

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA  
CALIFORNIA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
UNIDAD ENSENADA**



**MÓDULO DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE TRABAJO  
Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

**MEMORIA DEL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO  
COMO OPCIÓN A TITULACIÓN  
PARTE B**

**TRABAJO QUE PRESENTA :**

**LUIS ALBERTO TALAVERA BALBUENA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**ENSENADA, Baja California**

**DICIEMBRE de 1994.**

**BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA U. A. B. C.**

**CONTENIDO**

	<b>página</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICAS</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>3 ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>4 JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>5 EQUIPO Y MATERIALES</b>	<b>5</b>
<b>6 FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO</b>	<b>7</b>
<b>7 CIRCUITERÍA</b>	<b>11</b>
<b>7.1 EL MICROCONTROLADOR</b>	<b>11</b>
<b>7.2 CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL</b>	<b>15</b>
<b>7.3 LAS MEMORIAS RAM Y EPROM</b>	<b>17</b>
<b>7.4 LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>7.5 LA COMUNICACIÓN CON LA COMPUTADORA</b>	<b>19</b>
<b>7.6 RELOJ DE TIEMPO REAL</b>	<b>19</b>
<b>7.7 CIRCUITOS MISCELÁNEOS</b>	<b>21</b>
<b>8 ADQUISICIÓN DE DATOS</b>	<b>23</b>

<b>9</b>	<b>LA PROGRAMACIÓN</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>32</b>
<b>13</b>	<b>ANEXO A</b>	<b>34</b>
<b>14</b>	<b>ANEXO B</b>	<b>40</b>

**LISTA DE TABLAS**

	<b>página</b>
<b>Relación del equipo utilizado (tabla I)</b>	<b>5</b>
<b>Relación del material utilizado (tabla II)</b>	<b>6</b>
<b>Relación de distribuidores locales (tabla III)</b>	<b>7</b>
<b>Características del módulo (tabla IV)</b>	<b>8</b>
<b>Relación de muestras del módulo (tabla V)</b>	<b>10</b>
<b>Elementos que conforman una muestra (tabla VI)</b>	<b>17</b>
<b>Mapa de memorias (tabla VII)</b>	<b>18</b>
<b>Registros del reloj de tiempo real (tabla VIII)</b>	<b>20</b>
<b>Tabla de direcciones (tabla IX)</b>	<b>21</b>

**LISTA DE GRÁFICAS**

	<b>página</b>
<b><math>\mu</math>c Corriente Vs Frecuencia (gráfica No 1)</b>	<b>13</b>
<b>Interrupciones (encendido y apagado)</b>	<b>22</b>
<b>Voltaje Vs Corriente (resistencia del tanque)</b>	<b>24</b>

LISTA DE FIGURAS

	página
Diagrama a bloques del módulo (figura No 1)	7
Diagrama a bloques del 80C31 (figura No 2)	12
Configuración de la comunicación serie (figura No 3)	14
Configuración del ADC0803 (figura No 4)	15
Sistema de medición de combustible (figura No 5)	23
Diagrama de flujo de la subrutina "A" de interrupción (figura No 6)	27
Diagrama de flujo de la subrutina "B" de interrupción (figura No 7)	28
Diagrama de flujo programa principal "lenguaje ensamblador" (figura No 8)	29
Diagrama esquemático del módulo (figura No 9)	35
Distribución de los componentes en el circuito impreso, lado A de la tarjeta (figura No 10)	36
Distribución de los componentes en el circuito impreso, lado B de la tarjeta (figura No 11)	37
Distribución de las pistas y vías en el circuito impreso, lado A de la tarjeta (figura No 12)	38
Distribución de las pistas y vías en el circuito impreso, lado B de la tarjeta (figura No 13)	39

## RESUMEN

Se llevó a cabo el diseño, construcción y prueba a nivel experimental de un módulo electrónico que toma lecturas de niveles de gasolina y tiempo de uso de un vehículo. El módulo almacena los datos y cuenta con una interfaz para realizar la comunicación serie.

Se realizó también un programa para transferir los datos del módulo a una computadora personal compatible IBM. Además el programa es capaz de interpretar los datos y hacer reportes apropiados para servir como apoyo administrativo.

## 1 INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología actual ha permitido a la electrónica pasar del controlador común al microcontrolador. El diseño y realización del sistema de control en un proceso se ha simplificado enormemente gracias a la existencia de los microcontroladores. Actualmente, el adecuar señales eléctricas y realizar cualquier tipo de interfase digital con un sistema microcontrolador se ha convertido en una herramienta indispensable para el ingeniero en electrónica que pretenda desarrollar un sistema de control.

Actualmente existen diferentes instituciones públicas y privadas en las cuales el uso de vehículos, para el buen desarrollo de las mismas es indispensable; sin embargo, debido a la falta de información precisa sobre la utilización real de los vehículos, no es posible administrar su uso adecuadamente, lo cual ocasiona que los gastos de gasolina y mantenimiento, entre otros, sean muy elevados.

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende contar con un módulo capaz de tomar lecturas con las cuales se pueda llevar un control estadístico de la gasolina utilizada por el vehículo, así como también el control del tiempo de uso. Se pretende que el prototipo experimental desarrollado se instale en los vehículos oficiales de la Escuela de Ingeniería de la UABC, siendo ésta la institución para la cual se desarrolló el proyecto, como Servicio Social.

El resumen de este trabajo es presentado en dos partes, siendo esta la parte B, en la cual se tratan solo las etapas en las que se tuvo participación directa, puesto que el desarrollo de este programa de este Servicio Social se realizó como trabajo de conjunto.

## **2 OBJETIVOS**

- Diseñar un módulo electrónico capaz de realizar mediciones sobre el gasto efectivo de combustible y el tiempo en horas del uso de un vehículo.
- Realizar un programa para la interpretación de los datos obtenidos por el módulo, de tal manera que estos puedan servir como un apoyo administrativo.

### **3 ANTECEDENTES**

El control del gasto de combustible en los vehículos así como el uso que se les da a estos en una empresa o en su caso en una institución pública, se ha realizado de diferentes formas, una es contar con una persona encargada de verificar el kilometraje semanal o mensualmente, otra es mediante la contabilización de los vales de gasolina que se les proporciona a los usuarios de los vehículos; sin embargo, estos procedimientos no aportan información sobre el uso real, por lo que no puede tenerse un verdadero control sobre el uso de los mismos.

#### 4 JUSTIFICACIÓN

**Los objetivos del Servicio Social son:**

I.- Apoyar la formación de una conciencia de responsabilidad social en la comunidad universitaria;

II.- Prestar apoyo en la resolución de problemas de las comunidades y grupos con los que se trabaje;

III.- Difundir las experiencias y los conocimientos sobre el proceso de transformación social obtenidos mediante el servicio a las comunidades involucradas y al público en general.

El desarrollo del proyecto como Servicio Social, cumple con el objetivo primordial ya que la metodología utilizada para la realización del módulo, fué la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera, en materias como circuitos lógicos I, II y III, para el diseño de la parte digital, programación I y II, para el diseño del programa de alto nivel, laboratorio de estado sólido, electrónica I y II, para el diseño del acoplamiento analógico digital. Así como también se aplicaron los conocimientos de fabricación de circuitos impresos, por el método de exposición de placa fotosensible.

Por otra parte, el módulo de medición de parámetros de automóvil podrá servir a la Escuela de Ingeniería de la UABC para optimizar sus recursos. Además, el módulo puede en un futuro comercializarse para el uso en dependencias gubernamentales y empresas particulares.

## 5 EQUIPO Y MATERIALES

El equipo utilizado en el desarrollo del proyecto pertenece al laboratorio de la Escuela de Ingeniería, del cual se utilizó el equipo de medición y el laboratorio de circuitos impresos. La relación del equipo se muestra en la tabla I.

Por su parte la tabla II muestra la lista de los materiales que fueron utilizados para realizar el módulo.

**TABLA I.- RELACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Modelo</b>	<b>Compañía</b>
1	Computadora Personal	AT386	IBM o compatible
1	Impresora Láser	Laser Writer Pro 630	APPLE
1	Osciloscopio	2205	TEKTRONIX
1	Multímetro	E2373A	HEWLETT PACKARD
1	Programador Universal	JE680	JAMECO
1	Analizador de Estados Lógicos	3001 GPX	TEKTRONIX
1	Fuente de Poder	CPS250	TEKTRONIX
1	Tablilla de pruebas	JE26	JAMECO

Se utilizaron algunos paquetes de programas para el diseño del circuito eléctrico, de circuito impreso y de los programas, como son los programas de diseño OrCAD Schematic Design Tools y OrCAD PCB, el lenguaje Turbo Pascal, paquetes como AVSIM51, EDIT MSDOS, Word for Windows.

TABLA II .- RELACIÓN DEL MATERIAL UTILIZADO

Referencia	Cantidad	Descripción	Número o Valor	Compañía
U1	1	Microcontrolador	80C31	INTEL
U7	1	Memoria RAM	62HC64	Texas Inst.
U3	1	Memoria EPROM	27HC64	Texas Inst.
U6	1	Decodificador de 3 a 8	74HC138	JAMECO
U2	1	Cerrojo 3 estados tipo D	74HC573	JAMECO
U8	1	Convertidor A/D	ADC0803	National Semiconductor
U9	1	Multivibrador monoestable de disparo múltiple	74HC123	JAMECO
U10	1	Compuerta AND	74HC08	JAMECO
U4	1	Reloj de tiempo real	7242	OKI
U5	1	Interfaz serie	MC145406	Motorola
U11	1	Regulador +5v	MAX666	MAXIM
U12	1	Regulador -5v	MAX660	MAXIM
XTAL2	1	Cristal	32768 Hz	JAMECO
XTAL1	1	Cristal	1.8432 MHz	JAMECO
D1,D2	2	Diodos	1N4001	NTE
C9,CD1↔CD10	11	Capacitores	0.1 $\mu$ F	NTE
C1↔C3,CV1	4	Capacitores	22 pF	NTE
C5	1	Capacitor	150 pF	NTE
C4	1	Capacitor	1 $\mu$ F	NTE
C6,C7 y C8	3	Capacitor	10 $\mu$ F	NTE
C10 y C11	2	Capacitores	200 pF	NTE
R1↔R3,R5,R8↔R10	7	Resistencias	10 K $\Omega$	NTE
R4 Y R5	2	Resistencias	5 K $\Omega$	NTE
R7	1	Resistencia	17 K $\Omega$	NTE
POT1↔POT3	3	Potenciómetros	1 K $\Omega$	NTE

## 6 DISEÑO DEL MÓDULO

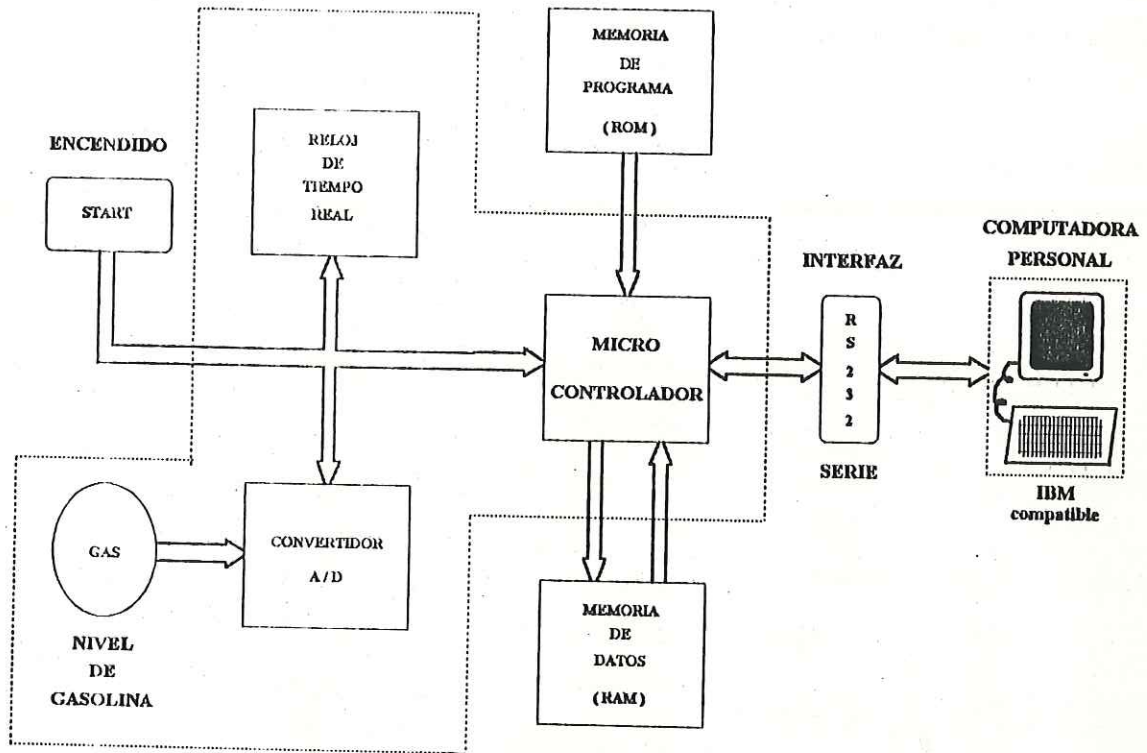
Las consideraciones hechas para el diseño del módulo fueron tanto de tipo técnico, como de tipo económico, tomando en cuenta la disponibilidad del material y equipo a utilizar para su desarrollo; de esta forma nos aseguramos que el microcontrolador que se utilizó estuviera disponible, y a precios accesibles en el mercado regional, así como todos los dispositivos (circuitos integrados y componentes discretos) que complementan el sistema. El bajo consumo de potencia sería fundamental, ya que el sistema es alimentado básicamente por la batería del automóvil y ocasionalmente por la batería de respaldo (9 Volts), debería tener una interfaz serie con formato RS-232 para leer los datos del módulo a través de una computadora personal, así como la capacidad de poder almacenar un mes de información. De las anteriores características se eligió un  $\mu\text{C}$  (microcontrolador) 80C31 de INTEL, por cumplir las características del sistema.

La siguiente tabla muestra algunas de las opciones donde podemos adquirir estos  $\mu\text{C}$ .

**TABLA III .-RELACIÓN DE DISTRIBUIDORES REGIONALES**

<b>DISTRIBUIDOR</b>
<b>JAMECO Components Electronics</b>
<b>Willy's Electronics</b>
<b>Lion's Electronics</b>
<b>Gateway Components Electronics</b>

En la siguiente figura se muestra un diagrama a bloques del funcionamiento del módulo:



Área diseñada en Memoria B (- - - - -)

FIGURA No. 1 DIAGRAMA A BLOQUES DEL MÓDULO

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MÓDULO

TABLA IV.- CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO

CONSUMO DE CORRIENTE	10 mA
DURACIÓN DE LA BATERÍA	50 Horas *
VOLTAJE DE BATERÍA DE RESPALDO	9 V
ALIMENTACIÓN	6 V - 18V
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	1 MES
No. PROMEDIO DE MUESTRA DIARIAS	18 Muestras
No. TOTAL DE MUESTRAS	584 Muestras

\*Con baterías de capacidad 550 mA/hora.

El módulo toma lecturas del nivel de gasolina, la hora y la fecha cada vez que el vehículo es encendido y guarda los datos en la memoria de acceso aleatorio (de sus siglas en inglés RAM), repitiendo el proceso cuando el automóvil es apagado, éste puede tomar un promedio de 18 muestras diarias durante 31 días, 585 muestras en total (una muestra equivale a las lecturas de la fecha, hora y el nivel de gasolina en ese instante); posteriormente estos datos pueden ser analizados y ordenados mediante un programa en la computadora personal después de haberlos transferidos de la RAM del módulo hacia ésta a través del puerto serie, de esta manera podemos observar estadísticamente el uso que se le da al vehículo en relación a su gasto total de combustible, y el tiempo diario que el vehículo estuvo en servicio.

Para probar la eficiencia y costeabilidad del módulo se hicieron pruebas de laboratorio; tales como simular las variaciones de gasolina utilizando un tablero conectado al flotador de un tanque de gasolina, para esto, se activaba la interrupción del encendido del automóvil cada 5 minutos y en este instante se tomaban lecturas de la fecha y hora, los datos se pudieron recuperar satisfactoriamente, estos se muestran en la tabla V.

La batería de respaldo de 9 volts tendrá una duración limitada, siendo utilizada cuando al módulo no se encuentra conectada la batería del automóvil por cualquier razón, ésta puede mantener alimentado el módulo sin que pierda información hasta por un período continuo de 50 horas. (La batería tiene una duración de 550 mA/H y el módulo consume 10 mA).

En la tabla V son especificados el día de la semana, la fecha incluyendo día, mes, año, y la hora en la que se realizó la lectura; así como el nivel de gasolina en ese momento, si ese nivel se incremento con respecto al anterior (INC.), el gasto de combustible realizado en litros, el gasto económico realizado en N\$ pesos, así como también si el automóvil fue encendido o apagado.

Tabla de muestras obtenidas de una prueba de laboratorio del módulo :

**TABLA V .- RELACIÓN DE MUESTRAS EL MÓDULO**

DÍA DE LA SEMANA	DÍA	MES	AÑO	HORA	LITROS	GASTO EN LITROS	GASTO EN N\$ PESOS	ENCENDIDO
LUNES	16	MAYO	1994	12:23:15	45.30	INC.	INC.	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	12:28:23	33.35	11.95	15.522	INACTIVO
LUNES	16	MAYO	1994	12:33:34	23.47	9.88	12.844	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	12:38:12	12.80	10.67	13.871	INACTIVO
LUNES	16	MAYO	1994	12:43:45	80.00	INC.	INC.	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	12:48:28	58.93	21.07	28.171	INACTIVO
LUNES	16	MAYO	1994	12:53:29	43.32	15.61	20.293	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	12:58:56	25.65	17.67	22.971	INACTIVO
LUNES	16	MAYO	1994	13:03:18	73.33	INC.	INC.	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	13:08:49	64.89	8.44	10.972	INACTIVO
LUNES	16	MAYO	1994	13:13:26	58.21	6.68	8.684	ACTIVADO
LUNES	16	MAYO	1994	13:18:38	31.56	26.65	34.645	INACTIVO
GASTO TOTAL DE COMBUSTIBLE EN LITROS						128.70		
GASTO TOTAL EN N\$ PESOS							167.973	

## 7 CIRCUITERÍA

Se utilizó el microcontrolador 80C31 por su versatilidad, así como por la cantidad de información (libros de datos, hojas de programación, etc.) disponible, desarrollándose un sistema mínimo con todos los dispositivos necesarios. El módulo es básicamente un sistema de adquisición de datos de un solo canal, que se conforma de 12 circuitos, como se ilustra en la figura 9.

Para la alimentación se utilizan dos reguladores los cuales nos proporcionan los voltajes requeridos (+5 y -5 volts). En la parte de acoplamiento se utilizó un convertidor analógico-digital con su arreglo correspondiente. Para el control del tiempo se añadió el circuito generador de tiempo real. La memoria para el almacenamiento de la información utilizada es la RAM de 8K octetos puesto que en ella puede guardar la lectura de datos hasta por 31 días aproximadamente. Para la comunicación serie se utilizó el circuito de interfaz que permite conectar directamente al microcontrolador con la computadora por medio del puerto serie resalta la característica de bajo consumo de la interfaz. El programa de alto nivel se realizó en lenguaje Turbo Pascal por su fácil adaptación para la comunicación serie. El diagrama esquemático del circuito del sistema completo se muestra en la figura 9.

A continuación se describen brevemente los distintos elementos que conforman el módulo.

### 7.1 EL MICROCONTROLADOR -- $\mu$ C

El  $\mu$ C es el encargado de realizar los procesos de almacenaje de información, transmisión de datos serie, lectura de datos serie, lectura del convertidor A/D, manejo de interrupciones, etc. Estos procesos son realizados por medio de un programa en lenguaje ensamblador que ejecuta el  $\mu$ C.

El microcontrolador es de bajo consumo así como de gran facilidad manejo y programación. Bajo su supervisión se ejecutan las diferentes tareas de control. Algunas de sus principales características son: líneas de comunicación serie en recepción y transmisión, 128 octetos RAM interna, 2 temporizadores de 16 bits, 32 líneas de E/S individuales y bidireccionables, 2 interrupciones, oscilador interno y 1 puerto en su modo mínimo o 4 puertos en modo mono pastilla (FIGURA No 2)

DIAGRAMA A BLOQUES DEL 80C31

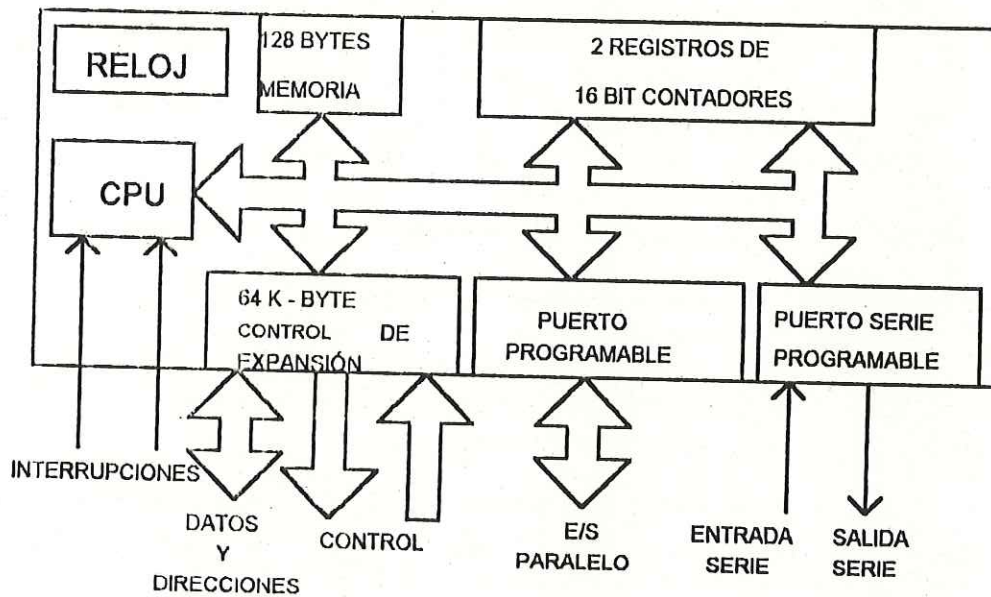
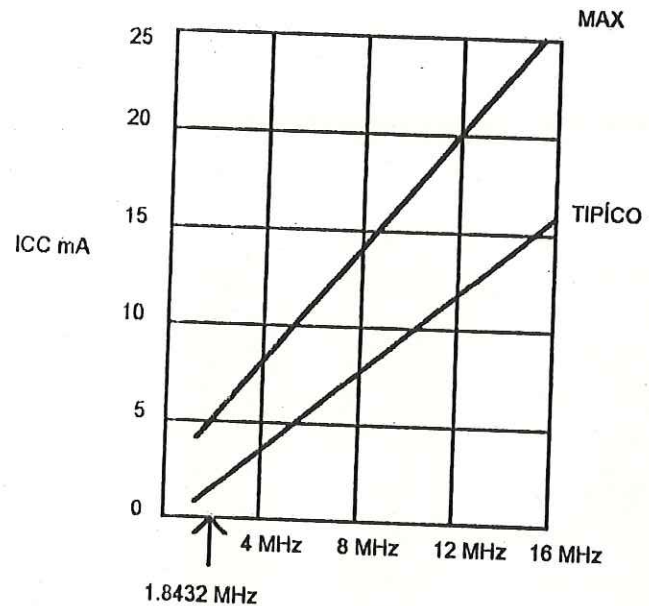


FIGURA No. 2 DIAGRAMA A BLOQUES DEL MICROCONTROLADOR

El consumo de corriente es determinado por la frecuencia de operación, la cual fué seleccionada para obtener el mínimo consumo de corriente en el módulo, la Gráfica No. 1 muestra el comportamiento de consumo de corriente vs. frecuencia de operación.



**GRÁFICA No 1.-  $\mu$ C(CORRIENTE vs. FRECUENCIA)**

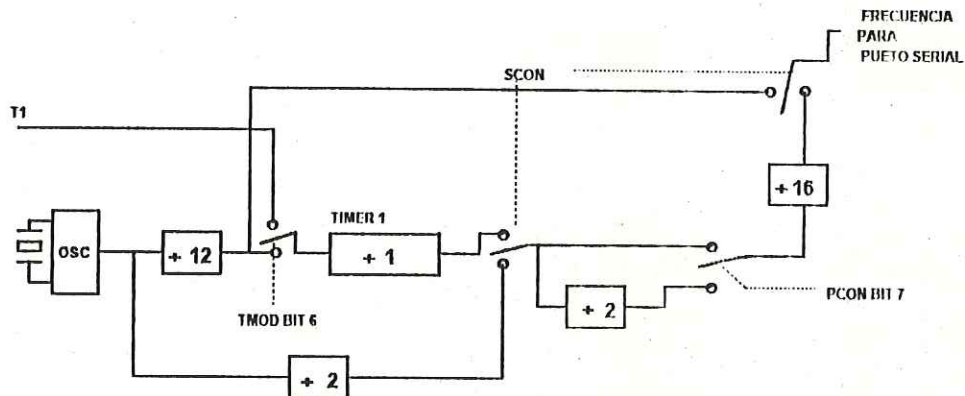
Además se encontró que el  $\mu$ C\* consume en estado de reposo (Power Down State), y su alimentación puede ser de 2 Volts. Aunque en el prototipo final del módulo no se usa este estado, se prefirió el microcontrolador por proporcionar más facilidades en futuras modificaciones o mejoras al sistema.

Sus interrupciones se utilizan para registrar (ENCENDIDO ó APAGADO) e indicar que el nuevo dato de nivel de gasolina está listo para ser leído. Cada vez que el automóvil es encendido ó apagado; se genera una interrupción conectada a INTO del microcontrolador, ejecutandose un programa, que solicita al convertidor haga una nueva lectura del nivel de gasolina; una vez lista la nueva lectura el convertidor indica al  $\mu$ C que el nuevo dato puede ser leído (INT1), para posteriormente ser almacenado en RAM junto con la fecha y hora, formando con ellos una muestra.

\*Curso tutorial microcontroladores Pag. 2.1

El puerto serie es utilizado para comunicar el módulo a una computadora personal, teniéndose las opciones de leer el módulo, inicializar el reloj, verificar la cantidad etc.

Los parámetros de la comunicación serie, son programador internamente para controlar su velocidad y formato de comunicación en un UART (Recepción Transmisión Asíncrona Universal), por los registros internos PCON, SCON, TMOD, TCON, teniéndose los parámetros mostrados en la figura 3.



$$\text{Velocidad de trasmisión} = \frac{\text{frecuencia del cristal}}{(12)(2)(16)(256 - TH1)}$$

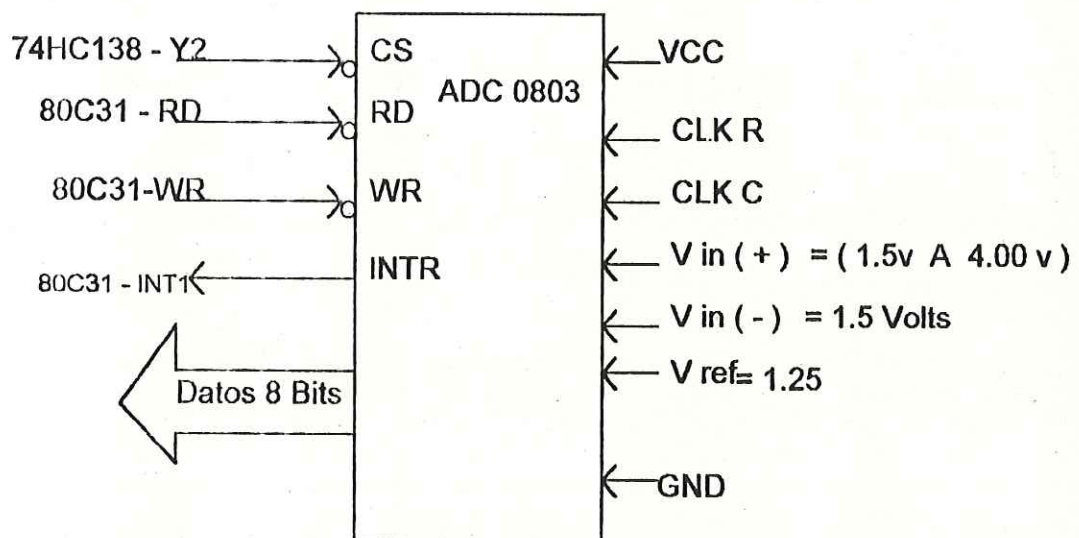
Velocidad de trasmisión	9600
	octetos/segundo
Datos de trasmisión (bit)	8 bit
Bit de parada	1 bit
Bit de arranque	1 bit
Paridad	Ninguna

FIGURA No. 3 CONFIGURACIÓN DE LA COMUNICACIÓN SERIE

## 7.2 EL CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL

Para tomar la lectura de nivel de gasolina no es necesario realizar lecturas de gran precisión ni de rapidez en su velocidad de conversión, por esta razón se eligió un convertidor que diera la facilidad de conectarse sin problema al microcontrolador, el convertidor que satisface ampliamente las necesidades del sistema, trabaja por el método de aproximaciones sucesivas, el convertidor posee su propio oscilador y por estar fabricado con tecnología CMOS, es de bajo consumo y compatible con el resto de la circuitería del módulo.

La configuración del convertidor se ilustra en el diagrama esquemático del módulo (ver figura 9 ); su descripción es la siguiente :



VELOCIDAD DE CONVERSIÓN	100 $\mu$ s
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	640 KHz
CORRIENTE DE CONSUMO	1.1 mA
ERROR DE ESCALA COMPLETA	$\pm$ 1/2 LSB

FIGURA No. 4 CONFIGURACIÓN DEL CONVERTIDOR

La referencia de voltaje ( $V_{ref}/2$ ) que necesita el convertidor es tomada de la línea de alimentación y se fija en 1.25 volts con un divisor de tensión, de esta manera, la escala completa de conversión es de 2.5 volts (Figura No. 4).

Las variaciones que nos ofrece la señal de entrada (la correspondiente al nivel de gasolina) son entre 1.5 volts y 4.0 volts para tanque lleno y tanque vacío respectivamente.

Por último, para medir las variaciones en el nivel de gasolina de 1.5 a 4.0, se configura el convertidor para medir tensión en forma diferencial y se utiliza un divisor de tensión para proporcionarle 1.5 volts. Así, la lectura del convertidor es :

$$NG = \frac{V_{in} - VD}{2 \times V_r} (255) = \frac{V_{in} - 1.5}{2.5} (255) \quad (1)$$

donde :

- NG : Lectura del nivel de gasolina,
- $V_{in}$  :  $V_{I+}$  proveniente del tanque de gasolina (variación de 2.5 volts),
- VD : Tensión del divisor (1.5 volts),
- $V_r$  : Tensión de la referencia ( 1.25 volts).

El resultado final es que, al leer, el convertidor dará una lectura de 0 a 255 cuando los niveles sean de 1.5 a 4.0 volts, respectivamente estos datos son almacenados y posteriormente procesados en el programa de turbo Pascal.

### 7.3 LAS MEMORIAS RAM Y EPROM

La memoria de acceso aleatorio que se utilizó para guardar los datos es de 8 K octetos y esta es suficiente para almacenar datos por 31 días realizando un promedio de 18 muestras diarias (una muestra equivale a las lecturas de la fecha, hora y el nivel de gasolina en ese instante) lo que equivale a ocupar 14 octetos del espacio de la memoria (TABLA VI). La memoria borrable de lectura exclusiva tiene capacidad para almacenar 8 K octetos de información y es donde se encuentra el programa con el cual trabaja el microcontrolador.

**TABLA VI.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA MUESTRA**

No	DIRECCIONES	VALOR	DESCRIPCIÓN
1	2000 H	0 - 9	Segundos / 10
2	2001 H	0 - 5	Segundos
3	2002 H	0 - 9	Minutos / 10
4	2003 H	0 - 5	Minutos
5	2004 H	0 - 9	Horas / 10
6	2005 H	0 - 2	Horas
7	2006 H	0 - 9	Días / 10
8	2007 H	0 - 3	Días
9	2008 H	0 - 9	Meses / 10
10	2009 H	0 - 1	Meses
11	200A H	0 - 9	Años / 10
12	200B H	0 - 9	Años
13	200C H	0 - 6	No. Día
14	200D H	0 - 255	Convertidor

En la tabla VII se muestra el mapa de memorias.

TABLA VII .- MAPA DE MEMORIA

MEMORIA	DIRECCIÓN INICIAL	DIRECCIÓN FINAL
LECTURA EXCLUSIVA	0000H	1FFFH
LECTURA / ESCRITURA	2000H	3FFFH

#### 7.4 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La parte correspondiente a la fuente de alimentación consta de dos reguladores de voltaje, uno de +5 volts que nos proporciona alimentación para todo el sistema (VCC), el otro regulador nos proporciona -5 volts (-V), éste se conecta en serie con el regulador positivo y es utilizado para alimentar el circuito de interfaz para comunicación serie el cual necesita de ambos voltajes -5 y +5 volts para su funcionamiento. El regulador positivo es alimentado por 9 ó 12 volts según sea el caso, esto es, cuando el módulo se encuentra conectado a la batería del automóvil éste se mantiene con los 12 volts de la misma, pero en el caso de que la batería se desconecte, o cuando el módulo se extrae para leerlo externamente, su alimentación dependerá de una batería de 9 volts que se localiza en el mismo módulo.

## 7.5 LA COMUNICACIÓN CON LA COMPUTADORA

Para permitir el manejo apropiado de los datos obtenidos por el módulo, se requirió de la transferencia de los datos almacenados en él hacia la computadora del tipo personal. Esta comunicación se realizó a través del puerto serie de la computadora. Por otra parte, el  $\mu\text{C}$  tiene integradas las líneas de Transmisión / Recepción para realizar la comunicación serie con las mínimas adaptaciones. Sin embargo, es necesario el uso de manejadores que permitan cumplir las especificaciones eléctricas de la interfase serie RS-232C.

El manejador serie que se eligió fué el circuito de un interfase de Motorola, el cual es un circuito CMOS, por lo cual es de bajo consumo y compatible con la demás circuitería. Su consumo de corriente es de  $600 \mu\text{A}$  comparado otros circuitos tales como el MAX232C que consume  $5 \text{ mA}$ .

## 7.6 EL RELOJ DE TIEMPO REAL

El integrado seleccionado para llevar un registro del tiempo en fecha y hora de las lecturas realizadas, es el reloj de tiempo real que genera su propio oscilador con ayuda de un cristal de cuarzo de  $32.768 \text{ KHz}$  y es totalmente compatible con el microcontrolador.

Se utiliza para contabilizar el tiempo de uso del vehículo, cada vez que el automóvil es encendido o apagado el microcontrolador realiza una lectura de este integrado, tomando los datos de hora (segundos, minutos y horas) y fecha (día de la semana, día, mes y año). Es así como el microcontrolador lleva un control del tiempo en que se realizan las muestras.

Este circuito tiene contadores para décimas de segundo (0-9), segundos (0-59), minutos (0-59), horas (0-23 ó 0-12), días (1-31), día de la semana (0-7), meses (1-12) y años (0-99). Cuenta con la posibilidad de generar interrupciones ya sea cada décima de segundo, segundo, minuto, hora, día, mes, año o también para una fecha especificada en año, mes, día, hora, minuto, segundo y décima de segundo, tiene la capacidad de corregir los años bisiestos.

Los registros se programan en código binario indicando la dirección del registro y el valor que se desea programar. Para inicializar el es necesario colocar en la dirección 6000F H el número 4, con este número se indica que el formato es de horas de 0 - 24 horas.

**TABLA VIII .- REGISTROS DEL RELOJ DE TIEMPO REAL ( 7242)**

DIRECCIONES	VALOR	DESCRIPCIÓN
6000 H	0 - 9	Segundos / 10
6001 H	0 - 5	Segundos
6002 H	0 - 9	Minutos / 10
6003 H	0 - 5	Minutos
6004 H	0 - 9	Horas / 10
6005 H	0 - 2	Horas
6006 H	0 - 9	Días / 10
6007 H	0 - 3	Días
6008 H	0 - 9	Meses / 10
6009 H	0 - 1	Meses
600A H	0 - 9	Años / 10
600B H	0 - 9	Años
600C H	0 - 6	Día de la Semana
600F H	4	0 - 24 Horas

## 7.7 CIRCUITOS MISCELÁNEOS

El circuito de demulticanalización de ducto de datos y direcciones utilizado es un cerrojo octal triestado de tecnología CMOS para garantizar su bajo consumo, este nos separa la direcciones de los datos y es coordinado a través de la línea de control ALE.

El decodificador/demulticanalizador de 3 a 8 es utilizado para seleccionar el circuito integrado con el que el microcontrolador se comunica, y la selección depende de las direcciones A13, A14 y A15. Los integrados que son activados por este circuito son RAM, el convertidor analógico-digital y el reloj de tiempo real.

**TABLA IX.- TABLA DE DIRECCIONES**

DIRECCIONES	A15 A14 A13	CIRCUITO
0000 - 1FFFF	0 0 0	EPROM
2000 - 3FFFF	0 0 1	RAM
4000 - 5FFFF	0 1 0	CONVERTIDOR
6000 - 7FFFF	0 1 1	RELOJ

Los integrados compuertas AND y multivibradores monoestables de disparos múltiples respectivamente fabricados con tecnología CMOS y compatibles con el resto de la circuitería, tiene la función de acoplar la señal proveniente del encendido del automóvil, para que se generen interrupciones al microcontrolador cuando el automóvil es encendido o apagado, y en ese momento el microcontrolador tome las muestras correspondientes.

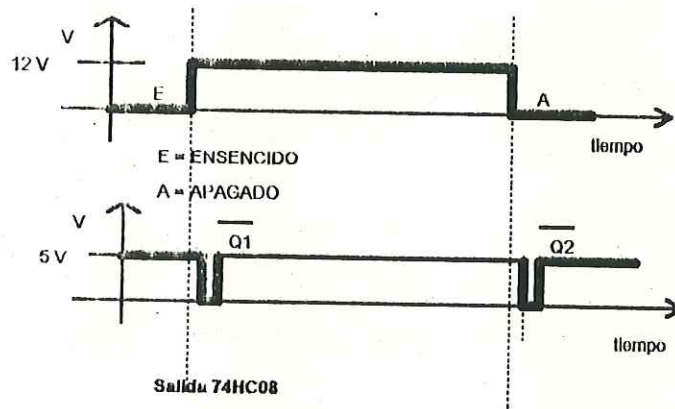
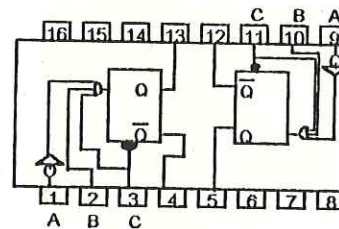
La configuración de estos circuitos puede ser observada en la figura 9.

Para la lectura del encendido y apagado del automóvil, se utilizó un multivibrador monoestable de disparo múltiple conectado a una compuerta AND, para que se generen dos disparos (uno al encendido y otro al apagado) con cada uno de los cuales se activa la interrupción del microcontrolador. La configuración que nos permite realizar lo anterior se muestra en la siguiente Gráfica(2).

TABLA DE VERDAD DE 74HC123

ENTRADAS		SALIDAS			
LIMPIA	A	B	C	Q	
B	X	X	B	A	
X	A	X	B	A	
X	X	B	B	A	
A	B	↑			
A	↓	A			
↑	B	A			

A - Alto  
B - Bajo



GRÁFICA No.- 2 INTERRUPTOS (Encendido y Apagado ).

## 8 ADQUISICIÓN DE DATOS

Para realizar las lecturas del nivel de gasolina, se conecta la señal de salida de la resistencia (que se encuentra conectada al flotador del tanque de la gasolina), a VI+, señal que está en el convertidor analógico - digital del módulo, con esto podemos observar el nivel del tanque de combustible. (ver figura 5).

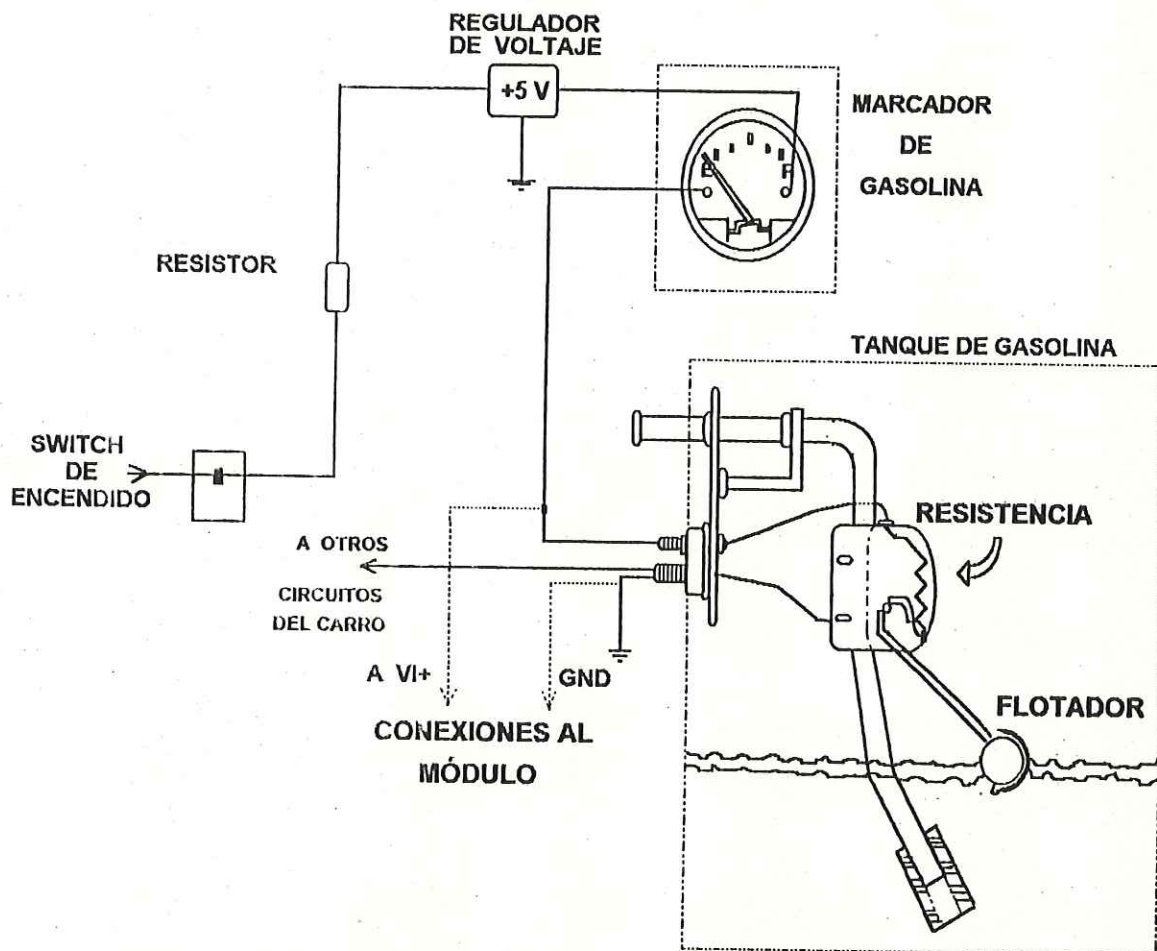
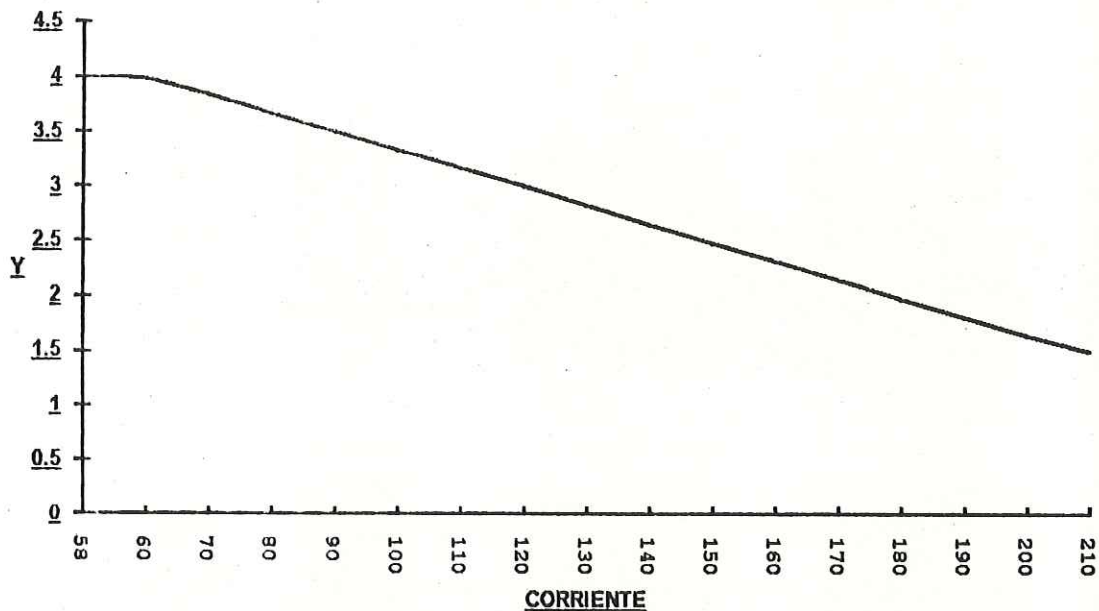


FIGURA No 5 SISTEMA DE MEDICIÓN DE COMBUSTIBLE

Las variaciones de voltaje que entrega la resistencia del tanque (4.0V a 1.5 V) son leídas cada vez que el automóvil es encendido ó apagado, tales voltajes son leídos por el convertidor e interpretados como variaciones entre 255 y 0 respectivamente. El módulo almacena los datos entregados por el convertidor, para posteriormente ser interpretador por el programa en turbo Pascal. de esta manera las variaciones de gasolina en el tanque(0 ltrs a 80 ltrs) son leídas por la computadora y entregadas en un reporte impreso.

En la gráfica siguiente puede observarse el comportamiento de la carga(resistencia). Para un voltaje inicial de 4 Volts tenemos una corriente mínima de 58 mA., observándose que conforme el voltaje disminuye, la corriente aumenta, observándose en la gráfica No. 3 que el comportamiento de la carga es lineal.



GRÁFICA No . 3 VOLTAJE vs CORRIENTE(Resistencia del tanque).

## 9 LA PROGRAMACIÓN

La programación se divide en dos partes, la destinada al manejo del módulo que es la realizada en lenguaje ensamblador del microcontrolador y la de lenguaje de alto nivel, que permite realizar el procesamiento de los datos almacenados en el módulo

La primera que se divide a su vez en dos partes, la destinada al manejo de la comunicación serie y la encargada de la adquisición y el almacenamiento de la información. La segunda se realizó en lenguaje turbo Pascal ya que este lenguaje es fácil de manejar, así como también se pueden realizar los procedimientos para lograr la comunicación serie con facilidad.

El programa en ensamblador del  $\mu\text{C}$  cuenta con dos subrutinas de interrupción (A y B, ver figuras 6 y 7 respectivamente), la primera (A) corresponde al control del encendido o apagado del automóvil, esto quiere decir que al suceder cualquiera de estas dos condiciones esta subrutina se activará y solicitará una nueva lectura al convertidor y espera su respuesta, la segunda (B) se activa cuando el convertidor analógico-digital responde y después realiza la lectura del reloj y el nivel de gasolina, para que posteriormente estos datos sean almacenados en la memoria de acceso aleatorio, la subrutina "A" se activa cuando sucede una interrupción externa a el módulo (la proveniente del encendido) y la subrutina "B" es activada en el propio módulo (la que genera el convertidor analógico-digital).

El diagrama de flujo del programa principal (figura 8), ejecuta diferentes mandos cuando el módulo se encuentra conectado a la computadora mediante su puerto serie, estos son ejecutados dependiendo de los requerimientos del programa de alto nivel, cuando se recibe alguno de estos mandos se ejecutan de la siguiente manera :

Si el número es	Entonces mando
1	Lee datos del reloj de tiempo real.
2	Escribe al reloj una nueva fecha y hora.
3	Verifica si la comunicación serie se realiza correctamente.
4	Realiza una nueva lectura del nivel de gasolina (calibración).
5	Vacía la información contenida en la RAM del módulo hacia la computadora a través del puerto serie.
6	Nos entrega la cantidad de información almacenada.
7	Inicializa el sistema para poder adquirir nuevos datos.

De las anteriores mandos el usuario para la operación del módulo utiliza únicamente, lectura del reloj(1), Escribir una nueva fecha y hora en el reloj(2), Vacía información del módulo(5), Cantidad de información almacenada(6), e inicializar el sistema(7). ya que la verificación de comunicación serie(3) como la realización de nuevas lecturas(4) se utilizan únicamente como calibración.

El listado de este programa se incluye en el anexo b.

A continuación se presentan los diagramas de flujo de ambos programas :

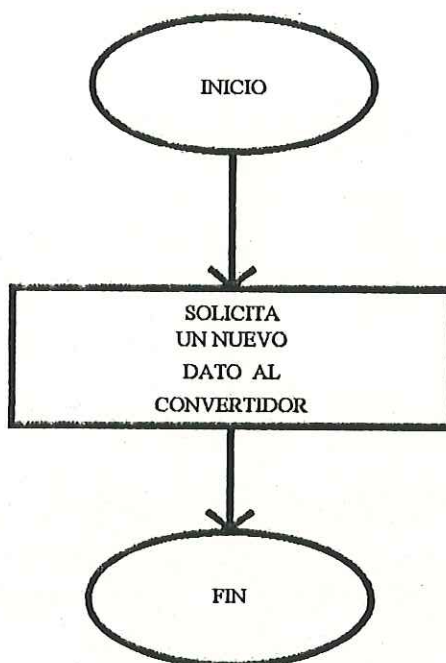


FIGURA No 6 DIAGRAMA DE FLUJO SUBROUTINA "A" DE INTERRUPCIÓN

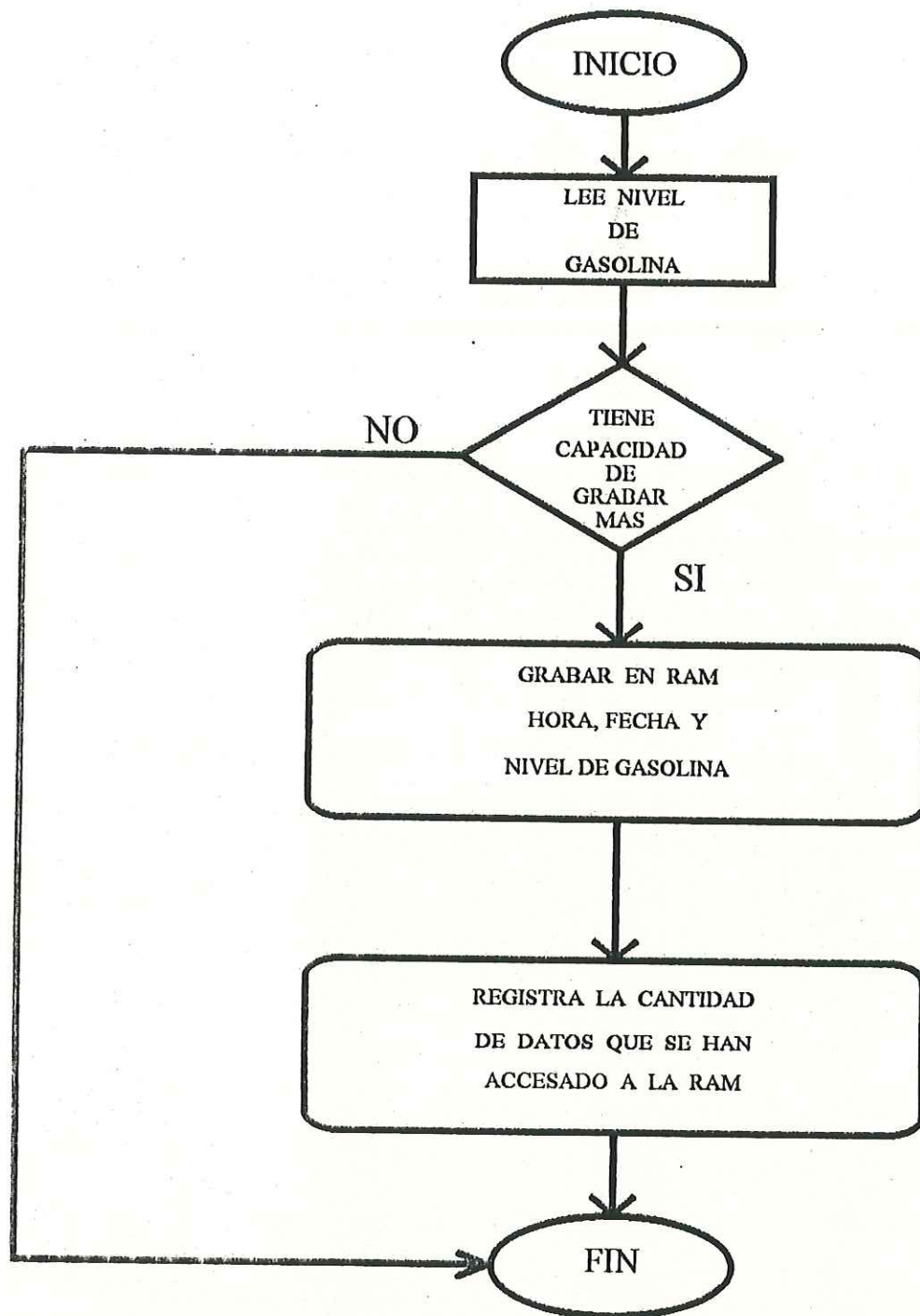


FIGURA No 7 DIAGRAMA DE FLUJO SUBROUTINA "B" DE INTERRUPCIÓN

MANDOS A EJECUTAR

- 1.- LEER EL RELOJ
- 2.- ACTUALIZAR EL RELOJ
- 3.- VERIFICAR SISTEMA
- 4.- NUEVA LECTURA
- 5.- VACIAR INFORMACIÓN
- 6.- CANT. DE INFO. ALMACENADA
- 7.- INICIALIZAR EL SISTEMA

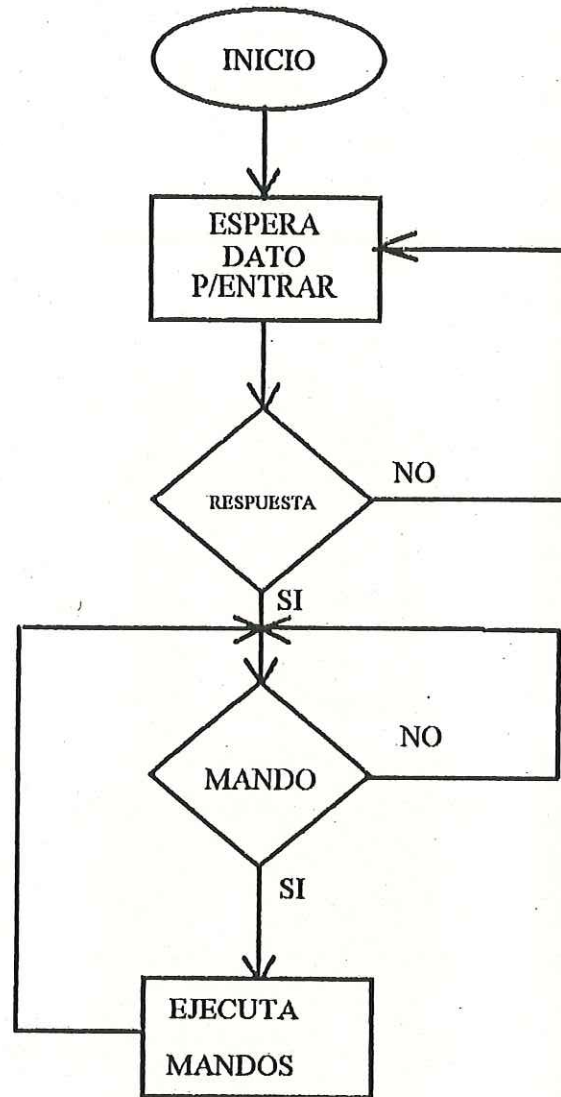


FIGURA No 8. DIAGRAMA DE FLUJO  
PROGRAMA PRINCIPAL " LENGUAJE ENSAMBLADOR ".

## 10 DISCUSIONES

Los principales problemas presentados durante la realización del Servicio Social fueron :

1. La falta de apoyo económico para realizar el servicio social.
2. Necesidad de un área de trabajo definida para los prestadores de Servicio Social.
3. No existen antecedentes de esta opción de titulación en la Escuela de Ingeniería, por lo cual fué difícil realizar los tramites de aprobación del Servicio Social como opción de titulación.

Los problemas que se presentaron durante la realización de la memoria fueron :

Falta de un formato definido de para su realización, no existe ninguna trabajo de este tipo en la biblioteca de esta unidad.

No existe en la biblioteca de esta unidad universitaria ninguna tesis, memoria o trabajo escrito de titulación de la carrera de ingeniería electrónica, por lo cual se tubo que consultar otro tipo de tesis y trabajos con enfoques totalmente distintos a nuestra área.

## 11 CONCLUSIONES

De las características y especificaciones que se obtuvieron para el módulo de medición de parámetros de automóvil realizado como servicio social en la Escuela de Ingeniería, se puede apreciar que se cumplieron los objetivos iniciales del presente trabajo.

El diseño del módulo se realizó con las consideraciones necesarias para que este funcionara correctamente; sin embargo se podría optimizar aún más si el módulo se hubiese diseñado para que este entrara en un modo de bajo consumo cuando es alimentado por la batería de 9 volts.

Además de los resultados obtenidos de la prueba realizada a el módulo de medición de parámetros de automóvil, se concluye que el funcionamiento del mismo es bastante satisfactorio y podría funcionar perfectamente como un apoyo administrativo para cualquier empresa o institución pública.

Sin embargo en el módulo de medición de parámetros de automóvil existen algunos aspectos que podrían mejorarse :

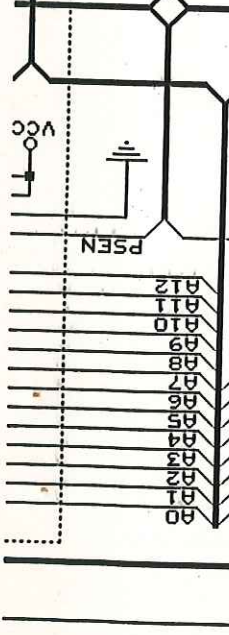
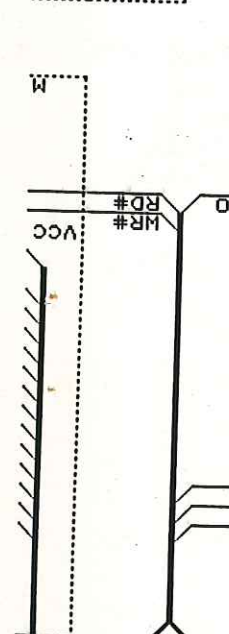
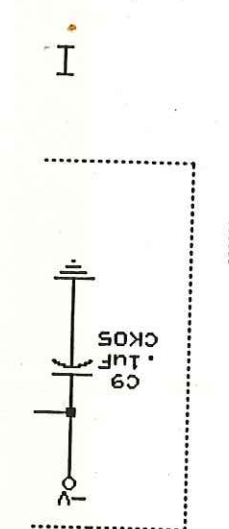
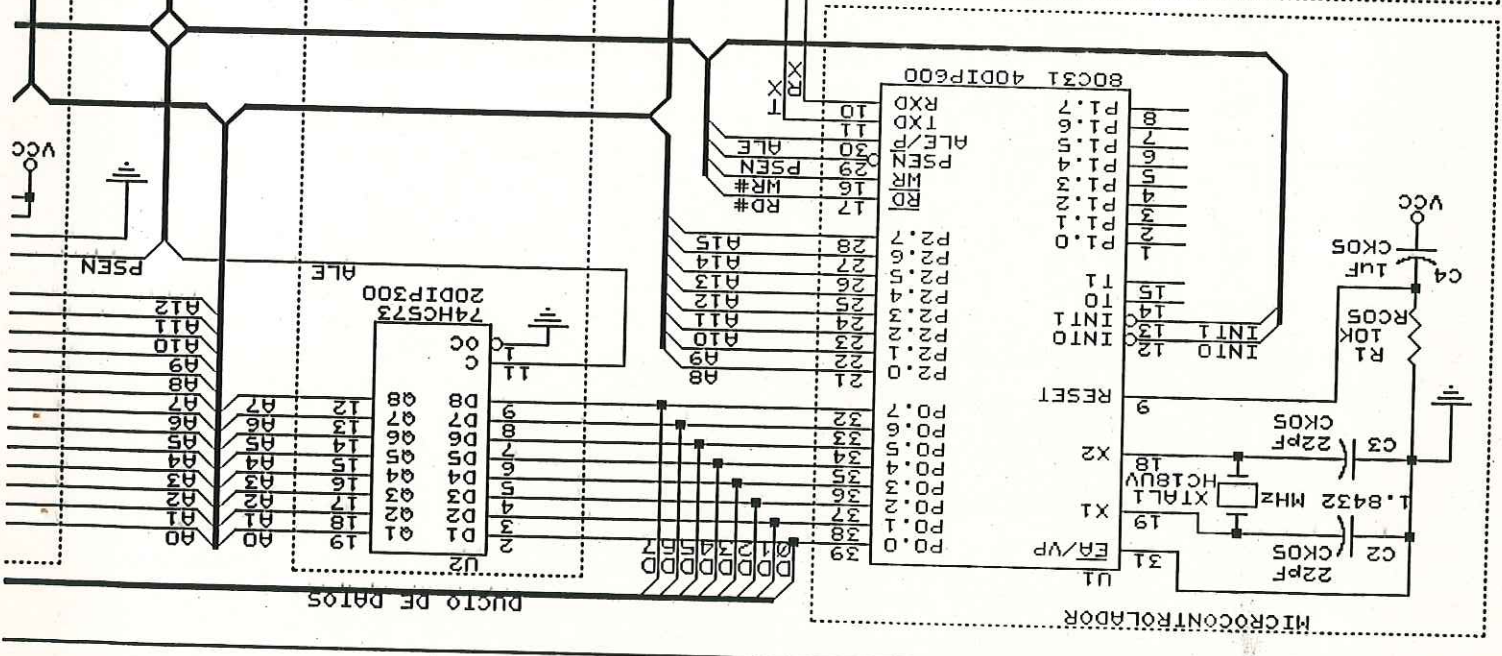
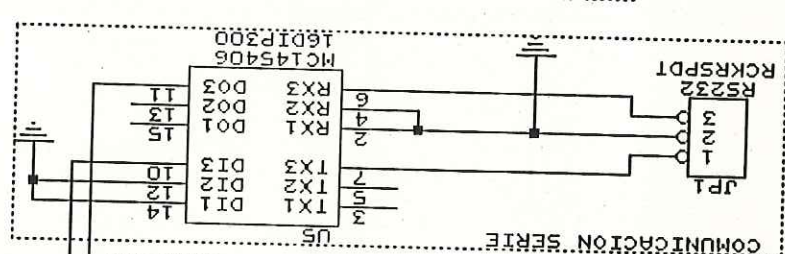
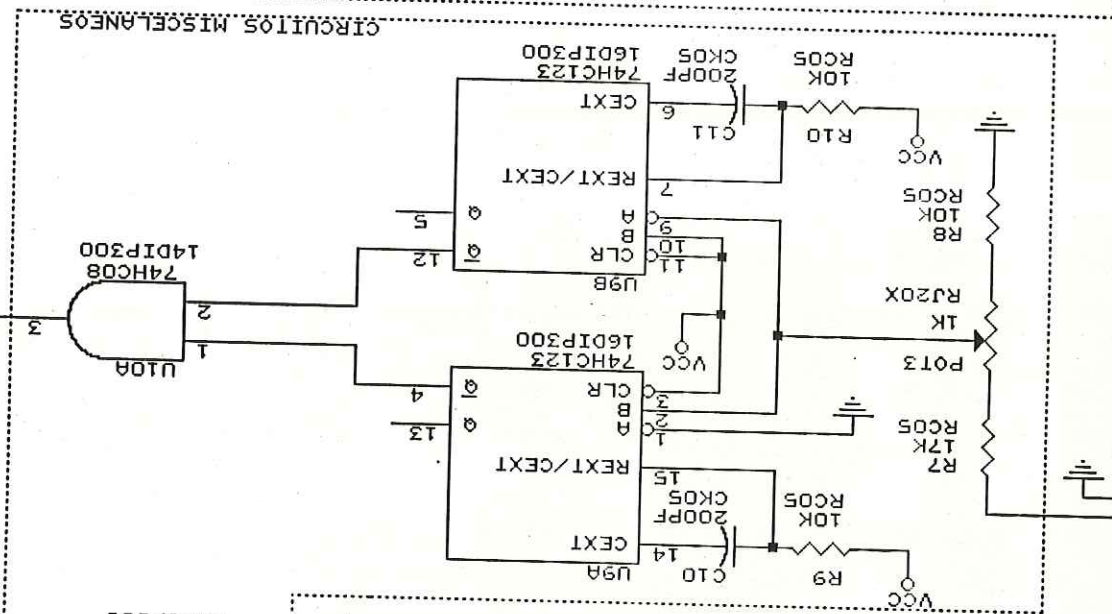
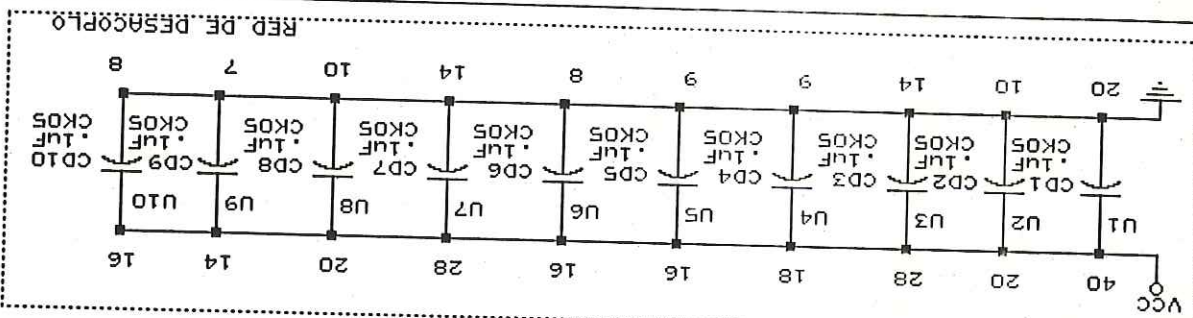
- ⇒ Generalizar las lecturas de los niveles de gasolina, esto es, que las muestras se realicen en base a variaciones de corriente, no en base a variaciones de voltaje como se diseñó, puesto que la mayoría de los sistemas de monitoreo del nivel de gasolina son en base a estas variaciones
- ⇒ Aumentar la capacidad de memoria hasta 32 K octetos, ya que con esta memoria se daría margen para que el módulo permaneciera recopilando información hasta por 4 meses aproximadamente.
- ⇒ Diseñar y construir un envase de plástico práctico y adecuado para su fácil instalación dentro de cualquier automóvil.
- ⇒ Agregar la lectura de otros parámetros, tales como velocidades máximas alcanzadas durante sus recorridos, e incluir el control de algunas variables, como por ejemplo el poder programarle al vehículo una velocidad tope, así como también un horario exclusivo de uso.

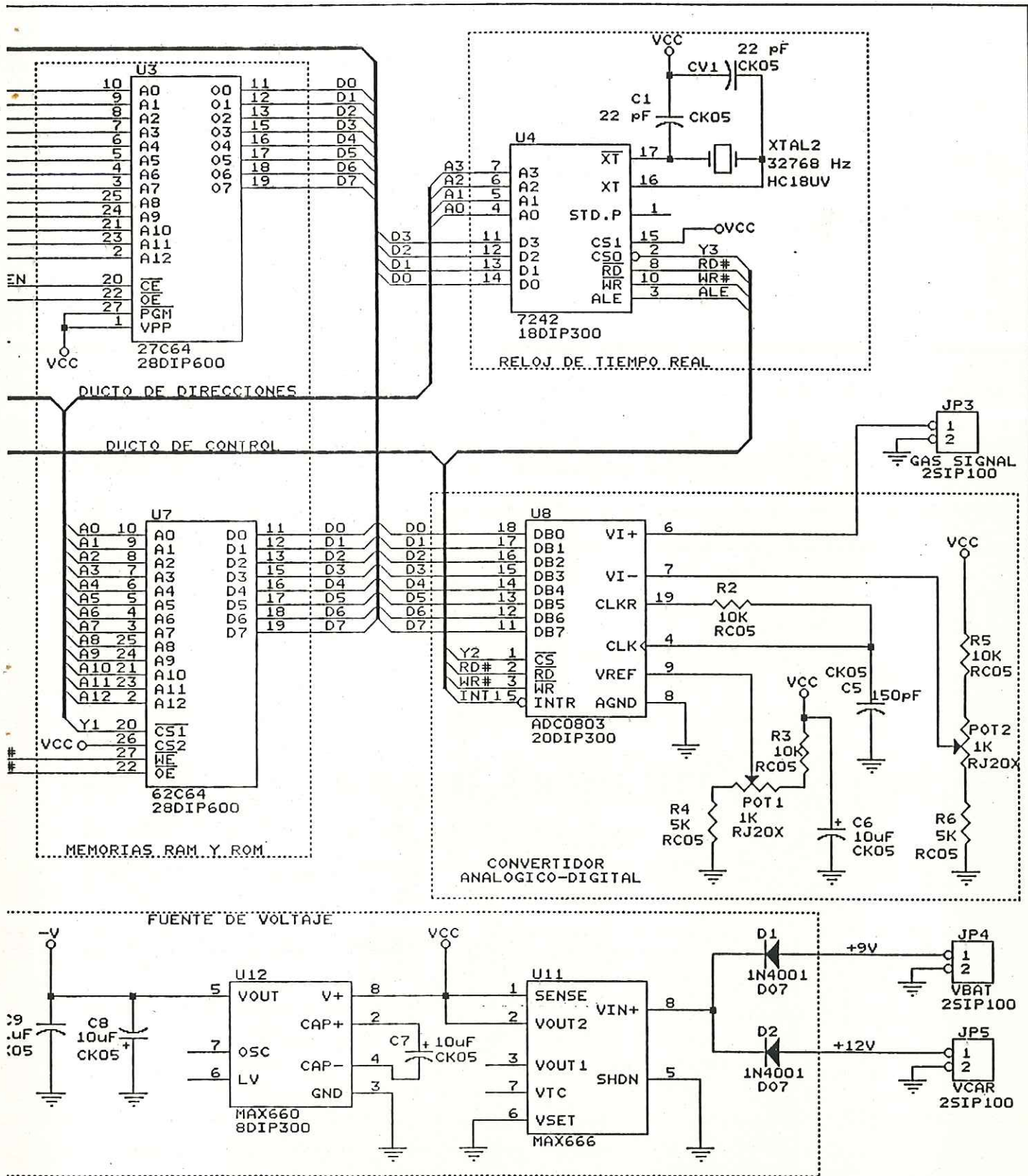
## 12 BIBLIOGRAFÍA

- Eduardo Alcalde & Miguel García, 1987, *METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN*, "Diagramas de flujo", Mc Graw Hill, primera edición, ESPAÑA, p 11-28
  
- Juan A. Navarro & Eduardo López, 1993, *CURSO TUTORIAL "MICROCONTROLADORES"*, III CIECE PUEBLA '93, MÉXICO, 650 pp
  
- Ken Freud and John H. Haynes, 1989, *AUTOMOTIVE ELECTRICAL MANUAL*, "Indicator lights and gauges", Haynes North America, first edition, USA, p 171-194
  
- MAXIM, 1994, *NEW RELEASE DATA BOOK Volume II*, "Power supply circuits", USA, p 4-1-4-251
  
- MOTOROLA, 1993, *COMMUNICATIONS DEVICE DATA*, "Data sheets", rev 3, USA, 2-706-2-713 pp
  
- MOTOROLA, 1989, *HIGH-SPEED CMOS LOGIC DATA*, "Data sheets", rev 4, USA, p 5-1-5-552
  
- National semiconductors, 1993, *DATA ACQUISITION DATA BOOK*, "Analog to digital converts", USA, p 2-1-2-547
  
- OrCAD, 1993, *SCHEMATIC DESIGN TOOLS*, sixth edition, USA, 712 pp

- OrCAD, 1993, *PCBOARD LAYOUT TOOLS 368 PLUS*, first edition, USA, 359 pp
  
- Philips, 1993, *80C31 BASED 8 BIT MICROCONTROLLERS*, USA, p 3-135
  
- Robert Jordain and the Peter Norton computing group, 1992, *PROGRAMMER'S PROBLEMS SOLVER*, Brady Publishing, second edition, USA, 596 pp
  
- Stephen K. O'Brien, 1989, *TURBO PASCAL 5.5: THE COMPLETE REFERENCE*, Borland Osborne/Mc Graw Hill, first edition, USA, 917 pp
  
- William David Cooper, 1982, *INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y MEDICIONES*, "Instrumentos indicadores de corriente directa", Prentice Hall Hispanoamericana, segunda edición, MÉXICO, p 51-69

**13 ANEXO A**





UABC  
INGENIERIA  
UNIDAD ENSENADA

ESCUELA DE INGENIERIA - UABC		
MODULO DE MEDICION DE TIEMPO DE TRABAJO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE		
SERGIO E. PERALTA & LUIS TALAVERA		
Size	Document Number	REV
B	80C31	1.0
Date:	November 24, 1994	Sheet 1 of 1

FIGURA No 9. DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL MÓDULO.

DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES

LADO 1

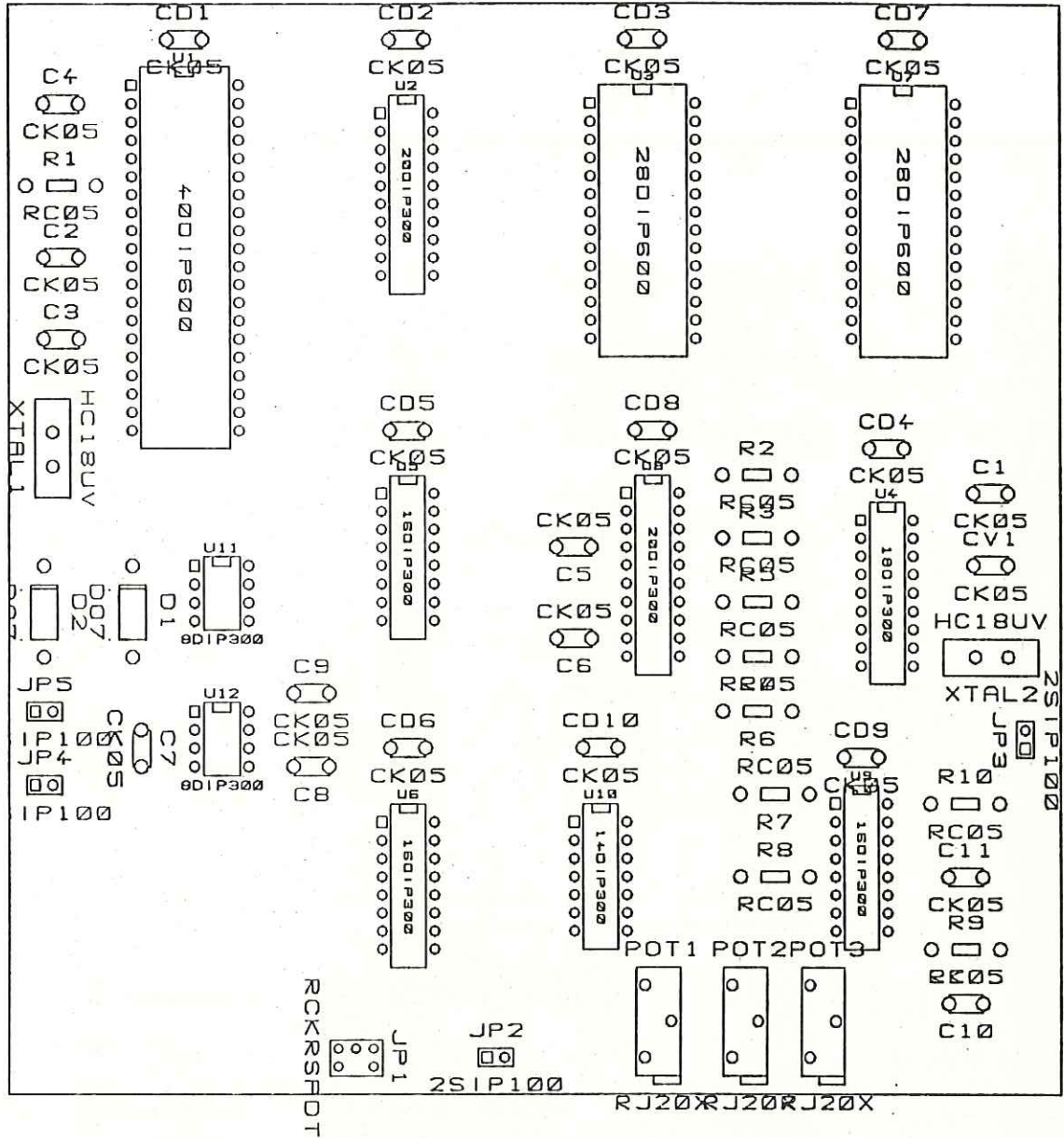


FIGURA No. 10

DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES  
LADO 2

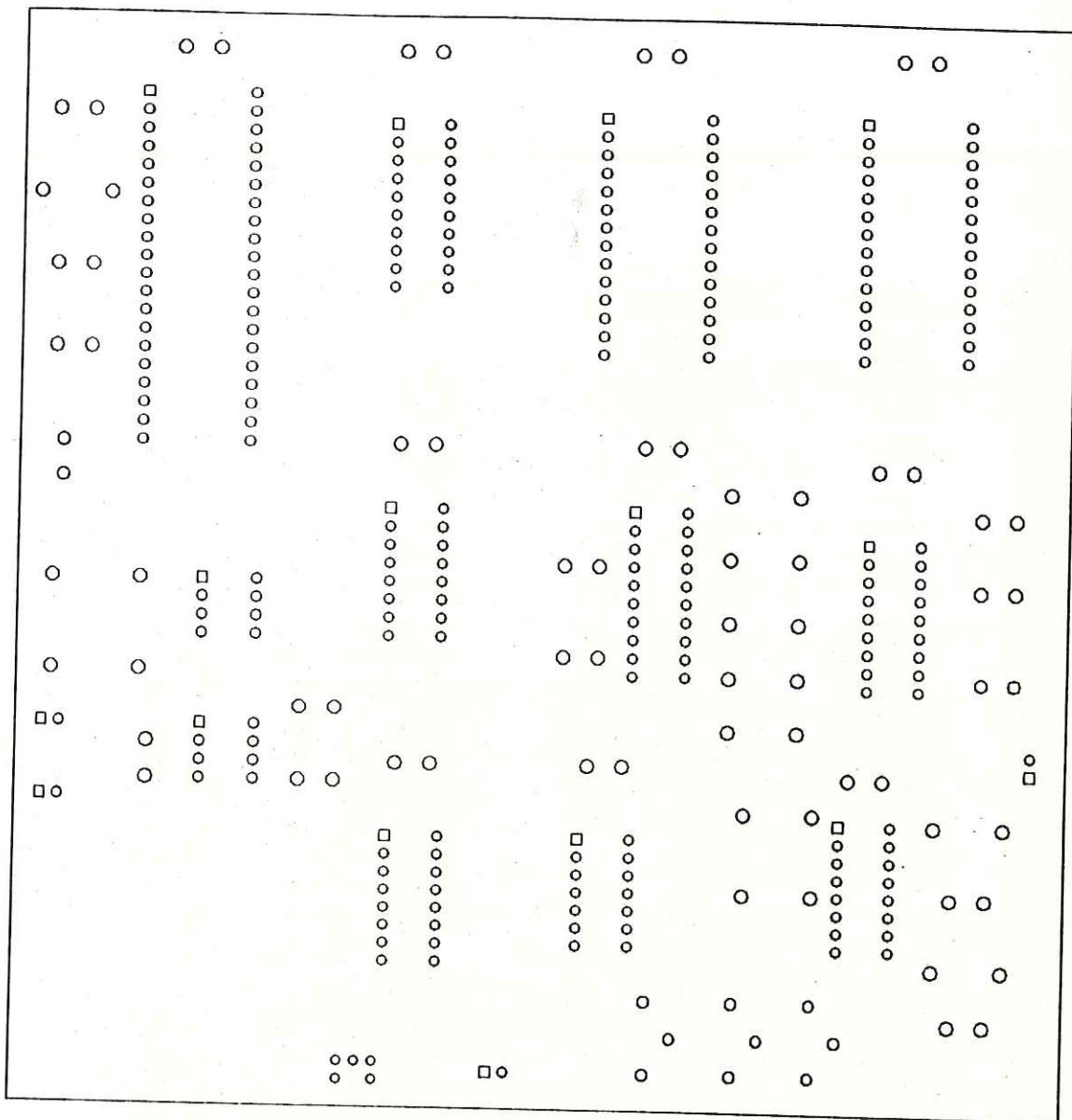


FIGURA No. 11

DISTRIBUCIÓN DE LAS PISTAS

LADO 1

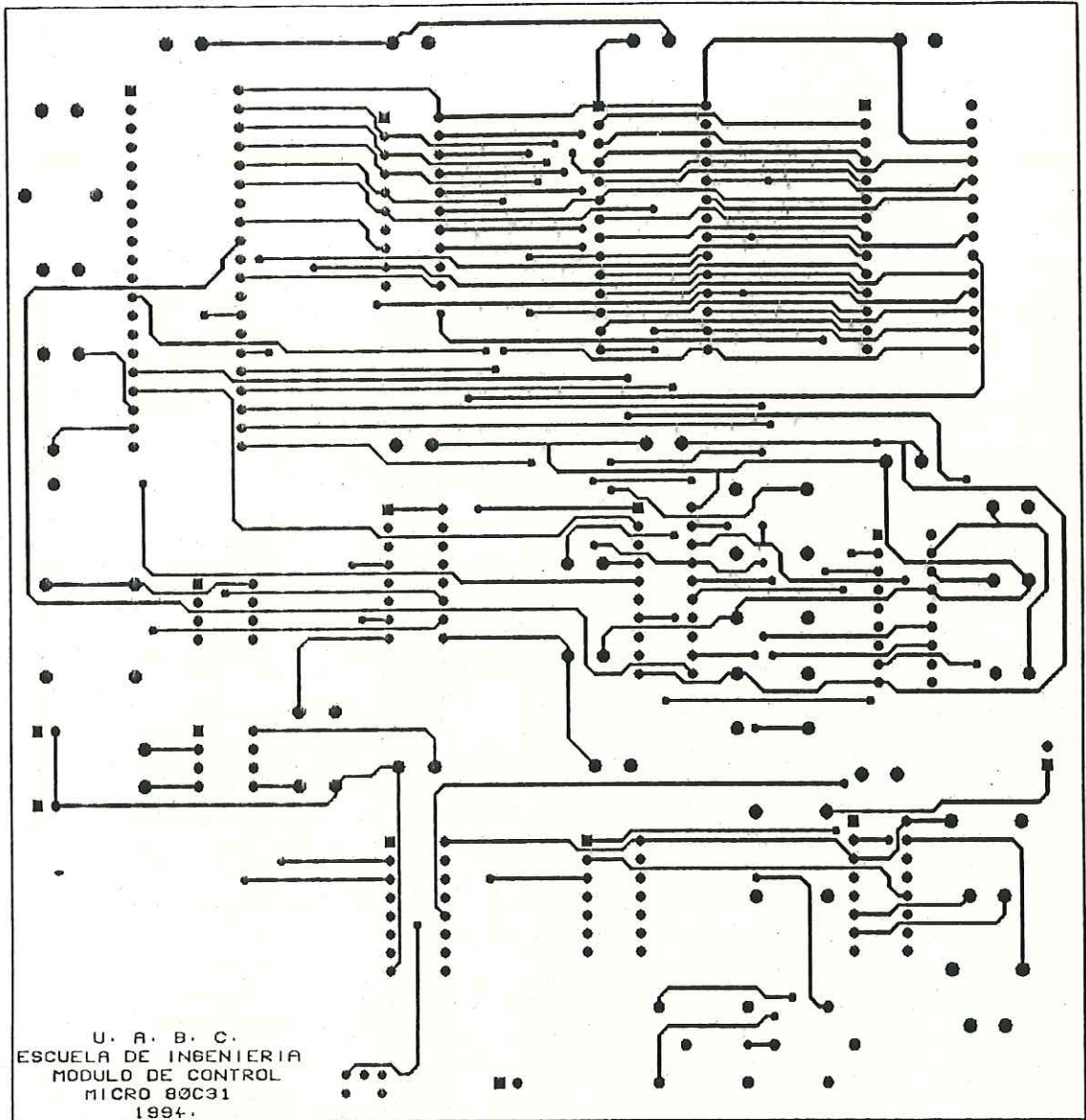


FIGURA No. 12

DISTRIBUCIÓN DE LAS PISTAS

LADO 2

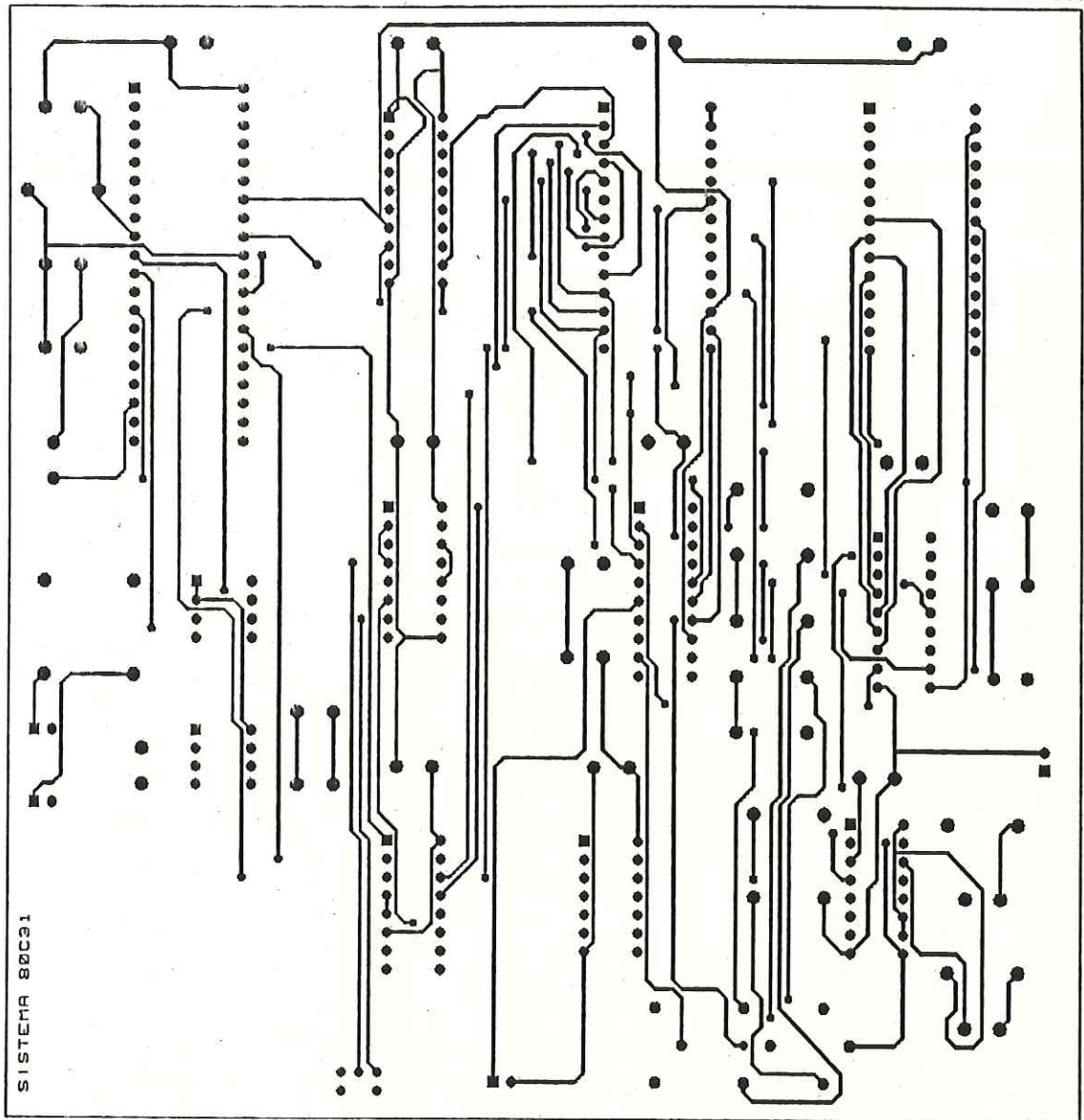


FIGURA No. 13

**14 ANEXO B**

---

**PROGRAMA EN ENSAMBLADOR DEL 80C31**

Listado del programa en ensamblador para el 80C31 que se utilizo para el manejo del módulo:

```
UNO EQU 01H          ; DEFINICIÓN DE VARIABLES
DOS EQU 02H
TRE EQU 03H
CUA EQU 04H
CIN EQU 05H
SEI EQU 06H
SIE EQU 07H

DEFSEG PRINCIPIO ,START=00H      ; DEFINICIÓN DE SEGMENTOS
SEG PRINCIPIO                    ; VECTOR DE RESET
LJMP 500H

DEFSEG INTER,START=03H          ; DÍA DE LA SEMANA
SEG INTER                        ; VECTOR DE INTO
LJMP 100H                        ; SALTO DE EJECUCIÓN DE INTO

DEFSEG INTRS,START=13H         ; VECTOR DE INT1
SEG INTRS
LJMP 200H                        ;SALTO A EJECUCIÓN DE ITN1

DEFSEG CARRO, START=100H       ; INTERRUPCIÓN DE ENCENDIDO,
SEG CARRO                        ; O APAGADO DEL AUTOMÓVIL
PUSH PSW
PUSH ACC
PUSH DPL
PUSH DPH
MOV DPL,#00H                    ; SOLICITA AL CONVERTIDOR
MOV DPH,#40H                    ; UNA NUEVA LECTURA DEL
MOV A,#00H                      ; NIVEL DE GASOLINA
MOVX @DPTR,A

POP DPH
POP DPL
POP ACC
POP PSW

RETI
```

```

DEFSEG INTR1CONVER,START=200H ; RESPUESTA DE INTERRUPCIÓN
SEG INTR1CONVER ; DEL CONVERTIDOR , INDICANDO
PUSH PSW ; QUE ESTA UN LISTA PARA LEERSE
PUSH ACC ; Y ESPERA A QUE SEA LEIDA.
PUSH DPL
PUSH DPH

MOV DPL,#00H ; MANDA LEER EL NUEVO DATO DE NIVEL
MOV DPH,#40H
MOVX A,@DPTR
MOV R4,A
COMUN1: JNB TI,COMUN1
CLR TI
MOV SBUF, A
NOP

MOV DPTR,#3FFEH ; SACA DE LA RAM LA POSICIÓN DEL ULTIMO
MOVX A,@DPTR ; DATO GRABADO, PARA VERIFICAR SI ES

POSIBLE
MOV R1,A ; GRABAR UN NUEVO DATO.
NOP
MOV DPTR,#3FFFH
MOVX A,@DPTR
MOV R0,A
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOV R2,#0DH ; PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN
MOV R3,#01H
SIGUE_1: NOP
NOP
MOV A,#3FH
CLR C
SUBB A,DPH
JNZ PUEDE1
MOV A,#0F5H
CLR C
SUBB A,DPL
JNZ PUEDE_1
AJMP NOG -----> ; SI LA MEMORIA SE SATURA
PUEDE_1: INC DPTR ; BRINCA AL FINAL DE SUBROUTINA
MOV A,R2
CLR C
SUBB A,R3
JZ GRABANDO
INC R3
SJMP SIGUE_1
NOP
GRABANDO NOP ; GRABA EN RAM LA FECHA , HORAS, DIA DE LA
NOP ; SEMANA Y EL NUEVO DATO.
; SEGUNDOS

```

```
MOV DPTR,#6000H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
```

```
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6001H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6002H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6003H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
```

*; GRABANDO LA FECHA ,HORA,DIA DE LA  
; SEMANA EL UTIMO DATO*

*; MINUTOS*

```
MOV DPTR,#6004H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6005H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
```

*; HORA*

```
MOV DPTR,#6006H      ;DÍA
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6007H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL

MOV DPTR,#6008H     ;MES
MOVX A,@DPTR

MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#6009H
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL

MOV DPTR,#600AH     ;AÑO
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
MOV DPTR,#600BH
MOVX A,@DPTR
MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL
```

```

MOV DPTR,#600CH
MOVX A,@DPTR           ; DÍA DE LA SEMANA

MOV DPH,R0
MOV DPL,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

MOV A,R4               ; GRABA EL DATO LEIDO DEL TANQUE
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
MOV R0,DPH
MOV R1,DPL

MOV DPTR,#3FFEH       ; GRABA LA POSICIÓN DEL NUEVO DATO
MOV A,R1               ; EN LOS REGISTROS 3FFFE,3FFFF
MOVX @DPTR,A           ; PARA SABER CUANTOS DATOS TIENE
                       ; ALMACENADOS

MOV DPTR,#3FFFH
MOV A,R0
MOVX @DPTR,A

NOG:  NOP
      NOP
      NOP

      POP DPH
      POP DPL
      POP ACC
      POP PSW
      RETI

DEFSEG PROGRAM,START=500H
SEG PROGRAM

INICIO: MOV PCON, #80H           ; SE INICIALIZA EL SISTEMA
        MOV SCON, #52H
        MOV TMOD, #20H         ; - VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN
        MOV TCON, #40H         ; VELOCIDAD DE 9600 BIT/SEG
        MOV TH1, #0FFH        ; 1 BIT DE PARADA
        MOV IE,#10000101B     ; TRANSMISIÓN DE 8 BIT
        MOV IP,#01H
        MOV SP,#30H           ; SE INICIALIZAN INTERRUPCIONES
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP

```

```
WAIT1: CALL RECIBE          ; ESPERA QUE LA COMPUTADORA
CJNE A,#03H,WAIT1         ; LE TRASMITA EL NUMERO 3
NOP                       ; PARA RESPONDER CON NUMERO 7
NOP
MOV A,#07H
CALL MANDA
    ; ESPERA RESPUESTA DE OPCIÓN SI ES:
    ; 01H LEE LA HORA DEL 7242 Y LO TRASMITE.
    ; 02H RECIBE DE LA COMPUTADORA LA NUEVA HORA
    ; Y MANDA PROGRAMAR EL RELOJ.
    ; 03H VERIFICA EL SISTEMA
    ; 04H MUESTREA EL NIVEL DE GASOLINA.
    ; 05H VACÍA LOS DATOS MUESTREADOS POR EL SISTEMA.
    ; 06H INDICA LA CANTIDAD DE MUESTRAS QUE SEAN REALIZADO.
    ; 07H INICIALIZA LAS NUESTRAS.

NOP
NOP
OPCIÓN: CALL RECIBE

MOV R1,A                  ;SELECTOR GENERAL
CLR C
SUBB A,#UNO
JZ MAN1

MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#DOS
JZ MAN2

MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#TRE
JZ MAN3

MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#CUA
JZ MAN4

MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#CIN
JZ MAN5

MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#SEI
JZ MAN6
```

```
MOV A,R1
CLR C
SUBB A,#SIE
JZ MAN7
JNZ OPCIÓN           ;SELECCIÓN DE LAS OPCIONES
MAN1:  NOP
      CALL LEE7242
      SJMP OPCIÓN
MAN2:  NOP
      CALL LEECOMP
      CALL ACT7242
      SJMP OPCIÓN
MAN3:  NOP
      MOV A,#03H
      CALL MANDA
      SJMP OPCIÓN
      NOP
MAN4:  NOP
      MOV DPTR,#4000H
      MOV A,#00H
      MOVX @DPTR,A
      SJMP OPCIÓN
      NOP
MAN5:  NOP
      NOP
      MOV DPTR,#3FFEh           ; TRASMITE CUANTOS DATOS TIENE
      MOVX A,@DPTR             ; ALMACENADOS, CON ESTO SE PREPARA
      MOV R1,A                 ; A TRANSMITIR ES CANTIDAD.
      CALL MANDA
      NOP
      MOV DPTR,#3FFFh
      MOVX A,@DPTR
      MOV R0,A
      CALL MANDA
      NOP
      MOV DPTR,#2000H
SIGUE: NOP
      NOP
      MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,DPH
      JNZ SIA
      MOV A,R1
      CLR C
      SUBB A,DPL
      JNZ SIA
      JZ NOA
SIA:  NOP
      MOVX A,@DPTR
      CALL MANDA
      INC DPTR
      LJMP SIGUE
```

```

NOA:  NOP
      NOP
      LJMP OPCIÓN
      NOP
MAN6:  NOP
      MOV DPTR,#3FFEh
      MOVX A,@DPTR
      CALL MANDA
      NOP
      MOV DPTR,#3FFFh
      MOVX A,@DPTR
      CALL MANDA
      LJMP OPCIÓN
      NOP
MAN7:  NOP
      CALL RECIBE
      MOV DPTR,#3FFEh
      MOVX @DPTR,A
      NOP
      CALL RECIBE
      MOV DPTR,#3FFFh
      MOVX @DPTR,A
      LJMP OPCIÓN
      NOP

```

```

,*****
,***** SUBRUTINAS*****
,*****

```

*PARA MANDAR LO QUE EXISTA EN EL  
REGISTRO A DE MICROCONTROLADOR*

```

      NOP
      NOP
MANDA:  NOP
      PUSH PSW
      PUSH ACC
      PUSH B
      PUSH DPL
      PUSH DPH
TRAS0:  JNB TI,TRAS0
      CLR TI
      MOV SBUF,A
      NOP
      POP DPH
      POP DPL
      POP B
      POP ACC
      POP PSW
      RET
RECIBE:  NOP
      PUSH PSW
      PUSH B
      PUSH DPL
      PUSH DPH

```

```

ESPERA0: JNB RI,ESPERA0
          CLR RI
          MOV A,SBUF
          NOP
          POP DPH
          POP DPL
          POP B
          POP PSW
          RET
    
```

```

LEE7242: PUSH PSW
          PUSH ACC
          PUSH B
          PUSH DPL
          PUSH DPH
    
```

```

; *****
; **SUBROUTINA**
; *****
LEE EL RELOJ Y LO TRASMITE
HACIA LA COMPUTADORA
    
```

```

          MOV DPTR,#6000H ; SEGUNDOS
          MOVX A,@DPTR
          CALL MANDA
          INC DPTR
          MOVX A,@DPTR
          CALL MANDA
          INC DPTR
    
```

```

          MOVX A,@DPTR ;MINUTOS
          CALL MANDA
          INC DPTR
          MOVX A,@DPTR
          CALL MANDA
          INC DPTR
    
```

```

          MOVX A,@DPTR ;HORA
          CALL MANDA
          INC DPTR
          MOVX A,@DPTR
          CALL MANDA
          INC DPTR
    
```

```

          MOVX A,@DPTR ;DÍA
          CALL MANDA
          INC DPTR
          MOVX A,@DPTR
          CALL MANDA
          INC DPTR
    
```

```
; SE CARGA AL SEGUNDO BANCO
; DE 1,0 CONTIENE CUATRO
; BANCOS 00H, 08H, 10H, 18H
; MES
MOVX A,@DPTR
CALL MANDA
INC DPTR
MOVX A,@DPTR
CALL MANDA
INC DPTR           ;AÑO
MOVX A,@DPTR
CALL MANDA
INC DPTR
MOVX A,@DPTR
CALL MANDA
INC DPTR
MOVX A,@DPTR     ; DÍA DE LA SEMANA
CALL MANDA
POP DPH
POP DPL
POP B
POP ACC
POP PSW
RET
; RECIBE LOS DATOS ENVIADOS POR LA COMPUTADORA
; LOS CUALES SON VACIADOS POR EL PUESTO SERIAL
; DE LA MISMA. PARA ACTUALIZAR LA HORA
LEECOMP:  PUSH PSW
          PUSH ACC
          PUSH B
          PUSH DPL
          PUSH DPH
          NOP
          MOV PSW,#00H
          CALL RECIBE
          MOV R0,A
          CALL RECIBE
          MOV R1,A
          CALL RECIBE
          MOV R2,A
          CALL RECIBE
          MOV R3,A
          CALL RECIBE
          MOV R4,A
          CALL RECIBE
          MOV R5,A
          CALL RECIBE
          MOV R6,A
          CALL RECIBE
          MOV R7,A
```

*; CARGA AL SEGUNDO BANCO  
; AL 1,0 CONTIENE CUATRO  
; BANCOS 00H, 08H, 10H, 18H  
; CADA BANCO CON RO-R7*

MOV PSW,#08H  
CALL RECIBE  
MOV R0,A  
CALL RECIBE  
MOV R1,A  
CALL RECIBE  
MOV R2,A  
CALL RECIBE  
MOV R3,A  
CALL RECIBE  
MOV R4,A  
CALL RECIBE  
MOV R5,A  
POP DPH  
POP DPL  
POP B  
POP ACC  
POP PSW  
RET

*;PROGRAMACIÓN DEL 7242 GENERADOR  
;DE INTERRUPCIONES PROGRAMA LA  
;HORA / MINUTOS / SEGUNDOS  
;ASÍ COMO LA FECHA*

ACT7242: PUSH PSW  
PUSH ACC  
PUSH B  
PUSH DPL  
PUSH DPH  
MOV PSW,#00H  
MOV DPTR,#6000H

*;SEGUNDOS*

*;(0 - 9)*

MOV A,R0  
MOVX @DPTR,A  
INC DPTR

*;(0 - 5)*

MOV A,R1  
MOVX @DPTR,A  
INC DPTR

*;MINUTOS*

*;(0 - 9)*

MOV A,R2  
MOVX @DPTR,A  
INC DPTR

```
; (0 - 5)
MOV A,R3
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; HORA
; (0 - 9)
MOV A,R4
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; P.M./A.M.
; (0 - 2)
MOV A,R5
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; DÍA(0 - 9)
MOV A,R6
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; (0 - 3)
MOV A,R7
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; LEE EL SEGUNDO BANCO
; DE 1,0 CONTIENE CUATRO
; BANCOS 00H, 08H, 10H, 18H
; CADA BANCO R0-R7

MOV PSW,#08H

; MES(0 - 9)
MOV A,R0
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; (0 - 1)
MOV A,R1
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; AÑO(0-9)
MOV A,R2
MOVX @DPTR,A
INC DPTR

; (0 - 9)
MOV A,R3
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
```

*;DÍA DE LA SEMANA*  
*;(0 - 6)*

MOV A,R4  
MOVX @DPTR,A  
INC DPTR  
INC DPTR  
INC DPTR

*;REGISTRO F*

MOV A,R5  
MOVX @DPTR,A

POP DPH  
POP DPL  
POP B  
POP ACC  
POP PSW  
RET  
END.

*; FIN DEL PROGRAMA*