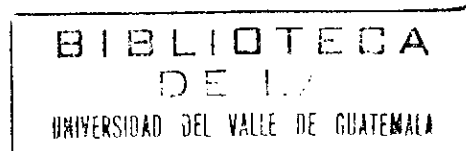


SISTEMA ELECTRONICO
UNIVERSAL
CONTRA INCENDIOS



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades

SISTEMA ELECTRONICO UNIVERSAL
CONTRA INCENDIOS

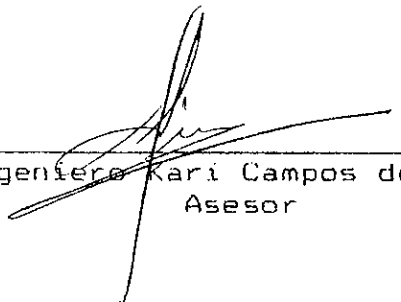
VICTOR HUGO VELIZ MENDEZ

Trabajo de investigación presentado para
optar al grado académico de
Licenciatura en Ingeniería Electrónica

Guatemala
1992

Vo Bo :

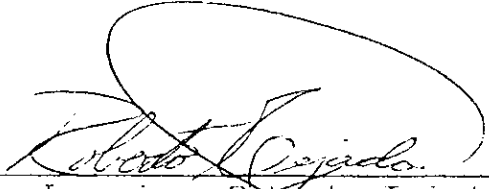
(f)



Ingeniero Kari Campos de Fremme
Asesor

Tribunal:

(f)




Ingeniero Roberto Tejada

(f)



Ingeniero Roberto Duke

(f)



Ingeniero Ricardo Cordón

Fecha de aprobación: 12 JUNIO 1992

CONTENIDO

RESUMEN

I.	INTRODUCCION	
II.	REQUERIMIENTOS GENERALES DEL SISTEMA	3
	A. Dispositivos de entrada	3
	B. Dispositivos de salida	5
	C. Características Globales	7
III.	ESTUDIO DE LAS SOLUCIONES TECNICAS	8
	A. Análisis de entradas al sistema	8
	B. Análisis de salidas del sistema	10
	C. Análisis de características generales	12
	D. Análisis de la unidad de control	13
	E. Análisis del software	15
IV.	DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA	17
	A. Diseño de interfaces de entrada	17
	B. Diseño de interfaces de salida	20
	C. Diseño de unidad de control	22
	D. Diseño del software	25
V.	CONCLUSIONES	26
VI.	BIBLIOGRAFIA	27
VII.	APENDICES	
	A. Planos	28
	B. Diagramas de flujo	31
	C. Programa comentado	36
	D. Manual del usuario	48
	E. Planificación del proyecto	59
	F. Pruebas de confiabilidad	65
	G. Análisis de costos	68

RESUMEN

El presente trabajo es el desarrollo de un equipo de seguridad controlado por una microcomputadora, para la supervisión de conatos de incendio.

El objetivo es diseñar un equipo capaz de detectar la presencia de un incendio, por medio de sensores, para luego generar una serie de respuestas encaminadas a informar al personal y actuar sobre el área afectada.

La información proveniente de los sensores es analizada por la microcomputadora, la cual toma decisiones de ejecución de acuerdo con criterios proporcionados por el usuario. Dichos criterios son introducidos al sistema por un subsistema de interfaz manual y visual (teclado y display) controlados por un programa en lenguaje ensamblador, el cual permite una introducción sencilla de los criterios por medio de menús.

I-. INTRODUCCION

El dispositivo que se diseña e implementa en el presente proyecto, se puede utilizar en la banca o el comercio como un medio seguro de supervisión que reaccione automáticamente ante un conato de incendio. Así se evita: primero, que el incendio adquiera proporciones peligrosas, ya que se activan válvulas de paso de agua que se abren para sofocar el incendio; segundo, que se produzcan accidentes, porque alerta al personal de la emergencia por medio de luces y sirenas, con el objetivo de que se actúe en formas preestablecidas planificadas por el departamento de seguridad.

Este equipo, además de prestar los servicios antes mencionados, dispone de recursos que le permiten al usuario administrar y controlar los actuadores (luces, sirenas y electroválvulas). De esta manera se facilita, tanto el mantenimiento preventivo del sistema como las revisiones periódicas que deben realizar los Departamentos de Seguridad y Auditoría.

Además de obtener el funcionamiento antes descrito, se busca diseñar el equipo, de tal forma que sea de bajo costo en comparación con equipos similares, y que presente una arquitectura adaptable a dispositivos de entrada (sensores) y de salida (actuadores) existentes en el mercado e instalados en varias instituciones. Al cumplir con estos requisitos, el equipo puede ser utilizado en cualquier sector de la banca o comercio como un panel principal o auxiliar contra incendios.

II. REQUERIMIENTOS GENERALES DEL SISTEMA

El primer paso para la elaboración del diseño es una breve investigación sobre las características de los equipos utilizados en el sistema bancario. Esto con el objetivo de determinar los tipos de señales de entrada y salida que el diseño debe manejar. La forma de presentar los datos recabados será por medio de tablas resumen, que contemplan los datos necesarios para continuar con el trabajo de diseño.

A. Dispositivos de entrada al sistema

CUADRO # 1 SENSORES UTILIZADOS Y SUS CARACTERISTICAS

MARCA	MODELO	# ALAMBRES	VOLTAJE (VOLTS)	DESCRIPCION
BRK	2412	4	12	FOTOELECTRICO
BRK	2424	4	24	FOTOELECTRICO
BRK	2400	2	12	FOTOELECTRICO
BRK	2400	2	24	FOTOELECTRICO
BRK	1400	2	12/24	IONIZACION
BRK	1412	4	12	IONIZACION
BRK	1424	4	24	IONIZACION
FIRE L.	BG-10	2	24	ALARMA MANUAL
FIRE L.	WP-10	2	24	ALARMA MANUAL
--	--	2	12	SENSOR DE PRESION

Se hace la observación de que sólo se investigan los detectores de alambrado directo al sistema.

En resumen se puede observar que existen varias características de interés, entre ellas: existen sensores de 2 y 4 hilos, los voltajes de trabajo son de 12 ó 24 volts. Es decir que nuestro trabajo se reduce a tener un sistema que sea compatible con sensores que trabajen co 2 ó 4 hilos y que utilicen 12 ó 24 volts.

Otro aspecto interesante de mencionar es la diferencia entre los sensores de 2 y 4 hilos, esta consiste en que los dos hilos de más son utilizados para detectar la presencia del voltaje de alimentación en el sensor. Es decir que tiene dos alarmas, una de ausencia de energía en el sensor y otra de presencia de fuego.

Se puede observar que existe un sensor de presión, el cual es utilizado para medir el adecuado nivel de agua o substancias sofocantes de fuego. Esta es una de las facilidades que tiene un panel de control (MIMISCAN 424A).

En resumen tenemos que los tipos de entrada del sistema son:

CUADRO # 2 RESUMEN ENTRADAS AL SISTEMA

# ENTRADA	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	1	ENTRADA ANALOGICA
2	N	ENTRADA DISCRETA SENSORES
3	1	ENTRADA DE INFO DEL USUARIO

La información de esta tabla será utilizada en las próximas fases.

B. Requerimientos de salida del sistema

En cuanto a las características de las salidas de los sistemas, se pudieron investigar los siguientes aspectos:

CUADRO # 3 CARACTERISTICAS DE LAS SALIDAS DE LOS SISTEMAS

SISTEMA	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS (ELECTRICAS)
CEASE FIRE CFB3000-160	EXTINGUIDOR ELECTRONICO	ACTIVACION POR VOLTAJE DE 12-28 V
FIRE-LITE 4812	PANEL DE CONTROL	88 PUNTOS DE PROTEC. 4 U 8 ZONAS TECLADO DE 16 UTILIZACION DE SENSO RES DE 2 Y 4 ALAMBRES
MINISCAN MP-12/24	PANEL DE CONTROL	DOS ZONAS PROTEC. CONFIG. 12 -24 VOLTS SENSORES 2 ALAMBRES
MINISCAN 424A	PANEL DE CONTROL	DOS ZONAS DE PROTEC. SENSORES 2 O 4 ALAM. SUPERVISION DE BAT. ALARMA DE NIVELES. BAJOS DE AGUA.
PINPOINT SYSTEM 80	PANEL DE CONTROL	CONTROL POR TECLADO. SENSORES DE 2 ALAM. CLAVE DE ACCESO DE 4 DIGITOS.
VISTA 4130XT ADEMCO	PANEL DE CONTROL	MICROPROCESADOR DE 16 BITS. DISPLAY LCD. PROGRAMACION DE 13 ZONAS.
BRK SERIE 400	LUZ Y SIRENA	ACTIVADO POR 12 Y 24 VOLTS.
BRK MA-12/24	MULTIALERT, LUZ/SIRENA 8 TONOS	ACTIVADO POR 12 Y 24 VOLTS

Como se puede observar en la tabla anterior, existen requerimientos de salida para retroalimentación del usuario, y requerimientos para ejercer funciones de control a elementos terminales. Resumiendo en términos generales tenemos:

CUADRO # 4 RESUMEN REQUERIMIENTOS DE SALIDA

#SALIDA	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	1	DISPLAY DE INFO. DEL SISTEMA
2	X	ACTIVACION ALARMA VISUAL
3	Y	ACTIVACION ALARMA AUDITIVA
4	Z	ACTIVACION DE ELECTRO- VALVULAS.

C. Características Globales

Además de las entradas y salidas del sistema, existen otras características generales que se deben cumplir. Para desarrollar esta sección en forma ordenada dividiremos estos requerimientos en tres áreas: seguridad, economía y flexibilidad.

1. SEGURIDAD Los aspectos de seguridad que requiere el sistema son:

- a. Ingreso al sistema por medio de clave, lo cual evita que cualquier persona ingrese el sistema.
- b. Confiabilidad en el funcionamiento del equipo ante fallas en el fluido eléctrico comercial.

2. FLEXIBILIDAD

- a. para la ampliación del manejo de los dispositivos de entrada al sistema.
- b. Para manejo de sensores de 12/24 volts y de dos o cuatro hilos.

3. ECONOMIA

- a. Que el costo del prototipo sea menor que el costo de los controladores existentes en el mercado.

III. ESTUDIO DE LAS SOLUCIONES TECNICAS

En esta sección se pretenden analizar los requerimientos del sistema, con el objetivo de presentar la mejor alternativa para la implementación física, haciendo uso de la tecnología que se tiene a disposición en Guatemala.

A. Análisis de las entradas al sistema

En el cuadro #2 de la sección II se presenta el resumen de los tipos de entradas al sistema, tomaremos el número de entrada como referencia para discutir la solución técnica más adecuada.

1. La entrada #1 es de tipo analógico, debido a que la tendencia de control es digital se debe proceder a digitalizar dicha señal para poder procesarla y tomar una decisión. Para este tipo de trabajo se utilizan los convertidores análogo-digitales; por lo tanto es indispensable que la unidad tenga como una de sus entradas un convertidor de este tipo. En el mercado existen varios convertidores entre ellos el ADC0808, el cual soporta 8 entradas analógicas y posee a la salida 8 bits de información codificada binariamente. Este convertidor es adecuado para nuestro propósito, ya que permite una flexibilidad alta en el número de entradas y tiene una salida en bits compatible con microprocesadores que manejan bus de información de 8 bits. Además cuenta con otras ventajas como la velocidad de conversión, precio bajo y facilidad de manejo.

2. La entrada #2 es de tipo discreto, es decir que puede tomar solamente dos valores. Como nuestro sistema debe ser lo más amplio posible en cuanto al manejo de distintos tipos de sensores, el sistema debe poder captar las distintas señales emitidas y convertirlas a un formato estándar, el cual pueda ser procesado por la unidad. En nuestro caso las entradas, como se analizó en la sección II, pueden ser de 12 ó 24 voltios y cada una de ellas de 2 ó 4 hilos. La forma de solucionar este aspecto es el de diseñar un interface que convierta las señales de entrada a un formato estándar.

Físicamente se implementaría haciendo uso de amplificadores operacionales colocados como comparadores, que emiten una señal de saturación de 5 v máximo.

Para el caso de sensores de 4 hilos utilizaremos, para los dos hilos de control de alimentación, un loop con una corriente específica, por medio de la cual se podrá detectar la presencia del voltaje de alimentación de los sensores.

3. Entrada # 3, esta es de tipo matricial, ya que el usuario deberá utilizar un teclado para poder comunicarse con la unidad; normalmente los teclados están codificados por lo que se debe utilizar un interface para que la unidad pueda interpretar la información. Existe en el mercado un controlador de teclado y display, 8279, el cual maneja por medio de software la decodificación del teclado y el control del display, este dispositivo permite mucha flexibilidad y es compatible con buses de información de 8 bits.

B. Análisis de salidas del sistema

Al igual que en la sección anterior nos referiremos al cuadro #4 presentado en la sección II, tomando el número de salida como referencia para discutir las posibles soluciones.

1. Salida # 1: Lo que se requiere en este tipo de salida es poder retroalimentar el estado del sistema, con el objetivo de que el usuario se guíe en la secuencia de control. Por el tipo de retroalimentación que se necesita, se sugiere la utilización de displays de 8 segmentos, los cuales cumplen con la función de presentar palabras y/o números con información suficiente para nuestros propósitos. Además permite un control fácil por medio del mismo integrado 8279 utilizado para el control del teclado.

2. Salida # 2 : Esta salida se refiere a la activación de alarmas de tipo visual de un área específica. Dada las características de este tipo de alarma, el manejo de ellas se reduce a un control de tipo discreto, es decir encendido/apagado; esta particularidad facilita el diseño del actuador, siendo el más adecuado un relay.

Es importante mencionar que solamente se utilizará una salida de control, ya que las luces pueden estar conectadas de manera tal (paralelo), que pueden ser controladas.

3. Salida # 3 Y # 4: se puede plantear la misma solución que a las salidas # 2.

Es importante mencionar que las salidas 2,3 y 4 tienen un tipo de control similar, pero se podría programar la unidad para que solamente funcione uno de los sistemas a la vez o todos juntos. (solamente luces , solamente bocinas o los dos).

Esta particularidad puede ser puesta en práctica con un controlador de puertos programable 8255, cuyo objetivo es el de reducir la cantidad de compuertas lógicas necesarias para realizar trabajos sencillos y evitar excesivo trabajo al microprocesador.

Además se tiene la ventaja que el 8255 puede tener entradas al sistema que posteriormente pudiéramos utilizar para retroalimentar el funcionamiento de los actuadores.

C. Análisis de características generales

En la sección II, inciso C, se mencionan las características generales del sistema, las cuales se dividen en tres grupos: seguridad, flexibilidad y economía.

1. El aspecto de seguridad relacionado con la protección del sistema ante personas no autorizadas para su utilización, se refiere al uso de una clave de 4 dígitos para ingresar al sistema. Esto es realizable desde el punto de vista de software; es decir que el programa corra solamente después de ser autorizado por una subrutina de ingreso de la clave.

Otro aspecto de seguridad es el referente a la confiabilidad en el funcionamiento del sistema ante fallas del fluido eléctrico. La solución a este problema cae en la utilización de un sistema auxiliar de alimentación por medio de baterías recargables. La solución particular será la de alimentar al dispositivo directamente de la batería; en caso de que exista el fluido eléctrico, la batería estará en constante recarga, en caso contrario podrá mantener el funcionamiento del equipo durante determinado tiempo, dependiendo de la o las baterías utilizadas. En este proyecto no tomaremos de interés el diseño de este sistema, debido a que la mayoría de lugares posee alguna fuente auxiliar de conmutación inmediata (UPS), en caso contrario el sistema propuesto puede ser fácilmente implementado.

2. En cuanto a la flexibilidad en la utilización de distintos sensores, se plantea la solución de utilizar los amplificadores operaciones como comparadores, como se explicó con anterioridad. En cuanto a la expansión del sistema, hemos

considerado este aspecto en cada una de las soluciones dadas en las secciones anteriores.

D. Análisis de unidad de control

Ya analizados todos los subsistemas que se deben controlar, podemos empezar a buscar la solución más adecuada para el diseño de la unidad de control que regirá las secuencias programadas por el usuario.

Las características de flexibilidad, programación y funciones múltiples exigen la presencia de un microprocesador que cumpla con las exigencias planteadas por los interfaces y los actuadores. Es por ello que antes de discutir sobre el tipo de microprocesador a utilizar, se deben analizar las necesidades inherentes a su uso, estas son:

- necesidad de memoria de programación.
- necesidad de memoria de utilización.
- control de puertos e interfaces.

1. Las cantidades de memoria para programación y para la utilización son función del software y de las facilidades que este permita al usuario. Por ello se debe ser empírico, cosa que no trae complicaciones, ya que fácilmente se puede agregar memoria, siempre que se deje un direccionamiento adecuado para expansión.

2. El control de puertos e interfaces es algo que se puede solucionar fácilmente si se utilizan controladores adecuados como el 8255 y el 8279, que descargan el trabajo repetitivo que tendría que realizar el microprocesador, pudiéndose este último

ocuparse en otras funciones.

Ya con la seguridad de que el hardware relacionado directamente con el microprocesador no implica limitaciones de diseño, podemos basarnos en las características exigidas por los subsistemas, estas características son:

CUADRO # 5 CARACTERISTICAS REQUERIDAS DEL MICROPROCESADOR

PERIFERICO	EXIGENCIA	CARACTERISTICA
8255 / 8279	compatibilidad	buses de 8 bits
medio de progra.	compatibilidad	microprofessor
software	capacidad de direccionamiento	suficiente 16 bits

Estas características exigidas por las soluciones técnicas presentadas, deben ir acompañadas de otra lista de características esenciales para la seguridad, economía y mantenimiento, entre estas características están :

CUADRO # 6 OTRAS CARACTERISTICAS DEL MICROPROCESADOR

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
COSTO	BAJO
DISPONIBILIDAD	INMEDIATA
FLEXIBILIDAD	ALTA
SEGURIDAD A VARIACIONES	ALTA
SOFTWARE	FACILIDAD EN SU PROGRAMACION

Como consecuencia de las características antes mencionadas utilizará el microprocesador Z-80

E. Análisis del software

El lenguaje de programación es consecuencia del microprocesador que se utilice ,en nuestro caso se usa el lenguaje Ensamblador del z80. Independientemente del lenguaje a utilizar, es importante la lógica y las secuencias que se utilizarán para alcanzar los procesos externos esperados. Para el mejor desarrollo de esta sección vamos a dividir el software en varias rutinas las cuales se describen a continuación:

1. Rutina relacionada con programación de integrados, limpieza de RAM y retardos necesarios para la inicialización del programa.

2. Rutina relacionada con la supervisión de sensores y depósito general, así como la activación de las alarmas habilitadas.

3. Rutina relacionada con acceso al sistema: debe manejar una clave de 4 dígitos, la cual proteja al sistema de personas que quieran realizar modificaciones o actuaciones no lícitas. Debe permitir además la modificación de dicha clave ya estando dentro del sistema.

4. Rutina relacionada con el control del teclado y display de información de retroalimentación. Este tiene como función administrar los mensajes que saldrán en los displays. Además maneja la decodificación del teclado para la interpretación adecuada del microprocesador.

5. Rutina relacionada con la administración general que el usuario le pueda dar al sistema. Esta rutina consistirá en presentar un menú principal, y menús secundarios por medio de

los cuales el usuario tiene en pantalla las opciones que pueda tomar en un momento dado. El menú principal presentará las siguientes opciones para : VERIFICACION O MANEJO DE

- a. ALARMA VISUAL
- b. ALARMA AUDITIVA
- c. ELECTROVALVULAS
- d. CAMBIO DE CLAVE
- e. SALIDA DEL SISTEMA

a. ALARMA VISUAL, presentará opciones de

- prueba
- activado / desactivado

b. ALARMA AUDITIVA

- prueba
- activado / desactivado

c. ELECTROVALVULAS

- prueba
- activado / desactivado
- presion del deposito

e. Ingreso de la clave nueva

6. Bloque de información necesario para el manejo de mensajes e información en pantalla.

IV DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA

En esta sección se pretende mostrar, de la manera más precisa, el razonamiento seguido en el diseño de cada una de las partes que conforman el controlador. Es importante mencionar que para comprender el desarrollo de esta sección es necesario conocer el funcionamiento de cada uno de los integrados incluidos.

A. Diseño general del sistema

Los interfaces de entrada son aquellos que cumplen la función de adecuar las señales exteriores a un formato estándar inteligible a la unidad. Para continuar el orden que hemos utilizado nos basaremos en el cuadro # 2 de la sección II.

1. DISEÑO DE INTERFACE DE ENTRADA ANALÓGICA: como se mencionó en la sección III, la solución propuesta es la de usar un convertidor análogo-digital ADC0808. La forma en que dispondremos de integrado se muestra en el apéndice A fig 1: Referente a esta figura se tienen los siguientes aspectos de interés sobre el diseño particular:

a.- La entrada analógica debe ser menor que los voltajes de referencia utilizados, esto implica que nuestra señal de ingreso debe ser como máximo 5 Vp.

b.-La entrada del reloj del ADC lo colocamos a 1 Mhz tomando dicho reloj de un divisor por 2 del reloj principal que utilizaremos en la unidad (TTL 2Mhz).

c.- Existen terminales de este integrado que son de gran importancia: ALE , START , EOC . La terminal ALE (addrres lactch enable) activa la salidas de la información ya

convertida, por esa razón lo ponemos en 5v, es decir que siempre podremos tomar datos. Las terminales START y EOC se cortocircuitan, ya que EOC manda una señal cada vez que acaba una conversión, cosa que podemos aprovechar para empezar otra conversión por medio de la terminal de START. Por estas conexiones tenemos funcionando nuestro ADC a su máxima capacidad de conversión en cuanto a velocidad.

d.- Las terminales Ao, A1, A2 son utilizadas para escoger cuál de las 8 entradas se quiere convertir. En nuestro caso vamos a utilizar, en principio, una entrada por lo que las tres terminales las podemos dejar en 0 V, escogiendo de esta manera la entrada analógica 1. Es de mencionar que la ampliación de más entradas analógicas se puede implementar fácilmente haciendo variar estas terminales con un contador.

e.- El bus de salida de 8 bits lo conectamos directamente al bus de datos del Z-80, el cual decidirá el momento adecuado para tomar los datos.

2. DISEÑO DE INTERFACE DE ENTRADAS PROVENIENTES DE LOS SENSORES. Como se mencionó en las secciones II y III, la solución que se considera más adecuada es la utilización de amplificadores operacionales. El detalle de su utilización se describe a continuación: Esencialmente contaremos con señales provenientes de los sensores que pueden ser, según la investigación, de 12 ó 24 voltios. Si los grupos de sensores dirigen sus posibles señales a un punto común, solamente necesitaremos un interface en ese punto y, por consiguiente, estandarizará todas las posibles señales del grupo de sensores.

En nuestro caso debido a que se utilizarán 4 áreas tendremos

cuatro grupos de sensores lo que implica la elaboración de cuatro interfaces. Cada uno de ellos será construido usando el principio de funcionamiento de un comparador con OpAmps de la siguiente manera. ver fig 2 Apendice A , las señales ,en dado caso se produzcan, provocan un voltaje que puede ser comparado con un voltaje de referencia para generar una señal, dado que la entrada es mayor que la referencia. La salida del comparador es pues, una señal que define la presencia o ausencia de alarma en los sensores. La forma como es estandarizada la salida, independientemente del tipo de sensor usado, es por medio del voltaje de referencia positivo que será de 7 V, considerando que el voltaje máximo de salida del comparador es el voltaje de saturación de operacional normalmente 2 V menor que el voltaje de referencia.

Este tipo de entrada al microprocesador será por medio del 8255. programado en forma adecuada.

3. En cuanto al interface de comunicación entre el usuario y el microprocesador por medio del teclado se discutió la aplicación del controlador de teclado 8279. El cual se dispone como se muestra en la fig 1 Apendice A.

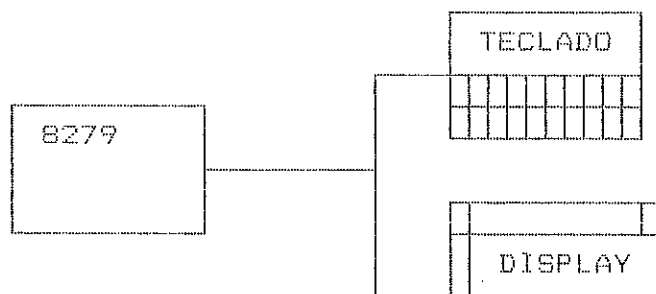


diagrama de bloques 8279

a. Las salidas del 8279 de la SLo a la SL2, que son las líneas de Scan para la matriz del teclado, son introducidas a un 74138 (decoder 3x8) con el objeto de decodificar la señales provenientes de las líneas de SCAN. Esto se debe a que necesitamos que nuestro teclado tenga 4 entradas de SCAN en lugar de 3. Por lo tanto, las terminales de control del decoder se adecuan a este propósito.

b. Luego de ser decodificadas las señales de scan, pasan a través del teclado y dependiendo de la situación del mismo se activarán las entradas de retorno RLo-RL7.

c. El reloj puede introducirse directamente, sin embargo debe ser programada la velocidad de éste.

d. La comunicación directa con el Z80 es por medio del bus de datos de 8 bits.

B. Diseño de interfaces de salida

Al igual que en el diseño de los interfaces de entrada, nos basaremos en una tabla de la sección II, en este caso el cuadro #4.

1. El primer interface de salida se relaciona con el despliegue de información al usuario por medio de display luminosos de 8 segmentos; como se mencionó en la sección III la solución que se propone es la utilización de un controlador de display 8279 del cual se dispone como muestra la fig 1 apendice A

Además de las observaciones realizadas sobre el 8279 en la sección anterior, el controlador de display/teclado maneja el display de la siguiente manera:

a. Las salidas del 8279 A0-A3 y B0-B3, pueden considerarse como un puerto de 8 bits, adecuado para el control de displays de 8 segmentos; por lo tanto, cada salida es conectada en común con un segmento particular de los 6 displays individuales a utilizar. Adicionalmente debe conectarse un interfaz capacitado para proveer la corriente necesaria para el funcionamiento de los displays, protegiendo de esta manera al 8279. Se trata de la utilización de transistores en estado de corte o saturación.

b. Las salidas de SCAN 0-2, nuevamente son utilizadas, sólo que ahora para activar o desactivar cada uno de los 6 displays que tenemos en funcionamiento. Es decir que decodificamos las señales de SCAN de 3 a 6 por medio de un decoder de 3X8 controlado por G0,G1,G2.

c. Adicionalmente son utilizados 12 inversores y 12 buffers para proveer la corriente necesaria para el control.

2. Las salidas 2, 3 y 4 se mencionó que son de tipo discreto y fácilmente controlables por medio de relays; ahora bien, el control de dichos dispositivos por medio de la unidad requiere un tipo especial de interfaz. La solución que se mencionó para resolver dicho problema es la siguiente: La unidad de control contará con un controlador de periféricos programable 8255. Este interfaz está diseñado para llevar a cabo funciones programadas desde el microprocesador, eliminando de esta manera una gran cantidad de circuitos electrónicos. Juntamente con la utilización de este primer interfaz debe utilizarse otro que produzca un acoplamiento satisfactorio a los relays, hablamos de transistores o buffers que proporcionen la corriente suficiente

para el funcionamiento adecuado de los relays. En cuanto a los puertos que se utilizará para el control de cada una de las salidas, dependen exclusivamente del software programado en el microprocesador. En la fig. 3 ,Apéndice A se muestra la disposición del interface compuesto.

C. Diseño de la unidad central de control

En esta parte se pretende mostrar el proceso de diseño de la unidad de control, dicho proceso se puede dividir en varias partes:

- 1) Disposición de las terminales del microprocesador.
- 2) Mapeo de memoria.
- 3) Mapeo de puertos

1.Disposición de las terminales del microprocesador. Para comprender las explicaciones que se darán en este momento, hay que estar familiarizado con el funcionamiento del microprocesador Z80. La disposición de las terminales se muestra en la fig. 1, Apéndice A.

- Las terminales Ao - A10, son utilizadas para ingresar las posiciones de memoria dispuestas en 2 RAM de 2Kb cada una.

- Las terminales A11-A14, también son utilizadas para direccionamiento de memoria, sólo que en este caso deciden que RAM ,de las dos existentes, será escogida. Esto se realiza por medio de un decoder de 3x8 74LS138.

-Las terminales Do - D7, que son el bus de datos, se

dirigen a todos aquellos integrados que requieran el control directo del microprocesador. Estos son: 8279/8255/ADC0808.

- La terminal CLK es utilizada para el reloj. Para un Z80A la velocidad puede ser de 2 a 4 Mhz. En nuestro caso usaremos 2Mhz.

-La terminal MREQ, es utilizada para solicitar el uso de memoria, por lo tanto está conectada a 74LS138 que controla el acceso a las RAM de 2 Kb.

-La terminal IORQ, es utilizada para solicitar salidas o entradas de los periféricos, por lo tanto es conectada a los interfaces programables utilizados 8279/8255

-Las terminales RD y WR son utilizadas para solicitar la lectura o escritura de datos en las RAM, por ello son conectadas a las terminales adecuadas en los integrados 2016 RAM.

-La terminal M1, muestra cuando el microprocesador está en la fase de op-code en el ciclo de instrucción/ ejecución. Por lo tanto durante ese momento no autoriza la utilización de periféricos por medio la anulación de 74138 U6

2. Mapeo de memoria: El mapeo de memoria consiste en diseñar la adecuada utilización de la terminales de direccionamiento, para ingresar las distintas posiciones de memoria en las RAM. En nuestro caso se mencionó que se utilizarán la terminales A0-A10 para ubicarnos dentro de las RAM. Son utilizadas 11 terminales ya que necesitamos ingresar 2,048 posiciones es decir 2 elevado a la 11. posiciones binarias.

En cuanto a las terminales A11-A13, son utilizadas para escoger cual RAM es la que se está trabajando en un momento dado. Esto se realiza por medio de un 74LS138 U2, del cual se disponen

las salidas Y0, para el manejo de un probale ROM 2732. y las salidas Y6 y Y7 para el manejo de las RAM. De esta manera el direccionamiento de memoria queda de la siguiente manera:

TABLA IV-1 DIMENSIONAMIENTO DE MEMORIA

ROM	000 H	0FFF H
AMPLIACIONES	FFF H	2FFF H
RAM 1	3000 H	3800 H
RAM 2	3800 H	4000 H
AMPLIACIONES	4000 H	10000 H

ver fig 1 apendice A

3. Mapeo de Puertos: El mapeo de puertos consiste en asignar un puerto específico a las salidas que serán utilizadas. Esto es necesario, ya que el bus de datos está conectado a todos los periféricos. Por lo tanto hay que escoger a cual de ellos corresponde la información del bus de datos. En nuestro caso contamos con tres periféricos ADC0808/8255/8279. A cada uno de ellos se le debe asignar desde el bus de direcciones un correspondencia única. Para resolver este aspecto utilizamos un 74LS138 U6, en el cual ingresan A0,A1,A2, que son los bits de dirección y obtenemos de las salidas Y4, Y5 y Y7 las señales necesarias para escoger cualquiera de los periféricos. Los puertos escogidos son:

TABLA iv-2
MAPEO DE PUERTOS

PUERTO	DISPOSITIVO ACTIVADO
40 H	8255
50 H	8279
60 H	ADC0808

**En la fig 1, apéndice A, se muestra el circuito general, excluyendo algunas partes por motivo de espacio. En esta figura se puede observar el mapeo de puertos.

D. Diseño del software

El diseño del software se basa en los requerimientos tanto externos como internos del sistema. Al referirnos a requerimientos internos se habla de las limitaciones y exigencias de los dispositivos a utilizar. Estos aspectos deben ser evaluados junto a las exigencias externas (requerimientos del usuario) para elaborar un programa que corra adecuadamente. Por ejemplo, deben existir subrutinas en el programa dedicadas únicamente a adecuar el flujo de datos a través de los distintos integrados o crear condiciones adecuadas para el buen funcionamiento del sistema. Estos aspectos son difíciles de evaluar inicialmente por lo que deben implementarse conforme lo exija el desarrollo del proyecto.

En el diseño de software es indispensable realizar una visualización del flujo global del programa para crear las subrutinas necesarias. Por ello esta sección será, en su mayoría, desarrollada con diagramas de flujo que permiten una interpretación y evaluación rápida de la estructura del programa. En el apéndice C se encuentra el detalle del programa en Mnémicos y los comentarios en cada una de las instrucciones y rutinas utilizadas. En el apéndice B se muestra el diagrama de flujo del programa.

V. CONCLUSIONES

- A. El costo comercial del prototipo es aproximadamente 20 % menor que el un equipo con características similares, adquirido en el mercado local.
- B. Por las características de seguridad incluidas, la confiabilidad del equipo oscila entre 90% y 95%.
- C. El equipo puede ser instalado en empresas que tengan sensores de 2 o 4 hilos, cuyo voltaje de control sea de 7 a 24 volts.
- D. El sistema presenta diferentes opciones de trabajo a través de menus secundarios, lo que hace que el equipo sea eficiente en lo que respecta a gobernabilidad.
- E. El equipo presenta un diseño que permite la ampliación de la cantidad de áreas a supervisar y áreas que requieren respuestas de los actuadores.
- F. El programa controlador del sistema esta diseñado para supervisar la áreas protegidas varias veces por segundo, aumentando la velocidad de respuesta y las consecuentes acciones.

VI BIBLIOGRAFIA

- Millman J. Microelectronics. New York U.S.A
1988 Mc. Graw-Hill. 1001 pp.
- National ECG U.S.A National Semiconductors
1990 National Inc.
- Coughlin F. Circuitos Integrados lineales y amplificadores
1989 Operacionales. México. Prentice Hall 394 pp.
- Philips TTL Data Manual U.S.A Philips ECG
1981 Philips. 348 pp.
- Rudolf F. Electronic circuits.
1985 U.S.A TAB BOOKS INC. 760 pp.

APENDICE "A"
PLANOS

ENTRADA DE SENAL SENSOR
12-24 V

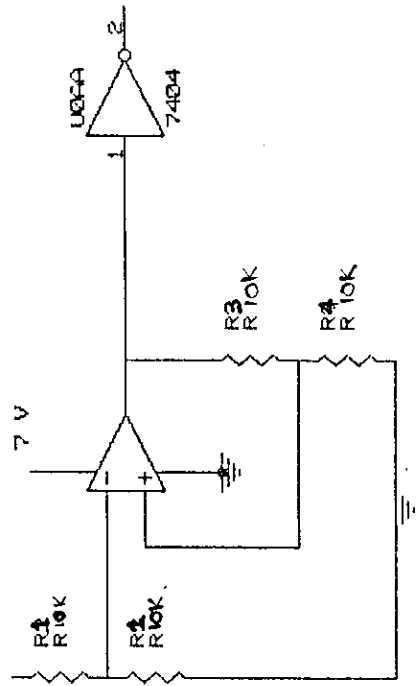
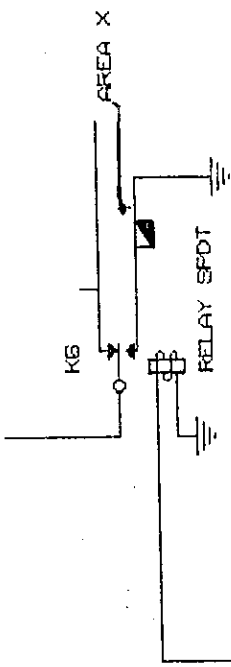


FIG. 2 INTERFAZ DE ENTRADA

1

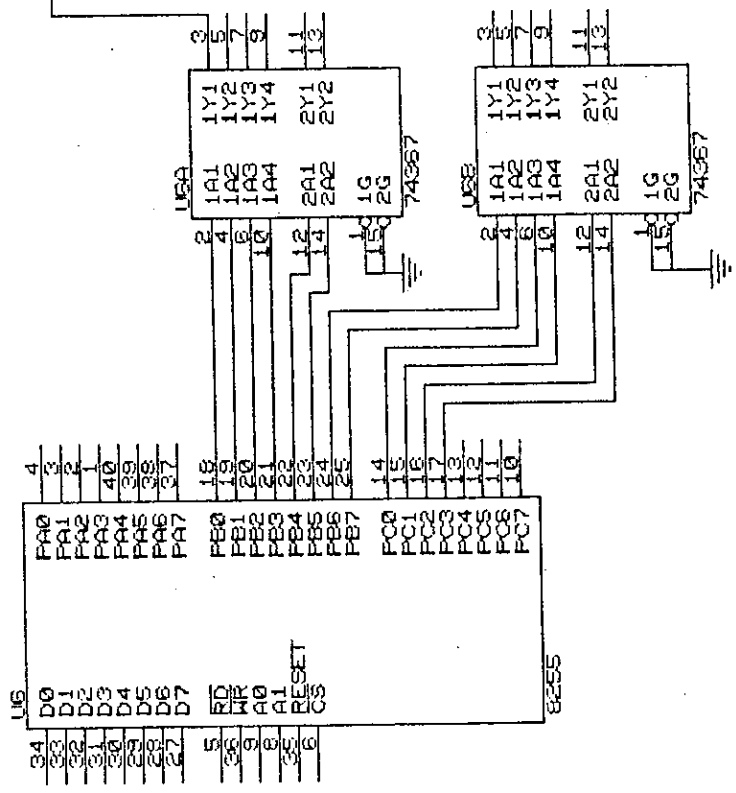
PROYECTO DE GRADUACION	
VICTOR HUGO VELIZ	
Title	INTERFACE DE ENTRADA
Size Document Number	REV
A	FIGURA # 2
Date:	March 11, 1992
Sheet	of
2	4

12 o 24 V



LAS DEMAS SALIDAS TAMBIEN TIENEN RELAY

SALIDAS CON RELAY



PROYECTO DE GRADUACION
VICTOR HUGO VELIZ

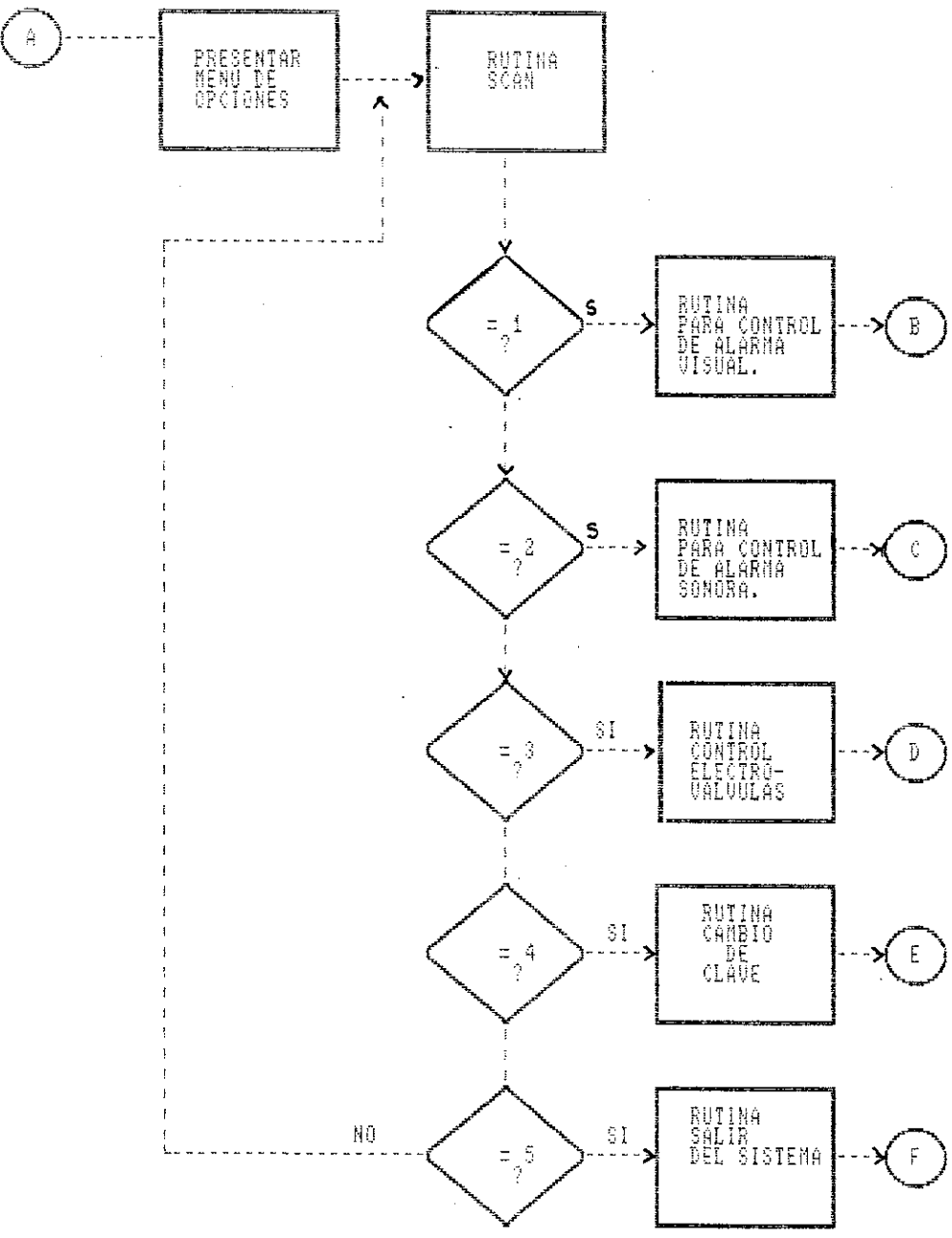
INTERFACE DE SALIDA

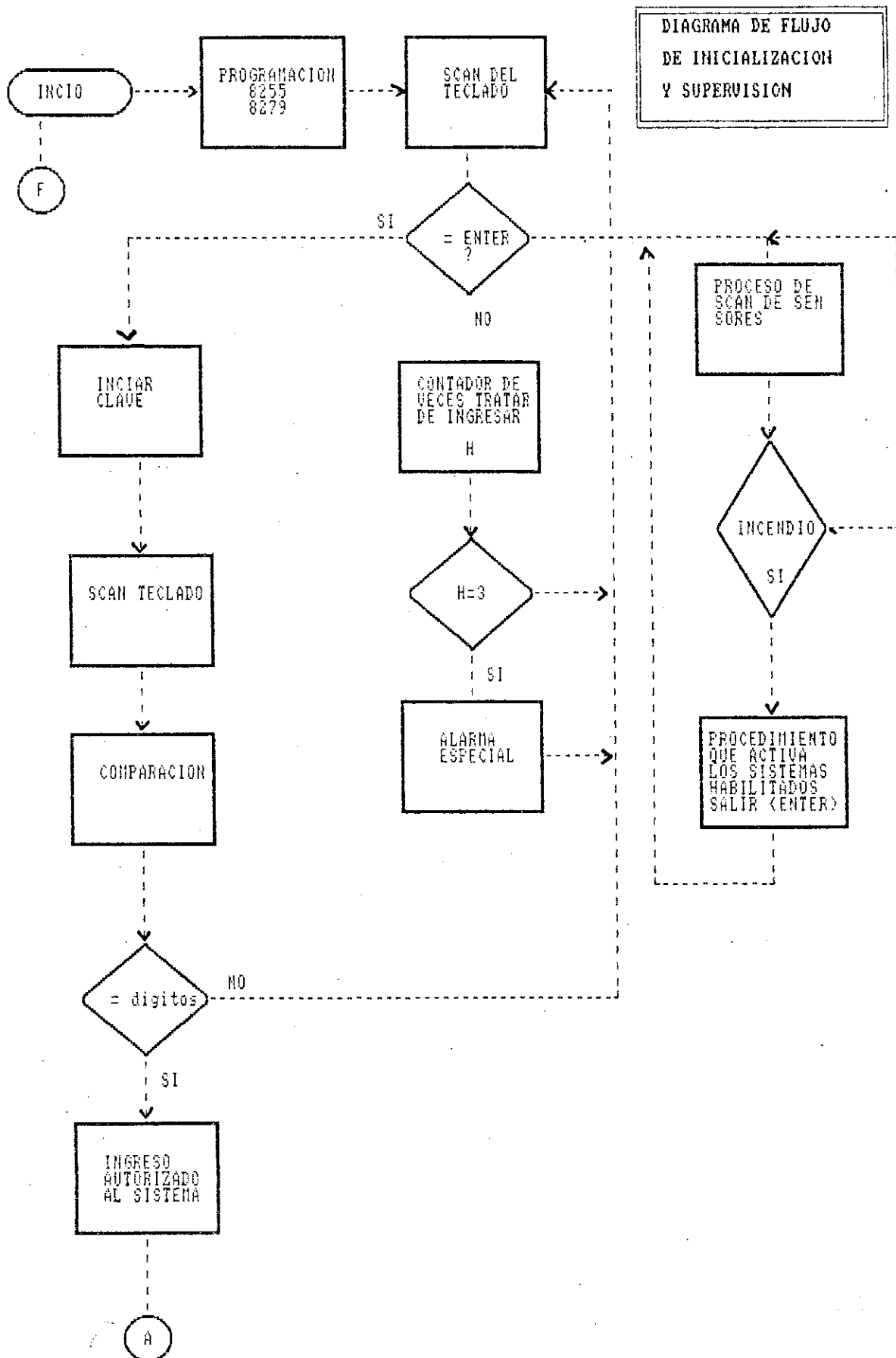
Size Document Number
A FIGURA # 3

Date: March 11, 1982 Sheet of 1

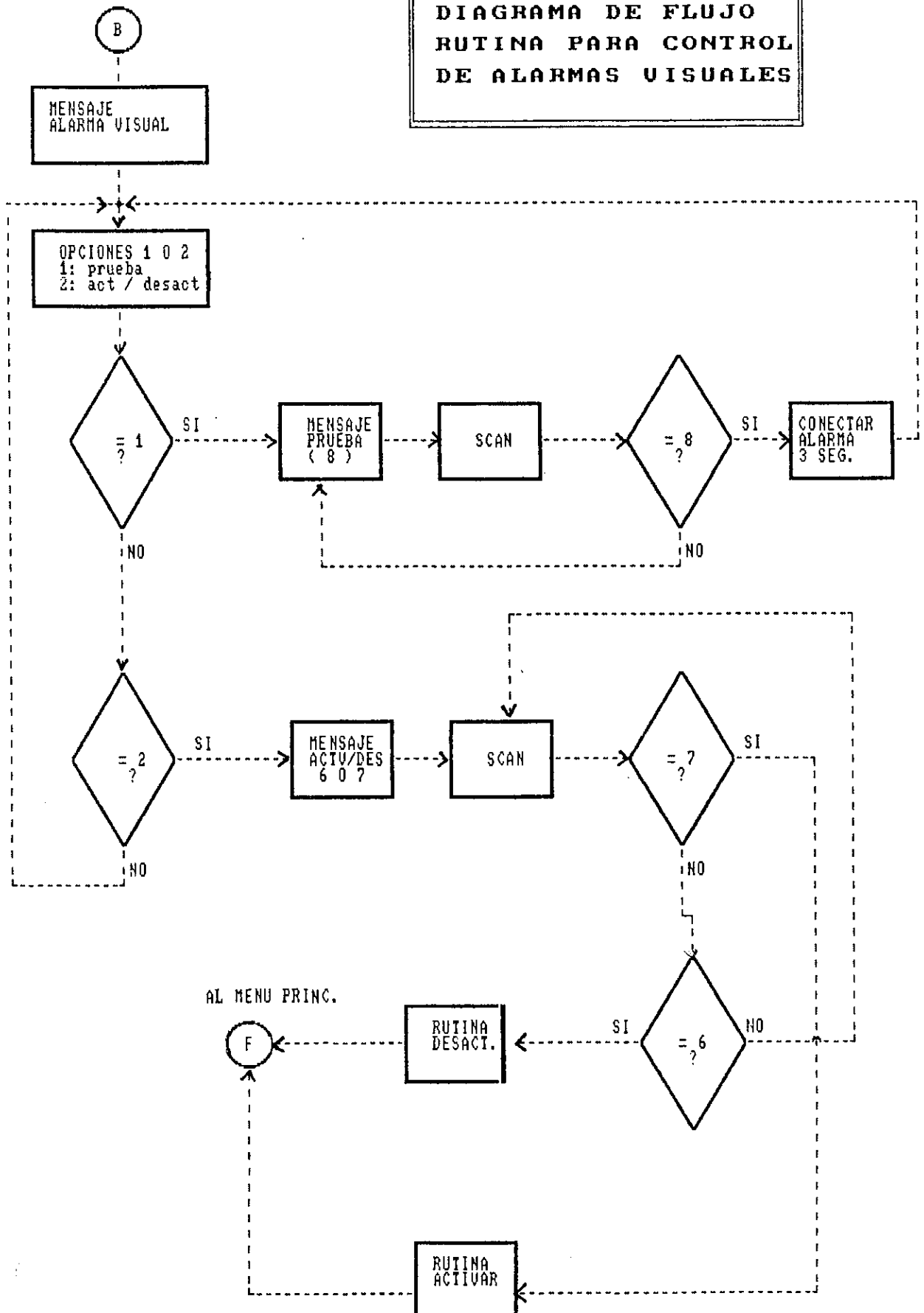
APENDICE "B"
DIAGRAMAS DE FLUJO

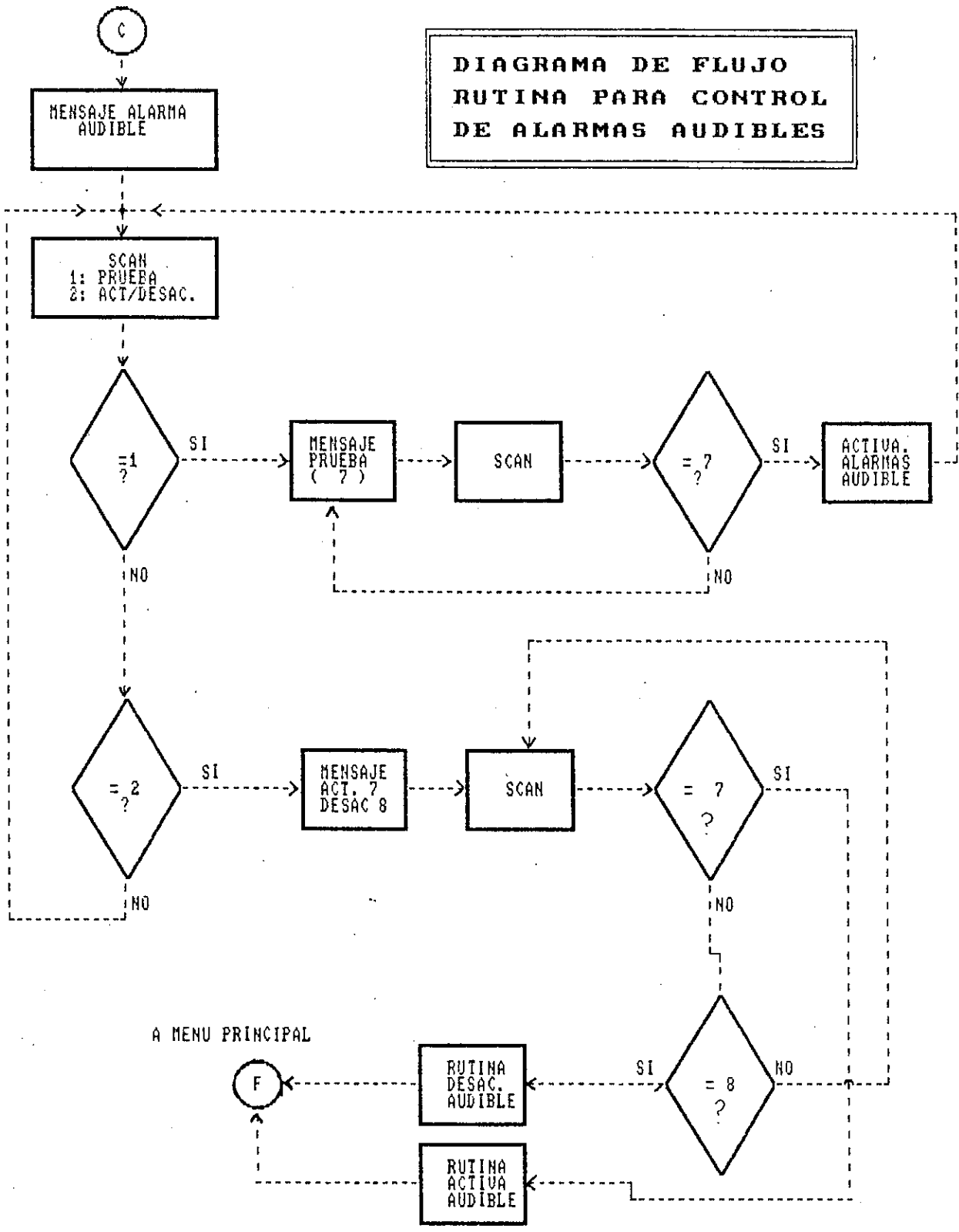
DIAGRAMA DE FLUJO
MENU PRINCIPAL Y
LLAMADAS A RUTINAS



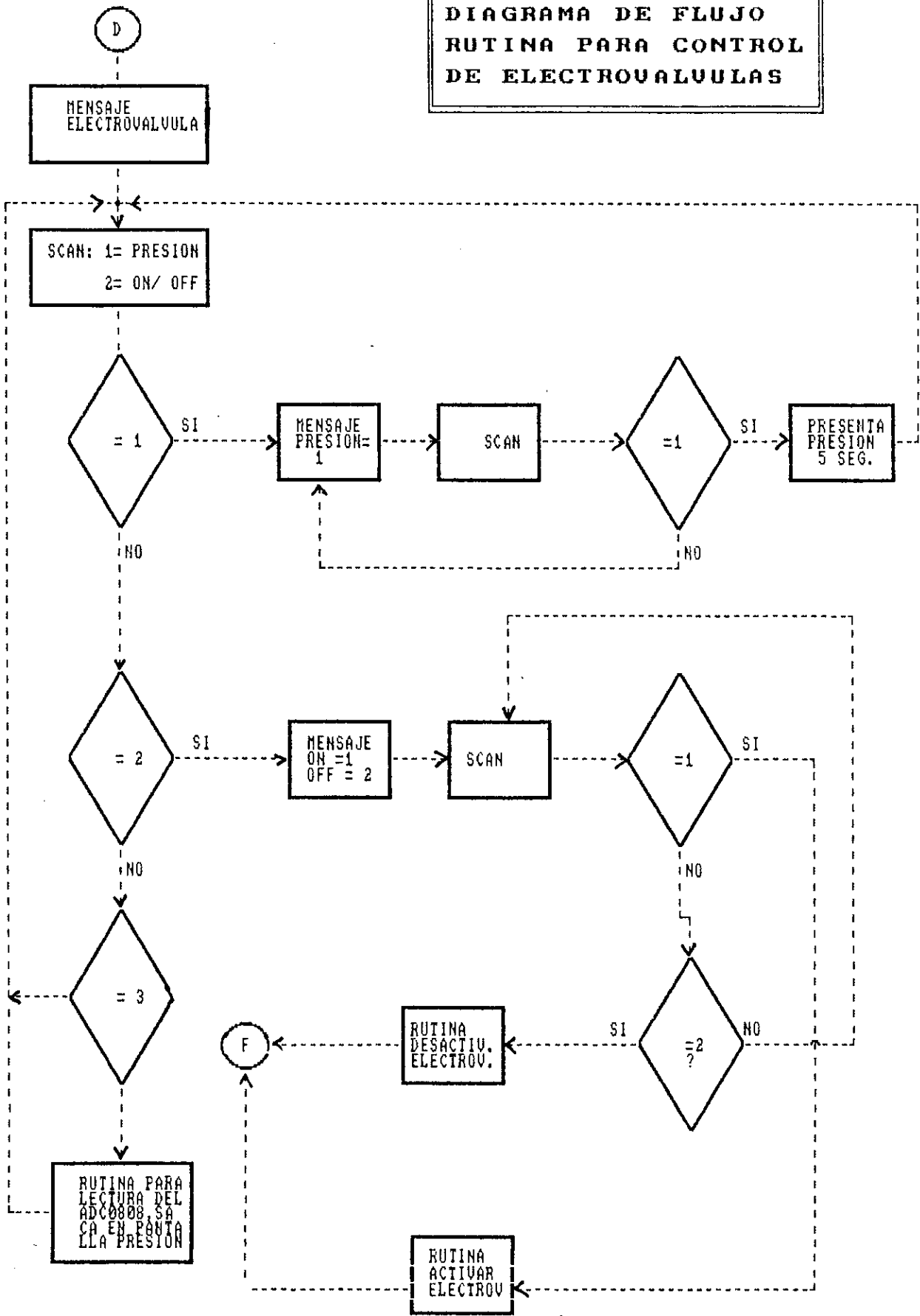


**DIAGRAMA DE FLUJO
RUTINA PARA CONTROL
DE ALARMAS VISUALES**





**DIAGRAMA DE FLUJO
RUTINA PARA CONTROL
DE ELECTROVALVULAS**



APENDICE "C"
PROGRAMA COMENTADO

```

;*****
;*****  PROGRAMA PARA CONTROL DEL SISTEMA *****
;*****  CONTRA FUEGO  VER. 9 12/2/92  *****
;*****
;
;=====  PROGRAMA PRINCIPAL  =====
;
;***  PROGRAMACION DE CHIPS Y LIMPIEZA  ***
;
      org 0000h
TESIS      LD      B,00H
INILOOP1   DJNZ    INILOOP1      ;ciclos de retardo inicial
           LD      B,00H
INILOOP2   DJNZ    INILOOP2
           LD      B,00H
INILOOP3   DJNZ    INILOOP3
           LD      BC,190H
           INC     B
           INC     C
           LD      HL,3000H
           XOR     A
LIMPRAM    LD      (HL),A      ;limpieza de la memoria RAM
           INC     HL
           DEC     C
           JR      NZ,LIMPRAM
           DJNZ   LIMPRAM
           ld      SP,STACK      ;inicializacion del stack
pointer
           LD      IY,ENCENDER      ;*****
           LD      (IY+0),24H      ;*****
           ld      A,90H      ; Programa 8255: A entrada B
           Out     (43H),A      ; C:bajo salida,alto entrada
           Ld      A,34H      ;Programa reloj 8279:
           Out     (51H),A      ; Divide por 20
           Ld      A,8H      ;Teclado:2-Key lockout,Coded
           Out     (51H),A      ; Display: 16 de 8 segmentos
           Ld      A,40H      ;Programa lectura
           Out     (51H),A      ; de FIFO del teclado
           LD      A,00H      ; limpia
           Out     (41H),A      ; puertos de salidas
           Out     (42H),A      ; actuadores
marca
           LD      IY,ENCENDER      ;*****
           LD      A,(IY+0)      ;*****
           CP      24H      ;*****
           JR      NZ,INILOOP1      ;*****
           Ld      IY,Clave      ;Clave inicial:
           Ld      (IY+0),194D      ; 8
           Ld      (IY+1),193D      ; 5
           Ld      (IY+2),210D      ; 9
           Ld      (IY+3),195D      ; 0
           Ld      IY,Memov      ;carga memoria visual con
           Ld      (IY+0),OFFH      ;las salidas activadas
           Ld      IY,Memoa      ;carga memoria auditiva con
           Ld      (IY+0),OFFH      ;las salidas activadas
           Ld      IY,Memoe      ;carga memoria electro.. con

```

```

        Ld      (IY+0),OFFH      ;las salidas activadas
        ld      IY,memoel
        ld      (iy+0),Offh
;***      ENTER      PARA      INICIAR      INGRESO      AL      SISTEMA/
SUPERVISION*****
        LD      A,0D3H          ;
        OUT     (51H),A         ;
        LD      A,90H          ;display pos 1
        OUT     (51H),A         ;mensaje enter
        LD      IY,ENCENDER     ;*****
        LD      A,(IY+0)        ;*****
        CP      24H            ;*****
        JR      NZ,marca       ;*****
        LD      IX,START
        CALL    MENSAJE
        CALL    SCAN1
        CP      0D3H           ;si es enter supervision
        JR      Z,ULT
        JR      HELP1
ULT      LD      A,0C2H         ;PARA BORRAR LA FIFO ESTATUS
        OUT     (51H),A         ;solamente la primera vez
inicio  LD      A,40H          ;PROGRAMA LECTURA DE LA FIFO
        OUT     (51H),A
        LD      B,00H
IN      IN      A,(51H)        ;ingresa el estado de la fifo
        AND     07H
        CP      00H
        JR      NZ,HELP1      ; si se oprime alguna tecla
        DJNZ   IN
        Ld      A,90H          ;de lo contrario supervisar
        Out     (51H),A         ;primera posicion, display
        Ld      IX,Wait        ;cargar mensaje "- scan -"
        Call    Mensaje        ;saca en pantalla
        CALL    RETARDO
        In      A,(40H)        ;ingreso del estado sensores
        LD      E,A
        LD      B,00H
        AND     0F0H          ;
        CALL    SIL           ;rutina para revisar que
        JR      HELP         ;areas
HELP1   JR      CLAVEIN
HELP2   JR      inicio
HELP    LD      A,OFFH        ;estan activadas y despliegue
        CP      B             ;la rutina sil trae en B, 1
        JR      NZ,SIG        ;novedad y 0 sino no hay
        LD      A,90H
        OUT     (51H),A
        CALL    MENSAJE        ;si hay novedad despliega
        CALL    ACCION
        CP      0H            ;***** 0 si hay otro
        JR      Z,HELP2        ;problema
SIG     LD      A,E
        AND     0FH
        Cp      0FH
        JR      Z,BIEN

```

```

BIEN      CALL    FALLPOW
          IN      A,(60H)      ; revision de la presion del
          CP      7FH         ; deposito, si baja de la
          JP      NC,BIEN1    ; suena la alarma.
          LD      A,01H
          OUT     (42H),A
          LD      A,90H
          OUT     (51H),A
          LD      IX,FALPRES
          CALL    MENSAJE
          CALL    SCAN
          CALL    SCAN
BIEN1     LD      A,90H
          OUT     (51H),A
          LD      IX,BLANCO
          CALL    MENSAJE
          CALL    RETARDO
CC        Jr      HELP2      ;proseguir con supervision.
;*****INICIO INGRESO DE LA CLAVE*****
Clavein   Ld      E,03H      ;oportunidades
Limpia    Ld      A,211D     ;Limpia
          Out     (51H),A    ; display
          Ld      A,90H     ;Programa display
          Out     (51H),A    ; del 8279: Pos=1
          Ld      IX,Memoria ;Guardar datos
          Ld      (IX+0),0   ;Limpia
          Ld      (IX+1),0   ; posiciones
          Ld      (IX+2),0   ; donde se
          Ld      (IX+3),0   ; guardan
          Ld      (IX+4),0   ; datos
;*** INGRESO CLAVE DEL SISTEMA ***
Ingreso   IN      A,(40H)
          CP      0FH
          JR      NZ,CC
          Call   Scan      ;Scan teclado
          Cp     211D     ;Enter?
          Jr     z,Compara ; Si, compara clave
          Cp     203D     ;Escape?
          Jr     z,Limpia  ; Si, borra entrada
          Ld     (IX+0),A  ;Guarda tecla
          Inc    IX      ;Siguiete posicion
          Ld     A,04H    ;Indica
          Out   (50H),A   ; tecla oprimida
          Jr     Ingreso  ;Sigue ingresando clave
Compara    Ld     IX,Memoria ;Clave ingresada
          Ld     IY,Clave  ;Clave del sistema
          Ld     A,(IX+04) ;Carga 5o. byte
          Cp     0H      ; para ver si es vacio
          Jr     nz,Error  ;Ingreso mas de 4?,Error
          Ld     B,04H    ;Comparara 4 bytes
Prueba     Ld     A,(IY+0) ;Carga con clave sistema
          Cp     (IX+0)   ;Compara clave ingresada
          Jr     z,Sigue   ;Es igual, continua
Error      Call   Pito2   ;Error, suena pito
          Dec    E        ;Una oportunidad menos

```

```

                Jr      nz,Limpia          ;Menos de 3 errores, sigue
                Call   Pito2              ;3 errores:
                Jr      Clavein           ; saca del sistema
Sigue          Inc     IX                  ;Siguientes memorias
                Inc     IY                  ; para comparar
                Djnz   Prueba             ;Sigue comparando
;*****
;***  MENU DE OPCIONES  ***
;*****
Menu          Ld      A,40H                ;Programar
                Out   (51H),A             ; lectura de FIFO
                Ld    A,90H                ;Programa Display desde
                Out   (51H),A             ; ia. posicion
                Ld    IX,Select            ;Carga mensaje SELECT
                Call  Mensaje              ; y sale en pantalla
Opcion       Call  Scan                    ;Scan teclado
                Cp    200D                  ;Tecla 1?
                Jr    z,Proc                ;Alarmas visuales
                Cp    192D                  ;Tecla 2?
                Jr    z,Proc+5              ;Alarmas auditivas
                Cp    208D                  ;Tecla 3?
                Jr    z,Proc+10             ;Electrovalvulas y deposito
                Cp    201D                  ;Tecla 4?
                Jr    z,Proc+15             ; Cambio Clave
                Cp    193D                  ;tecla 5?
                Jr    z,Proc+20             ; Salida
                Jr    Opcion                ;Sigue scan
;***  LLAMADAS A LAS SUBROUTINAS DEL SISTEMA  ***
Proc         Call  Visual                  ;alarmas visuales
                Jr   Menu                  ;Menu
                Call Auditiva              ;alarmas sonoras
                Jr   Menu                  ;Menu
                Call Electro                ;electrovalvulas y deposito
                Jr   Menu                  ;Menu
                Call Codigo                 ;Cambio clave
                Jr   Menu                  ;Menu
                Call Exit                   ;Rutina de exit
                Cp   211D                    ;Apacho Enter?
                Jr   nz,Menu                ; No, Menu
                Call Pito2                  ;Si, suena Pito
                Jp   INICIO                  ; y sale del sistema

;*****
;*****RUTINA PARA CONTROL DE ALARMAS VISUALES *****
;*****
Visual      Ld      A,90H
                Out   (51H),A
                Ld    IX,Vis                ;mensaje alarma visual
                Call  Mensaje
                Call  Confirma
                Cp    203D
                Ret   z                      ; de visual
;*****SEGUNDO MENU QUE OPCION?*****
                Ld    A,90H                ;progrmacion 9279
                Out   (51H),A              ;presenta

```

```

Ld      IX,Opc1v      ;mensaje menu secundario
Call    Mensaje      ;prueba o  activ/desactiv
Call    Scan
Cp      200D          ;compara con tecla 1
Jr      z,Procv      ;relizar pruebas por area
Cp      192D          ;compara con tecla 2
Jr      Z,Procv4     ;activar/desactivar salidas
JR      VISUAL       ;de visual
Procv   Call    Procva
JR      VISUAL       ;de visual regresa a menu
PROCV4 Call    Procvb
JR      VISUAL

;*****PRIMERA OPCION:  PRUEBAS POR AREA*****
;*****TERCER MENU:  QUE AREA?*****
Procva  Ld      A,90H
Out     (51H),A
Ld      IX,Opc2      ;mensaje "que area? 1-4"
Call    Mensaje
Call    Scan
Cp      200D          ;tecla 1
Jr      Z,areava
Cp      192D          ;tecla 2
Jr      Z,areava1
Cp      208D          ;tecla 3
Jr      Z,areava2
Cp      201D          ;tecla 4
Jr      Z,areava3
JR      Procva

;****AREA # 1****
areava  Ld      IX,Memov ;Carga estado salidas
Ld      B,80H        ;verificacion del
Call    Status       ;esta actual del primer bit
jr      NZ,vof
Ld      A,80H        ;si esta on
Ld      IX,UND
Call    Salvis       ;realiza salida visual
RET            ;de procva

;****AREA # 2****
areava1 Ld      IX,Memov ;Carga estado salidas
visuales
Ld      B,40H        ;verificacion del
Call    Status       ;esta actual del segundo
bit
Jr      NZ,vof      ;si esta off, no hace
nada
Ld      A,40H        ;si esta on
Ld      IX,DOS
Call    Salvis       ;realiza salida visual
RET
VOF     Ld      IX,OFF
LD      A,90H
OUT     (51H),A
Call    Mensaje
Call    Retardo
RET

```

```

;*****AREA # 3****
areava2      Ld      IX,Memov      ;Carga estado salidas
visuales

              Ld      B,20H        ;verificacion del
              Call    Status        ;esta actual del tercer
bit

              Jr      NZ,VDF        ;si esta off, no hace
nada

              Ld      A,20H        ;si esta on
              Ld      IX,TRES
              Call    Salvis        ;realiza salida visual
              RET

;*****AREA # 4****
areava3      Ld      IX,Memov      ;Carga estado salidas
visuales

              Ld      B,10H        ;verificacion del
              Call    Status        ;esta actual del tercer
bit

              Jr      NZ,VDF        ;si esta off, no hace
nada

              Ld      A,10H        ;si esta on
              Ld      IX,CUATRO
              Call    Salvis        ;realiza salida visual
              RET

;*****SEGUNDA OPCION: HABILITAR/DESHABILITAR AREAS*****
;*****TERCER MENU: QUE AREA? *****
Procvb      Ld      A,90H          ;programacion display
              Out     (51H),A
              Ld      IX,Opc2      ;mensaje "Que area 1-4?"
              CALL    MENSAJE
              Call    Scan
              Cp      200D          ;tecla 1
              Jr      Z,areavb     ;area 1
              Cp      192D          ;tecla 2
              Jr      Z,areavb1    ;area 2
              Cp      208D          ;tecla 3
              Jr      Z,areavb2    ;area 3
              Cp      201D          ;tecla 4
              Jr      Z,CUATROV    ;area 4
              Jr      Procvb       ;visual

;*****Llamada Subrutinas*****
;**AREA 1**
areavb      Ld      IX,Memov
              Ld      B,80H        ;probar si la alarma 1
              CALL    ONOFF
              Ld      A,OFFH
              Cp      E
              Jr      z,offv1
              Ld      IY,Memov
              Ld      A,(IY+0)
              And     127D          ;apagar solo el primer bit
              Ld      IX,Temp
              Ld      (IX+0),A
              Call    cambiar      ;cambia el estatus de
salida

```

```

Ret
Offv1      Ld      B,80H
           Ld      IY,Memov      ;encender solo el bit
           Ld      A,(IY+0)
           Or      B              ;uno intactos los demas
           Ld      IX,Temp
           Ld      (IX+0),A
           Call    Cambiar      ;cambiar el estatus
           Ret

;*****AREA 2*****
areavb1    Ld      IX,Memov
           Ld      B,40H          ;probar si la alarma 2
           CALL    ONOFF
           LD      A,OFFH
           CP      E
           JR      Z,OFFV2
           Ld      IY,Memov
           Ld      A,(IY+0)
           And     191D          ;apagar solo el segundo

bit        Ld      IX,Temp
           Ld      (IX+0),A
           Call    cambiar      ;cambia el estatus de

salida     Ret

CUATROV   JP      CUATROV1      ;EL SALTO RELATIVO ERA MUY
GRANDE!
Offv2      Ld      B,40H
           Ld      IY,Memov
           Ld      A,(IY+0)
           Or      B              ;dos,intactos los demas
           Ld      IX,Temp
           Ld      (IX+0),A
           Call    Cambiar      ;cambiar el estatus
           Ret

;*****AREA 3*****
areavb2    Ld      IX,Memov
           Ld      B,20H          ;probar si la alarma 3
           Call    ONOFF      ;esta on u off
           LD      A,OFFH
           CP      E
           JR      Z,OFFV3
           Ld      IY,Memov
           Ld      A,(IY+0)
           And     223D          ;apagar solo el tercer

bit        Ld      IX,Temp
           LD      (IX+0),A
           Call    cambiar      ;cambia el estatus de

salida     Ret

Offv3      Ld      B,20H
           Ld      IY,Memov      ;encender solo el bit
           Ld      A,(IY+0)
           Or      B              ;dos,intactos los demas

```

```

Ld      IX,Temp
Ld      (IX+0),A
Call    Cambiar      ;cambiar el estatus
Ret

;*****AREA 4*****
CUATROV1 Ld      IX,Memov
Ld      B,10H      ;probar si la alarma 4
Call    QNOFF      ;esta on u off
LD      A,OFFH
CP      E
JR      Z,OFFV4
Ld      IY,Memov
Ld      A,(IY+0)
And     239D      ;apagar solo el cuarto
Ld      IX,Temp
Ld      (IX+0),A
Call    cambiar    ;cambia el estatus de
Ret

Offv4   Ld      B,10H
Ld      IY,Memov   ;encender solo el bit
LD      A,(IY+0)
Or      B          ;dos,intactos los demas
Ld      IX,Temp
Ld      (IX+0),A
Call    Cambiar    ;cambiar el estatus
Ret

;*****TERCERA OPCION : MEDIR PRESION DE DEPOSITO GRAL*****
;*****
Procec  Ld      A,90H
Out     (51H),A    ;saca en la primera
posicion
Ld      IX,Presion ;de la pantalla el mensaje
Call    Mensaje    ;"presion", y en la
posicion
PUSH    BC
Call    BinBCD
POP     BC        ;ocho, el valor numerico.
CALL    SCAN
CP      0D3H
JR      NZ,PROCEC
Ret

;
;*****
;*** RUTINA PARA CAMBIO DE CODIGO ***
;*****
;
Codigo  Ld      A,90H      ;Programa display
Out     (51H),A      ; 1a. posicion
Ld      IX,Code      ;Mensaje
Call    Mensaje      ; en display
Ld      A,97H      ;Programa display
Out     (51H),A      ; 7a. posicion
Ld      IX,Memoria   ;Memoria para guardar
Ld      B,04H      ;# de digitos
Nuevo  Call    Scan    ;Scan teclado

```

```

Cp      211D      ;Enter?
Jr      z,Nuevo  ; Si,invalido
Cp      203D      ;Escape?
Ret     z        ; Si,Sale
Ld      (IX+0),A ;Guarda codigo
Inc     IX       ;Siguiente
Ld      A,04H    ;Indica
Out     (50H),A  ; teclazo
Djnz   Nuevo    ; numero
Call   Confirma ;Scan ENT o ESC
Cp      203D      ;Esc?
Ret     z        ; Si, sale
Ld      B,04H    ;4 bytes
Ld      IX,Memoria ;Nueva
Ld      IY,Clave ;Vieja clave
Cambias Ld      A,(IX+0) ;Cambia
        LD      (IY+0),A
        Inc     IX      ;Sigu
        Inc     IY      ; posicion
        Djnz   Cambias ; de cambio
        Call   Pito2    ;Suena pito
        Ret     ;Retorno

;*****
;*** RUTINA DE SALIDA ***
;*****
;
Exit    Ld      A,90H      ;Programa display
        Out     (51H),A    ; 1a. posicion
        Ld      IX,Salir   ;Mensaje SALIDA
        Call   Mensaje    ; en display
        Call   Confirma    ;Scan ENT o ESC
        Ret     ;Retorno

;===== SUBRUTINAS UTILIZADAS POR EL PROGRAMA =====
;*** INGRESO DE TECLA ***
;Salida: Codigo de la tecla en A
;Modifica: A
; Cuando se modifica FIFO STATUS lee tecla.
;
Scan1   In      A,(51H)
        And     7H        ;And con 00000111b
        Cp      00H      ;Es cero?
        Jr      z,Scan   ;Si, sigue Scan
        Call   Pito1    ;No, suena pito
        In      A,(50H)  ; y lee tecla
        Ret     ;Retorno

;
Scan    In      A,(40h)
        cp      0fh
        Jr      z,cont
        call   pito1
cont    In      A,(51H)
        And     7H        ;And con 00000111b
        Cp      00H      ;Es cero?
        Jr      z,scan1  ;Si, sigue Scan1
        Call   Pito1    ;No, suena pito

```

```

                In      A,(50H)          ; y lee tecla
                Ret                               ;Retorno
; ** RUTINA PARA SACAR INTENSIDAD EN DISPLAY **
;*****
;Entrada:      Se lee del puerto la intensidad (00h-FFh)
;Salida:       Intensidad en Display (0d-86d)
;Modifica:     A,BC,DE
; La subrutina divide A por 3, guardando el cociente
; en D, mientras se calcula el valor de la
; intensidad (00-86) en BCD.
;
BinBCD         Ld      A,97H             ;Posicion 8
                Out    (51H),A          ; del display
                In     A,(60H)          ;Lee convertidor
                Ld     BC,0             ;Valor inicial
                Push   BC               ; al stack
                Ld     D,-1             ;Cuenta inicial
Divide         Ld     E,A               ;Guarda A en E
                Pop    AF              ;Recupera valor
                Inc    A                ; e incrementa
                Daa                               ; en BCD
                Push   AF              ;Guarda valor
                Ld     A,E              ;Recupera A
                Or     A                ;Carry=0
                Sbc   A,3              ;Resta divisor
                Inc   D                ;Aumenta cuenta
                Jr    Nc,Divide         ;No carry, sigue
                Pop   AF              ;Recupera valor final
                Call  Digitos          ;y saca en display
                Ret                               ;Retorno
                Out   (42H),A          ;off electrovalv.
                RET                               ;retorno
;****RUTINA PARA IMPRIMIR MENSAJES ****
;*****
;Entrada:      IX apunta al inicio del mensaje
;Salida:       Mensaje en display
;Modifica:     A,B,IX
; Se generan mensajes de 12 caracteres definidos
; en la tabla de mensajes.
;
Mensaje        Ld     B,12             ;12 bytes
                Ld     A,(IX+0)         ;Byte
                Out   (50H),A          ; en display
                Inc   IX                ;Siguiente
                Djnz  Mensaje+2         ; byte
                Ret                               ;Fin, retorno
; ** RUTINA PARA SACAR A DISPLAY DOS DIGITOS BCD **
;*****
;Entrada:      Dos digitos BCD (0000 - 1001) formando A
;Salida:       Dos digitos en el display (00 - 99)
;Modifica:     A
; B bits formando dos digitos BCD hacia el display.
;
Digitos        Push   AF              ;Guarda A
                Srl   A                ;Mueve el

```

```

Srl    A                ; digito mas
Srl    A                ; significativo
Srl    A                ; a la parte baja
Call   Display         ; y al display
Pop    AF              ; Recupera A
And    00001111b      ; LS digito
Call   Display         ; al display
Ret    ; Retorno

;*** RUTINA PARA CONVERTIR BCD A 7-SEG ***
;*****
;Entrada:  Un digito BCD en A (4 LSBits)
;Salida:   Codigo 7-seg en A y digito en display
;Modifica: A,DE,HL
; Cambia de BCD a 7-seg segun tabla "Numeros".
Display Ld      E,A          ; Copiar A en
        Ld      D,0          ; reg. DE
        Ld      HL,Numeros   ; Inicio de tabla
        Add     HL,DE        ; Desplazamiento
        Ld      A,(HL)       ; Cargar Codigo
        Out     (50H),A      ; y al display
        Ret    ; Retorno

;*** RUTINAS DE PITOS ***
;*****
;Salida:   Suena el buzzer
; Suena el pito conectado al bit 0 del puerto C.
;
;*** PITO AL APACHAR TECLA ***
;Modifica: A
;
Pito1   Ld      A,01H        ; Prende Buzzer
        Out     (42H),A      ; (Puerto C, Bit 0)
        Call   Retardo       ; Retardo
        Ld      A,00H        ; Apaga
        Out     (42H),A      ; Buzzer
        Ret    ; Retorno

;*** PITO AL COMETER ERRORES O APACHAR ENTER ***
;Modifica: A
;
Pito2   Ld      A,7H         ; Duracion
        Push   AF            ; Guarda A
        Call   Pito1         ; Llama a Pito1
        Pop    AF            ; Recupera A
        Dec    A             ; Sigue el loop
        Jr     nz,Pito2+2    ; dado al inicio
        Ret    ; Retorno

;*****PROCEDIMIENTO PARA RETROALIMENTAR EL
ENCENDIDO/APAGADO DE***
;LAS AREAS
onoff   Call   Status
        Jr     Z,V1
V2      LD      A,90H
        OUT    (51H),A
        Ld      IX,OFF
        CALL   MENSAJE
        Ld      E,0h

```

```

V1      Jr      prueba1
        LD      A,90H
        OUT    (51H),A
        Ld     IX,0N
        Call   mensaje
        Ld     E,Offh
prueba1 CALL    SCAN
        CP     0CBH
        JR     Z,V1
        CP     0C0H
        JR     Z,V2
        CP     0D3H
        JR     NZ,PRUEBA1
        RET

```

```

;*****MENSAJES

```

```

EN

```

```

PANTALLA*****

```

```

NUMEROS      DB 0F3H,60H,0B5H,0F4H,66H,0D6H,0D7H,70H ;
              DB 0F7H,76H,00H ;
Select       DB 0DEH,97h,83H,97H,93H,87H
              DB 00H,60H,04H,0D6H,00H,00H ;
Code         DB 93H,0FBH,0EDH,60H,0DFH,0FBH
              DB 0H,08H,08H,08H,08H,0H ;CODIGO. ....
Salir        DB 0DEH,77H,83H,60H,0EDH,77H
              DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H ;SALIDA .....
ARS1         DB 17H,0EBH,97H,0DFH,0FBH,00H
              DB 60H,0H,0H,0H,0H,0H ; 1
ARS2         DB 17H,0EBH,97H,0DFH,0FBH,00H
              DB 0B5H,0H,0H,0H,0H,0H ; 2
ARS3         DB 17H,0EBH,97H,0DFH,0FBH,0H
              DB 60H,0B5H,0H,0H,0H,0H ; 1,2
ARS14        DB 17h,0EBH,97H,0DFH,0FBH,0H
              DB 8H,97H,45H,87H,8H,00H
TABLE        DW      TESIS
;Sectores de memoria que sirven para guardar determinados
;parametros o datos usados por el programa.
Memoria      Equ     3000H ;Almacenaje datos teclado
Encender     Equ     3025H ;primera vez de encendido
Clave        Equ     3050H ;Guarda clave de entrada
Temp         Equ     30A0H ;Guarda datos temporales
Memov        Equ     30F0H ;Guarda estado visuales
Memos        Equ     3140H ;Guarda estado auditivos
Memoe        Equ     3190H ;Guarda estado valvulas
Memoel       Equ     31E0h ;Guarda estado valv. act.
STACK        EQU     37FFH ;posicion inicial del stack
END TESIS

```

APENDICE "D"
MANUAL DEL USUARIO

MANUAL DEL USUARIO

Introducción

El dispositivo en cuestión tiene por primer objetivo la supervisión de 4 secciones o grupos de sensores, y la revisión del nivel de un depósito de agua o substancia sofocante; todo esto para producir un acción adecuada en caso de que exista una o varias anomalías en los sensores o en el nivel del depósito. El segundo objetivo es el de brindar al operador facilidades para realizar pruebas o anular puntos dañados.

La supervisión de las áreas de sensores se lleva a cabo en dos dimensiones, la primera es la detección de el estado activado de los sensores, es decir si existe o no un conato de incendio; la segunda se refiere a la revisión de el estado de alerta en el que deben permanecer los sensores en todo momento.

Las acciones a tomar por el sistema en caso de un conato de incendio pueden ser de 3 clases, la primera de ellas se refiere a la activación de señales luminosas en todas las áreas, la segunda es la activación de una alarma audible en todas las áreas, y la tercera es la activación de las electroválvulas solamente en el área donde existe el conato de incendio. Además de estas acciones en el panel se indica el área o áreas en las que existe problema lo que facilita la búsqueda y extinción del conato.

La acción que se toma en caso de que algunos de los sensores dejen el estado de alerta, es activar una alarma local en el panel, que indica esta anomalía del sistema.

En caso que el depósito baje su nivel mas allá de la mitad, por cualquier causa, el panel emitira una alarma para inidicar este problema.

Las facilidades que brinda el sistema, no son de uso general por razones de seguridad. Por ello se requiere una clave para ingresar al sistema de modificaciones y pruebas.

Dentro de las facilidades que se presentan están, prueba o anulación individual de cualquiera de las áreas en cada uno de los tres tipos actuadores (luces, bocinas y válvulas), Visualización del contenido del depósito, cambio de clave para ingresar al sistema.

I. DESCRIPCION

EXTERIOR: El dispositivo esta integrado en un chasis de metal, en el cual se encuentran distribuidos las entradas y salidas del sistema en la forma que indica la fig. 1

color negro (entradas)

1-4 áreas de supervisión del estado de los sensores.

5-8 áreas de supervisión del funcionamiento de sensores.

9 supervisión de voltaje análogo procedente del transductor en el depósito.

10 voltaje de alimentación del sistema (5 VDC)

color rojo (salidas)

1-4 información para areas de actuadores sonoros

5-8 información para áreas de actuadores visuales (luces)

9-12 información para areas de electroválvulas

teclado

12 teclas: 0-9 , ENT , ESC

despliegue visual

doce display de 7 segmentos

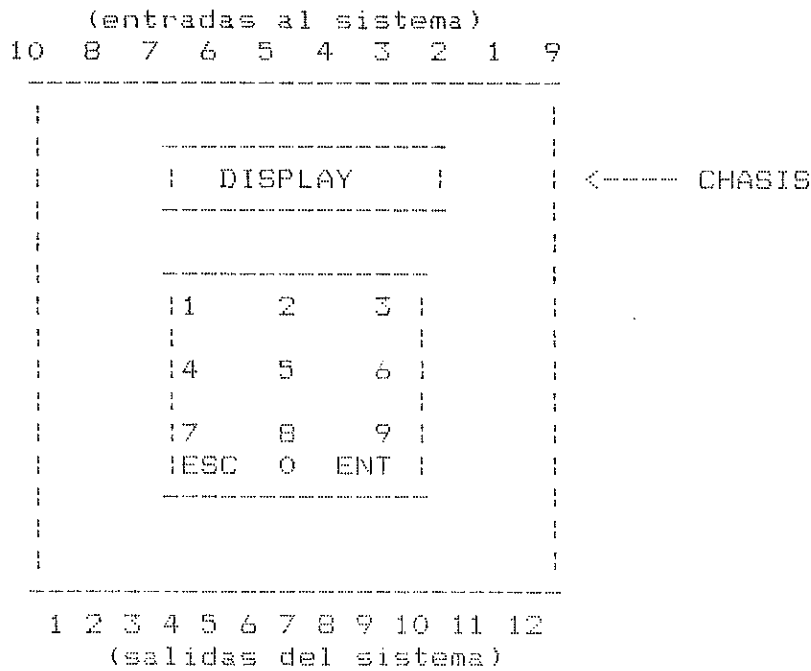


Fig. 1

INTERIOR: Los integrados se encuentran distribuidos de la siguiente manera. fig 2

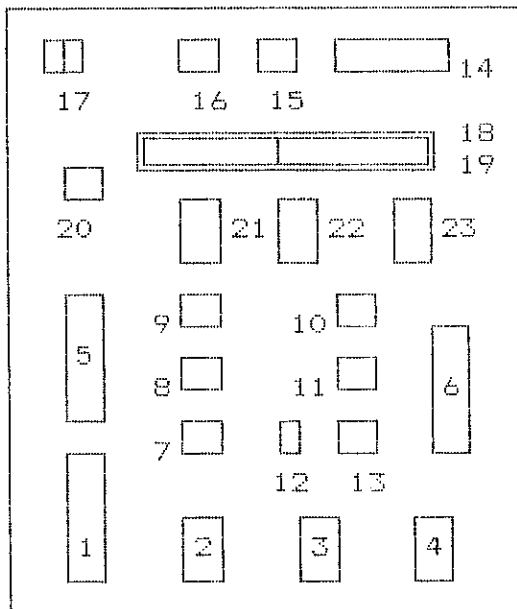


FIG 2

1.	Microprocesador	z80	13.	Decoder	74138
2.	Rom	2732	14.	Convertidor	
3.	Ram #1	2716		Analogo/digital	ADC0808
4.	Ram #2	2716	15.	Driver	75492
5.	Control displays	8279	16.	Compuertas Not	7404
	y teclado		17.	Buzzer	
6.	Interfaz paralelo	8255	18.	6 Display 7 seg.	
7.	Decoder	74138	19.	6 Display 7 seg.	
8.	Decoder	74138	20.	Decoder	74138
9.	Decoder	74138	21.	Compuertas Not	7404
10.	driver	75492	22.	4 transistores	
11.	Compuerta Not	7404	23.	4 transistores	
12.	Reloj TTL 2 MHZ				

II. FUNCIONAMIENTO

Para una demostración se simulan los sensores como dos interruptores para cada área, el primero para simular la activación y el segundo para simular el estado de alerta o falla.

Los actuadores de cada una de las áreas se simulan así:

luces : luz color verde
bocinas : luz color rojo
e.valvulas: luz color amarillo.

A continuación se describe una secuencia de funcionamiento con el objetivo de mostrar, que teclas hay que oprimir, que mensajes deben aparecer y que acciones toma el sistema.

1. Al encender el equipo por primera vez aparecerá en pantalla ENT, simplemente oprima esa tecla. Y saldrá en la pantalla un mensaje intermitente de SCAN SCAN, esto indica el buen funcionamiento de su sistema, ya que está realizando la supervisión de los sensores.

2. Si existe uno o varios sensores activados obtendremos el siguiente resultado:

a. Una activación de todas las salidas del sistema que no

hayan sido anuladas.

b. Activación de electroválvulas unicamente donde se presenta la emergencia.

c. Un mensaje en la pantalla que indica en que área hay un conato de incendio.

```
-----
! FUEGO           1 2 3 4       !
-----
```

EJ. Fuego en las cuatro areas.

d. Cuando ya se ha enterado de la emergencia y ha verificado que no hay fuego en las areas indicadas, y quiere apagar los actuadores debe oprimir <ENTER>, esto dejará en pantalla el mensaje de fuego que existía. En este momento puede realizarse una revisión de las areas que tienen problema para solucionarlo. Luego de solucionado el problema que causo la activación se oprime de nuevo <ENTER> y regresará al estado de supervisión.

3. Si existe alguna falla en el estado de alerta de los sensores se obtendrá el siguiente resultado:

a. alarma local (solo en el panel)

b. despliegue en el display de mensaje

```
-----
! FALLA -        SENSORES       !
-----
```

c. para salir de ese estado se oprime la tecla <ENTER> ,una vez, para silenciar la alarma y una segunda despues de anular el punto o solucionar el problema del sensor. Luego de esta segunda presión de enter regresa al estado de supervisión.

4. Si existe una fuga en el depósito y baja el nivel de este a menos de la mitad se producen las siguientes acciones:

- a. activación de alarma local
- b. despliegue en el display de mensaje

```
-----
| FALLA -     PRES           |
|-----|
```

c. para salir de ese estado se oprime la tecla <ENTER> una vez para silenciar la alarma. Y una segunda después de solucionar el problema del depósito. Luego de esta segunda presión de enter regresa al estado de supervisión.

5. Si desea ingresar al menú de facilidades que presenta el sistema debe realizar dos pasos

a. En el estado de supervisión oprima cualquier tecla y se borrará la pantalla.

b. Ingrese la clave correcta de 4 dígitos, la primera vez que utilice el sistema esta será 8590, y oprima <ENTER>. Los números que usted oprima no aparecerán en pantalla por seguridad, simplemente se despliega una línea por cada dígito ingresado.

NOTA: Si falla en tres intentos por ingresar la clave correcta regresará al estado de supervisión.

6. Al haber ingresado correctamente aparecerá en pantalla el siguiente mensaje:

```
-----
| SELECT      1 - 5         |
|-----|
```

a. Este mensaje indica que tiene 5 opciones en el menú principal. Para escoger cualquiera de ellas debe oprimir el número de la opción que desea.

7. Si oprime la tecla 1, escoge el manejo de las alarmas visuales. Y aparece en pantalla el mensaje:

```
-----
| LUCES          - 1 -          |
|-----|
```

a. Para confirmar que es esa la opción requerida debe oprimir <ENTER>, de lo contrario puede regresar al menú principal con la tecla <ESC>. Cualquier otra tecla no será aceptada por el sistema.

b. Si confirma esta opción aparecerá en pantalla un segundo menú:

```
-----
| 1 PRUEBA      2 ON-OFF      |
|-----|
```

La opción 1 se refiere a las pruebas individuales que puede por área.

La opción 2 se refiere a la activación o desactivación de cualquiera de las áreas.

c. Tanto si escoge la opción 1 como la 2 aparecerá en pantalla el siguiente mensaje:

```
-----
| AREA          1 - 4          |
|-----|
```

en este momento se puede decidir en que área se quiere realizar la prueba o encendar/apargar, simplemente oprimiendo el número que corresponda al área escogida. Si esta en el caso de prueba se producirá una salida momentánea por la luz correspondiente y regresará al paso 7. Si esta en el caso de on-off aparecerá en pantalla un mensaje

```
-----
| ON                               | si esta activado
-----
```

```
-----
| OFF                              | si esta desactivado
-----
```

Si esta activado, puede ser desactivado con la tecla 2 y si esta desactivado puede ser activado con la tecla 1. Cuando el operador esta seguro del estado en el que quiere dejar esa area, debe confirmar con la tecla <ENTER>, y regresará al paso 7.

8. Si oprime la tecla 2, escoge el manejo de las alarmas auditivas. Y aparece en pantalla el mensaje:

```
-----
| AUDIO          - 2 -           |
-----
```

todas las secuencias de trabajo en esta opción son similares a la opción 1.

9. Si oprime la tecla 3, escoge el manejo de la electroválvulas. Y aparece en pantalla el mensaje:

```
-----
| ELECTRO       - 3 -           |
-----
```

a. Para confirmar que es esa la opción requerida debe oprimir <ENTER>, de lo contrario puede regresar al menú principal con la tecla <ESC>. Cualquier otra tecla no será aceptada por el sistema.

b. Si confirma esta opción aparecerá en pantalla un segundo menú:

```
-----
! 1 PRUEBA 2 ON-OFF 3 PRESS !
-----
```

La opción 1 se refiere a las pruebas individuales que puede por area.

La opción 2 se refiere a la activación o desactivación de cualquiera de las áreas.

La opción 3 se refiere a la medición del contenido del depósito.

c. Las opciones 1 y 2 se manejan con las mismas secuencias que se utilizan para las alarmas visuales y auditivas.

d. La opción 3 despliega la siguiente pantalla:

```
-----
! PRESS          XX          !
-----
```

en donde XX representa el contenido del depósito. Este valor varia entre 00 y 85, es decir que si el transductor es lineal el volumen de contenido esta representado linealmente entre esos límites.

Luego de observar esta información, puede regresar al menú principal oprimiendo <ENTER>.

10. Si oprime la tecla 4, tendrá opción a modificar la clave de ingreso del sistema. Aparecerá en pantalla el mensaje:

```
-----
! CODIGO                               !
-----
```

a. Puede ingresar cualesquiera 4 dígitos y luego oprimir la tecla <ENTER> para informar que ha concluido el ingreso de la clave nueva y regresará al menú principal. Si se introducen más de cuatro dígitos no será aceptada dicha clave.

11. Si oprime la tecla 5, tendrá opción a salir del sistema de cambios y pruebas, regresando al estado de supervisión. Esta función tiene que ser confirmada, es decir que debe oprimirse la tecla <ENTER> si realmente quiere salir, y <ESC> si desea regresar al menú principal.

ESPECIFICACIONES

Voltaje de alimentación	:	5 VDC	40 mA	(regulado)
Máximo Corriente en salidas	:	30 mA		
Máximo Voltaje analógico	:	5 Vp		
Referencia neg del ADC	:	0 Vp		

OBSERVACIONES

1. El dispositivo puede ser desarmado con suma facilidad, para realizar cualquier tipo de reparación o revisión.

APENDICE "E"
PLANIFICACION DEL PROYECTO

PLANIFICACION DEL PROYECTO DE GRADUACION

El proyecto se divide en seis fases para poderlo desarrollar en forma clara y ordenada.

FASE I

CONTENIDO: Investigación de las características de los equipos contra incendio que poseen los bancos del sistema.

OBJETIVO: Determinar las características de las señales que emiten los elementos terminales de los equipos existentes, para poder diseñar la unidad de control que administre las señales de entrada y produzca las respuestas de salida deseadas.

SUBTEMAS: A) Dispositivos de entrada
B) Requerimientos de salida
C) Características Globales

RECURSOS: Investigación a realizar en:
A) Algunos Bancos del Sistema
B) Empresas dedicadas a la venta de equipo electrónico contra incendios.

FASE II

CONTENIDO: Estudio de las soluciones técnicas más adecuadas.

OBJETIVO: Analizar los requerimientos del sistema, y presentar la mejor solución para la implementación física ,de cada propuesta, haciendo uso de la tecnología que se tiene a disposición en Guatemala.

SUBTEMAS: A) Análisis de las salidas
 B) Análisis de las entradas
 C) Análisis del sistema de control
 D) Análisis del Software

RECURSOS: A) Libros de texto
 B) Manuales
 C) Criterio personal

FASE III

CONTENIDO: Diseño General del Sistema

OBJETIVO: Mostrar de la manera más precisa el razonamiento seguido en el diseño de cada una de las partes que conforman el controlador y sus interfaces; apoyándose en los planos de cada una de las secciones.

SUBTEMAS:

- A) Diseño de Interfaces de entrada
- B) Diseño de interfaces de salida
- C) Diseño de la Unidad de Control

RECURSOS:

- A) Programa para elaboración de planos con integrados
ORCAD
- B) Manual de comandos del microprocesador a utilizar
- C) Manuales de cada uno de los integrados
programables que se utilicen.

FASE IV

CONTENIDO: Diseño del software

OBJETIVO: Mostrar de una manera clara, primero el desarrollo lógico general del programa de control y, segundo el detalle y explicación de dicho programa.

SUBTEMAS:

- A) Diagrama de flujo del programa.
- B) Detalle y comentarios del programa.

RECURSOS:

- A) Manual de comandos del microprocesador.
- B) Software especializado para la simulación en el comportamiento del microprocesador.

FASE V

CONTENIDO: Implementación física de los interfaces y la unidad de control.

OBJETIVO: La demostración tangible de que el diseño es funcional y responde a las exigencias impuestas.

SUBTEMAS:

Observaciones de la elaboración de:

- A) Interfaces de entrada
- B) Interfaces de salida
- C) Unidad de Control
- D) Prueba de confiabilidad

RECURSOS:

- A) Integrados varios, elementos activos y pasivos.
- B) Tabla especial para la colocación de bases para los integrados
- C) Alambre calibre 22 AWG para realizar los contactos deseados.
- D) Programador y borrador de EPROM

FASE VI

CONTENIDO: Reorganización de la información y presentación de la misma en la forma requerida.

OBJETIVO: Globalizar en un solo documento toda la información relacionada con el proyecto.

SUBTEMAS: A) Requerimientos generales del sistema
 B) Estudio de las soluciones técnicas
 C) Diseño general del sistema
 d) Conclusiones
 e) Apendices

RECURSOS: A) Toda la información recopilada en las fases anteriores.

APENDICE "F"
PRUEBAS DE CONFIABILIDAD

PRUEBAS DE CONFIABILIDAD

Se definen como aquellas pruebas que determinan un grado de seguridad en el funcionamiento correcto del equipo. Estas pruebas sumadas con los factores externos que pueden provocar un mal funcionamiento del dispositivo, son utilizadas para sugerir un porcentaje de confiabilidad en el equipo que se diseña.

En primer lugar, se describiremos las pruebas de campo realizadas con el dispositivo, y luego analizaremos los factores que aumentan la probabilidad de falla.

A. PRUEBAS

1. Funcionamiento del equipo durante 72 horas de trabajo continuo. La prueba consistió en tener el equipo en funcionamiento durante ese periodo, realizando además cada 8 horas las pruebas siguientes:
 - a) Simulación de activación de cada uno de los sensores. Y observación de las respuestas en los actuadores
 - b) Simulación de falla en la alimentación de cada uno de los sensores. Y observación en las respuestas de los actuadores.
 - c) Prueba de ingreso al sistema por medio de clave errónea.
 - d) Prueba de ingreso al sistema con clave correcta.
 - e) Prueba de cada uno de los actuadores por medio de la opción de PRUEBA que se presenta en el menú correspondiente.
 - f) Anulación de todos los actuadores por medio de la opción ONOFF del menú correspondiente.
 - g) Revisión de la lectura y conversión de la simulación del nivel

de los depósitos.

h) Revisión del sobrecalentamiento de integrados o transistores.

Observaciones:

- No se detectó, en las pruebas, error alguno; tanto en la simulación de la activación de los sensores, como en la falla en la alimentación. - No se detectó error en la respuestas del sistema en cada una de las pruebas.

- El ingreso al sistema por medio de claves erróneas fue denegado en todas la oportunidades.

- El ingreso al sistema con la clave correcta fue autorizado en todas las oportunidades.

-Las opciones de PRUEBA y ONOFF de los menús en cada tipo de actuador, no se detectaron problemas.

- Durante las revisiones no se detectó un sobrecalentamiento en ninguno de los integrados y transistores utilizados.

B. FACTORES EXTERNOS

En esta sección analizaremos algunos factores externos que pueden reducir la probabilidad de un funcionamiento adecuado.

1. Temperatura ambiente: La temperatura ambiente máxima en la que los integrados trabajan es de 70 C, según información en manual "Microprocessor and Peripheral Handbook Vol.2". En el mismo manual se hace referencia al rango de temperatura dentro del cual se presenta la menor probabilidad de error para los integrados utilizados, este rango es de 20 C a 30 C. Por lo tanto la temperatura ambiente puede provocar un mal funcionamiento del sistema si no se encuentra dentro del rango descrito.

2. Tipo de elaboración del equipo (prototipo)

El equipo construido es un prototipo, por lo que se realizaron las conexiones por medio de alambre calibre 22 AWG (wire wrap), esto introduce una probabilidad de error, debido a que existen de 500 a 600 conexiones manuales.

3. Calidad de los sensores.

Muchos de los errores que se producen en un sistema contra fuego, no provienen de la unidad de control, son producidos por fallas en los sensores. La calidad de los sensores es importante para reducir la probabilidad de error en la totalidad del sistema. Por lo tanto se recomienda no utilizar sensores que tengan una probabilidad de error menor al 5% (dato proporcionado por el fabricante).

4. Calidad de actuadores.

Los actuadores son el medio por el cual el sistema manifiesta sus capacidades de evitar la propagación del fuego e informar al personal. Es entonces importante que la calidad del equipo instalado sea buena. Para reducir la probabilidad de error del sistema.

5. Alambrado exterior del sistema. (calidad del cableado)

El cable utilizado debe estar protegido y dentro de un tubo poliducto, calibre del cable no menor de 14 AWG. Estos requerimientos son para reducir la probabilidad de que se dañe la comunicación sensores-controlador-actuadores. El cálculo particular del calibre del cable depende del diseño específico de la red, y factores tales como distancias y disponibilidad de corriente.

APENDICE "G"
ANALISIS DE COSTO

COSTO DEL PROTOTIPO (\$)

MATERIAL	PRECIO U.	CANTIDAD	TOTAL
8255	2.5	1	2.5
8279	4.1	1	4.1
Z80	2.1	1	2.1
ADC0808	4.9	1	4.9
74138	0.3	4	1.2
DISPLAY	3.9	1	3.9
ALAMBRE	2.9	2	5.8
7404	0.3	4	1.2
75492	0.9	4	3.6
RELOJ	3.2	1	3.2
CHASIS	15.1	1	15.1
CONECTORES	0.3	25	7.5
BUZZER	2.2	1	2.2
LEDS	0.1	20	2
ROM 2732	5.1	1	5.1
RAM 2716	1.9	2	3.8
TABLAS	14.1	1	14.1

82.3 419.73 APROX. QUETZ.

IMPLEMENTACION

HORAS	COSTO/HORA	TOTAL
16	5	80 Q

DISEÑO

HORAS	COSTO/HORA	TOTAL
100	20	2000 Q

TOTAL	2499.73
-------	---------

