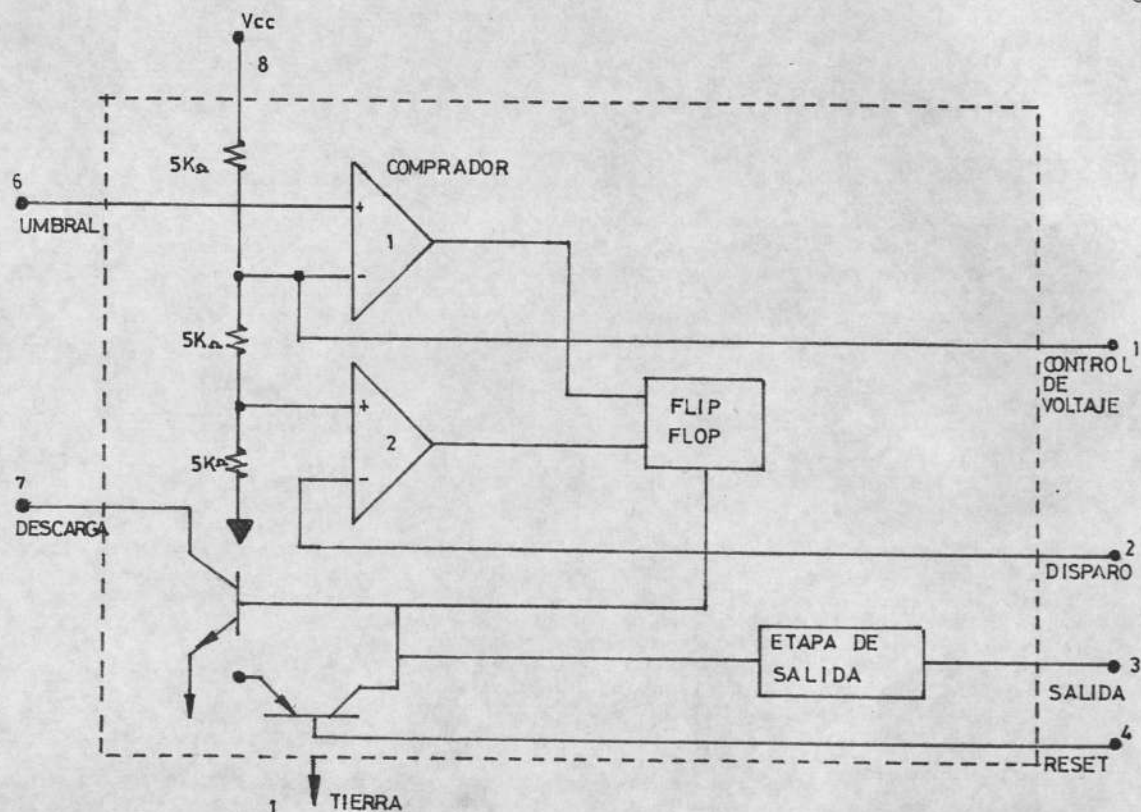


FIGURA N°26 TEMPORIZADOR 555

## 4.3.1.- DISEÑO DEL GENERADOR DE TONO DE MARCAR

Para generar el tono continuo de marcar, utilizamos el temporizador 555, haciéndolo trabajar en forma a estable. Su configuración se muestra en la figura N° 27. Los valores seleccionados para  $R_A$  y  $R_B$ , son respectivamente  $150\text{ K}\Omega$  y  $1.5\text{ K}\Omega$  con un valor de  $C_1$  igual a  $0.1\text{ micro faradio}$ , con estos valores de resistencia y capacitancia se obtiene una frecuencia de 300 ciclos por segundo, para limitar el nivel de tensión que alimenta al micro teléfono se coloca la resistencia  $R_L$  a la salida del temporizador cuyo valor es de  $4.7\text{ K}\Omega$ .

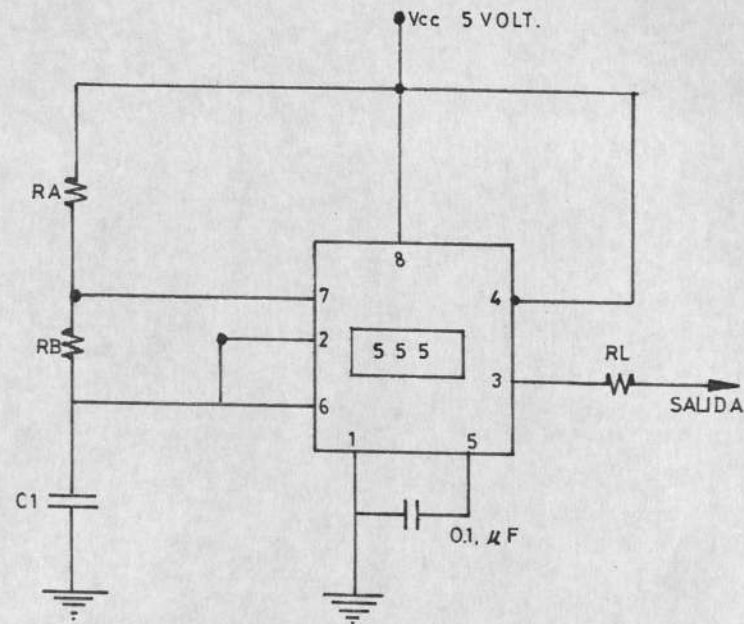


FIGURA Nº 27 GENERADOR DE TONO DE MARCAR

#### 4.3.2.- DISEÑO DEL GENERADOR DE TONO DE OCUPADO.-

Para la generación del tono interrumpido de ocupado, utilizamos dos temporizadores 555 ambos operando en forma a estable, el diagrama del circuito se muestra en la figura Nº 28 -.

Con el primer circuito generamos un temporizador de un segundo, cuya salida da la cadencia del tono interrumpido, pues está conectada a la entrada de reset del otro temporizador. su configuración será igual a la descrita en la sección 4.3.1.. El tono de ocupado que recibe el usuario es igual al tono de marcar pero con la cadencia indicada.

Los valores de  $R_A$  y  $R_B$  seleccionados para generar la temporización de un segundo son;  $6.8\text{ M}\Omega$  y  $4.7\text{ M}\Omega$ , respectivamente con un condensador  $C_1$  de  $0.1$  micro faradios. La re -

sistencia  $R_L = 4.7.K$  se coloca para limitar la alimentación al micro teléfono.

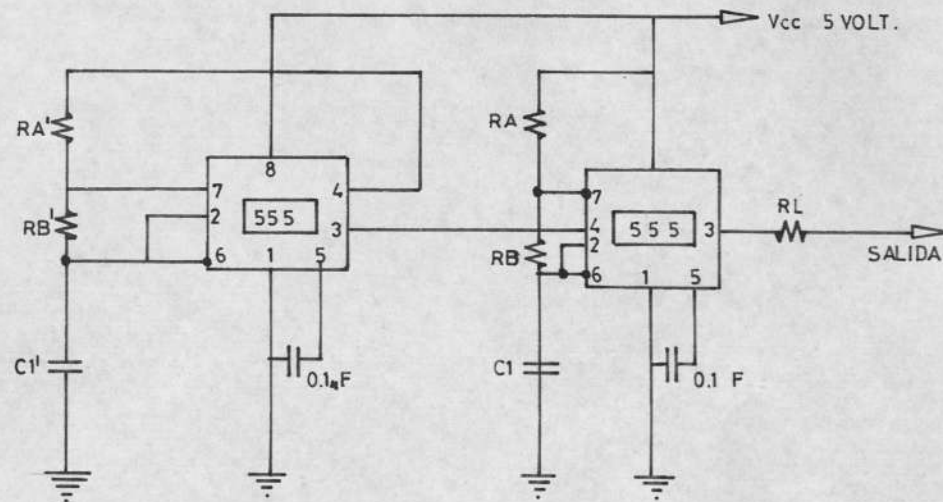


FIGURA Nº 28 GENERADOR DE TONO DE OCUPADO

Hay que tener presente que la salida de ambos generadores llega pasando la matriz de cruces al circuito de conversión de cada tarjeta de extensión, cuya referencia es la tierra del sistema. Por lo tanto para evitar cruces en las comunicaciones, la referencia de los generadores deberá ser diferente a la del sistema.



BIBLIOTECA

CAPITULO V

IMPLEMENTACION DEL CONTROL UTILIZANDO UN MICROPROCESADOR 8085 A

5.1.- BREVE DESCRIPCION DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CIRCUITO INTEGRADO.-

En la figura Nº 29 se muestra el diagrama en bloques de la unidad SDK-85, se omiten algunas líneas de control por simplicidad del esquema. Los diagramas esquemáticos se incluyen en uno de los apéndices.

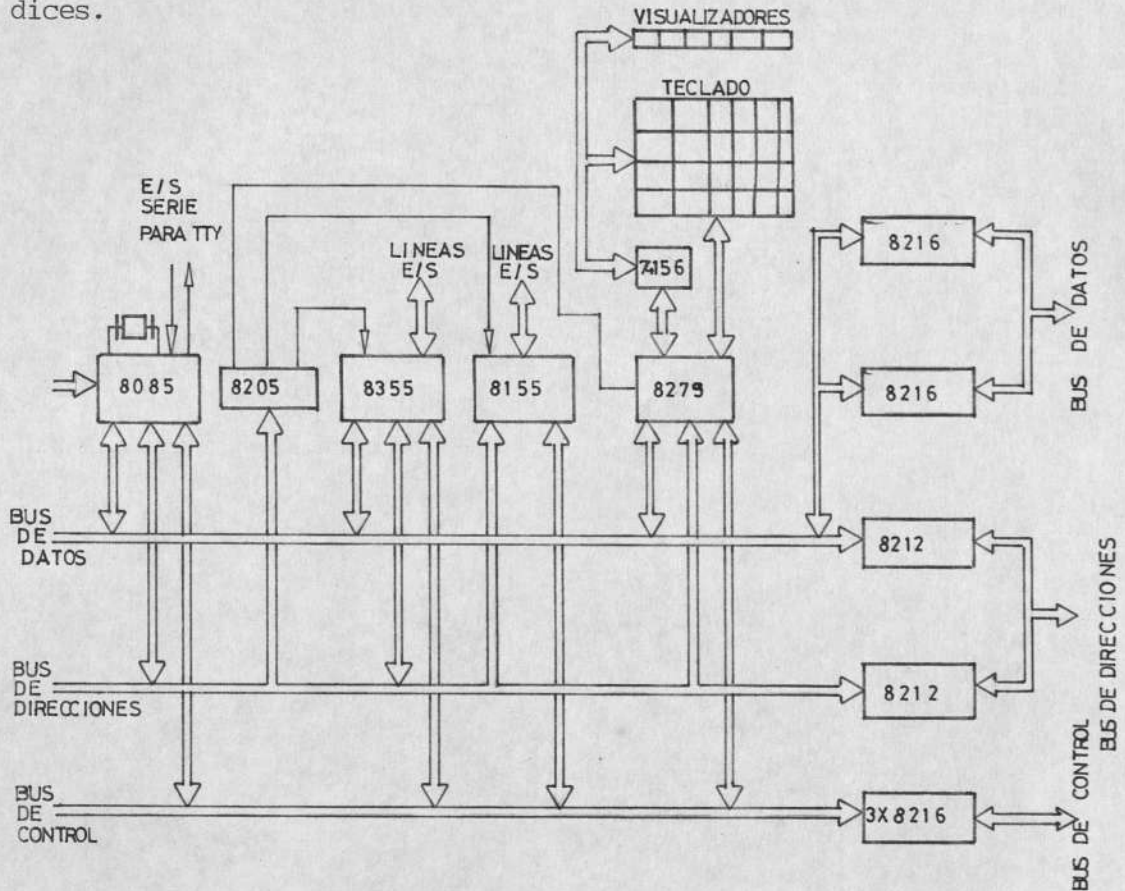


FIGURA Nº 29. BLOQUES DE UNIDAD SDK-85

A continuación se hace una breve descripción de los elementos del sistema .

El microprocesador 8085 es una evolución del del microprocesador 8080, incorpora en una sola pastilla el 8080, el reloj 8024 y el controlador del sistema 8225. Es compatible con el grupo de instrucciones, pero su operación es diferente, pues multiplexa la barra de datos, con la de direcciones. Esta barra sólo tiene ocho líneas por las que salen los Bits A8 a A15. Mientras que las ocho líneas A0 a A7 de la parte baja de direcciones salen por la barra de datos D0 a D7.

La línea de control especial ALE (habilitación de cerrojo de direcciones) indica cuándo por la barra de datos están saliendo direcciones y no datos.

La barra de datos se somete a un proceso de demultiplexado externo es por ésto que se añade el cerrojo al sistema.

El sistema consta de dos tipos de componentes especiales, el 8155 (RAM + E/S) y el 8355 (ROM + E/S) ya que estos componentes tienen simultáneamente memoria, circuitos de entrada/salida y demultiplexores de la barra de datos, es posible construir un sistema completo con solo tres circuitos integrados.

La figura Nº 30. muestra los 40 terminales que consta el 8085.

40	VCC	39	HOLD	38	HLDA	37	CLK(OUT)	36	RST	35	READY	34	IO / M	33	SI	32	RD	31	WR	30	ALE	29	S0	28	A 15	27	A 14	26	A 13	25	A 12	24	A 11	23	A 10	22	A 9	21	A 8
1	X1	2	X2	3	RST OUT	4	SOD	5	SID	6	TRAP	7	RST 7.5	8	RST 6.5	9	RST 5.5	10	INTR	11	INTA	12	AD 0	13	AD 1	14	AD 2	15	AD 3	16	AD 4	17	AD 5	18	AD 6	19	AD 7	20	VSS

FIGURA Nº 30 PINES DE MICROPROCESADOR 8085



Se dispone de cinco líneas de interrupción, dos terminales se destinan al cristal de oscilador, otras dos a la tensión de alimentación. A la derecha aparecen las líneas de la barra de control junto con los buses de datos y direcciones. Posee además dos cintas de entrada/salida serie que se manejan por el programa para dar al SDK-85 la capacidad de comunicación con un teletipo.

La frecuencia básica del 8085 en la unidad es de 3.072 MHZ que internamente se divide para dos desde la entrada del cristal de 6.114 MHZ.

El 8155 es un circuito integrado compatible con el 8085, tiene 256 Bytes de memoria RAM estática con tres puertos externos de entrada/salida de 8 Bytes que pueden ser programados. Este circuito integrado tiene también un temporizador de 14 Bits que se usa en el programa monitor single step para interrumpir al microprocesador después de cada instrucción.

El 8355 y 8755 también son compatibles con los buses del 8085. El 8355 tiene 2048 Bytes de memoria ROM y 16 líneas de entrada/salida. El 8755 tiene idéntica función y posición de pines que el 8355, pero tiene una memoria de sólo lectura borrable y reprogramable.

El 8355 que contiene el SDK-85 posee el programa monitor que lo hace accesible a los usuarios.

El 8279 es un controlador del display y teclado. Este circuito integrado refresca la pantalla desde una memoria interna mientras muestra el teclado.

El 8205 es un decodificador que está conectado a la barra de direcciones del 8085 para habilitar los circuitos integrados del sistema.

## 5.2.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE TIEMPO DE LAS FUNCIONES DEL CONTROLADOR

Tal como se indicó en la sección anterior, la unidad controladora de la minicentral telefónica, formada por el micro procesador 8085 A, su unidad de memoria y los puertos de entrada y salida; será la encargada de gobernar el funcionamiento del sistema. A continuación se describe y define las funciones del controlador, tomando en cuenta las señales generadas por los equipos periféricos y la descripción de las mismas en base a su interpretación según los diagramas de tiempo.

Para introducirnos en este análisis comenzamos por definir la diferencia que existe entre las señales de operación sobre el sistema y las señales cuya interpretación por parte de la unidad de control, darán origen a una cierta respuesta para su operación.

De los circuitos diseñados en capítulos anteriores se puede observar que según los bloques funcionales, las señales de operación del sistema son:

- OPK1.- Señal para desconectar el circuito de alimentación de extensión No. 1 y conectarlo al circuito detector de timbrada .
- OPK2.- Señal para desconectar el circuito de alimentación de extensión No. 2 y conectarlo al circuito detector de timbrada.
- OPK3.- Señal para desconectar el circuito de alimentación de extensión No. 3 y conectarlo al circuito detector de timbrada.
- OPKL1.- Señal para desconectar el circuito detector de llamada entrante por línea urbana No.1 y contestar la llamada.
- OPKL2.- Señal para desconectar el circuito detector de llamada en

trante por línea urbana no.2 y contestar la llamada.

OPKP1.- Señal para envío de los impulsos de marcar por línea ur  
bana No. 1.

OPKP2.- Señal para envío de los impulsos de marcar por línea ur  
bana No.2.

OPK11.- Señal para operar la bobina del relé K1-1.

OPK12.- Señal para operar la bobina del relé K1-2.

OPK13.- Señal para operar la bobina del relé K1-3.

OPK14.- Señal para operar la bobina del relé K1-4.

OPK15.- Señal para operar la bobina del relé K1-5.

OPK21.- Señal para operar la bobina del relé K2-1.

OPK22.- Señal para operar la bobina del relé K2-2.

OPK23.- Señal para operar la bobina del relé K2-3.

OPK24.- Señal para operar la bobina del relé K2-4

OPK25.- Señal para operar la bobina del relé K2-5.

OPK31.- Señal para operar la bobina del relé K3-1.

OPK32.- Señal para operar la bobina del relé K3-2.

OPK33.- Señal para operar la bobina del relé K3-3.

OPK34.- Señal para operar la bobina del relé K3-4.

OPK35.- Señal para operar la bobina del relé K3-5.

OPK41.- Señal para operar la bobina del relé K4-1.

OPK42.- Señal para operar la bobina del relé K4-2.

OPK43.- Señal para operar la bobina del relé K4-3.

A continuación definimos el punto de conexión física de las señales antes descritas en la unidad de control.

OPK1.- Puerto A0 de la memoria básica (RAM-8155)

OPK2.- Puerto A1 de la memoria básica (RAM-8155)

OPK3.- Puerto A2 de la memoria básica (RAM-8155)

OPKL1.- Puerto A3 de la memoria básica (RAM-8155)

OPKL2.- Puerto A4 de la memoria básica (RAM-8155)

OPKP1.- Puerto A5 de la memoria básica (RAM-8155)

OPKP2.- Puerto A6 de la memoria básica (RAM-8155)

En la figura Nº 31., se muestra lo descrito anteriormente referente a la conexión física de las señales.

PUERTO A	
0	OPK1
1	OPK2
2	OPK3
3	OPKL1
4	OPKP2
5	OPKP1
6	OPKP2

FIGURA Nº 31 TABLA DE CONEXION DEL PUERTO A BASICO

Las señales que actúan sobre la matriz de puntos de cruces se conectan a los puertos de la RAM de expansión de acuerdo a la siguiente descripción.

- OPK11.- Puerto A0 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK12.- Puerto A1 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK13.- Puerto A2 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK14.- Puerto A3 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK15.- Puerto A4 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK21.- Puerto A5 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK22.- Puerto A6 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK23.- Puerto A7 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK24.- Puerto B0 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK25.- Puerto B1 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK31.- Puerto B2 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK32.- Puerto B3 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK33.- Puerto B4 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK34.- Puerto B5 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK35.- Puerto B6 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK41.- Puerto B7 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK42.- Puerto C0 de la memoria de expansión (RAM-8155)
- OPK43.- Puerto C1 de la memoria de expansión (RAM-8155)



BIBLIOTECA

La figura N° 32., muestra de conexión física de las señales de control de la matriz de cruces.

	PUERTO A	PUERTO B	PUERTO C
0	OPK11	OPK24	OPK42
1	OPK12	OPK25	OPK43
2	OPK13	OPK31	
3	OPK14	OPK32	
4	OPK15	OPK33	
5	OPK21	OPK34	
6	OPK22	OPK35	
7	OPK23	OPK41	

FIGURA N° 32 CONEXION DE PUERTO A B Y C DE EXPANSION

Las señales que la unidad de control recibe para interpretar se originan en los circuitos de extensión y línea urbana. Se muestra su nivel y tiempo de permanencia en un estado, el cual dará indicación de la operación que se está ejecutando. En los gráficos de tiempo de estas señales se especifica el significado de los distintos estados. La nomenclatura utilizada para denominar a estas señales y la función que desarrollan se explican a continuación.

SDE1.- Señal de control de extensión No.1 para indicación de levantado, colgado, espera e impulsos de marcación.

SDE2.- Señal de control de extensión No. 2 para indicación de levantado, colgado, espera e impulsos de marcación.

SDE3.- Señal de control de extensión No. 3 para indicación de levantado, colgado, espera e impulsos de marcación.

SDEL1.- Señal de control de línea urbana No. 1 para indicación de

llamada entrante.

SDTL2.- Señal de control de línea urbana No. 2 para indicación de llamada entrante.

La conexión física de éstas señales en la unidad de control se la hace a través del circuito integrado de memoria de solo lectura - expansión (ROM-8355) de acuerdo a lo que se indica a continuación.

SDE1.- Puerto A0 de la memoria de expansión (ROM-8355)

SDE2.- Puerto A1 de la memoria de expansión (ROM-8355)

SDE3.- Puerto A2 de la memoria de expansión (ROM-8355)

SDTL1.- Puerto A3 de la memoria de expansión (ROM-8355)

SDTL2.- Puerto A4 de la memoria de expansión (ROM-8355)

La figura Nº 33., muestra la conexión física de las señales descritas en la unidad de control.

PUERTO A	
0	SDE1
1	SDE2
2	SDE3
3	SDTL1
4	SDTL2
5	
6	
7	

FIGURA Nº 33 TABLA DE CONEXION DE PUERTO A DEL ROM

Habiendo definido todas las señales que para nuestro sistema se consideran, procedemos a mostrar en un diagrama de bloques todas

las partes involucradas en el control, figura N° 34.

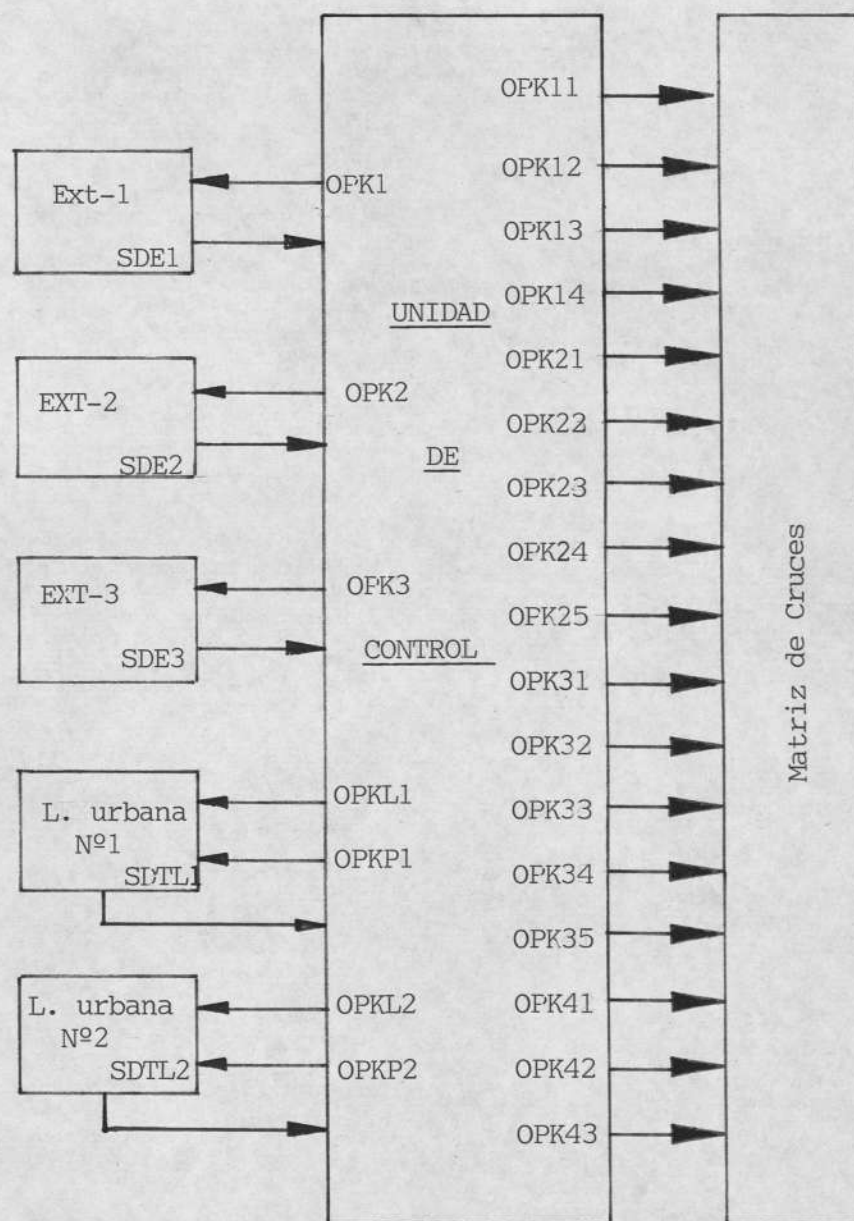


FIGURA N° 34 CONEXION DE LA UNIDAD DE CONTROL



### 5.2.1.- DIAGRAMAS DE TIEMPO DE SEÑALES DEL CONTROLADOR.-

Habiendo definido las señales que se tratan en la mini central telefónica, se procede a realizar un análisis de nivel en función del tiempo, el mismo que dá una idea clara para el posterior entendimiento de la lógica del programa utilizado.

Iniciamos el análisis de tiempo, considerando las señales que recibe la unidad de control desde los circuitos de extensión. Las cuales son: SDE1- SDE2 y SDE3. Siendo estas señales generadas en circuitos similares y su operación dentro del sistema igual en cada una de ellas, solo representamos las posibilidades de una, cualquiera de ellas (SDE1), comportamiento que será igual para las otras.

#### 5.2.1.1.- ANALISIS DE SEÑAL SDE1.-

De lo indicado anteriormente, el nivel de esta señal es normalmente alto (uno lógico) cuando el teléfono está colgado. Existiendo solo dos niveles lógicos en esta señal, el tiempo de permanencia en cada uno de estos niveles será la pauta para que la unidad de control dé la interpretación. Así pues se define como indicación de colgado el tiempo que la señal SDE1 permanezca en nivel alto por más de un segundo.

Cuando el teléfono descuelga el nivel de esta señal (SDE1) baja a cero lógico y permanece en este estado mientras el teléfono está levantado. Para una mayor agilidad del sistema limitamos a veinte segundos como tiempo máximo durante el cual el teléfono está - descolgado sin hacer ninguna maniobra. Luego de - transcurrido este tiempo el usuario recibirá tono de ocupado imposibilitando a realizar cualquier maniobra, salvo colgar el teléfono.

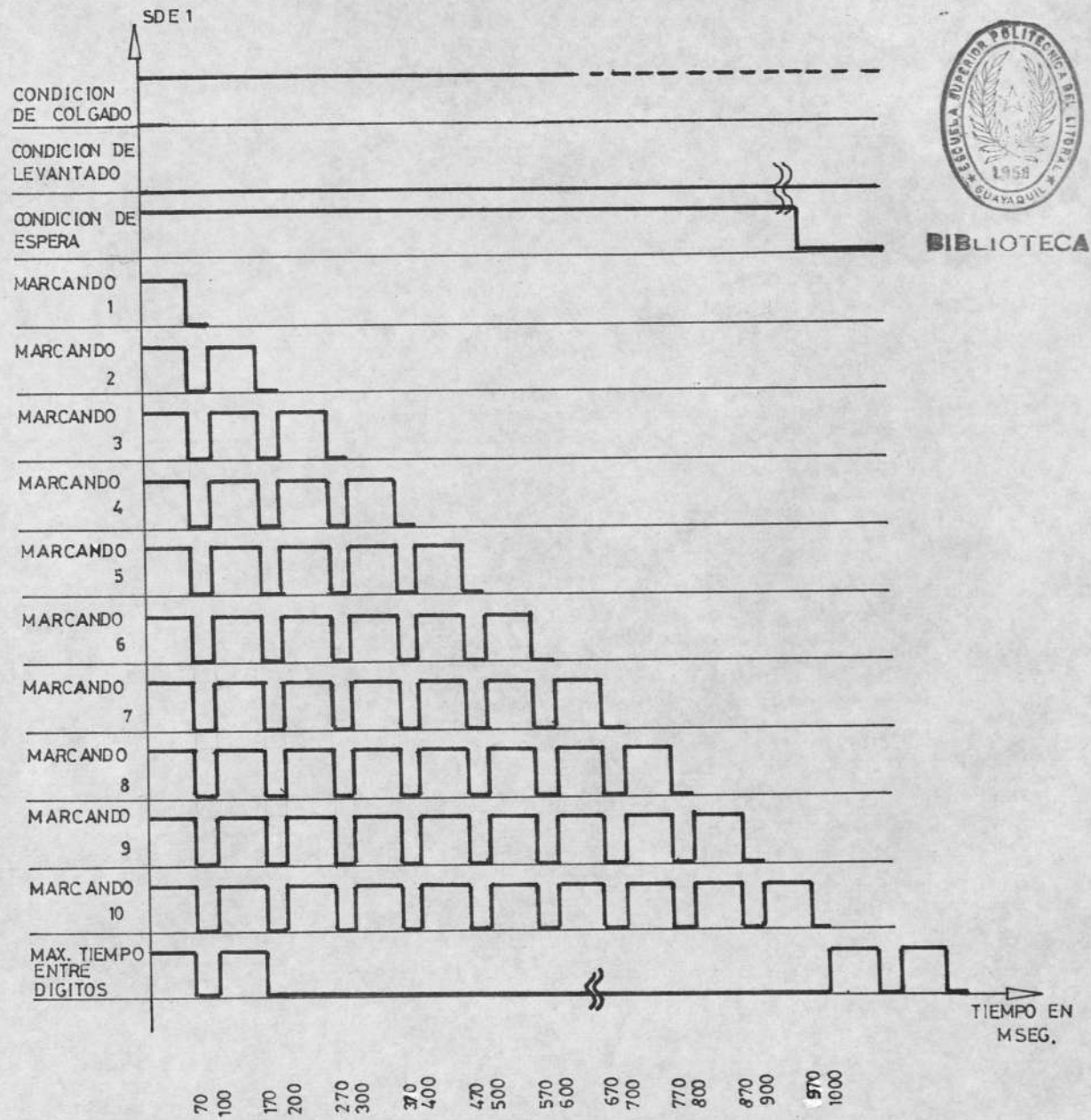
Una vez que levantó el teléfono el abonado tendrá las siguientes opciones: Marcar a otra extensión, tomar una línea urbana libre; contestar una llamada entrante; o cerrar el teléfono, para lo cual se dispondrá el siguiente plan de numeración:

- 1 Para llamar extensión - 1
- 2 Para llamar extensión - 2
- 3 Para llamar extensión - 3
- 4 Para contestar línea urbana 1
- 5 Para contestar línea urbana 2
- 0 Para tomar cualquier línea libre

Durante la marcación la señal SDE1, estará en niveles altos o bajos, según el número de impulsos que se envíen; el tiempo en la condición de nivel alto por cada impulso es de 70 mili-segundos y bajo 30 mili-segundos. Estos tiempos, son los parámetros que se consideran en el programa para la decodificación del dígito marcado.

Si el abonado por medio del plan de numeración ha accedido a una línea urbana estará en la posibilidad de transferir la llamada. La maniobra a realizar será presionar el gancho de cerrar el teléfono por un tiempo menor a un segundo, esto es la señal SDE1, estará en nivel alto durante este período de tiempo. - En caso que transcurra un segundo y la señal no baje de nivel el control asumirá que el usuario cerró la comunicación .

Estando en la condición de espera, el abonado tendrá que transferir la llamada, marcando una cualquiera de las extensiones; una vez que contesten la llamada in-



BIBLIOTECA

FIGURA N° 35 ESTADOS DE SEÑAL SDE

indicará al abonado llamado que la va a pasar la línea procediendo luego a colgar el teléfono interpretando el control esta acción y conectando la línea al nuevo abonado.

En la figura (Nº 35) . . , se muestra los diagramas de tiempo de los distintos niveles en que se podrá encontrar la señal SDE1. Tal como se indicó al comienzo de esta sección, el comportamiento de SDE2 y SDE3 será igual.

#### 5.2.1.2.- ANALISIS DE SEÑAL SDTL1.-

Esta señal es generada por la circuitería involucrada en el bloque correspondiente a la conexión de líneas urbanas. En este trabajo, la capacidad del equipo con relación a las líneas urbanas es de dos, debido a esto existirán dos señales similares (SDTL1 - SDTL2), razón por la cual se realiza el análisis de tiempo solo para una de ellas (SDTL1).

La señal SDTL1, indicará a la unidad de control que existe una llamada entrante por la línea urbana número 1, esta señal tiene nivel alto en su condición normal (uno lógico). Cuando la tarjeta de enlace urbano detecta la corriente de llamada el nivel de esta señal baja (cero lógico) y permanecerá en este estado durante el tiempo que la corriente de llamada esté presente. Siendo la señalización de llamada intermitente la cadencia de timbrada estará determinada por cada fabricante. En el sistema americano será un segundo activa y dos segundos inactiva. Esta cadencia de timbrada guiará el comportamiento de SDTL1, el cual será un segundo baja y dos segundos alta -

(sistema Americano). La unidad de control interpretará estos cambios de nivel y guardará en su memoria la información de cual es la línea que está recibiendo la llamada.

Cuando la línea es contestada por un usuario, la señal SDTL1 está en nivel alto.

La figura (Nº 36.), muestra cuales serán las distintas formas de onda que representará esta señal.

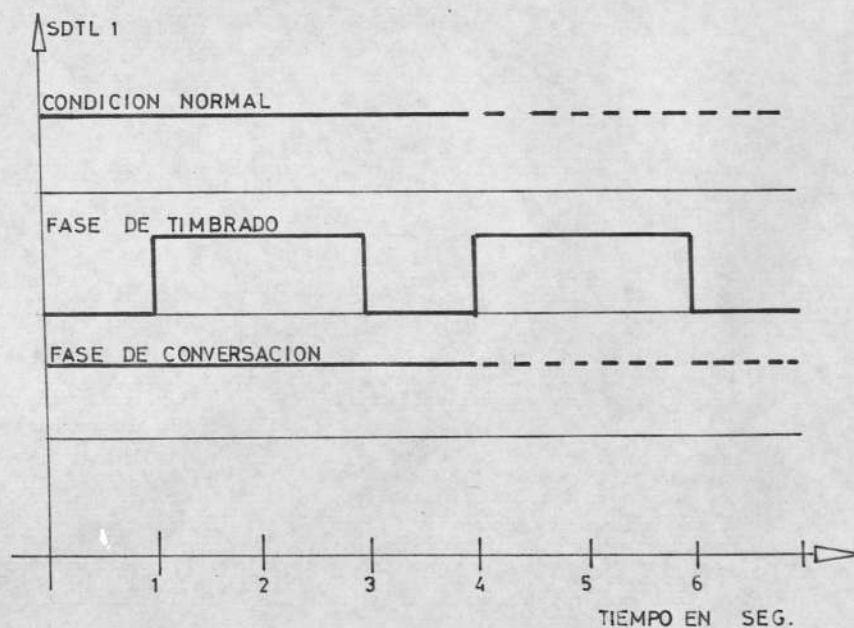


FIGURA Nº 36 ESTADOS DE LA SEÑAL SDTL

tiempo que permanecen activas dependen de las manio -  
bras que realice el abonado con su aparato telefónico.

De acuerdo a la circuitería utilizada en la implementa -  
ción, el nivel de salida en los puertos de la unidad -  
de control es como se indica a continuación durante la  
activación de los relé.

NIVEL ALTO: OPK1 - OPK2 - OPK3 -OPKL1 - OPKL2

NIVEL BAJO: OPK11 hasta OPK43

La figura ( N° 37 ). muestra los cambios de nivel para  
activar los distintos relé.

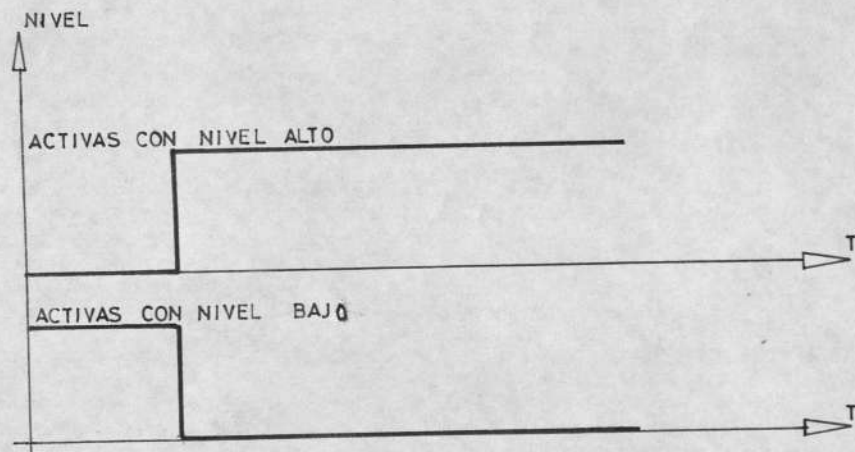


FIGURA N° 37 ACTIVACION DE RELE

#### 5.2.1.4.- ANALISIS SEÑALES OPKP1 - OPKP2.-

Los ccontactos de los relé gobernados por OPKP1 - OPKP2  
repiten sobre la línea urbana los impulsos transmiti -  
dos por el teléfono del usuario.

Cada una de estas señales corresponde a una línea urba-

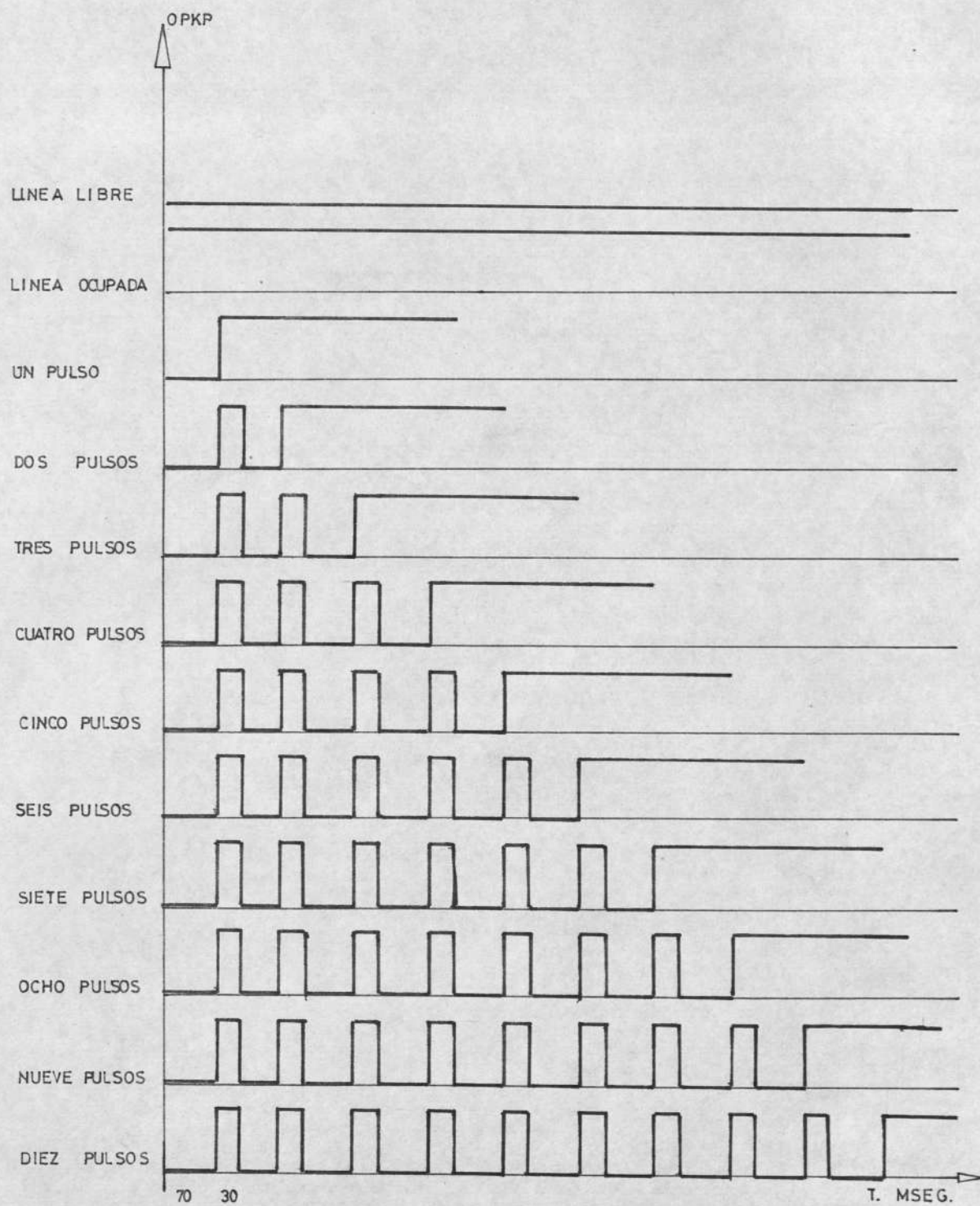


FIGURA N° 38 ESTADOS DE LA SEÑAL OPKP

na y cumplen igual función, razón por la cual sólo - mostramos los diagramas de tiempo de la señal OPKP1 cuyo comportamiento es igual en la segunda línea urbana (OPKP2).

Se activa el relé con una salida alta en el puerto.

La señal OPKP1 está representando la condición de toma de línea urbana, liberación de líneas o impulsos de marcación.

La duración de los impulsos entre alto y bajo es igual a la descrita para envío de las cifras en la sección- 5.2.1.1.. En realidad el programa implementado en este sistema hace una repetición de la señal SDE cuando se esté marcando sobre línea urbana, la figura 5.2.1.4.1., muestra los estados de la señal descrita.

### 5.3.- DESCRIPCION DEL PROGRAMA UTILIZADO PARA LA IMPLEMENTACION DE CADA UNA DE LAS FUNCIONES DEL CONTROLADOR.-

En esta sección procedemos a describir y explicar el programa realizado para el funcionamiento de la minicentral telefónica, el cual constará de el programa principal, dos subrutinas de interpretación de los niveles lógicos de las señales y de subrutinas de operación, las mismas que en conjunto ayudarán a la operación del controlador.

Antes de entrar en la explicación del programa propiamente dicho definiremos la simbología utilizada y su significado dentro del programa.

CONEXT: Localidad de memoria que representa el contador del número de extensiones que hay en la central.

NUMEXT: Número de la extensión "n" del sistema.



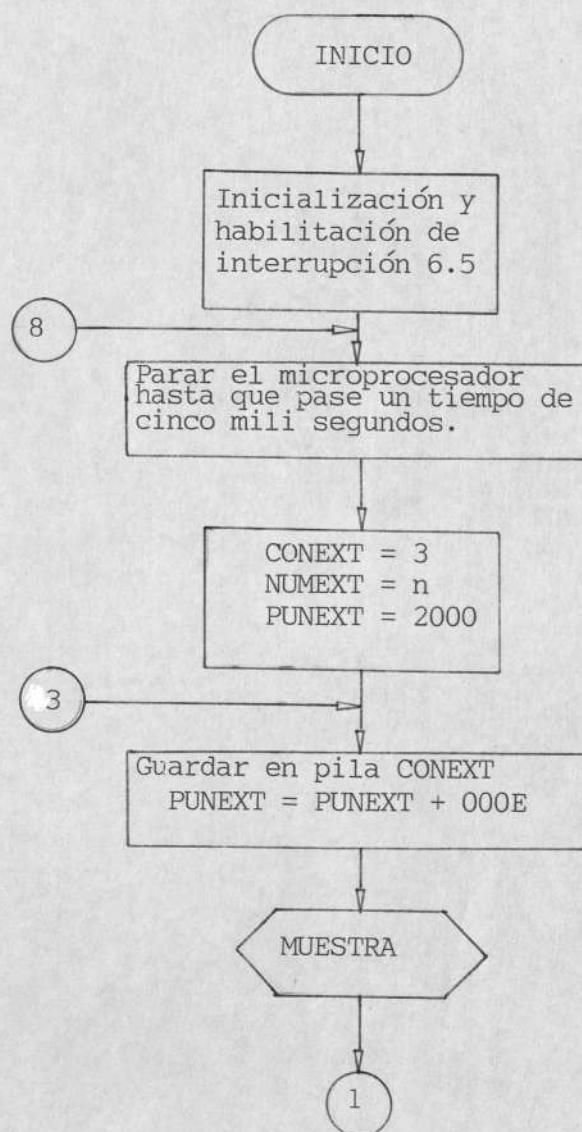
- PUNEXT: Puntero de banderas que indica la dirección de banderas de extensiones 000E direcciones antes del bloque.
- F11 : Bandera (FF) que indica cuando se levanta el teléfono - número uno.
- F21 : Bandera (FF) que indica que estoy llamando, introduciendo timbrada de extensión 1.
- F31 : Bandera (FF) que indica que estoy hablando en extensión 1.
- F41 : Bandera que indica el nivel de la señal "SDE1" FF en - alto 00 en bajo.
- F51 : Bandera (FF) que indica que extensión No.1 está recibiendo tono de ocupado.
- F61 : Bandera (FF) que indica que extensión No. 1 está detectando dígito.
- F71 : Bandera que indica que dígito se marcó.
- F81 : Bandera que indica si extensión 1 no está usando línea urbana (00), Está usando línea 1 (FE), o está usando línea 2 (FF).
- F91 : Bandera que indica si extensión 1 va a pasar llamada.- (00) no va a pasar, (FE) toque del gancho y (FF) segunda subida de la señal SDE.
- F101 : Bandera que indica a quién llamé. Tengo número marcado.
- F111 : Bandera que indica quién me llamó.
- F121 : Bandera que indica con quién estoy hablando.
- F131 : Bandera que indica con quien estaba hablando antes.

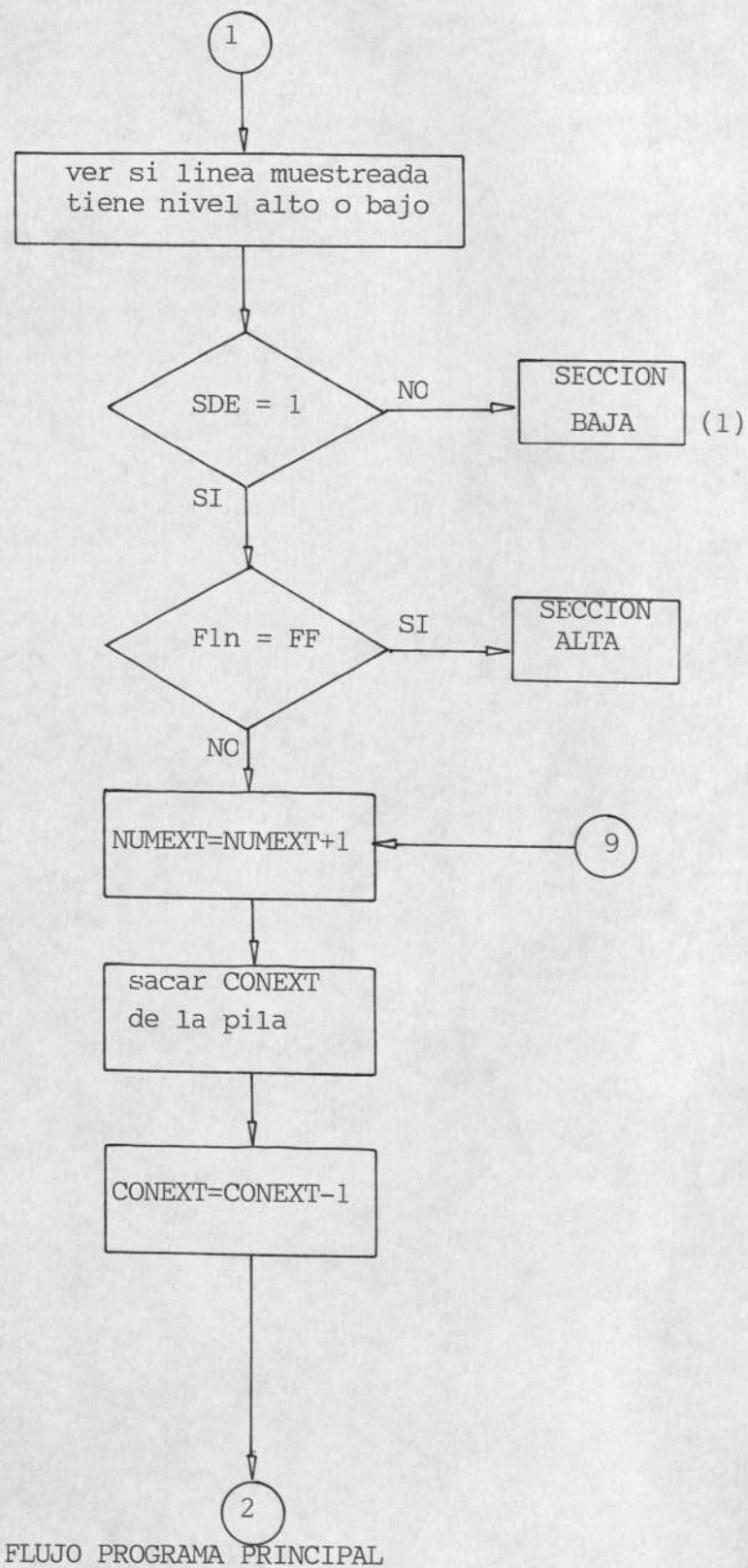
- F12 : Bandera (FF) que indica cuando se levanta el teléfono número dos.
- F22 : Bandera (FF) que indica que estoy llamando, introduciendo timbrada de extensión 2.
- F32 : Bandera (FF) que indica que estoy hablando en extensión 2.
- F42 : Bandera que indica el nivel de la señal "SDE" FF en al to 00 en bajo.
- F52 : Bandera (FF) que indica que extensión No. 2 está recibiendo tono ocupado.
- F62 : Bandera (FF) que indica que extensión No. 2 está detectando dígito.
- F72 : Bandera que indica qué dígito marcó.
- F82 : Bandera que indica si extensión 2 no está usando línea urbana (00), está usando línea 2 (FE), o está usando lí nea 3 (FF).
- F92 : Bandera que indica si extensión 2 va a pasar llamada.- (00) no va a pasar, (FE) toque del gancho y (FF) segunda salida de la señal SDE.
- F102 : Bandera que indica a quien llamé. Tengo número marcado.
- F112 : Bandera que indica quién me llamó.
- F122 : Bandera que indica con quién estoy hablando.
- F132 : Bandera que indica con quién estaba hablando antes.
- F13 : Bandera (FF) que indica cuando se levanta el teléfono - número 3.

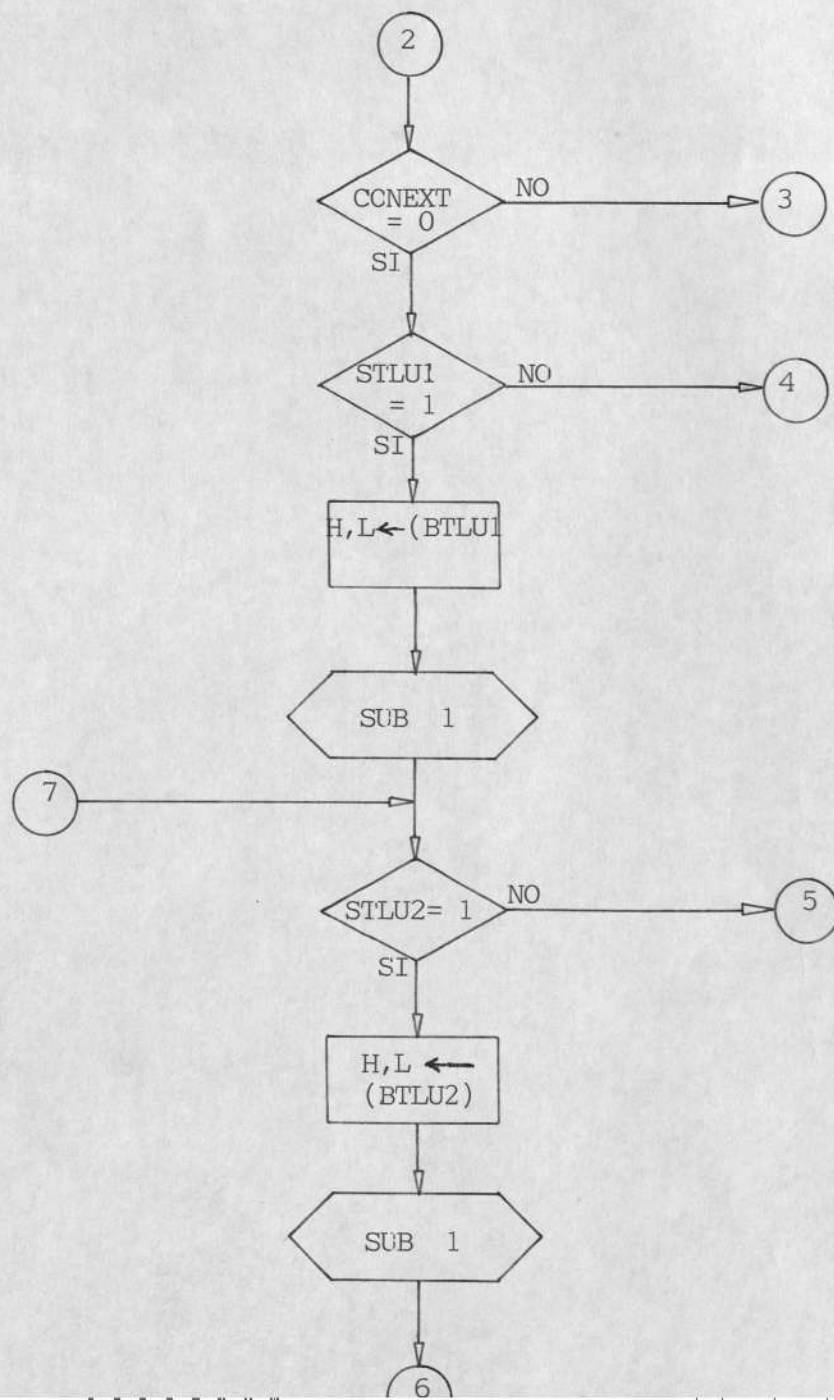
- F23 : Bandera (FF) que indica que estoy llamando, introduciendo timbrada de extensión 3.
- F33 : Bandera (FF) que indica que estoy hablando en extensión 3.
- F43 : Bandera que indica el nivel de la señal "SDE1" FF en alto 00 en bajo.
- F53 : Bandera (FF) que indica que extensión No. 3 está recibiendo tono de ocupado.
- F63 : Bandera (FF) que indica que extensión No. 3 está detectando dígito.
- F73 : Bandera que indica que dígito se marcó.
- F83 : Bandera que indica si extensión 3 no está usando línea urbana (00), está usando línea 3 (FE), o está usando línea 1 (FF).
- F93 : Bandera que indica si extensión 3 va a pasar llamada. (00) no va a pasar, (FE) toque del gancho y (FF) segunda subida de la señal SDE.
- F103 : Bandera que indica a quién llamé. Tengo número marcado.
- F113 : Bandera que indica quién me llamó.
- F123 : Bandera que indica con quién estoy hablando.
- F133 : Bandera que indica con quién estaba hablando antes.
- BTLU : Bandera de nivel de línea urbana si es 00 nivel alto, FF si es bajo.
- STLU : Bandera de timbrada de línea urbana.

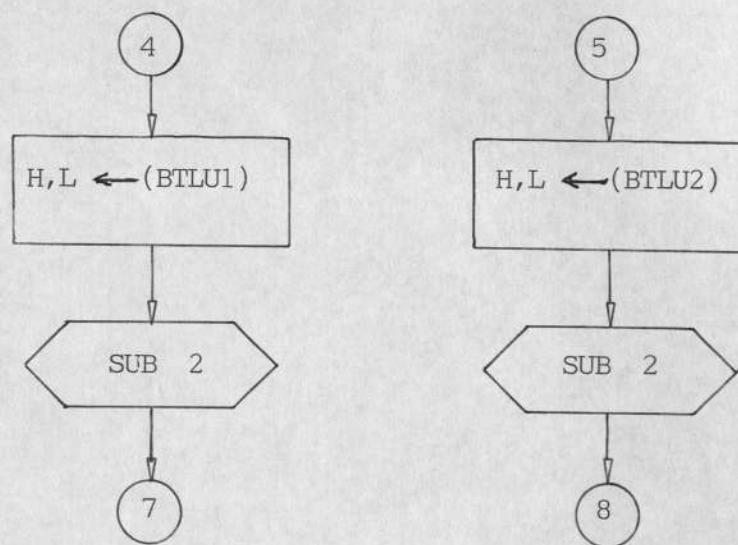
## 5.3.1.- PROGRAMA PRINCIPAL.-

Consta de la inicialización de todo el equipo: variables, memorias y muestreo de líneas de extensión y urbanas, dependiendo del estado se va a subrutina de señal en nivel bajo o alto para luego regresar a muestrear otra señal. A continuación se grafica el diagrama de bloques correspondiente a esta sección.



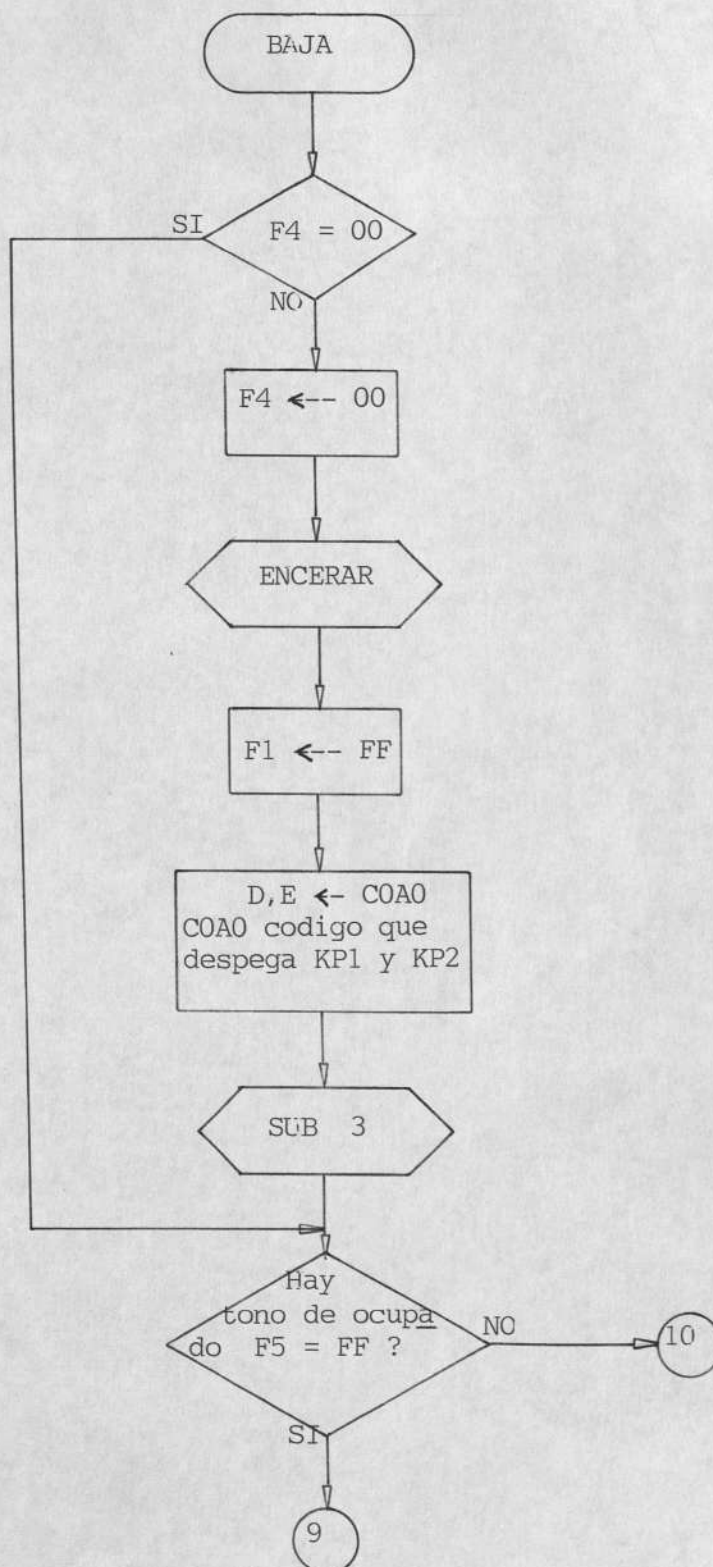






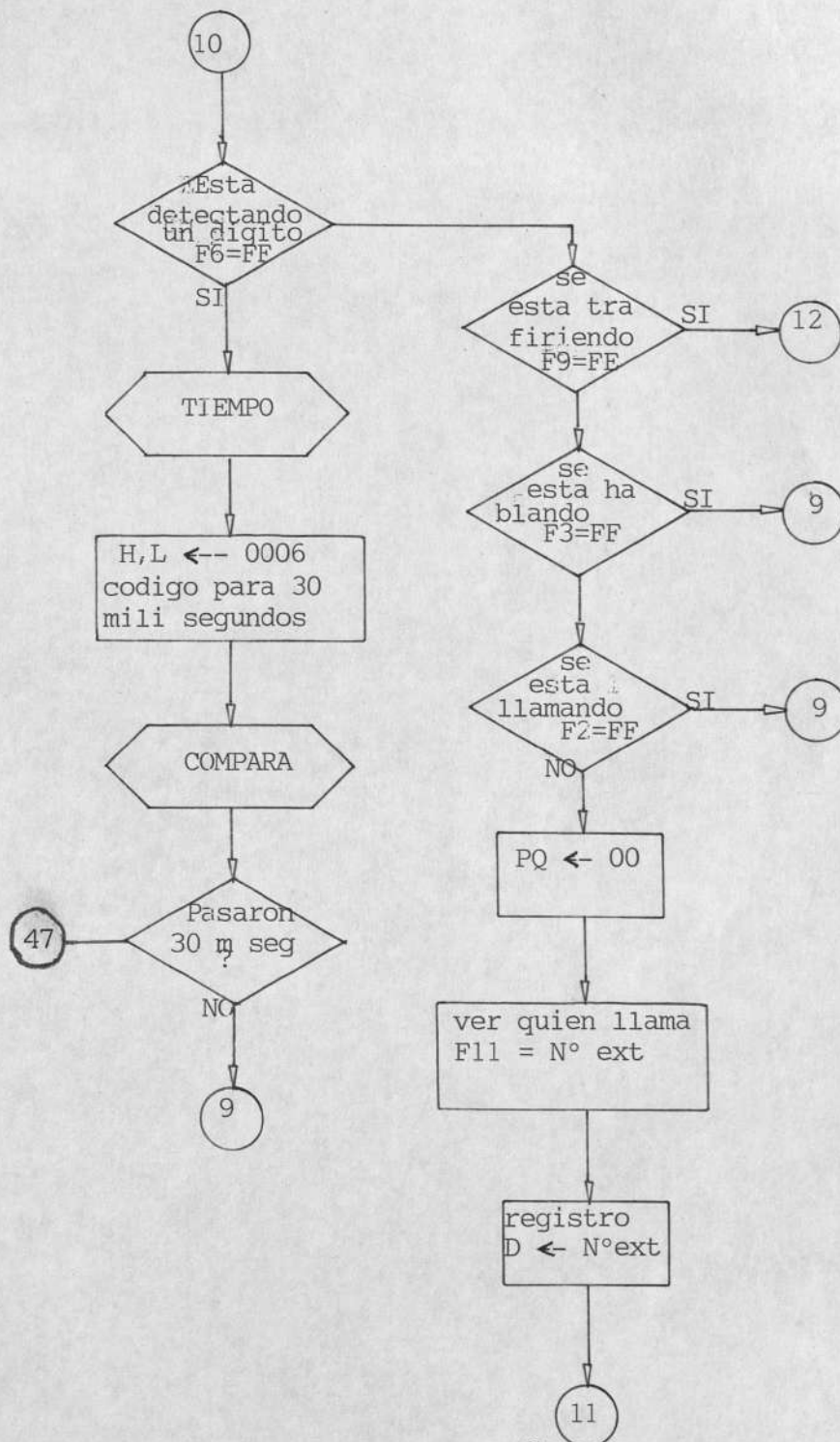
El BLOQUE 1 representa la sección del programa donde se interpreta la condición dada por el nivel bajo de la señal SDE, de una cualquiera de las extensiones del equipo.

El BLOQUE 2 representa la sección del programa donde se interpreta la condición dada por el nivel alto de la señal SDE, de cualquiera de las extensiones del equipo.

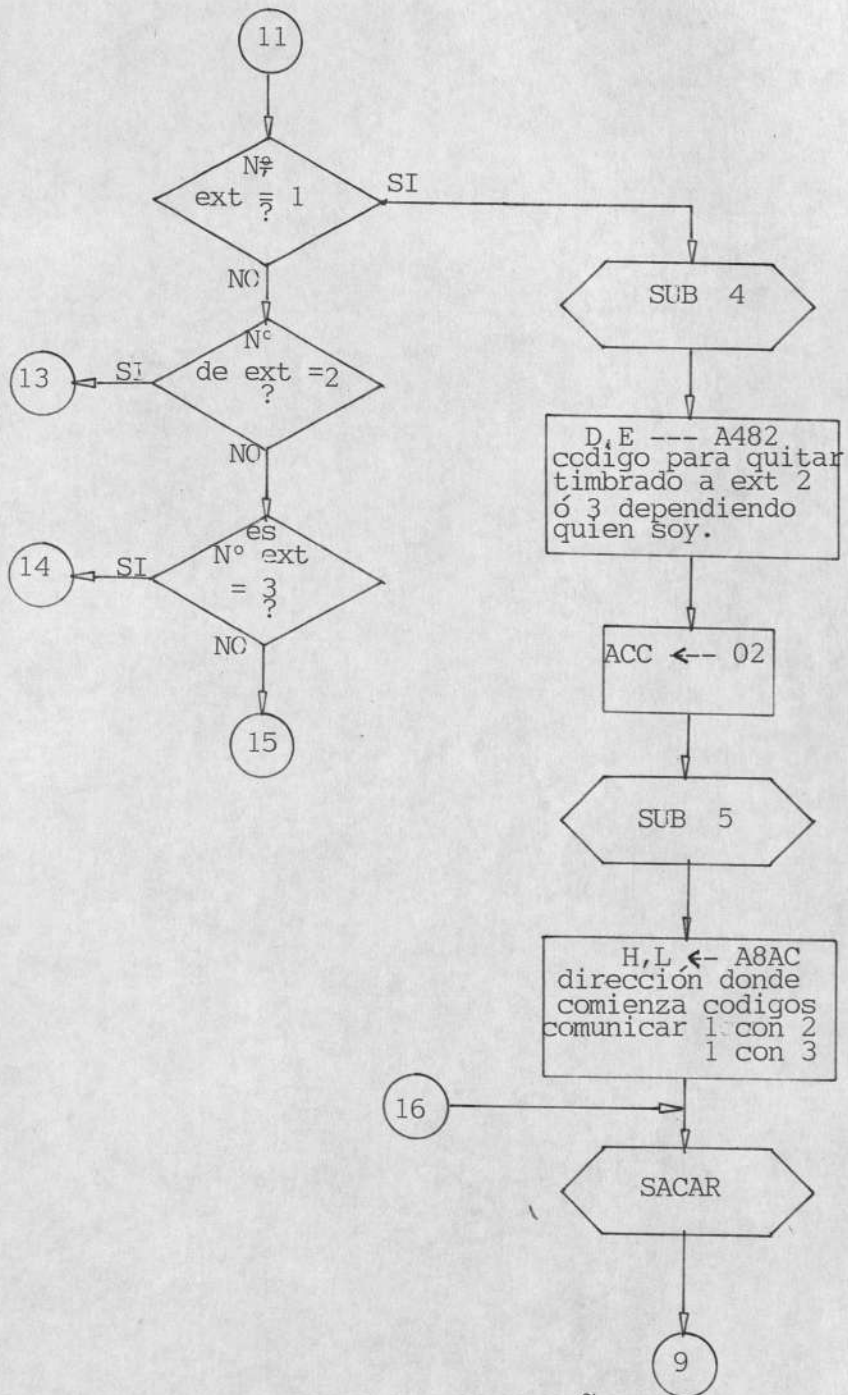


FLOJO CONDICIÓN SEÑAL BAJA

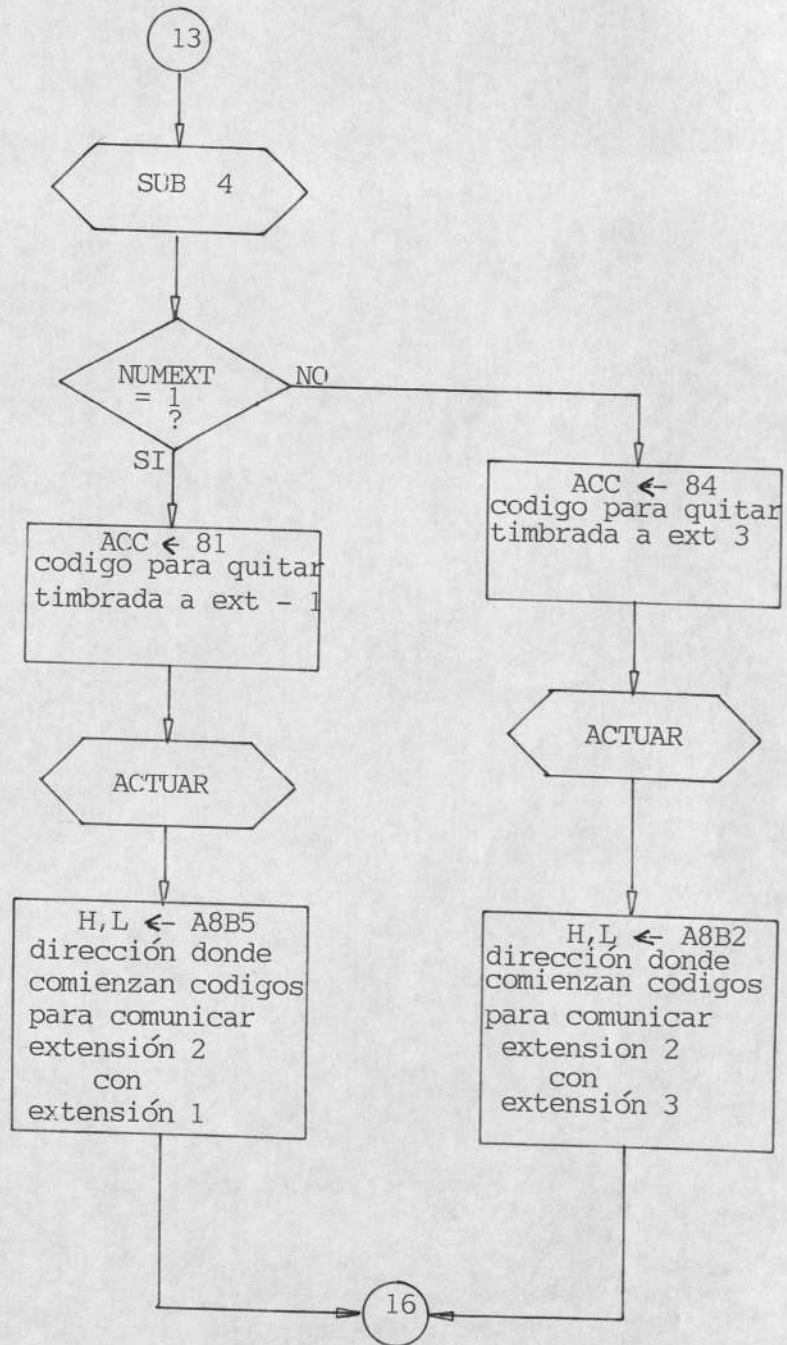




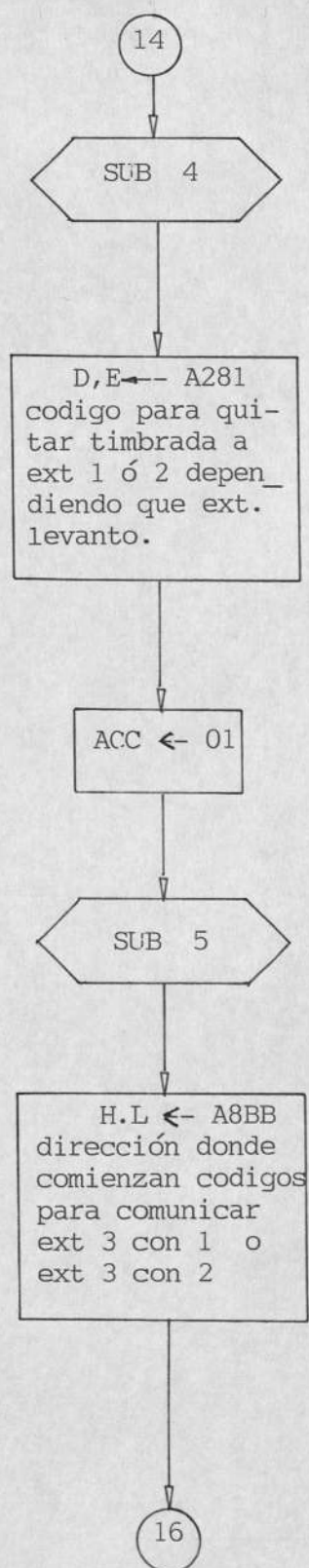
FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA



FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA



FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA

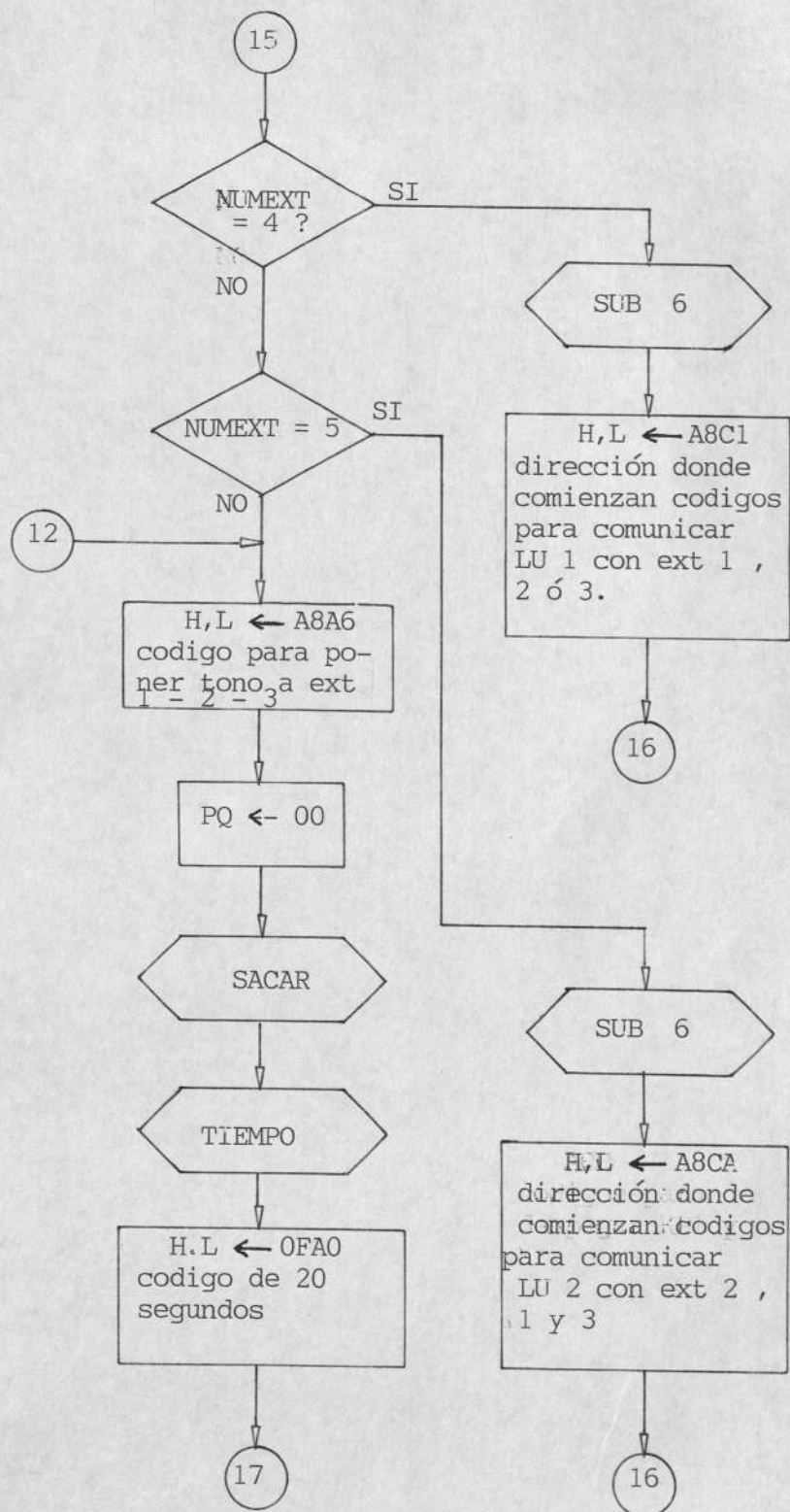


BIBLIOTECA

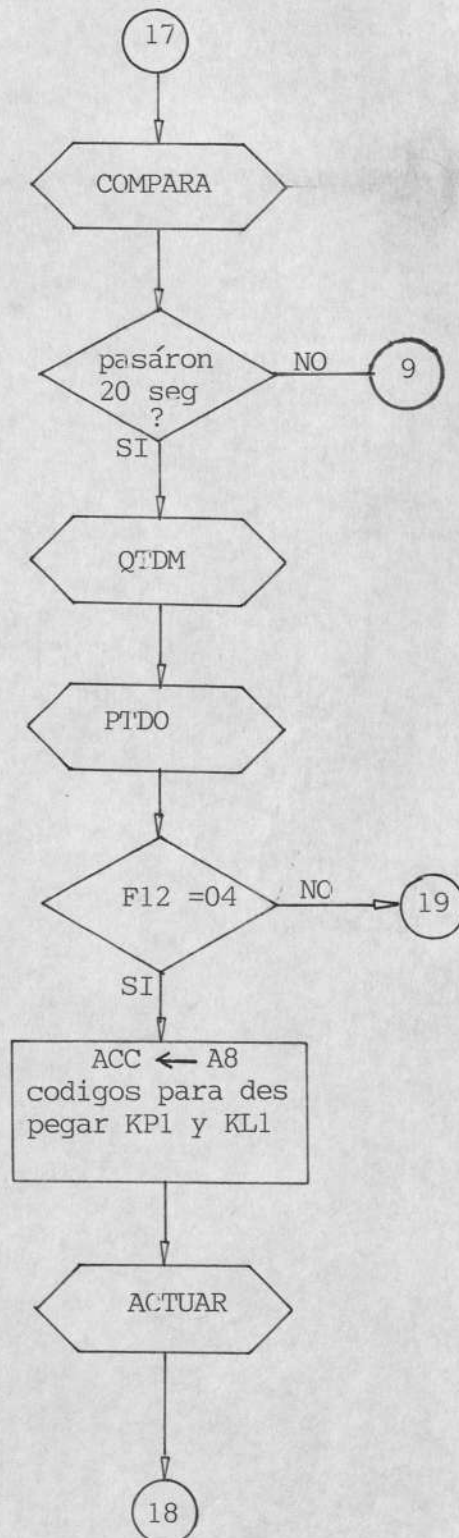


BIBLIOTECA

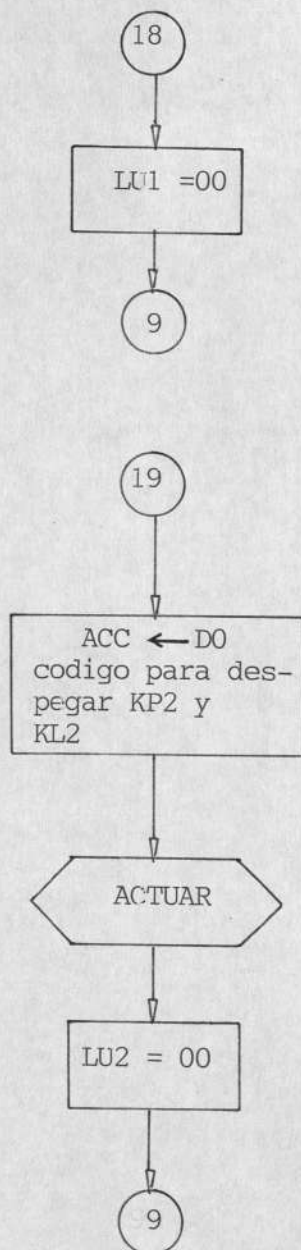
FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA



FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA



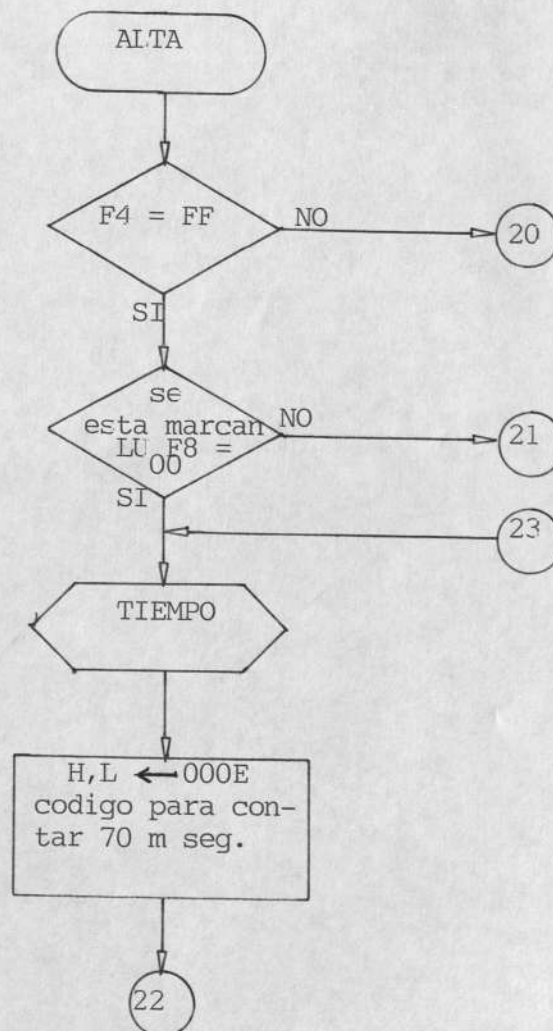
FLUJO CONDICION SEÑAL BAJA



FIUJO CONDICION SEÑAL BAJA

A continuación se desarrolla el diagrama de bloques de la sección 2, en esta, se analiza e interpreta la señal SDE cuando se encuentra en nivel alto.

Durante la ejecución de la rutina del programa principal cada vez que la muestra de la señal sea alta, el controlador salta a esta rutina para setear las banderas, contabilizar tiempos y realizar las desconexiones sobre la matriz de puntos de cruces.

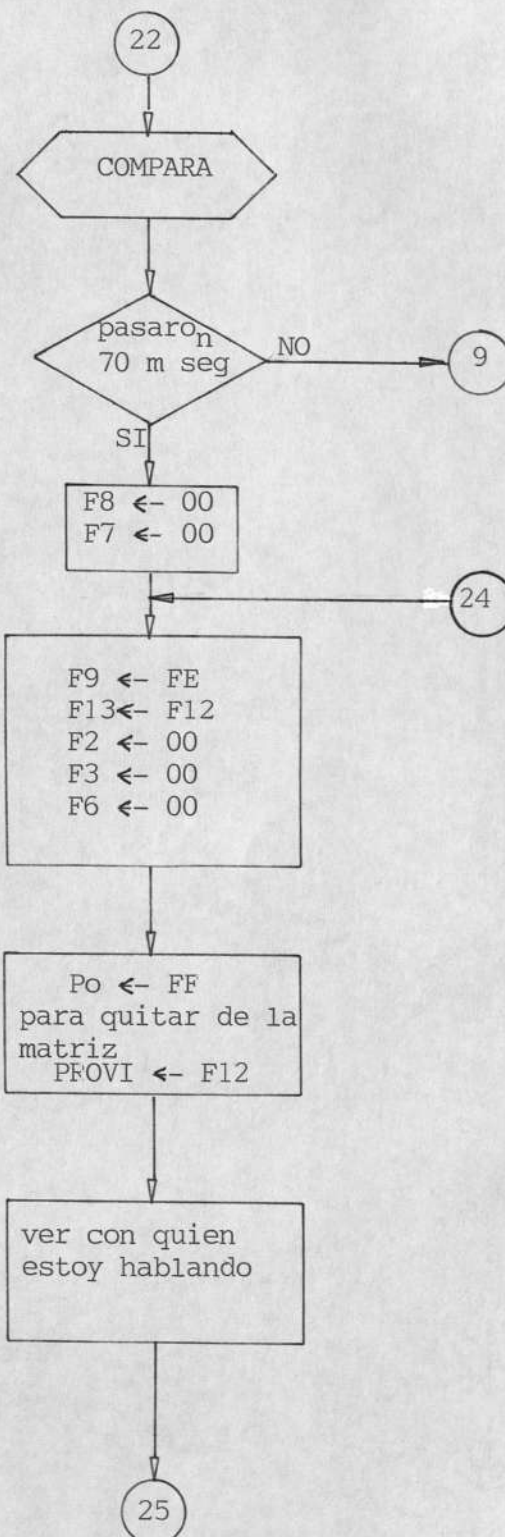


FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA

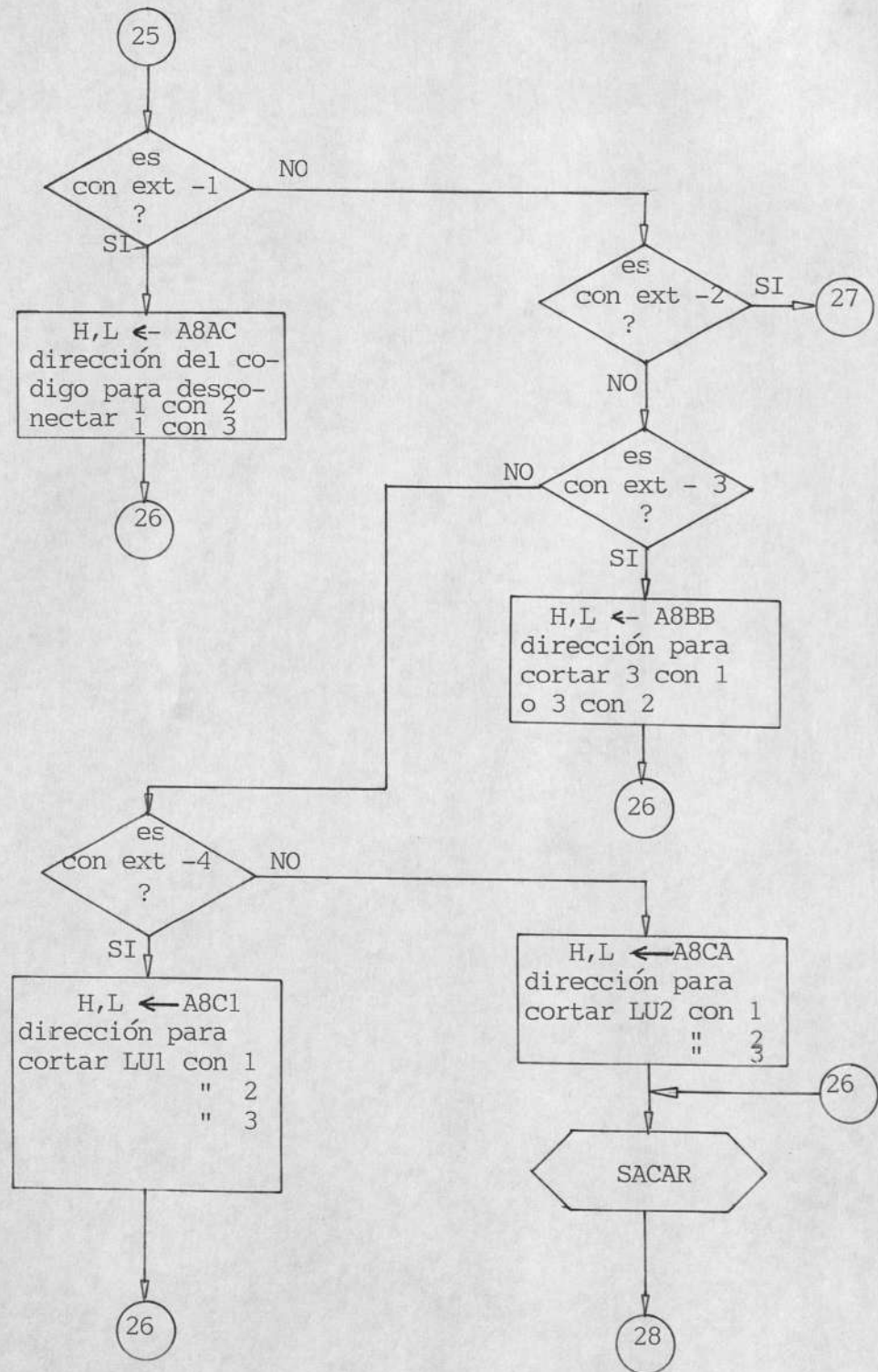




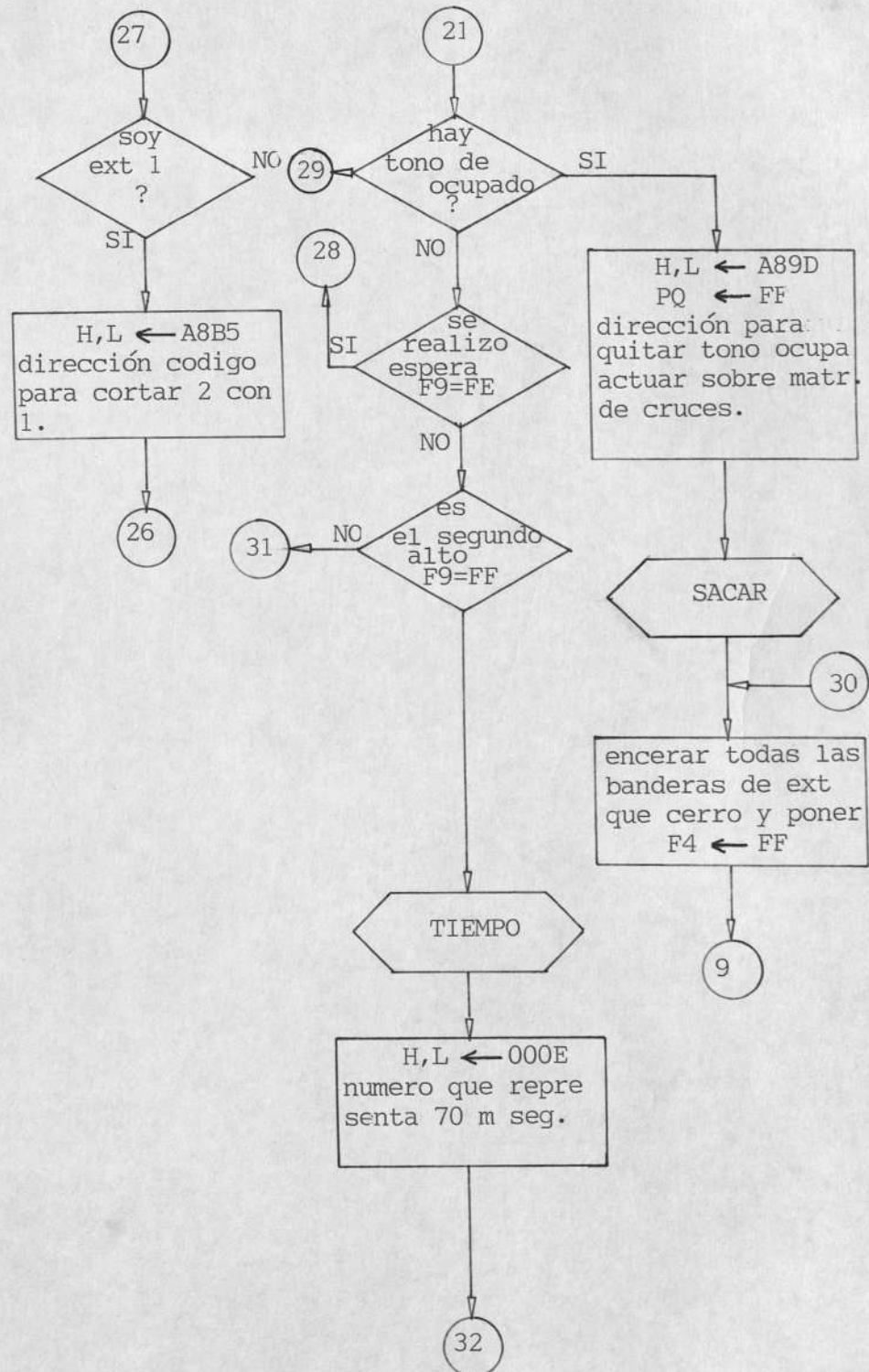
BIBLIOTECA



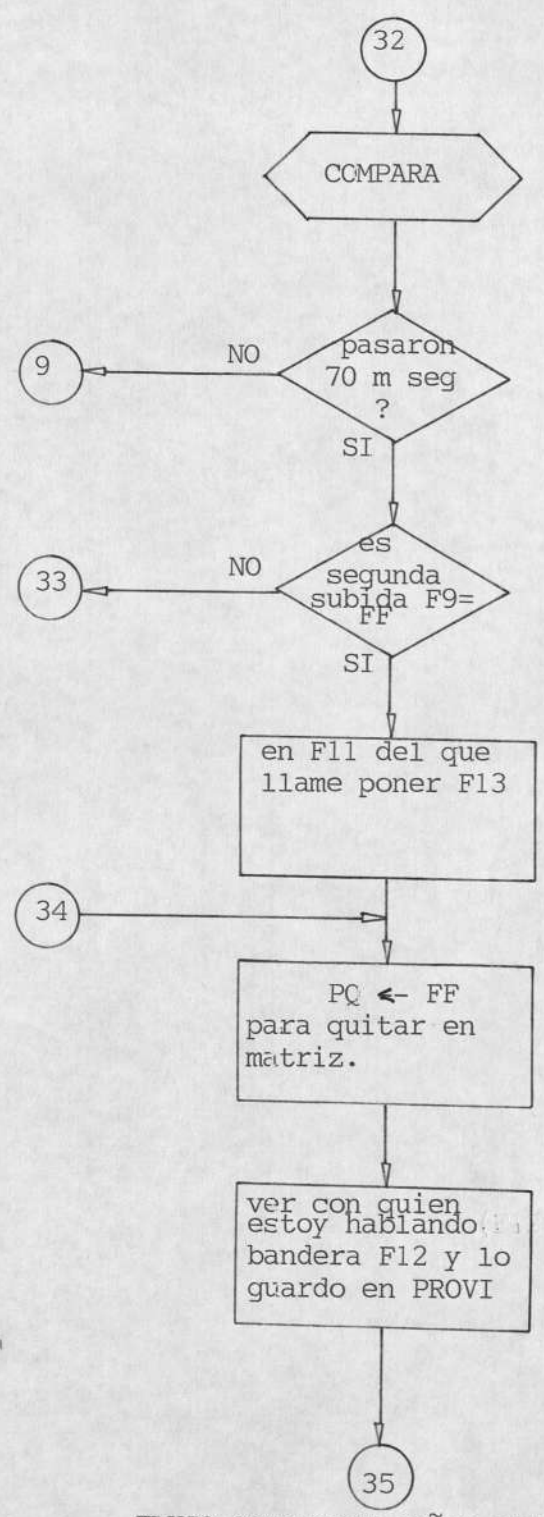
FLUJO CCNDICION SEÑAL ALTA



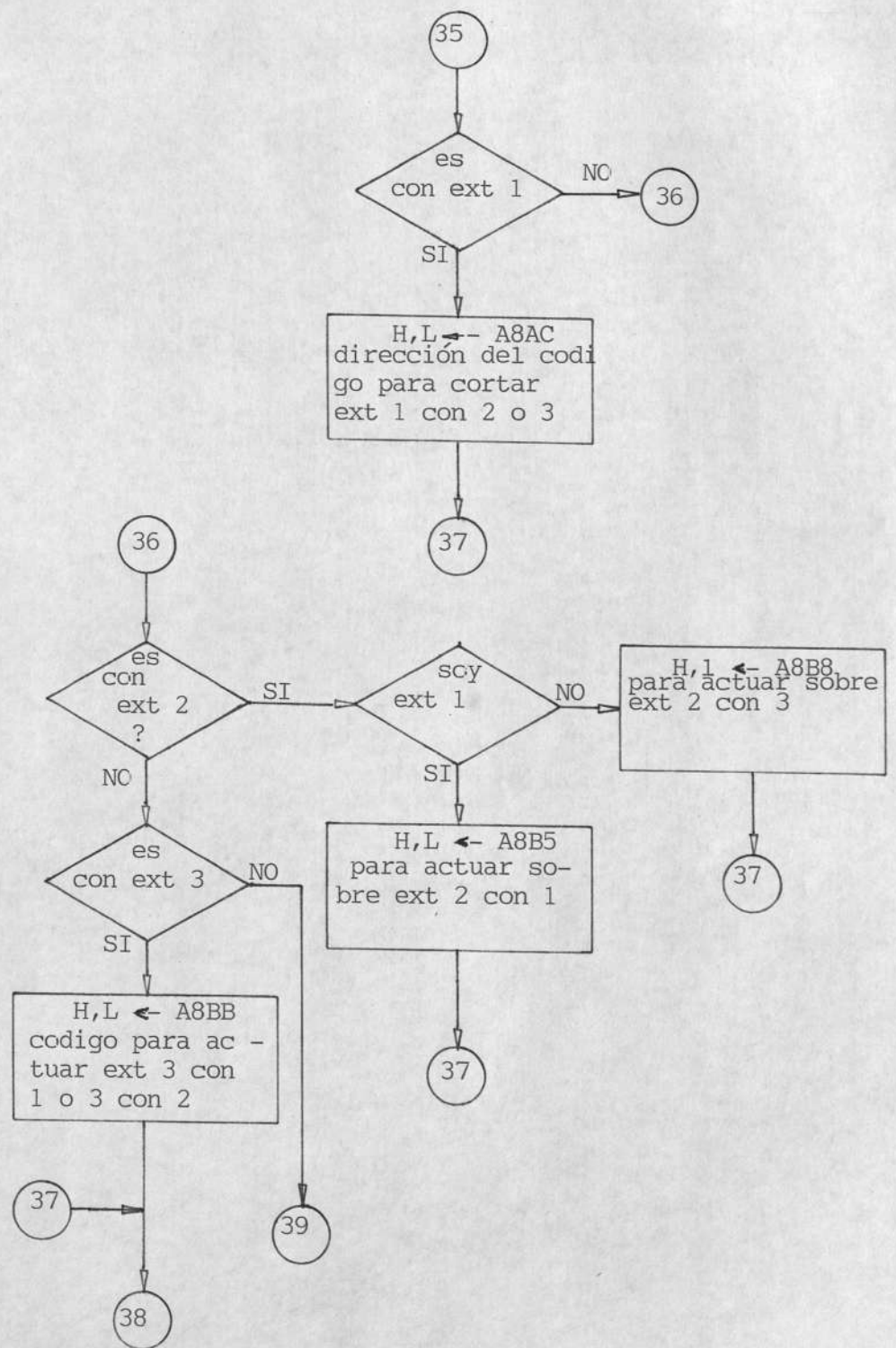
FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA



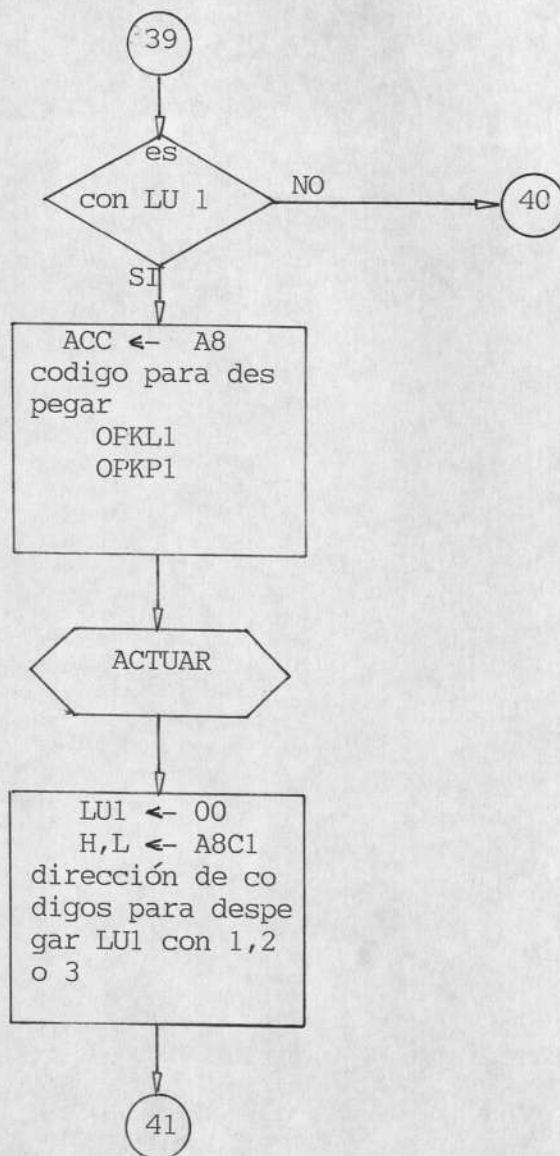
FLUJO CONDICION SENAL ALTA



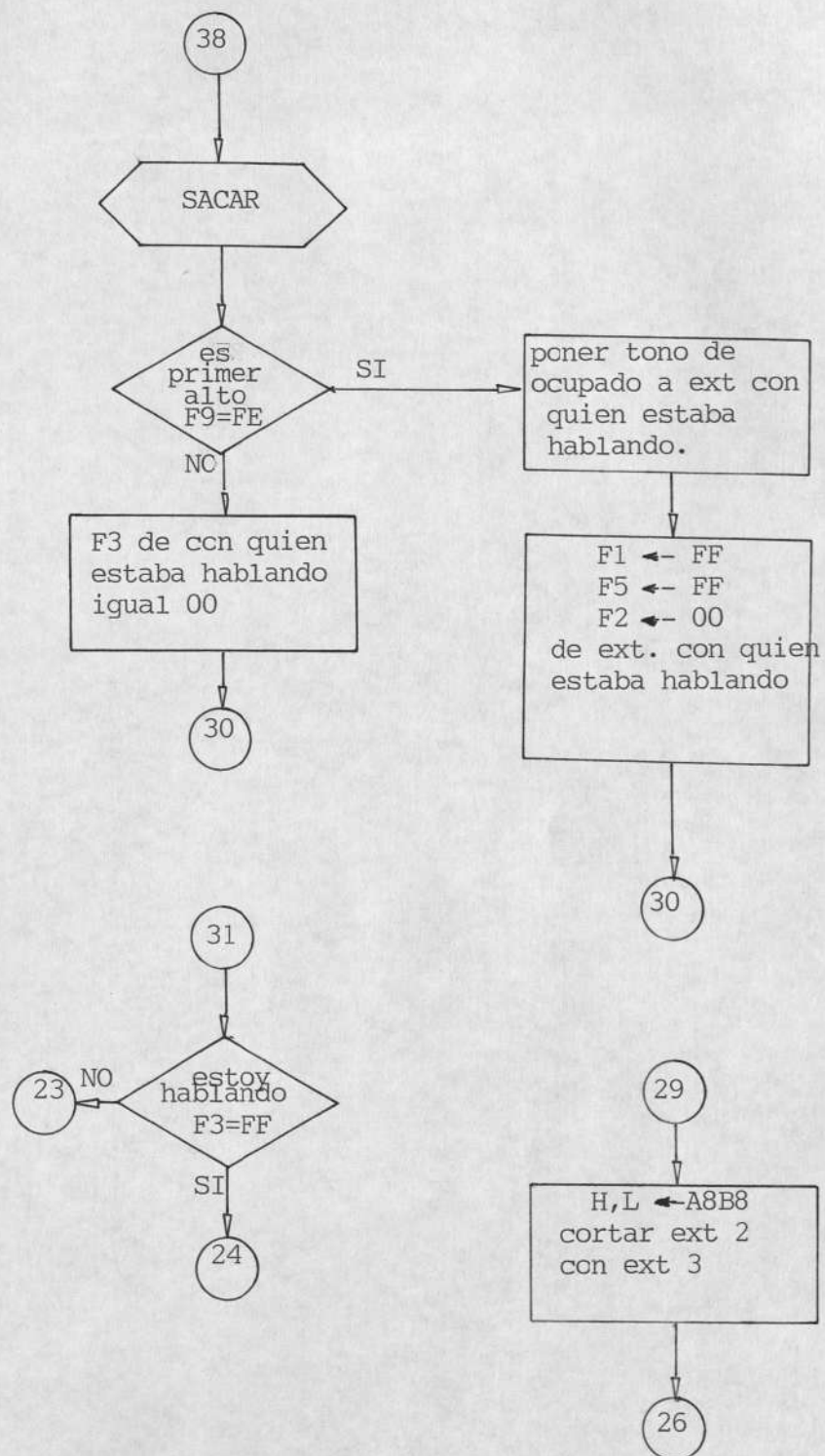
FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA



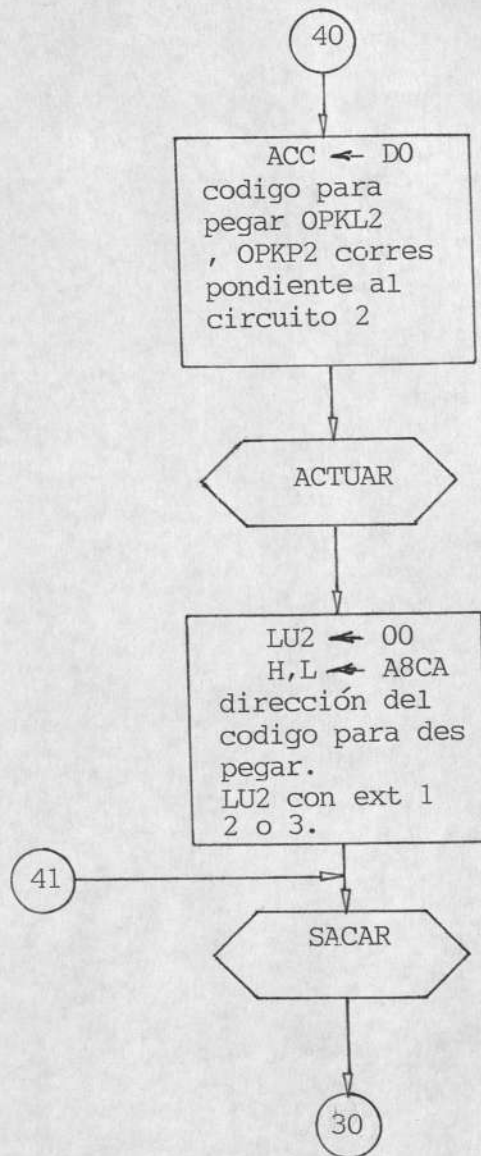
FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA



FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA



FLUJO CONDICION SEÑAL ALTA



FLUJO OPERACION CON L. URBANA

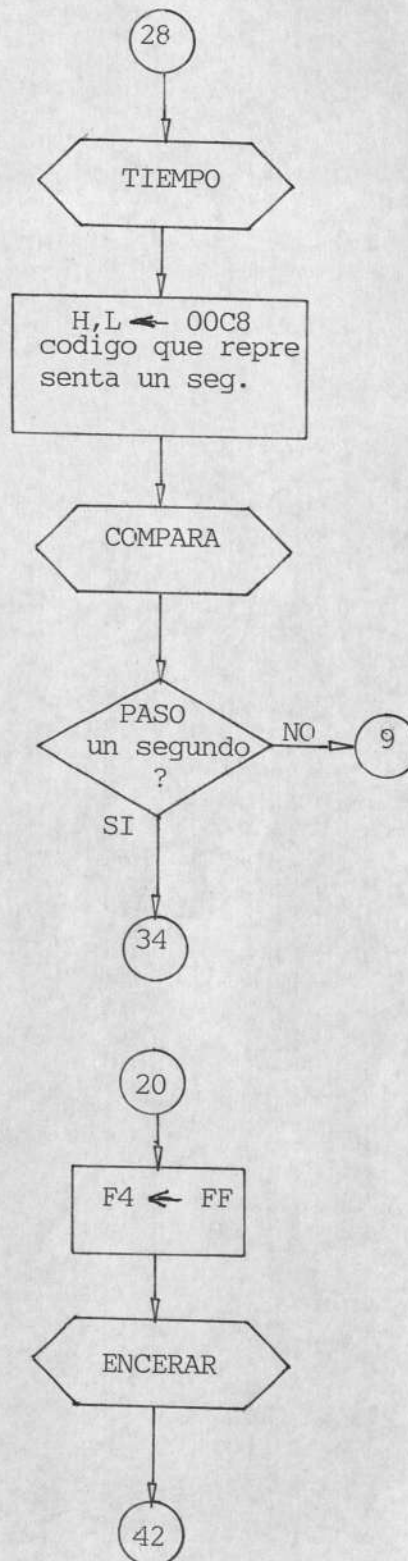




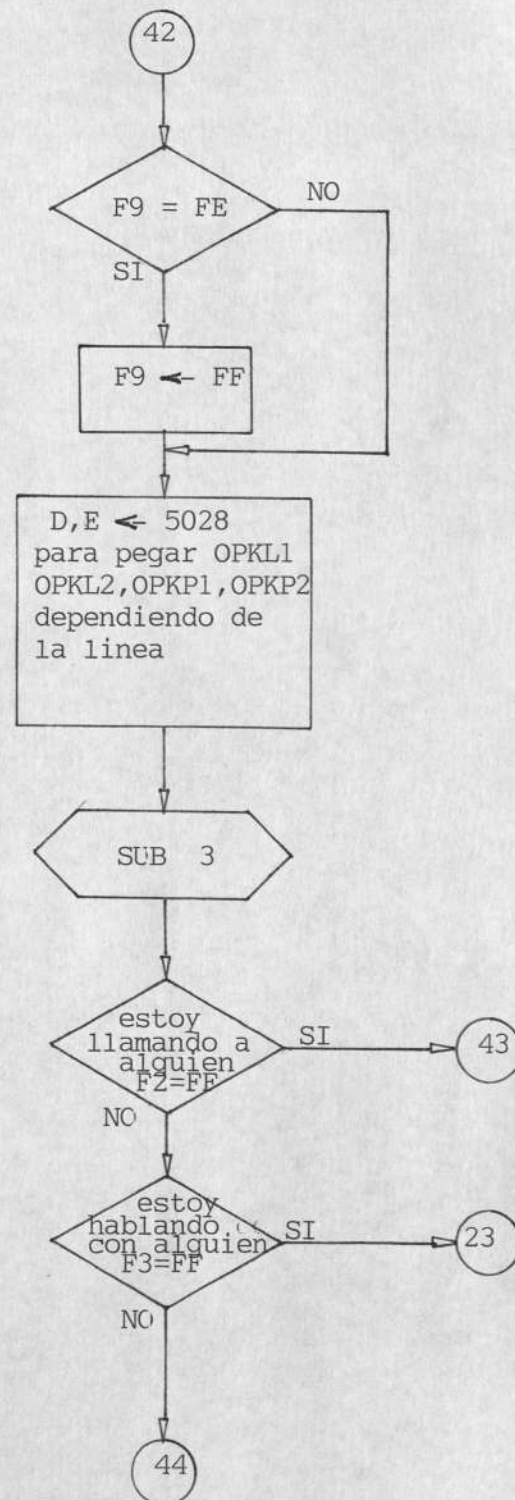
BIBLIOTECA



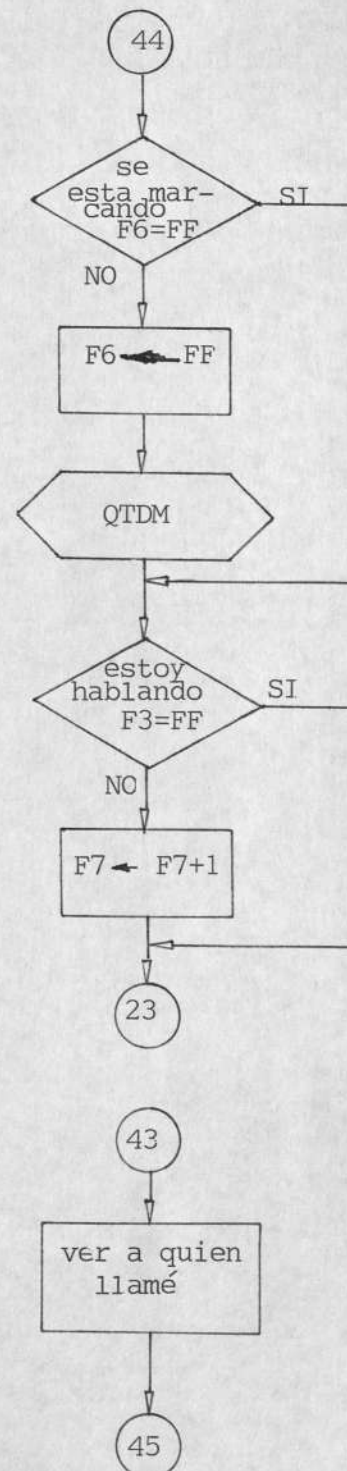
BIBLIOTECA



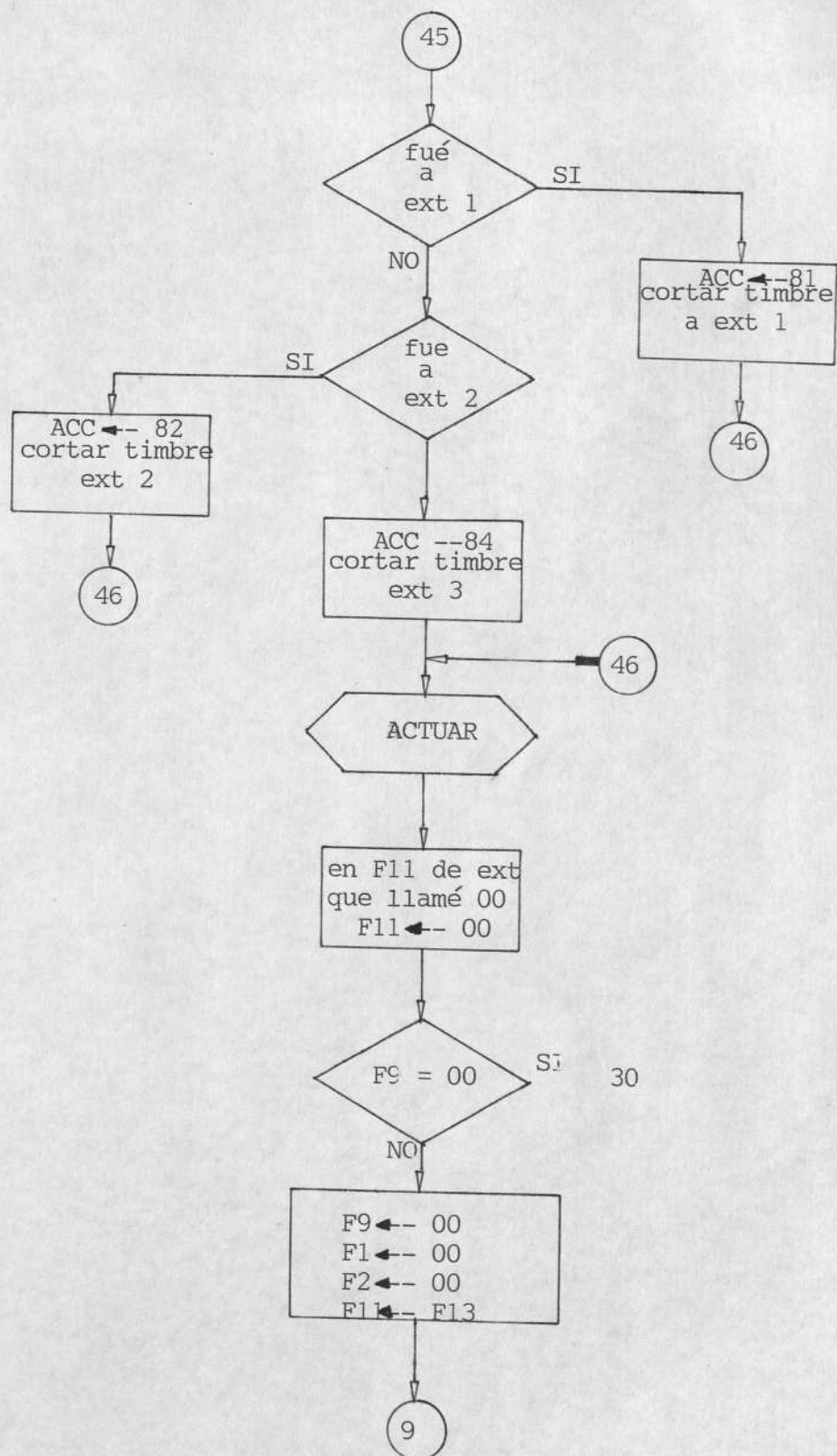
FLUJO OPERACION CON L. URBANA



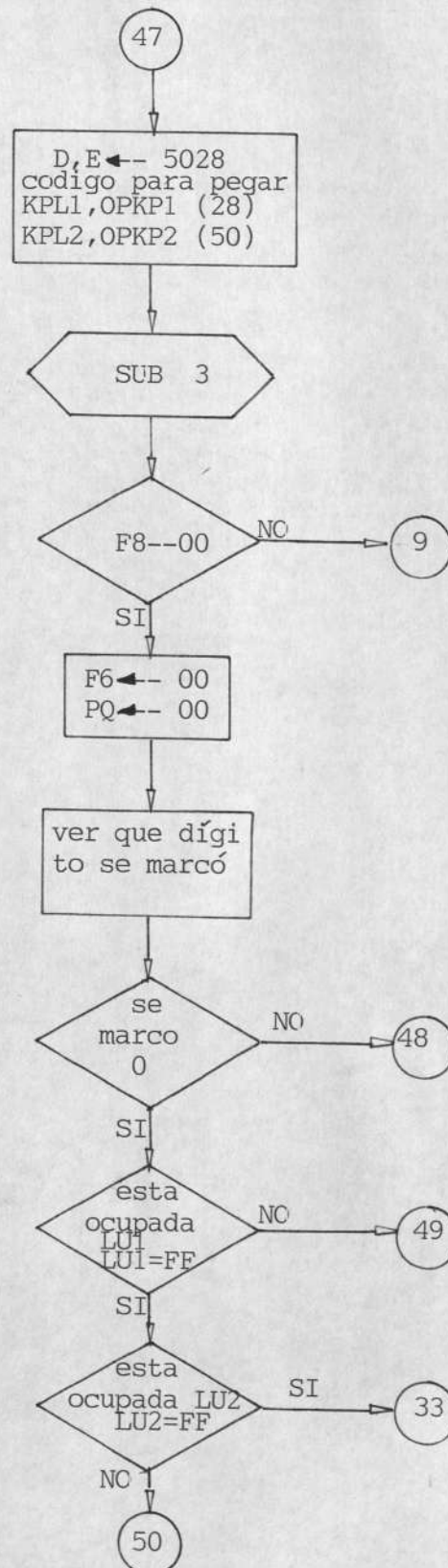
FLUJO OPERACION CON L. URBANA



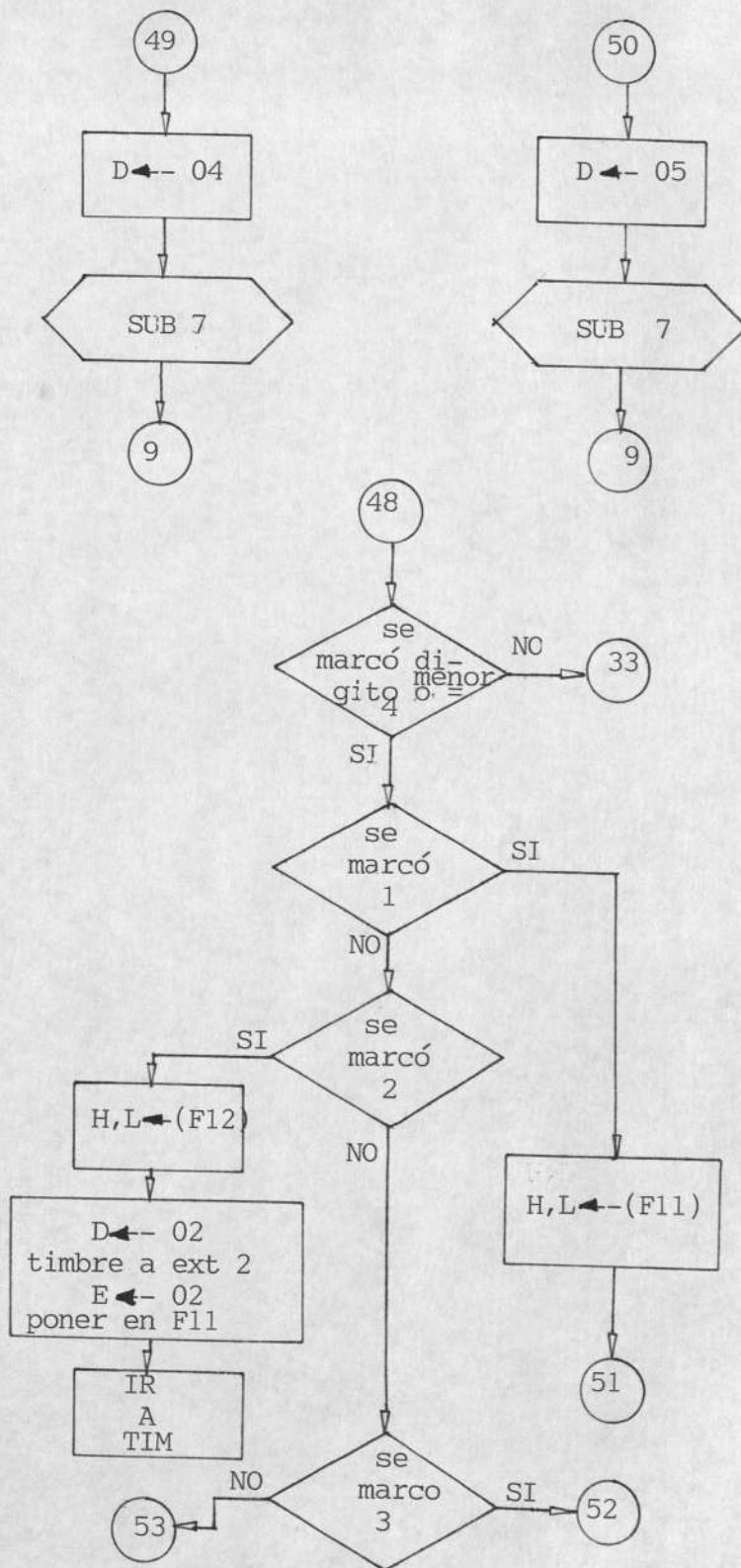
FLUJO OPERACION CON L. URBANA



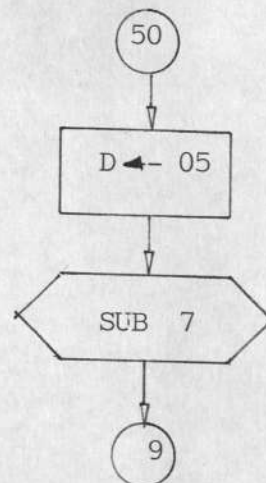
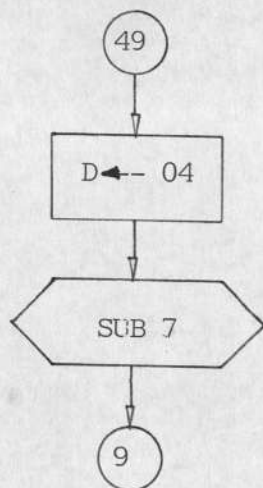
FLUJO PARA IDENTIFICACION DE EXTENSION

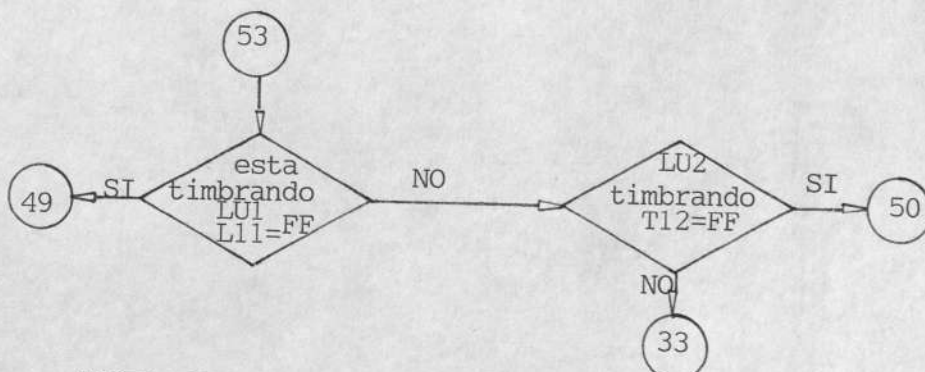
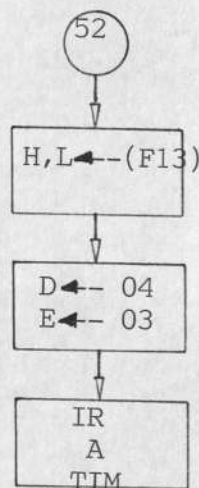
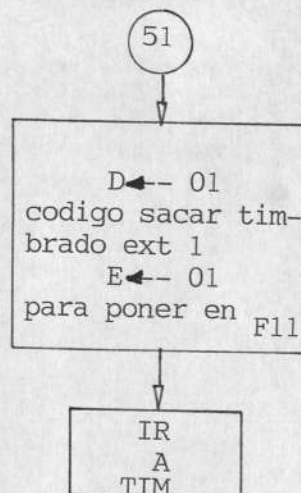


FLUJO DETECCION DE DIGITO



FLUJO DETECCION DE DIGITO



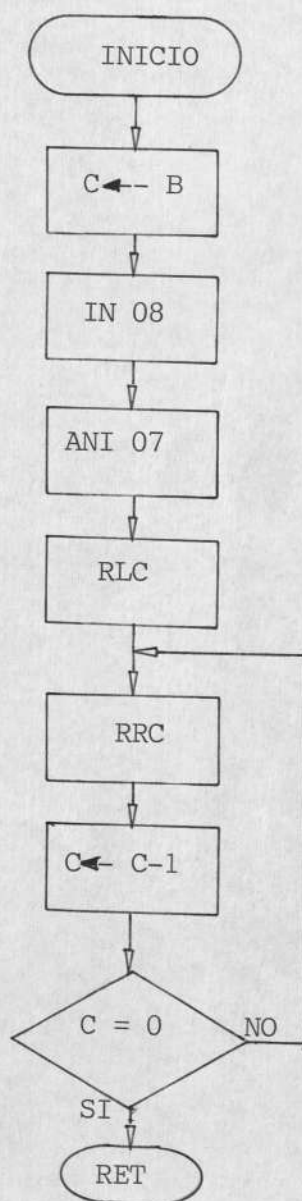


FLUJO PARA IDENTIFICACION DE TIMBRADA L. URBANA

## 5.3.2.- SUBRRUTINAS

A continuación graficamos los diagramas de bloques correspondientes a las diferentes subrutinas desarrolladas.

MUESTRA.- Dependiendo del valor NUMEXT se lee SDE en acumulador para determinar su estado.



SUBRUTINA MUESTRA



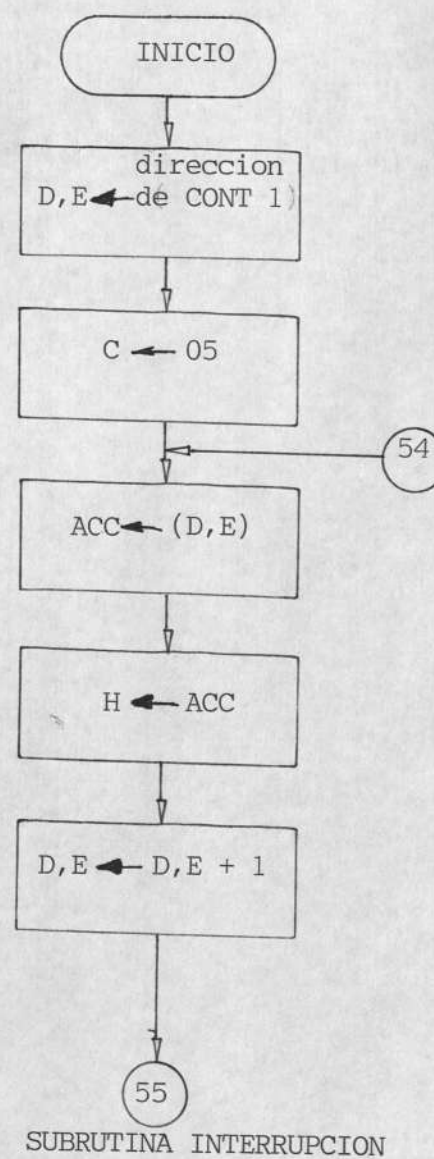
INT 6.5.- Es la subrutina a la que el microprocesador va cada vez que pasan cinco mili segundos, en ella se incrementan los temporizadores correspondiente a las extensiones y líneas urbanas denominados CONT 1 a CONT 5.

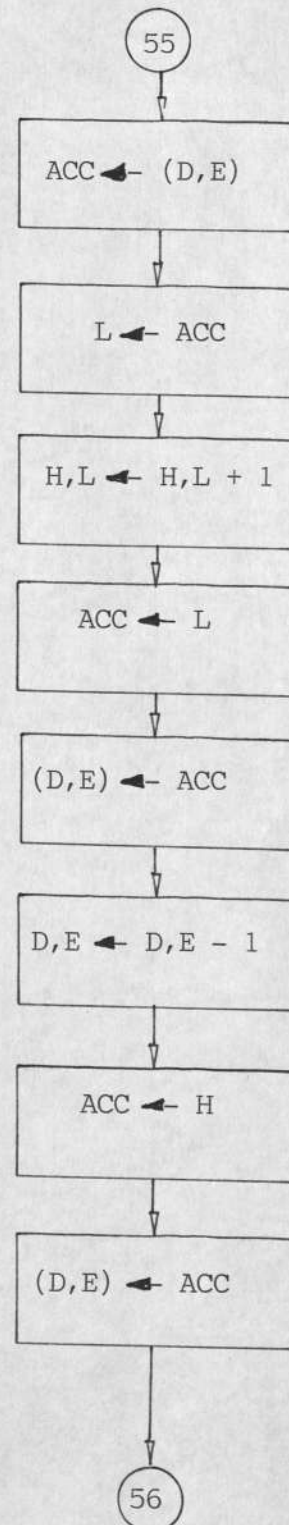
Cada temporizador será consultado cuando se este tratando su circuito correspondiente.

\* ( ) indica el contenido de la dirección

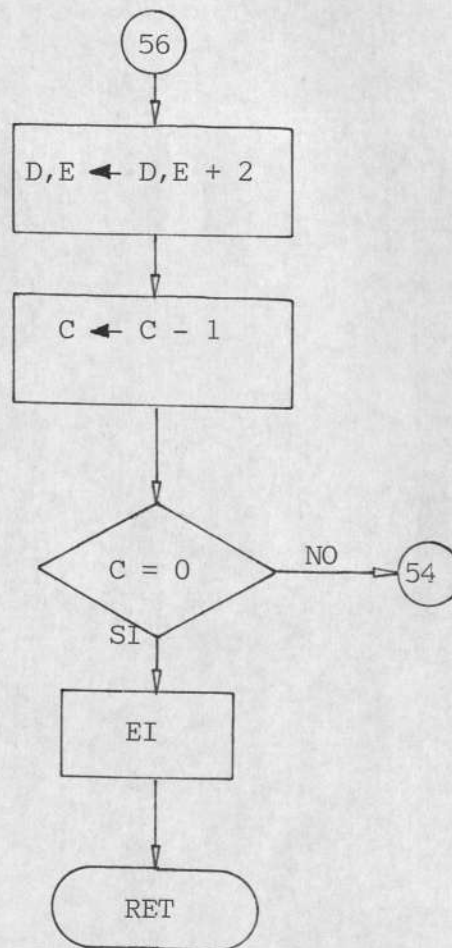


BIBLIOTECA



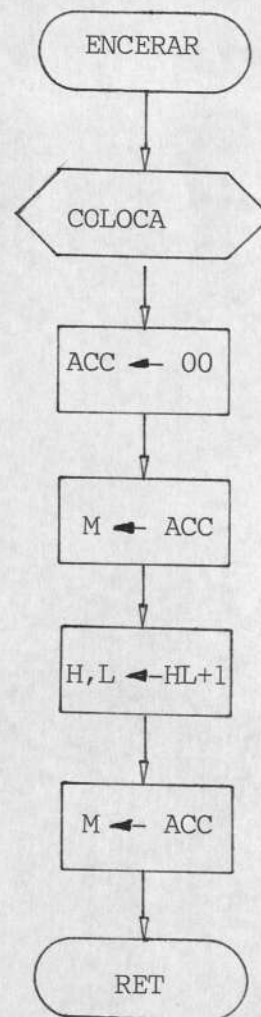


SUBROUTINA INTERRUPCION



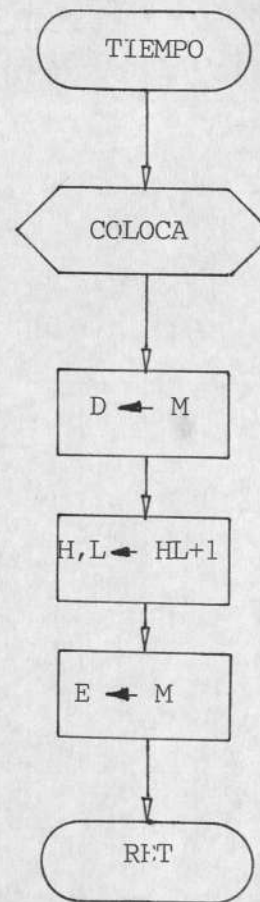
SUBROUTINA INTERRUPCION

ENCERAR.-Es la sección del programa que se encarga de setear con cero los contadores correspondientes a cada línea urbana o extensión.



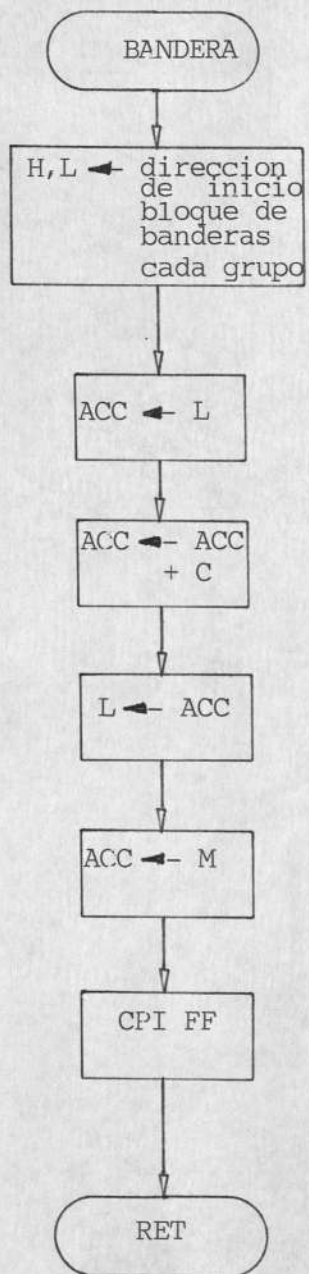
SUBROUTINA ENCERAR

TIEMPO.- Subrutina que se encarga de colocar en los registros D y E, el valor de los contadores que corresponde a la extension o linea urbana de acuerdo al valor que tenga NUMEXT.



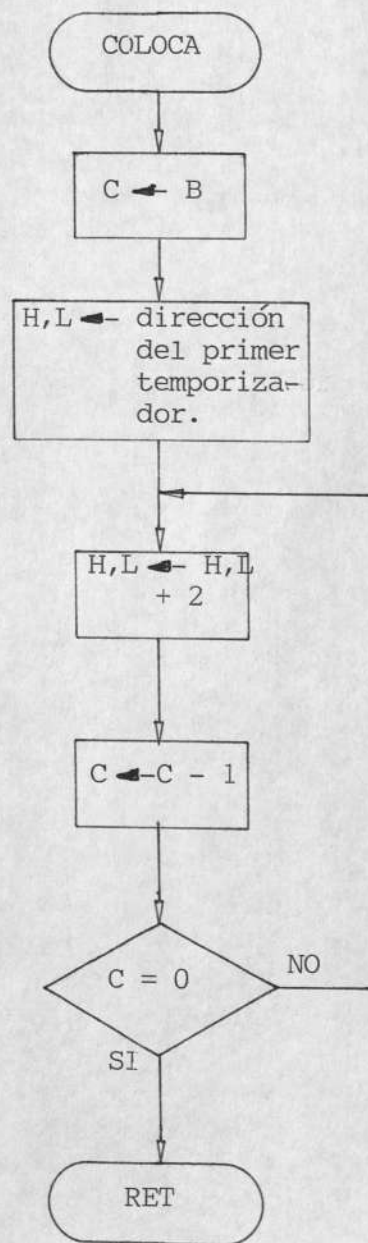
SUBROUTINA TIEMPO

BANDERA.- Esta subrutina se la utiliza para situarse en la bandera que está dada por el valor del registro C.



SUBROUTINA BANDERA

COLOCA.- Pone en registros H y L la dirección del temporizador de extensión o línea urbana que está dado por NUMEXT.



SUBROUTINA COLOCA



BIBLIOTECA



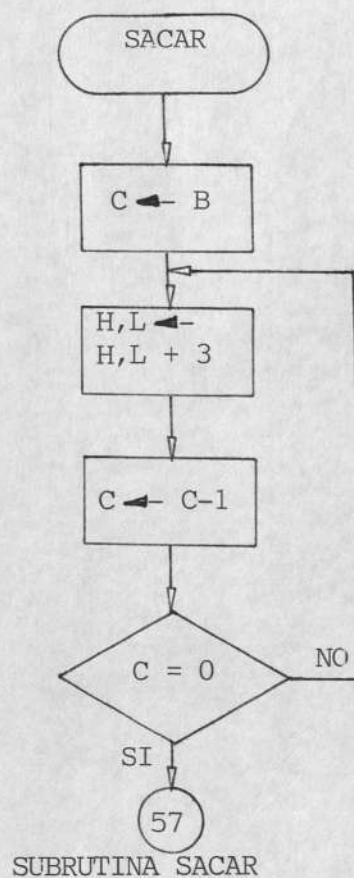
BIBLIOTECA

SACAR.- Esta subrutina saca por los puertos A,B y C de la memoria de acceso aleatorio, el contenido de las localidades de memoria si es que  $PQ = 00$ .

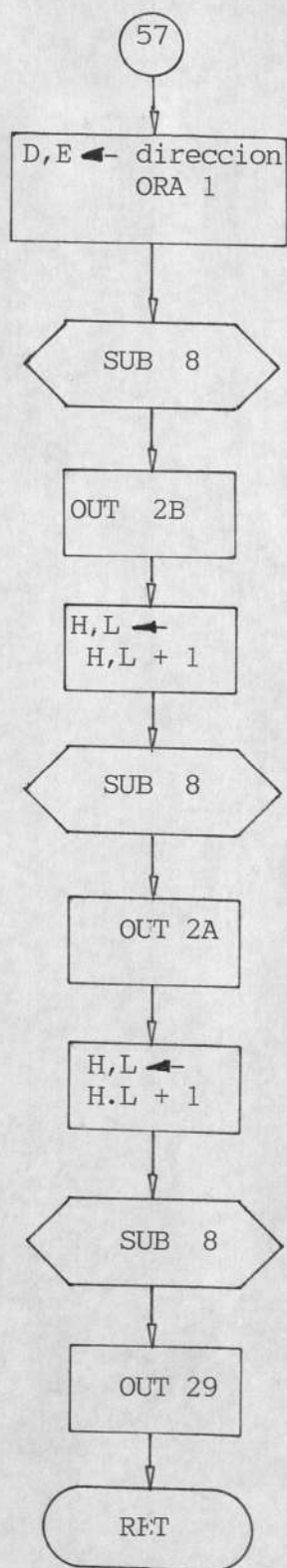
Las direcciones de las localidades estan dadas por:  
 $H,L + 3$  ;  $H,L + 4$  y  $H,L + 5$ .

PQ significa poner/quitar en la matriz de cruces algun valor, si  $PQ = FF$  es el complemento del valor de la memoria hecho un and con el anterior valor de ORA 1 , ORA 2 o ORA 3.

ORA 1,2 y3 son posiciones de memoria temporal que se utilizan para las operaciones aritmeticas.

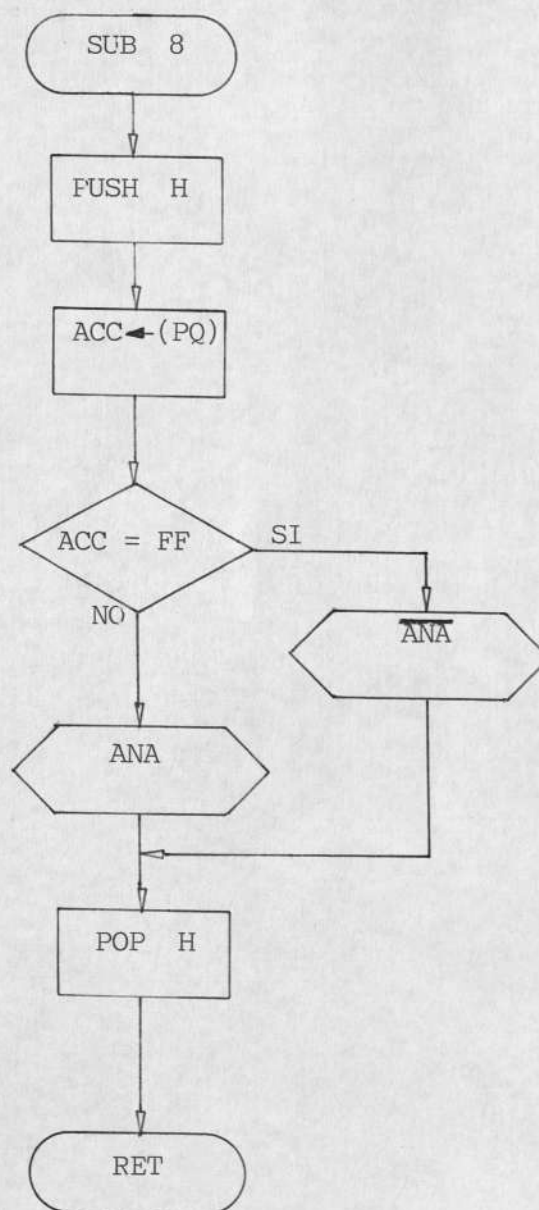






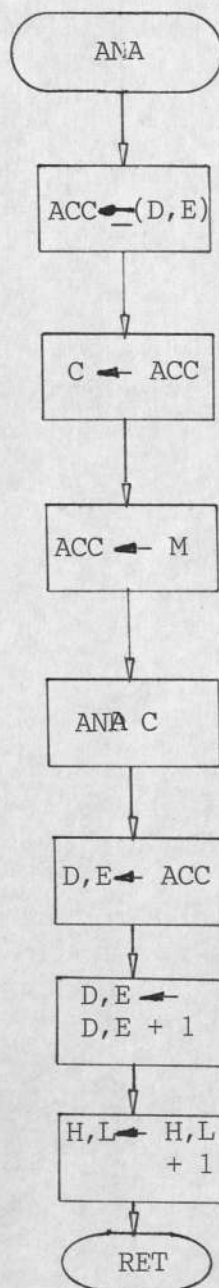
SUBROUTINA SACAR

SUB 8.- Con esta subrutina dependiendo del valor que tenga PQ, se saca o no el complemento al contenido de los registros H y L.



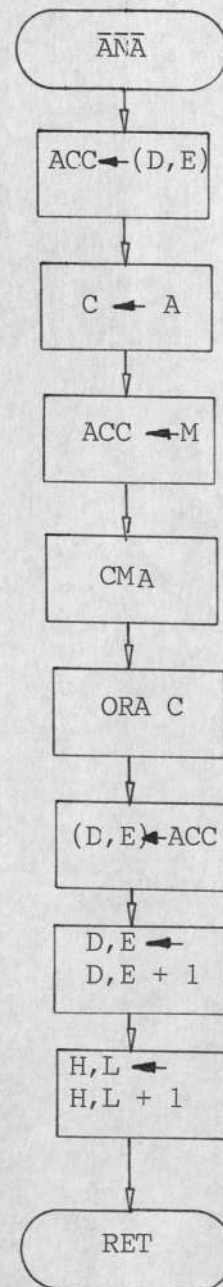
SUBRUTINA 8

ANA.- Esta subrutina hace un AND entre el contenido de las memorias dadas por los registros D ; E y H , L.



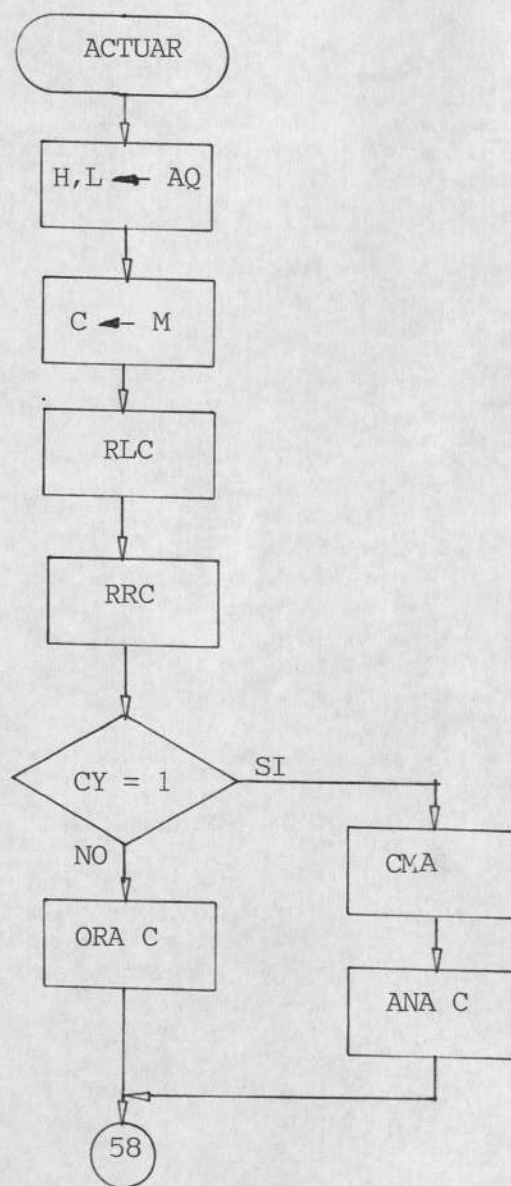
SUBROUTINA ANA

$\overline{ANA}$  .-Saca el complemento al contenido del registro par H,L y hace un OR. con el contenido del registro par D,E

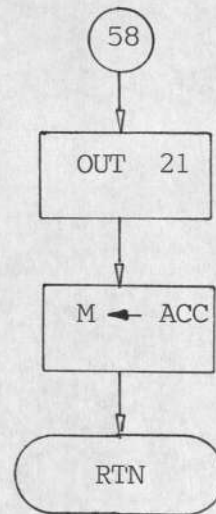


SUBROUTINA  $\overline{ANA}$

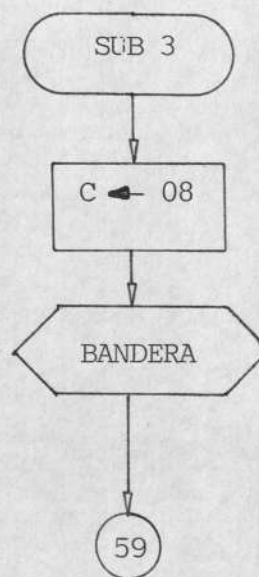
ACTUAR.- Dependiendo del valor del Bit número siete del acumulador se pone o se saca un nivel positivo del puerto A de la memoria de acceso aleatorio basia. Todo el estado de este puerto esta almacenado en AQ.



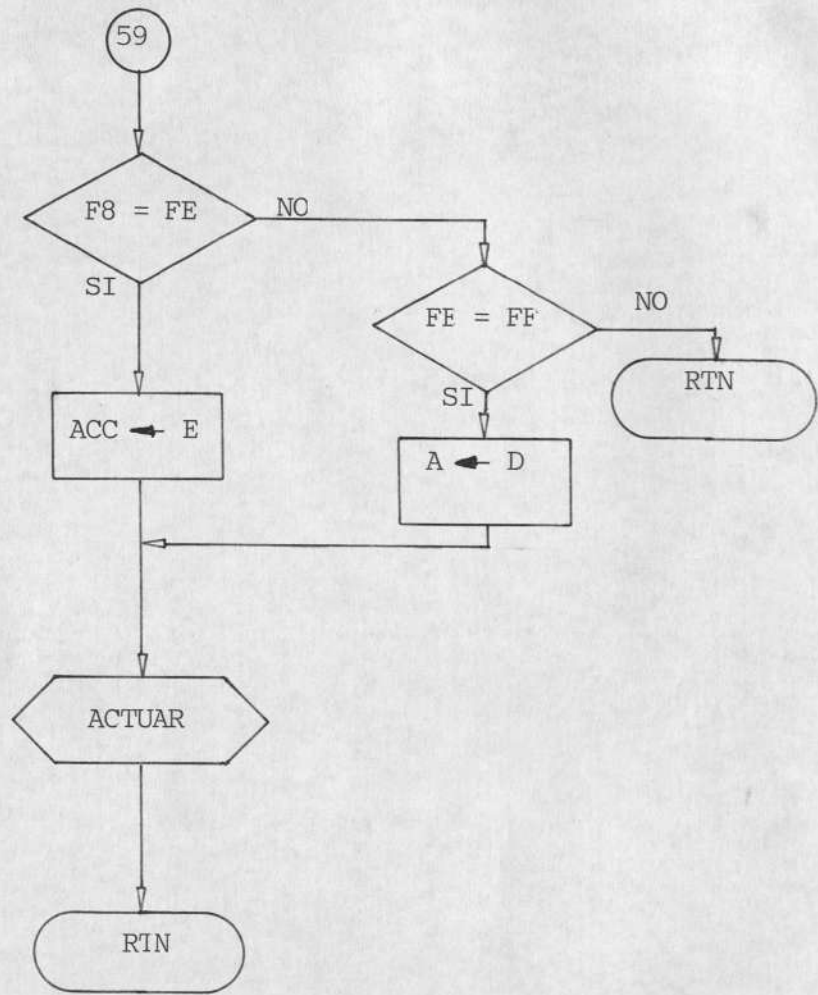
SUBROUTINA ACTUAR



SUB 3.- Dependiendo del valor de la bander F8 se hace actuar OPKP1, OPKL1, OPKP2 o OPKL2, F8 = FE para la línea uno y F8 = FF para la línea dos, los códigos están en registro E y D para LU1 y LU2 respectivamente.

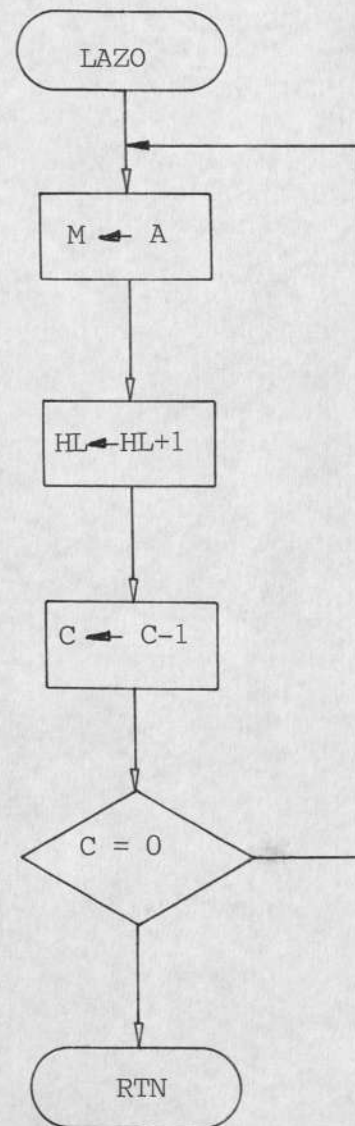


SUBROUTINA 3



SUBROUTINA 3

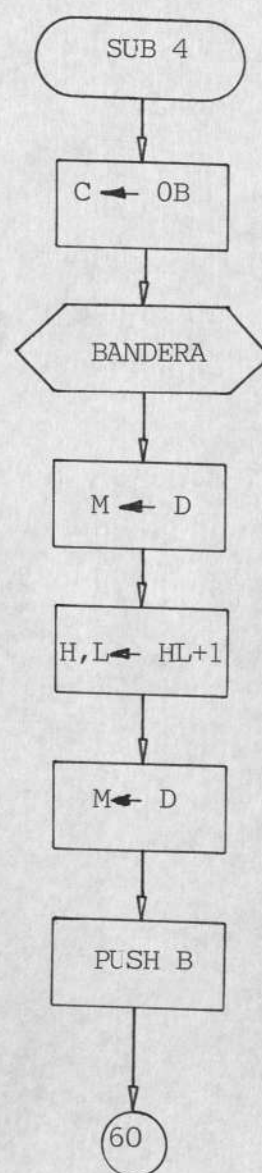
LAZO .- Esta subrutina sirve para cargar con el valor del acumulador un número "c" de localidades de memoria comenzando por la dirección de los registros H y L.



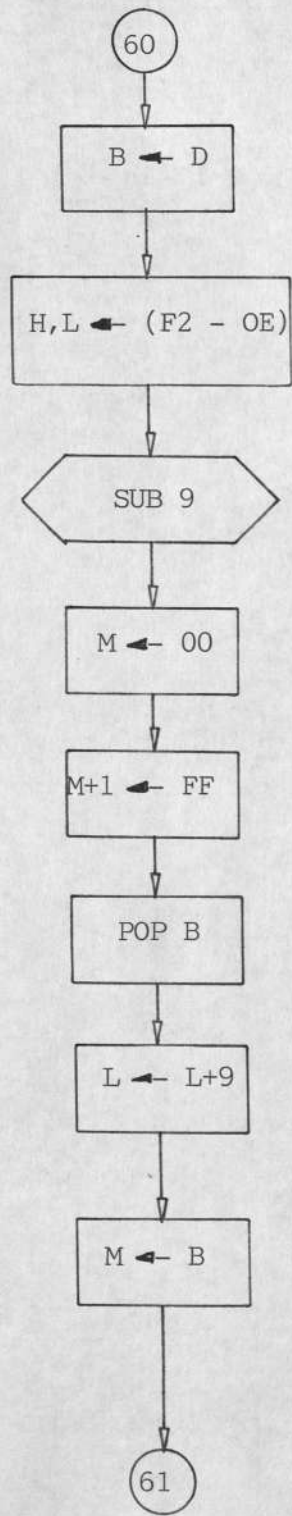
SUBROUTINA LAZO



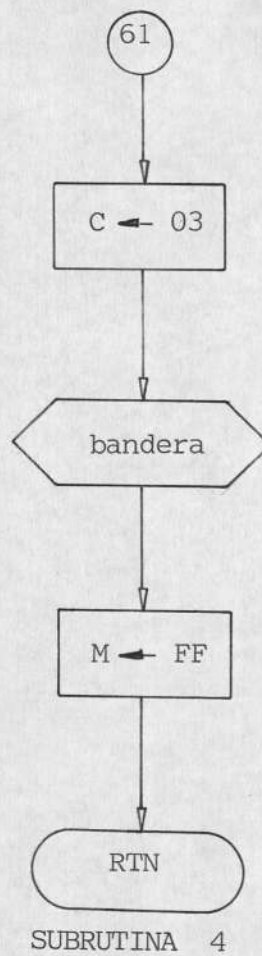
SUB 4.- En esta rutina se setea las banderas F11 y F12 con el número de extensión que me llamó, F3 igual FF y las banderas de la extensión que me llamó F2 igual 00, F3 igual FF. En la bandera F12 está almacenada la información de la extensión que contestó.



SUBROUTINA 4



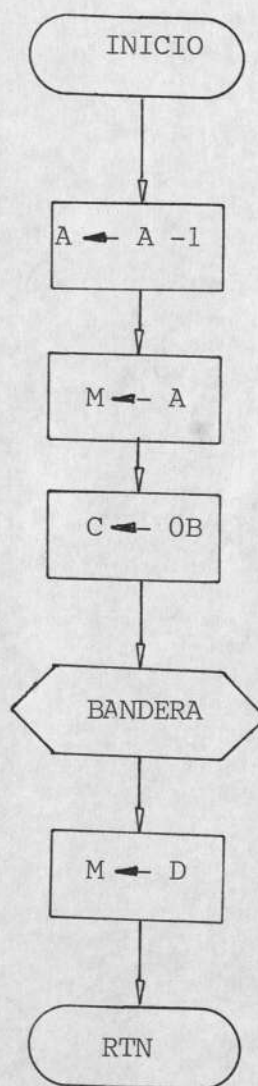
SUBROUTINA 4



SUB 7.- Esta subrutina pone en F11 el número de la línea urbana que se va a utilizar.

En LU1 se pone FFy en LU2 se pone 0FF que es la bandera para indicar la línea a usar.

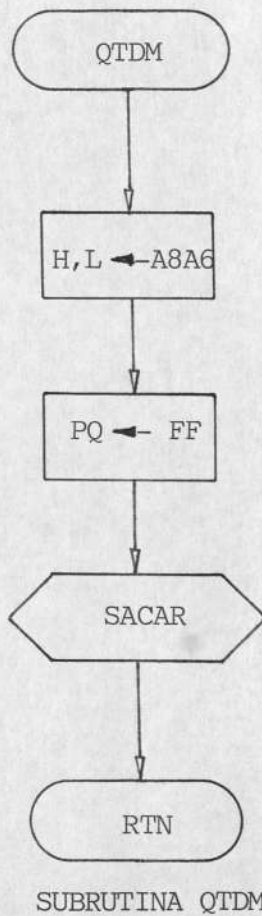
F11 = 4 y F11 = 5 para línea uno y dos respectivamente.



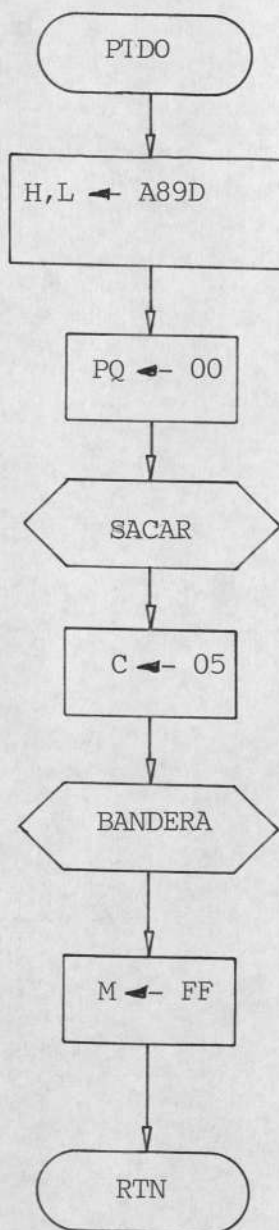
SUBROUTINA 7

QTDM .- con esta rutina se quita el tono de marcar de las extensiones 1 , 2 o 3.

La dirección donde esta los codigos para tonos de las extensiones es A8A6.

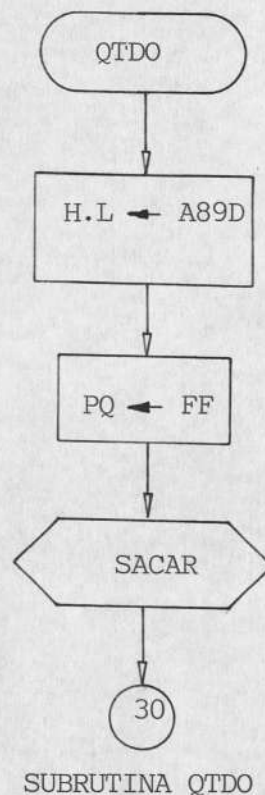


PTDO.- Con esta sección colocamos los tonos y seteamos la bandera F5 . En H,L está la dirección de los códigos para tonos A89D .



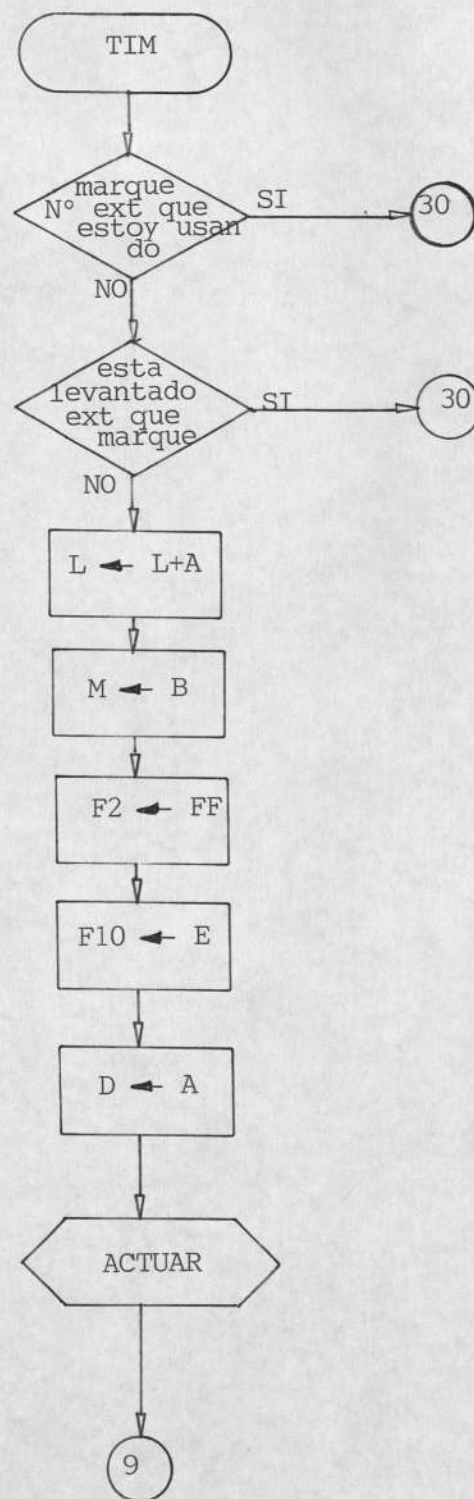
SUBROUTINA PTDO

QTDO.- Con esta subrutina se quita el tono de ocupado , en H,L esta la dirección de los codigos para quitar tonos de ocupado A89D.



TIM .-Sirve para verificar si el numero que marqué es igual al número de extensión que estoy usando. en este caso me pongo tono de ocupado. En segundo lugar verifica si extension que marqué esta ocupa da eneste caso recibo tono de ocupado, si no es así en F11 de extensión que marqué pongo número de ext que estoy usando.

F12 = FF y F10 = N° de ext que marqué.

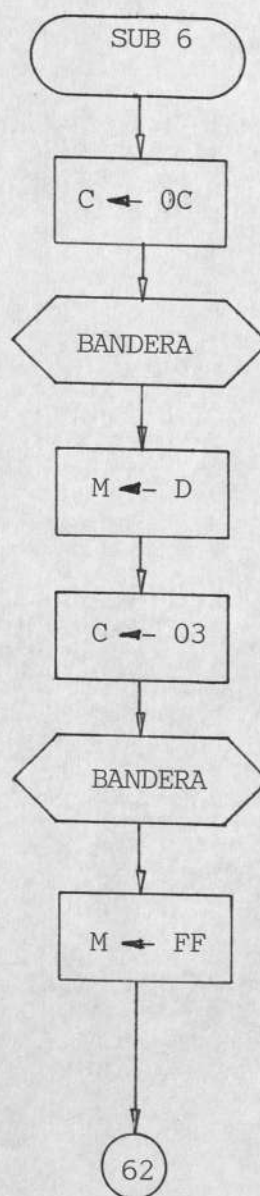


SUBROUTINA TIM



SUB 6.-Setea la bandera F12 con el número de línea urbana que estoy usando F3 con FF.

F8 con FE si voy a usar línea urbana uno y F8 con FF si voy a usar línea dos. Opero OPKP1,OPKL1,OPKP2 o OPKL2 dependiendo cual línea estoy usando.



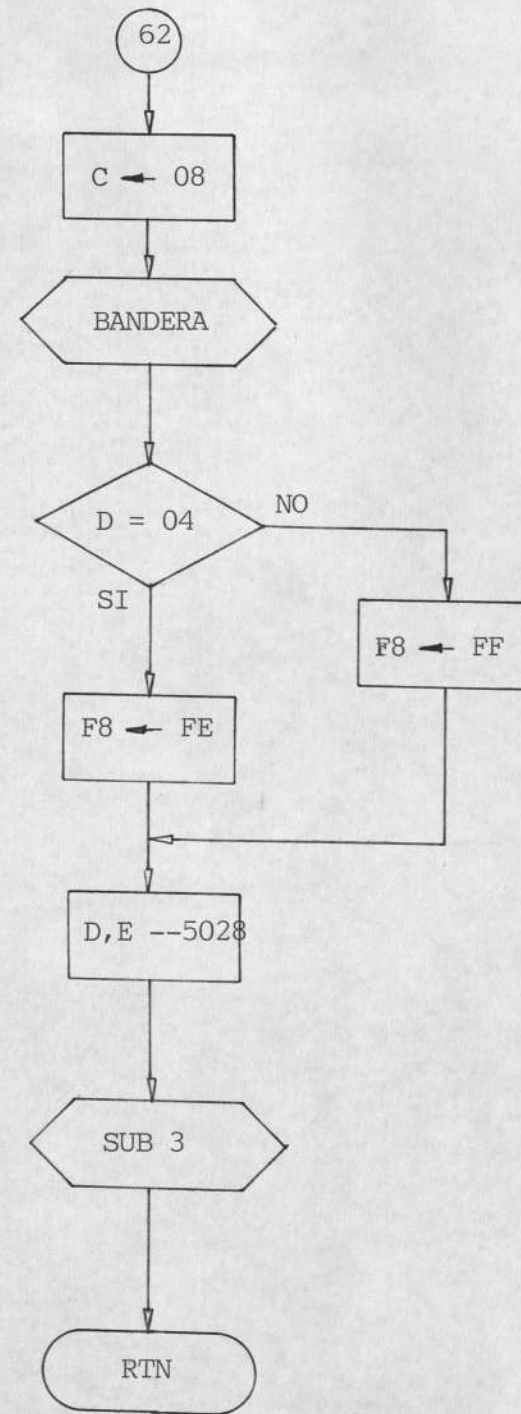
SUBROUTINA 6



BIBLIOTECA



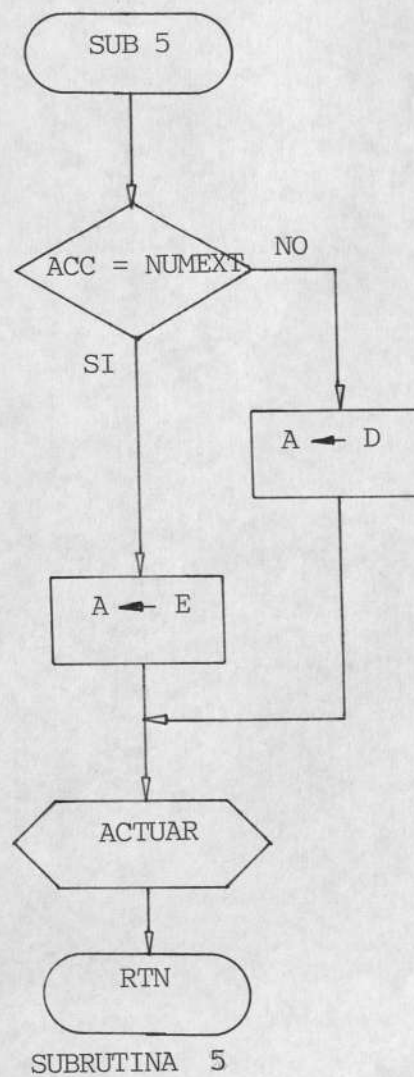
BIBLIOTECA



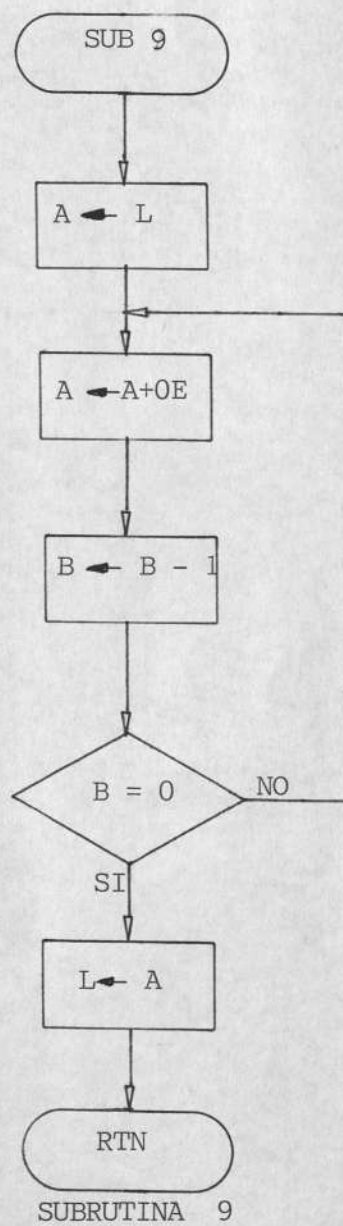
SUBROUTINA 6

SUB 5.- Quita timbrado a extensión dada por acumulador o acumulador mas uno, dependiendo de NUMEXT.

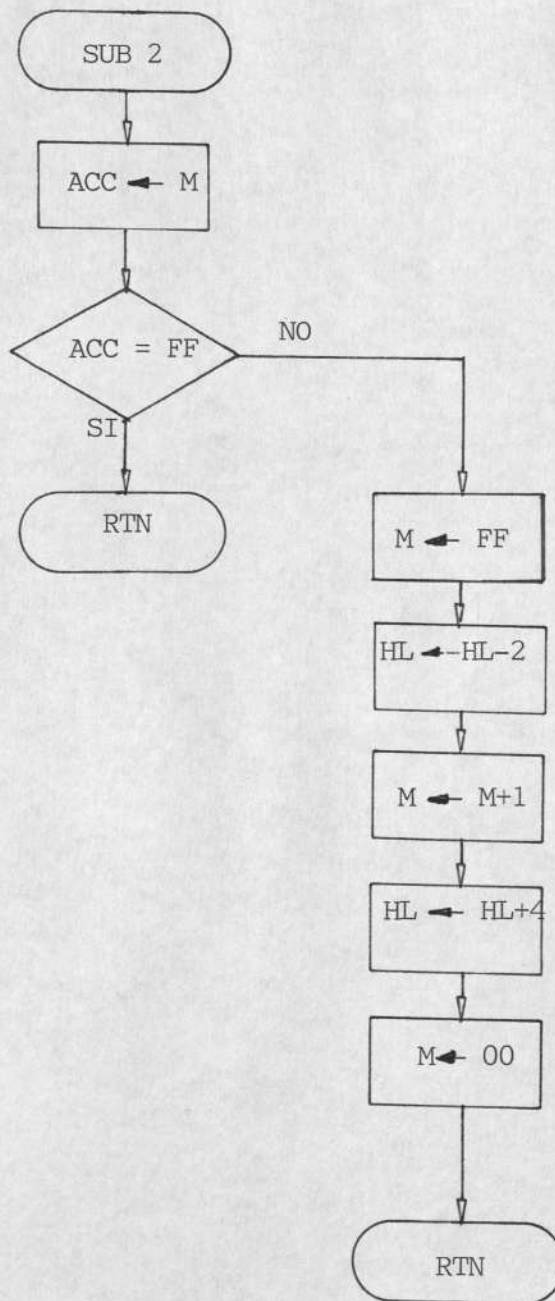
En registro D está el código para quitar timbrado a extensión ACC + 1 y en E está código para quitar timbrado de extensión que está en el acumulador.



SUB 9 .- Coloca el puntero de banderas en  $(0E)*NUMEXT$  posiciones mas abajo de la dirección dada por registro H,L.

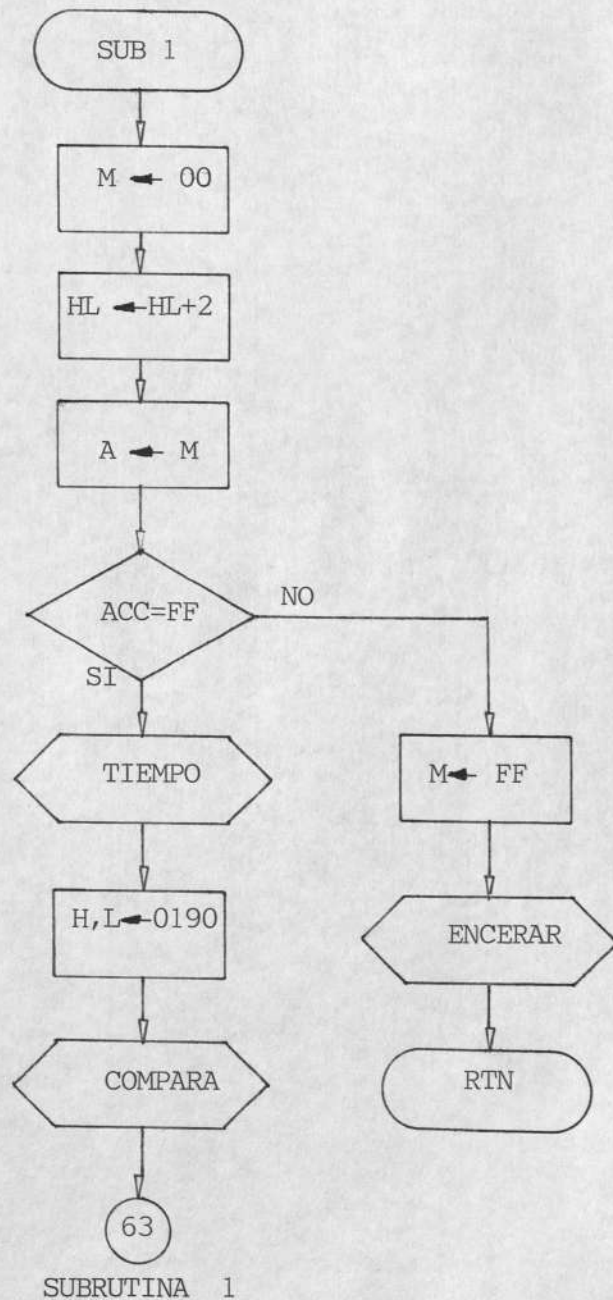


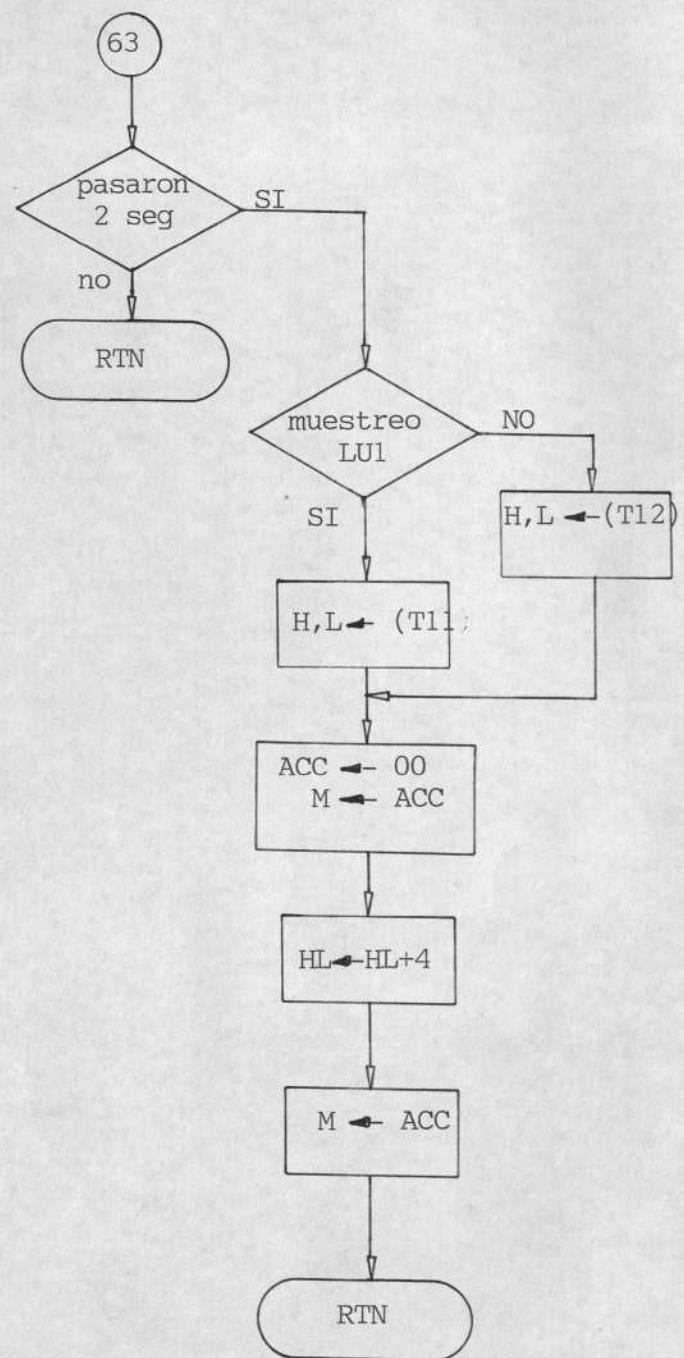
SUB 2.- Pone en las banderas de timbrado BTLU1 o BTLU2 el valor FF y regresa donde lo llamaron, si es NO se setea con FF y se incrementa T11 o T12 dependiendo de la linea, tambien se encera T31 o T32.



SUBRUTINA 2

SUB 1.-Setea BTLU1 o BTLU2 con 00 luego ve si está temporizando 2 segundos. Si es no comienza temporización y si es SI ve si pasaron 2 segundos, si no han pasado retorna a programa principal y si es SI encera T11,T31 o T12,T32 dependiendo que linea se usa.





SUBROUTINA 1

### 5.3.3 - CALCULO DE EFECTIVIDAD DEL PROFRAMA BAJO CONDICIONES CRITICAS.-

Para determinar el número máximo de extensiones que se pueden implementar en el sistema con el programa desarrollado. Consideramos la condición crítica de operación, la cual se obtiene de los diagramas de bloques asumiendo que el control tiene que ejecutar las rutinas más extensas.

Para éste cálculo tomamos como frecuencia del microprocesador 3MHZ.

$$f = 3\text{MHZ}$$

Definimos como "N" el número máximo de extensiones, L = 2 como la cantidad de líneas urbanas implementadas y "T.P" - tiempo de procesamiento.

La interrupción del sistema ocurre cada cinco milisegundos (T = 5 m.seg.) determina el tiempo máximo de la unidad de control para ejecutar todos los pasos de programación.

De lo expuesto tenemos que

$$(1) \quad T.P \leq T$$

En condición crítica

$$(2) \quad T.P = T$$

$$(3) \quad T.P = (\text{número estados}) \cdot v$$

$$v = \frac{1}{f}$$

Para nuestro caso el número de estados (NE) es:

$$NE = (1996 + 47N) N + 1232$$

De (3)

$$5 \times 10^{-3} = (47N^2 + 1996N + 1232) 0.33 \times 10^{-6}$$



Resolviendo la ecuación cuadrática se obtiene que

$$N = 6$$

Se puede concluir que con el programa implementado el número máximo de circuitos de conmutación que pueden instalarse es seis.

## CAPITULO VI

### IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE LA MINICENTRAL TELEFONICA

Se realiza la construcción del Equipo utilizando placas Impresas para - los circuitos de enlace urbano, conmutación de extensiones y matriz de puntos de cruces.

En la tarjeta correspondiente a la matriz de cruces además de los relé, se montan los circuitos integrados manejadores de corriente, cuyos terminales son pines que sirven para el alambrado con la unidad de control.

La implementación de los circuitos generadores de tono se la efectua en una unidad Proto Board, en la cual se montan: Los temporizadores 555, condensadores, resistencias y los inversores para las señales de control.

El circuito generador de Timbrada se lo realiza en una tarjeta de Bakelita, que contiene, la sección de rectificación y control. Los transformadores de entrada y salida estan sujetos a la base de madera que contiene el resto de circuitos.

La regleta de conexión para los voltajes de alimentación está ubicada sobre la base del Equipo.

El cableado entre las distintas secciones circuitales incluida la unidad SDK-85, se lo realiza con alambre telefónico de acuerdo a los esquemas - expuestos en el desarrollo de este trabajo.

Las características y valores de los componentes utilizados se indican - en el apéndice "A".

La fotografía 6.1 muestra el sistema implementado.



BIBLIOTECA

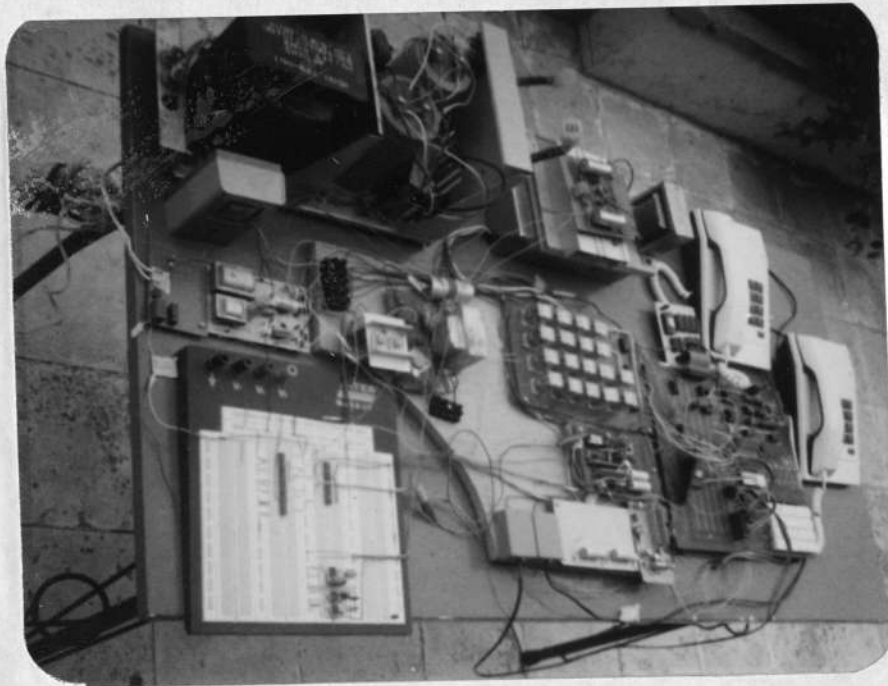


FIGURA Nº 39. FOTOGRAFIA DEL EQUIPO IMPLEMENTADO

Una vez construido el Equipo se realizo las pruebas de operación que -  
consiste en:

- Detección del tono de marcar al descolgar el teléfono.
- Detección del tono de ocupado en caso de mantener el aparato telefónico descolgado sin hacer ninguna maniobra por más de veinte segundos.
- Detección del tono de ocupado en caso de llamar a una extensión ocupada.
- Detección del tono de ocupado por una falsa maniobra.
- Detección de los impulsos de marcar internamente.

- Conexión entre dos extensiones.
- Conexión entre una línea urbana y una extensión.
- Detección de llamada entrante.
- Marcación sobre línea urbana.
- Transferencia.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Analizando el comportamiento circuital de un aparato telefónico, podemos diseñar un circuito que cumpla con los requerimientos técnicos para la completa operación del Teléfono.
2. La implementación del circuito de señalización basada en el cambio de impedancia del aparato telefónico, si bien es cierto que cumple con los objetivos establecidos, también puede dar lugar a indicaciones falsas por causa externas como son problemas en la red de conexión.
3. El proceso de detección de la corriente de llamada del enlace urbano, está sujeto a interferencias internas como son ruidos producidos por la inducción, que en un momento pueden dar indicación de falsa llamada.
4. Dado que el acoplamiento de la señal de voz, se lo realiza por medio de bobinas, esta parte del sistema es sensible a la inducción de radiofrecuencias.
5. Realizar el proceso de conmutación utilizando relés electromecánicos, no es un método muy confiable, pues está sujeto a ruidos y mala unión en los contactos, además que limitan la velocidad de operación.
6. El empleo de generadores de tonos implementados con temporizadores brinda una fácil y eficiente forma de realizar esta sección.
7. El KIT SDK-85 brinda una gran flexibilidad para el diseño e implementación del sistema.
8. El programa desarrollado utilizando una sola interrupción, resultó

- eficiente aunque se pudo determinar que está limitado a seis circuitos de extensión.
9. Se recomienda utilizar teléfonos con un circuito impulsor implementado con elementos de estado sólido, que garantiza una mejor discriminación de los impulsos enviados.
  10. Como prevención de los ruidos en el circuito detector de la corriente de timbrada se debe instalar una etapa que haga las funciones de filtro.
  11. Para atenuar el nivel de las señales de radiofrecuencias inducidas en el cable de conexión, se deben instalar condensadores a tierra - en ambos hilos de la línea de conexión.
  12. Para prevenir daños en el sistema por inducción de alto voltaje en el cable telefónico de acometida, se recomienda la instalación de fusibles de gas.
  13. En sistemas de mayor capacidad el circuito generador de tono, debe tener una etapa de amplificación de corriente para incrementar su capacidad.
  14. Para aumentar la eficiencia del Microprocesador, se debe utilizar circuitería adicional que descongestione a la unidad, permitiendo utilizar toda su potencia en la función de control.

A P E N D I C E . " A "

TABLAS CON VALORES Y CARACTERISTICAS DE COMPONENTES UTILIZADOS

## CIRCUITO DE EXTENSION

DEFINOMINACION	CARACTERISTICAS
R1, R3	15K $\Omega$ , 1/4 W
D1, D3	1N 4002
C1, C2	1.5 MF, 35 V
D2, D4	Z 5.6 V
R2, R4	100 $\Omega$ , 1 1/2 W
Q1, Q2	D44C
D5, D7	1N4002
R5, R9	47 $\Omega$ 1/2 W
R6, RB	100 $\Omega$ 1/4 W
Q3	2N 1893
Q4	2N 2905
D6	TIL 2009
R7	3K $\Omega$ 1/2 W
CI1	935 F
R10	5K $\Omega$ , 1/4 W
R11	1.5 K $\Omega$ , 1/2 W
D8	1N 4005
C3	47MF, 63V
R12	2.2 K $\Omega$ , 1/2 W
D9	Z6.8 V
R13	5.6 K $\Omega$ , 1/4 W
R14	22K $\Omega$ , 1/4 W
Q5	2N 2905
R15	3K $\Omega$ , 1/2 W
CI2	935 F



BIBLIOTECA



## CIRCUITO ENLACE URBANO

DENOMINACION	CARACTERISTICA
R1	1.2K $\Omega$ , 1 1/2 W
C1	2.2 MF, 250 V
D1, D2, D3, D4	1N 4005
R2	1.2 K $\Omega$ , 1 1/2 W
D5	Z6 V
D6	Z3 V
R3	220 $\Omega$ , 1/4 W
CI1	4N28
R4	4K $\Omega$ , 1/4 W
Q1	2N 2222
R5	1K $\Omega$ , 1/4 W
R6	470 $\Omega$ , 1/4 W
C4	.47 MF, 250 V
C3	2.2MF, 250 V
R7	750 $\Omega$ , 2 W
R8	115 $\Omega$ , 1 W
B1	AT 2438
D7, D8, D9, D10	
D11, D12, D13, DN	1N 4005

## GENERADOR DE TONO DE MARCAR

DENOMINACION	CARACTERISTICA
RA	150K $\Omega$ , 1/4 W
RB	1.5K $\Omega$ , 1/4 W
C1	0.1 MF
RL	4.7K $\Omega$ , 1/4 W
CI	555

## GENERADOR DE TONO OCUPADO

DENOMINACION	CARACTERISTICA
RA	150K $\Omega$ , 1/4 W
RB	1.5K $\Omega$ , 1/4 W
C1'	0.1 MF
RA'	6.8 M $\Omega$ , 1/4 W
RB	4.7 M $\Omega$ , 1/4 W
C1	0.1 MF
RL	4.7K $\Omega$ , 1/4 W

## MATRIZ DE CRUCES

DENOMINACION	CARACTERISTICA
Todos los relé	R10-E1Y2 - V185
CI	74LS07

A P E N D I C E "B"  
INSTRUCCIONES DEL MICROPROCESADOR 8085

		CODIGO DE INSTRUCCION								
MNEMONICO		D7	D6	D4	D3	D2	D1	D0	DESCRIPCION DE LA OPERACION	
Mover, Cargar y Almacenar										
MOV r1,r2		0	1	D	D	D	S	S	S	Mover registro a registro
MOV M,l		0	1	1	1	0	S	S	S	Mover registro a memoria
MOV r,M		0	1	D	D	D	1	1	0	Mover memoria a registro
MVI r		0	0	D	D	D	1	1	0	Mover inmediatamente a registro
MVI M		0	0	1	1	0	1	1	0	Mover inmediatamente a memoria
LXI B		0	0	0	0	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par B & C
LXI D		0	0	0	1	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par D & E
LXI H		0	0	1	0	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par H & L
STAX B		0	0	0	0	0	0	1	0	Almacenar A indirectamente
STAX D		0	0	0	1	0	0	1	0	Almacenar A indirectamente
LDAX B		0	0	0	0	1	0	1	0	Cargar A indirectamente
LDAX D		0	0	0	1	1	0	1	0	Cargar A indirectamente
STA		0	0	1	1	0	0	1	0	Almacenar A directamente
LDA		0	0	1	1	1	0	1	0	Cargar A directamente
SHLD		0	0	1	0	0	0	1	0	Almacenar H & L directamente
LHLD		0	0	1	0	1	0	1	0	Cargar H & L directamente
XCHB		1	1	1	0	1	0	1	1	Intercambiar registros D & E con H&L
OPCIONES DE PUNTERO										
PUSH B		1	1	0	0	0	1	0	1	Poner registro par B & C en pila
PUSH D		1	1	0	1	0	1	0	1	Poner registro par D & E en pila
PUSH H		1	1	1	0	0	1	0	1	Poner registro par H & L en pila
PUSH PSW		1	1	1	1	0	1	0	1	Poner A y banderas en pila
POP B		1	1	0	0	0	0	0	1	Sacar registro par B & C de pila
POP D		1	1	0	1	0	0	0	1	Sacar registro par D & E de pila
POP H		1	1	1	0	0	0	0	1	Sacar registro par H & L de pila
POP PSW		1	1	1	1	0	0	0	1	Sacar A y banderas de pila

XTHL	1 1 1 0 0 0 1 1	Intercambiar el tope de pila con H & L
SPHL	1 1 1 1 1 0 0 1	H & L al puntero de pila
LXI SP	0 0 1 1 0 0 0 1	Cargar inmediatamente el puntero de pila
INX SP	0 0 1 1 0 0 1 1	Incrementar el puntero de pila
DCX SP	0 0 1 1 1 0 1 1	Decrementar el puntero de pila
SALTOS		
JMP	1 1 0 0 0 0 1 1	Salto incondicional
JC	1 1 0 1 1 0 1 0	Salto si hay transporte
JNC	1 1 0 1 0 0 1 0	Salto si no hay transporte
JZ	1 1 0 0 1 0 1 0	Salto si es cero
JNZ	1 1 0 0 0 0 1 0	Salto si no es cero
JP	1 1 1 1 0 0 1 0	Salto si es positivo
JM	1 1 1 1 1 0 1 0	Salto si es negativo
JPE	1 1 1 0 1 0 1 0	Salto si es paridad par
JPO	1 1 1 0 0 0 1 0	Salto si es paridad impar
PCHL	1 1 1 0 1 0 0 1	H & L al contador de programa
LLAMADAS		
CALL	1 1 0 0 1 1 0 1	Llamada incondicional
CC	1 1 0 1 1 1 0 0	Llamada si hay transporte
CNC	1 1 0 1 0 1 0 0	Llamada si no hay transporte
CZ	1 1 0 0 1 1 0 0	Llamada si es cero
CNZ	1 1 0 0 0 1 0 0	Llamada si no es cero
CP	1 1 1 1 0 1 0 0	Llamada si es positivo
CM	1 1 1 1 1 1 0 0	Llamada si es negativo
CPE	1 1 1 0 1 1 0 0	Llamada si es paridad par
CPO	1 1 1 0 0 1 0 0	Llamada si es paridad impar
RETORNOS		
RET	1 1 0 0 1 0 0 1	Retornar
RC	1 1 0 1 1 0 0 0	Retornar si hay transporte
RNC	1 1 0 1 0 0 0 0	Retornar si no hay transporte

RZ	1 1 0 0 1 0 0 0	Retornar si es cero
RNZ	1 1 0 0 0 0 0 0	Retornar si no hay cero
RP	1 1 1 1 0 0 0 0	Retornar si es positivo
RM	1 1 1 1 1 0 0 0	Retornar si es negativo
RPE	1 1 1 0 1 0 0 0	Retornar si hay paridad par
RPO	1 1 1 0 0 0 0 0	Retornar si hay paridad impar
RECOMENZAR		
RST	1 1 A A A 1 1 1	Recomenzar
ENTRADA/ SALIDA		
IN	1 1 0 1 1 0 1 1	Introducir datos
OUT	1 1 0 1 0 0 1 1	Sacar datos
INCREMENTOS Y DECREMENTOS		
INR r	0 0 D D D 1 0 0	Incrementar registro
DCR r	0 0 D D D 1 0 1	Decrementar registro
INR M	0 0 1 1 0 1 0 0	incrementar memoria
DCR M	0 0 1 1 0 1 0 1	Decrementar memoria
INX B	0 0 0 0 0 0 1 1	Incrementar registros B & C
INX D	0 0 0 1 0 0 1 1	Incrementar registros D & E
INX H	0 0 1 0 0 0 1 1	Incrementar registros H & L
DCX B	0 0 0 0 1 0 1 1	Decrementar B & C
DCX D	0 0 0 1 1 0 1 1	Decrementar D & E
DCX H	0 0 1 0 1 0 1 1	Decrementar H & L
SUMAS		
ADD r	1 0 0 0 0 S S S	Sumar registro a A
ADC r	1 0 0 0 1 S S S	Sumar registro a A con transporte
ADD M	1 0 C 0 0 1 1 0	Sumar memoria a A
ADC M	1 0 0 0 1 1 1 0	Sumar memoria a A con transporte
ADI	1 1 0 0 0 1 1 0	Sumar inmediatamente a A
ACI	1 1 0 0 1 1 1 0	Sumar inmediatamente a A con transporte

DAD B	0 0 0 0 1 0 0 1	Sumar B & C a H & L
DAD D	0 0 0 1 1 0 0 1	Sumar D & E a H & L
DAD H	0 0 1 0 1 0 0 1	Sumar H & L a H & L
DAD SF	0 0 1 1 1 0 0 1	Sumar el puntero de pila a H & L
RESTAS		
SUB R	1 0 0 1 0 S S S	Restar registro de A
SBB r	1 0 0 1 1 S S S	Restar registro de A con préstamo
SUB M	1 0 0 1 0 1 1 0	Restar memoria de A
SBB M	1 0 0 1 1 1 1 0	Restar memoria de A con préstamo
SUI	1 1 0 1 0 1 1 0	Restar inmediatamente de A
SBI	1 1 0 1 1 1 1 0	Restar inmediatamente de A con préstamo
LOGICAS		
ANA r	1 0 1 0 0 S S S	Y entre registro y A
XRA r	1 0 1 0 1 S S S	O exclusivo entre registro A
ORA r	1 0 1 1 0 S S S	O entre registro y A
CMP r	1 0 1 1 1 S S S	Comparar registro con A
ANA M	1 0 1 0 0 1 1 0	Y entre memoria y A
XRA M	1 0 1 0 1 1 1 0	O exclusivo entre memoria y A
ORA M	1 0 1 1 0 1 1 0	O entre memoria y A
CMP M	1 0 1 1 1 1 1 0	Comparar memoria con A
ANI	1 1 1 0 0 1 1 0	Y inmediato con A
XRI	1 1 1 0 1 1 1 0	O exclusivo inmediato con A
ORI	1 1 1 1 0 1 1 0	O inmediato con A
CPI	1 1 1 1 1 1 1 0	Comparar inmediatamente con A
ROTACION		
RLC	0 0 0 0 0 1 1 1	Rotar A a la izquierda
RRC	0 0 0 0 1 1 1 1	Rotar A a la derecha
RAL	0 0 0 1 0 1 1 1	Rotar A a la izquierda con transporte
RAR	0 0 0 1 1 1 1 1	Rotar A a la derecha con transporte

ESPECIALES		
CMA	0 0 1 0 1 1 1 1	Completar A
STC	0 0 1 1 0 1 1 1	Poner transporte
CMC	0 0 1 1 1 1 1 1	Complementar transporte
DAA	0 0 1 0 0 1 1 1	Ajuste decimal de A
CONTROL		
EI	1 1 1 1 1 0 1 1	Habilitar interrupciones
DI	1 1 1 1 0 0 1 1	Deshabilitar interrupciones
NOP	1 0 0 0 0 0 0 0	No. operación
HLT	0 1 1 1 0 1 1 0	Parar
INSTRUCCIONES NUEVAS DEL 8085		
RIM	0 0 1 0 0 0 0 0	Leer máscara de interrupciones
SIM	0 0 1 1 0 0 0 0	Poner máscara a las interrupciones



A P E N D I C E "C"  
LISTADO DE PROGRAMAS

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A000	31 C2 20		LXI SP	20C2	Se inicializa puntero de pila.
A003	3E OD		MVI A	OD	
A005	30		SIM		Desenmascaro interrupción 6.5
A006	21 C3 OC		LXI H	0CC3	Cargo en 20C8, 20C9 y 20CA la dirección de salto de interrupción 6.5
A009	22 C8 20		SH LD	20C8	
A00C	3E A6		MVI A	A6	
AC0E	32 CA 20		STA	20CA	Inicializamos los pines de los puertos A, B y C de RAM, EXP y BASCA como salida.
A011	3E OF		MVI A	OF	
A013	D3 28		OUT	28	
A015	D3 20		OUT	20	Puertos A de ROM de EXP como entrada.
A017	AF		XRA A		
A018	D3 0A		OUT	0A	
A01A	D3 0A		OUT	21	Saco "0" por PORT A de RAM básica
A01C	3E FB		MVI A	FB	Programo TIMER con 5 m. seg.
A01E	D3 2D		OUT	2D	Saco unos por puertos A, B y C de RAM expansión.
AC20	3E FF		MVI A	FF	
A022	D3 2C		OUT	2C	
A024	D3 29		OUT	29	
A026	D3 2A		OUT	2A	
A028	D3 2B		OUT	2B	
A02A	21 00 20		LXI H	2000	
A02D	0E 03		MVI C	03	
A02F	CD B5 A6		CALL	A6B5	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A032	AF		XRA A		
A033	0E 47		MVI C	47	
A035	CD B5 A6		CALL	A6B5	Subrutina lazo cargo con valor acumulador un número "C" de localidades comenzando H, L
A038	06 03		MVI B	03	
AC3A	21 12 20		LXI H	2012	Encero 62 localidades de memoria para guardar las variables del sistema.
A03D	3E FF		MVI A	FF	
A03F	77		MOV M,A		
A040	7D		MOV A,L		
A041	C6 0E		ADI	0E	
A043	6F		MOV L,A	05	
A044	05		DCR B		
A045	C2 3D A0		JNZ	AC3D	
A048	3E CF		MVI A	CF	
A04A	D3 28		OUT	28	Inicio temporización
A04C	FB		EI		Habilito interrupción
A04D	76		HALT		Paro el Programa
A04E	3E 03		MVI A	03	
A050	06 01		MVI B	01	
A052	21 00 20		LXI H	2000	
A055	22 0C 20		SHLD	200C	
A058	F5		PSW		
AC59	2A 0C 20		LHLD	200C	
A05C	7D		MOV A,L		
A05D	C6 0E		ADI	0E	
A05F	6F		MOV L,A		
A060	22 0C 20		SHLD	200C	
A063	CD 00 A6		CALL	A600	Subrutina muestrea de-

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A066	E6 01		ANI	01	pendiendo de Numext se lee SDE en acumulador el Estado dado por Numext
A068	FE 01		CPI		
A06A	C2 A0 A0		JNZ	A0A0	
A06D	0E 01		MVI C	01	
A06F	CD 33 A6		CALL	A633	
A072	CA 0C A2		JZ	A200	Subrutina bandera se coloca en bloque de - banderas dada por registro C
A075	04		JNR B		
A076	F1		DCP PSW		
A077	3D		DCR A		
A078	C2 58 A0		JNZ	A058	
A07B	C3 4D A0		JMP	A04D	
A07E	DB 08		JN	08	
A080	E6 08		ANI	08	
A082	FE 08		CPI	08	
A084	C2 00 A9		JNZ	A900	
A087	21 3C 20		LXI H	203C	veo si LU1 es alta
A08A	CD 84 A7		CALL	A784	No está timbrando
A08D	04		INR B		Si está timbrando
A08E	DB 08		IN	08	Subrutina 10 para setear banderas BTLU1 o BTLU2 con 0 0
A090	E6 10		ANI	10	veo si LU2 es alta
A092	FE 10		CPI	10	
A094	C2 00 A8		JNZ	A800	No está timbrando
A097	21 3D 20		LXI H	203D	Si está timbrando
A09A	CD 84 A7		CALL	A784	Subrutina 10
A09D	C3 4D A0		JMP	A04D	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
AOA0	0E 04		MVI C	04	Status = 00
AOA2	CD 33 A6		CALL	A633	Bandera
AOA5	C2 BA A0		JNZ	A0BA	Si es Status 00
AOA8	36 0C		MVI M	00	No es Status 00
AOAA	CD 24 A6		CALL	A624	Encero contadores
AOAD	0E 01		MVI C	01	
AOAF	CD 33 A6		CALL	A633	
AGB2	36 FF		MVI M	FF	
AOB4	11 A0 C0		LXI D		Despego KP1 o KP2 de- pendiendo de bandera
AOB7	CD 9F A6	SUB-2	CALL	A69F	Dependiendo de F8 acti vo OPKP1- OPKL1- OPKP2 OPKL2
AOC2	0E 05		MVI C	05	No hay tono de ocupado?
AOC4	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
AOC7	CA 75 A0		JZ	A075	SI
AOCA	0E 06		MVI C		No estoy detectando un dígito?
AOCC	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
AOCF	C2 E1 A0		JNZ	ACE1	No
AOD2	CD 2C A6	Tiempo	CALL	A62C	Si-pasaron 30 m. seg.?
AOD5	21 06 00		LXI H	0006	
AOD8	CD A0 06	Compara	CALL		
ACDB	D2 00 A5		JNC		SI
AODE	C3 75 A0		JMP		NO
AOE1	0E 09		MVI C	09	Voy a pasar llamada?
AOE3	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
AOE6	FE FE		CPI	FE	
AOE8	CA 74 A1		JZ		SI
AOEB	0E 03		MVI C		NO-veo si estoy hablan- do?
AOED	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
AGFO	CA 75 A0		JZ	A075	Si
AOF3	0E 02		MVI C	02	No-Veo si estoy llaman- do.

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
AOF5	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
AOF8	CA 75 A0		JZ	AC75	SI
AOFB	AF		XRA A		
AOFC	32 0B 20		STA	200B	NO-veo quien me llama
AOFF	0E 0B		MVI C	0B	
A101	CD 33 A6	Bandera	CALL		
A104	57		MOV D,A		
A105	FE 01		CPI	01	Me llama ext-1?
A107	C2 1B A1		JNZ	A1B1	NO
A10A	CD BC A6	SUB-4	CALL	A6BC	SI
A10D	11 82 84		LXI D	8482	D = 84 E = 82
A110	3E 02		MVI A	02	
A112	CD 5E A7	SUB-6	CALL	A758	Quito timbrada a Ext-3 o Ext-2 dependiendo - quien soy
A115	21 AC A8		LXI H	A8AC	Comunico 1 con 2 o 1 con 3
A118	C3 6E A1		JMP	A16E	
A11B	FE 02		CPI	02	Me llama ext-2?
A11D	C2 3F A1		JNZ	A13F	NO
A120	CD BC A6	SUB-4	CALL		
A123	3E 01		MVI A	01	Soy ext-1?
A125	B8		CMP B		
A126	C2 34 A1		JNZ	A134	NO
A129	3E 81		MVI A	81	Si-quito timbre ext-1
A12B	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	
A12E	21 B5 A8		LXI H	A8B5	comunico 2 con 1
A131	C3 6E A1		JMP		
A134	3E 84		MVI A	84	Quito timbrada ext-3
A136	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	
A139	21 B2 A8		LXI H	A8B2	Comunico 2 con 3
A13C	C3 6E A1		JMP	A16E	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A13F	FE 03		CPI	03	Me llama Ext-3?
A141	C2 55 A1		JNZ	A155	No
A144	CD BC A6	SUB-4	CALL	A6BC	
A147	11 81 82		LXI D	8281	Corto timbrada A1 o 2
A14A	3E 01		MVI A	01	
A14C	CD 5E A7	SUB-6	CALL	A75E	
A14F	21 BB A8		LXI H	A8BB	Comunico 3 con 1 o 3 con 2
A152	C3 6E A1		JMP	A16E	
A155	FE 04		CPI	04	me llama o llamo por LU-1
A157	C2 63 A1		JNZ	A163	NO
A15A	CD 38 A7	SUB-5	CALL	A738	Seteo con quien estoy hablando = 04
A15D	21 C1 A8		LXI H	A8C1	Comunico LU-1 con 1,2, o 3
A160	C3 6E A1		JMP	A16E	
A163	FE 05		CPI	05	Me llama o llamo por LU-2
A165	C2 74 A1		JNZ	A174	NO
A168	CD 38 A7	SUB-5	CALL	A738	Si-seteo con quien es- toy hablando = 05
A16B	21 CA A8		LXI H	A8CA	Comunico LU-2 con 1,2 o 3
A16E	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A171	C3 75 A0		JMP	A075	
A174	21 A6 A8		LXI H	A8A6	Mando tono marcar
A177	AF		XRA A		
A178	32 0B 20		STA	200B	
A17B	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A17E	CD 2C A6	Tiempo	CALL	A62C	Veo si paso 20 segundos
A181	21 A0 0F		LXI H	0FA0	
A184	CD A0 06		CALL	06A0	
A187	DA 75 A0		JC	A075	NO

A SUPERIOR

TITULO: CENTRAL TELEFONICA ELECTRONICA

A DEL LITORAL

NOMBRE: FERNANDO X. BASANTES H.Hoja. Nº 7

SPOL)

FECHA: JUNIO DE 1988De 25

CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
	ETIQUETA	CCODIGO OP.	OPERANDO	
CD E8 A6	QDT	CALL	A6E8	Quito tono de marcar
CD F4 A6	PBT	CALL	A6F4	Pongo tono ocupado
OE 0C		MVI C	0C	Veo con que línea es- toy hablando
CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
FE 04		CPI	04	Es con LU-1?
C2 A1 A1		JNZ	A1A1	NO
AF		XRA		Si-2009 =00
32 09 20		STA	2009	
C3 75 A0		JMP	A075	
AF		XRA A		Es con LU-2?
32 0A 20		STA	200A	
C3 75 A0		JMP	A075	
OE 04		MVI C	04	Status = FF?
CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
C2 8D A3		JNZ		No
OE 08		MVI C	08	Si- Estoy marcando a central pública
CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
FE 0C		CPI	0C	F8 ≠ 00
CA 2B A2		JZ	A22B	
CD 2C A6	Tiempo	CALL	A62C	Colocamos en D, E, el valor del contador.
21 0E 00		LXI H		
CD A0 06	Compára	CALL	06A0	
DA 75 A0		JC	A075	
OE 08		MVI C	08	
CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	Pasaron 70 m. seg.
36 00		MVI M	00	F8 ← 00
2B		DCX H		
36 00		MVI M	00	F7 ← 00
C3 19 A3		JMP	A319	
		MVI C	05	NO - Hay tono de ocupa-



DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A22D	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A230	CA 07 A7		JZ	A707	Si = quito tono de ocu- do y encero todo
A233	OE 09		MVI C	09	
A235	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A238	FE FE		CPI	FE	
A23A	CA 7E A3		JZ	A37E	Si
A23D	FE FF		CPI	FF	No = Es segundo pulso
A23F	C2 11 A3		JNZ	A311	No
A242	CD 2C A6	Tiempo	CALL	A62C	Si = veo si pasaron 70 m. seg.
A245	21 0E 00		LXI H	000E	
A248	CD A0 06	Compara	CALL	06A0	
A24B	DA 75 A0		JC	A075	NO
A24E	OE 09		MVI C	09	Si = es segundo pulso?
A250	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A253	C2 8D A1		JNZ	A18D	No = Pongo tono ocupa- do
A256	OE 0D		MVI C	0D	Si = En quien me llamo de quien llamé pon go con quien estoy hablando
A258	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A25B	57		MOVD, A		
A25C	2B		DCX H		
A25D	2B		DCX H		
A25E	2B		DCX H		
A25F	C5		PUSH B		
A260	46		MOV B, M		
A261	21 0B 20		LXI H	200B	
A264	CD 6B A7	SUB-7	CALL	A76B	
A267	C1		POP B		
A268	72		MOV M, D		
A269	3F FF		MVI A	FF	Para quitar de matriz de cruces.

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A26B	32 0B 20		STA	200B	
A26E	0E 0C		MVI C	0C	Veo con quien estoy hablando
A270	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A273	32 39 20		STA	2039	
A276	FE 01		CPI	01	Es con Ext-1?
A278	C2 81 A2		JNZ	A281	NO
A27B	21 Ac A8		LXI H	A8AC	Si = corto 1 con 2 o 1 con 3
A27E	C3 A0 A2		JMP	A2A0	
A281	FE 02		CPI	02	Es con ext-2
A283	C2 98 A2		JNZ	A298	NO
A286	3E 01		MVI A	01	Si = veo si estoy ext-1
A288	B8		CMP B		
A289	C2 92 A2		JNZ	A292	NO
A28C	21 B5 A8		LXI H	A8B5	Si = Corto 2 con 1
A28F	C3 A0 A2		JMP	A2A0	
A292	21 B8 A8		LXI H	A8B8	Corto 2 con 3
A295	C3 A0 A2		JMP	A2A0	
A298	FE 03		CPI	03	Es con Ext-3
A29A	C2 EB A2		JNZ	A2EB	No
A29D	21 BB A8		LXI H	A8BB	Corto 3 con 1 o 3 con 2
A2A0	CD 4A A6	Sacar	Call	A64A	
A2A3	0E 09		MVI C	09	Voy a pasar llamada
A2A5	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A2A8	FE FE		CPI	FE	
A2AA	CA BE A2		JZ	A2BE	NO
A2AD	C5		PUSH B		
A2AE	3A 39 20		LDA	2039	
A2B1	47		MOV B,A		
A2B2	21 03 20		LXI H	2003	
A2B5	CD 6B A7	SUB-9	CALL	A76B	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A2B8	36 00		MVI M	00	Si- Mando tono de ocupado a la ext.con quien estaba hablando y pongo F1=FF y F2=00
A2BA	C1		POP B		
A2BB	C3 D7 A2		JMP	A2D7	
A2BE	C5		PUSH B		
A2C2	47		MOV B;A		
A2C3	CD F4 A6	PBT	CALL		
A2C6	21 01 20		LXI H		
A2C9	CD 6B A7	SUB-9	CALL		
A2CC	36 FF		MVI M		
A2CE	23		INX H		
A2CF	36 00		MVI M		
A2D1	23		INX H		
A2D2	23		INX H		
A2D3	23		INX H		
A2D4	36 FF		MVI M		
A2D6	CI		POP B		
A2D7	2A 0C 20		LHL D		
A2DA	23		INX H		
A2DB	0E 0E		MVI C		
A2DD	AF		XRA A		
A2DE	CD B5 A6	Lazo	CALL	A6B5	
A2E1	0E 04		MVI C	04	
A2E3	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A2E6	36 FF		MVI M	FF	
A2E8	C3 75 A0		JMP	A075	
A2EB	FE 04		CPI	04	Es con línea uno
A2ED	C2 FF A2		JNZ	A2FF	NO
A2FO	3E A8		MVI A	A8	Corto línea uno con ext 1,2o3 y y despego KPI KI1

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A2F2	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	
A2F5	AF		XRA		
A2F6	32 09 20		STA	2009	2009 = 00
A2F9	21		LXI H		
A2FA	C1 A8		CI	A8	Si, corto línea 1 con 1,2,03
A2FC	C3 0B A3		JMP	A30B	
A2FF	3E DO		MVI A	DO	
A301	CD 8C A6	Actuar	Call	A68C	Si, corto línea 2 con 1,2,03 despego KP2 y KL2
A304	AF		XRA A		
A305	32 0A 20		STA	20A0	200A = 00
A308	21 CA A8		LXI H	A8CA	
A30B	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A30E	C3 D7 A2		JMP	A2D7	
A311	0E 03		MVI C	03	Estoy hablando con al- guien
A313	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A316	C2 42 A2		JNZ	A242	NO
A319	0F 09		MVI C	09	Si - F9=FE
A31B	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A31E	36 FE		MVI M	FE	
A320	23		INX H		
A321	23		INX H		
A322	23		INX H		
A323	7E		MOV A,M		
A324	23		INX H		
A325	77		MOV M,A		CQENA = CQEN
A326	0E 02		MVI C	02	
A328	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A32B	AF		XRA		
A32C	77		MOV M,A		F2 =00

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A32D	23		INX H		F3 = 00
A32E	77		MOV M,A		
A32F	23		INX H		F6 =00
A330	23		INX H		
A331	23		INX H		Para quitar matriz de cruces
A332	77		MOV M,A		
A333	3E FF		MVI A	FF	
A335	32 0B 20		STA	200B	
A338	0E 0C		MVI A	0C	
A33A	CD 33 A6	bandera	CALL	A633	
A33D	32 39 20		STA	2039	
A340	FE 01		CPI	01	
A342	C2 4B A3		JNZ	A34B	
A345	21 AC A8		LXI H	A8AC	
A348	C3 7B A3		JMP	A37B	
A34B	FE 02		CPI	02	
A34D	C2 62 A3		JNZ	A362	
A350	3E 01		MVI A	01	
A352	B8		CMP B		
A353	C2 5C A3		JNZ	A35C	
A356	21 B5 A8		LXI H	B5	
A359	C3 7B A3		JMP	A37B	
A35C	21 B2 A8		LXI H		
A35F	C3 7B A3		JMP		
A362	FE 03		CPI		
A364	C2 6D A3		JNZ	A36D	
A367	21 BB A8		LXI H	A8BB	
A36A	C3 7B A3		JMP	A37B	
A36D	FE 04		CPI	04	
A36F	C2 78 A3		JNZ	A378	
A372	21 C1 A8		LXI H	A8C1	
A375	C3 7B A3		JMP	A37B	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A378	21 CA A8		LXI H	A8CA	
A37B	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A37E	CD 2C A6	Tiempo	CALL	A62C	Veó si pasó un segundo
A381	21 C8 00		LXI H	00C8	
A384	CD A0 06	Hilo	CALL	06A0	
A387	DA 75 A0		JC	A075	NO
A38A	C3 69 A2		JMP	A269	
A38D	36 FF		MVI M	FF	Status = 00
A38F	CD 24 A6	Encerar	CALL	A624	Encero contadores
A392	0E 09		MVI C	09	F9= FE
A394	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A397	FE FE		CPI	FE	
A399	C2 9E A3		JNZ	A39E	No
A39C	36 FF		MVI M	FF	Si - F9 = FF
A39E	11 28 50		LXI D	5028	E = 28 E=50
A3A1	CD 9F A6	SUB-3	CALL	A69F	Para pegar KL1 o KL2
A2A4	0E 02		MVI C	02	No, - estoy llamando a algien
A3A6	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A3A9	CA C9 A3		JZ	A3C9	Si
A3AC	0E 03		MVI C	03	Estoy marcando un dígi- to
A3AE	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A3B1	CA B9 A3		JZ	A3B9	Si
A3B4	36 FF		MVI M	FF	
A3B6	CD E8 A6	QDT	CALL	A6E8	Quito tono de marcar
A3B9	0E 03		MVI C	03	Estoy hablando
A3BB	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A3BE	CA 42 A2		JZ	A242	Si
A3C1	23		INX H		
A3C2	23		INX H		
A3C3	23		INX H		
A3C4	23		INX H		

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A3C5	34		INR M		
A3C6	C3 42 A2		JMP	A242	
A3C9	0E 0A		MVI	0A	Veó a quien llamé
A3CB	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A3CE	57		MOV D,A		
A3CF	FE 01		CPI	01	Fue A ext.1
A3D1	C2 D9 A3		JNZ	A3D9	NO
A3D4	3E 81		MVI A	81	Si - corto timbrada a ext.1
A3D6	C3 E5 A3		JMP	A3E5	
A3D9	FE 02		CPI	02	Fue a ext. 2
A3DB	C2 E3 A3		JNZ	A3E3	
A3DE	3E 82		MVI A	82	
A3E0	C3 E5 A3		JMP	A3E5	
A3E3	3E 84		MVI	84	
A3E5	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	Encero quien me llamó de la ext. que estaba llamando
A3E8	C5		PUSH B		
A3E9	42		MOV B,D		
A3EA	21 0C 20		LXI H	200C	
A3ED	CD 6B A7	SUB-9	CALL	A76B	
A3F0	36 00		MVI M	00	
A3F2	C1		POP B		
A3F3	0E 09		MVI C	09	Vcy a pasar llamada
A3F5	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A3F8	FE 00		CPI	00	
A3FA	CA D7 A2		JZ	A2D7	No - encero todo
A3FD	36 00		MVI M	00	F9 = 00
A3FF	0E 01		MVI C	01	
A401	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A404	36 00		MVI M	00	F1 = 00
A406	23		INX H		
A407	36 00		MVI M	00	F2 = FF

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A409	0F 0D		MVI C	0D	
A40B	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A40E	2B		DCX H		
A40F	2B		DCX H		
A410	77		MOV M,A		QMLL = CQEHA
A411	C3 75 AC		JMP	AC75	
A500	11 28 50		LXI D	5028	
A503	CD 9F A6	SUB-3	CALL	A69F	
A506	0E 08		MVI C	08	
A508	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A50B	FE 00		CPI	00	
A50D	C2 75 A0		JNZ	A075	
A510	0E 06		MVI C	06	Encero F6 =00
A512	CD 33 A6		CALL	A633	
A515	AF		XRA A		
A516	77		MOV M,A		
A517	32 0B 20		STA	200B	Para poner en matriz de cruces
A51A	23		INX		
A51B	7E		MOV A,M		
A51C	5F		MOV E,A		
A51D	FE 0A		CPI	0A	Veo si fue el N°0
A51F	C2 45 A5		JNZ	A545	No
A522	21 09 20		LXI H	2009	Veo si 1. urbana está ocupada
A525	7E		MOV A,M		
A526	FE 00		CPI	00	
A528	CA 35 A5		JZ	A535	Si no salto
A52B	23		INX H		Veo si línea 2 está ocupada.
A52C	7E		MOV A,M		
A52D	FE 00		CPI	00	
A52F	CA 3D A5		JZ	A53D	No



DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A532	C3 8D A1		JMP	A18D	Si - Pongo tono de ocupado
A535	16 04		MVI D	04	Pongo en bandera QMLL=04
A537	CD DF A6	SUB-7	CALL	A6DF	
A53A	C3 75 A0		JMP	A075	
A53D	16 05		MVI D	05	Pongo en QMLL el número 5
A53F	CD DF A6	SUB-7	CALL	A6DF	
A542	C3 75 A0		JMP	A075	
A545	FE 05		CPI	05	Veó si dígito es menor o igual A 4
A547	D2 8D A1		JNC	A18D	No - Pongo tono ocupado
A54A	FE 01		CPI	01	Veó si es uno
A54C	C2 58 A5		JNZ	A558	No
A54F	21 0F 20		LXI H	200F	Si- en H,L = DIR F11
A552	11 01 01		LXI D	0101	E = 01 D = 01
A555	C3 15 A7		JMP	A715	Pongo timbrado
A558	FE 02		CPI	02	
A55A	C2 66 A5		JNZ	A566	
A55D	21 1D 20		LXI H	201D	
A560	11 02 02		LXI D	0202	
A563	C3 15 A7		JMP	A715	
A566	FE 03		CPI	03	
A568	C2 74 A5		JNZ	A574	
A56B	21 2B 20		LXI H	202B	
A56E	11 03 04		LXI D	0403	
A571	C3 15 A7	TIM	JMP	A715	
A574	3A 3A 20		LDA	203A	Veó si está sonando L. urbana 1
A577	FE 00		CPI	00	
A579	C2 35 A5		JNZ	A535	Si salto
A57C	3A 3B 20		LDA	203B	Veó si está sonando L. urbana 2

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A57F	FE 00		CPI	00	
A581	C2 3D A5		JNZ	A53D	Si
A584	C3 8D A1		JMP	A18D	No- pongo tono ocupado
A600	48		MOV C,B		Subrutina muestra
A601	DB 08		IN	08	
A603	E6 07		ANI	07	
A605	07		RLC		
A606	0F		RRC		
A607	0D		DCR C		
A608	C2 06 A6		JNZ	A606	
A60B	C9		RET		
A60C	11 03 20		LXI D	2003	Subrutina Interrupción 6.5
A60F	0E 03		MVI C	03	
A611	1A		LDAX D		
A612	67		MOV H,A		
A613	13		INX D		
A614	1A		LDAX D		
A615	6F		MOV L,A		
A616	23		INX H		
A617	7D		MOV A,L		
A618	12		STAX D		
A619	1B		DCX D		
A61A	7C		MOV A,H		
A61B	12		STAX D		
A61C	13		INX D		
A61D	13		INX D		
A61E	0D		DCR C		
A61F	C2 11 A6		JNZ	A611	
A622	F3		EI		
A623	C9		REY		
A624	CD 3F A6	Coloca	CALL	A63F	Subrutina encerar

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A627	AF		XRA A		
A628	77		MOV M,A		
A629	23		INX H		
A62A	77		MOV M,A		
A62B	C9		RET		
A62C	CD 3F A6	Coloca	CALL	A63F	Subrutina tiempo
A62F	56		MOV D,M		
A630	23		INX H		
A631	5E		MOV E,M		
A632	C9		RET		
A633	2A 0C 20		LHLD	200C	Subrutina bandera
A636	7D		MOV A,L		
A637	81		ADD C		
A638	6F		MOV L,A		
A639	7E		MOV A,M		
A63A	FE FF		CPI	FF	
A63C	C9		RET		
A63F	48		MOV C,B		Subrutina coloca
A640	21 01 20		LXI H	2001	
A643	23		INX		
A644	23		INX		
A645	0D		DCR C		
A646	C2 43 A6		JNZ	A643	
A649	C9		RET		
A64A	48		MOV C,B		Subrutina sacar
A64B	23		INX H		
A64C	23		INX H		
A64D	23		INX H		
A64E	0D		DCR C		
A64F	C2 4B A6		JNZ	A64B	
A652	11 00 20		LXI D		
A655	CD 67 A6	SUB-8	CALL	A667	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A658	D3 2B		OUT	2B	
A65A	23		INX		
A65B	CD 67 A6	SUB-8	CALL	A667	
A65E	D3 2A		OUT	2A	
A660	23		INX H		
A661	CD 67 A6	SUB-8	CALL	A667	
A664	D3 29		OUT	29	
A666	C9		RET		
A667	E5		PUSH H		Sub-8
A668	3A 0B 20		LDA	200B	
A66B	FE FF		CPI	FF	
A66D	CA 76 A6		JZ	A676	
A670	CD 7B A6	ANA	CALL	A67B	
A673	C3 79 A6		JMP	A679	
A676	CD 83 A6	ANA	CALL	A683	
A679	EI		POP		
A67A	C9		RET		
A67B	1A		LDAX D		Ana
A67C	4F		MOV C,A		
A67D	7E		MOV A,M		
A67E	A1		ANA C		
A67F	12		STAX D		
A680	13		INX D		
A681	23		INX H		
A682	C9		RET		
A683	1A		LDAX D		ANA
A684	4F		MOV C,A		
A685	7E		MOV A,M		
A686	2F		CMA		
A687	31		ORAC		
A688	12		STAX D		

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A689	13		INX D		
A68A	23		INX H		
A68B	C9		RET		
A68C	21 0E 20		LXI H	20E0	Subrutina a actuar
A68F	4E		MOV C,M		
A690	07		RLC		
A691	0F		RRC		
A692	DA 99 A6		JC	A699	
A695	B1		ORA C		
A696	C3 9B A6		JMP	A69B	
A699	2F		CMA		
A69A	41		ANA C		
A69B	D3 21		OUT	21	
A69D	77		MOV M,A		
A69E	C9		RET		
A69F	0E 08		MVI C	08	SUB-3
A6A1	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A6A4	FE FF		CPI	FE	
A6A6	C2 AD A6		JNZ	A6AD	
A6A9	7F		MOV A,E		
A6AA	C3 B1 A6		JMP	A6B1	
A6AD	FE FF		DCPI	FF	
A6AF	C0		RNZ		
A6B0	7A		MOV A,D		
A6B1	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	
A6B4	C9		RET		
A6B5	77		MOV M,A		Lazo
A6B6	23		INX H		
A6B7	0D		DCR C		
A6B8	C2 B5 A6		JNZ	A6B5	
A6BB	C9		RET		
A6BC	0E 0B		MVI C		SUB-4

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS	
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO		
A6BE	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633		
A6C1	72		MOV M,D			
A6C2	23		INX H			
A6C3	72		MOV M,D			
A6C4	C5		PUSH B			
A6C5	42		MOV B,D			
A6C6	21 02 20		LXI H	2002		
A6C9	CD 60 A7		SUB-9	CALL		A760
A6CC	36 00			MVI M		00
A6CE	23			INX H		
A6CF	36 FF			MVI M		FF
A6D1	C1			POP B		
A6D2	7D			MOV A,L		
A6D3	C6 09			ADI		09
A6D5	6F			MOV L,A		
A6D6	70	MOV M,B				
A6D7	0E 03	MVI C		03		
A6D9	CD 33 A6	Bandera		CALL	A633	
A6DC	36 FF			MVI M	FF	
A6DE	C9			RET		
A6DF	3D			DCR A		
A6E0	77			MOV M,A		
A6E1	0E 0B		MVI C	0B		
A6E3	CD 33 A6		Bandera	CALL	A633	
A6E6	72			MOV M,D		
A6E7	C9			RET		
A6E8	21 A6 A8			LXI H	A8A6	
A6EB	3E FF			MVI A	FF	
A6ED	32 0B 20			STA	200B	
A6F0	CD 4A A6			Sacar	CALL	A64A
A6F3	C9				RET	
A6F4	21 9D A8				LXI H	A89D

SUB-75

PTDM

PTDO

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A6F7	AF		XRA A		
A6F8	32 0B 20		STA	200B	
A6FB	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A6FE	0E 05		MVI C	05	
A700	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A703	3E FF		MVI A	FF	
A705	77		MOV M,A		
A606	C9		RET		
A707	21 9D A8		LXI H	A89D	QTDO
A70A	3F FF		MVI A	FF	
A70C	32 0B 20		STA	200B	
A70F	CD 4A A6	Sacar	CALL	A64A	
A712	C3 D7 A2		JMP	A2D7	
A715	B8		CMP		TIM
A716	CA 8D A1		JZ	A18D	
A719	7E		MOV A,M		
A71A	FE FF		CPI	FF	
A71C	CA 8D A1		JZ	A18D	
A71F	7D		MOV A,L		
A720	C6 0A		ADI	0A	
A722	CF		MOV L,A		
A723	70		MOV M,B		
A724	0E 02		MVI C	02	
A726	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A729	3E FF		MVI A	FF	
A72B	77		MOV M,A		
A72C	7D		MOV A,L		
A72D	C6 08		ADI	08	
A72F	6F		MOV L,A		
A730	73		MOV M,E		
A731	7A		MOV A,D		
A732	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A735	C3 75 A0		JMP	A075	SUB-6
A738	0E 0C		MVI C	0C	
A73A	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A73D	72		MOV M,D		
A73E	0E 03		MVI C	03	
A740	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A743	36 FF		MVI M	FF	
A745	0E 08		MVI C	08	
A747	CD 33 A6	Bandera	CALL	A633	
A74A	7A		MOV A,D		
A74B	FE 04		CPI	04	SUB-5
A74D	C2 55 A7		JNZ	A755	
A750	36 FE		MVI M	FE	
A752	C3 57 A7		JMP	A757	
A755	36 FF		MVI M	FF	
A757	11 28 501		LXI D	5028	
A75A	CD 9F A6		CALL	A69F	
A75D	C9		RET		
A75E	B8		CMP B		
A75F	C2 66 A7		JNZ	A766	
A762	7B		MOV A,E		SUB-9
A763	C3 67 A7		JMP	A767	
A766	7A		MOV A,D		
A767	CD 8C A6	Actuar	CALL	A68C	
A76A	C9		RET		
A76B	7D		MOV A,L		
A76C	C6 0E		ADI	0E	
A76E	05		DCR B		
A76F	C2 6C A7		JNZ	A76C	
A772	6F		MOV L,A		
A773	C9		RET		



DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A774	7E		MOV A,M		SUB-2
A775	FE FF		CPI	FF	
A777	C8		RZ		
A778	36 FF		MVI M	FF	
A77A	2B		DCX H		
A77B	2B		DCX H		
A77C	34		INR M		
A77D	23		INX H		
A77E	23		INX H		
A77F	23		INX H		
A780	23		INX H		
A781	36 00		MVI M	00	
A783	C9		RET		
A784	36 00		MVI M	00	
A786	23		INX H		
A787	23		INX H		
A788	7E		MOV A,M		
A789	FE FF		CPI	FF	
A78B	C2 AF A7		JNZ	A7AF	
A78E	CD 2C A6		CALL	A62C	
A791	21 9C 01		LXI H	0190	
A794	CD A0 06	HILO	CALL	06A0	
A797	D8		RC		
A798	78		MOV A,B		
A799	FE 04		CPI	04	
A79B	C2 A4 A7		JNZ	A7A4	
A79E	21 3A 20		LXI H	203A	
A7A1	C3 A7 A7		JMP	A7A7	
A7A4	21 3B 20		LXI H	203B	
A7A7	AF		XRA A		
A7A8	77		MOV M,A		
A7A9	23		INX H		

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CCDIGO OP.	OPERANDO	
A7AA	23		INX H		
A7AB	23		INX H		
A7AC	23		INX H		
A7AD	77		MOV M,A		
A7AE	C9		RET		
A7AF	36 FF		MVI M	FF	
A7B1	CD 24 A6		CALL	A624	
A7B4	C9		RET		

BIBLIOGRAFIA

1. Alley y Atwood, Ingeniería Electrónica, Limusa, Mexico, 1979.
2. Boylestad, R. Electronic Devices and Circuit Theory, Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.
3. Herrera, E. Fundamentos de Ingeniería Telefónica, Limusa, Mexico, 1983.
4. Philips ECG. ECG Semiconductors Master Replacement Guide, Philips Inc, USA, 1987.
5. 8080/8085 Assembly Language Programming Manual, Intel, California, 1981.



A.F. 141636