

3008.17

38  
29



# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.



"DESARROLLO DE UNA MICRO TERMINAL  
REMOTA PARA CONTROL SUPERVISORIO  
APLICADO A LA DISTRIBUCION DE ENERGIA  
ELECTRICA"

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
GERMAN VILLALOBOS ALARCON

México, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1987.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I.- CONTROL SUPERVISORIO	
1.1 Generalidades .....	8
1.2 Objetivos del Control Supervisorio .....	9
1.3 Funciones del Control Supervisorio .....	10
1.4 Adquisición de Datos y Control Remoto .....	13
1.5 Procesamiento de la Información .....	15
1.6 Notificación de alarmas .....	15
1.7 Control Supervisorio en México .....	17
1.7.1 Subsistema de Adquisición de Datos, Supervisión y Telecontrol (SADAST).....	20
1.7.2 Subsistema de Procesamiento para Análisis, Simulación y Reportes (SPASR) .....	25
1.7.3 Subsistema de Interfaz Hombre-Máquina (SIHM) .....	26
CAPITULO II.- ESPECIFICACIONES	
2.1 Generalidades .....	28
2.2 Configuración básica del equipo .....	29
2.2.1 Entradas Digitales .....	30
2.2.2 Salidas de Control .....	31
2.3 Alimentación .....	31
2.4 Ambientales .....	31
2.5 Mecánicas .....	31
2.6 Procesamiento .....	32
2.7 Autodiagnóstico .....	32
2.8 Indicadores de estado de la MTR .....	33
2.9 Interruptores de control .....	33
2.10 Control de tiempos .....	34
2.11 Comunicaciones .....	35
2.11.1 Modem .....	35
2.11.2 Direcciones para comunicación .....	35

### CAPITULO III.- FILOSOFIA DE DISEÑO

3.1	Análisis de la competencia .....	37
3.2	Selección de alternativas .....	40
3.2.1	Tecnología CMOS .....	40
3.2.2	Tecnología HCMOS o CMOS de alta velocidad .....	43
3.2.3	Componentes .....	45
3.3	Diseño .....	46

### CAPITULO IV.- DISEÑO DEL HARDWARE

4.1	Diagrama de Bloques .....	49
4.1.1	Generalidades .....	49
4.1.2	Estructura y descripción de cada bloque .....	50
4.1.2.1	Bloque principal (MMC-3901).....	50
4.1.2.2	Bloque de comunicaciones .....	52
4.1.2.3	Bloque de entrada .....	52
4.1.2.4	Salidas de control .....	53
4.1.2.5	Fuente de alimentación .....	53
4.2	Procesamiento .....	54
4.2.1	Componentes .....	54
4.2.1.1	Microcontrolador (80C39) .....	54
4.2.1.2	Circuito NSC810A .....	57
4.2.1.3	Memoria de programa .....	58
4.2.1.4	"Latch" 74HC373 .....	59
4.2.1.5	Decodificador 74HC139 .....	59
4.2.1.6	"Buffers" de tres estados no inversores 74HC244 .....	60
4.3	Adquisición Digital .....	62
4.3.1	Componentes .....	63
4.3.1.1	Optoacopladores .....	63
4.3.1.2	Etapa limitadora de corriente ..	64
4.3.1.3	Eliminador de rebote .....	65
4.3.1.4	Eliminador de transitorios .....	67
4.3.2	Cálculos .....	68
4.4	Salidas de Control .....	71
4.4.1	Generalidades .....	71
4.4.2	Relevadores de renglones y columnas ..	72
4.4.3	Relevadores de control .....	75
4.5	Comunicaciones .....	77
4.5.1	Modem .....	77
4.5.2	Acondicionamiento de las señales de comunicaciones .....	80
4.5.2.1	Transmisión de datos .....	80
4.5.2.2	Recepción de datos .....	81

4.5.2.2.1	Recepción a 2 hilos .....	81
4.5.2.2.2	Recepción a 4 hilos .....	81
4.5.3	Relevador de PTT .....	82
4.6	Indicadores e interruptores de estado .....	83
4.6.1	Indicadores .....	83
4.6.1.1	Tarjeta Principal .....	83
4.6.1.2	Tarjeta de Comunicaciones .....	85
4.6.2	Interruptores .....	86
4.7	Circuito vigía y de inicialización .....	88
4.7.1	Circuito vigía (Watch-dog) .....	88
4.7.2	Circuito de inicialización .....	89
4.8	Fuente de alimentación .....	91
4.8.1	Primaria .....	91
4.8.2	Alimentación interna .....	92
4.8.3	Sensor de voltaje de alimentación .....	92

## CAPITULO V.- DISEÑO DEL SOFTWARE

5.1	Introducción .....	94
5.2	Programa Principal .....	96
5.3	Rutina de Lectura y Verificación de Entradas .....	97
5.4	Subrutina de Ciclo de Espera y carga del "Timer" .....	98
5.5	Subrutina de Watch-dog .....	98
5.6	Subrutina de Comunicaciones .....	98
5.7	Subrutina de Ejecución de Comandos .....	99
5.8	Subrutina de Inicialización por encendido ....	99
5.9	Subrutina de Inicialización .....	100
5.10	Subrutina de Servicio de Interrupción .....	100
5.11	Subrutina para Recuperación .....	100
5.12	Subrutina para el cálculo del CRC de 8 bits .	101
5.13	Subrutina de Recepción y Verificación .....	101
5.14	Subrutina de Transmisión de Mensajes .....	101
5.15	Subrutina de Detección de Portadora .....	102
5.16	Subrutina de Programación del timer .....	102
5.17	Subrutina de Indicadores y Salidas .....	102
5.18	Subrutina de Prueba de Indicadores .....	103
5.19	Subrutina de Espera de Comando de Ejecución .	103

## CAPITULO VI.- CONSTRUCCION Y PRUEBAS DEL HARDWARE

6.1	Construcción .....	146
6.1.1	Tarjeta Principal (MMC-3901) .....	146
6.1.1.1	Dimensiones .....	146
6.1.1.2	Componentes .....	148
6.1.2	Tarjeta de Comunicaciones .....	151

6.1.2.1	Dimensiones .....	151
6.1.2.2	Componentes .....	153
6.1.3	Tarjeta de Entrada Digital .....	153
6.1.3.1	Dimensiones .....	153
6.1.3.2	Componentes .....	154
6.2	Pruebas del Hardware .....	156
6.2.1	Prueba de Indicadores .....	156
6.2.2	Prueba de Botones 1 y 2 .....	157
6.2.3	Prueba de Direcciones .....	158
6.2.4	Prueba de Velocidad .....	159
6.2.5	Prueba de Entradas Digitales .....	160
6.2.6	Prueba de relevadores de renglones de salida .....	161
6.2.7	Prueba de relevadores de columnas de salida .....	162
6.2.8	Prueba de relevador de solicitud de transmisión, del Modem y de los indicadores de la tarjeta de comunicaciones .....	162

#### CAPITULO VII.- GABINETE

7.1	Especificación detallada .....	172
7.1.1	Dimensiones .....	174
7.1.2	Ventilación .....	174
7.1.3	Acceso de cableado .....	174
7.1.4	Acceso para servicio .....	174
7.1.5	Anclaje .....	176
7.1.6	Pintura .....	176
7.1.7	Tierra física .....	176
7.1.8	Cerraduras .....	177
7.1.9	Sellado del gabinete .....	177
7.1.10	Elementos de soporte .....	177
7.2	Pruebas de Diseño .....	179
7.2.1	Prueba de polvo .....	179
7.2.2	Prueba de congelamiento externo ..	181
7.2.3	Prueba de chorro de agua .....	182
7.2.4	Prueba de resistencia a la corrosión .....	183
7.3	Adquisición .....	185

#### CAPITULO VIII.- INTEGRACION DEL EQUIPO Y PRUEBAS FINALES

8.1	Integración del Hardware en el gabinete .....	186
8.1.1	Distribución de los componentes en el gabinete .....	186
8.1.2	Arneses .....	188

8.2 Integración del Software Operativo .....	192
8.2.1 Pruebas funcionales y pruebas de estabilidad .....	192
8.3 Pruebas finales al equipo .....	194
8.3.1 Rango de operación de entradas digitales .....	194
8.3.2 Pruebas ambientales .....	194
8.3.1 Pruebas de temperatura y humedad .....	194
8.3.3 Pruebas eléctricas .....	195
8.3.3.1 Pruebas SWC .....	195
8.3.3.1.1 Entradas de alimetación..	196
8.3.3.1.2 Entradas digitales .....	198
8.3.3.2 Prueba dieléctrica a salidas de control .....	199
8.4 Modo de operación de la Micro Terminal Remota (MMC-3901) .....	200
8.4.1 Descripción Funcional .....	200
8.4.1.1 Interruptores .....	200
8.4.1.2 Indicadores .....	202
8.4.2 Descripción Física .....	205
 CONCLUSIONES .....	 209
BIBLIOGRAFIA .....	210
 APENDICE A	
 APENDICE B	
 APENDICE C	

## INTRODUCCION

El problema para asegurar la continuidad en el suministro de energía eléctrica, ha llegado a ser complejo debido al enorme incremento de la potencia eléctrica instalada, de la potencia de corto circuito en todos los niveles de voltaje y de la interconexión de las redes de distribución eléctrica.

La complejidad de los sistemas de control requiere de un sistema que informe al operador del estado que impera en la red. Este sistema de control tiene que ser instalado de acuerdo a una solución estructurada, de tal forma que sea transparente a la red y pueda ser manipulada fácilmente por el operador.

Un sistema de control óptimamente diseñado y configurado es aquel que puede mantener la continuidad de servicio tan prolongada como sea posible, y en caso de fallas, eliminarlas rápidamente. Esta es la tarea de un sistema de control, ejecutando varias funciones en 4 áreas.

- 1.- Control y señalización.
- 2.- Detección y procesamiento de mediciones.
- 3.- Registro y documentación de datos.
- 4.- Uso económico de facilidades de redes y plantas de estación de energía.

La cantidad de información que se debe absorber y analizar, incluyendo aquella con diferentes prioridades debidas a las actuales condiciones de operación, se incrementa rápidamente con el aumento de la complejidad del sistema. Para que el hombre pueda controlar un proceso cuyo volumen de información sobrepasa las posibilidades de asimilación, se necesitan sistemas de control capaces de procesar y desplegar la información, de tal forma que el operador pueda verificar fácilmente el estado y cualquier cambio del sistema.

Este medio de adquisición, procesamiento y presentación de datos, que cuenta con la posibilidad de tomar acción sobre el proceso, es un sistema supervisorio que se realiza actualmente a base de computadoras.

El inicio de los trabajos del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) tendientes a la realización de

equipos aplicables al área de Control Supervisorio, data de finales de 1977 cuando se detectó la posibilidad de desarrollar Unidades Terminales Remotas (UTR's), compatibles con el sistema de Control Supervisorio del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que fuesen fabricadas y proporcionadas a éste por la industria nacional.

El IIE ha desarrollado diversos equipos en este campo. Entre ellos tenemos:

UNIDADES TERMINALES REMOTAS.- Una terminal remota constituye el medio por el cual los datos o variables de interés son transformados, preprocesados y transmitidos de/a una estación maestra para presentarse a un operador. La terminal remota es, entonces, el equipo que se conecta directamente a los elementos de campo a monitorear y/o controlar. Dentro de estos equipos se tienen desarrollados diferentes tamaños de terminal remota: TRIIE [512]\*\* y TRC [256]; con los cuales se pretende cubrir aplicaciones en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

---

\*\* El número entre corchetes indica el número de variables que puede manejar el equipo de referencia, en su configuración estándar.

CONTROLADOR DE COMUNICACIONES.- Es el equipo que tiene la función de interrogar a las diferentes terminales remotas que integran un sistema y enviar los datos detectados y cambios de estado a la estación maestra. Las características principales de este equipo son que puede manejar terminales remotas de diferente protocolo en forma simultánea y que puede estar en un lugar remoto a la estación maestra. Lo que se logra con esto es que se distribuye la función de comunicación a un equipo especializado. Se tiene en desarrollo un equipo Controlador Inteligente de Comunicaciones (CIC) que se utiliza para las estaciones maestras tipo INTERMASTER.

ESTACIONES MAESTRAS.- Es el medio por el cual un operador supervisa y controla las variables que son adquiridas por las terminales remotas a través del controlador de comunicaciones. Dentro de estos equipos se tienen desarrollados tres tamaños: CADIIE [256], INTERMASTER-8 (IM-8) [1000] e INTERMASTER-16 (IM-16) [3000]; con los cuales se pretende cubrir las aplicaciones en control supervisorio para distribución de energía eléctrica.

ESTACIONES DE DESARROLLO.- Es el medio por el cual se pueden desarrollar e integrar programas de aplicación a las estaciones maestras INTERMASTER, así como definir y cargar

la base de datos de la aplicación. Con este equipo lo que se logra es proporcionar, tanto al usuario final como al receptor de la tecnología, el medio necesario para aplicar una estación maestra a un caso particular. Se tienen desarrollados equipos para estaciones maestras IM-8 e IM-16, ambos basados en sistemas operativos de computadoras personales (CP/M y MS-DOS).

EQUIPOS DE DIAGNOSTICO.- Son equipos cuya función principal es ayudar a efectuar un diagnóstico de los sistemas de control supervisorio (estaciones maestras, controlador de comunicaciones, canal de comunicación y terminales remotas). Se tienen dos equipos desarrollados: DIAGNOSTER y MIRON.

PROGRAMAS DE OPERACION.- Dentro de los programas de operación, o software, se tienen desarrollos en sistemas operativos en tiempo real para procesadores en 8 y 16 bits (SOPCO), sistema para Control de Comunicaciones (CIC), programas para Interfaz Hombre-Máquina (IHM), manejador de base de datos en tiempo real (CBD), programas para diagnóstico de fallas (varios) y programas para depuración de programas en tiempo real (NOSCO). Todos estos programas integran los sistemas de control supervisorio para las estaciones maestras INTERMASTER. Además se tiene un sistema de

control supervisorio para la estación maestra CADIIE y los programas para cada uno de los otros equipos desarrollados.

La finalidad de este trabajo consiste en el desarrollo de una terminal remota de baja capacidad para ser utilizada en intemperie, a lo largo de los alimentadores de las líneas de distribución de energía eléctrica. Este equipo complementará las funciones del Control Supervisorio en Méxicc.

El documento está organizado de la siguiente manera:

CAPITULO I. CONTROL SUPERVISORIO.- Define el Sistema de Control Supervisorio dentro del marco de los Sistemas Eléctricos de Potencia.

CAPITULO II. ESPECIFICACIONES.- Se realizan las especificaciones técnicas y funcionales del equipo a desarrollar.

CAPITULO III. FILOSOFIA DE DISEÑO.- Analiza y selecciona las diferentes alternativas de diseño para desarrollar el equipo.

CAPITULO IV. DISEÑO DEL HARDWARE.- Se realiza el diseño de la circuitería del sistema.

CAPITULO V. DISEÑO DEL SOFTWARE.- Se efectúa el diseño del sistema operativo, así como la implantación del protocolo de comunicaciones a utilizar.

CAPITULO VI. CONSTRUCCION Y PRUEBAS DEL HARDWARE.- Se elaboran también elementos auxiliares de prueba.

CAPITULO VII. GABINETE.- Se realizan las especificaciones y la selección del gabinete.

CAPITULO VIII. INTEGRACION DEL EQUIPO Y PRUEBAS FINALES.- Se realizan las pruebas generales al equipo.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

APENDICE A.- Muestra los diagramas de diseño del equipo desarrollado.

APENDICE B.- Se describe el Protocolo de Comunicaciones empleado por el equipo.

APENDICE C.- Contiene hojas de datos de los principales circuitos integrados utilizados.

## CAPITULO I

### CONTROL SUPERVISORIO

#### 1.1 GENERALIDADES.

Un Sistema de Control Supervisorio es un medio de control remoto y monitoreo del estado de los elementos de un sistema de potencia. Comprende las funciones de adquisición de datos, monitoreo, control, procesamiento y presentación de la información. Estas funciones son referidas como SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

Los primeros sistemas de control supervisorio fueron instalados en los años 20's para operar remotamente vía relevadores electromecánicos. Hasta la introducción de equipo de estado sólido, muy pocas modificaciones fueron realizadas. En los años 60's los sistemas supervisorios modernos de estado sólido transformaron la función del control.

Actualmente estos sistemas basan su funcionamiento en computadoras, lo que permite una mayor rapidez y una mayor precisión.

El diseño jerárquico de control supervisario es un concepto avanzado que organiza la capacidad de procesamiento distribuido para una solución integrada a los requisitos funcionales del mismo.

#### 1.2 OBJETIVOS DEL CONTROL SUPERVISORIO.

- 1.- Operar la red eléctrica en forma confiable y segura.
  - Adquisición de datos y control remoto en tiempo real.
  - Funciones de control automático.
  
- 2.- Mantener la continuidad de servicio.
  - Localización y aislación de fallas.
  - Desconexión y reconexión de carga.
  - Control de recierres y protecciones.
  
- 3.- Optimizar la eficiencia del sistema.
  - Administración de carga.
  - Control de bancos de capacitores.
  - Regulación de tensión.

- Reconfiguración de carga.
  - Identificación de cargas pico.
- 4.- Almacenamiento y proceso de información histórica.
- Estudios de carga.
  - Tarifas de cargas pico.
  - Lectura automática medidor cliente.
  - Análisis estadísticos.
  - Contabilidad de energía.
  - Análisis de falla.
  - Coordinación de protecciones.

### 1.3 FUNCIONES DEL CONTROL SUPERVISORIO.

- 1.- Monitoreo y control del sistema o proceso por medio de un enlace entre el sistema y el operador. Permite una interacción rápida, de fácil comprensión y flexible con los elementos del proceso.
- 2.- Mantener un archivo de datos estructurados según las necesidades.
- 3.- Adquisición y organización de datos para la actualización constante del proceso con la información captada por medio de estaciones remotas.

- 4.- Comparar los datos contra límites y ejecutar cálculos de ingeniería predefinidos.
- 5.- Proveer diagramas del proceso, gráficas de sus variables y tablas con los datos clasificados necesarios para el monitoreo y control del proceso.
- 6.- Generación de reportes bajo criterios preestablecidos de eventos, de acciones, del estado de los equipos, de medidas de variables, etc.
- 7.- Generar mensajes de asistencia al operador y proveer la posibilidad de imprimir mensajes importantes para otros operadores, o como histórico.

El control supervisorio en distribución de energía eléctrica es uno de los sistemas más empleados en telemetría y telecontrol, consta de una computadora maestra que está en comunicación permanente con un grupo de terminales situadas en puntos lejanos denominadas Unidades Terminales Remotas (UTR's), teniendo entre sí un lenguaje común. El conjunto de estas unidades forman el sistema automático de control jerárquico, encargado de mantener el sistema en un punto de operación óptimo requiriendo datos de toda la red. Las UTR's

se encargan de la adquisición de la información y su posterior transmisión al computador maestro.

Dada la lejanía de las UTR's, éstas deben comunicarse con el Centro de Control de Area (\*\*) por medio de pares de hilos (cable telefónico, coaxial, etc.) u otro medio (microondas, satélite, radio, etc.), pero definitivamente en forma confiable. Esto se logra, generalmente, con una comunicación digital tipo serie en la que se agregan códigos de error, así como redundancia en la transmisión y cualquier otro medio que reduzca al mínimo la comunicación incorrecta. Debido al costo asociado a la telecomunicación, es común que varias UTR's compartan el mismo canal, por lo que el protocolo de comunicación debe incluir información extra que le permita a una UTR discriminar si la información es para ella o no.

Las funciones de control de los sistemas supervisorios son inherentemente seguros y la posibilidad de que un interruptor o switch opere por error es reducida. Esta seguridad es derivada del chequeo de paridad dentro del

---

(\*\*) El Centro de Control de Area (CCA) es el lugar desde el cual se opera la red.

mismo mensaje y por el requisito de las estaciones remotas de retransmitir los mensajes idénticos a las unidades maestras antes que la acción de control se ejecute. Si cualquier distorsión ocurre en un mensaje, la secuencia será abortada y deberá ser iniciada nuevamente.

#### 1.4 ADQUISICION DE DATOS Y CONTROL REMOTO.

La adquisición de datos de las subestaciones para un sistema de control supervisorio puede ser cualquiera de los siguientes tipos:

Digital.- Es la información proporcionada a las unidades terminales remotas por el cierre o apertura de contactos de relevadores de interposición de los equipos de la subestación, sensando los estados y/o alarmas de los mismos. Esta información puede ser:

- Estandar de 1 bit.- Sin memoria y sensando el estado del contacto en el momento de la exploración. El contacto podrá ser normalmente abierto (NA) o normalmente cerrado (NC).
- Detección momentánea con estado retardado de 1 bit. Con memoria para registrar una posible transición del contacto entre una exploración y otra, o su estado per-

manente. El contacto podrá ser NA o NC, en cuyo caso las transiciones que se detectarán serán abierto/cerrado/abierto ó cerrado/abierto/cerrado, respectivamente.

Analógico.- Es la información proporcionada a las unidades terminales remotas por medio de transductores, transformándolos a señal digital mediante un convertidor analógico/digital.

Acumuladores.- Es la información proporcionada a las UTR's mediante contactos tipo C transductores, los cuales son empleados como contadores de valores de energía de puntos de la subestación, pudiendo ser registros de 16 bits.

Los dispositivos de la subestación podrán comandarse a control remoto teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Operación mediante la función de verificación antes de operar.
- Comando de abrir/cerrar.
- Verificación del proceso completo de la selección, ejecución del comando y complementación del mismo.

- Verificación de imposibilidad de la realización del comando por bandera de punto en licencia, punto no disponible por estar en proceso su comando, operación redundante, etc.

#### 1.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

Cuando la estación maestra adquiera información digital deberá compararla con los datos previos que guarda en su memoria y notificarle apropiadamente al operador la eventual ocurrencia de alguna alarma, si está habilitado su procesamiento, o bien la complementación de algún comando que él haya iniciado. Deberá además actualizar la imagen de los puntos con la nueva información.

#### 1.6 NOTIFICACION DE ALARMAS.

Los eventos siguientes se procesan como alarmas:

- 1.- Un cambio de estado de un punto digital no comandado por el operador.
- 2.- Falla de equipos de la estación maestra (impresora, terminal de operación, equipo de comunicaciones, etc.).

- 3.- Pérdidas de exploración identificando los posibles problemas por: errores de transmisión de datos, sin respuesta, etc.

Si la alarma está habilitada, el procesamiento implica lo siguiente:

- 1.- Notificación en el tablero mímico de alarmas, encendiendo la lámpara de la subestación y activando la alarma acústica.
- 2.- Notificación a través de una indicación de la terminal de video.
- 3.- Registro del evento en el resumen de alarmas.
- 4.- Registro del evento en el relatorio.
- 5.- Impresión del evento en la impresora.

## 1.7 CONTROL SUPERVISORIO EN MEXICO.

Actualmente el sistema automatizado de energía eléctrica en México (\*) se ha dividido en tres grandes subsistemas, los que permiten identificar las necesidades del equipo y de la programación para cada uno de ellos. Estos subsistemas son:

- Subsistema de Adquisición de Datos, Supervisión y Telecontrol (SADAST).
- Subsistema de Procesamiento para Análisis, Simulación y Reportes (SPASR).
- Subsistema de Interfaz Hombre-Máquina (SIHM).

Estos subsistemas se ilustran en la figura 1.1.

En la figura 1.2 se muestra esquemáticamente una configuración posible del sistema, indicándose los componentes esenciales en términos de equipo.

---

(\*) En Compañía de Luz y Fuerza del Centro CLYFC.

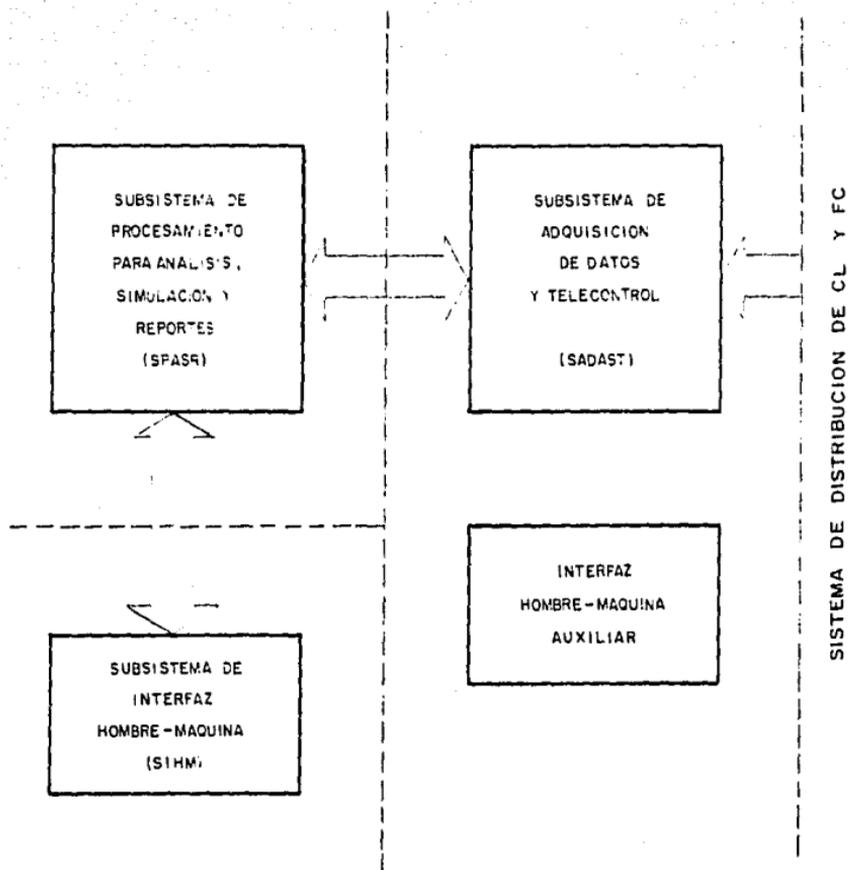


Figura 1.1 Subsistemas de Control Supervisorio.

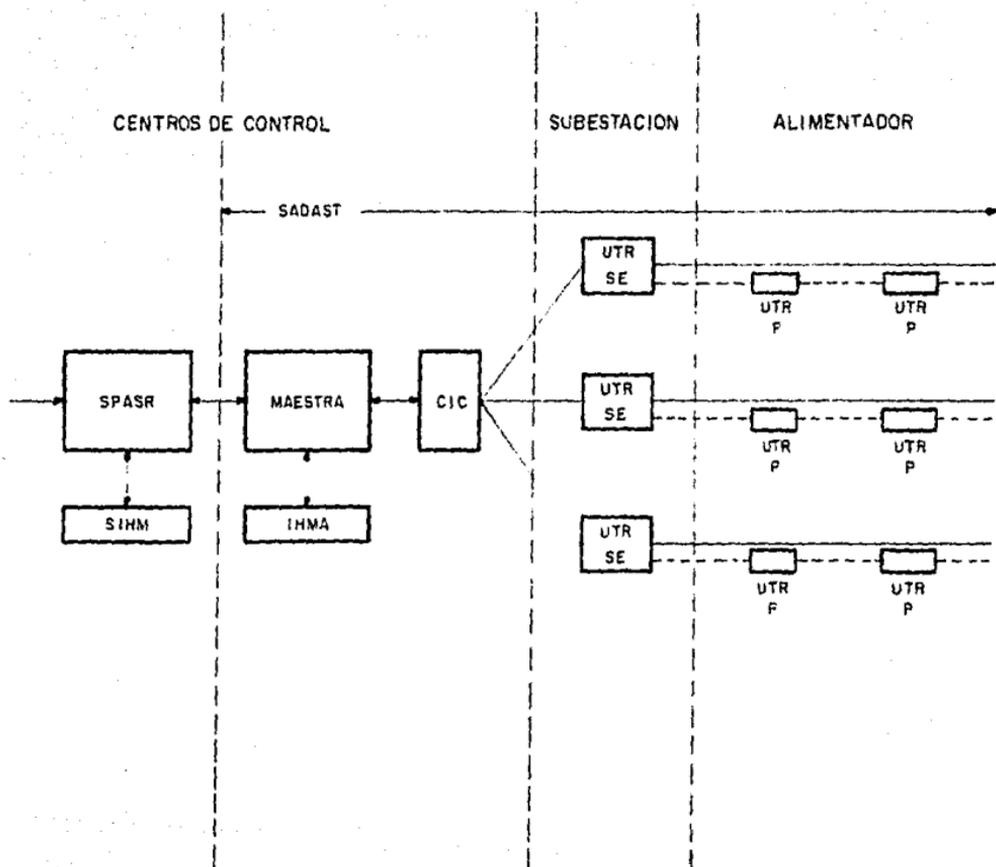


Figura 1.2 Configuración del Sistema.

### 1.7.1 Subsistema de Adquisición de Datos, Supervisión y Telecontrol (SADAST).

Es el conjunto de equipos que se conectan a los diversos puntos del sistema de distribución y provee de información básica al SPASR.

#### Funciones:

- Telemedición.
- Teleindicación.
- Telecontrol.
- Supervisión de eventos y detección de fallas.
- Control de Interfaz Hombre-Máquina Auxiliar (IHMA).

El SADAST captura información en tiempo real de subestaciones y alimentadores, y actúa, bajo comando del operador, sobre elementos de los mismos.

#### Elementos del SADAST:

##### a) Estación Maestra.

Es un equipo estructurado en base a tecnología de

microprocesadores y arquitectura de multiprocesamiento a base de módulos del tipo "computadora en una sola tarjeta", tanto para el procesador central como para módulos de manejo de periféricos y de extensión de memoria.

**Funciones:**

- Recepción de información sobre el estado de la red eléctrica (estados, mediciones y reportes de fallas).
- Reconocimiento e identificación de cambios.
- Comandos de operación para reconfigurar la red, señalar fallas y comandos a elementos de la subestación.
- Actualización dinámica de la base de datos.
- Almacenamiento horario de alarmas, mediciones y estado de la red de comunicaciones.
- Enlace con el sistema de procesamiento, análisis y simulación.
- Control de Interfaz Hombre-Máquina Auxiliar.
- Envío de controles a las UTR's para que sean ejecutados sobre puntos específicos de la red eléctrica.
- Presentación de datos relevantes en forma clara y completa para la toma de decisiones.

#### b) Interfaz Hombre-Máquina Auxiliar (IHMA).

Tiene por objeto el presentar información simplificada del estado del sistema de distribución al operador, así como servir de medio para inserción y envío de comandos a los equipos de campo (UTR's y microUTR's). Normalmente está compuesta por una terminal de video con teclado, impresora y tablero mímico. En los videos se generan imágenes visuales de la red eléctrica, la cual incluye los equipos a ser controlados mostrando su estado actuante. Se indican también voltajes, corrientes, potencias, etc. que se tienen en un momento determinado. Por medio del teclado el operador ejecuta los comandos para el control del sistema.

#### c) Controlador Inteligente de Comunicaciones.

Estructurado en forma similar a la maestra, en base a multiprocesadores y arquitectura maestro-esclavo, con un módulo de procesamiento para cada canal de comunicación. Sus funciones principales son:

- Mantener comunicación continua con las unidades terminales remotas inteligentes de subestaciones.

- Reportar a la maestra la presencia de alarmas.
- Controlar, evaluar y reportar los canales de comunicación a la maestra.
- Mantener base de datos de exploración periódica.
- Proveer medios de enlace alternativos para mantener la integridad del sistema.

d) Unidades Terminales Remotas para la subestación.

Son equipos electrónicos operados a base de microprocesadores para trabajar bajo la supervisión de la estación maestra. Este equipo es colocado en las subestaciones de distribución de energía eléctrica. Sus principales funciones son:

- La comunicación del estado de las variables de interés a la estación maestra.
- Adquisición de datos sobre variables eléctricas y elementos de la subestación así como el procesamiento de los mismos.
- Almacenamiento de información adquirida y actualizada de su base de datos.
- Ejecución de acciones de control por comandos cuando la maestra lo ordene.

- Detección de cambios e identificación de puntos.
- Reacción automática (automatismos locales).
- Capacidad para ejecutar programas de aplicación especiales.
- Actuar como submaestra para el control de microterminales remotas.
- Capacidad de recepción y transmisión de datos de acuerdo a un protocolo de comunicaciones.

#### e) Micro Terminales Remotas.

Están basadas en microprocesadores para trabajar bajo la supervisión de una submaestra. Son UTR's de menor capacidad usadas para intemperie, para ser instaladas en los postes a lo largo de alimentadores de energía eléctrica. Sus funciones principales son:

- Adquisición del estado de elementos de actuación del alimentador. Son de tipo digital o analógico.
- Comando de elementos de actuación del alimentador para reconfiguración o seccionalización.
- Capacidad de comunicación con la UTR de subestación vía un protocolo de comunicación.
- Ejecución de acciones de control cuando la UTR de subestación lo ordene.

### 1.7.2 Subsistema de Procesamiento para Análisis, Simulación y Reportes (SPASR).

Es el subsistema que, en base a la información transmitida por el SADAST, permite realizar el análisis del sistema de distribución y la simulación de efectos de maniobras sobre el mismo. En él residen bases de datos para el registro de información necesaria para la elaboración de reportes.

#### Funciones:

- Análisis en línea y fuera de línea de la topología de la red.
- Localización de fallas.
- Simulación en línea y fuera de línea de los efectos de cambios en la configuración de la red.
- Procesamiento de información histórica para fines operativos, administrativos y de planeación.
- Control sobre el Subsistema de Interfaz Hombre-Máquina.

El SPASR está basado en sistemas de cómputo.

### 1.7.3 Subsistema de Interfaz Hombre-Máquina (SIHM).

En este subsistema residen las funciones de presentación gráfica de información del sistema de distribución, presentación de resultados de corridas de análisis y/o simulación, y generación de reportes de tipo administrativo, estadístico o de planeación.

#### Funciones:

- Despliegue del sistema de distribución, con capacidad de selección a diversos niveles de detalle.
- Generación y actualización de diagramas unifilares.
- Entrada de comandos de control para el SADAST.
- Despliegue del estado del SADAST y SPASR.
- Cambios de parámetros límites de operación del sistema de distribución.

El SIHM es el medio a través del cual el operador puede acceder información y enviar comandos al sistema. El acceso se hace por medio de los siguientes elementos.

- Terminales de vídeo.
- Impresoras de línea.
- "Hard copy".

La introducción de datos y comandos se realiza por medio de:

- Teclados alfanuméricos y con teclas especializadas para comandos.
- Consolas de teclados dedicados.
- Teclados termiflex.
- "Light pen".
- "Mouse".
- "Track ball".

## CAPITULO II

### ESPECIFICACIONES

#### 2.1 GENERALIDADES.

La Micro Terminal Remota (MTR) es un equipo de adquisición de datos y telecontrol, orientado al monitoreo de un número reducido de puntos digitales y analógicos de los alimentadores de distribución de energía eléctrica, con capacidad de efectuar operaciones de control sobre los dispositivos que controlan el flujo de corriente del alimentador, tales como restauradores, seccionalizadores, interruptores, etc.

La MTR debe ser un equipo a prueba de intemperie, con bajo consumo de energía, capaz de comunicarse de una manera eficiente con una terminal remota de subestación a varios kilómetros de distancia. Su operación no debe ser afectada por los transitorios en el alimentador.

## 2.2 CONFIGURACION BASICA DEL EQUIPO.

La MTR tendrá la capacidad de contener cualquiera de las siguientes configuraciones:

- a) Puntos de alarma ..... 8  
Puntos de control ..... 5 dobles  
Puntos de indicación ..... 8
  
- b) Puntos de alarma ..... 4  
Puntos de control ..... 7 dobles  
Puntos de indicación ..... 4
  
- c) Puntos de alarma ..... 12  
Puntos de control ..... 2 dobles  
Puntos de indicación ..... 12
  
- d) Puntos de alarma ..... 0  
Puntos de control ..... 10 dobles  
Puntos de indicación ..... 0
  
- e) Puntos de alarma ..... 16  
Puntos de control ..... 0  
Puntos de indicación ..... 16

Con un gabinete auxiliar:

Puntos de alarma .....	16
Puntos de control .....	16 dobles
Puntos de indicación .....	16

2.2.1 Entradas Digitales.

Conexión .....	Contacto seco. 2 terminales por entrada.
Protección .....	Aislamiento óptico y SWC.
Validación de cambios .....	1 minuto.

Al detectarse uno o más cambios de estados válidos se genera un mensaje dirigido a la estación maestra del sistema, indicando el nuevo estado actualizado. Un cambio se considera válido cuando la señal permanece en el nuevo estado por un minuto o más.

Cada entrada de campo tendrá asociado un indicador. El led indicador prende cuando el contacto seco externo se cierra.

### 2.2.2 Salidas de Control.

Dobles => Abrir/cerrar.

Tipo de salida ..... Contacto "A" seco.  
Capacidad ..... 10 Amps. conducidos con  
carga resistiva a 125 V.C.D.  
Tiempo de operación ..... Programable (1 segundo).

### 2.3 ALIMENTACION.

Primaria ..... 12 V.C.D.

### 2.4 AMBIENTALES.

Temperatura ..... -10 a 60°C.  
Humedad ..... Hasta 90% sin condensar.

### 2.5 MECANICAS.

Gabinete:

Modelo intemperie ..... Norma NEMA 4X.  
Dimensiones propuestas ..... 20" x 16" x 6".

## 2.6 PROCESAMIENTO.

Microprocesador integrado.

Memoria EPROM ..... 4 Kbytes.

Memoria RAM ..... 384 bytes mínimo.

Interrupciones ..... 2 mínimo.

Protección ..... "Watch-dog".

## 2.7 AUTODIAGNOSTICO.

Local ..... Por reset.

Inicial .

Funciones del autodiagnóstico:

- Visualización del estado de las entradas digitales.
- Verificación del funcionamiento correcto de comunicaciones.
- Verificación de RAM y EPROM.
- Sensado de pérdida de alimentación.

DIRECCION DE MTR ..... Programable por interruptores  
7 bits.

## 2.8 INDICADORES DE ESTADO DE LA MTR.

Adicionalmente a los indicadores de estado de las entradas, la remota contará con indicadores de las etapas en la ejecución del programa, condiciones de operación y señales más importantes. Estos indicadores estarán localizados en el panel frontal y son los siguientes:

- a) Tx (Dato a transmitir).
- b) Rx (Dato recibido).
- c) CD/ (Detección de portadora).
- d) RTS (Solicitud de transmisión).
- e) DIAG (Diagnóstico).
- f) INH (Inhibir Transmisiones - Canal ocupado -).
- g) PTT (Solicitud manual de reporte).

## 2.9 INTERRUPTORES DE CONTROL.

El panel frontal de la MTR contará con los siguientes interruptores:

- a) Botón de inicialización.- Inicializa el hardware y software a un estado inicial normal.

b) Botón de prueba de luces.- Al oprimirse este botón se encienden todos los indicadores de la tarjeta principal secuencialmente (durante 5 segundos), a manera de comprobar su operación.

c) Botón de solicitud de transmisión.- Al oprimirse se inicia un ciclo de conversión.

## 2.10 CONTROL DE TIEMPOS.

En la ejecución de otras tareas, la remota necesita establecer duraciones de tiempo. Las rutinas de tiempos involucrados son:

a) Tiempo de un minuto.- Es el tiempo mínimo que un cambio de estado debe durar para que el reportador lo reconozca como válido para comenzar una transmisión espontánea.

b) Tiempo de 5 segundos.- Tiempo de duración de encendido de los indicadores cuando se efectúa una prueba de luces.

c) Tiempo de 25.6 segundos.- Define el tiempo requerido para que la ejecución posterior al armado sea válida.

## 2.11 COMUNICACIONES.

### 2.11.1 MODEM.

#### Características:

- Transmisión por FSK (Modulación por desviación de frecuencia síncrona).
- Velocidad de transmisión ..... 300 bauds.
- Nivel de señal de recepción ..... 0 a -45 db.
- PTT ..... 2 ampers contacto seco a 12 VCD.
- Modo de operación ..... 2 y 4 hilos (configurable).
- Impedancia de entrada ..... 600 ohms.

### 2.11.2 Direcciones para comunicación.

#### a) Dirección Maestra ---> Remota.

Cuando el operador desea interrogar a una remota determinada, éste procederá a marcar en la maestra un código que contiene una dirección y una función con la cual se activará alguna remota. Una vez que tiene el código seleccionado en

la maestra, se activará al transmisor para que éste lo envíe a través del canal de radio frecuencia, dentro de la banda de 146-174 MHz, hacia el receptor de la remota para que sea activada y se realice la función correspondiente.

Cuando la maestra ha recibido información por parte de alguna remota y por lo tanto se requiera enviar un comando, el operador procederá como se describió anteriormente.

b) Dirección Remota ---> Maestra.

La remota contará con codificador y decodificador. Al registrarse un cambio de estado en el sistema, deberá reportarse a la maestra o enviar una respuesta a una interrogación recibida por ella.

La remota generará su lógica correspondiente para entregar un código al transmisor que éste enviará a través del canal de radio frecuencia a la estación maestra.

El equipo trans-receptor será de tipo comercial.

CAPITULO III  
FILOSOFIA DE DISEÑO

3.1 ANALISIS DE LA COMPETENCIA.

En el presente estudio se consideraron las siguientes  
Micro Terminales Remotas:

- Minivisory II.  
Systronics Incorporated.
- C-200 Conitel.  
Leeds & Northrup.
- Alert - 1.  
TRW Controls.
- IQ - 140.  
Quantum Technology.
- Quics.  
Q E I Inc.
- CD 426.  
Micro Tel Ltd.

- Control Data Micro 44-30.  
Autocon Industries Inc.
- Series 4000, 5000, 6000.  
Brown Boveri Corp.
- Micro RTU.  
Texas Controls Inc.
- DAQ RTU 3000.  
Daq Electronics Inc.
- RA-125.  
Secode.

Características generales:

Se analizaron aspectos básicos y facilidades especiales que ofrecen algunos equipos, tales como: tamaño, procesamiento, comunicaciones, respaldo de baterías, tipo de conversión A/D, tipo de tecnología, facilidades de expansión, características de operación y facilidades de diagnóstico.

Algunas MTR's ofrecen las siguientes opciones de comunicación: Radios VHF o UHF, microondas, fibras ópticas, líneas telegráficas y telefónicas, etc. La velocidad de transmisión va de 300 a 1200 bauds.

Dentro de las protecciones que tienen la mayoría de los equipos analizados se encuentran circuitos eliminadores de transitorios y optoacoplamiento en las entradas.

Unas MTR's ofrecen relevadores continuos y momentáneos, como la serie 5000 de Brown Boveri.

Los rangos de temperatura de operación son, generalmente, de 0 a 60°C y de -30 a 70°C utilizando un calentador opcional.

Precio.- En las especificaciones técnicas consultadas el precio de las MTR's oscila entre \$1500.00 y \$2500.00 U.S.

Existen MTR's que ofrecen características de expansión interesantes, pueden expandirse desde un tamaño mínimo hasta una UTR más compleja.

Autodiagnóstico.- Por lo general los fabricantes no dan información sobre las facilidades de autodiagnóstico, cabe mencionar que la MTR Control Data Micro 44-30 de Autocon Industries indica: falla de alimentación, batería cargada, transmisión/recepción de datos y señalización del modem.

Se observa una marcada tendencia a utilizar tecnología CMOS para obtener un bajo consumo de energía, se ofrece procesamiento en 8 bits y en la mayoría de los casos, opcionalmente, respaldo de batería. La MTR Edolog EDM de General Dynamics ofrece, además, cargador CA/CD o celdas solares.

### 3.2 SELECCION DE ALTERNATIVAS.

Los circuitos integrados a utilizar en el desarrollo de la MTR serán en su mayoría de tecnología CMOS y HC-MOS, debido a sus características de operación.

#### 3.2.1 Tecnología CMOS.

La familia CMOS (metal-óxido-semiconductor de simetría complementaria) utiliza un voltaje de alimentación comprendido entre 5 y 15 volts.

La corriente de entrada requerida por una compuerta es pequeña (generalmente 1 pA, como máximo). La corriente de salida como mínimo es de 1 ma, por lo que si el "fan-out" (\*\*)

---

\*\* "fan-cut".- Se refiere a la capacidad de un circuito para manejar "n" número de compuertas equivalentes en cada una de sus salidas.

se determina a partir de las corrientes de salida y de entrada, obtenemos un número muy grande. Debido a ello, el "fan-out" se determina haciendo consideraciones de velocidad. Cada compuerta adicional, conectada a la salida de una compuerta, tiene el efecto de incrementar la capacidad de carga y el tiempo de retraso de propagación. La capacidad de entrada de una compuerta está comprendida entre los 5 y 10 pF,; así, un "fan-out" de 5 cargará la salida con una capacidad de 25 a 50 pF. Cuando la carga sea de 50 pF. y se esté en régimen de operación con una tensión de alimentación de 5 volts, los retrasos en la propagación estarán comprendidos entre los 50 y 100 ns., mayores de los de una TTL de análogo "fan-out".

Los márgenes de ruido de la familia CMOS son de aproximadamente 2 volts cuando se utiliza una alimentación de 5 volts. Crecen a medida que aumenta la tensión de alimentación.

Otra característica importante de la familia CMOS es que mientras el nivel lógico en la salida de una compuerta no cambia, la energía consumida es tan pequeña que puede suponerse nula. Sin embargo, se consume energía cuando la salida de la compuerta conmuta entre los niveles lógicos.

Esta energía depende de la frecuencia de conmutación, de la carga capacitiva y de la fuente de alimentación. Para una frecuencia de conmutación de 1 MHz. con una carga capacitiva de 50 pF. y una tensión de alimentación de 5 volts, la energía disipada es de aproximadamente 0.2 mW. por compuerta (mucho menor que para las TTL).

En algunas aplicaciones es útil tener circuitos CMOS y TTL en el mismo sistema. La compuerta CMOS menos cara se usa donde no se requiere la velocidad TTL. Cuando una compuerta TTL "ataca" a compuertas CMOS, aquella puede suministrar una corriente adecuada para permitir un "fan-out" de muchas compuertas CMOS, pero aún cuando ambas familias usen la misma fuente de alimentación (5 volts), la salida (TTL)  $V_{OH}$  no es lo suficientemente alta para las compuertas CMOS. El problema puede corregirse conectando una resistencia entre la fuente de 5 volts y la terminal de salida de la compuerta TTL. Los niveles de tensión generados en las salidas CMOS son adecuados para las entradas TTL, pero la corriente suministrada puede ser bastante grande.

Tipos de familias CMOS:

- a) Familia 4000.- Las compuertas CMOS generalmente no

pueden suministrar bastante corriente y deben interponerse "buffers" especiales.

b) La segunda serie CMOS lleva la designación 54C/74C y está constituida por pastillas funcionalmente equivalentes a muchas de las compuertas TTL 54/74. Estas compuertas CMOS son aproximadamente el 50% más rápidas que las de serie 4000 y pueden tener un "fan-out" doble que el de las compuertas TTL de baja potencia.

### 3.2.2 Tecnología HC-CMOS o CMOS de alta velocidad.

Esta familia tiene poco consumo de energía, aproximadamente 5 o 6 veces menor que la familia LS-TTL (Low-speed TTL). A altas frecuencias (más de 30 MHz.) ambas familias consumen la misma cantidad de energía para sistemas simples, sin embargo, en sistemas complejos la lógica HC utiliza menor energía que la LS-TTL.

Para mantener el bajo consumo de energía, los tiempos de levantamiento y de caída deben ser rápidos (menor a 100 ns.) y las entradas deben oscilar todo el tiempo entre  $V_{cc}$  y tierra. El rango máximo de disipación de potencia es 500 mW.

por integrado a temperatura ambiente, y debe reducirse al incrementarse ésta.

La familia HC-CMOS tiene una combinación de características de las familias LS-TTL y CMOS. La lógica HC da:

- Mayor flexibilidad en el rango de alimentación de energía sobre la familia LS-TTL.
- Mayor potencia de salida que la familia CMOS.
- Mayor inmunidad al ruido que la familia LS-TTL
- Menor consumo de energía que la familia CMOS.

Los circuitos HC son compatibles en velocidad con la familia LS-TTL. En general los HC proveen una mejora en funcionamiento sobre los anteriores CMOS.

Las familias ALS y STTL ofrecen mayores velocidades que la familia HC-CMS, pero aún no tienen las ventajas de entrada y salida, ni el menor consumo de energía que la familia CMOS.

Debido a su alta impedancia de entrada y gran potencia de salida, la lógica HC es actualmente más fácil de utilizar.

Con las tecnologías CMOS y HC-CMOS se tendrán ventajas de consumo de energía en la operación de la MTR.

### 3.2.3 Componentes.

Para el comando del sistema se utilizará el microcontrolador 80C39 de INTEL por sus características como controlador y procesador aritmético. El Instituto de Investigaciones Eléctricas posee una infraestructura sólida (Emuladores, Sistema de Programación HP 64000, etc.) para el desarrollo de proyectos utilizando este procesador, así como gran experiencia en su manejo. Esto minimiza el tiempo del desarrollo del equipo, además de tener menor probabilidad de enfrentarse con problemas desconocidos al trabajar con este microcontrolador.

Para poder controlar la capacidad total del equipo, el microcontrolador requiere de un circuito expensor de puertos para aumentar el número de señales de entrada y/o salida disponibles. Para este fin se utilizará el circuito NSC810A.

El manejo de las salidas de control se realizará por medio de relevadores electromecánicos debido, básicamente, al aislamiento galvánico que se requiere, el cual no garantizan los dispositivos de estado sólido.

El manejo de las comunicaciones será por medio de una tarjeta insertable a la tarjeta de procesamiento. Esto dará flexibilidad al sistema al poder emplear distintas formas de comunicación con la estación maestra (Modem, fibras ópticas, RS232, tonos, etc.). En el presente desarrollo el uso del circuito integrado TCM3101 da la facilidad de controlar las comunicaciones a través de un modem incluido en un solo circuito integrado.

La alimentación de la tarjeta principal estará a cargo de un convertidor CD/CD de 12 a 24 volts. De esta forma se tendrá un aislamiento galvánico entre la energía tomada de la fuente de alimentación y la energía utilizada por la MTR.

### 3.3 DISEÑO.

El diseño de la MTR se ha hecho en forma modular, estructurada en hardware y software por medio de módulos de fácil expansión y diagnóstico.

Se han incorporado facilidades para diagnóstico y pruebas por medio de los siguientes elementos:

- Rutinas de autodiagnóstico.
- Indicación del estado del procesador central.
- Indicadores de señalización de estado.

La totalidad de los elementos electrónicos, incluyendo al sistema operativo, han sido desarrollados teniendo en cuenta las características de la aplicación, lo cual facilita las adiciones o modificaciones a que de lugar. De igual manera, el gabinete que aloja el equipo está estructurado de tal forma que simplifique los procesos de prueba y diagnóstico, instalación de campo y enrutamiento de cableado.

La MTR cuenta con una serie de protecciones para garantizar la confiabilidad de su operación, entre ellas tenemos:

- Circuitos de auto-inicialización o auto-limpiado ("Watch-dog").
- Circuitos de sensado de nivel de alimentación, con actuación automática para desconexión de mandos en caso de falla.
- Aislamiento óptico y protección contra transitorios en todas las entradas.
- Aislamiento electromecánico en las salidas de control.

El equipo está dotado con autodiagnóstico, el cual se inicia después de encender el equipo, o después de presionar el botón de inicialización.

Dentro de las ventajas que se tienen en el desarrollo de esta MTR se tiene:

- Integración nacional en cuanto a manufactura y programación.
- Valor agregado.
- Minimización de componentes.
- Facilidades de expansión.
- Construcción de tipo modular.
- Flexibilidad en el manejo de comunicaciones.

## CAPITULO IV

### DISEÑO DEL HARDWARE

#### 4.1 DIAGRAMA DE BLOQUES.

##### 4.1.1 Generalidades.

Este diagrama está formado por una serie de bloques conectados a la tarjeta de procesamiento (Micro Módulo de Control MMC-3901) que le permiten comunicarse al exterior y son los siguientes:

- Un bloque de comunicaciones.
- Una serie de bloques (hasta 32) que representan los detectores de entradas digitales.
- Un bloque opcional de entradas analógicas (no desarrollado en este trabajo).
- 12 salidas ordenadas en forma de 4 columnas y 8 renglones que forman una matriz de 32 elementos de salidas de control (cada elemento corresponde a la

bobina de un relevador).

- Una fuente de poder constituida por un convertidor CD/CD de 12 volts de entrada y 24 volts de salida, que le permite tener un aislamiento entre la fuente de alimentación externa y la alimentación de energía de todo el Micro Módulo de Control.

El diagrama de bloque general se muestra en el Apéndice A (Diagrama de Bloques).

#### 4.1.2 Estructura y descripción de cada bloque.

##### 4.1.2.1 Bloque Principal (MMC-3901).

Este bloque es el centro de todo el sistema, sus componentes principales de procesamiento son un microcontrolador de 8 bits 80C39, una memoria EPROM 27C32 de 4 Kbytes y un expansor de puertos con extensión de memoria RAM (128 bytes) NSC810A.

Esta tarjeta tiene cuatro indicadores lumínicos, correspondientes a las siguientes señales:

- Diagnóstico.
- PTT (solicitud manual de conversión).
- Inhibir comunicaciones -canal ocupado.
- Futura aplicación.

También se cuenta con dos micro-interruptores (DIP-SWITCH): 2 para la programación de cuatro velocidades de transmisión diferentes y siete para el número de identificación de la MTR.

Para el manejo de las salidas, cuenta con un arreglo de 32 elementos en forma de matriz de 4 columnas por 8 renglones. El elemento de salida individual es un relevador de 1 polo/1 tiro.

Para la comunicación con la terminal maestra se tiene un conector designado para el módulo de comunicaciones.

En el interior de la tarjeta principal se encuentra un regulador de voltaje que permite obtener 5 volts para alimentar toda la circuitería lógica a partir de la alimentación de 24 volts.

Para la lectura de señales analógicas se tiene un conector designado para el módulo de adquisición analógica.

#### 4.1.2.2 Bloque de comunicaciones.

El bloque de comunicaciones es una tarjeta insertable sobre la tarjeta principal y tiene la siguiente opción:

MODEM.- Esta tarjeta contiene un modem completo. Su velocidad puede ser variada hasta 1200 bauds. Este modem comprende todo lo necesario para poder comunicar el MMC-3901 por medio de radio o línea telefónica, con la estación maestra. En el caso de radio se tiene la capacidad de encendido de la unidad de radio para contestar (Push To Talk). La tarjeta cuenta con cuatro indicadores luminosos para indicar el estado en que se encuentra (Detector de Portadora, Transmisión de Datos, Recepción de Datos y Solicitud de Transmisión).

Este bloque permite diseñar una tarjeta diferente a esta opción para otro tipo de necesidades (por ejemplo comunicación por tonos, fibra óptica, RS232, etc.).

#### 4.1.2.3 Bloque de entrada.

Contiene los elementos para detección y "limpieza" de cada señal digital de entrada, los elementos para protección en caso de transitorios y para tener un desacoplo de

tierras. Este bloque está contenido en una cápsula de plástico que se coloca sobre una base octal.

#### 4.1.2.4 Salidas de Control.

Cada relevador de salida consiste en un contacto seco de 1 polo/1 tiro capaz de interrumpir hasta 10 A. a 125 V.C.D. sobre una carga resistiva.

Cada relevador está montado sobre una base para facilitar su instalación.

#### 4.1.2.5 Fuente de Alimentación.

La alimentación del MMC-3901 está a cargo de un convertidor CD/CD de 12 volts de entrada y 24 volts de salida con una capacidad máxima de 10 watts. Este convertidor tiene la característica de aislar magnéticamente el retorno de su voltaje de entrada, del retorno de su voltaje de salida.

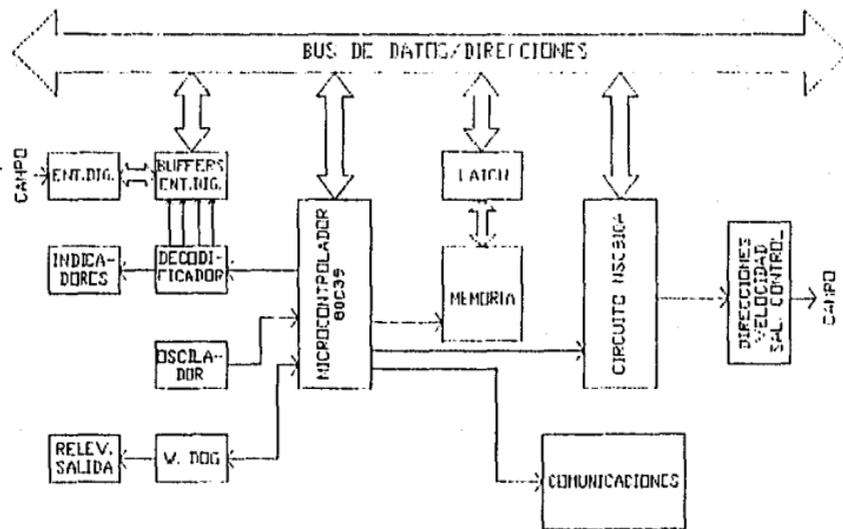


DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESAMIENTO

## 4.2 PROCESAMIENTO.

Los diagramas del procesamiento se localizan en el Apéndice A (Planos 2 y 5 de la Tarjeta Principal).

### 4.2.1 Componentes.

#### 4.2.1.1 Microcontrolador 80C39.

La unidad central de procesamiento de la tarjeta, es el microcontrolador 80C39 de INTEL (U12) de 8 bits corriendo a partir de un cristal de 6 MHz., con un ciclo de instrucción de 2.5 microsegundos.

Este microcontrolador posee las siguientes características:

- Utiliza tecnología CMOS.
- Memoria interna RAM de 64 Kbits ordenada en 8K x 8.
- 22 líneas de entrada/salida organizadas en 3 puertos.
- 2 bancos de registros de trabajo.
- 7 registros de propósito general y un acumulador.
- 3 entradas de prueba que pueden alterar la secuencia de operación del programa T0, T1 e INT/. Estas entradas

son probadas con las instrucciones de salto condicionales.

Este microcontrolador está diseñado para ser eficiente procesador de control, así como procesador aritmético. Provee un conjunto de 90 instrucciones (cada una consistiendo de 1 o 2 ciclos) que permite al usuario directamente prender o borrar líneas individuales con sus puertos de entrada/salida, así como probar bits individuales con el acumulador.

El diagrama de interconexión con los demás componentes del sistema se encuentra en el Plano 2 de la Tarjeta Principal (Apéndice A).

El puerto 0 es utilizado como canal de datos / direcciones (en su byte menos significativo). Los 4 primeros bits del puerto 2 se utilizan para las 4 direcciones altas del canal, mientras los 4 últimos bits de este puerto controlan el canal de comunicaciones. T1 se utiliza como canal de recepción de datos.

El puerto 1 controla las siguientes señales: Botón 1, Botón 2, dirección 6 de la MTR, bits de velocidad de

transmisión 1 y 2, habilitador del decodificador de entradas digitales, habilitador del circuito NSC810A y habilitador del módulo analógico.

La señal INT proveniente del contador del circuito vigía, genera una interrupción al microcontrolador realizando una verificación del correcto funcionamiento del sistema (a nivel software).

La función de la salida PROG es inicializar el contador del circuito vigía (ver 4.7.1) después de hacer la verificación anterior.

T0 se utiliza como bandera del "timer" 0 del circuito NSC810A.

#### Funciones del microcontrolador:

- Controla el funcionamiento global de la MTR.
- Realiza la supervisión y el diagnóstico del sistema.
- Inicializa la adquisición de datos binarios y analógicos, recibiendo la información de los módulos correspondientes.
- Actualiza las entradas digitales.

- Solicita el accionamiento de mandos, así como su verificación antes de operar.
- Recibe información del módulo de comunicaciones, cuando la estación maestra accesa a la MTR.
- Valida los mensajes recibidos de acuerdo al protocolo programado (incluyendo dirección de la MTR y código de seguridad CRC).
- Prepara los mensajes de respuesta a la estación maestra.
- Maneja el PTT para el radio con la temporización adecuada.

#### 4.2.1.2 Circuito NSC810A (U17).

Este circuito tiene las siguientes características:

- Timer consistente en 2 contadores programables descendentes de 16 bits, cada uno capaz de operar en 6 modos diferentes.
- Velocidad compatible con el microcontrolador.
- Bajo consumo de energía por usar tecnología CMOS.
- La memoria comprende 1024 bits de memoria estática RAM organizada como 128 x 8.
- Posee 22 líneas de entrada/salida programables

arregladas en 3 puertos independientes, con cada línea individualmente definida como entrada o salida. Los bits de cada puerto pueden ser forzados a "1", o "0" lógico, individualmente y pueden ser escritos en bytes.

El puerto A maneja los relevadores de renglones. Los 4 primeros bits del puerto B manejan los relevadores de columna, mientras que los bits 4, 5 y 6 controlan el estado de los indicadores de la tarjeta principal. El bit 7 detecta la existencia de portadora del radio. El puerto C está destinado a la lectura de dirección de la MTR (ver Plano 2).

Para el propósito del presente trabajo se usa el "timer" 0 programado a 100 mseg.

La memoria RAM y el "Timer" 1 de este circuito no son utilizados.

#### 4.2.1.3 Memoria de programa.

Se utiliza una memoria EPROM 27C32 de INTEL (U11) con las siguientes características:

- 32 Kbits organizados en 4K x 8.

- Utiliza tecnología CMOS.
- Tiempo de acceso 450 nseg. máximo.
- Disipación máxima de energía de 10 mA. activa.
- Completamente estática.
- Requerimientos simples de programación.
  - + Programación de localidad simple.
  - + Se programa con pulsos de 50 mseg.
- Salidas de tres estados para enlace directo con el bus.

#### 4.2.1.4 "Latch" 74HC373 (U13).

Utiliza tecnología CMOS. Consiste de 8 "latches" con salidas de tres estados. Los "flip-flops" aparecen transparentes a los datos cuando el habilitador del "latch" (LE) está en nivel alto. Cuando LE pasa a nivel bajo, la última información que llega a D0-D7 (antes de cambio de nivel) es "atrapada". Los datos aparecen en el bus cuando el habilitador de salida (OE/) se encuentra en nivel bajo. Cuando OE/ está en nivel alto la salida al bus se encuentra en alta impedancia.

#### 4.2.1.5 Decodificador 74HC139 (U23).

Características:

- Utiliza tecnología CMOS.
- Contiene 2 decodificadores 1 a 4 independientes. Cada uno con su habilitador activo bajo (G1 ó G2). Los datos en las entradas de selección (A1 y B1 ó A2 y B2) causan que una de las salidas, normalmente altas, bajen de nivel.
- Las salidas del decodificador pueden manejar 10 cargas equivalentes a Shottky TTL de baja potencia. Todas las entradas están protegidas, con diodos de  $V_{CC}$  a tierra, contra daños debidos a descargas estáticas.

Uno de los decodificadores es utilizado para el manejo de las entradas digitales. Este decodificador habilitará a uno de los 4 "buffers" de entrada para ser leído su estado por el microcontrolador. La habilitación del decodificador se realiza por la línea 5 del puerto 1 y la señal de "READ" del procesador (ver Planos 2 y 5), mientras que la selección de cada "buffer" de entrada se realiza por medio de las 2 direcciones más bajas (del bus de datos/direcciones) tomadas después del "latch".

4.2.1.6 "Buffers" de tres estados no inversores 74HC244 (U7-U10).

Características:

- Utilizan tecnología CMOS.
- Poseen salidas que manejan altas corrientes las cuales habilitan operaciones con gran rapidez, aun cuando se manejan grandes capacitancias en el bus.
- Tienen velocidades comparables a dispositivos Shottky de baja potencia conservando las ventajas de la circuitería CMOS.
- Las salidas pueden manejar 15 cargas equivalentes a LS-TTL.

Este circuito tiene 2 habilitadores activos bajos (G1 y G2). Cada habilitador controla independientemente 4 "buffers". Las entradas están protegidas, con diodos de  $V_{cc}$  a tierra, contra daños debidos a descargas estáticas.

La función de los "buffers" en este trabajo es la de enlazar las entradas digitales al bus de datos para ser leídas por el microcontrolador. El decodificador habilita cada "buffer" dependiendo del puerto de entrada que se necesite leer (ver Plano 5).

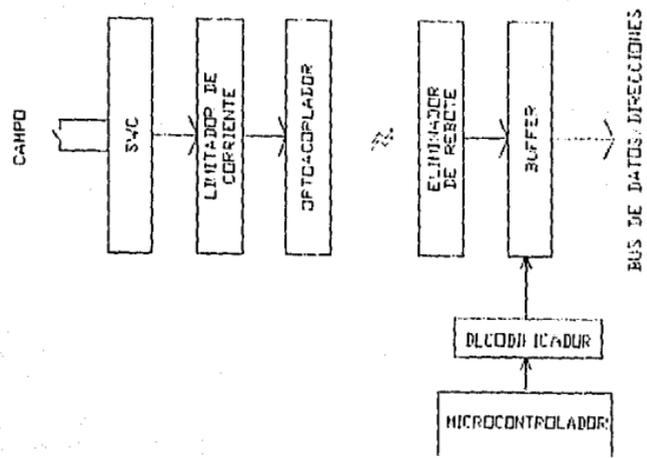


DIAGRAMA DE BLOQUES PARA CADA ENTRADA DIGITAL.

#### 4.3 ADQUISICION DIGITAL.

La adquisición digital se efectúa directamente por el microcontrolador 80C39 a través de "buffers" manejados por un decodificador.

Las entradas digitales reciben del campo un contacto seco (sin voltaje), y están provistas de polarización interna para detectar su movimiento.

Para efectuar la adquisición digital se diseñó una tarjeta de tipo modular para cada entrada. Esto con el fin de tener el número deseado de entradas digitales para una remota específica, dependiendo de las necesidades del sistema.

Se requieren 2 terminales por entrada (+12V. y Tierra).

Conexión ..... Contacto seco.

Protecciones ..... Aislamiento óptico.

Transitorios (SWC).

Validación de cambios ..... Programable.

1 minuto (especificado).

El circuito está representado en el diagrama "Entradas

Digitales" y en el Plano 4 de la Tarjeta Principal (Apéndice A).

#### 4.3.1 Componentes.

##### 4.3.1.1 Optoacopladores (UI Ent. Dig).

Ante la necesidad de tener aislada la procedencia de información del sistema digital, se decidió por manejar las entradas con optoacopladores modelo 4N28. Aislan de sobretensiones al sistema digital y desacoplan los retornos entre el campo y la circuitería lógica.

Este tipo de optoacoplador está formado por un fotodiodo y un fototransistor. El primero es la fuente emisora de luz y el segundo el fotodetector, teniéndose la transmisión de la señal entre los dos elementos del optoacoplador a través de una fuente de luz.

En el optoacoplador el fotodiodo se polariza en directa cuando existe una señal de entrada, al hacerlo emite fotones que son captados por la base del fototransistor, se satura por condiciones establecidas en el diseño, pero puede mantenerse en la región lineal cuando no exista la energía suficiente.

Las curvas características del fototransistor son análogas a las de los transistores comunes, con la diferencia de que la corriente de base es proporcional a la iluminación producida por el fotodiodo. Se seleccionó la curva característica del fototransistor para una corriente del fotodiodo de 5 mA.

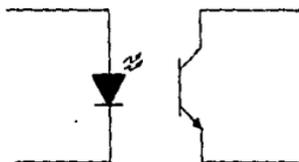


Figura 4.1 Diagrama del optoacoplador.

La salida al sistema está dada por el fototransistor, el emisor se encuentra conectado al retorno de 5 volts y el colector a un eliminador de rebotes que cuenta con la resistencia de carga para el colector. Posteriormente pasan por "buffers" 74HC244 para ser leídos por el microcontrolador en el bus de datos (ver 4.2 Procesamiento).

#### 4.3.1.2 Etapa limitadora de corriente.

La función de la etapa limitadora de corriente es

proporcionar la corriente necesaria (5 mA.) al fotodiodo de la etapa de aislamiento, para que éste polarice al fototransistor en saturación en caso de existir alguna señal de entrada. Esta etapa la constituyen  $R_1$ ,  $R_4$  y  $R_2$  (ver diagrama de Entradas Digitales).

Se utiliza un diodo zener ( $CR_1$ ) de 5.6 volts para limitar el voltaje que se aplica a los "leds".

#### 4.3.1.3 Eliminador de rebotes (U1-U6 Plano 4).

Los interruptores mecánicos presentan señales que son inadecuadas par usarlas en circuitos lógicos digitales, ya que los contactos del interruptor no cierran o abren instantáneamente, ocasionando un periodo de rebotes en el cual la señal eléctrica del interruptor cambia, ruidosamente entre los niveles alto y bajo, varias veces dentro de unos pocos milisegundos.

Para eliminar este efecto se dispone de diferentes alternativas (eliminador de rebotes en circuito integrado, circuito RC, eliminador de rebotes por software, etc.). Se decidió manejar el eliminador de rebotes en circuito integrado MC14490.

Este circuito está construido con dispositivos tipo CMOS y es usado para la eliminación de cambios de nivel extraños, que resultan cuando se utilizan contactos mecánicos. El circuito eliminador de rebotes toma una señal de un contacto y genera una señal digital "limpia" 3.5 a 4.5 periodos después de que la entrada se ha estabilizado. El circuito elimina el rebote en el abrir y cerrar de un contacto. El reloj para la operación de este circuito es derivado de un oscilador interno RC, el cual requiere solo de un capacitor externo para ajustar la frecuencia de operación deseada (retraso de rebote). El reloj también puede ser impulsado por una fuente de reloj externa o por el oscilador de otro MC14490.

Con un capacitor externo de 0.1 uF. ( $C_{11}$ ) se tiene una frecuencia de oscilación de:

$$f = \frac{0.375 * V_{DD}}{C_{ext.}} = \frac{0.375 * 5V.}{0.10^{-6} \text{ pF.}} = 1.875 \times 10^{-3} \text{ MHz.} = 18.75 \text{ Hz.}$$

Cext. en pF.

El oscilador de los 5 circuitos restantes es impulsado por el oscilador anterior por medio de un "buffer" inversor 74HC02 (ver Plano 4 U19).

#### Características del circuito MC14490:

- Diodo de protección en todas las entradas.
- Inmunidad al ruido del 45% de  $V_{DD}$ .
- Resistencia interna de "pull-up" en todas las entradas.
- Oscilador interno.
- Entradas y salidas compatibles TTL.
- Disparador Schmitt en la entrada de reloj (pin 7).

#### 4.3.1.4 Eliminador de transitorios.

Con el fin de proteger al circuito contra transitorios inducidos por la línea, la adquisición digital cuenta con 2 eliminadores de transitorios modelo CG75L ( $VR_1$ ,  $VR_2$ ) a la entrada del circuito, conectados en modo común y en modo diferencial. Estos eliminadores de transitorios soportan 55 volts durante 1 segundo en modo común. Sirven también para pasar la prueba SWC (Surge Withstand Capability), que consiste en aplicar una señal oscilatoria de 1.5 MHz., con una magnitud de 2.5 Kvolts, durante 2 segundos, cada 60 segundos, en modo común y en modo diferencial a cada una de las entradas sin que el equipo sufra daños (ver 8.3.3 Pruebas Eléctricas).

Se colocó una resistencia de 10 Kohms ( $R_1$ ) entre +12 volts y tierra con el fin de evitar sobrevoltajes por origen capacitivo.

#### 4.3.2 Cálculos.

- Voltaje de alimentación del circuito ..... 12 VCD.
- Voltaje de polarización del "led" ..... 1.1 - 1.6 V.
- Voltaje de polarización del optoacoplador .. 1.4 Volts.
- Voltaje del diodo zener ..... 5.6 Volts.

La curva del fototransistor seleccionada requiere que circule una corriente en el fotodiodo de 5 miliampers, aproximadamente, para tener una ganancia de 0.1. Por lo tanto:

$$R_2 + R_3 + R_4 = \frac{(12 - 2.8) \text{ V.}}{5 \text{ mA.}} = 1.84 \text{ Kohms.}$$

Filtro pasabajos.- Para tener una frecuencia de corte de 700 Hz. en el filtro formado por  $R_3$  y  $C_1$ , se propone que  $C_1$  sea igual a 0.22 microfarads y se calcula el valor de  $R_3$ .

$$R_3 = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{(2)(\pi)(700 \text{ Hz.})(0.22 \text{ uF.})} = 1033 \text{ ohms}$$

Si  $R_3 = 1 \text{ Kohm}$  la frecuencia de corte del filtro es:

$$W = \frac{1}{(1 \text{ Kohm})(0.22 \text{ uF.})} = 4545.454 \text{ rad/seg.}$$

$$F = \frac{W}{2\pi} = \frac{4545.454}{2\pi} = 723 \text{ Hz.}$$

El voltaje a la salida del filtro es:

$$V = \frac{V_{in}}{(1 + W^2 \times R^2 \times C^2)^{1/2}} = \frac{12 \text{ volts}}{(1 + (4545.45)^2 (1 \text{ Kohm})^2 (0.22)^2)^{1/2}}$$

$$V = \frac{12}{(2)^{1/2}} = 8.4 \text{ Volts.}$$

Por lo que el voltaje que cae en la resistencia  $R_4$  es:

$$V_{R4} = (8.4 - 5.6) \text{ Volts} = 2.8 \text{ Volts}$$

Considerando la caída de voltaje de los "leds" se obtiene el valor del voltaje a través de  $R_2$ :

$$V_{R2} = (5.6 - 2.8) \text{ Volts} = 2.8 \text{ Volts}$$

Debido a que  $R_2 + R_3 + R_4 = 1.84 \text{ Kohms}$ , y que el voltaje que cae en  $R_2$  es igual al de  $R_4$ , se asigna un valor de 470 ohms a  $R_2$  y a  $R_4$ , por lo que la corriente que fluye por los diodos es:

$$I = \frac{(12 - 2.8)V}{1940 \text{ ohms}} = 4.74 \text{ mA.}$$

corriente necesaria para el buen funcionamiento del optoacoplador. La tensión de corte de éste es de aproximadamente 3 volts.

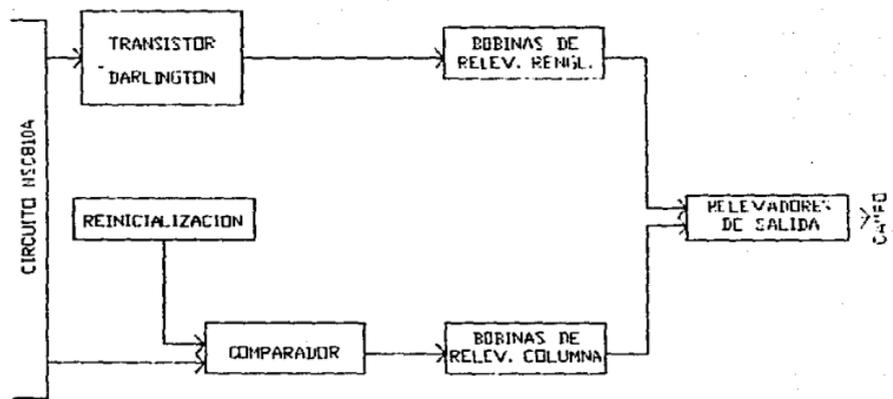


DIAGRAMA DE BLOQUES DE LAS SALIDAS DE CONTROL.

#### 4.4 SALIDAS DE CONTROL.

##### 4.4.1 Generalidades.

Las acciones de control son efectuadas directamente por el controlador 80C39 a través de los puertos A y B del circuito NSC810A, el cual comanda el esquema matricial asociado a las salidas.

La remota tiene capacidad de manejar un punto de control (abrir/cerrar), a la vez. Este punto consiste en un relevador que presenta al campo un contacto abierto con capacidad de conmutar 10 A. a 125 VCD.

Cuando se recibe el comando de armado de un punto de control, la remota responde el mensaje de verificación a la maestra. Si la verificación falla, la remota deshabilita el esquema de control y no toma acción.

El resultado exitoso de la operación de armado ocasiona que la MTR responda a la estación maestra el mensaje de confirmación. Así mismo, iniciará un temporizador que determina el tiempo máximo de espera por el mensaje de ejecución (25.6 segundos). Si el mensaje se recibe dentro de este

intervalo el microprocesador procederá a comandar la línea correspondiente al punto de control solicitado, manteniéndolo energizado un tiempo de 1.0 segundo, después de transcurrido el cual, desenergizará el esquema de salidas. Si el comando de ejecución no se recibe dentro del intervalo de espera, el procesador cancelará el armado de salidas y volverá al ciclo de espera de instrucción.

Tipo de salida ..... Contacto seco.  
Capacidad ..... 10 A. conducidos con  
carga resistiva a 125 VCD.  
Tiempo de operación .... Programable (1 segundo).  
Aislamiento ..... Galvánico.

El circuito de las salidas de control se muestra en el Apéndice A (Plano 3).

El esquema de salidas de control está configurado en forma matricial teniendo 4 columnas por 8 renglones. Cada relevador de salida está localizado en la intersección de columna y renglón (ver figura 4.3).

#### 4.4.2 Relevadores de renglones y columnas.

Las columnas y los renglones están controlados por

medio de relevadores tipo "reed" modelo PRMA1A24 marca CLARE. Esto garantiza un aislamiento galvánico entre el campo y la circuitería lógica. Las bobinas de los relevadores "reed" están alimentadas con +24 volts provenientes del convertidor CD/CD. Las bobinas de los relevadores de salida son manejadas por los contactos de los relevadores "reed".

Para controlar los relevadores "reed" de columnas se utilizan transistores tipo darlington encapsulados dentro de un circuito L603. La salida de estos transistores es de colector abierto y cuentan con un diodo de retorno para cargas inductivas, conectado entre colector y tierra. Manejan corrientes de 500 mA. pico y poseen una resistencia de base en serie, permitiendo la operación directa con circuitos TTL o CMOS operando con una alimentación de +5 volts.

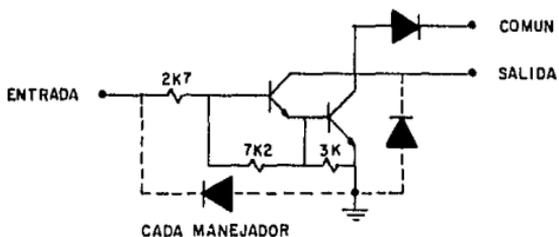


Figura 4.2 Diagrama interno del circuito L603.

Para controlar los relevadores "reed" de renglón se utiliza un arreglo de comparadores de voltaje LM239 y un amplificador operacional LM224 conectado en configuración emisor seguidor (ver Plano 3). El voltaje de alimentación de estos dos circuitos es +24 volts.

Las bobinas de los relevadores "reeds" de renglones tienen conectado en paralelo un diodo de relajamiento (free wheeling) como protección.

Cuando se tenga una inicialización general, la salida del amplificador operacional y, por tanto, la de los 4 comparadores de voltaje tendrán un nivel lógico alto, por lo cual no existirá una diferencia de potencial en las terminales de las bobinas de los relevadores "reed" de columna y, consecuentemente, todos los relevadores de salidas estarán desenergizados.

Cuando se requiera ejecutar un mando de control, se direccionarán los puertos A y B del circuito NSC810A de tal forma que habiliten solamente un relevador "reed" de renglón y uno de columna.

#### 4.4.3 Relevadores de Control.

Estos relevadores están conectados en la intersección de columnas y renglones (ver figura 4.3). Cuando se habilita un relevador "reed" de renglón y uno de columna se activa un relevador de control.

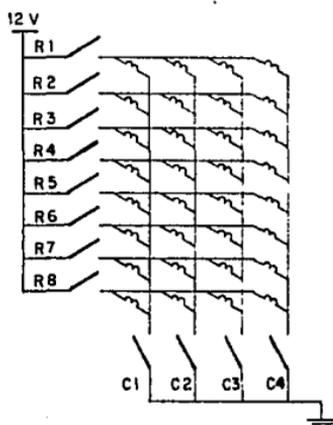


Figura 4.3 Esquema de relevadores de salida.

El relevador empleado es modelo RL 310 012, consiste en un contacto seco de 1 polo/1 tiro, con capacidad de interrumpir hasta 10 A. a 125 VCD. sobre carga resistiva, utilizándose en todos los casos la posición "normalmente abierto".

Cada bobina de relevador de salida tiene conectado un diodo de relajamiento en paralelo, así como un diodo en serie para evitar regreso de corrientes y activar simultáneamente otro relevador.

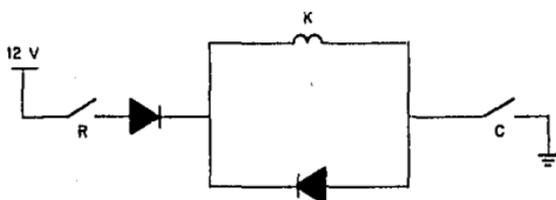


Figura 4.4 Diodos de protección para cada relevador de salida.

Cada relevador está montado sobre una base para facilitar su instalación.

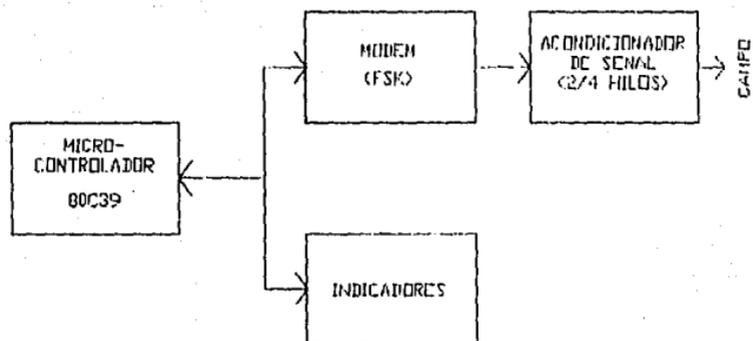


DIAGRAMA DE BLOQUES DE COMUNICACIONES.

#### 4.5 COMUNICACIONES.

Las comunicaciones del equipo son controladas directamente por el puerto 1 (parte alta) y T1 del circuito 80C39, a través de "buffers" asociados a cada línea. A nivel TTL la información es presentada al Modem residente en la tarjeta de Comunicaciones, el cual presenta o recibe la información modulada al Centro de Control.

Además el controlador monitorea continuamente el canal de comunicaciones evaluando los mensajes recibidos. También maneja 4 "leds" para indicar el estado de las señales manejadas.

##### 4.5.1 Modem.

Para la comunicación con la terminal maestra se utiliza un MODEM TCM3101 de la marca Texas Instruments (Diagrama Comunicaciones).

##### Características principales:

- Modem (FSK) en un solo circuito integrado.
- Compatible con los estándares CCITT V23 (tono de

espacio 2100 Hz., tono de marca 1300 Hz.) o Bell 202 (tono de espacio 2200 Hz., tono de marca 1200 Hz.).

- Modulación de transmisión a 75, 150, 600 o 1200 bauds.
- Demodulación de recepción a 600 o 1200 bauds.
- Operación full duplex arriba de 1200 bauds en recepción y 150 bauds en transmisión.
- Operación semi duplex arriba de 1200 bauds en recepción y en transmisión.
- Ajuste de nivel de detección de portadora y salida de falla de portadora.
- Ecualización de línea en un solo integrado y filtrado en recepción y transmisión.
- Tecnología CMOS.

#### Descripción:

El circuito TCM3101 es un modem versátil en un solo integrado, con Código de Corrimiento de Frecuencia (FSK), que utiliza tecnología CMOS con técnicas de filtración de capacitor conmutado. El transmisor contiene un modulador que genera un par de frecuencias (seleccionable a frecuencias estandar CCITT V23 o Bell 202 por las entradas TXR1, TXR2 y TRS) representando entradas de datos de alto y bajo nivel en la entrada TXD.

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

La sección de recepción toma la señal analógica de la línea a la entrada RXA. Esta señal es normalmente muy distorsionada, puede cambiarse en frecuencia y es de nivel variable. El circuito proporciona un ecualizador de línea, un ajuste de la distorsión de polarización, un ajuste del nivel de detección de portadora y un control automático de ganancia (AGC) para optimizar la ejecución y dar los mínimos errores posibles. Si el nivel de la energía de la señal recibida cae por debajo de un valor establecido por la entrada CDL, el circuito de detección de portadora enciende una bandera en la salida CDT, ésto da una información de falla de portadora al sistema.

Para el ajuste de niveles se utilizan dos potenciómetros de 5 Kohms ( $R_1$ ,  $R_2$ ) conectados en las salidas de CDL y RXB, como puede observarse en el diagrama Comunicaciones.

El circuito utiliza un cristal de 4.4336 MHz. ( $Y_1$ ) para obtener la frecuencia de oscilación requerida.

Para acoplar la señal de recepción se tiene un capacitor ( $C_4$  de 0.1 microfarads) a la entrada de ésta.

4.5.2 Acondicionamiento de las señales de Comunicaciones.

Esta sección está representada en el Plano 6 de la Tarjeta Principal.

#### 4.5.2.1 Transmisión de Datos.

En vista de no contar con una fuente de alimentación bipolar, la transmisión de datos se realiza a través de un circuito puente formado por dos amplificadores operacionales LM224 (U24). El primero de ellos está configurado como inversor de señal con ganancia unitaria, mientras que el segundo como un seguidor de voltaje (no inversor).

Para obtener una ganancia unitaria en el primer operacional, se utilizan resistencias de 47 Kohms como se muestra en el Plano 6 ( $R_{16}$ ,  $R_{17}$ ,  $R_{18}$  y  $R_{21}$ ).

Para obtener la impedancia de salida de 600 ohms especificada, se colocaron 2 resistencias de 330 ohms a la salida de cada operacional conectadas en serie con el transformador #2 ( $R_{20}$ ,  $R_{33}$ ).

#### 4.5.2.2 Recepción de Datos.

Se utilizan dos configuraciones:

##### 4.5.2.2.1 Recepción a 2 hilos.

El canal de comunicación (transmisión y recepción) consta únicamente de 2 hilos. La recepción de datos se realiza tomando la señal del transformador #2 pasando a través de un amplificador operacional LM224 (U24) configurado como seguidor de voltaje. Posteriormente la señal recibida entra al capacitor de acoplamiento del Modem para ser procesada. Esta configuración consta de una resistencia de 560 ohms ( $R_9$ ) para tener la impedancia de entrada especificada, y de 2 diodos ( $CR_9$ ,  $CR_{10}$ ) conectados en antiparalelo (a tierra) para proteger al sistema contra sobrevoltajes.

##### 4.5.2.2.2 Recepción a 4 hilos.

La transmisión y recepción de datos se realizan en forma independiente. La recepción de datos se lleva a cabo por medio del transformador #1 y es captada por el Modem pasando por el capacitor de acoplamiento. Utiliza también la

resistencia de 560 ohms y de los diodos de protección contra sobrevoltajes.

La selección de recepción a 2 o 4 hilos se realiza por medio del puente  $W_1$ . Si se coloca a "1" se tiene Recepción a 2 hilos, si se coloca a "2" se tiene a 4 hilos.

#### 4.5.2.3 Relevador de PTT (Push To Talk).

Este relevador tiene como objetivo prender el radio e iniciar la transmisión para comunicación con la terminal maestra. La señal de Solicitud de Transmisión (RTS) pasa a través de un circuito inversor 74HC04 (U16) que controla el estado de un transistor ( $Q_1$ ). Cuando éste se encuentra en saturación el relevador de PTT es activado. Es necesario tener una resistencia de "pull-up" a la salida del circuito inversor, así como una resistencia limitadora de corriente para el manejo del transistor ( $R_4$  y  $R_5$  respectivamente). El relevador tiene un diodo de "free wheeling" ( $CR_n$ ) en paralelo como protección (ver Plano 6).

#### 4.6 INDICADORES E INTERRUPTORES DE ESTADO.

##### 4.6.1 Indicadores.

La MTR cuenta con 8 indicadores de estado: 4 están localizados en el módulo principal MMC-3901 y 4 en el módulo de comunicaciones.

##### 4.6.1.1 Tarjeta Principal.

Los indicadores del módulo principal muestran los siguientes estados:

- a) Diagnóstico.
- b) Falla en comunicaciones.
- c) Inhibir transmisiones -canal ocupado-.
- d) Futura aplicación.

Para manejar estos indicadores se utiliza un decodificador 74HC139 (2a. mitad de U23) controlado por los bits 4, 5 y 6 del puerto B del circuito NSC810A (Plano 3 de la Tarjeta Principal). Para que el indicador tenga una buena luminosidad se requiere que circulen por él 4 mA., por lo cual se coloca una resistencia ( $R_{23}$ ,  $R_{24}$ ,  $R_{25}$  y  $R_{26}$ ) limita-

dora de corriente entre +5 volts y el ánodo de cada indicador (led).

$$R = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I} = \frac{(5-1.4)V.}{4 \text{ mA.}} = 900 \text{ ohms}$$

R = 1 Kohm comercial.

La habilitación del decodificador se realiza a través del bit 6 del circuito NSC810A, mientras que la selección de cada indicador se hace con los bits 4 y 5 del mismo circuito.

Tabla de verdad del decodificador.

Bit (NSC810A) *				Indicador			
6	5	4	*	1	2	3	4
1	X	X	*	0	0	0	0
0	0	0	*	1	0	0	0
0	0	1	*	0	1	0	0
0	1	0	*	0	0	1	0
0	1	1	*	0	0	0	1

X .- Irrelevante.

0 .- Nivel lógico bajo - Apagado.

1 .- Nivel lógico alto - Prendido.

#### 4.6.1.2 Tarjeta de Comunicaciones.

Los indicadores del módulo de comunicaciones muestran los siguientes estados:

- a) Dato a Transmitir (Tx).- Estará normalmente apagado, excepto durante la transmisión de datos en la que coincide con la información transmitida. Enciende para señalar un dato "cero lógico" y apaga para el caso opuesto ("uno lógico").
- b) Dato recibido (Rx).- Estará normalmente encendido, excepto durante la recepción de datos en la que coincide con la información recibida. Enciende para señalar un dato "cero lógico" y apaga para un dato "uno lógico".
- c) Detector de portadora (CD/).- Permanecerá encendido en tanto no se detecte el inicio de un mensaje en el canal. Se apagará en cuanto se detecte la coincidencia de la presencia de una portadora y la detección de un bit de inicio válido. Volverá a encender una vez que el mensaje haya sido recibido y procesado.
- d) Solicitud de transmisión (RTS/PTT).- Enciende para

señalizar el modo de transmisión del módulo, coincidiendo con la línea de control del mismo nombre. Permanece encendido solo durante el tiempo de transmisión de mensaje.

Estos indicadores son controlados a través de un "Buffer" 74HC244 (U2), el cual se encarga de suministrar la corriente necesaria para manejar las señales y los indicadores (ver diagrama Comunicaciones). Cada indicador está conectado en paralelo con su señal correspondiente, cuando se presente alguna de éstas, encenderá/apagará su indicador. Estos indicadores tienen, al igual que los de la tarjeta principal, una resistencia limitadora de corriente de 1 Kohm ( $R_A-R_n$ ).

#### 4.6.2 Interruptores.

La MTR cuenta con 3 interruptores momentáneos dentro de la tarjeta principal.

- a) Botón de solicitud de transmisión ( $B_1$ ).- Al oprimirse se manda un reporte de las entradas digitales a la estación maestra.

- b) Botón de prueba de luces (B<sub>2</sub>).- Al oprimirse después del botón de inicialización, se encienden los indicadores de la tarjeta principal, secuencialmente, durante 5 segundos.
- c) Botón de inicialización (B<sub>1</sub>, explicado detalladamente en el módulo de inicialización 4.7.2). Al oprimirse inicializa el estado de la MTR.

#### Botones 1 y 2.

Cada uno de estos 2 botones está conectado del retorno de 5 volts a un eliminador de rebote, de esta manera se "limpia" la señal proveniente de cada interruptor mecánico, para posteriormente ser leído su estado por el puerto 1 del microcontrolador (bits 0 y 1). (Plano 2 y 4 de la Tarjeta Principal).

Así mismo, la MTR cuenta con 9 micro-interruptores asociados al circuito NSC810A (Puerto C) y al controlador 80C39 (Puerto 2 -bits 3, 4 y 5-), que se encargan de determinar la dirección física de la MTR y 4 velocidades diferentes de transmisión de datos. Cada uno de ellos tiene una resistencia de "pull-up" (R<sub>11</sub>) (ver Planos 2 y 3 de la Tarjeta Principal).

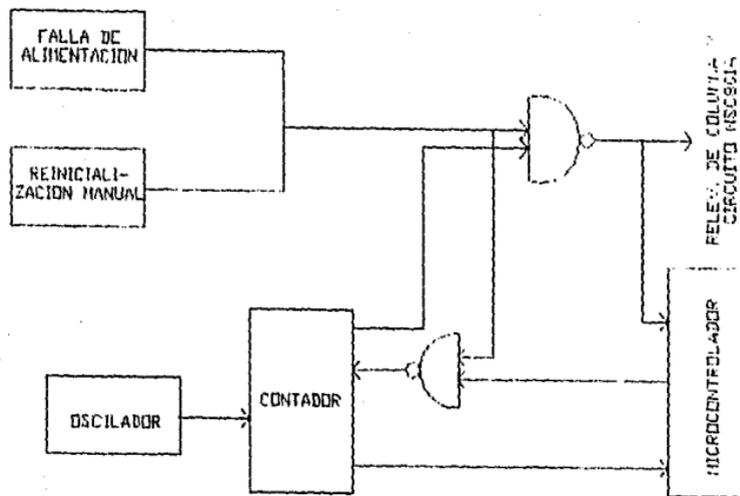


DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO DE WATCH-DOG E INICIALIZACION

## 4.7 CIRCUITO VIGIA Y DE INICIALIZACION.

### 4.7.1 Circuito vigía (Watch-dog).

El circuito está representado en el Plano 1 de la Tarjeta Principal (Apéndice A).

Este módulo cuenta con dos niveles de intervención sobre el microcontrolador, uno por interrupción y otro por inicialización general.

El módulo vigía consiste, básicamente, en un temporizador que continuamente está siendo reiniciado por el controlador 80C39 (línea PROG). Si por alguna causa este controlador deja en "libertad" al temporizador, se generará una inicialización automática a toda la remota.

El módulo vigía consiste en un oscilador y un contador tipo Johnson de diez salidas (circuito CD4017 -U20-). Su función es la de generar una interrupción (salida Q4) al microcontrolador para verificar los datos y variables de control que se encuentra manejando el programa internamente, a su vez el microcontrolador aplica una señal de inicio al contador una vez que esta interrupción es atendida. Si el

microcontrolador no aplica esta señal al contador, éste continúa contando y aplica una inicialización (salida Q9) forzosa al sistema.

El oscilador de este circuito consiste de 2 inversores 74HC02 (U19), dos resistencias y un capacitor. Este esquema oscila a una frecuencia de 100 hertz.  $R_{1A}$  y  $R_{1B}$  tienen un valor de 100 Kohms y  $C_{20}$  de 0.1 microfarads.

#### 4.7.2 Circuito de Inicialización.

Este circuito está representado en el Plano 1 de la Tarjeta Principal. Está formado por el botón 3, las resistencias  $R_6$  y  $R_{13}$ , el capacitor  $C_{26}$  y el diodo  $CR_2$ .

La función de la resistencia  $R_6$  es limitar la corriente que llega al circuito inversor con histéresis 74HC14 (U19) cuando el Botón 3 sea activado. Su valor es 1 Kohm.

Cálculo de  $R_{13}$  y  $C_{26}$ :

$$V = V_0(1 - e^{-t/RC})$$

$$\text{Con } C_{26} = 2.2 \mu\text{F.}$$

$$t = 200 \text{ mseg.}$$

$$V = 1.5 \text{ Volts.}$$

$$V_0 = 5 \text{ Volts.}$$

Tenemos:

$$\frac{t}{RC} = \ln\left(\frac{V}{V_0} - 1\right)$$

$$R_{1,1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{7.846 \times 10^{-3}} = 254 \text{ Kohms ; } 270 \text{ comercial.}$$

Con estos valores obtenemos una constante de tiempo, para lograr el cambio, de:

$$\tau = \frac{1}{RC} = \frac{1}{(270 \times 10^3)(2.2 \times 10^{-6})} = 1.68 \text{ segundos.}$$

Cuando el Botón 3 sea activado el circuito generará un impulso de voltaje, aplicando una inicialización al sistema a través del inversor 74HC14.

El diodo CR<sub>2</sub> protege al sistema contra sobrevoltajes. Cuando se tenga un voltaje mayor a 5.7 volts, el diodo se polarizará en directa desviando la corriente por +5 volts.

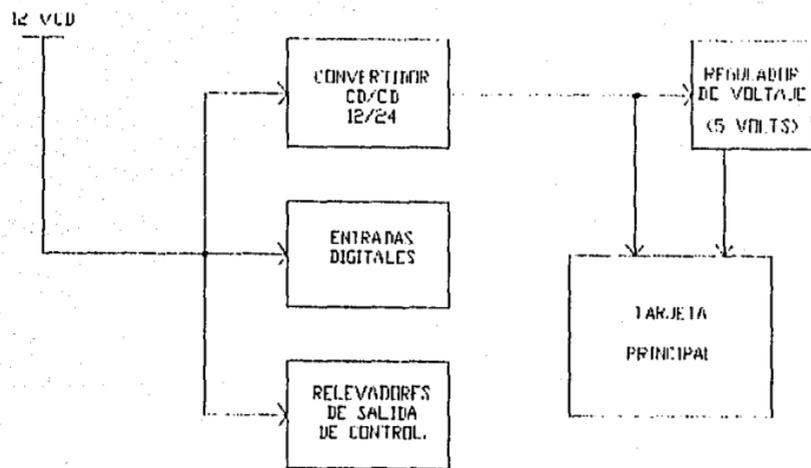


DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ALIMENTACION.

#### 4.8 FUENTE DE ALIMENTACION.

##### 4.8.1 Primaria.

Alimentación primaria ..... 12 VCD.

La alimentación del equipo está a cargo de un convertidor CD/CD modelo UPM-24/420-D12, el cual tiene 12 volts de entrada, 24 volts de salida, 420 mA. de salida, con una capacidad máxima de 10 watts. Este convertidor tiene la característica de aislar magnéticamente el retorno de su voltaje de entrada, con respecto al retorno de su voltaje de salida.

Los mismos 24 volts son utilizados para alimentar las bobinas de los relevadores "reed" de control de la matriz de relevadores de salida.

Los ocho relevadores de renglón están conectados al positivo de la alimentación externa de 12 volts, mientras que los cuatro relevadores de columna van conectados sobre el negativo de la alimentación externa.

#### 4.8.2 Alimentación interna.

El módulo de fuente de alimentación entrega al módulo principal 24 volts que son internamente regulados para proveer 5 volts y operar los circuitos digitales.

El regulador de voltaje empleado es 78H05.

Para filtrar el voltaje de entrada se conectó un capacitor ( $C_{24}$ ) de 100 microfarads entre +5 volts y tierra, a la salida del regulador de voltaje (ver Plano 1).

#### 4.8.3 Sensor de voltaje de alimentación.

La tarjeta principal cuenta con un circuito DS1231 (U18) de DALLAS SEMICONDUCTOR, cuya función es sensar el voltaje de alimentación. Este dispositivo utiliza un circuito de referencia de precisión de temperatura compensada, el cual provee un apagado ordenado y un reinicio automático de un sistema basado en procesador.

Una señal, advirtiendo una inminente falla de energía, es generada antes de que el voltaje CD salga de especificación por monitoreo de entradas de alto voltaje a los reguladores de la fuente de alimentación. El tiempo para

que el procesador apague es directamente proporcional al tiempo de retención disponible de la fuente de alimentación. Antes de que el tiempo de retención termine, el dispositivo detiene incondicionalmente al procesador para prevenir ciclos indeseados por la habilitación de la inicialización cuando el  $V_{CC}$  cae debajo del límite seleccionable del 5% o 10%. Cuando la energía regresa, el procesador se mantiene inactivo hasta que las condiciones de energía se restablecen, salvaguardando cualquier memoria no volátil en el sistema de cambios de datos inadvertidos. Se seleccionó una precisión del 5%, por lo que el pin 3 "TOL" se conectó a tierra. Para tener una inicialización en el sistema se conectó el pin 6 en paralelo con el botón correspondiente.

El voltaje sensado es 5 volts tomados a partir de 24 VCD a través de un potenciómetro ( $R_{24}$ ) y una resistencia limitadora de corriente ( $R_{12}$ ), esta señal entra al circuito por la entrada "IN" (pin 1). Para evitar un voltaje de entrada mayor a +5 volts se conectó en el pin 1 un diodo ( $CR_3$ ) a +5 volts como protección, al subir el voltaje a más de 5.7 volts, se polariza el diodo en directa desviando la corriente que entra al circuito (ver Plano 1 de la Tarjeta Principal).

## CAPITULO V

### DISEÑO DEL SOFTWARE

#### 5.1 INTRODUCCION.

En este capítulo se hará una descripción del sistema operativo utilizado por el equipo, su estructura y las funciones que realiza.

El sistema operativo de la MTR se encuentra grabado en una memoria EPROM 27C32 de 4 Kbytes, con el protocolo utilizado (ver Apéndice B). Efectúa el proceso de recepción, verificación, decodificación, ejecución y transmisión de mensajes.

La programación del equipo consiste, básicamente, en un programa que contiene una inicialización y un ejecutivo donde se encuentra en un ciclo de espera por un cambio en la adquisición digital o un mensaje de la estación maestra. Al detectar un cambio manda un reporte de sus entradas digitales actualizadas a la maestra. Al recibir un mensaje

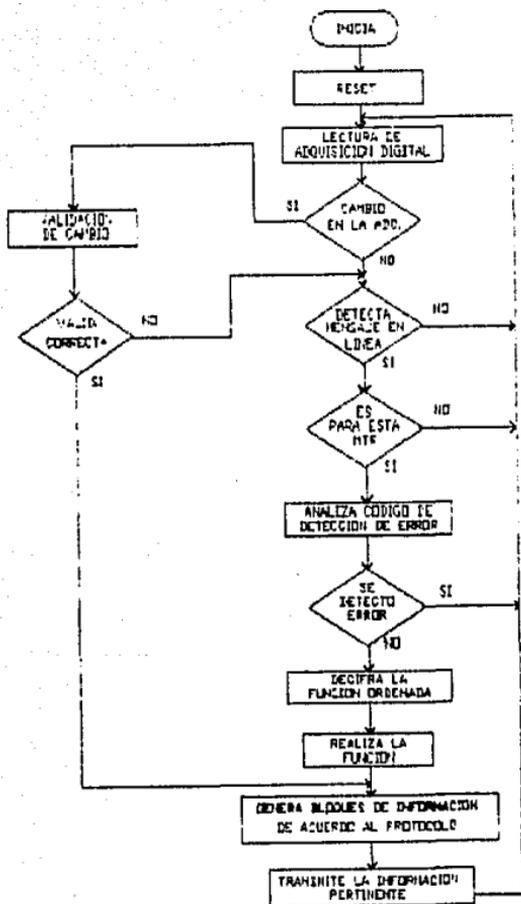


DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE LA SECUENCIA DE TRABAJO DE LA MICRO TERMINAL REMOTA.

sale del ciclo de espera y ejecuta la función. Una vez ejecutado el comando regresa a transmitir la respuesta y posteriormente a su estado de espera.

El funcionamiento normal del sistema permite al circuito vigía (Watch-dog) generar una interrupción. Después de entrar la rutina de servicio de interrupción se aplica una inicialización al "watch-dog", si ésta no es ejecutada, el "watch-dog" inducirá una inicialización por hardware en el microcontrolador. Esta situación solo se presenta en caso que la computadora pierda la ejecución del programa y quede en un ciclo cerrado.

La rutina de servicio de interrupción comprueba que no haya habido corrupción en las variables manejadas, y en caso de haberla, lleva a cabo una "votación" entre los dos registros duplicados y el negado de cada variable que sea verificada. El ciclo de interrupción del "watch-dog" se aproxima a los 500 mseg.

En caso de no ejecutarse la interrupción del "watch-dog", la inicialización por hardware al microcontrolador sobreviene en aproximadamente 700 mseg. Esta restaura todos los registros al estado anterior en que se encontraban antes de sobrevenir la intervención del "watch-dog".

El software empleado con el microcontrolador 80C39, lo constituyen todos los programas escritos en lenguaje máquina con una secuencia para que realice una función determinada.

En términos generales el software está constituido de la siguiente manera:

- 1.- Rutina principal.
- 2.- Subrutina LECAM.
- 3.- Subrutina CIES.
- 4.- Subrutinas auxiliares.

Los listados de los programas se encuentran al final del capítulo.

## 5.2 PROGRAMA PRINCIPAL (MMC100 -START-).

Funciones principales:

- a) Controla el funcionamiento general de la MTR y desde él se llaman a las subrutinas principales.
- b) Inicializa el estado de todos los componentes del equipo (Subrutina "RESET").

- c) Comprueba que no exista corrupción en los registros. En caso de existir, restaura su estado (Subrutina "INTERR").
- d) Verifica si existe algún cambio definitivo en la adquisición digital. En caso de haberlo, lo reporta a la estación maestra. (Subrutina "LECAM/INS").
- e) Verifica si existe un mensaje proveniente de la estación maestra. En caso de existir lo atiende y ejecuta el comando recibido (Subrutina "CIES").
- f) Regresa al paso d.

### 5.3 SUBROUTINA DE LECTURA Y VERIFICACION DE ENTRADAS (MMC101 -LECAM/INS-).

#### Funciones:

- a) Verifica si existe una solicitud de transmisión local.
- b) Realiza la lectura de los 4 puertos de adquisición digital y compara estos valores con los anteriores. En caso de existir un cambio, inicializa un contador. Pasando un minuto verifica el cambio, si éste persiste actualiza el valor y efectúa un reporte de adquisición digital a la estación maestra; en caso de no persistir, no valida el cambio de estado de la señal y regresa al ciclo de espera.

5.4 SUBROUTINA DE CICLO DE ESPERA Y CARGA DEL TIMER  
(MMC102 -CIES-).

Verifica si existe un mensaje de comunicación durante  
0.01 segundos.

5.5 SUBROUTINA DE "WATCH-DOG" (MMC103 -WDOG-).

Genera un pulso por la línea PROG del microcontrolador,  
con el fin de aplicar una inicialización al contador  
Johnson.

5.6 SUBROUTINA DE COMUNICACIONES (MMC104 -COMACT-).

Funciones:

- a) Si existe un cambio en las entradas digitales genera un  
reporte de estado de la adquisición digital para ser  
mandado a la estación maestra.
- b) En caso de existir un mensaje en la línea de  
comunicación, lo recibe para su posterior  
interpretación.
- c) Si no existe mensaje regresa al ciclo de espera.

5.7 SUBROUTINA DE EJECUCION DE COMANDOS (MMC105  
-EJECOM-).

Cuando la MTR recibe un mensaje de la maestra, esta rutina se encarga de interpretarlo (de acuerdo al protocolo de comunicaciones -Apéndice B-) y ejecutar el comando recibido, que puede ser cualquiera de los siguientes:

- Reporte de Entradas Digitales
- Reporte de Entradas Analógicas.
- Reporte de Salidas de Control.
- Cancelación de comando.
- Prepara salidas temporales.
- Prepara salidas definitivas (1's).
- Prepara salidas definitivas (0's).
- Ejecución de salidas.

5.8 SUBROUTINA DE INICIALIZACION POR ENCENDIDO (MMC106  
-ARRAN-).

Se encarga de cargar las diferentes máscaras de inicialización.

### 5.9 SUBROUTINA DE INICIALIZACION (MMC107 -RESET-).

Funciones:

- a) Inicializa el estado general de la MTR, incluyendo el microcontrolador 80C39 y el expansor de puertos NSC810A.
- b) Lee dirección de la MTR.
- c) Lee velocidad de transmisión.
- d) Reconoce si la inicialización es por encendido o por "watch-dog".

### 5.10 SUBROUTINA DE SERVICIO DE INTERRUPCION (MMC108 -INTERR-).

Comprueba que no haya habido corrupción de las variables manejadas. En caso de haberla realiza una "votación" entre los dos registros duplicados y el negado de cada variable que sea verificada.

### 5.11 SUBROUTINA PARA RECUPERACION (MMC109 -RECUP-).

Realiza un diagnóstico de los estados vigentes del sistema después de una inicialización manual o por "watch-dog". Posteriormente regresa al ciclo de espera.

5.12 SUBROUTINA PARA EL CALCULO DEL CRC DE 8 BITS  
(MMC110 -CRC-).

Calcula el código de detección de errores CRC, utilizando el algoritmo BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) de los mensajes recibidos y transmitidos de/a la maestra, para su posterior comparación.

Esta rutina está diseñada para el cálculo de un número variable de bytes.

5.13 SUBROUTINA DE RECEPCION Y VERIFICACION (MMC111  
-RECEP-).

Se encarga de realizar la recepción de mensajes por canal serie, verificando que éstos sean para ella y que no hayan sufrido corrupción durante la transmisión Maestra --> Remota.

5.14 SUBROUTINA DE TRANSMISION DE MENSAJES (MMC112  
-XMIT-).

Se encarga de realizar la transmisión de mensajes por canal serie a la maestra.

Secuencia de transmisión: activa "PTT", realiza la transmisión (incluyendo bits de inicio y término), deshabilita "PTT".

5.15 SUBROUTINA DE DETECCION DE PORTADORA (MMC113  
-CARRIER-).

Verifica la existencia de portadora en el canal de comunicaciones.

5.16 SUBROUTINA DE PROGRAMACION DEL TIMER (MMC114  
-PROTIMO-).

Programa el "timer" interno del circuito NSC810A para trabajar a 100 milisegundos.

5.17 SUBROUTINA DE INDICADORES Y SALIDAS (MMC115  
-INDICA/SALIDA-).

Ejecuta una acción de salida, tanto de activar los relevadores de control, como encender los indicadores de la tarjeta principal.

5.18 SUBROUTINA DE PRUEBA DE INDICADORES (MMC116  
-LUCES-).

Realiza una prueba de los indicadores de la tarjeta principal. Enciende durante 5 segundos, secuencialmente, DS1 a DS4.

5.19 SUBROUTINA DE ESPERA DE COMANDO DE EJECUCION  
(MMC117 -ESPERA-).

Espera el comando de ejecución de salidas de control después de recibir un comando de armado por parte de la maestra.

NOTA.- Los listados de la Subrutina de Recepción y Verificación, y de la Subrutina de Transmisión de Mensajes, no están incluidos en el presente trabajo debido a que su información es confidencial y propiedad del Instituto de Investigaciones Eléctricas.



Ing. Carlos Masallach Irlés

Jefe del Departamento de Electrónica  
Instituto de Investigaciones Eléctricas

LISTA DE INSTRUCCIONES DE MANDO

1	STOP		
2	START		
3	START		
4			
5			
6			
7			
8	GO TO		
9			
10	GO TO		
11			
12			
13	CONTROL GENERAL DE COMANDO DE MANDO		
14	ENTRA	EA	22
15			
16			
17	CONTROL DE TIEMPO PARA LAS ENTRADAS		
18	ENTRA	EGU	23
19	ENTRA	EGU	24
20	ENTRA	EGU	25
21	ENTRA	EGU	26
22	ENTRA	EGU	27
23	ENTRA	EGU	28
24			
25			
26	RESISTOR INTERMEDIO PARA LAS ENTRADAS		
27	ENTRA	EGU	29
28	ENTRA	EGU	30
29			
30	ENTRA	EGU	31
31	ENTRA	EGU	32
32			
33	ENTRA	EGU	33
34	ENTRA	EGU	34
35			
36	ENTRA	EGU	35
37	ENTRA	EGU	36
38			
39	ENTRA	EGU	37
40	ENTRA	EGU	38
41	ENTRA	EGU	39
42			
43	ENTRA	EGU	40
44	ENTRA	EGU	41
45	ENTRA	EGU	42
46			
47	ENTRA	EGU	43
48	ENTRA	EGU	44
49	ENTRA	EGU	45
50			
51	ENTRA	EGU	46
52	ENTRA	EGU	47
53	ENTRA	EGU	48
54	ENTRA	EGU	49
55			
56	ENTRA	EGU	50
57	ENTRA	EGU	51
58	ENTRA	EGU	52
59	ENTRA	EGU	53
60			
61	ENTRA	EGU	54
62	ENTRA	EGU	55
63			
64	ENTRA	EGU	56
65	ENTRA	EGU	57
66	ENTRA	EGU	58
67	ENTRA	EGU	59
68			
69	ENTRA	EGU	60
70	ENTRA	EGU	61
71	ENTRA	EGU	62

LOCATION OBJECT CLASSIFICATION Location

1001	50	INSTRUC	EGU	55	MANEJO DE MENSAJES P.O. 01
1002	51	INSTRUC	EGU	56	MANEJO DE MENSAJES P.O. 02
1003	52	INSTRUC	EGU	57	MANEJO DE MENSAJES P.O. 03
1004	53	INSTRUC	EGU	58	MANEJO DE MENSAJES P.O. 04
1005	54	INSTRUC	EGU	59	MANEJO DE MENSAJES P.O. 05
1006	55	INSTRUC	EGU	60	MANEJO DE MENSAJES P.O. 06
1007	56	INSTRUC	EGU	61	MANEJO DE MENSAJES P.O. 07
1008	57	INSTRUC	EGU	62	MANEJO DE MENSAJES P.O. 08
1009	58	INSTRUC	EGU	63	MANEJO DE MENSAJES P.O. 09
1010	59	INSTRUC	EGU	64	MANEJO DE MENSAJES P.O. 10
1011	60	INSTRUC	EGU	65	MANEJO DE MENSAJES P.O. 11
1012	61	INSTRUC	EGU	66	MANEJO DE MENSAJES P.O. 12
1013	62	INSTRUC	EGU	67	MANEJO DE MENSAJES P.O. 13
1014	63	INSTRUC	EGU	68	MANEJO DE MENSAJES P.O. 14
1015	64	INSTRUC	EGU	69	MANEJO DE MENSAJES P.O. 15
1016	65	INSTRUC	EGU	70	MANEJO DE MENSAJES P.O. 16
1017	66	INSTRUC	EGU	71	MANEJO DE MENSAJES P.O. 17
1018	67	INSTRUC	EGU	72	MANEJO DE MENSAJES P.O. 18
1019	68	INSTRUC	EGU	73	MANEJO DE MENSAJES P.O. 19
1020	69	INSTRUC	EGU	74	MANEJO DE MENSAJES P.O. 20
1021	70	INSTRUC	EGU	75	MANEJO DE MENSAJES P.O. 21
1022	71	INSTRUC	EGU	76	MANEJO DE MENSAJES P.O. 22
1023	72	INSTRUC	EGU	77	MANEJO DE MENSAJES P.O. 23
1024	73	INSTRUC	EGU	78	MANEJO DE MENSAJES P.O. 24
1025	74	INSTRUC	EGU	79	MANEJO DE MENSAJES P.O. 25
1026	75	INSTRUC	EGU	80	MANEJO DE MENSAJES P.O. 26
1027	76	INSTRUC	EGU	81	MANEJO DE MENSAJES P.O. 27
1028	77	INSTRUC	EGU	82	MANEJO DE MENSAJES P.O. 28
1029	78	INSTRUC	EGU	83	MANEJO DE MENSAJES P.O. 29
1030	79	INSTRUC	EGU	84	MANEJO DE MENSAJES P.O. 30
1031	80	INSTRUC	EGU	85	MANEJO DE MENSAJES P.O. 31
1032	81	INSTRUC	EGU	86	MANEJO DE MENSAJES P.O. 32
1033	82	INSTRUC	EGU	87	MANEJO DE MENSAJES P.O. 33
1034	83	INSTRUC	EGU	88	MANEJO DE MENSAJES P.O. 34
1035	84	INSTRUC	EGU	89	MANEJO DE MENSAJES P.O. 35
1036	85	INSTRUC	EGU	90	MANEJO DE MENSAJES P.O. 36
1037	86	INSTRUC	EGU	91	MANEJO DE MENSAJES P.O. 37
1038	87	INSTRUC	EGU	92	MANEJO DE MENSAJES P.O. 38
1039	88	INSTRUC	EGU	93	MANEJO DE MENSAJES P.O. 39
1040	89	INSTRUC	EGU	94	MANEJO DE MENSAJES P.O. 40
1041	90	INSTRUC	EGU	95	MANEJO DE MENSAJES P.O. 41
1042	91	INSTRUC	EGU	96	MANEJO DE MENSAJES P.O. 42
1043	92	INSTRUC	EGU	97	MANEJO DE MENSAJES P.O. 43
1044	93	INSTRUC	EGU	98	MANEJO DE MENSAJES P.O. 44
1045	94	INSTRUC	EGU	99	MANEJO DE MENSAJES P.O. 45
1046	95	INSTRUC	EGU	01	MANEJO DE MENSAJES P.O. 46
1047	96	INSTRUC	EGU	02	MANEJO DE MENSAJES P.O. 47
1048	97	INSTRUC	EGU	03	MANEJO DE MENSAJES P.O. 48
1049	98	INSTRUC	EGU	04	MANEJO DE MENSAJES P.O. 49
1050	99	INSTRUC	EGU	05	MANEJO DE MENSAJES P.O. 50
1051	00	INSTRUC	EGU	06	MANEJO DE MENSAJES P.O. 51
1052	01	INSTRUC	EGU	07	MANEJO DE MENSAJES P.O. 52
1053	02	INSTRUC	EGU	08	MANEJO DE MENSAJES P.O. 53
1054	03	INSTRUC	EGU	09	MANEJO DE MENSAJES P.O. 54
1055	04	INSTRUC	EGU	10	MANEJO DE MENSAJES P.O. 55
1056	05	INSTRUC	EGU	11	MANEJO DE MENSAJES P.O. 56
1057	06	INSTRUC	EGU	12	MANEJO DE MENSAJES P.O. 57
1058	07	INSTRUC	EGU	13	MANEJO DE MENSAJES P.O. 58
1059	08	INSTRUC	EGU	14	MANEJO DE MENSAJES P.O. 59
1060	09	INSTRUC	EGU	15	MANEJO DE MENSAJES P.O. 60
1061	10	INSTRUC	EGU	16	MANEJO DE MENSAJES P.O. 61
1062	11	INSTRUC	EGU	17	MANEJO DE MENSAJES P.O. 62
1063	12	INSTRUC	EGU	18	MANEJO DE MENSAJES P.O. 63
1064	13	INSTRUC	EGU	19	MANEJO DE MENSAJES P.O. 64
1065	14	INSTRUC	EGU	20	MANEJO DE MENSAJES P.O. 65
1066	15	INSTRUC	EGU	21	MANEJO DE MENSAJES P.O. 66
1067	16	INSTRUC	EGU	22	MANEJO DE MENSAJES P.O. 67
1068	17	INSTRUC	EGU	23	MANEJO DE MENSAJES P.O. 68
1069	18	INSTRUC	EGU	24	MANEJO DE MENSAJES P.O. 69
1070	19	INSTRUC	EGU	25	MANEJO DE MENSAJES P.O. 70
1071	20	INSTRUC	EGU	26	MANEJO DE MENSAJES P.O. 71
1072	21	INSTRUC	EGU	27	MANEJO DE MENSAJES P.O. 72
1073	22	INSTRUC	EGU	28	MANEJO DE MENSAJES P.O. 73
1074	23	INSTRUC	EGU	29	MANEJO DE MENSAJES P.O. 74
1075	24	INSTRUC	EGU	30	MANEJO DE MENSAJES P.O. 75
1076	25	INSTRUC	EGU	31	MANEJO DE MENSAJES P.O. 76
1077	26	INSTRUC	EGU	32	MANEJO DE MENSAJES P.O. 77
1078	27	INSTRUC	EGU	33	MANEJO DE MENSAJES P.O. 78
1079	28	INSTRUC	EGU	34	MANEJO DE MENSAJES P.O. 79
1080	29	INSTRUC	EGU	35	MANEJO DE MENSAJES P.O. 80
1081	30	INSTRUC	EGU	36	MANEJO DE MENSAJES P.O. 81
1082	31	INSTRUC	EGU	37	MANEJO DE MENSAJES P.O. 82
1083	32	INSTRUC	EGU	38	MANEJO DE MENSAJES P.O. 83
1084	33	INSTRUC	EGU	39	MANEJO DE MENSAJES P.O. 84
1085	34	INSTRUC	EGU	40	MANEJO DE MENSAJES P.O. 85
1086	35	INSTRUC	EGU	41	MANEJO DE MENSAJES P.O. 86
1087	36	INSTRUC	EGU	42	MANEJO DE MENSAJES P.O. 87
1088	37	INSTRUC	EGU	43	MANEJO DE MENSAJES P.O. 88
1089	38	INSTRUC	EGU	44	MANEJO DE MENSAJES P.O. 89
1090	39	INSTRUC	EGU	45	MANEJO DE MENSAJES P.O. 90
1091	40	INSTRUC	EGU	46	MANEJO DE MENSAJES P.O. 91
1092	41	INSTRUC	EGU	47	MANEJO DE MENSAJES P.O. 92
1093	42	INSTRUC	EGU	48	MANEJO DE MENSAJES P.O. 93
1094	43	INSTRUC	EGU	49	MANEJO DE MENSAJES P.O. 94
1095	44	INSTRUC	EGU	50	MANEJO DE MENSAJES P.O. 95
1096	45	INSTRUC	EGU	51	MANEJO DE MENSAJES P.O. 96
1097	46	INSTRUC	EGU	52	MANEJO DE MENSAJES P.O. 97
1098	47	INSTRUC	EGU	53	MANEJO DE MENSAJES P.O. 98
1099	48	INSTRUC	EGU	54	MANEJO DE MENSAJES P.O. 99
1100	49	INSTRUC	EGU	55	MANEJO DE MENSAJES P.O. 00

- 97 ;  
 98 ;  
 99 ;  
 100 ;  
 101 ;  
 102 ;  
 103 ;  
 104 ;  
 105 ;  
 106 ;  
 107 ;  
 108 ;  
 109 ;  
 110 ;  
 111 ;  
 112 ;  
 113 ;  
 114 ;  
 115 ;
- LCCAN ----- Lectura de estradas con deteccion  
 de cambios para reporte espontaneo  
 LECIMS ----- Lectura de estradas en forma  
 instantanea  
 CICS ----- Ciclo de copia y carga del timer  
 MCG ----- Atencion  
 COMACT ----- Comunicaciones Activas  
 EACCEN ----- Ejecucion de acciones  
 SALIDA ----- Salida de control  
 ANPA ----- reset por avances  
 RUCST ----- RUCST (power M y adog)  
 INTERP ----- INTERPreccion por varchicos  
 RLUER ----- RLUERacion  
 CPC ----- calculo de LCL para los mensajes

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

```

116 ;      MIBRIBR04 ----- RECEPCION DE MENSAJES
117 ;      (MIBRIBR04)
118 ;      MIBRIBR04 ----- TRANSFERENCIAS DE MENSAJES
119 ;      (MIBRIBR04)
120 ;      MIBRIBR04 ----- DETECCION DE ERRORES
121 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
122 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
123 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
124 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
125 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
126 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
127 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
128 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
129 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
130 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
131 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
132 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
133 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
134 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
135 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
136 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
137 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
138 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
139 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
140 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
141 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
142 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
143 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
144 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
145 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
146 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
147 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
148 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
149 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
150 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
151 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
152 ;      MIBRIBR04 ----- PROGRAMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION
    
```

09:21 1439  
09:22 00  
09:23 1439  
09:24 00  
09:25 00  
09:26 00  
09:27 1439  
09:28 00  
09:29 1439  
09:30 1439

\*\*\*\*\*

LOCACION DEPENDI CODE LINE      SOURCE LINE

	1				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	9				
	10				
	11				
	12				
00001	13	TRINIDAD	EDU	60	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00002	14	GUANAJA	EDU	61	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00003	15	CAMPEC	EDU	61	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00004	16	INDEFIN	EDU	62	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00005	17	INDEFIN	EDU	63	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00006	18	INDEFIN	EDU	64	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
00007	19	INDEFIN	EDU	65	TRINIDAD DE ENTRADA A LEO
	21	*****			
0000	22	LEON			
0000 05	23	CEL	REI	1	
0001 0000	24	REV	RE,REACT	1	
0002 0000	25	REV	RE,REACT	1	
0005 00	26	LA	A,PI	1	LECTURA DE BOTON DE PFI
0006 1200	27	REV	PII	1	
0007 1055	28	REV	RE,REACT	1	
	29				
0008 1000	30	CEL	LEON		
0000	31	PII			
0000 0000	32	CEL	PI,REACT	1	TRINIDAD DE 74139
0000 0000	33	REV	RE,REACT	1	
0000 0000	34	REV	RE,REACT	1	CEL PUNTO 00
0000 00	35	REV	A,REV	1	
0000 00	36	REV	A,REV	1	
0000 0000	37	REV	CEL	1	
	38				
0000 0000	39	REV	PI,REACT	1	
0000 0000	40	REV	RE,REACT	1	CEL PUNTO 01
0000 00	41	REV	A,REV	1	
0000 00	42	REV	A,REV	1	
0000 0000	43	REV	CEL	1	
	44				
0000 0000	45	REV	PI,REACT	1	
0000 0000	46	REV	RE,REACT	1	CEL PUNTO 10
0000 00	47	REV	A,REV	1	
0000 00	48	REV	A,REV	1	
0000 0000	49	REV	CEL	1	
	50				
0000 0000	51	REV	PI,REACT	1	
0000 0000	52	REV	RE,REACT	1	CEL PUNTO 11
0000 00	53	REV	A,REV	1	
0000 00	54	REV	A,REV	1	
0000 0000	55	REV	PI,REACT	1	CEL PUNTO EL 74139
0000 0000	56	REV	CEL	1	
	57				
0000	58	LEON			

CLINICAL GROUP	CLIN. LINE	CLIN. LINE	TEST	TEST	TEST
0028	05	50	ALL	REI	
0031	0907	60	ALL	PLASMA	HEMALITA EL 70139
0033	0908	61	ALL	RE, PLASMA	
0035	0909	62	ALL	RE, PLASMA	ALL PUSAD 00
0037	09	63	ALL	A, REI	
0039	09	64	ALL	REI, A	
0039	0907	65	ALL	RE, PLASMA	
0039	0909	66	ALL	RE, PLASMA	ALL PUSAD 00
0040	09	67	ALL	A, REI	
0041	09	68	ALL	REI, A	
0041	0909	69	ALL	RE, PLASMA	
0041	0909	70	ALL	RE, PLASMA	ALL PUSAD 00
0043	09	71	ALL	A, REI	
0044	09	72	ALL	REI, A	
0045	0909	73	ALL	RE, PLASMA	
0047	0909	74	ALL	RE, PLASMA	ALL PUSAD 00
0049	09	75	ALL	A, REI	
0049	09	76	ALL	REI, A	
0049	0907	77	ALL	PLASMA	HEMALITA EL 70139
0049	0909	78	ALL	RE, PLASMA	
0049	0922	79	ALL	RE, PLASMA	
0051	0909	80	ALL	RE, PLASMA	
0053	0909	81	ALL	RE, PLASMA	
0055	05	82	ALL	REI	
0056	05	83	ALL	REI	HEMALITA EL 70139
		84			
0057	05	85	CAM1		
0057	0909	86	ALL	RE, PLASMA	
0059	0909	87	ALL	RE, PLASMA	
0059	09	88	ALL	REI	
0059	09	89	ALL	A, REI	
0059	0907	90	ALL	A, REI	
0059	0909	91	ALL	CAM2	
0061	09	92	ALL	REI	
0062	09	93	ALL	REI	
0063	09	94	CAM2		
0063	09	95	ALL	A, REI	
0064	0909	96	ALL	A, REI	
0065	0907	97	ALL	CAM1	
0065	09	98	ALL	A, REI	
0065	0909	99	ALL	RE, PLASMA	
0065	0907	100	ALL	CAM2	
		101			
0069	0909	102	ALL	RE, PLASMA	
0069	0909	103	ALL	RE, PLASMA	
0071	0909	104	ALL	RE, PLASMA	
0073	0909	105	ALL	RE, PLASMA	
0075	0909	106	ALL	RE, PLASMA	
		107			
0079	09	108	CAM1		
0079	09	109	ALL		

ROUTINE CARGA DEL TIEMPO

```

1  CARGA
2  NAME 'CARGA'
3
4 ;
5  ROUTINA PARA CARGAR EL CARGA DE CARGA (CARGA)
6 ;
7  CLR CARG
8
9  EXT CARGA, CARGA, CARGA
10
11 ;*****
12
13
14 CARG
15 0000 1000  CALL  PSUTIME  I  INICIALIZA EL TIEMPO CON EL VALOR
16 ;  I = 0.1 SECS
17 CARG
18 0002 1000  CALL  WORG
19 ;
20 0004 00  LD  I  I  INICIALIZA INCREMENTO
21 0005 01  RPT  I  LLAMA A EXTEND CONTINUAMENTE
22 0006 00  CLR  I
23 0007 15  BFC  I
24 0008 1000  CALL  COPAL  I  ESPERA A LA DANCERA DEL TIEMPO
25 0009 2000  JZ  CARG  I  EMPEZADA SI LO ESTA VA A CARGA
26 0010 0000  JZ  CARG  I
27 0011 00  EXT  CARG
28

```

\*\*\*\*\*

PROGRAM OBJECT CODE LINE

OBJECT CODE

```

1      1000
2      0000
3      0000
4      0000
5      0000
6      0000
7      0000
8      0000
9      0000
10     0000
11     .....
```

1100

1100 2000

1100 90

1100 8000

1100 00

14 0000

15 0000 A,0000

16 0000 00,00

17 0000 00,0000

18 0000

GENERATION DE UN PROCEDED  
LA SORTIE -PROG-

Crash 1

SECTION THREE (SEE ALSO)

SECRET CODE

- 1
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58

12 CASE ECU 50

13 CAMBIO ECU 51

14 ALMORCHI ECU 56

15 ALMORCHI ECU 67

16 DIRRECCION ECU 77

\*\*\*\*\*

1965

21 CONSULT

- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58

22 TEL 201 1

23 PD. REPUBLICA 1

24 NOV A. REPUBLICA 1 SE BUSCA SI HAY CAMBIO EN LAS

25 TEL A. REPUBLICA 1 ENTRENAMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA

26 TEL COM 1 COMUNICACION TELEFONICA DE EMERGENCIA

27 TEL REP 1

28 CALL TRAVEL 1 LLAMA A TRAVEL

29

30 COM 1

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

## CONTRATO DE ALQUILER DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

FECHA	Nº	DESCRIPCIÓN	VALOR	CONDICIONES
1985	59	TRAMO		
1985 05	60	TEL.	100	
1985 06	61	TEL.	100	
1985 07	62	TEL.	100	
1985 08	63	TEL.	100	
1985 09	64	TEL.	100	
1985 10	65	TEL.	100	
1985 11	66	TEL.	100	
1985 12	67	TEL.	100	
1986 01	68	TEL.	100	
1986 02	69	TEL.	100	
1986 03	70	TEL.	100	
1986 04	71	TEL.	100	

Continúa en...

LOCATION OPERATOR	APPL. LINE	SOURCE LINE			
	1	0049			
	3	WAVE	TRAILER		
	4				
	5		ROUTINE DE CALIBRACION DE CONECTORES		
	6				
	7				
	9	SEL	CELSON		
	9				
	10	EXT	WAVE,CEL,UNIT,SALIDA,RECEPCION,ESPEJA		
	11				
	12				
0000	13	DUICA	EDU	47	CONEXION CONECTORES A
0000	14	DUICA	EDU	56	CONEXION CONECTORES B
0000	15	RESM	EDU	54	CONEXION DE RESENA A
0000	16	JANCA	EDU	62	CONEXION VALVULO FID. 00
0000	17	INDUFI	EDU	63	CONEXION VALVULO FID. 01
0000	18	INDUFI	EDU	64	CONEXION VALVULO FID. 10
0000	19	INDUFI	EDU	65	CONEXION VALVULO FID. 11
0000	20	RENGAR	EDU	66	CONEXION DE COMUNICACION 1
0000	21	RENGAR	EDU	67	CONEXION DE COMUNICACION 2
0000	22	RENGAR	EDU	69	CONEXION DE COMUNICACION 3
0000	23	RENGAR	EDU	70	CONEXION DE COMUNICACION 4
0000	24	RENGAR	EDU	71	CONEXION DE COMUNICACION 5
0000	25	RENGAR	EDU	72	CONEXION DE COMUNICACION 6
0000	26	LONGITU	EDU	76	PTO DE UNION PARA CALIBRAR CON
0000	27	RENGAR	EDU	77	PUNTO DE ARRANQUE (CABLE Y CON)
0000	28	SALIDA	EDU	86	UNION PARA CALIBR DE CALIBRA
0000	29	SALIDA	EDU	91	UNION PARA CALIBR DE CALIBRA
	30				
	31	*****			
	32				
	33				
0000	34	CELSON			
0000	35	SEL	REI		
0000	36	REV	RE,RENGAR		1 CONEXION DE RESENA
0000	37	REV	A,REV		1 CONEXION DE IDENTIFICACION
0000	38	DEL	A,RENG		1 DE LA IDENTIFICACION
0000	39	REV	RE,A		/
0000	40	REV	RE,RENGAR		
0000	41	REV	A,RE		
0000	42	REV	A		1 DE LA UNION DE RESENA
0000	43	RE	A		
0000	44	REV	A,RENG		
0000	45	REV	A		
0000	46	REV	RE,A		
0000	47	REV	A		1 CONEXION DE RESENA
0000	48	REV	C		1 DE LA UNION
0000	49	REV	C		/
	50				
0000	51	CELSON			
	52				
0000	53				
0000	54	REV	A		1 CONEXION DE RESENA
0000	55	REV	RE,RENG		1 CONEXION DE IDENTIFICACION
0000	56	REV	A		1 DE LA UNION
	57				
0000	58	REV	RE		1 DE LA UNION DE RESENA
0000	59	REV	RENGAR		1 DE LA UNION DE RESENA

ACTIVITY OF THE BUREAU OF INVESTIGATION

100-106100-000	00	001	000	000	
100-106100-001	01	001	000	000	
100-106100-002	02	002	000	000	
100-106100-003	03	003	000	000	
100-106100-004	04	004	000	000	
100-106100-005	05	005	000	000	
100-106100-006	06	006	000	000	
100-106100-007	07	007	000	000	
100-106100-008	08	008	000	000	
100-106100-009	09	009	000	000	
100-106100-010	10	010	000	000	
100-106100-011	11	011	000	000	
100-106100-012	12	012	000	000	
100-106100-013	13	013	000	000	
100-106100-014	14	014	000	000	
100-106100-015	15	015	000	000	
100-106100-016	16	016	000	000	
100-106100-017	17	017	000	000	
100-106100-018	18	018	000	000	
100-106100-019	19	019	000	000	
100-106100-020	20	020	000	000	
100-106100-021	21	021	000	000	
100-106100-022	22	022	000	000	
100-106100-023	23	023	000	000	
100-106100-024	24	024	000	000	
100-106100-025	25	025	000	000	
100-106100-026	26	026	000	000	
100-106100-027	27	027	000	000	
100-106100-028	28	028	000	000	
100-106100-029	29	029	000	000	
100-106100-030	30	030	000	000	
100-106100-031	31	031	000	000	
100-106100-032	32	032	000	000	
100-106100-033	33	033	000	000	
100-106100-034	34	034	000	000	
100-106100-035	35	035	000	000	
100-106100-036	36	036	000	000	
100-106100-037	37	037	000	000	
100-106100-038	38	038	000	000	
100-106100-039	39	039	000	000	
100-106100-040	40	040	000	000	
100-106100-041	41	041	000	000	
100-106100-042	42	042	000	000	
100-106100-043	43	043	000	000	
100-106100-044	44	044	000	000	
100-106100-045	45	045	000	000	
100-106100-046	46	046	000	000	
100-106100-047	47	047	000	000	
100-106100-048	48	048	000	000	
100-106100-049	49	049	000	000	
100-106100-050	50	050	000	000	
100-106100-051	51	051	000	000	
100-106100-052	52	052	000	000	
100-106100-053	53	053	000	000	
100-106100-054	54	054	000	000	
100-106100-055	55	055	000	000	
100-106100-056	56	056	000	000	
100-106100-057	57	057	000	000	
100-106100-058	58	058	000	000	
100-106100-059	59	059	000	000	
100-106100-060	60	060	000	000	
100-106100-061	61	061	000	000	
100-106100-062	62	062	000	000	
100-106100-063	63	063	000	000	
100-106100-064	64	064	000	000	
100-106100-065	65	065	000	000	
100-106100-066	66	066	000	000	
100-106100-067	67	067	000	000	
100-106100-068	68	068	000	000	
100-106100-069	69	069	000	000	
100-106100-070	70	070	000	000	
100-106100-071	71	071	000	000	
100-106100-072	72	072	000	000	
100-106100-073	73	073	000	000	
100-106100-074	74	074	000	000	
100-106100-075	75	075	000	000	
100-106100-076	76	076	000	000	
100-106100-077	77	077	000	000	
100-106100-078	78	078	000	000	
100-106100-079	79	079	000	000	
100-106100-080	80	080	000	000	
100-106100-081	81	081	000	000	
100-106100-082	82	082	000	000	
100-106100-083	83	083	000	000	
100-106100-084	84	084	000	000	
100-106100-085	85	085	000	000	
100-106100-086	86	086	000	000	
100-106100-087	87	087	000	000	
100-106100-088	88	088	000	000	
100-106100-089	89	089	000	000	
100-106100-090	90	090	000	000	
100-106100-091	91	091	000	000	
100-106100-092	92	092	000	000	
100-106100-093	93	093	000	000	
100-106100-094	94	094	000	000	
100-106100-095	95	095	000	000	
100-106100-096	96	096	000	000	
100-106100-097	97	097	000	000	
100-106100-098	98	098	000	000	
100-106100-099	99	099	000	000	
100-106100-100	100	100	000	000	
100-106100-101	101	101	000	000	
100-106100-102	102	102	000	000	
100-106100-103	103	103	000	000	
100-106100-104	104	104	000	000	
100-106100-105	105	105	000	000	
100-106100-106	106	106	000	000	
100-106100-107	107	107	000	000	
100-106100-108	108	108	000	000	
100-106100-109	109	109	000	000	
100-106100-110	110	110	000	000	
100-106100-111	111	111	000	000	
100-106100-112	112	112	000	000	
100-106100-113	113	113	000	000	
100-106100-114	114	114	000	000	
100-106100-115	115	115	000	000	

PLATE 100-1000 DE LA COLECCIÓN DE MONEDAS

PLATE 100-1000

100-1000	100			
100-1001	101	100	100-1001	1
100-1002	102	100	100-1002	1
100-1003	103	100	100-1003	1
100-1004	104	100	100-1004	1
100-1005	105	100	100-1005	1
100-1006	106	100	100-1006	1
100-1007	107	100	100-1007	1
100-1008	108	100	100-1008	1
100-1009	109	100	100-1009	1
100-1010	110	100	100-1010	1
100-1011	111	100	100-1011	1
100-1012	112	100	100-1012	1
100-1013	113	100	100-1013	1
100-1014	114	100	100-1014	1
100-1015	115	100	100-1015	1
100-1016	116	100	100-1016	1
100-1017	117	100	100-1017	1
100-1018	118	100	100-1018	1
100-1019	119	100	100-1019	1
100-1020	120	100	100-1020	1
100-1021	121	100	100-1021	1
100-1022	122	100	100-1022	1
100-1023	123	100	100-1023	1
100-1024	124	100	100-1024	1
100-1025	125	100	100-1025	1
100-1026	126	100	100-1026	1
100-1027	127	100	100-1027	1
100-1028	128	100	100-1028	1
100-1029	129	100	100-1029	1
100-1030	130	100	100-1030	1
100-1031	131	100	100-1031	1
100-1032	132	100	100-1032	1
100-1033	133	100	100-1033	1
100-1034	134	100	100-1034	1
100-1035	135	100	100-1035	1
100-1036	136	100	100-1036	1
100-1037	137	100	100-1037	1
100-1038	138	100	100-1038	1
100-1039	139	100	100-1039	1
100-1040	140	100	100-1040	1
100-1041	141	100	100-1041	1
100-1042	142	100	100-1042	1
100-1043	143	100	100-1043	1
100-1044	144	100	100-1044	1
100-1045	145	100	100-1045	1
100-1046	146	100	100-1046	1
100-1047	147	100	100-1047	1
100-1048	148	100	100-1048	1
100-1049	149	100	100-1049	1
100-1050	150	100	100-1050	1
100-1051	151	100	100-1051	1
100-1052	152	100	100-1052	1
100-1053	153	100	100-1053	1
100-1054	154	100	100-1054	1
100-1055	155	100	100-1055	1
100-1056	156	100	100-1056	1
100-1057	157	100	100-1057	1
100-1058	158	100	100-1058	1
100-1059	159	100	100-1059	1
100-1060	160	100	100-1060	1
100-1061	161	100	100-1061	1
100-1062	162	100	100-1062	1
100-1063	163	100	100-1063	1
100-1064	164	100	100-1064	1
100-1065	165	100	100-1065	1
100-1066	166	100	100-1066	1
100-1067	167	100	100-1067	1
100-1068	168	100	100-1068	1
100-1069	169	100	100-1069	1
100-1070	170	100	100-1070	1
100-1071	171	100	100-1071	1
100-1072	172	100	100-1072	1

LOCATION OBJECT CODE LINE SOURCE LINE

1000 17	172	JNC	R1	/
1002 1000	174	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO + COM
1009 1000	175	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1010 1000	176	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1013 1000	177	NOV	A, 200	/ MONTEJO
1014 1000	178	NOV	A	/ MONTEJO EN RI
1017 1000	179	NOV	RESALD	/ MONTEJO EN RI + MONTEJO
1021 1000	180	NOV	RE, FERRA	/
1023 1000	181	NOV	A, 200	/ MONTEJO EN RI
1024 1000	182	NOV	RE, FERRA	/
1025 1000	183	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1027 1000	184	NOV	A, 200	/
1028 1000	185	NOV	A	/
1029	186	RESALD		
1030 1000	187	JNC	R1	/ MONTEJO EN RI
1034 1000	188	NOV	RESALD	/ MONTEJO EN RI + MONTEJO
1035 1000	189	NOV	RE, FERRA	/
1036 1000	190	NOV	A, 200	/ MONTEJO EN RI
1037 1000	191	NOV	RE, FERRA	/
1038 1000	192	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1039 1000	193	NOV	A, 200	/
1040 1000	194	NOV	A	/
1041	195	RESALD		
1044 1000	196	JNC	R1	/ MONTEJO EN RI
1045 1000	197	NOV	RESALD	/ MONTEJO EN RI + MONTEJO
1046 1000	198	NOV	RE, FERRA	/
1049 1000	199	NOV	A, 200	/ MONTEJO EN RI
1050 1000	200	NOV	RE, FERRA	/
1051 1000	201	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1052 1000	202	NOV	A, 200	/
1053 1000	203	NOV	A	/
1054 1000	204	RESALD		
1057 1000	205	JNC	R1	/ MONTEJO EN RI
1061 1000	206	NOV	RESALD	/ MONTEJO EN RI + MONTEJO
1062 1000	207	NOV	RE, FERRA	/
1063 1000	208	NOV	A, 200	/ MONTEJO EN RI
1065 1000	209	NOV	RE, FERRA	/
1066	210			
1067	211	RESALD		
1068 1000	212	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI + MONTEJO
1069 1000	213	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1070 1000	214	NOV	RE, FERRA	/ MONTEJO EN RI
1071 1000	215	NOV	RE, FERRA	/
1072	216			
1073 1000	217	JNC	C, 0	
1074	218			
1075	219			
1076 1000	220	JNC	NOV	
1077	221			
1078	222			
1079 1000	223	JNC	NOV	/ MONTEJO EN RI
1080 1000	224	JNC		/ MONTEJO
1081	225			
1082	226			
1083	227			
1084	228			
1085	229			
1086	230			
1087	231	CANCLA		
1088	232			
1089	233			

LOCALITY OFFICE CUP. LAC

SUCESOS CUP.

1934	230	CHYLLA		
1934 1036	231	NOV	RE,RECO	
1934 1038	232	NOV	RE,RECO	
1934 1041	232	NOV	RE,RECO	I CANTON = 100
1934 1048	234	NOV	RE,RECO	
1934 1050	235	NOV	RE,RECO	
1934 1052	236	NOV	RE,RECO	I CANTON SUFIMA CON EL VALOR DE
1934 11	237	NOV	RE,RE	I SUFIMA
1934 12	237	NOV	RE,RE	
1934 13	239	NOV	RE	I CANTON SUFIMA
1934 14	241	NOV	RE,RE	
1934 15	242	NOV	RE	
1934 16	243	NOV	RE	I CANTON SUFIMA
1934 17	244	NOV	RE,RE	
1934 18	245	NOV	RE,RE	
1934 19	246	NOV	RE,RE	I CANTON SUFIMA CON EL VALOR
1934 21	247	NOV	RE,RE	I SUFIMA
1934 22	248	NOV	RE,RE	
1934 23	249	NOV	RE	
1934 24	250	NOV	RE	I CANTON SUFIMA
1934 25	251	NOV	RE,RE	
1934 27	252	NOV	RE	
1934 29	253	NOV	RE	I CANTON SUFIMA
1934 31	254	NOV	RE,RE	
	255			
1934 1040	256	NOV	RE,RE	I CANTON SUFIMA PARA LAC
1934 1042	257	NOV	RE,RE	I SUFIMA = SUFIMA
1934 1043	258	NOV	RE,RE	I CANTON SUFIMA
1934 1044	259	NOV	RE,RE	I
	260			
1934 1045	261	NOV	RE,RE	
1934 1046	262	NOV	RE,RE	
1934 1047	263	NOV	RE,RE	
1934 1048	264	NOV	RE,RE	
1934 1049	265	NOV	RE	
1934 1050	266	NOV	RE,RE	
1934 1051	267	NOV	RE,RE	
1934 1052	268	NOV	RE	
1934 1053	269	NOV	RE,RE	
	270			
1934 1054	271	NOV	RE,RE	
1934 1055	272	NOV	RE,RE	
1934 1056	273	NOV	RE,RE	
	274			
1934 1057	275	NOV	RE	I CANTON
1934 1058	276	NOV	RE,RE	I CANTON = 1000
	277			
1934 1059	278	NOV	RE	I CANTON
1934 1060	279	NOV	RE,RE	I CANTON = 1000
	280			
1934 1061	281	NOV	RE,RE	
1934 1062	282	NOV	RE,RE	
	283			
1934 1063	284	NOV	RE,RE	I CANTON SUFIMA PARA LAC
1934 1064	285	NOV	RE,RE	I SUFIMA = SUFIMA
1934 1065	286	NOV	RE,RE	I CANTON SUFIMA



LOCACION DESPACHO	CANAL	SEÑAL	SEÑAL LINEA	
3154 17	344	ENC	A	
3155 AA	345	ENC	R2,A	I MALLEROS DE SALIDA Y LA CANCHA
3156 2000	346	ENC	A,ENC	I CANCHA
3157 37	347	ENC	C	I CANCHA = 1
3158 47	348	ENC	C	
3159	349 CANCHA			
3159 77	350	ENC	A	CORRAL CERRADO A LA ESCUENDA
3160 000A	351	ENC	R2,ENC	RECORRIDO DE LA CANCHA A SALIDA
3160 0002	352	ENC		
3161 01	353	ENC	R1,ENC	
3162 19	354	ENC	R1,A	I CANCHA DUEÑO CON EL MALLER DEL ACUÑA
3163 19	355	ENC	R1	I
3164 37	356	ENC	A	I CANCHA GUERRA
3165 41	357	ENC	R1,A	I
3166 19	358	ENC	A	I CANCHA DUEÑO
3167 37	359	ENC	A	I
3168 41	360	ENC	R1,A	
3169	361			
3170 19	362	ENC	A,ENC	
3171 0010	363	ENC	A,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS DE
3172 27	364	ENC	A	I CANCHA DEL MALLEROS DE SALIDA
3173 47	365	ENC	A	I LA CANCHA LA RED
3174 17	366	ENC	A	
3175 AA	367	ENC	R2,A	I LA CANCHA A LOS
3176 2000	368	ENC	A,ENC	I LA CANCHA EN R2
3177 37	369	ENC	C	I CANCHA EL CERRADO
3178 47	370	ENC	C	
3179	371 CANCHA			
3179 77	372	ENC	A	CORRAL CERRADO A LA ESCUENDA
3180 000A	373	ENC	R2,ENC	RECORRIDO DE LA CANCHA A SALIDA
3181	374			
3181 000	375	ENC	R1,ENC	
3182 01	376	ENC	R1,A	I CANCHA DUEÑO CON EL MALLER DEL ACUÑA
3183 19	377	ENC	R1	I
3184 37	378	ENC	A	I CANCHA GUERRA
3185 41	379	ENC	R1,A	I
3186 19	380	ENC	A	I
3187 37	381	ENC	A	I
3188 41	382	ENC	R1,A	I
3189	383			
3189 000A	384	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS
3190 0002	385	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS
3191 000A	386	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS
3192 0002	387	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS
3193	388			
3193 1401	389	ENC	ENC	
3194	390			
3194 0002	391	ENC	R1,ENC	I CANCHA
3195 0000	392	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS = 1000
3196	393			
3196 17	394	ENC	R1	I CANCHA
3197 0100	395	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS = 1000
3198	396			
3198 17	397	ENC	R1	I CANCHA
3199 0000	398	ENC	R1,ENC	I PASADAJOS DE EJECUCIÓN DE COMANDOS = 1000
3200	399			
3201 17	400	ENC	R1	I CANCHA

LOCATION	OBJECT	COUNC LINE	SECURE LINE	
		401	MOV	BR1,70000
		402		
		403	INC	R1
0194 19		404	MOV	BR1,70000
0195 0163		405		
		406	INC	R1
0197 19		407	MOV	BR1,70000
0198 0100		408		
		409	INC	R1
019A 19		410	MOV	BR1,91000
019B 0100		411		
		412	CALL	AMST
0199 1403		413		
		414	SEL	F00
019F C5		415		
		416	CALL	ESPERA
01A0 1400		417		
		418	RET	
01A2 B3		419		
		420		
		421		
		422		
		423	: SALIDAS DEFINITIVAS "P"	
		424		
		425		
01A3		426	: SALIDAS	
01A3 0326		427	MOV	BR,00000
01A5 0943		428	MOV	R1,0000002
01A7 F1		429	MOV	A,001
01A8 0100		430	INC	A,00000
01AA A0		431	MOV	BR,00A
01AB 0701		432	MOV	R1,0000000
01AD 0000		433	MOV	BR,00000
01AE 10		434	MOV	A,000
01B0 A1		435	MOV	BR,00A
01B1 0952		436	MOV	R1,00000
01B3 0000		437	MOV	BR,0000000
01B5 11		438	MOV	A,001
01B6 A0		439	MOV	BR,00A
01C7 1229		440	MOV	BR,00000
01C9 B-00		441	MOV	BR,00000
01D3 0100		442	MOV	BR1,70000
01E0 10		443	INC	P0
01E2 19		444	INC	R1
01E4 001 F		445	MOV	BR0,00000
01E6 001 F		446	MOV	BR1,00000
01E8 10		447	INC	R0
01EA 19		448	INC	R1
01EC B-00		449	MOV	BR0,00000
01EE 0100		450	MOV	BR1,70000
		451		
01F0 0001		452	MOV	BR,000000000
01F2 1942		453	MOV	BR1,0000000
01F4 0040		454	MOV	BR,000000000
01F6 0002		455	MOV	BR1,70000
		456		
01F8 1400		457	CALL	CRU

LOCACION	OBJETO	CLAS. LINE	SUBCLAS. LINE		
		458			
0103	0745	457	007	01,00000000	I CARGA
0105	0100	458	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		459			
0107	19	462	007	01	I CARGA
0109	0100	463	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		464			
0109	19	465	007	01	I CARGA
0110	0100	466	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		467			
0110	19	468	007	01	I CARGA
0112	0100	469	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		470			
0112	19	471	007	01	I CARGA
0113	0100	472	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		473			
0113	19	474	007	01	I CARGA
0114	0100	475	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		476			
0116	19	477	007	01	I CARGA
0117	0100	478	007	001,01000	I RECALCULO = 0000
		479			
0119	1400	480	007	001	I TRANSMITE
		481			
0119	05	482	007	000	I
		483			
0120	1400	484	007	000	I
		485			
0120	03	486	007	000	I RECALCULO
		487			
		488			
		489			
		490			
		491			
		492			
		493			
		494			
		495			
		496			
		497			
		498			
		499			
		500			
		501			
		502			
		503			
		504			
		505			
		506			
		507			
		508			
		509			
		510			
		511			
		512			
		513			
		514			

COLLECTIONS COLLECTOR'S NAME

MOON'S NAME

	515				515 : COINAGE OF THE REPUBLIC
	516				516
	517				517 : COINAGE
1940	518	1940	518	1940	1940 : COINAGE OF THE REPUBLIC
1941	519	1941	519	1941	1941 : COINAGE
1942	520	1942	520	1942	1942 : COINAGE
1943	521	1943	521	1943	1943 : COINAGE
1944	522	1944	522	1944	1944 : COINAGE
1945	523	1945	523	1945	1945 : COINAGE
1946	524	1946	524	1946	1946 : COINAGE
1947	525	1947	525	1947	1947 : COINAGE
	526				526
	527				527 : COINAGE OF THE REPUBLIC
	528				528
1949	529	1949	529	1949	1949 : COINAGE
1950	530	1950	530	1950	1950 : COINAGE
1951	531	1951	531	1951	1951 : COINAGE
1952	532	1952	532	1952	1952 : COINAGE
1953	533	1953	533	1953	1953 : COINAGE
1954	534	1954	534	1954	1954 : COINAGE
1955	535	1955	535	1955	1955 : COINAGE
1956	536	1956	536	1956	1956 : COINAGE
1957	537	1957	537	1957	1957 : COINAGE
1958	538	1958	538	1958	1958 : COINAGE
1959	539	1959	539	1959	1959 : COINAGE
1960	540	1960	540	1960	1960 : COINAGE
1961	541	1961	541	1961	1961 : COINAGE
1962	542	1962	542	1962	1962 : COINAGE
1963	543	1963	543	1963	1963 : COINAGE
1964	544	1964	544	1964	1964 : COINAGE
1965	545	1965	545	1965	1965 : COINAGE
1966	546	1966	546	1966	1966 : COINAGE
1967	547	1967	547	1967	1967 : COINAGE
1968	548	1968	548	1968	1968 : COINAGE
1969	549	1969	549	1969	1969 : COINAGE
1970	550	1970	550	1970	1970 : COINAGE
1971	551	1971	551	1971	1971 : COINAGE
1972	552	1972	552	1972	1972 : COINAGE
1973	553	1973	553	1973	1973 : COINAGE
1974	554	1974	554	1974	1974 : COINAGE
1975	555	1975	555	1975	1975 : COINAGE
1976	556	1976	556	1976	1976 : COINAGE
1977	557	1977	557	1977	1977 : COINAGE
1978	558	1978	558	1978	1978 : COINAGE
1979	559	1979	559	1979	1979 : COINAGE
1980	560	1980	560	1980	1980 : COINAGE
1981	561	1981	561	1981	1981 : COINAGE
1982	562	1982	562	1982	1982 : COINAGE
1983	563	1983	563	1983	1983 : COINAGE
1984	564	1984	564	1984	1984 : COINAGE
1985	565	1985	565	1985	1985 : COINAGE
1986	566	1986	566	1986	1986 : COINAGE
1987	567	1987	567	1987	1987 : COINAGE
1988	568	1988	568	1988	1988 : COINAGE
1989	569	1989	569	1989	1989 : COINAGE
1990	570	1990	570	1990	1990 : COINAGE

571 : COINAGE OF THE REPUBLIC

LOCATION	DEPART	CODE	LINE	SOURCE	LINE
			572		
			573		
1247			574 RELAY		
1247 B27		575	NOV	RS,RS018	I RS = 676
			576		
1249			577 BULL		
1249 B27		578	NOV	RA,RA074	I RA = 778
1249			579 BULL		
1249 B		580	NOV		
1249 1A0		581	NOV	W06	I LLANA SERVITINA E. WATCH DOG
1249 1A0		582	NOV	W4,BULL	I MEXICANA RA, DE NO ES I PA A BULL
1249 B27		583	NOV	RS,BULL	I MEXICANA RS, DE NO ES I PA A BULL
1249 B		584	NOV		I RELUCIA

Errors: 0

LOCATION OBJECT CODE LINE

SOURCE LINE

1 "0000"  
 3 NAME "TRCID0"  
 4 ;  
 5 ; ROUTING TO BE SET FOR ENCLOSURE  
 6 ;  
 7 ;  
 8 GLD AERAM  
 9 ;  
 10 LAT STAM  
 11 ;  
 12 ;

0000	13	RESE	EDU	56	INSTRUKSI DE RESET 1
0000	14	RESE	EDU	57	INSTRUKSI DE RESET 2
0000	15	RESE	EDU	58	INSTRUKSI DE RESET 3
0000	16	RESE	EDU	59	INSTRUKSI DE RESET 4
0000	17	INDUKSI	EDU	60	INSTRUKSI VALIDASI PTD. 00
0000	18	INDUKSI	EDU	61	INSTRUKSI VALIDASI PTD. 01
0000	19	INDUKSI	EDU	64	INSTRUKSI VALIDASI PTD. 10
0000	20	INDUKSI	EDU	65	INSTRUKSI VALIDASI PTD. 11

21 ;  
 22 ;  
 23 ;

24 P000

25

0000	26	AERAM			
0000	27	EDU	EDU		
0000	28	EDU	EDU		
0000	29	EDU	EDU		
0000	30	EDU	EDU		
0000	31	EDU	EDU		
0000	32	EDU	EDU		
0000	33	EDU	EDU		
0000	34	EDU	EDU		
0000	35	EDU	EDU		
0000	36	EDU	EDU		
0000	37	EDU	EDU		
0000	38	EDU	EDU		
0000	39	EDU	EDU		
0000	40	EDU	EDU		
0000	41	EDU	AERAM		
0000	42	EDU	P000		
0000	43	EDU			
0000	44	EDU			
0000	45	EDU	P000		
0000	46	EDU	P000		
0000	47	EDU	P000		
0000	48	EDU	AERAM		
0000	49	EDU	P000		
0000	50	EDU	P000		
0000	51	EDU	P000		
0000	52	EDU	AERAM		
0000	53	EDU	P000		
0000	54	EDU	P000		
0000	55	EDU	P000		
0000	56	EDU	AERAM		
0000	57	EDU	P000		
0000	58	EDU	P000		

LOCATION	OFFICE	OFF. LINE	PHONE LINE	DESCRIPTION
0000 0000	00	000	00,0000	1 000 0000 00
0000 0000	00	000	00,0000	1
0000 0000	01	000	00,0000	1
0000 0000	02	000	00,0000	1 000 0000 00 0000
	03			1
0000 0000	04	00	0000	1 0000 0000 0000

Invoice 0

```

LOCATION OBJECT CODE LINE SOURCE LINE
1      *999*
3      NAME 'TR0774'
4
5      ;
6      ;
7      ;
8
9      SLD RESET,FIN
10
11     SLD LUGES,ACUER,ARCAN,LEEDINSI
12
13
14 (0020) 14 QUNCA      EQU      47  DESLIZA COLUMNAS A
15 (0030) 15 NULI      EQU      56  TRAGARA DE RESET 1
16 (0040) 16 BLOCLETA EQU      77  POSICION DE LA LETRA
17 (0050) 17 MALLA     EQU      76  POSICION DE TRANSMISION
18 (0060) 18 IMU      EQU      82  INDICADORES
19
20 *****
21
22     *400
23
24     ;
25     ;
26     ;
27     ;
28     ;
29     ;
30     ;
31     ;
32     ;
33     ;
34     ;
35     ;
36     ;
37     ;
38     ;
39     ;
40     ;
41     ;
42     ;
43     ;
44     ;
45     ;
46     ;
47     ;
48     ;
49     ;
50     ;
51     ;
52     ;
53     ;
54     ;
55     ;
56     ;
57     ;
58     ;
59     ;

```

LOCATION OBJECT	LINE	SOURCE LINE		
0000 00	57	NOX	NOX,A	/
0000 0004	58	NOV	NOV,NOV	1000 1000 0
0000 00	59	NOX	NOX,A	/
0000 0007	60	NOV	NOV,NOV	/
0000 0000	61	NOV	NOV,NOV	/
0000 0002	62	NOV	NOV,NOV	/
0000 0003	63	NOV	NOV,NOV	/
0000 0004	64	NOV	NOV,NOV	/
0000 0005	65	NOV	NOV,NOV	/
0000 0006	66	NOV	NOV,NOV	/
0000 0007	67	NOV	NOV,NOV	/
0000 00	68	NOV	NOV	/
0000 00	69	NOV	NOV	/
0000 0000	70	NOV	NOV,NOV	/
0000 0000	71	NOV	NOV,NOV	/
0000 00	72	NOV	NOV	/
0000 0000	73	NOV	NOV	/
0000 0000	74	NOV	NOV,NOV	/
0000	75	NOV	NOV	/
0000 0000	76	NOV	NOV,NOV	/
0000 00	77	NOV	NOV	/
0000 0000	78	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000 A & B
0000 0000	79	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	80	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	81	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	82	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	83	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	84	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	85	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	86	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	87	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	88	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	89	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	90	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	91	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	92	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	93	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	94	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	95	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	96	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	97	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	98	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	99	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	100	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	101	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	102	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	103	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	104	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	105	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	106	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	107	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	108	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	109	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	110	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	111	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 00	112	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 00	113	NOV	NOV	10000000 10000000
0000 0000	114	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000
0000 0000	115	NOV	NOV,NOV	10000000 10000000

LOCATION (EJECT) LOG LINE	GROUP LINE				
0004 05	110	BULLDOG	56L	000	1 TRIN KILLERDA DAFOS
0005 0401	117		077	00000	/
0007	118	NanLn			
0007 09	119		18	A,PI	\
0008 0000	120		071	0000000	1 ANAL.OW DAFOS 1
0009 1400	121		081	00000	1 A-KHOL. PLEDC CEND
0010 00	122	0000000	000	000	/
	123				
0010 1400	124		081	000000	/
	125				
0010 0400	125		077	00000	/
	127				
	128				
0011	129	0001			
	130				
0021 00	131	00	000	DIR 00 0000	00
0022 10	132	01	100	DIR 00 0001	01
0023 20	133	00	000	DIR 00 0002	02
0024 10	134	00	100	DIR 00 0003	03
0025 00	135	00	000	DIR 00 0000	04
0026 14	136	00	140	DIR 00 0005	05
0027 00	137	00	000	DIR 00 0006	06
0028 10	138	01	100	DIR 00 0007	07
	139				
0029 01	140	00	010	DIR 00 0008	08
0030 11	141	00	110	DIR 00 0009	09
0031 00	142	00	000	DIR 00 0010	10
0032 17	143	00	170	DIR 00 0011	11
0033 05	144	00	050	DIR 00 0012	12
0034 15	145	00	150	DIR 00 0013	13
0035 00	146	00	000	DIR 00 0014	14
0036 10	147	00	100	DIR 00 0015	15
	148				
0037 00	149	00	000	DIR 00 0016	16
0038 12	150	01	120	DIR 00 0017	17
0039 00	151	00	000	DIR 00 0018	18
0040 10	152	00	100	DIR 00 0019	19
0041 00	153	00	000	DIR 00 0020	20
0042 10	154	00	100	DIR 00 0021	21
0043 00	155	00	000	DIR 00 0022	22
0044 10	156	00	100	DIR 00 0023	23
0045 00	157	00	000	DIR 00 0024	24
0046 00	158	00	000	DIR 00 0025	25
0047 10	159	00	100	DIR 00 0026	26
0048 00	160	00	000	DIR 00 0027	27
0049 10	161	00	100	DIR 00 0028	28
0050 00	162	00	000	DIR 00 0029	29
0051 17	163	00	170	DIR 00 0030	30
0052 00	164	00	000	DIR 00 0031	31
0053 17	165	00	170	DIR 00 0032	32
	166				
0054 00	167	00	000	DIR 00 0033	33
0055 00	168	00	000	DIR 00 0034	34
0056 00	169	00	000	DIR 00 0035	35
0057 00	170	00	000	DIR 00 0036	36
0058 00	171	00	000	DIR 00 0037	37
0059 00	172	00	000	DIR 00 0038	38

LOCATION OBJECT CODE LINE	SOURCE LINE				
0017 20	173	00	20H	DIR 10 0110	26
0018 20	174	00	30H	DIR 10 0111	27
	175				
0019 21	176	00	21H	DIR 11 0000	30
0020 21	177	00	31H	DIR 11 0001	31
0021 21	178	00	22H	DIR 11 0010	32
0022 21	179	00	32H	DIR 11 0011	33
0023 20	180	00	23H	DIR 11 0100	34
0024 20	181	00	33H	DIR 11 0101	35
0025 20	182	00	24H	DIR 11 0110	36
0026 20	183	00	34H	DIR 11 0111	37
	184				
0027 22	185	00	25H	DIR 10 1000	20
0028 22	186	00	35H	DIR 10 1001	21
0029 26	187	00	26H	DIR 10 1010	24
0030 26	188	00	36H	DIR 10 1011	25
0031 26	189	00	27H	DIR 10 1100	26
0032 26	190	00	37H	DIR 10 1101	27
0033 20	191	00	28H	DIR 10 1110	28
0034 20	192	00	38H	DIR 10 1111	29
	193				
0035 24	194	00	29H	DIR 11 1000	30
0036 24	195	00	39H	DIR 11 1001	31
0037 20	196	00	29H	DIR 11 1010	34
0038 20	197	00	39H	DIR 11 1011	35
0039 27	198	00	27H	DIR 11 1100	36
0040 27	199	00	37H	DIR 11 1101	37
0041 27	200	00	27H	DIR 11 1110	38
0042 27	201	00	37H	DIR 11 1111	39
0043	212 FIN				

END PAGE 1

\*\*\*\*\*

1	*****			
3	ARC	*****		
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	*****			
14	*****			
15	*****			
16	*****			
17	*****			
18	*****			
19	*****			
20	*****			
21	*****			
22	*****			
23	*****			
24	*****			
25	*****			
26	*****			
27	*****			
28	*****			
29	*****			
30	*****			
31	*****			
32	*****			
33	*****			
34	*****			

35	*****			
36	*****			
37	*****			
38	*****			
39	*****			
40	*****			
41	*****			
42	*****			
43	*****			
44	*****			
45	*****			
46	*****			
47	*****			
48	*****			
49	*****			
50	*****			
51	*****			
52	*****			
53	*****			
54	*****			
55	*****			
56	*****			
57	*****			

\*\*\*\*\*

ORIGIN CODE	CODE LINE	SOURCE LINE		
0010 0000	59	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	60	NOV	A,300	I
0010 02	61	NOV	PA,A	I
0010 0300	62	NOV	PL,FINANC	I
0010 03	63	NOV	A,300	I
0010 04	64	NOV	PA,A	I
0010 0400	65	NOV	PL,FINANC	I
0010 05	66	NOV	A,300	I
0010 A	67	NOV	PA,A	/
0010 B	68	NOV	A,300	X
0010 C	69	NOV	A	I
0010 0000	70	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	71	NOV	A,300	X
0010 02	72	NOV	A,300	I
0010 03	73	NOV	A	I
0010 0400	74	NOV	PL,FINANC	I
	75			I
0010	76	NOV		NOV
0010 0000	77	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	78	NOV	A,300	I
0010 A	79	NOV	PA,A	I
0010 0000	80	NOV	PL,FINANC	I
0010 01	81	NOV	A,300	I
0010 02	82	NOV	PA,A	I
0010 0300	83	NOV	PL,FINANC	I
0010 04	84	NOV	A,300	I
0010 A	85	NOV	PA,A	/
0010 B	86	NOV	A,300	X
0010 C	87	NOV	A	I
0010 0000	88	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	89	NOV	A,300	X
0010 02	90	NOV	A,300	I
0010 03	91	NOV	A	I
0010 0400	92	NOV	PL,FINANC	X
	93			/
	94			NOV
0010 0000	95	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	96	NOV	A,300	I
0010 A	97	NOV	PA,A	I
0010 0000	98	NOV	PL,FINANC	I
0010 01	99	NOV	A,300	I
0010 02	100	NOV	PA,A	I
0010 0300	101	NOV	PL,FINANC	I
0010 04	102	NOV	A,300	I
0010 A	103	NOV	PA,A	/
0010 B	104	NOV	A,300	X
0010 C	105	NOV	A	I
0010 0000	106	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	107	NOV	A,300	X
0010 02	108	NOV	A,300	I
0010 03	109	NOV	A	I
0010 0400	110	NOV	PL,FINANC	X
	111			/
	112			NOV
0010 0000	113	NOV	PL,FINANC	X
0010 01	114	NOV	A,300	I
0010 A	115	NOV	PA,A	I

LOCATION (0510)	CODE LINE	SECURE LINE		
0000 0000	116	NOV	RE,RENTED	/ COMPLETADO.
0000 00	117	NOV	A,RE	/
0000 00	118	NOV	A,RA	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	119	NOV	A	/ PUNTO DE CON SU VAL NEG.
0000 0000	120	NOV	RE,RE	/ SI SON COMPLEMENTARIOS VA A RE,RE.
0000 00	121	NOV	A,RA	/
0000 00	122	NOV	A	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT
0000 00	123	NOV	RE,RE	/ DEL PUNTO 00.
	124			
0000	125	RE15		
0000 0000	126	NOV	RE,RENTED	/
0000 00	127	NOV	A,RE	/ CARGA EL VALOR INTERMEDIO
0000 00	128	NOV	RE,RE	/ DE ENTRENOS DEL PUNTO 00
0000 0000	129	NOV	RE,RENTED	/ Y SU COMPLEMENTO.
0000 00	130	NOV	A,RE	/
0000 00	131	NOV	A,RA	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	132	NOV	A	/ PUNTO DE CON SU VAL NEG.
0000 0000	133	NOV	RE,RE	/ SI SON COMPLEMENTARIOS VA A RE,RE.
0000 00	134	NOV	A,RA	/
0000 00	135	NOV	A	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	136	NOV	RE,RE	/ PUNTO 00.
	137			
0000	138	RE16		
0000 0000	139	NOV	RE,RENTED	/
0000 00	140	NOV	A,RE	/ CARGA EL VALOR INTERMEDIO
0000 00	141	NOV	RE,RE	/ DE ENTRENOS DEL PUNTO 00
0000 0000	142	NOV	RE,RENTED	/ Y SU COMPLEMENTO.
0000 00	143	NOV	A,RE	/
0000 00	144	NOV	A,RA	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	145	NOV	A	/ PUNTO DE CON SU VAL NEG.
0000 0000	146	NOV	RE,RE	/ SI SON COMPLEMENTARIOS VA A RE,RE.
0000 00	147	NOV	A,RA	/
0000 00	148	NOV	A	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	149	NOV	RE,RE	/ PUNTO 00.
	150			
0000	151	RE17		
0000 0000	152	NOV	RE,RENTED	/
0000 00	153	NOV	A,RE	/ CARGA EL VALOR INTERMEDIO
0000 00	154	NOV	RE,RE	/ DE ENTRENOS DEL PUNTO 00
0000 0000	155	NOV	RE,RENTED	/ Y SU COMPLEMENTO.
0000 00	156	NOV	A,RE	/
0000 00	157	NOV	A,RA	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	158	NOV	A	/ PUNTO DE CON SU VAL NEG.
0000 0000	159	NOV	RE,RE	/ SI SON COMPLEMENTARIOS VA A RE,RE.
0000 00	160	NOV	A,RA	/
0000 00	161	NOV	A	/ GUARDA EL VAL INT DE ENT DEL
0000 00	162	NOV	RE,RE	/ PUNTO 00.
	163			
0000	164	RE18		
0000 0000	165	NOV	RE,RENTED	/ DA LA SEÑAL DE NO COMPLETADO
0000 0000	166	NOV	RE,RENTED	/ Y LOS A LA CAJA ENTREN
0000 00	167	NOV	RE,RE	/ SI SON COMPLEMENTARIOS VA A RE,RE.
0000 00	168	NOV	A,RA	/ Y RE,RE
	169			
	170			
0000	171	RE19		
0000 0000	172	NOV	RE,RE	/

LOCATION	OBJECT	COND. LINE	COND. LINE		
007	R21	173	NO	NO,FINIRAI	V
007	FC	174	NO	A,RA	I
008	AR	175	NO	NO,A	I
009	0025	176	NO	NO,FINIRAI	I
010	FD	177	NO	A,NO	I
011	AO	178	NO	NO,A	I
012	0023	179	NO	NO,FINIRAI	I
013	FL	180	NO	A,RA	I
014	AR	181	NO	NO,A	I
015	0401	182	NO	NO	/
016		183	NO		
017	1404	184	NO	NO	
018	0022	185	NO	NO,FINIRAI	V
019	FC	186	NO	A,RA	I
020	AR	187	NO	NO,A	I
021	0026	188	NO	NO,FINIRAI	I
022	FD	189	NO	A,NO	I
023	AO	190	NO	NO,A	I
024	024	191	NO	NO,FINIRAI	I
025	FL	192	NO	A,RA	I
026	AR	193	NO	NO,A	I
027	0420	194	NO	NO	/
028		195	NO		
029	1401	196	NO	NO	
030	0027	197	NO	NO,FINIRAI	V
031	FC	198	NO	A,RA	I
032	AR	199	NO	NO,A	I
033	001	200	NO	NO,FINIRAI	I
034	FD	201	NO	A,NO	I
035	AO	202	NO	NO,A	I
036	0021	203	NO	NO,FINIRAI	I
037	FL	204	NO	A,RA	I
038	AR	205	NO	NO,A	I
039	0421	206	NO	NO	/
040		207	NO		
041	1403	208	NO	NO	
042	002	209	NO	NO,FINIRAI	V
043	FL	210	NO	A,RA	I
044	AR	211	NO	NO,A	I
045	0034	212	NO	NO,FINIRAI	I
046	FD	213	NO	A,NO	I
047	AO	214	NO	NO,A	I
048	0023	215	NO	NO,FINIRAI	I
049	FL	216	NO	A,RA	I
050	AR	217	NO	NO,A	I
051	0421	218	NO	NO	/
052		219	NO		
053		220	NO		
054	FC	221	NO	A,RA	V
055	FD	222	NO	A,NO	I
056	001	223	NO	NO,FINIRAI	/
057	FL	224	NO	A,RA	V
058	AR	225	NO	A	I
059	AR	226	NO	NO,A	I
060	AR	227	NO	NO	/
061		228	NO		
062	FC	229	NO	A,RA	V

OBJECT	CODE	LINE	ADDRESS	OPERATION
0000 N.	230	00L	A, R6	I COMPARA VAL. ORIG. CON VAL. NEG.
0001 J7	231	00L	A	I SI NO SON COMPLEMENTARIOS VA A 001A2
0002 0005	232	00L	001A2	/
0003 10	233	00L	A, 24	\
0004 A2	234	00L	R5, A	I CARGA EL VAL. DEPL. EN R5
0005 00	235	00L		/ RETORNO
0006	236	00L		
0007 10	237	00L	A, R5	\
0008 00	238	00L	A, R6	I COMPARA VAL. DEPL. CON VAL. NEG.
0009 J7	239	00L	A	I SI NO SON COMPLEMENTARIOS VA A 001A3
0010 0005	240	00L	001A3	/
0011 10	241	00L	A, 10	\ CARGA EL VAL. ORIG. EN R4 A PARTIR
0012 N.	242	00L	R4, A	I DEL VAL. DEPL.
0013 00	243	00L		/ RETORNO.
0014	244	00L		
0015 1000	245	00L	A0000	I VA A A0000

Errors= 0

```

LOCATION OBJECT CODE LINE      SOURCE LINE
1          "SIAI"
3          "MOC" "MOC"
4 ;
5 ;          "MOLINA PARA RECONSTRUCCION DE VEGAS / PUE VAYDONG"
6 ;
7 ;
8          "S.B. RECON"
9 ;
10         "EXT STAM,INDIA,LULES,MOC"
11
12 ;.....
13 ; CONSTRUCCION DEL PROGRAMA
14 ;.....
15
16500 16 "DIAGNOSTICO" EGU      "BOCH"
16501 17 "FELICIDAD" EGU      "BOCH"
16502 18 "CONALCUCO PUE" EGU      "BOCH"
19
20
21 ;.....
22 ; LOCALIZACION DE VARIABLES DEL PROGRAMA
23 ;.....
24
16520 25 "INDI" EGU      "82" "INDICADORES"
16521 26 "INDIA" EGU      "91" "INDICAR DE INDICADORES"
27
28 ;.....
29 ; COTA ALIENA REALIZA EN CUANTIFICADO DE LOS ESTADOS VIGOROSOS DEL
30 ; SISTEMA DESPUES DE UN AGUO MAYOR; RECONSTRUCCION RECONSA AL
31 ; CULO DE ESPERA
32 ;
33 ;.....
34
35         "RMS"
36
37
38 "RECON"
16530 39 "CAL" "MOC"
16531 40 "CAL" "BO"
16532 41 "CAL" "R, R, R, R"
16533 42 "CAL" "R, R, R, R, R"
16534 43 "CAL" "R, R, R"
16535 44 "CAL" "R, R, R"
16536 45 "CAL" "R, R, R, R, R, R, R"
16537 46 "CAL" "R"
47
16538 48 "CAL" "INDIA"
49
50 ; "CAL" = 16 DECIMOS
51
52
53 "RECI"
16539 54 "CAL" "I"
16540 55 "CAL" "RECI"
16541 56 "CAL" "I"
57
16542 58 "CAL" "LULES"

```

SEARCHED	INDEXED	SERIAL	FILED
0014 DS	01	001	RD1
0015 P352	01	002	RD, echo:
0016 0000	02	003	RD, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 00
0017 F1	03	004	A, 001
0018 00	04	005	11, 12
0019 C5	05	006	RD1
0020 1400	06	007	INDICA
0021 1400	07	008	START
	08		

GROUP 6

OPERACION CONECTA CON LINEA 500000 LINEA

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

10  
11  
12  
13  
14

10 LONGITUD EQU 76 AT B. BIENES PARA CARGAR EN CXC  
11 OPERACION LUG 77 PLANEO EL CARGAR (CAL Y COM)  
12  
13  
14

OPERACION	10	LONGITUD	EQU	76	AT B. BIENES PARA CARGAR EN CXC
OPERACION	11	OPERACION	LUG	77	PLANEO EL CARGAR (CAL Y COM)
15	15	CAL	REN		
16	16	REN	RD,RENATCUC	\	
17	17	REN	A,REN	/	
18	18	REN	RD,A	/	
19	19	REN	RD,RENREN		INDICIA LA RUTINA AL COMIENZO DE
20	20	REN	RD,RENATCUC		EL CARGAR Y MUESTRAN LA LONGITUD
21	21	REN	A,REN		DE LA RUTINA DE CXC
22	22	REN	RD,A	/	
23	23	REN	RD,A	/	
24	24	CAL	A,REN	\	
25	25	CAL	REN	/	
26	26				INDICIA RENATCUC
27	27	CAL	CAL		INDICIA CXC PARA B BIENES
28	28				/
29	29	CAL	REN		INDICIA LA LONGITUD = 0
30	30	REN	RD	/	
31	31	REN	RD,CAL	/	
32	32				
33	33	REN	A,REN		COMIENZO EL CARGAR EN LA
34	34	REN	RD,A		LONGITUD LONGITUD AL CARGAR
35	35	CAL	REN		BIENES
36	36	REN	REN		
37	37	CAL	REN		
38	38	REN	RD,RENREN		COMIENZO LA RUTINA PARA B BIENES
39	39	REN	RD,A		COMIENZO EL CARGAR EN LA
40	40	CAL	A,REN		CARGAR
41	41	CAL	A		COMIENZO RENATCUC EN CXC
42	42	REN	A,REN		INDICIA RENATCUC
43	43	REN	RD,RENREN		INDICIA RENATCUC
44	44	REN	RD,RENREN		INDICIA RENATCUC
45	45	CAL	A,RENREN		INDICIA RENATCUC
46	46	REN	REN		INDICIA RENATCUC
47	47	REN	A		COMIENZO EN REN
48	48	REN	RD,A		COMIENZO RENATCUC
49	49	REN	A,REN		INDICIA RENATCUC
50	50	REN	A		INDICIA RENATCUC
51	51	REN	RD,RENREN		INDICIA RENATCUC
52	52	REN	REN		INDICIA RENATCUC
53	53	REN	REN		INDICIA RENATCUC
54	54	REN	REN		INDICIA RENATCUC



```

LOCATION BRACKET CODE LINE      SOURCE LINE
1      *2040*
3      NAME      "SMUL14"
4      ;
5      ;        RUTINA DE PROGRAMACION A LOS 4SEG DEL TIMER 0
6      ;        DEL NSCBIO
7      ;
9      CLR      PROTIm
9
10     SET      WDOG
11
12     ;*****
13     ;
14     ;        CONSTANTES DE TIEMPO PARA PROGRAMACION A 0.100 SEG
15     ;
16     ;*****
17
(0040) 10 TIME1 EQU      #40H
(0040) 19 TIME2 EQU      #9CH
20
21     ;*****
22
4000   23 PRINTG
4001 1400 24     CALL    WDOG
4002 15   25     SEC     RDI
4003 0740 26     UCL    PI,#40H      INHABILITA EL 010
27
4005 014 28     MOV    R0,#014H      15000 TIMER 0
4007 98   29     PUSH  R0,#0,A      1
30
4030 0615 31     MOV    R0,#015H      15000 TIMER 0
4032 99   32     PUSH  R0,#0,A      1
33
4038 593H 34     MOV    PI,#010H      INHABILITA EL 010
4040 05   35     SEC     RDI
4042 83   36     RET
37

```

LOCATION BRACKET CODE LINE

SOURCE LINE

	1				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
0027	13	OUTCA	EQW	47	INDICAR COLUMNAS A
0028	14	OUTPA	EQW	58	INDICAR INDICADORES A
0029	15	SALADPA	EQW	69	FORMA DE REG DE SALIDA
0030	16	SALADPC	EQW	81	FORMA DE REG DE SALIDA
0031	17	TPU1	EQW	82	INDICADORES
	18				
	19	*****			
	20				
	21				
000	22	SALIDA			
000	23	INDICA			
0001 05	24	SQL	RUI		
0001 052	25	SQL	R1,INDIC	1	
0003 0020	26	SQL	R1,INDICA		PREPARA COLUMNAS E INDICACIONES
0005 03	27	SQL	A,SQL	1	
0005 41	28	SQL	A,SQL	1	
	29				
0007 0040	30	SQL	P1,INDIC		INDICAR EL DIO
	31				
0007 0001	32	SQL	R1,INDIC		INDICAR COLUMNAS E INDICADORES
0009 70	33	SQL	R1,INDICA	1	
	34				
0009 0000	35	SQL	R1,INDIC	1	
0009 0002	36	SQL	R1,INDICA		INDICAR INDICADORES
0010 01	37	SQL	A,SQL	1	
0011 03	38	SQL	R1,INDICA	1	
	39				
0012 0020	40	SQL	P1,INDICA		INDICAR EL DIO
0014 0020	41	SQL	R1,INDICA		
0015 0020	42	SQL	R1,INDICA		
0016 00	43	SQL	A,SQL		
0017 01	44	SQL	R1,INDICA		
0018 0002	45	SQL	R1,INDICA		
0019 0020	46	SQL	R1,INDICA		
0019 03	47	SQL	A,SQL		
0019 01	48	SQL	R1,INDICA		
0020 00	49	SQL	R1,INDICA	1	
0021 01	50	SQL	R1,INDICA		
	51				



LOCATION OBJECT CODE LINE	SOURCE LINE		
	57		
0025 0000	60	NOV	R7, R10
0030	61	LUZ13	
0037 0000	62	NOV	LUZ13
0042 1000	63	CALL	PROTAME
0048 0000	64	NOV2	R7, LUZ13
	65		
0055 00	66	CALL	R01
0067 0000	67	NOV	R0, RINDI
0079 0000	68	NOV	R00, RINDI
0080 05	69	CALL	R00
	70		
0090 1000	71	CALL	INDICA
	72		
009E 1000	73	CALL	PROTIND
	74		
00A0 0000	75	NOV	R7, R10
00A2	75	LUZ14	
00A2 00A2	77	NOV	LUZ14
00A4 1000	78	CALL	PROTAME
00A6 00A2	79	NOV2	R7, LUZ14
	80		
00A8 00	81	CALL	R01
00A9 0000	82	NOV	R0, RINDI
00AF 0000	83	NOV	R00, RINDI
00B0 05	84	CALL	R00
	85		
00C0 1000	86	CALL	INDICA
	87		
00D0 00	88	R01	

Crans= 1

COURSES OBJECT CODE LINE COURSE LINE

	1				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
00000	13	DUICA	EDU	47	COMIDA COMPLETA A
00000	14	COMA	EDU	50	COMIDA COMPLETA A
00000	15	CLAVE	EDU	53	PROGRAMA DE SALIDA DE RUTINAS
00000	16	RECP	EDU	54	PROGRAMA DE RUTINAS
00000	17	MONAJE	EDU	56	PROGRAMA DE COMERCIALIZACION 1
00000	18	MONAJE	EDU	57	PROGRAMA DE COMERCIALIZACION 2
00000	19	SALADA	EDU	59	PROGRAMA DE RUTINA DE SALIDA
00000	20	SALADA	EDU	61	PROGRAMA DE RUTINA DE SALIDA
00000	21	ACTIVA	EDU	72	PROGRAMA DE RUTINA
	22				
	23	*****			
	24				
0000	25	ESPERA			
0000	26	SEL	RBI		
0000	27	REP	AL,REPL		
0000	28	ESPERA			
0000	29	REP	A,RE		
0000	30	REP	AL,REPL		
0000	31	REP	PS,A		
0000	32	SEL	REP		
	33				
0000	34	WCL	PROFIN		
0000	35	ESPERA			
0000	36	WCL	WCL		
	37				
0000	38	WCL	CORREL		PROGRAMA DE RUTINA
	39				
0000	40	SEL	RBI		
0000	41	REP	AL,REPL		PROGRAMA DE RUTINA DE RUTINA
0000	42	REP	A,RE		PROGRAMA DE RUTINA DE RUTINA
0000	43	SEL	A,REPL		PROGRAMA DE RUTINA DE RUTINA
0000	44	REP	ESPERA		PROGRAMA DE RUTINA DE RUTINA
0000	45	REP	ESPERA		PROGRAMA DE RUTINA DE RUTINA
0000	46	SEL	REP		
0000	47	REP	ESPERA		
0000	48	ESPERA			
0000	49	SEL	RBI		
0000	50	REP	AL,REPL		
0000	51	REP	A,RE		
0000	52	REP	PS,A		
0000	53	WCL	AL,REPL		
0000	54	REP	ESPERA		
0000	55	REP	ESPERA		
0000	56	WCL	RECP		PROGRAMA DE RUTINA
	57				
0000	58	SEL	RBI		

LOCATION	ORIGIN	LOCAL LINE	ORIGIN LINE	DESCRIPTION
8027 8155	59	MOV	PA, BOLIVIA	1 DETECTA SI SE RECIBIO MENSAJE
8028 8255	60	MOV	PA, BOLIVIA	1
8028 83	61	CALL	A, ERECH	1 SI SI SE RECIBIO VA A ERECH
8028 8482	62	CALL	ES, ESP	1
8028 8743	63	MOV	RE, BOLIVIA	1
8028 81	64	MOV	A, ERECH	
8028 8510	65	MOV	A, ERECH	
8028 8310	66	MOV	A, ERECH	
8028 8442	67	CALL	ES, ESP	
8028 8943	68	MOV	RE, BOLIVIA	
8028 81	69	MOV	A, ERECH	
8028 8310	70	CALL	A, ERECH	
8028 8300	71	CALL	A, ERECH	
8028 8646	72	CALL	ES, ESP	
8028 8100	73	MOV	ES, ESP	
	74			
8042	75	ES, ESP		
8042 85	76	CALL	ES, ESP	1 SI NO SE RECIBIO VA A ESP
	77			
8043 1400	78	CALL	ES, ESP	1 LLAMA A ERECH
	79			
8045 83	80	CALL		1
	81			
8046	82	ES, ESP		
8046 85	83	CALL	ES, ESP	
	84			
8047 1400	85	CALL	ES, ESP	
	86			
8049 8400	87	MOV	ES, ESP	
8049	88	ES, ESP		
8049 8156	89	MOV	RE, BOLIVIA	
8049 8360	90	MOV	RE, BOLIVIA	
8049 8943	91	MOV	RE, BOLIVIA	
8051 8950	92	MOV	ES, ESP	
8053 8751	93	MOV	RE, BOLIVIA	
8055 1027	94	MOV	RE, BOLIVIA	1 LARGA DISTA CON EL VALOR DE
8057 81	95	MOV	A, ERECH	1 CARPA
8057 86	96	MOV	ES, ESP	
8057 87	97	CALL	A	
8058 10	98	CALL	ES, ESP	1 LARGA DISTANCIA
8058 80	99	MOV	ES, ESP	
8058 87	100	CALL	A	
8058 10	101	CALL	ES, ESP	1 CARPA DISTA
8058 86	102	MOV	ES, ESP	
8058 8742	103	MOV	RE, BOLIVIA	
8058 1020	104	MOV	RE, BOLIVIA	1 LARGA DISTA CON EL VALOR DE
8058 80	105	MOV	A, ERECH	1 DE CARPA
8058 81	106	MOV	ES, ESP	
8058 87	107	CALL	A	
8058 10	108	CALL	ES, ESP	1 LARGA DISTANCIA
8058 81	109	MOV	ES, ESP	
8058 87	110	CALL	A	
8058 10	111	CALL	ES, ESP	1 CARPA DISTA
8058 81	112	MOV	ES, ESP	
8058 85	113	CALL	ES, ESP	1
8058 1020	114	MOV	RE, BOLIVIA	
8058 80	115	MOV	A, ERECH	

LOCATION	OBJET	LOCS	LINE	SOURCE	LINE
0066	0301		116	APL	A,0001H
0071	0675		117	JE	ESPS
			118		
0073	1400		119	CALL	EJELUM
0075			121	COFS	
0075	03		121	NET	I RLGRESA
			122		
			123		

Errors: 1

CAPITULO VI  
CONSTRUCCION Y PRUEBAS DEL HARDWARE

6.1 CONSTRUCCION.

La totalidad de los componentes electrónicos de la MTR están contenidos en tres tarjetas:

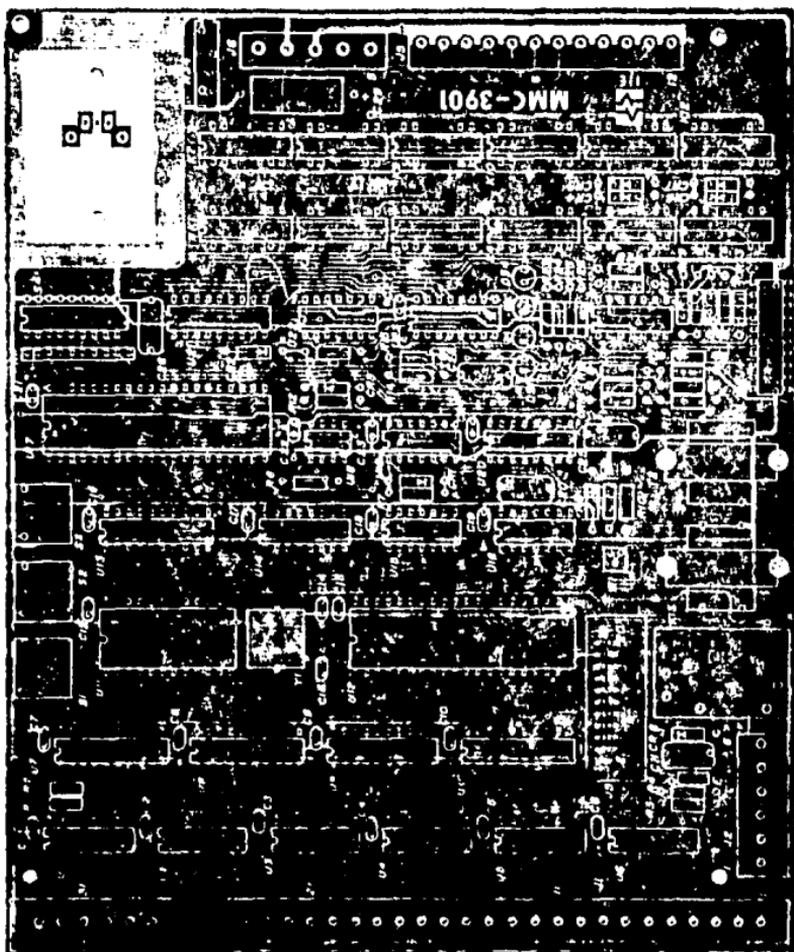
- Tarjeta Principal.
- Tarjeta de Comunicaciones.
- Tarjetas de Entradas Digitales.

6.1.1 Tarjeta Principal (MMC-3901).

6.1.1.1 Dimensiones.

Las dimensiones de la tarjeta principal, así como la distribución de sus componentes se muestran en la figura 6.1.

Los componentes de esta tarjeta corresponden a los Planos 1-6 de la Tarjeta Principal (Apéndice A).



17.80 cm

20.3 cm

Figura 6.1 Tarjeta Principal.

### 6.1.1.2 Componentes.

#### Circuitos Integrados.

MC14490	Eliminador de rebote	U1-U6
74HC244	"Buffer" hex.	U7-U10
27C32	Memoria EPROM	U11
80C39	Microcontrolador	U12
74HC373	"Latch" octal.	U13
XXXXX	Nulo	U14
74HC02	Quad. Nor 2 entradas	U15
74HC04	Inversor Hex.	U16
NSC810A	RAM-I/O-Timers	U17
DS1231	Sensor de alimentación	U18
74HC14	Inversor Schmitt hex.	U19
4017B	Contador Johnson	U20
L603	Darlington oct.	U21
LM239	Comparador Quad.	U22
74HC139	Decodificador 2-4	U23
LM224	Amp. Oper. Quad.	U24

#### Conectores.

J1 conector para entradas digitales.

- J2 conector para radio o teléfono.
- J3 conector para el módulo de comunicaciones.
- J4 conector para el módulo analógico.
- J5 conector para relevadores de control.
- J6 conector para fuente de alimentación.

Cristales.

Y/6.0	Cristal 6 MHz.	Y <sub>1</sub>
-------	----------------	----------------

Diodos.

IN914	Diodo de switcheo	CR <sub>2</sub> -CR <sub>7</sub>
IN4734	Diodo rectificador	CR <sub>8</sub>

Transistores.

2A237	Transistor NPN	Q <sub>1</sub>
-------	----------------	----------------

Capacitores.

C/0.1/35/C	Capac. 0.1 uF. cer. 35V.	C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub> , C <sub>12</sub> , C <sub>15</sub> , C <sub>16</sub> , C <sub>18</sub> , C <sub>19</sub> , C <sub>21</sub> -C <sub>24</sub> , C <sub>27</sub> .
------------	--------------------------	--

C/0.1/250/P	Capac. 0.1 uF. poly 250V.	C <sub>11</sub> , C <sub>20</sub> , C <sub>26</sub> , C <sub>28</sub> .
C/22p/500/D	Capac. 22pF. disco	C <sub>13</sub> , C <sub>15</sub> .
C/.047/50/M	Capac. 0.047 uF. Monolit.	C <sub>25</sub> .
C/100/250/T	Capac. 100 uF. Tugsteno.	C <sub>29</sub> .

### Resistencias.

R/2.2K/.25/5	Resist. 2.2 Kohms 0.25 W.	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> .
R/1K/.25/5	Resist. 1 Kohm 0.25 W.	R <sub>6</sub> , R <sub>11</sub> -R <sub>12</sub> , R <sub>23</sub> - R <sub>24</sub> .
R/47K/.25/5	Resist. 47 Kohms 0.25 W.	R <sub>8</sub> , R <sub>10</sub> , R <sub>16</sub> -R <sub>18</sub> R <sub>21</sub> -R <sub>22</sub> , R <sub>29</sub> -R <sub>31</sub> .
R/560/.25/5	Resist. 560 ohms 0.25 W.	R <sub>9</sub> , R <sub>20</sub> , R <sub>33</sub> .
R/100K/.25/5	Resist. 100 Kohms 0.25 W.	R <sub>14</sub> , R <sub>15</sub> .
R/150/.25/5	Resist. 150 ohms 0.25 W.	R <sub>19</sub> , R <sub>32</sub> .

### Potenci6metros.

P/5K/M/H	Potenc. 5K multiv. horiz.	R <sub>34</sub> .
----------	---------------------------	-------------------

### Indicadores.

LED/R/R	Led jumbo rojo	DS <sub>1</sub> -DS <sub>4</sub> .
---------	----------------	------------------------------------

### Relevadores.

PRMAIA24	Relevador "reed"	$K_1-K_{12}$ .
RU110024	Relevador p/circuito imp.	$K_{13}$ .

### Varios.

DIP/5	Dip switch 9 posiciones	$S_4$ .
78H05	Regulador de voltaje 5 V.	

#### 6.1.2 Tarjeta de Comunicaciones.

##### 6.1.2.1 Dimensiones.

Las dimensiones de la Tarjeta de Comunicaciones, así como la distribución de sus componentes se muestran en la figura 6.2.

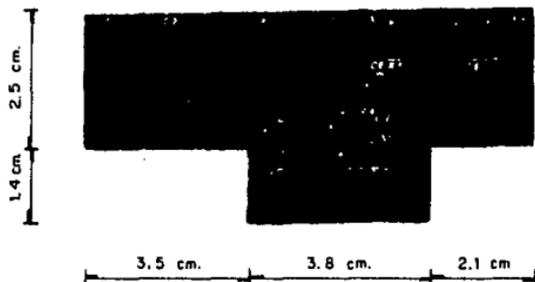


Figura 6.2 Tarjeta de Comunicaciones.

### 6.1.2.2 Componentes.

Los componentes de esta tarjeta corresponden al diagrama Tarjeta de Comunicaciones (Apéndice A).

#### Circuitos Integrados.

TCM3101	Modem 1200 bauds	U1
74HC244	Buffer hex	U2

#### Resistencias.

R/1K/.25/5	Resist. 1 Kohm 0.25 W.	R <sub>3</sub> -R <sub>6</sub> .
------------	------------------------	----------------------------------

#### Potenciómetros.

P/5K/M/H	Pot. 5 K. multiv. hor.	R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> .
----------	------------------------	-----------------------------------

#### Capacitores.

C/22p/500/D	Capac. 22 pF. disco	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> .
C/.1/35/C	Capac. 0.1 uF. cer.	C <sub>4</sub> .

Indicadores.

LED/R/R

Led jumbo rojo

DS<sub>1</sub>-DS<sub>4</sub>.

Cristales.

Y/4.4336

Cristal 4.4336 MHz.

Y<sub>1</sub>.

6.1.3 Tarjeta de Entradas Digitales.

6.1.3.1 Dimensiones.

Las dimensiones de la Tarjeta de Entrada Digital, así como la distribución de sus componentes se muestran en la figura 6.3.

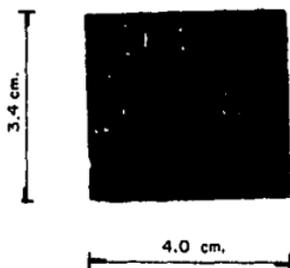


Figura 6.3 Tarjeta de Entrada Digital.

### 6.1.3.2 Componentes.

Los componentes de esta tarjeta corresponden al diagrama de Tarjeta de Entradas Digitales (Apéndice A).

#### Circuitos Integrados.

4N28	Optoacoplador	U1.
------	---------------	-----

#### Indicadores.

LED/R/R	Led jumbo rojo	DS1.
---------	----------------	------

#### Resistencias.

R/10K/0.25/5	Resis. 10 Kohms 0.25 W.	R1.
R/470/0.25/5	Resis. 470 ohms 0.25 W.	R2, R4.
R/1K/0.25/5	Resis. 1 Kohm 0.25 W.	R3.

#### Capacitores.

C/22p/500/D	Capac. 22 pF. disco	C1.
-------------	---------------------	-----

Diodos.

IN4738

Zener 5.6 V. 1 W.

CR<sub>1</sub>.

Supresores de transitorios.

CG75L

Supr. de Transit. 55 V.

VR<sub>1</sub>, VR<sub>2</sub>.

## 6.2 PRUEBAS DEL HARDWARE.

Para cada prueba se realizó un programa "MMCHARDx". Algunas subrutinas del programa de control del equipo (ver Capítulo V) son utilizadas en estas pruebas.

Subrutinas utilizadas:

- a) LUCES.
- b) PROTIMO.
- c) INDICA/SALIDA.
- d) RESET.
- e) WDOG.

Los listados de cada programa de prueba se encuentran al final del capítulo.

### 6.2.1 Prueba de Indicadores ( -MMCHARD1- ).

Consiste en la verificación del correcto funcionamiento de los indicadores de la tarjeta principal.

La operación de este programa consiste en un lazo cerrado de la ejecución de la subrutina LUCES, la cual prende,

durante 5 segundos, secuencialmente los indicadores de la tarjeta principal.

Con esta prueba se verifica el correcto funcionamiento de los siguientes componentes:

- a) Microcontrolador 80C39.
- b) Expansor de puertos NSC810A.
- c) "Latch" octal 74HC373.
- d) Decodificador 74HC139.
- e) Memoria EPROM 27C32.
- f) Indicadores.
- g) La correcta interconexión de los componentes anteriores.

#### 6.2.2 Prueba de Botones 1 y 2 ( -MMCIARD2- ).

Este programa inicializa el estado de todos los componentes de la MTR, posteriormente espera que los botones 1 y 2 sean presionados (en ese orden) para efectuar una prueba de luces. Esto permite comprobar que el microcontrolador lee correctamente el estado de los 2 botones.

Nuevos componentes verificados:

- a) Botón 1.
- b) Botón 2.

### 6.2.3 Prueba de Direcciones ( -MMCHARD3- ).

Consiste en verificar que el microcontrolador lee correctamente los 7 micro-interruptores destinados a la dirección física de la MTR.

Primeramente se inicializa el estado de todos los componentes de la MTR y se realiza una prueba de luces.

En el programa mostrado, se prueban las direcciones altas, DIR6, DIR5 y DIR4 cargándolas en la variable INDI, siendo DIR6 la habilitación del decodificador y DIR5 y DIR4 los bits codificados. Posteriormente se manda a la subrutina INDICA encendiendo/comprobando cada bit de lectura/dirección

El programa utilizado para probar las direcciones DIR2, DIR1 y DIR0, es el mismo programa anterior, habilitando la instrucción " SWAP A ", ya que la variable INDI apunta a

la parte alta del puerto B del circuito NSC810A. DIR2, DIR1 y DIR0 se cargan en la variable INDI, siendo DIR2 la habilitación del decodificador y DIR1 y DIR0 los bits codificados.

Para probar DIR3 se habilitan en el programa las instrucciones " RR A " y " SWAP A ". De esta manera DIR3 será el habilitador del decodificador, mientras que DIR2 y DIR1 los bits codificados.

Nota.- Después de cada prueba debe darse una inicialización manual (Botón 3) para que el microcontrolador lea la nueva dirección.

Nuevos componentes verificados:

a) Interruptores de dirección.

#### 6.2.4 Prueba de Velocidad ( -MMCHARD4- ).

Primeramente se inicializa el estado general de la MTR y se realiza una prueba de luces.

Para verificar que el microcontrolador lee correctamente los 2 interruptores destinados a Velocidad de trans-

misión, se cargan VEL1 y VEL2 en los dos bits menos significativos de la variable INDI, se habilita el decodificador directamente y se comprueba su correcto funcionamiento cambiando los interruptores de velocidad, encendiendo los indicadores dependiendo de la codificación que se le asigne. Como en la prueba anterior, después de cada prueba de estado de los interruptores, debe darse una inicialización manual para que el microcontrolador lea la nueva velocidad.

Nuevos componentes verificados:

a) Interruptores de velocidad.

#### 6.2.5 Prueba de Entradas Digitales ( -MMCHARD5- ).

Consiste en la verificación del funcionamiento de las entradas digitales a partir de la etapa de los eliminadores de rebote. Esta prueba se realiza en dos bloques. El primero de ellos consiste en reflejar las cuatro últimas entradas de cada puerto (codificadas) en los indicadores. El segundo bloque refleja las cuatro primeras entradas.

El programa mostrado realiza las lecturas de las 4 últimas entradas del puerto 00, para realizar las de los

otros 3 puertos, en la línea " MOV R1,#IN00B " se selecciona el puerto deseado (01, 10, 11) y en la línea " MOV R0,#000H " se habilita este puerto.

Para realizar las lecturas de las 4 primeras entradas de cada puerto, la línea " SWAP A " se elimina y se realiza el procedimiento anterior.

Nuevos componentes verificados:

- a) Eliminadores de rebote MC14490.
- b) Puertos ("buffers") de entradas digitales 74HC244.
- c) Decodificador 74HC139 (2a. parte).

6.2.6 Prueba de relevadores de renglones de salida ( -MMCHARD6- ).

Verifica el estado de cada relevador de renglón de salida. Al principio del programa se inicializa el estado general de la MTR y se realiza una prueba de luces. Posteriormente se habilita el relevador #1. Al oprimirse el botón #1, el programa realiza un retraso de tiempo y habilita el relevador #2 desenergizando el anterior. Esta secuencia se realiza para los 6 relevadores restantes.

Nuevos componentes verificados:

- a) Relevadores de renglones de salida.

6.2.7 Prueba de relevadores de columnas de salida  
( -MMCHARD7- ).

Realiza el mismo procedimiento de la prueba anterior para los 4 relevadores de columnas de salida.

Nuevos componentes verificados:

- a) Relevadores de columnas de salida.
- b) Circuito LM239.

6.2.8 Prueba de relevador de solicitud de transmisión (PTT), del MODEM y de los indicadores de la Tarjeta de Comunicaciones ( -MMCHARD8- ).

Este programa habilita la señal de Solicitud de Transmisión (PTT) y transmite "1's" mientras se ejecuta la subrutina LUCES. Posteriormente teniendo PTT habilitado se transmiten "0's" durante LUCES. Por último se deshabilita PTT y se dejan de transmitir datos durante la subrutina de LUCES para reiniciar el ciclo.

Cuando se habilita PTT se activa el relevador correspondiente y enciende su indicador de estado. Cuando se transmiten "0's" el indicador de transmisión enciende y cuando se transmiten "1's" se apaga.

La forma de verificación del funcionamiento de transmisión de datos se realiza utilizando un osciloscopio conectado en la salida del transformador #2. Se puede observar que durante la transmisión de "1's" se tiene una señal senoidal de 1200 hertz, mientras que cuando se transmiten "0's" la señal obtenida es de 2100 hertz. Cuando no está habilitado PTT no se tiene señal a la salida del transformador.

La recepción de datos, así como la detección de portadora se realiza retroalimentando la señal de transmisión de datos. La señal transmitida es reflejada a recepción de 4 o 2 hilos. En el osciloscopio se comprueba la igualdad de las 2 señales (transmitida y recibida) probándolas en el microcontrolador (P27-Tx y T1-Rx). Esto es válido exclusivamente cuando se utiliza MODEM. Cuando el MODEM recibe datos el indicador de detección de portadora se enciende. Cuando recibe "0's", el indicador de recepción de datos enciende y cuando recibe "1's" se apaga.

Nuevos componentes verificados:

- a) Tarjeta de comunicaciones completa.
- b) Relevador de solicitud de transmisión.
- c) Etapa de acondicionamiento de recepción y transmisión de datos, incluyendo transformadores.

LOCATION	OBJECT	OBJ. LINE	SOURCE LINE
		1	"0040"
		2	NAME: "MULTI-PAK"
		3	
		4	OBJ INIC
		5	
		6	EXT LUCES
		7	
		8	
		9	
		10	.....
		11	
		12	PRSG
		13	
0040		14	INIC
0040 1400		15	LALL LUCES ILLANA LUCES
		16	
0002 0400		17	IN INIC IVA A INIC

Errors= 0

LOCATION OBJECT CODE LINE SOURCE LINE

```

1      *S940*
2      M=AC  'mcrat2'
3
4      GUV  IMIC
5
6      EX:  LUCES, RESET
7
8
9
10     ;
11     ;
12     PROG
13
14     INIC
15     JN*   RESET          INICIALIZA EL ESTADO DE LA A/N
16     BOT1 IS  A,P1        I
17     BOT1 JDN  BOT1       ESPERA BOTON 1 Y BOTON 2
18     BOT2 JN  A,P1        I
19     BOT2 JDI  BOT2       I
20
21     CAL  LUCES          LLAMA LUCES
22     JN*  IMIC           VA A IMIC

```

Errors: 0

OBJECT LINE	SOURCE LINE			
	1			
	2	NAME	"PMLC203"	
	3			
	4	GO	PRUEA	
	5			
	6	LXI	LOCES,INDICA,RESET	
	7			
(0140)	8	DIRECCION	EQD	77
(1632)	9	INDI	LDU	82
	10			
	11	*****		
	12			
	13	PRCG		
	14			
0000	15	PRALDA		
0004 0400	16	JM	RESET	INICIA EL ESTADO DE LA MTR
0008 0400	17	CALL	LOCES	LLAMA LOCES
0004 0740	18	MOV	R1,DIRECCION	I
0006 71	19	MOV	A,R1	I
	20	RR	A	I
	21	SWP	A	I
0007 5370	22	RNC	A,0070H	CAMBIA DIRECCION EN INDI
0009 0052	23	POP	R1,INDI	I
000B 00	24	MOV	000,A	I
000C 05	25	SLL	000	I
	26			
000D 1400	27	CALL	INDICA	LLAMA INDICA
000F 0460	28	JM	PRUEA	VYA A PRUEA

DMLCII

LOCATION	OBJECT	LOCAL LINE	SOURCE LINE		
		1	"DRAO"		
		2	MOVL "MULPACDA"		
		3			
		4	CLD PRUEBA		
		5			
		6	LIT LUCES,INDICA,RESET		
		7			
004E1		8	VELOCIDAD	EQ	78 VELOCIDAD DE TRANSMISION
0052		9	INDI	EQ	82 INDICADORES
		10			
		11	:*****		
		12			
		13	PLUS		
		14			
000		15	PRUEBA		
0070 0400		16	JMP RESET		INICIALIZA ESTADO DE LA RTR
0082 1406		17	CALL LUCES		LLAMA LUCES
0094 B74E		18	MOV RI,VELOCIDAD		I
0096 F1		19	MOV A,EI		I
0097 47		20	MOV A		I
0099 533E		21	MOV A,PRUEBA		OCARGA VELOCIDAD EN INDI
009A B052		22	MOV SI,INDI		I
009C A0		23	MOV DI,A		I
009D C5		24	CALL IND		I
		25			
009E 1400		26	CALL INDICA		LLAMA INDICA
009F 5400		27	JMP PRUEBA		VIA A PRUEBA

Errors: 0

LOCATION OBJECT CODE LINE SOURCE LINE

```

1      *DECL*
2      NAME  *MULTI WORD*
3
4      CLR  PROBLEA
5
6      LIT  RESULT,INDIA
7
00027  8  INCD  EQU  39  INCREMENT INCREMENT 00
00028  9  INCI  EQU  41  INCREMENT INCREMENT 01
00029  10 INIB  EQU  43  INCREMENT INCREMENT 10
00030  11 INID  EQU  45  INCREMENT INCREMENT 11
00031  12 INDI  EQU  00  INDIAGRAMS
13
14 ;*****
15
16      PROG
17      JBT  RECEL
18
0002  19  PROLEA
19
0004  19  9910  19  MVL  P1,PROLEA  1
0004  20  9907  20  MVL  R1,PROLEA  INCREMENT INCREMENT 00
0004  21  9910  21  MVL  R0,PROLEA  INCREMENT INCREMENT 00 (TO 00)
0004  22  9908  22  MVL  R01,A  INCREMENT INCREMENT
0004  23  9907  23  MVL  R01,A  1
0004  24  9908  24  DAL  P1,PROLEA  INCREMENT INCREMENT
0004  25  9907  25  SAR#  A  1
0004  26  9908  26  MVL  A,PROLEA  1/2 BIT
0004  27  9908  27  MVL  A,PROLEA  1
0004  28  9907  28  MVL  A,PRO  1
0004  29  9908  29  MVL  R0,PROLEA  INCREMENT INCREMENT CON LA TABLA
0004  30  9907  30  MVL  PROLEA  INCREMENT INCREMENT
0004  31  9908  31  DAL  PRO  1
32
0004  33  9916  33  CALL  INDI  INDIAGRAMS INDIAGRAMS
0004  34  9907  34  JBT  PROLEA  INDIAGRAMS INDIAGRAMS
35
36      36  TABLA
37
0004  37  991A  37  DB  0400  0100  1
0004  38  991B  38  DB  0400  0101  1
0004  39  991C  39  DB  0400  0102  2
0004  40  991D  40  DB  0400  0103  3
0004  41  991E  41  DB  0400  0104  4
0004  42  991F  42  DB  0400  0105  5
0004  43  9920  43  DB  0400  0106  6
0004  44  9921  44  DB  0400  0107  7 * INCREMENT LED 4
0004  45  9922  45  DB  0400  0108  8
0004  46  9923  46  DB  0400  0109  9
0004  47  9924  47  DB  0400  0110  A
0004  48  9925  48  DB  0400  0111  B * INCREMENT LED 3
0004  49  9926  49  DB  0400  0112  C
0004  50  9927  50  DB  0400  0113  D * INCREMENT LED 2
0004  51  9928  51  DB  0400  0114  E * INCREMENT LED 1
0004  52  9929  52  DB  0400  0115  F
53
54 ;***** INDIAGRAMS CON LA TABLA INDIAGRAMS

```

LOCATION OBJECT LOGIC LINE SOURCE LINE

	1		"0040"	
	2		MACL "MECANICO"	
	3			
	4		GLD INIC	
	5			
	6		EXT LUCES, SALIDA, PROTINAS, RESETEO	
	7			
00120:	8	INXCA	EDU	30 INICIASION TEMPORAL
00127:	9	OUTCA	EDU	47 SALIDA CAMERAS A
00132:	10	OUTRA	EDU	56 SALIDA FLESCOMES A
00132:	11	INPI	EDU	62 INICIASERES
	12			
	13			*****
	14			
	15		PROG	
00100 1400	16	IN'	RESETE	INICIALIZA ESTADO DE LA RED
0012	17	INIC		
0012 1400	18	CALL	LUCES	ILLAMA LUCES
	19			
0014 05	20	SEL	RBI	I
0015 0020	21	PLP	R0, R1, R2, R3	LEERLA DIFEREN EN COMO CONTADOR
0017 0001	22	MOV	R0, R1, R2	LOC ALTERNANES
0019 0032	23	PLP	R0, R1, R2	LEERLA INICI Y OUTCA - 000H
0019 0000	24	MOV	R0, R1, R2	I
0019 0027	25	MOV	R0, R1, R2	I
0019 0000	26	MOV	R0, R1, R2	I
0011 05	27	SEL	RBI	I
0012	28	INXCA		
0012 05	29	SEL	RBI	I
0013 0027	30	PLP	R0, R1, R2, R3	PREPARA MOVIMIENTO SELLADOR DE
0015 00	31	PLP	R1, R2	LOC SELLADOR
0016 0032	32	PLP	R1, R2, R3	I
0019 01	33	MOV	R1, R2	I
0019 07	34	GLD	C	PREPARA SENSACION SELLADOR DE
001A 07	35	GLD	A	ISALIDA, SI ES LL ULTIMA VA
001B 01	36	PLP	R1, R2	IN INIC
001C 0002	37	GLD	INIC	I
001C 05	38	SEL	RBI	I
	39			
001F 1400	40	CALL	SALIDA	ISALA SENSACIONES
	41			
0021 1400	42	CALL	WDOG	ILLAMA WDOG
0023 07	43	IN'	A, PI	RECORRE EL OUTCA BOT 1
0024 0021	44	PLP	R0, R1	I
0025 0021	45	PLP	R0, R1, R2	I
0026 1400	46	INXCA	PROTINAS	RECOMIENZA 104 0000
002A	47	INXCA		
002A 002A	48	PLP	R0, R1	I
002C 0020	49	PLP	R0, R1, R2	INICIALIZA RETRADO
002C 1400	50	IN'	INXCA	I

\*\*\*\*\* 0

LOCATION	OBJECT	CODE	LINE	SOURCE	LINE
			1	"0140"	
			2	NAME	"MEXIA07"
			3		
			4	CLD	INIC
			5		
			6	EXT	LUCES, SALIDA, PROTOCO, RESET, WDOG
			7		
(0020)	8	INICA	EDU	82	ADQUISICION TERMINAL
(0021)	9	OUTCA	EDU	47	ISALIDA COLUMNAS A
(0022)	10	OUTRA	EDU	50	ISALIDA MEMORIAS A
(0023)	11	INDI	EDU	82	ISALIDA BARRAS
			12		
			13	.....	
			14		
			15	PKDG	
0000 0400	16	JMP	RESET		INICIALIZA ESTADO DE LA M3
0002	17	INIC			
0002 1400	18	CALL	LUCES		ILLAMA LUCES
	19				
0004 05	20	SEL	RDI		I
0005 0301	21	MOV	R0, R1000A		ICARGA INICA CON CONTADOR
0007 0401	22	MOV	R0, R0001		DE RELLEVAMIENTOS
0009 0050	23	MOV	R0, R1001		ICARGA INDI + OUTRA - BARR
0000 0000	24	MOV	R0, R0001		I
0000 0032	25	MOV	R0, R0001A		I
000F 0000	26	MOV	R0, R0001		I
0011 05	27	SEL	RDI		I
0012	28	HARDI			
0012 05	29	SEL	RDI		I
0013 0001	30	MOV	R0, R1000A		PREPARA SIGUIENTE RELLEVAM DE
0015 00	31	MOV	A, R0		DE COLUMNAS
0016 0032	32	MOV	R1, R0001A		I
0018 01	33	MOV	R1, A		I
0019 07	34	CALL	C		PREPARA SIGUIENTE RELLEVAM DE
001A 07	35	CALL	A		ISALIDA, SE LE EL ULTIMO VA
0019 00	36	MOV	R0, A		IA INIC
001C 0002	37	JC	INIC		I
001E 05	38	SEL	RDI		I
	39				
001F 1400	40	CALL	SALIDA		ISACA MEMORIAS
	41				
0021 1400	42	CALL	WDOG		ILLAMA WDOG
0023 07	43	IN	R1, P1		DESCARGA EL ESTADO DE
0024 0001	44	JMP	OUTDI		I
0026 0401	45	MOV	R2, R0001		I
0028 1400	46	HARDI	CALL	PROTINA	ICARGA LOS REG
002A	47	HARDI			
002A 000A	48	JFO	HARDI		I
002C 0400	49	CALL	R2, R0001		RECALCULA BARRAS
002E 1400	50	JMP	HARDI		I

Errors: 0

## CAPITULO VII

### GABINETE

#### 7.1 ESPECIFICACION DETALLADA.

La MTR estará contenida en un gabinete normalizado.

El gabinete cumple con la norma NEMA 4X ya que la aplicación principal del equipo es en ambiente de intemperie.

NORMA NEMA 4X<sup>(\*)</sup>.

#### A.- Descripción y aplicaciones.

El gabinete tipo 4X está diseñado para uso interior y exterior para proporcionar un grado de protección a la corrosión, al polvo, a la lluvia y al agua dirigida por manguera. Debe soportar las pruebas

---

<sup>(\*)</sup> ANSI/UL 698-1973 Industrial Control Equipment for Use in Hazardous

Locations, Class I, Groups A, B, C and Class II, Groups E, F, and G.

de: chorro de agua directo, de polvo, de congelamiento externo y de resistencia a la corrosión. No está diseñado para proporcionar protección contra condiciones tales como: condensación interna o congelamiento interno.

B.- Características y criterios de prueba.

Una vez instalado apropiada y completamente el gabinete 4X deberá:

- 1.- Ser impermeable cuando esté sujeto a un chorro de agua de una manguera de 2.54 cms. de diámetro a una razón de 246 litros por minuto, por un periodo de tiempo que depende del tamaño del gabinete.
- 2.- Deberá ser repelente al polvo durante condiciones de prueba.
- 3.- No deberá oxidarse cuando se sujete a pruebas de rocío de sal durante 200 horas.
- 4.- Puede tener una acometida de cableado. Esta acometida deberá ser repelente al agua.
- 5.- Deberá tener medios de montaje externos a la cavidad del equipo.

La totalidad del equipo electrónico estará contenida dentro del gabinete.

#### 7.1.1 Dimensiones.

Las dimensiones del gabinete se muestran en la figura 7.1.

#### 7.1.2 Ventilación.

Debido a que el equipo se aplica en ambiente de intemperie, el gabinete está desprovisto de ventilas. La totalidad de componentes que integran el equipo le permite una operación confiable sin requerir ventilación interna.

#### 7.1.3 Acceso de cableado.

La totalidad del cableado de campo, de alimentación y de comunicaciones, acomete al gabinete por su parte inferior. Para ello, el gabinete está provisto de una perforación localizada en la base para permitir el acceso vertical paralelo a las paredes laterales.

#### 7.1.4 Acceso para servicio.

El acceso principal al gabinete se realiza a través de la puerta frontal, la cual es abatible 180°, presentando de

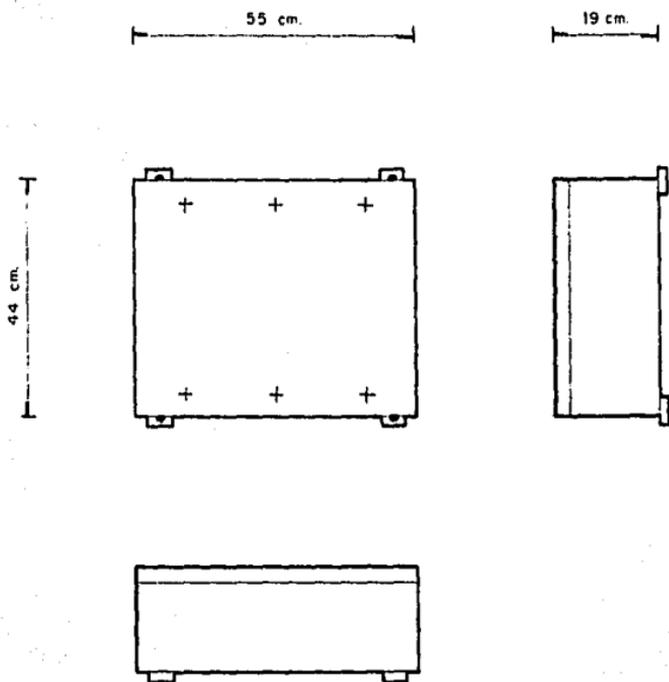


Figura 7.1 Dimensiones del Gabinete.

esta manera la totalidad de los componentes que integran el equipo siempre en un primer plano.

#### 7.1.5 Anclaje.

El equipo cuenta con cuatro puntos de sujeción localizados dos en la parte superior y dos en la parte inferior de la cara posterior del gabinete, para montaje en pared; o a través de cinturones apropiados, para montaje en poste.

#### 7.1.6 Pintura.

Se emplea pintura epóxica anticorrosiva con texturizado de grano grueso en la parte exterior del gabinete. En las paredes interiores se emplea pintura epóxica sin texturizar.

#### 7.1.7 Tierra Física.

El gabinete está provisto de una placa de aterrizaje para las conexiones a tierra física del equipo.

#### 7.1.8 Cerraduras.

El cierre del gabinete se realiza a través de tornillos con tuerca tipo mariposa. Los broches del lado izquierdo están diseñados de tal manera que la puerta del gabinete sea abatible sin necesidad de ser removida.

#### 7.1.9 Sellado del gabinete.

El sellado del gabinete se realiza a través de la unión del marco frontal del gabinete con el empaque de hule alojado en la puerta frontal.

Una vez realizada la instalación de cableado de campo, los huecos de acometida deben sellarse con el fin de minimizar efectos nocivos de posible condensación interna.

#### 7.1.10 Elementos de soporte.

El cuerpo principal del gabinete está dotado de un elemento de soporte (chassis) para los componentes del equipo. Este elemento consiste en un perfil de aluminio perforado sujeto a la tapa posterior. Su posición es vertical (de piso a techo).

Los diferentes componentes del equipo se montan sobre dicho perfil, de tal manera que sean fácilmente desmontables para efectos de servicio.

## 7.2 PRUEBAS DE DISEÑO (\*\*).

El gabinete 4X deberá ser probado y evaluado para lo siguiente:

### 7.2.1 Prueba de polvo.

#### Métodos.

1.- Métodos de chorro de polvo (Alternado con el método de agua pulverizada). El gabinete debe ser sujeto a un chorro de aire comprimido mezclado con cemento Portland de propósito general tipo 1 seco, talco u otro material equivalente que tenga el mismo tamaño de partículas, usando una pistola de chorro de arena tipo succión que tenga un diámetro de 3/16 pulgadas de salida y un diámetro de 3/8 pulgadas de diámetro de boca de manguera.

El aire debe ser seco y a una presión de 16.07 a 17.86 kg/cm<sup>2</sup>. El cemento debe ser abastecido por un alimentador de succión.

Por lo menos 5.95 kg. de cemento por metro lineal de prueba de

---

(\*\*) ANSI/UL 698-1973 Industries Control Equipment for Use in Hazardous Locations, Class I, Groups A, B, C and Class II, Groups E, F and G

longitud, debe ser aplicado a una razón de 2.27 kg. por minuto. La boca de la manguera debe estar de 305 a 381 milímetros del gabinete, y el chorro de aire y cemento debe estar dirigido a todos los puntos probables de entrada de polvo. Un conducto debe instalarse para igualar las presiones internas y externas.

2.- Método del agua pulverizada (Alternada con el método de chorro de polvo).- El gabinete debe estar sujeto a un rocío de agua pulverizada, usando una boca de manguera que produzca una muestra redonda de 76 a 102 milímetros de diámetro cuando se midan 305 milímetros en la boca de la manguera. El aire a presión debe ser 2.11 kg/cm<sup>2</sup>. El agua debe ser suministrada por un alimentador de succión con una altura de sifón de 102 a 203 milímetros.

Por lo menos 4.83 milímetros por centímetro lineal de longitud de prueba deben aplicarse a una velocidad de 11.35 litros por hora. La boca de la manguera debe estar de 305 a 381 milímetros del gabinete, y el rocío de agua debe estar dirigido a todos los puntos de las posibles entradas de polvo. Un conducto debe ser instalado para igualar las presiones interna y externa, pero no se utilizará como drenaje.

#### Evaluación.

El gabinete se considera que cumple los requisitos de esta prueba si no ha entrado al interior del mismo polvo ni agua.

### 7.2.2 Prueba de congelamiento externo.

#### Método.

El gabinete debe ser montado en un cuarto que pueda ser enfriado a  $-7^{\circ}\text{C}$ . Una barra metálica de prueba de 25.4 milímetros de diámetro y de 60.96 cm. de longitud debe montarse en posición horizontal en un lugar donde reciba el mismo rocío de agua que el gabinete bajo prueba.

El gabinete debe rociarse desde arriba con agua a un ángulo de  $45^{\circ}$  de la vertical. El agua debe estar a una temperatura entre 0 y  $3^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura del cuarto debe ser de  $2^{\circ}\text{C}$ .

El rocío de agua debe iniciarse y mantenerse durante una hora por metro<sup>2</sup>, manteniendo el cuarto a una temperatura entre 1 y  $3^{\circ}\text{C}$ .

Al finalizar el tiempo, la temperatura del cuarto debe ajustarse entre  $-7$  y  $-3^{\circ}\text{C}$  sin quitar el rocío de agua. Este rocío debe controlarse para formar hielo en la barra a razón de 6.35 mm/hr y debe continuar hasta que se formen 19 mm. de hielo en la superficie superior de la barra. Posteriormente el rocío es interrumpido, pero la temperatura del cuarto debe mantenerse a  $-7^{\circ}\text{C}$  durante 3 horas para asegurar que todas las partes del gabinete y la cubierta de hielo, han sido igualadas a una temperatura constante.

### Evaluación.

El gabinete y sus mecanismos externos se consideran que cumplen los requisitos de esta prueba si:

- 1.- Mientras esté con hielo pueda operarse manualmente por una persona sin dañar el gabinete, el equipo incluido o el mecanismo externo.
- 2.- Se encuentra sin daño después de que el hielo se ha derretido.

### 7.2.3 Pruebas de chorro de agua.

#### Método.

El gabinete y sus mecanismos externos deben ser sujetos a vapor de agua de una manguera que tenga una boca de 25.4 mm. de diámetro y que libere por lo menos 246 litros/minuto. El agua debe dirigirse a todas las juntas en todos los ángulos a una distancia de 305 a 365 cms. por un periodo de tiempo de 48 segundos. Un conducto debe ser instalado para igualar las presiones interna y externa, pero no debe utilizarse como drenaje.

#### Evaluación.

El gabinete se considera que cumple los requisitos de esta prueba si el agua no ha entrado interior de éste.

#### 7.2.4 Prueba de resistencia a la corrosión.

Los gabinetes o partes representativas a ellos deben estar sujetos al rocío de sal como se describe a continuación:

##### Método.

1.- Aparato de Pruebas.- Este aparato deberá:

- a) Consistir de una cámara de niebla, un depósito de solución salina, un abastecedor de aire comprimido condicionado, mangueras pulverizadoras, soportes para el gabinete, dispositivos para el calentamiento de la cámara y medios de control.
- b) No permitir gotas de solución salina que caigan del gabinete para ser regresadas al depósito de solución para volverse a rociar.
- c) No permitir gotas de solución salina que se acumulen en el techo de la cubierta de la cámara cayendo sobre el gabinete a prueba.
- d) Ser construido de materiales que no afecten la calidad de corrosión de la nube.

- 2.- Solución salina.- Debe prepararse disolviendo 5 +/-1 partes de peso de sal en 95 partes de agua destilada o de agua que contenga no más de 200 partes por millón de sólidos totales. La sal debe ser cloruro de sodio que no contenga níquel o cobre y que contenga, cuando esté seca, no más del 0.1% del yoduro de sodio y no más del 0.3% de impurezas.
- 3.- Abastecimiento de aire.- El abastecedor de aire comprimido debe estar libre de aceites e impurezas y mantenerse entre 0.7 y 1.75 kg/cm<sup>2</sup>.
- 4.- Condiciones en la cámara de rocío de sal.- La temperatura debe mantenerse a 35°C +1.1 ó -1.66°C.
- 5.- Continuidad de prueba.- La prueba debe ser hecha durante 200 horas continuas.

#### Evaluación.

El gabinete se considera que cumple con los requisitos de esta prueba si no existe corrosión en algún punto del equipo.

### 7.3 ADQUISICION.

El gabinete fue adquirido en la Compañía ESELIN S. A. de C. V. Las pruebas anteriormente citadas fueron realizadas en los Laboratorios de Pruebas de la Comisión Federal de Electricidad (LAPEM) en la Ciudad de Irapuato, Guanajuato, habiendo cumplido los requisitos de cada una de ellas.

**CAPITULO VII**  
**INTEGRACION DEL EQUIPO Y PRUEBAS FINALES**

**8.1 INTEGRACION DEL HARDWARE EN EL GABINETE.**

**8.1.1 Distribución de los componentes dentro del gabinete.**

Esta MTR tiene la siguiente capacidad:

Puntos de indicación .....	8
Puntos de alarma .....	8
Puntos de control .....	5 dobles.

La MTR cuenta con cinco módulos principales:

1.- Tarjeta Principal MMC-3901 con Tarjeta de Comunicaciones.

Incluye las tiras terminales de acometida. Se localiza en el cuerpo principal del gabinete ubicada en

la parte superior izquierda del mismo y se sujeta al chasis de soporte por medio de separadores de latón.

#### 2.- Fuente de Poder.

Está montada en una base de celorón y se localiza en la parte superior derecha del gabinete. Está sujeta al chasis con 4 tornillos.

#### 3.- Entradas Digitales.

Se localizan en la parte inferior izquierda del gabinete con sus bases correspondientes. Están montadas sobre un riel de plástico al chasis.

#### 4.- Salidas de Control.

Cada relevador con su base correspondiente, incluyendo sus diodos de protección, está montado sobre un riel de plástico al chasis. Se localizan en la parte inferior derecha del gabinete.

## 5.- Radio.

Se encuentra en la puerta frontal del gabinete, en su parte inferior.

La figura 8.1 muestra la ubicación física de los componentes en el chasis.

El chasis se monta en el gabinete por medio de 6 tornillos sujetos a los perfiles de soporte de éste.

### 8.1.2 Arneses.

La configuración básica de la MTR consta de 5 arneses, los cuales se listan a continuación.

#### 1.- Arnés de alimentación.-

Lleva la alimentación de 24 volts provenientes del convertidor CD/CD a la tarjeta principal. Consta de 4 cables calibre 22. En la tarjeta principal llega a un conector de 5 posiciones marca AMP (polarizado), al convertidor CD/CD llega a un conector de 5 posiciones 2MV marca AUGAT.

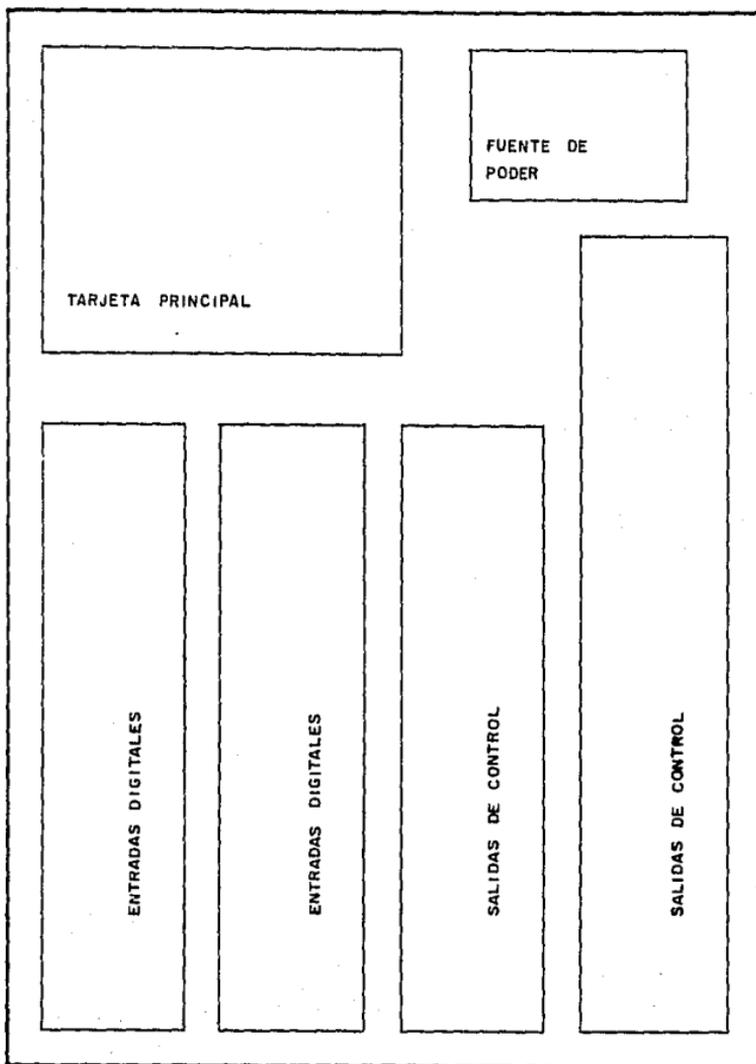


Figura 8.1 Ubicación de componentes.

## 2.- Arnés de Alimentación del convertidor CD/CD.-

Consta de 2 cables calibre 22 provenientes de campo (12 VCD). Llega al conector de 5 posiciones del convertidor.

## 3.- Arnés de Adquisición Digital.-

Interconecta los módulos de entradas digitales a la tarjeta principal con cable calibre 22. En la tarjeta principal llega a un conector 2MV marca AUGAT de 33 posiciones.

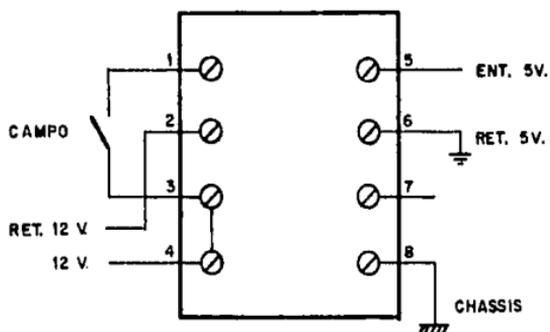


Figura 8.2 Disposición de conexiones de la base octal de cada módulo de Entradas Digitales.

#### 4.- Arnés de Salidas de Control.-

Interconecta los relevadores de control con la tarjeta principal con cable calibre 22. En la tarjeta principal llegan a un conector 2MV marca AUGAT de 12 posiciones.

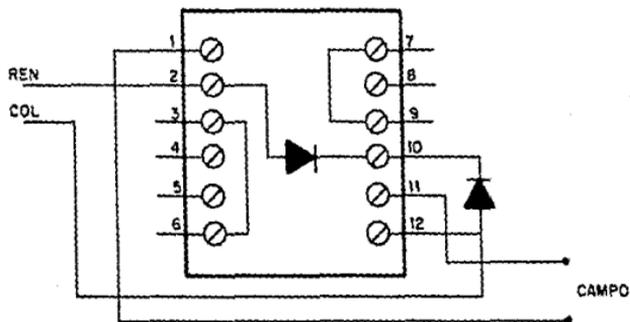


Figura 8.3 Disposición de conexiones de la base de cada relevador de salida.

#### 5.- Arnés de comunicación radio.-

Interconecta la tarjeta principal con el radio. Consta de 7 cables calibre 22. En la tarjeta principal llegan a un conector de 7 posiciones 2MV marca AUGAT.

## 8.2 INTEGRACION DEL SOFTWARE OPERATIVO.

El programa de control de la Micro Terminal Remota se cargó en una memoria EPROM 27C32, anexando/verificando el correcto funcionamiento de cada rutina independientemente.

### 8.2.1 Pruebas funcionales y pruebas de estabilidad.

Estas pruebas consistieron en explorar la MTR durante 2 semanas ininterrumpidas, durante las cuales se simularon funciones de control y adquisición de datos.

Para probar el correcto funcionamiento del equipo se requirió una estación maestra que tuviera el mismo protocolo de comunicaciones (Simulada por un Computador Personal). De esta manera se tuvo una comunicación Maestra --> Remota y Remota --> Maestra confiable.

El resultado global de las pruebas funcionales y de estabilidad a las que fue sometido el prototipo fue calificado como satisfactorio.

Los mensajes transmitidos por la maestra, incluyendo el CRC de encabezado, fueron los siguientes:

- 1.- Reporte de Entradas Digitales.
- 2.- Reporte de Salidas de Control.
- 3.- Cancelación de Comandos.
- 4.- Prepara salidas temporales.
- 5.- Prepara salidas definitivas (1's).
- 6.- Prepara salidas definitivas (0's).
- 7.- Ejecuta salidas.

La MTR verificaba que el mensaje fuera para ella, y en caso de serlo, interpretaba el comando recibido para su posterior ejecución. La respuesta Remota --> Maestra, incluyendo el CRC de encabezado y de datos, fue satisfactoria.

Posteriormente se provocó un cambio en las entradas digitales, pasando un minuto de éste, la MTR transmitía un reporte de la adquisición digital a la estación maestra.

Con las pruebas anteriores se verificó el correcto funcionamiento del sistema operativo del equipo.

### 8.3 PRUEBAS FINALES AL EQUIPO.

Las pruebas efectuadas a la Micro Terminal Remota fueron las siguientes:

#### 8.3.1 Rango de operación de entradas digitales.

Se probaron todas las entradas digitales siendo su rango de operación de 6 a 32 VCD como "1" lógico y de 0 a 3 VCD como "0" lógico.

#### 8.3.2 Pruebas Ambientales.

##### 8.3.2.1 Pruebas de temperatura y humedad.

Se instaló la MTR en una cámara de temperatura, explorándose desde el exterior por medio de una Maestra, adquiriéndose información cada segundo para adquisición digital. Se monitorearon temperatura y humedad de 0 a 50°C y de 26 a 78% respectivamente, teniéndose resultados satisfactorios.

### 8.3.3 Pruebas Eléctricas.

#### 8.3.3.1 Prueba SWC.

La prueba SWC (Surge Withstand Capability -Capacidad de Resistencia al Impulso- ) consiste en aplicar una señal oscilatoria a un equipo. Esta señal debe tener las siguientes características: una frecuencia de 1 a 1.5 MHz. con un valor de 2.5 a 3 Kvolts de pico de la primera mitad del ciclo, con una envolvente que decaiga al 50% del valor pico del primer ciclo, en no menos de 6 microsegundos desde el inicio de la señal.

Esta prueba debe ser realizada a una temperatura similar a la de operación normal del equipo.

La impedancia de la fuente del generador de impulso utilizado para producir la señal de prueba, debe ser de 150 ohms.

La señal de prueba a ser aplicada a un equipo debe ser de un rango repetitivo no menor a 50 pruebas por segundo por un periodo mayor a 2 segundos.

El propósito de la prueba SWC es determinar:

- 1.- Que no ocurra una falla en los componentes del equipo.
- 2.- Que no ocurran salidas en falso, tales como disparos, salidas auxiliares, activación de relevadores, etc.

Para mayor información de esta prueba consultar ANSI C37.90a-1974.

#### 8.3.3.1.1 Entradas de Alimentación.

Se efectuaron las pruebas en modo común y en modo diferencial con el equipo conectado a su alimentación normal, cumpliéndolas satisfactoriamente.

Datos de prueba del generador:

Voltaje pico ..... 2.934 Kvolts.

Frecuencia ..... 1.25 MHz.

Las figuras 8.4 y 8.5 muestran la conexión eléctrica realizada para efectuar esta prueba.

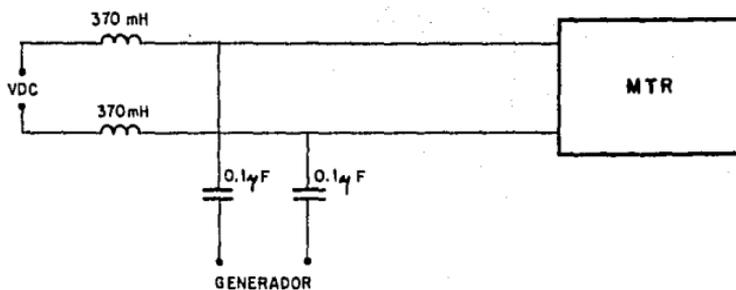


Figura 8.4 Diagrama en configuración diferencial.

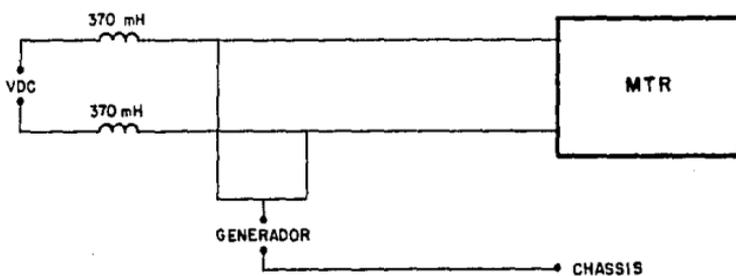


Figura 8.5 Diagrama en configuración modo común.

Nota.- El generador de SWC se construyó de acuerdo a la especificación de la norma C37.90a-1974.

### 8.3.3.1.2 Entradas Digitales.

Estas pruebas se hicieron con el equipo conectado a su alimentación normal y explorándose por medio de la maestra.

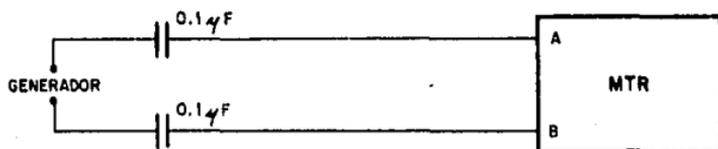


Figura 8.6 Diagrama en configuración diferencial.

A = Cualquier entrada digital

B = Retorno.

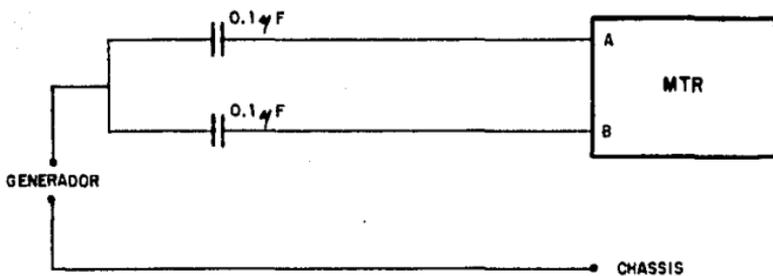


Figura 8.7 Diagrama en configuración modo común.

### 8.3.3.2 Prueba dieléctrica a salidas de control.

La prueba se hizo aplicando un potencial de 1500 volts entre todas las terminales de salida (corto-circuiteadas) y la placa de tierra de la remota durante 1 minuto. Se efectuó también la prueba SWC entre las mismas terminales.

Nota.- Se acordó aplicar esta prueba únicamente a las salidas de control en virtud de que las entradas están protegidas contra transitorios y por tanto presentan baja impedancia al chasis.

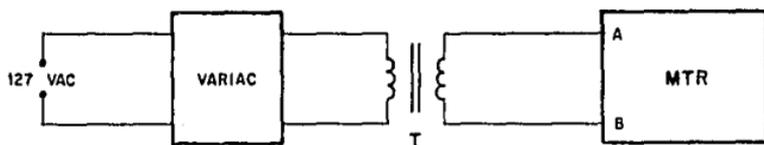


Figura 8.8 Diagrama de conexiones.

T = Transformador de corriente constante.

A = Terminales de salidas de control.

B = Placa de tierra de la MTR.

## 8.4 MODO DE OPERACION DE LA MICRO TERMINAL REMOTA MMC-3901.

### 8.4.1 Descripción Funcional.

#### 8.4.1.1 Interruptores.

La tarjeta principal MMC-3901 cuenta con tres interruptores momentáneos situados en la parte central superior. El interruptor de la derecha sirve para dar "Inicialización" al sistema, el interruptor central sirve para forzar una prueba de los indicadores lumínicos inmediatamente después de presionar el de "Inicialización" y finalmente, el interruptor de la izquierda sirve para generar una solicitud de transmisión de la MTR. Esta transmisión reporta los estados de las 32 entradas digitales.

#### Interruptor de "Inicialización".

Este interruptor al ser presionado, genera un arranque del sistema, provoca la lectura de la dirección de la MTR en los micro-interruptores y genera un autodiagnóstico. Este autodiagnóstico se lleva a cabo mientras el indicador 1 se encuentre encendido.

### Interruptor de prueba de luces.

Este interruptor debe ser presionado simultáneamente con el de "Inicialización" y debe ser liberado aproximadamente 3 segundos después. Este interruptor provoca que los indicadores lumínicos se enciendan en secuencia de izquierda a derecha. Si este interruptor es presionado sin el interruptor de "Inicialización", no tiene ningún efecto.

### Interruptor de solicitud de transmisión.

Este interruptor tiene como función generar un reporte de estados de entradas digitales hacia la estación maestra. Cuando este interruptor es reconocido, el "LED" del extremo izquierdo se enciende; cuando esto sucede la transmisión se inicia y el interruptor debe ser liberado.

### Micro-interruptores.

Con el fin de asignar la dirección de la MTR, se tienen 9 micro-interruptores. Las posiciones 1 a 7 asignan la dirección de la tarjeta. Siendo el interruptor 1 el de menor valor ( $2^0 = 1$ ) y el 7o. el de mayor valor ( $2^6 = 64$ ). Si el interruptor se encuentra en la posición de "on", el valor es

cero, si está en "off", se le asigna su valor. La dirección puede ser de 000 a 07F<sub>11</sub>.

Las dos posiciones más altas (8 y 9) sirven para asignar la velocidad de transmisión.

<u>Bit 8</u>	<u>Bit 9</u>	<u>Velocidad</u>
on	on	1200 Bauds.
on	off	600 Bauds.
off	on	300 Bauds.
off	off	150 Bauds.

#### 8.4.1.2 Indicadores.

Para fines de señalización la Tarjeta Principal cuenta con cuatro indicadores lumínicos.

Su función de izquierda a derecha es:

a) Autodiagnóstico.

Este indicador enciende cuando un autodiagnóstico es solicitado por medio del interruptor de "Inicializa-

ción" o cuando el sistema automático de verificación "Watch-dog" detecta corrupción interna y ordena un autodiagnóstico.

b) Solicitud de transmisión.

Este indicador muestra cuando una solicitud de transmisión, por medio del interruptor, ha sido reconocida. Cuando este indicador se enciende el interruptor de solicitud se debe liberar para que no haya una doble transmisión.

c) Espera de comunicación por canal ocupado.

Si una transmisión es solicitada, o un cambio espontáneo es validado, este indicador se enciende para indicar que la MTR transmitirá tan pronto como el canal de comunicación se desocupe, es decir, no se detecte portadora sobre el MODEM.

d) Indicador libre para futura asignación.

En la parte inferior izquierda de la Tarjeta Principal, se encuentra la Tarjeta de Comunicaciones montada perpendicularmente. Esta tarjeta contiene el MODEM que sirve para enlazar la terminal remota con la estación maestra.

En la tarjeta de Comunicaciones se encuentran cuatro indicadores:

- a) Detección de Portadora (CD/).- Primero de izquierda a derecha. Indica la existencia de señal portadora en la línea de comunicaciones. Si el indicador está encendido no existe detección de portadora, cuando éste se apaga es porque se detectó la existencia de portadora en el canal.
  
- b) Recepción de Datos (Rx/).- Segundo indicador. Muestra el nivel (0 ó 1) que se está recibiendo. Este indicador se encuentra encendido cuando no hay recepción de portadora.
  
- c) Transmisión de Datos (Tx).- Tercer indicador. Muestra los datos que se transmiten de la MTR hacia la estación maestra. Se encuentra apagado cuando no hay transmisión de datos.

d) Solicitud de Transmisión (RTS). - Cuarto indicador. Enciende cuando existe generación de señal de portadora por parte de la MTR hacia la estación maestra.

#### 8.4.2 DESCRIPCION FISICA.

La distribución física de entradas y salidas de la MTR se muestra en la figura 8.9. Las entradas se asignan como "EXX" y las salidas como "SXX".

En cada una de las entradas los puntos de sensado son marcados con "2" para el positivo y "1" para el negativo.

En el caso de las salidas los dos extremos del contacto seco son los puntos "11" y "1".

La programación del MODEM a dos o cuatro hilos se hace por medio de la posición del "puente" en  $W_1$ . Si el conector se coloca del punto central hacia la posición "A" la operación del MODEM es en cuatro hilos, si el conector se coloca del punto central hacia "B" la operación es en dos hilos.

Los puntos de conexión el MODEM se localizan en el

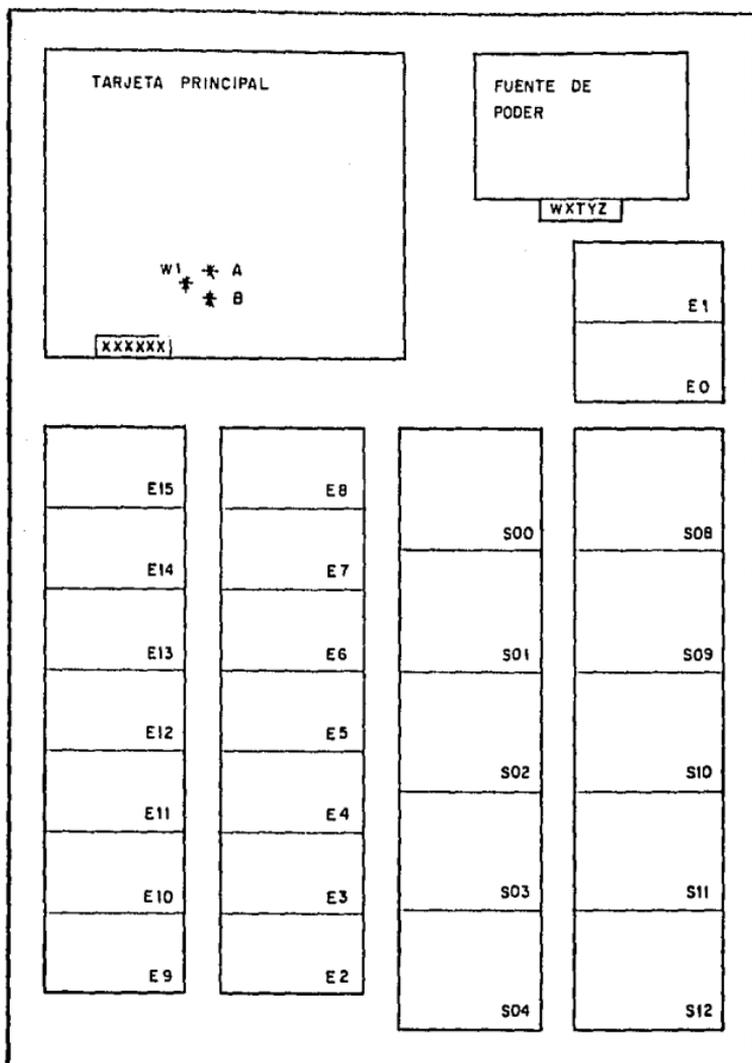


Figura 8.9 Distribución Física de la  
Micro Terminal Remota.

lugar marcado por "XXXXXX", abajo de W<sub>1</sub>. Los dos puntos de conexión al extremo izquierdo son las salidas de TRANSMISION (4 hilos) y TRANSMISION/RECEPCION (2 hilos); los dos puntos centrales se utilizan para RECEPCION (4 hilos) y los dos puntos del extremo derecho son los contactos de "PTT" para radio.

Finalmente la conexión de alimentación se localiza inmediatamente abajo de la fuente de poder, donde hay 5 puntos de conexión. El voltaje de alimentación positivo (Y) se conecta en el cuarto punto de izquierda a derecha y el negativo (Z) en el extremo derecho.

El punto central de este conector (T) va a "Chassis" (Tierra física) y los otros dos puntos de la izquierda (W y X) son el voltaje de alimentación desacoplado de la tarjeta principal.

## CONCLUSIONES

- 1.- La Micro Terminal Remota (MMC-3901) posee gran capacidad de puntos de adquisición digital y puntos de control con respecto a otros equipos comerciales.
- 2.- Debido al diseño de tipo modular realizado, el equipo es fácilmente expandible a nivel hardware y a nivel software.
- 3.- Se tiene gran flexibilidad en el manejo de comunicaciones al poder tener varias opciones: Modem, tonos, fibra óptica, RS232, RS423, etc.
- 4.- El equipo se prueba fácilmente.
- 5.- Posee capacidad de manejar 16 salidas cuasi-simultáneas utilizando relevadores de cerrojo.
- 6.- Debido a la integración nacional que se tiene en el desarrollo del equipo, su precio comercial es competitivo.

- 7.- El equipo es fácilmente adaptable a las necesidades específicas de un sistema.
- 8.- Se tiene la capacidad de manejar el sistema completo desde una sola tarjeta diseñada con componentes de estado sólido.
- 9.- Posee gran confiabilidad al utilizar circuitos de protección y autodiagnóstico.
- 10.- Se tiene la facilidad de utilizar un Modem completo en un solo circuito integrado.
- 11.- Es fácilmente manipulable debido a sus dimensiones y peso.
- 12.- El equipo complementa las funciones de Control Supervisorio en México.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- SCADA SYSTEMS AFFECTED BY DISTRIBUTED CONTROL.  
George J. Blickley.  
Control Engineering Review.  
March 1985.
- 2.- DEFINITION, ESPECIFICACION, AND ANALYSIS OF MANUAL,  
AUTOMATIC, AND SUPERVISORY STATION CONTROL AND DATA AC-  
QUISITION.  
ANSI/IEEE Standard C37.1-1979.  
IEEE, Inc., New York.
- 3.- AN ADVANCED SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION  
SYSTEM.  
T. P. Kenealy G. W. Fox.  
1973 IEEE 8th. Power Industry Computer Application Con-  
ference.
- 4.- FILOSOFIA DE APLICACION DE LOS EQUIPOS DE  
AUTOMATIZACION Y CONTROL EN CFE.  
Comisión Federal de Electricidad.  
Gerencia de Generación y Transmisión.  
Julio de 1980.
- 5.- ESPECIALIDAD EN CONTROL SUPERVISORIO.  
Instituto de Investigaciones Eléctricas.  
Departamento de Electrónica.  
Febrero de 1986.
- 6.- DESARROLLO DEL IIE EN EL CAMPO DE CONTROL SUPERVISORIO.  
C. Chavez.  
Instituto de Investigaciones Eléctricas.  
Octubre de 1981.
- 7.- SUPERVISORY CONTROL IS NOT NEW.  
T. A. Cornely, E. H. Preston.  
Leeds & Northrup Co.  
Transmission and Distribution Review.  
September 1970.

- 8.- RESEARCH ON COMPUTER CONTROL OF POWER DISTRIBUTION LINES.  
H. Sakada.  
Japan Iere Council.  
March 1985.
- 9.- ACTUALIZACION DE LAS ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE DISTRIBUCION DE CLyFC (EN LIQUIDACION).  
Gerencia de Distribución y Transmisión.  
Operación Redes de Distribución.  
Sección de Automatización.  
México, Mayo 1984.
- 10.- SISTEMA AUTOMATIZADO PARA DISTRIBUCION.  
Instituto de Investigaciones Eléctricas.  
Departamento de Electrónica.  
Noviembre de 1983.
- 11.- CIRCUITOS DIGITALES Y MICROPROCESADORES.  
Herbert Taub.  
Mc. Graw Hill.
- 12.- INDUSTRIAL CONTROL EQUIPMENT FOR USE IN HARZARDIOUS LOCATIONS.  
ANSI/UL 698-1973.
- 13.- GUIDE FOR SURGE WITHSTAND CAPABILITY (SWC) TESTS.  
ANSI C37.90a-1974.
- 14.- FUNDAMENTALS OF SUPERVISORY CONTROL SYSTEMS.  
IEEE Tutorial Course.  
81 EHO 188-3-PWR.
- 15.- LINEAR DATA BOOK.  
National Semiconductor Corporation.  
1980.
- 16.- MM 54HC/74HC.  
High-Speed CMOS Family  
Data Book.  
National Semiconductor Corporation.  
1983.
- 17.- MCS-48 USER'S MANUAL.  
Intel.  
1979.

- 18.- POWER MONITOR'S.  
Dallas Semiconductor.
- 19.- INTERFACE.  
National Semiconductor Corporation.  
1984.
- 20.- TELECOMMUNICATIONS.  
Texas Instruments.  
1980.
- 21.- OPTOELECTRONICS MANUAL.  
General Electric.  
1976.
- 22.- LINEAR '83.  
SGS-ATES.
- 23.- COMPONENT DATA CATALOGUE.  
Intel.  
1979.

- 18.- POWER MONITOR'S.  
Dallas Semiconductor.
- 19.- INTERFACE.  
National Semiconductor Corporation.  
1984.
- 20.- TELECOMMUNICATIONS.  
Texas Instruments.  
1980.
- 21.- OPTOELECTRONICS MANUAL.  
General Electric.  
1976.
- 22.- LINEAR '83.  
SGS-ATES.
- 23.- COMPONENT DATA CATALOGUE.  
Intel.  
1979.

**APENDICE A**  
**DIAGRAMAS DE LA MTR**

**INDICE**

1.- Diagrama de Bloques .....	A-2
2.- Plano 1 de la Tarjeta Principal .....	A-3
3.- Plano 2 de la Tarjeta Principal .....	A-4
4.- Plano 3 de la Tarjeta Principal .....	A-5
5.- Plano 4 de la Tarjeta Principal .....	A-6
6.- Plano 5 de la Tarjeta Principal .....	A-7
7.- Plano 6 de la Tarjeta Principal .....	A-8
8.- Diagrama de Comunicaciones .....	A-9
9.- Diagrama de Entrada Digital .....	A-10

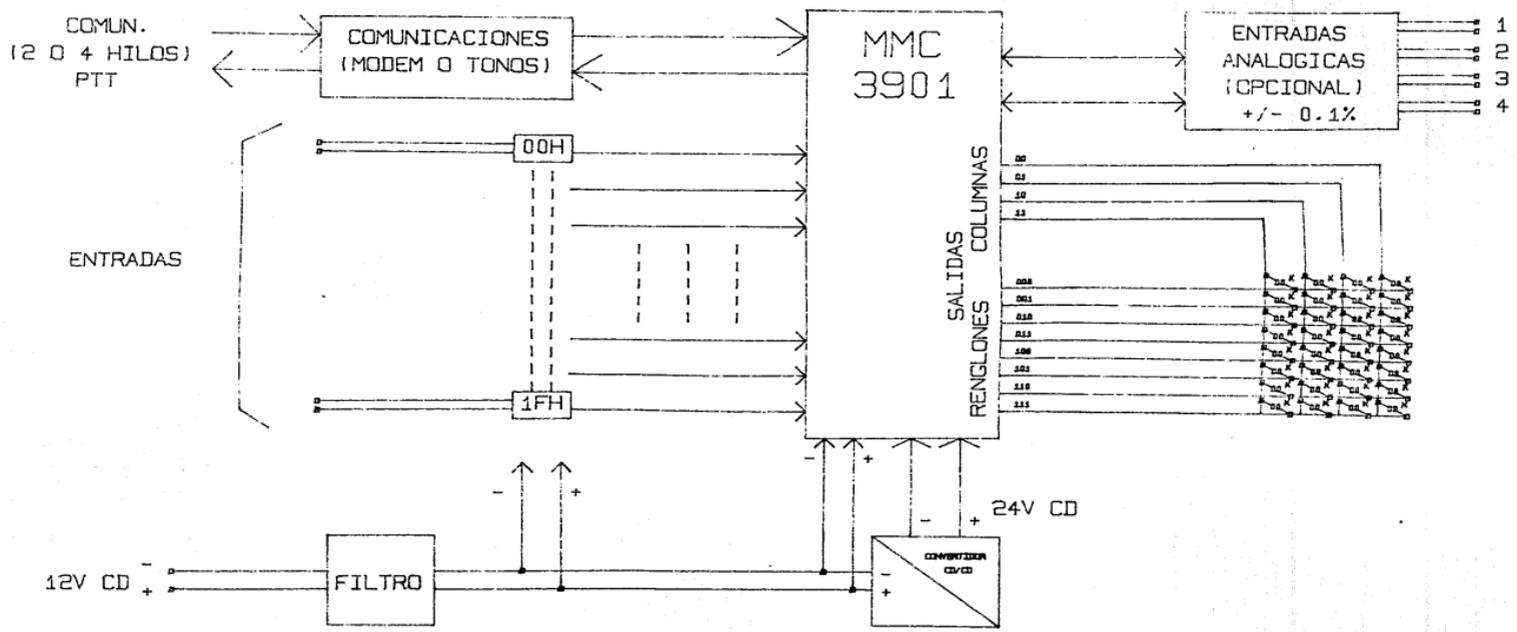


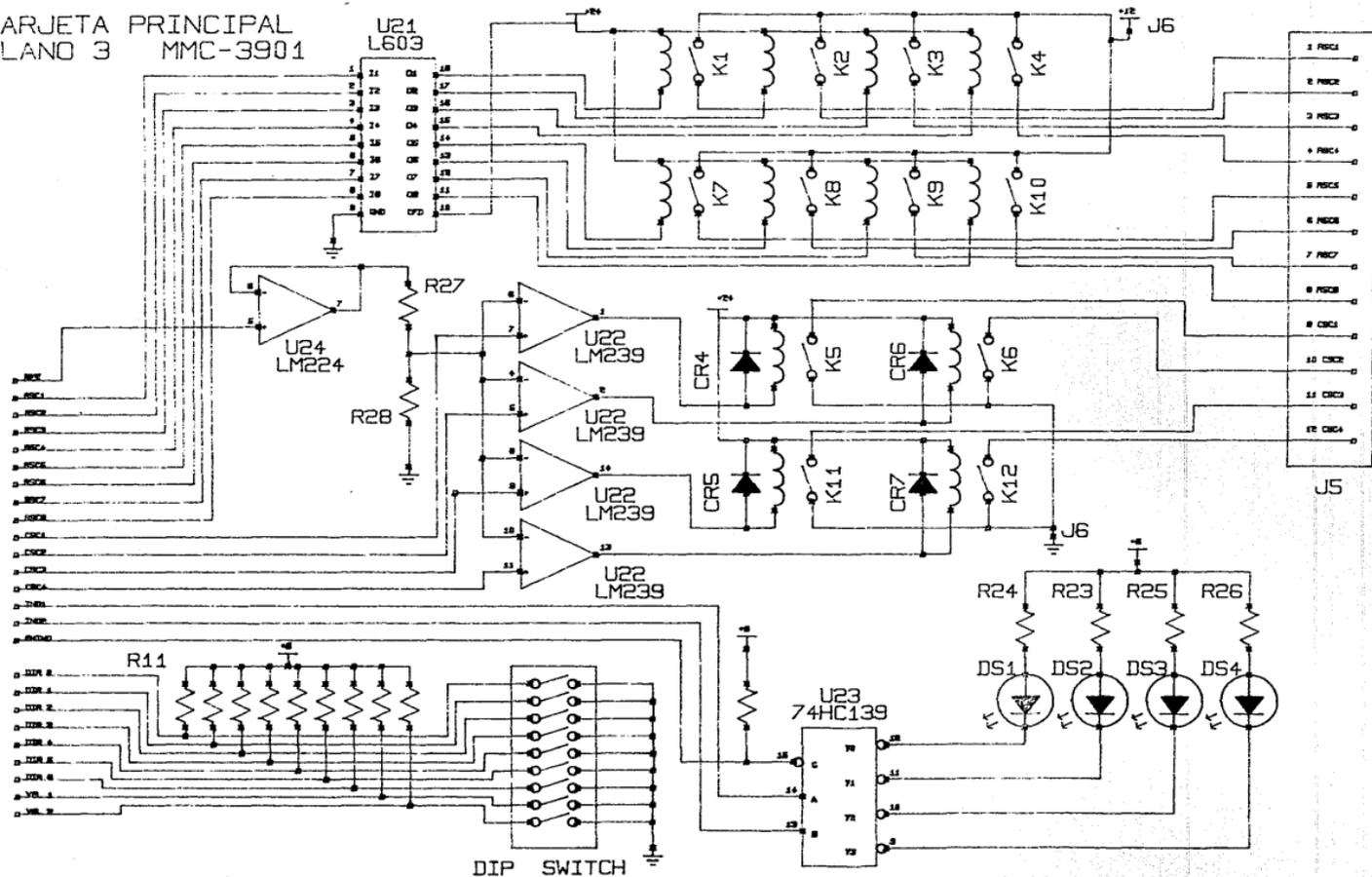
DIAGRAMA DE BLOQUES

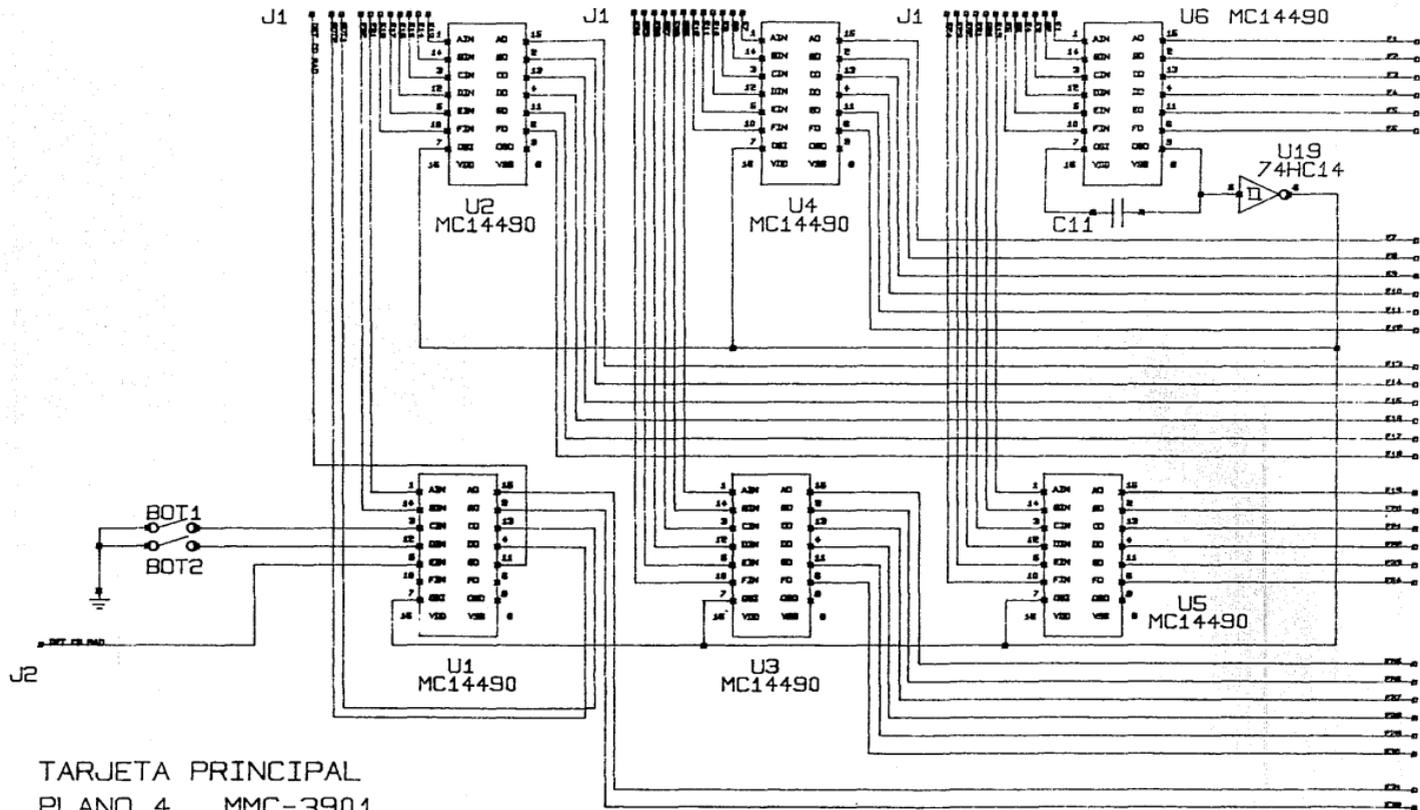
MMC-3901



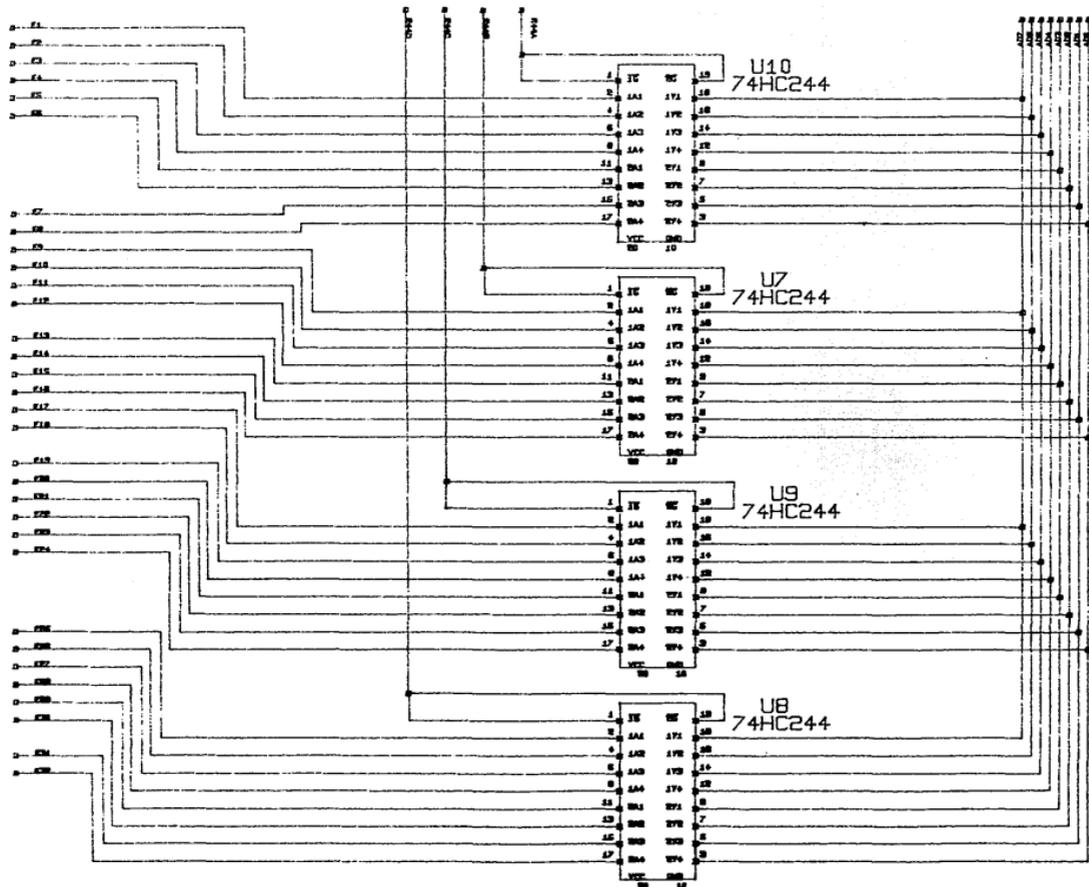


TARJETA PRINCIPAL  
 PLANO 3 MMC-3901



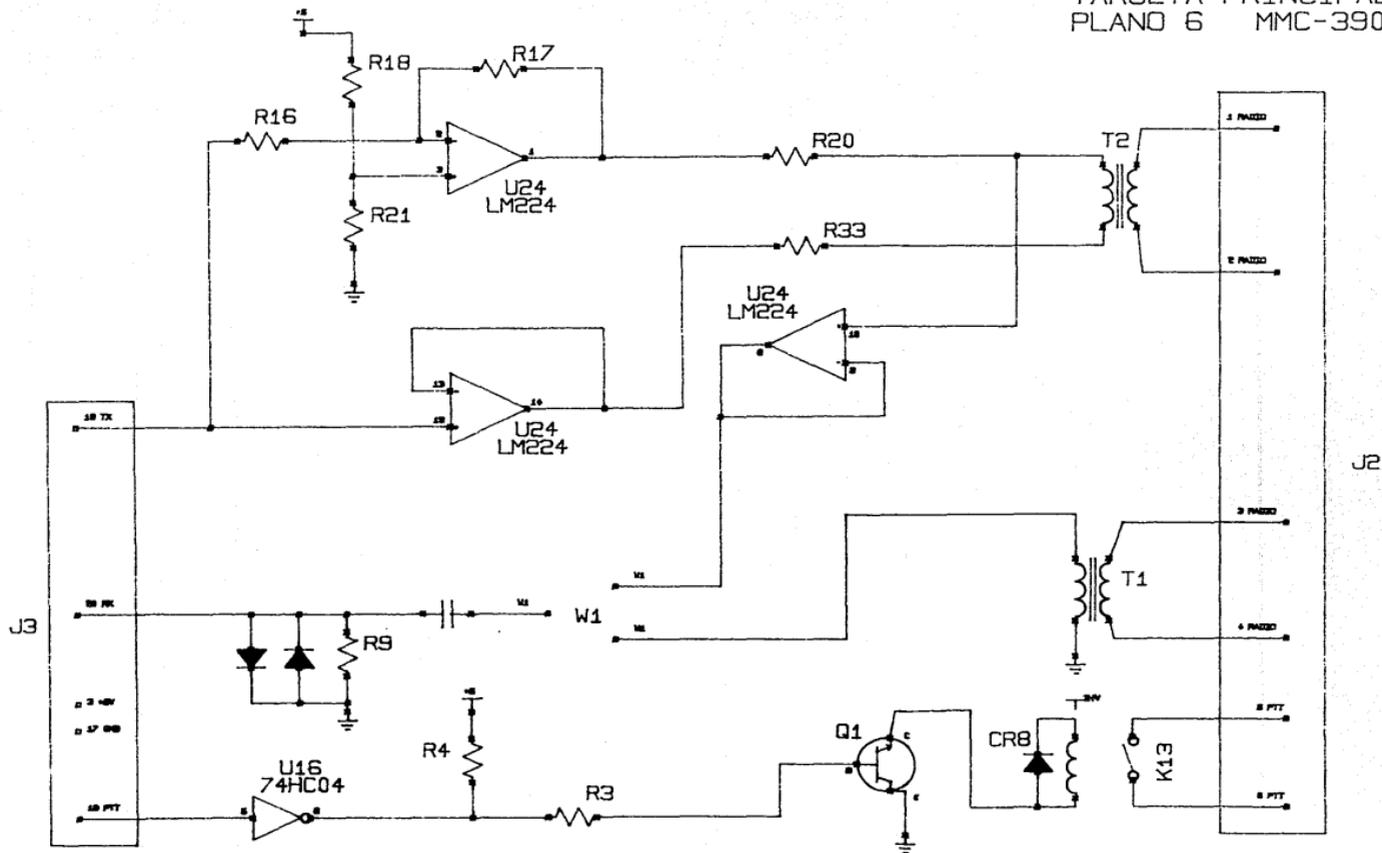


TARJETA PRINCIPAL  
 PLANO 4 MMC-3901

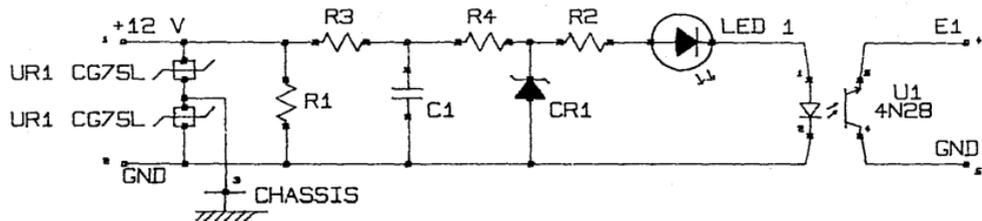


TARJETA PRINCIPAL  
PLANO 5 MMC-3901

TARJETA PRINCIPAL  
PLANO 6 MMC-3901







TARJETA DE ENTRADAS DIGITALES  
MMC-3901

APENDICE B  
PROTOCOLO DE COMUNICACIONES  
PARA EL MICRO MODULO DE  
CONTROL MMC-3901

**B.1 ESTRUCTURA DE LAS INSTRUCCIONES.**

El encabezado de las instrucciones está formado por tres bytes:

- 1) \*\* Sb \* Se \* Iden. \* Sb \*\*
- 2) \*\* Sb \* Instr. \* Dir. \* Sb \*\*
- 3) \*\* Sb \* CRC 8 \* Sb \*\*

<b>Sb</b>	(1 bit) -----	Bit se inicio/término.
<b>Se</b>	(1 bit) -----	Sentido del mensaje Remota ---> Maestra (1) Maestra ---> Remota (0).
<b>Iden.</b>	(7 bits) -----	Identificación de 7 bits de longitud de la MTR.
<b>Instr.</b>	(3 bits) -----	Instrucción (8 diferentes).

Dir. (5 bits) ---- Dirección asociada a la salida  
CRC 8 (8 bits) ---- Código para detección de error  
de 8 bits.

Las instrucciones son:

000	----->	REENDI	REporte de ENTRadas DIGitales.
001	----->	REENAN	REporte de ENTRadas ANAlógicas.
010	----->	REPSAL	REporte de SALidas.
011	----->	CANCELA	CANCELación o imposibilidad de ejecución.
100	----->	SALTEM	arma la SALida "n" para operación TEMPoral.
101	----->	SALPERM	arma la SALida "n" para PERManecia en "1".
110	----->	TODSALO	arma TODas las SALidas a "0".
111	----->	EJECUTA	EJECUTA la salida armada.

## B.2 ESTRUCTURA DE LOS DATOS.

- 1) \*\* Sb Dato 1 (8 bits) \* Sb \*\*
- 2) \*\* Sb Dato 2 (8 bits) \* Sb \*\*
- 3) \*\* Sb Dato 3 (8 bits) \* Sb \*\*
- 4) \*\* Sb Dato 4 (8 bits) \* Sb \*\*
- 5) \*\* Sb Dato 5 (8 bits) \* Sb \*\*
- 6) \*\* Sb Dato 6 (8 bits) \* Sb \*\*
- 7) \*\* Sb \* CRC 8 \* SB \*\*

Dato 1 a Dato 6 --- Datos de respuesta Remota ---> Maestra  
CRC 8 (8 bits) ---- CRC de los 6 bytes de datos.

## B.3 PROTOCOLO DE RESPUESTA Y CONFIRMACION.

MAESTRA -----> REMOTA.

La instrucción es enviada por la estación maestra y todos los módulos de control escuchan. El módulo identificado contesta con la misma instrucción, invirtiendo el bit de SENTIDO (Se). Si la instrucción es de reporte, se complementa la contestación con 6 bytes de datos y 1 byte de CRC.

Si la instrucción es de armado, se contesta con la misma instrucción con el bit de SENTIDO complementado y 7 bytes asignados a "0's". La MTR queda en espera de la orden de ejecución o cancelación. Si después de un tiempo de 25.6 segundos no hay respuesta por parte de la maestra esta orden se invalida. Si durante el periodo de espera de respuesta se recibe una solicitud de reporte a esa MTR, esta solicitud es atendida y el conteo de tiempo de 25.6 segundos es reiniciado.

La instrucción de ejecución debe incluir la dirección de salida previamente armada, si esta dirección no concuerda se responde con una cancelación. Si la dirección de ejecución es correcta, la salida previamente preparada se actúa y la orden de ejecución es reflejada hacia la estación maestra.

Si la instrucción es de cancelación, se destruye la orden de preparación y la orden de cancelación es reflejada hacia la estación maestra.

REMOTA -----> MAESTRA.

Este caso se presenta cuando una de las MTR's detectan

y validan un cambio en una o más de sus entradas, ó el interruptor momentáneo de Solicitud de Transmisión (PTT) es accionado. Estos mensajes son únicamente de reporte de entradas digitales (REENDI).

#### B.4 EJECUCION DE LAS INSTRUCCIONES.

Las instrucciones de solicitud de reporte de entradas o salidas, (REENDI, REENAN y REPSAL) contestan con 6 bytes de datos seguidos de su código CRC de detección de errores. Cada byte es precedido por un bit de arranque y terminado por un bit de paro, con una separación de tiempo entre bytes de 6.667 mseg. (equivalente en tiempo a dos bits).

En el caso de los reportes de datos de entradas digitales o salidas, los primeros 4 bytes reportan el estado de cada una de las entradas o salidas, comenzando por la entrada/salida 000<sub>HEX</sub> y siguiendo en orden hasta la 01F<sub>HEX</sub> (31 decimal). Los restantes 2 bytes se asignan a ceros (000<sub>HEX</sub>).

En el caso de los reportes de entradas analógicas, se asignan doce bits por entrada, comenzando por la 00<sub>HEX</sub>, en orden consecutivo hasta la 03<sub>HEX</sub>.

Después de este tren de 6 bytes sigue un código CRC de 1 byte de longitud para los datos.

La instrucción SALTEM arma la salida "n" a actuar durante un tiempo predeterminado (1 seg.) y restablecerse automáticamente.

La instrucción SALPERM arma la salida "n" a actuar y permanecer en estado "1" hasta que se le ordene cambiar.

Cualquier instrucción de armado será rechazada si:

- a) Se envía después de otra instrucción de armado en la misma remota.
- b) Alguna de las entradas ha sido actuada en forma permanente.

La instrucción TODSALO prepara todas las salidas a cambiar a "0's". Esta instrucción no requiere dirección asociada.

La instrucción EJECUTA lleva a cabo la ejecución del armado previamente hecho. La instrucción va asociada a una dirección, la cual debe ser igual a la dirección de prepara-

ción previa. En caso de haber discrepancia entre estas dos direcciones la preparación es cancelada y la contestación de la orden de ejecución es contestada con un CANCELA. Si las direcciones de preparación y ejecución son correctas, la salida será activada temporal o definitivamente, de acuerdo con la orden de preparación previa. En el caso de SALTEM, la respuesta de la MTR se genera después de haber ejecutado la salida durante 1 segundo y haberla liberado.

La instrucción CANCELA anula cualquier instrucción de armado si es usada después de una de ellas (SALTEM, SALPERM o TODSALO). Si es usada sin que le preceda una de estas instrucciones, simplemente se contesta hacia la maestra sin tener ningún efecto.

APENDICE C  
HOJAS DE DATOS DE LOS  
PRINCIPALES CIRCUITOS INTEGRADOS

INDICE

1.- Microprocesador 80C39 .....	C-3
2.- Expansor de puertos NSC810A .....	C-6
3.- Sensor de voltaje de alimentación .....	C-7
4.- Modem TCM3101 .....	C-8
5.- Eliminador de rebote MC14490 .....	C-9
6.- Optoacoplador 4N28 .....	C-10
7.- Transistores L603 .....	C-11

Los siguientes circuitos integrados se encuentran en el manual "MM 54C/74HC High-Speed CMOS Family Data Book" de National Semiconductor Corporation.

- 1.- 74HC139
- 2.- 74HC244

3.- 74HC373

4.- 4017B

Los circuitos integrados LM239 y LM224 se localizan en el manual "Linear Data Book" de National Semiconductor Corporation (Volumen 1).

La memoria 27C32 se encuentra en el manual "Component Data Catalog" de INTEL.

# INTRODUCTION

## 1.0 Introduction to MCS-48™

Recent advances in NMOS technology have allowed Intel for the first time to place enough capability on a single silicon die to create a true single-chip microcomputer containing all the functions required in a digital processing system. A set of such microcomputers on single chips, their variations, and optional peripherals are collectively called the MCS-48 microcomputer family. These products are fully described in this manual.

The head of the family is the 8048 microcomputer which contains the following functions in a single 40 pin package:

- 8-Bit CPU
- 1K x 8 ROM Program Memory
- 64 x 8 RAM Data Memory
- 27 I/O Lines
- 8-Bit Timer/Event Counter

A 2.5 or 5.0 microsecond cycle time and a repertoire of over 90 instructions, each consisting of either one or two cycles, makes the single chip 8048 the equal in performance of most presently available multi-chip NMOS microprocessors. The 8048 is, however, a true "low-cost"

microcomputer. A single 5V supply requirement for all MCS-48 components assures that "low cost" also applies to the power supply in your system.

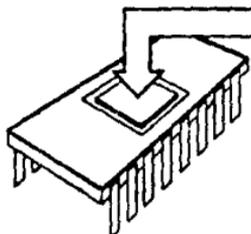
### New Family Members

The MCS-48 family of microcomputers which began with the 8048 and 8748 has now been expanded with new members which provide either more capability or lower cost than the original family members. While broadening the applications possible with a single chip microcomputer, these new microcomputers share both the instruction set and development support of the 8048.

The 8049 is a single-chip microcomputer which is completely interchangeable with the 8048, but contains twice the program memory and twice the data memory of the 8048.

The 8022 is an 8021-based microcomputer with additional memory, I/O, and an A/D converter.

The 8021 is a new very low cost MCS-48 family member which contains a subset of

	8048	8049	8021	8022	FEATURES
	✓	✓	✓	✓	8-BIT CPU
	2K x 8	1K x 8	1K x 8	2K x 8	PROGRAM MEMORY
	128 x 8	64 x 8	64 x 8	64 x 8	DATA RAM
	27	27	21	28	I/O LINES
	✓	✓	✓	✓	TIMER COUNTER
	✓	✓	✓	✓	OSCILLATOR AND CLOCK
	✓	✓	✓	✓	RESET CIRCUIT
	✓	✓	✓	✓	INTERRUPT

### ON CHIP FEATURES

## INTRODUCTION

the 8048's instruction set and incorporates several new features critical in low cost applications

Even with low component costs, however, a project may be jeopardized by high development and rework costs resulting from an inflexible production design. Intel has solved this problem by creating two pin-compatible versions of the 8048 microcomputer: the 8048 with mask Programmable ROM program memory for low cost production and the 8748 with user programmable and erasable EPROM program memory for prototype development. The 8748 is essentially a single chip microcomputer "breadboard" which can be modified over and over again during development and pre-production (then replaced by the low cost 8021\*, 8048, or 8049 ROM for volume production). The 8748 provides a very easy transition from development to production and also provides an easy vehicle for temporary field updates while new ROMs are being made.

### SPECIAL FEATURES

- SINGLE 5V SUPPLY
- 40 PIN DIP OR 28 PIN DIP
- PIN COMPATIBLE ROM AND EPROM
- 2.5, 5.0 AND 10.0  $\mu$ sec CYCLE VERSIONS
- ALL INSTRUCTIONS 1 OR 2 CYCLES
- SINGLE STEP
- 8 LEVEL STACK
- 2 WORKING REGISTER BANKS
- LC, XTAL, OR EXTERNAL FREQUENCY SOURCE
- OPTIONAL CLOCK OUTPUT
- POWER DOWN STANDBY MODE

To allow the MCS-48 to solve a wide range of problems and to provide for future expansion, all 8048 and 8049 functions have been made externally expandable using either special expanders or standard memories and peripherals. An efficient low cost means of I/O expansion is provided by either the 8243 I/O Expander or standard TTL or CMOS circuits. The 8243 provides 16 I/O lines in a 24 pin package. For systems with large I/O requirements, multiple 8243s can be used.

\*The 8021 is code compatible but not pin compatible with the 8748

For such applications as Keyboards, Displays, Serial communication lines, etc. standard MCS-80 85 peripheral circuits may be added. Program and data memory may be expanded using standard memories or the 8355 and 8155 memories that also include programmable I/O lines and timing functions.

For applications which require a more custom tailored interface, the 8041 or 8741 Universal Peripheral Interface (UPI-41) devices can be used. The UPI-41 devices are available in both ROM and EPROM versions and are essentially slave versions of the 8048-8748 which are designed to interface directly with expandable MCS-48 processors and provide flexible intelligent I/O capability. The 8041/8741 share the instruction set of the MCS-48 family of processors.

The 8035 and 8039 are an 8048 or 8049 respectively without internal program memory that allows the user to match his program memory requirements exactly by using a wide variety of external memories. The 8035 and 8039 allow the user to select a minimum cost system no matter what his program memory requirements. The 8035L is an 8035 with the powerdown mode of the 8048.

The MCS-48 processors are designed to be efficient control processors as well as arithmetic processors. They provide an instruction set which allows the user to directly set and reset individual bits within its I/O ports as well as test individual bits within the accumulator. A large variety of branch and table look-up instructions make these processors very efficient in implementing standard logic functions. Also special attention has been given to code efficiency. Over 70% of the instructions are a single byte long and all others are only two bytes long. This means many functions requiring 1.5K to 2.0K bytes in other computers may very well be compressed into the 1K words resident in the 8048 or up to 3K to 4K equivalent bytes may be compressed into the 8049.



## NSC810 RAM-I/O-Timer

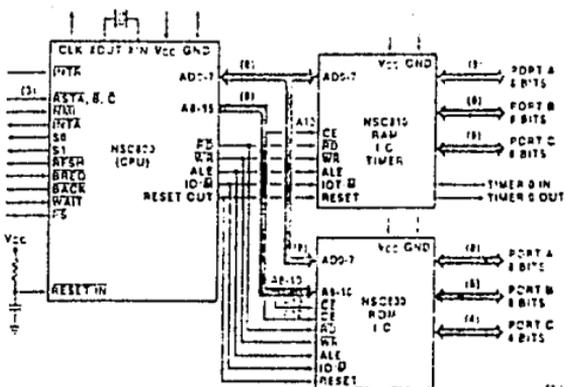
### General Description

The NSC810 is a RAM-I/O-Timer device contained in a standard 45-pin dual in-line package. The chip, which is fabricated using PROMOS silicon gate technology, functions as a memory, an input/output peripheral interface and a timing device. The memory is comprised of 1024 bits of static RAM organized as 128 x 8. The I/O portion consists of 22 programmable input/output bits arranged as three separate ports with each bit individually definable as an input or output. The ports can be selected individually and can be written or read in bytes. Several types of strobed mode operations are available through Port A. The timer portion of the device consists of two programmable 16-bit binary down-counters, each capable of operation in any one of six modes. Timer counts are extendable by one of the available prescale values.

### Features

- 1024 x 8 Random Access Memory
- Three Programmable I/O Ports
- Two 16-Bit Programmable Counter Timers
- Single 5V Power Supply
- Very Low Power Consumption
- Fully Static Operation
- Single Instruction 10-Bit Constant
- Timer Operation — DC to 4MHz
- Directly Compatible with NSC810 Family

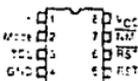
### NSC800 Microcomputer Family Block Diagram



**FEATURES**

- Warns processor of an impending power failure
- Provides time for an orderly shutdown
- Prevents processor from destroying non-volatile memory during power transients
- Automatically restarts processor after power is restored
- Suitable for line or switching power supplies
- Adjusts to hold time of the power supply
- Supplies necessary signals for processor interface
- Accurate 5% or 10% VCC monitoring
- Replaces power up reset circuitry
- No external capacitors required

**PIN CONNECTIONS**



**PIN NAMES**

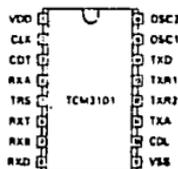
Pin 1	-in	Input
Pin 2	-Mode	Selects input pin characteristics
Pin 3	-TOL	Selects 5% or 10% VCC detect
Pin 4	-GND	Ground
Pin 5	-RST	Reset (Active High)
Pin 6	-RST	RESET (Active Low, open drain)
Pin 7	-NMI	Nonmaskable interrupt
Pin 8	-VCC	Power

**DESCRIPTION**

The DS1231 Power Monitor uses a precise temperature compensated reference circuit which provides an orderly shutdown and an automatic restart of a processor-based system. A signal warning of an impending power failure is generated well before regulated DC voltages go out of specification by monitoring high voltage inputs to the power supply regulators. If line isolation is required, a UL-approved opto-isolator can be directly interfaced to the DS1231. The time for processor shutdown is directly proportional to the available hold-up time of the power supply. Just before the hold-up time is exhausted, the power monitor unconditionally halts the processor to prevent spurious cycles by enabling Reset as VCC falls below a selectable 5 or 10 percent threshold. When power returns, the processor is held inactive until well after power conditions have stabilized, safeguarding any nonvolatile memory in the system from inadvertent data changes.

## Features

- Single chip FSK modem
- Meets CCITT V23 or Bell 202 standards
- Transmit modulation at 75, 150, 600, 1200 Baud
- Receive demodulation at 600, 1200 Baud
- Full duplex operation up to 1200 Baud receive, 150 Baud transmit
- Half duplex operation up to 1200 Baud transmit and receive
- Carrier detect level adjustment and carrier fail output
- On chip compromise line equalization and transmit/receive filtration
- Reliable CMOS silicon gate technology
- 16 pin package



## Absolute Maximum Ratings

Supply Voltage VDD	-0.3-10 V
Voltage on any terminal	-0.3-VDD
Operating free air temperature range	-10 + 70°C
Storage temperature range	-55 + 150°C

## Notes:

Unless otherwise stated, all voltages are with respect to VSS. Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the "recommended operating conditions" section of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rated conditions for extended periods may affect device reliability.

## Description

The TCM3101 single chip modem is a versatile medium speed frequency shift keying (FSK) modem using silicon gate CMOS technology with switched capacitor filtering techniques. The transmitter contains a modulator which generates a pair of frequencies (adjustable to CCITT V23 or Bell 202 standard frequencies by the TXR1, TXR2 and TRS inputs) representing high level and low level data inputs on the TXD input.

The receive section takes the analog signal from the telephone line into the RXA input. This signal is normally very distorted, can be shifted in frequency and is of variable level. A compromise line equalizer, bias distortion adjustment, carrier detect level adjustment and automatic gain control (AGC) are provided to optimize the performance and give lowest possible error rates. The carrier detect circuitry sets a flag on the CDT output if the level of received inband energy falls below a value set on the CDL input, this gives carrier fail information to the system.

**PRELIMINARY**  
 Make this a real final product.  
 See drawings for the latest information.



MC14490

HEX CONTACT BOUNCE ELIMINATOR

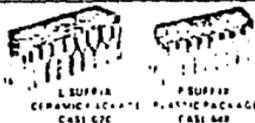
The MC14490 is constructed with complementary MOS-enhancement mode devices, and is used for the elimination of extraneous level changes that result when interfacing with mechanical contacts. The digital contact bounce eliminator circuit takes an input signal from a bouncing contact and generates a clean digital signal. Four clock periods after the input has stabilized, the bounce eliminator circuit will remove bounce on both the "make" and the "break" of a contact closure. The clock for operation of the MC14490 is derived from an internal RC oscillator which requires only an external capacitor to adjust for the desired operating frequency (bounce delay). The clock may also be driven from an external clock source or the oscillator of another MC14490.

- Data Protection on All Inputs
- Noise Immunity = 45% of VDD Typical
- Six Debouncers per Package
- Inverting Pull-Up on All Data Inputs
- Internal Oscillator (RC, or External Clock Source)
- TTL Compatible Data Inputs/Outputs
- Single Line Input, Debounces Both "Make" and "Break" Contacts
- Does Not Require "Form C" (Single Pole Double Throw) Input Signal
- Capable for Longer Time Delays
- Schmitt Trigger on Clock Input (Pin 7)
- Supply Voltage Range = 3.0 Vdc to 18 Vdc (MC14490EFL, FL/FP)  
= 3.0 Vdc to 6.0 Vdc (MC14490EVL, VL/VP)

CMOS LSI

LOW POWER COMPLEMENTARY MOS

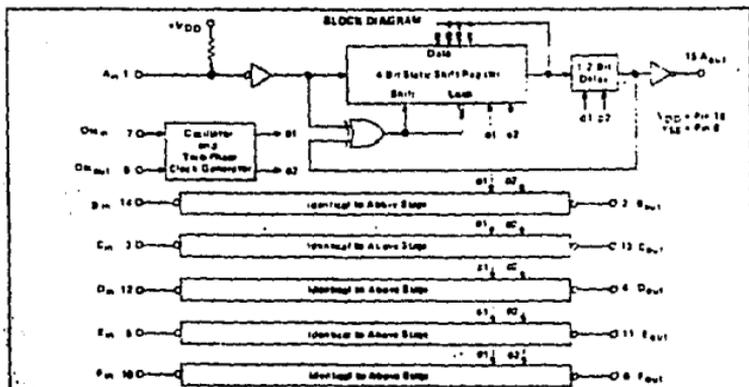
HEX CONTACT BOUNCE ELIMINATOR



ORDERING INFORMATION

MC14490

Pin Style	Package
—	Ceramic Package
—	Plastic Package
—	Extended Operating Voltage Range (3.0 to 18V)
—	Limited Operating Voltage Range (3.0 to 6V)
—	Standard Operating Temperature Range (-40 to +85°C)
—	Extended Operating Temperature Range (-55 to +125°C)



OLD STATE

GENERAL ELECTRIC

## OPTOELECTRONICS



## Photon Coupled Isolator 4N25-4N25A-4N26-4N27-4N28

Ga As Infrared Emitting Diode &amp; NPN Silicon Photo-Transistor

The General Electric 4N25-4N26-4N27-4N28 consist of a gallium arsenide infrared emitting diode coupled with a silicon photo transistor in a dual in-line package.

## FEATURES:

- Fast switching speeds
- High DC current transfer ratio
- High isolation resistance
- 2500 volts isolation voltage
- I/O compatible with integrated circuits

†Parameters are JEDEC registered values.

absolute maximum ratings: (25°C) (unless otherwise specified)

†Storage Temperature -55 to 150°C, Operating Temperature -55 to 100°C, Lead Soldering Time (at 260°C) 10 seconds.

INFRARED EMITTING DIODE		PHOTO-TRANSISTOR	
† Power Dissipation	*150 milliwatts	† Power Dissipation	**150 milliwatts
† Forward Current (Continuous)	60 milliamperes	† V <sub>CEO</sub>	30 volts
† Forward Current (Peak) (Pulse width 300 μsec 2% duty cycle)	3 amperes	† V <sub>CE0</sub>	70 volts
† Reverse Voltage	3 volts	† V <sub>CEO</sub>	7 volts
		Collector Current (Continuous)	100 milliamperes
			**Derate 2.0mW/°C above 25°C ambient.

† Total device dissipation @ 24-25°C, P<sub>D</sub> 250mW.

† Derate 3.3 mW/°C above 25°C ambient.

## Individual electrical characteristics (25°C)

INFRARED EMITTING DIODE	TYP.	MAX.	UNITS	PHOTO-TRANSISTOR				
				MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	
† Forward Voltage (I <sub>F</sub> = 10 mA)	1.1	1.5	volts	† Breakdown Voltage - V <sub>(BR)CEO</sub> (I <sub>C</sub> = 1 mA, I <sub>F</sub> = 0)	30	-	-	volts
† Reverse Current (V <sub>R</sub> = 3V)	-	100	microamps	† Breakdown Voltage - V <sub>(BR)CBO</sub> (I <sub>C</sub> = 100 μA, I <sub>F</sub> = 0)	70	-	-	volts
Capacitance V = 0, f = 1 MHz	50	-	picofarads	† Breakdown Voltage - V <sub>(BR)ECO</sub> (I <sub>F</sub> = 100 μA, I <sub>C</sub> = 0)	7	-	-	volts
				† Collector Dark Current I <sub>CEO</sub> 4N25-27 (V <sub>CE</sub> = 10V, I <sub>F</sub> = 0)	-	5	50	nanamps
				† Collector Dark Current - I <sub>CS0</sub> (V <sub>CE</sub> = 10V, I <sub>F</sub> = 0)	-	2	100	nanamps
							20	nanamps

## coupled electrical characteristics (25°C)

		MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
† DC Current Transfer Ratio (I <sub>F</sub> = 10mA, V <sub>CE</sub> = 10V)	4N25, 4N25A, 4N26 4N27, 4N28	20	-	-	%
† Saturation Voltage - Collector - Emitter (I <sub>F</sub> = 50mA, I <sub>C</sub> = 2 mA)		10	-	-	%
Resistance - IRED to Photo-Transistor (@ 500 volts)		-	0.1	0.5	volts
Capacitance - IRED to Photo-Transistor (@ 0 volts, f = 1 MHz)		-	100	-	gigaohms
† Isolation Voltage - voltage @ 60 Hz with the input terminals (diode) shorted together and the output terminals (transistor) shorted together.	4N25 4N26, 4N27 4N28 4N25A	2500	-	-	volts (peak)
Rise/Fall Time (V <sub>CE</sub> = 10V, I <sub>CE</sub> = 2mA, R <sub>L</sub> = 100Ω)		1500	-	-	volts (peak)
Rise/Fall Time (V <sub>CE</sub> = 10V, I <sub>CE</sub> = 50μA, R <sub>L</sub> = 100Ω)	119	500	-	-	volts (peak)
		1775	-	-	volts (RMS) (1 sec.)
		-	2	-	microseconds
		-	300	-	nanoseconds

# TRANSISTOR & DARLINGTON ARRAYS

L 601 L 601  
L 202 L 602  
L 203 L 603  
L 204 L 604

ULN 2001A  
ULN 2002A  
ULN 2003A  
ULN 2004A

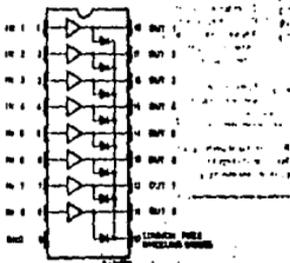
## HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

These high-voltage, high-current Darlington transistor arrays comprise silicon NPN Darlington on a common monolithic substrate. All units feature open collector outputs and integral suppression diodes for inductive loads. Peak currents of 500 mA can be withstood. They are pinned with inputs opposite outputs to facilitate circuit board layout.

- The L601 and L201 are a general-purpose array which may be used with DTL, TTL, CMOS, etc.
  - The L602 and L202 are specifically designed for use with 14 to 25V CMOS devices. Each input has a Zener diode and resistor in series in order to limit the input current to a safe value.
  - The L603 and L203 have a series base resistor to each Darlington pair, and thus allows operation directly with TTL or CMOS operating at a supply voltage of 5V.
  - The L604 and L204 have a series base resistor to each Darlington pair, and thus allows operation directly with PMOS or CMOS utilizing supply voltage of 6 to 15V.
- Outputs may be paralleled for higher load current capability. The devices are supplied in a dual in-line plastic package with copper frame.

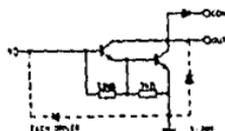
### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Parameter	Test conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_{CE}$	ULN 2000, L 200 Series L 600 Series	50			V
$V_{CE}$ Collector output voltage	$V_{in} = 50V$ $V_{in} = 50V$ ULN 2000, L 200 Series		3	3	$\mu A$
$V_{CE}$ Input	$V_{in} = 50V$ $I_{in} = 500 \mu A$ L 600 Series ULN 2000, L 200 Series $I_{in} = 100 \mu A$ $I_{in} = 250 \mu A$ L 600 Series ULN 2000, L 200 Series		1.25	2	V
$I_C$ Collector current	$V_{in} = 50V$ $V_{in} = 50V$ ULN 2000, L 200 Series		50	50	$\mu A$
$I_C$ Collector current (saturation)	L 600 Series ULN 2000, L 200 Series		400	500	mA
$I_C$ (Peak) Collector current	L 600 Series ULN 2000, L 200 Series		500	500	mA

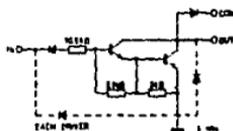


L601B, L602B  
L603B, L604B  
See case outline 18, page 101

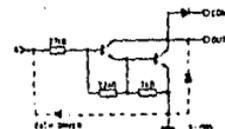
L 601, L 201, ULN 2001A



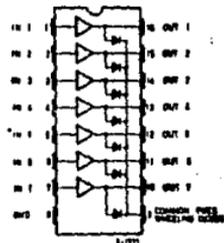
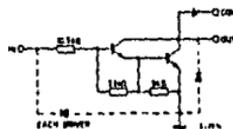
L 602, L 202, ULN 2002A



L 603, L 203, ULN 2003A



L 604, L 204, ULN 2004A



L201B, L202B  
L203B, L204B  
See case outline 11, page 101